

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 245**

51 Int. Cl.:

**B60G 17/08** (2006.01)

**B60G 17/0165** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2013 PCT/US2013/068937**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14074711**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2013 E 13795918 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 2917054**

54 Título: **Vehículo con suspensión con control continuo de amortiguación**

30 Prioridad:

**07.11.2012 US 201261723623 P**

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

**08.02.2019**

73 Titular/es:

**POLARIS INDUSTRIES INC. (100.0%)  
2100 Highway 55  
Medina, MN 55340-9770, US**

72 Inventor/es:

**BRADY, LOUIS, JAMES y  
SCHEURELL, ALEX, R.**

74 Agente/Representante:

**LÓPEZ CAMBA, María Emilia**

ES 2 699 245 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Vehículo con suspensión con control continuo de amortiguación

**5 Contexto y resumen de la descripción**

La presente descripción se refiere a la suspensión mejorada de un vehículo que tiene control de amortiguamiento "sobre la marcha" de los amortiguadores.

10 En la actualidad algunos vehículos todoterreno incluyen amortiguadores ajustables. Estos ajustes incluyen precarga de muelle, amortiguación de compresión y/o recuperación de alta y baja velocidad. Para hacer estos ajustes, se para el vehículo y el operador realiza un ajuste en la ubicación de cada amortiguador en el vehículo. A menudo se requiere una herramienta para realizar dicho ajuste. Algunos vehículos de carretera también incluyen amortiguadores eléctricos ajustables con sensores para sistemas activos de control de conducción.

15 Sin embargo, estos sistemas se controlan normalmente con un ordenador y se centran en la estabilidad del vehículo en lugar de la comodidad de conducción. El sistema de la presente descripción permite que un operador realice ajustes "sobre la marcha" en tiempo real en los amortiguadores para obtener la conducción más cómoda en situaciones dadas de terreno y carga.

20 Los vehículos tienen con frecuencia muelles (espirales, láminas o aire) en cada rueda, vía o esquí para soportar la mayoría de la carga.

EP1172239 describe un sistema para ajustar manualmente la amortiguación del chasis de un vehículo a motor, en concreto un chasis de vehículo a motor que tiene muelles neumáticos.

25 US (50)80392 se refiere a sistemas de suspensión y, más en particular, a una unidad de amortiguador controlado electrónicamente que tiene fuerzas de amortiguación y de resorte variables.

30 WO2012028923 se refiere a un sistema de control del vehículo que mejora la maniobrabilidad reflejando más adecuadamente la(s) preferencia(s) de conducción del conductor y/o el estilo de conducción en las características de circulación del vehículo

35 EP135 (52)09 describe un sistema de control del vehículo para el control coordinado de una serie de subsistemas de un vehículo con el objetivo de proporcionar un control mejorado del vehículo en una mayor variedad de superficies y, en concreto, en la pluralidad de diferentes superficies y terrenos que se pueden encontrar al conducir fuera de la carretera.

40 El vehículo de la presente descripción también tiene amortiguadores electrónicos que controlan el movimiento dinámico de cada rueda, esquí o vía. Los amortiguadores electrónicos tienen una válvula que controla la fuerza de amortiguación de cada amortiguador. Esta válvula puede controlar solamente la amortiguación por compresión, solamente la amortiguación por recuperación o una combinación de amortiguación por compresión y por recuperación. La válvula está conectada a un controlador que tiene una interfaz de usuario que está dentro del alcance del conductor para que pueda ajustarla mientras conduce el vehículo. En una forma de realización, el controlador aumenta o reduce la amortiguación de los

45 amortiguadores en base a las entradas de los usuarios recibidas de un operador. En otra forma de realización, el controlador tiene varios modos preestablecidos para que seleccione el operador. El controlador también se puede acoplar a sensores en la suspensión y chasis para proporcionar un sistema de amortiguación controlado activamente.

50 Conforme a un ejemplo de realización de la presente descripción, se proporciona un sistema de control de amortiguamiento para un vehículo que tenga la suspensión situada entre la mayoría de las partes en contacto con el terreno y el chasis del vehículo. El sistema de control de amortiguamiento incluye la mayoría de muelles acoplados entre las partes en contacto con el terreno y el chasis y la mayoría de amortiguadores acoplados entre las partes con contacto con el terreno y el chasis. Al menos uno de los múltiples

55 amortiguadores es un amortiguador ajustable que tiene una característica de amortiguación ajustable. El sistema también incluye un controlador acoplado a cada amortiguador ajustable para ajustar la característica de amortiguación de cada amortiguador ajustable y una interfaz de usuario acoplada al controlador y accesible al conductor del vehículo. La interfaz de usuario incluye, al menos, una entrada del usuario para permitir el ajuste manual de la característica de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable

60 durante el funcionamiento del vehículo. La interfaz de usuario proporciona múltiples modos de condiciones de conducción seleccionables. Cada modo de condición de conducción tiene diferentes características de recursos para al menos un amortiguador ajustable basado en un tipo de carretera o camino fuera de carretera en el que se espera que circule el vehículo. La entrada del usuario permite la selección manual de uno de los modos de condición de conducción. El controlador ajusta las características de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable basado en el modo de condición de conducción seleccionado

65 manualmente. Uno de los modos de condición de conducción es un primer modo de carretera, en el que al

menos un amortiguador ajustable se establece en un nivel de amortiguación rígido para minimizar el cabeceo y balanceo transitorio del vehículo a través de la aceleración, el frenado y los giros. Otro de los modos de condición de conducción es un segundo modo en el que, al menos, un amortiguador ajustable se establece en, al menos, un nivel de amortiguación menos rígido comparado con el primer modo de carretera, para permitir la absorción de baches que encuentra el vehículo. Al menos un amortiguador ajustable incluye un pistón movable localizado dentro de un cilindro y un sensor de posición para indicar una posición del pistón del amortiguador ajustable. El sensor de posición tiene una salida acoplada al controlador. El controlador está programado para reforzar una característica de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable cerca del final de un tramo del recorrido del pistón dentro del cilindro para proporcionar un control de amortiguación progresivo.

Conforme a un ejemplo de realización de la presente descripción, el sistema también incluye, al menos, un sensor seleccionado de un sensor de velocidad del vehículo, un sensor de dirección, un acelerómetro, un sensor de freno, un sensor de velocidad de la rueda y un sensor de selección de marcha. Al menos un sensor tiene una señal de salida acoplada al controlador. El controlador utiliza las señales de salida del sensor para ajustar las características de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable basado en las condiciones de conducción del vehículo. Por lo tanto, en esta forma de realización, el sistema es semiactivo y utiliza las entradas manuales del usuario de la interfaz de usuario combinadas con señales de salida de sensores del vehículo para controlar las características de amortiguación de los amortiguadores ajustables. Por ejemplo, el controlador puede establecer un margen de ajuste de la característica de amortiguación para, al menos, un amortiguador ajustable. Al menos una entrada del usuario de la interfaz del usuario proporciona un ajuste automático de la característica de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable dentro del margen de ajuste de la característica de amortiguación.

