

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 881**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

G06F 21/32 (2013.01)

H04W 12/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2016 PCT/US2016/068398**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17136064**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2016 E 16826585 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 3412014**

54 Título: **Determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor**

30 Prioridad:

02.02.2016 US 201615013889

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

18.03.2021

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**GUO, YINYI;
JIN, MINHO;
CHO, JUNCHEOL;
CHO, YONGWOO;
KIM, LAE-HOON;
VISSER, ERIK y
ZHANG, SHUHUA**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 812 881 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

Determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor

5 **I. Reivindicación de prioridad**

[0001] Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente No Provisional de EE. UU. de propiedad común n.º 15/013 889 presentada el 2 de febrero de 2016.

10 **II. Campo**

[0002] La presente divulgación está en general relacionada con la determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor.

15 **III. Descripción de la técnica relacionada**

[0003] Los avances en la tecnología han dado como resultado dispositivos informáticos más pequeños y más potentes. Por ejemplo, existe en la actualidad una variedad de dispositivos informáticos personales portátiles, incluyendo teléfonos inalámbricos tales como teléfonos móviles e inteligentes, tablets electrónicas y ordenadores portátiles, que son pequeños, ligeros y fáciles de transportar por los usuarios. Estos dispositivos pueden comunicar paquetes de voz y datos a través de redes inalámbricas. Además, muchos de estos dispositivos incorporan funcionalidades adicionales, tales como una cámara fotográfica digital, una cámara de vídeo digital, una grabadora digital y un reproductor de archivos de audio. Asimismo, dichos dispositivos pueden procesar instrucciones ejecutables, incluyendo aplicaciones de software, tales como una aplicación de navegador web, que puede usarse para acceder a Internet. Como tal, estos dispositivos pueden incluir capacidades informáticas significativas.

[0004] Se pueden usar dispositivos informáticos para acceder a información confidencial. Se puede usar una contraseña para proporcionar acceso seguro a un dispositivo informático. Por ejemplo, se puede usar una contraseña de texto para acceder al dispositivo informático o una aplicación particular del dispositivo informático. La seguridad del dispositivo informático puede verse comprometida si un usuario no autorizado tiene (o adivina) la contraseña de texto. La verificación del usuario puede realizarse basándose en una señal acústica correspondiente a la voz de un usuario. Sin embargo, las tecnologías biométricas de voz están sujetas a ataques de suplantación de identidad. Por ejemplo, una grabación de voz de un usuario puede usarse para acceder a una cuenta de usuario en una aplicación que utiliza verificación basada en voz. Las pruebas de señal en vivo se pueden usar para detectar si el audio se recibe de un usuario en vivo o de una grabación. Cuando se detecta una grabación, se puede denegar el acceso a la cuenta de usuario. Cuando se detecta un usuario en vivo, se puede otorgar acceso a la cuenta de usuario en respuesta a la determinación de que el audio corresponde a la voz de un usuario autorizado. Una prueba de señal en vivo puede incluir preguntas que le piden al usuario que brinde información adicional. Las pruebas de señal en vivo que se basan en preguntas de desafío pueden hacer que el proceso de verificación sea más oneroso para el usuario, lo cual afecta negativamente la experiencia del usuario.

[0005] El documento US2013/043977 A1 describe un procedimiento para verificar que un sujeto es la fuente del audio hablado. El procedimiento incluye recibir información de vibración física e información de voz acústica para el audio hablado a través de una pluralidad de sensores, siendo la información supuestamente del sujeto, correlacionar la información de vibración física con la información de voz acústica, analizar la información correlacionada con la información de vibración física y la información de voz acústica almacenadas asociadas con el sujeto, y determinar si la correlación está dentro de un umbral definido para verificar que el sujeto es la fuente de audio hablado e identificar el sujeto.

50 **IV. Breve explicación**

[0006] La invención se define mediante las reivindicaciones independientes. Se definen modos de realización adicionales mediante las reivindicaciones dependientes.

55 **V. Breve descripción de las figuras**

[0007]

60 La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un aspecto ilustrativo particular de un sistema configurado para realizar la determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

la FIG. 2 es un diagrama que ilustra otro aspecto particular de un sistema configurado para realizar la determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

65 la FIG. 3 es un diagrama que ilustra otro aspecto particular de un sistema configurado para realizar la determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

la FIG. 4 es un diagrama que ilustra otro aspecto particular de un sistema configurado para realizar la determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

5 la FIG. 5 es un diagrama que ilustra un procedimiento particular de determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

la FIG. 6 es un diagrama que ilustra otro procedimiento particular de determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

10 la FIG. 7 es un diagrama que ilustra otro procedimiento particular de determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

15 la FIG. 8 es un diagrama que ilustra otro procedimiento particular de determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

la FIG. 9 es un diagrama que ilustra otro procedimiento particular de determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

20 la FIG. 10 es un diagrama que ilustra otro procedimiento particular de determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

la FIG. 11 es un diagrama que ilustra otro procedimiento particular de determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

25 la FIG. 12 es un diagrama que ilustra otro procedimiento particular de determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor;

30 la FIG. 13 es un diagrama que ilustra interfaces gráficas de usuario que pueden ser generadas por los sistemas de las FIGS. 1-4;

la FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento particular de determinación de la señal en vivo basándose en señales del sensor; y

35 la FIG. 15 es un diagrama de bloques de un dispositivo que es operable para soportar diversos aspectos de uno o más procedimientos, sistemas, aparatos y/o medios legibles por ordenador divulgados en el presente documento.

VI. Descripción detallada

40 **[0008]** Se describen sistemas y procedimientos de determinación de la señal en vivo basándose en sensores. Un dispositivo puede incluir o puede estar acoplado a una pluralidad de sensores. Por ejemplo, el dispositivo puede estar acoplado a al menos un sensor de vibración, al menos un sensor acústico o una combinación de los mismos. Cuando un usuario habla, las vibraciones pueden propagarse a través del cuerpo del usuario. Un primer sensor de
45 vibración puede generar una primera señal de vibración correspondiente a las vibraciones que se propagan a través del cuerpo del usuario. Un segundo sensor de vibración puede generar una segunda señal de vibración correspondiente a las vibraciones que se propagan a través del cuerpo del usuario. La primera señal de vibración puede ser distinta de la segunda señal de vibración porque el primer sensor de vibración puede ubicarse en una primera parte del cuerpo y el segundo sensor de vibración puede ubicarse en una segunda parte del cuerpo que
50 es distinta de la primera parte del cuerpo. Un primer sensor acústico puede capturar una señal acústica correspondiente a la voz del usuario. Una correlación entre la primera señal de vibración y la segunda señal de vibración, entre la primera señal de vibración y la señal acústica, o ambas, puede indicar un usuario en vivo.

[0009] Una señal acústica con suplantación de identidad basándose en una grabación de audio de la voz del
55 usuario puede corresponder a la señal acústica original. Una señal de vibración con suplantación de identidad puede ser generada por un sensor de vibración basándose en señales de vibración propagadas a través del cuerpo de un usuario no autorizado que pronuncia las palabras correspondientes a la voz original del usuario. Una correlación entre la señal de vibración con suplantación de identidad y la señal acústica con suplantación de identidad puede diferir de la correlación entre la primera señal de vibración y la señal acústica original. De manera
60 similar, una correlación entre múltiples señales de vibración con suplantación de identidad puede diferir de una correlación entre la primera señal de vibración y la segunda señal de vibración. La correlación entre la primera señal de vibración y la segunda señal de vibración, entre la primera señal de vibración y la señal acústica, o ambas, puede ser relativamente única para el usuario.

65 **[0010]** Durante una etapa de registro, el dispositivo puede realizar una determinación de la señal en vivo basándose en las señales del sensor de registro recibidas de la pluralidad de sensores. Por ejemplo, el dispositivo

puede determinar una puntuación de correlación de registro basándose en las señales del sensor de registro. El dispositivo puede determinar que las señales del sensor de registro corresponden a un usuario en vivo en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación de registro satisface un umbral de correlación de registro. El dispositivo puede almacenar datos de registro (por ejemplo, una contraseña, una imagen de huella dactilar) de un usuario registrado en respuesta a la determinación de que las señales del sensor de registro corresponden a un usuario en vivo.

[0011] Durante una etapa de prueba, el dispositivo puede realizar la determinación de la señal en vivo basándose en las señales de prueba del sensor recibidas de la pluralidad de sensores. Por ejemplo, el dispositivo puede determinar una puntuación de correlación basada en las señales del sensor de prueba. El dispositivo puede determinar que las señales del sensor de prueba corresponden a un usuario en vivo (por ejemplo, el usuario registrado) en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación satisface un umbral. El dispositivo puede autenticar al usuario basándose en una comparación de los datos de registro y los datos de autenticación. El dispositivo puede determinar que el usuario está autorizado en respuesta a la determinación de que el usuario está autenticado y que las señales del sensor de prueba corresponden a un usuario en vivo (por ejemplo, el usuario registrado).

[0012] El dispositivo puede realizar una determinación pasiva de la señal en vivo durante el uso general del dispositivo. Por ejemplo, el dispositivo puede recibir las señales del sensor sin que el usuario sepa que se está realizando una determinación de la señal en vivo. La determinación de la señal en vivo basándose en el sensor, cuando tiene éxito, se puede realizar sin agobiar al usuario con la respuesta a preguntas desafiantes para proporcionar información adicional para determinar la señal en vivo. La determinación de la señal en vivo basándose en sensores puede mejorar la experiencia del usuario.

[0013] Con referencia a la FIG. 1, se muestra un sistema y se designa en general como 100. El sistema 100 incluye un dispositivo 102. El dispositivo 102 puede incluir un comprobador de señal en vivo 130 (por ejemplo, un procesador o un circuito de hardware), un autenticador 120 (por ejemplo, un procesador o un circuito de hardware), una memoria 132 o una combinación de los mismos. El dispositivo 102 puede incluir o estar acoplado a una pluralidad de sensores (por ejemplo, un sensor de vibración, un micrófono o ambos). Por ejemplo, el dispositivo 102 puede estar acoplado a un primer sensor de vibración 104, un segundo sensor de vibración 106, un primer micrófono 108 o una combinación de los mismos. Para ilustrar, el primer sensor de vibración 104, el segundo sensor de vibración 106, o ambos, pueden configurarse para generar una señal correspondiente a las vibraciones a través de una cavidad, un hueso, o ambos, de un cuerpo humano.

[0014] El dispositivo 102 puede incluir menos o más componentes de los que se ilustran en la FIG. 1. Por ejemplo, el dispositivo 102 puede incluir uno o más procesadores, una o más unidades de memoria, o ambos. El dispositivo 102 puede incluir o corresponder a un sistema informático en red o distribuido. En un aspecto ilustrativo particular, el dispositivo 102 puede incluir o corresponder al menos a uno de un teléfono móvil, un dispositivo de comunicación, un ordenador, un reproductor de música, un reproductor de vídeo, una unidad de entretenimiento, un dispositivo de navegación, un asistente digital personal (PDA), un descodificador o un descifrador.

[0015] Durante una etapa de prueba, el dispositivo 102 puede recibir una pluralidad de señales de una pluralidad de sensores. Por ejemplo, el dispositivo 102 puede recibir una primera señal de vibración 124 del primer sensor de vibración 104, una segunda señal de vibración 126 del segundo sensor de vibración 106, una primera señal acústica 128 del primer micrófono 108, o una combinación de los mismos. Para ilustrar, un usuario 110 puede estar hablando mientras usa audífonos, auriculares de conducción ósea, una pulsera, gafas, un collar, una abrazadera para la espalda, etc. El primer sensor de vibración 104 puede estar incluido en un primer dispositivo, como los auriculares, y el segundo sensor de vibración 106 puede estar incluido en otro dispositivo, tal como la pulsera. La primera señal de vibración 124 puede corresponder a vibraciones a través de una primera parte (por ejemplo, un oído) del cuerpo del usuario 110 mientras el usuario 110 está hablando. La segunda señal de vibración 126 puede corresponder a vibraciones a través de una segunda parte (por ejemplo, una muñeca) del cuerpo del usuario 110 mientras el usuario 110 está hablando. La primera señal acústica 128 puede corresponder a datos acústicos recopilados por el primer micrófono 108 mientras el usuario 110 está hablando. El dispositivo 102 puede recibir la primera señal acústica 128 aproximadamente al mismo tiempo que recibe la primera señal de vibración 124, la segunda señal de vibración 126, o ambas. La primera señal acústica 128 puede tener una primera marca de tiempo que es aproximadamente la misma que una primera marca de tiempo particular de la primera señal de vibración 124, una segunda marca de tiempo particular de la segunda señal de vibración 126, o ambas.

[0016] Durante la etapa de prueba, el dispositivo 102 puede realizar autenticación, comprobación de señal en vivo, o ambas, como se describe en el presente documento. El dispositivo 102 puede recibir datos de autenticación 122 del usuario 110. Los datos de autenticación 122 pueden incluir datos acústicos, no acústicos, o ambos. Por ejemplo, los datos de autenticación 122 pueden incluir al menos una de una contraseña alfanumérica, una huella digital, un escaneo de iris, una imagen facial o una contraseña verbal. El dispositivo 102 puede determinar los datos de autenticación 122 basándose en la entrada recibida a través de un dispositivo de entrada (por ejemplo, un teclado, un sensor de huellas digitales, una cámara, un escáner de iris y/o el primer micrófono 108) que está acoplado o en comunicación con el dispositivo 102. Por ejemplo, los datos de

autenticación 122 pueden basarse en la primera señal acústica 128. Para ilustrar, el usuario 110 puede pronunciar una contraseña verbal. El autenticador 120 puede generar los datos de autenticación 122 realizando reconocimiento de voz en la primera señal acústica 128. El autenticador 120 puede determinar que la autenticación es exitosa en respuesta a la determinación de que los datos de autenticación 122 coinciden con los datos de registro 118. Los datos de registro 118 se pueden asociar con un usuario autorizado (por ejemplo, registrado), como se describe con referencia a la FIG. 2.

[0017] En un aspecto particular, el autenticador 120 puede generar una puntuación de similitud basada en los datos de autenticación 122 y los datos de registro 118. El autenticador 120 puede determinar que los datos de autenticación 122 coinciden con los datos de registro 118 en respuesta a la determinación de que la puntuación de similitud satisface un umbral de similitud. Los datos de registro 118 pueden generarse durante una etapa de registro, como se describe adicionalmente con referencia a la FIG. 2.

[0018] El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a determinar que la autenticación es exitosa, determinar la señal en vivo del usuario 110. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar una puntuación de correlación 134 basada en la primera señal acústica 128, la primera señal de vibración 124, la segunda señal de vibración 126, o una combinación de las mismas. Por ejemplo, la puntuación de correlación 134 puede corresponder a una puntuación de vibración, una puntuación de correlación de vibración acústica, una puntuación de correlación de vibración-vibración, o una combinación de las mismas. Para ilustrar, la puntuación de correlación 134 (por ejemplo, una puntuación de vibración) puede indicar una medida (por ejemplo, rango) de vibración correspondiente a la primera señal de vibración 124, la segunda señal de vibración 126, o ambas. En un aspecto particular, la puntuación de correlación 134 (por ejemplo, una puntuación de correlación de vibración acústica) puede indicar una correlación entre la primera señal acústica 128 y la primera señal de vibración 124, entre la primera señal acústica 128 y la segunda señal de vibración 126, o ambos. En un aspecto particular, la puntuación de correlación 134 (por ejemplo, una puntuación de correlación vibración-vibración) puede indicar una correlación entre la primera señal de vibración 124 y la segunda señal de vibración 126.

[0019] En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede extraer primeras características acústicas basándose en la primera señal acústica 128, primeras características de vibración basándose en la primera señal de vibración 124, segundas características de vibración basándose en la segunda señal de vibración 126, o una combinación de las mismas. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la puntuación de correlación 134 basándose en las primeras características de vibración, las segundas características de vibración, o ambas. Por ejemplo, la puntuación de correlación 134 puede indicar una medida de vibración correspondiente a las primeras características de vibración, las segundas características de vibración, o ambas. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la puntuación de correlación 134 basándose en las primeras características acústicas y las primeras características de vibración. Por ejemplo, la puntuación de correlación 134 puede indicar una correlación entre las primeras características acústicas y las primeras características de vibración. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la puntuación de correlación 134 basándose en las primeras características de vibración y las segundas características de vibración. Por ejemplo, la puntuación de correlación 134 puede indicar una correlación entre las primeras características de vibración y las segundas características de vibración.

[0020] El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la señal en vivo del usuario 110 basándose en una comparación de la puntuación de correlación 134 y un umbral 136. El umbral 136 puede ser indicativo de una correlación umbral entre una primera señal acústica particular generada por el primer micrófono 108 y una primera señal de vibración particular generada por el primer sensor de vibración 104, entre la primera señal de vibración particular y una segunda señal de vibración particular generada por el segundo sensor de vibración 106, o ambos. En un aspecto particular, el umbral 136 puede ser indicativo de una medida umbral de vibración de una primera señal de vibración particular, una segunda señal de vibración particular, o ambas. La primera señal de vibración particular puede corresponder a las primeras vibraciones que se propagan a través de un cuerpo (por ejemplo, un hueso, una cavidad o ambos) de un usuario en vivo (por ejemplo, un usuario autorizado) cuando el usuario genera sonidos correspondientes a una señal acústica particular. La segunda señal de vibración particular puede corresponder a segundas vibraciones que se propagan a través de un cuerpo (por ejemplo, un hueso, una cavidad o ambos) del usuario en vivo (por ejemplo, un usuario autorizado) cuando los sonidos correspondientes a la señal acústica particular son generados por usuario. La señal acústica particular puede ser similar a la primera señal acústica 128. En un aspecto particular, el umbral 136 puede basarse en señales de vibración correspondientes a un solo usuario (por ejemplo, un usuario registrado, tal como el usuario 110), como se describe adicionalmente con referencia a la FIG. 2. En un aspecto alternativo, el umbral 136 puede basarse en señales de vibración correspondientes a múltiples usuarios. Por ejemplo, el umbral 136 puede basarse en un modelo genérico de señales de vibración. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar el umbral 136 basado en un modelo antisuplantación de identidad (por ejemplo, un modelo acústico, un modelo de vibración, o ambos), como se describe adicionalmente con referencia a la FIG. 5.

[0021] El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que la primera señal acústica 128 corresponde a un usuario en vivo (por ejemplo, en oposición a una grabación) en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación 134 satisface el umbral 136. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar

que el usuario 110 está autorizado en respuesta a la determinación de que los datos de autenticación 122 coinciden con los datos de registro 118, que la primera señal acústica 128 corresponde a un usuario en vivo, o ambos. El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que el usuario 110 está autorizado, permitir el acceso a al menos uno del dispositivo 102, una aplicación del dispositivo 102, una aplicación remota o datos protegidos.

