

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 260**

51 Int. Cl.:

H04W 4/80

(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2020 PCT/CN2020/084578**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2020 WO20211733**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2020 E 20791523 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2024 EP 3934292**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema de conexión Bluetooth**

30 Prioridad:

18.04.2019 CN 201910314715

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

26.06.2024

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District,
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

PENG, BIN

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 974 260 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

Método, dispositivo y sistema de conexión Bluetooth

5 Esta solicitud reivindica prioridad a la solicitud de patente china n.º 201910314715.7, presentada ante la Administración Nacional de Propiedad Intelectual de China el 18 de abril de 2019 y titulada "BLUETOOTH CONNECTION METHOD, DEVICE, AND SYSTEM",

Campo técnico

10 Las realizaciones de esta solicitud se refieren al campo de las tecnologías de comunicaciones inalámbricas y, en particular, a un método, un dispositivo y un sistema de conexión Bluetooth.

Antecedentes

15 Como los usuarios tienen mayores requisitos de portabilidad, los auriculares Bluetooth son los preferidos por más usuarios. Unos auriculares Bluetooth pueden conectarse de forma inalámbrica a un dispositivo electrónico tal como un teléfono móvil, para cooperar con el dispositivo electrónico para reproducir música, recibir/realizar una llamada o similar para un usuario.

20 Para facilitar el trabajo y la vida, un usuario normalmente necesita usar una pluralidad de dispositivos electrónicos, tal como un teléfono móvil y una tableta. Sin embargo, un usuario normalmente tiene solo uno de auriculares Bluetooth, o normalmente lleva solo uno de auriculares Bluetooth. Cómo procesar servicios de una pluralidad de dispositivos electrónicos usando uno de auriculares Bluetooth es un problema importante que debe resolverse en la actualidad.

25 La técnica anterior útil para comprender la presente invención se describe en el documento CN 109 495 850 A que describe un método para volver a conectarse rápidamente al teléfono móvil cuando se abre la caja de los auriculares Bluetooth. El documento US 2017/078786 A1 sugiere mediciones de gestión de recursos de radio (RRM) de equipos de usuario (UE) de redes heterogéneas (HetNet). El documento US 2012/252487 A1 describe que puede establecerse una conexión de red entre los dos dispositivos electrónicos para gestionar los auriculares, para que los auriculares puedan escuchar música sin interrupciones entre los dos dispositivos. La invención está definida por las reivindicaciones independientes, y las reivindicaciones dependientes definen realizaciones detalladas adicionales.

35 Breve descripción de los dibujos

la FIG. 1 es un diagrama esquemático de un sistema según una realización de esta solicitud;

40 la FIG. 2A es un diagrama esquemático de una estructura de unos auriculares inalámbricos según una realización de esta solicitud;

la FIG. 2B es un diagrama esquemático de unos auriculares inalámbricos y una caja de los auriculares según una realización de esta solicitud;

45 la FIG. 3 es un diagrama esquemático de una estructura de un dispositivo electrónico según una realización de esta solicitud;

50 la FIG. 4A es un diagrama esquemático de un marco de protocolo Bluetooth según una realización de esta solicitud;

la FIG. 4B es un diagrama de bloques de una estructura de software según una realización de esta solicitud;

55 de la FIG. 5A a la FIG. 5F son diagramas esquemáticos de un grupo de interfaces según una realización de esta solicitud;

de la FIG. 6A a la FIG. 6C son diagramas esquemáticos de otro grupo de interfaces según una realización de esta solicitud;

60 de la FIG. 7A a la FIG. 7C son diagramas de flujo de un grupo de métodos de conexión según una realización de esta solicitud;

la FIG. 7D es un diagrama esquemático de una conexión inalámbrica según una realización de esta solicitud;

65 la FIG. 8 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de servicios según una realización de esta solicitud;

la FIG. 9A y la FIG. 9B son diagramas de flujo de un grupo de métodos de procesamiento de servicios según una realización de esta solicitud;

5 la FIG. 10A y la FIG. 10B son diagramas esquemáticos de otro grupo de interfaces según una realización de esta solicitud;

la FIG. 11 es un diagrama de flujo de otro método de procesamiento de servicios según una realización de esta solicitud;

10

la FIG. 12 es un diagrama de flujo de otro método de procesamiento de servicios según una realización de esta solicitud;

15 la FIG. 13A y la FIG. 13B son diagramas esquemáticos de otro grupo de interfaces según una realización de esta solicitud;

la FIG. 14A y FIG. 14B son diagramas esquemáticos de otro grupo de interfaces según una realización de esta solicitud;

20 la FIG. 15 es un diagrama esquemático de otra conexión inalámbrica según una realización de esta solicitud;

la FIG. 16 es un diagrama de flujo de otro método de procesamiento de servicios según una realización de esta solicitud;

25 la FIG. 17 es un diagrama de flujo de otro método de procesamiento de servicios según una realización de esta solicitud;

la FIG. 18 es un diagrama de flujo de otro método de procesamiento de servicios según una realización de esta solicitud;

30

la FIG. 19 es un diagrama esquemático de otra conexión inalámbrica según una realización de esta solicitud;

la FIG. 20 es un diagrama de flujo de otro método de procesamiento de servicios según una realización de esta solicitud;

35

la FIG. 21 es un diagrama de flujo de otro método de procesamiento de servicios según una realización de esta solicitud;

40 la FIG. 22 es un diagrama de flujo de otro método de procesamiento de servicios según una realización de esta solicitud;

la FIG. 23 es un diagrama de flujo de un método de conexión según una realización de esta solicitud;

45 la FIG. 24 es un diagrama esquemático de una interfaz según una realización de esta solicitud;

la FIG. 25 es un diagrama de flujo de un método de conexión Bluetooth según una realización de esta solicitud;

50 La FIG. 26 es un diagrama de flujo de otro método de conexión Bluetooth según otra realización de esta solicitud.

Descripción de las realizaciones

55 A continuación se describen las soluciones técnicas en las realizaciones de esta solicitud con referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de esta solicitud. En las descripciones de las realizaciones de esta solicitud, "/" significa "o" a menos que se especifique lo contrario. Por ejemplo, A/B puede representar A o B. En esta memoria descriptiva, "y/o" describe solo una asociación para describir objetos asociados y representa las tres relaciones que pueden existir. Por ejemplo, A y/o B puede representar los siguientes tres casos: solo existe A, existen tanto A como B, y solo existe B. Además, en la descripción de las realizaciones de esta solicitud, "una pluralidad de" significa dos o más de dos.

60

65 Cuando un usuario usa una pluralidad de dispositivos electrónicos en cooperación con uno de auriculares Bluetooth, en una solución existente, si los auriculares Bluetooth han establecido una conexión física a un dispositivo 1 electrónico, cuando un dispositivo 2 electrónico tiene un servicio de audio, el usuario puede primero liberar manualmente la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico, y luego indicar manualmente que se establezca una conexión física entre los auriculares Bluetooth y el

dispositivo 2 electrónico. Luego, los auriculares Bluetooth pueden procesar el servicio de audio del dispositivo 2 electrónico. Esta solución requiere que el usuario indique manualmente la desconexión y conexión, lo da como resultado operaciones complejas y una mala experiencia del usuario.

- 5 La conexión física puede incluir una conexión de enlace asíncrono orientado a conexión (enlace asíncrono orientado a conexión, ACL).

10 En otra solución existente, si el auriculares Bluetooth han establecido una conexión física al dispositivo 1 electrónico, cuando el dispositivo 2 electrónico tiene un servicio de audio, el usuario puede indicar manualmente que se establezca una conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 2 electrónico, y los auriculares Bluetooth liberan automáticamente la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico. A continuación, los auriculares Bluetooth pueden procesar el servicio de audio del dispositivo 2 electrónico. Esta solución requiere que el usuario indique manualmente la conexión, lo que da como resultado operaciones relativamente complejas y una mala experiencia del usuario.

15 En otra solución existente, los auriculares Bluetooth establecen conexiones físicas tanto con el dispositivo 1 electrónico como con el dispositivo 2 electrónico; cuando el dispositivo 1 electrónico tiene un servicio de audio, los auriculares Bluetooth procesan automáticamente el servicio de audio del dispositivo 1 electrónico; y cuando el dispositivo 2 electrónico tiene un servicio de audio, los auriculares Bluetooth procesan automáticamente el servicio de audio del dispositivo 2 electrónico. En esta solución, es necesario establecer y mantener dos conexiones físicas continuamente, y esto da como resultado un alto consumo de energía y un breve tiempo de uso de los auriculares Bluetooth.

20 Además, un chip Bluetooth usado actualmente normalmente no puede soportar más conexiones físicas. Por lo tanto, los auriculares Bluetooth no pueden mantener simultáneamente conexiones físicas a una pluralidad de dispositivos electrónicos y no pueden procesar automáticamente servicios de audio de la pluralidad de dispositivos electrónicos.

25 Una realización de esta solicitud proporciona un dispositivo 01 inalámbrico. El dispositivo 01 inalámbrico se puede aplicar al sistema 10 de comunicaciones mostrado en la FIG. 1. El sistema 10 de comunicaciones puede incluir el dispositivo 01 inalámbrico y dos o más dispositivos 02 electrónicos. Por ejemplo, puede haber dos, tres, cinco o diez dispositivos 02 electrónicos en el sistema 10 de comunicaciones. El dispositivo 01 inalámbrico puede ser un dispositivo tal como un auricular inalámbrico mostrado en la FIG. 1, una caja de sonido inalámbrica, una banda inalámbrica, un dispositivo inalámbrico montado en un vehículo, gafas inteligentes inalámbricas, un reloj inalámbrico o un dispositivo de realidad aumentada (realidad aumentada, AR)/realidad virtual (realidad virtual, VR). El dispositivo 02 electrónico puede ser un dispositivo tal como un teléfono móvil, un reproductor multimedia (por ejemplo, un MP3 o un MP4), una tableta, un ordenador portátil, un ordenador personal ultramóvil (ordenador personal ultramóvil, UMPC), un asistente digital personal (asistente digital personal, PDA), un televisor o un reloj inteligente. Los tipos de dispositivos del dispositivo 01 inalámbrico y del dispositivo 02 electrónico no están específicamente limitados en esta realización de esta solicitud.

30 El dispositivo 01 inalámbrico puede mantener simultáneamente conexiones inalámbricas a dos o más dispositivos 02 electrónicos usando una tecnología de comunicaciones inalámbricas. La conexión inalámbrica puede ser una conexión física o una conexión virtual. La conexión física es una conexión basada en un enlace físico. La conexión virtual no requiere ningún enlace físico. En comparación con la conexión física, la conexión virtual puede ahorrar energía del dispositivo inalámbrico y del dispositivo 02 electrónico, y prolongar la duración de uso del dispositivo inalámbrico y del dispositivo 02 electrónico. Por ejemplo, la tecnología de comunicaciones inalámbricas puede ser Bluetooth (Bluetooth, BT): Bluetooth convencional o Bluetooth de Baja Energía BLE, o puede ser una red de área local inalámbrica (red de área local inalámbrica, WLAN) (por ejemplo, una red de fidelidad inalámbrica (fidelidad inalámbrica, Wi-Fi)), Zigbee, modulación de frecuencia (modulación de frecuencia, FM), comunicación de campo cercano (comunicación de campo cercano, NFC), tecnología infrarroja (infrarrojos, IR), tecnología de comunicaciones inalámbricas de banda de frecuencia general 2.4G/5G, o similar. La conexión inalámbrica es una conexión establecida usando tecnología de comunicaciones inalámbricas. Un tipo de tecnología de comunicaciones inalámbricas no está específicamente limitado en esta realización de esta solicitud.

35 Cuando un dispositivo electrónico en el sistema de comunicaciones tiene un servicio de audio, si se establece una conexión física entre el dispositivo electrónico y el dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede procesar automáticamente el servicio de audio del dispositivo electrónico basándose en la conexión física. Si el dispositivo inalámbrico actualmente ha establecido una conexión física a otro dispositivo electrónico, el dispositivo inalámbrico puede conmutar automáticamente de la conexión física entre el dispositivo inalámbrico y el otro dispositivo electrónico a la conexión física entre el dispositivo inalámbrico y el dispositivo electrónico, para procesar el servicio de audio del dispositivo electrónico basándose en la conexión física. Por lo tanto, conmutando entre las conexiones físicas, el dispositivo inalámbrico puede conmutar automáticamente entre servicios de audio de una pluralidad de dispositivos electrónicos (que pueden ser más de dos dispositivos electrónicos) para su procesamiento, y la pluralidad de dispositivos electrónicos puede compartir un dispositivo

inalámbrico. Además, el usuario no necesita indicar manualmente que se establezca o libere una conexión entre el dispositivo inalámbrico y el dispositivo electrónico. Por lo tanto, se pueden reducir las operaciones manuales del usuario y se puede mejorar la experiencia de uso del usuario.

- 5 El servicio de audio puede ser de una pluralidad de tipos. Por ejemplo, el servicio de audio puede ser un servicio de medios o un servicio de llamada. El servicio multimedia puede ser un servicio de audio tal como reproducir música, una grabación, un sonido en un archivo de vídeo, música de fondo en un juego o un tono de aviso de llamada entrante para el usuario. El servicio de llamada puede ser: en un escenario tal como una llamada telefónica, un mensaje de voz de WeChat, una llamada de audio, una videollamada, un juego o un asistente de voz, reproducir datos de voz de un extremo par para el usuario, recopilar datos de voz del usuario y enviar los datos de voz a un extremo par, o similar.

15 En esta realización de esta solicitud, se usa para la descripción un ejemplo en el que el dispositivo inalámbrico es un auricular inalámbrico. Los auriculares inalámbricos pueden ser de una pluralidad de tipos, por ejemplo, pueden ser unos auriculares inalámbricos del tipo tapón para los oídos, del tipo intraaural, del tipo supraaural, del tipo orejera o del tipo gancho para la oreja. El auricular inalámbrico puede incluir una primera parte y una segunda parte que se usan respectivamente en la oreja izquierda y en la oreja derecha de un usuario. La primera parte y la segunda parte se pueden conectar usando un cable de conexión, por ejemplo, el auricular inalámbrico es un auricular inalámbrico de forma flexible. Alternativamente, la primera parte y la segunda parte pueden ser independientes entre sí, por ejemplo, los auriculares inalámbricos son unos auriculares estéreo inalámbricos verdaderos (estéreo inalámbrico verdadero, TWS). Por ejemplo, cuando los auriculares inalámbricos son unos auriculares TWS, como se muestra en la FIG. 1, la primera parte 011 y la segunda parte 012 pueden ser un auricular izquierdo y un auricular derecho que se usan respectivamente en la oreja izquierda y en la oreja derecha de un usuario.

25 Por ejemplo, la FIG. 2A es un diagrama esquemático de una estructura de unos auriculares 100 inalámbricos. Los auriculares 100 inalámbricos pueden incluir al menos un procesador 101, al menos una memoria 102, un módulo 103 de comunicaciones inalámbricas, un módulo 104 de audio, un módulo 105 de alimentación, una interfaz 106 de entrada/salida y similares. El procesador puede incluir una o más interfaces para conectarse a otros componentes de los auriculares 100 inalámbricos. Los auriculares 100 inalámbricos están alojados en una caja de los auriculares.

35 La memoria 102 puede configurarse para almacenar código de programa, por ejemplo, código de programa usado para establecer conexiones virtuales o conexiones físicas entre los auriculares 100 inalámbricos y una pluralidad de dispositivos electrónicos, conmutar entre conexiones físicas entre los auriculares 100 inalámbricos y dispositivos electrónicos, procesar un servicio de audio (por ejemplo, reproducir música o recibir/realizar una llamada) de un dispositivo electrónico, cargar los auriculares 100 inalámbricos o realizar una conexión de emparejamiento inalámbrico entre los auriculares 100 inalámbricos y otro dispositivo electrónico. La memoria 102 puede configurarse además para almacenar otra información, por ejemplo, prioridades de los dispositivos electrónicos.

45 El procesador 101 puede configurarse para ejecutar el código de programa de aplicaciones anterior e invocar módulos relacionados para implementar funciones de los auriculares 100 inalámbricos en esta realización de esta solicitud. Las funciones son, por ejemplo, implementar conexiones virtuales o conexiones físicas entre los auriculares 100 inalámbricos y una pluralidad de dispositivos electrónicos, reproducir audio, recibir/realizar una llamada y conmutar entre conexiones físicas entre los auriculares 100 inalámbricos y diferentes dispositivos electrónicos basándose en las prioridades del dispositivo. Como otro ejemplo, se soporta una función de preferencia de servicio. Por ejemplo, cuando los auriculares Bluetooth establecen una conexión física a un dispositivo 1 electrónico y están procesando un servicio 1 de audio (por ejemplo, reproducir música) del dispositivo 1 electrónico, si los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión de un dispositivo 2 electrónico, los auriculares Bluetooth pueden conmutar para establecer una conexión física al dispositivo 2 electrónico, y procesar un servicio 2 de audio (por ejemplo, recibir/realizar una llamada) del dispositivo 2 electrónico basándose en la conexión física establecida después de la conmutación, para implementar una función de preferencia de servicio del servicio 1 de audio del dispositivo 2 electrónico.

55 Además, los auriculares Bluetooth liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico, y conmutan de la conexión física a una conexión virtual.

60 El procesador 101 puede incluir una o más unidades de procesamiento. Diferentes unidades de procesamiento pueden ser componentes independientes o pueden estar integradas en uno o más procesadores 101. El procesador 101 puede ser específicamente un chip de control integrado, o puede incluir un circuito que incluya varios componentes activos y/o componentes pasivos, y el circuito está configurado para realizar las funciones que pertenecen al procesador 101 y que se describen en esta realización de esta solicitud.

65 El módulo 103 de comunicaciones inalámbricas puede configurarse para soportar el intercambio de datos entre los auriculares 100 inalámbricos y otro dispositivo electrónico o la caja de los auriculares en comunicación inalámbrica implementada a través de BT, WLAN (por ejemplo, Wi-Fi), Zigbee, FM, NFC, IR, una tecnología

de comunicaciones inalámbricas universal 2.4G/5G o similares.

En algunas realizaciones, el módulo 103 de comunicaciones inalámbricas puede ser un chip Bluetooth. Los auriculares 100 inalámbricos pueden emparejarse con un chip Bluetooth de un dispositivo electrónico usando el chip Bluetooth y establecer una conexión inalámbrica con el dispositivo electrónico, para implementar la comunicación inalámbrica entre los auriculares 100 inalámbricos y el dispositivo electrónico y el procesamiento del servicio a través de la conexión inalámbrica. La conexión inalámbrica puede ser una conexión física o una conexión virtual. Generalmente, el chip Bluetooth puede soportar Bluetooth de velocidad básica (velocidad básica, BR)/velocidad de datos mejorada (velocidad de datos mejorada, EDR) y BLE, por ejemplo, puede recibir/enviar información de búsqueda (búsqueda) y recibir/enviar un mensaje de difusión BLE.

Además, el módulo 103 de comunicaciones inalámbricas puede incluir además una antena. El módulo 103 de comunicaciones inalámbricas recibe una onda electromagnética a través la antena, realiza un procesamiento de filtrado y modulación de frecuencia en una señal de onda electromagnética y envía una señal procesada al procesador 101. El módulo 103 de comunicaciones inalámbricas puede recibir además una señal a enviar desde el procesador 101, realizar modulación de frecuencia y amplificación de la señal a enviar, y convertir la señal en una onda electromagnética para su radiación a través de la antena.

El módulo 104 de audio puede configurarse para gestionar datos de audio e implementar la entrada y salida de señales de audio mediante los auriculares 100 inalámbricos. Por ejemplo, el módulo 104 de audio puede obtener una señal de audio del módulo 103 de comunicaciones inalámbricas, o transferir una señal de audio al módulo 103 de comunicaciones inalámbricas, para implementar funciones tales como recibir/realizar una llamada, reproducir música, habilitar/deshabilitar una asistente de voz de un dispositivo electrónico conectado a los auriculares, y recibir/enviar datos de voz de un usuario usando los auriculares Bluetooth. El módulo 104 de audio puede incluir un componente de altavoz (o denominado auricular o receptor) configurado para emitir una señal de audio, un micrófono (o denominado micro), un circuito de radio de micrófono que coopera con el micrófono, y similares. El altavoz puede configurarse para convertir una señal eléctrica de audio en una señal de sonido y reproducir la señal de sonido. El micrófono puede configurarse para convertir una señal de sonido en una señal eléctrica de audio.

El módulo 105 de alimentación puede configurarse para proporcionar una fuente de alimentación del sistema de los auriculares 100 inalámbricos y suministrar energía a cada módulo de los auriculares 100 inalámbricos, y soportar los auriculares inalámbricos 100 en la recepción de una entrada de carga y similares. El módulo 105 de alimentación puede incluir una unidad de gestión de energía (unidad de gestión de energía, PMU) y una batería. La unidad de gestión de energía puede recibir una entrada de carga externa, realizar una transformación de voltaje en una entrada de señal eléctrica desde una ruta de carga y proporcionar una señal eléctrica transformada a la batería para su carga, y realizar una transformación de voltaje en una señal eléctrica proporcionada por la batería y proporcionar una señal eléctrica transformada a otros módulos tales como el módulo 104 de audio y el módulo 103 de comunicaciones inalámbricas, para evitar la sobrecarga, sobredescarga, cortocircuito, sobrecorriente o similares de la batería. En algunas realizaciones, el módulo 105 de alimentación puede incluir además una bobina de carga inalámbrica, configurada para cargar de forma inalámbrica los auriculares 100 inalámbricos. Además, la unidad de gestión de energía puede estar configurada para monitorizar parámetros tales como la capacidad de la batería, el número de ciclos de la batería y el estado de salud de la batería (fugas eléctricas o impedancia).

La pluralidad 106 de interfaces de entrada/salida se puede configurar para proporcionar una conexión por cable para carga o comunicación entre los auriculares 100 inalámbricos y la caja de los auriculares. En algunas realizaciones, la interfaz de entrada/salida puede ser un puerto USB. En algunas otras realizaciones, la interfaz 106 de entrada/salida puede ser un conector de auriculares eléctricos. Cuando los auriculares 100 inalámbricos se colocan en la caja de los auriculares, los auriculares 100 inalámbricos pueden establecer una conexión eléctrica con un conector eléctrico en la caja de los auriculares usando el conector eléctrico de los auriculares, para cargar la batería en los auriculares 100 inalámbricos. En algunas otras realizaciones, después de establecer la conexión eléctrica, los auriculares 100 inalámbricos pueden realizar además comunicación de datos con la caja de los auriculares, por ejemplo, pueden recibir una instrucción de emparejamiento desde la caja de los auriculares.

Además, los auriculares 100 inalámbrico pueden incluir además un sensor 107. Por ejemplo, el sensor 107 puede ser un sensor de distancia o un sensor de proximidad óptico, y puede configurarse para determinar si el usuario usa los auriculares 100 inalámbricos. Por ejemplo, los auriculares 100 inalámbricos pueden detectar, usando el sensor de distancia, si hay un objeto cerca de los auriculares 100 inalámbricos, para determinar si el usuario usa los auriculares 100 inalámbricos. Cuando se determina que se usan los auriculares 100 inalámbricos, los auriculares 100 inalámbricos pueden encender el altavoz.

Para otro ejemplo, el sensor 107 puede incluir además un sensor de conducción ósea, para formar unos auriculares de conducción ósea. Usando el sensor de conducción ósea, los auriculares 100 inalámbricos pueden obtener una señal de vibración de un bloque óseo vibratorio de una parte vocal de un cuerpo humano,

obtener una señal de voz a través del análisis e implementar una función de voz, para recibir una instrucción de voz del usuario. Los auriculares 100 inalámbricos pueden realizar además autenticación de voz basándose en una señal de voz del usuario obtenida por los auriculares de conducción ósea, para intentar autenticar la identidad de un usuario en un escenario de servicio tal como un escenario de transacción de pago.

5 Para otro ejemplo, el sensor 107 puede incluir además: un sensor táctil, configurado para detectar una operación táctil de un usuario; un sensor de huellas dactilares, configurado para detectar una huella digital de usuario, identificar una identidad de usuario y similares; un sensor óptico ambiental, configurado para ajustar de forma adaptativa algunos parámetros (tales como el volumen) basándose en la luminancia percibida de la
10 luz ambiental; y una serie de otros sensores.

En algunas realizaciones, el sensor táctil puede detectar una operación táctil del usuario tal como toque único, toque doble, toque múltiple, tocar y mantener presionado y presionar con fuerza, y puede realizar además reconocimiento de huellas dactilares del usuario, para intentar autenticar la identidad de un usuario en un
15 escenario de servicio tal como un escenario de transacción de pago.

Puede entenderse que una estructura mostrada en esta realización de esta solicitud no constituye una limitación específica de los auriculares 100 inalámbricos. Los auriculares 100 inalámbricos pueden tener más o menos componentes que los mostrados en la FIG. 2A, puede combinar dos o más componentes, o pueden tener una configuración de componentes diferente. Por ejemplo, una superficie exterior de los auriculares 100
20 inalámbricos pueden incluir además componentes tales como un botón 108, una luz indicadora (que puede indicar un nivel de batería, una llamada entrante/saliente, un modo de emparejamiento y similares), una pantalla (que puede solicitar información relacionada con el usuario) y un filtro de polvo (que puede usarse junto con el receptor). El botón 108 puede ser un botón físico, un botón táctil (usado en cooperación con el sensor táctil), o similar, y está configurado para activar operaciones tales como encendido, apagado, pausa, reproducción, grabación, inicio de emparejamiento y reinicio.

Los diversos componentes que se muestran en la FIG. 2A se pueden implementar en hardware, software o una combinación de hardware y software que incluye uno o más circuitos integrados específicos de aplicación
30 y/o procesamiento de señales.

Por ejemplo, cuando los auriculares inalámbricos son unos auriculares TWS, como se muestra en la FIG. 2B, los auriculares 200 inalámbricos pueden incluir un cuerpo 201 de auricular (también denominado auricular izquierdo o primera parte) usado en una oreja izquierda y un cuerpo 202 de auricular (también denominado auricular derecho o segunda parte) usado en una oreja derecha. El cuerpo del auricular puede incluir una carcasa y una parte interior. La parte interior está dispuesta en una cavidad formada por la carcasa. La parte interior puede incluir componentes en módulos tales como el módulo de audio, el módulo de alimentación y el módulo de comunicaciones inalámbricas.

40 Cuando los auriculares inalámbricos son unos auriculares TWS, el usuario puede usar los auriculares TWS en modo binaural o uniaural. En el modo uniaural, un usuario usa el auricular izquierdo o el auricular derecho para realizar un servicio de audio, tal como escuchar música o contestar/realizar una llamada. En el modo binaural, el usuario puede usar los dos auriculares para escuchar música o realizar otro servicio de audio. En el modo binaural, los dos auriculares incluyen un auricular principal y un auricular secundario. Además, en el proceso de uso de los auriculares TWS, se pueden conmutar las funciones principal y secundaria de los dos auriculares.
45

En algunas realizaciones, los auriculares TWS pueden intercambiar información de control, por ejemplo, información de control de conexión o información de control de servicio, con un dispositivo electrónico usando el auricular principal. De esta manera, los auriculares TWS pueden establecer o liberar una conexión física y una conexión virtual entre los auriculares TWS y el dispositivo electrónico basándose en la información de control de conexión; y realizar operaciones tales como control de acciones de servicio (por ejemplo, pausar, reproducir y conmutar a una canción anterior) basándose en la información de control de servicio.
50

En un caso, se establece una conexión inalámbrica entre el auricular principal y un dispositivo electrónico, y se puede realizar una comunicación inalámbrica entre el auricular principal y el dispositivo electrónico para intercambiar información de control y datos de audio. También se establece una conexión inalámbrica entre el auricular principal y el auricular secundario, y el auricular principal puede indicarle al auricular secundario que realice la sincronización de estado, por ejemplo, establecer/liberar una conexión física o una conexión virtual al dispositivo electrónico. El auricular secundario puede recibir, de una manera tal como reenvío por el auricular principal, monitorización, inducción magnética de campo cercano (inducción magnética de campo cercano, NFMI), o similares, datos de audio enviados por el dispositivo electrónico.
60

En la solución de monitorización, el dispositivo electrónico establece una conexión Bluetooth al auricular principal, completa el envío de datos de audio al auricular principal y completa las acciones de servicio activadas por el dispositivo electrónico y los auriculares TWS (por ejemplo, reproducir, pausar, conmutar a una canción anterior y subir el volumen). Se establece una conexión Bluetooth entre los dos auriculares para
65

completar la sincronización de información entre los dos auriculares, y el auricular secundario obtiene datos de audio monitorizando un enlace Bluetooth entre el auricular principal y el dispositivo electrónico.

5 En la solución de reenvío, el dispositivo electrónico establece una conexión Bluetooth al auricular principal, completa el envío de datos de audio al auricular principal y completa las acciones de servicio activadas por el dispositivo electrónico y los auriculares TWS. Se establece una conexión Bluetooth entre los dos auriculares para completar la sincronización de la información entre los dos auriculares, y el auricular principal reenvía datos de audio al auricular secundario usando un enlace Bluetooth entre el auricular principal y el auricular secundario.

10 En la solución NFMI, el dispositivo electrónico establece una conexión Bluetooth al auricular principal, completa el envío de datos de audio al auricular principal y completa las acciones de servicio activadas por el dispositivo electrónico y los auriculares TWS. Se establece una conexión NFMI entre los dos auriculares para completar la sincronización de la información entre los dos auriculares, y el auricular principal reenvía datos de audio al auricular secundario usando un enlace NFMI entre el auricular principal y el auricular secundario.

20 En otro caso, los auriculares principales y secundarios pueden establecer una conexión de transmisión dual con el dispositivo electrónico. En la solución de transmisión dual, el dispositivo electrónico establece una conexión Bluetooth a cada uno de los dos auriculares de los auriculares TWS. En algunas realizaciones, el dispositivo electrónico intercambia datos de audio, información de control de servicio y similares con los dos auriculares de los auriculares TWS usando un enlace Bluetooth entre el dispositivo electrónico y cada uno de los dos auriculares, para implementar operaciones tales como la reproducción de datos de audio y control de acciones de servicio. Los auriculares TWS también pueden incluir un auricular principal y un auricular secundario. El auricular principal intercambia información de control de conexión con el dispositivo electrónico y el auricular principal indica al auricular secundario que realice la sincronización del estado de la conexión.

30 Además, en un proceso de uso, debido a que las funciones principal y secundaria de los dos auriculares de los auriculares TWS pueden conmutarse, el auricular principal puede sincronizar, al auricular secundario, la información relacionada requerida para establecer o liberar una conexión física y una conexión virtual entre el auricular principal y el dispositivo electrónico, para que después de que el auricular secundario y el auricular principal se conmuten, puedan establecerse o liberarse una conexión física y una conexión virtual al dispositivo electrónico basándose en la información relacionada. Por ejemplo, la información relacionada puede incluir información histórica de emparejamiento del dispositivo electrónico, información histórica de conexión, información de prioridad del dispositivo, información de prioridad de servicio y similares.

35 En algunas otras realizaciones, en la solución de transmisión dual, el dispositivo electrónico establece una conexión Bluetooth a cada uno de los dos auriculares de los auriculares TWS. El dispositivo electrónico intercambia información de control de conexión, datos de audio e información de control de servicio usando un enlace Bluetooth entre el dispositivo electrónico y cada uno de los dos auriculares de los auriculares TWS.

40 Además, la FIG. 2B muestra además un diagrama esquemático de una caja 203 de auriculares usada para alojar los auriculares 200 inalámbricos. En algunas realizaciones, la caja de los auriculares puede tener uno o más imanes en su interior, para atraer el cuerpo de los auriculares hacia una cavidad en la caja de los auriculares. La caja de los auriculares puede incluir una batería y una pluralidad de interfaces de entrada/salida.

45 En algunas realizaciones, la interfaz de entrada/salida puede ser un conector eléctrico de la caja. Después de que un par de conectores eléctricos de la caja en la caja de los auriculares establezcan conexiones eléctricas con dos conectores eléctricos de los auriculares en el cuerpo de los auriculares, la caja de los auriculares puede cargar la batería en el cuerpo de los auriculares usando la batería de la caja de los auriculares.

50 En algunas otras realizaciones, al menos un control táctil puede estar dispuesto en la caja de los auriculares, y puede configurarse para activar una función tal como reiniciar el emparejamiento de los auriculares inalámbricos o cargar los auriculares inalámbricos. La caja de los auriculares puede estar provista además de uno o más indicadores de nivel de batería, para indicar al usuario un nivel de energía de la batería en la caja de los auriculares y un nivel de energía de una batería en cada cuerpo de auriculares en la caja de los auriculares.

55 En algunas otras realizaciones, la caja de los auriculares puede incluir además componentes tales como un procesador y una memoria. La memoria puede configurarse para almacenar código de programa de aplicaciones, y el procesador de la caja de los auriculares controla el código de programa de aplicaciones que se va a ejecutar, para implementar funciones de la caja de los auriculares. Por ejemplo, el procesador de la caja de los auriculares ejecuta el código de programa de aplicaciones almacenado en la memoria para cargar los auriculares inalámbricos o similares después de detectar que los auriculares inalámbricos están colocados en la caja de los auriculares y una tapa de la caja de los auriculares está cerrada.

65 Además, se puede disponer además una interfaz de carga en la caja de los auriculares, para cargar la batería de la caja de los auriculares. La caja de los auriculares puede incluir además una bobina de carga inalámbrica,

configurada para cargar de forma inalámbrica la batería de la caja de los auriculares. Puede entenderse que la caja de los auriculares puede incluir además otros componentes, y los detalles no se describen en la presente memoria.

5 Una estructura del dispositivo electrónico:

10 Por ejemplo, la FIG. 3 es un diagrama esquemático de una estructura de un dispositivo 300 electrónico. El dispositivo 300 electrónico puede incluir un procesador 310, una interfaz 320 de memoria externa, una memoria 321 interna, un puerto de bus serie universal (bus serie universal, USB) 330, un módulo 340 de gestión de carga, una unidad 341 de gestión de energía, una batería 342, una antena 1, una antena 2, un módulo 350 de comunicaciones móviles, un módulo 360 de comunicaciones inalámbricas, un módulo 370 de audio, un altavoz 370A, un receptor 370B, un micrófono 370C, un conector 370D de auriculares, un módulo 380 sensor, un botón 390, un motor 391, un indicador 392, una cámara 393, una pantalla 394, una interfaz 395 de tarjeta de módulo de identificación de abonado (módulo de identificación de abonado, SIM), y similares. El módulo 380 sensor puede incluir un sensor 380A de presión, un sensor 380B giroscópico, un sensor 380C de presión barométrica, un sensor 380D magnético, un sensor 380E de aceleración, un sensor 380F de distancia, un sensor 380G óptico de proximidad, un sensor 380H de huellas dactilares, un sensor 380J de temperatura, un sensor 380K táctil, un sensor 380L de luz ambiental, un sensor 380M de conducción ósea y similares.

20 Puede entenderse que una estructura mostrada en esta realización de esta solicitud no constituye una limitación específica del dispositivo 300 electrónico. En algunas otras realizaciones de esta solicitud, el dispositivo 300 electrónico puede incluir más o menos componentes que los que se muestran en la figura, o pueden combinarse algunos componentes, o dividirse algunos componentes, o pueden usarse diferentes disposiciones de componentes. Los componentes mostrados en la figura pueden implementarse usando hardware, software o una combinación de software y hardware.

30 El procesador 310 puede incluir una o más unidades de procesamiento. Por ejemplo, el procesador 310 puede incluir un procesador de aplicaciones (procesador de aplicaciones, AP), un procesador del módem, una unidad de procesamiento de gráficos (unidad de procesamiento de gráficos, GPU), un procesador de señales de imagen (procesador de señales de imagen, ISP), un controlador, una memoria, un códec de vídeo, un procesador de señal digital (procesador de señal digital, DSP), un procesador de banda base, y/o una unidad de procesamiento de red neuronal (unidad de procesamiento de red neuronal, NPU). Diferentes unidades de procesamiento pueden ser componentes independientes, o pueden estar integradas en uno o más procesadores.

35 El controlador puede ser un centro neurálgico y un centro de comando del dispositivo 300 electrónico. El controlador puede generar una señal de control de operación basándose en un código de operación de instrucción y una señal de secuencia de tiempo, para completar el control de lectura de la instrucción y ejecución de la instrucción.

40 Una memoria puede disponerse además en el procesador 310, y está configurada para almacenar instrucciones y datos. En algunas realizaciones, la memoria en el procesador 310 es una caché. La memoria puede almacenar instrucciones o datos que solo se usan o se usan cíclicamente por el procesador 310. Si el procesador 310 necesita usar la instrucción o los datos nuevamente, el procesador 310 puede invocar directamente la instrucción o los datos de la memoria. Esto evita el acceso repetido y reduce el tiempo de espera del procesador 310. Por lo tanto, se mejora la eficiencia del sistema.

45 En algunas realizaciones, el procesador 310 puede incluir una o más interfaces. La interfaz puede incluir una interfaz de circuito interintegrado (circuito interintegrado, I2C), una interfaz de sonido de circuito interintegrado (sonido de circuito interintegrado, I2S), una interfaz de modulación de código de pulso (modulación de código de pulso, PCM), una interfaz transmisor/receptor asíncrono universal (transmisor/receptor asíncrono universal, UART), una interfaz de procesador de la industria móvil (interfaz de procesador de la industria móvil, MIPI), una interfaz de entrada/salida de propósito general (entrada/salida de propósito general, GPIO), una interfaz de módulo de identificación de abonado (módulo de identidad de abonado, SIM), una interfaz de bus serie universal (bus serie universal, USB), y/o similares.