Conforme a la invención, la interfaz del usuario proporciona múltiples modos de condición de conducción. Cada modo de condición de conducción tiene diferentes características de amortiguación para, al menos, un amortiguador ajustable basado en un tipo de carretera o camino fuera de carretera en el que se espera que circule el vehículo. La entrada del usuario permite la selección de uno de los modos de condición de la conducción y el controlador ajusta automáticamente las características de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable basado en el modo de condición de conducción seleccionado.

Las características adicionales de la presente descripción se pondrán de manifiesto por los expertos en la materia al considerar la siguiente descripción detallada de las formas de realización ilustrativas ejemplificando el mejor modo de llevar a cabo la invención tal como se percibe en la actualidad.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Los anteriores aspectos y muchas características adicionales del actual sistema y método se podrán apreciar de inmediato y también se entenderán mejor en relación con la siguiente descripción detallada cuando se toman de manera conjunta con los dibujos adjuntos.

La Fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra componentes de un vehículo de la presente descripción que tiene una suspensión con múltiples amortiguadores con control de amortiguación continuo y múltiples sensores integrados con el controlador de amortiguación continuo;

La Fig. 2 ilustra una interfaz de usuario ejemplar para controlar la amortiguación en un eje delantero y un eje trasero del vehículo;

La Fig. 3 ilustra otra realización ejemplar de una interfaz de usuario para un control de amortiguación continuo de amortiguadores del vehículo;

La Fig. 4 ilustra incluso otra interfaz de usuario para establecer diversos modos de operación del control de amortiguación continuo dependiendo del terreno que va a recorrer el vehículo; y

La Fig. 5 ilustra un amortiguador de amortiguación ajustable acoplado a la suspensión de un vehículo.

Los correspondientes caracteres de referencia señalan las correspondientes partes en las diversas vistas. Aunque los dibujos representan versiones de diversas funciones y componentes conforme a la presente descripción, los dibujos no están hechos necesariamente a escala y ciertas características se pueden exagerar para ilustrar y explicar mejor la presente descripción.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS**

Con el fin de promover la comprensión de los principios de la presente descripción, ahora se hará referencia a las versiones ilustradas en los dibujos, que se describen a continuación. Las realizaciones descritas a continuación no están pensadas para ser exhaustivas o limitar la invención a la forma precisa expuesta en la siguiente descripción detallada. Más bien, se escogen y se describen las formas de realización para que otros expertos en la materia puedan utilizar sus enseñanzas. Se entiende que no se pretende de este modo poner ningún límite al ámbito de la invención. La invención incluye cualquier cambio y modificación adicional en los dispositivos ilustrados y métodos descritos y aplicaciones adicionales de los principios de la invención

que se le ocurrirían a un experto en la materia con el que se relaciona la invención.

En referencia a la Fig. 1, la presente descripción se relaciona con un vehículo (10) que tiene una suspensión localizada entre múltiples partes en contacto con el terreno (12) y un chasis de vehículo (14). Las partes en contacto con el terreno (12) incluyen ruedas, esquiés, carriles guía, llantas o similares. La suspensión normalmente incluye muelles (16) y amortiguadores (18) acoplados entre las partes en contacto con el terreno (12) y el chasis (14). Los muelles (16) pueden incluir, por ejemplo, muelles de espiral, ballestas, muelles neumáticos y otros muelles de gas. Los muelles neumáticos y los muelles de gas (16) pueden ser ajustables. Véase, por ejemplo, la Patente de EE.UU. nº 7.9 (50).486. Los muelles (16) se acoplan con frecuencia entre el chasis del vehículo (14) y las partes en contacto con el terreno (12) por medio de un brazo-A de unión (70) (véase Fig. 5) u otro tipo de unión. Los amortiguadores ajustables (18) también se acoplan entre las partes en contacto con el terreno (12) y el chasis del vehículo (14). Un ejemplo de realización, un muelle (16) y un amortiguador (16) se localizan contiguos a cada parte en contacto con el terreno (12). En un todoterreno, por ejemplo, se proporcionan cuatro muelles (16) y amortiguadores ajustables (18) contiguos a cada rueda (12). Algunos fabricantes ofrecen muelles ajustables (16) en forma tanto de muelles neumáticos como hidráulicos precargados. Estos muelles ajustables (16) permiten que el operador ajuste la altura de la carrocería sobre la marcha. Sin embargo, la mayor parte de la comodidad del viaje viene de la amortiguación proporcionada por amortiguadores (18).

En un ejemplo de realización, los amortiguadores ajustables (18) son amortiguadores controlados eléctricamente para ajustar características de amortiguación de los amortiguadores (18). Un controlador (20) proporciona señales para ajustar la amortiguación de los amortiguadores (18) de una forma continua o dinámica. Los amortiguadores ajustables (18) se pueden ajustar para proporcionar diversas amortiguaciones de compresión, amortiguación de recuperación o ambas.

En un ejemplo de realización de la presente descripción, una interfaz de usuario (22) se proporciona en una localización fácilmente accesible al conductor que maneja el vehículo. Preferiblemente, la interfaz de usuario (22) es, o bien una interfaz de usuario independientemente instalada contigua al asiento del conductor en el salpicadero, o integrada en una pantalla dentro del vehículo. La interfaz del usuario (22) incluye entradas del usuario que permiten que el conductor o un pasajero ajuste manualmente la amortiguación del amortiguador (18) durante el funcionamiento del vehículo en función de las condiciones de la carretera en la que se encuentran. En otro ejemplo de realización, las entradas del usuario son un volante, manillar u otro control de dirección del vehículo para facilitar la activación del ajuste de la amortiguación. También se proporciona una pantalla (24) sobre o junto a la interfaz del usuario (22) o integrada en una pantalla del salpicadero del vehículo para mostrar la información relacionada con los ajustes de la amortiguación del amortiguador.

En una forma de realización, los amortiguadores ajustables (18) son amortiguadores controlados electrónicamente de número de modelo CDC (control continuo de amortiguación) disponibles de ZF Sachs Automotive. Véase Causemann, Peter; Automotive Shock Absorbers: Features, Designs, Applications, ISBN 3-478-93230-0, Verl. Moderne Industrie, segunda edición, 2001, páginas 53-63, que describe la operación básica de los amortiguadores (18) en el ejemplo de realización. Se entiende que esta descripción no es restrictiva y hay otros tipos apropiados de amortiguadores disponibles de otros fabricantes.

El controlador (20) recibe entradas del usuario de la interfaz del usuario (22) y ajusta las características de amortiguación de los amortiguadores ajustables (18) en consecuencia. Como se analiza a continuación, el usuario puede ajustar independientemente los amortiguadores delanteros y traseros (18) para ajustar las características del viaje del vehículo. En otras formas de realización determinadas, cada uno de los amortiguadores (18) se ajusta de forma independiente para que las características de amortiguación de los amortiguadores (18) se cambien de un lado del vehículo al otro. El ajuste lateral es aconsejable durante giros bruscos u otras maniobras en las que las diferentes características de amortiguación para amortiguadores (18) en los extremos opuestos del vehículo mejoran la conducción. La respuesta de amortiguación de los amortiguadores (18) se puede cambiar en solamente unas milésimas de segundo para proporcionar cambios casi instantáneos en la amortiguación para baches, pendientes en la carretera u otras condiciones de conducción.

