

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 943**

51 Int. Cl.:

B60G 17/018 (2006.01)

B62K 25/00 (2006.01)

B62K 25/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2011 E 14189773 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 2905157**

54 Título: **Aparato para el ajuste de suspensión**

30 Prioridad:

05.02.2010 US 302070 P

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

29.05.2018

73 Titular/es:

**FOX FACTORY, INC. (100.0%)
915 Disc Drive
Scotts Valley, CA 95066, US**

72 Inventor/es:

**GALASSO, MARIO;
FRANKLIN, JOSEPH;
LAIRD, ANDREW;
FOX, ROBERT C.;
KASWEN, ROBERT DAVID y
HAUGEN, DAVID M.**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 669 943 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).

APARATO PARA EL AJUSTE DE SUSPENSIÓN**DESCRIPCIÓN****5 Antecedentes****Campo de la invención**

Esta invención se refiere a un sistema de suspensión y a un vehículo que comprende el sistema de suspensión.

10

Descripción de la técnica relacionada

A pesar de los esfuerzos para educar a los gestores, vendedores y consumidores finales de productos acerca de la importancia de establecer la configuración de la suspensión de vehículo inicial apropiada, resulta evidente en encuentros a pie de ruta y en el apoyo de eventos que muchas motocicletas y bicicletas de montaña se montan con configuraciones de suspensión iniciales inapropiadas. Una configuración inicial importante es el "hundimiento" de la suspensión. El hundimiento de la suspensión es la distancia medida que se comprime un amortiguador mientras el conductor, llevando el equipo de conducción pretendido, está sentado sobre (por ejemplo) una bicicleta o motocicleta (o un vehículo de cuatro ruedas) en una posición de conducción, en contraposición a una posición de suspensión completamente extendida (el hundimiento es también aplicable a vehículos todoterreno (ATV), camiones, y otros vehículos dotados de suspensión). La obtención del hundimiento correcto permite establecer la geometría de dirección/manejo de extremo delantero, poner la suspensión trasera en su articulación pretendida para eficacia del pedaleo (si fuera aplicable) y amortiguación de baches y proporcionar cierta compresión de suspensión inicial para posibilitar que las ruedas / la suspensión reaccione(n) a características negativas del terreno (por ejemplo, hondonadas que requieran extensión de suspensión) sin que todo el vehículo "entre" en esas características. A menudo, cualquier atención que se preste a esta configuración de hundimiento inicial se centra en la suspensión trasera, especialmente en aplicaciones de motocicletas, pero asegurándose de que tanto la configuración de hundimiento delantera como la trasera son correctas es igualmente importante.

Otra configuración inicial importante es la configuración de amortiguación de vibración de rebote para las suspensiones de vehículo trasera y delantera. La amortiguación de vibración de rebote disipa la energía de resorte almacenada en el sistema después de un acontecimiento de compresión de suspensión y da como resultado una tasa controlada de retorno de la suspensión a un estado más extendido. Es importante que la suspensión no rebote demasiado rápido. En el caso de una suspensión trasera, esto puede dar como resultado que la parte trasera del vehículo se despegue de un salto del suelo y tire al conductor hacia delante después de toparse con un bache o un obstáculo de compresión brusca ("sacudida"). En el caso de una suspensión delantera, puede provocar un impacto a las manos del conductor dado que la suspensión delantera retrocede directamente hacia el conductor en el caso de un rebote rápido. También es importante que la suspensión no rebote de manera demasiado lenta. Esto puede dar como resultado que la suspensión no retorne lo suficientemente rápido para responder al siguiente bache en una serie de baches, provocando en última instancia que la suspensión se "disminuya" hasta un estado comprimido. Tal secuencia de "disminución" se denomina habitualmente "compactación" de la suspensión. La compactación puede dar como resultado que la suspensión esté excesivamente rígida (debido a la compresión retenida) del medio al final de una serie de baches, provocando que la parte posterior del vehículo se despegue de un salto del suelo y tire al conductor hacia delante en el caso de la suspensión trasera y provocando que la suspensión se vuelva excesivamente rígida y que la geometría de dirección se vuelva empinada e inestable en el caso de la suspensión delantera. La configuración de amortiguación de vibración de compresión es igualmente importante.

Por tanto, son necesarios métodos y aparatos para ayudar al operador de un vehículo a preparar y ajustar uno o más parámetros de funcionamiento del vehículo para una experiencia de conducción óptima.

50

El documento WO 98/40231 da a conocer un sistema de suspensión hidráulica activo para un vehículo con ruedas. El sistema utiliza un controlador de amortiguador de vibración a bordo, un amortiguador de vibración que tiene un par de tubos telescópicos y un canal hidráulico ajustado mediante motor, un sensor de posición y dirección para lograr un control integral del rendimiento de amortiguación de vibración. Se posibilita que el conductor cambie el rendimiento de amortiguación de vibración seleccionando un mapa de control que dicta la fuerza de amortiguación de vibración aplicada basándose en la posición, la dirección de movimiento, y la velocidad de un tubo en relación con el otro. El sistema varía continuamente la cantidad de amortiguación de vibración en tiempo real en respuesta a las condiciones del terreno, tal como determina un sensor. Un procesador en el controlador de amortiguador de vibración acepta la entrada del sensor y emite señales de control de motor basándose en la información existente en el mapa de control. El motor ajusta el flujo de un líquido viscoso a través del canal hidráulico del amortiguador de vibración según las señales de control recibidas del controlador de amortiguador de vibración para lograr el rendimiento de amortiguación de vibración deseado. Puede usarse un ordenador externo para cargar los mapas de control en el controlador de amortiguador de vibración para su posterior selección por un conductor.

55

60

65 Sumario de la invención

Según la presente invención se proporciona un sistema de suspensión tal como se establece en la reivindicación 1. Se establecen características adicionales del sistema de suspensión en las reivindicaciones 2 a 14 a las que se dirige atención en el presente documento.

5 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un vehículo tal como se establece en la reivindicación 15.

Breve descripción de los dibujos

10 Para que la manera en que se citan las características citadas anteriormente pueda entenderse en detalle, puede obtenerse una descripción más particular haciendo referencia a las realizaciones, algunas de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Ha de observarse, sin embargo, que los dibujos adjuntos ilustran solo realizaciones habituales de esta invención y por tanto no se han de considerar limitativas de su alcance, ya que la invención puede admitir otras realizaciones igualmente eficaces tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

15 La figura 1 ilustra una vista lateral esquemática de un vehículo según una realización.

La figura 2A ilustra una vista lateral en sección transversal de un conjunto de amortiguador de vibración según una realización.

20 La figura 2B ilustra una vista ampliada de parte del conjunto de amortiguador de vibración de la figura 2A según una realización.

25 La figura 3 ilustra un diagrama de bloques esquemático de componentes de una realización de un aparato de bloqueo eléctrico.

La figura 4 ilustra un diagrama de bloques de un sistema según una realización.

30 La figura 5 ilustra un diagrama de bloques de un controlador del sistema según una realización.

La figura 6 ilustra un diagrama de bloques de un método de programa para su uso con el sistema según una realización.

35 Las figuras 7-11 ilustran ejemplos de las etapas del método de programa según una realización.

La figura 12 ilustra un diagrama de bloques de un procedimiento de uso con el sistema según una realización.

Descripción detallada

40 Los amortiguadores de vehículo de resorte / amortiguador de vibración integrados a menudo incluyen un cuerpo de amortiguador de vibración rodeado de un resorte mecánico o construido junto con un resorte neumático. El amortiguador de vibración a menudo consiste en un pistón y un eje montados telescópicamente en un cilindro lleno de fluido. Un resorte mecánico puede ser un resorte enrollado de manera helicoidal que rodea el cuerpo de amortiguador de vibración. Se describen diversas configuraciones de amortiguador integrado en las patentes estadounidenses números 5.044.614; 5.803.443; 5.553.836; y 7.293.764.

50 Las figuras 1 y 2 de la patente estadounidense número 5.044.614 muestran un cuerpo de amortiguador de vibración que porta una rosca 42. Un resorte 18 helicoidal rodea el cuerpo de amortiguador de vibración. La compresión en el resorte 18 helicoidal puede preestablecerse por medio de una tuerca 48 y una contratuerca 50. La tuerca 48 puede trasladarse de manera axial en relación con el cuerpo ("tubo") 16 y la rosca 42 haciendo rotar la tuerca 48 alrededor del manguito 42 roscado. La rotación de la tuerca 48 en un sentido dado (por ejemplo, en sentido horario tal como se observa desde el extremo 44 para una rosca 42 a derechas) provocará que la tuerca se mueva hacia el clip 26 de retención, lo que comprime de este modo el resorte 18 entre la tuerca 48 y el clip 26 de retención. Una vez que el resorte 18 está en un estado de compresión deseado, se hace rotar la contratuerca 50, usando una llave, contra la tuerca 48 y se aprieta en una relación de unión con la misma.

60 Algunos amortiguadores utilizan gas como medio de resorte en lugar de, o además de, resortes mecánicos. Los amortiguadores del tipo de resorte de gas, tales como por ejemplo aquellos que tienen amortiguadores de vibración integrales, se describen en las patentes estadounidenses números 6.135.434; 6.360.857 y 6.311.962. La patente estadounidense número 6.360.857 muestra un amortiguador que tiene características de amortiguación de vibración ajustables de manera selectiva. La patente estadounidense número 7.163.222 describe un amortiguador delantero con resorte de gas para una bicicleta (una "horquilla") que tiene una función de "bloqueo" selectivo y una de "purga" ajustable.

65 El mecanismo de resorte (de gas o mecánico) de algunos amortiguadores puede ajustarse de tal manera que puede preestablecerse a estados iniciales de compresión variables. En algunos casos, el resorte de choque (de gas o

mecánico) puede comprender diferentes fases que tienen constantes del resorte variables, dando de este modo a la totalidad del amortiguador una constante del resorte compuesta que varía a lo largo de la longitud de la carrera. De esa manera el amortiguador puede ajustarse para adaptarse a un peso portado más pesado o más ligero, o a cargas de impacto esperadas mayores o menores. En aplicaciones de vehículos que incluyen aplicaciones de motocicletas y bicicletas y particularmente aplicaciones fuera de la carretera, se ajustan previamente los amortiguadores para tener en cuenta el terreno variable y velocidades y saltos esperados. Los absorbechoques también se ajustan según determinadas preferencias del conductor (por ejemplo suave - firme).

Un tipo de amortiguador de resorte / amortiguador de vibración integrado, que tiene un resorte de gas, se muestra en la figura 28, por ejemplo, de la patente estadounidense número 7.374.028 ("patente '028"). El amortiguador de la figura 28 también incluye un "conjunto 510 de intensificador ajustable". Este intensificador o "depósito" acepta fluido de amortiguación de vibración de la cámara 170 a medida que el fluido se desplaza desde esa cámara por la introducción de la varilla 620 en la cámara 170 durante una carrera de compresión del absorbechoques. El conjunto de válvula de intensificador regula el flujo de fluido de amortiguación de vibración que entra y sale del depósito, y una realización del conjunto de válvula se muestra en la figura 17 de la patente '028.

Es deseable "bloquear" la suspensión, volviéndola de este modo sustancialmente rígida, en determinados vehículos en determinados momentos. Tal bloqueo puede ser particularmente deseable en bicicletas para reducir o eliminar el denominado "oscilación por pedaleo" o "hundimiento de la cadena" (la compresión y extensión cíclicas de la suspensión provocadas por la tensión cíclica de la cadena de transmisión y el movimiento cíclico de los pedales, cigüeñales y entrada de potencia generalmente). Ha de observarse que el conjunto de válvula de la figura 17 de la patente '028 puede sustituirse por cualquier conjunto de válvula adecuado dependiendo del resultado deseado. Por ejemplo, cuando la válvula está configurada (tal como se describirá adicionalmente en el presente documento) con un "bloqueo" seleccionable y correspondientemente seleccionado (es decir, cierre de válvula sustancialmente completo) se impide que el fluido de amortiguación de vibración entre en el depósito y, siendo el fluido de amortiguación de vibración un líquido relativamente incompresible, tal impedimento previene que el volumen de la cámara 170 se reduzca y de este modo previene que el amortiguador se comprima telescópicamente. Tal "bloqueo" puede proporcionarse de manera selectiva mediante un ajustador manual externo, tal como por ejemplo la perilla 512 de la figura 17, o puede proporcionarse automáticamente en respuesta a alguna condición de funcionamiento de vehículo detectada y predeterminada (por ejemplo, terreno regular). Alternativamente, una condición de "bloqueo" puede ser el modo por defecto para la suspensión mediante lo cual la suspensión pasa a estar activa solamente en alguna condición de funcionamiento de vehículo detectada y predeterminada (por ejemplo, terreno irregular) en la que un sensor detecta la condición y abre el "bloqueo" de tal manera que la suspensión puede funcionar durante un periodo de tiempo o para una entrada de terreno prescritos.

Aunque se describen en el presente documento con respecto a un sistema de suspensión de bicicleta, las realizaciones ilustradas en las figuras 1-11 en el presente documento pueden usarse con cualquier tipo de vehículo con suspensión, así como otros tipos de sistemas de suspensión o amortiguación de vibración.

Haciendo referencia a la figura 1 en el presente documento, un vehículo, tal como una bicicleta, generalmente identificado con el número de referencia 100, comprende un cuadro 40 y horquillas 80 delanteras. En esta realización, el cuadro 40 tiene un sistema de suspensión que comprende un conjunto 10 de brazo oscilante que, durante el uso, puede moverse en relación con el resto del cuadro; este movimiento se posibilita por, entre otros, un conjunto 25 de amortiguador y/o amortiguación de vibración trasero. Las horquillas 80 delanteras también proporcionan una función de suspensión mediante un conjunto de amortiguación de vibración en al menos una pata de horquilla; de esta manera, la bicicleta 100 es una bicicleta de suspensión completa (tal como una ATB (bicicleta todoterreno) o bicicleta de montaña), aunque las realizaciones descritas en el presente documento no se limitan a su uso en las bicicletas de suspensión completa. En particular, el término "sistema de suspensión" pretende incluir vehículos que tienen solamente suspensión delantera o suspensión trasera, o ambas y otros sistemas en los que se incluye amortiguación de vibración de movimiento (tal como por ejemplo amortiguadores de vibración de dirección de vehículo o amortiguadores de vibración de movimiento de pieza mecánica).

En una realización, un sensor 5 puede situarse próximo a un eje 15 trasero de la bicicleta 100 para detectar cambios en el terreno. Tal como se muestra en la figura 1, el sensor 5 se monta en el conjunto 10 de brazo oscilante próximo al eje 15 trasero de la bicicleta 100. En una realización, la orientación angular de un eje de detección del sensor 5 puede moverse a través de un intervalo o ángulo 20 (y se muestra en cada una de dos posiciones de muchas posiciones posibles), posibilitando de este modo la alteración de una componente de fuerza detectada por el sensor en relación con una entrada de fuerza (vector) en el brazo 10 oscilante trasero. Se entiende que el sensor 5 puede moverse o montarse en cualquier configuración adecuada y posibilitando cualquier intervalo de ajuste adecuado tal como puede ser deseable. Se entiende que el sensor puede incluir uno, dos, tres o más ejes de detección. Esto es útil para ajustar la sensibilidad del sensor 5 a varias condiciones de terreno y velocidad de bicicleta esperadas. La velocidad de bicicleta afecta al sentido de vector de una entrada de fuerza a la rueda de la bicicleta para una disparidad 55 de terreno 45 de amplitud constante o "bache / hondonada". Baches y hondonadas de tamaño variable también afectan al ángulo de entrada de vector a la rueda para una velocidad de bicicleta constante. El movimiento del brazo oscilante, sin embargo, está limitado a una trayectoria determinada de manera mecánica. En una realización, un sensor 5b (también ilustrado en la figura 2A) puede acoplarse a la suspensión trasera, tal como al

conjunto 25 de amortiguador y/o amortiguador de vibración, para medir las características de funcionamiento de la suspensión trasera. En una realización, un sensor 5c puede acoplarse a la suspensión delantera, tal como a las horquillas 80 delanteras, para medir las características de funcionamiento de la suspensión delantera. Las características de funcionamiento pueden incluir al menos una de posición, velocidad, aceleración, carrera, hundimiento, compresión, rebote, presión, y temperatura de la suspensión de vehículo.

