

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 184**

51 Int. Cl.:

H04B 1/034	(2006.01)	H04W 4/00	(2009.01)
H04B 1/18	(2006.01)		
H04W 4/04	(2009.01)		
G06F 3/02	(2006.01)		
H04R 3/00	(2006.01)		
H04W 4/02	(2009.01)		
H04W 48/04	(2009.01)		
H04W 76/02	(2009.01)		
H04W 84/12	(2009.01)		
H04W 84/18	(2009.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2014 PCT/US2014/037402**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2014 WO14182971**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2014 E 14794758 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 2995006**

54 Título: **Sistemas de identificación de conductor y de recogida de datos para su uso con dispositivos de comunicación móvil en vehículos**

30 Prioridad:

08.05.2013 US 201361821019 P
17.10.2013 US 201361892406 P
05.02.2014 US 201461936152 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.10.2018

73 Titular/es:

CELLCONTROL, INC. (25.0%)
7117 Florida Boulevard, Suite 306
Baton Rouge, LA 70806, US;
GUBA, ROBERT W. (25.0%);
BREAUX, JOSEPH E. III (25.0%) y
KENNEDY, CHAD A. (25.0%)

72 Inventor/es:

GUBA, ROBERT, W.;
BREAUX, JOSEPH, E., III y
KENNEDY, CHAD, A.

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 688 184 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

Sistemas de identificación de conductor y de recogida de datos para su uso con dispositivos de comunicación móvil en vehículos

5

Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

Esta solicitud de Patente reivindica el beneficio de prioridad bajo el título 35 del Código de EE.UU., sección 119(e) de: (i) la solicitud provisional de Patente de EE.UU. número 61/936.152, titulada "Gestión del uso de dispositivos de comunicación móvil por parte de conductores de vehículos" ("Managing Use of Mobile Communication Devices by Drivers in Vehicles"), presentada el 5 de febrero de 2014; (ii) la solicitud provisional de Patente de EE.UU. número 61/892.406, titulada "Sistemas, procedimientos y dispositivos mejorados para controlar, supervisar y gestionar el uso de dispositivos de comunicación móvil en vehículos y otros entornos o ajustes controlados" ("Improved Systems, Methods, and Devices for Controlling, Monitoring, and Managing Use of Mobile Communication Devices in Vehicles and Other Controlled Environments or Settings"), presentada el 17 de octubre de 2013; y (iii) la solicitud provisional de Patente de EE.UU. número 61/821.019, titulada "Sistemas, procedimientos y dispositivos para controlar, supervisar y gestionar el uso de dispositivos de comunicación móvil en vehículos y otros entornos o ajustes controlados" ("Systems, Methods, and Devices for Controlling, Monitoring, and Managing Use of Mobile Communication Devices in Vehicles and Other Controlled Environments or Settings"), presentada el 8 de mayo de 2013.

20

Sector de la presente tecnología

Los sistemas, procedimientos y dispositivos descritos en la presente memoria se refieren, en general, a la supervisión, gestión, control y al uso efectivo de los dispositivos de comunicación móvil dentro de un vehículo y, más concretamente, para identificar de manera precisa a los conductores del vehículo, recoger datos de conducción del vehículo e interactuar con el dispositivo de comunicación móvil dentro del vehículo en relación a los mismos.

25

Estado de la técnica anterior

El uso de dispositivos informáticos y de comunicación móvil (es decir, "dispositivos móviles") en vehículos es un tema intensamente debatido. Mientras que el uso de dispositivos móviles proporciona comodidad y puede mejorar significativamente la disponibilidad, conectividad y productividad del trabajador, también se ha demostrado que el uso imprudente de los dispositivos móviles en vehículos en movimiento tiene un efecto e impacto perjudiciales en la capacidad de que el conductor/operador (en adelante denominado, por comodidad, el "conductor") del vehículo se concentre en la conducción u operación de otro modo del vehículo. De hecho, algunos estudios han indicado que una conducción distraída puede ser incluso más peligrosa que conducir ebrio o bajo la influencia de las drogas.

30

35

El número de accidentes de vehículos atribuidos a la falta de atención o a la distracción mientras se habla, escribe, navega, explora o interactúa de otro modo con un dispositivo móvil o utiliza el mismo dentro de un vehículo, en lugar de centrar toda la atención en la conducción o el manejo del vehículo, continúa aumentando. Numerosas ciudades, condados, estados e incluso el gobierno federal han impuesto o están considerando restricciones legales en el uso de (o que imponen sanciones, multas o penas aumentadas para accidentes que se deban al uso de) dichos dispositivos móviles por parte del conductor de un vehículo. No obstante, como se continúa mejorando y ampliando la funcionalidad y las capacidades de los dispositivos móviles, las distracciones potenciales que presentan los dispositivos móviles para los conductores de los vehículos solo es probable que aumente aún más, dando lugar a más accidentes, un mayor riesgo para los conductores, pasajeros y terceras personas cercanas a dichos vehículos, mayores primas del seguro y más pleitos.

40

45

Aunque se pueden aprobar leyes, se puedan adoptar políticas de empresa y se puedan personalizar las pólizas de seguro para proporcionar menores primas de seguro (deducibles y/o bonificaciones) para conductores que no utilizan sus dispositivos móviles cuando están manejando activamente un vehículo, las opciones y la capacidad para controlar, gestionar, limitar, supervisar y auditar, físicamente o tecnológicamente, el uso de dispositivos móviles, concretamente en tiempo real y basándose en otros factores y variables (tales como si el vehículo está con el motor en marcha y/o en movimiento, a qué velocidad se está desplazando, qué hora del día es, qué día de la semana es, dónde está ubicado el vehículo y similares) han sido limitadas, hasta la fecha.

50

55

Por estas razones, sigue existiendo la necesidad en la industria de sistemas, procedimientos y dispositivos mejorados que utilizan políticas configurables, implementadas en ordenador, para bloquear, controlar, gestionar, limitar, supervisar y/o auditar el uso de dispositivos móviles en vehículos y, concretamente, el uso de dichos dispositivos móviles por parte de los conductores de los vehículos.

60

Además de minimizar la conducción distraída, sigue existiendo la necesidad de poder identificar, con precisión y de una manera económica y eficiente, quién está conduciendo un vehículo en un momento dado, basándose en la ubicación del dispositivo móvil del conductor dentro del vehículo. Poder detectar uno o más dispositivos móviles en un vehículo proporciona datos valiosos al respecto, especialmente si solo existe un dispositivo móvil en el vehículo

65

cuando se está conduciendo y, especialmente, si dicho dispositivo móvil está designado como el móvil principal asociado con el conductor principal de dicho vehículo. Si existe más de un dispositivo móvil en un vehículo, poder determinar qué dispositivo móvil está cerca o más cerca del cuadrante o espacio del conductor dentro del vehículo proporciona incluso más datos valiosos.

5 Por ejemplo, la identificación precisa del conductor frente al pasajero en un vehículo ayuda a eliminar el bloqueo o la limitación accidental de la funcionalidad del dispositivo móvil del pasajero, que es, en general, innecesaria para reducir la conducción distraída. Además, identificar de manera precisa el conductor de un vehículo, basándose en su dispositivo móvil, permite recoger datos importantes sobre el vehículo, sobre los parámetros de conducción del conductor a lo largo del tiempo y sobre las actividades del conductor y acciones de conducción durante un evento de conducción determinado. Además, poder almacenar y subir datos del conductor y del vehículo relevantes al dispositivo móvil de un conductor presenta oportunidades de negocio significativas y puede ser utilizado para muchos propósitos diferentes.

15 Las necesidades y características anteriores, así como aspectos y aplicaciones de negocios adicionales, se dan a conocer en la presente memoria y serán fácilmente evidentes para un experto en la materia tras leer y estudiar las siguientes características de la presente invención, la descripción detallada de las realizaciones preferentes y las reivindicaciones incluidas a continuación. La presente invención reúne una o varias de las necesidades mencionadas anteriormente según se describen en la presente memoria en mayor detalle.

20 La Patente U.S.A. 2012/0214470 se refiere a un sistema para controlar las funciones y características del dispositivo móvil. Por ejemplo, limita o impide el uso de algunas características del dispositivo móvil que podrían provocar la distracción del usuario, cuando el usuario está involucrado en otra actividad. En un ejemplo, permite otras características del dispositivo móvil basándose en la aparición de eventos relacionados con el usuario o el entorno. Otro ejemplo aborda controlar las características del dispositivo móvil, tales como SMS, mientras el usuario está en un vehículo o conduciendo. Otro ejemplo limita la capacidad del conductor de un vehículo de enviar un mensaje de texto, mientras el vehículo está en movimiento, desactivando automáticamente la capacidad de enviar mensajes de texto de un dispositivo móvil dentro y alrededor del perímetro del asiento del conductor.

30 **Características de la presente tecnología**

La presente invención descrita en la presente memoria se refiere, en general, a sistemas, procedimientos y dispositivos para supervisar, gestionar, controlar y realizar un uso efectivo de los dispositivos de comunicación móvil dentro de un vehículo y, más concretamente, para identificar con precisión a los conductores del vehículo, recoger datos del estado del vehículo y de la conducción e interactuar con uno o varios dispositivos de comunicación móvil dentro del vehículo con relación a los mismos. Brevemente descritos, los aspectos de la presente invención incluyen lo siguiente.

40 En un primer aspecto de la presente invención, un sistema para determinar la ubicación de un dispositivo móvil dentro de un vehículo, incluye (a) un controlador ubicado dentro del vehículo y configurado para transmitir, por lo menos, dos señales de audio, una primera señal de audio dirigida, en general, hacia el espacio del conductor dentro del vehículo y una segunda señal de audio dirigida, en general, hacia un espacio del pasajero dentro del vehículo, y (b) código de software almacenado en la memoria del dispositivo móvil y que tenga instrucciones ejecutables por el procesador que realicen las etapas de: (i) detectar, por lo menos, las dos señales de audio, (ii) muestrear, por lo menos, las dos señales de audio durante un periodo de tiempo predeterminado; (iii) realizar el procesamiento digital de señales sobre, por lo menos, las dos señales de audio muestreadas; y (iv) basándose en los resultados del procesamiento digital de las señales, determinar si el dispositivo móvil estaba ubicado dentro del espacio del conductor del vehículo durante el periodo de tiempo predeterminado.

50 En una característica, el controlador está montado dentro del vehículo en proximidad al eje central del vehículo, extendiéndose el eje central, en general, entre el espacio del conductor y el espacio del pasajero dentro del vehículo. En algunas realizaciones, el controlador está montado en la superficie interior de la luna delantera del vehículo. En otras realizaciones, el controlador está integrado en el vehículo.

55 En otra característica, el controlador incluye un sistema de altavoces integrado para transmitir, por lo menos, dos señales de audio. En algunas realizaciones, el sistema de altavoces integrado incluye un primer altavoz configurado para transmitir la primera señal de audio, en general, al espacio del conductor dentro del vehículo y un segundo altavoz configurado para transmitir la segunda señal de audio, en general, al espacio del pasajero dentro del vehículo.

60 En aún otra característica, el controlador está en comunicación electrónica con un sistema de audio del vehículo que tiene, por lo menos, dos altavoces. Preferentemente, la primera señal de audio se emite a través de uno de los altavoces posicionados cerca del espacio del conductor dentro del vehículo y la segunda señal de audio se emite a través de otro altavoz posicionado cerca del espacio del pasajero dentro del vehículo.

65 Preferentemente, cada una de, por lo menos, las dos señales de audio es transmitida a una frecuencia por encima

de los 19 kHz, que es por encima del nivel audible que puede ser escuchado por la mayoría de los seres humanos. En otras realizaciones, por lo menos, las dos señales de audio (o uno o varios tonos que están incluidos en las señales de audio todo o parte del tiempo) pueden transmitirse a una frecuencia que es audible por los seres humanos.

5 En algunas realizaciones, por lo menos, las dos señales de audio son transmitidas simultáneamente. En otras realizaciones, por lo menos, las dos señales de audio son transmitidas repetidamente en secuencia, durando cada transmisión o difusión una duración predeterminada. Preferentemente, existe un periodo de silencio (o ninguna difusión de una señal de audio) que dura una segunda duración predeterminada entre cada transmisión de señal de audio. La primera y segunda duraciones predeterminadas pueden ser el mismo o diferentes periodos de tiempo.

10 En una característica, la primera señal de audio incluye una primera pluralidad de tonos, teniendo cada uno su propia frecuencia, que se transmiten todos simultáneamente. Preferentemente, la segunda señal de audio incluye asimismo su propia pluralidad de tonos, teniendo cada uno su propia frecuencia, siendo todos transmitidos simultáneamente. Preferentemente, las frecuencias utilizadas para los tonos de la primera señal de audio son diferentes de las frecuencias utilizadas para los tonos de la segunda señal de audio.

15 En aún otra característica, las instrucciones ejecutables por el procesador realizan las etapas adicionales de: filtrar, por lo menos, las dos señales de audio muestreadas y realizar el procesamiento digital de señales en, por lo menos, las dos señales de audio filtradas. En otra característica, las instrucciones ejecutables por el procesador realizan las etapas adicionales de: calcular un nivel de sonido de referencia a partir de, por lo menos, las dos señales de audio muestreadas, identificar cada pico de audio de, por lo menos, las dos señales de audio muestreadas que sobrepasa la línea de referencia calculada, aplicar el análisis de Goetzel a cada pico de audio identificado y determinar inicialmente si el dispositivo móvil está en el espacio del conductor o en el espacio del pasajero basándose en la aplicación del análisis de Goetzel. En otra característica, la etapa de detectar, por lo menos, dos señales de audio se realiza mediante un micrófono del dispositivo móvil dentro del vehículo. En otra característica, la etapa de muestrear, por lo menos, las dos señales de audio se realiza a una velocidad de muestreo que es, por lo menos, dos veces la frecuencia máxima de la frecuencia más elevada de la primera y la segunda señales de audio.

20 En otra característica, una determinación de que el dispositivo móvil estaba ubicado dentro del espacio del conductor del vehículo durante el periodo de tiempo predeterminado indica que el usuario del dispositivo móvil era el conductor del vehículo durante el periodo de tiempo predeterminado. En otra característica, una determinación de que solo existe un dispositivo móvil dentro del vehículo, independientemente de si el dispositivo móvil está en el espacio del conductor o del pasajero del vehículo, indica que el usuario del dispositivo móvil era el conductor del vehículo durante el periodo de tiempo predeterminado.

25 En otra característica, incluso si se determina que el dispositivo móvil no estaba situado dentro del espacio del conductor del vehículo durante el periodo de tiempo predeterminado, las instrucciones ejecutables por el procesador realizan las etapas adicionales de determinar si el dispositivo móvil estaba orientado de una manera potencialmente "evasiva", de modo que el dispositivo móvil todavía podía ser utilizado o visto por el conductor del vehículo a pesar de estar en el espacio del pasajero del vehículo.

30 En otra característica, el software de prevención de una conducción distraída bloquea, controla, gestiona y/o limita el uso del dispositivo móvil cuando el dispositivo móvil está ubicado en el espacio del conductor. Alternativamente, el software de prevención de una conducción distraída bloquea o limita el uso del dispositivo móvil incluso cuando el dispositivo móvil está situado en el espacio del pasajero si se determina que el dispositivo móvil está orientado de una manera potencialmente "evasiva".

35 Preferentemente, dicho software de prevención de una conducción distraída utiliza políticas basadas en reglas predeterminadas o personalizadas para determinar qué funcionalidad del dispositivo móvil está afectada, cuándo dicha funcionalidad del dispositivo móvil está afectada y cómo está afectada dicha funcionalidad del dispositivo móvil. En algunas realizaciones, dicho software de prevención de una conducción distraída hace que el dispositivo móvil se apague, provoca que se muestre una pantalla de bloqueo que impide que se pueda acceder a otras aplicaciones o funciones del dispositivo móvil o hace que el controlador devuelva una o varias señales DIH (Dispositivo de interfaz humano) o similares al dispositivo móvil, lo que impide que el conductor del vehículo utilice aplicaciones o funciones no autorizadas del dispositivo móvil mientras el vehículo está siendo manejado.

40 En otra característica, el software de recogida de datos del dispositivo móvil capta y recoge datos relevantes sobre el vehículo y sobre el conductor del vehículo siempre que el vehículo esté siendo manejado. Dichos datos se recogen, preferentemente, con registro de tiempo de modo que los datos relevantes sobre el vehículo y el conductor del vehículo se pueden emparejar con el uso del vehículo a lo largo del tiempo. En una característica, dichos datos se pueden subir a un servidor del sistema para su procesamiento, visualización o usos adicionales.

45 En otra característica, el software instalado en el dispositivo móvil o asociado con el servidor del sistema utiliza los datos relevantes, con registro de tiempo, sobre el vehículo y sobre el conductor del vehículo para recompensar el comportamiento de conducción, mantener los registros electrónicos de registro del conductor, proporcionar o ayudar

a implementar puntuaciones o políticas de seguro basado en el uso (SBU), captar datos telemétricos valiosos, para detectar accidentes en tiempo real, reconstruir el uso y las acciones asociadas con el vehículo durante un accidente o la comisión de un delito, mejorar el procesamiento de una reclamación al seguro y evitar o minimizar la prevención de fraudes al seguro.

5 En aún otra característica, el software instalado en el dispositivo móvil o asociado con el servidor del sistema utiliza los datos relevantes, con registro de tiempo, sobre el vehículo y sobre el conductor del vehículo para comunicarse con el vehículo para hacer que las tecnologías de "emparejamiento inteligente" utilizadas por el vehículo sean más eficientes y precisas.

10 En un segundo aspecto de la presente invención, un dispositivo para recoger y transmitir datos operativos sobre un vehículo a un dispositivo móvil ubicado dentro del vehículo incluye (a) un cuerpo envolvente montado en el vehículo, y (b) una fuente de alimentación contenida dentro del cuerpo envolvente y adaptada para proporcionar alimentación a los componentes electrónicos del interior del cuerpo envolvente. Preferentemente, los componentes electrónicos incluyen: (i) un microprocesador, (ii) memoria en comunicación electrónica con el microprocesador y configurada para almacenar los datos operativos, (iii) un acelerómetro para detectar el movimiento del vehículo, siendo convertido el movimiento detectado por el microprocesador en un valor de aceleración almacenado como uno de los datos operativos en la memoria y (iv) un módulo de transmisión de datos, controlado por el microprocesador y configurado para recuperar los datos operativos de la memoria y transmitir los datos operativos recuperados al dispositivo móvil.

20 En una característica, el cuerpo envolvente está montado dentro del vehículo en proximidad al eje central del vehículo, extendiéndose el eje central, en general, entre un espacio del conductor y un espacio del pasajero dentro del vehículo. En una realización, el cuerpo envolvente está montado en la superficie interior de la luna delantera del vehículo. En otra realización, el fabricante del vehículo o un vendedor postventa construye o instala el cuerpo envolvente permanentemente en el vehículo.

25 Preferentemente, la fuente de alimentación incluye un panel solar, que es la fuente principal de energía utilizada por la fuente de alimentación. Opcionalmente, la fuente de alimentación incluye una batería como la energía principal o de reserva utilizada por la fuente de alimentación. Preferentemente, dicha batería es recargable. En otra opción, la fuente de alimentación puede estar conectada a la batería del vehículo. Dicha conexión puede estar conectada por cable a la batería del vehículo o puede conectarse a través de un enchufe o toma de encendedor. Dicha alimentación puede proporcionarse al dispositivo a través de un conector de fuente de alimentación convencional o a través de un puerto USB.

30 En otra característica, los componentes electrónicos incluyen, además, un módulo de GPS para detectar la ubicación geográfica y la velocidad del vehículo. Dichos datos o valores de la ubicación geográfica y dichos datos o valores de la velocidad se almacenan preferentemente como datos operativos en la memoria del dispositivo.

35 Preferentemente, el módulo de transmisión de datos transmite o difunde los datos operativos sobre el vehículo utilizando un protocolo de Bluetooth clásico. En una realización, el módulo de transmisión de datos realiza un emparejamiento de Bluetooth con el dispositivo móvil. En otra realización, el módulo de transmisión de datos difunde los datos operativos sobre el vehículo sin realizar un emparejamiento de Bluetooth con el dispositivo móvil. Preferentemente, los datos operativos sobre el vehículo se difunden, por lo menos, en un campo del nombre del dispositivo (por ejemplo, "nombre descriptivo") del módulo de transmisión de datos. En otra característica, los datos operativos sobre el vehículo se difunden en una pluralidad de nombres del dispositivo asociados con el módulo de transmisión de datos, en el que cada uno de la pluralidad de nombres de dispositivo incluye, por lo menos, un campo que contiene los datos operativos. En algunas realizaciones, el nombre del dispositivo del módulo de transmisión de datos es recibido, por lo menos, por un otro dispositivo móvil dentro del vehículo.

40 En otra realización preferente, el módulo de transmisión de datos transmite los datos operativos sobre el vehículo utilizando un protocolo de Bluetooth de baja energía (BBE). Alternativamente, el módulo de transmisión de datos transmite los datos operativos sobre el vehículo utilizando protocolos WiFi.

45 La presente invención abarca asimismo un medio legible por ordenador que tiene instrucciones ejecutables por ordenador para realizar los procedimientos de la presente invención, y redes informáticas y otros sistemas que implementan los procedimientos de la presente invención.

50 Las características anteriores así como las características y aspectos adicionales de la presente invención se dan a conocer en la presente memoria y serán evidentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferentes de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

60 Las características anteriores, así como la siguiente descripción detallada de las realizaciones ilustrativas, se comprenden mejor cuando se leen junto con los dibujos adjuntos. Para el propósito de ilustrar las realizaciones, en

los dibujos se muestran construcciones a modo de ejemplo de las realizaciones; no obstante, las realizaciones no están limitadas a los procedimientos e instrumentos concretos dados a conocer. Además, otras características y beneficios de la presente tecnología serán evidentes a partir de una descripción detallada de las realizaciones preferentes de la misma en combinación con los siguientes dibujos, en los que se hace referencia a elementos similares con números de referencia similares, y en los que:

la **figura 1** es una vista de alto nivel del sistema de una realización de la presente invención;

la **figura 2** es una vista, en perspectiva, que ilustra un dispositivo de control instalado dentro de un vehículo utilizado con la realización de la figura 1;

la **figura 3** es una vista superior que ilustra el dispositivo de control instalado dentro del vehículo de la figura 2;

la **figura 4** es un esquema de los componentes principales utilizados en el dispositivo de control ilustrado en las figuras 1 - 3;

la **figura 5** es un diagrama de flujo de las etapas utilizadas por un dispositivo móvil para procesar señales de audio generadas por el dispositivo de control ilustrado en las figuras 1 - 4; y

la **figura 6** es un diagrama de flujo de las etapas utilizadas por el dispositivo de control de las figuras 1 - 4 para detectar el estado del vehículo y para transmitir los datos del estado del vehículo de acuerdo con la realización de la figura 1.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

Antes de dar a conocer y describir, a continuación, en mayor detalle las presentes tecnologías, sistemas, productos, artículos de fabricación, aparatos y procedimientos, se debe comprender que las presentes tecnologías, sistemas, productos, artículos de fabricación, aparatos y procedimientos no están limitados a disposiciones concretas, componentes específicos o implementaciones determinadas. Asimismo, se debe comprender que la terminología utilizada en la presente memoria es solamente para el propósito de describir realizaciones y aspectos concretos y no pretende ser limitativa.

Tal como se utiliza en la descripción y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares “un”, “una” y “el/la” incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. De modo similar, “opcional” y “opcionalmente” significa que el posterior evento o circunstancia descritos puede o no ocurrir, y la descripción incluye casos en los que el evento o circunstancia tiene lugar y casos en los que no tiene lugar.

En toda la descripción y las reivindicaciones de esta descripción, la palabra “comprender” y las variaciones de la palabra, tales como “comprendiendo” y “comprende”, significan “que incluye, pero de forma no limitativa” y no pretende excluir, por ejemplo, otros componentes, enteros, elementos, características o etapas. “A modo de ejemplo” significa “un ejemplo de” y no pretende transmitir necesariamente una indicación de realizaciones preferentes o ideales. “Tal como” no se utiliza en un sentido limitativo, sino solamente para propósitos explicativos.

