

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 898**

51 Int. Cl.:

B60G 17/0165 (2006.01)

B60G 17/018 (2006.01)

B60G 17/06 (2006.01)

B60G 17/0195 (2006.01)

B60W 40/06 (2012.01)

B60W 40/10 (2012.01)

B60W 10/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2008** **E 08018570 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018** **EP 2052887**

54 Título: **Procedimiento y sistema para influir en el movimiento de una estructura de vehículo en un automóvil y vehículo controlado y regulado en sus procesos de movimiento**

30 Prioridad:

26.10.2007 DE 102007051213

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

07.08.2018

73 Titular/es:

**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Berliner Ring 2
38440 Wolfsburg , DE**

72 Inventor/es:

ARENZ, ANDREA

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 677 898 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).

DESCRIPCION

Procedimiento y sistema para influir en el movimiento de una estructura de vehículo en un automóvil y vehículo controlado y regulado en sus procesos de movimiento

5 La invención se refiere a un procedimiento para generar señales para influir en el movimiento de un estructura de vehículo en un automóvil controlable o regulable en sus procesos de movimiento, en el que se determina por sensor el movimiento de la estructura de vehículo, las señales de sensor correspondientes a los valores de sensor determinados son alimentados a un regulador de amortiguación, el regulador de amortiguación suministra al menos una señal de control para la activación de actuadores, especialmente de amortiguadores semiactivos o activos, por medio de los cuales se puede influir en el movimiento de la estructura de vehículo. La invención se refiere, además, a un sistema para realizar el procedimiento y a un vehículo, especialmente un automóvil, con un sistema para influir en el movimiento de una estructura de vehículo controlable y regulable en sus procesos de movimiento.

15 Se conocen procedimientos y sistemas del tipo indicado al principio. Así, por ejemplo, se conocen a partir del documento DE 39 18 735 A1 un procedimiento y un dispositivos para la amortiguación de procesos de movimiento en bastidores de automóviles y de vehículos comerciales, en los que a partir de un movimiento determinado por sensor de dos masas de vehículo por medio de un circuito de procesamiento de señales se forma una señal de control para un actuador controlable, que incide en las masas de vehículo. Para una determinación cómoda y a pesar de todo segura del bastidor, está previsto conducir las señales determinadas con sensor a través de una disposición de circuito, que pertenece al circuito de procesamiento de señales con comportamiento de transmisión dependiente de la frecuencia. De esta manera, debe conseguirse que, en función del procesamiento dependiente de la frecuencia de las señales de sensor no se emplee ninguna curva característica estática para el control del actuador o bien para la regulación del actuador, sino que se realiza un control del actuador o bien una regulación del actuador dependiente del contenido de la frecuencia del proceso de movimiento. De esta manera, debe conseguirse el objetivo de una comodidad de la marcha lo más alta posible con un diseño seguro del bastidor también en zonas límites del estado de la marcha. Este principio se basa en la idea de que debe responderse al conflicto objetivo entre la comodidad deseada de la marcha, es decir, el diseño confortable y suave, y la dinámica de la marcha, es decir, ajuste deportivo y terso, por una parte, y una seguridad suficiente de la marcha, por otra parte. Para la comodidad de la marcha y la dinámica de la marcha es decisiva una amortiguación del movimiento de la estructura, mientras que para una seguridad de la marcha es decisiva una carga de la rueda o bien la oscilación de la carga de la rueda.

Se conoce a partir del documento DE 39 30 517 un dispositivo para la regulación del bastidor de un vehículo en función de la calzada con sensores que detectan el estado dinámico de la marcha. Las señales de sensor son conducidas a un circuito de evaluación, que genera una señal característica para la planeidad de la calzada y con actuadores que colabora con una disposición de suspensión del vehículo. En este caso se calcula para cada rueda el valor momentáneo de la irregularidad de la calzada presente allí y/o la velocidad de la irregularidad de la calzada a partir de los datos de los sensores dispuestos en cada zona de la rueda y se conducen a un circuito de regulación que pertenece a cada rueda como variable actual.

40 Se conoce a partir del documento WO 03/035417 A1 un procedimiento para generar señales para influir en el movimiento de una estructura de vehículo de un automóvil controlable o regulable en sus procesos de movimientos, en el que se determina con sensor el movimiento de la estructura de vehículo, las señales de sensor correspondientes a los valores de sensor determinados son conducidos a un regulador de amortiguador y el regulador de amortiguador suministra al menos una señal de control para la activación de amortiguaciones semi-activas o activas, por medio de las cuales se puede influir en el movimiento de la estructura de vehículo. En este caso, durante la determinación de la al menos una señal de control se tiene en cuenta la influencia de flujos de interferencia externos, especialmente de una excitación de la carretera. En este caso, se mide una densidad de energía espectral de las influencias de interferencia y se tiene en cuenta en la señal de control.

50 Se conoce a partir del documento DE 100 16 896 A1 un dispositivo para estimar la variable cinética de estado para la utilización con un vehículo con un amortiguador, que genera una fuerza de amortiguación que corresponde a un grado de apertura del diafragma del amortiguador, en el que el dispositivo estima, para la estimación de una variable cinética de estado, una variable cinética vertical de estado de un elemento amortiguado con relación a un elemento no amortiguado utilizando: una instalación para la detección de una variable cinética absoluta de estado, que detecta una variable cinética vertical de estado del elemento amortiguado con relación al espacio absoluto; un observador, que estima la variable cinética vertical de estado y una componente no lineal de la fuerza de amortiguación determinada a través del grado de apertura del diafragma del amortiguador como entrada de regulación, en el que el dispositivo para la estimación de una variable cinética de estado presenta una primera instalación de compensación para determinar una fuerza de resorte de un estabilizador sobre la base de un importe de un desplazamiento relativo del elemento amortiguado con relación al elemento no amortiguado y para compensar la entrada de regulación del observador sobre la base de la fuerza de resorte determinada.

Se conoce a partir del documento DE 100 19 763 A1 un dispositivo de regulación de la fuerza de amortiguación para

regular fuerzas de amortiguación de amortiguadores, que están dispuestos entre una carrocería de vehículo y ruedas respectivas de un vehículo. En este caso, está previsto un regulador, que calcula para cada una de las ruedas una primera fuerza de amortiguación teórica, que suprime vibraciones de la carrocería del vehículo en una dirección de vaivén, sobre la base de un modelo de rueda individual del vehículo; para cada una de las ruedas se calcula una segunda fuerza de amortiguación teórica, que suprime vibraciones de la carrocería del vehículo en una dirección de guiñada, sobre la base de un modelo de ruedas delanteras y traseras del vehículo; se determina una fuerza de amortiguación teórica definitiva para cada una de las ruedas sobre la base de las primeras y segundas fuerzas de amortiguación teóricas; y se emite una señal de regulación, que corresponde a la fuerza de amortiguación definitiva determinada, de tal manera que una señal de regulación, que se ejerce desde cada uno de los amortiguadores, se fija sobre la fuerza de amortiguación teórica definitiva determinada.

Se conocen esencialmente tres sistemas de amortiguación para vehículos, en los que en paralelo con una disposición de resorte entre la rueda y la estructura está conectado un actuador. Se conocen sistemas de amortiguación pasivos, semi-activos y activos. En los sistemas de amortiguación pasivos no está prevista una modificación de la fuerza del amortiguador durante la operación de la marcha. En los sistemas de amortiguación semi-activos, la fuerza de amortiguación se puede modificar a través de una modificación de una corriente de fluido de aceite utilizando una o varias válvulas. De esta manera, se pueden modificar las propiedades de amortiguación. Los sistemas de amortiguación semi-activos trabajan puramente absorbiendo energía. En los sistemas de amortiguación activos se puede preparar una fuerza de amortiguación deseada tanto amortiguadora como también introductora de energía en cada dirección.