El sensor 5 (y los sensores 5b, 5c, 35, 65 y un sensor de fuerza de pedal (no mostrado)) puede ser cualquier transductor de aceleración o fuerza adecuado (por ejemplo un extensómetro, puente de Wheatstone, acelerómetro, cilindro hidráulico, basado en interferómetro, óptico, térmico, acústico o cualquier combinación adecuada de los mismos). El sensor 5 puede utilizar componentes electrónicos de estado sólido, principios electromecánicos, o cualquier otro mecanismo adecuado. En una realización, el sensor 5 comprende un acelerómetro automotriz de eje único, tal como por ejemplo el modelo 2229C de ENDEVCO. El 2229C es un dispositivo comparativamente pequeño con unas dimensiones globales de aproximadamente 15 mm de altura por 10 mm de diámetro, y pesa aproximadamente 4,9 g. Su potencia se autogenera y por tanto se reducen los requisitos totales de potencia para la bicicleta 100; esta es una importante ventaja, al menos para algunos tipos de bicicleta, en los que el peso global es una preocupación. En una realización, el acelerómetro de eje único comprende el 12M1A de ENDEVCO, que es del tipo de montaje en superficie. El 12M1A es un acelerómetro de eje único que comprende un elemento de envío bimórfico que funciona en el modo de flexión. Este acelerómetro es particularmente pequeño y ligero, midiendo aproximadamente 4,5 mm por 3,8 mm por 0,85 mm, y pesa aproximadamente 0,12 g. En otras realizaciones, el sensor 5 puede ser acelerómetro de tres ejes tal como el 67-100 de ENDEVCO. Este dispositivo tiene unas dimensiones globales de aproximadamente 23 mm de longitud y 15 mm de anchura, y pesa aproximadamente 14 g. Pueden usarse otros sensores conocidos en la técnica con las realizaciones descritas en el presente documento.

En una realización, el sensor 5 puede unirse al brazo 10 oscilante directamente, a cualquier enlace del mismo, a un elemento de montaje intermedio o a cualquier otra parte o partes de la bicicleta 100 tal como puede ser útil para los fines dados a conocer en el presente documento. En una realización, el sensor 5 está fijado a una parte sin resorte de la bicicleta 100, tal como por ejemplo el brazo 10 oscilante, y otro sensor 35 (tal como un acelerómetro tal como se describió anteriormente) se fija a una parte con resorte de la bicicleta 100, tal como por ejemplo el cuadro 40. Pueden superponerse los datos de cada sensor, mediante un procesador, sobre un dato de tiempo común y puede evaluarse la efectividad de amortiguación de vibración y/o resorte de suspensión comparando los datos procedentes de los sensores en cada "lado" de la unidad de suspensión. Los sensores pueden integrarse con la estructura del vehículo y el sistema de procesamiento de datos tal como se describe en las patentes estadounidenses números 6.863.291; 4.773.671; 4.984.819; 5.390.949; 5.105.918; 6.427.812; 6.244.398; 5.027.303 y 6.935.157. Pueden integrarse sensores y accionadores de válvula (por ejemplo, de tipo de motor solenoide o lineal eléctrico, obsérvese que también puede usarse un motor rotatorio con una válvula accionada por rotación) con el presente documento utilizando principios expuestos en el documento SP-861-Vehicle Dynamics and Electronic Controlled Suspensions, documentos técnicos del SAE (Sociedad de Ingenieros de Automoción) con n.º de serie 910661, elaborado por Shiozaki *et al.* para el Congreso y Exposición Internacional, Detroit, Michigan (EE.UU.), 25 de febrero – 1 de marzo, 1991. Adicionalmente, pueden integrarse sensores y válvulas, o principios, de patentes y otros documentos, en las realizaciones del presente documento, de manera individual o en combinación, tal como se da a conocer en el presente documento.

En una realización, el amortiguador 25 está montado de manera operativa entre una parte sin resorte de la bicicleta 100, tal como el brazo 10 oscilante y el eje 15 trasero, y una parte con resorte de la bicicleta 100, tal como el cuadro 40. Una realización a modo de ejemplo representativa del amortiguador 25 deriva de una modificación, tal como se da a conocer en el presente documento, del amortiguador mostrado en la figura 28 de, y en el resto de, la patente estadounidense número 7.374.028 (la patente "028").

Haciendo referencia a la figura 2A en el presente documento, se muestra un conjunto 510 de intensificador junto con un conjunto 630 de amortiguador de vibración. En una realización, el conjunto 630 de amortiguador de vibración se da a conocer en la figura 28 de la patente '028 e incluye números de referencia similares. La figura 2B muestra una realización de un conjunto 511 de válvula, tal como una válvula de intensificador, para su uso con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento. En una realización, el conjunto 511 de válvula de la figura 2B sustituye o puede usarse con el "conjunto 510 de intensificador ajustable", tal como se muestra en las figuras 16, 17, 28 y en el resto de la patente '028. El conjunto 511 de válvula puede hacerse funcionar en respuesta a la corriente eléctrica y puede modularse o regularse para obtener posiciones de apertura completa, de cierre o de apertura intermedia o "de regulación" selectivas. El conjunto 511 de válvula comprende una parte 110 de válvula y una parte 120 de accionador. La parte 110 de válvula puede incluir un cilindro 112 con uno o más orificios 114 variables y un elemento (por ejemplo un pistón) 116 que se mueve dentro del cilindro 112 para controlar la apertura del/de los orificio(s) 114. El conjunto 511 de válvula está en una posición cerrada cuando el pistón 116 está cubriendo el/los orificio(s) 114. El conjunto 511 de válvula está en una posición abierta cuando el pistón 116 se mueve alejándose del/de los orificio(s) 114 de tal manera que se abre al menos una parte del/de los orificio(s) 114. En la posición abierta, puede fluir fluido al interior de la parte 110 de válvula y fuera de la parte 110 de válvula. La posición del pistón 116 en relación con el/los orificio(s) 114 varía la apertura del orificio y el flujo a través de la parte 110 de válvula. El conjunto 511 de válvula puede proporcionar por tanto una presión de salida en respuesta a un flujo de entrada.

La parte 110 de válvula también puede incluir un resorte 118 que aplica una fuerza contra el pistón 116 para desviar el pistón 116 hacia la posición cerrada. La presión de fluido contra el pistón 116 puede dar como resultado una fuerza que supera la fuerza de resorte provocando que el pistón 116 se mueva y abra el/los orificio(s) 114.

5 La parte 120 de accionador también puede aplicar una fuerza al pistón 116. La parte 120 de accionador puede accionarse ventajosamente por la parte posterior para posibilitar que la condición de presión abra de un empujón la válvula, por ejemplo, durante la aparición de un caso de alto impacto. Una realización de la parte 120 de accionador es un accionador de tipo lineal de bobina de voz que incluye una bobina 122 de voz, un imán 124, y una chapa 126 posterior. La chapa 126 posterior se acopla al pistón 116 de tal manera que el movimiento lineal de la chapa 126 posterior provoca el movimiento lineal del pistón 116.

15 La parte 120 de accionador puede controlarse usando una orden tal como una orden de tensión, por ejemplo, proporcionada por elementos electrónicos de accionamiento. Una orden de tensión o señal a la parte 120 de accionador provoca que la corriente fluya a través de la bobina 122, creando un campo magnético que aplica una fuerza al imán 124 y a la chapa 126 posterior. Diferentes órdenes de tensión pueden por tanto corresponder a diferentes cantidades de fuerza aplicadas al pistón 116 en el conjunto 511 de válvula. En una realización, las señales y el accionador están configurados para mover la válvula completamente entre una posición totalmente abierta ("desbloqueada") y una totalmente cerrada ("bloqueada"), posibilitando de este modo que el amortiguador de vibración se mueva o bloqueándolo sustancialmente, es decir, ajustando la velocidad de amortiguación de vibración del conjunto 630 de amortiguación de vibración entre mínima y máxima, respectivamente.

20 Aunque se muestra una válvula a modo de ejemplo, los expertos en la técnica reconocerán que pueden usarse otros tipos de válvulas. Aunque el accionador 120 a modo de ejemplo es un accionador de tipo lineal de bobina de voz, los expertos en la técnica reconocerán que pueden usarse otros tipos de tecnologías de accionador. Por ejemplo, los sensores, conmutadores, controladores, accionadores y otros elementos operativos del presente documento pueden comprender conjuntos de circuitos ópticos y de esta manera la fuente de potencia puede comprender un generador óptico (u otro de tipo electromagnético) tal como un "LÁSER" y el cableado y los circuitos usados en el presente documento pueden comprender fibra óptica y conjuntos de circuitos ópticos incluyendo tecnología de rejillas de Bragg y otros "equivalentes eléctricos" adecuados. Los elementos del presente documento pueden hacerse funcionar en su totalidad o en parte basándose en la transmisión de microondas u ondas de sonido y puede emplearse tecnología de guía de ondas adecuada. Un funcionamiento de una válvula de intensificador que puede usarse con las realizaciones descritas en el presente documento se da a conocer en la patente estadounidense número 7.299.112.

35 Ha de observarse que 122 y 124 son intercambiables de tal manera que la bobina de voz puede ser o bien 122 o bien 124 y el imán puede ser el otro de 122 y 124, respectivamente. La bobina 122 de voz o 124 responde a una corriente de entrada procedente del circuito de potencia (por ejemplo, circuito de control de posición u otra entrada eléctrica adecuada tal como se describe en el presente documento). De esta manera, es deseable un cableado de entrada. El cableado de entrada y los terminales para la versión 122 de la bobina de voz se muestran en 150. El cableado de entrada y los terminales para la versión 124 de la bobina de voz se muestran en 151 e incluyen arrollamientos 152 para adaptarse a la extensión y contracción de los cables 152 de caudal durante el funcionamiento del conjunto 511 de válvula.

45 El conjunto 511 de válvula se muestra en una posición 156 cerrada o hacia abajo. De esta manera, el pistón 116 obstruye completamente los orificios 114, impidiendo de este modo que fluya fluido desde el conjunto 630 de amortiguador de vibración, a través del canal 636, al interior de la cámara 153 superior, a través del orificio 114, a través de la salida 157 de válvula y al interior de la cámara 154 de compensador de pistón flotante. Cuando se aplica corriente de una magnitud apropiada a la bobina 122 o 124 de voz, la combinación electromagnética de imán de 122 y 124 provoca que la chapa 126 posterior, y de manera correspondiente la válvula 116 de pistón, se muevan en un sentido 155 hacia arriba es contra el resorte 118, que desvía la válvula 116 de pistón en un sentido 156 hacia abajo (es decir, hacia la posición cerrada), y por tanto, cuando la entrada de bobina de voz se equilibra con la fuerza del resorte 118, el movimiento del pistón 116 se detendrá y el conjunto 511 de válvula se regulará de manera correspondiente.

55 Durante el funcionamiento, el sensor 5 (y/o los sensores 5b, 5c, 35) emite un cambio de tensión correspondiente a una fuerza de entrada (por ejemplo las salidas de ambos sensores 5, 5b, 5c, 35 pueden reunirse en un controlador o procesador 65 (descrito en mayor detalle a continuación), tal como un microprocesador, que tiene un algoritmo para ponderar sus entradas respectivas y generar una orden o señal singular basándose en una lógica predeterminada). En una realización, el sensor 5 detecta una fuerza de entrada a lo largo del intervalo o eje 20 prescrito. Un bache en el terreno 45 normalmente ejerce una fuerza 55 en un/una neumático/rueda 60 de la bicicleta 100. El ángulo de la fuerza 55 resuelta en relación con el/la neumático/rueda 60 es normalmente normal (sustancialmente) respecto del/de la neumático/rueda 60 en el punto de impacto. Esta fuerza 55 imparte entonces una componente del impacto 55 al eje 15 tal como dicta la trayectoria de la articulación 10 de brazo oscilante. Esta componente puede detectarse por el sensor 5 a una magnitud correspondiente a la orientación del intervalo o ángulo 20 de sensor. La orientación de eje de sensor puede ajustarse para hacer el sensor 5 más o menos sensible (impartiendo más o menos impacto 55 al intervalo o eje 20 de sensor) a baches y hondonadas en el terreno.

Se prevé que haya diversas maneras de proporcionar la función de bloqueo/desbloqueo remoto del amortiguador 25 trasero y/o del amortiguador 80 delantero en la bicicleta 100. En una realización, el bloqueo/desbloqueo remoto puede controlarse automática y completamente por un controlador 65 en respuesta a las entradas procedentes de los sensores 5, 5b, 5c y/o 35 cuando la bicicleta 100 está en uso. Opcionalmente, el usuario podría anular y/o ajustar este control automático usando un dispositivo 50. En una realización, el bloqueo/desbloqueo remoto del amortiguador 25 trasero y/o del amortiguador 80 delantero puede controlarse completamente según el criterio del usuario usando el dispositivo 50; en tal realización, no es necesario proporcionar los sensores 5, 5b, 5c y/o 35 en la bicicleta 100 y el usuario bloquea y desbloquea el sistema de suspensión según sus propias preferencias en ese momento.

Haciendo referencia a la figura 3 en el presente documento, cuando el sensor 5 emite una tensión correspondiente a un bache (y/o opcionalmente una hondonada), esa tensión se transmite a un controlador 65 (que comprende, por ejemplo, una memoria y un procesador/microprocesador, o un ASIC (circuito integrado para aplicaciones específicas)). En una realización, el amortiguador 25, que incluye el conjunto 630 de amortiguador de vibración, el conjunto 510 de intensificador, y/o el conjunto 511 de válvula (mostrado en las figuras 1, 2A, y 2B) puede responder a señales y potencia transmitidos desde el controlador o el procesador 65. El conjunto 511 de válvula está por defecto en la posición cerrada y se regulará para abrirse de manera correspondiente a la entrada de potencia recibida en los terminales 150. El procesador o controlador 65 compara la tensión de salida del sensor 5 con un valor preestablecido (por medio de un ajustador 75 de umbral tal como, por ejemplo, un potenciómetro) y si se supera ese valor, el controlador encamina una cantidad predeterminada de potencia desde la fuente 70 de potencia (por ejemplo, una batería, un condensador, un generador fotovoltaico adecuados u otro mecanismo adecuado o combinación de los mismos) hasta el conjunto 511 de válvula. Opcionalmente, el controlador 65 compara la tensión de salida con un valor de comparador de magnitud a lo largo del tiempo (la constante de tiempo también puede ajustarse por el usuario). En esta opción, la magnitud de la tensión de salida debe permanecer por encima de un valor de umbral dado durante una cantidad de tiempo predeterminada antes de que el controlador 65 encamine la potencia al conjunto 511 de válvula. Cuando la tensión de salida cae por debajo del valor de umbral, se corta la potencia al conjunto 511 de válvula. Opcionalmente, el controlador 65 puede reducir gradualmente la alimentación a lo largo de un periodo de tiempo seleccionable como parte de la función de corte. Opcionalmente, pueden establecerse múltiples valores de umbral en el controlador 65. A cada valor de umbral, puede dirigirse una cantidad de potencia diferente desde la fuente 70 hasta el conjunto 511 de válvula. Si, por ejemplo, solo se cumple un umbral inferior, el controlador 65 puede dirigir una cantidad de potencia que corresponde solamente a una apertura parcial del conjunto 511 de válvula. Si se cumple un umbral mayor, la cantidad de potencia dirigida puede corresponder a un conjunto 511 de válvula totalmente abierto. También (de manera independiente o adicional) pueden estar presentes múltiples constantes de tiempo para niveles de función correspondientes del conjunto 511 de válvula. Opcionalmente, el conjunto 511 de válvula puede ser de un tipo descrito en la patente estadounidense número 6.073.736. Opcionalmente, el control de válvula /circuito de potencia puede configurarse y hacerse funcionar de una manera tal como aquellas dadas a conocer en las patentes estadounidenses números 5.971.116 y 6.073.736, o por cualquier otro medio o método dado a conocer en el presente documento o combinaciones o partes cualesquiera adecuadas del mismo.