[0022] En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que la primera señal acústica 128 no corresponde a un usuario en vivo en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación 134 no satisface el umbral 136. El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a determinar que la primera señal acústica 128 no corresponde a un usuario en vivo, mostrar un mensaje de error, solicitar al usuario 110 que proporcione información adicional, enviar una alerta a otro dispositivo, desactivar el acceso al dispositivo 102, deshabilitar el acceso a una aplicación del dispositivo 102, o una combinación de los mismos.

[0023] El sistema 100 permite así la prueba de señal en vivo pasiva que se puede realizar en segundo plano durante el uso del dispositivo 102. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la señal en vivo del usuario 110 basándose en la primera señal acústica 128 que se recibe durante el uso general del dispositivo 102 sin solicitar al usuario 110 que proporcione la primera señal acústica 128. La primera señal acústica 128 puede recibirse simultáneamente con los datos de autenticación 122. En los casos en que el comprobador de señal en vivo 130 determina que la primera señal acústica 128 corresponde a un usuario en vivo, el usuario 110 puede ignorar que el dispositivo 102 ha realizado una determinación de señal en vivo.

[0024] Con referencia a la FIG. 2, se muestra un sistema y se designa en general como 200. El sistema 200 puede corresponder al sistema 100 de la FIG. 1. Por ejemplo, el sistema 100 puede incluir uno o más componentes del sistema 200. El sistema 200 incluye un registrador 220 (por ejemplo, un procesador o un circuito de hardware).

[0025] Durante una etapa de registro, el dispositivo 102 puede recibir una pluralidad de señales de una pluralidad de sensores. Por ejemplo, el dispositivo 102 puede recibir una primera señal de vibración 224 del primer sensor de vibración 104, una segunda señal de vibración 226 del segundo sensor de vibración 106, una primera señal acústica 228 del primer micrófono 108, o una combinación de los mismos. La primera señal de vibración 224 puede corresponder a vibraciones a través de una primera parte (por ejemplo, un oído) del cuerpo de un usuario 210 mientras el usuario 210 está hablando. La segunda señal de vibración 226 puede corresponder a vibraciones a través de una segunda parte (por ejemplo, una muñeca) del cuerpo del usuario 210 mientras el usuario 210 está hablando. La primera señal acústica 228 puede corresponder a datos acústicos recopilados por el primer micrófono 108 mientras el usuario 210 está hablando. El usuario 210 puede ser el mismo que el usuario 110 de la FIG. 1.

[0026] El comprobador de señal en vivo 130 puede generar una puntuación de correlación de registro 234 basándose en la primera señal acústica 228, la primera señal de vibración 224, la segunda señal de vibración 226, o una combinación de las mismas. Por ejemplo, la puntuación de correlación de registro 234 (por ejemplo, la puntuación de correlación de vibración) puede indicar una medida de vibración en una señal de vibración (por ejemplo, la primera señal de vibración 224, la segunda señal de vibración 226 o ambas). Como otro ejemplo, la puntuación de correlación de registro 234 (por ejemplo, puntuación de correlación de vibración acústica) puede indicar una correlación entre la primera señal acústica 228 y una señal de vibración (por ejemplo, la primera señal de vibración 224, la segunda señal de vibración 226 o ambas). Como otro ejemplo, la puntuación de correlación de registro 234 (por ejemplo, una puntuación de correlación vibración-vibración) puede indicar una correlación entre la primera señal de vibración 124 y la segunda señal de vibración 126. La puntuación de correlación de registro 234 puede estar asociada con el usuario 210.

[0027] En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede extraer primeras características acústicas basándose en la primera señal acústica 228, primeras características de vibración basándose en la primera señal de vibración 224, segundas características de vibración basándose en la segunda señal de vibración 226, o una combinación de las mismas. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la puntuación de correlación de registro 234 basándose en las primeras características de vibración, las segundas características de vibración, o ambas. Por ejemplo, la puntuación de correlación de registro 234 puede indicar una medida de vibración correspondiente a la primera señal de vibración 224, la segunda señal de vibración 226, o ambas. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la puntuación de correlación de registro 234 basándose en las primeras características acústicas y las primeras características de vibración. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la puntuación de correlación de registro 234 basándose en las primeras características de vibración y las segundas características de vibración. Por ejemplo, la puntuación de correlación de registro 234 puede indicar una correlación entre las primeras características de vibración y las segundas características de vibración. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar (o actualizar) un modelo antisuplantación de identidad basándose en características de registro (por ejemplo, las primeras características acústicas, las primeras características de vibración, las segundas características de vibración o una combinación de las mismas). El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar el umbral 136 basándose en el modelo antisuplantación de identidad, como se describe adicionalmente con referencia a la FIG. 5.

5 **[0028]** El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la señal en vivo del usuario 210 basándose en la puntuación de correlación de registro 234 y un umbral de registro 236. El umbral de registro 236 puede indicar una correlación umbral entre una primera señal acústica particular generada por el primer micrófono 108 y una primera
 10 señal de vibración particular generada por el primer sensor de vibración 104, entre la primera señal de vibración particular y una segunda señal de vibración particular generada por el segundo sensor de vibración 106, o ambos. En un aspecto particular, el umbral de registro 236 puede indicar una medida umbral de vibración de una primera
 15 señal de vibración particular, una segunda señal de vibración particular, o ambas. La primera señal de vibración particular puede corresponder a las primeras vibraciones que se propagan a través de un cuerpo (por ejemplo, un hueso, una cavidad o ambos) de un usuario en particular (por ejemplo, un usuario genérico) cuando los sonidos correspondientes a una señal acústica particular son generados por usuario. La segunda señal de vibración particular puede corresponder a segundas vibraciones que se propagan a través de un cuerpo (por ejemplo, un hueso, una cavidad o ambos) de un usuario particular (por ejemplo, un usuario genérico) cuando los sonidos correspondientes a la señal acústica particular son generados por usuario. La señal acústica particular puede ser similar a la primera señal acústica 228.

20 **[0029]** En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar el umbral de registro 236 basado en un modelo antisuplantación de identidad (por ejemplo, un modelo acústico, un modelo de vibración, o ambos). El modelo antisuplantación de identidad puede corresponder a un usuario genérico. Por ejemplo, el modelo antisuplantación de identidad puede basarse en señales de vibración, señales acústicas o ambas, correspondientes a múltiples usuarios. Para ilustrar, el modelo antisuplantación de identidad puede basarse en las primeras características acústicas de una o más primeras señales acústicas, primeras características de vibración de una o más primeras señales de vibración, segundas características de vibración de una o más segundas señales de vibración, o una combinación de las mismas. El primer sensor de vibración 104 puede ser de un primer tipo (por ejemplo, un sensor en los auriculares). Las primeras señales de vibración pueden recibirse de un sensor de vibración de un segundo tipo que sea igual (o similar) al primer tipo. El segundo sensor de vibración 106 puede ser de un primer tipo particular (por ejemplo, un sensor en una pulsera). Las segundas señales de vibración pueden recibirse desde un sensor de vibración de un segundo tipo particular que es igual (o similar) al primer tipo particular.

30 **[0030]** El modelo antisuplantación de identidad puede indicar una puntuación de correlación entre las primeras características acústicas y las primeras características de vibración, entre las primeras características de vibración y las segundas características de vibración, o ambas. El modelo antisuplantación de identidad puede indicar una puntuación de correlación asociada con una medida de vibración correspondiente a las primeras características de vibración, las segundas características de vibración, o ambas. Las primeras características de vibración, las segundas características de vibración, o ambas, pueden corresponder a las primeras características acústicas. Por ejemplo, las primeras señales acústicas pueden estar asociadas con una primera marca de tiempo que es aproximadamente la misma que una primera marca de tiempo particular asociada con las primeras características de vibración y una segunda marca de tiempo particular asociada con las segundas características de vibración.

40 **[0031]** El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar el umbral de registro 236 basado en el modelo antisuplantación de identidad y la primera señal acústica 228. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar características acústicas basadas en la primera señal acústica 228 y puede determinar el umbral de registro 236 correspondiente a las características acústicas basadas en el modelo antisuplantación de identidad.

45 **[0032]** El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que la primera señal acústica 228 corresponde a un usuario en vivo en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación de registro 234 satisface (por ejemplo, es mayor o igual que) el umbral de registro 236. El registrador 220 puede, en respuesta a la determinación de que la primera señal acústica 228 corresponde a un usuario en vivo, almacenar los datos de registro 118 en la memoria 132. Por ejemplo, durante la etapa de registro, el registrador 220 puede solicitar al usuario 210 que proporcione los datos de registro 118 y el comprobador de señal en vivo 130 puede realizar simultáneamente la determinación de la señal en vivo. Los datos de registro 118 pueden incluir al menos una de una contraseña alfanumérica, una huella digital, un escáner de iris, una imagen facial o una contraseña verbal. El registrador 220 puede recibir los datos de registro 118 del usuario 210. Por ejemplo, el registrador 220 puede determinar los datos de registro 118 basándose en la entrada recibida a través de un dispositivo de entrada (por ejemplo, un teclado, un sensor de huellas digitales, una cámara, un escáner de iris y/o el primer micrófono 108) que está acoplado a o en comunicación con el dispositivo 102. Por ejemplo, los datos de registro 118 pueden basarse en la primera señal acústica 228. Para ilustrar, el usuario 210 puede pronunciar una contraseña verbal. El registrador 220 puede generar los datos de registro 118 realizando reconocimiento de voz en la primera señal acústica 228.

60 **[0033]** El registrador 220 puede, en respuesta a la determinación de que la primera señal acústica 228 corresponde a un usuario en vivo, almacenar los datos de registro 118 en la memoria 132. Los datos de registro 118 pueden estar asociados con un usuario autorizado (por ejemplo, el usuario 210). Por ejemplo, los datos de registro 118 pueden estar asociados con un identificador (por ejemplo, un nombre de usuario) correspondiente al usuario 210.

- 5 [0034] En un aspecto particular, el umbral 136 utilizado durante la etapa de prueba puede basarse en la puntuación de correlación de registro 234 determinada durante la etapa de registro. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar el umbral 136 basándose en la puntuación de correlación de registro 234 (por ejemplo, el umbral 136 = la puntuación de correlación de registro 234 + un valor de tolerancia). Para ilustrar, el comprobador de señal en vivo 130 puede almacenar una suma de la puntuación de correlación de registro 234 y un valor de tolerancia en la memoria 132 como el umbral 136.
- 10 [0035] En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que la primera señal acústica 228 no corresponde a un usuario en vivo en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación de registro 234 no satisface (por ejemplo, es menor que) el umbral de registro 236. El registrador 220 puede, en respuesta a determinar que la primera señal acústica 228 no corresponde a un usuario en vivo, mostrar un mensaje de error, solicitar al usuario 210 que proporcione información adicional, enviar una alerta a otro dispositivo, desactivar el acceso al dispositivo 102, deshabilitar el acceso a una aplicación del dispositivo 102, o una combinación de los mismos.
- 15 [0036] El sistema 200 permite así determinar la señal en vivo del usuario 210 durante una etapa de registro. La determinación de la señal en vivo se puede realizar en segundo plano simultáneamente con la recepción de los datos de registro 118 del usuario 210.
- 20 [0037] Con referencia a la FIG. 3, se muestra un sistema y se designa en general como 300. El sistema 300 puede corresponder al sistema 100 de la FIG. 1, el sistema 200 de la FIG. 2, o ambos. Por ejemplo, el sistema 100 puede incluir uno o más componentes del sistema 300. En otro ejemplo, el sistema 200 puede incluir uno o más componentes del sistema 300.
- 25 [0038] El dispositivo 102 puede incluir un medidor de distorsión acústica 340 (por ejemplo, un procesador o un circuito). El medidor de distorsión acústica 340 puede configurarse para medir la distorsión acústica en una señal acústica. El dispositivo 102 puede estar acoplado a un segundo micrófono 312.
- 30 [0039] Durante el funcionamiento, el dispositivo 102 puede recibir una primera señal de vibración 324 (por ejemplo, la primera señal de vibración 124 de la FIG. 1 o la primera señal de vibración 224 de la FIG. 2) desde el primer sensor de vibración 104, una segunda señal de vibración 326 (por ejemplo, la segunda señal de vibración 126 de la FIG. 1 o la segunda señal de vibración 226 de la FIG. 2) desde el segundo sensor de vibración 106, una primera señal acústica 328 (por ejemplo, la primera señal acústica 128 de la FIG. 1 o la primera señal acústica 228 de la FIG. 2) desde el primer micrófono 108, una segunda señal acústica 330 desde el segundo micrófono 312, o una combinación de los mismos. La segunda señal acústica 330 puede corresponder a datos acústicos recogidos por el segundo micrófono 312 mientras está hablando un usuario 310 (por ejemplo, el usuario 110 de la FIG. 1 o el usuario 210 de la FIG. 2).
- 35 [0040] El medidor de distorsión acústica 340 puede generar datos de distorsión acústica 342 basados en la primera señal acústica 328. Los datos de distorsión acústica 342 pueden indicar un nivel de distorsión acústica en la primera señal acústica 328. En un aspecto particular, el medidor de distorsión acústica 340 puede extraer características acústicas de la primera señal acústica 328. El medidor de distorsión acústica 340 puede determinar una puntuación de clasificación basada en las características acústicas y un modelo acústico. Los datos de distorsión acústica 342 pueden incluir la puntuación de clasificación. La primera distorsión acústica de una primera señal acústica recibida de una grabación puede ser mayor que una segunda distorsión acústica de una segunda señal acústica recibida de un usuario en vivo. El comprobador de señal en vivo 130 puede realizar una primera determinación de señal en vivo del usuario 310 basada en los datos de distorsión acústica 342 y un umbral de distorsión acústica 338. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que la primera determinación de señal en vivo es exitosa en respuesta a la determinación de que los datos de distorsión acústica 342 satisfacen (por ejemplo, son menores que) el umbral de distorsión acústica 338. De forma alternativa, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que la primera señal acústica 328 no corresponde a un usuario en vivo en respuesta a la determinación de que los datos de distorsión acústica 342 no satisfacen (por ejemplo, son mayores o iguales que) el umbral de distorsión acústica 338. El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a determinar que la primera señal acústica 328 no corresponde a un usuario en vivo, mostrar un mensaje de error, solicitar al usuario 310 que proporcione información adicional, enviar una alerta a otro dispositivo, desactivar el acceso al dispositivo 102, deshabilitar el acceso a una aplicación del dispositivo 102, o una combinación de los mismos.
- 40 [0041] En una implementación particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a determinar que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, determinar que la primera señal acústica 328 corresponde a un usuario en vivo. En una implementación alternativa, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, realizar una segunda determinación de señal en vivo, generar una puntuación de correlación de dirección de llegada (DOA) 334, como se describe en el presente documento, generar la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1, o generar la puntuación de correlación de registro 234 de la FIG. 2.
- 45 [0042] En una implementación particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a determinar que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, determinar que la primera señal acústica 328 corresponde a un usuario en vivo. En una implementación alternativa, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, realizar una segunda determinación de señal en vivo, generar una puntuación de correlación de dirección de llegada (DOA) 334, como se describe en el presente documento, generar la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1, o generar la puntuación de correlación de registro 234 de la FIG. 2.
- 50 [0043] En una implementación particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a determinar que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, determinar que la primera señal acústica 328 corresponde a un usuario en vivo. En una implementación alternativa, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, realizar una segunda determinación de señal en vivo, generar una puntuación de correlación de dirección de llegada (DOA) 334, como se describe en el presente documento, generar la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1, o generar la puntuación de correlación de registro 234 de la FIG. 2.
- 55 [0044] En una implementación particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a determinar que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, determinar que la primera señal acústica 328 corresponde a un usuario en vivo. En una implementación alternativa, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, realizar una segunda determinación de señal en vivo, generar una puntuación de correlación de dirección de llegada (DOA) 334, como se describe en el presente documento, generar la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1, o generar la puntuación de correlación de registro 234 de la FIG. 2.
- 60 [0045] En una implementación particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a determinar que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, determinar que la primera señal acústica 328 corresponde a un usuario en vivo. En una implementación alternativa, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, realizar una segunda determinación de señal en vivo, generar una puntuación de correlación de dirección de llegada (DOA) 334, como se describe en el presente documento, generar la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1, o generar la puntuación de correlación de registro 234 de la FIG. 2.
- 65 [0046] En una implementación particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a determinar que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, determinar que la primera señal acústica 328 corresponde a un usuario en vivo. En una implementación alternativa, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la primera determinación de señal en vivo es exitosa, realizar una segunda determinación de señal en vivo, generar una puntuación de correlación de dirección de llegada (DOA) 334, como se describe en el presente documento, generar la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1, o generar la puntuación de correlación de registro 234 de la FIG. 2.

[0042] El comprobador de señal en vivo 130 puede generar datos de DOA 344 basados en una pluralidad de señales acústicas (por ejemplo, la primera señal acústica 328 y la segunda señal acústica 330) recibidas de una pluralidad de micrófonos (por ejemplo, el primer micrófono 108 y el segundo micrófono 312). Los datos de DOA 344 pueden indicar DOA correspondiente a la primera señal acústica 328 y la segunda señal acústica 330. Por ejemplo, cuando la primera señal acústica 328 y la segunda señal acústica 330 son generadas por un usuario en vivo (por ejemplo, el usuario 310), el DOA puede variar con un movimiento de los labios del usuario 310. Cuando la primera señal acústica 328 y la segunda señal acústica 330 son generadas por una grabación, el DOA puede variar con el movimiento de un dispositivo de reproducción. Por ejemplo, cuando el dispositivo de reproducción es estacionario, el DOA puede variar poco o nada.

[0043] El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar variaciones en DOA 346 basándose en los datos de DOA 344. Las variaciones en el DOA 346 pueden indicar una medida (por ejemplo, un promedio) de cambios absolutos en el DOA (como lo indican los datos del DOA 344) durante un período de tiempo. Por ejemplo, los datos de DOA 344 pueden indicar que el DOA corresponde a un primer valor de DOA en un momento t1, a un segundo valor de DOA en un momento t2 y a un tercer valor de DOA en un momento t3. Las variaciones en DOA 346 pueden basarse en diferencias absolutas entre los valores de DOA (por ejemplo, las variaciones en DOA 346 = |primer valor de DOA - segundo valor de DOA| + |segundo valor de DOA - tercer valor de DOA|).

[0044] El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que las variaciones en DOA 346 no satisfacen un umbral de variación 348, determinar que la primera señal acústica 328 no corresponde a un usuario en vivo. El umbral de variación 348 puede ser indicativo de una variación de umbral cuando los sonidos correspondientes a la primera señal acústica 328 se reciben de un usuario en vivo. El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la primera señal acústica 328 no corresponde a un usuario en vivo, solicitar al usuario 310 que proporcione información adicional, enviar una alerta a otro dispositivo, desactivar el acceso al dispositivo 102, desactivar el acceso a una aplicación del dispositivo 102, o una combinación de los mismos.

[0045] El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a determinar que las variaciones en DOA 346 satisfacen el umbral de variación 348, determinar que la segunda determinación de señal en vivo es exitosa. El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la segunda determinación de señal en vivo es exitosa, generar la puntuación de correlación DOA 334, como se describe en el presente documento, la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1, o la puntuación de correlación de registro 234 de la FIG. 2.