En la presente memoria se dan a conocer componentes que se pueden utilizar para realizar las tecnologías, sistemas, productos, artículos de fabricación, aparatos y procedimiento descritos en la presente memoria. Estos y otros componentes se dan a conocer en la presente memoria, y se debe comprender que cuando se dan a conocer combinaciones, subconjuntos, interacciones, grupos, etc. de estos componentes, si bien no se da a conocer explícitamente una referencia específica a cada una de las diversas combinaciones individuales y colectivas y sus permutaciones, cada una se contempla y describe específicamente en la presente memoria, para todas las tecnologías, sistemas, productos, artículos de fabricación, aparatos y procedimientos. Esto se aplica a todos los aspectos de esta descripción que incluye, de forma no limitativa, etapas en los procedimientos dados a conocer. De este modo, si existe una variedad de etapas adicionales que se puedan llevar a cabo, se debe comprender que cada una de las etapas adicionales se puede llevar a cabo con cualquier realización concreta o combinación de realizaciones de las tecnologías, sistemas, productos, artículos de fabricación, aparatos y procedimientos dados a conocer.

Tal como apreciarán los expertos en la materia, las realizaciones de las presentes tecnologías, sistemas, productos, artículos de fabricación, aparatos y procedimientos se pueden describir a continuación con referencia a los diagramas de bloques y a las ilustraciones de diagramas de flujo de procedimientos, sistemas, procesos, etapas y aparatos. Se debe entender que cada bloque de los diagramas de bloque y de las ilustraciones de flujo, respectivamente, admiten combinaciones de medios para realizar las funciones concretas y/o combinaciones de etapas para realizar las funciones concretas.

Los sistemas, procedimientos y dispositivos a modo de ejemplo descritos en la presente memoria se refieren, en general, a supervisar, gestionar, controlar y realizar un uso efectivo de los dispositivos de comunicación móvil dentro de un vehículo y, más concretamente, a identificar con precisión a los conductores del vehículo, recoger datos de

conducción y del estado del vehículo e interactuar con uno o varios dispositivos de comunicación móvil dentro del vehículo respecto a los mismos.

La presente solicitud se refiere a lo siguiente: (a) solicitud de Patente de Estados Unidos número 8.527.013, titulada "Sistemas, procedimientos y dispositivos para el control y supervisión basados en políticas del uso de los dispositivos móviles por conductores del vehículo" ("Systems, Methods, and Devices for Policy-Based Control and Monitoring of Use of Mobile Devices by Vehicle Operators"), publicada el 3 de septiembre de 2013; (b) solicitud de Patente internacional PCT número U.S.A. 2010/034151, presentada el 8 de mayo de 2010; y (c) cada solicitud de las que las dos solicitudes anteriores reivindican el beneficio de prioridad, incluyendo la solicitud de Patente provisional de Estados Unidos número 61/176.640, titulada "Sistemas para comunicaciones móviles en vehículos basadas en políticas" ("System for Policy-Based Mobile Communications in Vehicles"), presentada el 8 de mayo de 2009; la solicitud de Patente provisional de Estados Unidos número 61/247.334, titulada "Sistema mejorado para comunicaciones móviles en vehículos basadas en políticas" ("Improved System for Policy-Based Mobile Communications in Vehicles"), presentada el 30 de septiembre de 2009; y la solicitud de Patente provisional de Estados Unidos número 61/301.902, titulada "Sistema mejorado adicionalmente para comunicaciones móviles en vehículos basadas en políticas" ("Further Improved System for Policy-Based Mobile Communications in Vehicles"), presentada el 5 de febrero de 2010.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "vehículo" pretende incluir automóviles, camiones, motocicletas, autobuses, aviones, helicópteros, dirigibles, globos, planeadores, botes, transbordadores, trenes, tranvías, maquinaria o equipo pesado y cualquier tipo de aparato, equipo u otra máquina que es accionada, operada o controlada por un usuario (es decir, "conductor") y que es susceptible de producir accidentes o lesiones a sí mismo o a otros si el conductor es descuidado o no presta toda la atención a la conducción del vehículo.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "dispositivo móvil" pretende incluir y abarcar, pero de forma no limitativa, cualquier tipo de dispositivo informático o de comunicación de mano, portátil, montable, llevable o similares que puede utilizarse dentro de un vehículo, tal como, de forma no limitativa, teléfonos celulares, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, dispositivos de pulsar para hablar, asistentes digitales personales (PDA), dispositivos dedicados de texto o correo electrónico, ordenadores generales, ordenadores portátiles, mapas electrónicos u otros dispositivos de ubicación de GPS, pantallas para el salpicadero del vehículo, dispositivos electrónicos de lectura, equipo multimedia, tabletas de datos, gafas electrónicas, equipos sensoriales o de mejora sensorial llevables y cualquier otro dispositivo informático o de comunicación que se usaría o podría usarse por el conductor de un vehículo y podría ser accesible por el mismo mientras está en movimiento o funcionando de otro modo y que podría contribuir a la falta de atención del conductor o interferir de otro modo con la capacidad del conductor de concentrar toda su atención en la conducción u operación del vehículo debido a hablar, enviar mensajes de texto, navegar, explorar, ver u otra funcionalidad interactiva de dicho dispositivo.

Resumen del sistema

Tal como se describirá más adelante en la presente memoria, los sistemas, procedimientos y dispositivos a modo de ejemplo incluyen un controlador o dispositivo de control principal que puede estar montado, instalado o integrado en un vehículo. Preferentemente, dicho dispositivo de control está diseñado para realizar, por lo menos, dos funciones principales. Una función principal incluye la capacidad de transmitir o difundir, por lo menos, dos señales de audio diferentes que pueden ser detectadas por uno o varios dispositivos móviles y, a continuación, ser utilizadas por los mismos dentro del vehículo para permitir que dichos dispositivos móviles determinen si están ubicados dentro del vehículo, tal como en el cuadrante del conductor o en el cuadrante o espacio del pasajero (o no conductor) en el vehículo. En una realización alternativa, la primera función principal del dispositivo de control es interactuar con el sistema de sonido del propio vehículo para hacer que los altavoces del sistema de sonido del vehículo generen las señales de audio deseadas, señales que, a continuación, pueden ser detectadas y utilizadas por uno o varios dispositivos móviles para determinar dónde están ubicados los dispositivos móviles dentro del vehículo.

Una segunda función principal del dispositivo de control es la capacidad de transmitir o difundir datos del estado del vehículo. Dichas transmisiones de datos pretenden ser detectadas y recibidas por uno o varios dispositivos móviles dentro del vehículo y, en algunas realizaciones, por el propio vehículo o por aplicaciones de software que están siendo ejecutadas por el vehículo o en el mismo. Preferentemente, los datos del estado del vehículo incluyen información que el propio dispositivo de control puede determinar o detectar, tal como movimiento/aceleración/deceleración del vehículo, velocidad del vehículo, ubicación del vehículo, temperatura de la cabina dentro del vehículo, sonido o ruido ambiente dentro de la cabina del vehículo en todo momento. Preferentemente, dichos datos del estado del vehículo pueden ser transmitidos o difundidos por el dispositivo de control a cualesquiera dispositivos o aplicaciones de recepción dentro del alcance utilizando protocolos de comunicación Bluetooth (BT) clásico y/o protocolos de comunicación de Bluetooth de baja energía (BBE). Asimismo podrían utilizarse otros protocolos de transmisión de datos, tales como WiFi, en realizaciones alternativas. Preferentemente, dichos datos del estado del vehículo son transmitidos en tiempo real periódicamente siempre que el vehículo esté siendo manejado o siempre que exista, por lo menos, un dispositivo o aplicación de recepción situados dentro del vehículo; no obstante, en algunas realizaciones o circunstancias en las que no existe, por lo menos, un dispositivo o aplicación de recepción situados dentro del vehículo, dichos datos de estado del vehículo

pueden ser transmitidos en bloque o en situaciones no en tiempo real en un momento posterior, cuando dicho dispositivo o aplicación de recepción vuelven a estar disponibles.

5 Las funciones adicionales u opcionales del dispositivo de control incluyen almacenar los datos del estado del
vehículo en la memoria, comunicar directa o indirectamente con el ordenador de a bordo del vehículo para obtener
datos adicionales del vehículo, en general, disponibles desde el ordenador de a bordo, intercambiar datos o
participar en las comunicaciones bidireccionales con uno o varios dispositivos móviles dentro del vehículo,
intercambiar datos o participar en las comunicaciones bidireccionales con el propio vehículo o con una o varias
10 aplicaciones que se están ejecutando en el vehículo o por del mismo e intercambiar datos o participar en
comunicaciones bidireccionales, por lo menos, con un servidor del sistema.

15 Como también se describirá a continuación en la presente memoria, los sistemas, procedimientos y dispositivos a
modo de ejemplo incluyen, por lo menos, una aplicación o componente de software incorporado o descargado en
uno o varios dispositivos móviles utilizados en un vehículo que están configurados para manejar y hacer uso de las
señales de audio transmitidas o difundidas por el dispositivo de control. Dicha aplicación o componente de software
está diseñado preferentemente para procesar, por lo menos, las dos (o varias) señales de audio diferentes que son
transmitidas por el dispositivo de control directamente o que el dispositivo de control hace que sean transmitidas por
el sistema de sonido del vehículo. Mediante la detección de audio, muestreo, filtrado, procesamiento digital de
20 señales y otras técnicas y análisis de procesamiento de audio, esta primera aplicación permite que cada dispositivo
móvil determine la ubicación aproximada de dicho dispositivo móvil dentro del vehículo (es decir, si dicho dispositivo
móvil está ubicado o no dentro del espacio o cuadrante del conductor del vehículo). En realizaciones preferentes, la
primera aplicación puede determinar asimismo cuándo dicho dispositivo móvil no está dentro del espacio o
cuadrante del vehículo pero está situado u orientado de modo que el conductor aún puede utilizarlo, verlo o acceder
al mismo de modo que aún podría ser visible o accesible por el conductor, lo que puede ser importante, por ejemplo,
25 para evitar que el conductor intente eludir o evitar el software de bloqueo de la conducción distraída que permite el
uso de dispositivos móviles por parte de los pasajeros pero no por parte de los conductores de los vehículos.

30 Los sistemas, procedimientos y dispositivos a modo de ejemplo incluyen asimismo, por lo menos, una segunda
aplicación o componente de software integrado o descargado en uno o varios dispositivos móviles utilizados en un
vehículo que están configurados para recibir los datos de estado del vehículo transmitidos o difundidos desde el
dispositivo de control y, a continuación, responder en consecuencia, basándose principalmente en el propósito
concreto de esta segunda aplicación o componente de software. Como apreciarán los expertos en la materia, dicha
aplicación o componente de software puede asimismo ser integrado o descargado en un sistema informático
asociado con el propio vehículo, tal como el ordenador de a bordo, un ordenador de consola principal, un
35 controlador/procesador de reposacabezas y similares.

40 Por ejemplo, dichas aplicaciones incluyen, de forma no limitativa: (i) controlar o limitar el uso del dispositivo móvil
cuando el vehículo esté siendo manejado (por ejemplo, para evitar o minimizar la conducción distraída provocada
por el uso del dispositivo móvil dentro del vehículo), dichas aplicaciones están gestionadas preferentemente por
políticas basadas en reglas que pueden solamente prohibir el uso de dispositivos móviles por parte de los
conductores del vehículo o que pueden prohibir el uso de todos los dispositivos móviles en el vehículo, ya sea
utilizado por el conductor o un pasajero, (ii) auditar, supervisar y detectar el uso del dispositivo móvil cuando el
dispositivo móvil está en el vehículo o cuando el vehículo esté siendo manejado, dichas aplicaciones son similares a
las aplicaciones de prevención de la conducción distraída, pero en lugar de evitar o limitar el uso del dispositivo
45 móvil, su propósito principal es simplemente captar y registrar dicho uso, determinar y registrar quién está
conduciendo el vehículo en todo momento basándose en el uso del dispositivo móvil en el cuadrante del conductor y
similares, (iii) controlar o gestionar las funciones del vehículo para la conveniencia del conductor del vehículo, tal
como implementar los ajustes del asiento del conductor, ajustes del retrovisor, ajustes del volante, ajustes de la
radio, ajustes personalizados asociados con aplicaciones en el vehículo (mapas, pantalla de visualización, controles
de usuario y similares), y otras preferencias del conductor, basándose en la detección de uno o varios dispositivos
móviles en el cuadrante o espacio del conductor, o cerca del mismo, en el vehículo y suponiendo que la persona
asociada con uno o varios de los dispositivos móviles detectados es el conductor actual del vehículo, y (iv) auditar o
recoger datos relacionados con el comportamiento de conducción y el uso del vehículo, que pueden ser utilizados
posteriormente para recompensar un comportamiento de conducción, para proporcionar o ayudar a implementar
50 puntuaciones o políticas de seguro basadas en el uso (SBU), para captar datos telemétricos valiosos y para captar
otra información relevante asociada con el conductor y con el vehículo que puede ser útil para la detección de
accidentes, la reconstrucción de accidentes, la gestión de las reclamaciones de seguro y la prevención de fraudes al
seguro. Adicionalmente, en muchas situaciones, la segunda aplicación o componente de software hará uso
asimismo de la información de la ubicación determinada por la primera aplicación o componente de software para
60 determinar si uno o varios dispositivos móviles están en el cuadrante del conductor y, en consecuencia, determinar
quién es el conductor del vehículo en cualquier periodo de tiempo.

65 Por ejemplo, la segunda aplicación o componente de software puede estar configurado para bloquear o limitar la
funcionalidad específica del dispositivo móvil para reducir el riesgo de una conducción distraída, pero solamente
cuando el dispositivo está en el espacio o cuadrante del conductor. Dichas aplicaciones de software basadas en
políticas pueden ser utilizadas para bloquear, controlar, gestionar y/o limitar el uso de la funcionalidad de dichos

dispositivos móviles. De forma ventajosa, dichas aplicaciones de software basadas en políticas pueden estar adaptadas para utilizar los datos proporcionados por y obtenidos del dispositivo de control, del ordenador de a bordo del vehículo o componentes o sistemas del vehículo similares, solos o en combinación con otros datos o información externos disponibles (tales como los datos de ubicación del GPS, hora del día, día de la semana, tipo de actividad o comunicación intentada en el dispositivo móvil y similares) de modo más efectivo para bloquear, controlar, gestionar y/o limitar el uso de la funcionalidad de dichos dispositivos móviles.

En otro ejemplo, la segunda aplicación o componente de software puede ser utilizado de forma ventajosa para supervisar, auditar y registrar el uso de uno o varios dispositivos móviles en un vehículo, incluso si el sistema o la política no bloquea, controla, limita o impide la funcionalidad real del dispositivo móvil. En algunas realizaciones, todas las funciones de un dispositivo móvil (por ejemplo, teléfono celular) del conductor pueden estar bloqueadas completamente, mientras que se le pueden permitir al conductor las funciones específicas de otro dispositivo móvil (por ejemplo, un reloj "inteligente" o artículos llevables del tipo gafas Google), por ejemplo, tal como una notificación de vibración en el "reloj inteligente" cuando el vehículo supera el límite de velocidad de la carretera en la que está viajado el vehículo o la visualización de un mapa en artículos llevables del tipo gafas Google.

En otro ejemplo, la segunda aplicación o componente de software puede ser utilizado para captar datos e información relevantes sobre el vehículo cuando un dispositivo móvil está en el vehículo o en su proximidad, incluso si el sistema o política no bloquea, controla, limita o impide el uso del dispositivo móvil. Dichos sistemas, procedimientos y dispositivos dados a conocer en la presente memoria se pueden configurar asimismo para detectar, supervisar e informar sobre los hábitos de uso del vehículo, incluyendo periodos de exceso de velocidad o periodos de inactividad.

En otro ejemplo, la primera y la segunda aplicaciones o componentes de software pueden ser utilizados, en combinación, para determinar qué uno o varios dispositivos móviles están en el cuadrante del conductor del vehículo, que pueden, a continuación, ser utilizados para determinar quién es más probable que esté conduciendo el vehículo, basándose en la suposición de que el propietario de uno o varios dispositivos móviles del cuadrante del conductor del vehículo o de su proximidad (o el propietario del único dispositivo o dispositivos móviles del vehículo en dicho momento) es más probable que sea el conductor actual del vehículo en dicho momento, que podría ser utilizado, a continuación, para la puntuación del seguro basado en el uso (SBU), programas de recompensa, registro electrónico del conductor, confirmación de quién está conduciendo durante un accidente o la comisión de un delito o similares.

Poder determinar cuál de uno o varios dispositivos móviles están en el espacio del conductor de un vehículo podría ser utilizado asimismo de modo ventajoso por otro ejemplo de la segunda aplicación o componente de software, que puede ser utilizado para realizar tecnologías de "emparejamiento inteligente" más eficientes y precisas. Dicho software puede residir en los dispositivos móviles o en aplicaciones que están siendo ejecutadas por el propio vehículo. Por ejemplo, es cada vez más común que los vehículos se configuren para adaptarse automáticamente a la persona que está conduciendo. Muchos aspectos de la experiencia de conducción (tal como qué teléfono está conectado actualmente al manos libres, qué libreta de direcciones se está compartiendo, qué música se está reproduciendo, ajustes de asiento, ajustes del retrovisor, ajustes del volante, qué aplicaciones se están ejecutando y están disponibles en la pantalla de la consola del vehículo y los ajustes de dichas aplicaciones que se ejecutan en la pantalla de la consola del vehículo, etc.) podrían configurarse dentro del vehículo si se pudiera determinar con precisión quién está conduciendo el vehículo.

Actualmente, determinar qué dispositivo móvil está conectado a través de Bluetooth a la unidad del cabezal o del reposacabezas del conductor es un procedimiento rudimentario utilizado para realizar los ajustes de vehículo para el conductor. Lamentablemente, depender de dicha conexión de Bluetooth es imprecisa y, a veces, incorrecta. Por ejemplo, si dos miembros de una familia entran hoy en un vehículo, solo uno de esos dispositivos móviles asociados con los miembros de la familia se conectarán de hecho a la unidad de cabezal para la reproducción de música, la sincronización de la libreta de direcciones, la llamada con manos libres y similares. Habitualmente, prevalecerá el dispositivo móvil que se ha designado con anterioridad como el dispositivo "principal" asociado con el vehículo, incluso si el actual conductor del vehículo no lleva dicho dispositivo móvil. Así pues, existe la continua necesidad de poder identificar con precisión quién está conduciendo el vehículo basándose en cuál de uno o varios dispositivos móviles está llevando el conductor actual del vehículo o están situados cerca.

Al usar dicha tecnología, la unidad de cabezal o el reposacabezas del conductor puede estar configurado para detener la conexión con el dispositivo móvil "principal" asociado con el vehículo cuando se ha determinado que el dispositivo móvil principal no está situado dentro del espacio del conductor, sino que lo están uno o varios dispositivos móviles distintos. Esto liberaría la conexión para el dispositivo o dispositivos móviles (y los ajustes personalizados del vehículo) el usuario que está realmente sentado en el asiento del conductor, basándose en el dispositivo o dispositivos móviles realmente detectados dentro del espacio del conductor. La tecnología de la unidad de cabezal puede aprovechar esta asociación de emparejamiento inteligente sin depender ciegamente de qué dispositivo móvil ha sido identificado por el propietario del vehículo como el dispositivo "principal" asociado con el vehículo. De este modo, existe la necesidad de poder designar dinámicamente un dispositivo móvil concreto que está en el espacio del conductor como el dispositivo actualmente "activo" o "principal" y asociar los ajustes del

vehículo al usuario asociado con dicho dispositivo móvil concreto detectado.

Características adicionales, como se describen en la presente memoria o que serán evidentes para un experto en la materia, amplían las capacidades de los sistemas, procedimientos y dispositivos centrales descritos en la presente memoria y pretenden mejorar el funcionamiento seguro, la capacidad de administración, la portabilidad, la aplicación y el soporte del uso de los dispositivos móviles por parte de los conductores de los vehículos. Aspectos y aplicaciones comerciales adicionales se dan a conocer en la presente memoria y asimismo serán evidentes para un experto en la materia después de leer y estudiar las características de la presente invención, esta descripción detallada de las realizaciones preferentes y las reivindicaciones incluidas a continuación.

Haciendo referencia ahora a la figura 1, se ilustra una visión general de un sistema -100- a modo de ejemplo de la presente invención. Preferentemente, el sistema -100- incluye un controlador o dispositivo de control -75- principal instalado o montado en un vehículo -110- (siendo mostrado dicho vehículo meramente en el resumen utilizando líneas discontinuas). El dispositivo de control -75- está destinado a interactuar, como se describirá en mayor detalle a continuación, por lo menos, con un dispositivo móvil -150- situado en el interior del vehículo -110-. Como también se describirá en mayor detalle a continuación, el dispositivo de control -75- y/o, por lo menos, un dispositivo móvil -150- están configurados para comunicarse unidireccional o bidireccionalmente con, por lo menos, un servidor -180- del sistema al que puede accederse, habitualmente, a través de la nube o a través de una comunicación de red celular. Como también se apreciará, el dispositivo de control -75- y/o el uno o varios dispositivos móviles -150- están configurados para comunicarse unidireccional o bidireccionalmente con un sistema -160- informático instalado dentro del propio vehículo. Dicho sistema -160- informático asociado con el propio vehículo incluiría, por ejemplo, el ordenador de a bordo del vehículo, un ordenador de consola principal, un procesador/controlador de reposacabezas y similares.

En la práctica, el sistema -100- a modo de ejemplo es útil para una amplia variedad de aplicaciones -190-, tales como (i) detectar dónde están situados uno o varios dispositivos móviles dentro del vehículo (por ejemplo, determinar si el dispositivo móvil está en el cuadrante o espacio del conductor en el vehículo), (ii) controlar o limitar el uso del uno o varios dispositivos móviles cuando el vehículo está siendo manejado (por ejemplo, impedir o minimizar la conducción distraída provocada por el uso del dispositivo móvil dentro del vehículo), (iii) auditar, supervisar y detectar el uso del dispositivo móvil cuando el dispositivo móvil está en el vehículo o cuando el vehículo está siendo manejado, (iv) controlar o gestionar las funciones del vehículo, tales como los ajustes del asiento del conductor y las preferencias del conductor, basándose en la detección del dispositivo móvil en el cuadrante o espacio del conductor en el vehículo o cerca del mismo, y (v) auditar o recoger datos relacionados con el comportamiento de conducción y el uso del vehículo, que, a continuación, pueden ser utilizados para recompensar el comportamiento de conducción, para proporcionar o ayudar a implementar la puntuación o políticas del seguro en base al uso (SBU), y para captar datos telemétricos valiosos.

Más concretamente, el dispositivo de control -75- esta diseñado para realizar, por lo menos, dos funciones principales. En primer lugar, en la realización preferente, el dispositivo de control -75- está configurado para transmitir, por lo menos, dos señales de audio diferentes, que pueden ser detectadas y utilizadas posteriormente por uno o varios dispositivos móviles para determinar dónde están ubicados dichos dispositivos móviles dentro del vehículo. En una realización alternativa, el dispositivo de control -75- está configurado para interactuar con el sistema de sonido del propio vehículo para hacer que uno o varios altavoces del sistema de sonido del vehículo generen las señales de audio deseadas, señales de audio que pueden ser detectadas y utilizadas posteriormente por el uno o varios dispositivos móviles para determinar dónde están situados dichos dispositivos móviles dentro del vehículo. En segundo lugar, el dispositivo de control -75- está configurado para transmitir o difundir datos del estado del vehículo. Los dispositivos móviles del interior del vehículo o el sistema de software o las aplicaciones que está ejecutando el propio vehículo pueden recibir y procesar dichas transmisiones o difusiones. Preferentemente, los datos del estado del vehículo incluyen información que el propio dispositivo de control puede determinar o detectar, tal como el movimiento del vehículo, la velocidad del vehículo, la ubicación del vehículo, la temperatura de la cabina dentro del vehículo, el sonido o el ruido ambiente dentro de la cabina del vehículo en todo momento.

