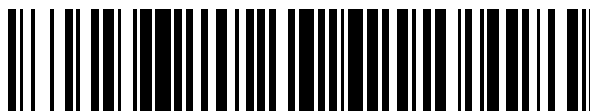


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 916**

51 Int. Cl.:

A61H 19/00 (2006.01)
A61H 23/02 (2006.01)
G06F 3/00 (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01)
G06F 15/00 (2006.01)
G06F 3/0346 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2009** **PCT/US2009/060262**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.04.2010** **WO10042884**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2009** **E 09819997 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017** **EP 2350773**

54 Título: **Dispositivo de salida háptica para su uso con medios con códigos hápticos**

30 Prioridad:

10.10.2008 US 104658 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
06.09.2017

73 Titular/es:

INTERNET SERVICES, LLC (100.0%)
500 Archdale Drive
Charlotte, NC 28217, US

72 Inventor/es:

ALARCON, RAMON

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 631 916 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

Dispositivo de salida háptica para su uso con medios con códigos hápticos

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un dispositivo de salida háptica configurado para replicar o aproximar sensaciones a través de la salida de una o más fuerzas mecánicas, incluyendo las sensaciones que corresponden a actos sexuales.

10 Antecedentes

Según los dispositivos informáticos y las redes de comunicaciones han continuado madurando, se ha incrementado el contenido a disposición de los usuarios tanto en variedad como en complejidad. Los productos de medios, es decir audio y/o video, pueden obtenerse en una amplia variedad de formatos, incluyendo en dispositivos de almacenamiento físico, por ejemplo discos compactos (CD) y disco versátil digital (DVD), como archivos de datos que pueden almacenarse localmente en un dispositivo informático, y como archivos de transmisión continua que pueden transferirse a un dispositivo informático para reproducción durante la transmisión continua. Los productos de medios pueden presentarse por parte del sistema informático en la forma de información tanto visual como auditiva.

El ancho de banda creciente en las redes de comunicación ha permitido sin duda el incremento de las cantidades de datos a ser transmitidas. Como resultado, la experiencia de reproducción de medios en línea continúa ofreciendo una funcionalidad adicional y características mejoradas, tales como reproducción bajo demanda y acceso aleatorio dentro de un artículo de contenido de medios. Adicionalmente, el incremento en la precisión y eficiencia de las técnicas de codificación de medios han dado como resultado una mejora en la calidad de los medios, errores reducidos, y tasas de transferencia de datos más altas. Por ello, los emisores de medios han sido capaces de mejorar la calidad y cantidad del contenido que ofrecen a los clientes a través de las redes de comunicaciones, tales como Internet.

Los incrementos en el ancho de banda y la codificación de los medios han permitido también a los usuarios domésticos transmitir efectivamente audio y/o video a otros usuarios, tanto directamente como a través de un servicio intermedio. Por ejemplo, puede usarse una barata cámara web (o webcam) para capturar y transmitir video o video/audio a uno o más de otros usuarios. Por ello, puede llevarse a cabo una sesión de conversación en video entre múltiples usuarios incluyendo usuarios de dispositivos informáticos móviles.

La realimentación háptica (o salida háptica) se ha usado en un grado limitado en dispositivos de entrada de usuario, tales como pantallas táctiles, teclados, ratones de ordenador, y palancas de juego. La realimentación háptica básica puede ser puramente mecánica, tal como la sensación de clic experimentada cuando se presiona un botón de ratón con fuerza suficiente. Otros dispositivos pueden configurarse para la salida de realimentación háptica a través del uso de medios electromecánicos, tal como mediante la activación y/o desactivación de uno o más motores. Por ejemplo, puede impartirse una sensación vibratoria a un dispositivo de entrada, por ejemplo la palanca de juegos, mediante el arranque y la parada de un motor eléctrico.

La realimentación háptica también se ha incorporado en aplicaciones de videojuegos, tal como mediante la inclusión de un accionador controlado por ordenador en un controlador. Por ejemplo, una superficie de control, por ejemplo un botón o tableta, puede localizarse próxima a un accionador. Adicionalmente, el accionador puede producir una sensación táctil basándose en la aparición de un evento, tal como en respuesta a una señal de control desde una consola de juegos.

El documento US 2003/036678 A1 divulga un aparato productor de sensaciones que comprende: un procesador adaptado para generar una o más señales de control que corresponden a una orden háptica; un accionador adaptado para producir una fuerza hacia un mecanismo de accionamiento en respuesta a una o más señales de control recibidas desde el procesador; una abertura a través de la que puede insertarse una parte del cuerpo de un usuario; y una superficie de interfaz acoplada al mecanismo de accionamiento, configurada la superficie de interfaz para hacer contacto al menos parcialmente con la parte insertada del cuerpo del usuario.

Sumario

Puede configurarse un dispositivo de interfaz de usuario para producir las fuerzas de salida para generar sensaciones hápticas (o sensaciones) que corresponden a uno o más estímulos del mundo real. Una sensación puede representarse usando una o más fuerzas, incluyendo fricción, presión y vibración. Adicionalmente, las fuerzas pueden aplicarse por separado o como una combinación de fuerzas, por ejemplo para producir una sensación compleja. Puede estructurarse una combinación de fuerzas de modo que haya al menos superposición entre dos o más de las fuerzas incluidas en la combinación.

Los presentes inventores identifican una necesidad para permitir el mapeado de una o más fuerzas a un estímulo del mundo real, de modo que las una o más fuerzas imiten o se aproximen a la sensación creada por los estímulos del mundo real. Adicionalmente, los presentes inventores identifican una necesidad para utilizar una o más fuerzas, por ejemplo vibración de alta frecuencia, para representar físicamente distintos estímulos, tales como succión o vacío.

Los presentes inventores también identificaron una necesidad de utilizar superficies de interfaz para transmitir una sensación a un usuario, incluyendo una o más cintas, rodillos, aberturas, dedos de apriete o almohadillas suaves. Adicionalmente, la presente invención identifica la necesidad de incluir una o más texturas y/o características superficiales sobre una superficie de interfaz para crear o mejorar una sensación. También se identificó la necesidad de permitir el uso de calor y lubricación, separadamente o en combinación, para crear o aumentar la percepción de una o más sensaciones.

Los presentes inventores también identificaron una necesidad de coordinar la generación de fuerzas y la presentación de sensaciones para corresponderse con uno o más eventos que tienen lugar en una presentación de medios. También se identificó la necesidad de generar sensaciones que puedan provocar a un usuario percibir que un evento representado está ocurriéndoles a ellos. Adicionalmente, también se identificó la necesidad de usar información de tiempo para sincronizar la generación de una o más fuerzas hápticas con un evento del medio. La información de tiempos puede ser información de tiempos expresa, tal como una marca de tiempo, o información de tiempos inherente, tal como la alineación de los datos hápticos u órdenes hápticas con un evento del medio correspondiente en un archivo de medios.

Adicionalmente, se identificó la necesidad de mapeado de una fuerza o una combinación de fuerzas a un estímulo del mundo real. Los presentes inventores también identificaron la necesidad de representar una fuerza o combinación de fuerzas usando una estructura de órdenes o datos. Adicionalmente, también se identificó la necesidad de transmitir datos hápticos, incluyendo órdenes hápticas, a través de las redes de comunicación en conjunto con los datos de medios. En consecuencia, las técnicas y aparatos descritos en el presente documento producen fuerzas que generan sensaciones hápticas que corresponden a estímulos del mundo real y pueden coordinarse con eventos representados en una presentación de medios asociada.

De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato tal como se reivindica en la reivindicación 1.

Adicionalmente, el aparato de producción de sensaciones puede implementarse de modo que la cinta portadora incluye ventanas de temporización configuradas para recibir dientes asociados con el mecanismo de accionamiento. También, el aparato de producción de sensaciones puede implementarse de modo que la cinta suave incluya una o más características superficiales. Adicionalmente, el aparato de producción de sensaciones puede implementarse para incluir un calentador, sensible a una o más señales de control, configurado para calentar la superficie de interfaz.

El aparato de producción de sensaciones también puede implementarse para incluir un sistema de lubricación, que comprende un depósito de lubricación que incluye un lubricante, una bomba de lubricación, y un orificio de salida adyacente a la superficie de interfaz, estando configurado el sistema de lubricación para producir la salida de lubricante hacia la superficie de interfaz en respuesta a una o más señales de control. Adicionalmente, el aparato de producción de sensaciones puede implementarse de modo que el accionador comprende un motor capaz de movimiento bidireccional. También, el aparato productor de sensaciones puede implementarse para incluir una segunda superficie de interfaz configurada para al menos parcialmente hacer contacto con la parte insertada del cuerpo del usuario. El dispositivo productor de sensaciones puede implementarse adicionalmente para incluir una interfaz de comunicación acoplada al procesador y configurada para recibir órdenes hápticas desde un dispositivo informático asociado. Adicionalmente, el dispositivo productor de sensaciones puede implementarse para incluir una memoria conectada al procesador, almacenando la memoria un algoritmo que comprende una o más órdenes hápticas.

Se divulga un sistema que incluye un sistema informático central que almacena un archivo de medios que tiene datos hápticos asociados y un dispositivo productor de sensaciones acoplado al sistema informático central, incluyendo el dispositivo productor de sensaciones un procesador configurado para recibir datos hápticos desde el sistema informático central y para generar una o más señales de control que corresponden a los datos hápticos recibidos, un accionador adaptado para la producción de una fuerza hacia una superficie de interfaz en respuesta a una o más señales de control recibidas desde el procesador, y una abertura través de la que puede insertarse una parte del cuerpo de un usuario.

El sistema puede implementarse también de modo que el dispositivo productor de sensaciones incluye adicionalmente una interfaz de comunicación inalámbrica acoplada al procesador, configurada la interfaz de comunicación inalámbrica para comunicar con el sistema informático central. Adicionalmente, el sistema puede implementarse de modo que la superficie de interfaz es una cinta suave que incluye una o más características superficiales. También, el sistema puede implementarse de modo que la abertura es un orificio que tiene un accionador configurado para accionar un engranaje portador en respuesta a una o más señales de control recibidas desde el procesador; y una pluralidad de extensiones flexibles acopladas de modo móvil al engranaje portador.

Adicionalmente, el sistema puede implementarse de modo que el dispositivo productor de sensaciones incluye adicionalmente un sensor, acoplado al procesador, en el que el sensor es capaz de detectar una lectura biométrica asociada con un usuario del dispositivo productor de sensaciones.

Se divulgan técnicas para la generación de fuerzas hápticas que pueden implementarse para incluir el acceso a órdenes hápticas asociadas con un artículo de un contenido de medios; la generación de una o más señales de control correspondientes a la orden háptica accedida; y el movimiento, por un accionador en un dispositivo productor de sensaciones, de una superficie de interfaz en respuesta a las una o más señales de control; en el que la superficie de interfaz comprende una cinta suave configurada para hacer contacto con al menos una parte de un cuerpo del usuario insertada dentro del dispositivo productor de sensaciones.

También pueden implementarse técnicas para incluir la generación de una o más señales de control en conjunto con la presentación de artículos del contenido de medios. Adicionalmente, pueden implementarse técnicas para incluir la activación de un sistema de lubricación incluido en el dispositivo productor de sensaciones en respuesta a las una o más señales de control y dispensar lubricante desde el sistema de lubricación sobre la superficie de interfaz. También, pueden implementarse técnicas para incluir el movimiento, por otro accionador en el dispositivo productor de sensaciones, de otra superficie de interfaz en respuesta a las una o más señales de control generadas. Adicionalmente, pueden implementarse técnicas para incluir el ajuste de un orificio incluido en el dispositivo productor de sensaciones en respuesta a las una o más señales de control generadas.

Las técnicas descritas en la presente especificación pueden implementarse para realizar una o más de las siguientes ventajas. Por ejemplo, pueden implementarse técnicas de modo que puedan replicarse o imitarse estímulos del mundo real mediante una o más fuerzas mecánicamente generadas. Adicionalmente, pueden implementarse técnicas de modo que la producción de una o más fuerzas hápticas se coordine con un evento correspondiente en una presentación de medios. También pueden implementarse técnicas para incluir la operación del dispositivo de producción háptica independientemente de una presentación de medios correspondientes, tal como a través de uno o más controles manuales o través de la ejecución de una secuencia de sensaciones programadas.

Adicionalmente, pueden implementarse técnicas para incluir la codificación de uno o más artículos de datos hápticos, incluyendo órdenes hápticas, en un archivo de medios, tal como en una pista. Los datos hápticos pueden recuperarse y procesarse, por ejemplo mediante un reproductor de medios, durante la reproducción del archivo de medios para provocar la producción de fuerzas asociadas con las sensaciones hápticas. También pueden implementarse técnicas de modo que los datos hápticos, incluyendo órdenes hápticas, pueden almacenarse en un archivo separado que pueda distribuirse y accederse por separado. El archivo separado puede asociarse con uno o más archivos de medios, y puede incluir también información de referencia, por ejemplo marcas de tiempos, para permitir la sincronización con un archivo de medios asociado.

Adicionalmente, pueden implementarse técnicas de modo que los datos hápticos, incluyendo órdenes hápticas, pueden asociarse con un evento de medios en directo, tal como una emisión de transmisión continua. También pueden implementarse técnicas de modo que se requiera autenticación o autorización para permitir a un dispositivo de salida generar fuerzas en respuesta a órdenes hápticas o para acceder a los datos hápticos asociados con un artículo de medios.

Se exponen detalles adicionales en los dibujos adjuntos y en la descripción a continuación. Serán evidentes otras características y ventajas a partir de la descripción y dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

- La FIG. 1 muestra un dispositivo productor de sensaciones de ejemplo.
- La FIG. 2 muestra un sistema informático conectado en red de ejemplo, que incluye un dispositivo productor de sensaciones.
- La FIG. 3 muestra una configuración de ejemplo de superficies de interfaz en un dispositivo productor de sensaciones.
- La FIG. 4 muestra un ejemplo de superficies de interfaz en contacto con un cuerpo.
- La FIG. 5 muestra una configuración de accionamiento de ejemplo para un par de cintas.
- La FIG. 6 muestra un conjunto de orificio de ejemplo que incluye dedos flexibles.
- La FIG. 7 muestra un sistema de lubricación de ejemplo incluido en el dispositivo productor de sensaciones.
- La FIG. 8 presenta un dispositivo de entrada de sensaciones de ejemplo.
- La FIG. 9 muestra una interfaz de ejemplo para la codificación del contenido de medios con datos hápticos.
- La FIG. 10 muestra una orden de fuerza vectorial de ejemplo.
- La FIG. 11 muestra una orden periódica de ejemplo.
- La FIG. 12 se presenta un proceso de ejemplo para la transmisión de datos hápticos a un dispositivo productor de sensaciones.

La FIG. 13 presenta un proceso de ejemplo para la transmisión de contenido pregrabado que incluye datos hápticos a un dispositivo productor de sensaciones.

La FIG. 14 presenta una disposición de ejemplo de circuitos de control incluidos en un dispositivo productor de sensaciones.

En las figuras mostradas, solo los dispositivos productores de sensaciones son realizaciones de la invención.

Números de referencia y designaciones iguales en los diversos dibujos indican elementos iguales.

Descripción detallada

La FIG. 1 muestra un dispositivo productor de sensaciones de ejemplo. La forma del dispositivo productor de sensaciones 100 puede definirse mediante una carcasa exterior 105, que puede formarse de un material rígido, por ejemplo plástico. La carcasa exterior 105 puede incluir contornos 110 en una o más localizaciones para ayudar al manejo. Adicionalmente, la carcasa exterior 105 puede incluir características de textura y/o superficiales, por ejemplo una zona de textura 115, en una o más localizaciones, para facilitar el agarre. El dispositivo productor de sensaciones 100 puede construirse también de múltiples piezas, separables. Por ejemplo, la carcasa exterior 105 puede incluir una o más juntas 120 a lo largo de las que puede separarse la carcasa exterior 105. Por ello, puede accederse a al menos una parte del interior del dispositivo productor de sensaciones 100 mediante la separación de la carcasa exterior 105. En algunas implementaciones, la carcasa exterior 105 puede incluir estructuras de acoplamiento en las una o más juntas 120 para unir con seguridad las piezas de la carcasa exterior 105.

Un orificio 125 adaptado para recibir genitales masculinos se incluye también en la carcasa exterior 105 para proporcionar acceso a una parte interior del dispositivo productor de sensaciones 100. El orificio 125 puede incluir una circunferencia variable que puede ajustarse mecánicamente, por ejemplo mediante la extensión o retracción de dedos (o extensiones) situados en la periferia del orificio 125. El orificio 125 puede incluir una barrera suave 130, por ejemplo construida de látex de Versaflex (TM), adaptada para cubrir los componentes mecánicos y para interfaz con los genitales masculinos. En algunas implementaciones, la barrera suave 130 puede moldearse para incluir una abertura que simule una característica anatómica, tal como una vagina.