[0046] El comprobador de señal en vivo 130 puede generar la puntuación de correlación DOA 334 que indica una correlación particular entre la DOA indicada por los datos de DOA 344 y la primera señal acústica 328. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la señal en vivo del usuario 310 basándose en una comparación de la puntuación de correlación DOA 334 y un umbral 336 de DOA. El umbral 336 del DOA puede ser indicativo de una correlación umbral entre el DOA y la primera señal acústica 328 cuando un usuario vivo genera los sonidos correspondientes a la primera señal acústica 328. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que la primera señal acústica 328 corresponde a un usuario en vivo en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación DOA 334 satisface el umbral 336 de DOA.

[0047] Uno o más del umbral de distorsión acústica 338, el umbral de variación 348 o el umbral de DOA 336 pueden incluir valores predeterminados. Uno o más del umbral de distorsión acústica 338, el umbral de variación 348 o el umbral de DOA 336 pueden incluir valores basados en datos de muestra genéricos asociados con una pluralidad de usuarios.

[0048] En una implementación particular, durante la etapa de prueba, uno o más del umbral de distorsión acústica 338, el umbral de variación 348 o el umbral 336 de DOA pueden incluir valores basados en datos asociados con el usuario 210 de la FIG. 2. Por ejemplo, el umbral de distorsión acústica 338 utilizado durante la etapa de prueba puede basarse en los datos de distorsión acústica 342 determinados durante la etapa de registro (por ejemplo, el umbral de distorsión acústica 338 (etapa de prueba) = los datos de distorsión acústica 342 (etapa de registro)+un valor de tolerancia). Como otro ejemplo, el umbral de variación 348 utilizado durante la etapa de prueba puede basarse en las variaciones en DOA 346 determinadas durante la etapa de registro (por ejemplo, el umbral de variación 348 (etapa de prueba) = las variaciones en DOA 346 (etapa de registro) + un valor de tolerancia). Como otro ejemplo, el umbral de DOA 336 utilizado durante la etapa de prueba puede basarse en la puntuación de correlación DOA 334 determinada durante la etapa de registro (por ejemplo, el umbral de DOA 336 (etapa de prueba) = la puntuación de correlación DOA 334 (etapa de registro)+un valor de tolerancia).

[0049] En un aspecto particular, la puntuación de correlación DOA 334 puede corresponder a la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1 y el umbral 336 de DOA puede corresponder al umbral 136 de la FIG. 1. En un aspecto particular, la puntuación de correlación DOA 334 puede corresponder a la puntuación de correlación de registro 234 de la FIG. 2 y el umbral 336 de DOA puede corresponder al umbral de registro 236 de la FIG. 2.

[0050] Con referencia a la FIG. 4, se divulga un sistema y se designa en general 400. El sistema 400 puede corresponder al sistema 100 de la FIG. 1, el sistema 200 de la FIG. 2, el sistema 300 de la FIG. 1 o una combinación de los mismos. El dispositivo 102 puede incluir un generador de señal sintética 440. El dispositivo 102 puede incluir uno o más altavoces 404. El generador de señal sintética 440 (por ejemplo, un procesador o un circuito) puede configurarse para generar una señal de voz sintética.

[0051] Durante el funcionamiento, el generador de señal sintética 440 puede realizar síntesis de voz para generar una señal de voz sintética 424 correspondiente a una o más primeras palabras 444. Las primeras palabras 444 pueden incluir una o más primeras características de prosodia 442. Las primeras características de prosodia 442 pueden incluir al menos una de volumen, duración, pausa o tono. El comprobador de señal en vivo 130 puede proporcionar la señal de voz sintética 424 a los altavoces 404. El comprobador de señal en vivo 130 puede solicitar al usuario 310 que repita las primeras palabras 444. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede proporcionar un mensaje a una pantalla indicando que el usuario 310 debe reproducir sonidos correspondientes a la señal de voz sintética 424. En un aspecto particular, el mensaje puede incluir texto correspondiente a las primeras palabras 444 y puede indicar las primeras características de prosodia 442.

[0052] El dispositivo 102 puede recibir una primera señal acústica 428 a través del primer micrófono 108. La primera señal acústica 428 puede corresponder a la voz del usuario 310. El comprobador de señal en vivo 130 puede realizar el reconocimiento de voz para determinar que la primera señal acústica 428 corresponde a una o más segundas palabras 446 y que la primera señal acústica 428 incluye una o más características de prosodia 434.

[0053] El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que una diferencia entre la primera señal acústica 428 y la señal de voz sintética 424 no puede satisfacer (por ejemplo, es mayor que) un umbral de diferencia, proporcionar la señal de voz sintética 424 a los altavoces 404 nuevamente, proporcionar otra señal de voz sintética a los altavoces 404, mostrar un mensaje de error, determinar que la primera señal acústica 428 no corresponde a un usuario en vivo, o una combinación de los mismos. En una implementación particular, la diferencia entre la primera señal acústica 428 y la señal de voz sintética 424 puede corresponder a una diferencia entre las primeras palabras 444 y las segundas palabras 446, una diferencia entre las primeras características de prosodia 442 y las segundas características de prosodia 434, o ambos.

[0054] De forma alternativa, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la diferencia entre la primera señal acústica 428 y la señal de voz sintética 424 satisface (por ejemplo, es menor o igual que) el umbral de diferencia, generar la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1, la puntuación de correlación de registro 234 de la FIG. 2, los datos de DOA 344, los datos de distorsión acústica 342, las variaciones en DOA 346, la puntuación de correlación DOA 334 de la FIG. 3, o una combinación de los mismos. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que la primera señal acústica 428 corresponde a un usuario en vivo en respuesta a la determinación de que la diferencia entre la primera señal acústica 428 y la señal de voz sintética 424 satisface (por ejemplo, es menor o igual que a) el umbral de diferencia.

[0055] En una implementación particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que las primeras palabras 444 son las mismas que (o similares a) las segundas palabras 446 y que las primeras características de prosodia 442 son las mismas que (o similares a) las segundas características de prosodia 434, generar la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1, la puntuación de correlación de registro 234 de la FIG. 2, los datos de DOA 344, los datos de distorsión acústica 342, las variaciones en DOA 346, la puntuación de correlación DOA 334 de la FIG. 3, o una combinación de los mismos. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que la primera señal acústica 428 corresponde a un usuario en vivo en respuesta a la determinación de que las primeras palabras 444 son las mismas (o similares) a las segundas palabras 446 y que las primeras características de prosodia 442 son iguales (o similares a) las segundas características de prosodia 434. El sistema 400 puede permitir así determinar la señal en vivo del usuario 310 basándose en las características de prosodia con las que puede ser difícil la suplantación de identidad en tiempo real.

[0056] Con referencia a la FIG. 5, se muestra un procedimiento y se designa en general como 500. El procedimiento 500 puede ser realizado por al menos uno del comprobador de señal en vivo 130, el autenticador 120, el dispositivo 102, el sistema 100 de la FIG. 1, el registrador 220 o el sistema 200 de la FIG. 2.

[0057] El procedimiento 500 incluye realizar el registro en 502. Por ejemplo, el registrador 220 de la FIG. 2 puede, durante una etapa de registro, recibir (o acceder) a datos acústicos de registro 508, datos de vibración de registro 510, o ambos. Los datos acústicos de registro 508, los datos de vibración de registro 510, o ambos, pueden estar asociados con el usuario 210 de la FIG. 2. Por ejemplo, los datos acústicos de registro 508 pueden incluir la primera señal acústica 228 de la FIG. 2. Los datos de vibración de registro 510 pueden incluir la primera señal de vibración 224, la segunda señal de vibración 226 de la FIG. 2, o ambas. El registrador 220 puede generar características acústicas 514 basadas en los datos acústicos de registro 508. El registrador 220 puede generar características de vibración 516 basadas en los datos de vibración de registro 510.

- 5 [0058] El registrador 220 puede generar (o actualizar) un modelo antisuplantación de identidad basándose en las características acústicas 514, las características de vibración 516, o ambas. El modelo antisuplantación de identidad puede incluir un modelo acústico, un modelo de vibración o ambos. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar la puntuación de correlación de registro 234, como se describe con referencia a la FIG. 2, basándose en las características acústicas 514, las características de vibración 516, o ambas. El registrador 220 puede generar (o actualizar) el modelo antisuplantación de identidad en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación de registro 234 satisface (por ejemplo, es mayor que) el umbral de registro 236.
- 10 [0059] En un aspecto particular, el registrador 220 puede recibir los datos de registro 118 del usuario 210, como se describe con referencia a la FIG. 2. Los datos de registro 118 pueden incluir datos no acústicos. Por ejemplo, los datos de registro 118 pueden incluir al menos una de una contraseña alfanumérica, una huella digital, un escáner de iris o una imagen facial. El registrador 220 puede almacenar los datos de registro 118 en la memoria 132 en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación de registro 234 satisface (por ejemplo, es mayor que) el umbral de registro 236. Los datos de registro 118, las características acústicas 514, las características de vibración 516, o una combinación de los mismos, pueden asociarse con un usuario autorizado (por ejemplo, el usuario 210). Por ejemplo, los datos de registro 118, las características acústicas 514, las características de vibración 516, o una combinación de los mismos, pueden asociarse con (por ejemplo, referencia) un identificador (por ejemplo, un nombre de usuario) del usuario 210.
- 15 [0060] El procedimiento 500 también incluye realizar verificación, en 504. Por ejemplo, el autenticador 120 de la FIG. 1 puede, durante una etapa de prueba, recibir (o acceder) a datos acústicos de prueba 512, datos de vibración de prueba 530, o ambos. Los datos acústicos de prueba 512, los datos de vibración de prueba 530, o ambos, pueden estar asociados con el usuario 110 de la FIG. 1. Por ejemplo, los datos acústicos de prueba 512 pueden incluir la primera señal acústica 128 de la FIG. 1. Los datos de vibración de prueba 530 pueden incluir la primera señal de vibración 124, la segunda señal de vibración 126 de la FIG. 1, o ambos. El comprobador de señal en vivo 130 puede generar características acústicas 518 basadas en los datos acústicos de prueba 512. El comprobador de señal en vivo 130 puede generar características de vibración 520 basadas en los datos de vibración de prueba 530.
- 20 [0061] En un aspecto particular, el autenticador 120 de la FIG. 1 puede recibir los datos de autenticación 122, como se describe con referencia a la FIG. 1. El autenticador 120 puede determinar si el usuario 110 está autenticado basándose en una comparación de los datos de autenticación 122 y los datos de registro 118, como se describe con referencia a la FIG. 1. Por ejemplo, el autenticador 120 puede determinar que el usuario 110 está autenticado en respuesta a la determinación de que los datos de autenticación 122 (por ejemplo, una contraseña) coinciden con los datos de registro 118 (por ejemplo, una contraseña asociada con un usuario autorizado). El comprobador de señal en vivo 130 puede generar las características acústicas 518, las características de vibración 520, o ambas, en respuesta a la determinación de que el usuario 110 está autenticado.
- 25 [0062] El procedimiento 500 incluye además antisuplantación de identidad, en 506. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 de la FIG. 1 puede generar la puntuación de correlación 134, como se describe con referencia a la FIG. 1, basado en las características acústicas 518, las características de vibración 520, o ambas. El comprobador de señal en vivo 130 puede generar el umbral 136 basado en el modelo antisuplantación de identidad. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar el umbral 136 aplicando las características acústicas 518 al modelo antisuplantación de identidad. El umbral 136 puede indicar una medida de vibración, una correlación de vibración acústica, una correlación de vibración-vibración, o una combinación de las mismas, correspondiente al usuario 210 cuando las características acústicas 518 son generadas por el usuario 210.
- 30 [0063] El comprobador de señal en vivo 130 puede generar un resultado 522 que indica si la puntuación de correlación 134 satisface el umbral 136. Por ejemplo, un primer valor (por ejemplo, un valor sin suplantación de identidad) del resultado 522 puede indicar que la puntuación de correlación 134 satisface (por ejemplo, es mayor o igual que) el umbral 136. Un segundo valor (por ejemplo, un valor de suplantación de identidad) del resultado 522 puede indicar que la puntuación de correlación 134 no satisface (por ejemplo, es menor que) el umbral 136.
- 35 [0064] El comprobador de señal en vivo 130 puede almacenar el resultado 522 en la memoria 132, puede proporcionar el resultado 522 a una pantalla, o ambos. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que el resultado 522 tiene el segundo valor (por ejemplo, un valor de suplantación de identidad), determinar que el usuario (por ejemplo, el usuario 110) no está autorizado, solicitar al usuario 110 para proporcionar información adicional, deshabilitar el acceso al dispositivo 102 de la FIG. 1, deshabilitar el acceso a una aplicación del dispositivo 102, alertar a otro dispositivo, o una combinación de los mismos.
- 40 [0065] El procedimiento 500 puede permitir así pruebas de señal en vivo pasiva que pueden realizarse en segundo plano durante el uso del dispositivo 102. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, durante una etapa de registro, determinar la señal en vivo del usuario 210 basándose en los datos acústicos de registro 508, los datos de vibración de registro 510, o ambos, recibidos durante el uso general del dispositivo 102 sin avisar
- 45 [0066] El procedimiento 500 puede permitir así pruebas de señal en vivo pasiva que pueden realizarse en segundo plano durante el uso del dispositivo 102. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, durante una etapa de registro, determinar la señal en vivo del usuario 210 basándose en los datos acústicos de registro 508, los datos de vibración de registro 510, o ambos, recibidos durante el uso general del dispositivo 102 sin avisar
- 50 [0067] El procedimiento 500 puede permitir así pruebas de señal en vivo pasiva que pueden realizarse en segundo plano durante el uso del dispositivo 102. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, durante una etapa de registro, determinar la señal en vivo del usuario 210 basándose en los datos acústicos de registro 508, los datos de vibración de registro 510, o ambos, recibidos durante el uso general del dispositivo 102 sin avisar
- 55 [0068] El procedimiento 500 puede permitir así pruebas de señal en vivo pasiva que pueden realizarse en segundo plano durante el uso del dispositivo 102. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, durante una etapa de registro, determinar la señal en vivo del usuario 210 basándose en los datos acústicos de registro 508, los datos de vibración de registro 510, o ambos, recibidos durante el uso general del dispositivo 102 sin avisar
- 60 [0069] El procedimiento 500 puede permitir así pruebas de señal en vivo pasiva que pueden realizarse en segundo plano durante el uso del dispositivo 102. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, durante una etapa de registro, determinar la señal en vivo del usuario 210 basándose en los datos acústicos de registro 508, los datos de vibración de registro 510, o ambos, recibidos durante el uso general del dispositivo 102 sin avisar
- 65 [0070] El procedimiento 500 puede permitir así pruebas de señal en vivo pasiva que pueden realizarse en segundo plano durante el uso del dispositivo 102. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, durante una etapa de registro, determinar la señal en vivo del usuario 210 basándose en los datos acústicos de registro 508, los datos de vibración de registro 510, o ambos, recibidos durante el uso general del dispositivo 102 sin avisar

- al usuario 210 para proporcionar los datos acústicos de registro 508, los datos de vibración de registro 510, o ambos. Los datos acústicos de registro 508, los datos de vibración de registro 510, o ambos, pueden recibirse simultáneamente con los datos de registro 118. Como otro ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, durante una etapa de prueba, determinar la señal en vivo del usuario 110 basándose en los datos acústicos de prueba 512, los datos de vibración de prueba 530, o ambos, recibidos durante el uso general del dispositivo 102 sin avisar al usuario 110 para proporcionar los datos acústicos de prueba 512, los datos de vibración de prueba 530, o ambos. Los datos acústicos de prueba 512, los datos de vibración de prueba 530, o ambos, pueden recibirse simultáneamente con los datos de autenticación 122.
- 5
- 10 **[0066]** Con referencia a la FIG. 6, se muestra un procedimiento y se designa en general como 600. El procedimiento 600 puede ser realizado por al menos uno de los comprobadores de señal en vivo 130, el autenticador 120, el dispositivo 102, el sistema 100 de la FIG. 1, el registrador 220, el sistema 200 de la FIG. 2, el medidor de distorsión acústica 340, o el sistema 300 de la FIG. 3.
- 15 **[0067]** El procedimiento 600 incluye realizar antisuplantación de identidad en 616. La antisuplantación de identidad, en 616, puede corresponder a la verificación, en 504 de la FIG. 5, la antisuplantación de identidad, en 506 de la FIG. 5, o a ambos.
- 20 **[0068]** El procedimiento 600 incluye recibir, en 602, los datos acústicos de prueba 512, los datos de vibración de prueba 530, o ambos. Por ejemplo, el dispositivo 102 de la FIG. 1, puede recibir los datos acústicos de prueba 512, los datos de vibración de prueba 530, o ambos, como se describe con referencia a la FIG. 5. Los datos acústicos de prueba 512, los datos de vibración de prueba 530, o ambos, pueden recibirse simultáneamente con el usuario 110 hablando una palabra clave. La palabra clave puede corresponder a los datos de autenticación 122 de la FIG. 1.
- 25 **[0069]** El procedimiento 600 también incluye verificación de identificación (ID) de altavoz en 604. Por ejemplo, el autenticador 120 de la FIG. 1 puede determinar si el usuario 110 está autenticado basándose en una comparación de los datos de registro 118 y los datos de autenticación 122, como se describe con referencia a la FIG. 1. El autenticador 120 puede generar un valor de aceptación 620 en respuesta a la determinación de que el usuario 110 está autenticado. De forma alternativa, el autenticador 120 puede generar un valor de rechazo 621 en respuesta a la determinación de que el usuario 110 no está autenticado. El procedimiento 600 puede, en respuesta a la determinación de que el usuario 110 no está autenticado, en 604, avanzar hasta 612.
- 30 **[0070]** El procedimiento 600 incluye además, en respuesta a la determinación de que el usuario 110 está autenticado, en 604, realizar una antisuplantación de identidad basándose en acústica, en 606. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 de la FIG. 1 puede realizar una primera determinación de la señal en vivo basándose en los datos de distorsión acústica 342 y el umbral de distorsión acústica 338 de la FIG. 3, realizar una segunda determinación de la señal en vivo basándose en las variaciones en DOA 346 y el umbral de variación 348 de la FIG. 3, realizar una tercera determinación de la señal en vivo basándose en la puntuación de correlación DOA 334 y el umbral de DOA 336 de la FIG. 3, o una combinación de los mismos, como se describe con referencia a la FIG. 3.
- 35 **[0071]** El medidor de distorsión acústica 340 puede generar los datos de distorsión acústica 342 basándose en los datos acústicos de prueba 512. Por ejemplo, los datos acústicos de prueba 512 pueden incluir la primera señal acústica 128. Los datos de distorsión acústica 342 pueden indicar un nivel de distorsión acústica en la primera señal acústica 128. El medidor de distorsión acústica 340 puede determinar el umbral de distorsión acústica 338 basándose en los datos acústicos de registro 508. El umbral de distorsión acústica 338 puede corresponder a un nivel de distorsión acústica en la primera señal acústica 228. Los datos acústicos de registro 508 pueden incluir la primera señal acústica 228.
- 40 **[0072]** El comprobador de señal en vivo 130 puede generar los datos de DOA 344 de la FIG. 3 basándose en una pluralidad de señales acústicas (por ejemplo, la primera señal acústica 128 y una segunda señal acústica), como se describe con referencia a la FIG. 3. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar las variaciones en DOA 346 de la FIG. 3 basándose en los datos de DOA 344, como se describe con referencia a la FIG. 3. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar el umbral de variación 348 basándose en los datos acústicos de registro 508. Por ejemplo, el umbral de variación 348 puede corresponder a variaciones en DOA asociadas con los datos acústicos de registro 508.
- 45 **[0073]** El comprobador de señal en vivo 130 puede generar la puntuación de correlación DOA 334 que indica una correlación entre la DOA indicada por los datos de DOA 344 y la primera señal acústica 128, como se describe con referencia a la FIG. 3. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar el umbral de DOA 336 basándose en los datos acústicos de registro 508. Por ejemplo, el umbral 336 de DOA puede corresponder a una correlación entre el DOA asociado con los datos acústicos de registro 508 y la primera señal acústica 228.
- 50 **[0074]** El comprobador de señal en vivo 130 puede realizar una determinación basada en el modelo basada en los datos acústicos de registro 508, los datos acústicos de prueba 512, o ambos, como se describe adicionalmente
- 55
- 60
- 65

con referencia a la FIG. 7. El comprobador de señal en vivo 130 puede realizar una o más determinaciones de la primera determinación de señal en vivo, la segunda determinación de señal en vivo, la tercera determinación de señal en vivo o la determinación basada en el modelo. El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que al menos una de las determinaciones no tiene éxito, generar un valor de suplantación de identidad 623. El procedimiento 600 puede avanzar hasta 612. El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que todas las determinaciones son exitosas, generar un valor sin suplantación de identidad 622.