Las irregularidades de la calzada representan en la gama de frecuencia hasta aproximadamente 30 Hz la más intensiva de las fuentes para el sistema oscilante del automóvil. La calzada excita, por una parte, a través de las irregularidades unos movimientos verticales y, por otra parte, se solicita como su actuación a través de oscilaciones de la carga de la rueda. En general, las irregularidades de la calzada aparecen como excitaciones con diferente amplitud y longitud de onda a intervalos irregulares. Se habla de una excitación estocástica del vehículo. Para investigar la actuación de las irregularidades de la calzada sobre el sistema de oscilación del automóvil es necesario un gasto matemático más considerable, como cuyo resultado se han establecido finalmente representaciones de la densidad de potencia espectral en función de la frecuencia del circuito de recorrido.

La invención tiene el cometido de indicar un procedimiento y un sistema del tipo indicado al principio, por medio de los cuales es posible de una manera sencilla y segura una regulación del movimiento de una estructura de vehículo con actuadores (amortiguadores) controlables electrónicamente, pudiendo tenerse en cuenta fácilmente la actuación de influencias de interferencia, especialmente a partir de una excitación de la carretera.

De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona por medio de un procedimiento con las características mencionadas en la reivindicación 1. Puesto que durante el cálculo de la al menos una señal de control se tiene en cuenta la influencia de influjos de interferencias externas, especialmente a partir de una excitación de la carretera, siendo calculadas las variables de estado energéticas en virtud de las influencias de interferencia de la masa móvil del vehículo, y la influencia del movimiento de la estructura del vehículo se realiza a través de la consideración de las variables energéticas de estado, es posible de manera ventajosa tener en cuenta influencias de interferencias externas, especialmente excitaciones de la carretera, sobre el movimiento del vehículo, especialmente de la estructura del vehículo, de manera sencilla. A través de la consideración de las influencias de interferencia durante la preparación de las señales de control para los actuadores, es decir, por lo tanto, durante el ajuste de la amortiguación del movimiento de la estructura del vehículo, se tienen en cuenta, además de los requerimientos de comodidad, también los estados de marcha dinámicos del vehículo, especialmente también teniendo en cuenta estados críticos para la seguridad.

En el marco de la presente invención se hacen indicaciones sobre consideraciones de energía. Por lo tanto, debe explicarse previamente en detalle la definición de la energía. La energía es una variable física de estado y significa en la física el trabajo acumulado en el sistema o la capacidad del sistema para prestar trabajo. Una variable de estado es una variable física o un parámetro en una ecuación de estado, que depende sólo del estado momentáneo del sistema físico considerado y, por lo tanto, es independiente del recorrido sobre el que se ha alcanzado este estado. Describe una propiedad del sistema en este estado. A este respecto es especialmente interesante el estado energético en virtud de influencias (externas) de interferencia, como por ejemplo una excitación de la carretera.

Para el cálculo de la energía (o bien de su importe) se miden variables auxiliares, puesto que la energía propiamente dicha no es medible. La energía es, independientemente de su forma de energía, una variable característica para el estado de un sistema, es decir, una variable de estado.

La energía de un sistema mecánica se puede representar siempre como suma de energía cinética y potencial:

$$E_{ges} = E_{kin} + E_{pot} = const$$

La energía cinética se determina a través del movimiento de un sistema frente a otro sistema y a través de su masa (m) o bien su momento de inercia (J) y se compone de velocidades de traslación (v) y/o de velocidades de rotación/angulares (w):

5 $E_{kin} = 0.5 \times m \times v^2 + 0.5 \times J \times w^2$

Como energía potencial se designa la energía, que un sistema posee a través de su posición en el campo de fuerza, por ejemplo también en el campo de gravitación de la tierra, y se determina a través de su posición (s) y su aceleración (a) o bien la aceleración terrestre (g):

10 $E_{pot} = m \times g \times s$

15 Como trabajo se designa en la física una cantidad de energía, que se transmite desde un sistema a otro, siendo realizada la transmisión en el sentido clásico a través de la actuación de una fuerza a lo largo de un recorrido. Las causas más importantes para modificaciones de energía son campos de fuerza. De esta manera, por ejemplo, el trabajo de la carrera corresponde a la energía potencial en el campo de gravitación. El trabajo de aceleración corresponde a la energía cinética, que se necesita, por ejemplo, para acelerar un cuerpo desde la velocidad v1 a la velocidad v2.

20 Por lo tanto, la invención consiste, en principio, en calcular sólo las variables energéticas de estados, que resultan en virtud de la excitación de interferencia, y éstas son tenidas en cuenta en el sistema de regulación. En lugar de variables de estado relacionadas con la carretera o variables relacionadas exclusivamente con la velocidad relativa del amortiguador, se evalúan variables energéticas de estado para tener en cuenta las influencias de la carretera. Estas últimas variables de estado mencionadas se puede calcular de manera comparativamente fácil, puesto que los sensores necesarios para ello están disponibles, en general, de todos modos.

30 A tal fin, está previsto tener en cuenta tanto estados de energía cinética como también potencial. Esta característica parte del principio de que, en efecto, a una velocidad de cero por ejemplo con respecto a la estructura no existe en sí ningún motivo para activar el amortiguador a través de la instalación de regulación. Esta configuración del caso corresponde al estado en el que la energía cinética es igualmente cero. Por otra parte, es concebible que en este instante la energía potencial de la estructura sea especialmente alta (la estructura está, en efecto, en reposo, pero los muelles están fuertemente bajo tensión), de manera que es conveniente ajustar el amortiguador de manera que durante su movimiento disipe mucha energía, cuando los muelles tratan de poner la estructura en movimiento.

35 Además, está previsto agrupar el estado de energía potencial y cinética a través de una unidad de combinación en una energía general. De esta manera, se obtienen dos ventajas. Por una parte, el regulador conectado a continuación recibe una única señal de entrada que contiene los dos estados de energía. Por otra parte, es posible ponderar los dos estados de energía en su importancia para la amortiguación del vehículo, por ejemplo sólo sumándolos simplemente o, en cambio, enlazándolos entre sí también en una relación determinada para formar una señal general.

45 En configuración preferida de la invención, está previsto aplicar las variables energéticas de estado establecidas como variables de entrada o variables de salida para reguladores siguientes o, en cambio, también a los llamados elementos de decisión, que en virtud de criterios de selección predeterminados evalúan y procesan las variables de estado alimentadas a ellos.

50 Para adaptar el sistema de regulación a los diferentes requerimientos con respecto a la regulación del movimiento giratorio del vehículo, está previsto en otra configuración preferida de la invención que se tengan en cuenta estados de energía cinética y/o potencial de cuerpos individuales. Si se establece, por ejemplo, que la energía total alimentada a la rueda es insignificante, pero la energía asociable a la estructura es muy alta, entonces la fuerza disponible del amortiguador se opondrá esencialmente al movimiento de la estructura. Algo diferente sucede cuando se establece al mismo tiempo que también la energía absorbida por la rueda es muy alta. En este caso, se trata de mantener la rueda lo mejor posible sobre la carretera, aunque en este caso deba reducirse la comodidad de los pasajeros que se encuentran en la estructura. Por lo tanto, se trata el amortiguador de manera que se opone principalmente al movimiento de la rueda. Además, está previsto con preferencia agrupan los estados energéticos de los cuerpos individuales en una señal general, para poder formar más fácilmente el regulador conectado a continuación.

60 En otra configuración preferida de la invención está previsto agrupar los diferentes estados energéticos de los cuerpos individuales del vehículo como, por ejemplo, rueda, estructura o amortiguadores, para uno o varios reguladores conectados a continuación en diferente combinación, de manera que cada uno de estos reguladores conectados a continuación recibe su propia señal de entrada optimizada. La agrupación se puede realizar con preferencia a través de una unidad de combinación.