Adicionalmente, el dispositivo productor de sensaciones 100 puede incluir una fuente de alimentación e interfaces de comunicaciones 135. En algunas implementaciones, puede proporcionarse alimentación y comunicaciones a través de un cable compartido 140. En otras implementaciones, los cables de alimentación y comunicaciones separados pueden conectarse a la fuente de alimentación e interfaz de comunicaciones 135. El dispositivo productor de sensaciones 100 puede configurarse para usar una variedad de fuentes de alimentación externas, incluyendo fuentes de corriente alterna (CA) y corriente continua (CC). Adicionalmente, el dispositivo productor de sensaciones 100 puede configurarse para recibir alimentación desde una interfaz de ordenador, tal como una interfaz del Bus Serie Universal (USB), o FireWire (IEEE 1394). Alternativa o adicionalmente, el dispositivo productor de sensaciones 100 puede configurarse para incluir una fuente de alimentación recargable, incluyendo una o más baterías.

También pueden transmitirse comunicaciones unidireccionales a través de la interfaz de comunicaciones 135. Pueden transmitirse datos de control, incluyendo datos hápticos al dispositivo productor de sensaciones 100 desde un sistema informático correspondiente. Los datos de control pueden suministrarse como entrada a circuitos de control configurados para controlar la operación del dispositivo productor de sensaciones 100. Adicionalmente, órdenes manuales recibidas desde uno o más controles incluidos, datos de configuración y datos de sensores incluyendo datos biométricos, pueden transmitirse desde el dispositivo productor de sensaciones 100 al sistema informático correspondiente, tal como al sistema informático central. Las órdenes manuales, datos de configuración y datos del sensor pueden formatearse para la transmisión por los circuitos de control incluidos. En algunas implementaciones, la interfaz de comunicaciones puede implementarse como una interfaz inalámbrica, por ejemplo usando comunicaciones por radiofrecuencia (RF) o infrarrojos (IR).

Adicionalmente, el dispositivo productor de sensaciones 100 puede incluir uno o más controles adaptados para recibir entradas desde un usuario. Por ejemplo, puede proporcionarse un botón de control 145 sobre la superficie de la carcasa exterior 105. El botón de control 145 puede ser un botón de finalidad simple, tal como un interruptor de conexión. Alternativamente, el botón de control 145 puede ser un control de finalidad múltiple, tal como un control de intensidad que puede recibir entradas para incrementar o disminuir la intensidad de la estimulación proporcionada por el dispositivo productor de sensaciones 100. Adicionalmente, el botón de control 145 puede aislarse contra líquidos para reducir el riesgo de descargas eléctricas. Puede incluirse cualquier número de controles, incluyendo botones, marcadores, ruedas de deslizamiento, interruptores, en el dispositivo de productor de sensaciones 100. Los controles incluidos pueden usarse para accionar el dispositivo productor de sensaciones en modo manual, tal como mediante la selección de un programa de estimulación preconfigurado o mediante la selección manualmente de una o más sensaciones.

Los circuitos de control (no mostrados) incluidos en el dispositivo productor de sensaciones 100 se configuran para accionar uno o más de los componentes incluidos. Los circuitos de control se configuran para proporcionar señales de actuación a uno o más motores asociados con las superficies de interfaz en respuesta a una o más señales de

control recibidas. En algunas implementaciones, los motores pueden accionarse independientemente adelante o atrás, incluyendo motores asociados con la misma superficie de interfaz. Adicionalmente, pueden usarse uno o más motores para accionar simultáneamente múltiples superficies de interfaz en la misma dirección o en direcciones opuestas. Los circuitos de control pueden proporcionar señales de control, por ejemplo basándose en las órdenes recibidas, que especifiquen la velocidad, dirección, y duración con la que un motor ha de ser accionado. Adicionalmente, los circuitos de control pueden configurarse para supervisar la velocidad y/o posición de un motor, tal como a través de señales proporcionadas por un codificador giratorio montado en el eje del motor. Adicionalmente, los circuitos de control pueden determinar el par del motor mediante la supervisión de la corriente que circula a través de ese motor.

En algunas implementaciones, pueden asociarse un motor delantero y un motor posterior con una superficie de interfaz y una cinta portadora correspondiente, por ejemplo tal como se muestra en la FIG. 3. En respuesta a una o más órdenes recibidas, los circuitos de control pueden generar señales que hacen que los motores delantero y posterior se accionen en diferentes combinaciones, produciendo de ese modo diferentes sensaciones. Por ejemplo, un motor puede desconectarse mientras que el otro motor se acciona para estirar y vibrar una superficie de interfaz correspondiente. Alternativamente, ambos motores pueden accionarse en la misma dirección para rodar la superficie de interfaz y producir una sensación de movimiento. El motor delantero y el motor posterior también pueden accionarse a diferentes velocidades. Adicionalmente, puede accionarse un motor para generar una fuerza periódica o una fuerza de vector.

Puede definirse una biblioteca de sensaciones basándose en el movimiento de una superficie de interfaz y la operación de uno o más motores. Puede usarse una forma de onda para definir cómo ha de actuarse un componente, tal como una superficie de interfaz. La forma de onda puede tener cualquier forma, incluyendo una onda sinusoidal, una onda cuadrada, y una onda en diente de sierra. Adicionalmente, pueden superponerse al menos parcialmente múltiples formas de onda para generar una sensación única compleja o una combinación de sensaciones.

El dispositivo productor de sensaciones 100 puede incluir también un microprocesador y una memoria configurados para almacenar una biblioteca de sensaciones. Los datos almacenados que representan sensaciones, tales como formas de onda, en el dispositivo productor de sensaciones pueden reducir el ancho de banda y la potencia requerida para comunicación con un dispositivo informático correspondiente, tal como un sistema informático central. Por ejemplo, cada sensación en la biblioteca puede asignarse a un identificador único. El dispositivo informático puede controlar entonces la operación del dispositivo productor de sensaciones 100 mediante la indicación de la identidad de las sensaciones a ser generadas en lugar de transmitir los datos que describen la sensación. En algunas implementaciones, el dispositivo informático puede transmitir el identificador único para una sensación almacenada en la biblioteca o datos que describen la sensación para sensaciones únicas o nuevas.

Adicionalmente, el dispositivo productor de sensaciones 100 puede configurarse para almacenar cada nueva sensación que recibe, de modo que puede aprender las sensaciones y expandir la biblioteca almacenada. Alternativamente, la biblioteca de sensaciones puede actualizarse periódicamente por el sistema informático correspondiente. Adicionalmente, cuando se almacena localmente una biblioteca de sensaciones, el dispositivo productor de sensaciones 100 puede configurarse para operar independientemente del sistema informático correspondiente, tal como en un modo de demostración o manual. Por ejemplo, el dispositivo productor de sensaciones puede configurarse para producir una serie de sensaciones almacenadas en un orden predeterminado o aleatorio.

El dispositivo productor de sensaciones 100 también puede incluir uno o más sensores configurados para generar datos ambientales, tales como temperatura, y/o datos del usuario, tales como datos biométricos que incluyen ritmo cardíaco y presión sanguínea. Los datos generados por los sensores pueden proporcionarse a los circuitos de control para su transmisión al sistema informático correspondiente. En algunas implementaciones, al menos una parte de la electrónica del dispositivo productor de sensaciones 100, que incluye los circuitos de control, memoria e interfaz de comunicaciones, puede localizarse en una o más carcasas separadas para protegerla de factores ambientales, tales como humedad, calor y vibraciones.

Adicionalmente, los circuitos de control, incluyendo el procesador, incluidos en el dispositivo productor de sensaciones 100 pueden realizar una o más funciones de seguridad y gestión. Por ejemplo, si no se reciben órdenes y/o datos hápticos por el dispositivo productor de sensaciones durante un período de tiempo predeterminado, el dispositivo productor de sensaciones puede pararse automáticamente por sí mismo. Los circuitos de control pueden configurarse también para supervisar la cantidad de corriente extraída por un motor para detectar un atasco. Si la corriente extraída excede una cantidad predeterminada, pueden activarse uno o más fusibles y/o transistores para reponerse. Adicionalmente, puede gestionarse el uso de la alimentación en el dispositivo productor de sensaciones para asegurar que hay disponible alimentación para funciones esenciales. Por ejemplo, las funciones realizadas por el dispositivo productor de sensaciones pueden clasificarse como funciones esenciales, tales como la generación de sensaciones y comunicación, y funciones no esenciales, tales como calentamiento y dispensado de lubricación.

Los circuitos de control pueden supervisar el consumo de alimentación durante la operación del dispositivo productor de sensaciones 100. Siempre que haya disponible alimentación suficiente, pueden realizarse todas las funciones. Una vez que la demanda de alimentación excede, o pudiera exceder, un umbral predeterminado, una o más funciones no esenciales pueden suspenderse. Por ejemplo, puede finalizarse el calentamiento del dispositivo.

Después de que disminuya la demanda de alimentación y haya de nuevo alimentación suficiente disponible para todas las funciones, pueden reanudarse las funciones no esenciales.

La FIG. 2 muestra un sistema informático en red de ejemplo, que incluye dispositivos productores de sensaciones. El sistema informático 200 incluye un sistema informático central 205 que puede acoplarse a una red 215 a través de una conexión cableada o inalámbrica. El sistema informático central 205 puede ser cualquier plataforma de ordenador, incluyendo un portátil, de sobremesa, tableta, servidor, estación de trabajo u otros de dichos ordenadores. El sistema informático central 205 puede incluir una unidad de procesamiento, uno o más dispositivos de salida, tales como pantallas y/o altavoces, y uno o más dispositivos de entrada, tales como teclado, ratón, palanca de juegos, puntero de bola, alfombrilla táctil, pantalla táctil y/o micrófono.

El sistema informático central 205 puede configurarse también para ejecutar una o más aplicaciones de reproducción para la salida de datos de medios, tales como audio, video, o audio/video, a una pantalla y/o altavoces. Adicionalmente, el sistema informático central 205 puede producir señales que representan datos hápticos, tales como órdenes hápticas (o sensaciones táctiles), a un dispositivo productor de sensaciones 210. Las señales de datos hápticos pueden coordinarse con los datos de medios, de modo que el dispositivo productor de sensaciones 210 produzca una sensación particular en conjunto con la presentación de un evento del medio correspondiente. En algunas implementaciones, puede configurarse una aplicación de reproducción simple, por ejemplo Windows Media Player, producida por Microsoft Corporation, para producir la salida de datos de medios y datos hápticos. En algunas otras implementaciones, puede configurarse una aplicación de reproducción de medios para la salida de datos de medios y puede configurarse una aplicación de reproducción háptica separada que para producir la salida de datos hápticos correspondientes. La aplicación de reproducción de medios y la aplicación de reproducción háptica pueden sincronizarse de modo que los medios y los eventos hápticos correspondientes se presenten de modo sustancialmente simultáneo.

El dispositivo productor de sensaciones 210 (o dispositivo central) puede acoplarse al sistema informático central 205 a través de una interfaz cableada o inalámbrica. Por ejemplo, la interfaz puede configurarse como una interfaz USB, FireWire, Wi-Fi, Bluetooth u otra. En algunas implementaciones, puede suministrarse alimentación al dispositivo productor de sensaciones 210 desde el sistema informático central 205. El dispositivo productor de sensaciones 210 puede recibir señales desde el dispositivo informático central 205, incluyendo señales que representan datos hápticos (también denominadas como datos o sensaciones táctiles). Adicionalmente, el dispositivo productor de sensaciones 210 puede generar una o más sensaciones basándose en los datos hápticos, que pueden presentarse a un usuario como uno o más estímulos físicos. En algunas implementaciones, los datos hápticos pueden representarse como una o más formas de onda que definen características de la fuerza, incluyendo un periodo, una amplitud, un ataque, y un decaimiento. Adicionalmente, los datos hápticos pueden especificar uno o más accionadores que han de generar las fuerzas.

En algunas implementaciones, el dispositivo productor de sensaciones 210 puede comunicar bidireccionalmente con el dispositivo informático central 205. Por ejemplo, entradas recibidas por uno o más sensores y/o controles de usuario asociados con el dispositivo productor de sensaciones 210 pueden transmitirse como datos del dispositivo productor de sensaciones a través de la interfaz entre el dispositivo productor de sensaciones 210 y el sistema informático central 205. Los datos del dispositivo productor de sensaciones recibidos por el sistema informático central 205 pueden almacenarse y/o enviarse a uno o más de los otros sistemas informáticos a través de la red 215, tal como a un servidor o a un sistema informático de origen. Los uno o más sensores asociados con el dispositivo productor de sensaciones 210 pueden configurarse para recoger datos biométricos, tales como la presión sanguínea, ritmo cardíaco y temperatura. Adicionalmente, los uno o más sensores pueden configurarse para recoger acciones del usuario, tales como agarre, toque, o manipulación del dispositivo productor de sensaciones. Adicionalmente, los uno o más controles del usuario pueden configurarse para recibir entradas y órdenes del usuario, tales como acciones a ser realizadas o ajustes de configuración de parámetros.

El dispositivo productor de sensaciones 210 puede configurarse también para proporcionar un identificador que puede usarse para funciones de identificación, autorización y verificación. En algunas implementaciones, los circuitos incluidos en el dispositivo productor de sensaciones 210 pueden programarse con un identificador único. Adicionalmente, el identificador puede ser estático, tal como un número de serie, o variable, tal como un código generado basándose en un algoritmo. Adicionalmente, la operación del dispositivo productor de sensaciones 210 puede restringirse o inhabilitarse basándose en el identificador. Por ejemplo, una aplicación de reproducción que se ejecute en el sistema informático central 205 puede configurarse para solicitar el identificador antes de la salida de señales de datos hápticos hacia el dispositivo productor de sensaciones 210. Si el identificador no puede validarse o se ha restringido, por ejemplo por no pago, el sistema informático central 205 puede impedir la presentación de señales de datos hápticos al dispositivo productor de sensaciones 210. En algunas implementaciones, la aplicación de reproducción, el sistema informático central 205, o el dispositivo productor de sensaciones 210 pueden configurarse también para comunicar el identificador a un servidor, tal como durante una operación de autenticación.

Adicionalmente, también puede conectarse un mando a distancia 212 al dispositivo productor de sensaciones 210. El mando a distancia 212 puede incluir uno o más controles, por ejemplo, pulsadores, botones, interruptores, y reóstatos, configurados para transmitir señales de control al dispositivo productor de sensaciones 210. Por ello, el dispositivo productor de sensaciones 210 puede operarse y controlarse manualmente mediante el mando a distancia 212.

La red 215 puede ser una red pública, tal como Internet, una red privada, tal como una red de área local (LAN), o una combinación de las mismas. Adicionalmente, la red 215 puede incluir cualquier combinación de enlaces cableados e inalámbricos. En algunas implementaciones, la red 215 puede configurarse para transmitir datos usando una pluralidad de protocolos. Adicionalmente, la red 215, o una parte de la misma, puede configurarse para soportar la transmisión de audio, video y/o datos hápticos en tiempo real.

Puede acoplarse también un sistema informático de origen 220 a la red 215 a través de una conexión cableada o inalámbrica. Como con el sistema informático central 205, el sistema informático de origen 220 puede ser cualquier plataforma de ordenador, incluyendo un ordenador portátil, de sobremesa, tableta, servidor, estación de trabajo u otros de dichos ordenadores. Puede acoplarse un dispositivo de entrada de sensaciones 225 (o dispositivo de origen) al sistema informático de origen 220 a través de una interfaz cableada o inalámbrica. Por ejemplo, la interfaz puede configurarse como una interfaz USB, FireWire, Wi-Fi, Bluetooth u otra. En algunas implementaciones, puede suministrarse alimentación al dispositivo de entrada de sensaciones 225 desde el dispositivo informático de origen 220.

El dispositivo informático de origen 220 puede configurarse también para ejecutar una o más aplicaciones de captura de sensaciones para la generación de señales y/u órdenes que representen datos hápticos basándose en señales recibidas desde el dispositivo de entrada de sensaciones 225. Por ejemplo, los datos de los sensores recibidos desde el dispositivo de entrada de sensaciones 225 pueden convertirse automáticamente en uno o más apartados de datos hápticos, por ejemplo mediante una aplicación de captura de sensaciones. Adicionalmente, puede configurarse una aplicación de captura de sensaciones para codificar señales de datos hápticos en una transmisión continua de medios o un archivo basándose en las señales de sensores recibidas desde un dispositivo de entrada de sensaciones 225. Adicionalmente, una aplicación de captura de sensores puede transmitir señales de datos hápticos y/o contenido que incluye señales de datos hápticos a un sistema informático remoto, tal como un servidor o un sistema informático central.