[0075] El procedimiento 600 también incluye, en respuesta a la determinación de que todas las una o más determinaciones son exitosas, en 606, realizar antisuplantación de identidad, en 608. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la puntuación de correlación 134 basándose en los datos acústicos de prueba 512, los datos de vibración de prueba 530, o ambos, como se describe con referencia a la FIG. 5. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar el umbral 136 basándose en los datos acústicos de registro 508, los datos de vibración de registro 510, o ambos, como se describe con referencia a la FIG. 5.

[0076] El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que el usuario 110 está autorizado basándose en una comparación de la puntuación de correlación 134 y el umbral 136, como se describe con referencia a la FIG. 1. El comprobador de señal en vivo 130 puede generar un valor de suplantación de identidad 625 en respuesta a la determinación de que el usuario 110 no está autorizado. El procedimiento 600 puede avanzar hasta 612. El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que el usuario 110 está autorizado, en 608, generar un valor sin suplantación de identidad 624.

[0077] El procedimiento 600 incluye además, en respuesta a la determinación de que el usuario 110 está autorizado, en 608, realizar la aceptación del usuario, en 610. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que el usuario 110 está autorizado, permitir el acceso al dispositivo 102, una aplicación del dispositivo 102, una aplicación remota, datos protegidos o una combinación de los mismos.

[0078] El procedimiento 600 también incluye realizar rechazo de usuario, en 612. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede deshabilitar el acceso al dispositivo 102, una aplicación del dispositivo 102, una aplicación remota, datos protegidos o una combinación de los mismos. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo puede solicitar al usuario 110 que proporcione información adicional, alertar a otro dispositivo, o ambos.

[0079] El procedimiento 600 puede permitir así pruebas de señal en vivo pasiva que pueden realizarse en segundo plano durante el uso del dispositivo 102. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la señal en vivo del usuario 110 basándose en los datos acústicos de prueba 512 durante el uso general del dispositivo 102 sin solicitar al usuario 110 que proporcione los datos acústicos de prueba 512.

[0080] Con referencia a la FIG. 7, se muestra un procedimiento y se designa en general como 700. El procedimiento 700 puede ser realizado por al menos uno de los comprobadores de señal en vivo 130, el autenticador 120, el dispositivo 102, el sistema 100 de la FIG. 1, el registrador 220, el sistema 200 de la FIG. 2, el medidor de distorsión acústica 340, o el sistema 300 de la FIG. 3. El procedimiento 700 incluye realizar antisuplantación de identidad en 606.

[0081] El procedimiento 700 incluye extracción de características, en 702. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 de la FIG. 1 puede determinar las características 712 basándose en los datos acústicos de registro 508, los datos acústicos de prueba 512, o ambos. Para ilustrar, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar las características acústicas de registro de los datos acústicos de registro 508, probar las características acústicas de los datos acústicos de prueba 512, o ambos. Las características 712 pueden incluir las características acústicas de registro, las características acústicas de prueba, o ambas.

[0082] El procedimiento 700 también incluye clasificación, en 704. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar una puntuación 716 basada en las características 712 y un modelo acústico 714. Para ilustrar, el registrador 220 puede actualizar (o generar) el modelo acústico 714 basándose en las características acústicas de registro. El comprobador de señal en vivo 130 puede generar la puntuación 716 basándose en las características acústicas de prueba y el modelo acústico 714. Por ejemplo, la puntuación 716 puede indicar una posibilidad (por ejemplo, una probabilidad) de que las características acústicas de prueba correspondan a características acústicas (por ejemplo, las características acústicas de registro) modeladas por el modelo acústico 714. Para ilustrar, la puntuación 716 puede indicar una posibilidad (por ejemplo, una probabilidad) de que la primera señal acústica 128 corresponda a la voz de la misma persona que la primera señal acústica 228.

[0083] El procedimiento 700 también incluye tomar una decisión, en 706. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la puntuación 716 satisface (por ejemplo, es mayor que) un umbral, generar el valor sin suplantación de identidad 622. El procedimiento 700 puede avanzar hasta 608. Como otro ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la

puntuación 716 no satisface (por ejemplo, es menor o igual que) el umbral, generar el valor de suplantación de identidad 623. El procedimiento 700 puede avanzar hasta 612.

5 **[0084]** Por lo tanto, el procedimiento 700 puede permitir que el comprobador de señal en vivo 130 realice una determinación de antisuaplantación de identidad basándose en acústica preliminar. El comprobador de señal en vivo 130 puede realizar una determinación de antisuaplantación de identidad basándose en vibración en los casos en que la determinación de antisuaplantación de identidad basándose en acústica sea exitosa.

10 **[0085]** Con referencia a la FIG. 8, se divulga un procedimiento y se designa en general como 800. El procedimiento 800 puede ser realizado por al menos uno de los comprobadores de señal en vivo 130, el autenticador 120, el dispositivo 102, el sistema 100 de la FIG. 1, el registrador 220, el sistema 200 de la FIG. 2, el medidor de distorsión acústica 340, o el sistema 300 de la FIG. 3. El procedimiento 800 incluye realizar antisuaplantación de identidad en 608.

15 **[0086]** El procedimiento 800 incluye extracción de características, en 802. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 de la FIG. 1 puede determinar las características 812 basándose en los datos acústicos de registro 508, los datos de vibración de registro 510, los datos acústicos de prueba 512, los datos de vibración de prueba 530, o una combinación de los mismos. Para ilustrar, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar las características acústicas de registro basándose en los datos acústicos de registro 508, las características de vibración de registro basándose en los datos de vibración de registro 510, probar las características acústicas basándose en los datos acústicos de prueba 512, probar las características de vibración basándose en los datos de vibración de prueba 530, o una combinación de los mismos. Las características 812 pueden incluir las características acústicas de registro, las características de vibración de registro, las características acústicas de prueba, las características de vibración de prueba, o una combinación de las mismas.

20 **[0087]** El procedimiento 800 también incluye clasificación, en 804. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar una puntuación 816 basándose en las características 812 y un modelo antisuaplantación de identidad 814. Para ilustrar, el registrador 220 puede actualizar (o generar) el modelo antisuaplantación de identidad 814 basándose en las características acústicas de registro, las características de vibración de registro, o ambas. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la puntuación de correlación 134, como se describe con referencia a la FIG. 1, basándose en las características acústicas de prueba, las características de vibración de prueba, o ambas. La puntuación de correlación 134 puede indicar una medida de vibración, una puntuación de correlación de vibración acústica, una puntuación de correlación de vibración-vibración, o una combinación de las mismas, como se describe con referencia a la FIG. 1. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar el umbral 136 basándose en las características acústicas de prueba y el modelo antisuaplantación de identidad 814. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la puntuación 816 basándose en la puntuación de correlación 134 y el umbral 136 (por ejemplo, la puntuación 816 = |la puntuación de correlación 134 - el umbral 136|).

30 **[0088]** El procedimiento 800 también incluye tomar una decisión, en 806. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la puntuación 816 satisface (por ejemplo, es menor que o igual a) el umbral, generar el valor sin suplantación de identidad 624. El procedimiento 800 puede avanzar hasta 610. Como otro ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la puntuación 816 no satisface (por ejemplo, es mayor que) el umbral, generar el valor de suplantación de identidad 625. El procedimiento 800 puede avanzar hasta 612.

40 **[0089]** En una implementación particular, la puntuación 816 puede corresponder a una puntuación de correlación (por ejemplo, la puntuación de correlación 134) que indica una correlación entre las características acústicas de prueba, las características de vibración de prueba, o ambas, y características (por ejemplo, las características acústicas de registro, las características de vibración de registro, o ambas) del modelo antisuaplantación de identidad 814. En esta implementación, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar el valor sin suplantación de identidad 624 en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación (por ejemplo, la puntuación de correlación 134) satisface (por ejemplo, es mayor o igual que) un umbral (por ejemplo, el umbral 136). De forma alternativa, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación (por ejemplo, la puntuación de correlación 134) no satisface (por ejemplo, es menor que) el umbral (por ejemplo, el umbral 136), generar el valor de suplantación de identidad 625.

50 **[0090]** El procedimiento 800 permite así la prueba de señal en vivo pasiva que se puede realizar en segundo plano durante el uso del dispositivo 102. El comprobador de señal en vivo 130 puede realizar una suplantación de identidad basándose en modelos utilizando datos acústicos, datos de vibración, o ambos.

60 **[0091]** Con referencia a la FIG. 9, se representa un diagrama y se designa en general como 900. El diagrama 900 ilustra un procedimiento 910 y un procedimiento 920. El procedimiento 910, el procedimiento 920, o ambos, pueden ser realizados por al menos uno de los comprobadores de señal en vivo 130, el autenticador 120, el dispositivo 102, el sistema 100 de la FIG. 1, el registrador 220, el sistema 200 de la FIG. 2, el medidor de distorsión

65

acústica 340, o el sistema 300 de la FIG. 3. El procedimiento 910 puede realizarse durante una etapa de registro. El procedimiento 920 puede realizarse durante una etapa de prueba (por ejemplo, verificación).

[0092] El procedimiento 910 incluye la estimación de la DOA de la boca a lo largo del tiempo a través de múltiples micrófonos (mic) durante la emisión, en 902. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar datos de DOA de registro (por ejemplo, los datos de DOA 344) basados en la primera señal acústica 328 recibida a través del primer micrófono 108 y la segunda señal acústica 330 recibida a través del segundo micrófono 312, como se describe con referencia a la FIG. 3. La primera señal acústica 328, la segunda señal acústica 330, o ambas, pueden recibirse mientras el usuario 310 (por ejemplo, el usuario 210 de la FIG. 2) está hablando.

[0093] El procedimiento 910 también incluye analizar el patrón de oscilación DOA durante el tiempo de grabación, a 904. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar variaciones de registro en DOA (por ejemplo, las variaciones en DOA 346 de la FIG. 3) basándose en los datos de DOA de registro (por ejemplo, los datos de DOA 344), como se describe con referencia a la FIG. 3. Las variaciones de registro en DOA (por ejemplo, las variaciones en DOA 346) pueden corresponder a características de vibración como un rango de oscilación de DOA, una frecuencia de oscilación de DOA, o ambas.

[0094] El procedimiento 910 incluye además combinar características espectrales y/o de vibración y formar a un clasificador de señal en vivo con humanos y varias configuraciones de altavoces, en 906. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar (o actualizar) un modelo antisuplantación de identidad (por ejemplo, un clasificador) basándose en las variaciones de registro en DOA (por ejemplo, las variaciones en DOA 346) y las características acústicas de registro de la primera señal acústica 328, la segunda señal acústica 330, o ambas. Para ilustrar, el modelo antisuplantación de identidad (por ejemplo, el modelo antisuplantación de identidad 814) puede indicar una correlación entre las variaciones de registro en DOA (por ejemplo, las variaciones en DOA 346) y las características acústicas de registro.

[0095] El procedimiento 920 incluye la estimación de la DOA de la boca a lo largo del tiempo a través de múltiples micrófonos (mic) durante la emisión, en 912. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar datos de DOA de prueba (por ejemplo, los datos de DOA 344) basándose en la primera señal acústica 328 recibida a través del primer micrófono 108 y la segunda señal acústica 330 recibida a través del segundo micrófono 312, como se describe con referencia a la FIG. 3. La primera señal acústica 328, la segunda señal acústica 330, o ambas, pueden recibirse mientras el usuario 310 (por ejemplo, el usuario 110 de la FIG. 1) está hablando.

[0096] El procedimiento 920 también incluye analizar el patrón de oscilación DOA durante el tiempo de grabación, a 914. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar variaciones de prueba en DOA (por ejemplo, las variaciones en DOA 346 de la FIG. 3) basándose en los datos de DOA de prueba (por ejemplo, los datos de DOA 344), como se describe con referencia a la FIG. 3. Las variaciones de prueba en DOA (por ejemplo, las variaciones en DOA 346) pueden corresponder a características de vibración como un rango de oscilación de DOA, una frecuencia de oscilación de DOA, o ambas.

[0097] El procedimiento 920 incluye la determinación de la señal en vivo basándose en una puntuación de clasificador usando características espectrales y/o vibraciones, en 916. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar una puntuación de clasificador (por ejemplo, la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1 o la puntuación 816 de la FIG. 8) basándose en las características acústicas de prueba, las variaciones de prueba en DOA, el modelo antisuplantación de identidad (por ejemplo, un clasificador), o una combinación de los mismos. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar la señal en vivo basándose en una comparación de la puntuación de clasificador (por ejemplo, la puntuación de correlación 134 o la puntuación 816) y un umbral. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que la primera señal acústica 328 (por ejemplo, la primera señal acústica 128 de la FIG. 1) corresponde a un usuario en vivo en respuesta a la determinación de que la puntuación de clasificador (por ejemplo, la puntuación de correlación 134 o la puntuación 816) satisface el umbral.

[0098] Los procedimientos 910 y 920 permiten así la determinación pasiva de la señal en vivo durante el uso del dispositivo 102 de la FIG. 1. La determinación de la señal en vivo se puede basar en DOA de señales acústicas.

[0099] Con referencia a la FIG. 10, se muestra un procedimiento y se designa en general como 1000. El procedimiento 1000 puede ser realizado por al menos uno del comprobador de señal en vivo 130, el autenticador 120, el dispositivo 102, el sistema 100 de la FIG. 1, el registrador 220, el sistema 200 de la FIG. 2, el medidor de distorsión acústica 340, el sistema 300 de la FIG. 3, el generador de señal sintética 440, o el sistema 400 de la FIG. 4.

[0100] El procedimiento 1000 incluye generar una palabra clave sintetizada con características de prosodia, en 1002. Por ejemplo, el generador de señal sintética 440 de la FIG. 4 puede generar la señal de voz sintética 424 correspondiente a las primeras palabras 444 (por ejemplo, una palabra clave). Las primeras palabras 444 pueden incluir las primeras características de prosodia 442. El comprobador de señal en vivo 130 puede proporcionar la señal de voz sintética 424 a los altavoces 404.

[0101] El procedimiento 1000 incluye también recibir una señal acústica en 1004. La señal acústica puede corresponder a un usuario que escucha la señal de voz sintética 424 e intenta repetir las primeras palabras 444. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede recibir la primera señal acústica 428, como se describe con referencia a la FIG. 4. La primera señal acústica 428 puede corresponder a que el usuario 310 escuche una salida (por ejemplo, la señal de voz sintética 424) de los altavoces 404 e intente repetir las primeras palabras 444.

[0102] El procedimiento 1000 incluye además verificación de oraciones, en 1006. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 de la FIG. 1 puede determinar que la primera señal acústica 428 corresponde a las segundas palabras 446, como se describe con referencia a la FIG. 4. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar si las segundas palabras 446 coinciden con las primeras palabras 444. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que las segundas palabras 446 coinciden con las primeras palabras 444 en respuesta a la determinación de que las segundas palabras 446 incluyen al menos un número umbral de las primeras palabras 444 o de palabras que suenan de forma similar a las primeras palabras 444.

[0103] El procedimiento 1000 también incluye detección de prosodia, en 1008. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que las segundas palabras 446 coinciden con las primeras palabras 444, en 1006, determinar que la primera señal acústica 428 incluye las segundas características de prosodia 434 (por ejemplo, volumen, duración, pausa, tono, o una combinación de las mismas). El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar si las segundas características de prosodia 434 coinciden con las primeras características de prosodia 442. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que las segundas características de prosodia 434 coinciden con las primeras características de prosodia 442 en respuesta a la determinación de que las segundas características de prosodia 434 incluyen al menos un número umbral de las primeras características de prosodia 442.

[0104] El procedimiento 1000 incluye, además, normalización de prosodia, en 1010. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede realizar la normalización de la prosodia en la primera señal acústica 428. Para ilustrar, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar la primera señal acústica 128 (o la primera señal acústica 228) realizando la normalización de la prosodia en la primera señal acústica 428. El procedimiento 1000 puede avanzar hasta 604. En una implementación alternativa, el procedimiento 1000 puede proceder a 606. El procedimiento 1000 permite así determinar la señal en vivo de un usuario (por ejemplo, el usuario 310) basándose en características de prosodia con las que puede ser difícil la suplantación de identidad en tiempo real.

[0105] Con referencia a la FIG. 11, se muestra un procedimiento y se designa en general como 1100. El procedimiento 1100 puede ser realizado por al menos uno del comprobador de señal en vivo 130, el autenticador 120, el dispositivo 102, el sistema 100 de la FIG. 1, el registrador 220, el sistema 200 de la FIG. 2, el medidor de distorsión acústica 340, el sistema 300 de la FIG. 3, el generador de señal sintética 440, o el sistema 400 de la FIG. 4. El procedimiento 1100 incluye, en respuesta a la generación del valor sin suplantación de identidad 622, en 606, la realización de antisuplantación de identidad, en 1108.