50 La interfaz I2S se puede usar para la comunicación de audio. En algunas realizaciones, el procesador 310 puede incluir una pluralidad de grupos de buses I2S. El procesador 310 puede acoplarse al módulo 370 de audio a través del bus I2S, para implementar la comunicación entre el procesador 310 y el módulo 370 de audio. En algunas realizaciones, el módulo 370 de audio puede transferir una señal de audio al módulo 360 de comunicaciones inalámbrica a través de la interfaz I2S, para implementar una función de responder una llamada usando unos auriculares Bluetooth.

60 La interfaz PCM también puede estar configurada para: realizar comunicaciones de audio, y muestrear, cuantificar y codificar una señal analógica. En algunas realizaciones, el módulo 370 de audio puede estar acoplado al módulo 360 de comunicaciones inalámbricas a través de la interfaz de bus PCM. En algunas

realizaciones, el módulo 370 de audio puede transferir alternativamente una señal de audio al módulo 360 de comunicaciones inalámbricas a través de la interfaz PCM, para implementar una función de respuesta a una llamada a través de unos auriculares Bluetooth. Tanto la interfaz I2S como la interfaz PCM se pueden configurar para realizar comunicación de audio.

5

La interfaz UART es un bus de datos en serie universal y se configura para comunicación asíncrona. El bus puede ser un bus de comunicaciones bidireccional, y convierte los datos a transmitir entre comunicación en serie y comunicación en paralelo. En algunas realizaciones, la interfaz UART generalmente se configura para conectar el procesador 310 y el módulo 360 de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, el procesador 310 se comunica con un módulo Bluetooth en el módulo 360 de comunicaciones inalámbricas a través de la interfaz UART, para implementar una función Bluetooth. En algunas realizaciones, el módulo 370 de audio puede transmitir una señal de audio al módulo 360 de comunicaciones inalámbricas a través de la interfaz UART, para implementar una función de reproducción de música a través de unos auriculares Bluetooth.

10

Puede entenderse que una relación de conexión de interfaz entre los módulos ilustrados en esta realización de esta solicitud es simplemente un ejemplo para la descripción, y no constituye una limitación en una estructura del dispositivo 300 electrónico. En algunas otras realizaciones de esta solicitud, el dispositivo 300 electrónico puede usar alternativamente una manera de conexión de interfaz diferente de la manera de conexión de interfaz de esta realización, o una combinación de una pluralidad de maneras de conexión de interfaz.

20

El módulo 340 de gestión de carga está configurado para recibir una entrada de carga del cargador. El cargador puede ser un cargador inalámbrico o un cargador por cable. En algunas realizaciones de carga por cable, el módulo 340 de gestión de carga puede recibir una entrada de carga del cargador por cable a través del puerto 330 USB. En algunas realizaciones de carga inalámbrica, el módulo 340 de gestión de carga puede recibir una entrada de carga inalámbrica a través de una bobina de carga inalámbrica del dispositivo 300 electrónico. El módulo 340 de gestión de carga puede suministrar además energía al dispositivo electrónico a través de la unidad 341 de gestión de energía mientras se carga la batería 342.

25

La unidad 341 de gestión de energía está configurada para conectar la batería 342, el módulo 340 de gestión de carga y el procesador 310. La unidad 341 de gestión de energía recibe la entrada de la batería 342 y/o el módulo 340 de gestión de carga, y suministra energía al procesador 310, la memoria 321 interna, una memoria externa, la pantalla 394, la cámara 393, el módulo 360 de comunicaciones inalámbricas y similares. La unidad 341 de gestión de energía se puede configurar además para monitorizar parámetros tales como una capacidad de la batería, un recuento de ciclos de la batería y un estado de salud de la batería (una fuga o impedancia eléctrica). En algunas otras realizaciones, la unidad 341 de gestión de energía puede estar dispuesta alternativamente en el procesador 310. En algunas otras realizaciones, la unidad 341 de gestión de energía y el módulo 340 de gestión de carga pueden estar dispuestos alternativamente en un mismo dispositivo.

35

Se puede implementar una función de comunicación inalámbrica del dispositivo 300 electrónico a través de la antena 1, la antena 2, el módulo 350 de comunicaciones móviles, el módulo 360 de comunicaciones inalámbricas, el procesador del módem, el procesador de banda base y similares.

40

La antena 1 y la antena 2 están configuradas para transmitir y recibir señales de ondas electromagnéticas. Cada antena en el dispositivo 300 electrónico puede configurarse para cubrir una o más bandas de comunicación. Las diferentes antenas pueden multiplexarse adicionalmente, para mejorar la utilización de la antena. Por ejemplo, la antena 1 se puede multiplexar como una antena de diversidad en una red de área local inalámbrica. En algunas otras realizaciones, la antena se puede usar en combinación con un conmutador de sintonización.

45

50

El módulo 350 de comunicaciones móviles puede proporcionar una solución de comunicación inalámbrica que incluye 2G/3G/4G/5G o similar y que se aplica al dispositivo 300 electrónico. El módulo 350 de comunicaciones móviles puede incluir al menos un filtro, un conmutador, un amplificador de potencia, un amplificador de bajo ruido (amplificador de bajo ruido, LNA) y similares. El módulo 350 de comunicaciones móviles puede recibir una onda electromagnética usando la antena 1, realizar un procesamiento tal como filtrado o amplificación de la onda electromagnética recibida y transmitir la onda electromagnética al procesador del módem para su demodulación. El módulo 350 de comunicaciones móviles puede amplificar adicionalmente una señal modulada por el procesador del módem y convertir la señal en una onda electromagnética para su radiación usando la antena 1. En algunas realizaciones, al menos algunos módulos de funciones en el módulo 350 de comunicaciones móviles pueden estar dispuestos en el procesador 310. En algunas realizaciones, al menos algunos módulos de funciones en el módulo 350 de comunicaciones móviles y al menos algunos módulos en el procesador 310 pueden estar dispuestos en un mismo dispositivo.

55

60

El procesador del módem puede incluir un modulador y un demodulador. El modulador está configurado para modular una señal de banda base de baja frecuencia a enviar en una señal de frecuencia media y alta. El demodulador está configurado para demodular una señal de onda electromagnética recibida en una señal de

65

banda base de baja frecuencia. Luego, el demodulador transfiere la señal de banda base de baja frecuencia obtenida a través de la demodulación al procesador de banda base para su procesamiento. El procesador de banda base procesa la señal de banda base de baja frecuencia y, a continuación, transfiere una señal obtenida al procesador de aplicaciones. El procesador de aplicaciones emite una señal de sonido a través de un dispositivo de audio (sin limitarse al altavoz 370A, el receptor 370B o similar), o visualiza una imagen o un vídeo usando la pantalla 394. En algunas realizaciones, el procesador del módem puede ser un dispositivo independiente. En algunas otras realizaciones, el procesador del módem puede ser independiente del procesador 310 y está dispuesto en un mismo dispositivo como el módulo 350 de comunicaciones móviles u otro módulo de funciones.

El módulo 360 de comunicaciones inalámbricas puede proporcionar una solución de comunicaciones inalámbricas que se aplica al dispositivo 300 electrónico e incluye una WLAN (por ejemplo, Wi-Fi), BT, un sistema de navegación global por satélite (sistema global de navegación por satélite, GNSS), FM, NFC, IR o una tecnología de comunicaciones inalámbricas universal 2.4G/5G. El módulo 360 de comunicaciones inalámbricas puede ser uno o más componentes que integren al menos un módulo procesador de comunicaciones. El módulo 360 de comunicaciones inalámbricas recibe una onda electromagnética usando la antena 2, realiza un procesamiento de filtrado y modulación de frecuencia en una señal de onda electromagnética y envía una señal procesada al procesador 310. El módulo 360 de comunicaciones inalámbricas puede además recibir una señal a enviar desde el procesador 310, realizar modulación de frecuencia y amplificación de la señal, y convertir la señal en una onda electromagnética para su radiación usando la antena 2.

En algunas realizaciones, el módulo 360 de comunicaciones inalámbricas puede ser un chip Bluetooth. El dispositivo 300 electrónico puede emparejarse y establecer una conexión inalámbrica con un chip Bluetooth de un dispositivo electrónico tal como unos auriculares inalámbricos usando el chip Bluetooth, para implementar comunicación inalámbrica y procesamiento de servicios entre el dispositivo 300 electrónico y otro dispositivo electrónico usando la conexión inalámbrica. La conexión inalámbrica puede ser una conexión física o una conexión virtual. El chip Bluetooth generalmente puede soportar Bluetooth BR/EDR y BLE.

En algunas realizaciones, la antena 1 y el módulo 350 de comunicaciones móviles del dispositivo 300 electrónico están acoplados, y la antena 2 y el módulo 360 de comunicaciones inalámbricas están acoplados, para que el dispositivo 300 electrónico pueda comunicarse con una red y con otro dispositivo a través de una tecnología de comunicaciones inalámbricas. La tecnología de comunicaciones inalámbricas puede incluir un sistema global para comunicaciones móviles (sistema global para comunicaciones móviles, GSM), un servicio general de radio por paquetes (servicio general de radio por paquetes, GPRS), acceso múltiple por división de código (acceso múltiple por división de código, CDMA), acceso múltiple por división de código de banda ancha (acceso múltiple por división de código de banda ancha, WCDMA), acceso múltiple por división de código por división de tiempo (acceso múltiple por división de código por división de tiempo, TD-SCDMA), evolución a largo plazo (evolución a largo plazo, LTE), BT, un GNSS, una WLAN, NFC, FM, una tecnología IR, y/o similares. El GNSS puede incluir un sistema de posicionamiento global (sistema de posicionamiento global, GPS), un sistema global de navegación por satélite (sistema global de navegación por satélite, GLONASS), un sistema de navegación por satélite BeiDou (sistema de navegación por satélite BeiDou, BDS), un sistema de satélite cuasi-cenital (sistema de satélite cuasi-cenital, QZSS), y/o un sistema de aumento basado en satélites (sistemas de aumento basado en satélites, SBAS).

El dispositivo 300 electrónico implementa una función de visualización a través de la GPU, la pantalla 394, el procesador de aplicaciones y similares. La GPU es un microprocesador para el procesamiento de imágenes y está conectada a la pantalla 394 y al procesador de aplicaciones. La GPU está configurada para: realizar cálculos matemáticos y geométricos, y representar una imagen. El procesador 310 puede incluir una o más GPU que ejecutan una instrucción de programa para generar o cambiar información de visualización.

La pantalla 394 está configurada para visualizar una imagen, un vídeo y similares. La pantalla 394 incluye un panel de visualización. El panel de visualización puede ser una pantalla de cristal líquido (pantalla de cristal líquido, LCD), un diodo emisor de luz orgánico (diodo emisor de luz orgánico, OLED), un diodo emisor de luz orgánico de matriz activa (diodo emisor de luz orgánico de matriz activa, AMOLED), un diodo emisor de luz flexible (diodo emisor de luz flexible, FLED), un Mini-LED, un Micro-LED, un Micro-OLED, un diodo emisor de luz de punto cuántico (diodo emisor de luz de punto cuántico, QLED), o similares. En algunas realizaciones, el dispositivo 300 electrónico puede incluir una o N pantallas 394, donde N es un número entero positivo mayor que 1.

El dispositivo 300 electrónico puede implementar una función de fotografía usando el ISP, la cámara 393, el códec de vídeo, la GPU, la pantalla 394, el procesador de aplicaciones y similares.

El ISP está configurado para procesar los datos devueltos por la cámara 393. Por ejemplo, durante la fotografía, se presiona un obturador y la luz se transmite al elemento fotosensible de la cámara a través de una lente. Una señal óptica se convierte en una señal eléctrica, y el elemento fotosensible de la cámara transmite la señal

eléctrica al ISP para su procesamiento, para convertir la señal eléctrica en una imagen visible. El ISP puede realizar además una optimización del algoritmo sobre el ruido, el brillo y la complejidad de la imagen. El ISP puede optimizar adicionalmente parámetros tales como la exposición y la temperatura de color de un escenario fotográfico. En algunas realizaciones, el ISP puede estar dispuesto en la cámara 393.

5

La cámara 393 está configurada para capturar una imagen estática o un vídeo. Se genera una imagen óptica de un objeto usando las lentes y se proyecta en un elemento fotosensible. El elemento fotosensible puede ser un dispositivo de acoplamiento de carga (dispositivo de acoplamiento de carga, CCD) o un fototransistor de semiconductor de óxido de metal complementario (semiconductor de óxido de metal complementario, CMOS). El elemento fotosensible convierte una señal óptica en una señal eléctrica y, a continuación, transmite la señal eléctrica al ISP para convertir la señal eléctrica en una señal de imagen digital. El ISP emite la señal de imagen digital al DSP para su procesamiento. El DSP convierte la señal de imagen digital en una señal de imagen en un formato estándar, tal como un formato RGB o un formato YUV. En algunas realizaciones, el dispositivo 300 electrónico puede incluir una o N pantallas 393, donde N es un número entero positivo mayor que 1.

10

15

El procesador de señal digital está configurado para procesar una señal digital, y puede procesar otra señal digital además de la señal de imagen digital. Por ejemplo, cuando el dispositivo 300 electrónico selecciona una frecuencia, el procesador digital de señales está configurado para realizar una transformada de Fourier o similar sobre la energía de frecuencia.

20

El códec de vídeo está configurado para: comprimir o descomprimir un vídeo digital. El dispositivo 300 electrónico puede soportar uno o más códecs de vídeo. De este modo, el dispositivo electrónico 300 puede reproducir o grabar vídeos en una pluralidad de formatos de codificación, por ejemplo, grupo de expertos en imágenes en movimiento (grupo de expertos en imágenes en movimiento, MPEG) 1, MPEG 2, MPEG 3 y MPEG 4.

25

La NPU es un procesador informático de red neuronal (red neuronal, NN), que procesa rápidamente la información de entrada haciendo referencia a una estructura de red neuronal biológica, por ejemplo, haciendo referencia a un modo de transmisión entre neuronas del cerebro humano, y además puede realizar un autoaprendizaje continuo. A través de la NPU pueden implementarse aplicaciones tales como cognición inteligente del dispositivo 300 electrónico, por ejemplo, reconocimiento de imágenes, reconocimiento facial, reconocimiento de voz y comprensión de texto.

30

La interfaz 320 de memoria externa se puede configurar para conectarse a una tarjeta de almacenamiento externa, tal como una tarjeta micro SD, para ampliar una capacidad de almacenamiento del dispositivo 300 electrónico. La tarjeta de almacenamiento externa se comunica con el procesador 310 a través de la interfaz 320 de memoria externa, para implementar una función de almacenamiento de datos. Por ejemplo, archivos tales como música y vídeo se almacenan en la tarjeta de almacenamiento externa.

35

La memoria 321 interna se puede configurar para almacenar código de programa ejecutable por ordenador, y el código de programa ejecutable por ordenador incluye instrucciones. El procesador 310 realiza diversas aplicaciones de funciones del dispositivo 300 electrónico y el procesamiento de datos ejecutando instrucciones almacenadas en la memoria 321 interna. La memoria 321 interna puede incluir un área de almacenamiento de programas y un área de almacenamiento de datos. El área de almacenamiento de programas puede almacenar un sistema operativo, una aplicación requerida por al menos una función (por ejemplo, una función de reproducción de sonido o una función de reproducción de imágenes) y similares. El área de almacenamiento de datos puede almacenar datos (tales como datos de audio o una agenda telefónica) creados cuando se usa el dispositivo 300 electrónico, y similares. Además, la memoria 321 interna puede incluir una memoria de acceso aleatorio de alta velocidad y puede incluir además una memoria no volátil, por ejemplo, al menos un dispositivo de almacenamiento de disco magnético, un dispositivo de memoria flash o un almacenamiento flash universal (almacenamiento flash universal, UFS).

40

45

50

El procesador 310 puede configurarse para ejecutar el código de programa anterior e invocar módulos relacionados para implementar funciones del dispositivo electrónico en las realizaciones de esta solicitud. Las funciones incluyen, por ejemplo, emparejamiento con unos auriculares inalámbricos; cuando hay un servicio de audio, enviar información de solicitud de conexión a los auriculares inalámbricos basándose en una prioridad del servicio de audio; y establecer/liberar una conexión física o virtual entre el dispositivo electrónico y los auriculares inalámbricos.

55

El dispositivo 300 electrónico puede implementar una función de audio, por ejemplo, reproducción o grabación de música, usando el módulo 370 de audio, el altavoz 370A, el receptor 370B, el micrófono 370C, el conector 370D de auriculares, el procesador de aplicaciones y similares.

60

El módulo 370 de audio está configurado para convertir la información de audio digital en una salida de señal de audio analógica, y también está configurado para convertir una entrada de audio analógica en una señal de audio digital. El módulo 370 de audio se puede configurar además para: codificar y decodificar una señal de

65

audio. En algunas realizaciones, el módulo 370 de audio puede estar dispuesto en el procesador 310, o algunos módulos de funciones en el módulo 370 de audio están dispuestos en el procesador 310.

5 El altavoz 370A, también denominado "bocina", está configurado para convertir una señal eléctrica de audio en una señal de sonido. El dispositivo 300 electrónico puede escuchar música o responder una llamada de manos libres a través del altavoz 370A.

10 El receptor 370B, también denominado "auricular", está configurado para convertir una señal eléctrica de audio en una señal de sonido. Cuando el dispositivo 300 electrónico responde una llamada o recibe un mensaje de voz, el receptor 370B puede colocarse cerca de un oído humano para escuchar una voz.

15 El micrófono 370C, también denominado "micro" o "micrófono", está configurado para convertir una señal de sonido en una señal eléctrica. Cuando realiza una llamada o envía un mensaje de voz, un usuario puede colocar la boca del usuario cerca del micrófono 370C para emitir un sonido, a fin de introducir una señal sonora en el micrófono 370C. Se puede disponer al menos un micrófono 370C en el dispositivo 300 electrónico. En algunas otras realizaciones, se pueden disponer dos micrófonos 370C en el dispositivo 300 electrónico, para recoger una señal de sonido e implementar una función de reducción de ruido. En algunas otras realizaciones, se pueden disponer alternativamente tres, cuatro o más micrófonos 370C en el dispositivo 300 electrónico, para recoger una señal de sonido, reducir el ruido, identificar una fuente de sonido, implementar una función de grabación direccional y similares.

20

25 El conector 370D de auriculares está configurado para conectarse a unos auriculares por cable. El conector 370D de auriculares puede ser el puerto 330 USB, o puede ser una interfaz estándar de plataforma abierta de terminal móvil (plataforma abierta de terminal móvil, OMTF) de 3,5 mm o una interfaz estándar de la asociación de la industria de telecomunicaciones celulares de EE.UU. (asociación de la industria de telecomunicaciones celulares de EE.UU, CTIA).

30 El sensor 380A de presión está configurado para detectar una señal de presión y puede convertir la señal de presión en una señal eléctrica. En algunas realizaciones, el sensor 380A de presión puede estar dispuesto en la pantalla 394. Hay muchos tipos de sensores 380A de presión, por ejemplo, un sensor de presión resistivo, un sensor de presión inductivo y un sensor de presión capacitivo. El sensor de presión capacitivo puede incluir al menos dos placas paralelas hechas de materiales conductores. Cuando se aplica una fuerza al sensor 380A de presión, cambia la capacitancia entre los electrodos. El dispositivo 300 electrónico determina una intensidad de presión basándose en el cambio de capacitancia. Cuando se realiza una operación táctil en la pantalla 394, el dispositivo 300 electrónico detecta una intensidad de la operación táctil basándose en el sensor 380A de presión. El dispositivo 300 electrónico también puede calcular una ubicación táctil basándose en una señal de detección del sensor 380A de presión. En algunas realizaciones, las operaciones táctiles que se realizan en una misma ubicación táctil pero que tienen una intensidad de operación táctil diferente pueden corresponder a diferentes instrucciones de operación. Por ejemplo, cuando se realiza una operación táctil cuya intensidad de operación táctil es menor que un primer umbral de presión en un icono de Mensajes, se ejecuta una instrucción para ver un mensaje SMS. Cuando se realiza una operación táctil cuya intensidad de operación táctil es mayor o igual al primer umbral de presión en un icono de Mensajes, se ejecuta una instrucción para crear un mensaje SMS.

35

40

45 El sensor 380B giroscópico se puede configurar para determinar una postura de movimiento del dispositivo 300 electrónico. En algunas realizaciones, se puede determinar una velocidad angular del dispositivo 300 electrónico alrededor de tres ejes (a saber, los ejes x, y, y z) usando el sensor 380B giroscópico. El sensor 380B giroscópico se puede configurar para implementar la estabilización de la imagen durante la fotografía. Por ejemplo, cuando se abre el obturador, el sensor 380B giroscópico detecta un ángulo en el que el dispositivo 300 electrónico se balancea, obtiene, a través del cálculo basándose en el ángulo, una distancia que debe compensar un módulo de la lente y permite que la lente cancele el balaceo del dispositivo 300 electrónico a través del movimiento inverso, para implementar la estabilización de la imagen. El sensor 380B giroscópico también puede usarse en un escenario de navegación y en un escenario de juego somático.

50

55 El sensor 380C de presión barométrica está configurado para medir la presión barométrica. En algunas realizaciones, el dispositivo 300 electrónico calcula una altitud basándose en un valor de la presión barométrica medido por el sensor 380C de presión barométrica, para ayudar al posicionamiento y la navegación.

60 El sensor 380D magnético incluye un sensor Hall. El dispositivo 300 electrónico puede detectar la apertura/cierre de una carcasa de cuero plegable a través del sensor 380D magnético. En algunas realizaciones, cuando el dispositivo 300 electrónico es un teléfono plegable, el dispositivo 300 electrónico puede detectar la apertura/cierre de una tapa plegable a través del sensor 380D magnético. Además, una característica tal como el desbloqueo automático tras la apertura de la tapa plegable se establece basándose en un estado de apertura o cierre detectado de la carcasa de cuero o un estado de apertura o cierre detectado de la tapa plegable.

65

El sensor 380E de aceleración puede detectar la magnitud de las aceleraciones del dispositivo 300 electrónico en varias direcciones (normalmente en tres ejes), y puede detectar la magnitud y una dirección de la gravedad cuando el dispositivo 300 electrónico está quieto. El sensor 380E de aceleración puede configurarse además para identificar una postura del dispositivo electrónico y se usa en una solicitud tal como la conmutación entre modo horizontal y modo vertical o un podómetro.

El sensor 380F de distancia está configurado para medir una distancia. El dispositivo 300 electrónico puede medir la distancia a través de infrarrojos o un láser. En algunas realizaciones, en un escenario fotográfico, el dispositivo 300 electrónico puede medir una distancia a través del sensor 380F de distancia para implementar un enfoque rápido.

Por ejemplo, el sensor 380G de proximidad puede incluir un diodo emisor de luz (LED) y un detector óptico, por ejemplo, un fotodiodo. El diodo emisor de luz puede ser un diodo emisor de luz infrarroja. El dispositivo 300 electrónico emite luz infrarroja a través del diodo emisor de luz. El dispositivo 300 electrónico detecta la luz infrarroja reflejada de un objeto cercano a través del fotodiodo. Cuando se detecta suficiente luz reflejada, el dispositivo 300 electrónico puede determinar que hay un objeto cerca del dispositivo 300 electrónico. Cuando se detecta insuficiente luz reflejada, el dispositivo 300 electrónico puede determinar que no hay un objeto cerca del dispositivo 300 electrónico. El dispositivo 300 electrónico puede detectar, usando el sensor 380G de proximidad, que el usuario sostiene el dispositivo 300 electrónico cerca de una oreja para hacer una llamada, y, a continuación, puede apagar automáticamente una pantalla para ahorrar energía. El sensor 380G óptico de proximidad también se puede usar en un modo de tapa inteligente o un modo bolsillo para realizar automáticamente el desbloqueo o el bloqueo de la pantalla.

El sensor 380L de luz ambiental está configurado para detectar el brillo de la luz ambiental. El dispositivo 300 electrónico puede ajustar de forma adaptativa el brillo de la pantalla 394 basándose en el brillo de la luz ambiental detectada. El sensor 380L de luz ambiental también se puede configurar para ajustar automáticamente un balance de blancos durante la fotografía. El sensor 380L de luz ambiental también puede cooperar con el sensor 380G de proximidad para detectar si el dispositivo 300 electrónico está en un bolsillo para evitar un toque accidental.

El sensor 380H de huellas dactilares está configurado para recoger una huella dactilar. El dispositivo 300 electrónico puede usar una característica de la huella dactilar recogida para implementar el desbloqueo basado en la huella dactilar, el acceso al bloqueo de aplicaciones, la fotografía basada en la huella dactilar, la respuesta a llamadas basada en la huella dactilar y similares.

El sensor 380J de temperatura está configurado para detectar una temperatura. En algunas realizaciones, el dispositivo 300 electrónico ejecuta una política de procesamiento de temperatura basándose en la temperatura detectada por el sensor 380J de temperatura. Por ejemplo, cuando la temperatura informada por el sensor 380J de temperatura excede un umbral, el dispositivo 300 electrónico reduce el rendimiento de un procesador ubicado cerca del sensor 380J de temperatura, para reducir el consumo de energía para implementar la protección térmica. En algunas otras realizaciones, cuando la temperatura es inferior a otro umbral, el dispositivo 300 electrónico calienta la batería 342, para evitar que el dispositivo 300 electrónico se apague anormalmente debido a una temperatura baja. En algunas otras realizaciones, cuando la temperatura es inferior a otro umbral más, el dispositivo 300 electrónico aumenta un voltaje de salida de la batería 342 para evitar un apagado anormal causado por una temperatura baja.

El sensor 380K táctil también se denomina "panel táctil". El sensor 380K táctil puede estar dispuesto en la pantalla 394. El sensor 380K táctil y la pantalla 394 forman una pantalla táctil, que también se denomina "pantalla táctil". El sensor 380K táctil está configurado para detectar una operación táctil realizada en o cerca del sensor 380K táctil. El sensor táctil puede transferir la operación táctil detectada al procesador de aplicaciones para determinar un tipo de evento táctil. Una salida visual relacionada con la operación táctil puede proporcionarse usando la pantalla 394. En algunas otras realizaciones, el sensor 380K táctil puede estar dispuesto alternativamente en una superficie del dispositivo 300 electrónico en una ubicación diferente a la de la pantalla 394.

El sensor 380M de conducción ósea puede obtener una señal de vibración. En algunas realizaciones, el sensor 380M de conducción ósea puede obtener una señal de vibración de un hueso de vibración de una parte de cuerda vocal humana. El sensor 380M de conducción ósea también puede ponerse en contacto con un pulso corporal para recibir una señal de latido de la presión sanguínea. En algunas realizaciones, el sensor 380M de conducción ósea también puede estar dispuesto en los auriculares, para formar en unos auriculares de conducción ósea. El módulo 370 de audio puede obtener una señal de voz a través del análisis basándose en la señal de vibración que es del hueso de vibración de la parte de cuerda vocal y que es obtenida por el sensor 380M de conducción ósea, para implementar una función de voz. El procesador de aplicaciones puede analizar la información del ritmo cardíaco basándose en la señal de latido de la presión sanguínea obtenida por el sensor 380M de conducción ósea, para implementar una función de detección del ritmo cardíaco.

El botón 390 incluye un botón de encendido, un botón de volumen y similares. El botón 390 puede ser un botón mecánico o puede ser un botón táctil. El dispositivo 300 electrónico puede recibir una entrada de tecla, generar una entrada de señal de tecla relacionada con una configuración de usuario y control de función del dispositivo 300 electrónico.

5

El motor 391 puede generar un aviso de vibración. El motor 391 puede configurarse para proporcionar un aviso de vibración de llamada entrante y una respuesta de vibración táctil. Por ejemplo, las operaciones táctiles realizadas en diferentes aplicaciones (por ejemplo, fotografía y reproducción de audio) pueden corresponder a diferentes efectos de respuesta de vibración. El motor 391 también puede corresponder a diferentes efectos de respuesta de vibración para operaciones táctiles realizadas en diferentes regiones de la pantalla 394. Diferentes escenarios de aplicación (por ejemplo, un recordatorio de tiempo, recepción de información, un despertador y un juego) también pueden corresponder a diferentes efectos de respuesta de vibración. Se puede personalizar adicionalmente un efecto de respuesta de vibración táctil.

10

15 El indicador 392 puede ser una luz indicadora y se puede configurar para indicar un estado de carga y un cambio de energía, o se puede configurar para indicar un mensaje, una llamada perdida, una notificación y similares.

La interfaz 395 de la tarjeta SIM está configurada para conectarse a una tarjeta SIM. La tarjeta SIM puede insertarse en la interfaz 395 de la tarjeta SIM o desconectarse de la interfaz 395 de la tarjeta SIM, para implementar el contacto con el dispositivo 300 electrónico o la separación del mismo. El dispositivo 300 electrónico puede soportar una o N interfaces de la tarjeta SIM, donde N es un número entero positivo mayor que 1. La interfaz 395 de la tarjeta SIM puede soportar una tarjeta nano-SIM, una tarjeta micro-SIM, una tarjeta SIM y similares. Se puede insertar una pluralidad de tarjetas en una misma interfaz 395 de tarjeta SIM al mismo tiempo. La pluralidad de tarjetas puede ser de un mismo tipo o de diferentes tipos. La interfaz 395 de la tarjeta SIM también puede ser compatible con diferentes tipos de tarjetas SIM. La interfaz 395 de la tarjeta SIM también puede ser compatible con la tarjeta de memoria externa. El dispositivo 300 electrónico interactúa con una red a través de la tarjeta SIM para implementar funciones, tal como una función de conversación o comunicación de datos. En algunas realizaciones, el dispositivo 300 electrónico usa una eSIM, es decir, una tarjeta SIM integrada. La tarjeta eSIM puede estar integrada en el dispositivo 300 electrónico y no puede separarse del dispositivo 300 electrónico.

20

25

30

Arquitectura del protocolo Bluetooth:

35 En esta realización de esta solicitud, se usa para la descripción un ejemplo en el que los auriculares inalámbricos y el dispositivo electrónico incluyen módulos Bluetooth, y los auriculares inalámbricos y el dispositivo electrónico están conectados de forma inalámbrica usando Bluetooth.

40

Como se muestra en la FIG. 4A, una realización de esta solicitud proporciona un marco de protocolo Bluetooth de un dispositivo electrónico, que incluye, pero no se limita a, un controlador (controlador), una interfaz de controlador de host (interfaz de controlador de host, HCI), un host (host), un servicio Bluetooth, y similares.

45

El servicio Bluetooth define los formatos de mensajes correspondientes y las reglas de aplicación. Para implementar la interconexión y el interfuncionamiento entre diferentes dispositivos en diferentes plataformas, el protocolo Bluetooth ha formulado especificaciones para varios escenarios de aplicación posibles y universales. Las especificaciones incluyen, por ejemplo, el perfil de distribución de audio avanzado (perfil de distribución de audio avanzado, A2DP), el perfil de auriculares (perfil de auriculares, HSP) y el perfil de manos libres (perfil de manos libres, HFP).

50

El host (host) define un protocolo (protocolo) central, que incluye, pero no se limita al protocolo de descubrimiento de servicios (protocolo de descubrimiento de servicios, SDP), al protocolo adaptación y de control de enlace lógico (protocolo de adaptación y control de enlace lógico, L2CAP), y similares. El protocolo central es esencial para la pila de protocolos Bluetooth.

55

El HCI proporciona un protocolo de capa superior con una interfaz unificada para entrar en un gestor de enlaces y una manera unificada de entrar en una banda base. Existen varias capas de transporte entre la pila de protocolos centrales del host y el controlador. Estas capas de transporte son transparentes y completan la tarea de transmitir datos. El grupo de interés especial de Bluetooth (grupo de interés especial de Bluetooth, SIG) define cuatro modos de bus físico para conectarse al hardware, es decir, cuatro capas de transporte HCI: USB, RS232, UART y tarjeta de PC.

60

El controlador define una parte de hardware subyacente, que incluye radiofrecuencia (radiofrecuencia, RF), banda base (banda base, BB), gestor de enlaces (gestor de enlaces, LM), enlace control (control de enlace, LC), y similares. La capa de RF filtra y transmite flujos de bits de datos a través de microondas en la banda ISM sin licencia de 2.4 GHz y define principalmente las condiciones que debe cumplir un transceptor Bluetooth para funcionar normalmente en esta banda. La banda base es responsable del salto de frecuencia y la

65

transmisión de las tramas de información y datos de Bluetooth. El gestor de enlaces es responsable de la conexión, establecimiento y desconexión de enlaces y del control de seguridad. La capa LM es un protocolo de capa de gestión de enlace de la pila de protocolos Bluetooth y es responsable de traducir un comando HCI de capa superior en una operación aceptable para la banda base, estableciendo una ACL y una conexión

5 síncrona (orientada a conexión síncrona/extendida, SCO), permitiendo que el dispositivo Bluetooth entre en un modo de funcionamiento de un estado de ahorro de energía, y similares. La capa LC es responsable de responder a un comando LM de capa superior durante la transmisión de un lote de paquetes de datos (por ejemplo, ejecutar comandos LM para establecer un enlace de transmisión de un paquete de datos y mantener el enlace).

10 El protocolo marco Bluetooth usado en esta realización de esta solicitud puede modificar de forma adaptativa un servicio Bluetooth o un host Bluetooth en un protocolo Bluetooth existente, para implementar el método de conexión proporcionado en las realizaciones de esta solicitud.

15 En algunas otras realizaciones, el servicio Bluetooth y la pila de protocolos de host (host) pueden configurarse en un mismo módulo. El protocolo marco Bluetooth usado en esta realización de esta solicitud puede modificar el módulo para implementar el método de conexión proporcionado en las realizaciones de esta solicitud.

20 Arquitectura del sistema operativo:

Un sistema de software del dispositivo 300 electrónico puede usar una arquitectura en capas, una arquitectura dirigida por eventos, una arquitectura de micronúcleo, una arquitectura de microservicios o una arquitectura en la nube. En esta realización de esta solicitud, se usa como un ejemplo un sistema Android con una arquitectura en capas para describir una estructura de software del dispositivo 300 electrónico.

25 La FIG. 4B es un diagrama esquemático de una estructura de software de un dispositivo 300 electrónico según una realización de esta solicitud. En una arquitectura en capas, el software se divide en varias capas, y cada capa tiene una función y una tarea claras. Las capas se comunican entre sí a través de una interfaz de software. En algunas realizaciones, el sistema Android se divide de arriba abajo en cuatro capas, que son respectivamente una capa de aplicación, una capa marco de aplicación y una capa nativa, una capa abstracta de hardware (capa abstracta de hardware, HAL) y una capa física.

30

La capa de aplicación puede incluir una serie de paquetes de aplicaciones. El paquete de aplicaciones puede incluir aplicaciones tales como "Cámara", "Galería", "Calendario", "Teléfono", "Mapas", "Navegación", "WLAN", "Bluetooth", "Música", "Vídeos" y "Mensajes".

35

La capa marco del programa de aplicaciones proporciona una interfaz de programación de aplicaciones (interfaz de programación de aplicaciones, API) y un marco de programación para una aplicación en la capa de aplicación. La capa marco de programa de aplicaciones incluye algunas funciones predefinidas. La capa marco puede incluir un servicio Bluetooth. En algunas realizaciones, el servicio Bluetooth puede modificarse de forma adaptativa en la capa marco para implementar el método de conexión proporcionado en las realizaciones de esta solicitud.

40

La capa nativa puede mejorar algunos servicios locales y bases de enlaces. La capa nativa puede incluir un host Bluetooth. En algunas realizaciones, el host Bluetooth puede modificarse de forma adaptativa en la capa nativa para implementar el método de conexión proporcionado en la realización de esta solicitud.

45

La capa HAL es una capa de interfaz ubicada entre el núcleo de un sistema operativo y un circuito de hardware, y puede abstraer el hardware. La capa física proporciona una interfaz de controlador de hardware subyacente.

50

Puede entenderse que el dispositivo 300 electrónico puede ser alternativamente otro sistema operativo. Esto no se limita en esta realización de esta solicitud. En algunos otros sistemas operativos, la capa marco y la capa nativa pueden establecerse como una sola capa. Por lo tanto, en algunas otras realizaciones, un protocolo Bluetooth existente puede modificarse de forma adaptativa en la capa, para implementar el método de conexión proporcionado en las realizaciones de esta solicitud.

55

Para la descripción se usa un ejemplo de modificación del servicio Bluetooth en la capa marco. En el protocolo Bluetooth en el que se basan las realizaciones de esta solicitud, cuando se determina que el dispositivo electrónico está emparejado con los auriculares Bluetooth y se recibe un primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth, el servicio Bluetooth en la capa marco del dispositivo electrónico informa, a una aplicación Bluetooth de capa superior (por ejemplo, una aplicación de configuración (configuración) de Bluetooth), que el dispositivo electrónico está conectado a los auriculares Bluetooth. Por ejemplo, el servicio Bluetooth en la capa marco puede notificar específicamente, a la aplicación de configuración de Bluetooth usando un mecanismo de mensajes de difusión de Android, que el dispositivo electrónico está conectado a los auriculares Bluetooth. La aplicación Bluetooth de capa superior visualiza, en una interfaz relacionada (por ejemplo, en una barra de estado en una interfaz de visualización, una barra de notificaciones, una interfaz de

60

65

gestión de Bluetooth o la pantalla más a la izquierda), información relacionada de los auriculares Bluetooth conectados, tal como un nivel de batería, un estado de uso, un estado de servicio, un estado de conexión, un nombre de dispositivo, un modelo de dispositivo, un icono de dispositivo, un identificador de conexión y otra información de conexión. El primer mensaje de difusión BLE puede incluir uno de un nombre de dispositivo, un tipo de dispositivo, un modelo de dispositivo, un nivel de batería, un estado de uso, un estado de conexión, un estado de servicio u otra información sobre el estado de funcionamiento de los auriculares Bluetooth. La información del estado de la conexión puede indicar si se ha establecido una conexión física al dispositivo electrónico. La información del estado del servicio puede indicar si los auriculares Bluetooth están actualmente en un estado inactivo o puede indicar un servicio de audio que está siendo procesado por los auriculares Bluetooth. Además, el primer mensaje de difusión BLE se envía periódicamente, y la aplicación Bluetooth puede actualizar, en tiempo real, la información relacionada de los auriculares Bluetooth conectados visualizada en la interfaz relacionada en un proceso de conexión virtual basándose en la información de estado de los auriculares Bluetooth en el primer mensaje de difusión BLE que se obtiene en tiempo real.