En una realización, se proporciona un dispositivo 50 en una ubicación conveniente para su manipulación por parte del usuario durante el funcionamiento del vehículo. En una realización, el dispositivo 50 puede ser un conmutador de bloqueo (o desbloqueo o ambos) manual. En una realización, se proporciona el dispositivo 50 en el manillar de la bicicleta 100 (u otra parte de la bicicleta 100 que sea accesible durante el uso). Opcionalmente, el dispositivo 50 incluye las funciones de bloquear y desbloquear el conjunto 511 de válvula, ajustando el/los umbral(es) 75 y ajustando la/las constante(s) de tiempo, todas tal como se muestra en la figura 3. Por tanto, en su naturaleza más simple, el dispositivo 50, tal como un botón, un gatillo o una palanca que se hace funcionar de manera manual, posibilita que el usuario bloquee/desbloquee de manera remota el amortiguador 25 trasero (y/o el absorbechoques 80 delantero) a voluntad. El dispositivo 50 puede provocar que tanto el absorbechoques delantero como el trasero se bloqueen/desbloqueen juntos, o puede posibilitar que el usuario bloquee/desbloquee cada absorbechoques independientemente.

En una realización, el dispositivo 50 comprende una palanca que el usuario del vehículo 100 puede desplazar. La palanca puede desplazarse entre posiciones primera y segunda (cada una correspondiente a una orden de "bloqueo" y "desbloqueo" al conjunto de amortiguación de vibración). Alternativamente, la palanca puede alejarse de una primera posición y volver entonces a esa posición habiendo cambiado entre bloqueo y desbloqueo durante el movimiento; tal movimiento puede ser similar a la manera en que funcionan elementos de cambio de marchas indexados (por ejemplo, con trinquete).

En una realización, el dispositivo 50 comprende un dispositivo de interfaz de usuario digital provisto de botones y/o una pantalla táctil que permite al usuario bloquear y desbloquear el conjunto de amortiguación de vibración a voluntad. El dispositivo 50 puede comprender una unidad GPS, un ordenador de bicicleta, un monitor de frecuencia cardíaca, un teléfono inteligente, un ordenador personal, un ordenador conectado a la nube adecuados y puede comprender además una conexión a Internet. El dispositivo 50 puede enviar y recibir datos mediante bandas de teléfono móvil, bandas de satélite u otras frecuencias electromagnéticas adecuadas para conectarse con otras redes

de ordenador para el envío y/o recepción de datos en el que los datos puede recibirse y transformarse por una máquina de computación externa y transmitirse al dispositivo 50 en una forma alterada o en una nueva forma que corresponde al resultado de la transformación de la máquina externa. La funcionalidad del dispositivo 50 puede incorporarse a interfaces de usuario digitales y/o dispositivos de registro del rendimiento tales como, pero no se limitan a, la serie de dispositivos GARMIN EDGE, y teléfonos inteligentes tales como el iPhone de Apple o de Motorola con Droid.

En una realización, el dispositivo 50 puede proporcionar funcionalidad adicional para permitir al usuario controlar de manera más fina los absorbechoques trasero y/o delantero de manera remota. Por ejemplo, el dispositivo 50 puede posibilitar que el usuario establezca de manera remota la configuración de un absorbechoques (es decir, la cantidad que el conjunto 511 de válvula se abre / se cierra) en una de un número de posiciones predefinidas (por ejemplo indexadas) en la transición entre bloqueo y desbloqueo, o puede posibilitar que el usuario establezca la configuración de los absorbechoques a sustancialmente cualquier posición (ajuste "infinito" o "continuo") entre estos dos límites. Por ejemplo, la posición del conjunto 511 de válvula puede corresponder a una posición de un indicador en el dispositivo 50. El indicador puede ser una indicación visual (por ejemplo, un indicador digital o gráfico), o un indicador físico (por ejemplo, la posición de una palanca entre dos posiciones límites).

La posición por defecto o desviada previamente del conjunto 511 de válvula puede estar o bien abierta o bien cerrada, o en algún punto intermedio. En una realización, el conjunto 511 de válvula se establece en una configuración abierta por defecto. En una realización, la parte 120 de accionador mueve la parte 110 de válvula en un sentido desde su configuración por defecto o de desvío y vuelve a su configuración de desvío por medio del resorte 118 u otro mecanismo de desvío adecuado cuando la parte 120 de accionador deja de funcionar. El controlador o procesador 65 monitoriza el sensor 5 y/o 35 y después de un periodo de tiempo de entrada correspondiente a una salida de sensor por debajo del umbral, el controlador 65 dirige la potencia al conjunto 511 de válvula lo suficiente para cerrar la parte 110 de válvula (invirtiéndose la bobina electromagnética o de voz por la entrada de potencia y el resorte 118 establecido como resorte de tensión para mantener la parte 110 de válvula abierta por defecto). Opcionalmente (o independientemente y estando ausentes los sensores 5 y 35) el dispositivo 50 comunica una señal al controlador 65 y el controlador 65 dirige de manera correspondiente la potencia desde la fuente 70 hasta el conjunto 511 de válvula, cerrando de este modo el conjunto 511 de válvula completa o parcialmente según se desee. Opcionalmente, un conductor de la bicicleta 100 puede manipular el dispositivo 50 para provocar que el conjunto 511 de válvula se cierre, se abra, se regule en posiciones intermedias, según se desee mientras se hace funcionar la bicicleta 100 en terreno variable (para eliminar la oscilación por pedaleo o maximizar la comodidad o tracción de la conducción).

Algunos o todos de los componentes de las realizaciones en el presente documento, incluyendo sensores y conmutadores, el procesador o controlador 65, el amortiguador 25, el conjunto 510 de intensificador, y/o el conjunto 511 de válvula en los terminales 150 o 151, pueden interconectarse o conectarse mediante el cable 30, de manera inalámbrica, mediante WAN, LAN, Bluetooth, Wi-Fi, ANT (es decir, el protocolo de uso de baja potencia de GARMIN), o cualquier mecanismo de transmisión de señal o potencia adecuado. Es particularmente deseable en determinadas realizaciones que el dispositivo 50 se comunique de manera inalámbrica con el controlador 65. Una señal eléctrica de salida procedente del dispositivo 50 se transmite al controlador 65. El controlador 65 responde a esa señal ajustando la velocidad de amortiguación de vibración del conjunto 630 de amortiguación de vibración para bloquear o desbloquear, y/o establecer una configuración a algún nivel intermedio según la señal eléctrica de salida.

En una realización, el amortiguador 25, incluyendo el conjunto 630 de amortiguador de vibración, el conjunto 510 de intensificador, y/o el conjunto 511 de válvula, funciona además con características de resorte / amortiguación de vibración mecánicamente variables cuando el conjunto 511 de válvula está abierto o parcialmente abierto. En una realización, el conjunto 511 de válvula está situado en serie con la válvula de "conjunto 510 de intensificador ajustable" de la patente estadounidense 7.374.028 de tal manera que el fluido debe atravesar ambas válvulas entre el canal 636 de amortiguador de vibración y la cámara 154 de compensador. Durante el funcionamiento, la función de amortiguación de vibración del amortiguador 25 es consistente con la operación del conjunto 510 de intensificador cuando el conjunto 511 de válvula está abierto. Pueden integrarse también otras funciones de amortiguador mecánicas con la presente divulgación de tal manera que el amortiguador 25 es altamente versátil y funcional cuando el conjunto 511 de válvula está abierto. Tales características se dan a conocer por ejemplo en la solicitud de patente provisional estadounidense con número de serie 61/157.541, y cualquier característica individual o combinación de características dadas a conocer en la misma es adecuada para su combinación con realizaciones de esta presente divulgación. En una realización de funcionamiento, es deseable tener las características de un amortiguador ajustable de manera mecánica altamente versátil pero robusto en combinación con el bloqueo eléctrico dado a conocer en el presente documento.

En una realización, el controlador 65 toma una derivada (diferenciación) de la aceleración para determinar la tasa de variación de aceleración para predecir e implementar el ajuste del conjunto 511 de válvula (la cuestión del rebote es crucial) o para determinar la densidad o velocidad de transmisión de datos requeridas para representar de manera adecuada el comportamiento de suspensión actual (para, por ejemplo, eliminar selectivamente datos brutos de alta velocidad de transmisión para obtener flujos o conjuntos de datos más manejables pero representativos). Por ejemplo, si se topa con un bache seguido inmediatamente por una hondonada, puede ser deseable hacer que el

rebote del neumático dentro de la hondonada (terreno seguido por ventaja de tracción) ocurra muy rápidamente. Si el conjunto 511 de válvula se abriese hasta un estado intermedio tal como se determina por el controlador 65, para el bache una inversión de la derivada de la aceleración de gran magnitud inmediatamente posterior (como la entrada procedente del sensor 5) puede indicar que el controlador 65 dirija la fuente de potencia a la apertura completa del conjunto 511 de válvula para permitir la máxima velocidad de rebote. El controlador 65 también puede comparar la entrada procedente de los sensores 5 y 35 para determinar la posición de configuración óptima para el conjunto 511 de válvula. Por ejemplo, si la entrada procedente del sensor 35 es relativamente baja en magnitud el controlador 65 puede abrir el conjunto 511 de válvula de manera gradual hasta que se perciba algún aumento en el sensor 35 y entonces volver a cerrar el conjunto 511 de válvula ligeramente a partir de ello. En una realización, si la entrada procedente del sensor 35 es consistente en frecuencia con la entrada procedente de un sensor de fuerza de pedal (por ejemplo en la patente estadounidense número 5.027.303), el controlador 65 puede ordenar el cierre del conjunto 511 de válvula hasta que tal sincronización se haya eliminado o reducido.

Obsérvese que las realizaciones en el presente documento del amortiguador 25 y los sistemas relacionados son igualmente aplicables al vehículo, tal como la bicicleta 100, horquillas 80 delanteras. Además, se contempla que la bicicleta 100 pueda incluir tanto un amortiguador 25 y horquillas 80, teniendo ambas de las cuales algunas o todas las características dadas a conocer en el presente documento.

La figura 4 ilustra un sistema 1000 según una realización. El sistema 1000 puede incluir un vehículo 100 (tal como el vehículo 100 descrito anteriormente), uno o más sensores 200 (tal como sensores 5, 5b, 5c, 35 descritos anteriormente), un procesador o controlador 300 (tal como un procesador o controlador 65 descrito anteriormente), un sistema 400 de ordenador, y un dispositivo 500 de comunicación (tal como un dispositivo 50 descrito anteriormente). Un operador o usuario 600, tal como un conductor del vehículo 100, puede usar el sistema 1000 según las realizaciones descritas en el presente documento. En una realización, el vehículo 100, tal como una bicicleta, está dotado del procesador 300, tal como un dispositivo de microordenador de configuración de suspensión que comprende al menos una memoria, un programa que tiene un algoritmo y un ordenador para ejecutar el programa, que captura datos en la memoria procedentes de los sensores 200 que están acoplados a uno o más componentes de suspensión del vehículo 100 (tales como una horquilla y absorbechoques traseros en una bicicleta o motocicleta). Los datos pueden incluir datos de posición relacionados con un componente de suspensión (por ejemplo pulgadas de compresión o extensión completa o compresión completa o cualquier combinación adecuada de tales datos) y/o otras características/propiedades de funcionamiento del vehículo 100 que se miden por los sensores 200. Los datos puede comunicarse al controlador 300 mediante comunicación por cable o inalámbrica, y el controlador 300 puede procesar los datos y comunicar los datos mediante por ejemplo un protocolo inalámbrico de baja potencia de norma común al dispositivo 500 de comunicación, tal como un dispositivo de terceros externo con una pantalla, para indicar al usuario 600 qué ajustes debe realizar para mejorar la configuración de suspensión del vehículo 100 y/o describir el rendimiento actual del sistema de suspensión del vehículo 100. En una realización, el usuario 600 puede usar el sistema 400 de ordenador y/o el dispositivo 500 de comunicación para ajustar uno o más componentes del vehículo 100, de manera automática, manual y/o remota, por cable y/o de manera inalámbrica, de manera directa, manual y/o indirecta (tal como mediante el controlador 300) durante y/o después del funcionamiento del vehículo 100.

En una realización, el sensor 200 está montado en un componente de suspensión de vehículo, tal como horquillas 80 delanteras de la bicicleta 100 ilustradas en la figura 1. El sensor 200 puede acoplarse al vehículo 100 y puede hacerse funcionar para medir una característica de funcionamiento de un componente de vehículo, tal como la suspensión de vehículo. En una realización, el sensor 200 puede acoplarse directamente al componente de vehículo para una medición directa de las características de funcionamiento de ese componente. En una realización, el sensor 200 puede acoplarse a una parte del vehículo 100 diferente del componente de vehículo y puede hacerse funcionar para una medición indirecta de las características de funcionamiento de ese componente. En una realización, el sensor 200 puede situarse en cualquier ubicación en relación con el vehículo 100 y puede hacerse funcionar para medir una característica de funcionamiento del vehículo 100 directamente o indirectamente (por ejemplo, inferida a partir de la posición de un componente de vehículo, tal como la posición de la articulación de suspensión del vehículo, o la parte con resorte en contraposición a una parte sin resorte del componente de vehículo, por ejemplo). El sensor 200 se usa para determinar la posición, velocidad, y/o aceleración del componente de suspensión (se usan datos de sensor brutos para calcular tales parámetros dentro del procesador). El sensor 200 puede ser un potenciómetro lineal, un potenciómetro de cuerda, un potenciómetro de membrana con o sin contacto, un potenciómetro rotatorio (tal como se usa en un horquilla de articulación o en un articulación de suspensión trasera), un acelerómetro o acelerómetros, un sensor de posición global en 3D ("GPS"), un sensor de presión (para medir la compresión del resorte neumático o el resorte helicoidal), y/u otro tipo de sensor a partir del cual pueda determinarse una posición del conjunto de amortiguador de vibración del vehículo 100.

Estos sensores 200 pueden comunicarse o bien por cable o bien de manera inalámbrica al controlador 300, tal como un dispositivo de microordenador, para comunicar la posición de hundimiento o cualquier otros datos adecuados. Debido a los requisitos de tasa de muestreo potencialmente altos asociados con las consideraciones (por ejemplo, las económicas) de potencia y movimiento de suspensión, es preferible en este momento comunicar desde los sensores 200 de suspensión de vehículo hasta el controlador 300 mediante uno o más cables (que por ejemplo pueden portar más datos que de manera inalámbrica), incluyendo cables eléctricos y de fibra óptica, por ejemplo. Se

espera que en el futuro los protocolos inalámbricos y la duración de la batería pueden ser tales que la comunicación de alta velocidad inalámbrica (aunque ya es posible actualmente) entre los sensores 200 y el controlador 300 se vuelva más práctica y por tanto se contempla por el presente documento. En una realización, la tasa de muestreo de datos es de aproximadamente 500 Hz para permitir suficiente muestreo y resolución del movimiento de suspensión de vehículo durante el funcionamiento.

En una realización, el controlador 300 es relativamente pequeño (aproximadamente 2" x 3-3,5" x 0,5-0,625") y ligera para no afectar negativamente al usuario 600 del vehículo 100. En una realización, no es necesario que el controlador 300 "controle" literalmente nada, sino que más bien puede que elimine datos selectivamente y envíe el resultado al dispositivo 50 o 500. En una realización, el controlador 300 puede contener uno o más de los siguientes componentes principales: un microprocesador de baja potencia, un chip de comunicación inalámbrico (tal como ANT+, Bluetooth, y/o Wi-Fi 802.11n), una batería, y una memoria *flash*. El controlador 300 también puede tener otros sensores a bordo tales como un GPS, una brújula, un acelerómetro, un altímetro, y/o un sensor de temperatura del aire. El controlador 300 también puede tener una o más características externas tales como LED multicolor para comunicar el estado de funcionamiento básico y la carga de la batería al usuario 600, y botones para alternar la potencia y comenzar/detener el registro de datos. El controlador 300 también puede tener un conector mini USB externo para conectarse a un ordenador, tal como el sistema 400 de ordenador, para la subida de datos y la carga de la batería. El controlador 300 también puede tener conectores externos para conectarse a sensores 200 por cable cualesquiera.