[0106] El procedimiento 1100 incluye detección de señal en vivo, en 1102. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 de la FIG. 1 puede, durante un modo de seguridad particular (por ejemplo, un modo de alta seguridad), solicitar al usuario 110 que proporcione la misma información nuevamente. Para ilustrar, los datos de registro 118 pueden incluir una primera palabra clave registrada. Los datos de autenticación 122 pueden incluir la primera palabra clave. Por ejemplo, el autenticador 120 puede determinar la primera palabra clave realizando el reconocimiento de idioma en los datos acústicos de prueba 512 (por ejemplo, la primera señal acústica 128). El autenticador 120 puede determinar que el usuario 110 está autenticado, como se describe con referencia a 604 de la FIG. 6, en respuesta a la determinación de que la primera palabra clave coincide (por ejemplo, es sustancialmente similar a) la primera palabra clave registrada.

[0107] El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a generar el valor sin suplantación de identidad 622, en 606, solicitar al usuario 110 que proporcione la primera palabra clave registrada nuevamente. El comprobador de señal en vivo 130 puede recibir una señal acústica particular después de solicitarlo al usuario 110. El comprobador de señal en vivo 130 puede generar una primera palabra clave particular realizando reconocimiento de lenguaje en la señal acústica. El comprobador de señal en vivo 130 puede realizar una determinación de la señal en vivo basándose en una comparación de la primera señal acústica 128 y la señal acústica particular. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a determinar que la primera palabra clave particular coincide con la primera palabra clave, generar una puntuación de similitud que indica un nivel de similitud entre la primera señal acústica 128 y la señal acústica particular. Una puntuación de similitud que satisface (por ejemplo, es mayor que) un umbral de similitud puede indicar antisuplantación de identidad. Por ejemplo, durante la suplantación de identidad, la señal acústica particular puede ser más similar (por ejemplo, idéntica) a la primera señal acústica 128 que si la señal acústica particular es generada por un usuario en vivo. El comprobador de señal en vivo 130 puede generar un valor de suplantación de identidad 1125 en respuesta a la determinación de que la puntuación de similitud satisface (por ejemplo, es mayor que) el umbral de similitud. El procedimiento 1100 puede avanzar hasta 612. Como otro ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede,

en respuesta a la determinación de que la puntuación de similitud no satisface (por ejemplo, es menor o igual que) el umbral de similitud, generar un valor sin suplantación de identidad 1122.

5 **[0108]** El procedimiento 1100 también incluye verificación de ID de altavoz, en 1104. Por ejemplo, los datos de registro 118 pueden incluir múltiples palabras clave (por ejemplo, la primera palabra clave registrada y una segunda palabra clave registrada). El comprobador de señal en vivo 130 puede solicitar al usuario 110 que proporcione la segunda palabra clave registrada. El comprobador de señal en vivo 130 puede recibir una segunda señal acústica de prueba después de solicitar al usuario 110. El comprobador de señal en vivo 130 puede generar una segunda palabra clave realizando reconocimiento de idioma en la segunda señal acústica de prueba. El comprobador de
10 señal en vivo 130 puede realizar una determinación de señal en vivo basándose en una comparación de la segunda palabra clave y la segunda palabra clave registrada. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar un valor de rechazo 1121 en respuesta a la determinación de que la segunda palabra clave no coincide con la segunda palabra clave registrada. El procedimiento 1100 puede avanzar hasta 612. Como otro ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la segunda palabra clave coincide (por ejemplo, es sustancialmente similar a) la segunda palabra clave registrada, generar un valor de
15 aceptación 1120.

[0109] El procedimiento 1100 incluye además el modo de realización de antisuplantación de identidad basándose en acústica, en 1106. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede realizar una antisuplantación de
20 identidad basándose en acústica, como se describe con referencia a 606 de la FIG. 6, utilizando la segunda señal acústica de prueba. Para ilustrar, el comprobador de señal en vivo 130 puede realizar una o más determinaciones, como se describe con referencia a 606 de la FIG. 6. El comprobador de señal en vivo 130 puede generar un valor de suplantación de identidad 1123 en respuesta a la determinación de que al menos una de las determinaciones no tiene éxito. El procedimiento 1100 puede avanzar hasta 612. De forma alternativa, el comprobador de señal en
25 vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que todas las determinaciones son exitosas, generar un valor sin suplantación de identidad 1124. El procedimiento 1100 puede avanzar hasta 610. En una implementación alternativa, el procedimiento 100 puede, en respuesta a determinar que todas las determinaciones son exitosas, en 1106, proceder a 608.

30 **[0110]** Por lo tanto, el procedimiento 1100 permite una protección de antisuplantación de identidad de alto nivel de seguridad. Durante un modo de alta seguridad, el comprobador de señal en vivo 130 puede detectar la suplantación de identidad solicitando a un usuario que proporcione la misma palabra clave nuevamente. Además, o de forma alternativa, el comprobador de señal en vivo 130 puede solicitar a un usuario que proporcione una
35 palabra clave de registro seleccionada al azar. Las grabaciones de palabras clave de registro múltiple pueden tener menos probabilidades de verse comprometidas que una grabación de una sola palabra clave de registro.

[0111] Con referencia a la FIG. 12, se muestra un procedimiento y se designa en general como 1200. El procedimiento 1200 puede ser realizado por al menos uno del dispositivo 102, el sistema 100 de la FIG. 1, el registrador 220 o el sistema 200 de la FIG. 2.
40

[0112] El procedimiento 1200 incluye realizar el registro en 502. Por ejemplo, el registrador 220 puede generar un modelo de voz 1212, un modelo antisuplantación de identidad 1214, o ambos, basándose en los datos acústicos de registro 508, datos del sensor de registro 1210, o ambos. Los datos del sensor de registro 1210 pueden incluir los datos de vibración de registro 510, datos de ubicación, datos táctiles, datos de gestos o una combinación de
45 los mismos. Los datos de ubicación pueden indicar una ubicación (por ejemplo, coordenadas, ubicación geográfica, ciudad, estado, dirección, edificio, punto de interés, o una combinación de los mismos) del dispositivo 102 en una primera vez en la que se recibe la primera señal acústica 228 de la FIG. 2. Los datos táctiles pueden incluir datos (por ejemplo, una imagen óptica o datos de sonido) correspondientes a al menos una parte de una huella digital o una huella manual. Los datos de gestos pueden indicar uno o más gestos del usuario 210 aproximadamente por
50 primera vez. Por ejemplo, el dispositivo 102 puede recibir datos de imagen a través de una cámara y puede determinar los datos de gestos realizando reconocimiento de gestos en los datos de imágenes. Los datos táctiles, los datos de gestos, o ambos, pueden generarse simultáneamente con la recepción de la primera señal acústica 228.

55 **[0113]** El modelo antisuplantación de identidad 1214 puede incluir el modelo acústico 714, el modelo antisuplantación de identidad 814, o ambos. El registrador 220 puede, durante una etapa de registro, extraer características acústicas de los datos acústicos de registro 508. El registrador 220 puede actualizar (o generar) el modelo de voz 1212 basándose en las características acústicas. El registrador 220 puede extraer características de vibración de los datos 510 de vibración de registro, características de ubicación de los datos de ubicación, características táctiles de los datos táctiles, características de gestos de los datos de gestos, o una combinación
60 de los mismos. El registrador 220 puede actualizar (o generar) el modelo antisuplantación de identidad 1214 basándose en las características acústicas, las características de vibración, las características de ubicación, las características táctiles, las características de gestos o una combinación de las mismas.

65 **[0114]** El comprobador de señal en vivo 130 de la FIG. 1 puede, durante una etapa de prueba, recibir los datos acústicos 512 de prueba, los datos del sensor de prueba (por ejemplo, los datos 530 de vibración de prueba, los

datos de ubicación de prueba, los datos táctiles de prueba, los datos de gestos de prueba o una combinación de los mismos), o una combinación de los mismos. El comprobador de señal en vivo 130 puede extraer características de prueba de los datos acústicos de prueba 512, los datos del sensor de prueba, o ambos. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar las características acústicas de prueba de los datos acústicos 512 de prueba, las características de vibración de los datos de vibración de prueba 530, las características de ubicación de prueba de los datos de ubicación de prueba, las características táctiles de prueba de los datos táctiles de prueba, las características de gestos de prueba de los datos del gesto de prueba, o una combinación de los mismos. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar una puntuación de clasificación acústica (por ejemplo, la puntuación 716 de la FIG. 7) basándose en las características acústicas de prueba y el modelo de voz 1212. El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar una puntuación de clasificación de antisuplantación de identidad (por ejemplo, la puntuación 816 de la FIG. 8) basada en el modelo antisuplantación de identidad 1214 y las características de prueba (por ejemplo, las características acústicas de prueba, las características de vibración de prueba, las características de ubicación de prueba, las funciones táctiles de prueba, las funciones de gestos de prueba o una combinación de las mismas).

[0115] De este modo, el procedimiento 1200 puede permitir la realización de la determinación pasiva de la señal en vivo basándose en un modelo antisuplantación de identidad. El modelo antisuplantación de identidad puede generarse (o actualizarse) durante una etapa de registro y puede usarse para realizar antisuplantación de identidad durante una etapa de prueba.

[0116] Con referencia a la FIG. 13, se representa un diagrama y se designa en general como 1300. El diagrama 1300 incluye una interfaz gráfica de usuario (GUI) 1302, una GUI 1304 y una GUI 1306. Una o más de las GUI 1302-1306 pueden ser generadas por uno o más de los sistemas de las FIGS. 1-4.

[0117] El comprobador de señal en vivo 130 puede proporcionar la GUI 1302 a una pantalla del dispositivo 102 en respuesta a la recepción de una entrada del usuario que indica una solicitud de autorización. Los datos de registro 118 pueden incluir una o más palabras clave de registro. La GUI 1302 puede avisar al usuario 110 de la FIG. 1 para decir al menos una de las una o más palabras clave de registro. El comprobador de señal en vivo 130 puede, después de proporcionar la GUI 1302 a la pantalla, recibir la primera señal acústica 128 de la FIG. 1. El comprobador de señal en vivo 130 puede generar los datos acústicos de prueba 512 basados en la primera señal acústica 128.

[0118] El comprobador de señal en vivo 130 puede, después de recibir la primera señal acústica 128, proporcionar la GUI 1304 a la pantalla. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar una primera palabra clave particular al realizar el reconocimiento de idioma en la primera señal acústica 128. En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar la GUI 1304 en respuesta a la determinación de que la primera palabra clave particular no coincide con ninguna de las palabras clave de registro.

[0119] En un aspecto particular, el comprobador de señal en vivo 130 puede generar la GUI 1304 en respuesta a la determinación de que los datos acústicos de prueba 512 no corresponden a un usuario en vivo. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que la primera palabra clave particular coincide con al menos una de las una o más palabras clave de registro, determinar la puntuación de correlación 134 basándose en los datos acústicos de prueba 512, los datos de vibración de prueba 530, o ambos, como se describe con referencia a la FIG. 5. El comprobador de señal en vivo 130 puede generar la GUI 1304 en respuesta a la determinación de que la puntuación de correlación 134 no satisface el umbral 136.

[0120] La GUI 1304 puede solicitar al usuario 110 que proporcione información adicional. Por ejemplo, el dispositivo 102 puede almacenar datos de usuario, tales como datos de llamadas, datos de ubicación, datos de citas o una combinación de los mismos. Los datos de llamadas pueden indicar una o más horas de llamadas salientes en las que se realizan llamadas a contactos desde el dispositivo 102, una o más horas de llamadas entrantes en las que el dispositivo 102 recibe llamadas, o ambas. Los datos de ubicación pueden indicar horas en las que el dispositivo 102 estaba en varias ubicaciones. Los datos de la cita pueden indicar citas almacenadas en un calendario del dispositivo 102. Las citas pueden incluir al menos una de una cita pasada, una cita actual o una cita futura. La GUI 1304 puede incluir una pregunta (por ejemplo, una hora en la que se realizó una llamada a un contacto particular, una hora en la que el dispositivo 102 estaba en una ubicación, una ubicación particular del dispositivo 102 en un momento particular, una hora de cita de una cita particular, una ubicación de la cita particular, o una combinación de las mismas).

[0121] El comprobador de señal en vivo 130 puede, después de proporcionar la GUI 1304 a la pantalla, recibir datos acústicos 1312 (por ejemplo, una señal acústica). El comprobador de señal en vivo 130 puede generar datos de usuario de autenticación realizando reconocimiento de idioma en los datos acústicos 1312. El comprobador de señal en vivo 130 puede proporcionar la GUI 1306 a la pantalla en respuesta a la determinación de que los datos del usuario de autenticación corresponden a una respuesta válida (por ejemplo, coinciden con los datos del usuario). Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que los datos acústicos de prueba 512, los datos acústicos 1312, o ambos, corresponden a un usuario en vivo en respuesta a la determinación de que los datos del usuario de autenticación corresponden a una respuesta válida (por ejemplo, coinciden con los

datos del usuario). El comprobador de señal en vivo 130 puede determinar que los datos acústicos 1312 (por ejemplo, una señal acústica) corresponden a una respuesta válida en respuesta a la determinación de que los datos del usuario de autenticación corresponden a una respuesta válida (por ejemplo, coinciden con los datos del usuario). El comprobador de señal en vivo 130 puede, en respuesta a la determinación de que los datos acústicos 1312 (por ejemplo, una señal acústica) corresponden a una respuesta válida, determinar que el usuario 110 está autorizado. La GUI 1306 puede indicar que el usuario 110 está autorizado.

[0122] El procedimiento 1300 puede de este modo permitir la determinación de la señal en vivo basándose en los datos del usuario como respaldo para la determinación de la señal en vivo basándose en el sensor. Por ejemplo, se le puede solicitar al usuario que proporcione información adicional que probablemente sea conocida por un usuario autorizado cuando la autorización basada en datos acústicos, datos de vibración, o ambos, no tiene éxito. La determinación de la señal en vivo se puede realizar basándose en la información adicional.

[0123] Con referencia a la FIG. 14, se muestra un procedimiento y se designa en general como 1400. El procedimiento 1400 puede ser realizado por al menos uno de los comprobadores de señal en vivo 130, el autenticador 120, el dispositivo 102 o el sistema 100 de la FIG. 1.

[0124] El procedimiento 1400 incluye la autenticación, en un dispositivo, de un usuario basándose en datos de autenticación, en 1402. Por ejemplo, el autenticador 120 del dispositivo 102 puede autenticar al usuario 110 basándose en los datos de autenticación 122, como se describe con referencia a la FIG. 1.

[0125] El procedimiento 1400 también incluye, en respuesta a la determinación de que el usuario está autenticado, generar una puntuación de correlación que indica una correlación entre una primera señal recibida de un primer sensor y una segunda señal recibida de un segundo sensor, en 1404. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 de la FIG. 1 puede, en respuesta a determinar que el usuario 110 está autenticado, generar la puntuación de correlación 134 que indica una correlación entre al menos dos de la primera señal acústica 128 recibida del primer micrófono 108, la primera señal de vibración 124 recibida del primer sensor de vibración 104, o la segunda señal de vibración 126 recibida del segundo sensor de vibración 106, como se describe con referencia a la FIG. 1.

[0126] El procedimiento 1400 incluye además determinar, en el dispositivo, la señal en vivo del usuario basándose en una comparación de la puntuación de correlación y un umbral, en 1406. Por ejemplo, el comprobador de señal en vivo 130 del dispositivo 102 de la FIG. 1 puede determinar la señal en vivo del usuario 110 basándose en la puntuación de correlación 134 y el umbral 136, como se describe con referencia a la FIG. 1.

[0127] El procedimiento 1400 permite así la determinación pasiva de la señal en vivo durante el uso del dispositivo 102. En los casos en que el comprobador de señal en vivo 130 determina que la primera señal acústica 128 corresponde a un usuario en vivo basándose en la comparación de la puntuación de correlación 134 y el umbral 136, el usuario 110 puede no ser consciente de que el dispositivo 102 ha realizado una determinación de señal en vivo.

[0128] Con referencia a la FIG. 15, se representa un diagrama de bloques de un dispositivo (por ejemplo, un dispositivo de comunicación inalámbrica) y en general se designa con 1500. En diversos ejemplos, el dispositivo 1500 puede tener menos o más componentes de los ilustrados en la FIG. 15. En una implementación ilustrativa, el dispositivo 1500 puede corresponder al dispositivo 102 de las FIGS. 1-4. En un aspecto ilustrativo, el dispositivo 1500 puede funcionar de acuerdo con uno o más procedimientos o sistemas descritos con referencia a las FIGS. 1-14.

[0129] En un aspecto particular, el dispositivo 1500 incluye uno o más procesadores 1510 (por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), uno o más procesadores de señal digital (DSP), o una combinación de los mismos). Los procesadores 1510 pueden incluir el autenticador 120, el comprobador de señal en vivo 130, el registrador 220, el medidor de distorsión acústica 340, el generador de señal sintética 440, o una combinación de los mismos.

[0130] El dispositivo 1500 puede incluir una memoria 132 y un CÓDEC 1534. El dispositivo 1500 puede incluir una interfaz inalámbrica 1540 acoplada a una antena 1542. El dispositivo 1500 puede incluir una pantalla 1528 acoplada a un controlador de pantalla 1526. Los altavoces 404, uno o más micrófonos 1546 o ambos pueden estar acoplados al CÓDEC 1534. Los micrófonos 1546 pueden incluir el primer micrófono 108 de la FIG. 1, el segundo micrófono 312 de la FIG. 3, o una combinación de los mismos.

[0131] La memoria 132 puede incluir instrucciones 1568 ejecutables por los procesadores 1510, el CÓDEC 1534, una o más otras unidades de procesamiento del dispositivo 1500, o una combinación de los mismos, para realizar procedimientos y procesos descritos en el presente documento, tales como el procedimiento 500 de la FIG. 5, el procedimiento 600 de la FIG. 6, el procedimiento 700 de la FIG. 7, el procedimiento 800 de la FIG. 8, el procedimiento 910, el procedimiento 920 de la FIG. 9, el procedimiento 1000 de la FIG. 10, el procedimiento 1100

de la FIG. 11, el procedimiento 1200 de la FIG. 12, el procedimiento 1400 de la FIG. 14, o una combinación de los mismos. La memoria 132 puede incluir los datos de análisis 190.

[0132] Uno o más componentes de los sistemas 100, 200, 300 y/o 400 pueden implementarse a través de hardware dedicado (por ejemplo, circuitería), mediante un procesador que ejecuta instrucciones para realizar una o más tareas, o una combinación de los mismos. En un ejemplo, la memoria 132 puede ser un dispositivo de memoria, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de acceso aleatorio magnetorresistiva (MRAM), una MRAM por transferencia de par de giro (STT-MRAM), una memoria flash, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable y borrrable (EPROM), una memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), unos registros, un disco duro, un disco extraíble o una memoria de solo lectura de disco compacto (CD-ROM). El dispositivo de memoria puede incluir instrucciones (por ejemplo, las instrucciones 1568) que, cuando son ejecutadas por un ordenador (por ejemplo, un procesador en el CÓDEC 1534 y/o los procesadores 1510), pueden hacer que el ordenador realice al menos una parte de uno de los procedimientos descritos en el presente documento. Como ejemplo, la memoria 132 puede ser un medio no transitorio legible por ordenador que incluye instrucciones (por ejemplo, las instrucciones 1568) que, cuando son ejecutadas por un ordenador (por ejemplo, el procesador en el CÓDEC 1534 y/o los procesadores 1510), hacen que el ordenador ejecute al menos una parte de los procedimientos descritos en el presente documento.