Además, en configuración preferida de la invención, hay que tener en cuenta otras variables de entrada, como estado de la marcha, actividad del conductor, velocidad de la marcha, comportamiento de la marcha o similares. Con preferencia, estas variables adicionales se utilizan para corregir las variables las variables energéticas de estado. Esta unidad de corrección puede estar dispuesta en este caso en lugar discrecional de la componente de regulación.

5 Si los estados energéticos individuales no pueden ser tratados ya de forma separada unos de otros (debido a fuentes de señales correspondientes formadas por sensores), en otra configuración preferida de la invención está previsto que los filtros posibiliten expresiones (de frecuencia) especiales de las variables de entrada de la unidad de cálculo de las variables energéticas de estado. Los filtros configurados de forma correspondiente se ocupan de la separación de los estados energéticos individuales, lo que se puede realizar, en general, a través de la consideración de las frecuencias inmanentes en estos estados. Además, se prefiere tratar de manera diferente las señales asociables por sus frecuencias propias a la estructura y a la rueda.

15 En resumen, la invención se puede describir como sigue. En un vehículo, como "variable de interferencia externa" especialmente la carretera tiene una influencia muy grande. Esto se debe a que los movimientos armónicos del vehículo, determinados en virtud de las frecuencias propias, son dominados por las excitaciones forzadas impresas por la carretera. Por lo tanto, para la regulación efectiva de un vehículo, la influencia de la carretera es una variable muy importante.

20 En el estado de la técnica se analiza la carretera con respecto a sus frecuencias de excitación y de esta manera se calcula la calidad de una carretera.

25 El presente principio nuevo parte de que la calidad de la carretera no es primordialmente la variable relevante, sino el estado energético del sistema, que resulta en virtud de la excitación de la carretera, y de sus componentes. Es decir, que el estado "exterior" de la carretera repercute de manera diferente en cada tramo y provoca, por lo tanto, un estado energético o estado "interior" de la carretera.

30 Esto es relativamente evidente también para cualquier conductor normal, cuando circula con un vehículo de la clase alta sobre una carretera, ya que obtendrá una impresión muy diferente de la carretera que cuando circula con un vehículo de la clase baja.

35 De esta manera, se tienen en cuenta implícitamente las frecuencias propias del trayecto de regulación, es decir, del vehículo con sus cuerpos o masas individuales (como estructura, rueda, amortiguadores). Además, tiene lugar automáticamente una adaptación la modificación de las masas, por ejemplo en virtud de otros estados de carga o, expresado de otra manera, la variable de estado se adapta por sí misma.

40 Además, es ventajoso que se puedan determinar diferentes variables energéticas de estado también para los cuerpos o bien masas individuales, como por ejemplo estructura, rueda o amortiguadores. De esta manera, se puede establecer explícitamente qué influencia tiene una variable de interferencia como la excitación de la carretera sobre los diferentes componentes y existe la posibilidad de reaccionar individualmente a las diferentes impresiones.

45 A través de la representación de variables de interferencia en forma de variables de estado es posible tener en cuenta esta influencia sobre el comportamiento de regulación dependiente del estado. De este modo se suprime la necesidad de la conexión de variables de interferencia o procedimientos similares.

Es especialmente ventajoso tener en cuenta todas las influencias energéticas, formando tanto las energías potenciales como también las cinéticas y éstas son agrupadas en una energía total.

50 De esta manera se consigue, además, una continuidad de las variables energéticas de estado, que sólo se puede implementar, por ejemplo, en una simple consideración de vR , como en procedimientos convencionales, a través de filtros adicionales, que presentan demoras de tiempo muy grandes.

55 Es especialmente ventajoso que las variables energéticas de estado encuentran aplicación para la evaluación/consideración del estado en módulos de regulación siguientes. En este caso, esto se puede realizar en forma de variables de entrada, variables de salida. Además, estas variables se pueden utilizar para dispositivos de decisión o ponderadores o similares dependientes del estado o, en cambio, se pueden anteponer filtros.

60 A menudo es conveniente determinar los estados energéticos de cuerpos individuales, por ejemplo de la estructura, de las ruedas o de los amortiguadores y sub-variables energéticas de estado. Por lo demás, se puede realizar una ponderación dependiente de la frecuencia (por ejemplo, a través de estructuras de filtros o, en cambio, a través de la selección de las variables de entrada), de manera que se pueden ponderar especialmente zonas de frecuencia interesantes. En vehículos es ventajoso tener en cuenta especialmente la zona de frecuencia propia de la estructura y de la rueda, puesto que se plantean diferentes requerimientos a los reguladores siguientes, según las porciones que sean dominantes.

Para facilitar la aplicación de los reguladores es ventajoso que las sub-variables energéticas de estado sean agrupadas en una variable.

5 Ahora existe, además, la posibilidad de realizar en la combinación diferentes impresiones para los módulos de regulador individuales. Por ejemplo, para la dinámica vertical de sentido, con una porción elevada de la frecuencia de la estructura se requiere una variable de control mayor y con una porción elevada de la frecuencia de la rueda se puede invertir esta tendencia. En cambio, con dinámica transversal o longitudinal es interesante sobre todo la zona de frecuencia de la rueda. Aquí para una oscilación óptima de la carga de la rueda no debe amortiguarse en exceso ni en defecto. En cambio, en las posiciones finales, tanto las porciones de la rueda como también las porciones de la estructura son importantes, puesto que ambas pueden conducir a que se alcancen topes. En el caso de la agrupación de las variables de control en una variable de salida general del regulador, por ejemplo en el módulo de cálculo de la corriente, la variable energética de estado puede servir para determinar qué requerimiento de módulo de regulador se conmuta con qué porción.

15 En otra configuración es posible realizar una corrección de las variables de estado sobre otras variables de estado. Por ejemplo, pueden encontrar aplicación el estado de la marcha (como la velocidad del vehículo) o la influencia del conductor (por ejemplo, la selección de las teclas de Confort o Sport o, en cambio, marcha deportiva o tranquila) u otras variables para modificar de manera correspondiente las variables energéticas de estado. La instalación de corrección puede estar dispuesta en este caso en la entrada de las señales o en la salida de las señales. También es posible la disposición delante o detrás o la integración en la combinación de la energía general. La corrección se puede integrar también en el cálculo de la energía cinética y potencial o en la evaluación del módulo.

25 Además, el cometido se soluciona por medio de un sistema para influir en el movimiento de una estructura de vehículo de un automóvil, controlable o regulable en sus procesos de movimiento con las características mencionadas en la reivindicación 10. Puesto que al regulador de los amortiguadores se asocia al menos un miembro de corrección, por medio del cual se puede calcular el estado energético de al menos una masa móvil del vehículo, donde la al menos una señal de control tiene en cuenta el estado energético de la al menos una masa, es posible con ventaja formar el regulador de amortiguadores de forma modular e integrarlo en sistemas existentes en el vehículo, por ejemplo en un aparato de control, de manera sencilla y tener en cuenta de manera sencilla variables de interferencia, especialmente de excitaciones de la carretera.

Otras configuraciones ventajosas resultan a partir de las restantes características mencionadas en las reivindicaciones dependientes.

35 A continuación se explica la invención en ejemplos de realización con la ayuda de los dibujos correspondientes.

La figura 1 muestra esquemáticamente un automóvil con una regulación de amortiguadores.

40 La figura 2 muestra un esbozo de principio de un automóvil con velocidades verticales de la estructura angular.

La figura 3 muestra un esbozo de principio de un automóvil con velocidades verticales de la estructura modular.

45 La figura 4 muestra un esbozo de principio de un automóvil con sensores dispuestos en el sistema de amortiguadores y las velocidades resultantes de la rueda, la estructura y de los amortiguadores.

La figura 5 muestra una estructura general de los módulos funcionales de una regulación de amortiguadores.