El dispositivo de entrada de sensaciones 225 puede incluir uno o más sensores configurados para generar señales de sensor representativas de manipulación física, incluyendo toque, agarre, movimiento, orientación y recorridos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada de sensaciones 225 puede adaptarse para insertarse en y extraerse de un ser humano, por ejemplo oralmente, vaginalmente y/o analmente. Las señales de sensores pueden generarse durante la inserción/extracción. En algunas implementaciones, el dispositivo de entrada de sensaciones 225 puede incluir uno o más sensores configurados para generar señales de sensor representativas de condiciones ambientales, incluyendo temperatura y presión (positiva y negativa). Las señales de sensores pueden transmitirse desde el dispositivo de entrada de sensaciones 225 al sistema informático de origen 220. Las señales de sensores recibidas por el sistema informático de origen 220 pueden almacenarse y/o enviarse a uno o más de otros sistemas informáticos a través de la red 215, tal como un servidor o un sistema informático central. Pueden capturarse otras señales, tales como señales de audio y/o video por el sistema informático de origen 220 junto con las señales de sensores recibidas desde el dispositivo de entrada de sensaciones 225. Por ejemplo, pueden acoplarse una o más cámaras y/o micrófonos al sistema informático de origen 220. Las señales de sensores pueden asociarse con las señales de audio/video recibidas simultáneamente, de modo que todas las señales asociadas pueden presentarse simultáneamente o de modo sustancialmente simultáneo durante la reproducción.

En algunas implementaciones, el dispositivo de entrada de sensaciones 225 puede comunicar bidireccionalmente con el sistema informático de origen 220. Por ejemplo, el dispositivo de entrada de sensaciones 225 puede recibir señales que representan datos hápticos desde el sistema informático de origen 220. Adicionalmente, el dispositivo de entrada de sensaciones 225 puede configurarse para generar una o más sensaciones de salida basándose en los datos hápticos recibidos, que pueden presentarse al operador del dispositivo de entrada de sensaciones 225 como uno o más estímulos físicos.

El dispositivo de entrada de sensaciones 225 puede configurarse también para proporcionar un identificador que puede usarse para funciones de identificación, autorización y verificación. En algunas implementaciones, los circuitos incluidos en el dispositivo de entrada de sensaciones 225 pueden programarse con un identificador único. Adicionalmente, el identificador puede ser estático, tal como un número de serie, o variable, tal como un código generado basándose en un algoritmo.

Puede acoplarse también un servidor 230 a la red 215 a través de una conexión cableada o inalámbrica. El servidor 230 puede ser cualquier arquitectura de ordenador adecuada, incluyendo arquitecturas de procesador único y de procesador múltiple. El servidor 230 puede configurarse para proporcionar contenido, incluyendo aplicaciones y datos, a uno o más sistemas cliente, tal como el sistema informático central 205. Adicionalmente, el servidor 230 puede configurarse para recibir contenido, incluyendo señales de sensores y otros datos, desde uno o más sistemas

proveedores, tal como el sistema informático de origen 220. Adicionalmente, el servidor 230 puede configurarse para facilitar conexiones entre una pluralidad de sistemas informáticos en comunicación con la red 215, tal como el sistema informático central 205 y el sistema informático de origen 220. Por ejemplo, el servidor 230 puede representar un directorio de servicios y puede facilitar el acceso a esos servicios, incluyendo la realización de autenticación y la recogida de pagos.

Puede acoplarse una base de datos de medios 235 al servidor 230, tal como través de una conexión dedicada o una conexión en red. La base de datos de medios 235 puede configurarse para almacenar uno o más productos de medios disponibles para compra y/o alquiler, incluyendo productos de medios que contienen audio, video y datos hápticos. Adicionalmente, la base de datos de medios 235 puede configurarse para almacenar datos recibidos desde uno o más dispositivos de origen, tal como el sistema informático de origen 220. Por ejemplo, la base de datos de medios puede configurarse para almacenar datos de audio, datos de video, y/o señales de sensores recibidos desde uno o más orígenes. Adicionalmente, las señales de sensores recibidas pueden almacenarse como datos hápticos.

También pueden acoplarse uno o más dispositivos productores de sensaciones a la red 215. Por ejemplo, puede acoplarse un segundo dispositivo productor de sensaciones 245 a un segundo sistema informático central 240. El segundo sistema informático central 240 y el segundo dispositivo productor de sensaciones 245 pueden recibir, sustancialmente al mismo tiempo, contenido similar al que está siendo proporcionado al sistema informático central 205 y al dispositivo productor de sensaciones 210, tal como en un modelo de difusión. Alternativamente, el segundo sistema informático central 240 y un segundo dispositivo productor de sensaciones 245 pueden recibir independientemente contenido desde un servidor o un sistema informático de origen, tal como en un modelo de emisión única. En cada implementación, el contenido puede incluir cualquier combinación de audio, video y datos hápticos.

En algunas implementaciones, las señales que representan datos hápticos pueden transmitirse a un receptor, tal como el sistema informático central 205, en conjunto con datos de señales de audio y/o video. Por ejemplo, pueden organizarse datos hápticos como una o más pistas (o capas) de datos que corresponden a un apartado de contenido, que puede incluir adicionalmente una o más pistas de datos de audio y/o video. Adicionalmente, las pistas del apartado de contenido pueden sincronizarse, de modo que los datos hápticos se enlazan con datos de video y/o audio correspondientes. En algunas otras implementaciones, las señales que representan datos hápticos pueden almacenarse por separado de los datos de audio y/o video correspondientes. Por ejemplo, los datos hápticos pueden almacenarse en un archivo separado al que puede accederse por un sistema informático central y usarse para añadirse a los datos de audio y/o video correspondientes durante la reproducción. De ese modo, pueden procesarse los datos de audio y/o video, tal como a través de mezclado, codificación o compresión, sin alterar los datos hápticos. Los datos hápticos pueden sincronizarse con los datos de audio y/o video para reproducción, usando, por ejemplo datos de tiempo o marcadores asociados. Alternativamente, puede accederse por separado a los datos hápticos por parte de un sistema informático central o un dispositivo productor de sensaciones para generar una o más sensaciones de salida, que pueden presentarse a un usuario como uno o más estímulos físicos sin la presentación correspondiente de la salida de audio y/o video.

Adicionalmente, puede acoplarse un dispositivo productor de sensaciones 250 independiente directamente a la red 215, tal como a través de una conexión cableada o inalámbrica. Por ejemplo, el dispositivo productor de sensaciones 250 independiente puede estar habilitado para Wi-Fi o Bluetooth, de modo que pueda recibir señales, incluyendo datos hápticos, a través de la red 215. Las señales que representan los datos hápticos, tales como órdenes de sensaciones táctiles, puede recibirse desde un servidor o sistema informático de origen. En algunas implementaciones, el dispositivo productor de sensaciones 250 independiente puede configurarse para transmitir una o más señales a través de la red 215, tal como a un servidor o a un sistema informático de origen. El dispositivo productor de sensaciones 250 independiente puede incluir además uno o más sensores y/o controles, incluyendo controles configurados para recibir entradas de usuario, de modo que identifique un origen de los datos hápticos a ser accedidos. Adicionalmente, los datos hápticos recibidos por el dispositivo productor de sensaciones 250 independiente pueden sincronizarse con datos de video y/o audio proporcionados a los uno o más de otros dispositivos, que incluyen un sistema informático, televisión, dispositivo de comunicación móvil u otro dispositivo de presentación de ese tipo.

El dispositivo productor de sensaciones 100 incluye una o más superficies de interfaz dispuestas para hacer contacto con una parte del cuerpo, por ejemplo un pene, insertado a través del orificio. Las superficies de interfaz se posicionan para hacer contacto en una o más localizaciones a lo largo de la piel, y se realizan usando una o más cintas. La FIG. 3 muestra una configuración de ejemplo de superficies de interfaz en un dispositivo productor de sensaciones. Las superficies de interfaz pueden incluir una cinta superior 305 y una cinta inferior 325, que pueden posicionarse de cualquier manera, incluyendo en alineación, en alineación parcial, u opuestas entre sí. La cinta superior 305 y la cinta inferior 325 se construyen de un material suave, tal como látex o un material elastomérico termoplástico. Cualquiera o ambas de la cinta superior 305 y la cinta inferior 325 pueden incluir una o más zonas texturadas dispuestas en cualquier patrón a lo largo de la superficie de la cinta. Puede seleccionarse una textura para proporcionar una sensación que imite una zona anatómica tal como una boca o una vagina. Pueden disponerse también una o más texturas en un patrón para impartir una sensación tal como un giro cuando la superficie de interfaz se mueve linealmente. Adicionalmente, cualquiera o ambas de la cinta superior 305 y la cinta inferior 325

pueden incluir una o más características superficiales, tales como crestas, protuberancias, muescas, hoyuelos, o áreas alzadas.

En algunas implementaciones, cualquiera o ambas de la cinta superior 305 y la cinta inferior 325 pueden montarse sobre una estructura extraíble, tal como un cartucho adaptado para la interfaz con el dispositivo productor de sensaciones. De ese modo, la cinta superior 305 y la cinta inferior 325 pueden extraerse del dispositivo productor de sensaciones para limpieza y/o mantenimiento. También, la estructura que incluye la cinta superior 305 y la cinta inferior 325 pueden sustituirse con una estructura que contenga diferentes superficies de interfaz, por ejemplo, cintas, rodillos, y/o alfombrillas, de modo que proporcione diferentes capacidades y sensaciones. Adicionalmente, la estructura extraíble puede encerrarse, de modo que la cinta superior 305 y la cinta inferior 325 y los mecanismos de accionamiento asociados estén aislados de otros componentes del dispositivo productor de sensaciones. Una o más interfaces de accionamiento del dispositivo productor de sensaciones, por ejemplo engranajes y/o ejes de accionamiento, pueden hacer contacto con mecanismos de accionamiento correspondientes en la estructura extraíble para transferir fuerzas de accionamiento. Adicionalmente, uno o más contactos eléctricos sobre el dispositivo productor de sensaciones pueden interrelacionarse con contactos correspondientes sobre la estructura extraíble para transferir señales y/o alimentación.

La cinta superior 305 se acopla con una cinta portadora superior 310 y la cinta inferior 325 se acopla con una cinta portadora inferior 330. Una cinta y una cinta portadora correspondiente pueden acoplarse de modo extraíble o fijo, sirviendo la cinta portadora como una estructura de soporte para la cinta. Las cintas portadoras superior e inferior 310 y 330 se construyen a partir de materiales más o menos no suaves adaptados para transmitir par desde un accionador o mecanismo de accionamiento. Los uno o más materiales no suaves son suficientemente fuertes para soportar desgaste cuando se accionan.

La cinta portadora superior 310 puede montarse sobre un conjunto de eje frontal 315 y un conjunto de eje posterior 320. Los conjuntos de eje frontal y posterior 315 y 320 pueden incluir poleas de temporización que tienen dientes alineados para la interfaz con aberturas (o ventanas de tiempo) a lo largo de bordes periféricos de la cinta portadora superior 310. Alternativamente, la cinta portadora superior 310 puede interrelacionarse con conjuntos de ejes frontal y posterior 315 y 320 a través de otros medios, tales como tensión. La cinta portadora inferior 330 puede montarse también sobre un conjunto de eje frontal 335 y un conjunto de eje posterior 340, que pueden incluir poleas de temporización que tienen dientes que se interrelacionan con orificios a lo largo de bordes periféricos de la cinta portadora inferior 330.

Pueden conectarse uno o más accionadores a cualquiera o ambos de los conjuntos de eje frontal y posterior 315, 320 y 335, 340. Un accionador puede ser un accionador giratorio, tal como un motor de CC, o un motor lineal (o un motor de inducción lineal). Adicionalmente, un accionador puede ser un accionador de baja aceleración o de elevada aceleración. En algunas implementaciones, puede conectarse un par de accionadores diferenciados a los conjuntos de ejes frontal y posterior correspondientes para proporcionar diferentes fuerzas para la aplicación. El par de accionadores diferenciados pueden accionarse individualmente y/o al mismo tiempo. Adicionalmente pueden usarse uno o más accionadores para accionar la cinta superior 305 y la cinta portadora superior 310, y la cinta inferior 325 y la cinta portadora inferior 330 en la misma dirección o en diferentes direcciones a la misma velocidad y/o a velocidades diferentes. Adicionalmente, la cinta superior 305 y la cinta portadora superior 310, y la cinta inferior 325 y la cinta portadora inferior 330 pueden accionarse al mismo tiempo o independientemente.

También puede situarse una etapa de accionamiento intermedio (no mostrada) entre, y usada para conectar, una cinta portadora y un accionador correspondiente. La etapa de accionamiento intermedio puede presentar una relación de accionamiento mecánico configurada para amplificar la fuerza de accionamiento del accionador. La etapa de accionamiento intermedia puede construirse a partir de una o más de una cinta temporizadora y poleas, uno o más engranajes, y un accionamiento de cable o cinta. Adicionalmente, pueden avanzarse manualmente una o más de las superficies de interfaz, incluyendo las cintas portadoras correspondientes, a través de un control del usuario, tal como una rueda, disco, botón o palanca, para permitir la limpieza y/o mantenimiento.

Puede insertarse un miembro corporal, tal como el pene, entre las superficies de interfaz y/o puede contactar en múltiples puntos mediante una superficie de interfaz simple, tal como una superficie de interfaz de envoltura o fuelle. Las una o más superficies de interfaz pueden alojar miembros de tamaños variables y pueden hacer contacto con diferentes miembros en diferentes grados. La FIG. 4 muestra un ejemplo de superficies de interfaz en contacto con un cuerpo. Las superficies de interfaz son cintas, tal como una cinta superior 305 y una cinta inferior 325. En algunas otras implementaciones, pueden usarse una o más de otras superficies de interfaz además de cintas, tal como rodillos, alfombrillas o placas. En la FIG. 4, se muestra una sección transversal de una parte del cuerpo, tal como el pene, insertado entre la cinta superior 305 y la cinta inferior 325, de modo que la parte superior del pene 405 y la parte inferior del pene 410 estén en contacto con la superficie de interfaz correspondiente. La cinta superior 305 y la cinta inferior 325 pueden separarse para impedir que se pongan en contacto cuando están en reposo y cuando están en funcionamiento. Adicionalmente, la cinta superior 305 y la cinta inferior 325 pueden situarse en estrecha proximidad para hacer contacto con una parte significativa del pene. Debido a que las superficies de interfaz se construyen de material suave, se adaptarán, al menos parcialmente, a un objeto insertado entre ellas.

La FIG. 5 muestra una configuración de accionamiento de ejemplo para un par de cintas. Un conjunto de superficie de interfaz superior incluye una cinta superior 505 y una cinta portadora superior 510, que pueden accionarse mediante un accionador superior 515. De modo similar, un conjunto de superficie de interfaz inferior incluye una cinta inferior 520 y una cinta portadora inferior 525, que pueden accionarse por un accionador inferior 530. El accionador superior 515 y el accionador inferior 530 pueden ser cada uno un accionador eléctrico o electromecánico adecuado, tal como un motor giratorio o un accionador lineal. Adicionalmente, los conjuntos de superficie de interfaz superior e inferior pueden incluir componentes idénticos y pueden configurarse para funcionar de una manera similar. Por ello, solo se describe el conjunto de superficie de interfaz inferior.

El accionador inferior 530 incluye una polea de accionamiento 535 montada sobre un eje de accionamiento que puede girarse en una dirección o en cualquiera de dos direcciones, es decir, adelante y atrás. Una cinta de accionamiento 540 puede conectar la polea de accionamiento 535 y la polea 545, de modo que la polea 545 pueda transferir el par generado por el accionador inferior 530 a la cinta portadora inferior 525. Adicionalmente, la polea 545 puede dimensionarse para amplificar el par. En algunas implementaciones, la cinta de accionamiento 540 puede incluir engranajes, que pueden interrelacionarse con dientes incluidos en cualquiera o ambas de la polea de accionamiento 535 y la polea 545. Adicionalmente, pueden incluirse ruedas locas 550 en puntos a lo largo de una o más de las cintas para mantener la alineación y posicionamiento de las cintas. Por ejemplo, pueden colocarse una o más ruedas locas 550 adyacentes a una polea para impedir que una cinta correspondiente se salga de alineación. Las una o más ruedas locas 550 pueden posicionarse también para impedir o reducir el contacto con la cinta correspondiente durante el funcionamiento normal para disminuir o eliminar la fricción.

La FIG. 6 muestra un conjunto de orificio de ejemplo que incluye dedos flexibles (o extensiones). El conjunto de orificio 600 puede incluirse en el dispositivo productor de sensaciones para proporcionar una abertura dinámicamente ajustable 605 a través de la que puede insertarse una parte del cuerpo, tal como el pene. El tamaño de la abertura puede ajustarse en respuesta a una o más órdenes hápticas, tal como órdenes para disminuir el tamaño de la abertura 605 y de ese modo aplicar presión a un pene insertado. Alternativa o adicionalmente, el tamaño de la abertura 605 puede expandirse o contraerse en respuesta a entradas del usuario, tal como una o más órdenes de configuración.