[0133] En un aspecto particular, el dispositivo 1500 puede estar incluido en un sistema en cápsula o un dispositivo de sistema en chip (por ejemplo, un módem de estación móvil (MSM)) 1522. En un aspecto particular, los procesadores 1510, el controlador de pantalla 1526, la memoria 132, el CÓDEC 1534 y la interfaz inalámbrica 1540 están incluidos en un dispositivo de sistema en paquete o sistema en chip 1522. En un aspecto particular, un dispositivo de entrada 1536, tal como una pantalla táctil y/o un teclado, uno o más sensores de vibración 1524 y una fuente de alimentación 1544 están acoplados al dispositivo de sistema en chip 1522. Además, en un aspecto particular, como se ilustra en la FIG. 15, la pantalla 1528, el dispositivo de entrada 1536, los altavoces 404, el uno o más micrófonos 1546, el uno o más sensores de vibración 1524, la antena 1542 y la fuente de alimentación 1544 son externos con respecto al dispositivo de sistema en chip 1522. Sin embargo, cada uno de la pantalla 1528, el dispositivo de entrada 1536, los altavoces 404, el uno o más micrófonos 1546, el uno o más sensores de vibración 1524, la antena 1542 y la fuente de alimentación 1544 se pueden acoplar a un componente del dispositivo de sistema en chip 1522, tal como una interfaz o un controlador. El uno o más sensores de vibración 1524 pueden incluir el primer sensor de vibración 104, el segundo sensor de vibración 106, o ambos.

[0134] El dispositivo 1500 puede incluir un teléfono móvil, un dispositivo de comunicación, un ordenador, un reproductor de música, un reproductor de vídeo, una unidad de entretenimiento, un dispositivo de navegación, un asistente digital personal (PDA), un descodificador, un descifrador o cualquier combinación de los mismos.

[0135] En un aspecto ilustrativo, los procesadores 1510 pueden ser operables para realizar todos o una parte de los procedimientos u operaciones descritos con referencia a las FIGS. 1-14. Por ejemplo, los procesadores 1510 pueden recibir (o acceder a) la primera señal acústica 128 de la FIG. 1 del primer micrófono 108, la primera señal de vibración 124 del primer sensor de vibración 104, la segunda señal de vibración 126 del segundo sensor de vibración 106, o una combinación de los mismos, como se describe con referencia a la FIG. 1. Los procesadores 1510 pueden autenticar al usuario 110 de la FIG. 1 basándose en los datos de autenticación 122, como se describe con referencia a la FIG. 1. Los procesadores 1510 pueden, en respuesta a la determinación de que el usuario 110 está autenticado, determinar la señal en vivo del usuario 110 basándose en una comparación de la puntuación de correlación 134 y el umbral 136, como se describe con referencia a la FIG. 1.

[0136] En conjunto con los aspectos descritos, se divulga un aparato que incluye medios para autenticar a un usuario basándose en datos de autenticación. Por ejemplo, entre los medios para autenticar pueden incluirse el autenticador 120, los procesadores 1510, uno o más circuitos o dispositivos configurados para autenticar a un usuario basándose en datos de autenticación (por ejemplo, un procesador que ejecuta instrucciones en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio), o una combinación de los mismos.

[0137] El aparato también incluye medios para determinar la señal en vivo del usuario basándose en una puntuación de correlación en respuesta a la determinación de que el usuario está autenticado. Por ejemplo, entre los medios para determinar la señal en vivo puede incluirse el comprobador de señal en vivo 130, los procesadores 1510, uno o más circuitos o dispositivos configurados para autenticar a un usuario basándose en los datos de autenticación (por ejemplo, un procesador que ejecuta instrucciones en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio), o una combinación de los mismos. La puntuación de correlación (por ejemplo, la puntuación de correlación 134 de la FIG. 1) puede indicar una correlación entre una primera señal (por ejemplo, la primera señal acústica 128 de la FIG. 1) recibida desde un primer sensor (por ejemplo, el primer micrófono 108 de la FIG. 1) y una segunda señal (por ejemplo, la primera señal de vibración 124 de la FIG. 1) recibida de un segundo sensor (por ejemplo, el primer sensor de vibración 104 de la FIG. 1).

[0138] Los expertos apreciarán, además, que los diversos bloques lógicos, configuraciones, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento se

5 pueden implementar como hardware electrónico, software informático ejecutado por un procesador o combinaciones de ambos. Se han descrito anteriormente diversos componentes, bloques, configuraciones, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en general en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o instrucciones ejecutables por procesador depende de la solicitud particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que dichas decisiones de implementación suponen una desviación del alcance de la presente divulgación.

10 **[0139]** Los pasos de un procedimiento o algoritmo descrito en conexión con los aspectos divulgados en el presente documento se pueden materializar directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria flash, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable y borrrable (EPROM), una memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), registros, un disco duro, un disco extraíble, un disco compacto con memoria
15 de solo lectura (CD-ROM) o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento no transitorio conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC). El ASIC puede residir en un dispositivo informático o en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden
20 residir como componentes discretos en un dispositivo informático o en un terminal de usuario.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo que comprende:
- 5 una memoria configurada para almacenar un umbral; y
un procesador configurado para:
- 10 autenticar a un usuario basándose en datos de autenticación;
en respuesta a la determinación de que el usuario está autenticado,
generar datos de dirección de llegada basados en señales acústicas recibidas de una pluralidad
de micrófonos,
15 determinar variaciones en la dirección de llegada indicada por los datos de dirección de llegada, y,
en respuesta a la determinación de que las variaciones satisfacen un umbral de variación, generar
una puntuación de correlación que indique una correlación entre una primera señal recibida de un
20 primer sensor y una segunda señal recibida de un segundo sensor, y
determinar la señal en vivo del usuario basándose en una comparación de la puntuación de
correlación y el umbral.
- 25 2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que los datos de autenticación incluyen datos no acústicos,
preferentemente al menos una de una contraseña alfanumérica, una huella digital, un escaneo de iris o una
imagen facial.
- 30 3. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado para determinar que el
usuario se autentifica en respuesta a la determinación de que los datos de autenticación coinciden con los
datos de registro.
- 35 4. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el primer sensor incluye un primer sensor de vibración y el
segundo sensor incluye un segundo sensor de vibración, y en el que el umbral es indicativo de una correlación
umbral entre una primera señal de vibración generada por el primer sensor de vibración y una segunda
vibración señal generada por el segundo sensor de vibración cuando el usuario genera sonidos
correspondientes a una señal acústica.
- 40 5. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que los datos de la dirección de llegada indican una primera
dirección de llegada en un primer momento y una segunda dirección de llegada en un segundo momento, y
en el que las variaciones incluyen una diferencia entre la primera dirección de llegada y la segunda dirección
de llegada.
- 45 6. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para:
generar una puntuación de correlación de dirección de llegada que indica una correlación particular
entre la dirección de llegada y la primera señal,
en el que el primer sensor incluye un micrófono de la pluralidad de micrófonos, y
50 en el que la señal en vivo del usuario se basa en una comparación de la puntuación de correlación de
dirección de llegada y un umbral de dirección de llegada.
- 55 7. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para generar datos
de distorsión acústica basados en la primera señal, en el que el primer sensor incluye un micrófono, y en el
que el procesador está configurado además para generar la puntuación de correlación en respuesta a la
determinación de que los datos de distorsión acústica satisfacen un umbral de distorsión acústica.
- 60 8. El dispositivo según la reivindicación 7, en el que los datos de distorsión acústica incluyen una puntuación de
clasificación, y en el que el procesador está configurado además para:
extraer características acústicas de la primera señal; y
determinar la puntuación de clasificación basándose en las características acústicas y un modelo
65 acústico.

9. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la primera señal incluye una primera señal de vibración recibida de un primer sensor de vibración o una primera señal acústica recibida de un primer micrófono, y en el que la segunda señal incluye una segunda señal de vibración recibida de un segundo sensor de vibración.
- 5 10. El dispositivo según la reivindicación 1,
en el que el procesador está configurado además para:
- 10 generar una puntuación de correlación de registro que indica una correlación particular entre una primera
señal particular recibida del primer sensor y una segunda señal particular recibida del segundo sensor,
y
- 15 almacenar datos de registro en la memoria en respuesta a la determinación de que la puntuación de
correlación de registro satisface un umbral de registro, y
- 15 en el que el usuario se autentifica basándose en una comparación de los datos de autenticación y los datos
de registro.
- 20 11. Un procedimiento de autenticación que comprende:
- 20 determinar, en un dispositivo, que un usuario está autenticado basándose en datos de autenticación;
en respuesta a la determinación de que el usuario está autenticado,
- 25 generar, en el dispositivo, datos de dirección de llegada basados en señales acústicas recibidas de una
pluralidad de micrófonos, y
- 30 determinar, en el dispositivo, variaciones en la dirección de llegada indicadas por los datos de dirección
de llegada, y
- 30 en respuesta a la determinación de que las variaciones satisfacen un umbral de variación, generar una
puntuación de correlación que indica una correlación entre una primera señal recibida de un primer
sensor y una segunda señal recibida de un segundo sensor, y
- 35 determinar, en el dispositivo, la señal en vivo del usuario basándose en una comparación de la
puntuación de correlación y el umbral.
- 40 12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que el primer sensor incluye un primer sensor de vibración
y el segundo sensor incluye un segundo sensor de vibración, y en el que el umbral es indicativo de una
correlación umbral entre las primeras vibraciones que se propagan a través del cuerpo del usuario y las
segundas vibraciones que se propagan a través del cuerpo del usuario cuando el usuario genera sonidos
correspondientes a una señal acústica.
- 45 13. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que el umbral de variación es indicativo de una variación
de umbral cuando se reciben sonidos correspondientes a las señales acústicas de un usuario en vivo.
- 50 14. Un aparato que comprende medios para autenticar y medios para determinar, estando dichos medios
configurados para realizar el procedimiento según la reivindicación 11, en el que los medios para autenticar
y los medios para determinar están integrados en al menos uno de un teléfono móvil, un dispositivo de
comunicación, un ordenador, un reproductor de música, un reproductor de vídeo, una unidad de
entretenimiento, un dispositivo de navegación, un asistente digital personal (PDA), un descodificador o un
descifrador.
- 55 15. Un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando son
ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador realice operaciones que comprenden el
procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 11-13.