Preferentemente, el dispositivo de control -75- puede transmitir o difundir dichos datos del estado del vehículo utilizando los protocolos de comunicación de Bluetooth (BT) clásico o utilizando los protocolos de comunicación de Bluetooth de baja energía (BBE). A continuación se describen en mayor detalle detalles concretos de dichos protocolos de comunicación. Preferentemente, dichos datos del estado del vehículo se transmiten en tiempo real o periódicamente; no obstante, en algunas realizaciones o circunstancias, dichos datos del estado del vehículo pueden transmitirse en bloque o en situaciones de tiempo no real.

Funciones adicionales u opcionales del dispositivo de control -75- incluyen almacenar los datos del estado del vehículo en la memoria, comunicar directa o indirectamente con el ordenador de a bordo del vehículo para obtener datos adicionales del vehículo, intercambiar datos o participar en la comunicación bidireccional con uno o varios dispositivos móviles -150-, e intercambiar datos o participar en la comunicación bidireccional con, por lo menos, un servidor -180- del sistema.

Preferentemente, el dispositivo móvil -150- hace uso de dos aplicaciones o componentes de software integrados o

descargados, diseñado cada uno para manejar y utilizar los datos o las comunicaciones realizadas por el dispositivo de control -75-. En primer lugar, una aplicación o componente de software está preferentemente diseñado para procesar las dos o varias señales de audio diferentes que son transmitidas por el dispositivo de control -75- directamente o que el dispositivo de control hace que se transmitan a través del sistema de sonido del vehículo. Al utilizar la detección de audio, el filtrado y las técnicas de procesamiento digital, esta primera aplicación puede determinar la ubicación aproximada de cada uno de dichos dispositivos móviles dentro del vehículo (es decir, si dicho dispositivo móvil está ubicado o no dentro del espacio o cuadrante del conductor del vehículo). En las realizaciones preferentes, la primera aplicación puede determinar asimismo cuándo el dispositivo móvil no está dentro del espacio o cuadrante del conductor del vehículo, pero está situado u orientado de modo que aún pueda ser utilizado, visualizado o accedido por el conductor de tal modo que aún podría distraer al conductor durante la conducción. La segunda aplicación o componente de software, ya se esté ejecutando en un dispositivo móvil o por el propio vehículo, está diseñado preferentemente para recibir los datos del estado del vehículo desde el dispositivo de control -75- y responder, a continuación, en consecuencia, basándose principalmente en una o varias aplicaciones -190- concretas para las que se pretende utilizar el sistema. Adicionalmente, en muchas situaciones, la segunda aplicación o componente de software también hará uso de la información de la ubicación del dispositivo móvil (y la identificación del conductor) determinada por la primera aplicación o componente de software. Por ejemplo, la segunda aplicación o componente de software puede configurarse para bloquear o limitar la funcionalidad concreta del dispositivo móvil para reducir el riesgo de una conducción distraída, pero solamente cuando el dispositivo está en el espacio o cuadrante del conductor.

Dispositivo de control a modo de ejemplo

La figura 2 ilustra una vista -200-, en perspectiva, desde el interior de un vehículo -110-, en la que un dispositivo de control -75- a modo de ejemplo está instalado convenientemente en la superficie interior del parabrisas -210- del vehículo -110-, cerca del espejo -220- retrovisor central del vehículo -110-. Esta ubicación de montaje en el interior del parabrisas -210-, cerca del espejo -220- retrovisor central, es conveniente dado que no obstruye la visibilidad del conductor del vehículo sentado en el asiento -230- del conductor, dado que puede ser instalado en un entorno postventa, y dado que está ubicado estratégicamente a lo largo o cerca del eje central -250- del vehículo -110- a lo largo de una línea divisora invisible entre el asiento -230- del conductor y el asiento -240- del pasajero delantero. Preferentemente, el dispositivo de control -75- incluye un primer altavoz -260- que está configurado para transmitir una primera señal -265- de audio orientada, en general, hacia el espacio o cuadrante del conductor del vehículo. Preferentemente, el dispositivo de control -75- incluye un segundo altavoz -270- que está configurado para transmitir una segunda señal -275- de audio orientada, en general, hacia el espacio o cuadrante del pasajero del vehículo.

Aunque es preferente la ubicación de montaje del dispositivo de control -75- mostrado en la figura 2, los expertos en la materia apreciarán que el dispositivo de control -75- puede estar situado, montado o instalado en diferentes ubicaciones dentro del compartimento del vehículo. Por ejemplo, el dispositivo de control -75- puede estar situado en cualquier lugar a lo largo del eje -250- central, tal como más abajo del parabrisas -210-, en el panel de instrumentos -280-, en la zona de la consola central -290-, a lo largo de la zona de la consola del techo (no mostrado) o incluso en la luna trasera (no mostrado) o en la superficie posterior del panel de instrumentos (tampoco mostrado). La ubicación exacta no es crítica siempre que una señal de audio esté orientada hacia el espacio del conductor y la otra señal de audio esté orientada hacia el espacio del pasajero. Como comprenderán los expertos en la materia, la primera aplicación o componente de software instalado en el dispositivo móvil o utilizado por el mismo puede estar configurado para trabajar con los dispositivos de control -75- situados en la parte frontal o detrás del asiento -230- del conductor, siempre que la configuración especifique qué altavoz -260-, -270- y, en correspondencia, qué señal -265-, -275- de audio está orientada hacia el espacio del conductor y cuál está orientada hacia el espacio del pasajero. Del mismo modo, la primera aplicación o componente de software puede asimismo estar configurado para trabajar con el dispositivo de control -75- que es utilizado en países o en vehículos en los que el asiento del conductor y el asiento del pasajero están en lados opuestos del vehículo (en comparación a lo mostrado en la figura 2). Además, los expertos en la materia apreciarán asimismo que el dispositivo de control -75- no tiene que estar situado directamente en el eje -250- central siempre que la configuración de la primera aplicación o componente de software especifique qué altavoz -260-, -270- y, en consecuencia, qué señal -265-, -275- de audio está orientada hacia el espacio del conductor y cuál está orientada hacia el espacio del pasajero.

En algunas realizaciones, el dispositivo de control -75- puede hacer uso de su acelerómetro de a bordo para determinar su orientación con relación a la gravedad. De este modo, el dispositivo de control -75- puede determinar si ha sido instalado correctamente o si ha sido instalado boca abajo, en cuyo caso la configuración estándar del altavoz (una apuntando hacia el espacio del conductor y una apuntando hacia el pasajero) estaría invertida.

La figura 3 es similar a la figura 2, pero ilustra una vista -300- superior de un vehículo -110- convencional en el que el dispositivo de control -75- a modo de ejemplo está montado convenientemente en la superficie interior del parabrisas -210- del vehículo -110-, cerca del espejo -220- retrovisor central del vehículo -110-. Esta ubicación de montaje en el parabrisas -210- interior, cerca del espejo -220- retrovisor central, es conveniente dado que no obstruye la visibilidad del conductor del vehículo que está sentado en el asiento -230- del conductor, dado que puede ser instalado en un entorno postventa y dado que está situado estratégicamente a lo largo o cerca del eje -250- central del vehículo -110- a lo largo de una línea divisora invisible entre el asiento -230- del conductor y el

asiento -240- del pasajero. Preferentemente, el dispositivo de control -75- incluye un primer altavoz -260- que está configurado para transmitir una primera señal -265- de audio orientada, en general, hacia el espacio o cuadrante del conductor del vehículo. Preferentemente, el dispositivo de control -75- incluye un segundo altavoz -270- que está configurado para transmitir una segunda señal -275- de audio orientada, en general, hacia el espacio o cuadrante del pasajero del vehículo.

Como en el sistema a modo de ejemplo de la figura 2, aunque es preferente la ubicación de montaje del dispositivo de control -75- mostrado en la figura 3, los expertos en la materia apreciarán que el dispositivo de control -75- puede estar situado en diferentes ubicaciones dentro de la cabina del vehículo. Por ejemplo, el dispositivo de control -75- puede estar situado en cualquier lugar a lo largo o cerca del eje -250- central, como más abajo del parabrisas -210-, en el panel de instrumentos, en la zona -290- de la consola central, a lo largo de la zona de la consola del techo (no mostrado) o incluso en la luna -215- trasera o en la superficie -225- posterior del panel de instrumentos. La ubicación exacta no es crítica siempre que una señal de audio esté orientada hacia el espacio del conductor y la otra señal de audio esté orientada hacia el espacio del pasajero.

La figura 4 es un esquema que ilustra, a un alto nivel, los componentes principales del dispositivo de control -75- utilizados en las realizaciones a modo de ejemplo del sistema descrito en asociación con las figuras 1 - 3. El dispositivo de control -75- incluye preferentemente un microprocesador -410- principal, una fuente de alimentación -440- y un procesador de audio -470-. El procesador -410- principal recibe alimentación desde la fuente de alimentación -440- y controla el procesador -470- de audio. Preferentemente, el dispositivo de control -75- incluye asimismo un acelerómetro -415-, un componente de GPS -425-, un módulo -435- de Bluetooth (BT) y una memoria -420-. La fuente de alimentación -440- incluye preferentemente un componente -445- principal de alimentación solar y una batería -455- recargable. Opcionalmente, la fuente de alimentación -440- incluye asimismo una entrada de fuente de alimentación USB para permitir que el dispositivo de control -75- se conecte a la fuente de alimentación del vehículo -110- de una manera convencional. El microprocesador -470- de audio controla preferentemente un amplificador y filtro -475- izquierdo y un altavoz -485- izquierdo y un amplificador y filtro -480- derecho y un altavoz -490- derecho. En algunas realizaciones, el dispositivo de control -75- incluye asimismo un micrófono -430- integrado. Tal como apreciarán los expertos en la materia, el dispositivo de control puede detectar niveles de luz ambiental basándose en el nivel de luz solar detectada por el componente de energía solar. Adicionalmente, aunque no se muestra, el dispositivo de control puede incluir asimismo un sensor de temperatura, que puede detectar y determinar el nivel de temperatura ambiente dentro de la cabina del vehículo, que puede ser útil en algunas aplicaciones de uso final.

Instalar el dispositivo de control -75- en el parabrisas del vehículo permite que se utilice la energía solar como la fuente de energía principal, usándose la batería de reserva o cuando no hay suficiente luz solar. Esto tiene la ventaja de no requerir conectar ningún cable o enchufe durante la instalación inicial. Permite asimismo más libertad en la colocación del dispositivo de control -75- dentro del vehículo -110-. Se puede conservar la energía detectando largos periodos de tiempo sin ningún movimiento, tal como se miden mediante el acelerómetro -415- u otro sensor de movimiento y, a continuación, pasando a un modo de baja energía (o "reposo"). De modo similar, el dispositivo de control -75- está configurado preferentemente para encenderse (o "activarse") con el movimiento, de nuevo, según se mide mediante el acelerómetro -415- u otro sensor de movimiento. Cuando el dispositivo de control -75- está en un modo de alimentación normal, el GPS -425- se puede utilizar para obtener un movimiento, velocidad y datos de posición más precisos. En algunas realizaciones, aún es útil tener una entrada de fuente de alimentación USB en el dispositivo de control -75- para poder conectar el dispositivo de control -75- a la fuente de alimentación del vehículo para las ocasiones en las que no hay suficiente luz solar o en el caso en que la batería no tiene la carga suficiente para alimentar el dispositivo de control.

Tener un dispositivo de control -75- independiente autónomo que puede detectar movimiento, como mínimo, y que tenga su propia capacidad de seguimiento GPS, que no depende de datos que deben ser obtenidos del vehículo -110- o del ordenador de a bordo del vehículo, ofrece muchas ventajas. Por ejemplo, el acelerómetro -415- integrado puede ser utilizado para determinar cuándo se está desplazando el vehículo, en el que el dispositivo de control está montado. Debido a que el dispositivo de control -75- está conectado físicamente al vehículo, se supondría que cualquier aceleración está provocada probablemente por el vehículo en movimiento. Una vez el acelerómetro -415- detecta movimiento, el estado del vehículo (el hecho de que el vehículo se está moviendo, el grado de aceleración o la velocidad real, si los datos GPS están disponibles) puede ser transmitido a cualesquiera dispositivos móviles dentro del vehículo que utilicen cualquiera de los protocolos de transmisión de datos descritos en la presente memoria, incluyendo Bluetooth, BBE, WIFI o audio. De modo similar, el acelerómetro -415- puede detectar asimismo una rápida deceleración, un frenado brusco o movimientos de giros bruscos del vehículo y transmitirse, a continuación. En realizaciones preferentes, el módulo -435- de Bluetooth transmite los datos del estado del vehículo utilizando protocolos de Bluetooth clásico y/o BBE.

Desde un punto de vista práctico, es posible utilizar cinta industrial no extraíble, de doble cara, para montar el dispositivo de control a un parabrisas para evitar manipulaciones o utilizar cinta antimanipulaciones para detectar la manipulación del dispositivo de control aún permitiendo una posible retirada, cuando se desee y esté autorizada. Como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de control está situado preferentemente cerca o a lo largo del eje central del vehículo. Este dispositivo de control preferentemente tiene un altavoz que apunta hacia el cuadrante del

conductor y un segundo altavoz que apunta hacia el cuadrante del pasajero. Opcionalmente, se puede situar un tercer altavoz que apunta hacia la parte posterior del vehículo para mejor precisión y filtrado de los pasajeros de los asientos posteriores. Este dispositivo de control podría transmitir o difundir señales de audio que utilizan cualquier procedimiento o una combinación de los mismos para la ubicación del dispositivo móvil y la correspondiente identificación del conductor, como se describirá en mayor detalle a continuación.

De forma ventajosa, al ser alimentado por energía solar, el dispositivo de control -75- puede ser utilizado para mucho más que aplicaciones para una conducción distraída. Por ejemplo, dado que el sistema puede ser utilizado para identificar conductores en comparación con los pasajeros, es posible registrar automáticamente a los conductores que entran y salen de los vehículos para los libros de registro electrónico o aplicaciones de tipo horas de servicio. El sistema puede ser utilizado asimismo para aplicaciones SBU de bajo coste (seguro basado en el uso). Debido a que el dispositivo de control -75- puede ser instalado simplemente pegándolo, montándolo o fijándolo de otro modo al parabrisas del vehículo, los usuarios u operadores de flota pueden instalar el dispositivo fácilmente sin necesidad de ningún equipo especial o instalaciones profesionales costosas. Esta facilidad de instalación y la capacidad de "autoalimentarse" proporcionan una enorme ventaja en SBU, telemática tradicional, seguro y otras aplicaciones de uso del vehículo o conductor.

El acelerómetro -415- del dispositivo de control -75- es útil para detectar los eventos de movimiento, frenado, los giros o cambios de dirección bruscos y de aceleración asociados con el vehículo. El módulo -425- de GPS es útil para registrar la velocidad de conducción, recoger información del kilometraje y hacer un seguimiento de la ubicación del vehículo en cualquier momento durante el manejo del vehículo. El módulo -435- de Bluetooth permite que el sistema comunique los datos de estado del vehículo, según se capten, obtengan o estén disponibles del acelerómetro y del módulo de GPS, a uno o varios dispositivos móviles dentro del vehículo y/o a una o varias aplicaciones que se estén ejecutando en el vehículo. El módulo -435- de Bluetooth podría ser utilizado asimismo para recoger información de dispositivos sensores cercanos. Por ejemplo, un dispositivo OBDII instalado en el vehículo, según se describe en la Patente de Estados Unidos número 8.527.013 puede tener asimismo un módulo de Bluetooth, que puede comunicar el diagnóstico del vehículo y otra información detallada obtenible del ordenador de a bordo del vehículo al dispositivo de control -75-. Asimismo puede añadirse un componente celular al dispositivo de control -75- para permitir comunicar datos fácilmente directamente a, por lo menos, un servidor -180- del sistema utilizando comunicaciones celulares convencionales. Esto permite que el dispositivo de control -75- alimentado con energía solar tenga una función similar a un concentrador central dentro del vehículo para reunir información.

En una realización, en lugar de enviar datos directamente desde el dispositivo de control -75- a un servidor -180- del sistema, dichos datos pueden transmitirse en primer lugar a uno o varios dispositivos móviles dentro del vehículo, dichos datos posteriormente pueden subirse al servidor -180- del sistema. Finalmente, en algunas realizaciones, los datos del estado del vehículo pueden proporcionarse separadamente a los dispositivos móviles dentro del vehículo tanto desde el dispositivo de control -75- como desde cualquier otro dispositivo de comunicación y recogida de datos del interior del vehículo (por ejemplo, OBDII, JBUS, etc.). Estas disposiciones proporcionan un vehículo dinámico y un sistema de recogida de datos que reduce el coste aún manteniendo una conectividad las 24 horas.

Localización de dispositivos móviles en vehículos utilizando el dispositivo de control

Como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de control -75- está diseñado para realizar, por lo menos, dos funciones principales. La primera función principal es transmitir una o varias señales que puedan ser detectadas y, a continuación, utilizadas por el dispositivo móvil para determinar dónde está ubicado el dispositivo móvil dentro del vehículo. Existe una variedad de maneras de determinar si un dispositivo móvil está en el cuadrante del conductor (o lado, para vehículos sin asientos posteriores) de un vehículo. Un procedimiento preferente descrito en la presente memoria es utilizar señales de audio. Preferentemente, dichas señales de audio son superiores a los 19 kHz, para evitar que los seres humanos normales puedan oír los tonos, aún estando dentro del alcance de los altavoces de salida de audio corrientes y detectables por los micrófonos de los dispositivos móviles corrientes. No obstante, también podrían utilizarse tonos audibles.

En una realización preferente, se reproduce una primera señal de audio de un altavoz del dispositivo de control -75- y se dirige hacia el espacio del conductor. Se reproduce una segunda señal de audio de un altavoz del dispositivo de control -75- y se dirige hacia el espacio del pasajero. Preferentemente, la primera señal de audio es un conjunto de frecuencias de audio concretas (1 o varias) y la segunda señal de audio es otro conjunto de frecuencias de audio concretas (1 o varias). Preferentemente, las frecuencias utilizadas por la primera y segunda señales de audio son diferentes entre sí.

Por ejemplo, en una implementación, la primera señal de audio incluye tres frecuencias de audio separadas (por ejemplo, 19100 Hz, 19250 Hz y 19500 Hz) reproducidas durante un periodo de tiempo determinado, tal como 50 ms. Después de 50 ms de reproducción, se detiene todo el sonido durante otro periodo de tiempo predeterminado, tal como 200 ms. Después de 200 ms de silencio, la segunda señal de audio incluye tres frecuencias de audio diferentes (por ejemplo, 19200 Hz, 19300 Hz y 19450 Hz) reproducidas durante otro periodo de tiempo determinado, tal como 50 ms. Después de 50 ms de reproducción, el sistema se detiene de nuevo durante otro periodo de tiempo predeterminado, tal como 200 ms, con silencio antes de iniciar de nuevo la transmisión de la primera señal de audio.

Las frecuencias, la duración de la reproducción o transmisión y la duración de los momentos de pausa son todos a modo de ejemplo y, como apreciarán los expertos en la materia, podrían configurarse utilizando cualquier número de combinaciones.

5 Este procedimiento tiene diversos beneficios en la práctica. Por ejemplo, espaciando la reproducción de cada altavoz, es posible reducir la potencial interferencia entre sí de las frecuencias. Asimismo, los periodos de silencio permiten amortiguar cualesquiera reverberaciones introducidas en la cabina del vehículo. Otro beneficio proporcionado por esta realización es la capacidad de detectar distancias relativas. Debido a que los tiempos de reproducción son conocidos o predeterminados, se puede determinar cuándo se espera que las frecuencias lleguen a un dispositivo móvil basándose en su ubicación dentro del vehículo. Esta desviación en los tiempos permite que el sistema identifique con precisión el cuadrante del vehículo dentro del que está situado el dispositivo móvil. El tiempo desde el comienzo del audio izquierdo al comienzo del audio derecho, y viceversa, es igual y fijo con un elevado grado de precisión. En base a la velocidad del sonido, el sistema puede detectar tiempos de inicio de izquierda a derecha frente a derecha a izquierda como ligeramente diferentes, dependiendo de la posición del micrófono del dispositivo móvil en relación a los altavoces.

En otra realización y tal como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de control -75- puede estar integrado con el sistema de sonido del vehículo. En dicha configuración, la primera y segunda señales de audio pueden reproducirse mediante los altavoces incorporados en el vehículo. En dicha realización, la primera señal de audio se emitiría a través del altavoz (o altavoces) más cercanos al conductor y la segunda señal de audio se emitiría a través del altavoz (o altavoces) más cercanos al pasajero. Preferentemente, el dispositivo de control -75- controla las emisiones de audio.

En aún otra realización, es posible difundir la primera y la segunda señales de audio simultáneamente. Dichas señales podrían ser difundidas por los altavoces del dispositivo de control -75- o por los altavoces del vehículo bajo el control del dispositivo de control -75-. Por ejemplo, el altavoz orientado hacia el conductor o más cerca del conductor puede difundir un tono de corta duración a una primera frecuencia, tal como 19.100 Hz, mientras que el altavoz orientado hacia el pasajero o más cercano al pasajero puede difundir un tono de corta duración a una frecuencia diferente, tal como 19.200 Hz. La longitud de los tonos son predeterminados. Preferentemente, los tonos podrían ser cortos, tal como diez (10) milisegundos (ms), o más largos, tal como un (1) segundo.

Tal como apreciarán los expertos en la materia, se podría utilizar de manera realista cualquier duración de tono; el concepto global sigue siendo el mismo. Dado que en esta realización concreta los dos tonos se difunden de forma simultánea, el tono de frecuencia recibido en primer lugar por un dispositivo móvil determinado puede ayudar a determinar su ubicación. Por ejemplo, si el tono izquierdo alcanza primero al dispositivo móvil, esto indicaría que el dispositivo móvil está más cerca del lado izquierdo del vehículo que del derecho, lo que en ciertos países indicaría que el dispositivo móvil está en el cuadrante del conductor en lugar del cuadrante del pasajero. Al utilizar más altavoces y frecuencias, se podría determinar el cuadrante exacto. Por ejemplo, se podrían utilizar múltiples dispositivos de control (uno en la parte frontal del vehículo y uno en la parte posterior del vehículo) para proporcionar cuatro altavoces separados, teniendo cada uno una frecuencia de audio dedicada. Alternativamente, se podría utilizar cada uno de los cuatro altavoces del vehículo de modo similar. Por ejemplo, el altavoz izquierdo frontal (o el altavoz más cercano al conductor u orientado al cuadrante del conductor) podría difundir un tono a 19.100 Hz, el altavoz frontal derecho a 19.200 Hz, el altavoz posterior izquierdo a 19.300 Hz y el altavoz posterior derecho a 19.400 Hz. A partir de estas cuatro señales de audio de frecuencias diferentes, se podría determinar la ubicación del dispositivo móvil comparando el orden en el que el dispositivo o dispositivos móviles reciben las frecuencias. Por ejemplo, si las dos primeras frecuencias recibidas son del altavoz frontal izquierdo seguido del altavoz posterior izquierdo, es probable que el dispositivo móvil esté situado en el asiento del conductor.

La posición se determina comparando el tiempo de inicio relativo de los diferentes tonos de frecuencia, según son observados por el micrófono de cada dispositivo móvil. De este modo, cada dispositivo móvil observará el audio de cada frecuencia para iniciar frecuentemente, hasta varias veces por segundo. Para que funcione adecuadamente, la velocidad de muestreo debería ser, por lo menos, dos veces la frecuencia máxima emitida por cualquiera de los altavoces, preferentemente mayor. El momento de inicio exacto de la frecuencia se determinaría preferentemente utilizando técnicas conocidas de procesamiento digital de señales (DSP).