La figura 6 muestra un diagrama de bloques de un circuito de regulación estándar.

50 La figura 7 muestra un diagrama de bloques de un circuito de regulación ampliado.

La figura 8 muestra una regulación con una corrección de la variable de entrada sobre el estado energético de la carretera.

55 La figura 9 muestra la regulación con una corrección de la variable de salida sobre el estado energético de la carretera.

La figura 10 muestra una corrección de las variables de entrada del filtro sobre el estado energético de la carretera.

60 La figura 11 muestra un procedimiento de decisión sobre el estado energético de la carretera para la selección de la variable de salida adecuada del regulador.

La figura 12 muestra un cálculo general de la variable energética de estado incluida la unidad de evaluación de variables de estado para el módulo regulador.

La figura 13 muestra un ciclo de cálculo ejemplar para determinar la variable de estado $eges_xx$ para el módulo xx , y

La figura 14 muestra un ciclo de cálculo ejemplar para determinar la variable de estado $eges$ con una corrección adicional de las variables de entrada sobre el estado de marcha, actividad del conductor y modo/tipo de marcha.

5 La figura 1 muestra esquemáticamente en una vista en planta superior un automóvil designado, en general, con 10. La estructura y la función de automóviles se conocen en general, de manera que no se describen en detalle en el marco de la presente descripción.

10 El automóvil 10 posee cuatro ruedas 12, 14, 16 y 18. Las ruedas 12, 14, 16 y 18 están fijadas sobre una suspensión de rueda conocida en una estructura 20 del automóvil 10. Por estructura 20 se entiende en el marco de la invención, en general, la carrocería del vehículo con la célula de pasajeros. Entre las ruedas 12, 14, 16 y 18, por una parte, y la estructura 20 está dispuesto, respectivamente, un amortiguador 22, 24, 26 o bien 28. Los amortiguadores 22, 24, 26 y 28 están dispuestos paralelos a muelles no representados. Los amortiguadores 22, 24, 26 y 28 están configurados, por ejemplo, como amortiguadores semi-activos, es decir, que a través de la aplicación de una señal de control en un medio de ajuste de los amortiguadores se puede variar la fuerza del amortiguador. El medio de ajuste está configurado normalmente como válvula electromagnética, de manera que la señal de ajuste es una corriente de control para la válvula.

20 A cada rueda o bien a cada amortiguador está asociado un sensor de recorrido 30, 32, 34 o bien 36. Los sensores de recorrido están configurados como sensores de recorrido relativo, es decir, que éstos miden una modificación de la distancia de la estructura 20 desde la rueda 12, 14, 16 o bien 18 respectiva. Típicamente, aquí se emplean los llamados sensores de recorrido del ángulo de giro, cuya estructura y función se conocen en general.

25 La estructura 20 comprende, además, tres sensores de aceleración vertical 38, 40 y 42 dispuestos en puntos definidos. Estos sensores de aceleración vertical 38, 40 y 42 están dispuestos fijamente en la estructura 20 y miden la aceleración vertical de la estructura en la zona de las ruedas 12, 14 o bien 18. En la zona de la rueda trasera izquierda 16 se puede determinar por cálculo la aceleración a partir de los otros tres sensores de aceleración, de manera que aquí se puede prescindir de la disposición de un sensor de aceleración propio.

30 La disposición de los sensores es aquí sólo ejemplar. También se pueden emplear otras disposiciones de sensor, por ejemplo un sensor de aceleración vertical de la estructura y dos sensores del ángulo de giro o similar.

35 El automóvil 10 comprende, además, un aparato de control 44, que está conectado a través de líneas de señales o bien de control con los medios de ajuste de los amortiguadores 22, 24, 26 y 28, los sensores de recorrido 30, 32, 34 y 36 y los sensores de aceleración 38, 40 y 42.

40 El aparato de control 44 asume la regulación de los amortiguadores que se explica todavía en detalle a continuación. Además, el aparato de control 44 puede asumir evidentemente también otras funciones que no se consideran aquí dentro del automóvil 10. El automóvil 10 comprende, además, un medio de conmutación 46, por ejemplo una tecla, una rueda giratoria o similar, por medio de las cuales se puede seleccionar por un conductor del vehículo una demanda de movimiento de la estructura 20. Aquí se puede seleccionar, por ejemplo, entre la demanda "Comfort", la demanda "Sport" y la demanda "Base". La selección es posible o bien de forma escalonada entre los tres modos o sin escalonamiento con modos intermedios correspondientes.

45 El medio de conmutación 46 está conectado igualmente con el aparato de control 44.

50 La figura 2 muestra un esbozo de principio del automóvil 10, en el que se indica aquí la estructura 20 como superficie plana. En las esquinas de la estructura 20 están dispuestas, respectivamente, las ruedas 12, 14, 16 y 18 sobre una combinación de muelle-amortiguador de manera conocida en sí. La combinación de muelle-amortiguador está constituida por los amortiguadores 22, 24, 26 y 28 y por muelles 48, 50, 52 y 54 conectados en paralelo, respectivamente. En las esquinas de la estructura 20 están dispuestos sensores de aceleración 38, 40 o bien 42 representados en la figura 1, por medio de los cuales se puede determinar la velocidad vertical en las esquinas de la estructura 20. En este caso se trata de las velocidades vA_vl (velocidad en la estructura delantera izquierda), vA_vr (velocidad en la estructura delantera derecha), vA_hl (velocidad en la estructura trasera izquierda) y vA_hr (velocidad en la estructura trasera derecha). La velocidad se puede calcular a partir de las aceleraciones medidas por medio de los sensores de aceleración a través de integración.

60 La figura 3 muestra de nuevo un esbozo de principio del automóvil 10, en el que las partes iguales que en las figuras anteriores están provistas con los mismos signos de referencia y no se explican otra vez. En un centro de gravedad 56 se ilustran los movimientos modales de la estructura 20. Éstos son, por una parte, una carrera 58 en dirección vertical (dirección-z), un a guiñada 61, es decir, un movimiento giratorio alrededor de un eje transversal que se encuentra en el eje-y, y una oscilación 63, es decir, un movimiento giratorio alrededor de un eje longitudinal que se encuentra en el eje-x del automóvil 10.

La figura 4 muestra otro esbozo de principio del automóvil 10, en el que aquí, como complemento de la representación en la figura 2, se representan otras señales. Adicionalmente se representan aquí las velocidades de los amortiguadores vD, siendo vD_vl la velocidad para el amortiguador 22 (delantero izquierdo), vD_vr la velocidad para el amortiguador 24 (delantero derecho) vD_hl la velocidad para el amortiguador 26 (trasero izquierdo) y vD_hr la velocidad para el amortiguador 28 (trasero derecho). Las velocidades de los amortiguadores se pueden calcular a través de una diferencia de las señales de los sensores de recorrido 30, 32, 34 o bien 36 (figura 1). En la figura 4 se indican, además, las velocidades de las ruedas vR. Aquí la velocidad vR_vl representa la rueda 12 (delantera izquierda), vR_vr la rueda 14 (delantera derecha), vR_hl a rueda 16 (trasera izquierda) y vR_hr la rueda 18 (trasera derecha). Las velocidades vR se pueden calcular, por ejemplo, a través de sensores de aceleración de la rueda.

Puesto que tanto las velocidades de la estructura (vA), las velocidades de los amortiguadores vD y las velocidades de las ruedas vR poseen todas el mismo vector de dirección (en dirección Z), existe la relación $vD = vA - vR$. De esta manera, no tienen que estar presentes todas las variables en forma de señales de medición, sino que se pueden calcular a partir de las otras variables de medición.