100 

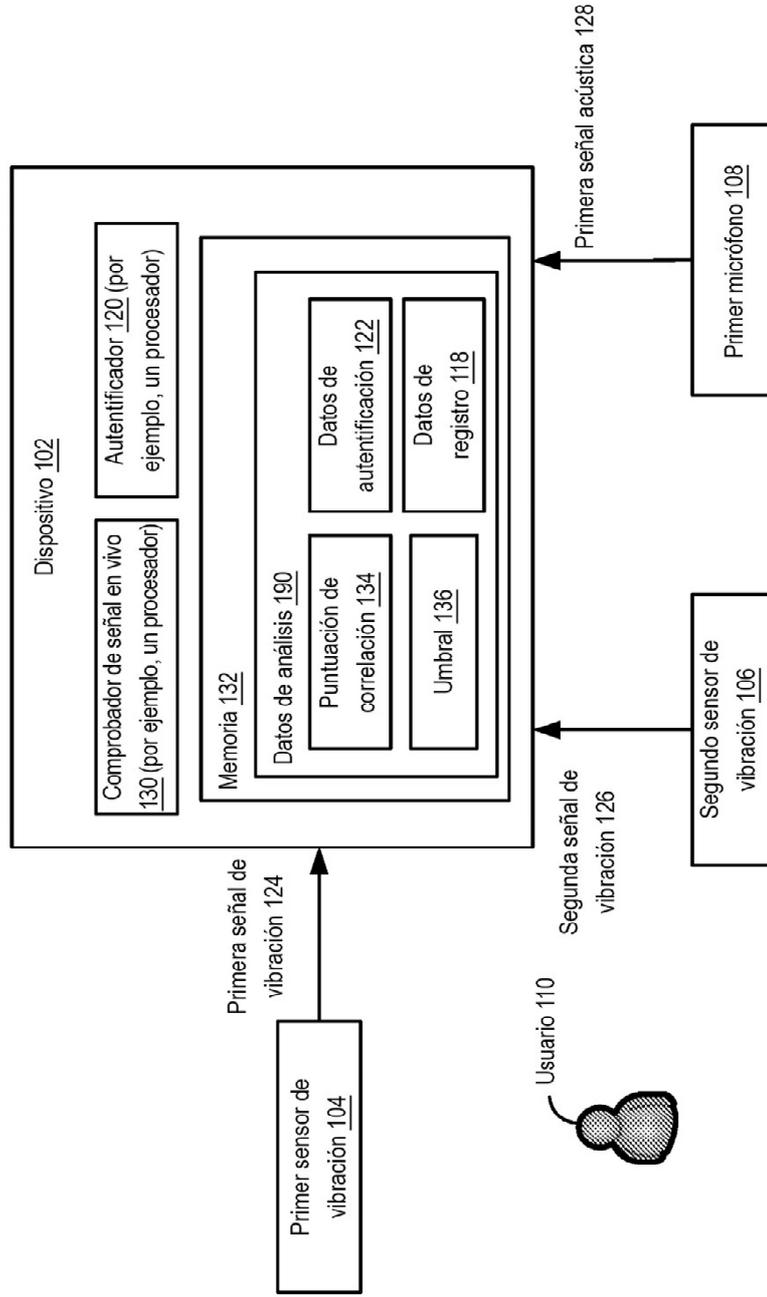


FIG. 1

200

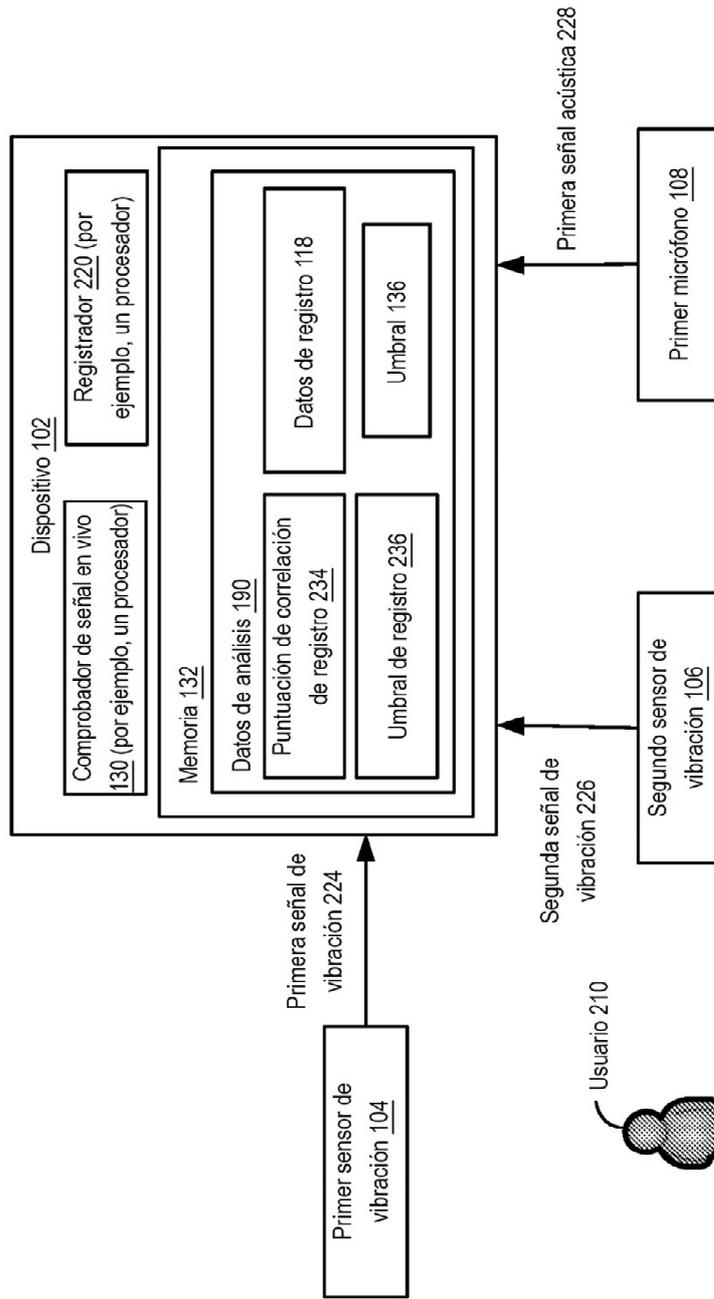


FIG. 2

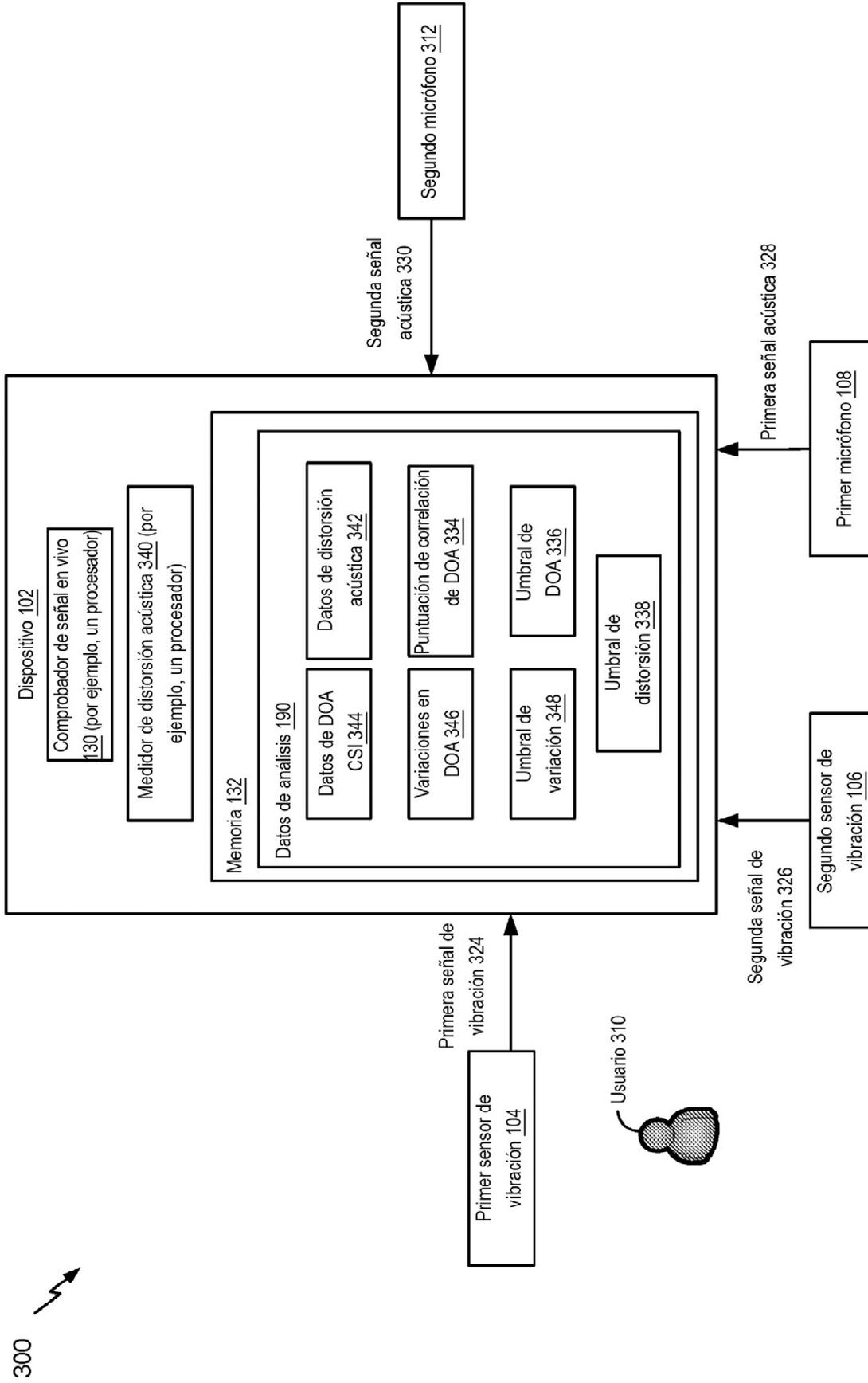


FIG. 3

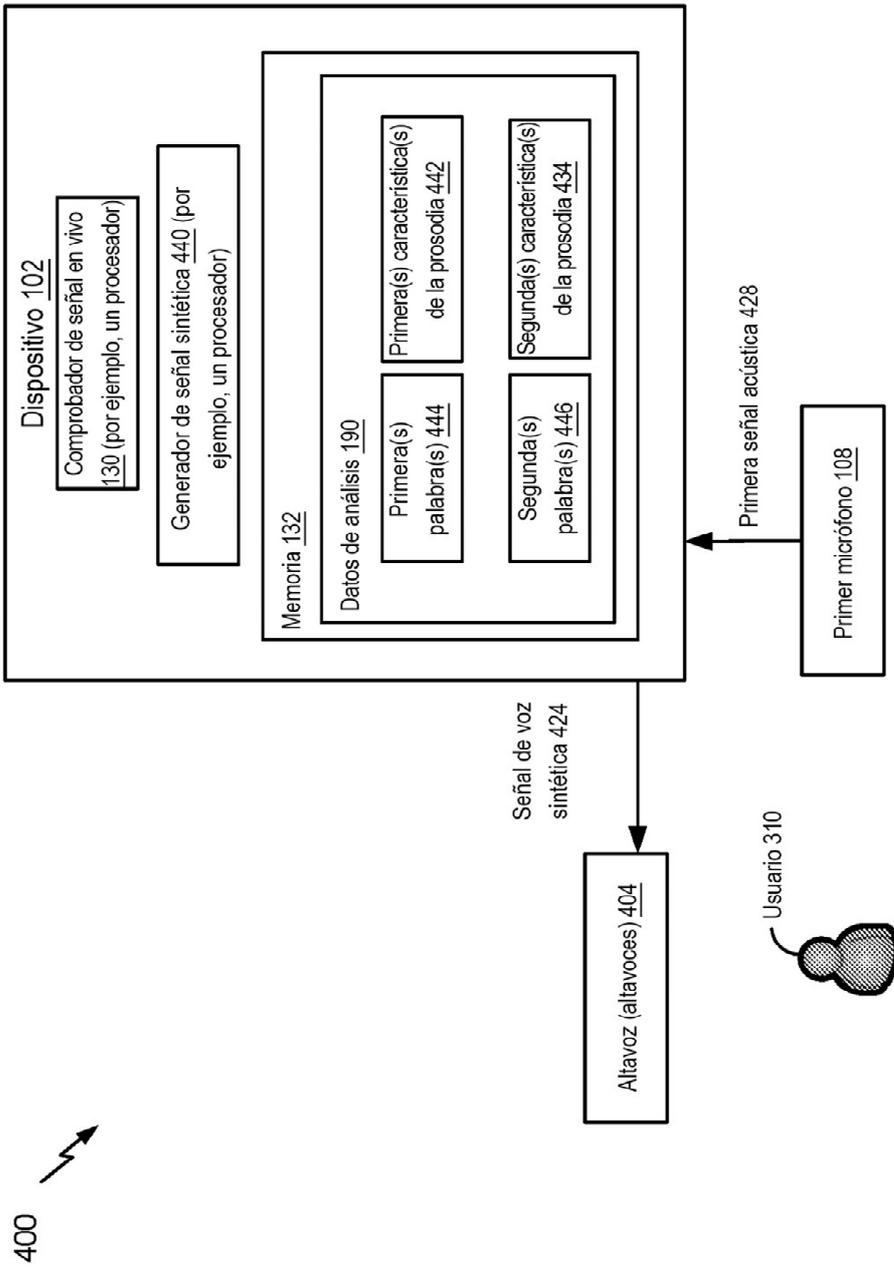


FIG. 4

500

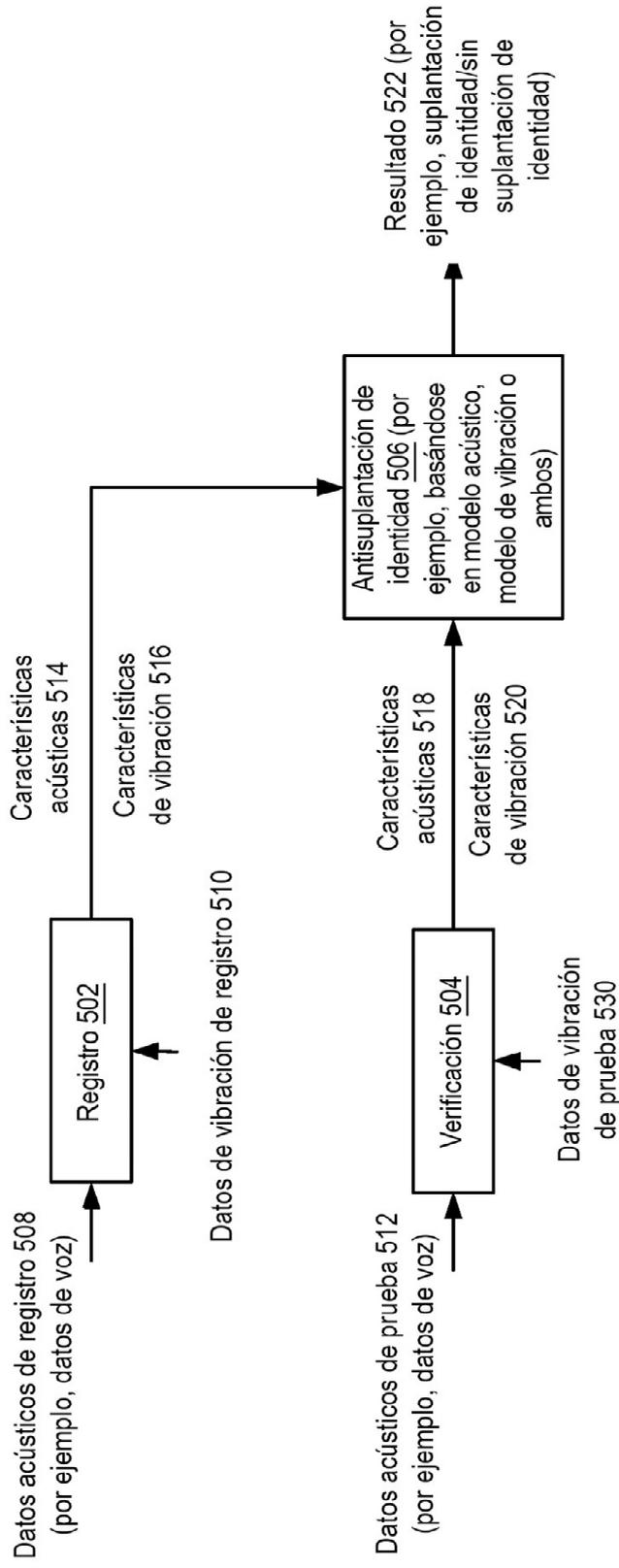


FIG. 5

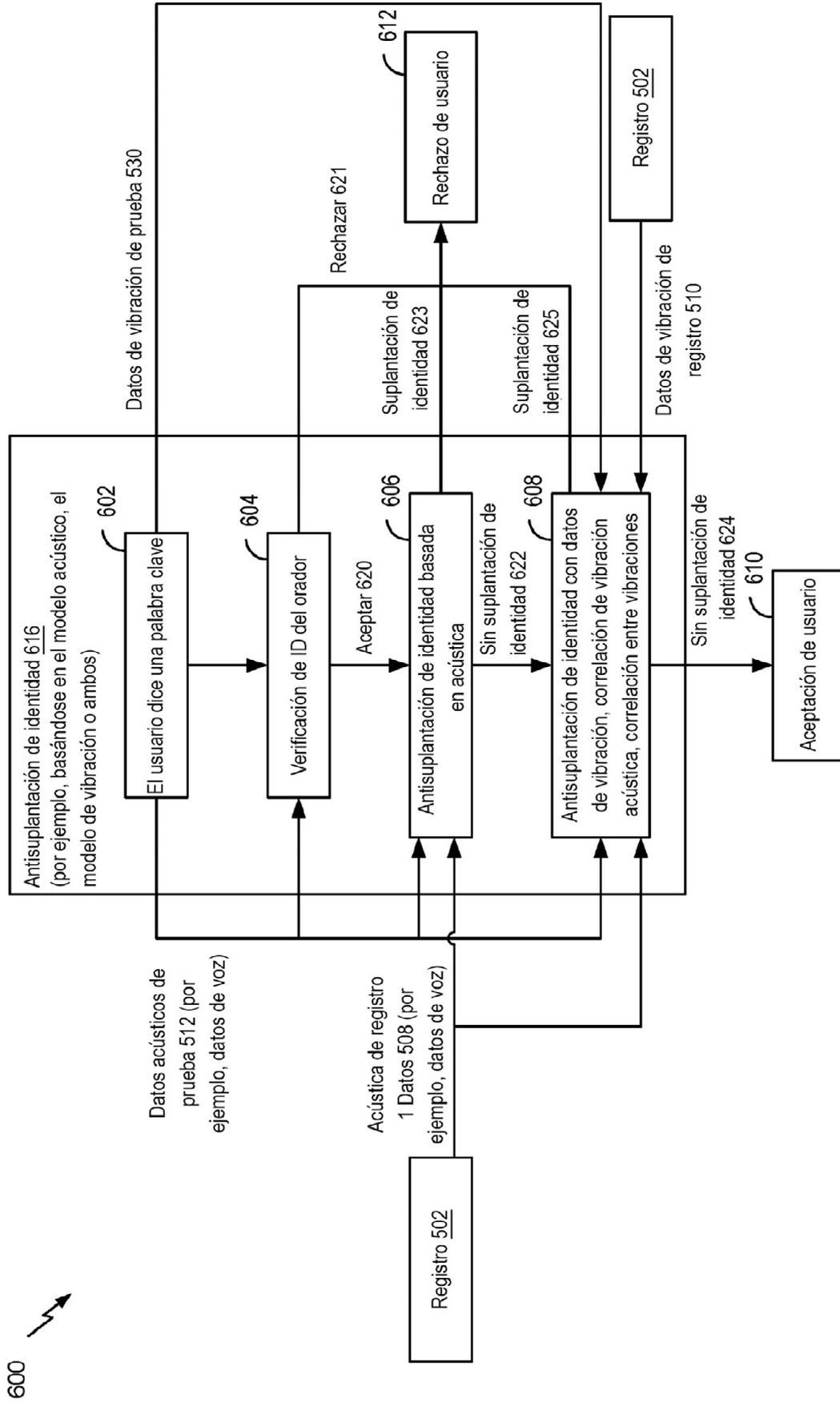


FIG. 6

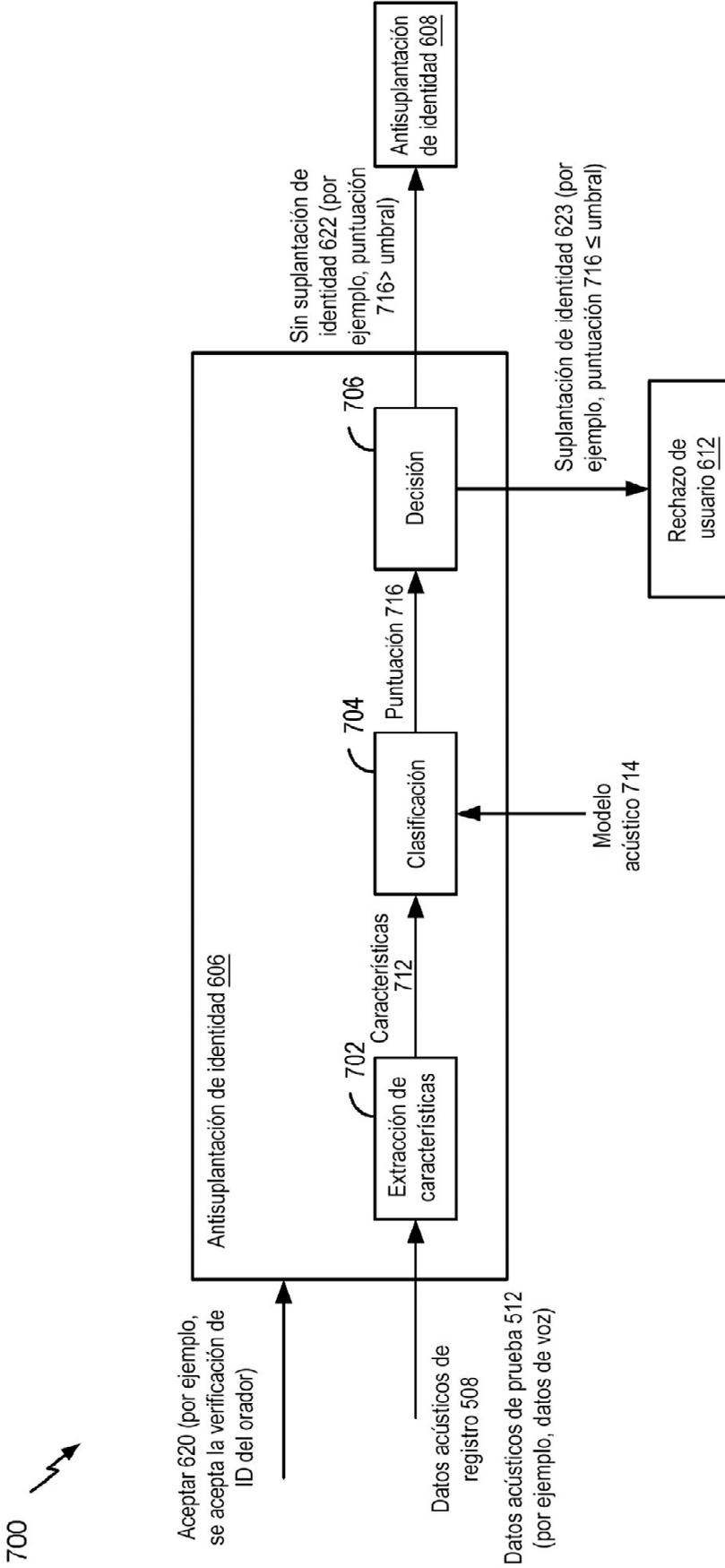


FIG. 7