Una de tales técnicas es realizar una transformación de Fourier en una subventana del audio grabado. En este caso, se buscaría un pico en cada una de las frecuencias emitidas por los altavoces. El momento en el que se marca cada frecuencia como "iniciada" sería el momento en el que el valor de la transformada de Fourier para esa frecuencia y posición de ventana supera un determinado umbral. Dicho umbral puede ser fijo o puede ser adaptativo. Adicionalmente, el umbral puede ser diferente para los diversos altavoces. Esto es especialmente útil para superar la respuesta a la frecuencia de los altavoces y el micrófono del dispositivo móvil, especialmente a elevadas frecuencias.

Preferentemente, cada altavoz emitirá su tono durante un periodo fijo, seguido de un periodo fijo de silencio. Esto permite que cada dispositivo móvil tome varias muestras. Este procedimiento puede ser utilizado para ayudar a que cada dispositivo móvil determine la información deseada a pesar de un entorno ruidoso o de estar cerca de un punto

medio entre dos altavoces. El procesamiento de esta información puede ser intensivo para el procesador. Dependiendo de la velocidad de la CPU del dispositivo o dispositivos móviles y su conexión de datos, sería razonable procesar el audio localmente o subirlo a un servidor para su procesamiento. En este último caso, el audio puede enviarse sin procesar o puede ser procesado para reducir su tamaño.

5 En aún otra realización, el dispositivo móvil y el dispositivo de control pueden programarse para realizar una serie de silbidos (pings). Una vez el dispositivo móvil detecta el dispositivo de control en el vehículo para el que se permite comunicar, el dispositivo móvil puede estar configurado para emitir un tono de alta frecuencia de corta duración. El dispositivo de control en el vehículo estaría configurado para detectar este tono de alta frecuencia y, en respuesta, emitir su propio tono de corta duración. A continuación, el dispositivo móvil compararía el tiempo desde el que emitió su tono hasta que se detectó el tono de respuesta del dispositivo de control.

15 En una implementación, el dispositivo móvil lograría esto iniciando la grabación de audio antes de generar su tono. A continuación grabaría durante una cantidad determinada de tiempo, lo suficientemente largo para que haya vuelto el tono de respuesta. A continuación, el dispositivo móvil utilizaría esta captura de audio para determinar, utilizando una o varias técnicas de DSP, la diferencia en tiempo entre el inicio de su propio tono y el inicio del tono de respuesta. Preferentemente, el tono del dispositivo móvil y el tono de respuesta sería suficientemente diferente en frecuencia para poder ser separados claramente utilizando técnicas de DSP. Al utilizar esta información, el software de procesamiento del dispositivo móvil sería capaz de calcular la distancia entre el dispositivo móvil y el dispositivo de control del sistema. En base a la distancia, sería posible determinar si el dispositivo móvil está en el cuadrante del conductor, el cuadrante del pasajero o en el asiento posterior. Para que este procedimiento funcione adecuadamente, el tono de respuesta generado por el dispositivo de control se tendría que generar de manera fiable a un intervalo de tiempo fijo después de que el dispositivo de control detecte primero el tono generado por el dispositivo móvil. El procesamiento de la captura de audio puede realizarse localmente en el teléfono, o de modo remoto en la nube. Este procedimiento podría mejorarse adicionalmente al tener múltiples dispositivos de control situados dentro del vehículo para ayudar a determinar con mayor precisión el cuadrante en el que está situado el dispositivo móvil.

30 En una ligera variación de la realización anterior, no es necesario determinar las distancias precisas entre el dispositivo móvil y el dispositivo de control o determinar de modo concluyente dentro de qué cuadrante está situado el dispositivo móvil. Por ejemplo, simplemente determinando qué móvil está más cercano al dispositivo de control puede ser información suficiente para determinar qué acción realizar, tal como qué dispositivo móvil debe ser bloqueado, puntuarse o registrarse. En esta variante, el tiempo de respuesta desde la emisión del tono desde el dispositivo móvil hasta la recepción del tono de respuesta del dispositivo de control se compartiría con otros dispositivos móviles situados dentro del vehículo. Si el dispositivo de control está situado lo más cerca del conductor o del cuadrante del conductor del vehículo, entonces el dispositivo móvil con el tiempo más corto de transmisión y respuesta del tono se consideraría que está en el cuadrante del conductor. A la inversa, el dispositivo móvil con el tiempo más largo de transmisión y respuesta del tono se consideraría que está en el cuadrante del conductor dependiendo de las colocaciones alternativas (tal como una ubicación más alejada del cuadrante del conductor) del dispositivo de control. Se pueden compartir los tiempos de transmisión y respuesta del tono con los otros dispositivos móviles del vehículo de muchas maneras diferentes. Una manera sería subiendo la información a la nube y permitiendo que una aplicación que se está ejecutando en un servidor web remoto determine la distancia más corta (o más larga). Otra manera sería compartir la información localmente a través de Bluetooth estándar, BBE, o cambiando un campo detectable en el dispositivo móvil, tal como el Nombre Descriptivo, para representar la información. Para que estos procedimientos funcionen adecuadamente, el tono de respuesta debería generarse de manera fiable a un intervalo fijo después de que la unidad de control del sistema de respuesta detecte primero uno o varios tonos de los dispositivos móviles del interior del vehículo. El procesamiento de los datos se podría realizar localmente en uno o varios dispositivos móviles, o de modo remoto en la nube.

50 En aún otra realización, la amplitud de las diversas frecuencias puede ser suficiente para determinar la ubicación del dispositivo móvil dentro del vehículo. Se podría instalar o incorporar previamente uno o varios dispositivos de control en un vehículo, que simultáneamente envían tonos de dos o varios altavoces. Todas las frecuencias se difundirían con la misma potencia relativa. La frecuencia, que es la más alta, indicaría el altavoz que está más cerca a ese dispositivo móvil respectivo. Esto se lograría en el dispositivo móvil grabando el audio y utilizando una o varias técnicas de DSP, tal como la transformada de Fourier, para determinar la amplitud. La amplitud promedio en las frecuencias deseadas se calcularía en toda la muestra grabada.

60 De nuevo, el procesamiento real del audio grabado se realizaría localmente o en la nube. Al utilizar este procedimiento, las frecuencias se difundirían en ráfagas de corta duración o se reproducirían continuamente en la cabina del vehículo. De nuevo se podría determinar el cuadrante exacto utilizando múltiples altavoces. No obstante, este procedimiento podría funcionar utilizando solo dos altavoces o cuatro altavoces, de la manera descrita anteriormente, difundiendo cada altavoz a su frecuencia predeterminada y preconfigurada. Cada uno de (o todos) los altavoces podría reproducir de forma continua su tono o alternar cada tono con periodos de silencio. Los dispositivos móviles del interior del vehículo pueden, a continuación, comparar la amplitud relativa de cada uno de los altavoces para determinar la ubicación aproximada dentro del vehículo. Cabe destacar que el tono no tienen que ser reproducido continuamente, puede ser reproducido en ráfagas de corta duración, de modo continuo, en ráfagas

largas o en cualquier combinación de los mismos. Asimismo cabe destacar que el uso de señales fuera de cada altavoz en esta realización podría ser cualquier combinación de frecuencia, se podrían utilizar tanto tonos audibles como inaudibles. Para tener en cuenta las respuestas de diversas frecuencias de los altavoces y/o de los dispositivos móviles de recepción, la potencia a la que reproduce cada altavoz puede variar para tener en cuenta la respuesta de frecuencia. Las frecuencias determinadas elegidas dependerán de varios factores. Por ejemplo, entornos con elevado ruido y/o baja fidelidad se beneficiarán de una separación más amplia entre las frecuencias de los diferentes altavoces. Además, una separación más amplia de las frecuencias puede reducir la carga de cálculo de la DSP realizada, lo que puede ser beneficioso para algunos teléfonos o dispositivos móviles.

En otra realización o como una variante de cualquiera de las realizaciones anteriores, uno o varios tonos de frecuencia de "presencia" pueden ser emitidos asimismo desde los altavoces. Todos los altavoces emitirían este tono o tonos de frecuencia a la misma potencia. Preferentemente, dicho tono o tonos de frecuencia de "presencia" serían a una frecuencia diferente de cualquiera de las frecuencias utilizadas para la determinación de la posición, tal como se ha descrito anteriormente. Este tono o tonos de frecuencia de presencia permitirían que el dispositivo móvil determine que está en el interior del vehículo u otra zona designada/protegida. Cuando se utiliza el tono de presencia en el sistema actual, el teléfono u otro dispositivo móvil debe detectar primero el tono de frecuencia de presencia antes de interpretar cualquier otro tono de frecuencia para el propósito de determinar su ubicación dentro del vehículo. Esto puede ser especialmente útil en entornos de elevado ruido y/o de baja fidelidad. Estas señales "de presencia" podrían ser utilizadas para mejorar la fiabilidad de todas las realizaciones anteriores de detección del conductor expuestas anteriormente o, alternativamente, dichas frecuencias de presencia podrían ser utilizadas como un sistema independiente.

Para las diversas implementaciones de audio expuestas anteriormente, se recomienda que las frecuencias utilizadas por el sistema no sean armónicas entre sí, dado que esto podría provocar potenciales problemas de detección. Asimismo, otro aspecto del funcionamiento es detectar la señal emitida desde los altavoces entre el ruido ambiente del entorno del interior del vehículo. Se pueden utilizar varios procedimientos para realizar esta determinación. Por ejemplo, se pueden promediar las potencias en todas las frecuencias medidas, excepto las esperadas. Esto representará el nivel de ruido. A continuación se puede medir asimismo el nivel de potencia en las frecuencias esperadas. Las frecuencias esperadas deben, por tanto, sobrepasar el ruido en un cierto umbral para considerarse detectadas. El umbral para detectar la frecuencia de presencia puede ser el mismo o diferente del umbral requerido para las frecuencias de posicionamiento. Alternativamente, se pueden promediar en el tiempo las potencias vistas en todas las frecuencias para evitar falsos positivos.

Si se detecta la frecuencia de presencia, pero no se detecta ninguna frecuencia de posicionamiento a continuación, entonces, después de algún periodo de tiempo predeterminado, se puede bajar el umbral para la frecuencia de posicionamiento. Además, si existe alguna señal externa de que el dispositivo móvil está en el interior del vehículo, tal como una señal de Bluetooth determinada, por ejemplo, pero no se detecta la frecuencia de presencia, también se puede bajar el umbral de la frecuencia de presencia.

En una característica de cualquiera de las anteriores realizaciones de ubicación del dispositivo móvil (y correspondiente detección del conductor), es útil poder determinar cuándo el conductor puede estar intentando evitar el sistema alcanzando y sosteniendo el dispositivo móvil en el lado del pasajero del vehículo, haciendo que un pasajero sostenga el dispositivo móvil para el conductor pero de manera que sea visible o utilizable por el conductor, o haciendo que el dispositivo móvil esté montado o posicionado fuera de la zona del asiento del conductor pero aún orientado de manera que el conductor pueda ver e interactuar con el dispositivo móvil.

Se puede lograr determinar de varias maneras diferentes cuándo un dispositivo móvil está siendo sostenido, posicionado u orientado de una manera que pueda ser visualizado o utilizado por el conductor, incluso cuando no está en la zona del asiento del conductor. Por ejemplo, es posible comparar la dirección del vehículo con la orientación del dispositivo móvil. En una implementación, esto puede lograrse utilizando solamente los sensores del dispositivo móvil como sigue: utilizando el GPS en el dispositivo móvil, se puede detectar la dirección del dispositivo móvil. Si coincide con la dirección del vehículo, esto proporciona un intervalo de números de 0 a 360 grados, que indican la orientación del vehículo en relación al norte magnético. Utilizando el sensor magnético del dispositivo móvil, se puede determinar asimismo la orientación del dispositivo móvil con relación al norte magnético, también como un intervalo de números entre 0 a 360 grados. Esta es la orientación de la brújula del vector perpendicular al lado posterior del teléfono (el lado opuesto a la pantalla). A continuación, se pueden comparar estos dos números. Por ejemplo, si la dirección del coche es de 0 grados (recto hacia el norte) mientras que la orientación del teléfono es de 90 grados (el lado posterior del teléfono está apuntando hacia el este), entonces el sistema determina que el dispositivo móvil puede estar en una orientación de uso evasiva. Claramente, un pasajero no sostendría habitualmente el dispositivo móvil en esta posición.

Como un segundo ejemplo, si la dirección el coche es de 0 grados (recto hacia el norte) mientras que la orientación del dispositivo móvil es de 10 grados (el lado posterior del dispositivo está apuntando justo ligeramente al este del norte), entonces el sistema determina que el dispositivo móvil está en una orientación de uso "permitida", ya que se consideraría dentro de un intervalo de orientación válido para el uso del pasajero. El umbral exacto del grado de diferencia es configurable, de modo que pueda adaptarse a geometrías de cabina del vehículo variables, modelos de

movimiento del usuario individual y la exigencia de padres/administradores.

5 En algunos casos, puede ser deseable que el pasajero sostenga su dispositivo móvil en una posición en la que la pantalla está orientada al conductor. Un ejemplo sería cuando el pasajero sostiene su dispositivo móvil contra su oreja, en cuyo caso la pantalla aún podría estar "orientada" hacia el conductor, pero, de hecho, no sería visible por el conductor. Este escenario puede ser filtrado como una excepción, utilizando datos adicionales disponibles del dispositivo móvil, tales como el sensor de proximidad de la pantalla, el estado de la pantalla o el estado actual de llamadas.

10 El giroscopio y el magnetómetro del dispositivo móvil también pueden proporcionar información útil para ayudar a identificar la orientación del dispositivo móvil en el vehículo dado que muchas aplicaciones pueden ser visualizadas tanto en una orientación de pantalla vertical como en una orientación de pantalla horizontal.

15 Tal como se ha indicado anteriormente en combinación con la figura 1, el dispositivo móvil -150- preferentemente hace uso de dos aplicaciones o componentes de software integrados o descargados, diseñado cada uno para gestionar y hacer uso de los datos o las comunicaciones realizadas por el dispositivo de control -75-. La primera aplicación o componente de software está diseñado preferentemente para procesar las señales de audio que son transmitidas al dispositivo móvil para permitir que el dispositivo móvil determine si está situado en el cuadrante del conductor o, en una característica, situado en el cuadrante del pasajero pero estando posicionado o sostenido de manera que es probable que esté siendo utilizado o visualizado por el conductor, lo que es importante para impedir que un conductor intente eludir una aplicación de conducción distraída.

25 El diagrama de flujo de la figura 5 ilustra el proceso -500- mediante el cual el dispositivo móvil -150- determina si está ubicado dentro del cuadrante del conductor de un vehículo -110- cuando se utiliza en combinación con un dispositivo de control -75- configurado, según una realización preferente, para transmitir una primera señal de audio hacia el conductor y una segunda señal de audio dirigida hacia el pasajero. Preferentemente, la primera señal de audio incluye tres frecuencias de audio independientes (por ejemplo, 19100 Hz, 19250 Hz y 19500 Hz) reproducidas durante un periodo de tiempo determinado, tal como 50 ms. Después de 50 ms de reproducción, se detiene toda la reproducción del sonido durante otro periodo de tiempo predeterminado, tal como 200 ms. Después de 200 ms de silencio, la segunda señal de audio incluye tres frecuencias de audio diferentes (por ejemplo, 19200 Hz, 19300 Hz y 19450 Hz) reproducidas durante otro periodo de tiempo determinado, tal como 50 ms. Después de 50 ms de reproducción, el sistema se detiene de nuevo otro periodo de tiempo predeterminado, tal como 200 ms, con silencio antes de volver a transmitir de nuevo la primera señal de audio.

35 La aplicación de procesamiento de audio del dispositivo móvil muestrea primero las señales de audio transmitidas al dispositivo móvil (etapa 505). El filtrado, tal como el filtrado de paso alto y otros, se utiliza para reducir o minimizar el ruido de la muestra de audio (etapa 510). Se calcula una línea de referencia de ruido intencional y ambiental captado durante el audio muestreado (etapa 515). A continuación, el proceso -500- determina si existe cualquier pico de la señal de audio que sobrepasa la línea de referencia calculada y que se adapta a las señales de audio predeterminadas o preconfiguradas, en base a la frecuencia y en base a la duración esperada de tales señales y retardos entre tales señales (etapa 520). Si no se detecta ningún pico en la señal de audio, el proceso supone que el dispositivo móvil no está en un vehículo, no en un vehículo en movimiento o no en un vehículo que tiene un dispositivo de control adecuado instalado o activado (etapa 525). En este escenario, el dispositivo móvil no puede determinar su ubicación en el vehículo en base a cualesquiera señales de un dispositivo de control; por tanto, el proceso para buscar señales de audio de un dispositivo de control finaliza o comienza de nuevo (etapa 590).

50 Si se detectan uno o varios picos de señal de audio en la etapa 520, a continuación, el proceso -500- etiqueta cada uno de dichos picos de la señal de audio como una señal de audio de "conductor" o de "pasajero" utilizando el análisis de Goetzl (etapa 530). A continuación, el proceso -500- realiza tres análisis independientes en cada pico de señal de audio etiquetada. En un análisis, se comparan los tiempos del pico para conductor-a-pasajero y pasajero-a-conductor (etapa 540). En un segundo análisis, se identifica la señal de audio con potencia de frecuencia más alta (etapa 550). En un tercer análisis, se realiza un barrido de análisis de Goetzl en todos los picos detectados y se calcula un área máxima bajo la curva (etapa 560).

55 A continuación, el proceso -500- compara los resultados de los tres análisis independientes y determina inicialmente si el dispositivo móvil está ubicado o no en el cuadrante del conductor, en base a los resultados de, por lo menos, dos de los tres análisis realizados en la muestra de audio (etapa 570). Posteriormente, la aplicación de procesamiento de audio del dispositivo móvil determina finalmente si el dispositivo móvil está ubicado o no en el cuadrante del conductor, en base a los resultados de, por lo menos, tres de las determinaciones realizadas en la etapa 570 (etapa 580).

65 Todos los procedimientos anteriores que utilizan el dispositivo de control (y cualquiera de los procedimientos a modo de ejemplo descritos a continuación que no utilizan el dispositivo de control) para determinar si un dispositivo móvil está en el cuadrante del conductor o uno de los otros cuadrantes del interior del vehículo son útiles para una variedad de razones basadas en la aplicación de uso final. Por ejemplo, en algunos casos, se puede tomar una decisión en cuanto a bloquear o no bloquear la funcionalidad del dispositivo móvil en base a la ubicación del

dispositivo móvil. En otros escenarios, se puede decidir si auditar las actividades del dispositivo móvil en base al cuadrante. Por ejemplo, en una aplicación de puntuación de SBU, el dispositivo móvil puede no entrar en modo de bloqueo, pero conociendo que este dispositivo móvil es el que está en el cuadrante del conductor y utilizando el dispositivo móvil como una "proxy" para identificar la conducción individual, se pueden construir modelos de puntuación más precisos. En otros usos, el dispositivo móvil del cuadrante del conductor puede ser utilizado automáticamente para "iniciar sesión" en aplicaciones de tipo horas de uso, que se encuentran comúnmente en vehículos de la FMCSA. Aún otro uso de la identificación del cuadrante podría ser para la reconstrucción de un accidente. Se podría reconstruir un accidente en el que la ubicación de varios dispositivos móviles dentro del vehículo podría ser utilizada y posiblemente realizar una referencia cruzada con los datos del operador correspondientes a cada dispositivo móvil antes, durante y después del accidente.

Asimismo se debe observar que el cuadrante en el que está ubicado un dispositivo móvil puede cambiar con el tiempo. Por ejemplo, cuando un vehículo inicia primero el movimiento, el dispositivo móvil del cuadrante del conductor puede ser identificado y entrar en los modos de bloqueo/auditoría/puntuación. El sistema podría supervisar continuamente su ubicación para ayudar a determinar cuándo puede haber cambiado su ubicación en el cuadrante dentro del vehículo. Cuando cambia el cuadrante, pueden tener lugar diferentes acciones. Por ejemplo, puede cambiar el bloqueo de llamadas a un nuevo dispositivo móvil que se desplaza al cuadrante del conductor, mientras que el dispositivo móvil que ha salido del cuadrante del conductor puede liberarse para hacer llamadas. De modo similar, las aplicaciones de bloqueo/auditoría/puntuación pueden cambiar de un dispositivo móvil a otro dependiendo de cuál está dentro del cuadrante del conductor en un momento dado.

Asimismo puede ser útil conocer si se encuentra más de una persona en el vehículo. Por ejemplo, si solo una persona está en el vehículo, puede ser deseable que el dispositivo o dispositivos móviles del usuario estén bloqueados/auditados/puntuados independientemente del cuadrante en el que está ubicado dicho o dichos dispositivos. Por lo tanto, varios procedimientos descritos anteriormente pueden ser útiles en la determinación de si hay más de un dispositivo móvil en el vehículo y dónde está ubicado cada dispositivo móvil dentro del vehículo. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con un servidor centralizado para ayudar a facilitar este descubrimiento, o los dispositivos móviles pueden estar configurados localmente para comunicarse entre sí utilizando Bluetooth u otro mecanismo de comunicación de corto alcance. En algunas implementaciones los dispositivos móviles pueden difundir sus propios tonos audibles para ayudar en esta determinación. Por ejemplo, mientras esté en el vehículo, o solo cuando esté en movimiento, el dispositivo móvil puede seleccionar una frecuencia no utilizada y difundir su propia señal de audio. Esto se podría lograr de muchas formas, tal como teniendo un grupo de frecuencias disponibles entre las que elegir. Los demás dispositivos móviles del vehículo pueden detectar y muestrear este grupo de frecuencias para determinar si otro dispositivo móvil se ha "registrado" dentro del vehículo. En aún otra implementación, se pueden utilizar sensores específicos del vehículo. Dichos sensores específicos del vehículo incluyen, de forma no limitativa, detectores de cinturón de seguridad que detectan qué cinturones de seguridad están acoplados, sensores de peso en los asientos que ayudan a identificar si el asiento está ocupado y similares.

Transmisión de los datos del estado del vehículo desde el dispositivo de control

Como se ha indicado anteriormente, además de transmitir señales utilizadas para determinar la ubicación del dispositivo móvil dentro del vehículo, el dispositivo de control -75- está configurado asimismo para transmitir o difundir datos del estado del vehículo. Preferentemente, los datos del estado del vehículo incluyen información que puede ser determinada o detectada por el propio dispositivo de control, tal como el movimiento del vehículo, la velocidad del vehículo, la ubicación del vehículo, la temperatura de la cabina dentro del vehículo, el sonido o ruido ambiental dentro de la cabina del vehículo en todo momento. Preferentemente, tales datos del estado del vehículo pueden transmitirse o difundirse mediante el dispositivo de control -75- utilizando protocolos de comunicación de Bluetooth (BT) clásico, utilizando protocolos de comunicación de Bluetooth de baja energía (BBE), o ambos. Preferentemente, dichos datos de estado del vehículo se transmiten en tiempo real, periódicamente; no obstante, en algunas realizaciones o circunstancias, especialmente si se han acumulado los datos del estado del vehículo y se han almacenado en la memoria del dispositivo de control -75- sin haberse transmitido previamente a un dispositivo móvil o aplicación del vehículo de recepción, dichos datos del estado del vehículo pueden transmitirse en bloque o en escenarios no de tiempo real a un dispositivo móvil, una vez dicho dispositivo de recepción entra en el alcance de comunicación del dispositivo de control -75-.