Puede disponerse un cierto número de dedos flexibles 610 alrededor de la circunferencia de la abertura 605. En algunas implementaciones, cada dedo flexible 610 puede construirse de una protuberancia interior 612 y una protuberancia exterior 614 que se conectan en un extremo mediante una articulación 615, que permite que las protuberancias interior y exterior 612, 614 se muevan relativamente entre sí para disminuir o incrementar el tamaño de la abertura 605. Adicionalmente, la protuberancia interior 612 de cada dedo flexible 610 puede conectarse a un engranaje portador 630 a través de una conexión giratoria 620 y la protuberancia exterior 614 de cada dedo flexible 610 puede conectarse al conjunto de orificio 600 a través de una conexión articulada 625. De ese modo, cuando se gira el engranaje portador 630, puede hacerse que los dedos flexibles 610 se muevan hacia la abertura 605, disminuyendo de ese modo su tamaño, o separándose de la abertura 605, incrementando de ese modo su tamaño. El engranaje portador 630 puede accionarse mediante uno o más engranajes 625, que a su vez pueden accionarse por un accionador. La relación y disposición de los uno o más engranajes 635 puede seleccionarse para magnificar la fuerza aplicada por los dedos flexibles 610. Adicionalmente, el conjunto de orificio 600, que incluye los dedos flexibles 610, puede encerrarse parcial o completamente mediante una cubierta suave (no mostrada), que puede hacer contacto con el cuerpo del usuario. La cubierta suave puede formarse o moldearse a partir de un material suave, tal como látex o un elastómero termoplástico.

La FIG. 7 muestra un sistema de lubricación de ejemplo incluido en el dispositivo productor de sensaciones. En algunas implementaciones, el sistema de lubricación puede alojarse completamente dentro de la carcasa exterior del dispositivo productor de sensaciones. En algunas otras implementaciones, una o más partes del sistema de lubricación, por ejemplo un depósito de lubricación 705, puede ser externo a, o puede formar una parte de, la carcasa exterior. El depósito de lubricación 705 puede dimensionarse para mantener lubricante suficiente para al menos un uso y posiblemente para usos múltiples. Tal como teniendo una capacidad para 28 a 113 g (1 a 4 onzas). El depósito de lubricación 705 puede llenarse mediante la inserción de lubricante en una abertura de llenado de lubricación 710, que puede sellarse, por ejemplo, mediante una junta integrada o una tapa extraíble. Puede conectarse al tubo de llenado 715 a la abertura de llenado de lubricación 710 y al depósito de lubricación 705.

El depósito de lubricación 705 puede incluir también un tubo de salida 720, que puede conectarse a una carcasa de bomba 725. Adicionalmente, la carcasa de bomba 725 puede incluir una o más trayectorias de flujo de entrada configuradas para transferir lubricante desde el tubo de salida 720 a un motor de bomba de lubricación 730. El motor de bomba de lubricación 730 puede accionarse en respuesta a una o más órdenes, que incluyen órdenes recibidas desde una fuente externa, tal como un sistema informático central. La operación del motor de bomba de lubricación 730 puede servir para arrastrar lubricante desde el depósito de lubricación 705. El motor de bomba de lubricación 730 puede ser cualquier bomba de fluido adaptada para transferir lubricante. En algunas implementaciones, el motor de bomba de lubricación 730 puede incluir uno o más engranajes giratorios, que pueden arrastrar fluido a través de una entrada de bomba y expulsar fluido a través de una salida de bomba. Adicionalmente, la carcasa de bomba 725 puede incluir una o más trayectorias de flujo de salida configuradas para transferir lubricante desde el motor de bomba de lubricación 730 a un orificio de salida 735. El orificio de salida 735 puede situarse adyacente a una

superficie de interfaz, por ejemplo una cinta suave, de modo que puede expulsarse lubricante desde el orificio de salida 735 sobre la superficie de interfaz.

Alternativamente, el depósito de lubricación 705 puede configurarse para dispensar lubricante sobre una o más superficies de interfaz sin el uso de una bomba de lubricación. Por ejemplo, en algunas implementaciones, puede esparcirse lubricante desde el depósito de lubricación 705 a través de un flujo por gravedad. En otras implementaciones, el lubricante puede bombearse desde el depósito de lubricación 705 mediante una entrada del usuario a un mecanismo de bombeo mecánico. En otras implementaciones más, el lubricante pueda arrastrarse desde el depósito de lubricación 705 por el movimiento de la superficie de interfaz o en respuesta a una fuerza suministrada por un accionador configurado para accionar una superficie de interfaz.

Adicionalmente, el sistema de lubricación puede incluir un calentador adaptado para calentar el lubricante. El calentador puede situarse adyacente al depósito de lubricación 705 o puede construirse como parte del depósito de lubricación 705. Alternativamente, pueden incluirse uno o más elementos de calentamiento en el interior de la carcasa exterior del dispositivo productor de sensaciones. Por ejemplo, puede disponerse un elemento de calentamiento cerca de una superficie de interfaz, de modo que la temperatura de la superficie de interfaz pueda elevarse gradual y consistentemente. Adicionalmente, los uno o más elementos de calentamiento pueden situarse de modo que no puedan contactar directamente con un objeto insertado dentro del dispositivo de producción de sensaciones, tal como un pene. Los elementos de calentamiento puede ser cualquier dispositivo de calentamiento conocido en la técnica, incluyendo película delgada, elementos de calentamiento radiantes. Los elementos de calentamiento pueden controlarse mediante una o más órdenes recibidas por el dispositivo productor de sensaciones, incluyendo órdenes recibidas desde una fuente externa, tal como un sistema informático central. Adicionalmente, pueden incluirse uno o más sensores de temperatura en el dispositivo productor de sensaciones para proporcionar datos que indiquen una temperatura interna al circuito de control del dispositivo productor de sensaciones y/o a un dispositivo informático externo. De ese modo, la operación de los elementos de calentamiento puede controlarse de modo que la temperatura interna no exceda de un umbral predeterminado, por ejemplo 40 grados centígrados.

La FIG. 8 representa un dispositivo de entrada de sensaciones de ejemplo. La forma del dispositivo de entrada de sensaciones 800 se define por una carcasa exterior 805, que puede ser rígida, semi-flexible o flexible. La carcasa exterior 805 puede dimensionarse y conformarse de modo que pueda ser portátil y manipularse físicamente por un operador. También, la carcasa exterior 805 puede ser impermeable o resistente al agua, de modo que el dispositivo de entrada de sensaciones pueda insertarse en un operador, por ejemplo oralmente, vaginalmente o analmente. En algunas implementaciones, la carcasa exterior 805 puede contornearse y redondearse en un extremo 810 y puede incluir una base 815 u otras zonas de agarre de ese tipo en el otro extremo. En algunas implementaciones, la carcasa exterior 805 puede contornearse y redondearse en ambos extremos. La carcasa exterior 805 puede incluir también características de textura y/o superficiales (no mostradas) en una o más localizaciones para facilitar el agarre y manipulación. Por ejemplo, la carcasa exterior 805 puede incluir características superficiales tales como nervaduras, resaltes y protuberancias.

El dispositivo de entrada de sensaciones 800 puede incluir circuitos de procesamiento y múltiples sensores. Por ejemplo, puede embeberse un procesador 820 adaptado para recibir datos desde uno o más sensores dentro del dispositivo de entrada de sensaciones 800. El procesador 820 puede acoplarse con una interfaz de comunicaciones 825, que puede configurarse para comunicar con uno o más dispositivos informáticos externos o un soporte asociado. En algunas implementaciones, la interfaz de comunicaciones 825 puede ser una interfaz cableada, tal como una interfaz USB o FireWire. En algunas otras implementaciones, la interfaz de comunicaciones puede ser una interfaz inalámbrica, tal como una interfaz por RF o IR. El procesador 820 incluido en el dispositivo de entrada de sensaciones 800 puede proporcionar datos de sensor, incluyendo datos de luz, presión de gas, táctil, e inerciales, para interfaz de comunicaciones 825, que puede entonces transmitir los datos del sensor a un dispositivo informático, tal como un sistema informático de origen. En algunas implementaciones, la interfaz de comunicaciones 825 puede configurarse para implementar comunicaciones bidireccionales. Los datos de sensor comunicados al dispositivo informático o soporte pueden usarse para determinar qué acciones se están realizando sobre el dispositivo de entrada de sensaciones 800 y cómo está siendo manipulado. Adicionalmente, una o más aplicaciones en ejecución en el dispositivo informático pueden generar datos hápticos que representan las sensaciones físicas basándose en los datos de sensor recibidos. También, la interfaz de comunicaciones 825 puede configurarse para recibir una o más señales, incluyendo órdenes, desde el dispositivo informático o el soporte asociado.

Pueden disponerse uno o más sensores de luz 835 (o fotodetectores) a lo largo de uno o más ejes del dispositivo de entrada de sensaciones 800, tal como a intervalos regulares. En algunas implementaciones, los sensores de luz 835 pueden disponerse a lo largo de la mayor parte o toda la longitud del dispositivo de entrada de sensaciones 800. En otras implementaciones, los sensores de luz 835 pueden cubrir solo una longitud parcial del dispositivo de entrada de sensaciones 800. Los sensores de luz pueden distribuirse también alrededor de la circunferencia del dispositivo de entrada de sensaciones 800. Los datos de detección de luz generados por uno o más de los sensores de luz 835 pueden transmitirse a través de una interfaz de bus 830 al procesador 820. En algunas implementaciones, los sensores en el dispositivo de entrada de sensaciones 800, incluyendo los sensores de luz 805, pueden montarse en un sustrato flexible que incorpora la interfaz de bus 830.

Los datos de sensores de luz pueden transmitirse desde el dispositivo de entrada de sensaciones 800 a un sistema informático correspondiente, que puede determinar las localizaciones en las que el dispositivo de entrada de sensaciones 800 está siendo cubierto y el grado en el que el dispositivo de entrada de sensaciones 800 está cubierto o expuesto, tal como durante la manipulación o inserción/extracción. Los datos de detección de luz pueden transmitirse a través de la interfaz de comunicaciones 825. Adicionalmente, la velocidad a la que cambian los datos de detección de luz desde los sensores de luz 835 puede usarse para determinar la velocidad a la que está siendo cubierto o expuesto el dispositivo de entrada de sensaciones 800. Por ejemplo, basándose en los datos de detección de luz, es posible determinar tanto la extensión en la que el dispositivo de entrada de sensaciones 800 está siendo insertado en o extraído de un orificio, como la velocidad a la que está teniendo lugar la inserción o extracción. Como resultado, pueden generarse datos hápticos, incluyendo una o más órdenes hápticas, para replicar y/o imitar aspectos de la manipulación del dispositivo de entrada de sensaciones 800. En algunas implementaciones, los datos hápticos pueden generarse por el procesador 820 en el dispositivo de entrada de sensaciones 800 y transmitirse a un dispositivo informático o soporte sobre la interfaz de comunicaciones 825. En algunas otras implementaciones, los datos hápticos pueden generarse por un dispositivo informático externo que recibe datos de los sensores desde el dispositivo de entrada de sensaciones 800.

Uno o más de otros sensores también pueden incluirse en el dispositivo de entrada de sensaciones 800. Puede usarse un sensor de presión de gas 840, por ejemplo un altímetro barométrico, para determinar la presión neumática positiva y negativa, aplicada al dispositivo de entrada de sensaciones 800. El sensor de presión de gas 840 puede conectarse a la interfaz de bus 830 para proporcionar datos de presión de gas al procesador 820 y a la interfaz de comunicaciones 825. Adicionalmente, puede situarse un filtro hidrofóbico sobre el sensor de presión de gas 840 para proteger al sensor de fluidos. En algunas implementaciones, puede situarse una matriz de sensores de presión de gas a lo largo de la superficie del dispositivo de entrada de sensaciones 800. Los datos de detección generados por los sensores de presión de gas incluidos en la matriz pueden usarse para caracterizar la manipulación del dispositivo de entrada de sensaciones, tal como inserción y extracción. Los cambios en la presión de gas detectados por los sensores de presión de gas pueden analizarse a lo largo del tiempo para generar un mapa de cambios de presión y para determinar las sensaciones correspondientes que pueden usarse para replicar y/o imitar la manipulación. Las sensaciones pueden determinarse por el procesador 820 en el dispositivo de entrada de sensaciones 800 o por un dispositivo informático externo que recibe los datos de sensores.

Adicionalmente, el dispositivo de entrada de sensaciones 800 puede incluir uno o más sensores táctiles 845 (o sensores de presión superficial) adaptados para medir la localización y magnitud de la presión aplicada a la carcasa exterior 805. Los sensores táctiles 845 también pueden conectarse a la interfaz de bus 830 para proporcionar datos de presión táctiles al procesador 820 y a la interfaz de comunicaciones 825. Adicionalmente, pueden incluirse uno o más sensores de fuerza inercial 850, por ejemplo un acelerómetro o un giroscopio, en el dispositivo de entrada de sensaciones 800. Un sensor de fuerza inercial 850 puede producir datos de sensores que indiquen cualquiera o ambas de una orientación del dispositivo de entrada de sensaciones 800 y datos vectoriales que indiquen el movimiento del dispositivo de entrada de sensaciones 800. Los uno o más sensores de fuerza inercial 850 pueden usarse en lugar de o además de uno o más de los otros sensores, por ejemplo los sensores de luz 835. También puede conectarse un sensor de fuerza inercial 850 a la interfaz del bus 830 para proporcionar datos de sensores al procesador 820 y a la interfaz de comunicaciones 825.

El dispositivo de entrada de sensaciones 800 puede incluir adicionalmente uno o más generadores de fuerza háptica. Por ejemplo, un motor de vibración 855 que tiene una masa excéntrica puede incluirse en el dispositivo de entrada de sensaciones 800, por ejemplo en la base o en el eje. El motor de vibración 855 puede controlarse por el procesador 820 en respuesta a señales recibidas a través de la interfaz de comunicaciones 825, tal como desde un dispositivo informático correspondiente.

En algunas implementaciones, el dispositivo de entrada de sensaciones 800 puede asociarse con un soporte (o acoplamiento). El soporte puede incluir un transceptor para la transmisión de órdenes a, y la recepción de datos desde, la interfaz de comunicaciones 825 del dispositivo de entrada de sensaciones 800. Adicionalmente, el soporte puede incluir una interfaz de carga para la carga de una fuente de alimentación 860 incluida en el dispositivo de entrada de sensaciones 800. En algunas implementaciones, la interfaz de carga puede incluir uno o más contactos configurados para coincidir con los contactos correspondientes del dispositivo de entrada de sensaciones 800. En algunas otras implementaciones, la interfaz de carga puede generar un campo de carga, a través de la que pueden acoplarse inductivamente el soporte y el dispositivo de entrada de sensaciones 800. Mientras está alojado en el soporte, el dispositivo de entrada de sensaciones 800 puede cargar la fuente de alimentación 860. Adicionalmente, una vez retirado del soporte, el dispositivo de entrada de sensaciones 800 puede comunicar con cualquiera o ambos del soporte y un dispositivo informático asociado.

El soporte puede incluir también una interfaz de comunicaciones cableada o inalámbrica para la comunicación bidireccional con un dispositivo informático asociado. Por ejemplo, el soporte puede transmitir señales de datos recibidos desde el dispositivo de entrada de sensaciones 800 al dispositivo informático y pueden recibirse desde el ordenador señales de órdenes a ser transmitidas al dispositivo de entrada de sensaciones 800. Adicionalmente, el dispositivo de entrada de sensaciones 800 y cualquiera o ambos del soporte y un dispositivo informático asociado pueden emparejarse, de modo que pueden identificarse las comunicaciones inalámbricas a y desde el dispositivo de

entrada de sensaciones 800. Adicionalmente, el dispositivo de entrada de sensaciones 800 puede incluir un identificador único para su uso en la autenticación con el dispositivo informático asociado. Por ejemplo, un dispositivo informático puede configurarse para comunicar con un dispositivo de entrada de sensaciones 800 solo después de que se haya completado con éxito un proceso de la autenticación. También, en algunas implementaciones, el procesador 820 puede configurarse para cifrar los datos transmitidos por el dispositivo de entrada de sensaciones 800 y para descifrar los datos recibidos por el dispositivo de entrada de sensaciones 800.

La FIG. 9 muestra una interfaz de ejemplo para la codificación de contenido de medios con datos hápticos. La interfaz de codificación háptica 900 puede incluir una ventana de medios 905 en la que pueden presentarse uno o más artículos con contenido de medios y codificados con datos hápticos. Por ejemplo, puede presentarse contenido de video grabado, contenido de audio grabado, o una combinación de los mismos en la ventana de medios 905. Una cabeza de reproducción 910 puede indicar la posición de reproducción en el contenido que está siendo presentado. Adicionalmente, pueden usarse uno o más controles de reproducción para controlar la presentación del contenido de medios en la ventana de medios 905. Un controlador de reproducción 912 puede incluir uno o más de entre un control de parada, un control de reproducción, un control de rebobinado, un control de avance, y un control de nivel de audio, que pueden actuarse en la interfaz de codificación háptica 900 a través del uso de órdenes, por ejemplo pulsaciones de teclas y clics del ratón. Puede asociarse también un controlador de cuadros 914 con la ventana de medios 905, de modo que puede especificarse y controlarse el cuadro de contenido de medios presentado en la ventana de medios 905. El controlador de cuadros 914 puede incluir una pantalla de cuadros 916, que puede visualizar el número del cuadro que está siendo presentado, un botón de decremento de cuadros 918, y un botón de base de cuadros 920. Adicionalmente, puede asociarse un controlador de tiempo 922 con la ventana de medios 905 para especificar y controlar el tiempo en el que está siendo presentado el contenido de medios. El controlador de tiempo 922 puede incluir una visualización del tiempo 924, por ejemplo en segundos, un botón de disminución del tiempo 926 y un botón de avance de tiempo 928.