En una realización, el controlador 300 (tal como un ordenador o un microordenador) puede registrar y evaluar los datos de suspensión normalmente de alta velocidad de transmisión del vehículo 100 en tiempo real. El controlador 300 puede analizar parámetros como el hundimiento (altura de conducción estática), velocidad de rebote y compresión, casos de máxima compresión e mínima compresión. Entonces, después de completarse el análisis, el controlador 300 puede comunicar al dispositivo 500 de comunicación, tal como un dispositivo de interfaz de usuario de terceros externo (por ejemplo 50 o 500), mediante un protocolo de comunicación inalámbrica de baja potencia de norma común en paquetes de datos simples y pequeños a aproximadamente de 1 Hz a aproximadamente 10 Hz. Debido a que hay muchos dispositivos de interfaz de usuario que ya tienen ANT+ y/o Bluetooth incorporados (por ejemplo GPS de Garmin, potenciómetros, iPhone y iPod, etc.) se contempla que determinadas realizaciones del presente documento serán compatibles de este modo. Estos dispositivos de interfaz generalmente tienen pantallas grandes con un método de GUI (interfaz gráfica de usuario) y navegación de usuario desarrollado mediante cualquier o todos los botones, *joystick*, pantalla táctil, etc. Las capacidades inalámbricas incorporadas son ideales para la transmisión de datos de baja densidad, pero no son adecuados para la adquisición de datos de alta velocidad (porque las velocidades de transmisión de datos inalámbrica de baja potencia son generalmente limitadas). Aprovechando las capacidades de pantalla y GUI del dispositivo (por ejemplo 500) existentes, se aumenta la aplicabilidad del sistema. En una realización, el dispositivo 500 se programa con una plantilla o plantillas de datos adecuada(s) para su compleción con datos y/o cálculos/sugerencias procedentes del controlador 300. En una realización, el dispositivo 500 se programa con plantillas de entrada para facilitar la entrada por parte del usuario del modelo de suspensión, peso del usuario, tipo de vehículo, etc. como puede ser útil para ayudar al controlador a consultar los correspondientes parámetros. El controlador 300 comunicará al dispositivo 500 de comunicación datos o cálculos seleccionados (por ejemplo gráficos, tabulares, textuales u otro formato adecuado) para su presentación visual al usuario 600, tal como sugerencias para ajustar la carga previa de resorte, presión del resorte neumático (para ajustar el hundimiento), la configuración de amortiguación de vibración de rebote, la configuración de amortiguación de vibración de compresión, la configuración de amortiguador de vibración de mínima compresión, etc. La comunicación también funcionará a la inversa para permitir al usuario 600 introducir datos, tales como el modelo de suspensión, peso del conductor, etc., en el dispositivo 500 de comunicación que transmitirá la información al controlador 300. A partir de tal información de modelo, el controlador 300 consultará los parámetros relevantes al modelo y las usará para ayudar a calcular sugerencias.

En una realización, el controlador 300 funciona como receptor de datos, un procesador, una memoria y un filtro de datos. El controlador 300 recibe datos de alta velocidad de transmisión (alta tasa de muestreo) procedentes de los sensor(es) 200 de suspensión. Debido a que es posible que los dispositivos de interfaz de usuario actuales, particularmente aquellos que usan un protocolo inalámbrico, no estén dotados de unas velocidades de transmisión de datos lo suficientemente altas como para monitorizar directamente los sensores 200 de suspensión, el controlador puede actuar como intermediario de alta velocidad de transmisión de datos entre los sensores 200 de suspensión y el dispositivo 500 de comunicación. En una realización, el controlador 300 está configurado para solicitar y aceptar datos de alta tasa de muestreo procedentes de los sensores 200 de suspensión. El controlador 300 almacena entonces los datos y procesa datos seleccionados a intervalos seleccionados para su transmisión a una interfaz de usuario del dispositivo 500 de comunicación, por ejemplo. Dicho de otro modo, el controlador 300 aligera la velocidad de transmisión de datos efectiva y realiza esa transmisión de datos aligerada a la interfaz de usuario en tiempo real. De manera adicional, el controlador 300 almacena todos los datos no transmitidos para su análisis posterior para si así se desea. El controlador 300 puede conectarse después al sistema 400 de ordenador, tal como un dispositivo de computación doméstico o un ordenador portátil mediante un dispositivo USB de coleta o de llave. El controlador 300 también puede procesar previamente los datos y generar formatos de visualización de fácil utilización para su transmisión a la interfaz de usuario del dispositivo 500 de comunicación. El controlador 300 puede calcular tendencias de datos de otros datos derivados útiles para su presentación visual periódica "en tiempo

real" (en tiempo real en la práctica, aunque no exactamente) en la interfaz de usuario del dispositivo 500 de comunicación.

5 En una realización, cada componente de suspensión del vehículo 100 está dotado de un sensor 200 de posición para indicar la magnitud (o estado) de extensión o compresión existente en la suspensión del vehículo 100 en cada momento. Dado que la suspensión se usa sobre el terreno, un sensor 200 de este tipo generará una ingente cantidad de datos. Se necesitan tasas de muestreo relativamente altas para capturar información significativa en dispositivos que funcionan a tales altas frecuencias. En una realización, un tubo telescópico adecuado de la suspensión del vehículo 100 está equipado con o provisto de dos sensores 200 piezoeléctricos. En una realización, 10 uno de los sensores 200 piezoeléctricos es una excitatriz de alta frecuencia que está configurada en el tubo de tal manera que induce (sustancialmente) de manera continua impactos a una pared del tubo. En términos simples, el sensor 200 golpea o tañe la pared del tubo de manera continua. En una realización, el segundo sensor 200 piezoeléctrico es un acelerómetro fijado o configurado con la pared del tubo para monitorizar la vibración de la pared del tubo. En una realización, la excitatriz y el monitor están aislados en cuanto a la vibración para no influenciarse entre sí directamente. En una realización, la frecuencia de la excitatriz se establece de manera intencionada muy alejada de cualquier modo resonante del tubo de suspensión a medida que discurre a través de su carrera de suspensión operativa. En una realización, se selecciona la frecuencia de detección del monitor para coincidir (sustancialmente) con al menos un intervalo de modo resonante del tubo a medida que discurre a través de su carrera operativa.

20 En una realización, la excitatriz y el monitor anteriormente mencionados se calibran, junto con el controlador 300, de tal manera que los valores para las frecuencias resonantes (en un modo o modos seleccionado(s)) del tubo de suspensión (u otro componente de suspensión adecuado y de "timbre" variable) se correlacionan con la extensión / compresión axial de la suspensión que contiene o incluye el tubo. Tales datos de correlación se almacenan con el controlador 300 para su uso en el cálculo en tiempo real de la posición axial de la suspensión basándose en una entrada en tiempo real procedente del monitor de frecuencia de resonante de suspensión. El tubo tenderá a resonar independientemente de la frecuencia de la excitatriz, de modo que monitorizando el cambio en frecuencia resonante o "timbre" del tubo, con el monitor, la posición axial de la suspensión puede derivarse al interior del controlador 300.

30 En una realización, la excitatriz y el monitor actúan en base a y miden la resonancia con una cavidad de la suspensión del vehículo 100 en la que la resonancia de cavidad respecto de un desplazamiento axial de la suspensión se calibra y correlaciona para su uso en el controlador 300. En una realización, la fuga de flujo magnético de un componente de suspensión, o imposición magnética de corriente en una estructura conductiva circundante, se correlaciona con el desplazamiento axial de la suspensión. En una realización, se usan la óptica (por ejemplo, el efecto Doppler). En una realización, se fija un imán a una parte de la suspensión y se fija un conductor a una parte relativamente móvil de la suspensión de tal manera que cuando la suspensión se mueve de manera axial el movimiento relativo entre el imán y el conductor genera un flujo con corriente cambiante en la disposición (y ello puede correlacionarse con el movimiento axial). En una realización, se usan ondas de sonido o ultrasónicas para excitar una parte de la suspensión y las señales de sonido reflectantes cambiantes se monitorizan para determinar la disposición axial de la suspensión.

40 En una realización, los componentes de suspensión del vehículo 100 incluyen códigos de identificación compatibles con escáner que especifican al menos tipo de modelo y que posiblemente incluyen detalles incluyendo especificaciones de rendimiento (incluyendo también detalles de fabricación tales como lote, fuente de fabrica, fecha de construcción, números de inventario, factura o números de seguimiento, números de ensamblaje secundario/ensamblaje, etc.). En una realización, los códigos y/o datos se incluyen en un chip incrustado en la suspensión. En una realización, el chip es un chip de identificación por radiofrecuencia ("RFID") activo o pasivo (que opcionalmente incluye de datos). En una realización, el controlador 300 detecta el chip y basándose en los datos recibidos del mismo procede a configurar, o sugerir configuración para, la suspensión.

50 En una realización, el controlador 300 funciona en un modo configurado en el que usa el peso introducido por el conductor y los datos del producto de suspensión para sugerir configuraciones de carga previa de resorte y amortiguador de vibración iniciales para la suspensión del vehículo 100. En una realización, el controlador 300 funciona en un modo de conducción en el que monitoriza el movimiento de suspensión (por ejemplo recorrido promedio usado en contraposición al disponible, la parte o el intervalo de recorrido usado, número y gravedad de casos de máxima compresión o mínima compresión) y entonces usa esos datos junto con los datos de conductor y de suspensión para sugerir cambios a la configuración de suspensión que utilizan de mejor manera o maximizan el uso de las capacidades de suspensión. En una realización, el controlador monitoriza el intervalo de compresión de la suspensión para determinar si la suspensión está configurada o no para un uso óptimo de su intervalo sobre un terreno dado. Demasiados casos de mínima compresión o casos de máxima compresión o un funcionamiento generalmente a lo largo de solamente una parte del intervalo disponible indicará que posiblemente se necesita un ajuste de la presión de resorte y / o de la velocidad de amortiguación de vibración y el controlador 300, tras calcular tal uso de intervalo envía una sugerencia apropiada al dispositivo 500. En una realización, una unidad GPS de dispositivo, por ejemplo, transmite en tiempo real datos de GPS al controlador 300 y tales datos se superponen o emparejan con datos de suspensión correspondientes a lo largo de un marcador de datos síncronos de tiempo (u otro tipo de "dato" o marcador de datos habitual adecuado) transcurrido (o de secuencia relativa).

En una realización, la configuración de rebote puede lograrse automáticamente utilizando la presión del resorte neumático o la carga previa de resorte helicoidal necesarios para lograr un hundimiento apropiado. La configuración de rebote se logra entonces alimentando la presión de resorte neumático para un absorbechoques de aire, o una señal de presión de aceite para un absorbechoques helicoidal, bajando por el eje del amortiguador de vibración hasta una válvula de amortiguación de vibración sensible a la presión en el pistón de eje del amortiguador de vibración. Habría además un ajustador de rebote externo para realizar cambios en aumento a partir de la configuración predeterminada para tener en cuenta las condiciones / el terreno variados, y/o el estilo y la preferencia de conducción.

En una realización, puede establecerse y facilitarse automáticamente el hundimiento inicial teniendo una válvula de posición dentro del absorbechoques para una presión de aire de purga de una longitud dada hasta que se logre un nivel de hundimiento específico. Cada carrera de absorbechoques tendría una longitud específica de hundimiento/válvula de posición. El usuario 600 presurizaría su absorbechoques hasta una presión de absorbechoques máxima de 300 psi o similar, por ejemplo. El número máximo real no es importante en este punto. La idea es sobrepresurizar el absorbechoques más allá de cualquier presión de hundimiento apropiadamente establecida. El usuario 600 entonces conmuta el absorbechoques para estar en modo de configuración o de hundimiento. El usuario 600 entonces se sienta en la bicicleta. En una realización, el absorbechoques purgará aire del resorte neumático hasta que la válvula de posición se encuentra un tope de cierre que de este modo cierra la válvula de purga. En una realización, el absorbechoques, que tiene un sensor 200 de posición axial y un controlador 300, para medir esa compresión del absorbechoques desde la extensión completa (o cualquier dato de posición "cero" establecido seleccionado), "sabe" que está extendido más allá de un nivel de hundimiento apropiado y una válvula accionada de manera eléctrica se abre para purgar presión de aire del resorte neumático de una manera controlada hasta que se alcanza el nivel de hundimiento predeterminado apropiado, en cuyo punto la válvula automáticamente se cierra y el absorbechoques abandona el modo de hundimiento. Alternativamente, el usuario 600 puede apagar el modo de configuración de hundimiento después de alcanzar una configuración de hundimiento apropiada. En una realización, con el controlador 300 en un modo de conducción normal, el usuario 600/vehículo 100 estará ahora en un punto de partida apropiado para su medición de hundimiento. Durante el modo de conducción, puede añadirse más presión al resorte neumático o puede reducirse la presión procedente del resorte neumático para adaptarse a diferentes estilos de conductor y/o terreno. Esta característica de hundimiento automática puede lograrse también de manera electrónica, teniendo un sensor 200 de posición en el absorbechoques, y posibilitando los datos de modelo de absorbechoques que el controlador 300 ajuste la carga previa de resorte (por ejemplo, la presión de aire) de manera apropiada para el modelo dado (tal como determina el controlador 300 en una consulta) y qué medición de hundimiento debería lograr. Se utiliza una válvula de alivio de presión controlada de manera electrónica para purgar presión del resorte neumático hasta que el sensor 200 determine que el absorbechoques se encuentra en su hundimiento apropiado. Se ordena entonces a la válvula de alivio de presión que se cierre. Se logra el hundimiento apropiado.

En una realización, el sistema 1000 puede utilizarse integrando ciertos sensores 200 de recogida de datos tanto para ayudar a establecer la configuración inicial como para proporcionar consejos sobre cómo retocar el sistema de suspensión del vehículo 100 más allá de la configuración inicial. Al menos unos sensores 200 de posición se incorporarían en el absorbechoques o en la horquilla. Los sensores 200 se comunican con el controlador 300. En una realización, la interfaz del sensor 200/controlador 300 sería inalámbrica. También sería aceptable una conexión cableada. Los datos (por ejemplo modelo, especificaciones) correspondientes a todos los productos de suspensión posibles que pueden interactuar con el controlador 300 se almacenarían en el controlador 300 de modo que cuando se conecta uno u otro de esos productos, o se arranca si está conectado de manera inalámbrica, el controlador 300 conocería las longitudes, los recorridos, las características de ajuste externas, etc. Para aquel/aquellos producto(s) el controlador 300 guiaría entonces al usuario 600 a lo largo de una rutina de configuración apropiada, comenzando por el hundimiento, por ejemplo. El usuario 600 se sentaría en la bicicleta y se presentarían visualmente la medición de hundimiento del conductor para la horquilla y el absorbechoques en el dispositivo 500 de comunicación, por ejemplo. El controlador 300 sabrá qué producto está tratando de ajustar de manera apropiada y realizará recomendaciones de presión para el usuario 600 para introducir en el absorbechoques o la horquilla. El usuario 600 se sentará entonces de nuevo en la bicicleta, y en este procedimiento reiterado e interactivo, alcanzará una configuración de hundimiento perfecta para la horquilla y el producto de absorbechoques que se está usando. En un sistema más elaborado, el controlador 300 "sabrà" qué presión hay en la horquilla y el absorbechoques, y realizará recomendaciones de rebote basándose en esas configuraciones. En una forma más simple, el controlador 300 le pedirá al usuario 600 que introduzca sus presiones de obtención de hundimiento finales y entonces realizará recomendaciones de rebote basándose en el producto y las presiones. El controlador 300 realizará también recomendaciones de configuración de amortiguación de vibración de compresión basándose en el producto con el que sabe que se está comunicando. El usuario 600 saldrá entonces y montará el producto. El controlador 300 cambiará al modo de registro de datos una vez que la bicicleta se esté montando o, en una forma más simple, cuando el usuario 600 ponga el sistema en el modo de conducción. El controlador 300 registrará y guardará los casos de mínima compresión, recorrido promedio usado, identificará casos de rebote demasiado rápido o demasiado lento, etc. Si el recorrido promedio es mayor de una cantidad especificada, el controlador 300 realizará recomendaciones acerca de configuraciones para hacer que el sistema rinda mejor en la carrera. Si el recorrido promedio usado es menor de una cantidad especificada, el controlador 300 realizará recomendaciones sobre

configuraciones para utilizar más recorrido. Los casos de recorrido completo se evaluarán en contraposición a los datos usados de recorrido promedio y realizarán recomendaciones sobre cómo reducir o aumentar la cantidad de los casos de recorrido completo. Se desarrollará un software de ordenador (PC/ordenador portátil) para que los datos registrados puedan descargarse al sistema 400 de ordenador para su evaluación adicional. Un sitio web, tal como el sitio web FOX RACING SHOX, puede utilizarse como un lugar donde acuden los conductores para comprobar las configuraciones que otros conductores están usando y por qué, y para proporcionar una manera de “manifestar su afición” y pasar tiempo en una comunidad, tal como una comunidad FOX RACING SHOX. En una realización, el controlador 300 registrará horas de conducción y solicitará al usuario 600 que realice ciertas operaciones de mantenimiento, y cuando se descarguen datos al sistema 400 de ordenador, tal como una máquina de escritorio/portátil, aparecerá un enlace correspondiente al procedimiento de servicio para el servicio recomendado particular. El enlace conducirá a un tutorial en vídeo sobre cómo realizar el servicio, las herramientas necesarias, etc., si un usuario 600 se encuentra en el valor máximo de una característica de ajuste particular en el lado abierto o cerrado, el controlador 300 realizará una recomendación de la realización por parte de un proveedor de servicios, tal como FOX RACING SHOX, el reajuste de su sistema para situar esa característica de ajuste particular en el centro de su intervalo de nuevo, y realizará recomendaciones a un técnico de servicio, tal como un técnico de servicio de FOX RACING SHOX, acerca de qué instrucciones para realizar los cambios de válvulas, etc. Un sistema 1000 más elaborado puede incorporar acelerómetros, sensores de presión, etc.