También se acoplan múltiples sensores al controlador (20). Por ejemplo, el acelerómetro (25) se acopla contiguo a cada parte en contacto con el terreno (12). El acelerómetro proporciona una señal de salida acoplada al controlador (20). Los acelerómetros (25) proporcionan una señal de salida que indica movimiento de las partes en contacto con el terreno y los componentes de la suspensión (16) y (18) cuando el vehículo recorre un terreno diferente.

Los sensores adicionales pueden incluir un sensor de velocidad del vehículo (26), un sensor de dirección (28) y un acelerómetro de chasis (30) todos ellos con señales de salida acoplados al controlador (20). El acelerómetro (30) es de forma ilustrativa un acelerómetro con tres ejes localizado en el chasis para proporcionar una señal de las fuerzas del vehículo en marcha. Los sensores adicionales incluyen un sensor de frenada (32), un sensor de posición del acelerador (34), un sensor de velocidad de las ruedas (36) y un sensor de selección de marcha (38). Cada uno de estos sensores tiene una señal de salida acoplada al

controlador (20).

En un ejemplo de realización de la presente descripción, la interfaz de usuario (22) mostrada en la Fig. 2 incluye entradas manuales del usuario (40) y (42) para ajustar la amortiguación de los amortiguadores de eje delantero y trasero (18). La interfaz del usuario (22) también incluye la primera y la segunda pantalla (44) y (46) para visualizar los ajustes de nivel de la amortiguación de los amortiguadores delanteros y los amortiguadores traseros, respectivamente. En marcha, el conductor o el pasajero del vehículo pueden ajustar las entradas del usuario (40) y (42) para proporcionar más o menos amortiguación a los amortiguadores (18) contiguos al eje delantero y al eje trasero del vehículo. En el ejemplo de realización, las entradas del usuario (40) y (42) son mandos giratorios. Girando el mando (40) en el sentido contrario a las agujas del reloj, el operador reduce la amortiguación de los amortiguadores (18) contiguos al eje delantero del vehículo. Esto proporciona una conducción más suave para el eje delantero. Girando el mando (40) en el sentido de las agujas del reloj, el operador proporciona más amortiguación en los amortiguadores (18) contiguos al eje delantero para proporcionar una conducción más estable. El nivel de amortiguación para el eje delantero se muestra en la pantalla (44). El nivel de amortiguación se puede indicar con un rango numérico como, por ejemplo, entre 0-10, con 10 siendo el más rígido y 0 el más suave.

El operador gira el mando (42) en el sentido contrario a las agujas del reloj para reducir la amortiguación de los amortiguadores (18) contiguos al eje trasero. El operador gira el mando (42) en el sentido de las agujas del reloj para proporcionar más amortiguación a los amortiguadores (18) contiguos al eje trasero del vehículo. El ajuste del nivel de amortiguación de los amortiguadores traseros (18) se muestra en la ventana de visualización (46).

Otra forma de realización de la interfaz del usuario (22) se ilustra en la Fig. 3. En este ejemplo de realización, se proporcionan pulsadores (50) y (52) para ajustar el nivel de amortiguación de amortiguadores (18) localizados contiguos al eje delantero y se proporcionan pulsadores (54) y (56) para ajustar la amortiguación de los amortiguadores (18) localizados en el eje trasero contiguo. Pulsando el botón (50), el operador aumenta la amortiguación de los amortiguadores (18) localizados contiguos al eje delantero y pulsando el botón (52) reduciendo la amortiguación de los amortiguadores (18) localizados contiguos al eje delantero. El nivel de amortiguación de los amortiguadores (18) contiguos al eje delantero se muestra dentro de la ventana de visualización (57). Como se indicaba anteriormente, los interruptores del control de entrada se pueden localizar en cualquier localización deseada del vehículo. Por ejemplo, en otros ejemplos de realización, las entradas del usuario son un volante, manillar u otro control de dirección del vehículo para facilitar la activación del ajuste de la amortiguación.

De forma similar, el operador pulsa el botón (54) para aumentar la amortiguación de los amortiguadores localizados contiguos al eje trasero. El operador pulsa el botón (56) para reducir la amortiguación de los amortiguadores localizados contiguos al eje trasero. La ventana de visualización (58) proporciona una indicación visual del nivel de amortiguación de amortiguadores (18) contiguos al eje trasero. En otras formas de realización, se pueden utilizar diferentes entradas del usuario como controles de pantalla táctiles, controles deslizantes u otras entradas para ajustar el nivel de amortiguación de amortiguadores (18) contiguos a los ejes delantero y trasero. En otras formas de realización, se pueden utilizar diferentes entradas del usuario como controles de pantalla táctiles, controles deslizantes u otras entradas para ajustar el nivel de amortiguación de amortiguadores (18) contiguos a las cuatro ruedas a la vez.

La Fig. 4 ilustra incluso otra forma de realización de la presente descripción en la que la interfaz de usuario (22) incluye un mando giratorio (60) que tiene un indicador de selección (62). El mando (60) es giratorio como se ilustra con flecha de doble punta (64) para alinear el indicador (62) con un modo de condición de conducción concreto. En ejemplo de realización, se describen cinco modos incluyendo un modo de carretera con buen firme, un modo de camino accidentado, un modo de marcha muy lenta, un modo de vibración y un modo de gritos/saltos. En función de las condiciones de conducción, el operador gira el mando de control (60) para seleccionar el modo de conducción concreto. El controlador (20) ajusta automáticamente los niveles de amortiguación de amortiguadores ajustables (18) contiguos a los ejes delantero y trasero del vehículo en base al modo concreto seleccionado.

Se entiende que se pueden proporcionar otros modos incluyendo un modo deportivo, un modo de camino u otro modo deseado. Además, se pueden proporcionar diferentes modos para el funcionamiento en transmisión de dos ruedas, transmisión de cuatro ruedas y ajustes altos y bajos del vehículo. Los modos de funcionamiento de ejemplo incluyen:

- Modo de carretera con buen firme – Ajustes muy rígidos diseñados para minimizar el cabeceo y balanceo transitorio del vehículo a través de la aceleración, el frenado y los giros.
- Modo de camino normal - Similar al modo de carretera con buen firme, pero una configuración un poco más suave para permitir la absorción de rocas, raíces y baches pero todavía tiene una buena respuesta en giros, aceleración y frenado.
- Modo de camino accidentado – Este sería el ajuste más suave que permite la máxima articulación de ruedas

para una marcha de velocidad más lenta. En una forma de realización, el modo de camino accidentado se une al sensor de velocidad del vehículo (26).

- Recorrido áspero de velocidad alta (vibración) – Este ajuste está entre Modo de camino normal y Modo de camino accidentado que permiten realizar control de velocidad alto pero viaje muy suave (toca fondo de forma más sencilla).