El diagrama de flujo de la figura 6 ilustra el proceso -600- mediante el cual el dispositivo de control -75- comunica los datos del estado del vehículo a uno o varios dispositivos móviles dentro de un vehículo. Tal como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de control -75- permanece preferentemente en un estado apagado para conservar la batería. De este modo, el dispositivo de control -75- supervisa su acelerómetro incorporado para detectar cuándo se desplaza el vehículo en el que está instalado o montado (etapa 605). Al detectar el movimiento, el dispositivo de control -75- se enciende. El proceso -600- continúa supervisando la salida de su acelerómetro para determinar cualquier cambio en el movimiento del vehículo (etapa 610). Cualquier cambio en el movimiento del vehículo, incluyendo su velocidad de aceleración o deceleración, se registra y almacena en la memoria del dispositivo de control. Preferentemente, dicha información se integra en un campo de datos adecuado que el dispositivo de control transmitirá utilizando uno de muchos posibles protocolos de comunicación (etapa 620). Tal como se ha indicado anteriormente, dichos datos del estado del vehículo pueden ser transmitidos o difundidos mediante el dispositivo de

control -75- utilizando los protocolos de comunicación de Bluetooth (BT) clásico, utilizando los protocolos de comunicación de Bluetooth de baja energía (BBE), o ambos. A continuación se describirán en mayor detalle detalles concretos sobre la transmisión de dichos datos utilizando BT clásico y BBE.

5 Si el acelerómetro del dispositivo de control detecta (etapa 625) que el vehículo no se ha movido durante un periodo de tiempo predeterminado, tal como diez (10) segundos, entonces el dispositivo de control vuelve a un estado de reposo o apagado (etapa 630). El dispositivo de control permanece en su estado de reposo o apagado hasta que se detecta de nuevo movimiento (etapa 635).

10 Preferentemente, el dispositivo de control -75- actualiza periódicamente los datos del estado del vehículo integrados en los campos de datos adecuados que transmitirá el dispositivo de control (etapa 650). En una realización preferente, dicha información se actualiza cada cinco (5) segundos (etapa 655).

15 Tal como se apreciará, para los dispositivos de control que incluyen un módulo de GPS, los datos del estado del vehículo incluyen no solamente datos del acelerómetro sino también datos de la ubicación geográfica, la velocidad del vehículo y datos de correlación basados en el tiempo correspondiente asociados con dicha información.

20 Finalmente, un experto en la materia apreciará que el dispositivo de control descrito en la presente memoria puede estar configurado para realizar una o la otra de sus funciones principales. Por ejemplo, una realización del dispositivo de control se puede configurar solo para transmitir señales de audio para ser utilizadas en la detección de la ubicación de los dispositivos móviles dentro de un vehículo. Dichos dispositivos de control pueden ser construidos sin incluir un acelerómetro, GPS, módulo de transmisión de datos y otros sensores descritos anteriormente. Al contrario, otra realización del dispositivo de control puede estar configurada solo para detectar y transmitir los datos del estado del vehículo. En dichas realizaciones, dichos dispositivos de control pueden estar configurados sin un microprocesador de audio y altavoces.

Transmisiones utilizando protocolos de Bluetooth clásico y difusiones de nombre descriptivo

30 Tal como se apreciará a partir de la comprensión de la Patente de Estados Unidos número 8.527.013, el dispositivo de control -75- puede utilizar los protocolos de comunicación de Bluetooth (BT) clásico de la presente invención para transmitir datos del estado del vehículo relevantes a uno o varios dispositivos móviles ubicados dentro de un vehículo y/o a uno o varios sistemas informáticos y aplicaciones asociadas con el vehículo.

35 Tal como apreciará un experto en la materia, con protocolos de comunicación de Bluetooth convencional, una vez un único dispositivo móvil -150- se ha "emparejado" y conectado con el módulo de Bluetooth del dispositivo de control, otros dispositivos móviles ya no pueden conectarse con el módulo de Bluetooth del dispositivo móvil hasta que el dispositivo móvil original se desconecte y se interrumpa el emparejamiento. De este modo, con conectividad Bluetooth convencional, solo puede utilizarse un dispositivo móvil en un vehículo a la vez. Esto puede estar bien para algunas o muchas aplicaciones y usos, pero no para todos.

40 Por tanto, preferentemente, los módulos de conexión de Bluetooth del dispositivo de control e instalados con la aplicación o componente de software del sistema instalado o utilizado por cada dispositivo móvil compatible con el vehículo y sistema informático compatible asociado con el vehículo está configurado para permitir ("una de muchas") conexiones con el módulo de Bluetooth del dispositivo de control.

45 En una realización, múltiples dispositivos móviles y sistemas informáticos del vehículo pueden conectarse simultáneamente al módulo de Bluetooth del dispositivo de control a través del uso de una picored. El módulo de Bluetooth del dispositivo de control actúa como el "servidor" y está diseñado como el dispositivo "maestro" y cada dispositivo móvil asociado o el sistema informático del vehículo está diseñado como un "esclavo". No obstante, para iniciar la conexión, el dispositivo móvil o el sistema informático del vehículo inicia la conexión inicialmente como el dispositivo "maestro". Los protocolos de Bluetooth convencionales admiten un procedimiento denominado el conmutador maestro-esclavo, que permite que el dispositivo móvil o el sistema informático del vehículo se convierta en esclavo tras iniciar esta conexión inicial. No obstante, no todos los dispositivos móviles o sistemas informáticos del vehículo, por lo menos actualmente, están configurados para permitir el cambio maestro-esclavo.

55 Por esta razón, en otra realización preferente, el presente sistema no utiliza la conexión "normal" u "ortodoxa" o el protocolo orientado al emparejamiento para las conexiones de Bluetooth. En lugar de iniciar una conexión en el sentido de Bluetooth normal utilizando el dispositivo móvil, el módulo de Bluetooth del dispositivo de control comunica su "estado" o los datos del estado del vehículo de modo difusión a cualesquiera dispositivos móviles o sistemas informáticos del vehículo en escucha en el alcance del Bluetooth. Esto se realiza cambiando su "nombre descriptivo" para representar el estado actual del vehículo y cualquier información del estado del vehículo disponible. Esta técnica permite que el sistema admita una disposición mucho más amplia de dispositivos móviles y sistemas informáticos del vehículo a la vez que mantiene la capacidad de comunicar los datos del estado del vehículo a múltiples dispositivos móviles o sistemas informáticos del vehículo en el mismo vehículo utilizando un único transmisor de Bluetooth asociado con el módulo de Bluetooth del dispositivo de control. Por ejemplo, en una realización simple, cuando el dispositivo de control detecta el movimiento del vehículo, se puede obtener un valor de

aceleración del acelerómetro incorporado en el dispositivo de control. Del mismo modo, si el dispositivo de control tiene su propio componente de GPS, se pueden obtener asimismo la ubicación del vehículo y la velocidad. Estos datos pueden integrarse o incorporarse en el “nombre descriptivo” del módulo de Bluetooth en el dispositivo de control que, a continuación, se difunde a cualesquiera dispositivos que escuchan dentro del alcance del dispositivo de control, que habitualmente incluirían cualesquiera dispositivos móviles dentro de la cabina del vehículo y, potencialmente, uno o varios sistemas informáticos del vehículo. Cada dispositivo móvil o sistema informático del vehículo, que tiene el software del sistema instalado en el mismo, sería capaz entonces de detectar la difusión del “nombre descriptivo” y extraer los datos del estado del vehículo relevantes. Estos datos del estado del vehículo, junto con los datos de ubicación del dispositivo móvil determinados anteriormente, pueden ser utilizados a continuación para aprovechar una amplia gama de propósitos, dependiendo de las demás aplicaciones de software, componentes o módulos instalados en cada dispositivo móvil o sistema informático del vehículo. Cada dispositivo móvil o sistema informático del vehículo puede configurarse a continuación para buscar y detectar el “nombre descriptivo” de Bluetooth a intervalos predeterminados para asegurar que los datos del estado del vehículo actualizados se obtienen de forma periódica y deseada.

En otra realización preferente y más sofisticada, el nombre descriptivo de Bluetooth del módulo de Bluetooth del dispositivo de control puede ser actualizado periódicamente (por ejemplo, cada 3 segundos) para proporcionar múltiples partes de los datos del estado del vehículo, cuando la cantidad de datos disponible supera los parámetros de campo del nombre descriptivo de Bluetooth. Dado que puede que no sea posible enviar todos los datos del estado o estados del vehículo relevantes en una sola transmisión de datos del nombre descriptivo, la información transmitida puede dividirse en tramas. Obviamente, cuanto más caracteres pueda utilizar el transmisor como su nombre descriptivo de Bluetooth, menores tramas y menores ciclos de transmisiones de nombre se requerirán para pasar todos los datos relevantes a los dispositivos en escucha.

La cantidad de datos e información que pueden ser enviados como parte del “nombre descriptivo” de Bluetooth depende del software y hardware utilizados. Por ejemplo, algunos transmisores de Bluetooth tienen una limitación a 16 caracteres respecto a que longitud puede tener el “nombre descriptivo”; otros tienen límites de 20, 28 o 30 caracteres, pero la longitud exacta no es importante y variará en base a la aplicación y al hardware de Bluetooth en uso en ese momento. Independientemente del tamaño exacto o la limitación de caracteres del “nombre descriptivo”, el sistema puede acomodar cualquier cantidad de información transmitida utilizando tramas y protocolos predeterminados que identifican qué información está siendo transmitida y mediante la identificación o conociendo el número de campos de caracteres que siguen a un identificador de trama concreto y, potencialmente, cuántos nombres descriptivos se transmiten como parte de una sola difusión de datos. Dicha información puede ser predeterminada o identificada dentro del propio nombre descriptivo a través del uso de un carácter “final” que especifica el final o la última parte de información en una serie de difusiones y que indicaría que la siguiente difusión representaría el inicio de una nueva difusión de información.

Transmisiones utilizando protocolos (BBE) Bluetooth de baja energía

La tecnología inalámbrica de Bluetooth de baja energía (BBE) es una tecnología de RF de 2,4 GHz de ultra baja potencia (ULP) diseñada para llevar enlaces inalámbricos a productos que utilizan actualmente: tecnología inalámbrica patentada que no puede comunicarse con otros protocolos inalámbricos; conexiones cableadas; o no tienen (en la actualidad) ninguna disposición de comunicación inalámbrica pero se beneficiarían de una.

La tecnología inalámbrica de Bluetooth de baja energía (BBE) es una solución inalámbrica de ULP que ofrece:

- consumo de energía en modo inactivo, promedio y pico ultra bajo;
- coste ultra bajo más pequeño tamaño para accesorios y dispositivos de interfaz humana (DIH);
- mínimo coste y tamaño añadidos a teléfonos y PC; e
- interoperabilidad multifabricante global, intuitiva y segura.

La tecnología inalámbrica de Bluetooth de baja energía (BBE) se diseñó desde el principio para ser una tecnología de ULP mientras que la tecnología de Bluetooth clásico es una tecnología inalámbrica de “baja energía”. Esta diferencia indica que las características operativas de la tecnología inalámbrica de Bluetooth de baja energía y la tecnología inalámbrica de Bluetooth clásico son opuestas. La tecnología inalámbrica de Bluetooth clásico es un radio “orientada a la conexión” con un intervalo de conexión fijo ideal para enlaces de elevada actividad como teléfonos móviles que se comunican con auriculares inalámbricos. Entre diversas medidas para reducir el consumo de energía, la tecnología inalámbrica de BBE emplea un intervalo de conexión variable que puede ajustarse desde unos pocos milisegundos a varios segundos dependiendo de la aplicación. Además, debido a que ofrece una conexión muy rápida, la tecnología inalámbrica de Bluetooth de baja energía puede estar normalmente en un estado “no conectado” (ahorro de energía) en el que dos extremos de un enlace son conscientes el uno del otro, pero solo se conectan cuando es necesario y entonces durante un tiempo tan corto como sea posible.

Existen tres características de tecnología de Bluetooth de baja energía que sirven de base al rendimiento de ULP: (i) tiempo de espera maximizado, (ii) conexión rápida, y (iii) baja energía de transmisión/recepción pico. La tecnología de Bluetooth de baja energía utiliza solo tres canales de “anuncio” para buscar otros dispositivos o promocionar su propia presencia a los dispositivos que puedan estar buscando para realizar una conexión. En comparación, la tecnología inalámbrica de Bluetooth clásico utiliza 32 canales. Esto significa que la tecnología inalámbrica de Bluetooth de baja energía tiene que “encenderse” solo durante 0,6 a 1,2 ms para buscar otros dispositivos, mientras que la tecnología inalámbrica de Bluetooth clásico requiere 22,5 ms para explorar sus 32 canales. Por consiguiente, la tecnología inalámbrica de Bluetooth de baja energía utiliza de 10 a 20 veces menos energía que la tecnología inalámbrica de Bluetooth clásica para ubicar otros radios.

Una vez conectada, la tecnología inalámbrica de Bluetooth de baja energía cambia a uno de sus 37 canales de datos. Durante el breve periodo de transmisión de datos, la radio cambia entre canales en un modelo pseudoaleatorio que utiliza la tecnología de salto adaptativo de frecuencia (SAF) iniciada por la tecnología inalámbrica de Bluetooth clásico (aunque la tecnología inalámbrica de Bluetooth clásico utiliza 79 la tecnología inalámbrica de Bluetooth de baja energía presenta un ancho de banda de datos sin procesar de 1 Mbps), un mayor ancho de banda permite que se envíe más información en menos tiempo. Una tecnología competitiva que ofrece un ancho de banda de 250 kbps, por ejemplo, tiene que estar “encendida” un tiempo ocho veces más largo (utilizando más energía de la batería) para enviar la misma cantidad de información. La tecnología inalámbrica de Bluetooth de baja energía puede “completar” una conexión (es decir, buscar otros dispositivos, conectar, enviar datos, autenticar y terminar “con elegancia”) en solo 3 ms. Con tecnología inalámbrica de Bluetooth clásico, un ciclo de conexión similar se mide en cientos de milisegundos; más tiempo en el aire requiere más energía de la batería.

La tecnología inalámbrica de Bluetooth de baja energía mantiene a raya asimismo la energía pico de otras dos formas: empleando parámetros de RF más “relajados” que la tecnología inalámbrica de Bluetooth clásico, y enviando paquetes muy cortos.

Cuando se utiliza BBE para comunicar los datos del estado del vehículo a uno o varios dispositivos móviles, se deben considerar varias cosas. Por defecto, BBE permite la comunicación de datos sin requerir emparejamiento. La especificación BBE permite asimismo que múltiples dispositivos se conecten de forma simultánea y compartan datos. No obstante, en la práctica, se ha encontrado que la mayoría de módulos de BBE del mercado solo pueden admitir un dispositivo conectado a la vez. Esto presenta problemas si en la cabina del vehículo hay más de una persona o dispositivo móvil. Para superar esta limitación, se han desarrollado diversos procedimientos alternativos.

En un procedimiento, se integra un identificador único en los datos de anuncio de BBE, de manera que el dispositivo móvil pueda reconocer inmediatamente la unidad como una con la que interactuará. Además, se puede integrar la información de estado del vehículo en el servicio UUID que se está anunciando. De este modo, es posible transmitir información básica, tal como movimiento, no movimiento e información de estado de vehículo apagado utilizando 3 UUID de servicio diferentes. El UUID de servicio que está presente indica en qué modo debería estar el dispositivo móvil. Utilizando este procedimiento, es posible evitar que el dispositivo móvil inicie una “conexión” con el dispositivo de BBE. No conectando, es posible que múltiples dispositivos recuperen datos del vehículo simultáneamente.

Además de utilizar el UUID de servicio, es posible escribir información adicional sobre los datos de anuncio, tal como, por ejemplo, utilizando un enfoque descrito anteriormente que consiste en varias tramas de datos. Esto permite que el sistema no solo comunique el estado del vehículo sin conectarse, sino que también comunique métrica adicional del vehículo, tal como frenado, kilometraje y velocidad.

En otra implementación, es posible crear un perfil de BBE personalizado. Este perfil tiene múltiples características que consisten en cadenas ASCII. Una vez se conecta el dispositivo móvil, leerá todas las características. Una vez se han leído todas las características o se supera un límite de tiempo, el dispositivo móvil se desconecta automáticamente del dispositivo de BBE. En una implementación alternativa, estas características pueden utilizar el mecanismo de indicación de BBE. Utilizando el mecanismo de indicación, el dispositivo de BBE remoto puede determinar cuándo el dispositivo móvil ha leído todas las características. La unidad de BBE desconectará a continuación el dispositivo móvil. Haciendo que el dispositivo de hardware externo desconecte automáticamente el dispositivo móvil en un intervalo determinado o cuando ha finalizado la lectura de las características es crítico para asegurar que múltiples dispositivos puedan recuperar los datos solicitados de forma oportuna. Esto permite a una unidad dar servicio a múltiples dispositivos móviles y evita la posible negación de servicio.

Los datos se pueden recuperar mediante BBE de múltiples maneras. Por ejemplo, se definen previamente múltiples características personalizadas. Es necesaria más de una característica personalizada dado que existe un límite de longitud en una única característica y es probable que el ancho de la suma de los campos de datos disponibles sobrepase dicho valor. Estas características serán de solo lectura para el cliente y están configuradas de tal modo que el cliente es notificado cuando las características cambian.

Otro procedimiento para la transmisión de datos de BBE es utilizar dos características personalizadas. La primera característica contendrá un fragmento de los datos, el siguiente fragmento de los datos en el flujo de datos a transmitir. La segunda característica podrá ser legible y reescribible por el cliente de BBE, con notificaciones

habilitadas. Será en uno de dos estados. En el estado A, se indicará que existe un nuevo fragmento disponible para ser leído. Después de que el cliente haya leído el fragmento, escribirá estado B. A continuación, el servidor BBE verá que el cliente ha leído el fragmento y cargará el siguiente fragmento, estableciendo el estado de nuevo otra vez a estado A.

5

Transmisiones utilizando otros protocolos de comunicaciones no de Bluetooth

10

En lugar de comunicaciones de BT o BBE, es asimismo posible, en realizaciones alternativas, que se utilice WiFi como un medio para transmitir o difundir los datos del estado del vehículo desde el dispositivo de control. Dicha información puede ser transmitida a través de WiFi directamente desde el vehículo al dispositivo de recepción. En un mecanismo similar a las implementaciones de Bluetooth sin emparejamiento descritas anteriormente, el SSID de la red de WiFi puede alterarse para comunicar el estado del vehículo. Además, se podría ejecutar un servicio de web en el dispositivo de control dentro del vehículo. De nuevo, tal dispositivo o hardware puede ser instalado por el fabricante de equipos originales (OEM) o un servicio de postventa. Este servicio web respondería a diversas consultas que indican el estado del vehículo a dicho dispositivo de recepción.

15

20

En una realización alternativa, se podría utilizar asimismo el propio audio para transmitir o difundir los datos del estado del vehículo. Al utilizar técnicas de DSP, los datos pueden transmitirse desde el vehículo al software en dispositivos móviles del interior del vehículo o al software que está siendo ejecutado por el propio vehículo o en el mismo. Esencialmente, cualquiera de las técnicas utilizadas en módems analógicos puede ser utilizada en este caso, dado que las restricciones básicas son las mismas: transmitir datos a través de sonidos audibles a través de un canal ruidoso. Estas técnicas incluyen modulación de frecuencia, modulación de amplitud o modulación de fase. El número de las diferentes frecuencias/amplitud/fase permitidas determinará el rendimiento, permitiendo un rendimiento más elevado pero menos permitiendo un mejor funcionamiento en entornos de elevada relación señal-a-ruido. Asimismo pueden ser útiles combinaciones, donde se modula más de uno de estos factores. Asimismo, los esquemas de detección de errores, tales como la paridad o CRC32, son útiles para encontrar y corregir errores.

25

30

Determinación de la ubicación del dispositivo móvil en un vehículo sin el uso de un dispositivo de control

Anteriormente se han descrito en detalle numerosos procedimientos para determinar la ubicación de un dispositivo móvil dentro de un vehículo, ya sea en el cuadrante del conductor como en el cuadrante del pasajero, utilizando el dispositivo de control de la presente invención. No obstante, existen otros procedimientos y técnicas descritas en mayor detalle más adelante, que utilizan aplicaciones o componentes de software configurados adecuadamente instalados o integrados en el dispositivo móvil, que pueden ser utilizados por dicho dispositivo móvil para determinar su ubicación en el vehículo.

35

40

En una realización, la ubicación del dispositivo móvil puede determinarse en base a los ruidos y frecuencias normales del motor. Por ejemplo, cuando se conduce, el lado izquierdo del motor generará modelos de sonido diferentes a los del lado derecho. Utilizando esta información, es posible determinar si el dispositivo móvil está en el lado izquierdo o derecho del vehículo. Después de determinar el año/marca/modelo del vehículo, el dispositivo móvil descargará un archivo de configuración para el año/marca/modelo del vehículo actual. Este archivo de configuración contiene parámetros para este vehículo, que pueden ser cargados posteriormente en variables utilizadas por una combinación de algoritmos de red neural y DSP. Estos algoritmos son utilizados a continuación para determinar la posición del dispositivo móvil dentro de la cabina del vehículo. En una implementación alternativa, el dispositivo móvil ya contiene preferentemente todas las configuraciones conocidas y puede procesar los sonidos sin descargar información adicional. En aún otra implementación, la captura del sonido grabado se enviará a la nube para un procesamiento adicional y emparejará el sonido con el vehículo apropiado para determinar el cuadrante en el que está ubicado el dispositivo móvil.

50

55

En otra realización, la ubicación del dispositivo móvil dentro de un vehículo u otro entorno cerrado puede determinarse utilizando diversos sensores del dispositivo móvil. Uno de dichos sensores es el magnetómetro encontrado en muchos dispositivos móviles. Cuando el dispositivo móvil está en el lado izquierdo del vehículo, el altavoz de la puerta izquierda estará más cerca que el altavoz de la puerta derecha. Utilizando esta información se puede determinar si el dispositivo móvil está ubicado en el cuadrante del conductor. La precisión de esto dependerá de la orientación del dispositivo móvil en relación al vehículo. No obstante, esto no es un problema, ya que el dispositivo móvil habitualmente estará sostenido en una posición normal cuando el conductor realmente intenta utilizarlo. Además, la orientación del dispositivo móvil en relación al suelo también puede ser útil. En algunas situaciones, la lectura del magnetómetro puede utilizarse mejor con relación al otro dispositivo móvil ubicado dentro del vehículo para tener en cuenta otros instrumentos magnéticos que distorsionan la señal. Los datos de comparación pueden enviarse a un servidor basado en la nube, o transmitirse localmente entre los dispositivos móviles ubicados dentro del vehículo. En otra implementación, al utilizar una combinación de sensores del vehículo, tales como un magnetómetro, acelerómetro, giroscopios y otros sensores habituales, es posible determinar la ubicación aproximada de un dispositivo móvil dentro del vehículo. Por ejemplo, cuando un vehículo realiza un giro a la derecha, el vehículo inclina su suspensión. El lado más cercano al lado derecho sentirá una fuerza de empuje hacia abajo mientras que el lado más cercano al lado izquierdo sentirá una fuerza de elevación hacia arriba mientras

60

65

se inclina la suspensión. Al utilizar esta información, los dispositivos móviles del interior del vehículo pueden hacer suposiciones sobre en qué cuadrante es más probable que esté ubicado. Este procesamiento podría ocurrir individualmente con cada dispositivo móvil, o de manera que la información se comparta entre los dispositivos móviles del interior del vehículo tanto localmente utilizando Bluetooth u otras señales de corto alcance o subiendo los datos a un servidor basado en la nube para un procesamiento adicional.

Con respecto a la orientación del dispositivo móvil con relación al vehículo, también puede utilizarse otra técnica. El dispositivo móvil puede determinar la dirección y, de este modo, la orientación del vehículo a través del GPS. Adicionalmente, el dispositivo móvil puede determinar su propia orientación a través de un magnetómetro y sensores de inclinación. De este modo, el dispositivo móvil puede determinar su orientación con respecto al vehículo. El vector visto por el magnetómetro del dispositivo móvil puede cambiar a medida que gira el dispositivo móvil. No obstante, también puede cambiar cuando cambia la posición del dispositivo móvil con relación a un altavoz. El dispositivo móvil puede diferenciar entre estas dos condiciones buscando los cambios correspondientes en el giroscopio para correlacionar con la rotación observada vista por el magnetómetro. Si no existe correlación, entonces el dispositivo móvil puede estar cerca de un altavoz. Esta información, combinada con la determinación de su orientación en relación al vehículo, permite que el dispositivo móvil identifique si está cerca de un altavoz en el lado derecho o en el lado izquierdo del vehículo, permitiendo aún otro procedimiento para la identificación del conductor.