En algunas implementaciones, la ventana de medios 905 puede configurarse también para visualizar medios en tiempo real o casi tiempo real correspondientes a un evento de captura en directo, tal como una sesión de conversación de video. Por ello, pueden asociarse uno o más apartados de datos hápticos con el evento de captura en directo. En dichas implementaciones, el cabezal de reproducción 910 puede indicar el punto actual en la línea de tiempos de presentación. También, uno o más de los controles de reproducción pueden desactivarse o eliminarse de la pantalla.

Puede presentarse también una biblioteca de objetos 930 en la interfaz de codificación háptica 900. La biblioteca de objetos puede incluir uno o más iconos de órdenes hápticas (o efectos hápticos) 935. Los iconos de órdenes hápticas 935 pueden corresponder con una o más funciones que pueden realizarse por un dispositivo productor de sensaciones, incluyendo la generación de estímulos y la activación de un factor ambiental, tal como calor o lubricación. Un icono de fuerza periódica, por ejemplo un icono de azote 936, puede usarse para representar una fuerza periódica específica. Un icono de fuerza vectorial, por ejemplo un icono de liberación del orificio 938, puede usarse para representar una fuerza vectorial específica. Los iconos que representan fuerzas compuestas específicas y fuerzas compuestas repetidas pueden presentarse en la biblioteca de objetos 930. Las fuerzas compuestas y compuestas repetidas pueden ser cualquier combinación de fuerzas periódicas y/o vectoriales. Adicionalmente, puede usarse un icono de operación del dispositivo, por ejemplo un icono de lubricación 940, para representar un factor ambiental, por ejemplo lubricación o calor. Uno o más de los iconos de órdenes hápticas 935 incluidos en la biblioteca de objetos 930 pueden seleccionarse a través de la entrada del usuario y asociarse con una parte del contenido de medios en la ventana de medios 905. En algunas implementaciones, pueden incluirse múltiples bibliotecas de objetos en la interfaz de codificación háptica 900 y puede presentarse una biblioteca de objetos individual, por ejemplo mediante la selección de la pestaña correspondiente.

Puede incluirse una o más capas de línea de tiempos 945 en la interfaz de codificación háptica 900. Cada capa puede corresponder a una categoría de efecto o efecto de transición que puede asociarse con el contenido de medios que está siendo presentado y codificado. Puede añadirse o borrarse una capa según se desee para incluir una categoría adicional. También, puede asociarse un color con cada capa, de modo que los efectos correspondientes a esa capa puedan presentarse en ese color y distinguirse gráficamente en la línea de tiempos háptica 960. La escala de la línea de tiempos háptica 960 puede fijarse a uno de una variedad de valores, incluyendo tiempo y cuadros de los medios.

Una o más de las capas de línea de tiempos 945 pueden recolocarse, tal como colocar en el nivel superior la capa sobre la que está trabajando un usuario. Una capa de transición 947 puede mostrar las transiciones asociadas con los efectos correspondientes en la capa de efectos 949, tales como efectos compuestos repetidos. La localización de un evento de transición puede representarse gráficamente en la línea de tiempos háptica 960 usando un indicador de transición 962. Adicionalmente, puede presentarse un efecto correspondiente a la transición en la capa de efectos 949. Por ejemplo, un icono de golpe moderado 963 puede presentarse en la línea de tiempos háptica 960 para indicar la posición relativa en la línea de tiempos de medios en la que será presentado el efecto háptico. El icono de golpe moderado 963 puede tener una longitud correspondiente a su duración en la línea de tiempos háptica 960 y una zona coloreada 965 que indica la amplitud del efecto. Pueden asociarse capas adicionales con otras funciones. Por ejemplo, puede usarse una capa de lubricación global 951 para identificar el tiempo en la línea de

tiempos háptica 960 en el que ha de dispensarse lubricante, así como la duración y/o cantidad a ser dispensada. También, puede usarse una capa de calor global 953 para identificar el tiempo en la línea de tiempos háptica 960 en el que ha de activarse un calentador del dispositivo productor de sensaciones, la duración durante la que el calentador ha de activarse y el nivel de calor a proporcionar.

La FIG. 10 muestra una orden de fuerza vectorial de ejemplo. La orden de fuerza vectorial 1000 puede codificarse en un artículo de medios, tal como en una pista de un DVD o archivo de video. Adicionalmente, la orden de fuerza vectorial 1000 puede transmitirse desde un dispositivo de reproducción, tal como un sistema informático que aloja un reproductor de medios, a un dispositivo productor de sensaciones. El dispositivo productor de sensaciones puede recibir la orden de fuerza vectorial 1000 en los circuitos de control, por ejemplo un procesador, y transmitir las señales de control correspondientes a uno o más componentes, por ejemplo accionadores, para ejecutar la orden de fuerza vectorial 1000. En algunas implementaciones, las órdenes de fuerzas vectoriales, órdenes periódicas, órdenes de calor, y órdenes de lubricación pueden representarse también usando una notación abreviada que corresponde a un conjunto predeterminado de valores que representan la orden.

La orden de fuerza vectorial 1000 puede representarse usando múltiples bytes, tal como los bytes 0..3 1005. Cada byte incluido en la orden de fuerza vectorial 1000 puede incluir también ocho bits numerados 0..7 1010, siendo 0 el bit menos significativo y siendo 7 el bit más significativo. Adicionalmente, cada byte incluido en la orden de fuerza vectorial 1000 puede representar un componente de la fuerza vectorial, múltiples componentes de la fuerza vectorial o una parte de un componente de la fuerza vectorial. Por ejemplo, los bytes 0 y 1 de la orden de fuerza vectorial 1000 pueden identificar la duración de la fuerza vectorial. La duración puede representar una medida de tiempo, por ejemplo milisegundos o segundos. El byte 2 de la orden de fuerza vectorial 1000 puede representar una magnitud de la fuerza vectorial, que tiene un valor de 0..255. En otros casos, el número de bits usados para representar un valor, tal como la magnitud, puede ser mayor o más pequeño. Adicionalmente, los bits 0..2 del byte 3 pueden identificar un eje o accionador correspondiente a la fuerza vectorial, tal como un orificio o uno o más accionadores asociados con una o más superficies de interfaz, por ejemplo cintas. El bit 3 del byte 3 puede identificar una dirección, tal como una dirección positiva o una dirección negativa. Adicionalmente, los bits 4..7 del byte 3 pueden identificar una orden, tal como una orden periódica.

En algunas implementaciones, una orden de fuerza vectorial puede incluir menos, más, o diferentes componentes. Por ejemplo, una orden de fuerza vectorial puede incluir también uno o más de un valor inicial de ataque, una duración de ataque, un valor de finalización de decaimiento, y una duración del decaimiento. El ataque y el decaimiento pueden definir una envolvente para la fuerza correspondiente. Por ejemplo, el ataque puede identificar como se inicia la magnitud del efecto de la fuerza y el decaimiento puede identificar como finaliza la magnitud de la fuerza. Adicionalmente, en algunas implementaciones, una orden de fuerza exterior puede combinarse con otra orden, por ejemplo una orden periódica, para generar una orden compuesta.

La FIG. 11 muestra una orden de fuerza periódica de ejemplo. La orden de fuerza periódica 1100 puede codificarse también en un artículo de medios, tal como una pista de un DVD o un archivo de video. Adicionalmente, la orden de fuerza periódica 1100 puede transmitirse desde un dispositivo de reproducción, tal como un sistema informático que aloja un reproductor de medios, a un dispositivo productor de sensaciones. El dispositivo productor de sensaciones puede recibir la orden de fuerza periódica 1100 en los circuitos de control, por ejemplo procesador, y transmitir las señales de control correspondientes a uno o más componentes, por ejemplo accionadores, para ejecutar la orden de fuerza periódica 1100.

La orden de fuerza periódica 1100 puede representarse usando múltiples bytes, tal como los bytes 0..4 1105. Cada byte incluido en la orden de fuerza periódica 1100 puede incluir también ocho bits numerados 0..7 1110, siendo 0 el bit menos significativo y siendo 7 el bit más significativo. Adicionalmente, cada byte incluido en la orden de fuerza periódica 1100 puede representar un componente de la fuerza periódica, múltiples componentes de la fuerza periódica, o una parte de un componente de la fuerza periódica. Por ejemplo, los bytes 0 y 1 de la orden de fuerza periódica 1100 pueden identificar la duración de la fuerza. La duración puede representar una medida de tiempo, por ejemplo milisegundos o segundos. Por ejemplo, los bytes 0 y 1 pueden definir un valor de duración de 16 bits correspondiente a milisegundos. También, pueden limitarse uno o más valores, tal como una duración de 0. El byte 2 de la orden de fuerza periódica 1100 puede representar una magnitud de la fuerza, que tiene un valor de 0..255. En otros casos, el número de bits usados para representar un valor, tal como la magnitud, puede ser mayor o más pequeño. Adicionalmente, los bits 0..2 del byte 3 pueden identificar un eje o accionador que corresponde a la fuerza periódica, tal como un orificio o uno o más accionadores asociados con una o más superficies de interfaz, por ejemplo cintas. El bit 3 del byte 3 puede identificar una dirección, tal como una dirección positiva o una dirección negativa. También, los bits 4..7 pueden identificar una orden periódica, tal como una bofetada. Adicionalmente, el byte 4 puede definir el periodo, por ejemplo, en milisegundos, de la forma de onda periódica asociada con la fuerza. Uno o más valores del periodo, por ejemplo 0, también pueden limitarse.

En algunas implementaciones, una orden de fuerza periódica puede incluir menos, más, o diferentes componentes. Por ejemplo, una orden de fuerza periódica puede incluir también uno o más de un valor de inicio del ataque, una duración del ataque, un valor de finalización en decaimiento, y una duración del decaimiento. El ataque y decaimiento pueden definir una envolvente para la fuerza correspondiente.

La FIG. 12 representa un proceso de ejemplo para la transmisión de datos hápticos a un dispositivo productor de sensaciones en un modo en tiempo real. Un sistema informático central que incluye un dispositivo productor de sensaciones asociado puede contactar con un servidor para solicitar acceso a contenido en un modo en tiempo real (1205). Por ejemplo, el servidor puede identificar uno o más artículos y/u orígenes de contenido a los que puede accederse por el sistema informático central en tiempo real. El contenido disponible en el modo en tiempo real puede proporcionarse por el servidor, uno o más sistemas informáticos de origen, o una combinación de los mismos. En el modo en tiempo real, el contenido puede transmitirse en tiempo real o casi tiempo real al sistema informático central. El contenido puede ser medios, por ejemplo audio, video, o audio/video, que tiene datos hápticos asociados, incluyendo órdenes de fuerzas hápticas que pueden ejecutarse por un dispositivo productor de sensaciones. Adicionalmente, el contenido disponible en el modo en tiempo real puede ser interactivo. Por ejemplo, el contenido puede generarse en un modelo de conversación, incluyendo comunicación bidireccional entre el sistema informático central y un sistema informático de origen.

El servidor que recibe la solicitud puede autenticar al sistema informático central (1210). La autenticación puede realizarse para asegurar que el sistema informático central tiene permitido acceder a uno o más artículos del contenido disponible a través del servidor en un modo en tiempo real. En algunas implementaciones, el servidor puede autenticar al sistema informático central a través de una o más credenciales suministradas por el usuario, tal como un nombre de usuario y palabra clave. En algunas otras implementaciones, el dispositivo productor de sensaciones puede configurarse para proporcionar información de autenticación. Por ejemplo, el dispositivo productor de sensaciones puede generar un identificador en respuesta a una consulta desde el servidor, que puede transmitirse a través del sistema informático central. El identificador puede usarse para verificar que el sistema informático central al que el dispositivo productor de sensaciones está adscrito debería permitir acceder al contenido solicitado. Adicionalmente, los circuitos incluidos en el dispositivo productor de sensaciones pueden programarse con un código único que puede usarse para autenticación e identificación.

En algunas implementaciones, además de realizar la autenticación, el servidor también puede configurarse para recibir información de pago desde el sistema informático central. Por ejemplo, el servidor puede proporcionar información al sistema informático central que indique un coste para el acceso solicitado y, en respuesta, puede recibir información de pago, tal como una autorización de tarjeta de crédito. El servidor puede evaluar la información de autenticación proporcionada por el sistema informático central para determinar si puede concederse el acceso solicitado (1215). Adicionalmente, si se requiere pago, el servidor puede verificar también que se ha producido el pago apropiado. Si el sistema informático central no puede autenticarse, el servidor puede generar un mensaje de error y permitir al sistema informático central que solicite de nuevo una vez más el acceso al contenido (1205).

Si el sistema informático central se ha autenticado, el servidor puede proporcionar información que permite al sistema informático central acceder al origen del contenido solicitado (1220). En algunas implementaciones, el sistema informático central puede conectarse directamente con un sistema informático de origen, de modo que el sistema informático central y el sistema informático de origen puedan comunicar entre iguales. Por ejemplo, el servidor puede redirigir al sistema informático central a un sistema informático de origen asociado con el contenido solicitado. En algunas otras implementaciones, el sistema informático central puede permanecer conectado al servidor, que puede proporcionar acceso al contenido. Por ejemplo, el sistema informático de origen puede generar contenido que puede proporcionarse al servidor para difusión a uno o más centros suscriptores.

Una vez accede al origen el sistema informático central, las señales asociadas con el contenido solicitado pueden transmitirse al sistema informático central (1225). El contenido puede incluir datos hápticos y uno o más de entre datos de video y datos de audio. Adicionalmente, en algunas implementaciones, pueden intercambiarse uno o más mensajes entre el sistema informático central y el sistema informático de origen, tales como mensajes de audio o texto. La transmisión de los mensajes puede ser unidireccional o bidireccional. En algunas implementaciones, los datos hápticos asociados con el contenido de origen pueden generarse basándose en datos capturados por un dispositivo de entrada de sensaciones. Por ejemplo, los datos de video y/o audio pueden capturarse mientras un operador manipula un dispositivo de entrada de sensaciones. En algunas otras implementaciones, los datos hápticos pueden asociarse con video y/o audio capturado en directo a través de una interfaz de codificación háptica, tal como se ha explicado con respecto a la FIG. 9.

Las señales recibidas por el sistema informático central pueden presentarse a un usuario través de una pantalla, uno o más altavoces, y un dispositivo productor de sensaciones. Por ejemplo, una aplicación de reproducción asociada con el sistema informático central puede configurarse para transmitir los datos hápticos recibidos al dispositivo productor de sensaciones para procesamiento y presentación. Los datos hápticos también pueden sincronizarse con los datos de medios, de modo que puede coordinarse esa presentación de los datos hápticos y los datos de medios correspondientes. Adicionalmente, sistema informático central puede continuar recibiendo señales hasta que el contenido solicitado se acaba o se finaliza la conexión. En algunas implementaciones, las señales desde un sistema

informático de origen que se encaminan a través del servidor para su transmisión también pueden almacenarse en el servidor para una reproducción posterior, en diferido. Por ejemplo, los datos hápticos y los datos de video y/o audio pueden almacenarse en forma accesible para el servidor, de modo que los datos puedan transmitirse a un usuario solicitante posterior.

En algunas implementaciones, un sistema informático central puede contactar con un sistema informático de origen directamente, tal como en una dirección conocida o a través de una aplicación de mensajería. Puede establecerse entonces una conexión a través de la que pueden transmitirse datos, incluyendo datos hápticos entre el sistema informático de origen y el sistema informático central. Por ello, puede formarse una conexión privada entre dos o más sistemas sin la participación del servidor intermedio, tal como un directorio de contenido. En algunas implementaciones, la conexión entre el origen y los sistemas informáticos central puede configurarse para permitir transferencia bidireccional de datos de audio, datos de video y/o datos hápticos. Adicionalmente, la conexión entre el sistema informático central y el sistema informático de origen puede mantenerse hasta que se finalice por cualquier sistema.