- Modo de gritos y saltos – Este modo proporciona la compresión más estable en los amortiguadores pero menos recuperación para mantener la adherencia de los neumáticos al suelo todo lo posible.

- Estos modos son solamente ejemplos y un experto en la materia entendería que podrían haber más modos dependiendo del uso deseado/pensado del vehículo.

Además de los modos de conducción, el control de amortiguación se puede ajustar en función de las salidas de los múltiples sensores acoplados con el controlador (20). Por ejemplo, la configuración de amortiguadores ajustables (18) se puede ajustar en función de la velocidad de vehículo del sensor de velocidad (26) o salidas de los acelerómetros (25) y (30). En los vehículos que se mueven lentamente, se reduce la amortiguación de amortiguadores ajustables (18) para proporcionar un modo más suave para tener un viaje mejor. Cuando aumenta la velocidad del vehículo, los amortiguadores (18) se ajustan a una configuración de amortiguación más estable. La amortiguación de los amortiguadores (18) también se puede acoplar y controlar por una salida de un sensor de dirección (28). Por ejemplo, si el vehículo toma una curva cerrada, la amortiguación de los amortiguadores (18) del lado adecuado del vehículo se puede ajustar al instante para mejorar el viaje.

El control de amortiguación continuo de la presente descripción se puede combinar con muelles ajustables (16). Los muelles (16) pueden ser un ajuste de precarga o un ajuste dinámico continuo en función de las señales del controlador (20).

Una salida del sensor de freno (32) también se puede controlar y utilizar con el controlador (20) para ajustar los amortiguadores ajustables (18). Por ejemplo, durante un frenado brusco, los niveles de amortiguación de los amortiguadores ajustables (18) contiguos al eje frontal se puede ajustar para reducir la "caída" del vehículo. En un ejemplo de realización, se ajustan los amortiguadores para minimizar el cabeceo determinando en qué dirección se desplaza el vehículo, recibiendo una entrada del sensor de selección de marcha (38) y, a continuación, ajustando la amortiguación cuando se aplican los frenos al detectarlos el sensor de freno (32). En un ejemplo ilustrativo, para notar una mejora de frenado, el sistema aumenta la amortiguación de frenado para amortiguadores (18) en la parte delantera del vehículo y añade amortiguación de recuperación para amortiguadores (18) en la parte trasera del vehículo para un vehículo que se desplaza hacia adelante.

En otra forma de realización, el controlador (20) utiliza una salida del sensor de posición del acelerador para ajustar los amortiguadores ajustables (18) para ajustar o controlar el asentamiento del vehículo que sucede cuando la parte trasera del vehículo se cae o se asienta durante la aceleración. Por ejemplo, el controlador (20) puede reforzar la amortiguación de los amortiguadores (18) contiguos al eje trasero durante una rápida aceleración del vehículo. Otro ejemplo incluye modos que el conductor puede seleccionar que controla un mapa del acelerador del vehículo y configuración de amortiguadores de forma simultánea. Al vincular el mapa del acelerador y las calibraciones del amortiguador de CDC (control continuo de amortiguación), tanto las características del acelerador (motor) como la configuración de suspensión cambian simultáneamente cuando un conductor cambia los modos de funcionamiento.

En otra forma de realización, se proporciona un sensor de posición contiguo a los amortiguadores ajustables (18). El controlador (20) utiliza estos sensores de posición para reforzar la amortiguación de los amortiguadores (18) cerca del final del recorrido de los amortiguadores ajustables. Esto proporciona un control de amortiguación progresivo para los amortiguadores. En un ejemplo de realización, el sensor de posición de amortiguador ajustable es un sensor de ángulo localizado en un brazo-A de la suspensión del vehículo. En otro ejemplo de realización, los amortiguadores ajustables incluyen sensores de posición incorporados para proporcionar una indicación cuando el amortiguador está cerca del final de su recorrido.

En otro ejemplo de realización, en función de la selección de marcha detectada por un sensor de selección de marcha (38), el sistema limita el margen de ajuste de los amortiguadores (18). Por ejemplo, el rango de ajuste de la amortiguación es mayor cuando el selector de marcha está en un rango bajo comparado con uno alto para mantener las cargas en el rango aceptado tanto para el vehículo como para el operador.

La Fig. 5 ilustra un amortiguador ajustable (18) montado sobre un brazo de unión A (70) que tiene una primera punta acoplada al chasis del vehículo (14) y una segunda punta acoplada a una rueda (12). El amortiguador ajustable (18) incluye una primera punta (72) acoplada de forma pivotante al brazo A (70) y una segunda punta (no mostrada) acoplada de forma pivotante al chasis (14). Un activador de control de amortiguación (74) está acoplado al controlador (20) con un cable (76).

### **MODO DE DEMOSTRACIÓN**

En un ejemplo de realización de la presente descripción, se acopla una batería (80) al controlador (20) como se muestra en la Fig. 1. Para el funcionamiento en un modo de demostración en una sala de exposiciones, el

controlador (20), la interfaz de usuario (22) y la pantalla (24) se activan utilizando una llave en el arranque del vehículo o una llave inalámbrica para poner el vehículo en modo accesorios. Esto permite el ajuste de los amortiguadores ajustables (18) sin poner en marcha el vehículo. Por lo tanto, el funcionamiento de las funciones de control de amortiguación continuo de la presente descripción se puede demostrar a los clientes en una sala de exposiciones en la que no se permite poner en marcha el vehículo por tratarse de un espacio cerrado. Esto proporciona una herramienta eficaz para demostrar lo rápido que funciona el control de amortiguación continuo de la presente descripción para ajustar la amortiguación de ejes delanteros y traseros del vehículo.

5  
10  
15  
20

Como aquí se describe, el sistema de la presente descripción incluye cuatro niveles de funcionamiento. En el primer nivel, los amortiguadores ajustables (18) se ajustan solamente con entrada manual utilizando la interfaz de usuario (22) y se describen aquí. En el segundo nivel de funcionamiento, el sistema es semiactivo y utiliza entradas de usuario de la interfaz del usuario (22) combinadas con sensores del vehículo planteados anteriormente para controlar los amortiguadores ajustables (18). En el tercer nivel de funcionamiento, los acelerómetros de entrada (25) localizados contiguos a las partes en contacto con el terreno (12) y un acelerómetro de chasis (30) se utilizan junto con el sensor de dirección (28) y sensores de posición de recorrido de amortiguador para proporcionar entradas adicionales para que utilice el controlador (20) cuando se ajusten los amortiguadores ajustables (18). En el cuarto nivel de funcionamiento, el controlador (20) coopera con un sistema de control de estabilidad para ajustar los amortiguadores (18) para proporcionar control de estabilidad mejorado del vehículo (10).