Con la ayuda de las explicaciones anteriores se muestra claramente que para una regulación efectiva del ciclo del movimiento de la estructura es importante la preparación de una corriente de ajuste para el medio de control de los amortiguadores. A continuación se describe en detalle la preparación de una corriente de ajuste teniendo en cuenta la aplicación de las soluciones según la invención.

La figura 5 muestra en un diagrama de bloques una estructura global de los módulos funcionales para la regulación de los amortiguadores según la invención. Los módulos individuales se representan encapsulados por razones de claridad y compresión. Toda la estructura está constituida con ventaja jerárquicamente sobre varios planos. Los módulos funcionales están integrados en un regulador de amortiguadores, con preferencia en el aparato de control 44 (figura 1). La regulación de los amortiguadores comprende un módulo de entrada de señales 60, un módulo funcional auxiliar 62, un módulo regulador 64, un módulo de evaluación 66 y un módulo de salida de señales 68. En el módulo de entrada de señales 60 se inscriben las señales de los sensores de recorrido 30, 32, 34 o bien 36 y de los sensores de aceleración 38, 40 y 42 así como otras señales disponibles a través a través del Bus-CAN del automóvil. El módulo funcional 62 comprende un módulo de interfaz hombre-máquina 70, un módulo de filtro 72 y un módulo de reconocimiento de la carga 74.

El módulo de regulación 64 comprende un módulo de reconocimiento de la carretera 76, un módulo de amortiguación de las posiciones finales 78, un módulo dinámico transversal 80, un módulo dinámico longitudinal 82 así como un módulo dinámico vertical 84. El módulo lógico de valuación 66 comprende un módulo de cálculo de la corriente 86. Los módulos de regulación 76, 78, 80, 82 y 84 generan con ventaja una corriente, o una variable, que es proporcional a la corriente. En el módulo de cálculo de la corriente 86 tiene lugar el cálculo de la corriente de todas las variables de salida del regulador para variables de control para los amortiguadores 22, 24, 26 o bien 28. A través del módulo de salida de la señal 68 se proporcionan estas corrientes de ajuste a los amortiguadores. Tanto el módulo de entrada de la señal 60 como también el módulo de salida de la señal 68 pueden recibir o bien emitir opcionalmente evidentemente también otras señales, según el equipamiento del automóvil respectivo.

En la figura 6 se representa un circuito de regulación estándar. Éste está constituido por un recorrido 90, un regulador 92 y un reacoplamiento negativo de la variable de regulación, es decir, del valor real sobre el regulador 92. La diferencia de regulación se calcula a partir de la diferencia entre el valor teórico (variable de guía) y la variable de regulación. La variable de ajuste actúa sobre el recorrido 90 y, por lo tanto, sobre la variable de regulación. La variable de interferencia provoca una modificación normalmente no deseada de la variable de regulación, que debe compensarse. La variable de entrada del regulador 92 es la diferencia del valor real medido de la variable de regulación y el valor teórico. El valor teórico debe reproducirse por el valor real medido. Puesto que el valor real se puede modificar a través del valor real medido, el valor real debe seguir el valor teórico. Una desviación del valor real, establecida en un comparador 94, respecto del valor teórico, la llamada diferencia de regulación, sirve como variable de entrada para el regulador 92. A través del regulador 92 se establece cómo reacciona el sistema de regulación a las desviación es establecidas, por ejemplo de forma rápida, inerte, proporcional, integradora o similar. Como variable de partida del regulador 92 resulta una variable de ajuste, que influye sobre el recorrido de regulación 90. La regulación sirve principalmente para la eliminación de variables de interferencia, para corregirlas.

En la figura 7 se representa una representación más detallada del circuito de regulación según la figura 15. Es un circuito de regulación ampliado con los elementos adicionales miembro de ajuste 96 y miembro de medición 98. En el ejemplo de la regulación de amortiguadores según la invención, la instalación de ajuste o bien el miembro de ajuste 96 están compuestos por un componente electrónico y un componente electro-hidráulico. El componente electrónico corresponde al regulador de la corriente en el aparato de control 44, mientras que el componente electro-hidráulico corresponde a la válvula controlable eléctricamente de los amortiguadores 22, 24, 26 o bien 28. Sin embargo, en las explicaciones siguientes, éstos no se consideran en detalle. Éstos se suponen como ideales o bien se omite su influencia. De esta manera idealizada, la salida del regulador, que suministra la variable de control, coincide con la variable de ajuste o al menos es proporcional a ésta. El regulador 92 según la figura 15 está dividido

- 5 en este caso en el regulador 92 propiamente dicho y el miembro de ajuste 96. El regulador 92 sirve para determinar una variable, con la que debe reaccionarse a una diferencia de regulación establecida a través del comparador 94 sobre el miembro de ajuste 96. El miembro de ajuste 96 suministra la energía necesaria en la forma física adecuada para actuar sobre el proceso o bien el recorrido de regulación. En el miembro de medición 98 se mide el valor real.
- 10 La variable de interferencia puede basarse en una regulación del movimiento de la estructura del vehículo 20 en irregularidades de la calzada, en fuerzas que actúan lateralmente, como por ejemplo viento o similar, o influencias similares.
- 15 Las figuras 8 y 9 muestran que el estado energético establecido de la carretera e_{str} puede actuar tanto sobre la variable de entrada como también sobre la variable de salida de un regulador 92. En la figura 8, una instalación de corrección 100 es impulsada por una señal que corresponde al estado energético de la carretera e_{str} , de manera que la señal de entrada u se transforma en una señal de salida u^* modificada, que actúa sobre la entrada del regulador 92 y, por lo tanto, influye sobre su señal de salida y .
- 20 En la figura 9, la señal de entrada u conduce en el regulador 92 a su señal de salida y , que se modifica entonces en la instalación de corrección 100 en función de una señal, que corresponde al estado energético de la carretera e_{str} , en la señal y^* .
- 25 La figura 10 corresponde en gran medida a la figura 8, sólo que delante del regulador 92 no representado aquí está conectado todavía un filtro 102, que está en condiciones de procesar la señal de salida u^* de la instalación de corrección 100. En el filtro 102 se conecta entonces el regulador 92, cuya señal de salida se forma por la señal de salida del filtro 102.
- 30 En la figura 11 se representa que un dispositivo rededición 104 combina o selecciona en función de una señal e_{str} , que corresponde al estado energético de la carretera, las dos señales de salida y_1 , y_2 de dos reguladores 106, 108 de manera adecuada. En este caso, se puede preferir, por ejemplo, la regulación del movimiento de la rueda (regulador 106) a la regulación del movimiento de la estructura (regulador 108), cuando se ofrece esto como consecuencia de la señal e_{str} .
- 35 En la figura 12 se esboza cómo se pueden calcular las diferentes variables de la energía y se pueden combinar entre sí. En virtud de la velocidad v de uno de los cuerpos a regular de un vehículo (por ejemplo, rueda, amortiguador, estructura) se puede determinar, según una regla descrita más arriba y el conocimiento de una señal m , que corresponde a la masa del cuerpo respectivo, la energía cinética en una calculadora 110. En cambio, una calculadora 112 calcula a partir del recorrido (del muelle) s desviado y de la aceleración opuesta al cuerpo, o bien la aceleración terrestre a y la masa m de este cuerpo, su energía potencial actual. Las señales e_{kin} y e_{pot} , que corresponden a las dos formas de energía, son combinadas en una unidad de combinación 114 de manera adecuada entre sí en una señal general e_{ges} , que se puede evaluar en un módulo de evaluación 116, donde el módulo de evaluación 116 emite entonces una señal de salida e_{Modul} . La unidad de combinación 114 tiene la posibilidad de evaluar las dos señales e_{kin} y e_{pot} de una manera adecuada y de combinarlas convenientemente entre sí.
- 40 El procedimiento esbozado en la figura 12 se aplica en la figura 13 sobre dos cuerpos diferentes del vehículo, por ejemplo la estructura A y el amortiguador D. En este caso, a partir de las señales v_A , s_A , a_A o bien v_D , s_D , a_D se calcula en las calculadoras 110, 112, respectivamente, la señal que corresponde a la energía potencial o bien cinética del cuerpo respectivo y se manera similar a la figura 12 la suministra a una unidad de combinación 118 o bien 120. Las unidades de combinación 118, 120 combinan de manera adecuada las dos señales de entrada e_{kin_A} , e_{pot_A} o bien e_{kin_R} , e_{pot_R} (siendo R para rueda) que se aplican en sus entradas, para formar las señales de salida combinadas e_{ges_A} , e_{ges_R} , que se pueden evaluar entonces en una evaluación 122 según los reguladores conectados a continuación. La evaluación 122 se realiza en este caso desde diferentes puntos de vista, por ejemplo con respecto a la dinámica longitudinal LD, dinámica transversal QD, dinámica vertical VD, posiciones finales EL, cálculo de la corriente IB, filtros FT.
- 45 Delante de las calculadores 110, 112 están conectados dos filtros 124, 126, que preparan en caso necesario las señales de entrada que se encuentran en sus entradas, tal vez en el caso de que las señales asociadas a la estructura A o al amortiguador D deban ser desplazadas a través de filtro de frecuencia. Pero tales filtros no son necesarios cuando los sensores que sirven como fuente para todas las señales de entrada están asociados directamente a los cuerpos respectivos, es decir, por ejemplo, a la estructura y el amortiguador y, por consiguiente, no es necesaria una separación a través de filtración. Por lo demás, la estructura según la figura 13 es similar a la estructura según la figura 12.
- 50 En la figura 14 se representa un complemento de la figura 12 o bien 13 en forma de un miembro de corrección 128. De esta manera, se realiza una influencia de variables de estado adicionales como, por ejemplo, estado de la marcha 'Marcha' (dinámica longitudinal, transversal), actividad del conductor Actividad (acelerador, freno, dirección) así como modo/tipo de marcha Modo (deportivo/cómodo).