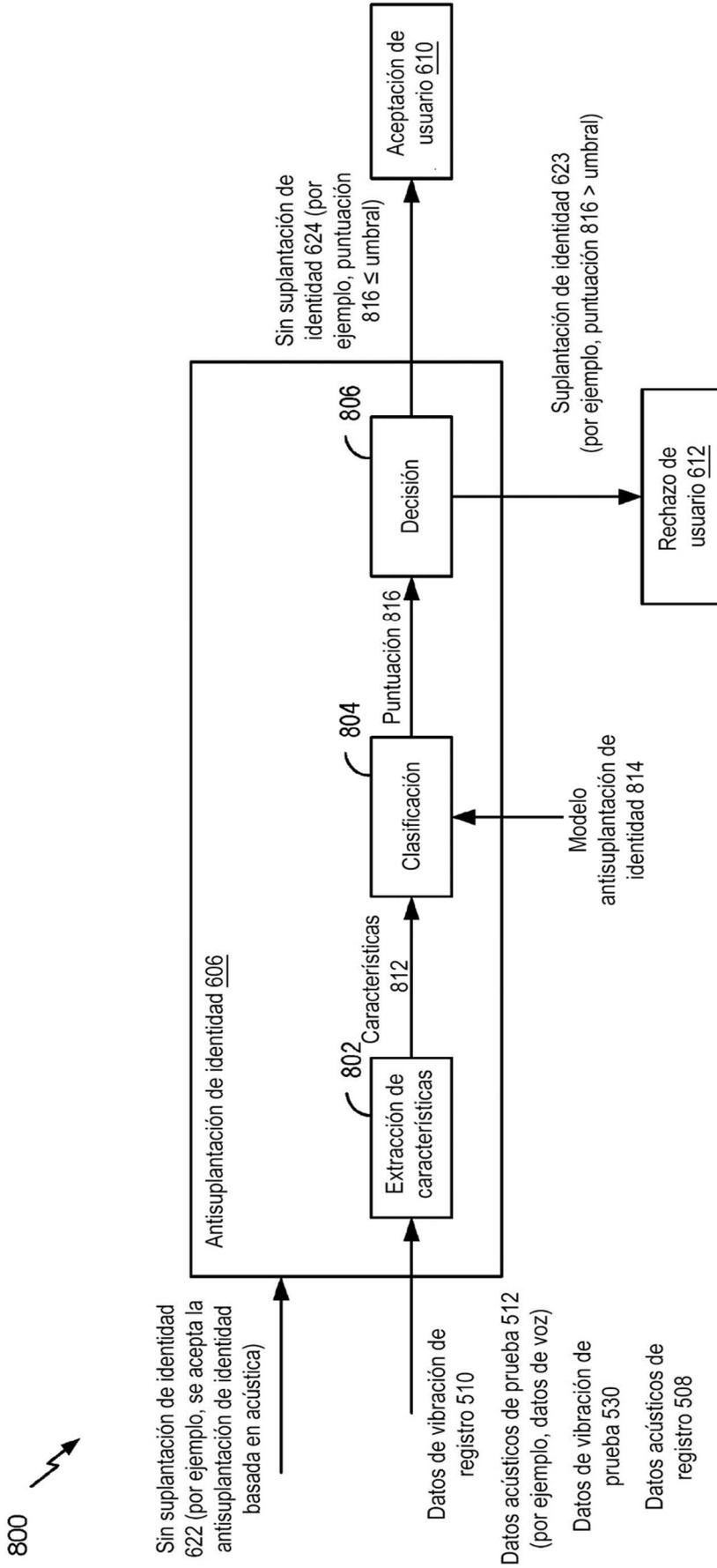


FIG. 8

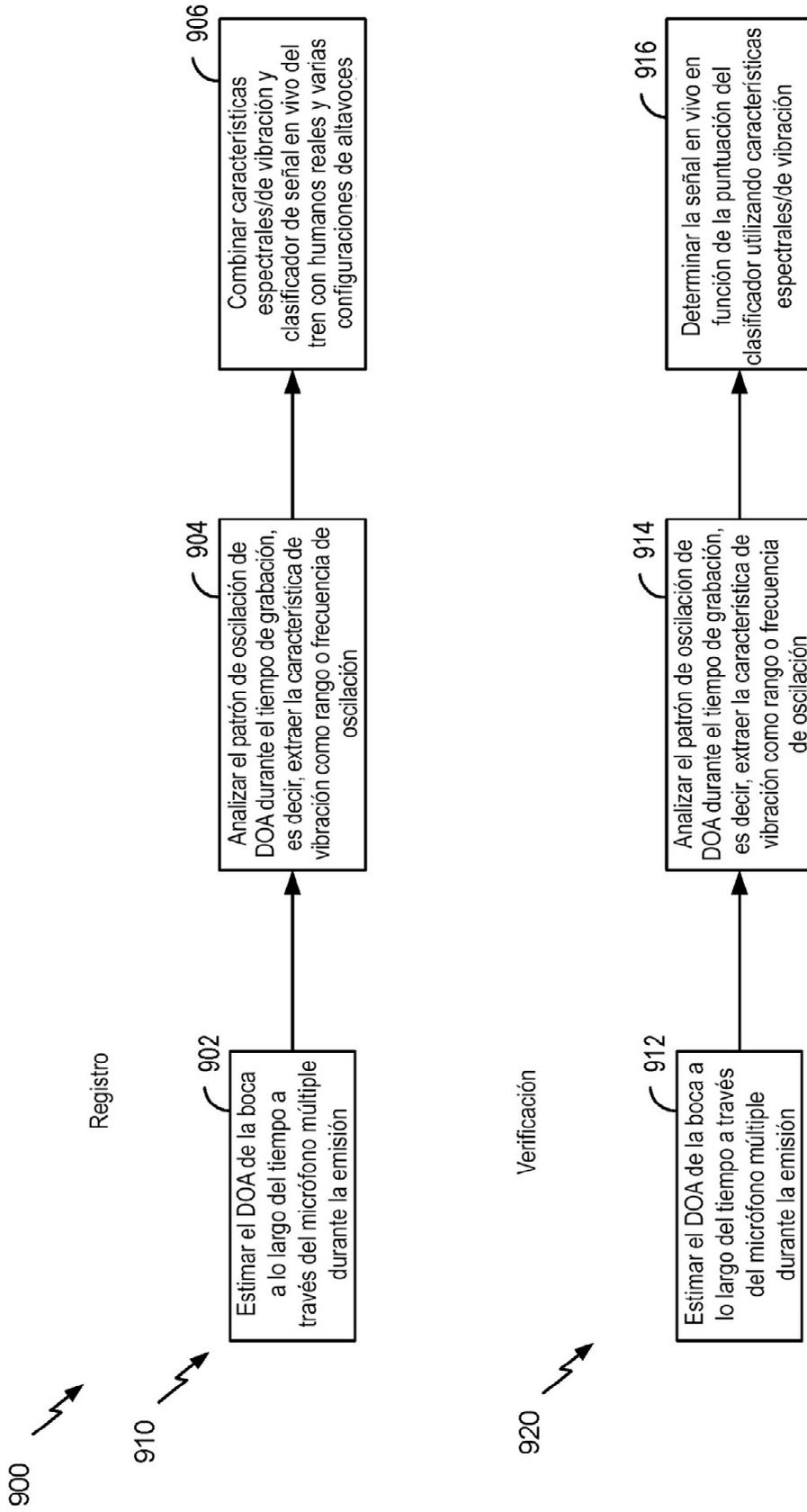


FIG. 9

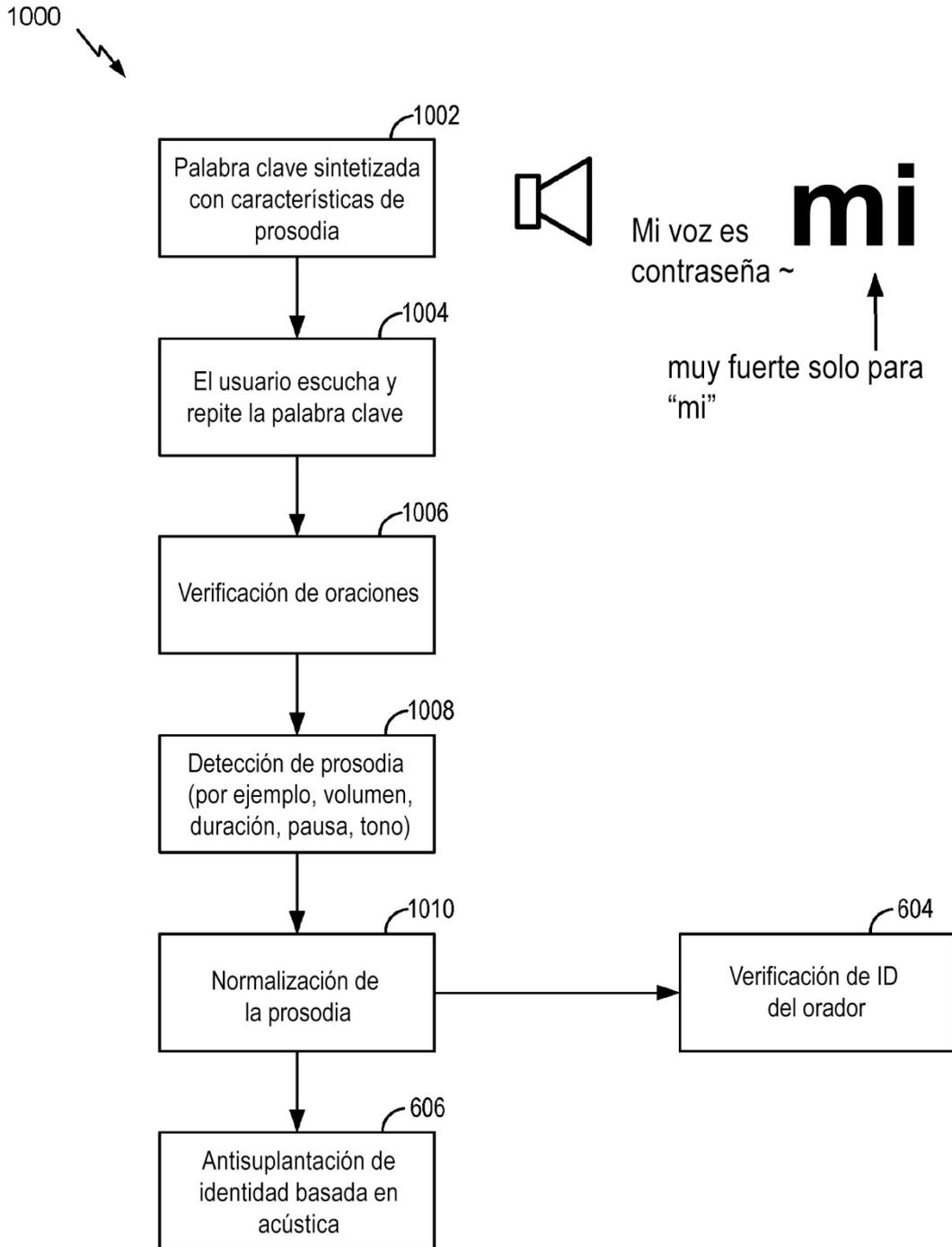


FIG. 10

1100 ↗

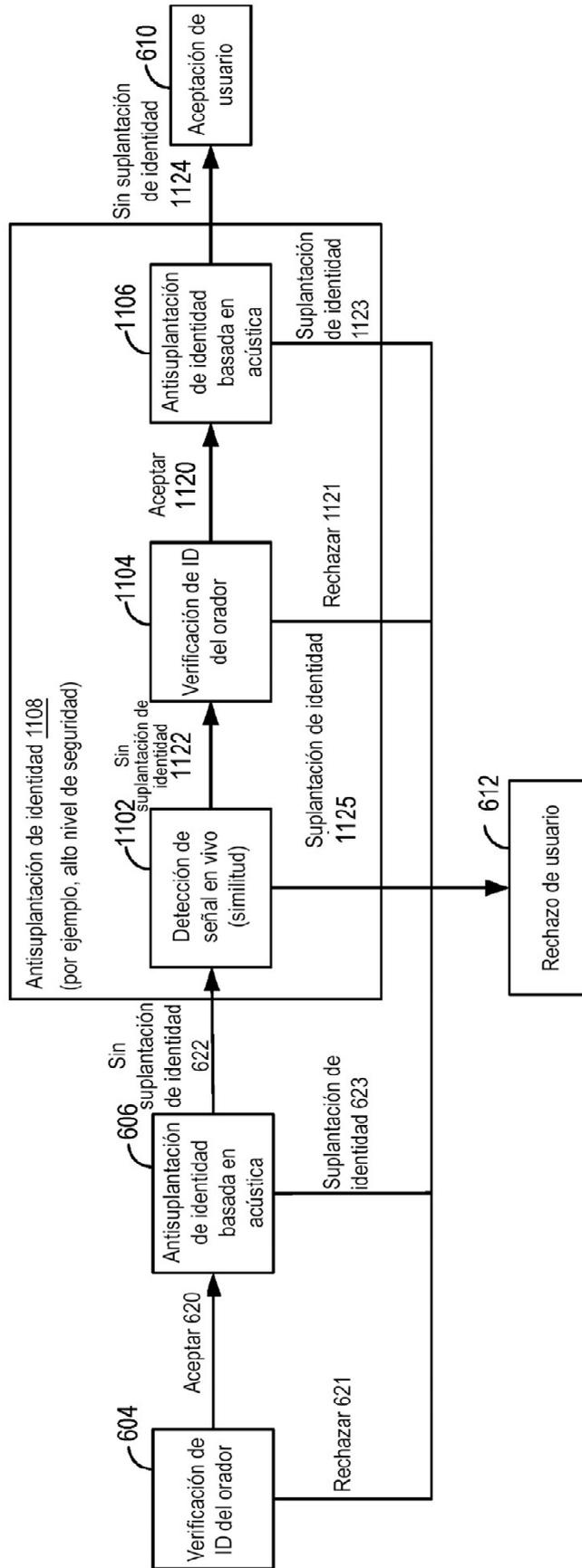


FIG. 11

1200 

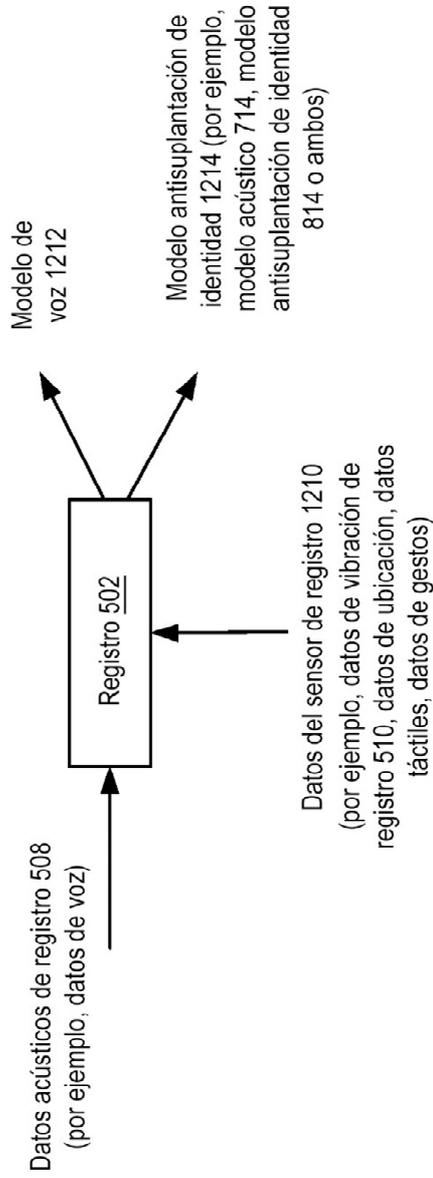


FIG. 12

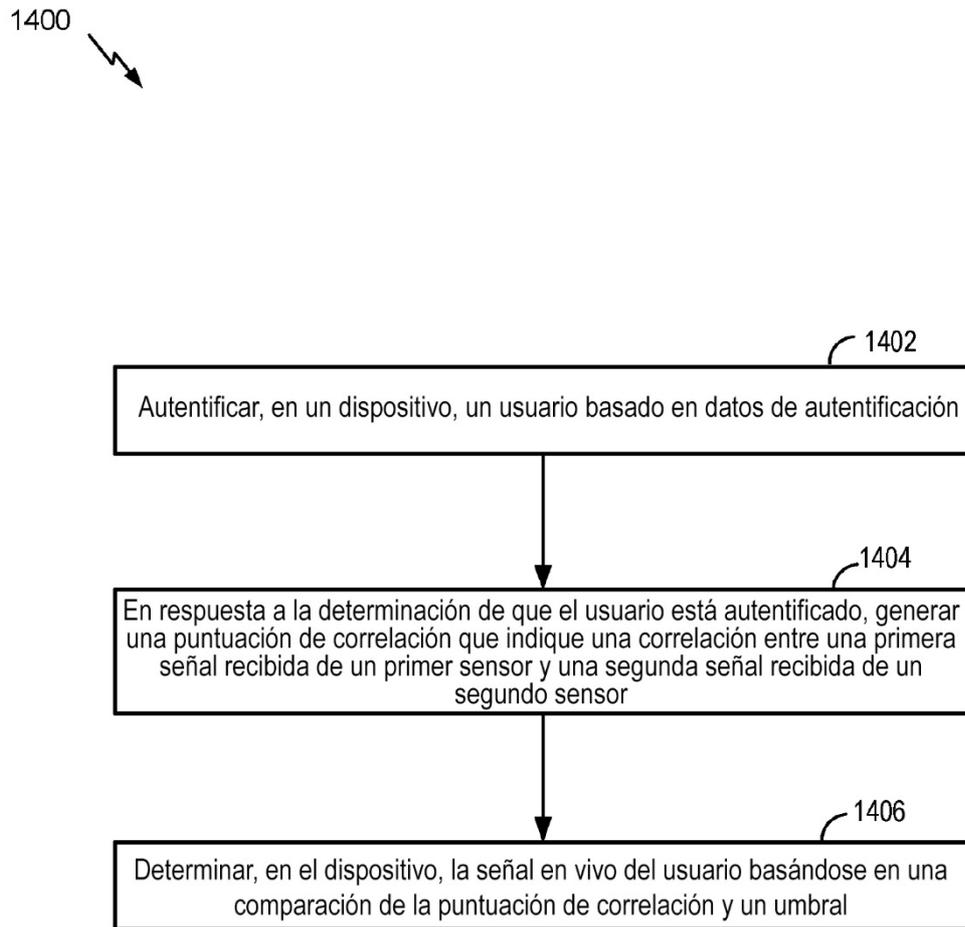


FIG. 14

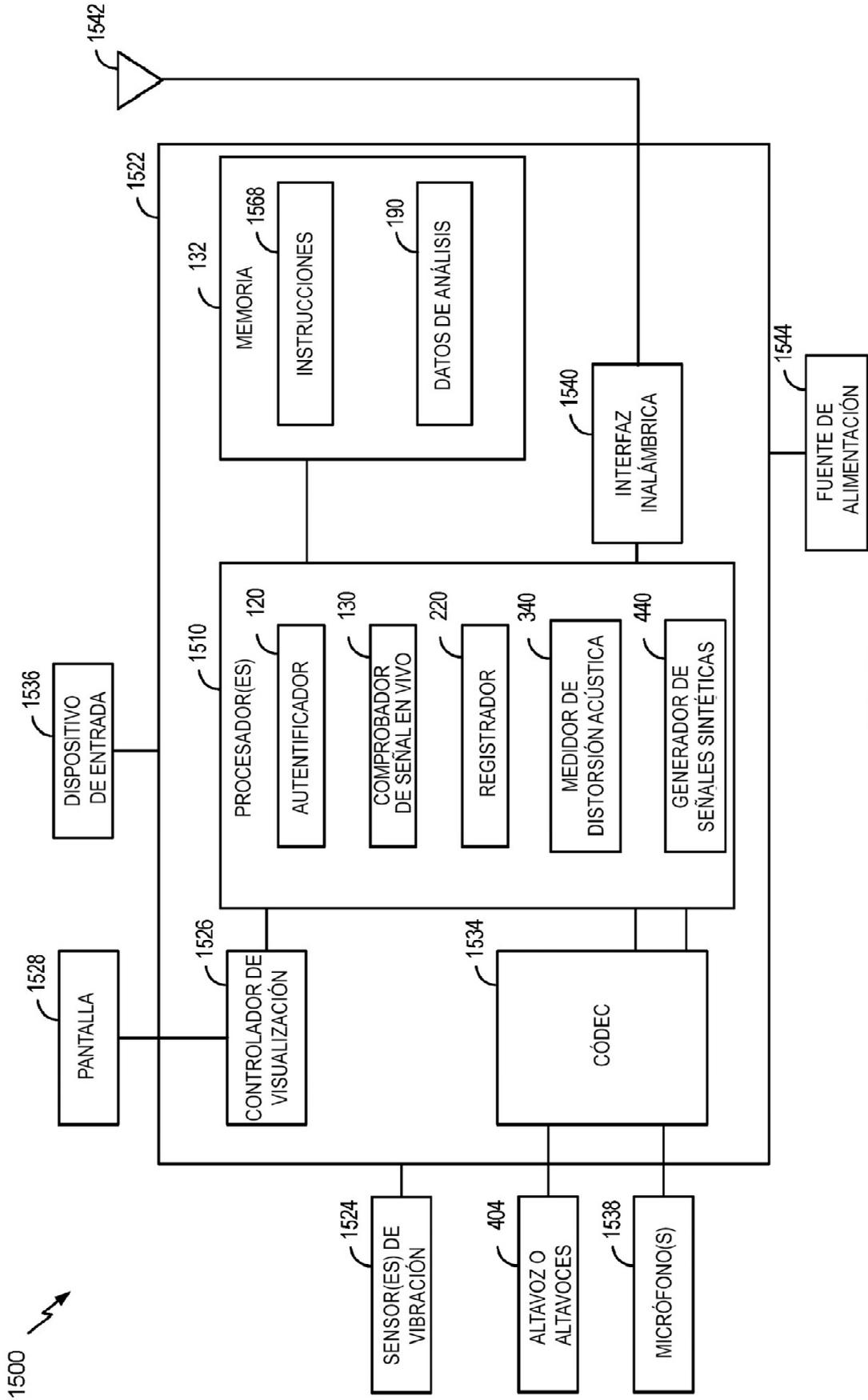


FIG. 15