La amortiguación de vibración ajustable de manera electrónica tal como se describe en el presente documento y en la publicación estadounidense n.º US 2010/0276906, puede integrarse con el controlador 300 y las características asociadas descritas en el presente documento de tal manera que en una realización el controlador 300 calcule los cambios necesarios basándose en la entrada del sensor 200 y facilita esos cambios a los amortiguadores de vibración, resortes neumáticos u otras partes de suspensión ajustables de manera adecuada.

En una realización, el sistema 1000 puede incluir una o más de las siguientes características: sensor(es) (acelerómetros) eléctrico(s) (o electrónico(s)) que detecta(n) la aceleración hacia arriba de la rueda; válvula(s) eléctrica(s) (o electrónica(s)) que tiene(n) el mismo tiempo de respuesta o más rápido que un cartucho de horquilla de válvula de inercia mecánico (BrassMass); una batería de carga rápida, diseño pequeño, y ligera que proporcione 30 horas de tiempo de conducción (el suficiente para correr un evento de 24 horas); una purga fija; y una amortiguación de vibración calzada sensible a la velocidad.

En una realización, el sistema 1000 puede incluir una o más de las siguientes características: un procesador para procesar de manera activa datos de sensor y ajustar la apertura de válvula de manera acorde; una comunicación inalámbrica a una consola de control montada en el manillar de vehículo (también compatible con un absorbechoques trasero); una purga mecánica manual ajustable; una purga ajustable de manera inalámbrica electrónica; un umbral “g” ajustable para abrir la válvula; un “temporizador” ajustable para dosificar la válvula; una purga de baja velocidad ajustable (que podría ser un ajuste independiente, o un ajuste de moldura de la válvula de encendido y apagado principal); un modo de programa en el que altera automáticamente parámetros de apertura y cierre basándose en la entrada del sensor (por ejemplo detectar un jardín de rocas); modos automáticos (detección de inercia)/ON (siempre bloqueo)/OFF (sin bloqueo); un sensor de velocidad de rueda que también puede dictar cómo respondió la horquilla; un sensor de recorrido para puntos de o bien de máxima compresión, o de recorrido diferenciados (para ayudar a un hundimiento apropiado); y un almacenamiento de datos.

En una realización, el sistema 1000 puede incluir una o más de las siguientes características: carga de batería mediante un remache de base con tapón (similar a 36/40); detección/accionamiento de toda la batería en la parte inferior del cartucho; ajuste de rebote mecánico manual en la pared superior; conmutador o sistema ON/OFF y/o ON/OFF automático; podría incorporarse un GPS al programa en secciones para pistas de carreras, o bien de antemano o sobre la marcha para carreras de varias vueltas (esto podría usarse incluso para una pista cuesta abajo con una sección de pedaleo prolongada).

La figura 5 ilustra un diagrama de bloques del controlador 300 según una realización. El controlador 300 puede incluir un alojamiento (y componentes o encapsulado resistentes al impacto) impermeable que tiene un panel 310 frontal y un panel 320 trasero. El panel 310 frontal puede comprender un conjunto 311 de conexión, tal como un puerto de bus serial universal (“USB”), para lectura de datos y/o carga de potencia o batería; un conmutador 312, tal como un conmutador de contacto momentáneo para encender y apagar el controlador 300; y un indicador 313, tal como un diodo emisor de luz (“LED”) para indicar el estado encendido/apagado, de la potencia o de la batería. El panel 320 trasero puede comprender una o más entradas 321 analógicas, tales como ocho entradas analógicas que tienen cada una características de comunicación ratiométricas de 10 bits, 500 Hz SR, y 5V; y una o más entradas 322 digitales, tales como ocho entradas digitales para comunicación con conmutadores de tipo Reed/Hall. Las señales de sensor analógicas y digitales recibidas por las entradas 322, 321 pueden comunicarse a una o más ESD y/o dispositivos 330 de condicionamiento de señal. El panel 320 trasero puede comprender un puerto 323/324 serial para su comunicación con uno o más dispositivos seriales, tales como GPS y Bluetooth; y una salida 325 de potencia para transmitir una señal de 5 V y/o 20 mA. Cada uno de los componentes y/o dispositivos en comunicación con el controlador 300 mediante los paneles delantero y trasero también puede comunicarse con un procesador 340 del controlador 300.

El procesador 340, tal como un microprocesador o un microordenador, puede comunicarse con un transceptor 343 de radiofrecuencia ANT (por ejemplo un módulo ANT AP2, de 20 x 20 x 3mm y montaje en superficie), un conector 342 de tarjeta de memoria (para comunicación con una tarjeta SD (2GB), por ejemplo), una interfaz 341 serial de depuración, y una o más entradas 344 analógicas, tales como cuatro entradas analógicas para autocomprobación incluyendo la tensión de batería de polímero de litio, el suministro de potencia lógica de +3,3 V, el suministro de sensor +5,0 V, y sensor de temperatura interna (por ejemplo de tipo LM34). El controlador 300 también puede incluir un sistema 350 de potencia que incluye una batería 351, un cargador 352 de batería, y uno o más convertidores 353, 354, tales como convertidores de tensión. En una realización, la batería 351 puede ser una batería de polímero de litio con las siguientes características: carga de 850 mA-hr, dimensiones de aproximadamente 36 mm x 62 mm x 3,9 mm, y una carga de 90 minutos a partir de USB con aproximadamente una duración de funcionamiento de más de 8 horas. 8. En una realización, el convertidor 353 puede ser un convertidor tensión que se puede hacer funcionar para proporcionar una señal de potencia de +5,0 V a uno o más sensores en comunicación con el controlador 300. En una realización, el convertidor 354 puede ser un convertidor de tensión que se puede hacer funcionar para proporcionar una señal de potencia de +3,3 V al procesador 340 y uno o más componentes en comunicación con el procesador. En una realización, los componentes del controlador 300 puede proporcionarse en un tamaño de conjunto de circuito impreso de aproximadamente 1,6" x 3,0" x 0,3", incluyendo una placa de circuito de 0,062" de grosor de 6 capas, una altura de componente máxima de 0,200" en el lado superior, y/o una altura de componente máxima de 0,040" en el lado inferior. En una realización, puede configurarse el procesador 340 para enviar y/o recibir una o más señales a y de los otros componentes del controlador 300 para su uso con las realizaciones descritas en el presente documento.

La figura 6 ilustra un diagrama de bloques de un programa 605 de software que puede usarse con el sistema 1000, según una realización. Las figuras 7-11 ilustran un diagrama de bloques a modo de ejemplo de cada etapa del procedimiento del programa 605 de software. Las etapas usadas con el programa 605 de software pueden realizarse y/o repetirse en cualquier orden.

Una primera etapa 610 puede incluir crear un perfil. Tal como se ilustra en la figura 7, pueden introducirse datos acerca del vehículo 100 y el usuario 600 por el usuario 600 en el sistema 400 de ordenador (por ejemplo PC, ordenador portátil, etc.) y/o en el dispositivo 500 de comunicación (por ejemplo iPhone, iPod, Garmin, otros dispositivos de interfaz, etc.). El sistema 400 de ordenador puede configurarse con las características completas del programa de software, y puede incluir un disco duro para almacenar los datos del vehículo 100 y del usuario 600, cuyos datos también pueden guardarse en el controlador 300. El dispositivo 500 de comunicación puede incluir un conjunto mínimo de preguntas esenciales que ha de responder el usuario 600, cuyas respuestas pueden comunicarse al controlador 300. Los datos pueden almacenarse en el sistema 400 de ordenador y/o el dispositivo 500 de comunicación, y también pueden enviarse al y almacenarse en el controlador 300. El controlador 300 puede incluir un directorio de almacenamiento que puede transferir y/o recibir datos procedentes del sistema 400 de ordenador y/o el dispositivo 500 de comunicación. Pueden almacenarse datos acerca de la configuración básica y avanzada (descrita adicionalmente a continuación) en el controlador 300 en una ubicación alternativa en una tarjeta de memoria para usarse de manera interna. Pueden almacenarse varios perfiles en el controlador 300 para su uso con diferentes vehículos 100. El sistema 400 de ordenador y/o dispositivo 500 de comunicación pueden usarse para seleccionar el perfil que se va a activar en el controlador 300.

Una segunda etapa 620 puede incluir configurar los parámetros básicos del vehículo 100. El programa de software para su uso con el sistema 1000 puede proporcionar asistencia a las tiendas y a los individuos acerca de los parámetros de configuración básicos de los componentes de su vehículo 100, tales como la suspensión de vehículo. El programa de software puede ejecutarse en todas las plataformas de interfaz, y puede guiar al usuario 600 a través de un procedimiento estructurado etapa por etapa para configurar el componente de vehículo 100 basándose en los datos del vehículo 100 y el usuario 600 procedentes del perfil, así como condiciones de conducción específicas y estilo esperado. En una realización, el programa de software puede funcionar sin el controlador 300, pero sin medición automática y con algunas limitaciones.

La figura 8 ilustra un ejemplo 800 de procedimiento de la segunda etapa 620 usada para configurar los parámetros del sistema de suspensión del vehículo 100 básicos. En particular, el usuario 600 se comunica con el sistema 400 de ordenador y/o el dispositivo 500 de comunicación tal como se describe en la primera etapa 610 para proporcionar datos del usuario 600 y el vehículo 100, que el programa de software puede usar entonces para guiar al usuario 600 a través del procedimiento de configuración. En una realización, los datos pueden introducirse de manera manual si no hay presente un controlador 300. Una primera solicitud 815 de orden puede indicar al usuario 600 que establezca las presiones de amortiguador y constantes del resorte basándose en tipo de vehículo, peso del usuario y estilo. Una segunda solicitud 820 de orden puede indicar al usuario 600 que abra el ajuste de amortiguador de vibración del vehículo 100. Si el controlador 300 no está disponible, una tercera solicitud 825 de orden puede indicar al usuario 600 que se suba en el vehículo 100, bote, y mida el hundimiento. Si el controlador 300 está disponible, una cuarta solicitud 830 de orden puede indicar al usuario 600 que se suba al vehículo 100 y bote, de tal manera que el controlador 300 puede adquirir el hundimiento. Una quinta solicitud 835 de orden puede indicar al usuario 600 que lea el porcentaje de hundimiento, y si el hundimiento es malo, se puede dirigir al usuario 600 a la primera solicitud 815 para repetir el procedimiento. Sin embargo, si la lectura de hundimiento es buena, entonces una sexta solicitud 840 puede indicar al usuario 600 que establezca el amortiguador y el amortiguador de vibración en configuraciones

recomendadas. Si el controlador 300 no está disponible, una séptima solicitud 845 de orden puede notificar al usuario 600 que el procedimiento de configuración básico está completo. Si el controlador 300 está disponible, una octava solicitud 850 de orden puede indicar al usuario 600 que comprima la suspensión delantera y trasera del vehículo 100 contra el suelo y entonces levantar el vehículo 100 del suelo rápidamente para adquirir/ comprobar la configuración de rebotes. Un novena solicitud 855 puede indicar al usuario 600 que refine el rebote hasta una configuración recomendada. Una última solicitud 860 puede notificar al usuario 600 que el procedimiento de configuración básico está completo y/o que los parámetros de configuración finales se han guardado y almacenado.

Una tercera etapa 630 puede incluir configurar parámetros avanzados del vehículo 100. Tal como se ilustra en la figura 9, el usuario 600 puede establecer el controlador 300 mediante el sistema 400 de ordenador y/o el sistema 500 de comunicación en un modo de configuración avanzado en el que recoge datos procedentes de los sensores 300 y procesa los datos. El controlador 300 puede recoger datos mientras se monta el vehículo 100 y procesar los datos con parámetros procedentes del perfil creado en la primera etapa 610. En una realización, cuando en el modo de configuración avanzado, el controlador 300 recoge datos procedentes de la posición delantera y trasera, así como de los sensores 300 de velocidad de rueda (y sensores cualesquiera que se usen), por ejemplo, durante el funcionamiento del vehículo 100. Se procesan los datos para recoger medidas significativas tales como velocidades de compresión y rebote máximas, número de compresiones máximas, altura de conducción promedio, y/o detección de la oscilación de pedaleo. Los resultados de los datos se actualizan y almacenan en un dispositivo de memoria a bordo. Cuando se conecta de nuevo al sistema 400 de ordenador y/o al dispositivo 500 de comunicación al final del funcionamiento del vehículo 100, el controlador 300 puede solicitarse una serie de preguntas al usuario 600. Las preguntas pueden presentarse visualmente en un formato fijo sobre una interfaz de usuario o pantalla del sistema 400 de ordenador y/o el dispositivo 500 de comunicación. Basándose en las respuestas a las preguntas proporcionadas por el usuario 600 y los datos procesados, se realizarán sugerencias al usuario 600 respecto de cómo refinar adicionalmente la configuración del vehículo 100. Este es un procedimiento interactivo de modo que el procedimiento puede repetirse para continuar desarrollando la configuración del vehículo 100.

Una cuarta etapa 640 puede incluir adquirir datos procedentes del/de los sensor(es) 200 acerca del funcionamiento del vehículo 100. Tal como se ilustra en la figura 10, el usuario 600 puede establecer el controlador 300 mediante el sistema 400 de ordenador y/o el sistema 500 de comunicación en un modo de adquisición de datos en el que recoge y almacena datos brutos procedentes de los sensores 300. En una realización, durante el modo de adquisición de los datos, el controlador 300 recoge datos procedentes de la posición delantera y trasera, así como los sensores 300 de velocidad de rueda (y sensores adicionales cualesquiera que se usen), por ejemplo durante el funcionamiento del vehículo 100. El controlador 300 puede recoger los datos mientras se conduce el vehículo 100 y almacenar los datos en la tarjeta de memoria sin procesar los datos. Cuando se conecta de vuelta al sistema 400 de ordenador y/o al dispositivo 500 de comunicación al final del funcionamiento del vehículo 100, los datos pueden descargarse al mismo y analizarse. Puede realizarse posprocesamiento adicional de los datos una vez que se han descargado para ayudar a analizar los datos. El sistema 400 de ordenador y/o el dispositivo 500 de comunicación puede usarse para presentar visualmente los datos y posibilitar su manipulación, tal como a través de canales matemáticos y datos superpuestos. El programa de software en el sistema 400 de ordenador y/o dispositivo 500 de comunicación puede generar informes, tales como histogramas de recorrido, velocidades de amortiguador de vibración, y detección de oscilación por pedaleo. La adquisición de datos puede concebirse como función avanzada, de modo que se deja al criterio del usuario 600 interpolar los datos y decidir acerca de los cambios que realizar. Puede proporcionarse una guía de instrucciones.