Por lo tanto, la invención se refiere a un procedimiento o componentes del sistema de regulación, en el que se calculan variables energéticas de estado, que resultan en virtud de la excitación de interferencia.

Lista de signos de referencia

5	10	Automóvil
	12	Rueda
	14	Rueda
	16	Rueda
10	18	Rueda
	20	Estructura
	22	Amortiguador
	24	Amortiguador
	26	Amortiguador
15	28	Amortiguador
	30	Sensor de recorrido
	32	Sensor de recorrido
	34	Sensor de recorrido
	36	Sensor de recorrido
20	38	Sensores de aceleración
	40	Sensores de aceleración
	42	Sensores de aceleración
	44	Aparato de control
	46	Aparato de control
25	48	Muelle
	50	Muelle
	52	Muelle
	54	Muelle
	56	Curva característica
30	58	Carrera
	60	Módulo de entrada de señales
	61	Guiñada
	62	Módulo funcional auxiliar
	63	Oscilación
35	64	Módulo regulador
	66	Módulo de salida de señales
	68	Módulo de salida de señales
	70	Módulo interfaz hombre-máquina
	72	Módulo de filtro
40	74	Módulo identificador de carga
	76	Módulo identificador de carga
	78	Módulo amortiguador de posiciones extremas
	80	Módulo de dinámica transversal
	82	Módulo de dinámica longitudinal
45	84	Módulo de dinámica vertical
	86	Módulo de cálculo de corriente
	90	Recorrido
	92	Regulador
	94	Comparador
50	96	Miembro de ajuste
	98	Miembro de medición
	100	Instalación de corrección
	102	Filtro
	104	Elemento de decisión
55	106	Regulador
	108	Regulador
	110	Calculadora
	112	Calculadora
	114	Unidad de combinación
60	116	Módulo de evaluación
	118	Unidad de combinación
	120	Unidad de combinación
	122	Evaluación
	124	Filtro_A

126 Filtro_R
128 Miembro de corrección

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para generar señales para influir en el movimiento de una estructura de vehículo (20), controlable o regulable en sus procesos de movimiento, de un automóvil (10), en el que el movimiento de la estructura de
- 10 vehículo (20) se calcula por sensor, las señales de sensor correspondientes a los valores de sensor calculados son alimentados a un regulador de amortiguación y el regulador de amortiguadores suministra al menos una señal de control para activar amortiguadores semi-activos o activos, por medio de los cuales se puede influir en el movimiento de la estructura de vehículo (20), en el que durante el cálculo de la al menos una señal de control se tiene en cuenta la influencia de influjos externos de interferencia, especialmente de una excitación de la carretera, en el que en virtud de las influencias de interferencia se calculan variables energéticas de estado de las masas móviles del vehículo (10), y la influencia del movimiento de la estructura del vehículo (20) se realiza teniendo en cuenta las variables energéticas de estado, caracterizado por que durante el cálculo de las variables energéticas de estado de las masas móviles del vehículo (10) se tienen en cuenta estados de energía cinética y potencial, en el que los estados de energía cinética y potencial se agrupan a través de una unidad de combinación (114) en una energía general.
- 15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que las variables energéticas de estado son utilizadas como variables de entrada y/o variables de salida y/o variables de decisión para regulaciones siguientes.
- 20 3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se calculan los estados energéticos para cuerpos individuales, siendo los cuerpos la estructura del vehículo (20), las ruedas (12, 14, 16, 18) y los amortiguadores (22, 24, 26, 28).
- 25 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que los estados energéticos de los cuerpos individuales se agrupan en un estado general.
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los estados energéticos de los cuerpos individuales para uno o varios reguladores conectados a continuación se agrupan en combinación igual o diferente.
- 30 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que como otras variables de entrada se utilizan el estado de la marcha, actividad del conductor, velocidad de la marcha y/o comportamiento de la marcha.
- 35 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que estas otras variables de entrada sirven como corrección para las variables energéticas de estado resultantes y/o para la agrupación de la variables energéticas de estado.
- 40 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los filtros posibilitan impresiones (de frecuencia) especiales de las variables de entrada de la unidad de cálculo de las variables energéticas de estado.
- 9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que se realizan impresiones especiales para la frecuencia propia de la estructura del vehículo y/o la frecuencia propia de la rueda.
- 45 10.- Sistema para influir en el movimiento de una estructura de vehículo (20), controlable o regulable en sus procesos de movimiento, de un automóvil (10), con sensores, que detectan el movimiento de la estructura de vehículo (20), con amortiguadores semi-activos o activos controlables o regulables, que están dispuestos entre la estructura del vehículo (20) y las ruedas del vehículo (12, 14, 16, 18), con un regulador de amortiguadores, por medio del cual se procesan las señales de sensor y se acondiciona al menos una señal de activación para los amortiguadores (22, 24, 26, 28), en el que al excitador de amortiguador está asociado al menos un miembro de corrección, por medio del cual se puede calcular el estado energético de al menos una masa móvil del vehículo, en el que la al menos una señal de control tiene en cuenta el estado energético de la al menos una masa, caracterizado por que el sistema está configurado de tal manera que durante el cálculo del estado energético de la al menos una masa móvil del vehículo (10) se tienen en cuenta estados de energía cinética y potencial, en el que los estados de energía cinética y potencial se agrupan a través de una unidad de combinación (114) en una energía general.
- 50 55 11. Vehículo, especialmente automóvil, con un sistema para influir en el movimiento de una estructura de vehículo controlable o regulable en sus procesos de movimiento según la reivindicación 10.