La FIG. 13 representa un proceso de ejemplo para la transmisión de contenido previamente grabado que incluye datos hápticos a un dispositivo productor de sensaciones. El contenido que incluye datos hápticos puede generarse y almacenarse para distribución posterior a uno o más usuarios (1305). Además de los datos hápticos, el contenido puede incluir uno o más datos de audio, datos de video, e información de control. La información de control puede configurarse para provocar que un dispositivo reproductor, tal como un sistema informático central, realice una o más funciones, incluyendo autenticación y activación/desactivación del contenido. En algunas implementaciones, el contenido puede grabarse en una sesión de captura en directo, en la que se generan los datos hápticos simultáneamente con al menos algunos otros datos incluidos en el contenido, tales como datos de audio y video. Por ejemplo, puede realizarse una grabación de video de una persona, tal como un artista, que manipula un dispositivo de entrada de sensaciones. Las señales del sensor producidas por el dispositivo de entrada de sensaciones pueden usarse para generar datos hápticos, que pueden asociarse con la parte correspondiente de la grabación de video. En algunas otras implementaciones, los datos hápticos pueden añadirse a una grabación existente, tal como un segmento de video. Adicionalmente, los datos hápticos pueden generarse por ordenador, tal como asociando uno o más sensaciones modelizadas con uno o más cuadros del segmento de video. El contenido de medios puede codificarse con datos hápticos a través de una interfaz de codificación háptica, tal como se ha explicado con respecto a la FIG. 9.

En algunas implementaciones, puede generarse una sensación modelizada usando uno o más estímulos de sustitución para imitar o replicar una sensación del mundo real. Por ejemplo, el dispositivo productor de sensaciones puede activar uno o más componentes, incluyendo cintas, motores, pinzas, vibradores y calentadores en respuesta a señales de datos hápticos para producir una sensación. Algunos actos físicos, tales como presión o toque pueden reproducirse directamente. Otros actos físicos, tales como succión, puede reproducirse indirectamente a través del uso de una o más de otras sensaciones, incluyendo vibración de alta frecuencia y presión. Por ejemplo, las fuerzas de impacto pueden estimularse por la apertura y cierre rápido de un orificio en contacto con una parte del cuerpo, por ejemplo en la base del pene.

El contenido generado, que incluye los datos hápticos, puede almacenarse electrónicamente (1310). Por ejemplo, el contenido generado puede almacenarse en uno o más archivos, tal como en un servidor o dispositivo de almacenamiento en red. En algunas implementaciones, el contenido generado puede almacenarse en un formato de transmisión continua. Alternativamente, el contenido generado puede almacenarse sobre un medio digital portátil, tal como un disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), o unidad flash, a la que puede accederse localmente por un dispositivo de reproducción.

Un sistema informático central puede solicitar acceso al contenido almacenado, tal como mediante la solicitud de una descarga o transmisión continua del contenido (1315). Antes de conceder el acceso al contenido solicitado, el sistema informático central puede autenticarse (1320). En algunas implementaciones, un servidor puede autenticar al sistema informático central a través de una o más credenciales suministradas por el usuario, tal como un nombre de usuario y palabra clave. En algunas otras implementaciones, el dispositivo productor de sensaciones puede configurarse para proporcionar información de autenticación. La autenticación también puede realizarse en respuesta a una solicitud de acceso al contenido almacenado localmente, tal como desde un CD o un DVD. Por ejemplo, puede requerirse que la aplicación de reproducción autentique al dispositivo productor de sensaciones antes de permitir la reproducción del contenido almacenado o antes de autorizar el acceso a los datos hápticos correspondientes.

Puede analizarse la información de autenticación proporcionada por el sistema informático central o el dispositivo productor de sensaciones para determinar si puede concederse el acceso solicitado (1325). Adicionalmente, si se requiere pago para acceder al contenido solicitado, un servidor puede verificar también que se ha producido el pago apropiado. Si el sistema informático central no puede autenticarse, puede generarse un mensaje de fallo de la autenticación (1330).

Alternativamente, si la autenticación tiene éxito, puede concederse al sistema informático central el acceso al contenido solicitado (335). Por ejemplo, un servidor puede permitir al sistema informático central descargar uno o más archivos que contienen el contenido solicitado o puede iniciar la transmisión continua del contenido solicitado. Si el contenido solicitado se almacena localmente, el contenido solicitado puede liberarse o hacerse accesible en otra forma.

La FIG. 14 presenta una disposición de ejemplo de circuitos de control incluidos en un dispositivo productor de sensaciones. El dispositivo productor de sensaciones 1400 puede incluir un procesador 1405 (o microprocesador) configurado para ejecutar una o más instrucciones, que incluyen instrucciones almacenadas en una memoria 1415 e instrucciones, por ejemplo órdenes hápticas, recibidas desde un sistema informático externo. Por ejemplo, el procesador 1405 puede recibir datos hápticos que incluyen órdenes hápticas desde la interfaz de comunicaciones 1410. El procesador 1405 puede generar entonces una o más señales hacia componentes, por ejemplo accionadores, incluidos en el dispositivo productor de sensaciones 1400 basándose en los datos hápticos recibidos. El procesador 1405 puede ser un procesador de finalidad general o especial, y puede implementarse como un procesador único o como una combinación de procesadores. Adicionalmente el procesador 1405 puede configurarse para comunicar con todos los componentes incluidos en el dispositivo productor de sensaciones 1400 a través de un bus 1430.

La interfaz de comunicación 1410 puede configurarse para comunicar bidireccionalmente con uno o más dispositivos externos, tal como un soporte y un dispositivo informático central. Por ejemplo, la interfaz de comunicaciones 1410 puede recibir datos hápticos, incluyendo una o más órdenes hápticas, desde un sistema informático externo. Adicionalmente, la interfaz de comunicaciones puede configurarse para transmitir datos de sensores generados en el dispositivo productor de sensaciones 1400 a un sistema informático externo. La interfaz de comunicaciones 1410 puede incluir cualquiera o ambos de una interfaz de comunicaciones cableada, por ejemplo una interfaz USB o FireWire, o una interfaz inalámbrica, por ejemplo una interfaz por IR o RF.

La memoria 1415 incluida en el dispositivo productor de sensaciones 1400 puede ser cualquiera o ambas de entre una memoria volátil, por ejemplo RAM, y memoria no volátil, por ejemplo ROM. La memoria 1415 puede configurarse para almacenar instrucciones de operación, que incluyen una o más órdenes de fuerza, para la ejecución por el procesador 1405. Por ejemplo, la memoria 1415 puede almacenar una biblioteca de órdenes de fuerza háptica que pueden identificarse por un código de referencia u otra de dichas representaciones abreviadas. Durante el funcionamiento, un sistema informático externo puede comunicar el código de referencia para una orden hacia el dispositivo productor de sensaciones 1400 y el procesador 1405 puede traducir el código de referencia en uno o más componentes correspondientes a una orden de fuerza. Adicionalmente, la memoria 1415 puede almacenar una o más rutinas de operación, que pueden ejecutarse para producir una serie de fuerzas hápticas sin la cooperación de un dispositivo informático externo. Adicionalmente, la memoria 1415 puede configurarse para almacenar uno o más apartados de datos temporal o permanentemente. Por ejemplo, los datos de sensores recibidos desde uno o más sensores 1420 pueden almacenarse temporalmente para transmisión a un sistema informático externo. También, el dispositivo productor de sensaciones 1400 puede actualizarse, tal como almacenando permanentemente nuevas órdenes hápticas y/o revisando instrucciones de operación.

El dispositivo productor de sensaciones 1400 puede incluir múltiples sensores 1420, que incluyen sensores de temperatura, sensores de posición, sensores de luz, sensores de presión, sensores inerciales, sensores de potencia, y sensores biométricos para recoger datos desde un usuario, por ejemplo ritmo cardíaco y/o presión sanguínea. Los sensores 1420 pueden configurarse para proporcionar datos de sensores al procesador 1405 siempre que el dispositivo de productor de sensaciones 1400 está conectado. Alternativamente, uno o más de los sensores 1420 puede colocarse en un estado de reposo cuando el dispositivo productor de sensaciones 1400 está inactivo, tal como durante la carga.

Adicionalmente, el dispositivo productor de sensaciones 1400 puede incluir uno o accionadores/calentadores 1425, que pueden controlarse por el procesador 1405, por ejemplo directamente o a través de circuitos de accionamiento especializados 1435. Uno o más de los accionadores/calentadores 1425 puede configurarse para recibir señales de operación binarias, por ejemplo todo/nada. Otros accionadores/calentadores 1425 incluidos en el dispositivo productor de sensaciones 1400, por ejemplo motores bidireccionales, pueden ser controlados por los circuitos de accionamiento especializados 1435 en respuesta a señales de control complejas, tales como instrucciones que especifican dirección y amplitud.

El procesador 1405 puede configurarse también para ejecutar uno o más algoritmos almacenados en memoria 1415. Por ejemplo, el procesador 1405 puede configurarse para ejecutar un algoritmo de reposo para calentar al menos una parte del dispositivo productor de sensaciones 1400, por ejemplo una o más superficies de interfaz, cuando el dispositivo esta alimentado pero no está generando fuerzas hápticas. El algoritmo de reposo puede configurarse para activar uno o más de los elementos de calentamiento, al menos periódicamente, para mantener la temperatura interna del dispositivo productor de sensaciones dentro de un intervalo de operación predeterminado. El algoritmo de reposo puede provocar también que el procesador active uno o más accionadores, al menos periódicamente, para mover una o más superficies de interfaz correspondientes y distribuir de ese modo el calor dentro del dispositivo

productor de sensaciones 1400. Adicionalmente, el algoritmo de reposo puede finalizarse tras la aparición de uno o más eventos predeterminados, tal como la recepción de una orden o expiración de un temporizador de reposo.

Adicionalmente, el procesador 1405 puede configurarse para ejecutar uno o más protocolos de autenticación y/o seguridad. Por ejemplo, el procesador 1405 puede comunicar información de identificación correspondiente al dispositivo productor de sensaciones 1400 a un servidor de autenticación, tanto directamente como a través de un dispositivo informático central. Si el dispositivo productor de sensaciones 1400 puede autenticarse, el procesador 1405 puede recibir una respuesta desde el servidor de autenticación, por ejemplo incluyendo la información de identificación correspondiente al dispositivo productor de sensaciones 1400. Adicionalmente, el procesador 1405 puede configurarse para permitir al dispositivo productor de sensaciones 1400 una operación adicional si la respuesta puede validarse. En caso contrario, el procesador 1405 puede inhabilitar el dispositivo productor de sensaciones 1400.

La materia objeto y operaciones funcionales descritas en la presente especificación pueden implementarse en circuitos electrónicos digitales, o en software, firmware, o hardware de ordenador, incluyendo las estructuras divulgadas en la presente especificación, o en combinaciones de una o más de ellas. La materia objeto descrita en la presente especificación puede implementarse como uno o más productos de programa de ordenador, es decir, uno o más módulos de instrucciones del programa de ordenador tangiblemente codificados sobre un medio legible por ordenador para la ejecución por, o el control de la operación de, aparatos de procesamiento de datos. El medio legible por ordenador puede ser un dispositivo de almacenamiento legible por máquina, un sustrato de almacenamiento legible por máquina, un dispositivo de memoria, o una combinación de los mismos. La expresión "aparato de procesamiento de datos" engloba todos los aparatos, dispositivos y máquinas para procesamiento de datos, incluyendo a modo de ejemplo un procesador programable, un ordenador, o múltiples procesadores u ordenadores. El aparato puede incluir, además de hardware, códigos que crean un entorno de ejecución para el programa de ordenador, por ejemplo código que constituye firmware de procesador, una pila de protocolo, un sistema de gestión de bases de datos, un sistema operativo, o una combinación de uno o más de ellos. Se han descrito realizaciones particulares. Otras realizaciones pueden estar dentro del alcance de las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato productor de sensaciones que comprende:

- 5 un procesador (205, 220, 240, 250) adaptado para generar una o más señales de control correspondientes a una orden háptica;
 un accionador (515, 530) adaptado para producir una fuerza hacia un mecanismo de accionamiento (535, 545) en respuesta a una o más señales de control recibidas desde el procesador;
 una abertura (125) a través de la que puede insertarse una parte del cuerpo de un usuario; y
 10 una superficie de interfaz (305, 325) acoplada al mecanismo de accionamiento, en el que la superficie de interfaz comprende una cinta suave (305, 325) acoplada con una cinta portadora (310, 330), soportando la cinta portadora la cinta suave y la interfaz con al menos una parte del mecanismo de accionamiento para transmitir el par desde el mecanismo de accionamiento a la cinta suave, en el que la cinta suave se configura para hacer contacto al menos parcialmente con la parte insertada del cuerpo del usuario.

2. El aparato de la reivindicación 1, en el que la cinta portadora incluye ventanas de temporización configuradas para recibir dientes asociados con el mecanismo de accionamiento.

20 3. El aparato de la reivindicación 1, en el que la cinta suave incluye una o más características superficiales compuestas de crestas, protuberancias, muescas, hoyuelos o áreas elevadas.

4. El aparato de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

- 25 un calentador, sensible a una o más señales de control, configurado para calentar la superficie de interfaz.

5. El aparato de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

- 30 un sistema de lubricación, que comprende un depósito de lubricación (705) que incluye un lubricante, una bomba de lubricación (725, 730) y un orificio de salida (735) adyacente a la superficie de interfaz, estando configurado el sistema de lubricación para la salida de lubricante hacia la superficie de interfaz sensible a una o más señales de control.

6. El aparato de la reivindicación 1, en el que el accionador comprende un motor capaz de movimiento bidireccional.

35 7. El aparato de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

una segunda superficie de interfaz (325) configurada para contactar al menos parcialmente con la parte insertada del cuerpo del usuario.

40 8. El aparato de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

una interfaz de comunicación acoplada al procesador y configurada para recibir órdenes hápticas desde el dispositivo informático asociado.

45 9. El aparato de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

una memoria acoplada al procesador, almacenando la memoria un algoritmo que comprende una o más órdenes hápticas.