En algunas realizaciones, si la capa marco del dispositivo electrónico recibe un primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth emparejados, puede indicar que el dispositivo electrónico está cerca de los auriculares Bluetooth emparejados y se encuentra dentro de un alcance de distancia de la comunicación Bluetooth de los auriculares Bluetooth. Por lo tanto, se puede determinar que se ha establecido una conexión virtual a los auriculares Bluetooth.

En algunas otras realizaciones, después de que el dispositivo electrónico realiza una interacción de respuesta (o protocolo de enlace) con los auriculares Bluetooth usando un segundo mensaje de difusión BLE o basándose en el protocolo SDP, puede indicar que el dispositivo electrónico ha habilitado una función Bluetooth y está cerca de los auriculares Bluetooth, y puede realizar comunicación Bluetooth con los auriculares Bluetooth. Por lo tanto, si la capa marco del dispositivo electrónico recibe un primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth emparejados, se puede determinar que se establece una conexión física a los auriculares Bluetooth.

En algunas otras realizaciones, después de establecer una conexión física a los auriculares Bluetooth, si el servicio Bluetooth en la capa marco del dispositivo electrónico recibe información de indicación de liberación de conexión física que es enviada por los auriculares Bluetooth, la capa marco no informa inmediatamente la información de liberación de la conexión a la capa superior. Si el dispositivo electrónico recibe el primer mensaje de difusión BLE dentro de la duración 1 preestablecida (por ejemplo, 2 segundos), el dispositivo electrónico establece una conexión física a los auriculares Bluetooth, para informar un estado de funcionamiento en el mensaje de difusión BLE a la aplicación Bluetooth de capa superior. La aplicación Bluetooth de capa superior visualiza información de estado de los auriculares Bluetooth conectados en una interfaz relacionada basándose en el contenido. La conexión física puede incluir una conexión ACL o un enlace de conexión asíncrona de baja energía (enlace/transporte lógico de conexión asíncrona de baja energía, LE ACL). Si el dispositivo electrónico no recibe el primer mensaje de difusión BLE dentro de la duración 1 preestablecida, se puede bloquear una señal de Bluetooth o se puede retirar el dispositivo electrónico de las proximidades de los auriculares Bluetooth, y la capa marco determina desconectarse de los auriculares Bluetooth e informa la información de liberación de conexión a la aplicación Bluetooth de capa superior. La aplicación Bluetooth de capa superior deja de visualizar la información de estado de los auriculares Bluetooth o visualiza información sobre la desconexión de los auriculares Bluetooth basándose en la información informada por la capa marco.

Cabe señalar que, en comparación con un protocolo Bluetooth existente, el protocolo Bluetooth en el que se basan las realizaciones de esta solicitud modifica principalmente el servicio Bluetooth en una capa marco superior, pero básicamente no cambia un protocolo relacionado de capa inferior. Por lo tanto, el protocolo Bluetooth es fácilmente compatible con un dispositivo Bluetooth existente.

Alternativamente, los auriculares Bluetooth pueden tener una arquitectura de protocolo Bluetooth similar a la que se muestra en la FIG. 4A y una arquitectura de sistema software similar a la mostrada en la FIG. 4B. Una capa marco de los auriculares Bluetooth soporta una función de preferencia de servicio. Por ejemplo, cuando los auriculares Bluetooth establecen una conexión física a un dispositivo 1 electrónico y están procesando un servicio 1 de audio (por ejemplo, reproducir música) del dispositivo 1 electrónico, si los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión de un dispositivo 2 electrónico, la capa marco puede conmutar para establecer una conexión física al dispositivo 2 electrónico, y procesar un servicio 2 de audio (por ejemplo, recibir/realizar una llamada) del dispositivo 2 electrónico basándose en la conexión física establecida después de la conmutación, para implementar una función de preferencia de servicio. Además, los auriculares Bluetooth liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico, y conmutan de la conexión física a una conexión virtual.

En algunas realizaciones, el servicio Bluetooth puede modificarse de forma adaptativa en la capa marco para implementar el método de conexión proporcionado en las realizaciones de esta solicitud. En el protocolo Bluetooth en el que se basan las realizaciones de esta solicitud, la capa marco de los auriculares Bluetooth puede indicar una capa inferior de los auriculares Bluetooth para enviar el primer mensaje de difusión BLE. En

algunas realizaciones, si la capa marco de los auriculares Bluetooth determina que los auriculares Bluetooth se han emparejado con un dispositivo electrónico, el dispositivo electrónico es un dispositivo legítimo, y la capa marco de los auriculares Bluetooth puede determinar que se establece una conexión virtual al dispositivo electrónico, y registrar el dispositivo electrónico al que se establece la conexión virtual. En algunas otras realizaciones, después de reiniciar los auriculares Bluetooth o después de colocar los auriculares Bluetooth en la caja de los auriculares y volver a abrir la caja de los auriculares, si los auriculares Bluetooth han establecido previamente una conexión física a un dispositivo electrónico, los auriculares Bluetooth pueden iniciar una reconexión al dispositivo electrónico basándose en la información histórica de conexión almacenada por los auriculares Bluetooth. Después de cada reconexión, la capa marco de los auriculares Bluetooth puede volver a determinar que un dispositivo electrónico a conectar virtualmente es un dispositivo electrónico que realiza una interacción de respuesta con los auriculares Bluetooth después de esta reconexión, o un dispositivo electrónico que establece una conexión física a los auriculares Bluetooth y luego se desconecta de los auriculares Bluetooth después de esta reconexión.

Similar a la modificación adaptativa en la capa marco, cuando la modificación adaptativa se realiza en el protocolo Bluetooth en la capa nativa para implementar el método de conexión proporcionado en las realizaciones de esta solicitud, después de recibir información de indicación de liberación de conexión física enviada por los auriculares Bluetooth, es posible que un host en la capa nativa del dispositivo electrónico no informe inmediatamente la información de liberación de conexión a la capa superior. Si el dispositivo electrónico recibe el primer mensaje de difusión BLE dentro de la duración 1 preestablecida, el dispositivo electrónico establece una conexión física a los auriculares Bluetooth, para informar un estado de funcionamiento en el mensaje de difusión BLE a la aplicación Bluetooth de capa superior. La aplicación Bluetooth de capa superior visualiza información de estado de los auriculares Bluetooth conectados en una interfaz relacionada basándose en el contenido.

A continuación se usa un ejemplo en el que los auriculares inalámbricos son unos auriculares Bluetooth, los dispositivos electrónicos usados por un usuario incluyen un teléfono 1 móvil, una tableta y un teléfono 2 móvil, y servicios de audio del teléfono 1 móvil, la tableta y el teléfono 2 móvil se procesan usando los auriculares Bluetooth para la descripción.

Cuando se usan los auriculares Bluetooth, los auriculares Bluetooth se pueden emparejar con el teléfono 1 móvil, la tableta y el teléfono 2 móvil. Después del emparejamiento, los auriculares Bluetooth pueden establecer conexiones virtuales o conexiones físicas al teléfono 1 móvil, la tableta y el teléfono 2 móvil.

Durante el emparejamiento, se puede crear una clave de enlace (clave de enlace) compartida entre dos dispositivos Bluetooth. La clave de enlace se puede usar para realizar autenticación mutua en los dispositivos Bluetooth y cifrar los datos intercambiados. Por ejemplo, una manera de emparejamiento de los dispositivos Bluetooth puede incluir emparejamiento de código PIN (emparejamiento de código PIN) y emparejamiento simple seguro (emparejamiento simple seguro, SSP). La clave compartida se puede usar para realizar posteriormente una nueva autenticación en los dos dispositivos Bluetooth. Durante la reconexión, los dispositivos Bluetooth intercambian caracteres derivados de la clave de enlace para verificar rápidamente si hay claves de enlace coincidentes. Si las claves de enlace coinciden, es posible que se siga creando una clave de sesión para realizar la comunicación Bluetooth.

El método de conexión proporcionado en las realizaciones de esta solicitud puede incluir una pluralidad de implementaciones diferentes, que se describen por separado a continuación.

Solución de conexión física única:

En algunas realizaciones, los auriculares Bluetooth mantienen una conexión física a uno de los dispositivos electrónicos emparejados, mantienen conexiones virtuales a los otros dispositivos electrónicos emparejados y procesan un servicio de audio del dispositivo electrónico basándose en la conexión física. Además, los auriculares Bluetooth pueden conmutar además la conexión física entre los diferentes dispositivos electrónicos y procesar un servicio de audio de un dispositivo electrónico actualmente conectado físicamente a los auriculares Bluetooth. Esta solución puede denominarse solución de conexión física única.

Por ejemplo, los auriculares Bluetooth pueden emparejarse primero con el teléfono 1 móvil y establecer una conexión física al teléfono 1 móvil. A continuación, los auriculares Bluetooth liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 1 móvil, y se emparejan con la tableta y establecen una conexión física a la tableta. Luego, los auriculares Bluetooth liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y la tableta, se emparejan con el teléfono 2 móvil y establecen una conexión física al teléfono 2 móvil. En este momento, los auriculares Bluetooth establecen la conexión física al teléfono 2 móvil que finalmente está emparejado.

Después de establecer una conexión física a los auriculares Bluetooth, el dispositivo electrónico puede visualizar información de estado de los auriculares Bluetooth conectados. Por ejemplo, la información de estado es el icono 501 de conexión y el identificador 502 de nivel de batería en la barra de estado que se muestra en

la FIG. 5A, o la información 503 de conexión en la interfaz de gestión de Bluetooth mostrada en la FIG. 5B. La aplicación Bluetooth puede visualizar, en una interfaz del teléfono 2 móvil (por ejemplo, nova), información de estado de los auriculares Bluetooth conectados. En algunas realizaciones, después de que el teléfono 2 móvil detecta que el usuario toca el control 504, como se muestra en la FIG. 5C, la aplicación Bluetooth puede
 5 visualizar además, en una interfaz del teléfono 2 móvil, información detallada de los auriculares Bluetooth tal como un nivel de batería, un estado de uso, un tipo de dispositivo (por ejemplo, unos auriculares Bluetooth o una caja de sonido Bluetooth) y un modelo de dispositivo.

Cabe señalar que si los auriculares Bluetooth son unos auriculares TWS, un formato del primer mensaje de difusión BLE también admite los auriculares TWS. Por ejemplo, el primer mensaje de difusión BLE puede incluir un nivel de batería, un estado de uso, un estado de conexión, un estado de servicio o similar del auricular izquierdo, y un nivel de batería, un estado de uso, un estado de conexión, un estado de servicio, o similar del auricular derecho.

Por ejemplo, cuando los auriculares Bluetooth son unos auriculares TWS, la información de estado es el icono 505 de conexión, el identificador 506 de nivel de batería de un auricular izquierdo y el identificador 507 de nivel de batería de un auricular derecho en la barra de estado se muestra en la FIG. 5D, o la información 508 de conexión en la interfaz de gestión de Bluetooth se muestra en la FIG. 5E. La aplicación Bluetooth puede visualizar, en una interfaz del teléfono 2 móvil (por ejemplo, nova), información de estado de los auriculares Bluetooth conectados. Después de que el teléfono 2 móvil detecta que el usuario toca el control 509, como se muestra en la FIG. 5F, la aplicación Bluetooth puede visualizar además información detallada de los auriculares Bluetooth en una interfaz del teléfono 2 móvil. En algunas realizaciones, cuando los auriculares TWS se colocan en la caja de los auriculares, la aplicación Bluetooth puede controlar además el teléfono 2 móvil para visualizar un nivel de batería de la caja de los auriculares en la interfaz.

En algunas realizaciones, después de encender los auriculares Bluetooth/abrir la caja de los auriculares, los auriculares Bluetooth pueden enviar periódicamente un primer mensaje de difusión BLE según un protocolo Bluetooth, para que un dispositivo electrónico que se haya emparejado con los auriculares Bluetooth pero que actualmente no tenga conexión física a los auriculares Bluetooth pueda establecer y mantener una conexión física a los auriculares Bluetooth basándose en el mensaje de difusión BLE. El protocolo Bluetooth es el protocolo Bluetooth de Baja Energía (BLE), tal como Bluetooth 4.0 o Bluetooth 5.0.

En algunas otras realizaciones, después de encender los auriculares Bluetooth/se abre la caja de los auriculares, si los auriculares Bluetooth han establecido conexiones físicas a una pluralidad de dispositivos electrónicos, en la solución de conexión física única, solo se conserva una conexión física entre los auriculares Bluetooth y un dispositivo electrónico, y los otros dispositivos electrónicos necesitan mantener conexiones virtuales a los auriculares Bluetooth. Por lo tanto, los auriculares Bluetooth pueden enviar periódicamente el primer mensaje de difusión BLE según el protocolo Bluetooth, para que los otros dispositivos electrónicos puedan establecer y mantener conexiones virtuales a los auriculares Bluetooth basándose en el mensaje de difusión BLE. Por ejemplo, después de emparejarse con la tableta y establecer una conexión física a la tableta, los auriculares Bluetooth determinan que los auriculares Bluetooth establecieron conexiones físicas al teléfono 1 móvil y la tableta antes y, por lo tanto, pueden enviar periódicamente el primer mensaje de difusión BLE.

Después de liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 1 móvil y la conexión física entre los auriculares Bluetooth y la tableta, los auriculares Bluetooth determinan que las conexiones virtuales se establecen al teléfono 1 móvil y a la tableta. Después de recibir el primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth, el teléfono 1 móvil y la tableta que están físicamente desconectados de los auriculares Bluetooth determinan establecer conexiones virtuales a los auriculares Bluetooth. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 6A, el teléfono 1 móvil (por ejemplo, mate20) puede visualizar información de estado de los auriculares Bluetooth conectados en una interfaz. Como se muestra en la FIG. 6B, el teléfono 1 móvil puede visualizar, en una interfaz, información detallada tal como el nivel de la batería y el estado de uso de los auriculares Bluetooth. En algunas realizaciones, el teléfono 1 móvil puede visualizar información 1 de identificación en una interfaz, para indicar que una conexión inalámbrica actual a los auriculares Bluetooth es una conexión virtual. Por ejemplo, la información 1 de identificación es un identificador 601 de una letra "X" en la interfaz mostrada en la FIG. 6C.

Además, el dispositivo electrónico puede actualizar, en tiempo real, información relacionada de los auriculares Bluetooth conectados en una interfaz relacionada tal como una interfaz de gestión de Bluetooth basándose en la información de estado de los auriculares Bluetooth en el primer mensaje de difusión BLE recibido periódicamente.

Cuando se cumple una condición de activación de reconexión, por ejemplo, cuando se reinician los auriculares Bluetooth, o los auriculares Bluetooth se colocan en la caja de los auriculares y la tapa de la caja se cierra y, a continuación, se abre de nuevo, o se detecta que el usuario toca un botón en los auriculares Bluetooth o en la caja de los auriculares, en una solución, como se muestra en la FIG. 7A, los auriculares Bluetooth pueden intentar establecer preferentemente, basándose en la información de conexión histórica almacenada de

dispositivos electrónicos que han establecido conexiones físicas a los auriculares Bluetooth antes de la reconexión actual, una conexión física a un dispositivo electrónico que ha establecido más recientemente una conexión física a los auriculares Bluetooth, para establecer una conexión física a uno de los dispositivos electrónicos. Por ejemplo, antes de esta reconexión, los auriculares Bluetooth establecieron sucesivamente conexiones físicas al teléfono 1 móvil, la tableta y el teléfono 2 móvil. En este proceso de reconexión, los auriculares Bluetooth primero intentan establecer una conexión física al teléfono 2 móvil. Por ejemplo, los auriculares Bluetooth pueden enviar información de solicitud de conexión (por ejemplo, un mensaje de solicitud de búsqueda especificado en el protocolo Bluetooth) al teléfono 2 móvil. Si el teléfono 2 móvil ha habilitado una función Bluetooth y está dentro de un alcance de distancia de la comunicación Bluetooth, el teléfono 2 móvil puede recibir la información de solicitud de conexión, y puede enviar información de respuesta de conexión (por ejemplo, un mensaje de respuesta de búsqueda especificado en el protocolo Bluetooth) a los auriculares Bluetooth automáticamente o después de detectar una operación de indicar una conexión por el usuario. Los auriculares Bluetooth pueden establecer con éxito una conexión Bluetooth al teléfono 2 móvil. Si la distancia entre el teléfono 2 móvil y los auriculares Bluetooth en este momento no está dentro del alcance de distancia de la comunicación Bluetooth, o la función Bluetooth del teléfono 2 móvil no está habilitada, los auriculares Bluetooth no pueden establecer con éxito la conexión física al teléfono 2 móvil. A continuación, los auriculares Bluetooth intentan establecer una conexión física a la tableta. Si la conexión física falla, los auriculares Bluetooth intentan establecer una conexión física al teléfono 1 móvil.

Además, los auriculares Bluetooth pueden enviar un primer mensaje de difusión BLE, y después de recibir el primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth emparejados, otro dispositivo electrónico determina establecer una conexión física a los auriculares Bluetooth.

En otra solución, como se muestra en la FIG. 7B, los auriculares Bluetooth pueden intentar establecer preferentemente, basándose en la información histórica de conexión almacenada de dispositivos electrónicos que han establecido conexiones físicas a los auriculares Bluetooth antes de la reconexión actual, una conexión física a un dispositivo electrónico que ha establecido más recientemente una conexión física a los auriculares Bluetooth, para establecer una conexión física a uno de los dispositivos electrónicos. Después de realizar una interacción de respuesta con otro dispositivo electrónico usando un segundo mensaje de difusión BLE o basándose en el protocolo SDP, los auriculares Bluetooth determinan que se ha establecido una conexión virtual al otro dispositivo electrónico. Por ejemplo, los auriculares Bluetooth envían información 1. Después de recibir la información 1, un dispositivo electrónico devuelve información de respuesta a los auriculares Bluetooth. Después de recibir la segunda información, los auriculares Bluetooth completan la interacción de respuesta. El dispositivo electrónico realiza una interacción de respuesta con los auriculares Bluetooth usando el segundo mensaje de difusión BLE o basándose en el protocolo SDP, y después de recibir el primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth, el dispositivo electrónico determina que la conexión virtual está establecida con los auriculares Bluetooth.

En otra solución más, los auriculares Bluetooth pueden iniciar una reconexión a un dispositivo electrónico que ha estado conectado físicamente antes, para intentar establecer una conexión física nuevamente. Por ejemplo, los auriculares Bluetooth pueden intentar establecer preferentemente, basándose en la información histórica de conexión almacenada de dispositivos electrónicos que han establecido conexiones físicas a los auriculares Bluetooth antes de la reconexión actual, una conexión física a un dispositivo electrónico que ha establecido una conexión física más recientemente a los auriculares Bluetooth. Esta solución se usa principalmente como un ejemplo para la descripción en las siguientes realizaciones de esta solicitud.

Por ejemplo, antes de esta reconexión, los auriculares Bluetooth establecieron sucesivamente conexiones físicas al teléfono 1 móvil, la tableta y el teléfono 2 móvil. En este proceso de reconexión, los auriculares Bluetooth primero intentan establecer una conexión física al teléfono 2 móvil. Si el teléfono 2 móvil se aleja de las proximidades de los auriculares Bluetooth y la distancia entre el teléfono 2 móvil y los auriculares Bluetooth no está dentro del alcance de distancia de la comunicación Bluetooth, una señal Bluetooth está bloqueada, una función Bluetooth del teléfono 2 móvil no está habilitada o similar, los auriculares Bluetooth no pueden establecer con éxito una conexión física al teléfono 2 móvil. Si la función Bluetooth del teléfono 2 móvil está habilitada, y el teléfono 2 móvil está dentro del alcance de distancia de la comunicación Bluetooth, los auriculares Bluetooth generalmente pueden establecer con éxito una conexión Bluetooth al teléfono 2 móvil. Luego, en el proceso de reconexión actual, los auriculares Bluetooth pueden intentar establecer una conexión física a la tableta. A continuación, los auriculares Bluetooth pueden intentar establecer una conexión física al teléfono 1 móvil.

En el proceso de reconexión actual, si los auriculares Bluetooth no logran establecer una conexión física a un dispositivo electrónico debido a que una función Bluetooth del dispositivo electrónico está deshabilitada, después de que el dispositivo electrónico habilite posteriormente la función Bluetooth y reciba un primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth emparejados, el dispositivo electrónico puede establecer una conexión física a los auriculares Bluetooth basándose en el primer mensaje de difusión BLE.

A continuación, para los dispositivos electrónicos que establecen con éxito conexiones físicas en el proceso

de reconexión actual, los auriculares Bluetooth pueden mantener una conexión física a uno de los dispositivos electrónicos según una política preestablecida y enviar información de indicación de liberación de conexión física (por ejemplo, un mensaje de desconexión especificado en el protocolo Bluetooth) al otro dispositivo electrónico, para liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el otro dispositivo electrónico, registrar información relacionada del otro dispositivo electrónico, y determinar establecer una conexión virtual al otro dispositivo electrónico. Los auriculares Bluetooth pueden enviar además un primer mensaje de difusión BLE. Después de recibir el primer mensaje de difusión BLE, el otro dispositivo electrónico que está desconectado físicamente de los auriculares Bluetooth determina que se ha establecido una conexión física a los auriculares Bluetooth.

Cabe señalar que el dispositivo electrónico que establece una conexión física a los auriculares Bluetooth es un dispositivo electrónico que primero estableció con éxito una conexión física a los auriculares Bluetooth y, a continuación, se desconectó de los auriculares Bluetooth antes de esta reconexión. Los auriculares Bluetooth establecieron con éxito la conexión física, lo que puede indicar que el dispositivo electrónico que ha habilitado una función Bluetooth, está dentro del alcance de comunicación Bluetooth de los auriculares Bluetooth y tiene una capacidad de realizar comunicación Bluetooth con los auriculares Bluetooth. Por lo tanto, el dispositivo electrónico puede establecer una conexión física a los auriculares Bluetooth, para que cuando posteriormente exista un requisito de procesamiento de servicio, los auriculares Bluetooth puedan conmutar, en cualquier momento, de la conexión virtual a la conexión física para procesar el servicio de audio.

Es decir, en el proceso de reconexión, los auriculares Bluetooth intentan establecer una conexión física al dispositivo electrónico para determinar si el dispositivo electrónico está cerca de los auriculares Bluetooth y tiene una capacidad de realizar comunicación Bluetooth con los auriculares Bluetooth, para determinar si los auriculares Bluetooth pueden establecer una conexión virtual al dispositivo electrónico. De esta manera, cuando posteriormente existe un requisito de procesamiento de servicio, los auriculares Bluetooth pueden conmutar de la conexión virtual a la conexión física para realizar el procesamiento de servicio.

En algunas realizaciones, los auriculares Bluetooth pueden registrar los dispositivos electrónicos que establecen conexiones virtuales a los auriculares Bluetooth después de que se habilita la reconexión esta vez. Posteriormente, después de recibir información de solicitud de conexión enviada por los dispositivos electrónicos, los auriculares Bluetooth pueden restablecer conexiones físicas a los dispositivos electrónicos.

Por ejemplo, en una política preestablecida, los auriculares Bluetooth conservan una conexión física a un dispositivo electrónico que ha establecido más recientemente una conexión física a los auriculares Bluetooth antes de la reconexión actual, y liberan conexiones físicas entre los auriculares Bluetooth y otros dispositivos electrónicos.

Por ejemplo, antes de esta reconexión, los auriculares Bluetooth establecieron por última vez una conexión física al teléfono 2 móvil. Como se muestra en la FIG. 7C y FIG. 7D, después de que los auriculares Bluetooth intenten establecer conexiones físicas al teléfono 1 móvil, la tableta y el teléfono 2 móvil en este proceso de reconexión, los auriculares Bluetooth conservan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil. El teléfono 1 móvil y la tableta establecen conexiones virtuales a los auriculares Bluetooth basándose en primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth. Por ejemplo, en el caso mostrado en la FIG. 7D, para obtener una lista de conexiones inalámbricas en el lado de los auriculares Bluetooth, consulte la Tabla 1.

Tabla 1

Dispositivo electrónico	Conexión inalámbrica
Teléfono 1 móvil	conexión virtual
Tableta	Conexión virtual
Teléfono 2 móvil	Conexión física

En algunas realizaciones, cada vez que se habilita la reconexión, los auriculares Bluetooth generan un número de secuencia correspondiente a la reconexión actual, y el primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth puede llevar el número de secuencia. El dispositivo electrónico puede determinar, basándose en el número de secuencia, si los auriculares Bluetooth inician la reconexión nuevamente. Por ejemplo, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al teléfono 1 móvil en un proceso de reconexión, y el teléfono 1 móvil registra un número 1 de secuencia que es enviado por los auriculares Bluetooth y que corresponde a la reconexión actual. Después de que los auriculares Bluetooth se desconectan físicamente del teléfono 1 móvil, los auriculares Bluetooth envían un primer mensaje de difusión BLE. En este caso, el primer mensaje de difusión BLE lleva el número 1 de secuencia. Basándose en el número 1 de secuencia, el teléfono 1 móvil puede determinar que el teléfono 1 móvil y los auriculares Bluetooth corresponden al proceso de reconexión actual, y no ocurre ninguna otra reconexión y el teléfono 1 móvil puede

establecer una conexión física a los auriculares Bluetooth.

En los casos mostrados en la FIG. 7C y FIG. 7D, si el teléfono 1 móvil (o la tableta) no puede recibir el primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth debido a motivos tales como haber sido retirado de las proximidades de los auriculares Bluetooth, cuando la duración en la que el teléfono 1 móvil no recibe el primer mensaje de difusión BLE es mayor o igual a un valor 1 preestablecido, el teléfono 1 móvil libera la conexión virtual entre el teléfono 1 móvil y los auriculares Bluetooth, y deja de visualizar información relacionada acerca de estar conectado a los auriculares Bluetooth. Después de que el teléfono 1 móvil se devuelve a las proximidades de los auriculares Bluetooth o se eliminan otros motivos, si el teléfono 1 móvil recibe nuevamente el primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth, el teléfono 1 móvil puede determinar si un número de secuencia en el primer mensaje de difusión BLE coincide con un número de secuencia en un primer mensaje de difusión BLE recibido previamente, para determinar si los auriculares Bluetooth inician la reconexión nuevamente. Si los números de serie coinciden, la reconexión no ocurre nuevamente y el teléfono 1 móvil puede establecer una conexión física a los auriculares Bluetooth y visualizar información relacionada sobre cómo estar conectado a los auriculares Bluetooth.

Si el teléfono 2 móvil se desconecta físicamente de los auriculares Bluetooth debido a un motivo tal como haber sido retirado de las proximidades de los auriculares Bluetooth, el teléfono 2 móvil deja de visualizar información relacionada sobre cómo conectarse a los auriculares Bluetooth. Después de que el teléfono 2 móvil vuelve a estar en las proximidades de los auriculares Bluetooth o se eliminan otros motivos, después de recibir el primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth, el teléfono 2 móvil establece una conexión física a los auriculares Bluetooth si se determina, basándose en un número de secuencia, que no ocurre ninguna otra reconexión y visualiza información relacionada sobre cómo conectarse a los auriculares Bluetooth. Si la prioridad de un dispositivo del teléfono 2 móvil es mayor que la del teléfono 1 móvil y la de la tableta, y los auriculares Bluetooth actualmente no procesan un servicio de audio, los auriculares Bluetooth pueden establecer una conexión física al teléfono 2 móvil y mantener conexiones virtuales entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 1 móvil y la tableta.

En el primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth, la información del estado del servicio se puede usar para indicar si los auriculares Bluetooth están actualmente en un estado inactivo (es decir, si los auriculares Bluetooth están actualmente inactivos) e indica un tipo de servicio de audio que los auriculares Bluetooth están procesando actualmente en un estado no inactivo. El estado inactivo significa que los auriculares Bluetooth actualmente no procesan un servicio de audio. El dispositivo electrónico puede determinar un estado de servicio actual de los auriculares Bluetooth basándose en el primer mensaje de difusión BLE.

En el caso mostrado en la FIG. 7D, los auriculares Bluetooth permanecen físicamente conectados al teléfono 2 móvil. Cuando los auriculares Bluetooth están en estado inactivo, si el teléfono 2 móvil tiene un servicio de audio, los auriculares Bluetooth pueden procesar el servicio de audio del teléfono 2 móvil basándose en la conexión física. Por ejemplo, en el caso mostrado en la FIG. 7D, si los auriculares Bluetooth están en estado inactivo, cuando el teléfono 2 móvil tiene un servicio de reproducción de música, consulte la FIG. 8 para un procedimiento de procesamiento correspondiente.

En el caso mostrado en la FIG. 7D, los auriculares Bluetooth permanecen físicamente conectados al teléfono 2 móvil. Si el teléfono 1 móvil/tableta tiene un servicio de audio, los auriculares Bluetooth pueden liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil, y establecer una conexión física al teléfono 1 móvil/tableta, para procesar el servicio de audio del teléfono 1 móvil/tableta basándose en la conexión física establecida. En algunas realizaciones, si los auriculares Bluetooth no logran establecer una conexión física al teléfono 1 móvil/tableta por algún motivo, los auriculares Bluetooth pueden restablecer una conexión física al teléfono 2 móvil.

Consulte la FIG. 9A. Por ejemplo, si el teléfono 1 móvil tiene un servicio 1 de audio, y el teléfono 1 móvil determina, basándose en el primer mensaje de difusión BLE, que los auriculares Bluetooth están actualmente en un estado inactivo, el teléfono 1 móvil puede enviar información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth, para solicitar establecer una conexión física. Por ejemplo, la información de solicitud de conexión puede ser un mensaje de solicitud de búsqueda especificado en el protocolo Bluetooth. Después de recibir la información de solicitud de conexión enviada por el teléfono 1 móvil, los auriculares Bluetooth determinan que se estableció una conexión física al teléfono 1 móvil después de que se habilitó la reconexión actual. El teléfono 1 móvil está en una lista de conexiones virtuales, y los auriculares Bluetooth pueden establecer una conexión física al teléfono 1 móvil, para procesar el servicio de audio del teléfono 1 móvil basándose en la conexión física. Los auriculares Bluetooth liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil. Por ejemplo, después de que se establece la conexión física entre el teléfono 1 móvil y los auriculares Bluetooth, el teléfono 1 móvil puede enviar una solicitud de procesamiento de servicio de audio a los auriculares Bluetooth y, después de recibir la solicitud de procesamiento del servicio de audio, los auriculares Bluetooth procesan el servicio de audio.

Cuando se conmuta entre conexiones físicas a diferentes dispositivos electrónicos, los auriculares Bluetooth pueden liberar primero la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico, y, a continuación, establecer la conexión física al dispositivo 2 electrónico. Alternativamente, los auriculares Bluetooth pueden establecer primero la conexión física al dispositivo 2 electrónico, para procesar el servicio de audio del dispositivo 2 electrónico lo antes posible, reduciendo así un retardo de procesamiento, y, a continuación, los auriculares Bluetooth liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico.

Por ejemplo, en el caso mostrado en la FIG. 9A, después de que los auriculares Bluetooth reciben la información de solicitud de conexión enviada por el teléfono 1 móvil, en algunas realizaciones, como se muestra en la FIG. 9A, los auriculares Bluetooth pueden establecer primero la conexión física al teléfono 1 móvil y, a continuación, liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil. En algunas otras realizaciones, como se muestra en la FIG. 9B, los auriculares Bluetooth pueden liberar primero la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil, y, a continuación, establecer la conexión física al teléfono 1 móvil. Por ejemplo, después de recibir la información de solicitud de conexión enviada por el teléfono 1 móvil, los auriculares Bluetooth pueden enviar información de respuesta de conexión (por ejemplo, un mensaje de respuesta de búsqueda especificado en el protocolo Bluetooth) al teléfono 1 móvil, para establecer la conexión física al teléfono 1 móvil. Los auriculares Bluetooth pueden enviar información de indicación de liberación de conexión física (por ejemplo, un mensaje de desconexión especificado en el protocolo Bluetooth) al teléfono 2 móvil, para liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil.

Después de que los auriculares Bluetooth establecen la conexión física al teléfono 1 móvil, si el servicio de audio del teléfono 1 móvil es un servicio de llamada, se puede establecer además un enlace orientado a la conexión síncrona (enlace orientado a la conexión síncrona, SCO) entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 1 móvil, para que el servicio de llamada del teléfono 1 móvil se procese basándose en la conexión ACL previamente establecida y la conexión SCO.

Solución de prioridad de servicio:

En algunas realizaciones, diferentes servicios de audio de un dispositivo electrónico pueden corresponder a diferentes prioridades, y un servicio de audio con una mayor prioridad puede ser procesado preferentemente por los auriculares Bluetooth. Esta solución puede denominarse solución de prioridad de servicio. Por ejemplo, una prioridad de un servicio de llamada puede ser mayor que una prioridad de un servicio de multimedia.

En algunas soluciones técnicas, el arbitraje de prioridad de un servicio de audio se realiza en un lado del dispositivo electrónico. Cuando un dispositivo electrónico tiene un servicio de audio, el dispositivo electrónico puede determinar, basándose en un estado de servicio en un primer mensaje de difusión BLE enviado por los auriculares Bluetooth, una relación de prioridad entre un servicio 1 de audio que actualmente está siendo procesado por los auriculares Bluetooth y el servicio 2 de audio actual del dispositivo electrónico, para determinar si se debe solicitar que los auriculares Bluetooth procesen preferentemente el servicio 2 de audio actual del dispositivo electrónico.

Una prioridad de un servicio de audio puede estar preestablecida o puede ser establecida activamente por el usuario. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 10A o FIG. 10B, el dispositivo electrónico puede visualizar una interfaz de configuración de prioridad de servicio, y el usuario puede establecer prioridades de servicio correspondientes a diferentes servicios de audio. Por ejemplo, una prioridad de un servicio de llamada, tal como una llamada telefónica o una videollamada, es mayor que una prioridad de un servicio multimedia, tal como la reproducción de música. Para otro ejemplo, una prioridad de una llamada telefónica es mayor que una prioridad de una videollamada, y la prioridad de una videollamada es mayor que la prioridad de reproducción de música. Para otro ejemplo, un micrófono del dispositivo electrónico puede recibir una indicación de voz de un usuario, y el usuario puede establecer una prioridad de un servicio de audio a través de una voz.

En el caso mostrado en la FIG. 7D, el teléfono 1 móvil tiene un servicio 1 de audio, y el teléfono 1 móvil determina, basándose en un primer mensaje de difusión BLE, que los auriculares Bluetooth están procesando actualmente un servicio 2 de audio del teléfono 2 móvil. Si el teléfono 1 móvil determina que una prioridad del servicio 1 de audio es menor que una prioridad del servicio 2 de audio, los auriculares Bluetooth continúan procesando el servicio 2 de audio del teléfono 2 móvil. Por ejemplo, si el servicio 1 de audio es un servicio de reproducción de música, y el servicio 2 de audio es un servicio de llamada telefónica, consulte la FIG. 11 para el correspondiente procedimiento de procesamiento.

Alternativamente, si el teléfono 1 móvil determina que la prioridad del servicio 1 de audio es mayor que la prioridad del servicio 2 de audio, el teléfono 1 móvil envía información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth, para solicitar establecer una conexión física. Después de establecer la conexión física al teléfono 1 móvil, los auriculares Bluetooth procesan el servicio 1 de audio del teléfono 1 móvil basándose en la conexión física. Por ejemplo, si el servicio 1 de audio es un servicio de llamada telefónica y el servicio 2 de audio es un servicio de reproducción de música, consulte la FIG. 12 para un procedimiento de procesamiento

correspondiente.

5 En algunas realizaciones, en el caso mostrado en la FIG. 7D, si los auriculares Bluetooth están procesando un servicio 1 de audio de un dispositivo electrónico y el dispositivo electrónico tiene un servicio 2 de audio, en un caso, los auriculares Bluetooth continúan procesando el servicio 1 de audio pero no procesan el servicio 2 de audio. En otro caso, si una prioridad del servicio 2 de audio es mayor que la del servicio 1 de audio, los auriculares Bluetooth dejan de procesar el servicio 1 de audio y comienzan a procesar el servicio 2 de audio. Después de completar el procesamiento del servicio 2 de audio, los auriculares Bluetooth pueden continuar procesando el servicio 1 de audio.

10 En otras soluciones técnicas, el arbitraje de prioridad de un servicio de audio se realiza en el lado de los auriculares Bluetooth. Una prioridad de un servicio de audio puede estar preestablecida o puede ser establecida activamente por el usuario. Por ejemplo, un micrófono de los auriculares Bluetooth puede recibir una prioridad de un servicio de audio que el usuario indica a través de una voz. Para otro ejemplo, el usuario puede establecer una prioridad de servicio usando el dispositivo electrónico y, a continuación, enviar la prioridad de servicio a los auriculares Bluetooth usando el dispositivo electrónico para su almacenamiento.