Una quinta etapa 650 puede incluir configurar un archivo electrónico, tal como un cuaderno electrónico. Tal como se ilustra en la figura 11, el usuario 600 puede crear, editar y visualizar el cuaderno electrónico usando el sistema 400 de ordenador y/o el dispositivo 500 de comunicación. El cuaderno electrónico puede usarse para realizar un seguimiento de las configuraciones del vehículo 100 y de las notas del usuario 600 acerca del manejo del vehículo, así como notas generales acerca de carreras, trayectos, y condiciones. Podrán guardarse las configuraciones del vehículo en el cuaderno electrónico a partir del perfil creado en la primera etapa 610 descrita anteriormente. Las configuraciones del vehículo pueden transferirse de vuelta al controlador 300, el sistema 400 de ordenador, y/o el dispositivo 500 de comunicación para ejecutar los procedimientos de configuración básicos y/o avanzados para diferentes eventos y/o vehículos. Realizar el seguimiento de los cambios al vehículo será una de las características clave del programa de software de tal manera que se recopilará un(a) historial/base de datos de qué cambios se realizaron al vehículo 100 y de qué efecto tuvieron. Puede buscarse dentro del cuaderno electrónico de tal manera que puede buscarse un síntoma y pueden hallarse fácilmente posibles soluciones pasadas.

En una realización, el sistema 1000 puede usarse para adquirir datos de rendimiento, incluyendo el funcionamiento de uno o más componentes del vehículo 100 y la ubicación del vehículo 100, durante el funcionamiento del vehículo 100. Los datos de rendimiento pueden asociarse con un temporizador para seguir el momento real en el que se midieron los datos de rendimiento. Usando el sistema 1000, el usuario 600 puede utilizar los datos de rendimiento para correlacionar la ubicación real del vehículo 100 en un momento específico con una característica específica de funcionamiento de un componente del vehículo 100. De esta manera, el usuario 600 puede planear una pista sobre la cual puede hacerse funcionar el vehículo 100, y ajustar los componentes del vehículo 100 componentes a una configuración óptima a medida que el vehículo 100 se hace funcionar a lo largo de la pista.

En una realización, el usuario 600 puede visualizar los datos adquiridos por el controlador 300 durante el funcionamiento del vehículo 100 mediante el dispositivo 500 de comunicación, que puede acoplarse al vehículo 100 de cualquier manera para facilidad de visualización. En una realización, el usuario 600 puede visualizar los datos adquiridos por el controlador 300 durante y/o después del funcionamiento del vehículo 100 mediante el sistema 400 de ordenador y/o el dispositivo 500 de comunicación. En una realización, el controlador 300 puede hacerse funcionar para adquirir datos procedentes de los sensores 200 acoplados al vehículo 100 a intervalos predeterminados. En una realización, el controlador 300 puede hacerse funcionar para ajustar automáticamente (aumentar, disminuir, mantener) los intervalos a los que adquirir datos procedentes de los sensores 200 basándose en el rendimiento de funcionamiento de los componentes del vehículo 100.

La figura 12 ilustra un diagrama de bloques de un procedimiento de uso con el sistema 1000 según las realizaciones descritas en el presente documento. Tal como se ilustra, durante, antes, y/o después del funcionamiento del vehículo 100, el sensor 200 puede medir una característica de funcionamiento de uno o más componentes del vehículo 100, tal como el recorrido de la suspensión de vehículo. El procesador o controlador 300 puede hacerse funcionar para recibir los datos de medición procedentes del sensor 200 mediante comunicación por cable y/o inalámbrica. El procesador o controlador 300 puede analizar los datos y comparar los datos con configuraciones de funcionamiento de suspensión del vehículo preprogramados que están almacenados en el procesador o el controlador 300. Basándose en el análisis, el procesador o controlador 300 puede emitir una configuración 370 de vehículo sugerida al sistema 400 de ordenador y/o al dispositivo 500 de comunicación mediante comunicación por cable y/o inalámbrica. La configuración 370 de vehículo sugerida puede presentarse visualmente en el sistema 400 de ordenador y/o el dispositivo 500 de comunicación, y puede estar en forma de una instrucción acerca de una característica ajustable de la suspensión del vehículo 100 y/o una interpretación de los datos medición que ayudarán al usuario 600 a evaluar la configuración de una característica ajustable de la suspensión del vehículo 100.

Como apreciará un experto en la técnica, pueden realizarse aspectos de la invención como un sistema, un método o un producto de programa de ordenador. Por consiguiente, aspectos de la invención pueden adoptar la forma de una realización completamente en hardware, una realización completamente en software (incluyendo *firmware*, un software residente, microcódigo, etc.) o una realización que combine aspectos de software y hardware que pueden todos denominarse generalmente en el presente documento "dispositivo," "sensor," "procesador," "controlador," o "sistema," tal como sistema 1000. Además, aspectos de la invención (tales como una o más realizaciones del vehículo 100, el sensor 200, el procesador o el controlador 300, el sistema 400 de ordenador, y/o el dispositivo 500 de comunicación) pueden adoptar la forma de un producto de programa de ordenador realizados en uno o más medio(s) legible(s) por ordenador que tienen código de programa legible por ordenador realizado en los mismos.

Puede utilizarse cualquier combinación de uno o más medio(s) legible(s) por ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un medio de señal legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por ordenador. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser, por ejemplo, pero sin limitarse a, un sistema, aparato, o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, de infrarrojos, o semiconductor, o cualquier combinación adecuada de los anteriores. Ejemplos más específicos (en una lista no exhaustiva) del medio de almacenamiento legible por ordenador incluirían los siguientes: una conexión eléctrica que tenga uno o más cables, un disquete de ordenador portátil, un disco duro, una memoria de acceso directo (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura, programable y borrable (EPROM o memoria *flash*), una fibra óptica, una memoria de solo lectura en disco compacto (CD-ROM), un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético, o cualquier combinación adecuada de los anteriores. En el contexto de este documento, un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser cualquier medio tangible que pueda contener, o almacenar, un programa para su uso por o en conexión con un sistema, aparato, o dispositivo de ejecución de instrucciones.

Un medio de señal legible por ordenador puede incluir una señal de datos propagada con un código de programa legible por ordenador realizado en el mismo, por ejemplo, en banda de base o como parte de una onda portadora. Tal señal propagada puede adoptar cualquiera de una variedad de formas, incluyendo, pero sin limitarse a, electromagnética, óptica, o cualquier combinación adecuada de las mismas. Un medio de señal legible por ordenador puede ser cualquier medio legible por ordenador que no sea un medio de almacenamiento legible por ordenador y que pueda comunicar, propagar o transportar un programa para su uso por o en conexión con un sistema, aparato, o dispositivo de ejecución de instrucciones.

Un código de programa realizado en un medio legible por ordenador puede transmitirse usando cualquier medio apropiado, incluyendo pero sin limitarse a inalámbrico, alámbrico, cable de fibra óptica, RF, etc., o cualquier combinación adecuada de los anteriores.

Un código de programa de ordenador para llevar a cabo operaciones para aspectos de la invención (tales como una o más realizaciones del vehículo 100, el sensor 200, el procesador o el controlador 300, el sistema 400 de ordenador, y/o el dispositivo 500 de comunicación) puede escribirse en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación, incluyendo un lenguaje de programación orientado a objetos tal como Java, Smalltalk, C++ o similar y lenguajes de programación de procedimiento convencionales, tales como el lenguaje de programación "C" o lenguajes de programación similares. El código de programa puede ejecutarse completamente

5 en el ordenador del usuario, parcialmente en el ordenador del usuario, como un paquete de software independiente, parcialmente en el ordenador del usuario y parcialmente en un ordenador remoto o completamente en el ordenador o servidor remoto. En el último caso, el ordenador remoto puede conectarse al ordenador del usuario a través de cualquier tipo de red, incluyendo una red de área local (LAN) o una red de área amplia (WAN), o la conexión puede realizarse con un ordenador externo (por ejemplo, a través de Internet usando un proveedor de servicios de internet).

10 Estas instrucciones de programa de ordenador también pueden almacenarse en un medio legible por ordenador que puede ordenar a un ordenador, a otro aparato de procesamiento de datos programable, o a otros dispositivos que funcionen de una manera particular, de tal manera que las instrucciones almacenadas en el medio legible por ordenador producen un artículo de fabricación que incluye instrucciones que implementan la función/el acto especificado en el diagrama de flujo y/o en el/los bloque(s) del diagrama de bloques ilustrados en una o más de las figuras 1-12.

15 Las instrucciones de programa de ordenador también pueden cargarse en un ordenador, otro aparato de procesamiento de datos programable, u otros dispositivos para provocar que se realice una serie de etapas operativas en el ordenador, otro aparato programable u otros dispositivos para producir un procedimiento implementado por ordenador de tal manera que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionan procedimientos para implementar las/los funciones/actos especificadas/os en el diagrama de flujo y/o en el/los bloque(s) del diagrama de bloques ilustrados en una o más de las figuras 1-12.

20 En una realización, un sistema de suspensión puede comprender una suspensión de vehículo, un sensor, un medio legible por ordenador, un procesador, un transmisor, y una interfaz gráfica de usuario. El sensor puede situarse para detectar una característica de la suspensión. El medio legible por ordenador puede tener un enlace de comunicación operativo con el sensor. El procesador puede tener un enlace de comunicación operativo con el medio legible por ordenador. El transmisor puede tener un enlace de comunicación operativo con el procesador. Y la interfaz gráfica de usuario puede tener un enlace de comunicación operativo con el transmisor.

25 En una realización, un sistema de suspensión puede comprender una suspensión de vehículo, un sensor, un procesador, un transmisor, y una interfaz gráfica de usuario. El sensor puede situarse para detectar una característica de la suspensión. El procesador puede tener un enlace de comunicación operativo con el sensor, y un enlace de comunicación operativo con un medio legible por ordenador. El transmisor puede tener un enlace de comunicación operativo con el procesador; y la interfaz gráfica de usuario puede tener un enlace de comunicación operativo con el transmisor.

30 En una realización, el enlace de comunicación operativo con el sensor comprende un cable. En una realización, la comunicación operativa con el transmisor comprende un protocolo inalámbrico. El enlace de comunicación operativo con el sensor puede transferir información a una primera velocidad de transmisión de datos, y el enlace de comunicación operativo con el transmisor puede transferir información a una segunda velocidad de transmisión de datos. La primera velocidad de transmisión de datos puede ser mayor que la segunda velocidad de transmisión de datos. La característica de la suspensión puede comprender al menos una de estado de compresión, velocidad, presión interna y temperatura.

35 En una realización, el medio legible por ordenador almacena una primera cantidad de información relacionada con rendimiento en tiempo real de la suspensión, y la interfaz gráfica de usuario recibe una segunda cantidad de información relacionada con el rendimiento de suspensión. La primera cantidad de información puede ser mayor que la segunda cantidad de información. Al menos alguna de la información relacionada con el rendimiento en tiempo real puede recuperarse por el procesador, mediante el enlace de comunicación operativo con el medio legible por ordenador, y puede transformarse por el procesador en la información relacionada con el rendimiento de suspensión. El transmisor puede transmitir al menos alguna de la información relacionada con el rendimiento de suspensión a la interfaz gráfica de usuario mediante el enlace de comunicación operativo con el transmisor. La interfaz gráfica de usuario puede incluir un programa para recibir información mediante el enlace de comunicación operativo con el transmisor. El programa puede incluir un formato de plantilla para la interfaz gráfica de usuario, formato en el que pueden presentarse visualmente los datos recibidos. La interfaz gráfica de usuario puede procesar además al menos una parte de la información relacionada con el rendimiento de suspensión y puede presentar visualmente un resultado en el formato de plantilla. El resultado puede comprender una sugerencia para alterar una condición de configuración de la suspensión. El resultado puede comprender datos de eficacia de uso de la suspensión que ilustran el carácter adecuado, o carencia del mismo, del estado de al menos una condición de configuración inicial.

40 En una realización, el procesador puede tener un enlace de comunicación operativo con un controlador de característica de la suspensión, y el controlador de característica puede comprender un ajustador de amortiguación de vibración.

45 En una realización, el procesador puede comprender un receptor, y la interfaz gráfica de usuario puede comprender un transmisor de GUI que tiene un enlace de comunicación operativo con el receptor.

5 En una realización, un sistema de suspensión de vehículo puede comprender una primera parte que tiene una segunda parte enganchada de manera móvil con la misma. Puede situarse un sensor para medir una característica de funcionamiento de la primera parte en relación con la segunda parte. Un procesador puede estar comunicado con el sensor y puede tener un programa para calcular datos representativos de la característica de funcionamiento. Puede usarse una interfaz de usuario para presentar visualmente una interpretación de los datos.

10 Aunque lo anterior se refiere a realizaciones de la invención, pueden implementarse otras y adicionales realizaciones de la invención sin apartarse del alcance de la invención, y el alcance de la misma se determina por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (1000) de suspensión, que comprende:
 - 5 una suspensión de vehículo;
 - un sensor (200) situado para detectar una característica del sistema de suspensión a una alta tasa de muestreo suficiente para capturar el rendimiento en tiempo real del sistema de suspensión;
 - 10 un procesador (300) que tiene un enlace de comunicación operativo con el sensor y que tiene un enlace de comunicación operativo con un medio legible por ordenador;
 - un transmisor que tiene un enlace de comunicación operativo con el procesador (300); y
 - 15 caracterizado por un dispositivo (500) de comunicación que tiene una interfaz gráfica de usuario y un enlace de comunicación operativo inalámbrico con el transmisor; y
 - caracterizado porque, durante el uso:
 - 20 los datos de alta tasa de muestreo procedentes del sensor se envían a una primera velocidad de transmisión de datos al procesador usando el enlace de comunicación operativo con el sensor;
 - el procesador (300) almacena los datos de alta tasa de muestreo en el medio legible por ordenador y transforma al menos algunos de los datos de alta tasa de muestreo en información relacionada con el rendimiento de suspensión; y
 - 25 el transmisor transmite al dispositivo (500) de comunicación, usando el enlace de comunicación operativo inalámbrico con el transmisor, al menos parte de la información relacionada con el rendimiento de suspensión a una segunda velocidad de transmisión de datos, en el que la primera velocidad de transmisión de datos es mayor que la segunda velocidad de transmisión de datos.
2. Sistema de suspensión según la reivindicación 1, adaptado de tal manera que el medio legible por ordenador almacena una primera cantidad de los datos de alta tasa de muestreo y el dispositivo (500) de comunicación recibe una segunda cantidad de la información relacionada con el rendimiento de suspensión, siendo la primera cantidad mayor que la segunda cantidad.
3. Sistema de suspensión según la reivindicación 1 ó 2, en el que el enlace de comunicación operativo entre el procesador y el sensor comprende un cable.
4. Sistema de suspensión según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que el sensor (200) es para detectar el movimiento de la suspensión de vehículo durante el funcionamiento, y la alta tasa de muestreo es de aproximadamente 500 Hz.
5. Sistema de suspensión según la reivindicación 1, 2, 3 ó 4, en el que el enlace de comunicación operativo entre el transmisor y el dispositivo (500) de comunicación comprende un protocolo inalámbrico de baja potencia de norma común tal como ANT+, Bluetooth, y/o Wi-Fi 802.11n.
6. Sistema de suspensión según la reivindicación 5, en el que la información relacionada con el rendimiento de suspensión se envía por el procesador (300) en paquetes de datos simples y pequeños a aproximadamente de 1 Hz a 10 Hz.
7. Sistema de suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, adaptado de tal manera que el procesador (300) actúa como un intermediario de alta velocidad de transmisión de datos entre el sensor (200) y el dispositivo (500) de comunicación seleccionando datos de alta tasa de muestreo procedentes del medio legible por ordenador a intervalos seleccionados, y transmitiendo a la segunda velocidad de transmisión de datos los datos de alta tasa de muestreo seleccionados a una interfaz de usuario del dispositivo (500) de comunicación.
8. Sistema de suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, adaptado de tal manera que el procesador (300) comunica cálculos tales como gráficos, tabulares, textuales al dispositivo (500) de comunicación para su presentación visual a un usuario.
9. Sistema de suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, adaptado de tal manera que el procesador (300) procesa previamente los datos de alta tasa de muestreo y genera formatos de visualización de fácil utilización para su transmisión a una interfaz de usuario del dispositivo (500) de comunicación.