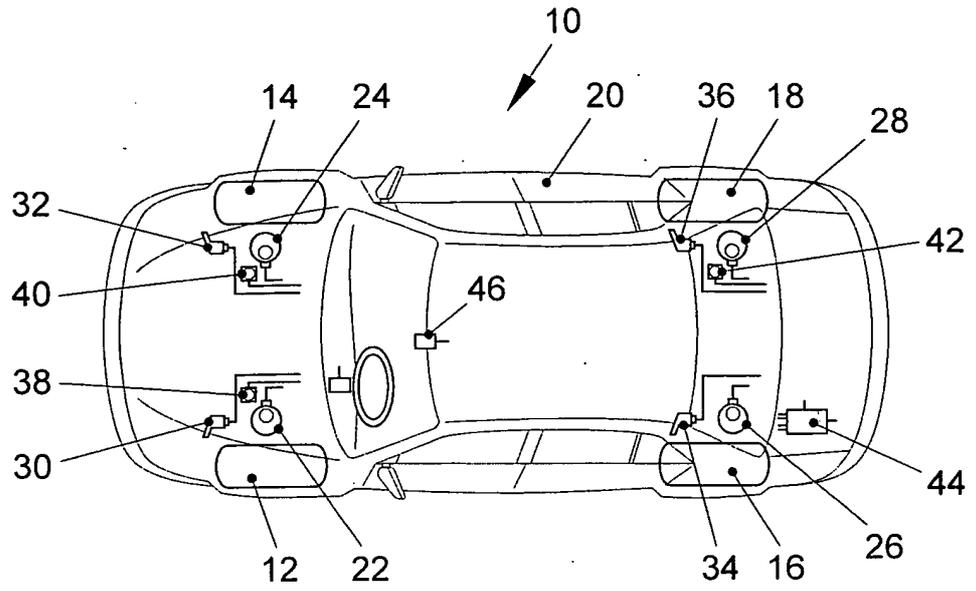


FIG. 1

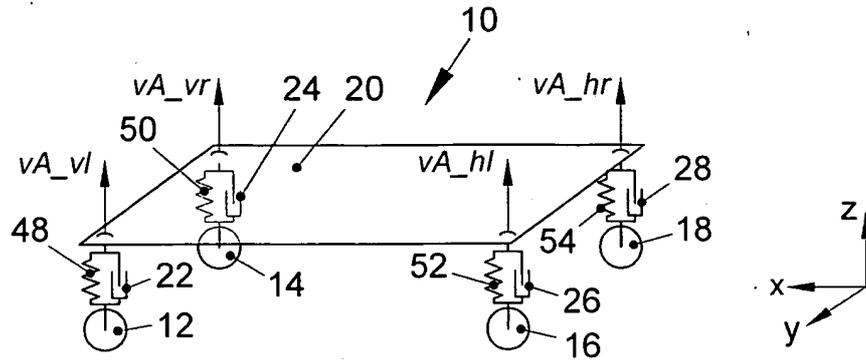


FIG. 2

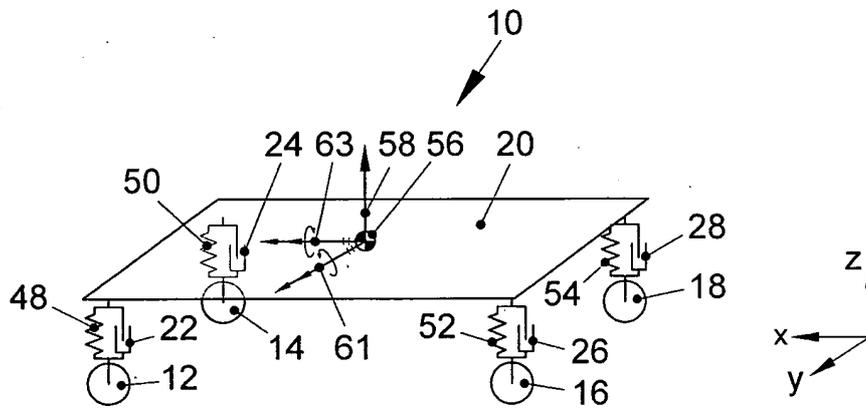


FIG. 3

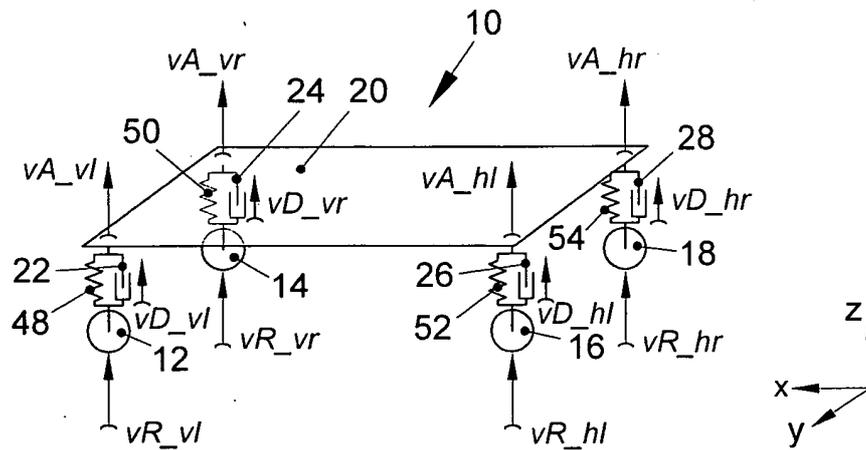


FIG. 4

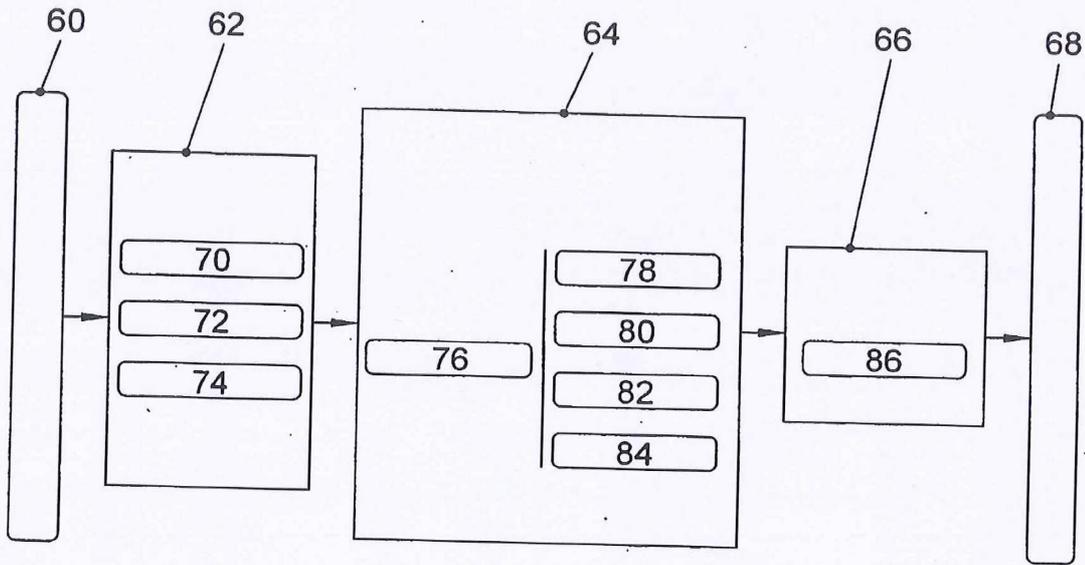


FIG. 5

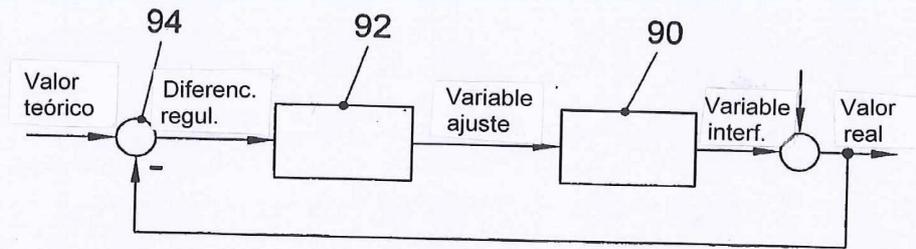


FIG. 6

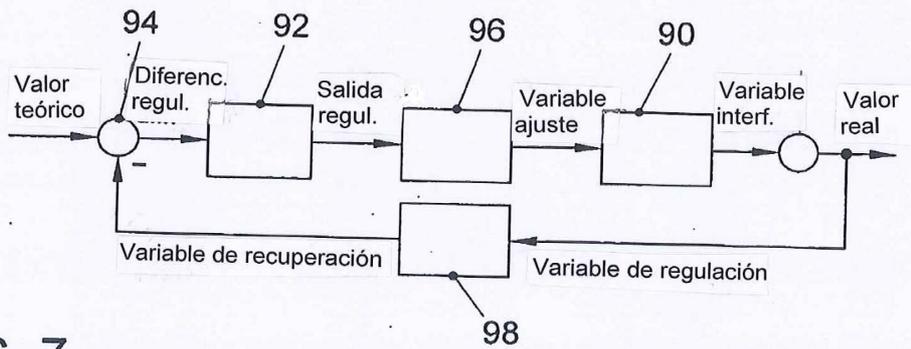


FIG. 7