15 Por ejemplo, en el caso mostrado en la FIG. 7D, si el teléfono 1 móvil tiene un servicio 1 de audio, el teléfono 1 móvil puede enviar información de solicitud de conexión e información de identificación del servicio 1 de audio a los auriculares Bluetooth. Si los auriculares Bluetooth están procesando actualmente un servicio 2 de audio del teléfono 2 móvil, los auriculares Bluetooth pueden determinar las prioridades del servicio 1 de audio y del servicio 2 de audio basándose en la información de identificación del servicio 1 de audio.

20 Si la prioridad del servicio 2 de audio es mayor, los auriculares Bluetooth continúa procesando el servicio 2 de audio. Si la prioridad del servicio 1 de audio es mayor, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al teléfono 1 móvil, procesan el servicio 1 de audio del teléfono 1 móvil y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil. Es decir, un dispositivo electrónico que tenga un servicio de audio con una mayor prioridad puede adelantarse a la conexión física y a un derecho a usar los auriculares Bluetooth.

25 Cabe señalar que, de manera similar a la forma anterior de conmutar entre conexiones físicas, los auriculares Bluetooth pueden liberar primero la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil, y, a continuación, establecer la conexión física al teléfono 1 móvil. Alternativamente, los auriculares Bluetooth pueden establecer primero la conexión física al teléfono 1 móvil y luego liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil.

30 En algunas realizaciones, cuando los auriculares Bluetooth están procesando el servicio 1 de audio, los datos del servicio 2 de audio se bloquean temporalmente y el servicio 2 de audio se suspende. Después de completar el procesamiento del servicio 1 de audio del teléfono 1 móvil, los auriculares Bluetooth pueden liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 1 móvil, establecer una conexión física al teléfono 2 móvil y continuar procesando el servicio 2 de audio del teléfono 2 móvil.

35 En algunas otras realizaciones, cuando se procesa el servicio 1 de audio, los auriculares Bluetooth finalizan el procesamiento del servicio 2 de audio. Después de completar el procesamiento del servicio 1 de audio, los auriculares Bluetooth mantienen la conexión física al teléfono 1 móvil.

40 En algunas otras realizaciones, cuando los auriculares Bluetooth procesan un servicio de audio, si los auriculares Bluetooth conmutan para procesar otro servicio de audio, los auriculares Bluetooth o el dispositivo electrónico pueden avisar al usuario de una manera tal como emitir un sonido, visualizar información de aviso en el dispositivo electrónico, vibración o usando una luz indicadora. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 13A, el dispositivo electrónico puede avisar, visualizando información 1301, al usuario que un servicio de audio que está siendo procesado por los auriculares Bluetooth está conmutando.

45 En algunas otras realizaciones, cuando los auriculares Bluetooth están procesando un servicio 1 de audio del dispositivo 1 electrónico, si el dispositivo 2 electrónico tiene un servicio 2 de audio, y los auriculares Bluetooth continúan procesando el servicio 1 de audio, el dispositivo 2 electrónico o los auriculares Bluetooth pueden avisar al usuario que los auriculares Bluetooth están siendo usados/ocupados actualmente, o avisar al usuario que los auriculares Bluetooth están procesando el servicio 1 de audio. Por ejemplo, en el escenario mostrado en la FIG. 11, como se muestra en la FIG. 13B, el teléfono 1 móvil puede avisar, visualizando información 1302, al usuario de que los auriculares Bluetooth están procesando actualmente un servicio telefónico de otro dispositivo. El dispositivo 1 electrónico o los auriculares Bluetooth pueden indicar además al usuario que se rechaza una solicitud de procesamiento de servicio de otro dispositivo.

50 En el caso mostrado en la FIG. 7D, si la tableta tiene un servicio 3 de audio, y la tableta determina, basándose en un primer mensaje de difusión BLE, que los auriculares Bluetooth están procesando actualmente el servicio 2 de audio del teléfono 2 móvil, el procesamiento se puede realizar de una manera similar a la manera usada cuando el teléfono 1 móvil tiene el servicio 1 de audio. Los detalles no se describen en la presente memoria.

En otras palabras, los auriculares Bluetooth pueden determinar, basándose en una secuencia de tiempo en la que se ocurren los servicios de audio y una relación de prioridad entre los tipos de servicios de audio, un dispositivo electrónico con el que se debe establecer una conexión física y un servicio de audio a procesar.

5

Además, cuando el arbitraje de prioridad de un servicio de audio se realiza en el lado de los auriculares Bluetooth, si hay una diferencia de tiempo entre un primer momento en el que los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión y un tipo del servicio 1 de audio que se envía por el teléfono 1 móvil y un segundo momento en el que los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión y un tipo de servicio 3 de audio que se envía por la tableta es menor o igual a un umbral preestablecido (por ejemplo, 0,1 segundos), puede indicar que el servicio 1 de audio y el servicio 3 de audio ocurren sustancialmente de forma simultánea. Si los auriculares Bluetooth están actualmente en un estado inactivo, los auriculares Bluetooth pueden determinar las prioridades del servicio 1 de audio y del servicio 3 de audio, para procesar preferentemente un servicio de audio con una mayor prioridad. Por ejemplo, si la prioridad del servicio 1 de audio es mayor que la prioridad del servicio 3 de audio, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al teléfono 1 móvil, procesan el servicio 1 de audio y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil.

10

15

20

En algunas realizaciones, si las prioridades del servicio 1 de audio y del servicio 3 de audio son las mismas, los auriculares Bluetooth pueden seleccionar aleatoriamente un dispositivo electrónico de entre el teléfono 1 móvil y la tableta y establecer una conexión física al dispositivo electrónico, procesar un servicio de audio correspondiente basándose en la conexión física, y liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil. En algunas otras realizaciones, diferentes dispositivos electrónicos pueden corresponder a diferentes prioridades. Si las prioridades del servicio 1 de audio y del servicio 3 de audio son las mismas, los auriculares Bluetooth pueden determinar un dispositivo electrónico con una mayor prioridad en el teléfono 1 móvil y la tableta, establecer una conexión física al dispositivo electrónico con la mayor prioridad, procesar un servicio de audio del dispositivo electrónico con la mayor prioridad y liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil.

25

30

Si la diferencia de tiempo entre el primer momento y el segundo momento es menor o igual al umbral preestablecido, y los auriculares Bluetooth están procesando actualmente el servicio 2 de audio del teléfono 2 móvil, los auriculares Bluetooth pueden determinar una relación de prioridad del servicio 1 de audio, el servicio 2 de audio y el servicio 3 de audio. A continuación, los auriculares Bluetooth establecen/mantienen una conexión física a un dispositivo electrónico correspondiente a un servicio de audio con la máxima prioridad, y procesan el servicio de audio con la máxima prioridad.

35

40

En algunas realizaciones, si las prioridades del servicio 1 de audio, el servicio 2 de audio y del servicio 3 de audio son las mismas, los auriculares Bluetooth seleccionan un dispositivo electrónico de entre el teléfono 1 móvil y la tableta y establecen una conexión física al dispositivo electrónico, procesan un servicio de audio correspondiente basándose en la conexión física, y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil. En algunas otras realizaciones, diferentes dispositivos electrónicos pueden corresponder a diferentes prioridades. Si las prioridades del servicio 1 de audio, el servicio 2 de audio y el servicio 3 de audio son las mismas, los auriculares Bluetooth determinan un dispositivo electrónico con la máxima prioridad en el teléfono 1 móvil, el teléfono 2 móvil y la tableta, establecen/mantienen una conexión física al dispositivo electrónico con la máxima prioridad, y procesan preferentemente un servicio de audio del dispositivo electrónico con la máxima prioridad.

45

50

Se puede aprender que, en la solución de conexión proporcionada en las realizaciones anteriores de esta solicitud, una pluralidad de dispositivos electrónicos pueden compartir uno de auriculares Bluetooth y obtener automáticamente el derecho a usar los auriculares Bluetooth a través de activación por un servicio de audio tal como reproducción de música o una llamada telefónica.

55

En la solución de prioridad de servicio, el conmutación entre el establecimiento de conexiones físicas entre los auriculares Bluetooth y diferentes dispositivos electrónicos puede activarse automáticamente usando servicios de audio en los dispositivos electrónicos, para que un servicio de audio se procese usando una conexión física establecida después de la conmutación. De esta manera, se ahorran las operaciones de establecimiento/liberación manual de conexiones físicas por el usuario y se mejora la experiencia del usuario.

60

Además, un servicio con una prioridad relativamente alta suele ser un servicio importante y crítico. En la solución de prioridad de servicio anterior, un servicio importante se puede procesar de manera preferencial y rápida de forma oportuna, para que se pueda evitar que el servicio crítico se retrase o se descuide, y se pueda reducir un retardo en el procesamiento del servicio importante.

65

Además, se puede mantener una conexión virtual entre los auriculares Bluetooth y un dispositivo electrónico al recibir el primer mensaje de difusión BLE. En comparación con el consumo de energía de una conexión física, el consumo de energía para recibir/enviar el primer mensaje de difusión BLE es mucho menor. Por tanto,

la conexión virtual puede ayudar a reducir más el consumo de energía que la conexión física. En esta realización de esta solicitud, los auriculares Bluetooth mantienen una conexión física a un solo dispositivo electrónico y mantienen conexiones virtuales a otros dispositivos electrónicos. Por lo tanto, se puede reducir el consumo de energía de los auriculares Bluetooth y de los dispositivos electrónicos, y se puede prolongar el tiempo de espera de los auriculares Bluetooth y de los dispositivos electrónicos.

Por ejemplo, para las magnitudes de corrientes requeridas por la conexión ACL y la transmisión BLE, consulte la Tabla 2. Cuando se establece una conexión física, la corriente de un chip Bluetooth en estado de espera es de aproximadamente 350 μ A; cuando se establecen dos conexiones físicas, la corriente del chip Bluetooth en el estado de espera es de aproximadamente 550 μ A; en caso de conexión virtual, la corriente del chip Bluetooth en estado de espera es inferior a 200 μ A.

Tabla 2

Corriente base de un chip Bluetooth	150 μ A
Corriente por conexión ACL	200 μ A
Corriente para recibir/transmitir una difusión BLE	<50 μ A

Solución de prioridad del dispositivo:

En algunas otras realizaciones, diferentes dispositivos electrónicos pueden corresponder a diferentes prioridades, y los auriculares Bluetooth pueden establecer preferentemente una conexión física a un dispositivo electrónico con una alta prioridad, para que procese preferentemente un servicio de audio del dispositivo electrónico con una alta prioridad. Esta solución puede denominarse solución de prioridad del dispositivo. Por ejemplo, una prioridad del teléfono 1 móvil es mayor que una prioridad del teléfono 2 móvil y una prioridad de la tableta. Para otro ejemplo, la prioridad del teléfono 1 móvil es mayor que la prioridad del teléfono 2 móvil, y la prioridad del teléfono 2 móvil es mayor que la prioridad de la tableta.

En algunas realizaciones, la prioridad de un dispositivo electrónico que se empareja primero con los auriculares Bluetooth es relativamente alta, y la prioridad de un dispositivo electrónico que se empareja posteriormente con los auriculares Bluetooth es relativamente baja. En algunas otras realizaciones, el usuario puede establecer una prioridad de un dispositivo electrónico. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 14A o FIG. 14B, el usuario puede establecer una prioridad del dispositivo en una interfaz de configuración del dispositivo electrónico. Las prioridades del dispositivo pueden tener dos o más niveles. Por ejemplo, si una prioridad de un dispositivo 1 electrónico se establece en alta y no se establece una prioridad de otro dispositivo electrónico, la prioridad del dispositivo 1 electrónico es mayor que la del otro dispositivo electrónico. Por ejemplo, si la prioridad de un dispositivo 1 electrónico se establece en baja y no se establece una prioridad de otro dispositivo electrónico, la prioridad del dispositivo 1 electrónico es menor que la del otro dispositivo electrónico. Para otro ejemplo, el usuario puede establecer una alta prioridad en un dispositivo 1 electrónico, una prioridad media en un dispositivo 2 electrónico y una prioridad baja en un dispositivo 3 electrónico. En este caso, la prioridad del dispositivo 1 electrónico es mayor que la del dispositivo 2 electrónico, y la prioridad del dispositivo 2 electrónico es mayor que la del dispositivo 3 electrónico.

Para otro ejemplo, un micrófono de un dispositivo electrónico puede recibir información de prioridad del dispositivo indicada por una voz del usuario.

Después de detectar una operación de establecer una prioridad del dispositivo por el usuario, el dispositivo electrónico puede enviar la información de prioridad del dispositivo a los auriculares Bluetooth. Cuando el dispositivo electrónico detecta la operación de establecer la prioridad del dispositivo por el usuario, en algunas realizaciones, si actualmente no se establece ninguna conexión física entre el dispositivo electrónico y los auriculares Bluetooth, el dispositivo electrónico no envía temporalmente la información de prioridad del dispositivo a los auriculares Bluetooth. Después de establecer posteriormente una conexión física a los auriculares Bluetooth, el dispositivo electrónico envía la información de prioridad del dispositivo a los auriculares Bluetooth.

En algunas realizaciones, si la prioridad del dispositivo 1 electrónico es mayor que la prioridad del dispositivo 2 electrónico, se establece actualmente una conexión virtual entre el dispositivo 1 electrónico y los auriculares Bluetooth, y se ha establecido una conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 2 electrónico, el dispositivo 1 electrónico puede adelantarse temporalmente a la conexión física y enviar información de prioridad del dispositivo basándose en la conexión física.

Por ejemplo, en una solución técnica, el dispositivo 1 electrónico puede enviar información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth. Después de recibir la información de solicitud de conexión, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al dispositivo 1 electrónico, reciben la información de prioridad del dispositivo enviada por el dispositivo 1 electrónico y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y

el dispositivo 2 electrónico. En otra técnica solución, el dispositivo 1 electrónico puede enviar información de solicitud de conexión e información 2 de identificación a los auriculares Bluetooth, donde la información 2 de identificación se usa para indicar que el dispositivo 1 electrónico solicita enviar la información de prioridad del dispositivo a los auriculares Bluetooth. Después de recibir la información 2 de identificación, los auriculares Bluetooth determinan que el dispositivo 1 electrónico espera solicitar temporalmente una conexión física para transmitir la información de prioridad del dispositivo. Por lo tanto, los auriculares Bluetooth pueden establecer una conexión física al dispositivo 1 electrónico, recibir la información de prioridad del dispositivo enviada por el dispositivo 1 electrónico y liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 2 electrónico. Después de que se completa el envío de la información de prioridad del dispositivo, los auriculares Bluetooth restablecen una conexión física al dispositivo 2 electrónico y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico.

En algunas otras realizaciones, si un dispositivo electrónico actualmente ha establecido una conexión física a los auriculares Bluetooth, y los auriculares Bluetooth actualmente han establecido una conexión física a otro dispositivo electrónico, el dispositivo electrónico establece temporalmente otra conexión física a los auriculares Bluetooth y envía información de prioridad del dispositivo a los auriculares Bluetooth. Es decir, los auriculares Bluetooth mantienen temporalmente conexiones físicas de breve duración con los dos dispositivos electrónicos. El dispositivo electrónico libera la conexión física entre el dispositivo electrónico y los auriculares Bluetooth después de completar el envío de la información de prioridad. Es decir, los auriculares Bluetooth pueden establecer temporalmente una conexión física adicional para recibir la información de prioridad del dispositivo establecida por el usuario.

Para otro ejemplo, el micrófono de los auriculares Bluetooth puede recibir información de prioridad del dispositivo indicada por el usuario a través de una voz.

En otra realización, un dispositivo electrónico puede tener diferentes prioridades en diferentes períodos de tiempo. Por ejemplo, el teléfono 2 móvil tiene una máxima prioridad en un período de tiempo de funcionamiento, y el teléfono 1 móvil tiene una máxima prioridad en un período de tiempo distinto del período de tiempo de funcionamiento. El usuario puede establecer prioridades de dispositivos electrónicos en diferentes períodos de tiempo.

En algunas realizaciones, los auriculares Bluetooth en un estado inactivo pueden mantener una conexión física a un dispositivo electrónico con una máxima prioridad, y procesar preferentemente un servicio de audio del dispositivo electrónico con una alta prioridad.

Por ejemplo, en otra política preestablecida, los auriculares Bluetooth conservan una conexión física a un dispositivo electrónico con una máxima prioridad, para que los auriculares Bluetooth puedan procesar preferentemente un servicio de audio del dispositivo electrónico con la máxima prioridad; y los auriculares Bluetooth envían un primer mensaje de difusión BLE, para que otro dispositivo electrónico mantenga una conexión física a los auriculares Bluetooth basándose en el primer mensaje de difusión BLE.

Cuando hay una pluralidad de dispositivos electrónicos con la máxima prioridad, los auriculares Bluetooth conservan una conexión física a un dispositivo electrónico con la máxima prioridad según una regla preestablecida. Por ejemplo, los auriculares Bluetooth pueden conservar una conexión física a un dispositivo electrónico que estuvo conectado físicamente más recientemente a los auriculares Bluetooth antes de la reconexión actual. Alternativamente, los auriculares Bluetooth pueden conservar, basándose en la intensidad de la señal, una conexión física con una señal con máxima intensidad. Alternativamente, los auriculares Bluetooth pueden seleccionar aleatoriamente un dispositivo electrónico con la máxima prioridad y conservar una conexión física al dispositivo electrónico.

Para la descripción se usa un ejemplo en el que la prioridad del teléfono 1 móvil es mayor que la prioridad del teléfono 2 móvil, y la prioridad del teléfono 2 móvil es mayor que la prioridad de la tableta. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 15, después de la conexión actual, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al teléfono 1 móvil con la máxima prioridad.

En el caso mostrado en la FIG. 15, si el teléfono 1 móvil tiene un servicio de audio, los auriculares Bluetooth procesan preferentemente el servicio de audio del teléfono 1 móvil. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 16, cuando los auriculares Bluetooth están procesando el servicio de audio del teléfono 1 móvil, si los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión enviada por otro dispositivo electrónico (por ejemplo, la tableta), los auriculares Bluetooth no establecen una conexión física al otro dispositivo electrónico, y continúan procesando el servicio de audio del teléfono 1 móvil.

En el caso mostrado en la FIG. 15, los auriculares Bluetooth en un estado inactivo permanecen físicamente conectados al teléfono 1 móvil. En el estado inactivo, los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión enviada por otro dispositivo electrónico (por ejemplo, el teléfono 2 móvil). Consulte la FIG. 17. Los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al teléfono 2 móvil, procesan un servicio de audio (por

ejemplo, reproducción de música) del teléfono 2 móvil y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 1 móvil. Además, cuando no hay servicio de audio durante un período prolongado, los auriculares Bluetooth pueden conmutar de vuelta a la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo electrónico con la máxima prioridad. Por ejemplo, después de completar el procesamiento del servicio de audio del teléfono 1 móvil, si la duración en el estado inactivo es mayor o igual a un valor 2 preestablecido, los auriculares Bluetooth liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil, y continúan estableciendo la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 1 móvil con la máxima prioridad. Es decir, los auriculares Bluetooth pueden asignar automáticamente la conexión física al dispositivo electrónico con la máxima prioridad. De esta manera, en la mayoría de los casos, cuando se inicia un servicio de audio, un dispositivo electrónico con una alta prioridad no necesita someterse a la conmutación de una conexión virtual a una conexión física, y puede transmitir directamente datos del servicio para procesar el servicio de audio. Por lo tanto, el retardo en el procesamiento es breve.

Después de que los auriculares Bluetooth completan el procesamiento del servicio de audio del dispositivo 1 electrónico basándose en la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico, y entran en el estado inactivo, si la prioridad del dispositivo 1 electrónico es la máxima, la conexión física no se conmuta. Si el dispositivo 1 electrónico tiene la máxima prioridad pero no es el dispositivo 2 electrónico al que se conectaron físicamente los auriculares Bluetooth más recientemente antes de la reconexión actual, los auriculares Bluetooth conmutan a la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 2 electrónico. Si el dispositivo 1 electrónico no es el dispositivo electrónico con la máxima prioridad, los auriculares Bluetooth conmutan de nuevo a la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo electrónico con la máxima prioridad. Si hay una pluralidad de dispositivos electrónicos con la máxima prioridad, los auriculares Bluetooth pueden conmutar a una conexión física entre los auriculares Bluetooth y un dispositivo electrónico con la máxima prioridad según una regla preestablecida. Por ejemplo, los auriculares Bluetooth pueden conmutar a una conexión física entre los auriculares Bluetooth y un dispositivo electrónico que haya estado conectado físicamente más recientemente a los auriculares Bluetooth antes de la reconexión actual. Alternativamente, los auriculares Bluetooth pueden conmutar a, basándose en la intensidad de la señal, una conexión física con una señal con máxima intensidad. Alternativamente, los auriculares Bluetooth pueden seleccionar aleatoriamente un dispositivo electrónico con la máxima prioridad y conmutar a una conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo electrónico.

Después de desconectarse físicamente de los auriculares Bluetooth y establecer una conexión virtual, el teléfono 1 móvil envía información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth cuando hay un servicio de audio. Consulte la FIG. 18. Cuando se procesa un servicio de audio de otro dispositivo electrónico (por ejemplo, el teléfono 2 móvil), si los auriculares Bluetooth reciben la información de solicitud de conexión enviada por el teléfono 1 móvil con una mayor prioridad, los auriculares Bluetooth liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil, y establecen una conexión física al teléfono 1 móvil, para que el servicio de audio del teléfono 1 móvil se procese preferentemente. Es decir, un dispositivo electrónico con una mayor prioridad puede adelantarse a la conexión física y al derecho a usar los auriculares Bluetooth.

En algunas otras realizaciones, cuando se procesa un servicio 1 de audio del dispositivo 1 electrónico, si los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión enviada por el dispositivo 2 electrónico, los auriculares Bluetooth continúan procesando el servicio 1 de audio del dispositivo 1 electrónico, independientemente de las prioridades de dispositivo del dispositivo 2 electrónico y del dispositivo 1 electrónico.

En algunas otras realizaciones, cuando los auriculares Bluetooth están procesando el servicio 1 de audio del dispositivo 1 electrónico, si el dispositivo 2 electrónico tiene un servicio 2 de audio, y una prioridad del servicio 2 de audio es mayor a la del servicio 1 de audio, el dispositivo 2 electrónico envía información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth. Después de recibir la información de solicitud de conexión enviada por el dispositivo 2 electrónico, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al dispositivo 2 electrónico, para procesar el servicio de audio con una mayor prioridad; y los auriculares Bluetooth liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico, independientemente de las prioridades del dispositivo 2 electrónico y el dispositivo 1 electrónico.

En algunas realizaciones, cuando se recibe información de solicitud de conexión enviada por el teléfono 1 móvil con una mayor prioridad, los auriculares Bluetooth pueden avisar, haciendo un sonido, al usuario que los auriculares Bluetooth están conmutando para procesar un servicio para el dispositivo con una mayor prioridad.

Se usa para la descripción un ejemplo en el que la prioridad del teléfono 1 móvil es mayor que la prioridad del teléfono 2 móvil y la prioridad de la tableta, y las prioridades del teléfono 2 móvil y la tableta son las mismas.

En el caso mostrado en la FIG. 15, los auriculares Bluetooth en un estado inactivo permanecen físicamente conectados al teléfono 1 móvil. En algunas realizaciones, en el estado inactivo, si los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión enviada por el teléfono 2 móvil/tableta, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al teléfono 2 móvil/tableta, procesan un servicio de audio (por ejemplo, reproducción de música) del teléfono 2 móvil/tableta, y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth

y el teléfono 1 móvil.

En algunas otras realizaciones, en el estado inactivo, si los auriculares Bluetooth reciben, en un tercer momento, información de solicitud de conexión enviada por el teléfono 2 móvil, y reciben, en un cuarto momento, información de solicitud de conexión enviada por la tableta, y una diferencia de tiempo entre el tercer momento y el cuarto momento es menor o igual a un umbral preestablecido, puede indicar que los servicios de audio ocurren básicamente en el teléfono 2 móvil y la tableta al mismo tiempo.

En una solución técnica, el teléfono 2 móvil y la tableta pueden enviar tipos de servicios de audio a los auriculares Bluetooth, y los auriculares Bluetooth establecen una conexión física a un dispositivo electrónico cuyo servicio de audio tiene una mayor prioridad, para procesar preferentemente el servicio de audio que tiene una mayor prioridad. En otra solución técnica, los auriculares Bluetooth seleccionan aleatoriamente un dispositivo electrónico del teléfono 2 móvil y la tableta, y establecen una conexión al dispositivo electrónico, para procesar un servicio de audio del dispositivo electrónico.

Cuando los auriculares Bluetooth están procesando el servicio de audio del teléfono 2 móvil, si los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión enviada por la tableta, debido a que la prioridad de la tableta es la misma que la prioridad del teléfono 2 móvil, es posible que los auriculares Bluetooth no establezcan una conexión física a la tableta y continúen procesando el servicio de audio del teléfono 2 móvil. Cuando los auriculares Bluetooth están procesando el servicio de audio del teléfono 2 móvil, si los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión enviada por el teléfono 1 móvil, debido a que la prioridad del teléfono 1 móvil es mayor que la prioridad del teléfono 2 móvil, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al teléfono 1 móvil, procesan el servicio de audio del teléfono 1 móvil, y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil.

En la solución de prioridad de servicio anterior, se puede conmutar automáticamente una conexión física y una conexión virtual entre los auriculares Bluetooth y un dispositivo electrónico, y se puede establecer preferentemente una conexión física entre los auriculares Bluetooth y un dispositivo electrónico con alta prioridad, para que se procese preferentemente un servicio de audio del dispositivo electrónico con alta prioridad. De esta manera, se ahorran las operaciones de establecimiento/liberación manual de conexiones físicas por el usuario y se mejora la experiencia del usuario.

Además, en la mayoría de los casos, cuando se inicia un servicio de audio, un dispositivo electrónico con una alta prioridad no necesita someterse a la conmutación de una conexión virtual a una conexión física, y puede transmitir directamente datos de servicio para procesar el servicio de audio. Por lo tanto, el retardo en el procesamiento es breve. Un dispositivo electrónico con alta prioridad suele ser un dispositivo electrónico que un usuario usa con frecuencia, que es usado principalmente por el usuario o que tiene con frecuencia servicios importantes. En la solución de prioridad del dispositivo anterior, un servicio de audio de un dispositivo electrónico importante se puede procesar preferentemente y rápidamente de manera oportuna, para que un servicio importante no se retrase o se descuide, y se reduzca el retardo de procesamiento del servicio importante.

Además, la conexión virtual se establece y mantiene de manera que se reciba el primer mensaje de difusión BLE. En comparación con el consumo de energía para establecer una conexión física, el consumo de energía para recibir/enviar el primer mensaje de difusión BLE es mucho menor. Por tanto, la conexión virtual puede ayudar a reducir más el consumo de energía que la conexión física. En esta realización de esta solicitud, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física a un solo dispositivo electrónico y mantienen conexiones virtuales a otros dispositivos electrónicos. Por lo tanto, se puede ahorrar la energía de la batería de los auriculares Bluetooth y de los dispositivos electrónicos, y se puede prolongar el tiempo de espera de los auriculares Bluetooth y los dispositivos electrónicos.

Solución de multiconexión física:

La realización anterior se describe principalmente usando un ejemplo en el que los auriculares Bluetooth mantienen una conexión física a un dispositivo electrónico y mantienen conexiones virtuales a otros dispositivos electrónicos. En algunas otras realizaciones, los auriculares Bluetooth pueden mantener alternativamente conexiones físicas a una cantidad m preestablecida (por ejemplo, 2) de dispositivos electrónicos en el sistema de comunicaciones, para que los auriculares Bluetooth puedan procesar directa y rápidamente servicios de audio de estos dispositivos electrónicos con un retardo bajo. Los auriculares Bluetooth mantienen una conexión virtual a otro dispositivo electrónico en el sistema de comunicaciones. Cuando un dispositivo electrónico que tiene una conexión física a los auriculares Bluetooth tiene un servicio de audio, los auriculares Bluetooth pueden conmutar de la conexión virtual entre el dispositivo electrónico y los auriculares Bluetooth a una conexión física, para procesar el servicio de audio del dispositivo electrónico basándose en la conexión física; y los auriculares Bluetooth liberan una conexión física entre los auriculares Bluetooth y uno de los m dispositivos electrónicos. Esta solución puede denominarse solución de multiconexión física. Por ejemplo, el sistema de comunicaciones incluye uno de auriculares Bluetooth y diez dispositivos electrónicos. Los auriculares Bluetooth mantienen

conexiones físicas a dos dispositivos electrónicos y mantienen conexiones virtuales a los otros ocho dispositivos electrónicos.

5 En comparación con la tecnología convencional en la que unos auriculares Bluetooth mantienen conexiones físicas a todos los dispositivos electrónicos, la solución de multiconexión física no requiere que los auriculares Bluetooth mantengan conexiones físicas a todos los dispositivos electrónicos, pero puede reducir el consumo de energía combinando conexiones físicas y conexiones virtuales, y procesar automáticamente los servicios de audio en los dispositivos electrónicos.

10 Solución de conexión totalmente virtual:

15 En algunas otras realizaciones, los auriculares Bluetooth en un estado inactivo mantienen una conexión virtual a cada dispositivo electrónico, lo que puede denominarse una solución de conexión totalmente virtual. Cuando un dispositivo electrónico tiene un servicio de audio, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al dispositivo electrónico, para procesar el servicio de audio del dispositivo electrónico.

20 Por ejemplo, en un proceso de reconexión actual, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al teléfono 2 móvil, y luego liberan la conexión física y conmutan a una conexión virtual. Los auriculares Bluetooth establecen una conexión física a la tableta y, a continuación, liberan la conexión física y conmutan a una conexión virtual. Los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al teléfono 1 móvil y, a continuación, liberan la conexión física y conmutan a una conexión virtual. Además, los auriculares Bluetooth envían un primer mensaje de difusión BLE, y el teléfono 1 móvil, la tableta y el teléfono 2 móvil mantienen las conexiones virtuales a los auriculares Bluetooth basándose en el primer mensaje de difusión BLE. Es decir, como se muestra en la FIG. 19, se mantienen conexiones virtuales entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 1 móvil, la tableta y el teléfono 2 móvil.

25 En el escenario mostrado en la FIG. 19, cuando el teléfono 1 móvil, la tableta o el teléfono 2 móvil tiene un servicio de audio, el teléfono 1 móvil, la tableta o el teléfono 2 móvil envía información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth, para solicitar establecer una conexión física. Después de recibir, en estado inactivo, información de solicitud de conexión enviada por un dispositivo electrónico, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al dispositivo electrónico, para procesar un servicio de audio del dispositivo electrónico.

30 Por ejemplo, en el escenario mostrado en la FIG. 19, en estado inactivo, si el teléfono 2 móvil tiene un servicio de reproducción de música, consulte la FIG. 20 para un procedimiento de procesamiento correspondiente. En el escenario mostrado en la FIG. 19, en el estado inactivo, si el teléfono 1 móvil tiene un servicio de llamada entrante, consulte la FIG. 21 para el correspondiente procedimiento de procesamiento correspondiente.

35 En el escenario mostrado en la FIG. 19, en algunas realizaciones, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al dispositivo 1 electrónico, y están procesando un servicio de audio del dispositivo 1 electrónico. Si los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión enviada por el dispositivo 2 electrónico, los auriculares Bluetooth no establecen una conexión física al dispositivo 2 electrónico, y continúan procesando el servicio de audio del dispositivo 1 electrónico.

40 En el escenario mostrado en la FIG. 19, en algunas otras realizaciones, los auriculares Bluetooth pueden además establecer preferentemente una conexión física a un dispositivo electrónico que tiene un servicio de audio con una alta prioridad con referencia a la solución de prioridad de servicio anterior, para procesar preferentemente el servicio de audio con una alta prioridad.

45 Por ejemplo, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al dispositivo 1 electrónico, y están procesando un servicio de audio del dispositivo 1 electrónico. Cuando se determina que una prioridad de un el servicio de audio del dispositivo 2 electrónico es mayor que una prioridad del servicio de audio del dispositivo 1 electrónico, el dispositivo 2 electrónico puede enviar información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth. Después de recibir la información de solicitud de conexión enviada por el dispositivo 2 electrónico, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al dispositivo 2 electrónico, procesan el servicio de audio del dispositivo 2 electrónico y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico.

50 Para otro ejemplo, si los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al dispositivo 1 electrónico, están procesando un servicio de audio del dispositivo 1 electrónico, y reciben información de solicitud de conexión enviada por el dispositivo 2 electrónico, y una prioridad del dispositivo 2 electrónico es mayor que una prioridad del dispositivo 1 electrónico, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al dispositivo 2 electrónico, procesan un servicio de audio del dispositivo 2 electrónico, y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico.

65 En el escenario mostrado en la FIG. 19, en algunas otras realizaciones, los auriculares Bluetooth pueden

establecer además preferentemente una conexión física a un dispositivo electrónico con una alta prioridad con referencia a la solución de prioridad del dispositivo anterior, para procesar preferentemente un servicio de audio del dispositivo electrónico con una alta prioridad.

5 Para ejemplo, si los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al dispositivo 1 electrónico, están procesando un servicio de audio del dispositivo 1 electrónico y reciben información de solicitud de conexión enviada por el dispositivo 2 electrónico, y una prioridad de un servicio de audio del dispositivo 2 electrónico es mayor que una prioridad del servicio de audio del dispositivo 1 electrónico, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al dispositivo 2 electrónico, procesan un servicio de audio del dispositivo 2 electrónico y
10 liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico.

Después de que los auriculares Bluetooth establezcan una conexión física a un dispositivo electrónico y procesen un servicio de audio del dispositivo electrónico, si la duración en la cual los auriculares Bluetooth están en estado inactivo es mayor o igual a la duración 4 preestablecida, es decir, los auriculares Bluetooth no
15 tienen servicio durante mucho tiempo, los auriculares Bluetooth pueden liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo electrónico, para mantener conexiones virtuales a todos los dispositivos electrónicos y reducir el consumo de energía de los auriculares Bluetooth. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 21, después de que los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al teléfono 2 móvil y completan el procesamiento de un servicio de llamada entrante, si la duración en la que los auriculares
20 Bluetooth están en estado inactivo es mayor o igual a la duración 4 preestablecida, los auriculares Bluetooth liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el teléfono 2 móvil, para entrar a la solución de conexión totalmente virtual y ahorrar energía de la batería de los auriculares Bluetooth.

Es decir, en la solución de conexión totalmente virtual, los auriculares Bluetooth en estado inactivo mantienen conexiones virtuales a todos los dispositivos electrónicos, para reducir el consumo de energía. Cuando un
25 dispositivo electrónico tiene un servicio de audio, se establece temporalmente una conexión física al dispositivo electrónico para procesar el servicio de audio. Después de que se completa el procesamiento del servicio de audio y se restablece el estado inactivo, se restablece la conexión virtual a cada dispositivo electrónico, para ahorrar energía de la batería.

30 En la solución de conexión totalmente virtual anterior, el establecimiento de una conexión física entre un dispositivo electrónico y los auriculares Bluetooth puede activarse automáticamente usando un servicio de audio del dispositivo electrónico, para que el servicio de audio se procese basándose en la conexión física establecida. Esto puede ahorrar operaciones de establecimiento/liberación manual de conexiones físicas por
35 el usuario y mejorar la experiencia del usuario.

Además, debido a que el consumo de energía para recibir/enviar el primer mensaje de difusión BLE es mucho menor que el consumo de energía para establecer una conexión física, todas las conexiones entre los
40 auriculares Bluetooth en estado inactivo y los dispositivos electrónicos son conexiones virtuales, puede reducir más el consumo de energía de los auriculares Bluetooth y de los dispositivos electrónicos. Especialmente en un escenario de inactividad y espera prolongado, la reducción del consumo de energía es más obvia y los auriculares y los dispositivos electrónicos pueden durar más tiempo en espera.

En algunas otras realizaciones, cuando los auriculares Bluetooth establecen una primera conexión física al
45 dispositivo 1 electrónico, si la duración requerida por un servicio de audio del dispositivo 2 electrónico es relativamente breve, es decir, el servicio de audio del dispositivo 2 electrónico es un servicio de duración breve, los auriculares Bluetooth pueden establecer temporalmente una segunda conexión física al dispositivo 2 electrónico, para procesar el servicio de audio del dispositivo 2 electrónico en un tiempo breve basándose en la segunda conexión física, y mantener la primera conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo
50 1 electrónico al mismo tiempo. Después de completar el procesamiento del servicio de audio del dispositivo 2 electrónico, se libera la segunda conexión física y solo se mantiene la primera conexión física.

Por ejemplo, el servicio de breve duración puede incluir un servicio de llamada telefónica, un servicio de voz WeChat y similares, y la duración requerida por el servicio de breve duración suele ser relativamente breve.
55 Los tipos de servicio de breve duración pueden estar preestablecidos en los auriculares Bluetooth o en el dispositivo electrónico, o pueden ser configurados activamente por el usuario. Esto no se limita en esta realización de esta solicitud.