25  
30

En otro ejemplo de realización, se proporciona la información de carga del vehículo al controlador (20) y se utiliza para ajustar los amortiguadores ajustables (18). Por ejemplo, se puede utilizar el número de pasajeros o se puede introducir la cantidad de carga para proporcionar la información de carga del vehículo. Los sensores de pasajeros o de carga también se pueden proporcionar para entradas automáticas al controlador (20). Además, los sensores del vehículo pueden detectar accesorios en la parte delantera o trasera del vehículo que afectan al manejo del vehículo. Al sentir los accesorios pesados en la parte delantera o trasera del vehículo, el controlador (20) ajusta los amortiguadores ajustables (18). Por ejemplo, cuando un accesorio pesado se pone en la parte frontal del vehículo, la amortiguación de la compresión de los amortiguadores delanteros se puede aumentar para ayudar a soportar la carga adicional.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de control de amortiguación de un vehículo (10) que tiene una suspensión localizada entre múltiples partes en contacto con el terreno (12) y un chasis del vehículo (14), el sistema de control de amortiguación que comprende:
- múltiples muelles (16) acoplados entre las partes en contacto con el terreno (12) y el chasis (14);
- múltiples amortiguadores (18) acoplados entre las partes en contacto con el terreno (12) y el chasis (14), al menos uno de los múltiples amortiguadores (18) que sea un amortiguador ajustable que tenga una característica de amortiguación ajustable;
- un controlador (20) acoplado a cada amortiguador ajustable (18) para ajustar la característica de amortiguación de cada amortiguador ajustable; y
- una interfaz de usuario (22) acoplada al controlador (20) y accesible a un conductor del vehículo (10), la interfaz del usuario (22) que incluye al menos una entrada de usuario (40, 42) para permitir el ajuste manual de la característica de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable (18) durante el funcionamiento del vehículo, la interfaz de usuario (22) proporcionando múltiples modos de condición de conducción seleccionables, cada condición de conducción que tiene diferentes características de amortiguación para, al menos, un amortiguador ajustable (18) en función del tipo de carretera o camino fuera de carretera en el que se espera que circule el vehículo, en donde la entrada de usuario (40, 42) permite la selección manual de uno de los modos de condición de conducción, el controlador (20) ajustando las características de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable (18) en función del modo de condición de conducción seleccionado manualmente, uno de los modos de condición de conducción que es un primer modo de carretera en el que al menos se selecciona un amortiguador ajustable (18) en un nivel de amortiguación rígido para minimizar el cabeceo y balanceo transitorio del vehículo a través de una aceleración brusca, frenado y giros, y otro de los modos de condición de conducción que es un segundo modo en el que, al menos, un amortiguador ajustable (18) se establece en un nivel de aceleración menos rígido comparado con el primer modo de carretera para permitir la absorción de baches que encuentre el vehículo, caracterizado por que, al menos, el amortiguador ajustable (18) incluye un pistón móvil localizado dentro de un cilindro, que comprende además un sensor de posición para indicar una posición del pistón del amortiguador ajustable, el sensor de posición que tiene una salida acoplada al controlador (20), el controlador que se está programando para reforzar una característica de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable (18) cerca de un rango de recorrido del pistón dentro del cilindro para proporcionar un control de amortiguación progresivo.
2. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un acelerómetro (25) que se acopla al vehículo (10) contiguo a cada parte en contacto con el terreno (12), cada acelerómetro proporcionando una señal de salida acoplada al controlador (20) y utilizada para ajustar la característica de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable (18), la señal de salida que indica movimiento de la parte en contacto con el terreno asociada (12) al movimiento del vehículo.
3. El sistema de la reivindicación 1 donde, al menos, una entrada de usuario (40, 42) de la interfaz de usuario (22) se localiza en un volante, un manillar, un salpicadero o un control de dirección del vehículo para facilitar el ajuste de la característica de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable por un conductor del vehículo.
4. El sistema de la reivindicación 1 donde, al menos, un amortiguador ajustable delantero (18) se acopla entre las partes en contacto con el terreno (12) y el chasis (14) en una parte frontal del vehículo (10) y, al menos, un amortiguador ajustable trasero (18) se acopla entre las partes en contacto con el terreno (12) y el chasis (14) en una parte trasera del vehículo, y donde el controlador (20) controla características de amortiguación de los amortiguadores ajustables delanteros y traseros de forma independiente en función de señales recibidas de las entradas de usuario (40, 42) de la interfaz del usuario (22)
5. El sistema de la reivindicación 4, en donde la interfaz de usuario (22) incluye una primera y segunda entrada manual del usuario (40, 42) para ajustar de forma independiente las características de amortiguación de los amortiguadores ajustables delanteros y traseros, respectivamente.
6. El sistema de la reivindicación 4 o 5, en donde la interfaz de usuario (22) incluye una primera y una segunda porción de la pantalla (44, 46) para visualizar información relacionada con las características de amortiguación de los amortiguadores ajustables delanteros y traseros, respectivamente.
7. El sistema de cualquier reivindicación 4-6, en donde la primera y segunda entrada manual del usuario (40, 42) incluye, al menos, un control de pantalla táctil, un mando, un control deslizante y un pulsador para ajustar las características de amortiguación de los amortiguadores ajustables delanteros y traseros.

- 5 8. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además, al menos, un sensor seleccionado de un sensor de velocidad del vehículo (26), un sensor de dirección (28), un acelerómetro del chasis (30), un sensor de freno (32), un sensor de posición del acelerador (34), un sensor de velocidad de las ruedas (36) y un sensor de selección de marcha (38), al menos, un sensor que tenga una señal de salida acoplada al controlador (20), el controlador que utiliza las señales de salida del sensor para ajustar las características de la amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable (18) en función de las condiciones de conducción del vehículo.
- 10 9. El sistema de la reivindicación 8, en donde el primer y el segundo amortiguadores laterales ajustables frontales se acoplan entre las partes en contacto con el terreno y el chasis en la parte frontal del vehículo y un primer y segundo amortiguadores laterales ajustables traseros se acoplan entre las partes en contacto con el terreno y el chasis en la parte trasera del vehículo y en donde el controlador (20) controla los niveles de amortiguación del primer amortiguador lateral ajustable frontal, el segundo amortiguador lateral ajustable frontal, el primer amortiguador lateral ajustable trasero, el segundo amortiguador lateral ajustable trasero de forma independiente en función de señales recibidas de las entradas del usuario (40, 42) de la interfaz del usuario (22) y, al menos, un sensor.
- 20 10. El sistema de la reivindicación 8 o 9, en donde el controlador (20) establece un rango de ajuste de la característica de amortiguación para, al menos, un amortiguador ajustable (18), al menos una entrada de usuario (40, 42) de la interfaz de usuario (22) que proporciona un ajuste manual de la característica de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable dentro del rango de ajuste de la característica de amortiguación.
- 25 11. El sistema de la reivindicación 1, en donde los modos de condición de conducción de la operación es un modo de camino accidentado en el que, al menos, un amortiguador ajustable (18) se establece en un nivel de amortiguación suave para permitir la mayor articulación aumentada de las partes en contacto con el terreno (12) durante la marcha a velocidad lenta del vehículo.
- 30 12. El sistema de la reivindicación 1 u 11, en donde uno de los modos de condición de conducción es un recorrido áspero a velocidad alta en el que, al menos, un amortiguador (18) se establece en un nivel de amortiguación entre un nivel de amortiguación del modo de camino normal y un nivel de amortiguación de modo de camino accidentado.
- 35 13. El sistema de la reivindicación 1, en donde muelles (16) tienen una fuerza de muelle ajustable.
- 40 14. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un sensor de velocidad del vehículo (26) que tiene una salida acoplada al controlador (20), el controlador que se está programando para reducir un nivel de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable (18) cuando la velocidad se reduce y para aumentar un nivel de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable (18) cuando la velocidad del vehículo aumenta.
- 45 15. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un sensor de dirección (28) que tiene una salida acoplada al controlador (20), el controlador que ajusta de forma selectiva las características de amortiguación de los amortiguadores ajustables (18) contiguos a un primer lateral del vehículo y a un segundo lateral del vehículo de forma independiente en función del sensor de dirección (28) que detecta una curva cerrada del vehículo.
- 50 16. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un sensor de freno (32) que tiene una salida acoplada al controlador (20), el controlador que aumenta la amortiguación de compresión de los amortiguadores ajustables (18) contiguos a una parte frontal del vehículo y una amortiguación de recuperación en aumento de amortiguadores ajustables (18) contiguos a una parte trasera del vehículo durante el frenado de este.
- 55 17. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un sistema de control de estabilidad acoplado al controlador (20), el controlador que ajusta las características de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable (18) en función de las señales de salida del sistema de control de estabilidad para proporcionar un mejor control de estabilidad del vehículo.
- 60 18. El sistema de la reivindicación 1, además de un sensor de carga del vehículo que tiene una salida acoplada al controlador (20), el controlador que ajusta las características de amortiguación de, al menos, un amortiguador ajustable (18) en función de las señales de salida del sensor de carga del vehículo.