En aún otra realización, se puede utilizar la intensidad de la señal de Bluetooth. El dispositivo móvil con la intensidad más alta de la señal de Bluetooth en relación con el dispositivo de control representaría más probablemente el dispositivo móvil más cercano al dispositivo de control. De nuevo, esta información de la intensidad de la señal, junto con la información del modelo del dispositivo móvil y su orientación con respecto al suelo, se puede enviar a la nube, donde se pueden tener en cuenta variantes en la sensibilidad del modelo del dispositivo móvil con Bluetooth en una orientación determinada.

En otra realización, se puede utilizar un sistema de desafío y respuesta. Si el dispositivo de control está configurado con medios para detectar el uso de una señal celular solo en la zona del asiento del conductor, el dispositivo de control puede emitir un desafío a cada dispositivo móvil del vehículo. Para el dispositivo móvil A, el dispositivo de control puede requerir que el dispositivo móvil realice múltiples conexiones rápidas de datos. Si el dispositivo de control detecta que el dispositivo móvil del asiento del conductor realiza esta acción, se identificaría el dispositivo móvil del conductor. El dispositivo de control emitiría a continuación un desafío al resto de dispositivos móviles. Después de cada sesión de desafío/respuesta, el dispositivo de control habrá determinado qué dispositivo o dispositivos móviles están ubicados en el cuadrante del conductor y, a continuación, se puede aplicar la política en consecuencia a todos los dispositivos móviles del vehículo. Si el dispositivo de control puede diferenciar las llamadas frente a SMS frente a transmisiones de datos, se pueden utilizar algunas combinaciones de éstas para sesiones de desafío/respuesta más sofisticadas.

Otra realización, que utiliza la detección de una señal celular, puede implementarse sin requerir que se instale software en el dispositivo móvil. En esta implementación, el dispositivo de control supervisa el uso del dispositivo móvil y compara las señales generadas con la actividad conocida generada por el dispositivo o dispositivos móviles potencialmente utilizados por el conductor. Por ejemplo, se supone que el dispositivo de control detecta dos (2) mensajes SMS entrantes y un (1) mensaje SMS saliente en los momentos x, y y z, respectivamente. Comparando los detalles de uso contenidos en la red del operador en los momentos x, y y z, se podría identificar en tiempo real el dispositivo móvil ubicado dentro del cuadrante del conductor. Una vez se ha identificado que el dispositivo móvil correcto está en el cuadrante del conductor, se puede desconectar el uso del dispositivo móvil dentro de la red del operador o se puede enviar una señal a un software que se está ejecutando en el dispositivo móvil para que bloquee cualquier actividad adicional.

Asimismo se puede acotar y/o identificar el dispositivo móvil del cuadrante del conductor sin que ninguna actividad esté siendo generada manualmente por el dispositivo móvil. Por ejemplo, al detectar modelos en la señal celular generada por el dispositivo móvil en el cuadrante del conductor, se puede determinar el modelo del dispositivo móvil, que puede ayudar, además, a identificar el dispositivo móvil. El procedimiento para detectar modelos dentro de la señal celular utiliza todos los procedimientos conocidos en la técnica, incluyendo redes neurales y otros procedimientos de inteligencia artificial. Además de detectar modelos, las señales pueden ser generadas por la red del operador y posteriormente detectadas localmente dentro del cuadrante del conductor. Un ejemplo sería que la red celular enviara información a cada dispositivo móvil del interior del vehículo y potencialmente del interior del cuadrante del conductor del vehículo. A continuación, el dispositivo de control emparejaría la señal generada con el dispositivo móvil apropiado.

En otra realización, se considera el escenario en el que existe un mecanismo para detectar ráfagas de datos del dispositivo móvil en el cuadrante del conductor. Este procedimiento puede construir un conjunto de datos de cuándo el dispositivo móvil está en el cuadrante del conductor y qué datos ha utilizado a lo largo del tiempo. Considere, asimismo, que existe una aplicación en cada dispositivo móvil en la cabina que supervisa el uso de datos en el dispositivo móvil a lo largo del tiempo o se proporciona la supervisión a través de la red del operador sin requerir una aplicación en el propio dispositivo móvil. Los dispositivos móviles realizan transacciones de datos periódicamente incluso cuando están en espera, tal como comprobar el correo electrónico o el estado de Facebook. Claramente,

5 todos estos conjuntos de datos pueden subirse a un servidor, donde pueden procesarse y encontrarse una correlación entre el conjunto de datos del mecanismo de detección de datos para el cuadrante del conductor y el conjunto de datos de uno o varios otros dispositivos móviles del vehículo. A continuación, se pueden enviar de vuelta estos resultados de la correlación a los dispositivos móviles del interior del vehículo, dejando que los dispositivos móviles determinen si están en el cuadrante del conductor o en uno de los cuadrantes de los pasajeros. En lugar de subir los datos para procesar a través de un servidor, los datos pueden procesarse asimismo en la cabina utilizando técnicas de comunicación local para transmitir los datos a una unidad de procesamiento. Los datos pueden transmitirse a través de sonido audible, sonido ultrasónico, Bluetooth, BBE, WiFi, NFC, infrarrojos, luz visible u otro mecanismo. La unidad de procesamiento puede ser una de los mismos dispositivos móviles o una aplicación instalada en uno de los dispositivos móviles, puede estar instalada en el dispositivo de control o en parte del mismo o puede ser una unidad de procesamiento dedicada o un procesador instalado en el vehículo o en su interior.

15 En otra realización, es posible utilizar más de un dispositivo móvil para registrar o detectar información de varios sensores: GPS, acelerómetro, manómetro, detector de luz, cámara, etc. A continuación, la información puede ser recogida y comparada entre sí, localmente o en la nube, para ayudar a determinar la ubicación relativa de los dispositivos móviles del interior de la cabina del vehículo. Por ejemplo, imagine un escenario en el que dos dispositivos móviles están ejecutando software del sistema y recogen la ubicación del GPS. El GPS tiene habitualmente una precisión de unos cuantos pies. Si, durante el transcurso de la conducción (o salida del vehículo), un dispositivo móvil informa continuamente una ubicación de GPS ligeramente a la izquierda del otro dispositivo móvil, podría determinarse qué dispositivo móvil está en el cuadrante del conductor y cuál está en el cuadrante del pasajero, dependiendo del país y tipo de vehículo y en base a si el conductor del vehículo está situado con más probabilidad a la derecha o a la izquierda de los pasajeros del vehículo. Datos similares podrían mostrar si un dispositivo móvil está más hacia la parte frontal o la parte posterior del vehículo. A continuación, dichos datos podrían utilizarse para determinar qué dispositivo móvil pertenece al conductor. Se pueden construir escenarios similares utilizando cualquier número de datos recogidos por los sensores. La comparación de la inclinación relativa o la aceleración angular grabada por los dispositivos móviles mientras se gira representa otro punto de datos que pueden ser utilizados ventajosamente.

30 En otra realización, es posible utilizar una aplicación instalada en el dispositivo móvil, tal como iBeacon, que puede transmitir una transmisión de BBE, que puede detectarse y responderse mediante un dispositivo OBDII o un dispositivo de control. El intercambio de datos de BBE proporciona datos de distancia que pueden ser utilizados por el dispositivo móvil para determinar lo lejos que está del dispositivo OBDII o del dispositivo de control que responde. Dichos datos de distancia pueden utilizarse solos o junto con uno o varias de las técnicas de ubicación del dispositivo descritas en la presente memoria, para determinar la ubicación más probable del dispositivo móvil, ya sea en el cuadrante del conductor, el cuadrante del pasajero del asiento delantero o el espacio para pasajeros del asiento posterior.

40 Todos los procedimientos para determinar o ayudar en la determinación de qué dispositivos móviles están ubicados dentro de los cuadrantes concretos (ya sea utilizando o no el dispositivo de control) podrían ser utilizados en diversas combinaciones entre sí. Mientras los procedimientos se han presentado en este documento individualmente para facilitar la explicación, una solución real puede utilizar una o varias de estas técnicas para determinar de manera más precisa la ubicación de los dispositivos móviles del interior de los vehículos.

45 Aplicaciones que realizan un uso ventajoso de la ubicación del dispositivo y los datos del estado del vehículo

(1) Aplicaciones para conducción distraída para dispositivos móviles convencionales

50 En un sistema de prevención de la conducción distraída o de reducción de riesgos, existe una necesidad significativa y sería muy ventajoso poder determinar la ubicación de un dispositivo móvil dentro del vehículo, ya sea en posesión del conductor, un pasajero en el asiento frontal o un pasajero del asiento posterior. Una vez se conoce la ubicación (o ubicación relativa) del dispositivo móvil dentro del vehículo, el sistema de prevención de la conducción distraída o de reducción de riesgos puede configurarse para comportarse de forma diferente con diferentes dispositivos móviles, en base a dichas determinaciones de la ubicación.

55 Por ejemplo, en algunas circunstancias o aplicaciones, sólo se necesita bloquear el dispositivo móvil del conductor (es decir, supervisar, controlar, etc.), mientras que se permite que los dispositivos de los pasajeros (asiento frontal y/o asiento posterior) no se ven afectados. Alternativamente, pueden existir circunstancias o aplicaciones en las que es deseable que el sistema se configure para bloquear todos los dispositivos móviles, independientemente de qué dispositivo móvil está en el asiento del conductor, o para abrir ciertos aspectos del dispositivo móvil para no conductores.

65 Preferentemente, dicha prevención de la conducción distraída o reducción de riesgos está diseñada para mejorar el manejo seguro de un vehículo por parte del conductor que tiene un dispositivo móvil, limitando, controlando, gestionando o impidiendo el uso de algunas o todas las funcionalidades del dispositivo móvil mientras que el conductor está haciendo funcionar el vehículo y/o está en movimiento por encima de una velocidad umbral, ya sea marcha atrás o en dirección de avance. Preferentemente, una política configurable o por defecto, una base de reglas

o un conjunto de protocolos están instalados, cargados en el dispositivo móvil o son accesibles de otro modo por el mismo para definir qué funcionalidad del dispositivo móvil está limitada, controlada, gestionada o impedida y bajo qué circunstancias.

5 Preferentemente, las aplicaciones de prevención de la conducción distraída o de reducción de riesgos descritas en la presente memoria utilizan políticas basadas en reglas que están definidas y tienen como objetivo usuarios, dispositivos y vehículos individuales o pueden tener como objetivo una flota de vehículos y selectivamente grupos o subgrupos de empleados u otras categorías de personas que utiliza un sistema centralizado de distribución y gestión de políticas.

10 Preferentemente, existe una o varias políticas predefinidas o "por defecto" utilizables y preconfiguradas para usuarios individuales o corporativos y para diferentes tipos de dispositivos móviles, en base a las capacidades y la funcionalidad de dichos dispositivos móviles y en base a las funciones habituales del dispositivo móvil que se impiden, en base a cuándo se debe evitar dicha funcionalidad y en base a qué funcionalidad no se debe impedir o se permite de forma selectiva (tal como la posibilidad de realizar una llamada de emergencia, acceder a una aplicación de mapa de GPS y la capacidad de enviar mensajes de texto o llamar a números concretos o personas incluidas en una lista "blanca" o en una lista permitida).

15 Además, es posible que algunas empresas deseen permitir que algunas de sus aplicaciones de software corporativo sean accesibles para sus conductores empleados, incluso cuando operen un vehículo, como parte de su trabajo. El sistema permite a un administrador definir políticas personalizadas para individuos o grupos de personas más grandes (por ejemplo, todos los miembros de una familia, todos los niños de la familia, empleados de una división, tipos concretos de empleados o todos los empleados de la empresa y similares). En una realización preferente, los dispositivos móviles y/o vehículos que no están integrados en el sistema o que no tienen una aplicación o aplicaciones de software de sistema adecuadas instaladas en el dispositivo móvil no se verán afectadas o interferidas por el sistema.

20 Preferentemente, los datos del estado del vehículo proporcionados por el dispositivo de control y transmitidos al dispositivo móvil son utilizados por la aplicación de software instalada en el dispositivo móvil, junto con la determinación de la ubicación del dispositivo móvil, para limitar, controlar, gestionar o impedir el uso de parte o toda la funcionalidad del dispositivo móvil en base a la política aplicable basada en reglas vigente en el dispositivo móvil relevante.

25 Una vez se ha determinado qué dispositivo o dispositivos móviles en el interior de un vehículo deberían desactivarse, se debe impedir que el usuario acceda a algunas o a todas las funciones del dispositivo móvil, según la política asociada con el usuario, con el vehículo o con el dispositivo móvil, que puede personalizarse según factores ambientales u otros factores, como la ubicación del vehículo, la hora del día, las condiciones meteorológicas, etc.

30 Evitar que un usuario acceda a funciones especificadas del dispositivo móvil puede lograrse de varias maneras. Por ejemplo, una forma de impedir el acceso a todas las funciones de un dispositivo móvil es mostrar continuamente cuadros de diálogo emergentes en la pantalla del dispositivo móvil. Estos aparecerían a un ritmo tal que no importa lo rápido que el usuario cierre el cuadro, nunca tendrá tiempo de acceder a ninguna función de su dispositivo móvil. Otra forma es presentar continuamente una pantalla o cuadro de diálogo a pantalla completa, que potencialmente contiene gráficos y texto. Todas los toques en la pantalla táctil serán interceptados y descartados por este diálogo. Pulsando el botón de inicio simplemente hará que el diálogo desaparezca un tiempo muy corto, debido a la naturaleza continua de su aparición. Otra forma es permitir que el usuario intente acceder a alguna funcionalidad de su dispositivo móvil, pero cerrar de inmediato cualquier aplicación que el usuario abra. Esto puede ir acompañado de mostrar un cuadro de diálogo u otra notificación que advierta al usuario que se mantenga seguro.

35 40 45 50 (2) Aplicaciones de conducción distraída para dispositivos móviles de tipo iOS de Apple

Tradicionalmente, los sistemas de prevención de la conducción distraída y de reducción de riesgos han dependido de una aplicación de software instalada o accesible por el dispositivo móvil ubicado dentro del vehículo que recibe una señal que luego activa una restricción de uso del dispositivo móvil. Esta señal puede originarse localmente desde un sensor en el teléfono celular, como un GPS o un acelerómetro, o puede originarse desde un dispositivo externo, ya sea en la nube o comunicándose a través de algún protocolo inalámbrico (como una transmisión desde el dispositivo de control). Una vez que la aplicación recibe o detecta la señal de activación, la aplicación en el mismo dispositivo móvil convencional implementa la restricción de uso del dispositivo móvil, interfiriendo así con todas o con algunas aplicaciones y funcionalidades seleccionadas del dispositivo móvil. Un mecanismo común para realizar el bloqueo de dispositivos móviles es simplemente colocar una pantalla en el dispositivo móvil que impide que el usuario interactúe con otras aplicaciones. Además, muchas aplicaciones también vigilarán las llamadas entrantes/salientes y terminarán de manera forzosa una llamada telefónica utilizando las API suministradas por el sistema operativo en el dispositivo móvil.

65 Este mecanismo bien establecido ha funcionado bien para la mayoría de los tipos de dispositivos móviles. No

obstante, varios fabricantes de dispositivos móviles, como Apple, no permiten que una aplicación instalada "interfiera" con otras aplicaciones del dispositivo móvil. Esta restricción o prohibición ha impedido que las aplicaciones de software de conducción distraída funcionen en estas plataformas. Incluso si se pudiera diseñar una solución o medios para permitir que una aplicación limite el uso de otras aplicaciones, dichas soluciones de conducción distraída aún deben enviarse a través del proceso de revisión y aprobación de aplicaciones de Apple, lo que resulta en que dicha aplicación no sea aprobada para la venta o soporte a través de Apple App Store, ya que dicha aplicación infringe las "condiciones de servicio de la aplicación" estándar de Apple.

Para este tipo de plataformas, se puede implementar un procedimiento diferente para la limitación del dispositivo. En lugar de confiar en la aplicación instalada en el dispositivo móvil o a la que accede el mismo para realizar la limitación de uso real, es posible utilizar un dispositivo de hardware externo (en este caso, el dispositivo de control) para realizar las limitaciones del dispositivo móvil. Por ejemplo, muchos dispositivos móviles han soportado teclados externos durante varios años. Estos teclados externos funcionan con protocolos estándar, como DIH (dispositivo de interfaz humana) o DIH sobre GATT, para aplicaciones Bluetooth de baja energía.

Al utilizar estos protocolos establecidos, se puede desarrollar un sistema que sea capaz de limitar el uso en estas plataformas móviles. Por ejemplo, cuando el usuario del dispositivo móvil abre una aplicación, dicho dispositivo de hardware externo recibirá una señal que indica un uso inadecuado y transmitirá una "pulsación de tecla", lo que tiene el mismo efecto que si el usuario hubiera pulsado una tecla en un teclado externo. En la mayoría de los casos, es deseable pulsar una tecla, tal como "tecla de inicio" o "tecla de encendido". En el ejemplo en el que un usuario abría o intentaba utilizar una aplicación inapropiada o no autorizada (por ejemplo, en base a la política basada en reglas), es posible transmitir una pulsación de "tecla de inicio", lo que tendría el efecto de minimizar esta aplicación inapropiada o no autorizada. Esto produce el efecto deseado de limitación de las aplicaciones. Esto abre una clase completamente nueva de dispositivos móviles, que pueden implementar una política de conducción distraída y no tienen que preocuparse de que la aplicación no se apruebe.

Este mecanismo podría utilizarse asimismo de manera independiente, sin necesidad de instalar ninguna aplicación en el dispositivo móvil. En esta implementación, el dispositivo de hardware externo (por ejemplo, el dispositivo de control) envía pulsaciones de teclas apropiadas en intervalos establecidos, lo que hace muy difícil que un usuario continúe con el manejo normal del dispositivo móvil. En una realización preferente, es posible utilizar tanto una aplicación de software como un dispositivo de hardware externo. La aplicación de software sería similar en comunicación y funcionalidad a las otras aplicaciones descritas en la presente memoria. No obstante, la principal diferencia es que, por lo menos, parte de la limitación del dispositivo móvil requeriría que el dispositivo de hardware externo envíe el equivalente de pulsaciones de tecla sobre un protocolo, tal como DIH. La aplicación de software en el dispositivo móvil alertaría al dispositivo de hardware externo de un uso incorrecto, que luego activaría el envío de las teclas pulsadas. En este ejemplo, este tipo de aplicación podría aprobarse probablemente ya que no violaría directamente los términos de servicio de aplicaciones del fabricante. En concreto, dicha aplicación no limita el uso de otras aplicaciones. En cambio, simplemente informa a un componente de hardware externo del estado actual del dispositivo móvil. El componente externo emite, a continuación, los comandos apropiados, según el estado del dispositivo móvil, el estado del vehículo y la política.

(3) Activadores alternativos para iniciar aplicaciones de conducción distraída y otras

A veces es útil provocar que un dispositivo móvil pase al modo de "bloqueo" utilizando una señal de la red del operador o desde una red de datos basada en la nube que se envía al dispositivo móvil. En el bloqueo de llamadas basado en la red, un vehículo está equipado con una unidad que puede determinar el estado del vehículo y comunicar esa información a una red o servidor basado en la nube. El dispositivo móvil asociado con ese vehículo recibirá entonces esta información de la red e iniciará el bloqueo/auditoría/puntuación. Un problema con esta técnica concreta es que el dispositivo móvil del usuario será bloqueado, incluso si el usuario y su dispositivo móvil no están en el vehículo, pero ese vehículo está siendo conducido por otra persona. La mayoría de los sistemas que utilizan una señal de la nube para activar el bloqueo funcionan de forma individual. Es decir, un dispositivo móvil está vinculado a un vehículo. Esta no es una situación ideal. A continuación hay algunas soluciones a este problema.

Una solución es utilizar el dispositivo de control descrito en la presente memoria, junto con uno o más dispositivos móviles del interior del vehículo, para determinar la ubicación de dichos dispositivos móviles y luego determinar el posible conductor del vehículo en base a dichas determinaciones de ubicación. Con esta información, posteriormente es posible que el dispositivo de control o una aplicación de software del dispositivo móvil del conductor comunique información del estado del vehículo e información del conductor a la red del operador, que luego puede devolver de manera inteligente una señal adecuada para hacer que el dispositivo móvil entre en modo de bloqueo/auditoría/puntuación. Alternativamente, el propio operador podría imponer un bloqueo, por lo menos en las comunicaciones de voz y datos celulares controladas por el operador, para impedir dicha funcionalidad hasta que el dispositivo de control o el dispositivo móvil envíe una señal adecuada que indique que el vehículo ya no está siendo conducido por el usuario del dispositivo móvil y/o que el dispositivo móvil ya no se encuentra en el espacio del conductor del vehículo. Asimismo, los expertos en la materia apreciarán que, con la información sobre quién está conduciendo el vehículo, es posible que el dispositivo de control o una aplicación de software del dispositivo móvil del conductor comunique información del estado del vehículo e información del conductor a un servidor de

aplicaciones remoto, que luego puede devolver de manera inteligente datos e información específicos del conductor que pueden ser utilizados por aplicaciones de software instaladas en el dispositivo móvil, para fines distintos a la prevención de conducción distraída.

5 Otra solución es utilizar el GPS del dispositivo móvil para determinar si el dispositivo móvil está en movimiento. Esto se realizaría solo después de la notificación desde la nube de que el vehículo asociado con ese dispositivo móvil está en movimiento, a fin de conservar la vida útil de la batería en el dispositivo móvil. Además, la posición del GPS del dispositivo móvil se puede comparar con la del vehículo. Esto permitiría que el usuario continuara utilizando su dispositivo móvil cuando viaje con otra persona en otro vehículo, incluso si su vehículo está siendo utilizado por otro al mismo tiempo.

15 Aún otra solución es utilizar el acelerómetro del dispositivo móvil para determinar si ha habido un período de "desplazamiento" antes de recibir una señal de la nube de que el vehículo está en movimiento. Esto identificaría un escenario en el que el usuario probablemente caminaría hacia su vehículo. Además, permitiría que alguien en una posición estacionaria continúe usando su dispositivo móvil mientras otra persona conduce su vehículo. Cualquier "caminata" detectada mucho antes, o después de la señal de la nube que indica el movimiento del vehículo podría ser ignorada.

20 En otro caso, se pueden utilizar cambios significativos en la temperatura para indicar que el usuario se está desplazando hacia su vehículo. Por ejemplo, el usuario puede estar entrando en su vehículo y encendiendo la calefacción o el aire acondicionado. Alternativamente, el usuario puede estar caminando desde el interior al exterior para entrar en su vehículo. En cualquier caso, el cambio rápido de temperatura dará alguna indicación de un cambio en el entorno que, cuando se correlaciona con la señal de movimiento del vehículo de la nube, proporciona un mayor nivel de certeza de que el usuario efectivamente está conduciendo su vehículo. Esta temperatura puede correlacionarse con la temperatura exterior de esa ubicación en ese momento, determinada mediante las coordenadas del GPS del vehículo y una API de meteorología de terceros, que ofrece mejores resultados.

30 Además, los cambios en la presión barométrica se pueden utilizar de una manera similar a la temperatura. Debido a la naturaleza de los sistemas HVAC, la presión barométrica a menudo es diferente dentro de los edificios y vehículos que en el entorno abierto. Algunos dispositivos móviles modernos tienen sensores de presión barométrica capaces de detectar estas diferencias. Una vez más, esta lectura podría correlacionarse con datos de terceros para una mayor precisión.