Por ejemplo, cuando los auriculares Bluetooth establecen una primera conexión física al dispositivo 1
60 electrónico, y los auriculares Bluetooth están procesando un servicio 1 de audio del dispositivo 1 electrónico, si el dispositivo 2 electrónico tiene un servicio 2 de audio, y el servicio 2 de audio es un servicio de breve duración, los auriculares Bluetooth pueden establecer temporalmente una segunda conexión física al dispositivo 2 electrónico, para procesar el servicio 2 de audio en un breve tiempo usando la segunda conexión física; y al mismo tiempo, los auriculares Bluetooth suspenden el procesamiento del servicio 1 de audio y
65 mantienen la primera conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico. Después de que se completa el procesamiento del servicio 2 de audio, se libera la segunda conexión física, solo se

mantiene la primera conexión física y el servicio 1 de audio continúa procesándose.

5 Consulte la FIG. 22. Por ejemplo, en una solución técnica, el dispositivo 2 electrónico puede enviar información de solicitud de conexión y un tipo de servicio 2 de audio a los auriculares Bluetooth. Después de recibir la información de solicitud de conexión y el tipo de servicio 2 de audio que envía el dispositivo 2 electrónico, los auriculares Bluetooth determinan que el servicio de audio de este tipo es un servicio de breve duración. Por lo tanto, los auriculares Bluetooth pueden establecer la segunda conexión física al dispositivo 2 electrónico basándose en el mantenimiento de la primera conexión física al dispositivo 1 electrónico.

10 Como se muestra en la FIG. 22, después de que se completa el servicio 2 de audio, el dispositivo 2 electrónico puede solicitar liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 2 electrónico. Alternativamente, después de que se completa el servicio 2 de audio, el dispositivo 2 electrónico puede notificar a los auriculares Bluetooth que el servicio 2 de audio se completa, y los auriculares Bluetooth solicitan liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 2 electrónico.

15 En otra solución técnica, el dispositivo 2 electrónico puede enviar información de solicitud de conexión e información 3 de identificación a los auriculares Bluetooth, donde la información 3 de identificación se usa para indicar que el servicio de audio del dispositivo 2 electrónico es un servicio de breve duración. Después de recibir la información de solicitud de conexión y la información 3 de identificación enviada por el dispositivo 2 electrónico, los auriculares Bluetooth determinan que la duración requerida por el tipo de servicio de audio es relativamente breve. Por lo tanto, los auriculares Bluetooth pueden establecer la segunda conexión física al dispositivo 2 electrónico basándose en el mantenimiento de la primera conexión física al dispositivo 1 electrónico.

25 Cuando los auriculares Bluetooth son unos auriculares TWS, el auricular principal puede intercambiar información de control con un dispositivo electrónico, para conmutar automáticamente una conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo electrónico. Por ejemplo, el auricular principal puede recibir información de solicitud de conexión enviada por el dispositivo electrónico y enviar información de indicación de liberación de conexión física al dispositivo electrónico. El auricular principal puede sincronizar además un estado de conexión al auricular secundario, por ejemplo, sincronizar un estado de conexión física, un estado de conexión virtual o un estado desconectado con el auricular secundario. Además, el auricular principal puede sincronizar además información relacionada, tal como información histórica de emparejamiento, información histórica de conexión, información de prioridad del dispositivo e información de prioridad de servicio con el auricular secundario, para que después de conmutar el auricular secundario y el auricular principal, el auricular secundario también pueda establecer/liberar una conexión física y una conexión virtual entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo electrónico basándose en la información relacionada.

40 En algunas realizaciones, en la solución de conexión física única o la solución de conexión física múltiple, cuando los auriculares Bluetooth establecen una conexión física o conexiones físicas a uno o algunos dispositivos electrónicos y establecen una conexión virtual a otro dispositivo electrónico, si el tiempo durante el cual los auriculares Bluetooth están en estado inactivo es mayor o igual a la duración 2 preestablecida, los auriculares Bluetooth pueden liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo electrónico. Como resultado, los auriculares Bluetooth conmutan a la solución de conexión totalmente virtual y mantienen conexiones virtuales a todos los dispositivos electrónicos, para reducir el consumo de energía de los auriculares Bluetooth y de los dispositivos electrónicos.

50 En algunas otras realizaciones, la conexión virtual también es aplicable a un escenario en el que los auriculares Bluetooth se usan en cooperación con un dispositivo electrónico. Cuando el sistema de comunicaciones mostrado en la FIG. 1 incluye un dispositivo electrónico y uno de auriculares Bluetooth, los auriculares Bluetooth se emparejan únicamente con el dispositivo electrónico. Los auriculares Bluetooth pueden enviar periódicamente un primer mensaje de difusión BLE. Después de recibir el primer mensaje de difusión BLE, el dispositivo electrónico puede establecer una conexión física a los auriculares Bluetooth y visualizar, en una interfaz relacionada, información relacionada de los auriculares Bluetooth conectados basándose en el contenido del primer mensaje de difusión BLE. Cuando los auriculares Bluetooth están en estado inactivo, se puede mantener una conexión virtual entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo electrónico para ahorrar energía de la batería. Cuando el dispositivo electrónico tiene un servicio de audio, el dispositivo electrónico puede enviar información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth, para establecer una conexión física a los auriculares Bluetooth. Los auriculares Bluetooth procesan el servicio de audio del dispositivo electrónico basándose en la conexión física establecida. Después de que se complete el procesamiento del servicio de audio, los auriculares Bluetooth pueden liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo electrónico, para conmutar a una conexión virtual, para reducir el consumo de energía de los auriculares Bluetooth y del dispositivo electrónico. Por ejemplo, para conocer el procedimiento de conmutación de conexión correspondiente en este escenario, consulte la FIG. 23.

65 En algunas otras realizaciones, cuando los auriculares Bluetooth establecen la primera conexión física al dispositivo 1 electrónico, si los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión enviada por

el dispositivo 2 electrónico, los auriculares Bluetooth pueden avisar, de manera tal como haciendo un sonido, vibración, usar la luz indicadora o visualizar información, que el usuario debe conmutar a la segunda conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 2 electrónico. Si los auriculares Bluetooth detectan una instrucción de conmutación indicada por el usuario usando una voz o tocando un botón o similar, los auriculares Bluetooth establecen la segunda conexión física al dispositivo 2 electrónico, y liberan la primera conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico. Si el usuario da instrucciones para que no para realice la conmutación, los auriculares Bluetooth mantienen la primera conexión física al dispositivo 1 electrónico. En comparación con la tecnología convencional, una operación del usuario requerida por esta solución es relativamente simple, y una pluralidad de dispositivos electrónicos pueden compartir uno de auriculares Bluetooth.

En algunas otras realizaciones, cuando los auriculares Bluetooth establecen la primera conexión física al dispositivo 1 electrónico, si el dispositivo 2 electrónico tiene un servicio de audio, el dispositivo 2 electrónico puede avisar, de una manera tal como haciendo un sonido, vibración, usando una luz indicadora o visualizando información, al usuario si desea usar preferentemente los auriculares Bluetooth para procesar el servicio de audio. Si el dispositivo 2 electrónico detecta una instrucción indicada por el usuario y que da instrucciones para procesar el servicio de audio usando los auriculares Bluetooth, el dispositivo 2 electrónico envía información 4 de identificación a los auriculares Bluetooth. Los auriculares Bluetooth determinan, basándose en la información 4 de identificación, procesar preferentemente el servicio de audio actual del dispositivo 2 electrónico, y por lo tanto establecen la segunda conexión física al dispositivo 2 electrónico, y liberan la primera conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico. Asimismo, esta solución requiere una operación simple del usuario.

En algunas otras realizaciones, cuando los auriculares Bluetooth establecen la primera conexión física al dispositivo 1 electrónico, si los auriculares Bluetooth reciben información de solicitud de conexión enviada por el dispositivo 2 electrónico, los auriculares Bluetooth pueden notificar al dispositivo 1 electrónico. El dispositivo 1 electrónico puede avisarle, haciendo un sonido, vibración, indicando o visualizando información, o similar, si desea usar preferentemente los auriculares Bluetooth para procesar un servicio de audio de otro dispositivo electrónico. Consulte la FIG. 24. Por ejemplo, el dispositivo 1 electrónico puede avisar al usuario usando el cuadro 2401 de aviso. Si el dispositivo 1 electrónico detecta una instrucción indicada por el usuario y que da instrucciones para usar los auriculares Bluetooth para procesar el servicio de audio del otro dispositivo electrónico (por ejemplo, detecta una operación de tocar el control 2402 por el usuario), el dispositivo 1 electrónico notifica a los auriculares Bluetooth. Los auriculares Bluetooth establecen la segunda conexión física al dispositivo 2 electrónico y liberan la primera conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo 1 electrónico. Esta solución requiere una operación simple por el usuario.

Cabe señalar que la descripción anterior se proporciona usando un ejemplo en el que una pluralidad de dispositivos electrónicos usan uno de auriculares Bluetooth para procesar servicios de audio usando una conexión virtual y una conexión física. De manera similar, la pluralidad de dispositivos electrónicos puede usar además uno de auriculares Bluetooth para procesar servicios de datos (por ejemplo, sincronizar una lista de contactos) usando una conexión virtual y una conexión física. Los detalles no se describen en esta realización de esta solicitud.

Con referencia a las realizaciones anteriores y los dibujos adjuntos correspondientes, otra realización de esta solicitud proporciona un método de conexión Bluetooth. El método puede implementarse mediante unos auriculares Bluetooth que tengan la estructura mostrada en la FIG. 2A y un dispositivo electrónico que tenga la estructura mostrada en la FIG. 3. Consulte la FIG. 25. El procedimiento puede incluir las siguientes etapas:

2501: los auriculares Bluetooth establecen una conexión física a cada uno de N dispositivos electrónicos, donde N es un número entero mayor que 1, y la conexión física incluye una conexión ACL de enlace asíncrona orientada a conexión.

2502: los auriculares Bluetooth envían información de indicación de liberación de conexión física a N-1 dispositivos electrónicos distintos de un primer dispositivo electrónico.

2503: los auriculares Bluetooth conmutan los N-1 dispositivos electrónicos de conexiones físicas a conexiones virtuales.

2504: los auriculares Bluetooth envían un primer mensaje de difusión BLE, donde el primer mensaje de difusión BLE incluye información de estado de los auriculares Bluetooth.

2505: cada uno de los N-1 dispositivos electrónicos establece una conexión física a los auriculares Bluetooth basándose en el primer mensaje de difusión BLE y visualizan información de conexión de los auriculares Bluetooth.

En la solución descrita de la etapa 2501 a la etapa 2505, los auriculares Bluetooth pueden establecer primero

5 una conexión física a cada uno de los N dispositivos electrónicos, a continuación, retener solo una conexión física al primer dispositivo electrónico, liberar las conexiones físicas entre los auriculares Bluetooth y los otros N-1 dispositivos electrónicos, y mantener conexiones virtuales a los otros N-1 dispositivos electrónicos, para mantener conexiones inalámbricas con los N dispositivos electrónicos. Debido a que la conexión virtual consume menos energía que la conexión física, en esta solución no solo se pueden mantener simultáneamente conexiones inalámbricas entre los auriculares Bluetooth y dos o más dispositivos electrónicos, sino que también se puede reducir el consumo de energía de los auriculares Bluetooth y los dispositivos electrónicos, y la duración de uso de los auriculares Bluetooth y de los dispositivos electrónicos puede prolongarse.

10 Basándose en que los auriculares Bluetooth tienen una conexión física o una conexión virtual a cada uno de los N dispositivos electrónicos, los auriculares Bluetooth pueden conmutar automáticamente entre servicios de audio de diferentes dispositivos electrónicos para su procesamiento.

15 Con referencia a las realizaciones anteriores y los dibujos adjuntos correspondientes, otra realización de esta solicitud proporciona un método de conexión Bluetooth. El método puede implementarse mediante unos auriculares Bluetooth que tengan la estructura mostrada en la FIG. 2A y un dispositivo electrónico que tenga la estructura mostrada en la FIG. 3. Consulte la FIG. 26. El procedimiento puede incluir las siguientes etapas:

20 2601: los auriculares Bluetooth establecen una conexión física a cada uno de N dispositivos electrónicos, donde N es un número entero mayor que 1, y la conexión física incluye una conexión ACL de enlace asíncrona orientada a conexión.

25 2602: los auriculares Bluetooth envían información de indicación de liberación de conexión física a los N dispositivos electrónicos.

2603: los auriculares Bluetooth conmutan los N dispositivos electrónicos de conexiones físicas a conexiones virtuales.

30 2604: los auriculares Bluetooth envían un primer mensaje de difusión Bluetooth de Baja Energía BLE, donde el primer mensaje de difusión BLE incluye información de estado de los auriculares Bluetooth.

35 2605: cada uno de los N dispositivos electrónicos establece una conexión física a los auriculares Bluetooth basándose en el primer mensaje de difusión BLE y visualiza información de conexión de los auriculares Bluetooth.

40 En la solución descrita de la etapa 2601 a la etapa 2605, los auriculares Bluetooth pueden establecer primero una conexión física a cada uno de los N dispositivos electrónicos, a continuación, liberar las conexiones físicas entre los auriculares Bluetooth y los N dispositivos electrónicos, y conmutar los N dispositivos electrónicos de conexiones físicas a conexiones virtuales. Debido a que la conexión virtual consume menos energía que la conexión física, en esta solución no solo se pueden mantener simultáneamente conexiones inalámbricas entre los auriculares Bluetooth y dos o más dispositivos electrónicos, sino que también se puede ahorrar energía de la batería de los auriculares Bluetooth y de los dispositivos electrónicos, y la duración de uso de los auriculares Bluetooth y de los dispositivos electrónicos puede prolongarse. En particular, se puede prolongar el tiempo de espera de los auriculares Bluetooth.

45 Basándose en que los auriculares Bluetooth tienen una conexión física o una conexión virtual a cada uno de los N dispositivos electrónicos, los auriculares Bluetooth pueden conmutar automáticamente entre servicios de audio de diferentes dispositivos electrónicos para su procesamiento.

50 Basándose en el procedimiento del método mostrado en la FIG. 25, cuando hay una conexión física entre los auriculares Bluetooth y el primer dispositivo electrónico, y cuando el primer dispositivo electrónico tiene un primer servicio de audio, los auriculares Bluetooth pueden procesar el servicio de audio del primer dispositivo electrónico basándose en la conexión física.

55 Basándose en el procedimiento del método mostrado en la FIG. 25, el método puede incluir además: cuando el primer dispositivo electrónico tiene el primer servicio de audio, el primer dispositivo electrónico envía información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth. Después de recibir la información de solicitud de conexión enviada por el primer dispositivo electrónico, los auriculares Bluetooth establecen la conexión física al primer dispositivo electrónico, donde el primer dispositivo electrónico es cualquier dispositivo electrónico de los N dispositivos electrónicos. Los auriculares Bluetooth pueden procesar el servicio de audio del primer dispositivo electrónico basándose en la conexión física establecida.

60 Basándose en que hay una conexión física entre los auriculares Bluetooth y el primer dispositivo electrónico, cuando un segundo dispositivo electrónico tiene un segundo servicio de audio, el segundo dispositivo electrónico puede enviar información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth. Si los auriculares Bluetooth están en un estado inactivo y se recibe la información de solicitud de conexión enviada por el segundo

dispositivo electrónico, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al segundo dispositivo electrónico y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el primer dispositivo electrónico. Los auriculares Bluetooth procesan el segundo servicio de audio del segundo dispositivo electrónico. El estado inactivo es un estado en el que los auriculares Bluetooth actualmente no procesan un servicio de audio. Los auriculares Bluetooth procesan el segundo servicio de audio del segundo dispositivo electrónico.

En otras palabras, cuando los auriculares Bluetooth están inactivos, si un dispositivo electrónico tiene un servicio de audio y hay una conexión física entre el dispositivo electrónico y los auriculares Bluetooth, los auriculares Bluetooth pueden procesar el servicio de audio basándose en la conexión física. Si un dispositivo electrónico tiene un servicio de audio y hay una conexión virtual entre el dispositivo electrónico y los auriculares Bluetooth, los auriculares Bluetooth pueden conmutar de la conexión virtual a una conexión física y procesar el servicio de audio basándose en la conexión física.

Que los auriculares Bluetooth establezcan una conexión física al segundo dispositivo electrónico, y liberen la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el primer dispositivo electrónico puede incluir: los auriculares Bluetooth primero establecen la conexión física al segundo dispositivo electrónico y, a continuación, liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el primer dispositivo electrónico; o los auriculares Bluetooth primero liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el primer dispositivo electrónico y, a continuación, establecen la conexión física al segundo dispositivo electrónico. Una secuencia de tiempo para establecer la conexión física y liberar la conexión física no está limitada en esta realización de esta solicitud.

En algunas realizaciones, después de que se completa el procesamiento del segundo servicio de audio, los auriculares Bluetooth mantienen la conexión física al segundo dispositivo electrónico.

En algunas otras realizaciones, después de que se completa el procesamiento del segundo servicio de audio, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al primer dispositivo electrónico y liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el segundo dispositivo electrónico, para continuar procesando el primer servicio de audio. De esta manera, cuando el primer servicio de audio es interrumpido por el segundo servicio de audio, si se completa el procesamiento del segundo servicio de audio, el procesamiento del primer servicio de audio puede continuar además automáticamente, para se mejore la experiencia del usuario.

El primer mensaje de difusión BLE puede incluir además información del estado del servicio. La información del estado del servicio se usa para indicar si los auriculares Bluetooth están actualmente en un estado inactivo o indicar el primer servicio de audio que está siendo procesado por los auriculares Bluetooth. Basándose en que hay una conexión física entre los auriculares Bluetooth y el primer dispositivo electrónico, cuando el segundo dispositivo electrónico tiene un segundo servicio de audio, y el segundo dispositivo electrónico determina, basándose en la información del estado del servicio, que los auriculares Bluetooth están procesando el primer servicio de audio, en algunas realizaciones, si el segundo dispositivo electrónico determina que una prioridad del segundo servicio de audio es mayor que una prioridad del primer servicio de audio, el segundo dispositivo electrónico puede enviar información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth. Después de recibir la información de solicitud de conexión enviada por el segundo dispositivo electrónico, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al segundo dispositivo electrónico, liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el primer dispositivo electrónico y procesan el segundo servicio de audio del segundo dispositivo electrónico.

En otras palabras, cuando un dispositivo electrónico determina que una prioridad de un servicio de audio del dispositivo electrónico es mayor que una prioridad de un servicio de audio que está siendo procesado por los auriculares Bluetooth, el dispositivo electrónico puede adelantarse a la conexión física a los auriculares Bluetooth, para que los auriculares Bluetooth procesen preferentemente un servicio de audio importante con una alta prioridad.

Basándose en que hay una conexión física entre los auriculares Bluetooth y el primer dispositivo electrónico, cuando el segundo dispositivo electrónico tiene un segundo servicio de audio, y el segundo dispositivo electrónico determina, basándose en la información del estado del servicio, que los auriculares Bluetooth están procesando el primer servicio de audio, en algunas otras realizaciones, el segundo dispositivo electrónico puede enviar información de solicitud de conexión a los auriculares Bluetooth. Después de recibir la información de solicitud de conexión enviada por el segundo dispositivo electrónico, si los auriculares Bluetooth determinan que una prioridad del segundo dispositivo electrónico es mayor que una prioridad del primer dispositivo electrónico, los auriculares Bluetooth establecen una conexión física al segundo dispositivo electrónico, liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el primer dispositivo electrónico, y procesan el segundo servicio de audio del segundo dispositivo electrónico.

En otras palabras, los auriculares Bluetooth pueden asignar preferentemente una conexión física a un dispositivo electrónico con una alta prioridad, para procesar preferentemente un servicio de audio del dispositivo electrónico con una alta prioridad.

En algunas realizaciones, si el primer dispositivo electrónico es un dispositivo electrónico con una máxima prioridad en los N dispositivos electrónicos, después de que los auriculares Bluetooth completen el procesamiento del segundo servicio de audio, si la duración en la que los auriculares Bluetooth están en un estado inactivo es mayor o igual a la duración 3 preestablecida, los auriculares Bluetooth liberan la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el segundo dispositivo electrónico y establecen una conexión física al primer dispositivo electrónico.

De esta manera, los auriculares Bluetooth están conectados físicamente con un dispositivo electrónico importante con la máxima prioridad la mayor parte del tiempo, para que un servicio de audio en el dispositivo electrónico importante se pueda procesar en un manera oportuna, y se pueda reducir un retardo de procesamiento del servicio de audio en el dispositivo electrónico importante.

En algunas otras realizaciones, basándose en el procedimiento del método mostrado en la FIG. 26, después de que los auriculares Bluetooth establezcan una conexión física a un dispositivo electrónico (es decir, un tercer dispositivo electrónico) en los N dispositivos electrónicos y procesen un servicio de audio del dispositivo electrónico, si la duración en la cual los auriculares Bluetooth están en estado inactivo es mayor o igual a la duración 5 preestablecida, es decir, los auriculares Bluetooth no tienen servicio durante un tiempo prolongado, los auriculares Bluetooth pueden liberar la conexión física entre los auriculares Bluetooth y el dispositivo electrónico, para mantener las conexiones virtuales a todos los dispositivos electrónicos, para ahorrar energía de la batería de los auriculares Bluetooth.

Otra realización de esta solicitud proporciona unos auriculares Bluetooth, que incluyen uno o más procesadores y una memoria. La memoria almacena instrucciones de programa informático. Cuando las instrucciones son ejecutadas por uno o más procesadores, los auriculares Bluetooth están habilitados para realizar el método de conexión Bluetooth descrito en la realización anterior.

Por ejemplo, cuando los auriculares Bluetooth son el dispositivo en la FIG. 2A, el procesador en el dispositivo electrónico puede ser el procesador 101 en la FIG. 2A, la memoria en el dispositivo electrónico puede ser la memoria 102 en la FIG. 2A, y el uno o más programas informáticos se almacenan en la memoria 102. El uno o más programas informáticos incluyen instrucciones, y cuando las instrucciones son ejecutadas por el procesador 101, los auriculares Bluetooth están habilitados para realizar el método de conexión Bluetooth en la realización anterior.

Otra realización de esta solicitud proporciona un dispositivo electrónico, que incluye uno o más procesadores, y una o más memorias. La una o más memorias almacenan instrucciones de programa informático. Cuando las instrucciones son ejecutadas por el uno o más procesadores, el dispositivo electrónico está habilitado para realizar el método de conexión Bluetooth descrito en la realización anterior.

Por ejemplo, cuando el dispositivo electrónico es el teléfono móvil en la FIG. 3, el procesador en el dispositivo electrónico puede ser el procesador 310 en la FIG. 3, la memoria en el dispositivo electrónico puede ser la memoria 321 interna en la FIG. 3, y el uno o más programas informáticos se almacenan en la memoria 321 interna. El uno o más programas informáticos incluyen instrucciones, y cuando las instrucciones son ejecutadas por el procesador 310, los auriculares Bluetooth están habilitados para realizar el método de conexión Bluetooth en la realización anterior.

Una realización de esta solicitud proporciona además un soporte de almacenamiento legible por ordenador. El soporte de almacenamiento informático almacena instrucciones informáticas. Cuando las instrucciones informáticas se ejecutan en unos auriculares Bluetooth, los auriculares Bluetooth están habilitados para realizar las etapas relacionadas anteriores, para implementar el método de conexión Bluetooth en la realización anterior.

Una realización de esta solicitud proporciona además un soporte de almacenamiento informático. El soporte de almacenamiento informático almacena instrucciones informáticas. Cuando las instrucciones informáticas se ejecutan en un dispositivo electrónico, el dispositivo electrónico está habilitado para realizar las etapas relacionadas anteriores, para implementar el método de conexión Bluetooth en la realización anterior.

Una realización de esta solicitud proporciona además un producto de programa informático. Cuando el producto de programa informático se ejecuta en un ordenador, el ordenador está habilitado para realizar las etapas relacionadas anteriores, para implementar el método de conexión Bluetooth en la realización anterior.

Además, una realización de esta solicitud proporciona además un aparato. El aparato puede ser específicamente un chip, un componente o un módulo. El aparato puede incluir un procesador y una memoria que están conectados entre sí. La memoria está configurada para almacenar instrucciones ejecutables por ordenador. Cuando el aparato se ejecuta, el procesador puede ejecutar las instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en la memoria, para permitir que el aparato realice el método de conexión Bluetooth en las realizaciones del método anterior.

5 El dispositivo, aparato, soporte de almacenamiento informático, producto de programa informático o chip proporcionado en las realizaciones de esta solicitud está configurado para realizar el método relacionado proporcionado anteriormente. Por lo tanto, para conocer los efectos beneficiosos que se pueden lograr, consulte los efectos beneficiosos del método correspondiente proporcionado anteriormente. Los detalles no se describen de nuevo en la presente memoria.

10 Una realización de esta solicitud proporciona además un sistema de comunicaciones. El sistema de comunicaciones puede incluir unos auriculares Bluetooth y una pluralidad de dispositivos electrónicos. Los auriculares Bluetooth y la pluralidad de dispositivos electrónicos pueden realizar el método de conexión Bluetooth en las realizaciones del método anterior. Por ejemplo, para conocer un diagrama esquemático del sistema de comunicaciones, consulte la FIG. 1.

15 Las descripciones anteriores sobre las implementaciones permiten a un experto en la técnica entender que, a efectos de una descripción conveniente y breve, la división de los módulos de función anteriores se toma como ejemplo para ilustración. En una aplicación real, las funciones anteriores se pueden asignar a diferentes módulos e implementarse basándose en un requisito, es decir, una estructura interna de un aparato se divide en diferentes módulos funcionales para implementar todas o parte de las funciones descritas anteriormente.

20 En las varias realizaciones proporcionadas en esta solicitud, se debe entender que el aparato y procedimiento descritos se pueden implementar de otras maneras. Por ejemplo, la realización de aparato descrita es simplemente un ejemplo. Por ejemplo, el módulo o división de unidades es simplemente la división de la función lógica y puede ser otra división en la implementación real. Por ejemplo, se pueden combinar o integrar una pluralidad de unidades o componentes en otro aparato, o algunas características se pueden ignorar o no realizar. Además, los acoplamientos mutuos visualizados o analizados o los acoplamientos directos o las conexiones de comunicación pueden implementarse usando algunas interfaces. Los acoplamientos o conexiones de comunicación indirectos entre los aparatos o unidades se pueden implementar de una forma electrónica, mecánica u otras.

30 Las unidades descritas como partes separadas pueden estar o no físicamente separadas, y las partes visualizadas como unidades pueden ser una o más unidades físicas, pueden estar ubicadas en un sitio o pueden estar distribuidas en diferentes sitios. Algunas o todas las unidades se pueden seleccionar basándose en requisitos reales para lograr los objetivos de las soluciones de las realizaciones.

35 Además, las unidades funcionales en las realizaciones de esta solicitud se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir sola físicamente, o dos o más unidades se integran en una unidad. La unidad integrada se puede implementar en una forma de hardware, o se puede implementar en una forma de unidad funcional de software.

40 Cuando la unidad integrada se implementa en la forma de una unidad funcional de software y se vende o se usa como un producto independiente, la unidad integrada se puede almacenar en un soporte de almacenamiento legible. Basándose en un entendimiento de este tipo, las soluciones técnicas de esta solicitud, esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o todas o algunas de las soluciones técnicas, se pueden implementar en la forma de un producto de software. El producto de software se almacena en un soporte de almacenamiento e incluye varias instrucciones para dar instrucciones a un dispositivo (que puede ser un microordenador de un solo chip, un chip o similar) o un procesador (procesador) para realizar todas o algunas de las etapas descritas en las realizaciones de esta solicitud. El soporte de almacenamiento anterior incluye cualquier soporte que pueda almacenar código de programa, tal como una unidad flash USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (memoria de solo lectura, ROM), una memoria de acceso aleatorio (memoria de acceso aleatorio, RAM), un disco magnético o un disco óptico.

55 Las descripciones anteriores son simplemente implementaciones específicas de esta solicitud, pero no pretenden limitar el alcance de protección de esta solicitud. Cualquier variación o reemplazo fácilmente resuelto por un experto en la técnica dentro del alcance técnico descrito en esta solicitud caerá dentro del alcance de protección de esta solicitud. Por lo tanto, el alcance de protección de esta solicitud se someterá al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de conexión Bluetooth, que comprende:

5 establecer, por unos auriculares (200) Bluetooth, una primera conexión a un primer dispositivo electrónico, en donde cuando el primer dispositivo electrónico tiene un primer servicio de audio, los auriculares (200) Bluetooth están configurados para procesar el primer servicio de audio del primer dispositivo electrónico; en donde los auriculares (200) Bluetooth no han establecido una segunda conexión a un segundo dispositivo electrónico;

10 enviar, por los auriculares (200) Bluetooth, un mensaje de difusión Bluetooth de Baja Energía mientras se mantiene la primera conexión;

recibir, por los auriculares (200) Bluetooth, una información de solicitud de conexión, en donde la información de solicitud de conexión es enviada automáticamente por el segundo dispositivo electrónico a los auriculares Bluetooth cuando el segundo dispositivo electrónico recibe el mensaje de difusión Bluetooth de Baja Energía y el segundo dispositivo electrónico tiene un segundo servicio de audio;

15 establecer, por los auriculares (200) Bluetooth, la segunda conexión al segundo dispositivo electrónico, en donde los auriculares Bluetooth procesan el segundo servicio de audio del segundo dispositivo electrónico; y,

20 en donde los auriculares Bluetooth desconectan la primera conexión cuando el segundo dispositivo electrónico recibe el mensaje de difusión Bluetooth de Baja Energía y el segundo dispositivo electrónico tiene un segundo servicio de audio;

25 en donde tanto la primera conexión como la segunda conexión son conexiones de enlace orientada a conexión asíncrona, ACL, o conexiones de enlace de conexión asíncrona de baja energía, LE ACL.

2. El método de conexión Bluetooth según la reivindicación 1, en donde antes de desconectar, por los auriculares (200) Bluetooth, la primera conexión, que comprende:

30 establecer, por los auriculares (200) Bluetooth, una tercera conexión establecida con un tercer dispositivo electrónico, en donde cuando el tercer dispositivo electrónico tiene un tercer servicio de audio, los auriculares Bluetooth están configurados para procesar el tercer servicio de audio del tercer dispositivo electrónico;

35 en donde la tercera conexión son conexiones ACL o conexiones LE ACL;

en donde los auriculares (200) Bluetooth envían un mensaje de difusión Bluetooth de Baja Energía mientras se mantienen la primera conexión y la tercera conexión.

40 3. El método de conexión Bluetooth según la reivindicación 1 o 2, en donde la segunda conexión se mantiene después de que finaliza el segundo servicio de audio.

45 4. El método de conexión Bluetooth según la reivindicación 1, en donde el segundo servicio de audio es un servicio de llamada entrante.

5. El método de conexión Bluetooth según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los auriculares Bluetooth han sido emparejados con el primer dispositivo electrónico y el segundo dispositivo electrónico.

50 6. El método de conexión Bluetooth según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el establecimiento, por los auriculares (200) Bluetooth, de una segunda conexión al segundo dispositivo electrónico comprende:

55 enviar, por los auriculares (200) Bluetooth, información de respuesta de conexión al segundo dispositivo electrónico, después de que los auriculares Bluetooth reciban una información de solicitud de conexión del segundo dispositivo electrónico.

60 7. El método de conexión Bluetooth según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde antes de que el segundo dispositivo electrónico tenga el segundo servicio de audio, los auriculares (200) Bluetooth procesan el primer servicio de audio del primer dispositivo electrónico; y,

en donde el primer servicio de audio comprende reproducir música, una grabación, un sonido en un archivo de vídeo o música de fondo en un juego.

65 8. El método de conexión Bluetooth según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el mensaje de difusión Bluetooth de Baja Energía comprende información de estado de los auriculares (200) Bluetooth, y

la información de estado de los auriculares (200) Bluetooth comprende al menos uno de lo siguiente: un nombre de dispositivo, un tipo de dispositivo, un modelo de dispositivo, un nivel de batería, un estado de conexión, un estado de uso o un estado de servicio de los auriculares (200) Bluetooth.

5 9. Unos auriculares Bluetooth, que comprenden medios para realizar el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

10 10. Un sistema, que comprende: unos auriculares (200) Bluetooth, un primer dispositivo electrónico y un segundo dispositivo electrónico, en donde:

los auriculares (200) Bluetooth están configurados para:

15 establecer una primera conexión al primer dispositivo electrónico, en donde cuando el primer dispositivo electrónico tiene un primer servicio de audio, los auriculares (200) Bluetooth están configurados para procesar el primer servicio de audio del primer dispositivo electrónico; en donde los auriculares (200) Bluetooth no han establecido una segunda conexión a un segundo dispositivo electrónico;

enviar un mensaje de difusión Bluetooth de Baja Energía mientras se mantiene la primera conexión;

20 recibir una información de solicitud de conexión del segundo dispositivo electrónico; y,

establecer la segunda conexión al segundo dispositivo electrónico;

25 el segundo dispositivo electrónico está configurado para enviar automáticamente la información de solicitud de conexión a los auriculares (200) Bluetooth, cuando el segundo dispositivo electrónico recibe el mensaje de difusión Bluetooth de Baja Energía y el segundo dispositivo electrónico tiene un segundo servicio de audio;

30 en donde los auriculares (200) Bluetooth están configurados además para procesar el segundo servicio de audio después de que se establezca la segunda conexión con el segundo dispositivo electrónico; y,

en donde los auriculares Bluetooth están configurados además para desconectar la primera conexión cuando el segundo dispositivo electrónico recibe el mensaje de difusión Bluetooth de Baja Energía y el segundo dispositivo electrónico tiene un segundo servicio de audio;

35 en donde tanto la primera conexión como la segunda conexión son conexiones de enlace orientada a conexión asíncrona, ACL, o conexiones de enlace de conexión asíncrona de baja energía, LE ACL.

40 11. El sistema según la reivindicación 10, en donde antes de desconectar la primera conexión, los auriculares (200) Bluetooth están configurados además para:

establecer una tercera conexión establecida con un tercer dispositivo electrónico, en donde cuando el tercer dispositivo electrónico tiene un tercer servicio de audio, los auriculares Bluetooth están configurados para procesar el tercer servicio de audio del tercer dispositivo electrónico;

45 en donde la tercera conexión son conexiones ACL o conexiones LE ACL;

en donde los auriculares (200) Bluetooth envían un mensaje de difusión Bluetooth de Baja Energía mientras se mantienen la primera conexión y la tercera conexión.

50 12. El sistema según la reivindicación 10, en donde el segundo servicio de audio es un servicio de llamada entrante.

55 13. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde los auriculares Bluetooth han sido emparejados con el primer dispositivo electrónico y el segundo dispositivo electrónico.

14. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en donde la segunda conexión se mantiene después de que finaliza el segundo servicio de audio.

60 15. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en donde los auriculares (200) Bluetooth están configurado para establecer una segunda conexión al segundo dispositivo electrónico comprende:

los auriculares (200) Bluetooth están configurados para enviar información de respuesta de conexión al segundo dispositivo electrónico, después de que los auriculares Bluetooth reciban una información de solicitud de conexión del segundo dispositivo electrónico.

65 16. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, en donde antes de que el segundo

dispositivo electrónico tenga el segundo servicio de audio, los auriculares (200) Bluetooth se configuran para procesar el primer servicio de audio del primer dispositivo electrónico; y,

5 en donde el primer servicio de audio comprende reproducir música, una grabación, un sonido en un archivo de vídeo o música de fondo en un juego.

10 17. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, en donde el mensaje de difusión Bluetooth de Baja Energía comprende información de estado de los auriculares (200) Bluetooth, y la información de estado de los auriculares (200) Bluetooth comprende al menos uno de los siguientes: un nombre de dispositivo, un tipo de dispositivo, un modelo de dispositivo, un nivel de batería, un estado de conexión, un estado de uso o un estado de servicio de los auriculares (200) Bluetooth.