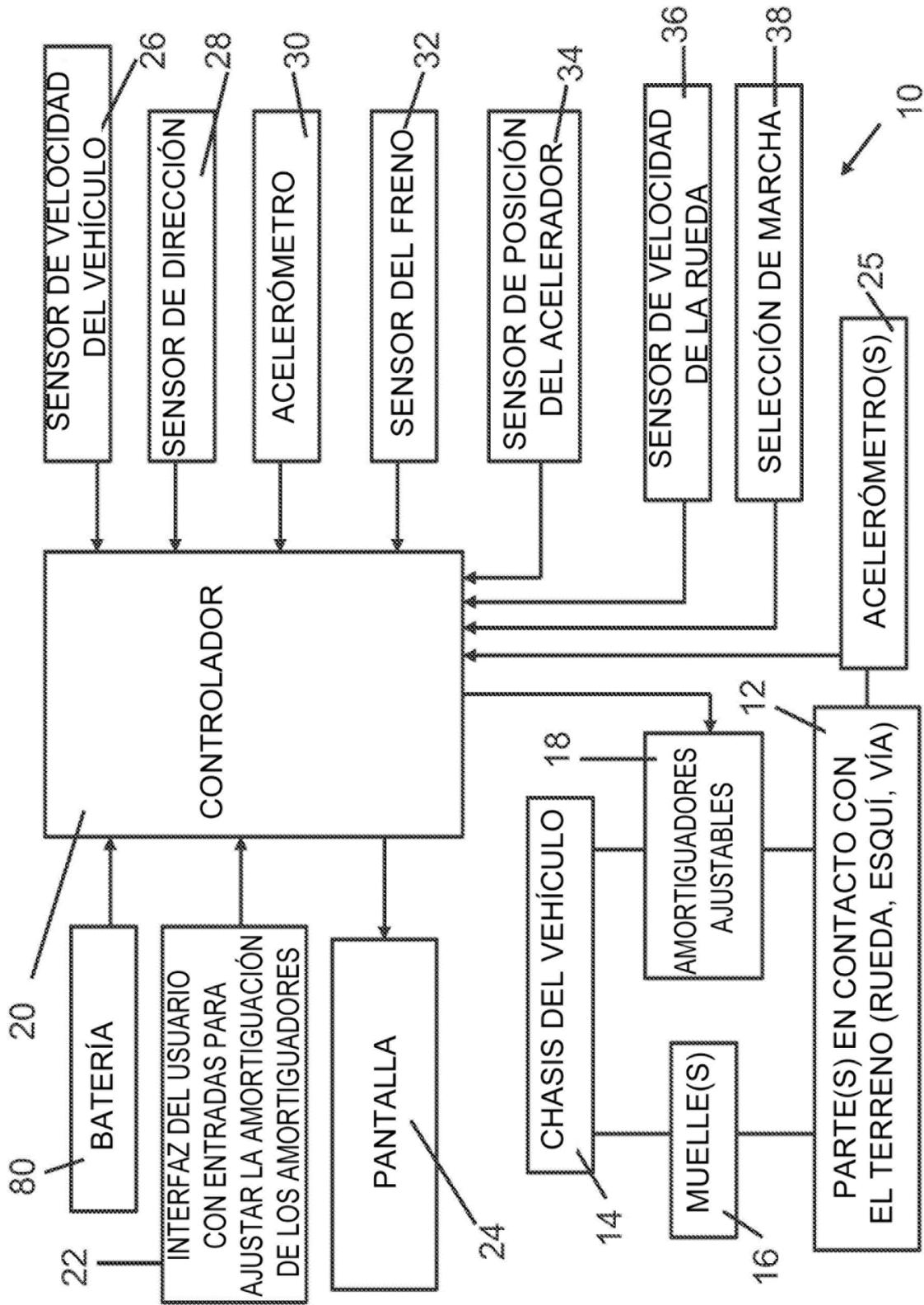
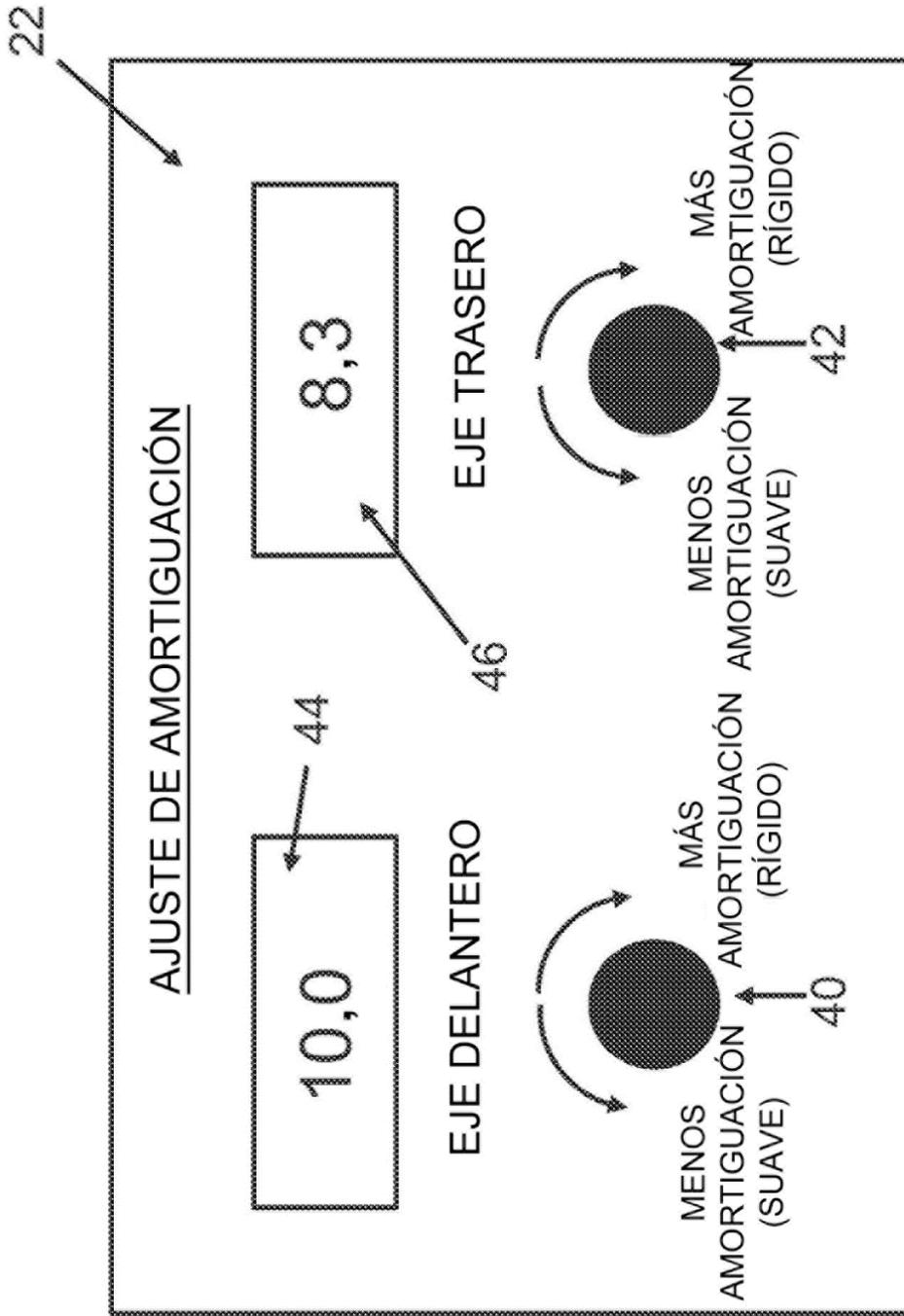