35 El software que se ejecuta en el dispositivo móvil puede analizar los sonidos captados dentro del vehículo, tal como los distintos ruidos del motor, que podrían utilizarse para determinar que el dispositivo móvil que recibe la señal está realmente en un vehículo. Los sonidos se podrían comparar independientemente del dispositivo de control del sistema en el vehículo, o se podrían comparar las muestras de sonido captadas tanto por un dispositivo de control en el vehículo como por el propio dispositivo móvil. Por ejemplo, se pueden utilizar algoritmos para determinar que los sonidos que escucha un dispositivo móvil son coherentes con los sonidos que se escucharían en un vehículo. Más concretamente, los sonidos captados pueden utilizarse para determinar el tipo de vehículo en el que se encuentra el dispositivo móvil para verificar, además, que el dispositivo móvil está ubicado en el vehículo previsto o esperado. Además, si una muestra fue tomada tanto por el dispositivo de control como por el dispositivo móvil, los sonidos pueden ser comparados para ver si fueron tomados del mismo vehículo. Para ayudar en la comparación, el dispositivo de control o el dispositivo móvil puede difundir un tono de alta frecuencia para indicar un sonido identificable que pueda ser detectado por el otro dispositivo para confirmar que ambos están dentro del mismo vehículo.

50 En otra implementación, el dispositivo móvil o el dispositivo de control puede difundir periódicamente un tono a una frecuencia concreta para ayudar con la identificación, como se ha indicado anteriormente para identificar en qué cuadrante está ubicado el dispositivo móvil. Utilizando cualquiera de los procedimientos mencionados anteriormente, el dispositivo de control del vehículo puede reproducir tonos de audio, que luego son captados por el dispositivo móvil. Una vez que los sonidos han sido captados por el dispositivo móvil, se puede tomar una decisión sobre si el dispositivo móvil debe ser "bloqueado". Además, utilizando las técnicas de identificación de cuadrantes descritas anteriormente, un dispositivo móvil activado desde la red para entrar en modo de bloqueo podría configurarse para no entrar en el modo de bloqueo, a pesar de la señal de red, si el dispositivo móvil determinó que no estaba dentro del cuadrante del conductor del vehículo.

60 Si el dispositivo móvil está conectado a un dispositivo de Bluetooth, tal como un sistema de navegación del vehículo o una aplicación de teléfono manos libres, dicha información podría ser valiosa para determinar si el dispositivo móvil está ubicado actualmente dentro del vehículo "correcto" o esperado cuando se genera la señal de "bloqueo" de la red.

65 A medida que las iniciativas de WiFi y de los vehículos conectados se vuelven cada vez más populares, el uso de WiFi para identificar que un dispositivo móvil en concreto está en un vehículo en concreto es cada vez más viable. Por ejemplo, simplemente determinando con qué red WiFi está conectado un dispositivo móvil puede ser suficiente para confirmar que dicho dispositivo móvil se encuentra en un vehículo en concreto. Otra implementación puede ser

enviar datos a través de la red WiFi en una configuración de desafío/respuesta. Otro uso de WiFi podría ser en un dispositivo de hardware postventa agregado a un vehículo o integrado como parte del vehículo por el OEM que está ejecutando un servicio web que puede ser consultado localmente por un dispositivo móvil conectado a WiFi para determinar el estado del vehículo o para determinar en qué vehículo está ubicado un dispositivo móvil.

5 Otro mecanismo de detección es utilizar características de señales celulares, como las que detecta un dispositivo de hardware ubicado dentro del vehículo. La actividad que se produce en el dispositivo móvil, como los mensajes SMS recibidos o enviados, las llamadas telefónicas o las transferencias de datos, se puede utilizar para reducir qué dispositivo móvil puede estar ubicado en ese vehículo en concreto. En ausencia de una actividad notable por parte del dispositivo móvil, el hardware de detección de señales celulares puede ser capaz de distinguir ciertos rasgos identificables del dispositivo móvil. Tal como la torre celular conectada, la intensidad de la señal celular relativa, la tecnología celular en uso, por ejemplo, GSM frente a CDMA, 2G frente a 3G frente a LTE. Incluso se pueden utilizar características producidas por sensores que se están ejecutando en el dispositivo móvil, como Bluetooth.

15 Se debe observar que todos los procedimientos anteriores podrían utilizar y procesar los datos recogidos dentro del dispositivo móvil, dentro del dispositivo de control del sistema, de forma remota desde el vehículo, utilizando un servidor o procesador basado en la nube o cualquier combinación adecuada de los anteriores.

20 En otra implementación, simplemente tener la presencia de varias frecuencias de audio podría ser suficiente para activar la aplicación en el dispositivo móvil. Un ejemplo podría ser entrar en modo de bloqueo/auditoría/puntuación siempre que se detecte una señal coherente de 19200 Hz y 19300 Hz, como se describe en los diversos procedimientos de transmisión de señales de audio expuestos anteriormente. Si ambas señales se identifican y se reproducen coherentemente, el dispositivo móvil puede utilizar esto como una señal para activar. Para ayudar a evitar falsos positivos relacionados con la presencia de las dos señales, se puede usar una tercera frecuencia como frecuencia de control o de "presencia". En una implementación, el altavoz izquierdo podría reproducir un tono de 25 19200 Hz y un tono de 19300 Hz, mientras que el altavoz derecho reproduciría un tono de 19400 Hz y un tono de 19300 Hz. En este ejemplo, la señal de 19300 Hz es la señal de control. Se puede usar una determinación adicional relacionada con el cuadrante como se describe anteriormente. Cabe destacar, además, que todas las frecuencias presentadas en este documento están previstas solo como ejemplos. Se podría utilizar cualquier número de 30 frecuencias en las soluciones presentadas.

Otra realización que no requiere la instalación de ningún hardware dentro del vehículo se basa en el audio captado por el dispositivo móvil. Una vez que se ha analizado el audio y se ha determinado que está en un vehículo, podría utilizarse el acelerómetro o GPS del dispositivo móvil para activar el movimiento e indicar al software en el 35 dispositivo móvil que entre en modo de bloqueo. A través de análisis adicionales, se podría determinar el vehículo o tipo de vehículo concreto. Esto permitiría que un sistema basado en GPS o acelerómetro elimine los falsos positivos y asegure que el dispositivo móvil se bloquee solo en los vehículos previstos.

40 En una implementación, puede ser deseable grabar periódicamente audio de fondo. Una vez que el audio indica que el dispositivo móvil está potencialmente en un vehículo, en función de los ruidos del motor, las frecuencias conocidas que se están reproduciendo a través de los altavoces del vehículo u otros sonidos predeterminados que se utilizan para detectar que un dispositivo móvil está en un vehículo, el sistema puede pasar a utilizar GPS o el acelerómetro para el movimiento para iniciar el software de bloqueo en el dispositivo móvil. Una solución accionada por GPS o accionada por acelerómetro implementada de esta manera habría reducido sustancialmente el consumo de batería.

45 En otra implementación, los datos de GPS o del acelerómetro pueden utilizarse para indicar movimiento. Una vez que se ha indicado movimiento, el dispositivo móvil puede grabar audio de fondo para determinar si está en un vehículo y/o concretamente en qué cuadrante dentro del vehículo está ubicado el dispositivo móvil. Utilizando esta información, el software en el dispositivo móvil puede tomar una determinación para bloquear/auditar/puntuar.

50 La luz (ya sea visible o no visible para el ojo humano) podría captarse mediante sensores de luz incorporados en muchos dispositivos móviles. Los cambios en la luz podrían indicar cambios en el entorno, que pueden preceder a la entrada de un dispositivo móvil en un vehículo. La luz también podría ser única para un vehículo y utilizarse como una forma de distinguir un vehículo de otro. Por ejemplo, las luces emitidas por los diversos instrumentos y 55 dispositivos encontrados dentro de un vehículo o la luz proveniente del exterior del vehículo filtrada por el tinte de la ventana, pueden utilizarse y calibrarse para aplicar a un vehículo concreto; ajustándose la calibración según la hora del día y las condiciones meteorológicas actuales recuperadas para la ubicación actual del vehículo o el dispositivo móvil. La intensidad, el tono y la saturación de la luz o luces detectadas podrían ser útiles para realizar esta determinación. La luz en sí también podría ser un mecanismo de activación, siendo emitidas diferentes luces en la cabina de un vehículo y siendo detectadas por el dispositivo móvil. Los datos también se pueden comunicar a través de este procedimiento, utilizando técnicas de modulación de frecuencia. El uso de infrarrojos puede ser especialmente ventajoso en este contexto, ya que sería invisible para los seres humanos, mientras que la mayoría de las cámaras digitales son capaces de ver la luz cercana al espectro infrarrojo.

65 Al utilizar todos los mecanismos de activación anteriores, las aplicaciones de bloqueo/auditoría/puntuación descritas en este documento pueden tener múltiples dispositivos móviles asociados con un solo vehículo o con múltiples

vehículos.

Todos los procedimientos anteriores para determinar qué dispositivo móvil está (o la probabilidad de que un dispositivo móvil esté) en un vehículo también se podrían utilizar para conservar la batería en el dispositivo móvil para diversas aplicaciones de bloqueo/auditoría/puntuación. Algunos de estos sensores usan menos energía que BT, por ejemplo. Por lo tanto, determinar primero que un dispositivo móvil está en un vehículo, utilizar una o varias de las informaciones anteriores, como audio, luz, temperatura, magnetómetro, etc., puede ser útil antes de que el dispositivo móvil inicie cualquier protocolo de descubrimiento de Bluetooth, lo que ayudaría a conservar la vida de la batería en el dispositivo móvil.

En todas las referencias anteriores al bloqueo o activación, la solución debe entenderse como una solución de bloqueo, auditoría, puntuación, SBU o aplicación del tipo de horas de servicio.

(4) Aplicaciones de registro, recogida y auditoría de la actividad del conductor y el uso del vehículo

Ventajosamente, los sistemas, procedimientos y dispositivos descritos en esta descripción también pueden supervisar el uso de un vehículo para detectar, registrar e informar sobre el comportamiento peligroso o abusivo del conductor, tal como un exceso de velocidad o una inactividad excesiva del vehículo.

Por ejemplo, una aplicación móvil podría registrar el número de llamadas realizadas, la duración de las llamadas telefónicas, los mensajes SMS enviados y/o recibidos, las aplicaciones utilizadas, la duración de la aplicación o aplicaciones utilizadas, la atenuación/aumento del brillo de la pantalla, estado de bloqueo o desbloqueo de la pantalla y otras variables para reconstruir una imagen de cómo se utilizó el dispositivo móvil mientras el usuario estaba conduciendo.

En otro ejemplo, el micrófono del dispositivo de control se puede utilizar para detectar la rotura de cristales asociada con el vehículo. Dicha detección en combinación con el movimiento del vehículo, basado en datos del acelerómetro o el módulo de GPS, podría utilizarse para indicar que el vehículo ha tenido un accidente. Por el contrario, la detección de la rotura de cristales en combinación con la falta de movimiento del vehículo, de nuevo en base a los datos del acelerómetro o del módulo de GPS, podría utilizarse para indicar que han entrado por la fuerza en el vehículo. Las aplicaciones que se ejecutan en un dispositivo móvil o que se ejecutan en el propio vehículo podrían luego utilizar estos datos para, en el primer caso, enviar una llamada automática al 911 y a un cónyuge o pariente más cercano indicando que ha ocurrido un accidente. En el segundo caso, las aplicaciones que se ejecutan en un dispositivo móvil o que se ejecutan en el propio vehículo podrían utilizar estos datos para llamar al 911 y llamar o enviar un mensaje de texto al propietario del vehículo para indicar que se ha producido un robo. La ubicación del GPS del dispositivo también podría proporcionarse en dicha comunicación.

En otro ejemplo, poder detectar ruido en la cabina del vehículo, como un perro ladrando o un niño llorando, en combinación con datos que detectan que el vehículo no está en movimiento y no ha estado en movimiento durante un período de tiempo predeterminado, en combinación con una lectura de temperatura alta en la cabina, podría activar una aplicación para notificar el envío de una llamada o un mensaje de texto de alerta de emergencia al propietario del vehículo (o a las autoridades) dependiendo de la configuración realizada en la aplicación.

En otro ejemplo, el acelerómetro del dispositivo de control se puede utilizar para detectar cambios rápidos en la orientación del dispositivo de control. Si se detecta un cambio de orientación tan rápido mientras el vehículo está en movimiento, dicha información podría indicar que el vehículo ha estado involucrado en un accidente potencialmente grave, lo que indica que el vehículo ha rodado o volcado. Por otra parte, dicho cambio rápido en la orientación del dispositivo de control mientras el vehículo no está en movimiento podría indicar que el usuario está intentando retirar el dispositivo de control de su posición montada. Los datos del vehículo adicionales detectables por el dispositivo de control pueden ayudar adicionalmente a validar si alguna de estas condiciones está realmente ocurriendo.

(5) Aplicaciones de seguro y puntuación de SBU

Otra ventaja de saber qué dispositivo móvil se encuentra en el cuadrante del conductor de un vehículo es identificar al propietario del dispositivo móvil como el probable conductor del vehículo, que luego se puede utilizar para la puntuación de SBU, programas de recompensas, registro electrónico del conductor y similares.

Para fines de puntuación de SBU, puede haber puntuaciones individuales para diversos factores asociados con el conductor. A continuación, se pueden combinar estos factores en una sola puntuación acumulativa. Además, se puede detectar potencialmente la conducción deficiente al desviarse, frenar bruscamente y acelerar bruscamente. Cada uno de estos puede ser detectado a través del acelerómetro asociado con el vehículo, con el dispositivo de control instalado en un vehículo o con el dispositivo móvil o cualquier combinación de los anteriores.

Por ejemplo, una aplicación móvil podría registrar el número de llamadas realizadas, la duración de las llamadas telefónicas, los mensajes SMS enviados y/o recibidos, las aplicaciones utilizadas, la duración de la aplicación o aplicaciones utilizadas, la atenuación/aumento del brillo de la pantalla, el estado de bloqueo o desbloqueo de la

pantalla y otras variables para reconstruir una situación de cómo se utilizó el dispositivo móvil mientras el usuario estaba conduciendo. Esta información de uso puede formularse posteriormente en una puntuación para ayudar en la puntuación de SBU, programas de recompensa o programas de modificación del comportamiento.

5 Al utilizar un dispositivo capaz de detectar señales emitidas desde el cuadrante del conductor de un vehículo, también se podría realizar la puntuación de SBU, recompensas o de comportamiento sin necesidad de una aplicación que se ejecute en el dispositivo móvil. Tal como se ha descrito anteriormente, el sistema de detección de señales podría registrar varios usos del dispositivo móvil mientras está ubicado dentro del cuadrante del conductor.

10 Las condiciones de conducción también pueden desempeñar un papel en dicha puntuación. Por ejemplo, si alguien está conduciendo hacia el sol, estando en un ángulo bajo, esto es una condición peligrosa. Esto puede ser detectado mediante información de la dirección, datos de latitud y longitud (todos reunidos mediante GPS) combinados con datos de efemérides para el sol, en ese momento y en esa ubicación. Para esta puntuación se podría usar un umbral para la dirección frente al azimut del sol, así como la altitud mínima y máxima del sol, así como también la duración y la velocidad en esta condición.

15 La fatiga del conductor también puede ser un factor que contribuye a los accidentes. Esto puede medirse mediante el seguimiento de cuántas horas ha conducido el conductor ese día, así como la cantidad de horas consecutivas que el conductor ha conducido. Además, la conducción interestatal por la noche es más peligrosa que conducir por la noche por la ciudad. La conducción interestatal se puede detectar mediante una continua alta velocidad o mediante la recopilación de datos de GPS.

20 Adicionalmente, el dispositivo de control puede utilizarse para ayudar a detectar, identificar y gestionar fraudes al seguro y gestión de colisiones mediante la supervisión/recopilación de datos, tales como la actividad del acelerómetro, el impacto o la fuerza g, combinados con la ubicación del GPS y otros elementos de datos, incluida la identificación del conductor/pasajero. Por ejemplo, si ocurre un impacto, mientras un conductor adolescente conducía el vehículo cerca del domicilio del padre-propietario del vehículo, la información recopilada evitaría que el padre-propietario del vehículo mueva el vehículo y represente un accidente fraudulento en un tiempo posterior, en una ubicación diferente y con un conductor diferente.

25 (6) Aplicaciones de emparejamiento inteligente

30 Otro uso para la identificación del conductor (o identificación dentro de qué cuadrante del vehículo está ubicado un dispositivo móvil) incluye el "emparejamiento inteligente". Por ejemplo, cada vez es más común que los vehículos se adapten a la persona que conduce. Muchos aspectos de la experiencia de la conducción (como qué dispositivo móvil está actualmente conectado al manos libres, qué libreta de direcciones se está compartiendo, qué música se está reproduciendo, los ajustes del asiento, etc.) se pueden configurar dentro del vehículo según el conductor. El uso de la tecnología para identificar qué dispositivo móvil se encuentra dentro del cuadrante del conductor se puede utilizar para hacer que estas tecnologías sean más eficientes. Por ejemplo, una aplicación que se ejecuta en un dispositivo móvil se puede configurar para notificar a la unidad de cabezal o al reposacabezas cuando el dispositivo móvil está en el cuadrante del conductor. Esto permitiría que los ajustes del vehículo tuvieran lugar automáticamente.

35 Un caso de uso común sería determinar qué dispositivo móvil está actualmente conectado a través de Bluetooth a la unidad del cabezal. Si dos miembros de la familia entran hoy en un vehículo, solo uno de esos dispositivos móviles se conectará a la unidad del cabezal para la reproducción de música, sincronización de la libreta de direcciones y las llamadas con manos libres. Habitualmente, el dispositivo móvil que ha sido designado como el dispositivo "principal" asociado con el vehículo prevalecerá, incluso si el conductor no lleva dicho dispositivo. Utilizando el dispositivo de control descrito en este documento y utilizando uno o varios procedimientos para determinar si el dispositivo móvil está ubicado en el cuadrante del conductor, la unidad del cabezal podría detener la conexión con el dispositivo móvil "principal" cuando se haya determinado que el dispositivo móvil principal no está ubicado dentro del cuadrante del conductor. Esto liberaría la conexión para el dispositivo móvil (y la configuración personalizada del vehículo) del usuario que está realmente sentado en el cuadrante del conductor. La tecnología de la unidad del cabezal puede aprovechar esta asociación inteligente sin confiar ciegamente en qué dispositivo móvil se ha identificado como el dispositivo "principal" asociado con el vehículo y, en cambio, el sistema designaría dinámicamente al dispositivo móvil que esté en el cuadrante del conductor como el dispositivo actualmente activo o principal y asociaría la configuración del vehículo al usuario asociado con el dispositivo móvil detectado.

40 Las diversas tecnologías y técnicas para determinar si el dispositivo móvil está ubicado en el cuadrante del conductor también se pueden utilizar fuera de los casos de uso actuales de la unidad del cabezal de hoy. Por ejemplo, la unidad del cabezal podría retener los SMS automáticamente, las llamadas podrían encaminarse al correo de voz, podrían enviarse mensajes de respuesta automática. Se puede realizar cualquier cantidad de ajustes a las comunicaciones que están permitidas, en base al dispositivo móvil ubicado dentro del cuadrante del controlador. Incluso las tecnologías de modificación del comportamiento podrían beneficiarse, pudiendo dirigir instrucciones adaptadas al conductor o a los pasajeros reales en base a las diversas ubicaciones de los dispositivos móviles dentro de la cabina del vehículo.

(7) Aplicaciones concretas de la industria

- 5 Otro uso para la identificación del conductor (o identificación dentro de qué cuadrante del vehículo está ubicado un dispositivo móvil) incluye la capacidad de comunicarse con un software de gestión de rutas de terceros en cuanto a la ubicación del GPS, hora de inicio/parada, etc. Asimismo, se puede realizar una referencia cruzada con dichos datos para una optimización de ruta, reencaminamiento debido a datos de congestión de tráfico, validación y/o verificación de visitas de atención domiciliaria, cumplimiento de obligaciones de arresto domiciliario o libertad condicional, notificaciones y confirmaciones de entrega y similares.
- 10 En vista de la descripción detallada anterior de las realizaciones preferentes de la presente invención, los expertos en la materia entenderán fácilmente que la presente invención es susceptible de una amplia utilidad y aplicación. Si bien se han descrito varios aspectos en la presente memoria, aspectos, características y metodologías adicionales de la presente invención serán fácilmente discernibles a partir de los mismos. Muchas realizaciones y adaptaciones de la presente invención distintas de las descritas en la presente memoria, así como muchas variantes, modificaciones y disposiciones y metodologías equivalentes, serán evidentes o razonablemente sugeridas por la
- 15 presente invención y la descripción anterior de la misma, sin apartarse del contenido o alcance de la presente invención. Además, cualquier secuencia o secuencias y/o orden temporal de las etapas de los diversos procesos descritos y reivindicados en la presente memoria son aquellos considerados como el mejor modo contemplado para llevar a cabo la presente invención. Asimismo debe entenderse que, aunque las etapas de los diversos procesos
- 20 pueden mostrarse y describirse como en una secuencia u orden temporal preferente, las etapas de cualquiera de dichos procesos no están limitadas a llevarse a cabo en ninguna secuencia u orden concretos, en ausencia de una indicación concreta para lograr un resultado previsto concreto. En la mayoría de los casos, las etapas de dichos procesos se pueden llevar a cabo en diversas secuencias y órdenes diferentes, aún manteniéndose dentro del alcance de la presente invención. Además, algunas etapas se pueden llevar a cabo simultáneamente. Por
- 25 consiguiente, aunque la presente invención se ha descrito en la presente memoria en detalle en relación con las realizaciones preferentes, se debe comprender que esta descripción es solo ilustrativa y a modo de ejemplo de la presente invención y se hace meramente con el propósito de proporcionar una descripción completa y habilitante de la invención. La descripción anterior no pretende ni debe interpretarse de modo que limite la presente invención o que excluya de ninguna otra forma dichas realizaciones, adaptaciones, variantes, modificaciones y disposiciones equivalentes, estando limitada la presente invención únicamente por las reivindicaciones adjuntas a la presente y sus equivalentes.
- 30