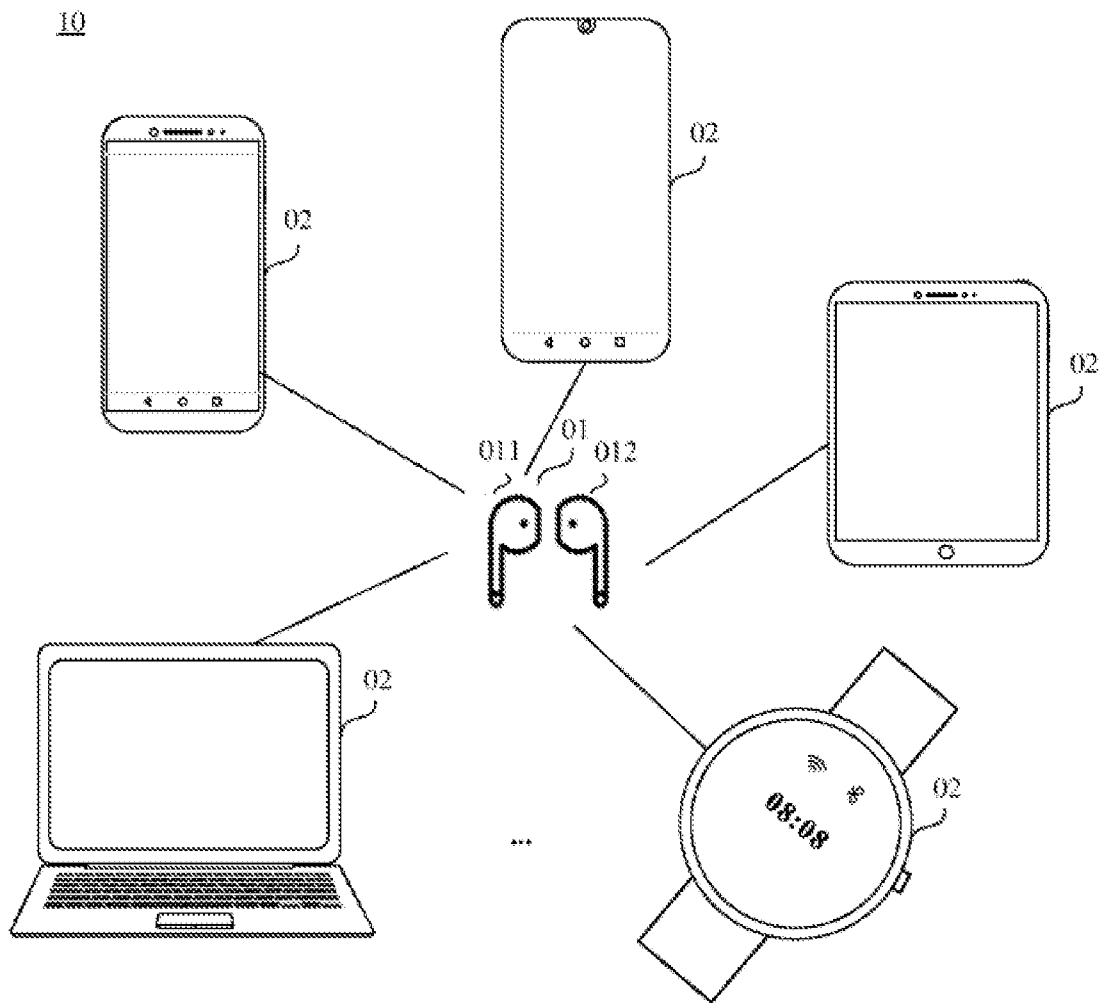


FIG. 1

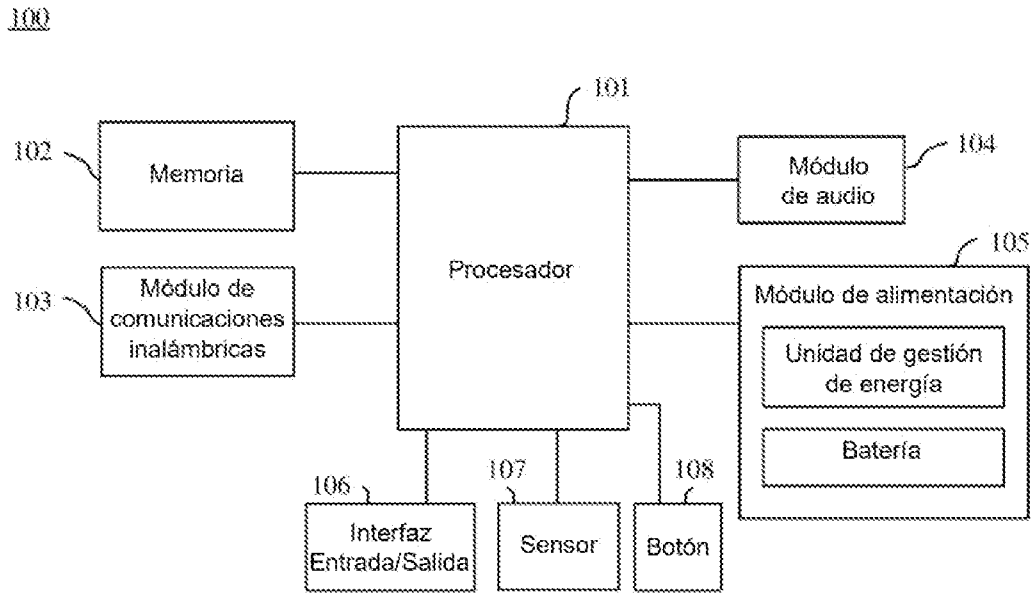


FIG. 2A

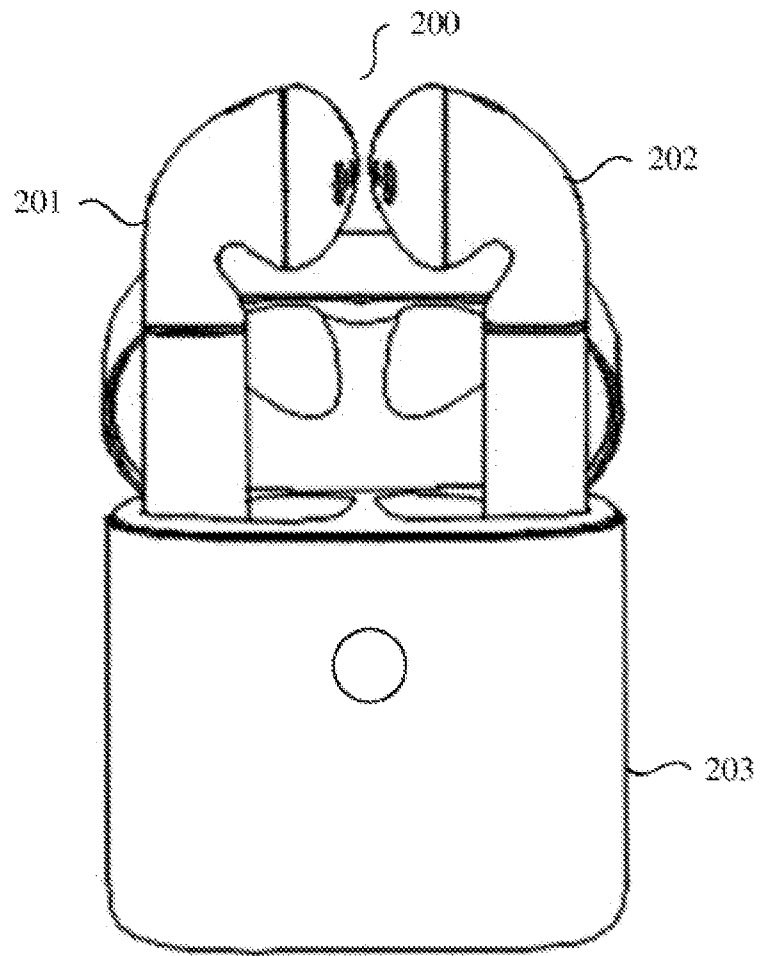


FIG. 2B

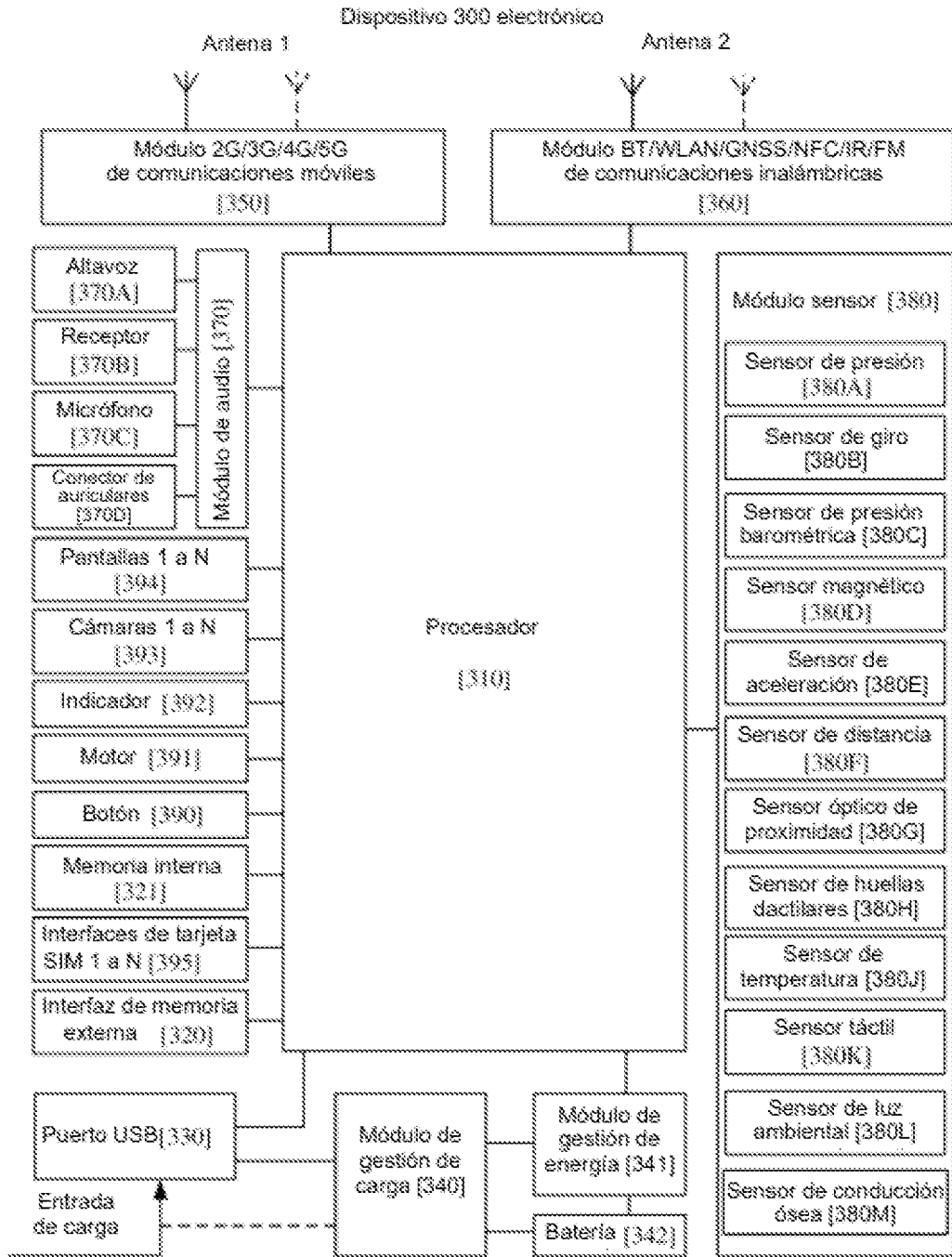


FIG. 3

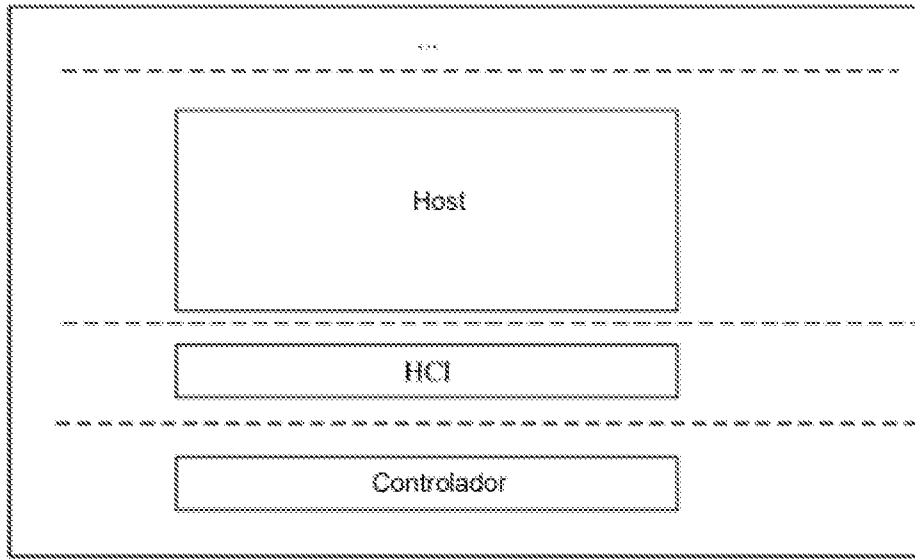


FIG. 4A

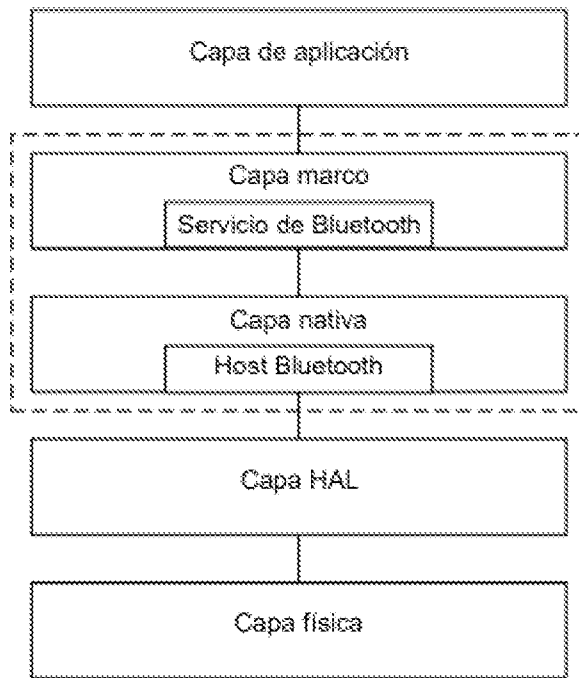


FIG. 4B



FIG. 5A

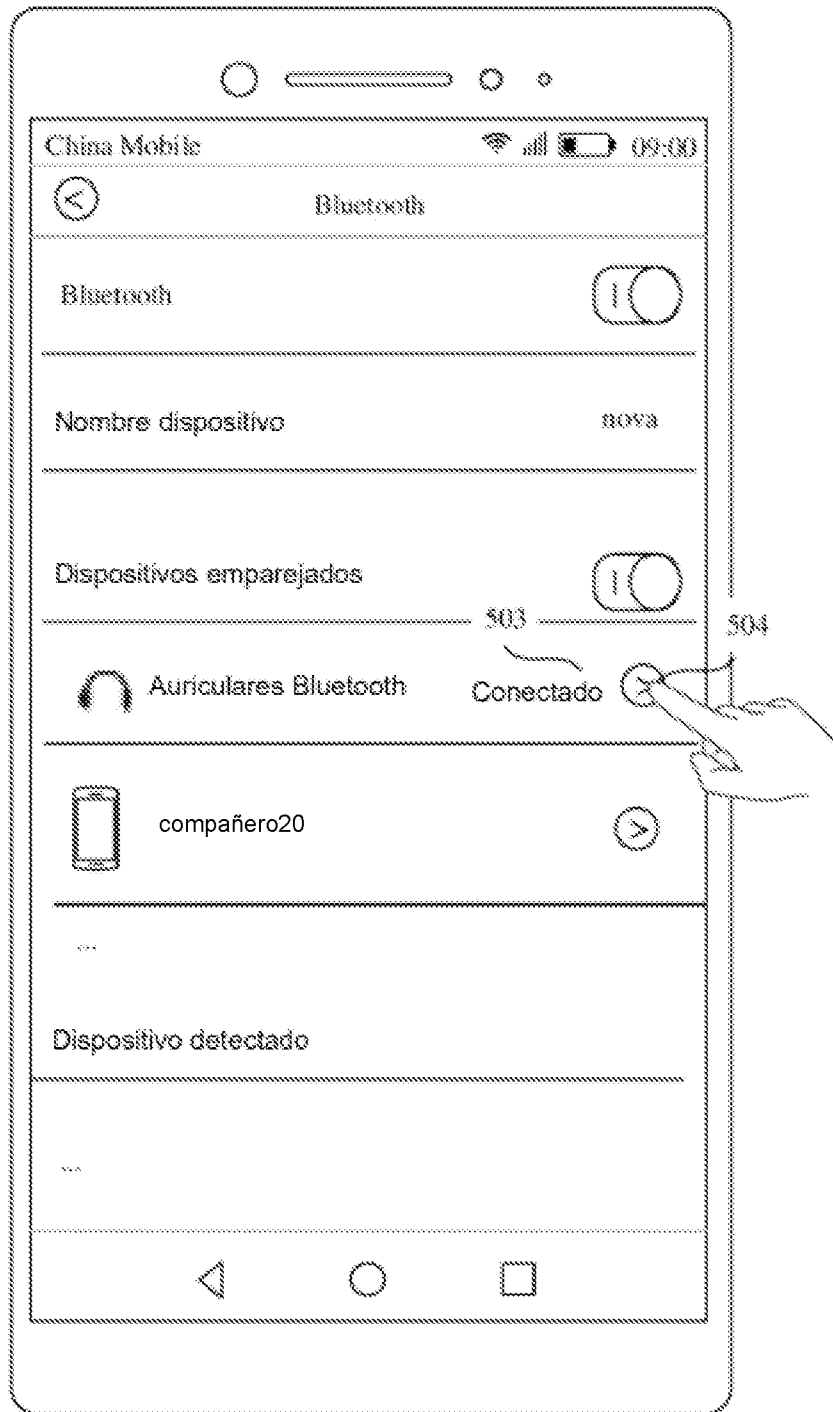


FIG. 5B

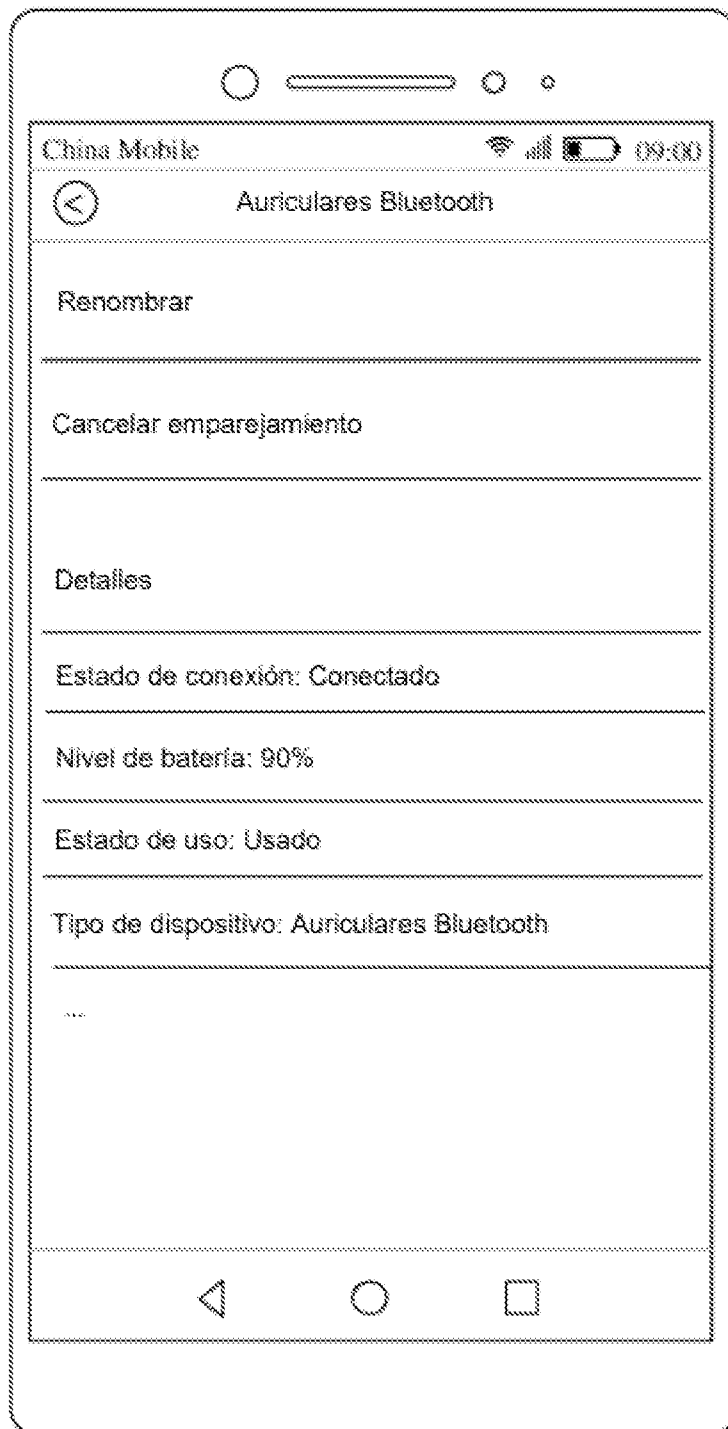


FIG. 5C



FIG. 5D

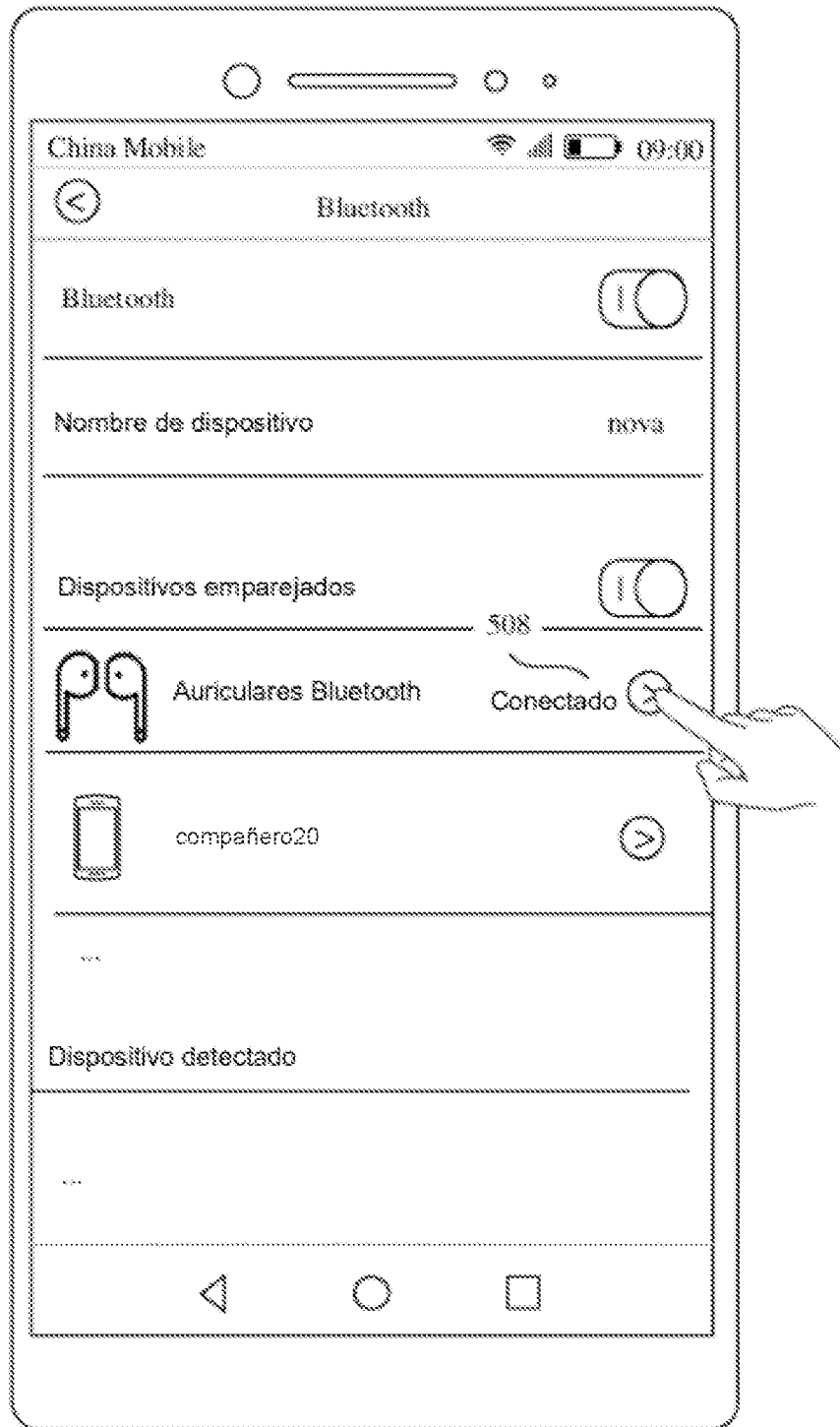


FIG. 5E

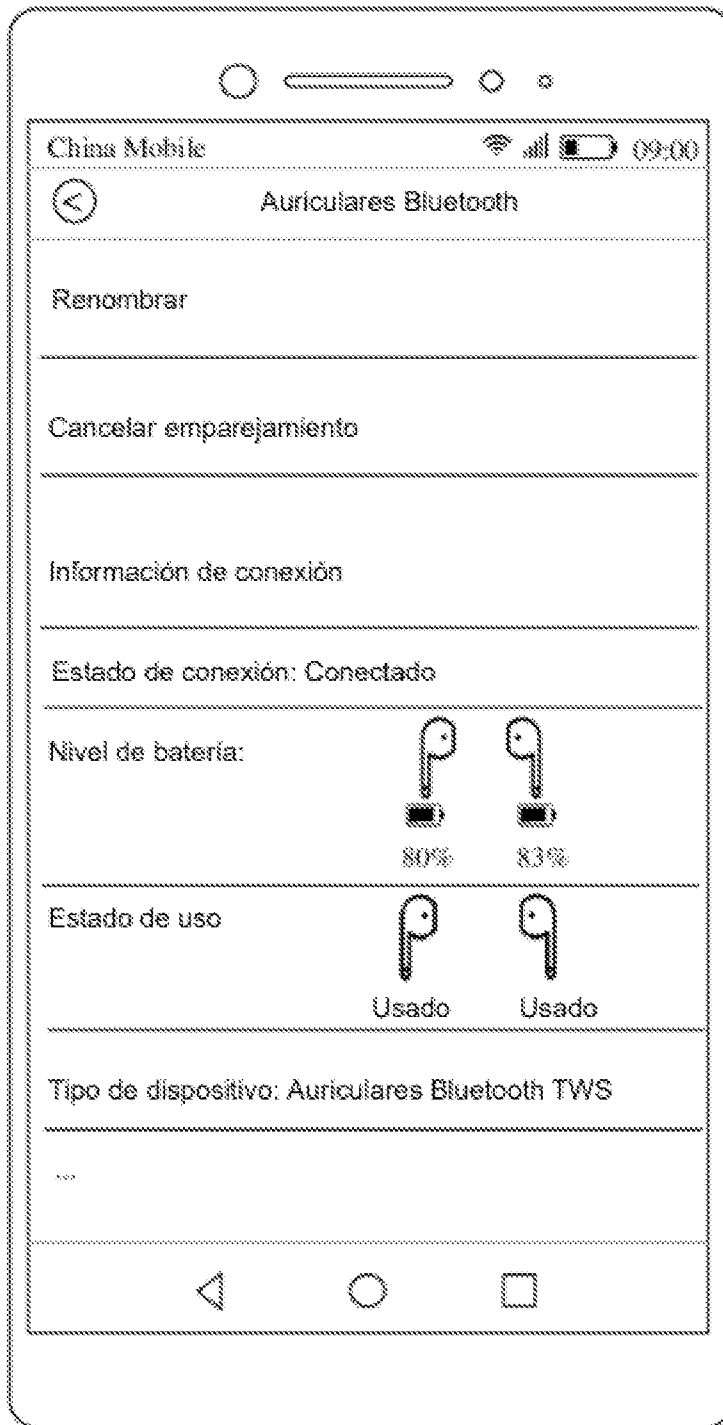


FIG. 5F



FIG. 6A

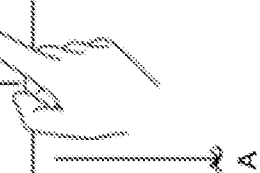


FIG. 6B

CONT.
DESDE
FIG. 6A

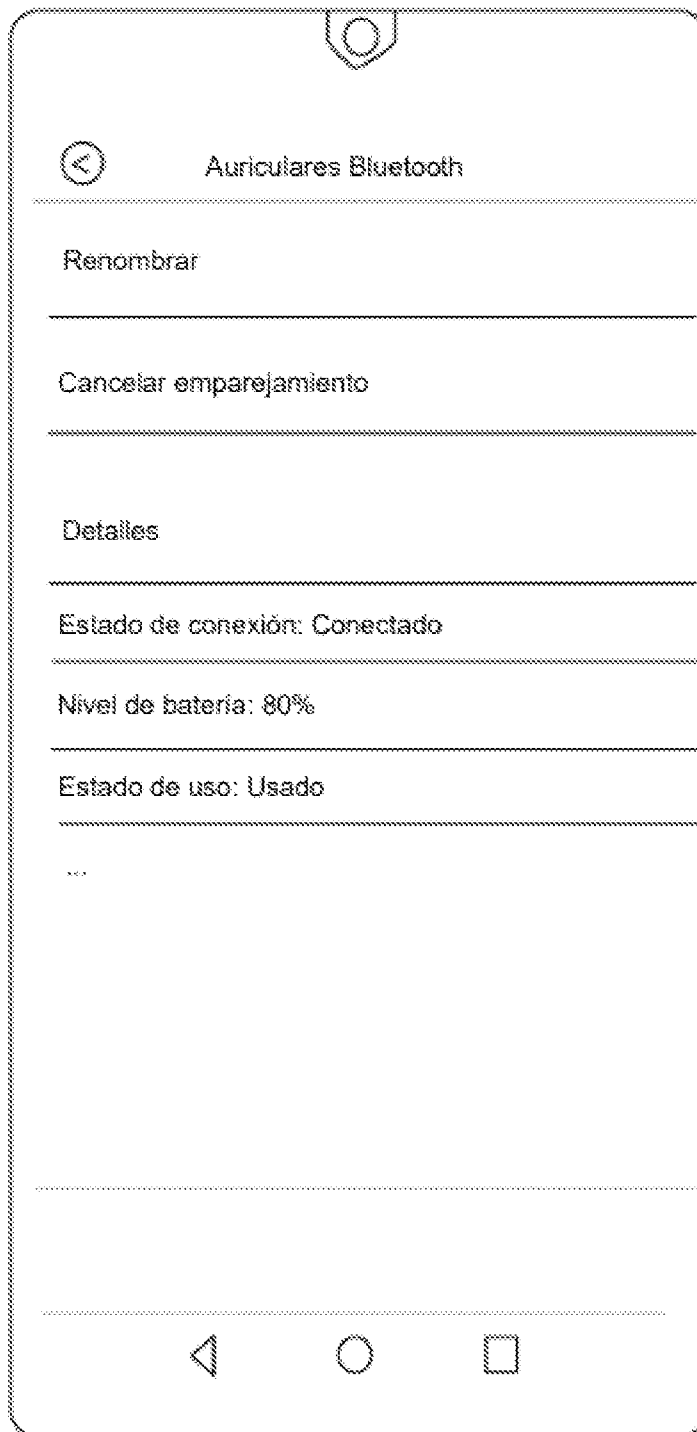