50

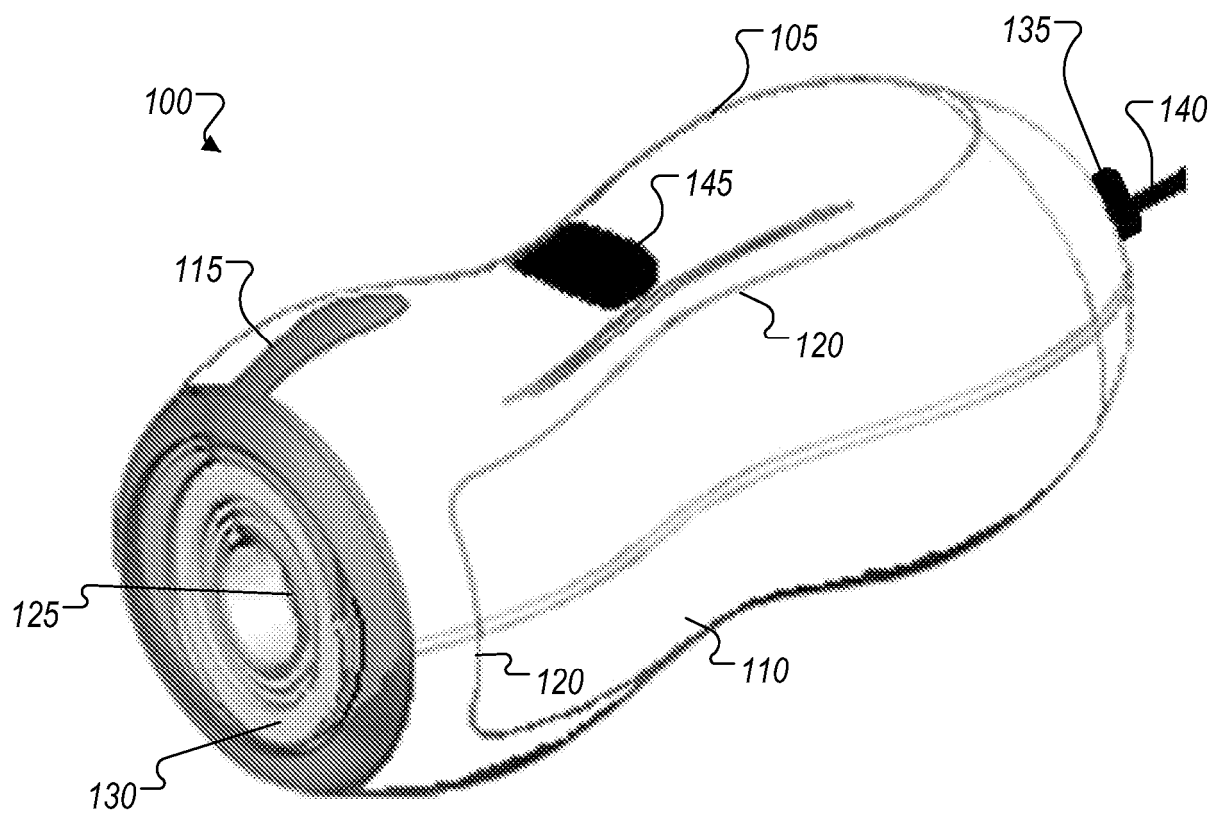


FIG. 1

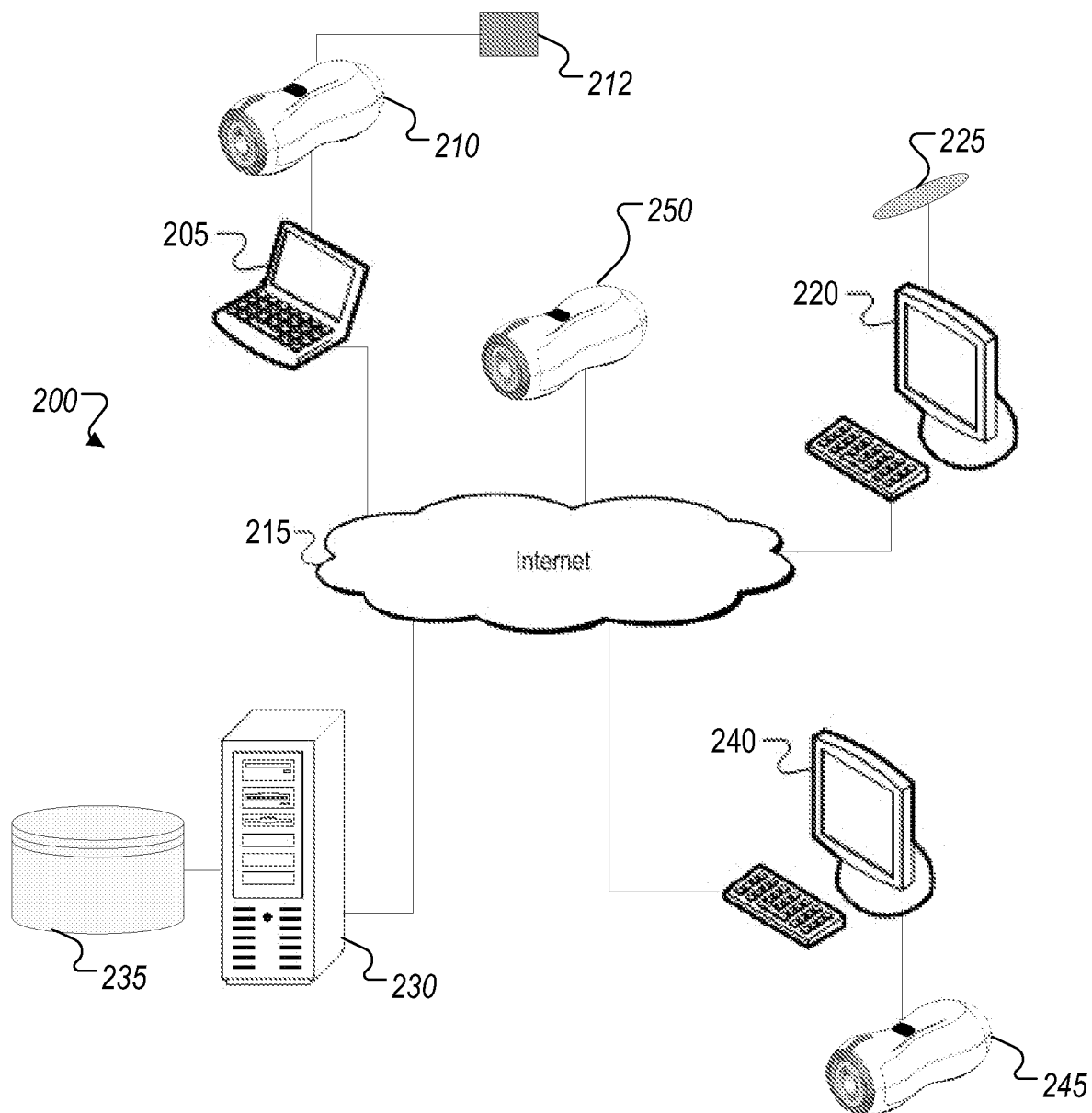


FIG. 2

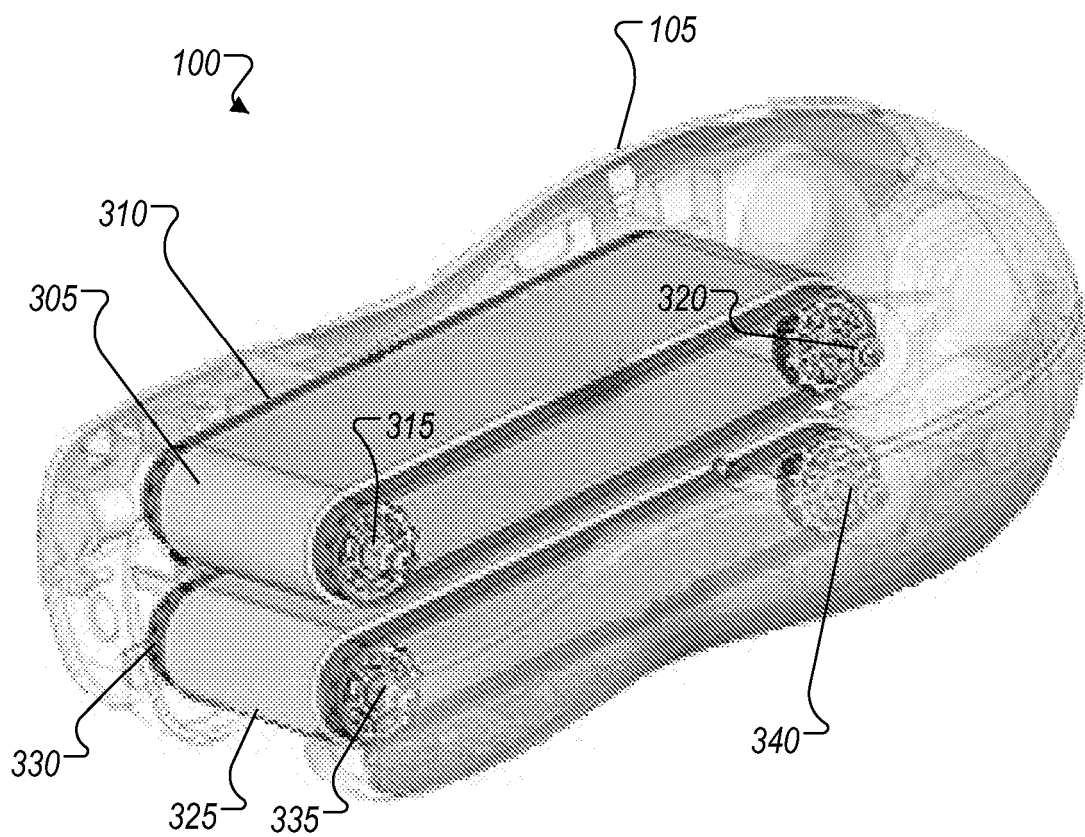


FIG. 3

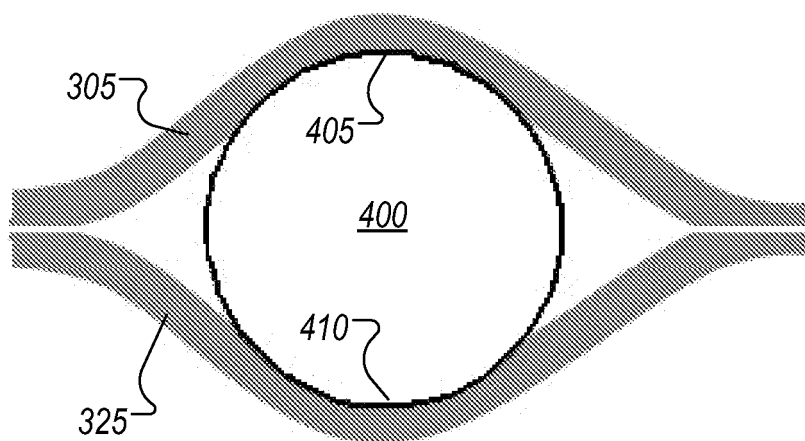


FIG. 4

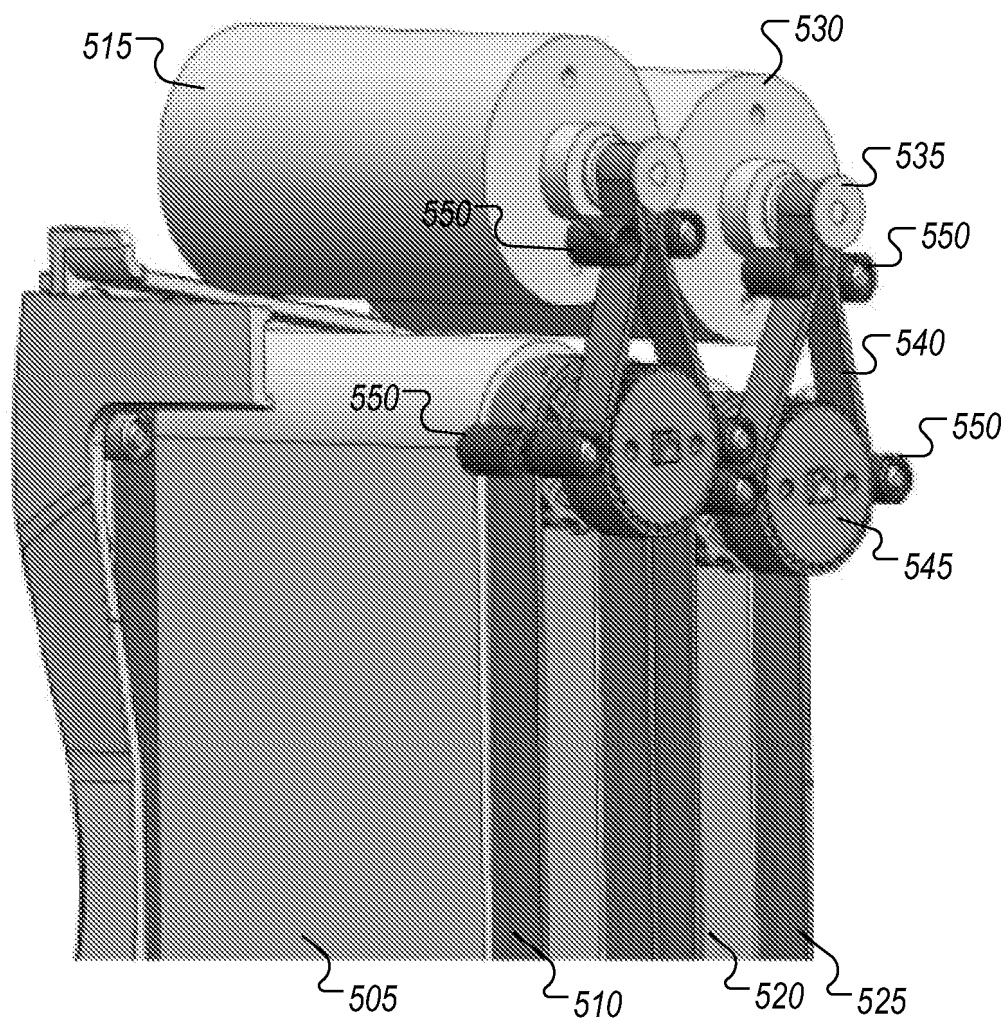


FIG. 5

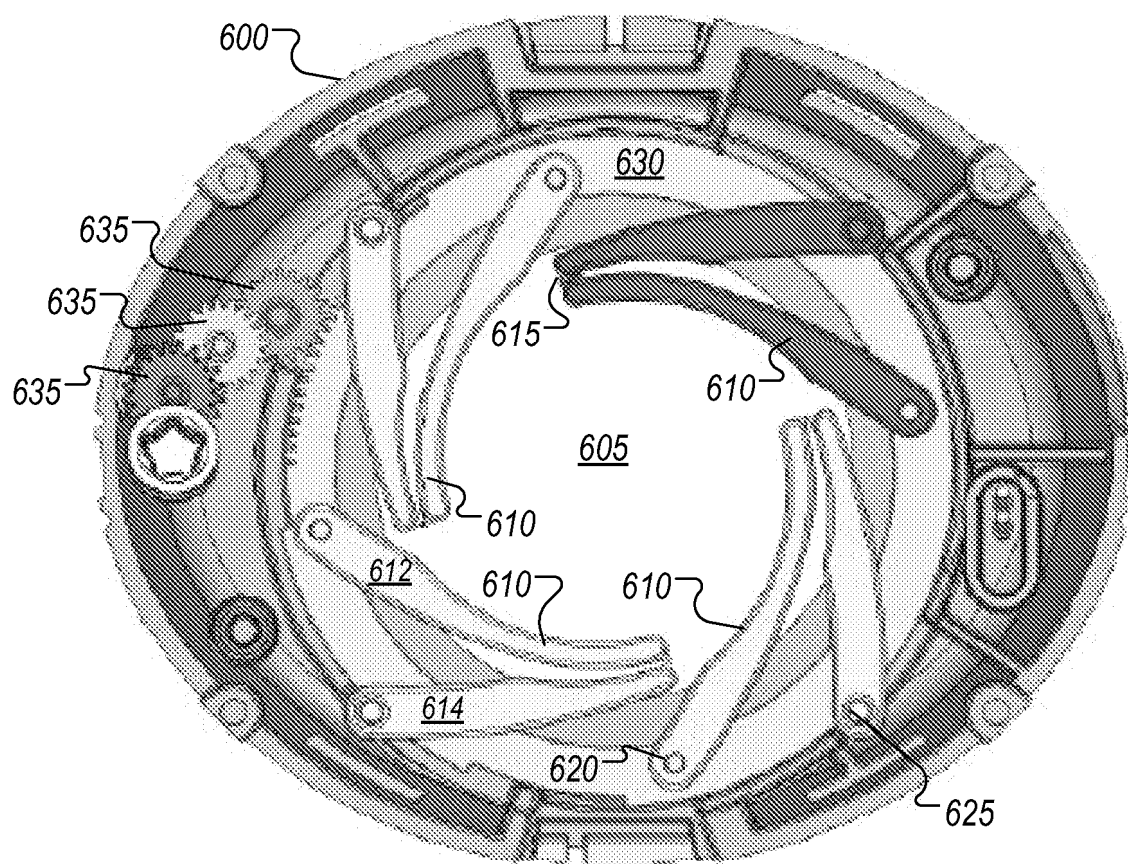


FIG. 6

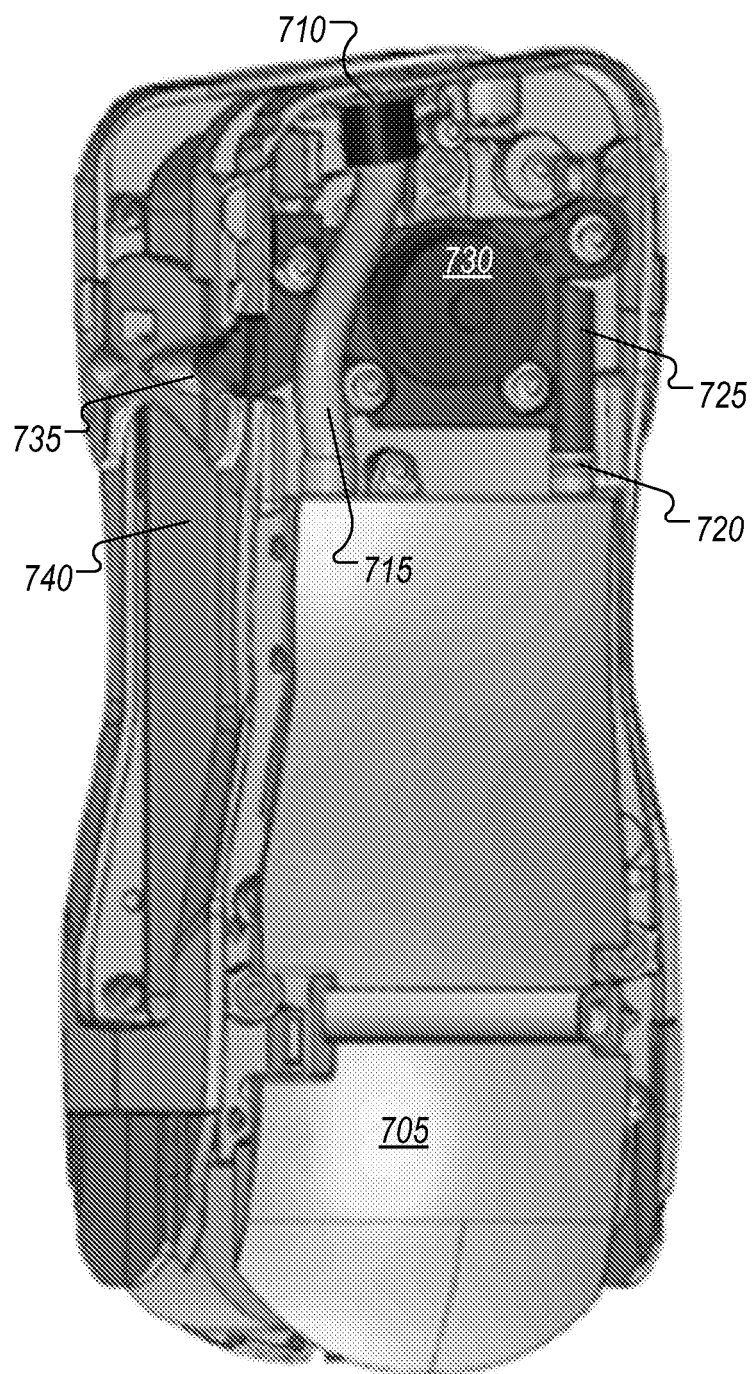


FIG. 7