FIG. 1



**FIG. 2**

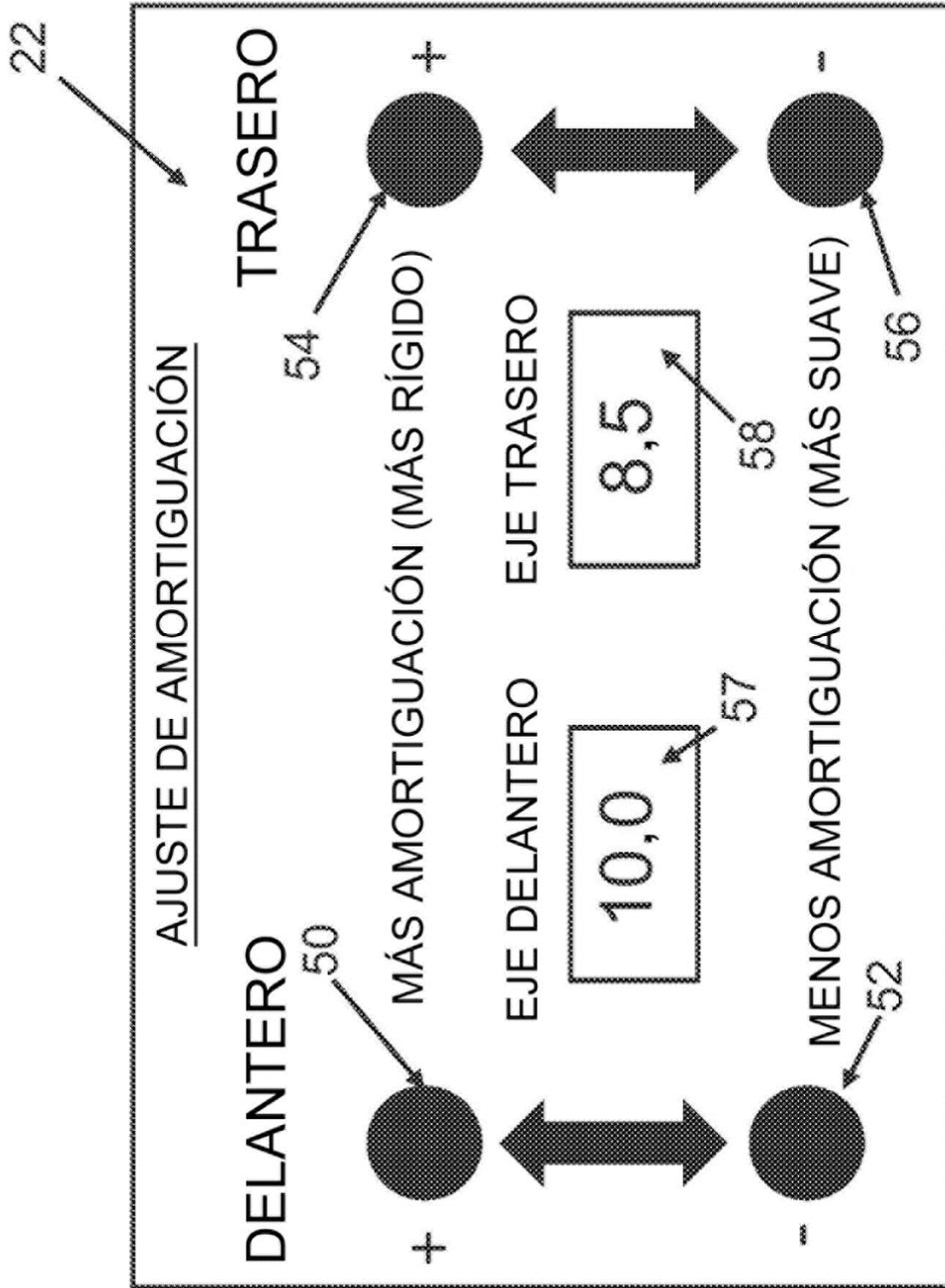


FIG. 3