FIG. 6B



FIG. 6C

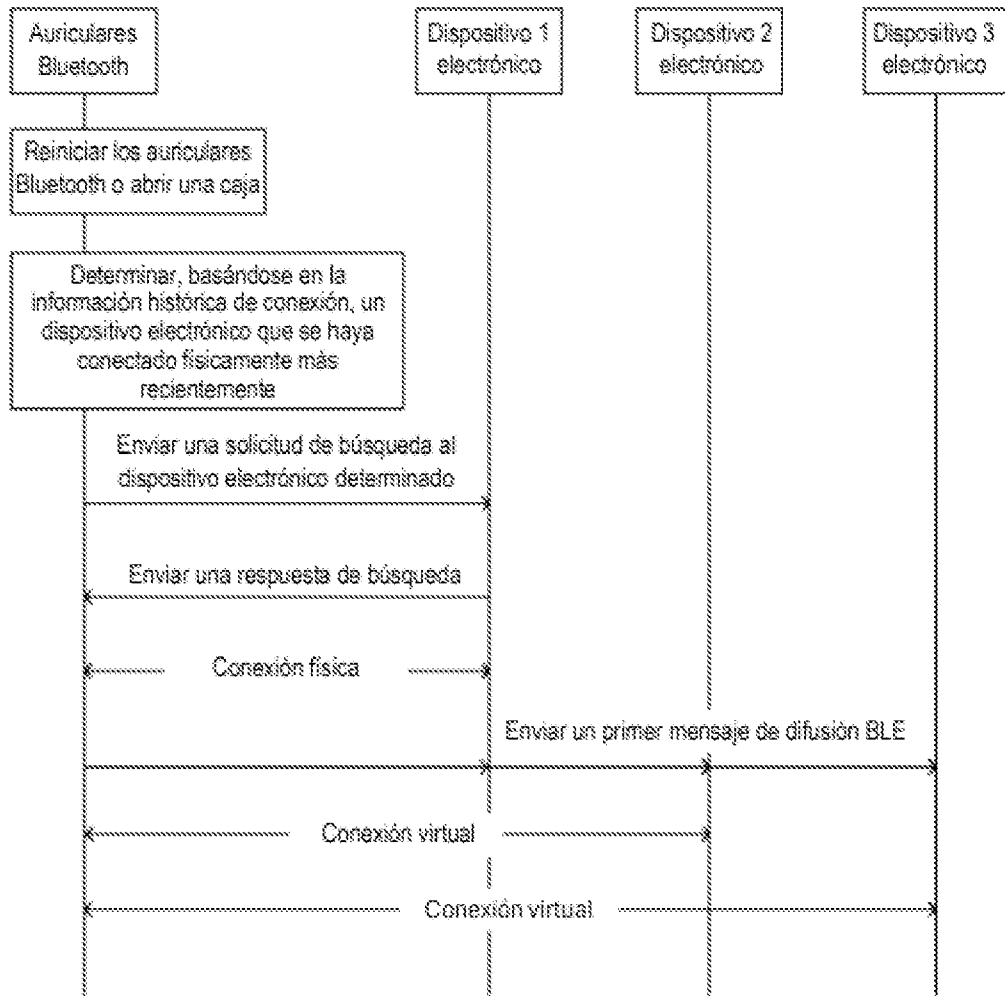


FIG. 7A

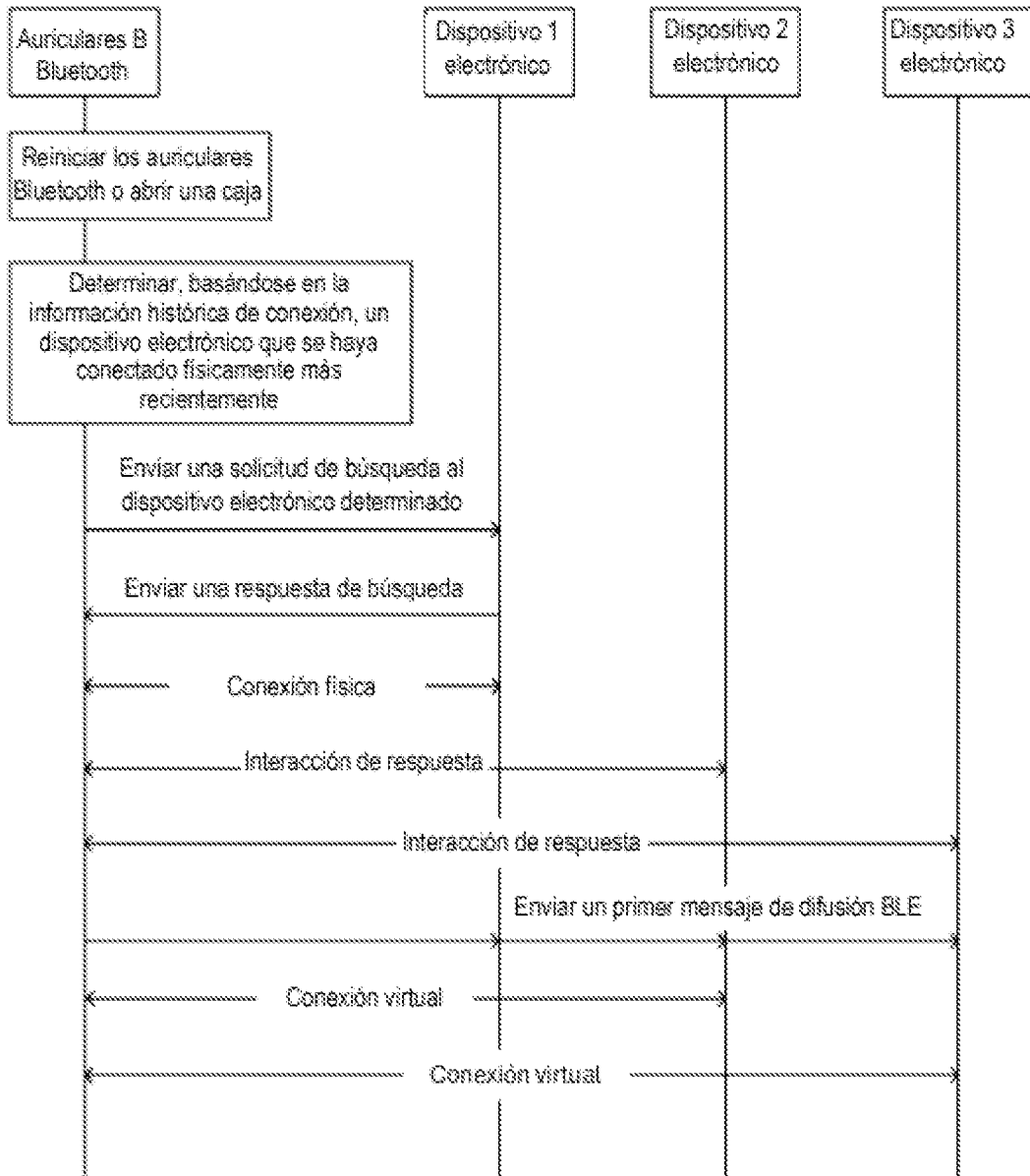


FIG. 7B

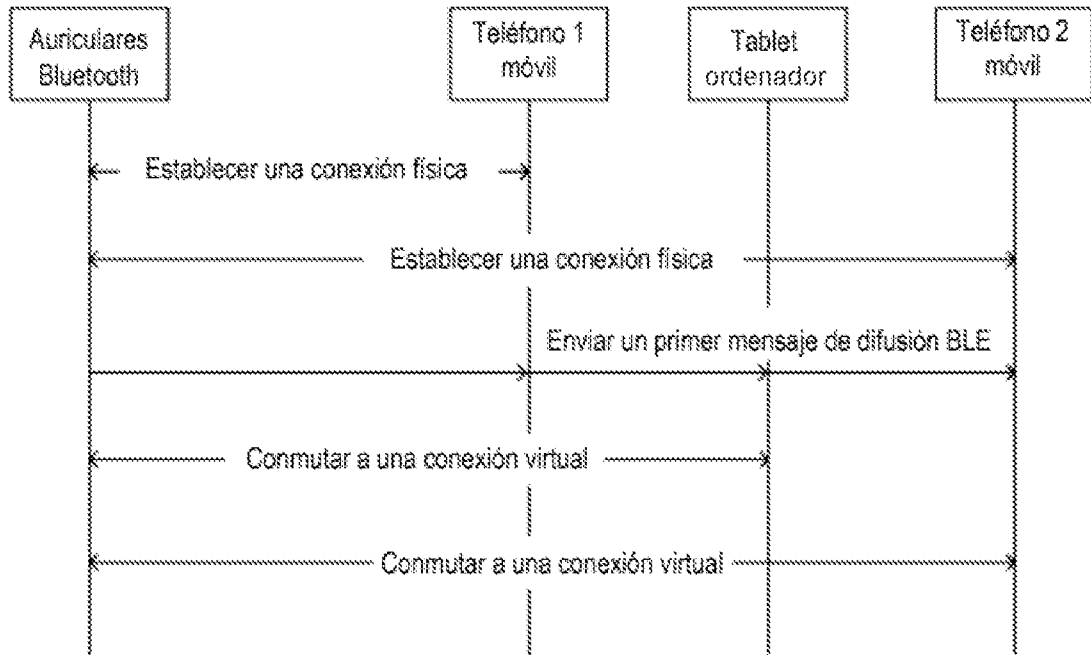


FIG. 7C

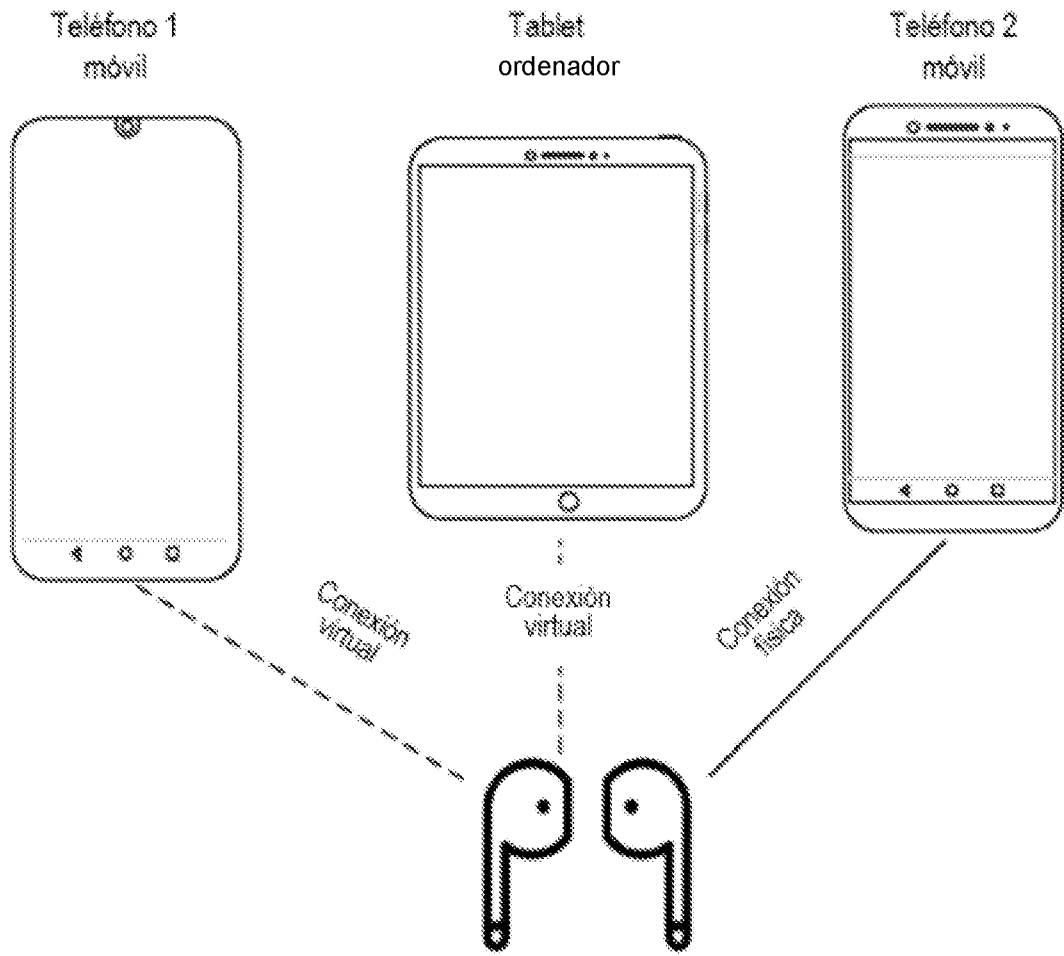


FIG. 7D

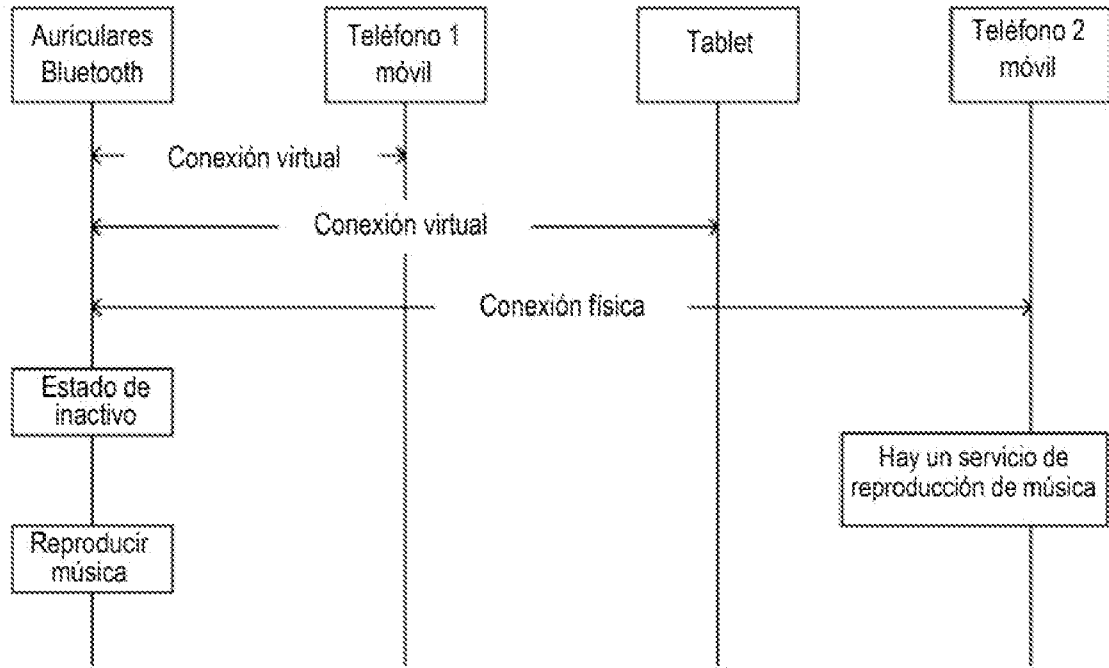


FIG. 8

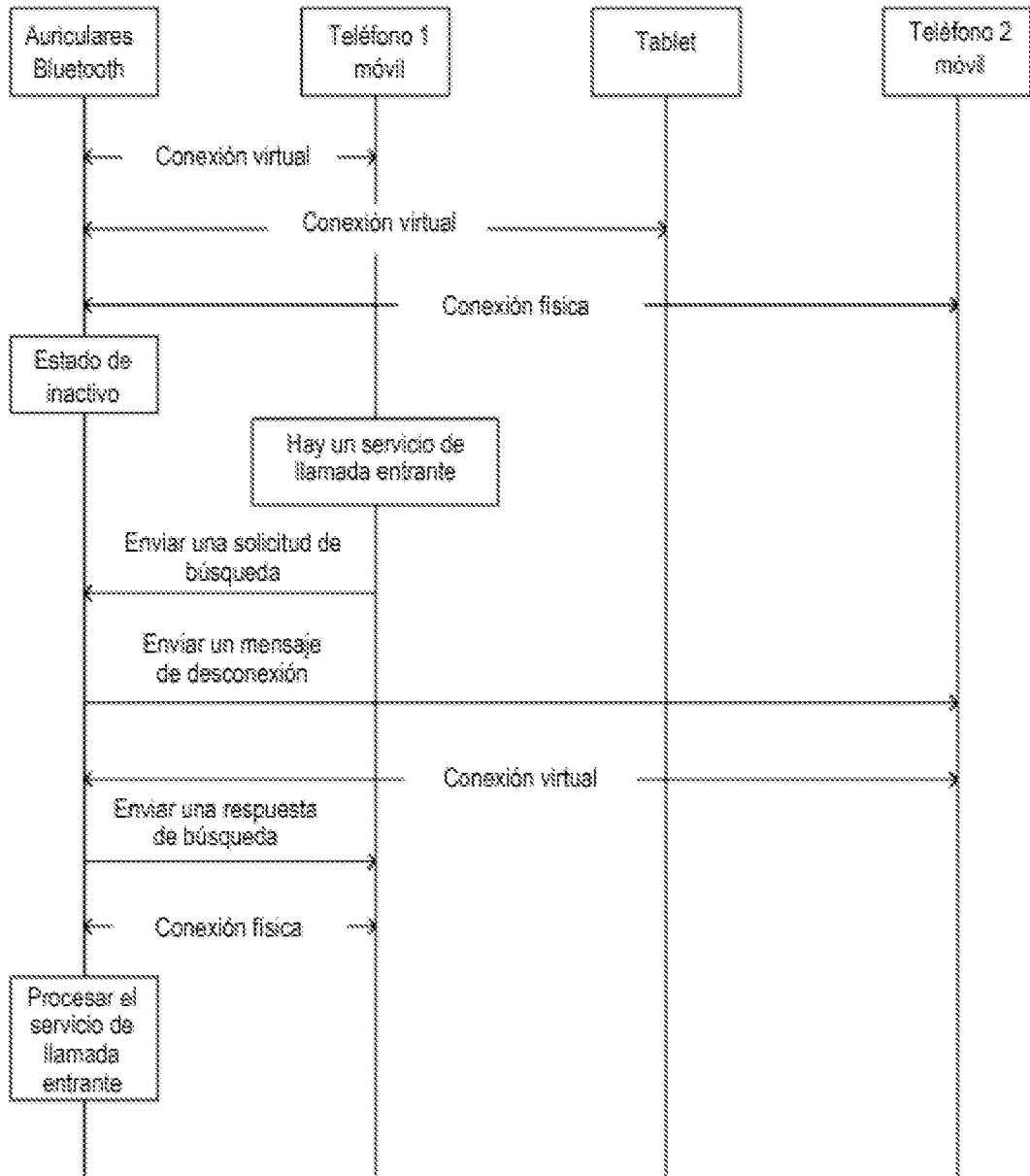


FIG. 9A

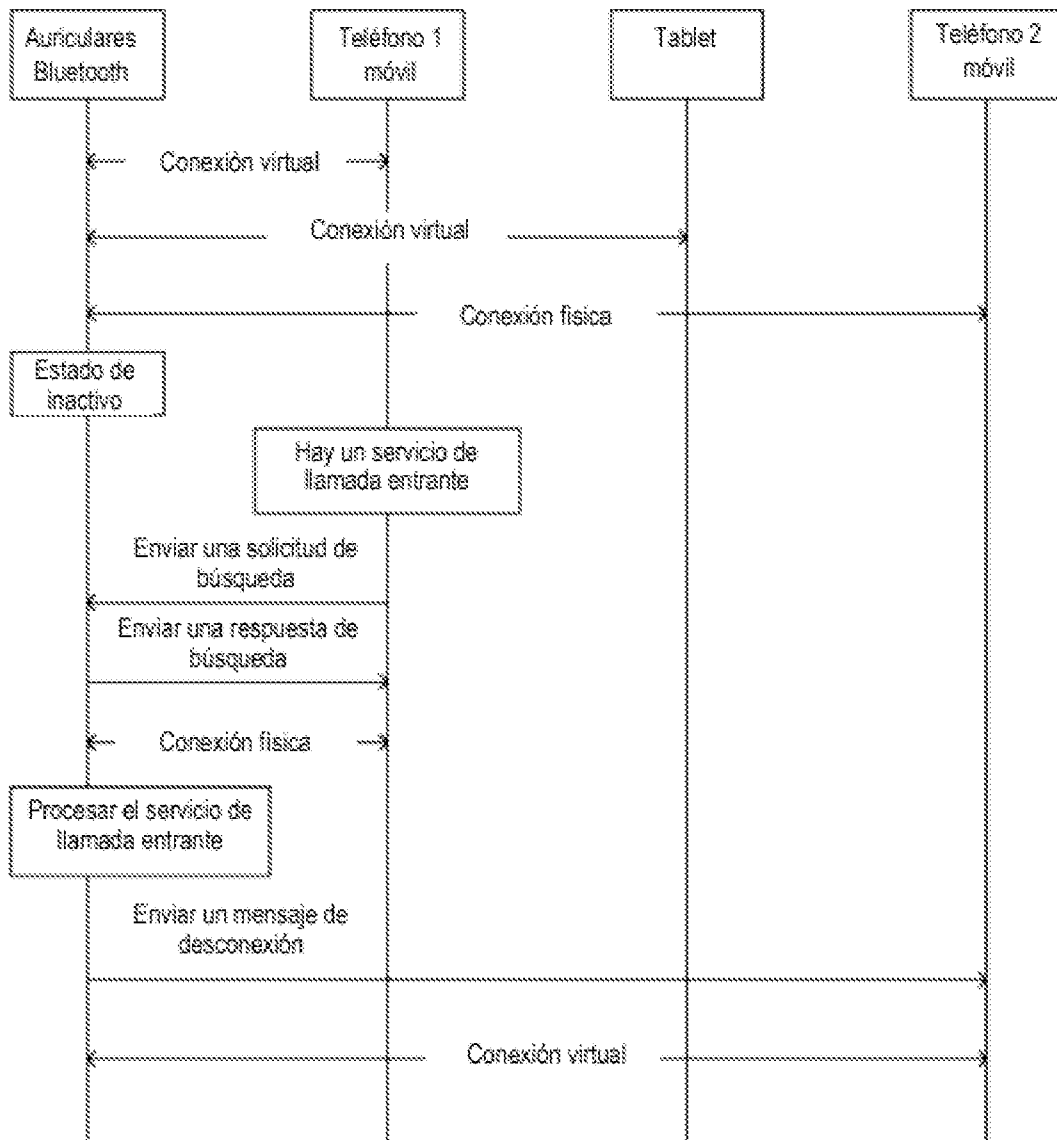


FIG. 9B

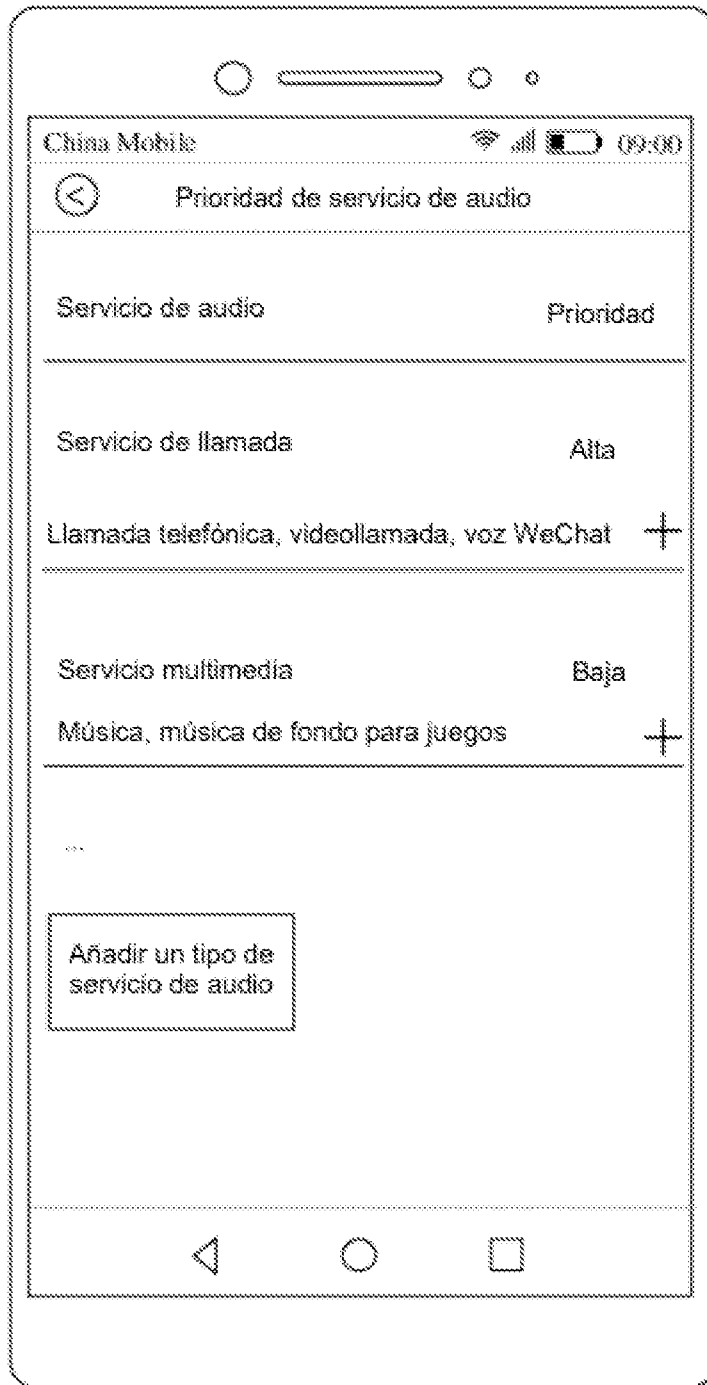


FIG. 10A

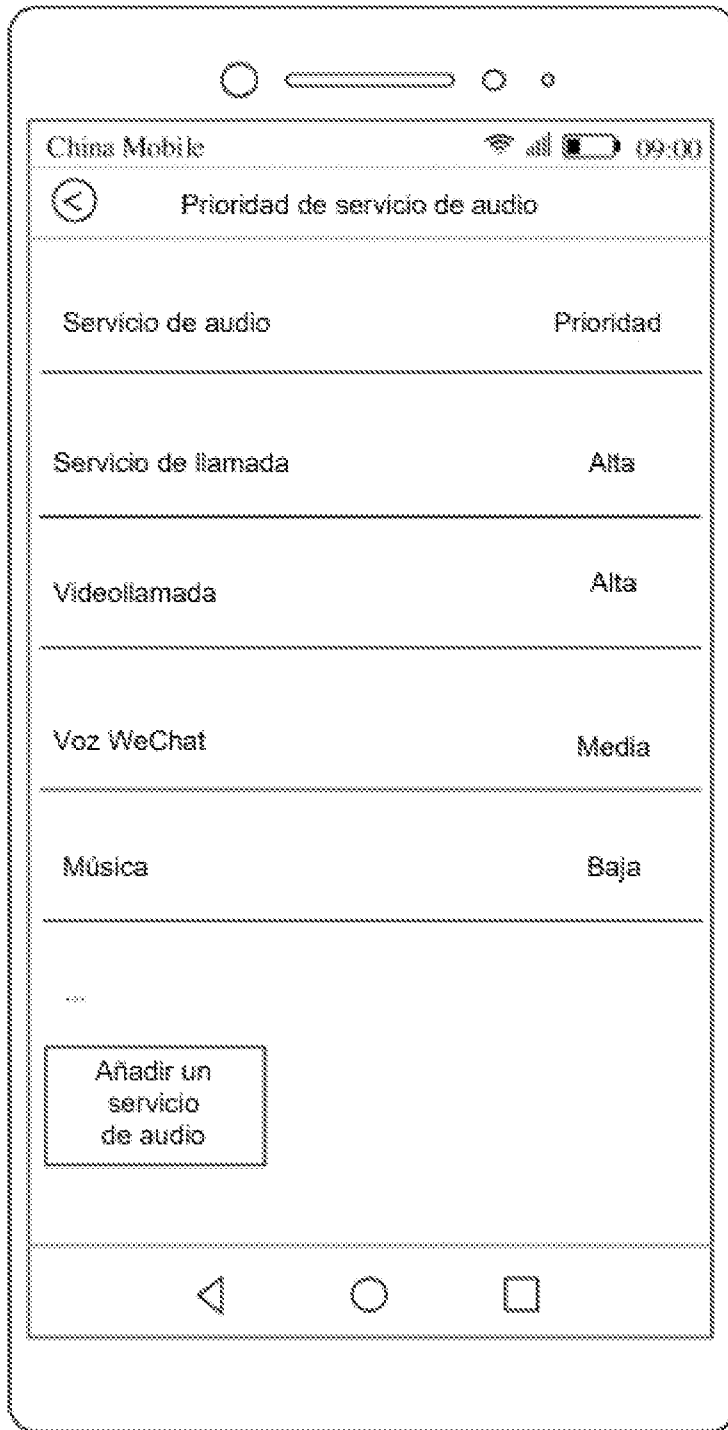


FIG. 10B

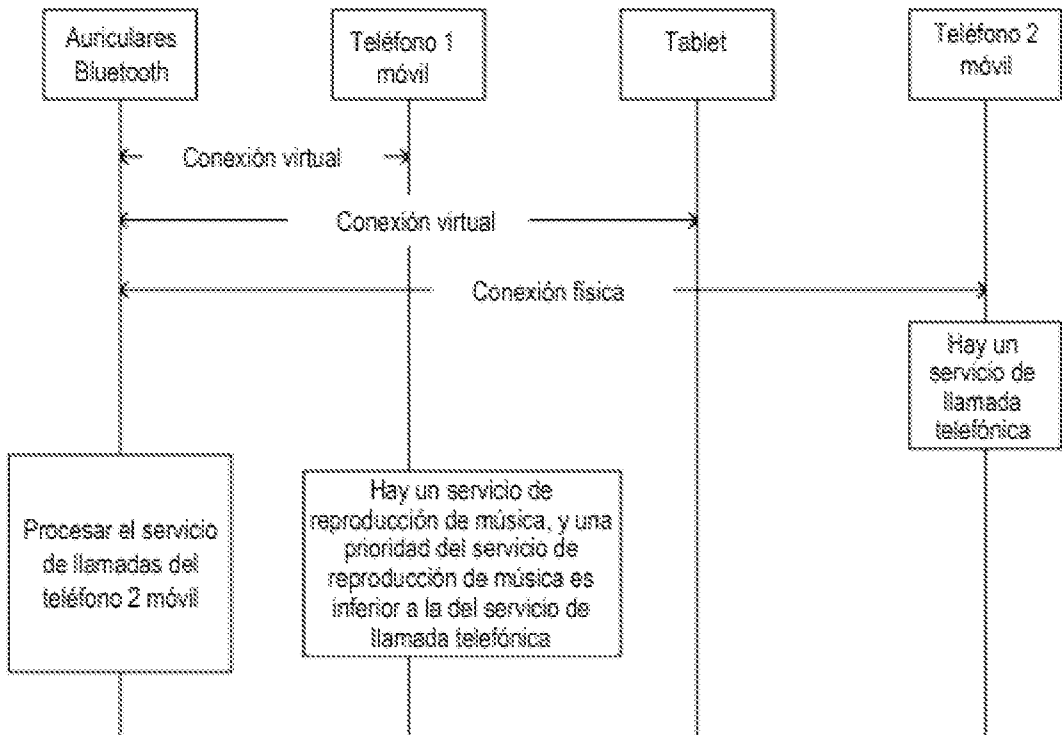


FIG. 11

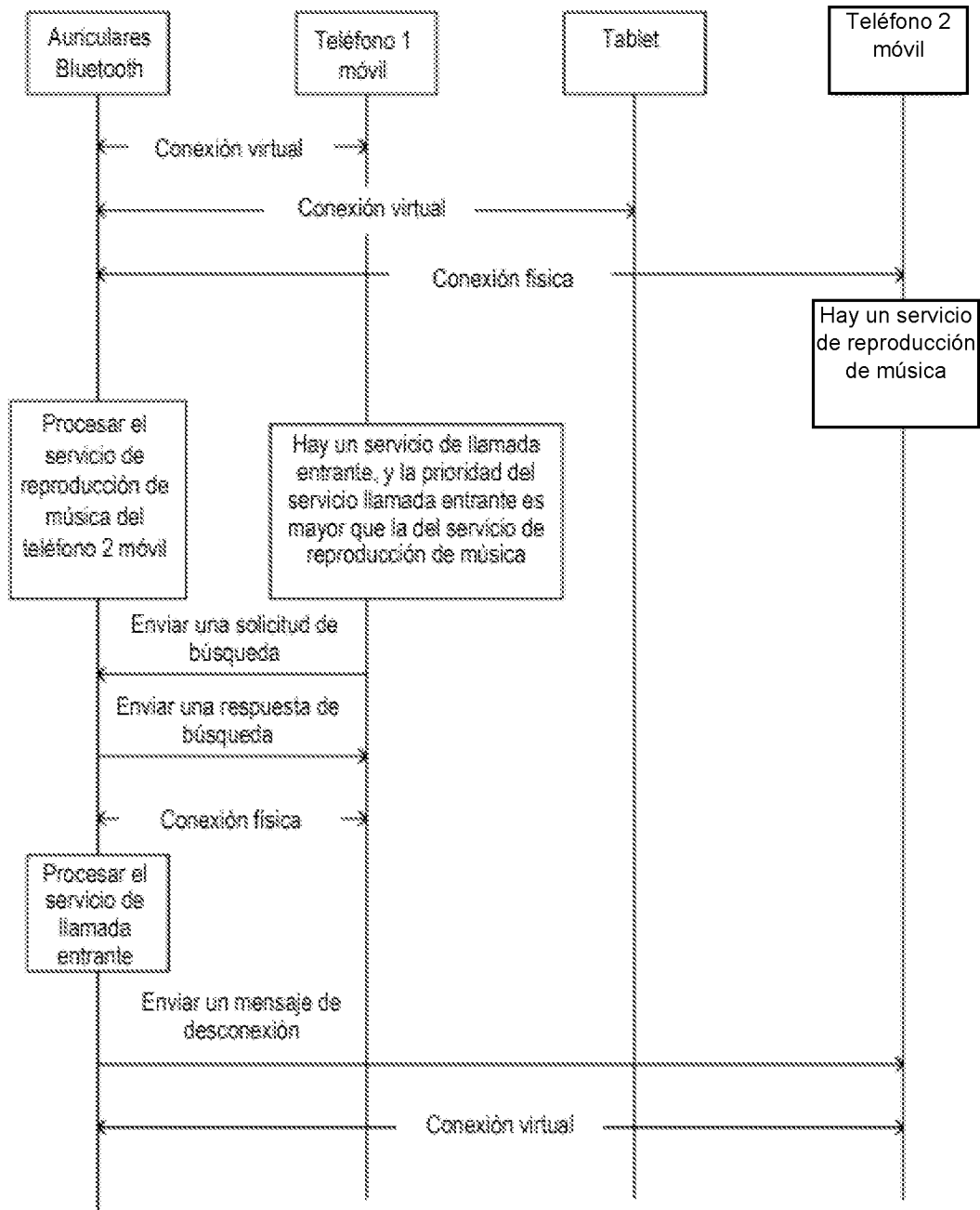


FIG. 12



FIG. 13A



FIG. 13B

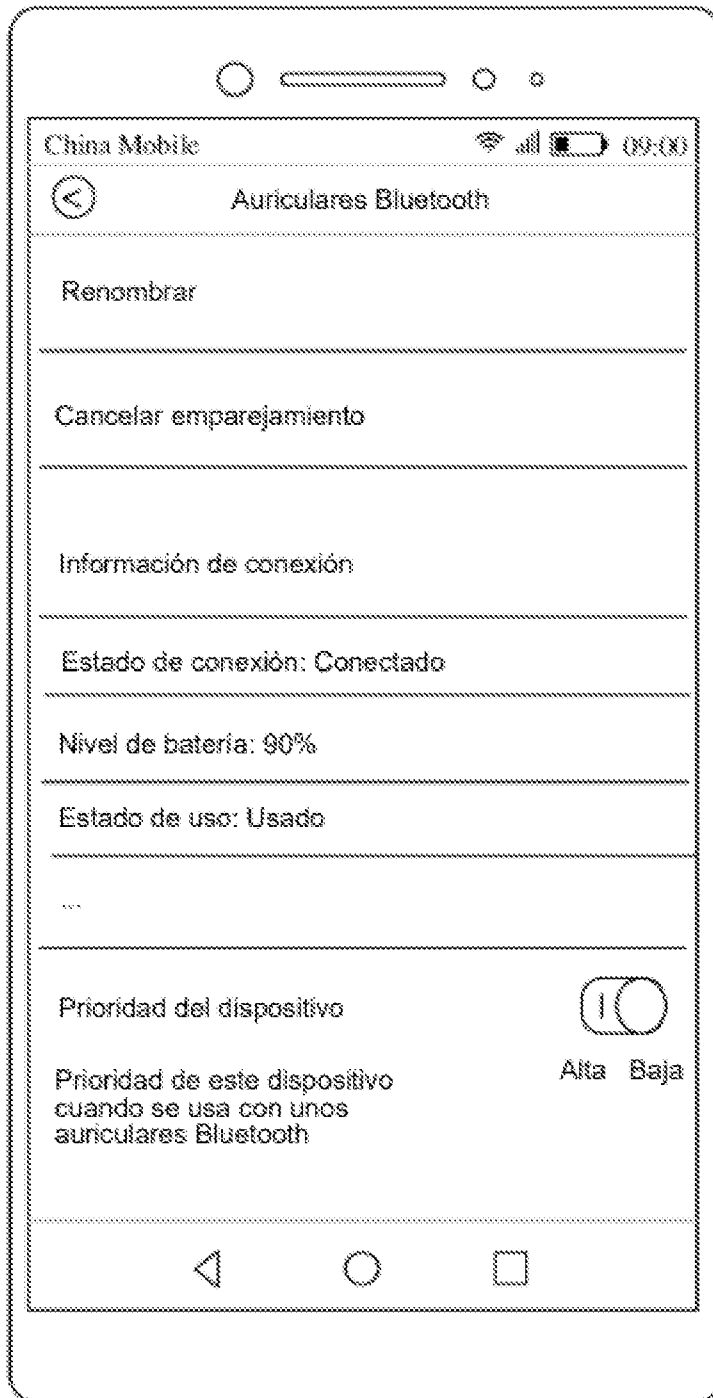


FIG. 14A