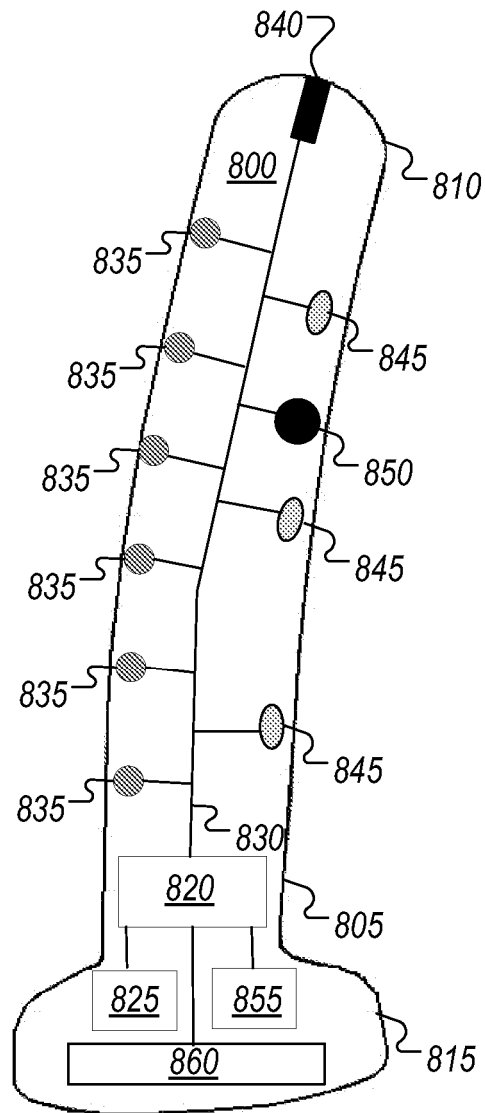
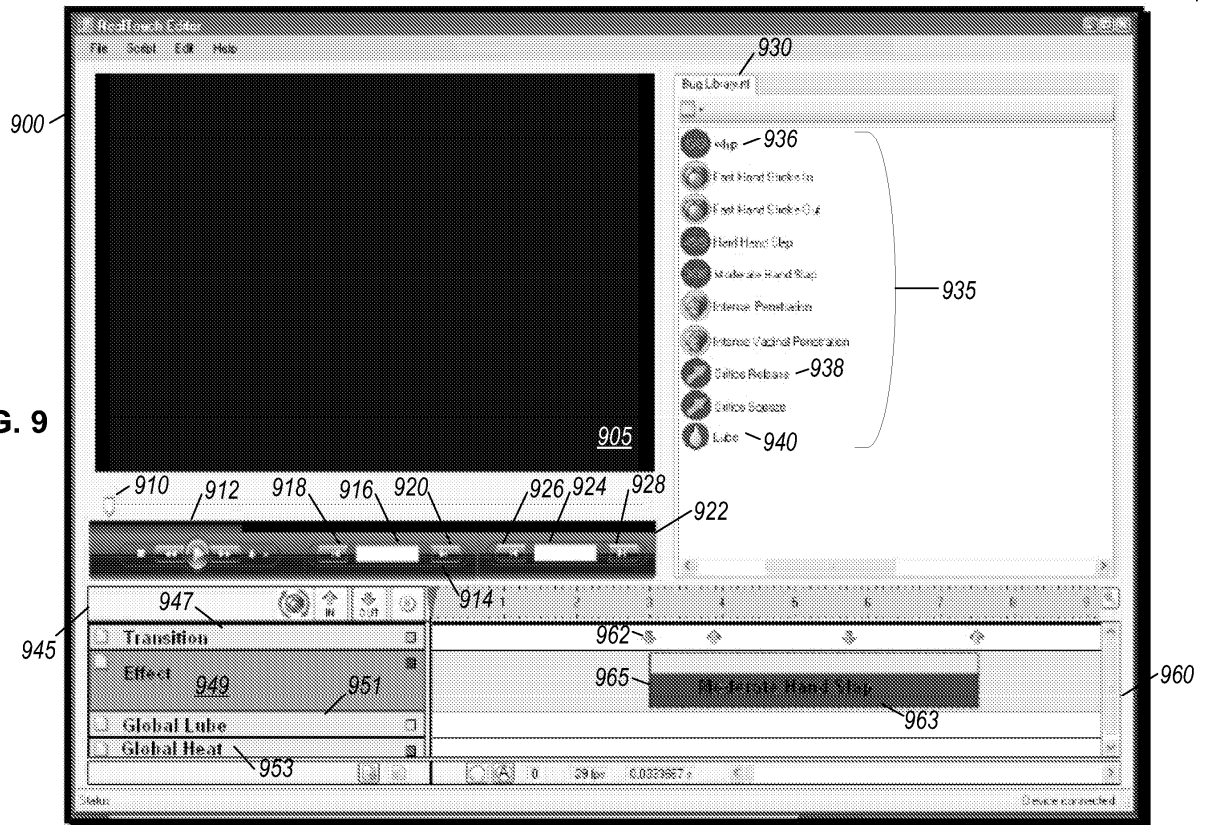


FIG. 8

FIG. 9



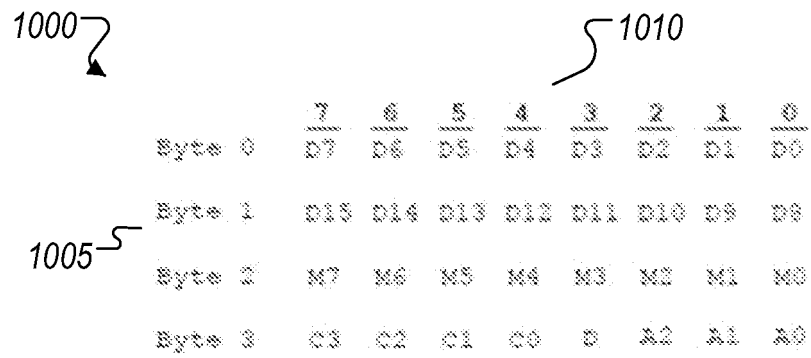


FIG. 10

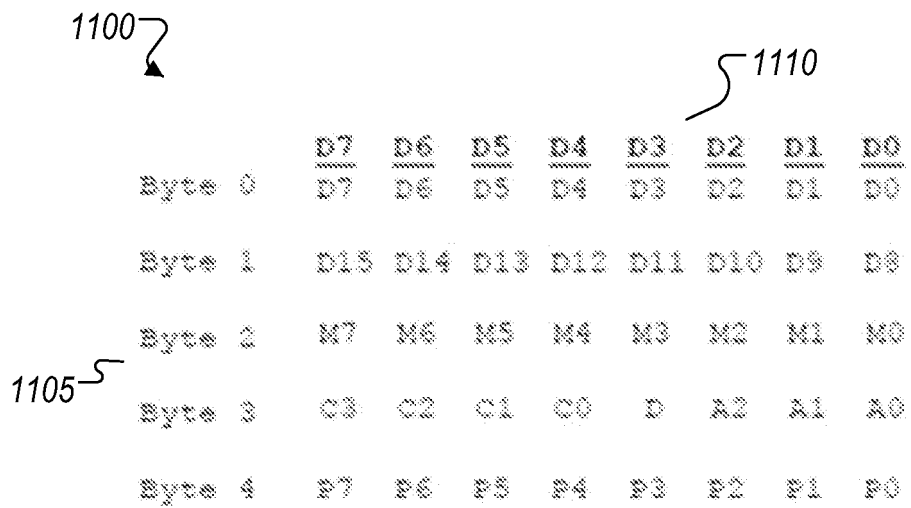


FIG. 11

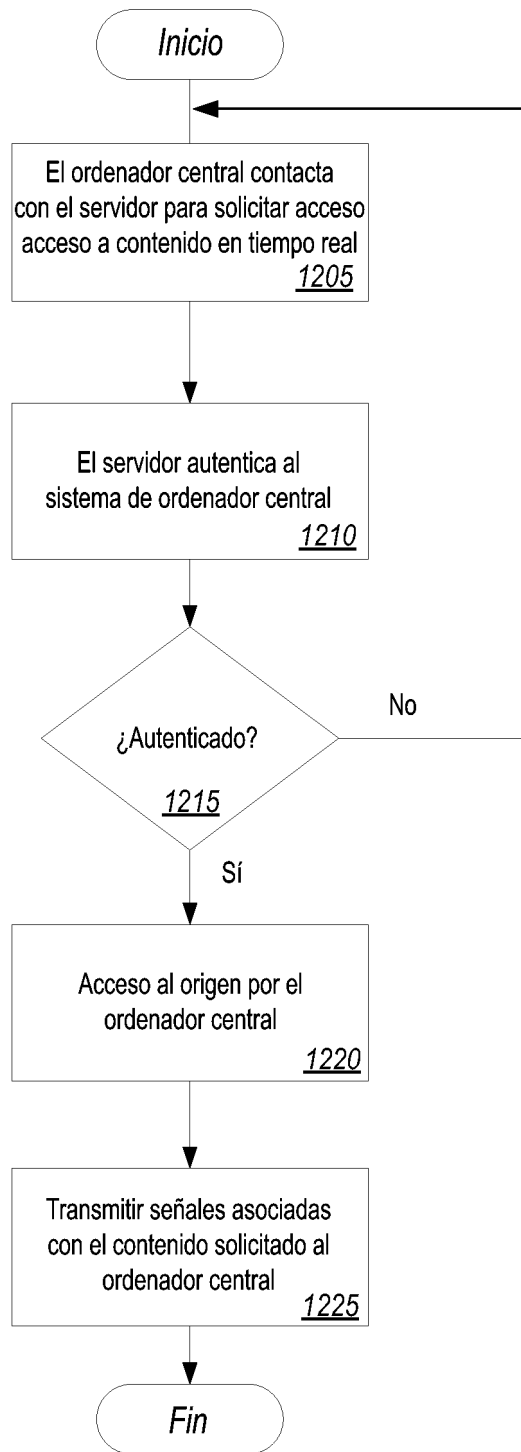
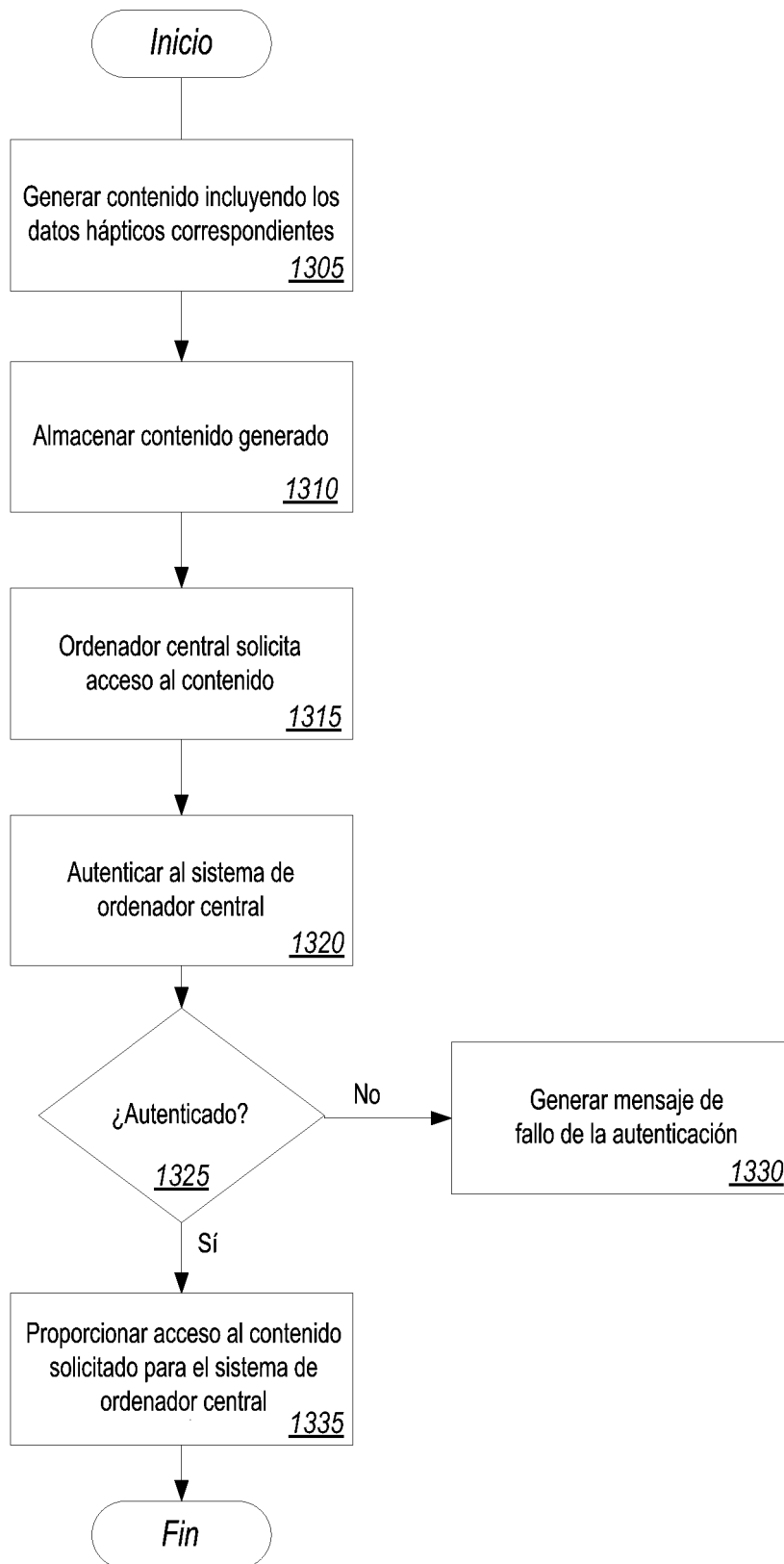


FIG. 12

**FIG. 13**

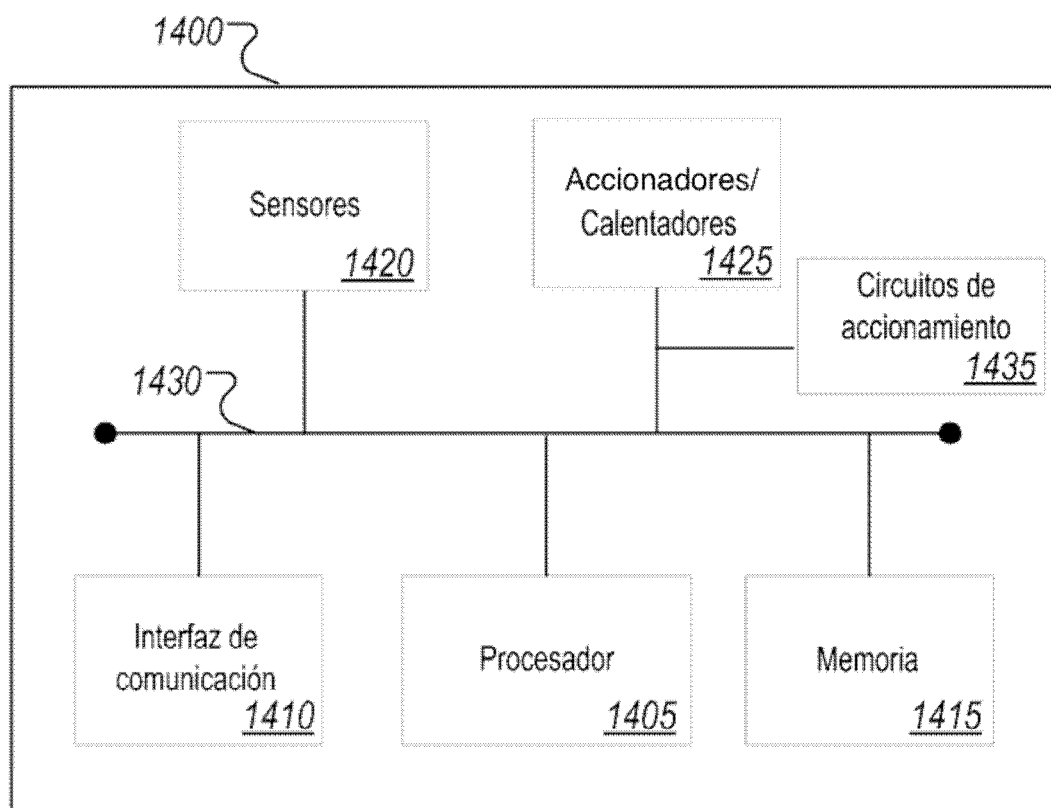


FIG. 14