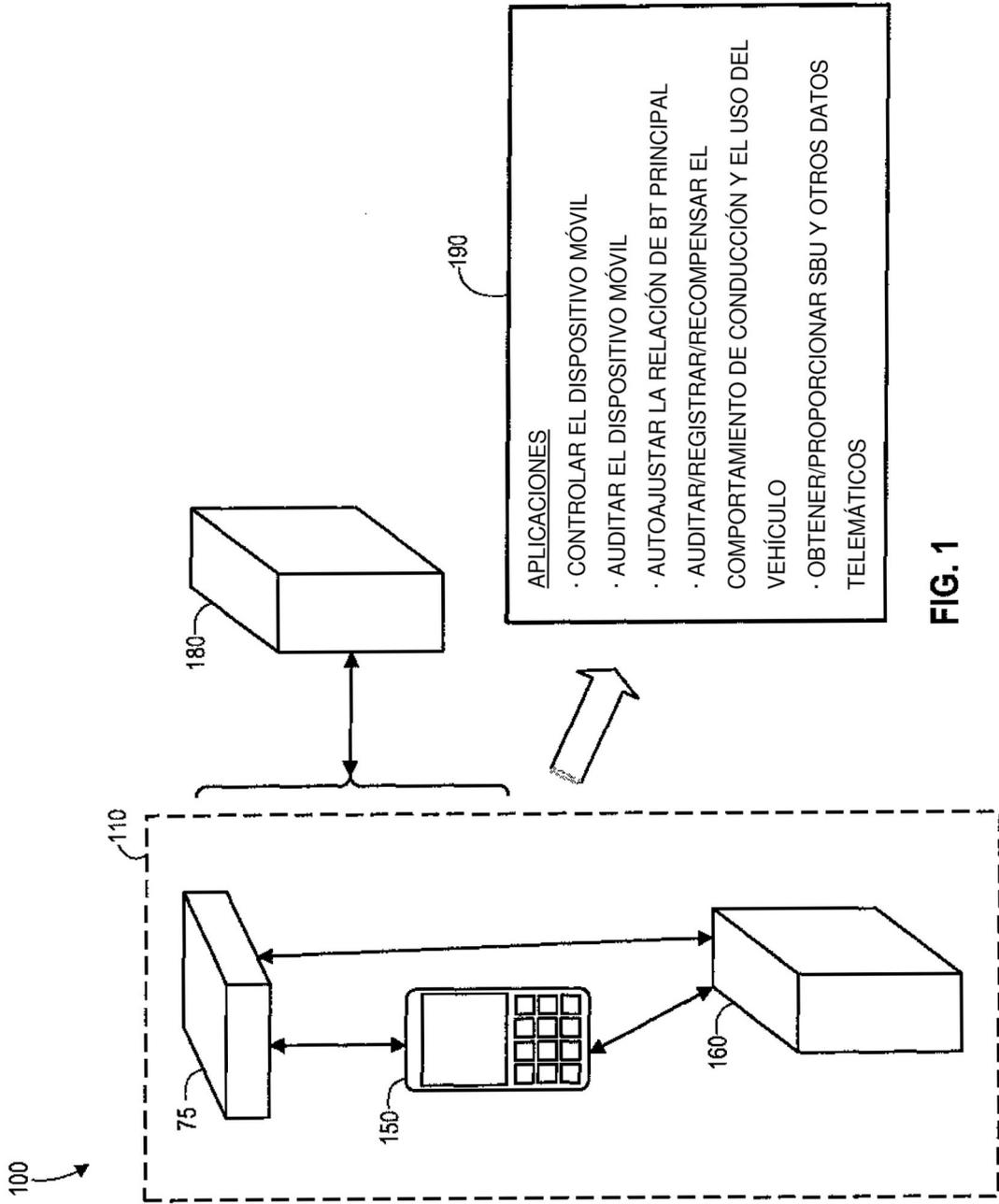
REIVINDICACIONES

1. Sistema (100) para determinar la ubicación de un dispositivo móvil (150) dentro de un vehículo (110), que comprende:
- 5 el dispositivo móvil (150);
 un controlador (75) ubicado dentro del vehículo e incluyendo el controlador un sistema de altavoces configurado para transmitir, por lo menos, dos señales de audio, una primera señal de audio (265) dirigida, en general, hacia un espacio del conductor dentro del vehículo (110) y una segunda señal de audio (275) dirigida, en general, hacia un espacio del pasajero dentro del vehículo (110);
 10 código de software almacenado en la memoria del dispositivo móvil (150) y que tiene instrucciones ejecutables por el procesador que realiza las etapas de: (i) detectar, por lo menos, las dos señales de audio, (ii) muestrear, por lo menos, las dos señales de audio durante un periodo de tiempo predeterminado; (iii) realizar el procesamiento digital de señales en, por lo menos, las dos señales de audio muestreadas; y (iv) en base a los resultados del procesamiento digital de señales, determinar si el dispositivo móvil (150) estaba ubicado dentro del espacio del conductor del vehículo (110) durante el periodo de tiempo predeterminado, **caracterizado por que** el controlador (75) está ubicado en una única ubicación dentro del vehículo (110) y **por que** tanto la primera señal (265) de audio como la segunda señal (275) de audio pueden ser detectadas por el dispositivo móvil (150) cuando el dispositivo móvil (150) está dentro del vehículo (110).
- 20 2. Sistema, según la reivindicación 1, en el que el controlador está montado dentro del vehículo en proximidad al eje central del vehículo, extendiéndose el eje central, en general, entre el espacio del conductor y el espacio del pasajero dentro del vehículo.
- 25 3. Sistema, según la reivindicación 1, en el que el sistema de altavoces incluye un primer altavoz configurado para transmitir la primera señal de audio, en general, hacia el espacio del conductor dentro del vehículo y un segundo altavoz configurado para transmitir la segunda señal de audio, en general, hacia el espacio del pasajero dentro del vehículo.
- 30 4. Sistema, según la reivindicación 1, en el que cada una de, por lo menos, las dos señales de audio son transmitidas a una frecuencia predeterminada.
5. Sistema, según la reivindicación 1, en el que, por lo menos, las dos señales de audio son transmitidas simultáneamente.
- 35 6. Sistema, según la reivindicación 1, en el que, por lo menos, las dos señales de audio son transmitidas repetidamente en secuencia, durando cada transmisión una primera duración y estando separadas por un periodo de silencio que dura una segunda duración entre cada transmisión.
- 40 7. Sistema, según la reivindicación 1, en el que la primera señal de audio incluye una primera pluralidad de tonos, teniendo cada una de la primera pluralidad de tonos su propia frecuencia, en el que cada uno de la primera pluralidad de tonos se transmite simultáneamente y en el que la segunda señal de audio incluye una segunda pluralidad de tonos, teniendo cada uno de la segunda pluralidad de tonos su propia frecuencia, en el que la frecuencia respectiva de cada uno de la segunda pluralidad de tonos es distinta de la respectiva frecuencia de cada una de la primera pluralidad de tonos y en el que la segunda pluralidad de tonos es transmitida simultáneamente.
- 45 8. Sistema, según la reivindicación 1, en el que las instrucciones ejecutables por el procesador realizan las etapas adicionales de: filtrar, por lo menos, las dos señales de audio muestreadas y realizar el procesamiento digital de señales en, por lo menos, las dos señales de audio filtradas.
- 50 9. Sistema, según la reivindicación 1, en el que las instrucciones ejecutables por el procesador realizan las etapas adicionales de: calcular un nivel de sonido de referencia a partir de, por lo menos, las dos señales de audio muestreadas, identificar cada pico de audio de, por lo menos, las dos señales de audio muestreadas que sobrepasen la línea de referencia calculada, aplicar un análisis de Goetzel a cada pico de audio identificado y determinar inicialmente si el dispositivo móvil está en el espacio del conductor o el espacio del pasajero en base a la aplicación del análisis de Goetzel.
- 55 10. Sistema, según la reivindicación 1, en el que la etapa de detectar, por lo menos, dos señales de audio es realizada por un micrófono del dispositivo móvil dentro del vehículo.
- 60 11. Sistema, según la reivindicación 1, en el que la etapa de muestrear, por lo menos, las dos señales de audio es realizada a una velocidad de muestreo que es, por lo menos, dos veces la frecuencia máxima de la frecuencia más alta de la primera y la segunda señales de audio.
- 65 12. Sistema, según la reivindicación 1, en el que la etapa de determinar si el dispositivo móvil estaba ubicado dentro del espacio del conductor del vehículo durante el periodo de tiempo predeterminado se utiliza para identificar al

usuario del dispositivo móvil como el conductor del vehículo durante el periodo de tiempo predeterminado.

5 13. Sistema, según la reivindicación 1, en el que las instrucciones ejecutables por el procesador realizan la etapa adicional de: determinar que solo existe un dispositivo móvil dentro del vehículo, lo que identifica al usuario del único dispositivo móvil como el conductor del vehículo.

10 14. Sistema, según la reivindicación 1, en el que las instrucciones ejecutables por el procesador realizan la etapa adicional de: determinar si el dispositivo móvil está orientado de una manera evasiva, en el que el dispositivo móvil no está ubicado en el espacio del conductor, sino que el dispositivo móvil está orientado y ubicado a la vista del conductor.



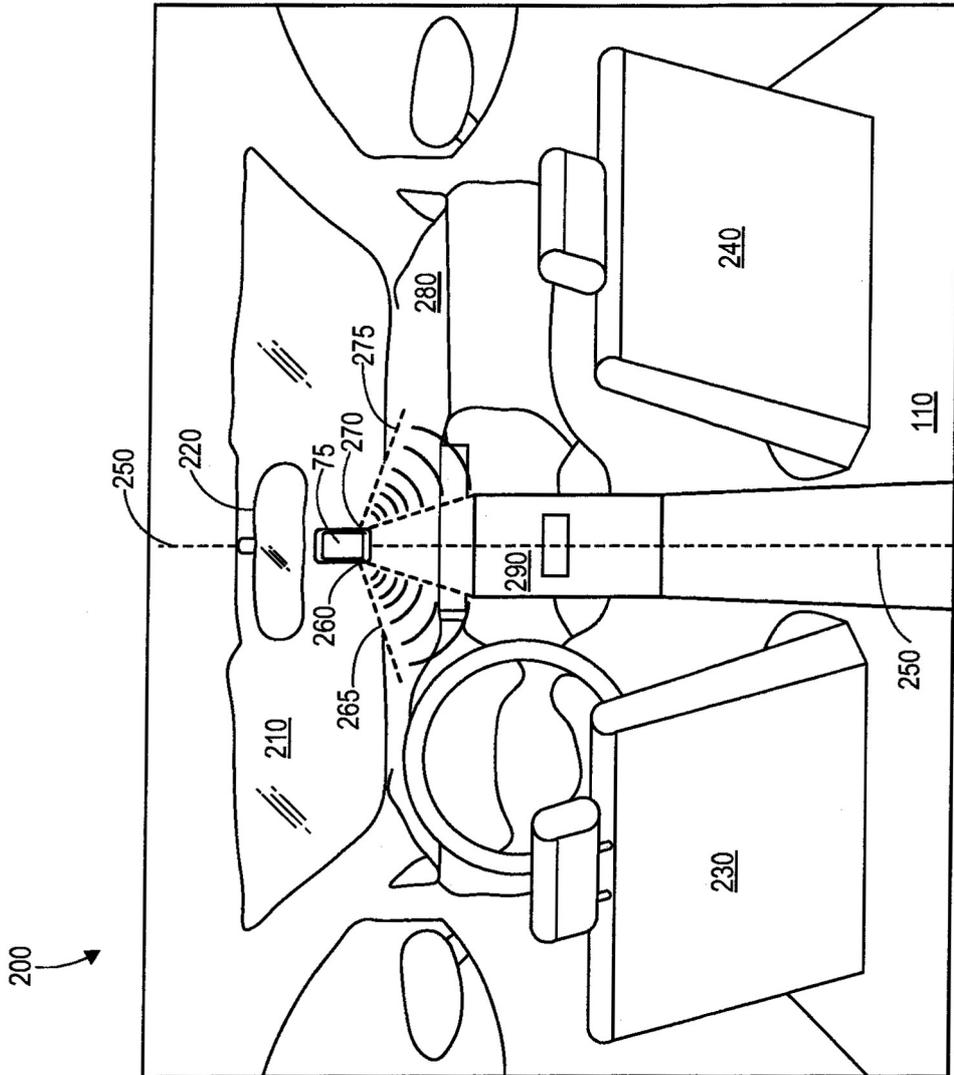


FIG. 2

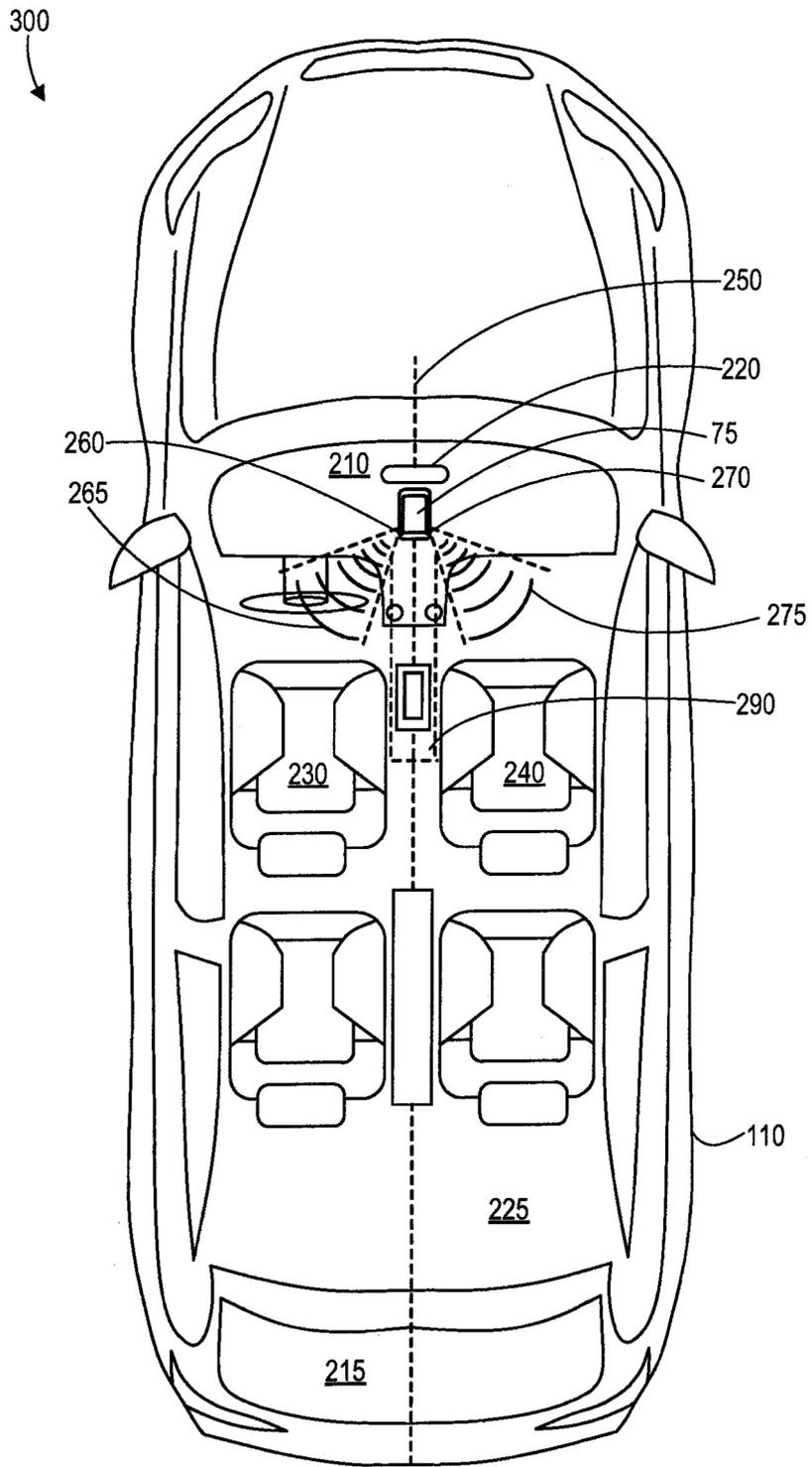


FIG. 3

75

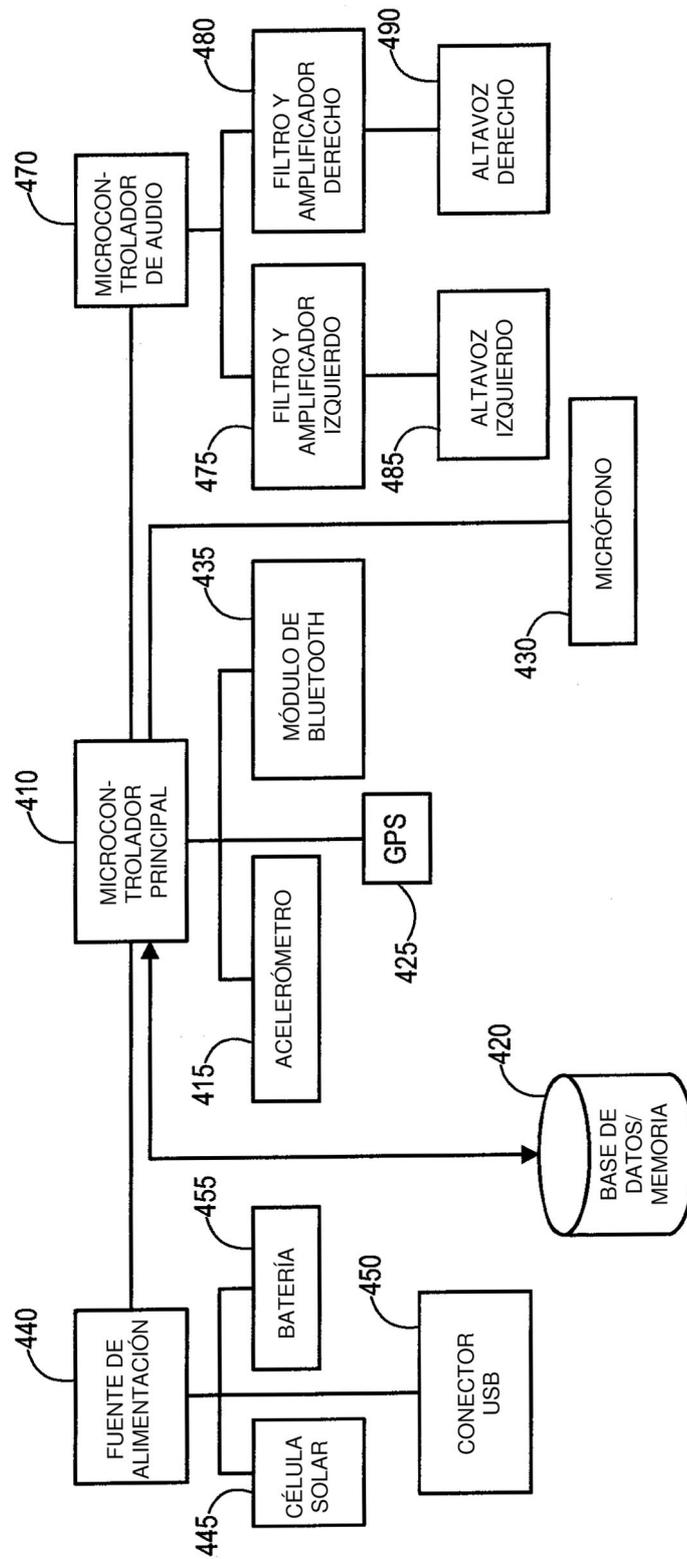


FIG. 4

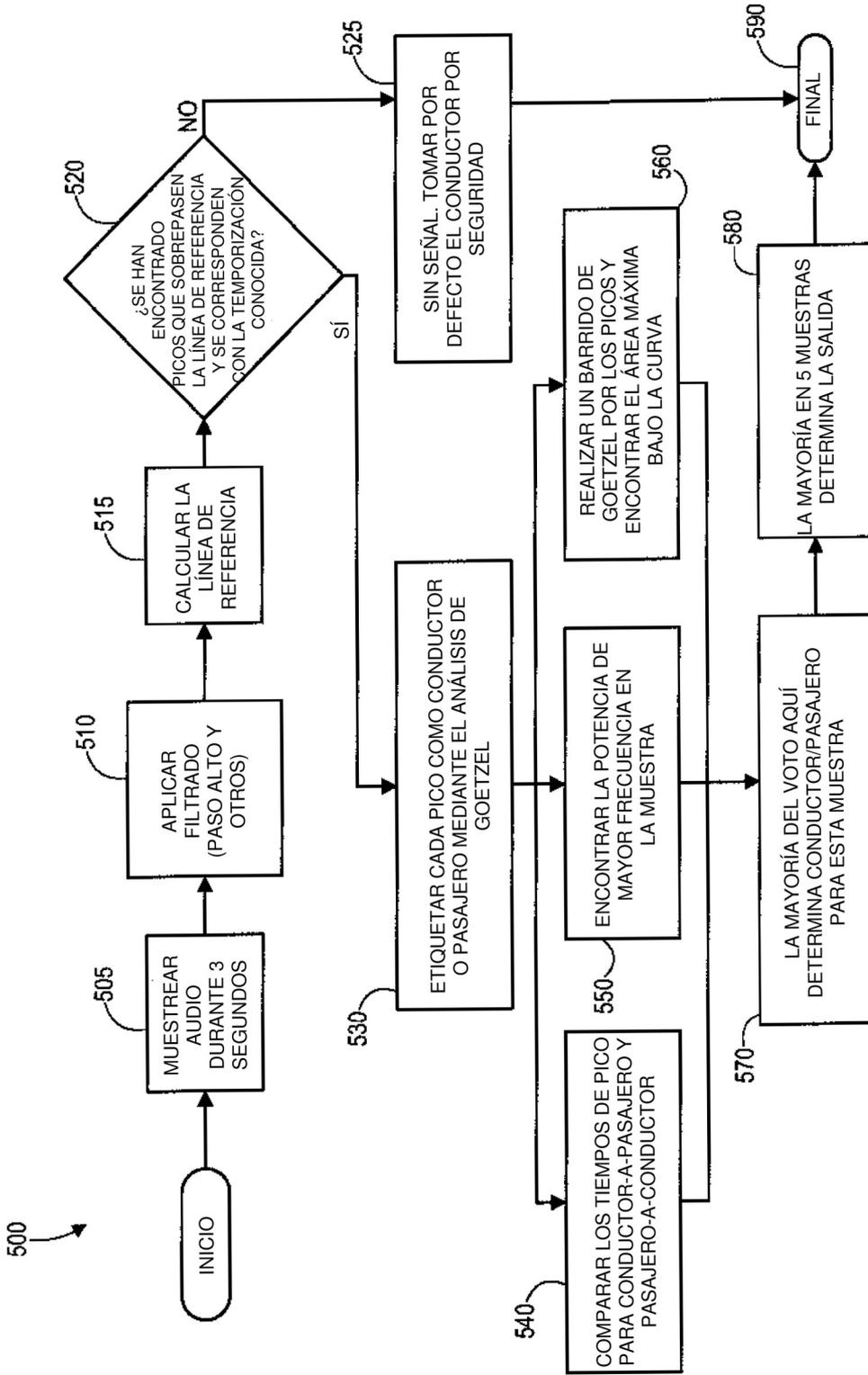


FIG. 5

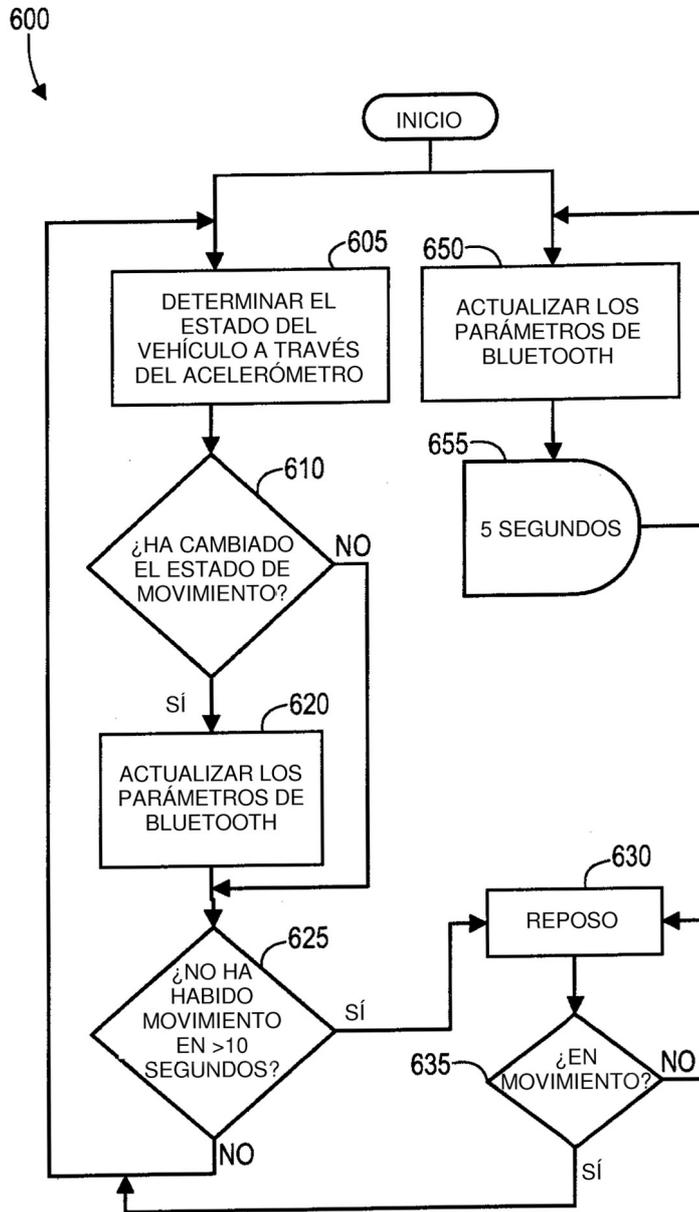


FIG. 6