- 5
10. Sistema de suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, adaptado de tal manera que el procesador (300) calcula tendencias de datos para su presentación visual en tiempo real periódica en una interfaz de usuario del dispositivo (500) de comunicación.
- 10
11. Sistema de suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el procesador (300) comprende un microprocesador de baja potencia, el transmisor comprende un chip de comunicación inalámbrico y el medio legible por ordenador comprende una memoria *flash*, estando la disposición en forma de un controlador que comprende una batería.
- 15
12. Sistema de suspensión según cualquier reivindicación anterior, en el que dicho dispositivo (500) de comunicaciones no está dotado de una velocidad de transmisión de datos inalámbricos lo suficientemente alta como para monitorizar directamente el sensor (200).
- 20
13. Sistema de suspensión según cualquier reivindicación anterior, en el que la característica del sistema de suspensión detectada por el sensor (200) es una característica de funcionamiento del mismo.
14. Sistema de suspensión según la reivindicación 13, en el que la característica de funcionamiento es al menos una de estado de compresión, velocidad, aceleración, posición, presión interna y temperatura.
15. Vehículo que comprende un sistema de suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

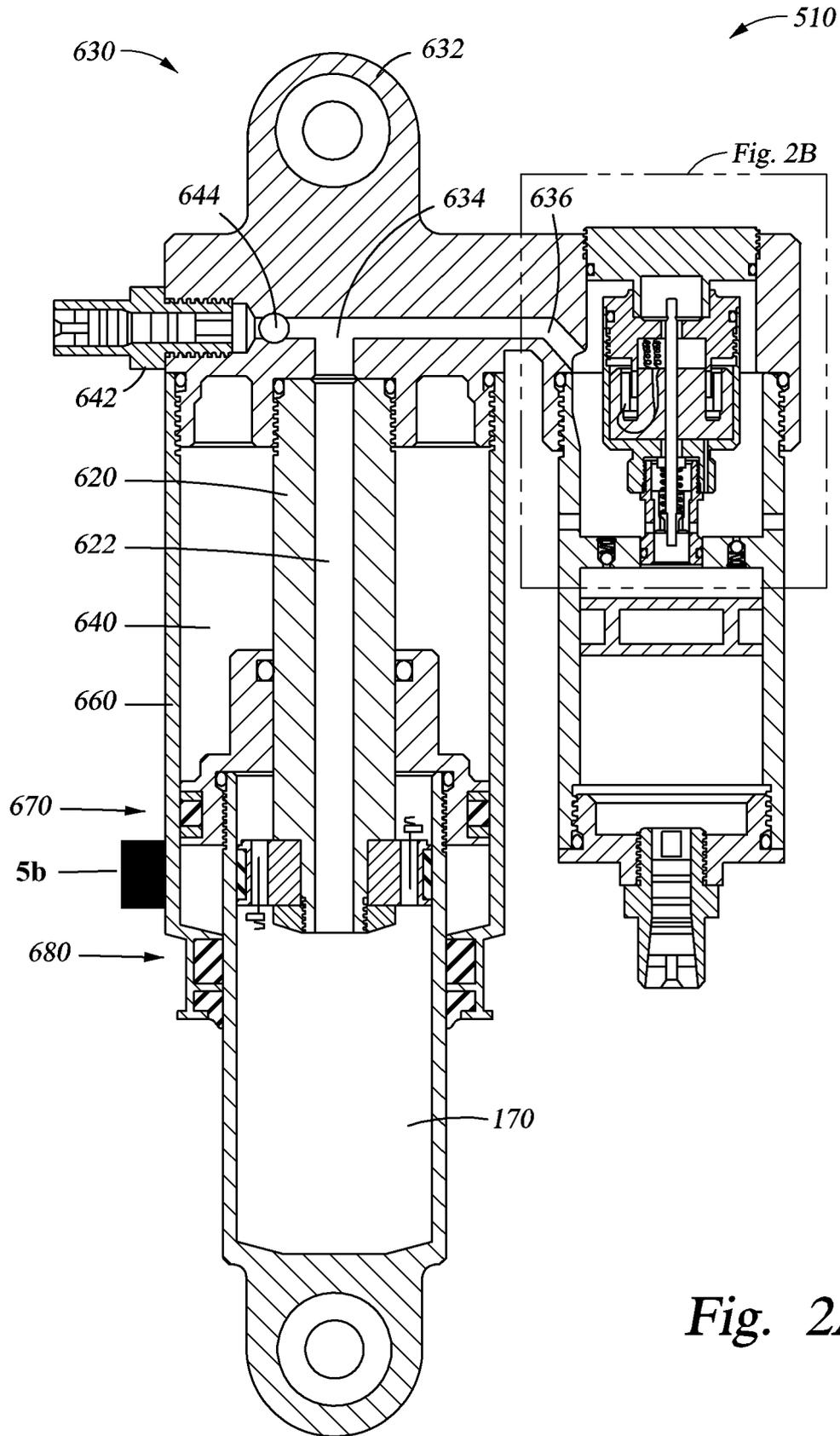


Fig. 2A

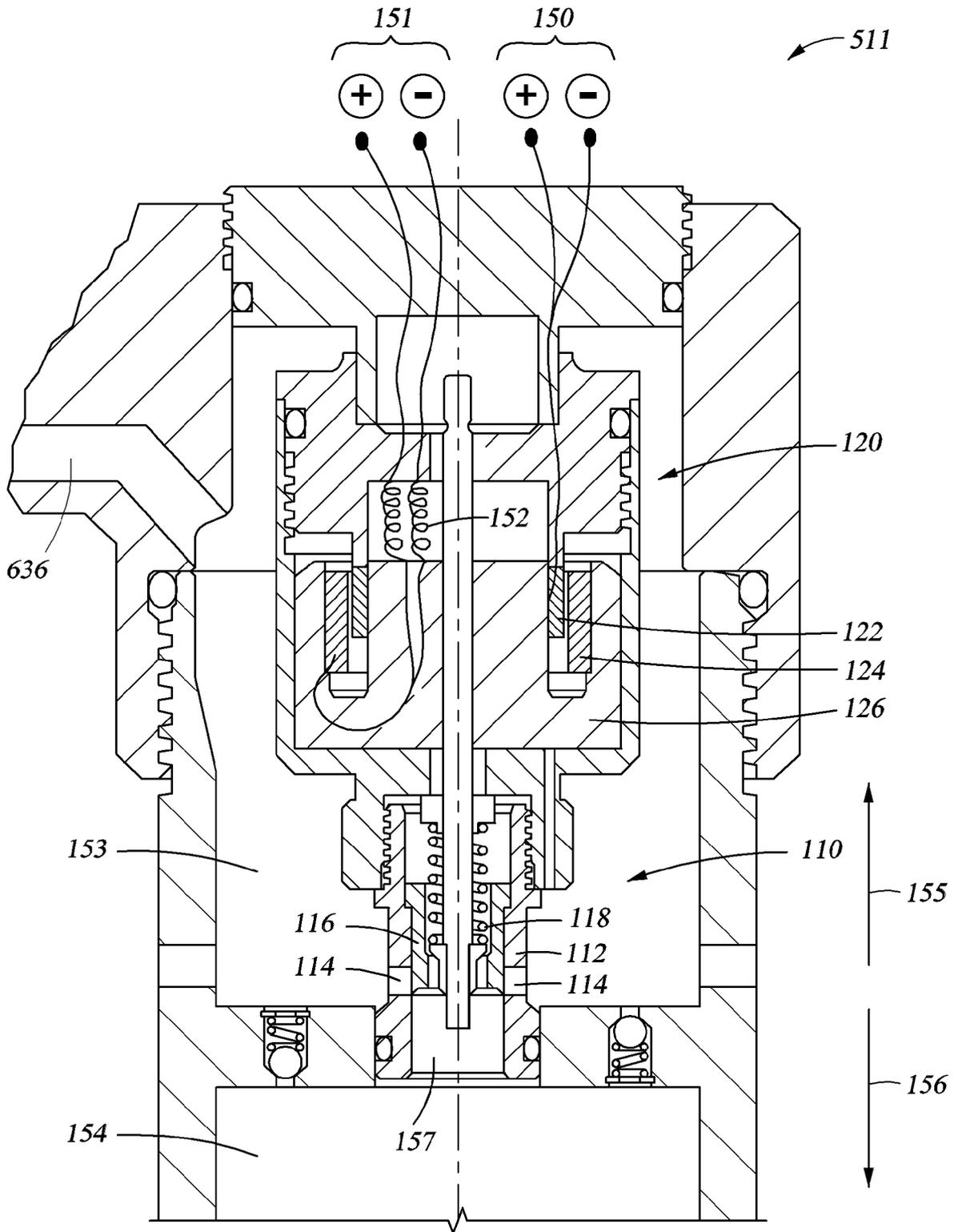


Fig. 2B

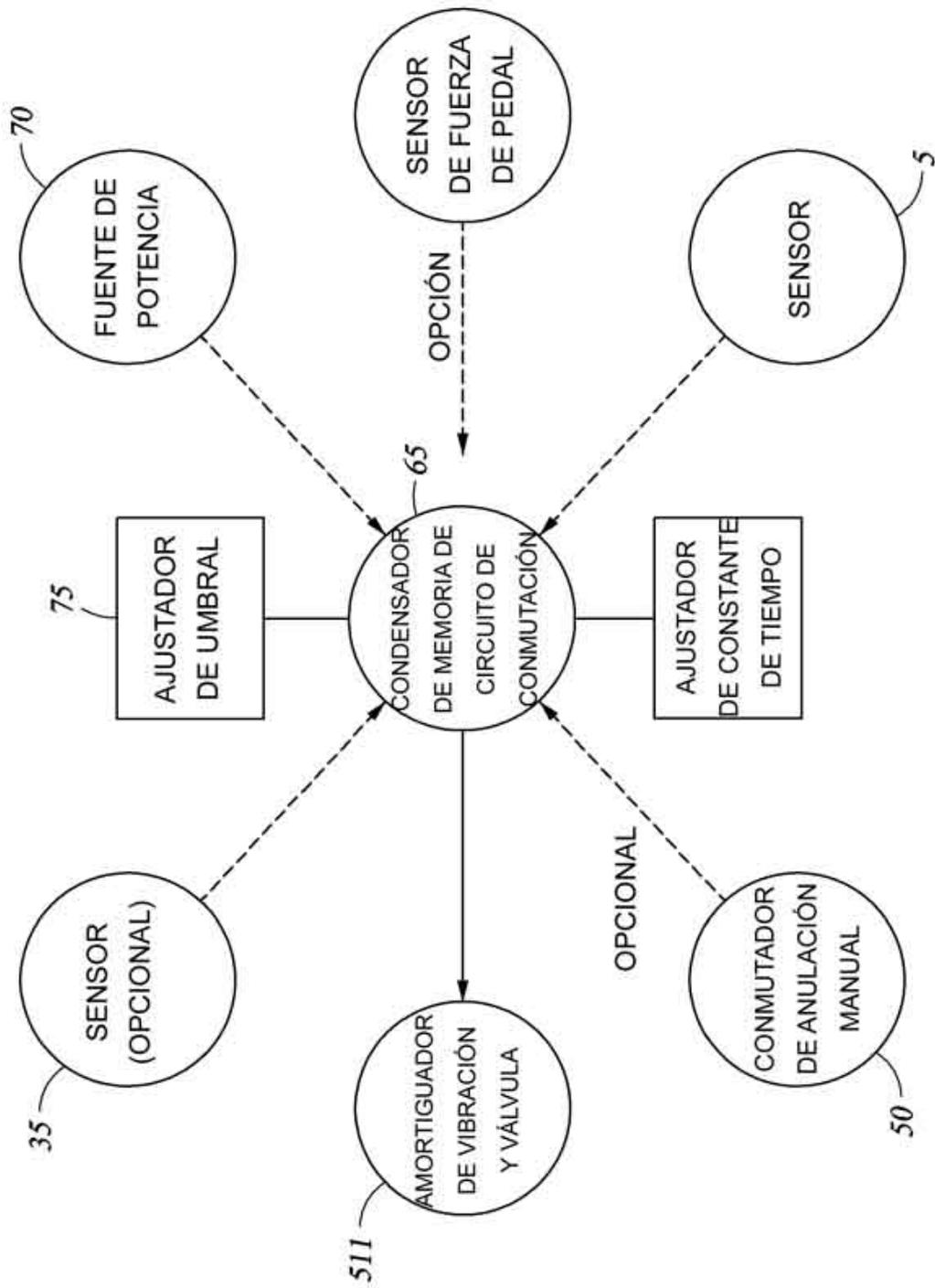


Fig. 3

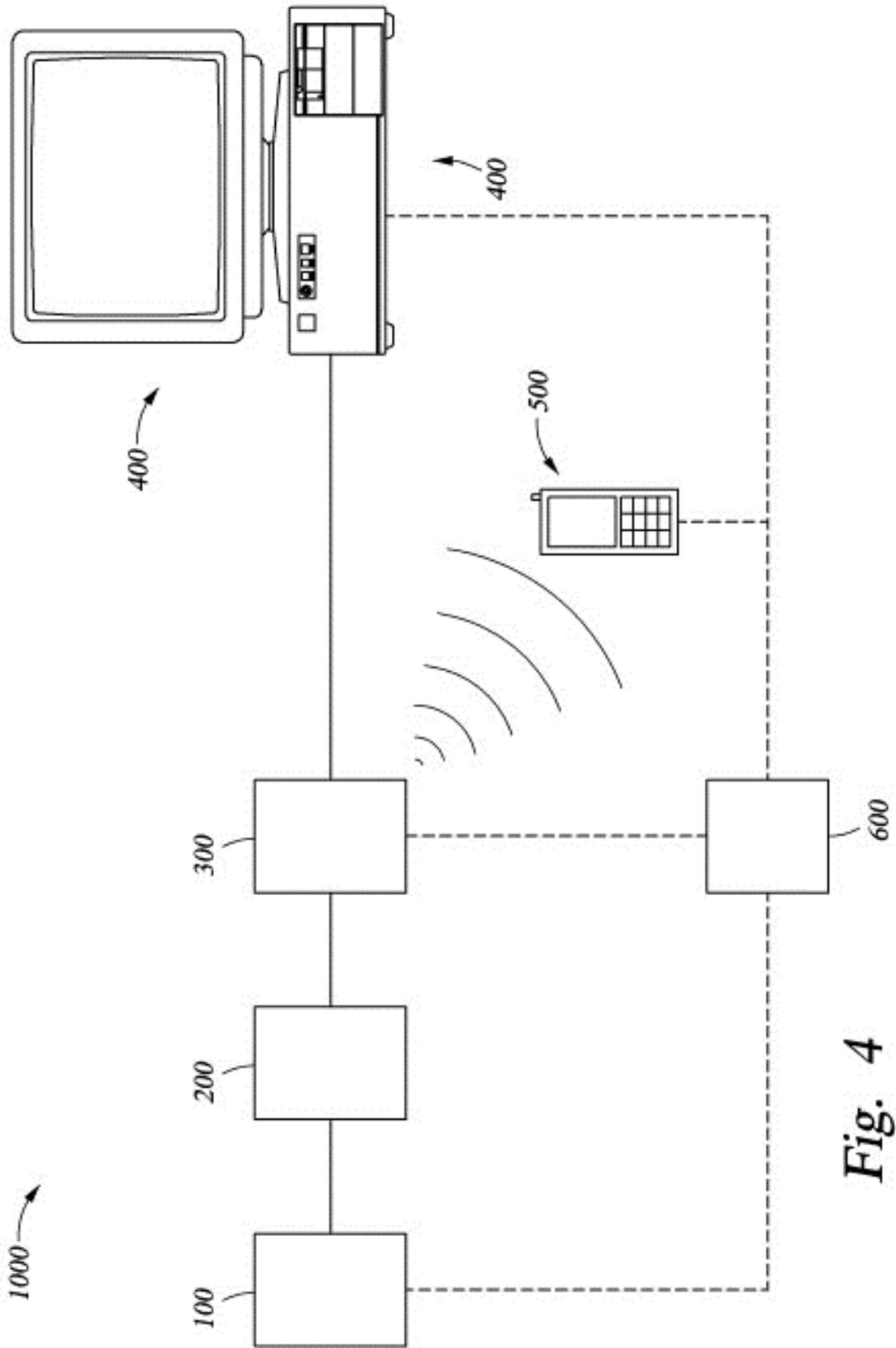


Fig. 4

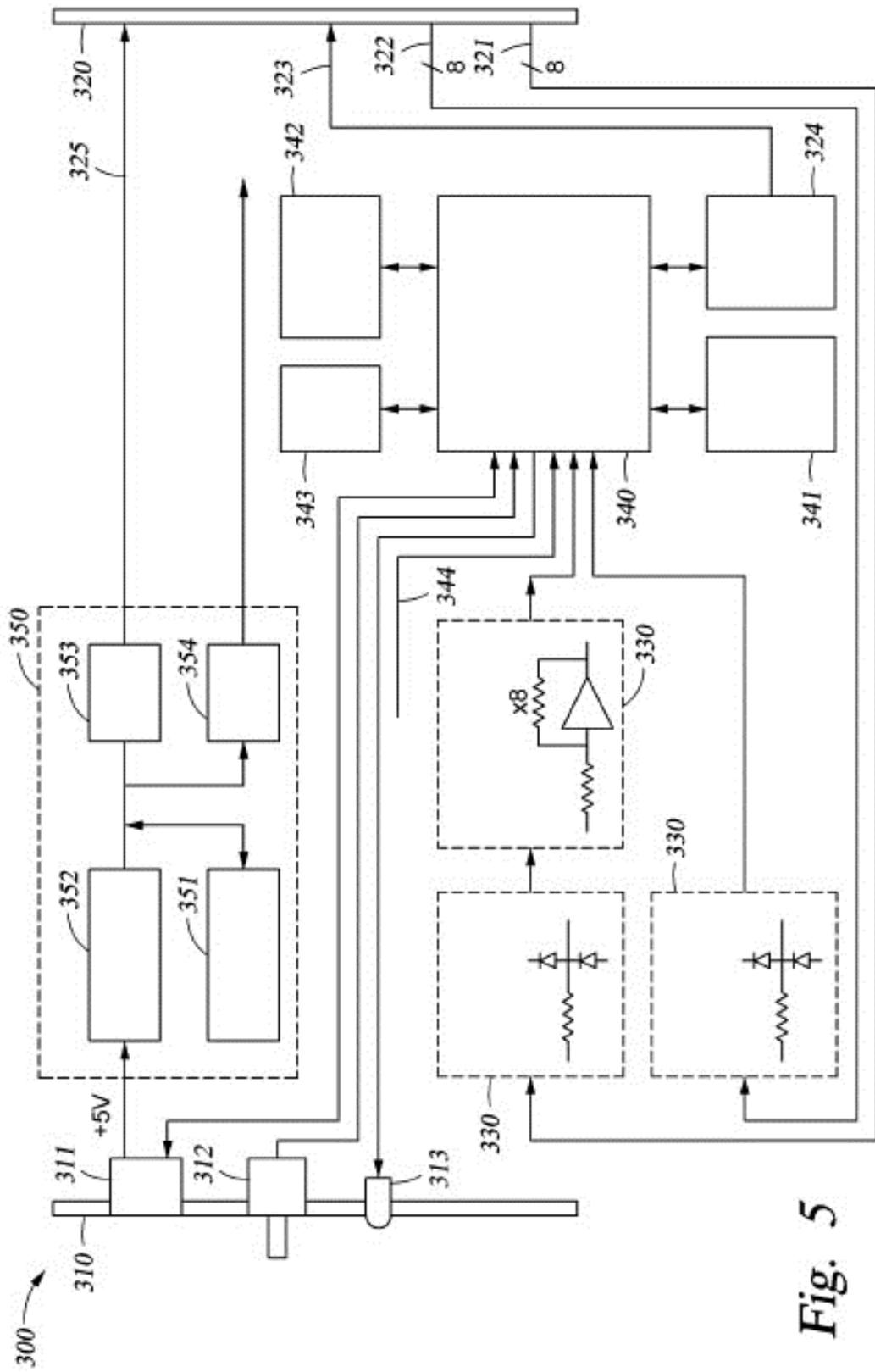


Fig. 5

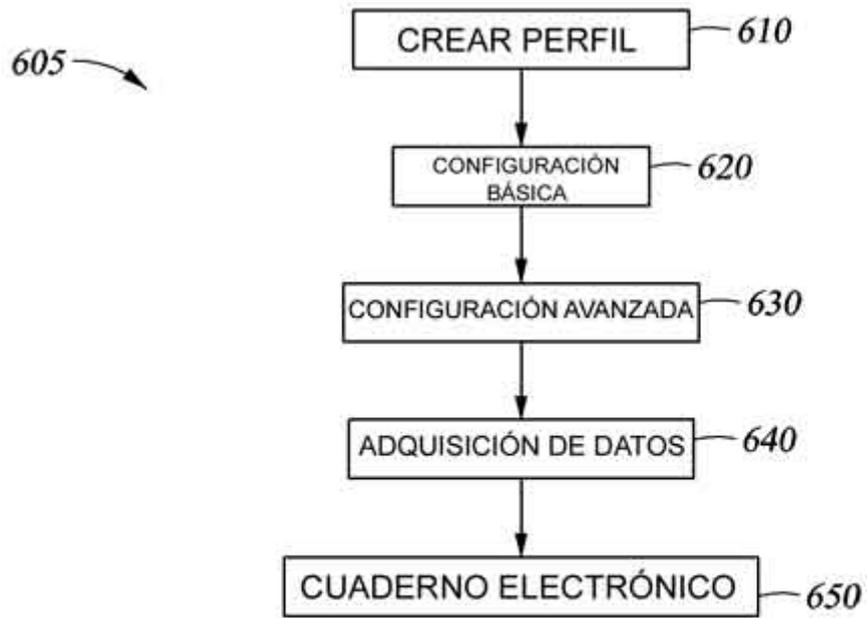


Fig. 6

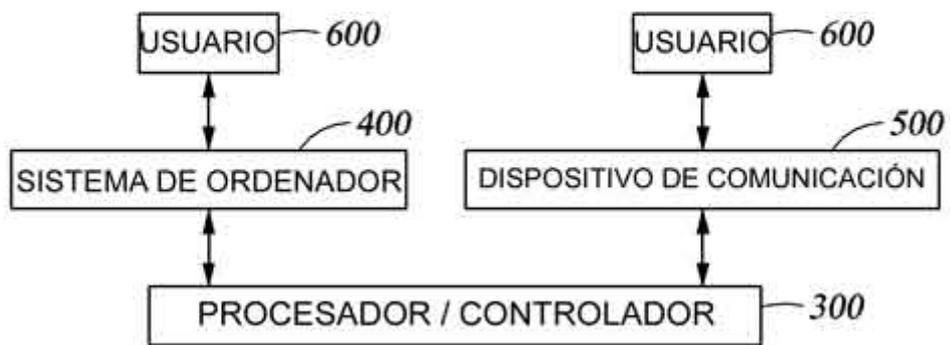


Fig. 7

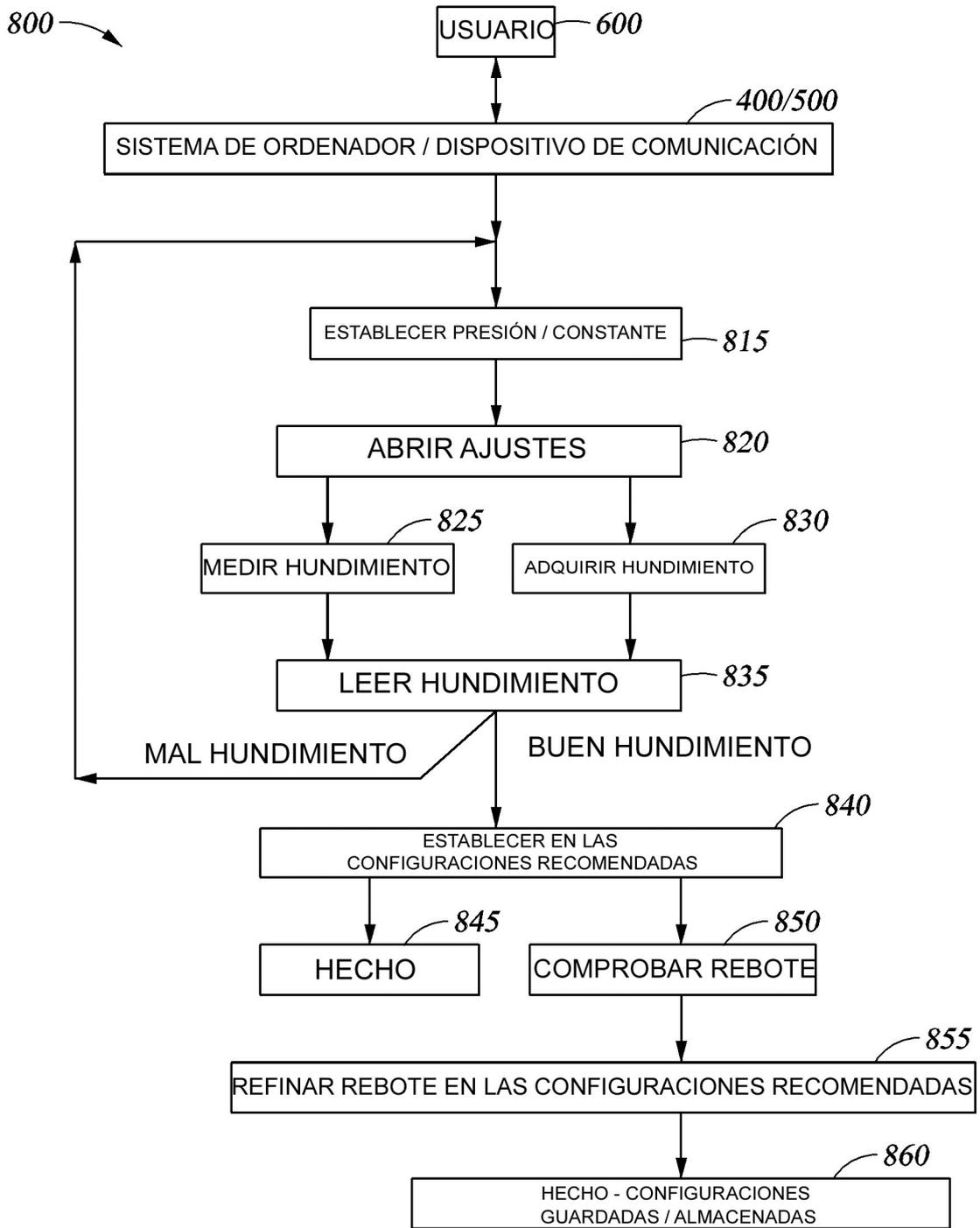


Fig. 8

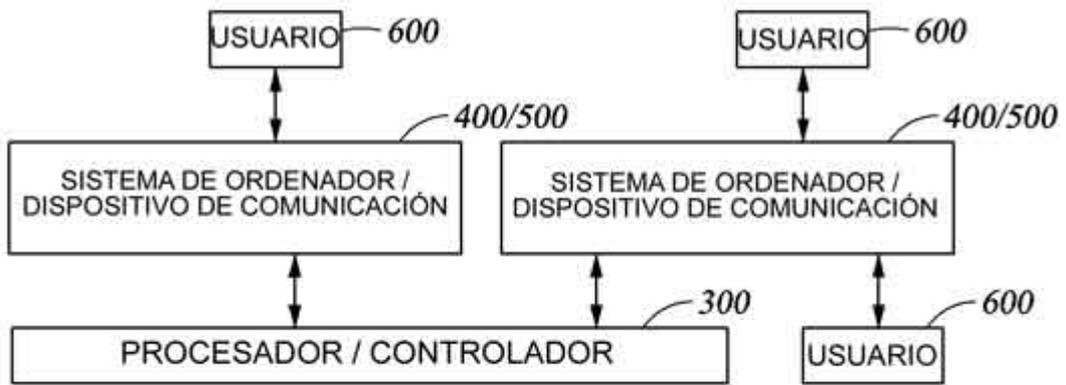


Fig. 9

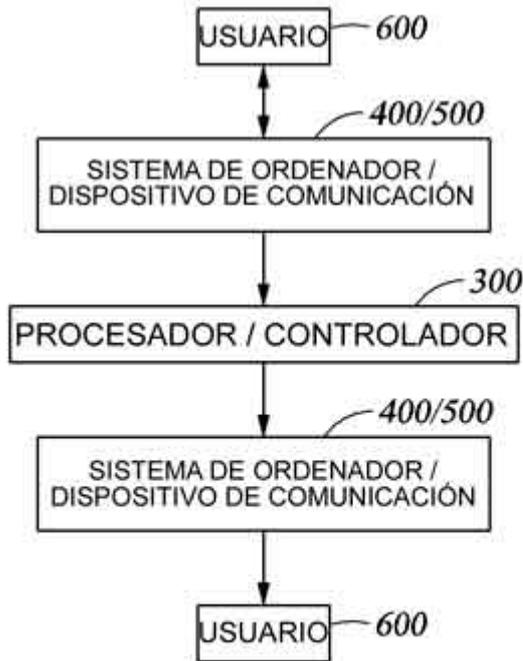


Fig. 10

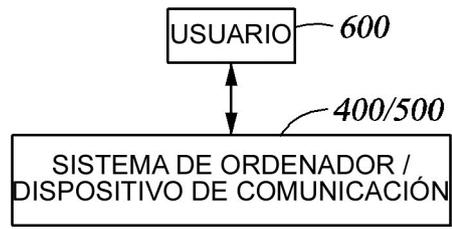


Fig. 11

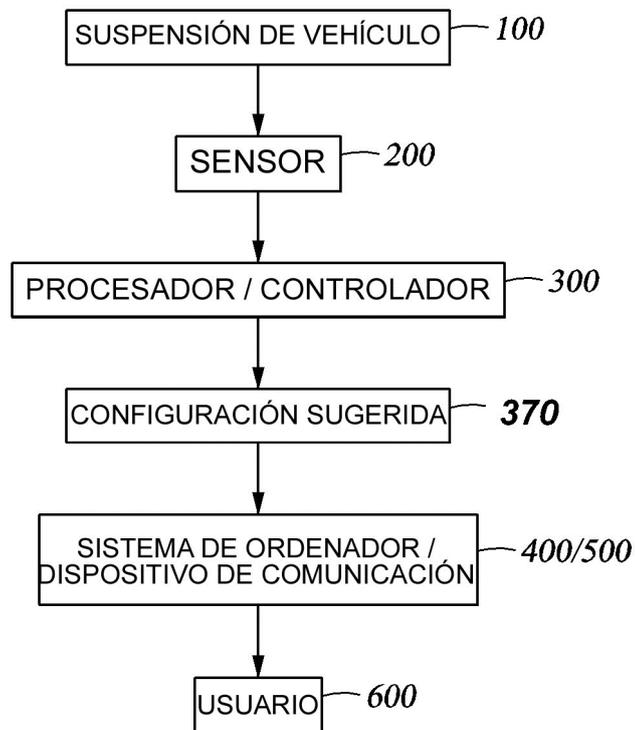


Fig. 12