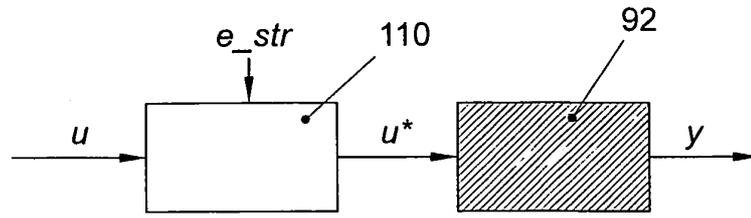


FIG. 8

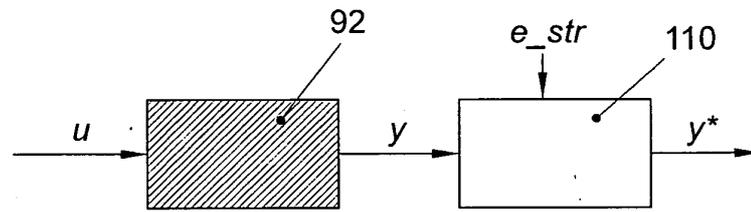


FIG. 9

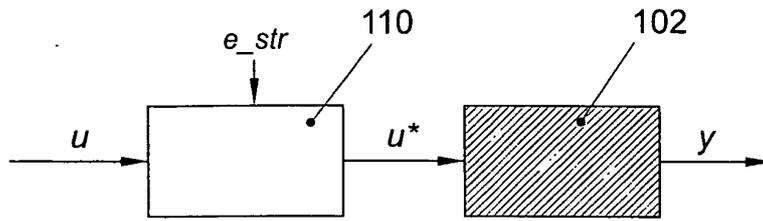


FIG. 10

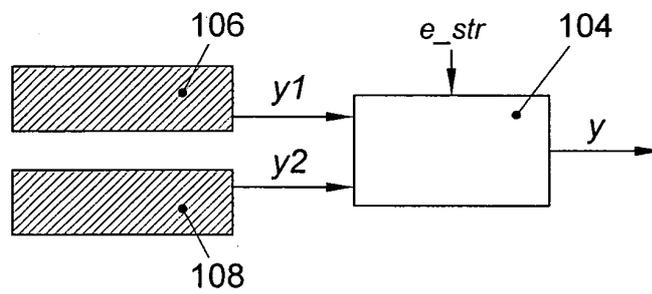


FIG. 11

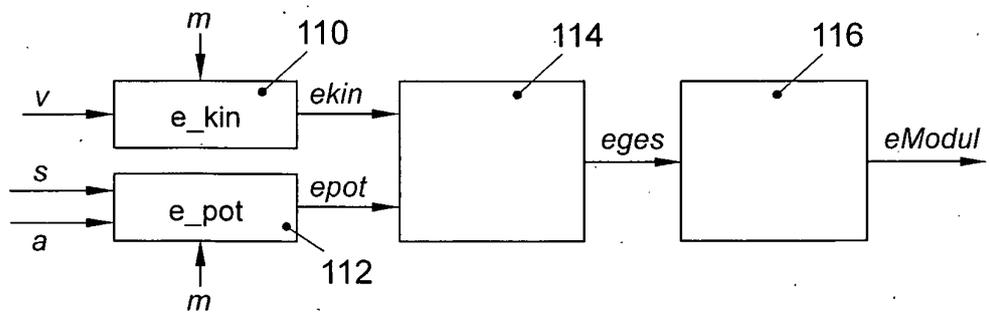


FIG. 12

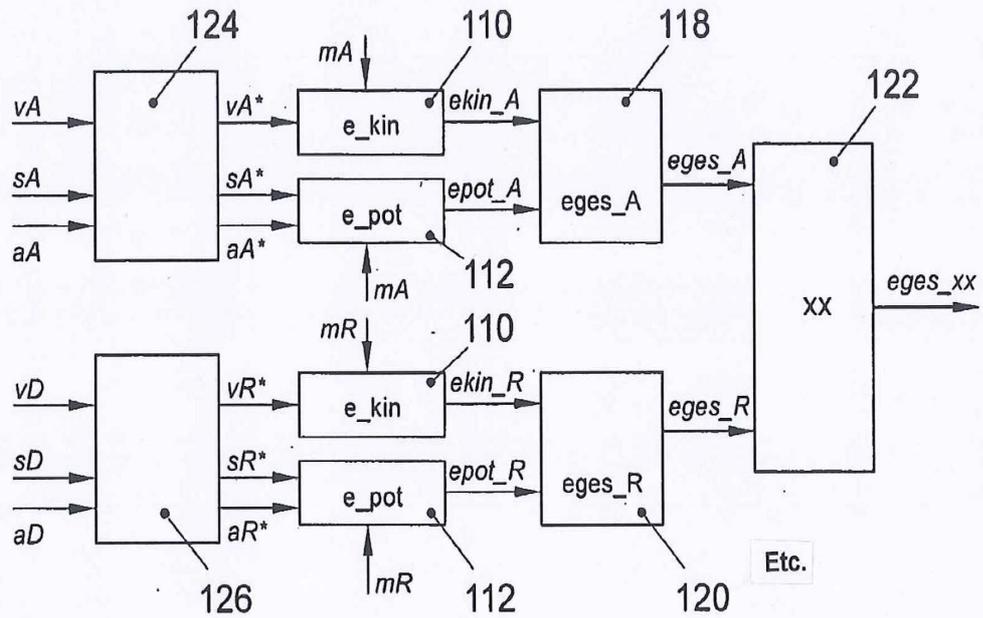


FIG. 13

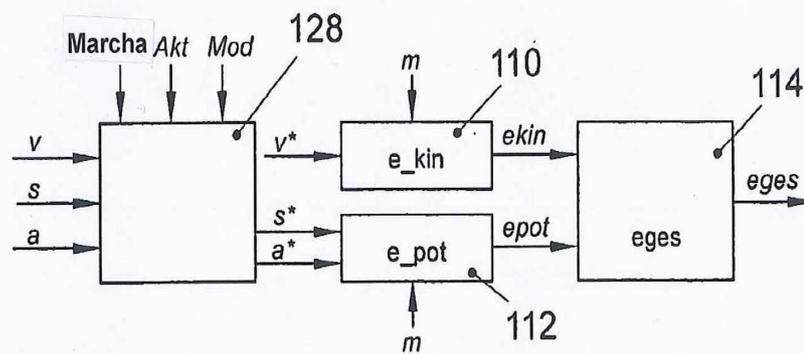


FIG. 14