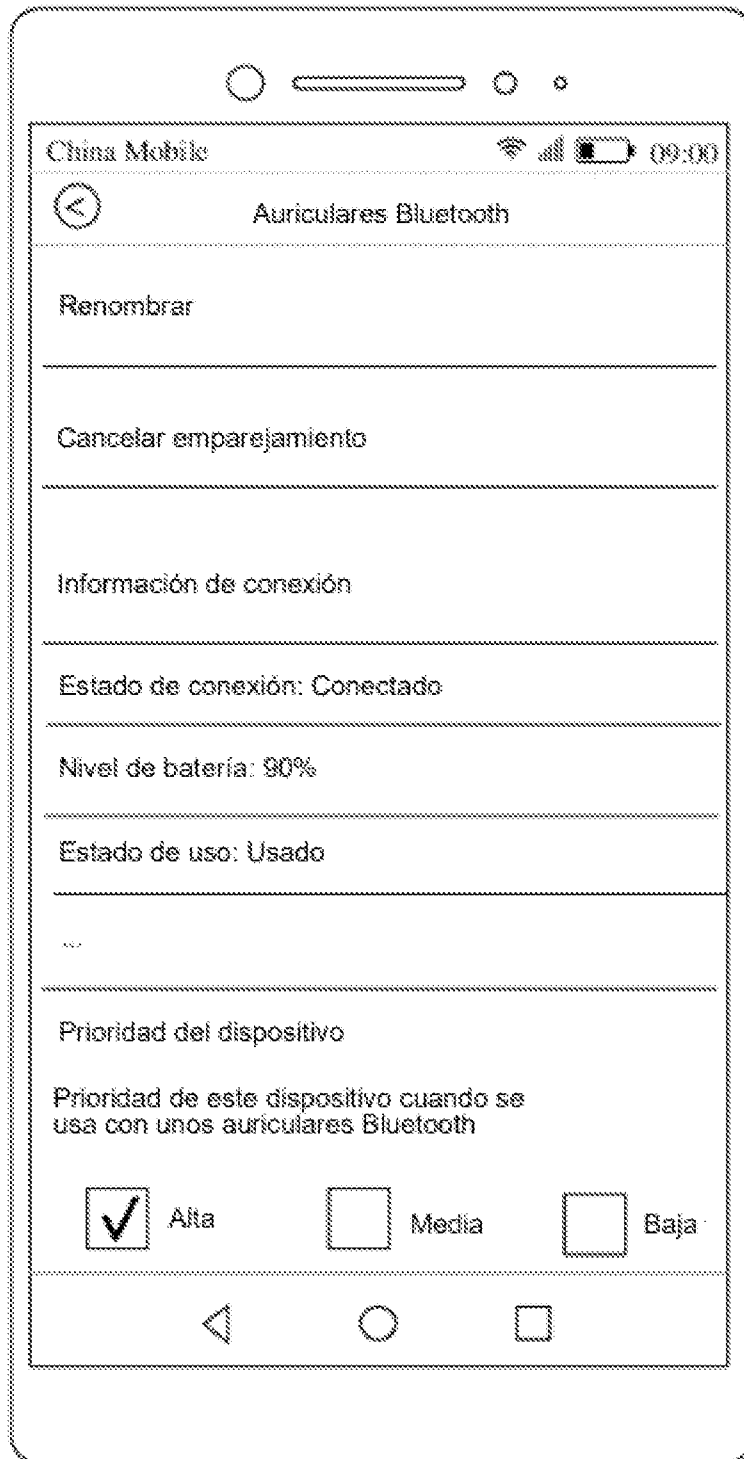


FIG. 14B

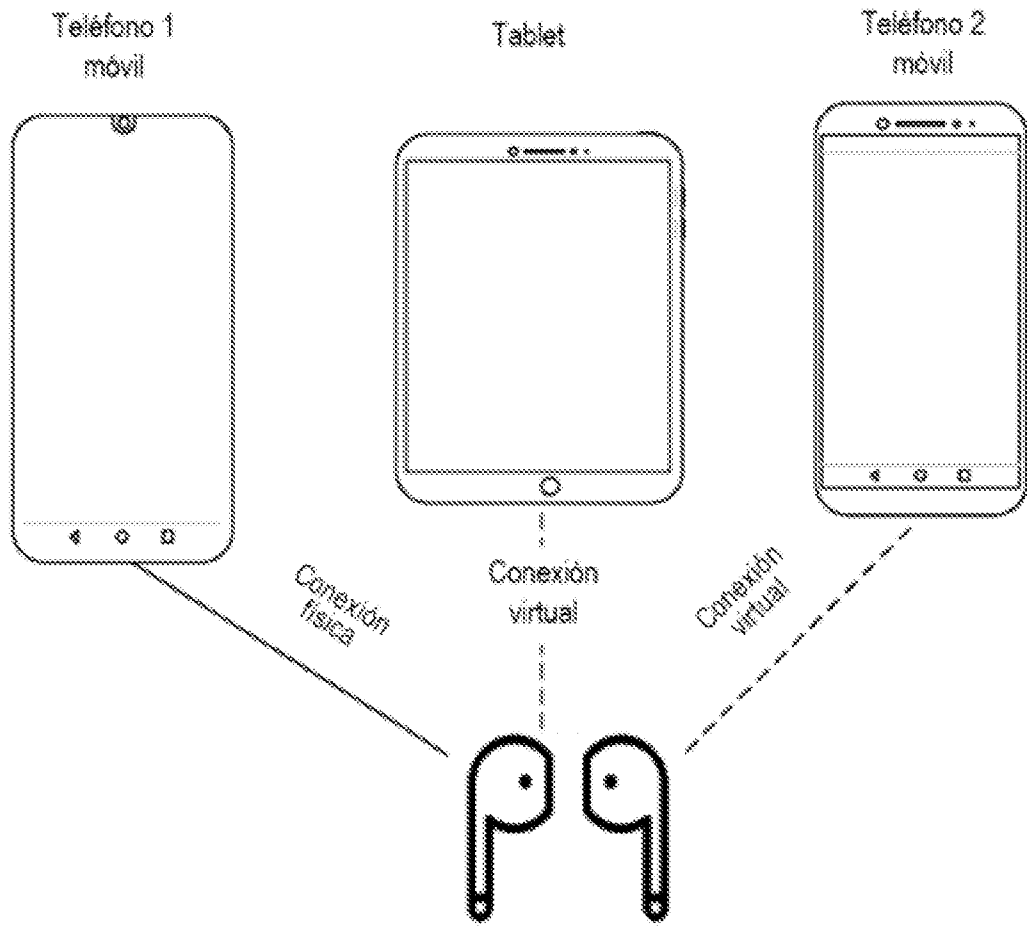


FIG. 15

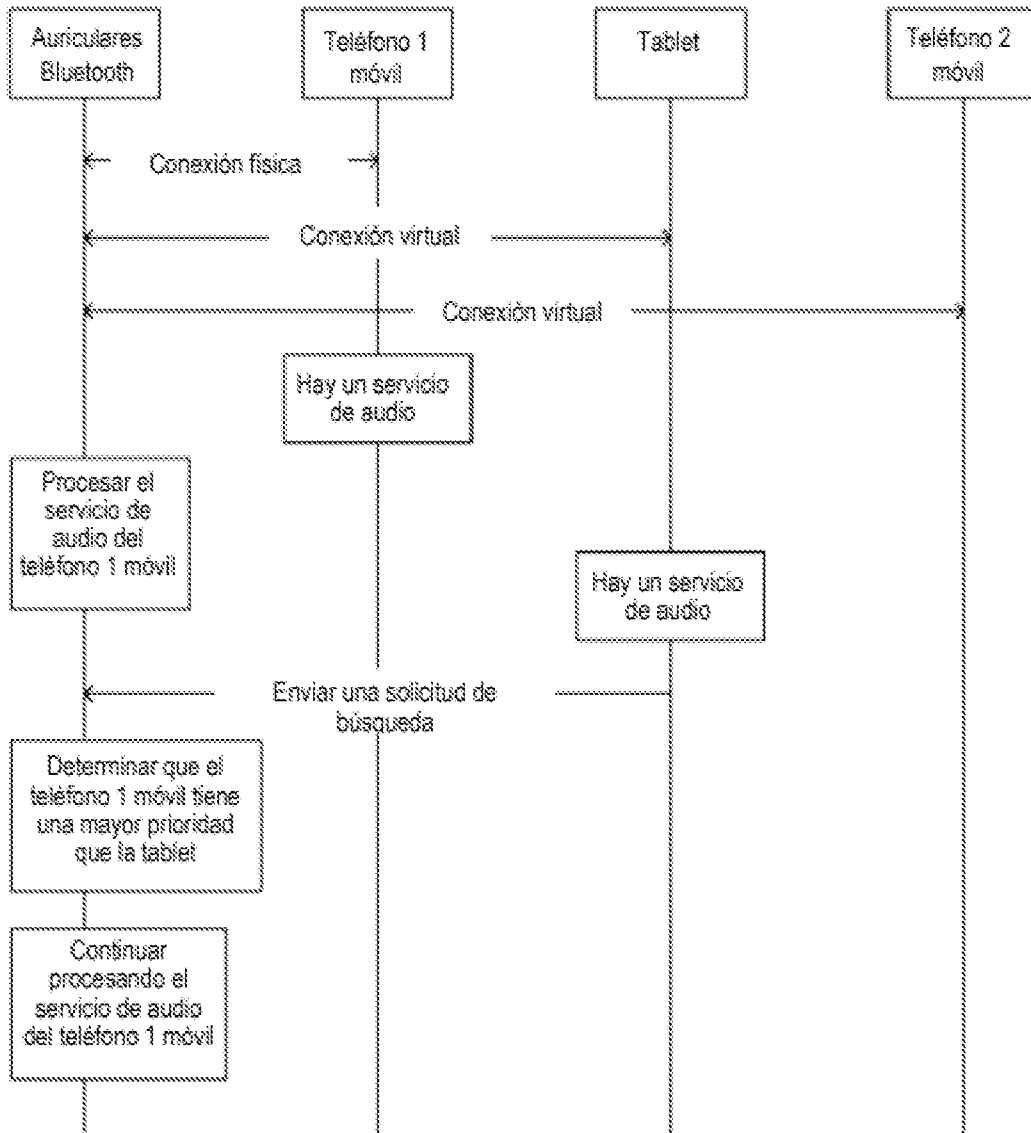


FIG. 16

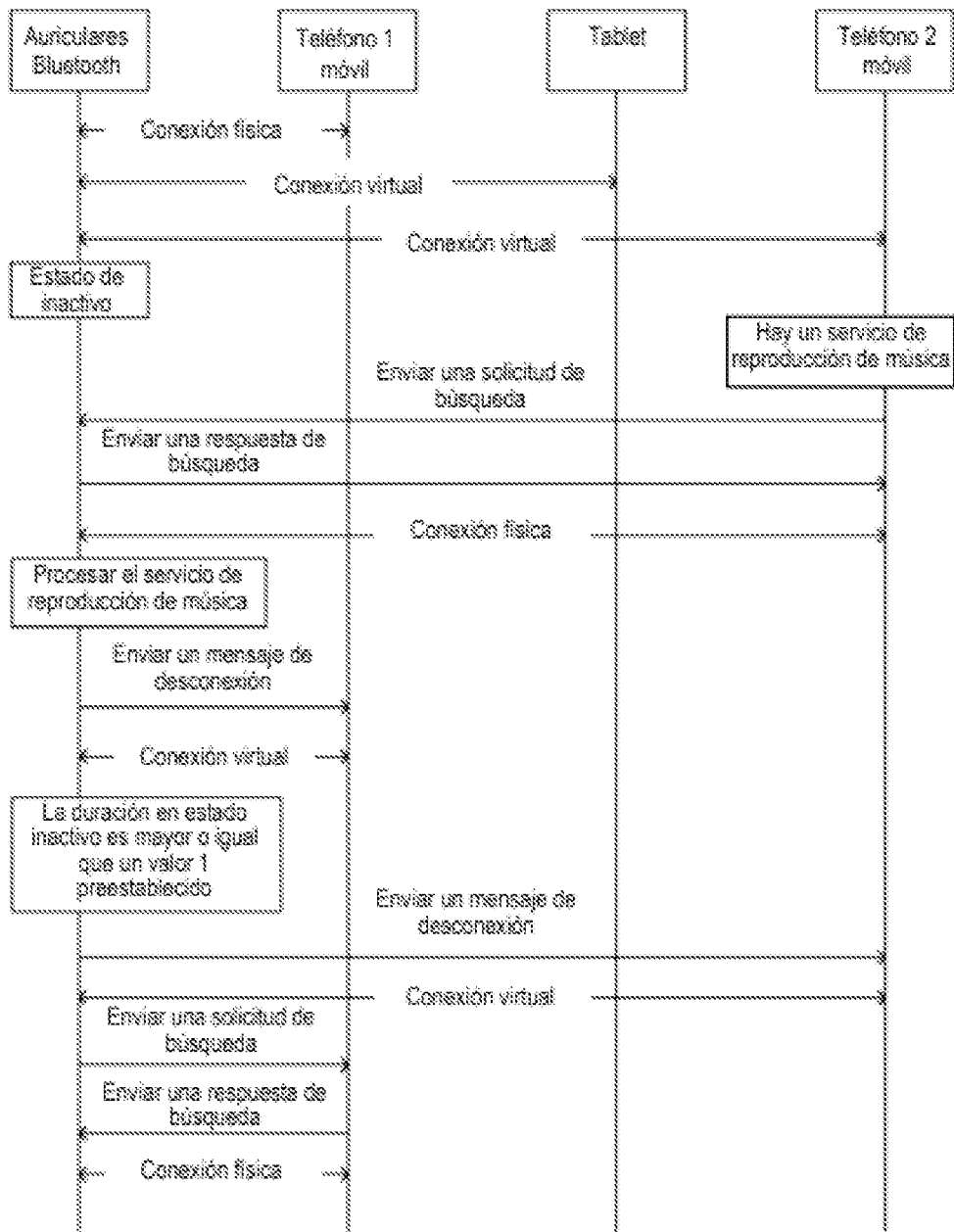


FIG. 17

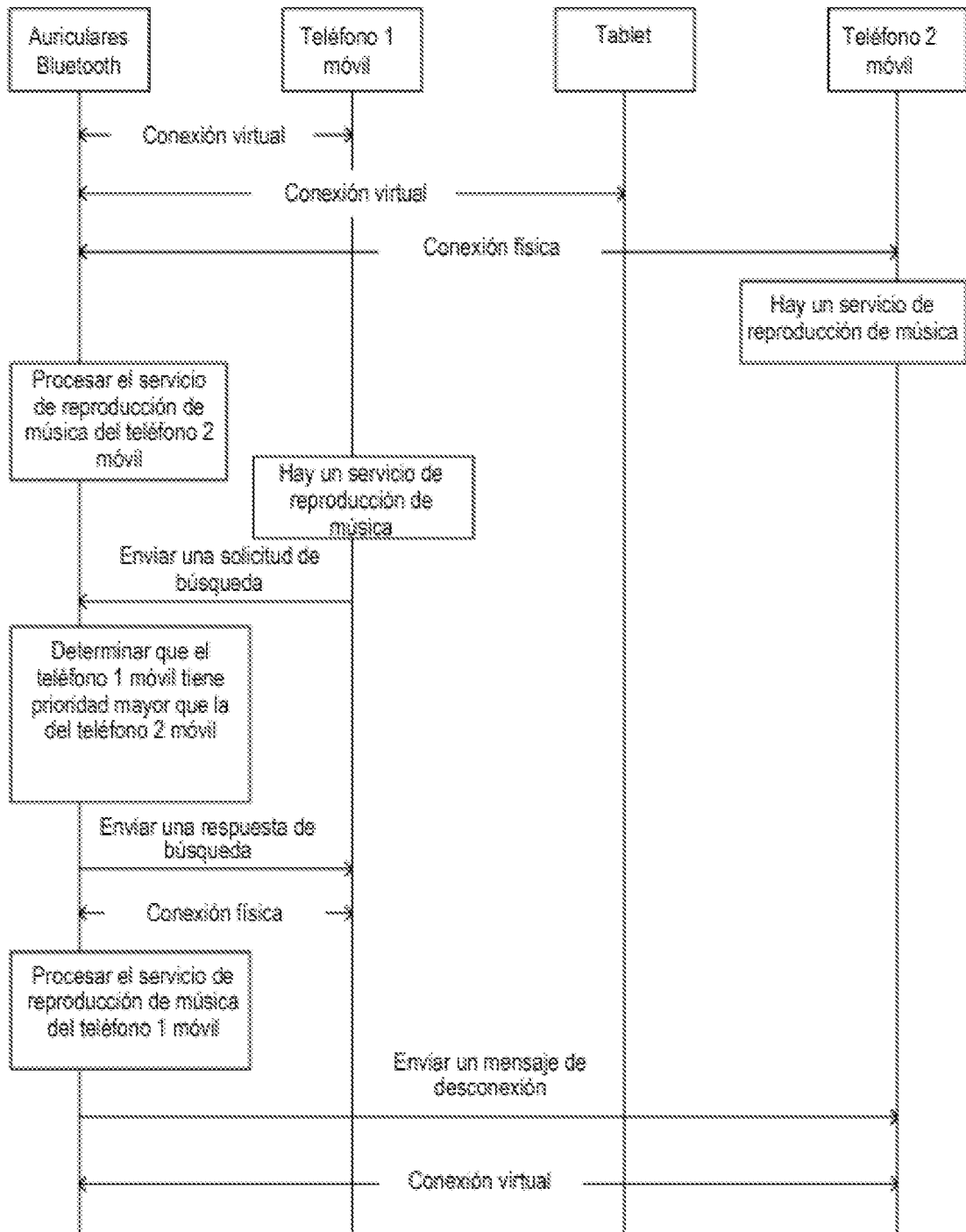


FIG. 18

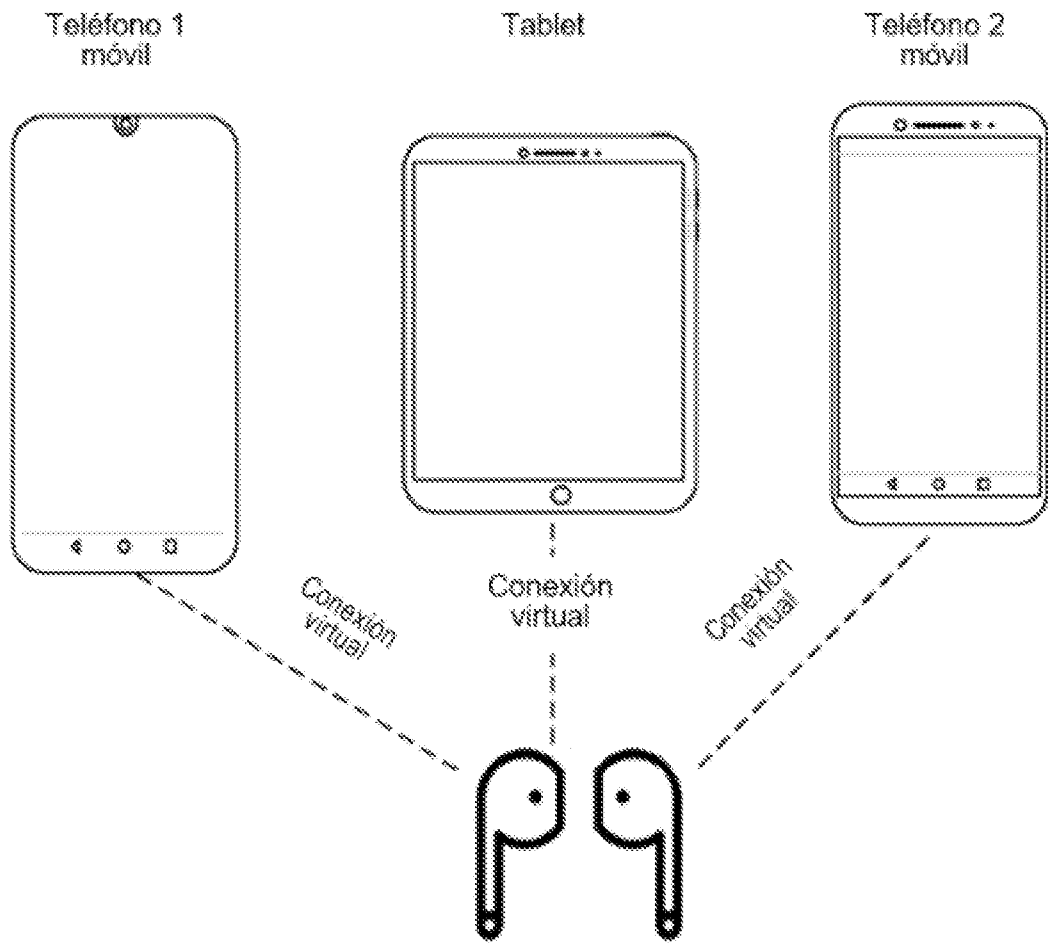


FIG. 19

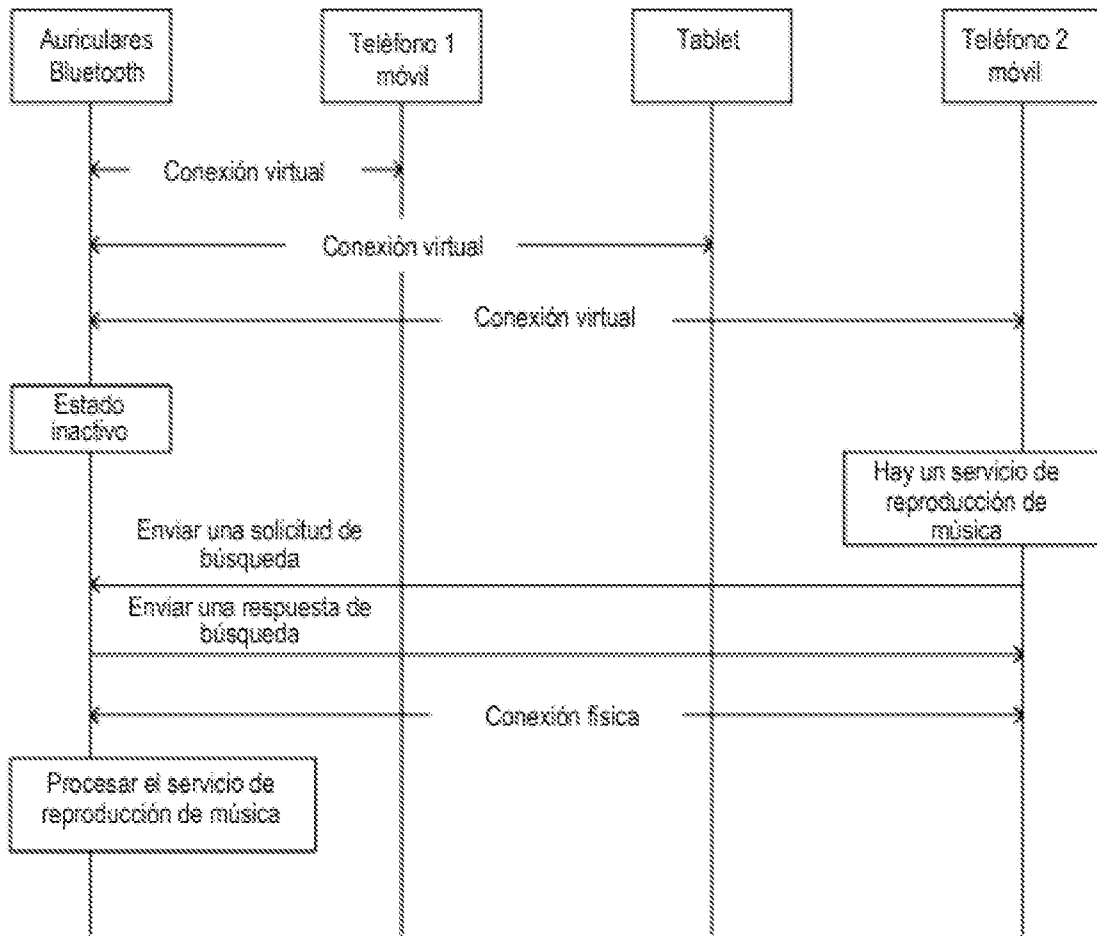


FIG. 20

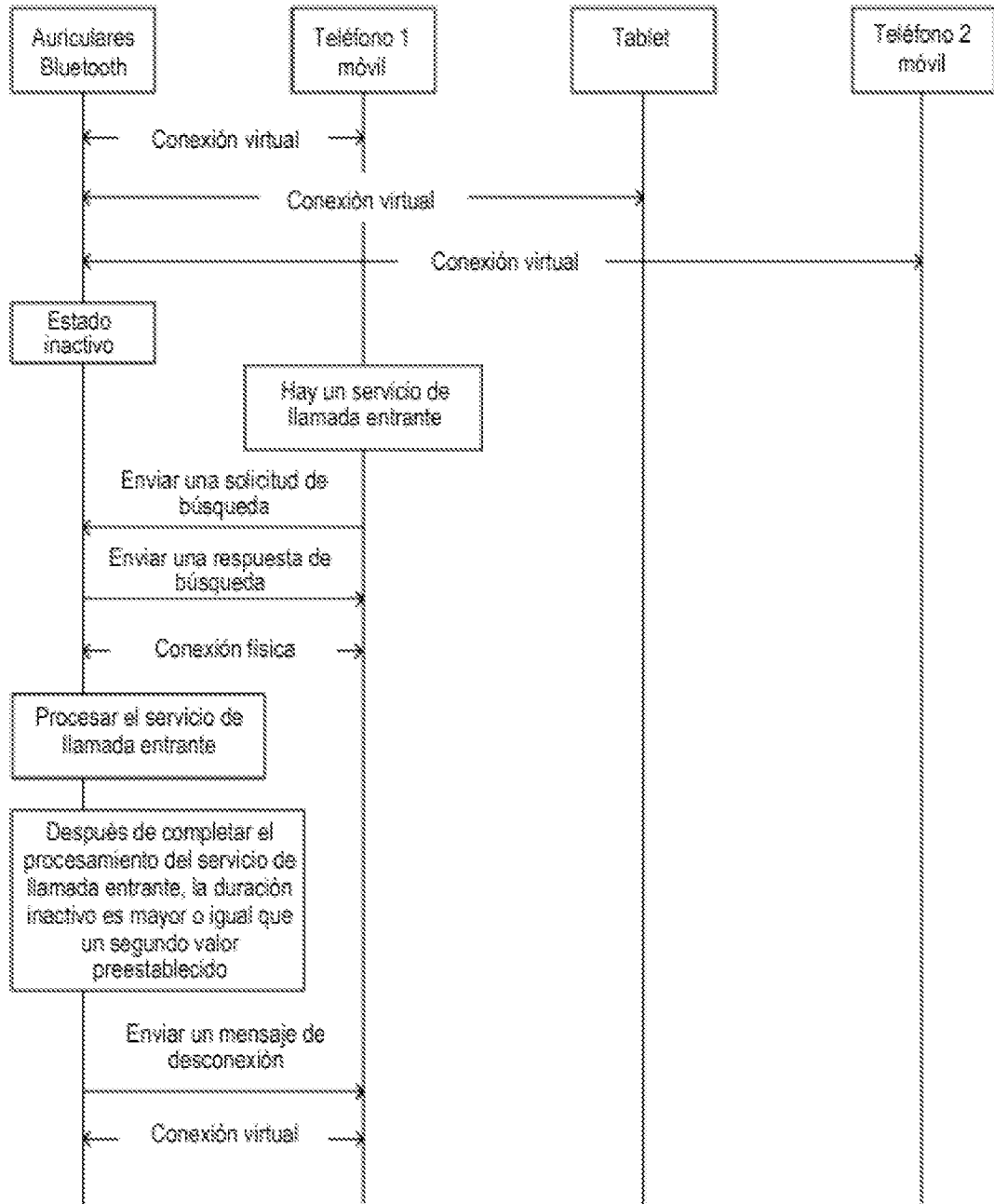


FIG. 21

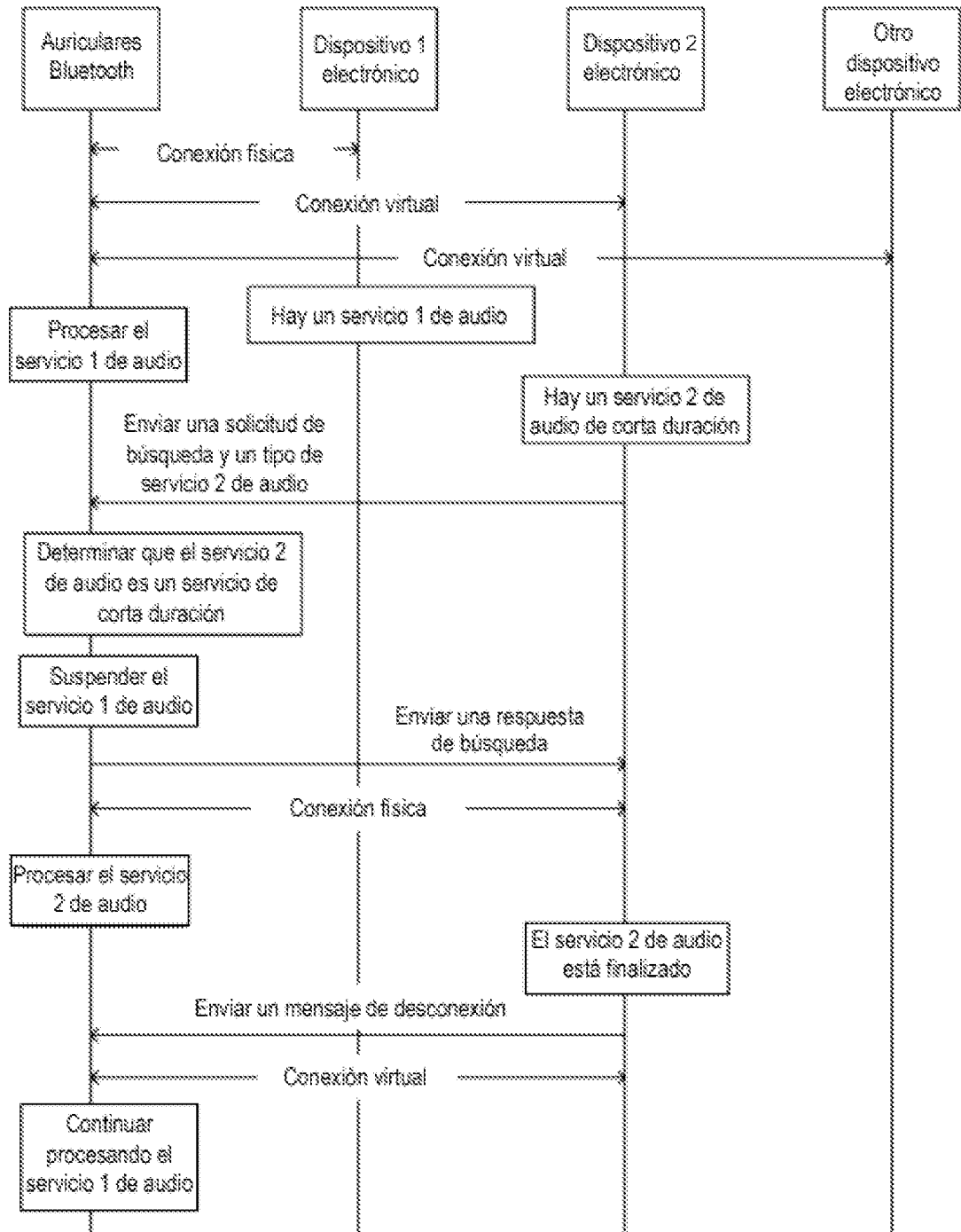


FIG. 22

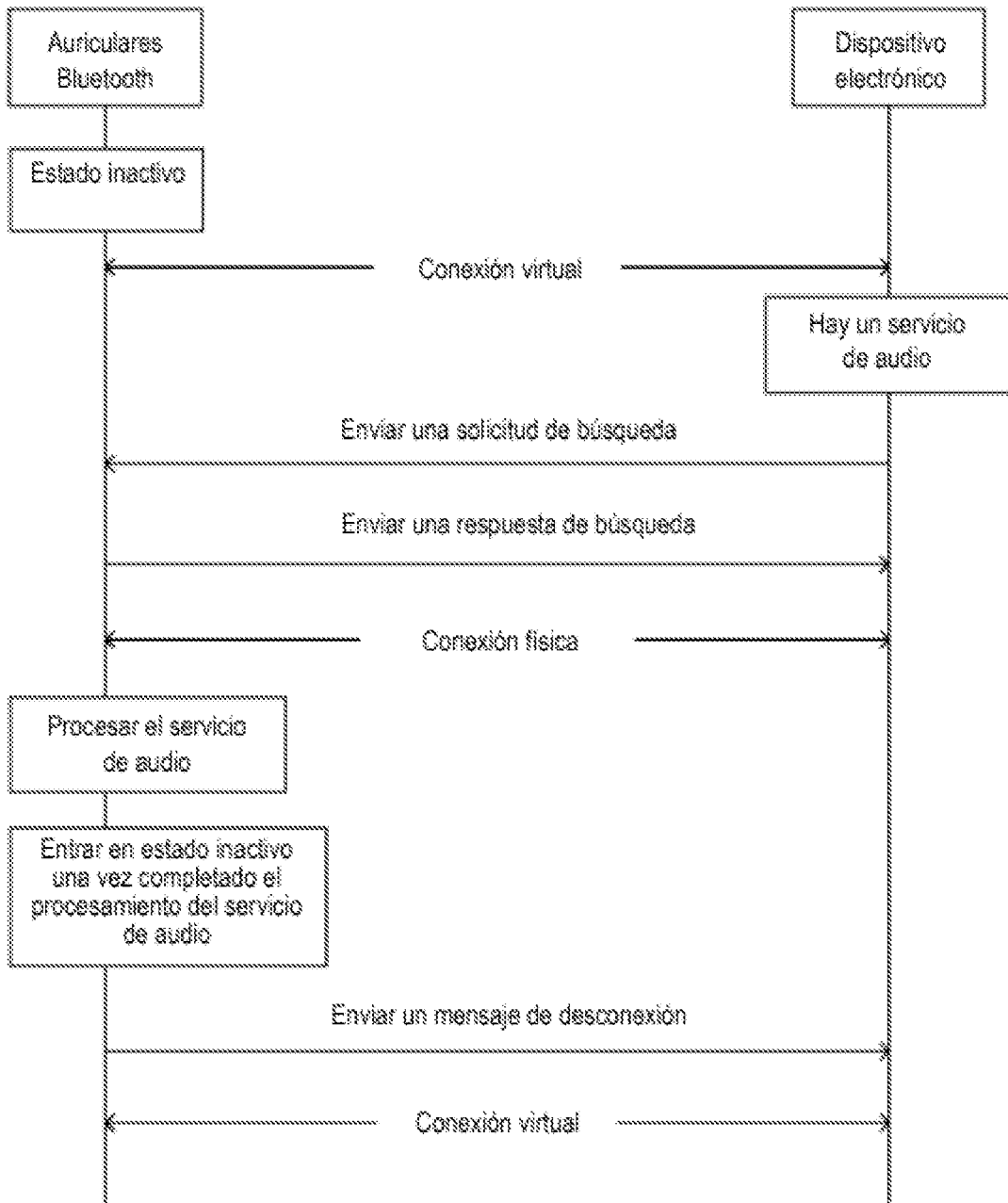


FIG. 23

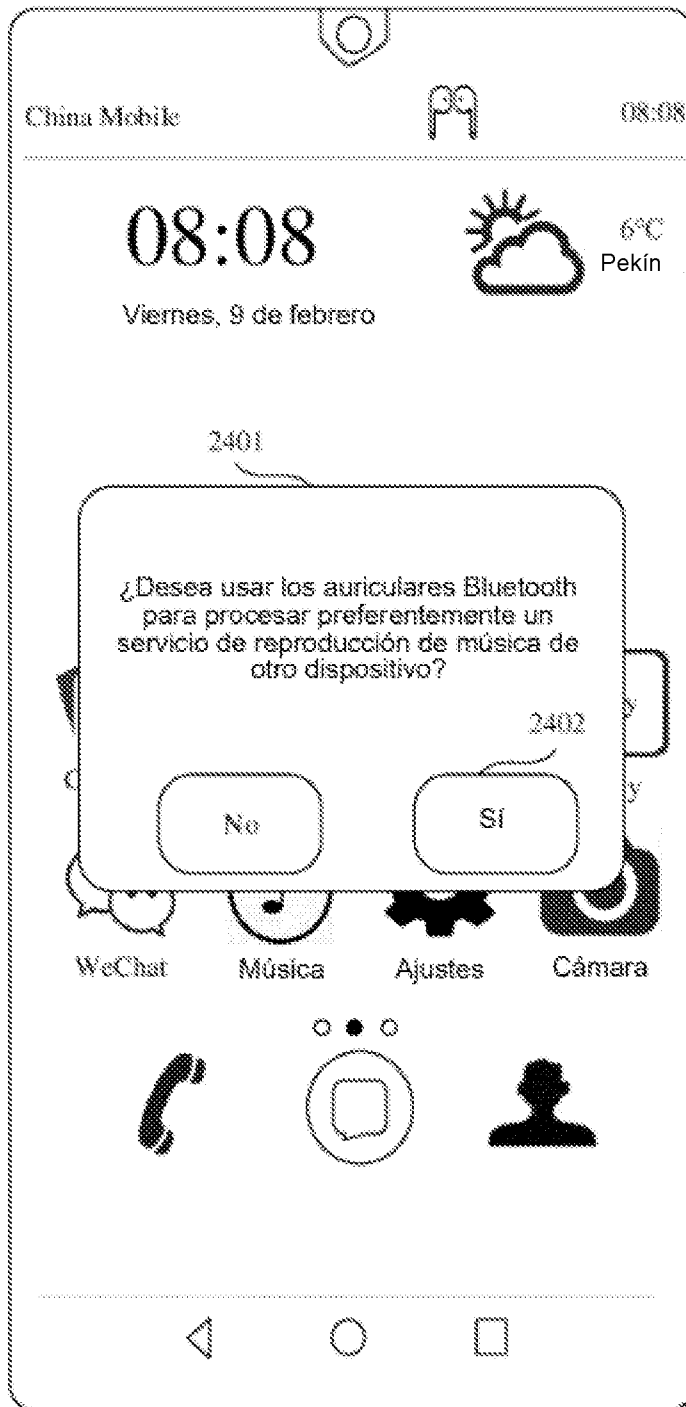


FIG. 24

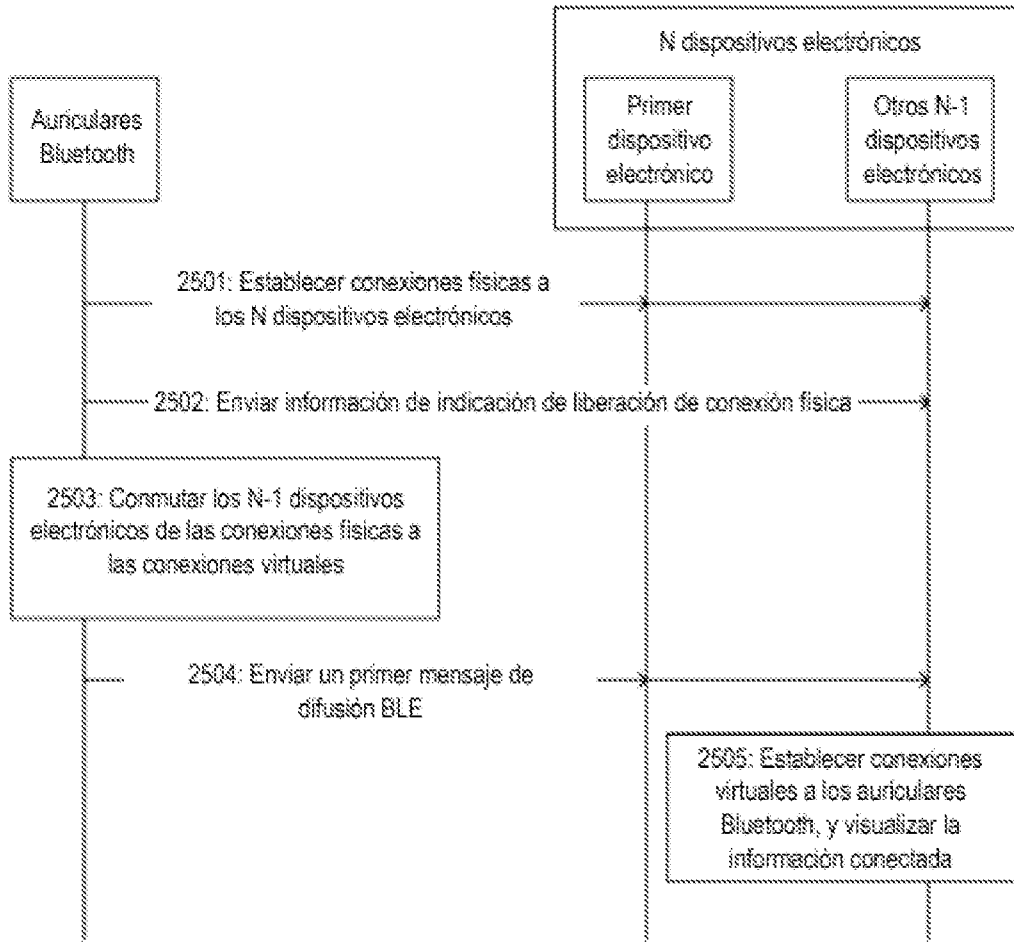


FIG. 25

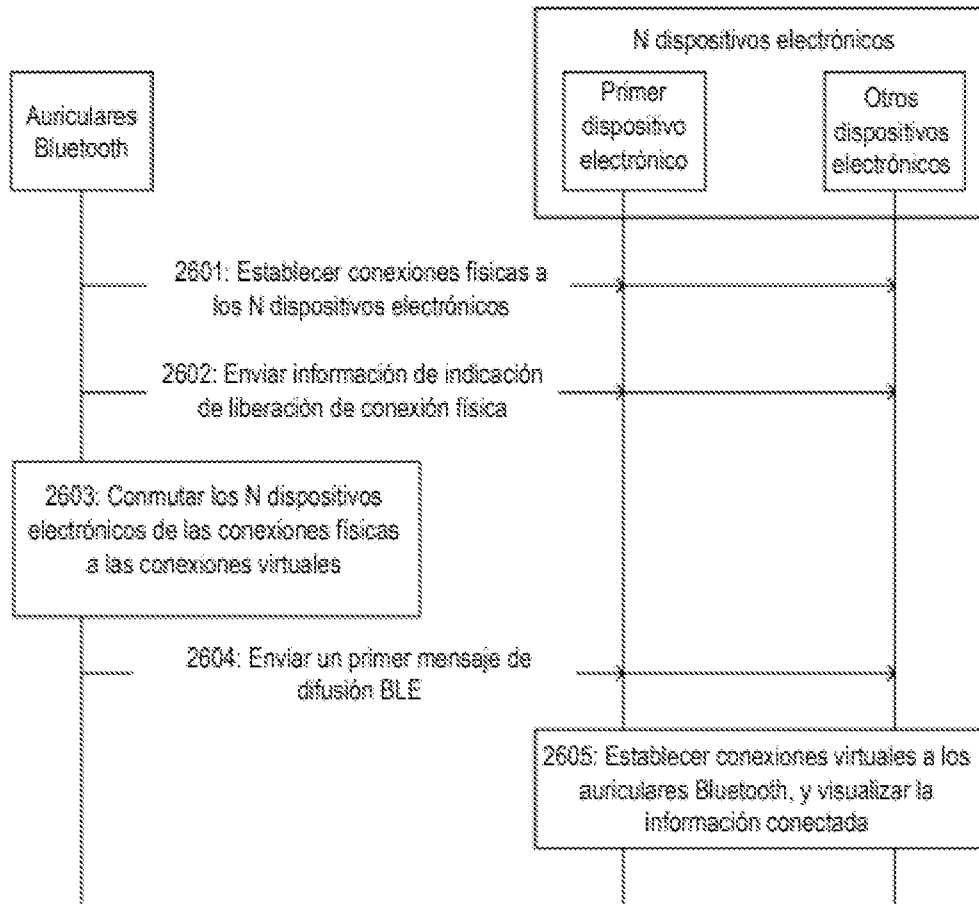


FIG. 26