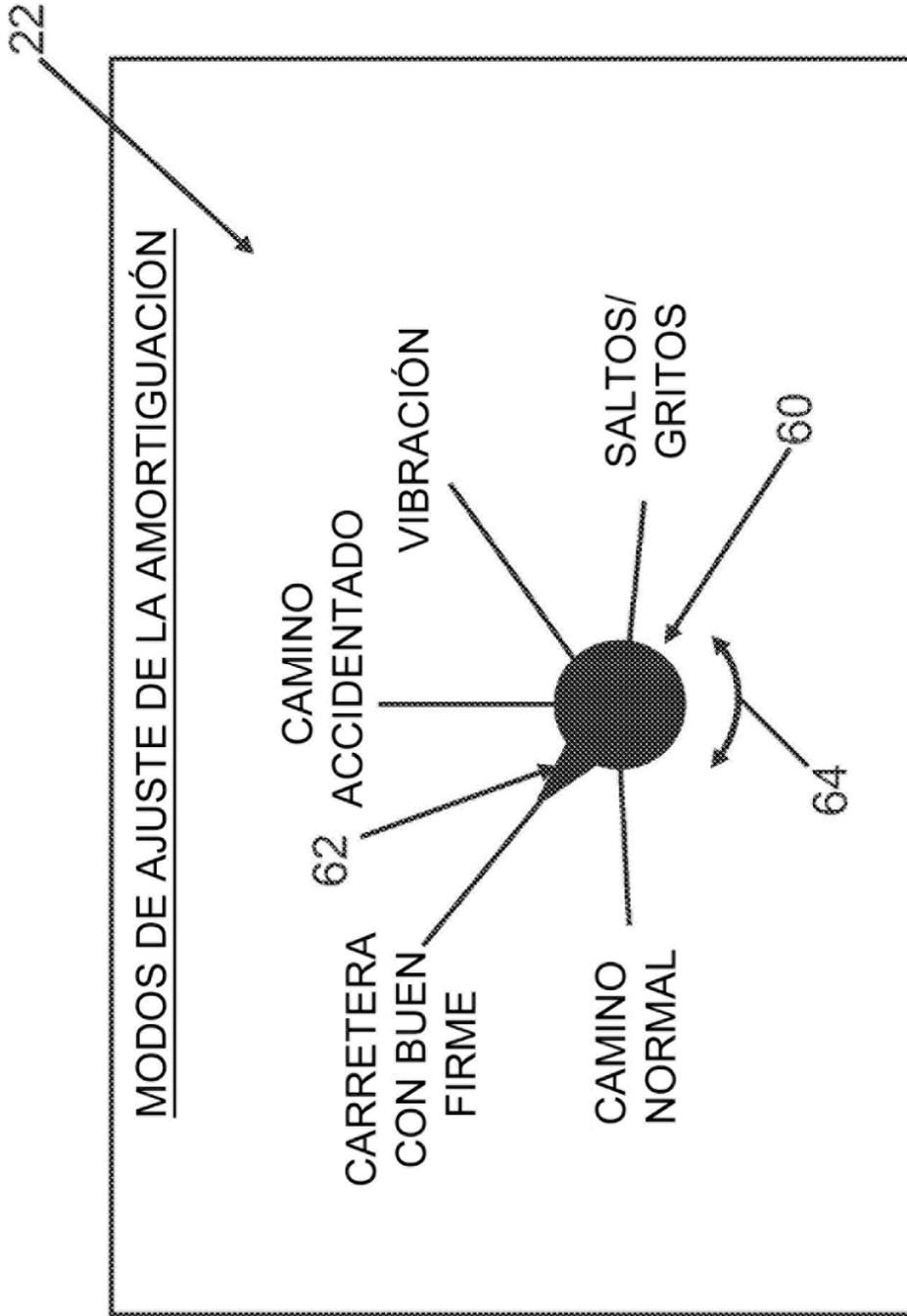
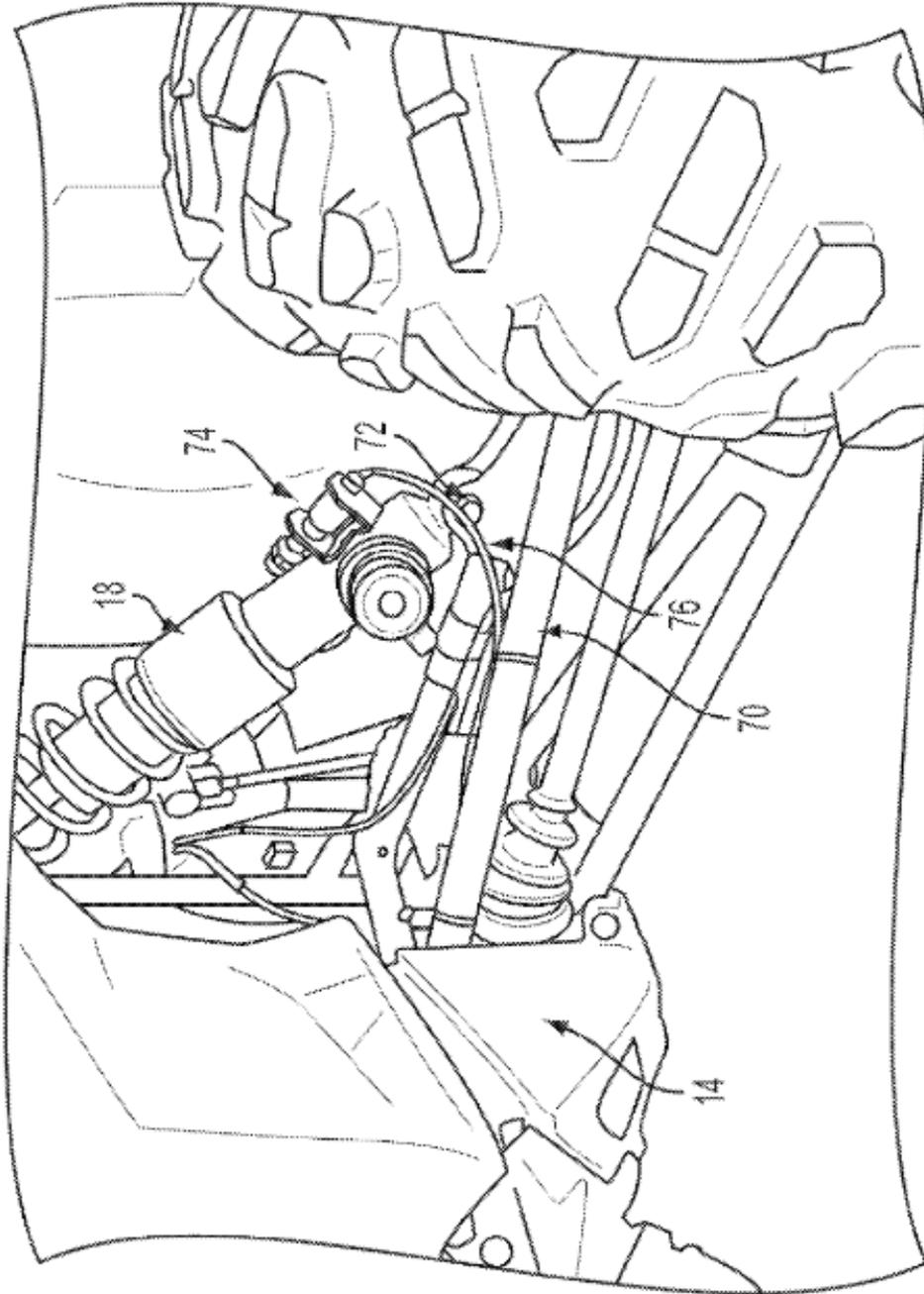


FIG. 4



**FIG. 5**