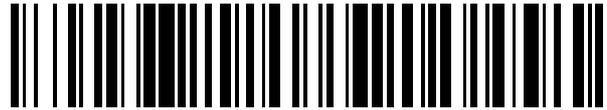


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 446 342**

51 Int. Cl.:

B60R 19/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2010 E 10739337 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2014 EP 2480432**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la reducción adaptable de energía de colisión**

30 Prioridad:

24.09.2009 DE 102009044966

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

07.03.2014

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)

Postfach 30 02 20

70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

FRIEDRICH, THOMAS y

NAGEL, WILLI

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 446 342 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

Dispositivo y procedimiento para la reducción adaptable de energía de colisión

Estado de la técnica

5 La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para la reducción adaptable de energía de colisión del tipo de las reivindicaciones independientes de la patente.

10 Se conoce a partir del documento EP 1 792 786 A2 una caja de colisión, que presenta un perfil de deformación del tipo de carcasa con una placa de pestaña en el lado del soporte longitudinal y que está configurada como construcción plegada de chapa metálica. El perfil de deformación está constituido por dos componentes de cáscara, en el que en cada componente de cáscara está formada integralmente una sección de placa de pestaña. Los componentes de cáscara se pliegan a partir de pletinas de partida de chapa de metal, a continuación se juntan y se unen entre sí por medio de puntos de soldadura por resistencia. Esto representa una caja de colisión convencional sin ninguna adaptación a un proceso de colisión. Sin embargo, una adaptación de este tipo se conoce, a partir del documento DE 197 45 656 A1. En este caso, se propone una amortiguación de rebote para un automóvil, en el que en función de la señal de colisión previa, que es una señal de una instalación de detección panorámica, como en 15 una instalación de detección de radar o una señal de impacto, se puede controlar una deformación. Se propone que en un elemento de deformación se muevan correderas perpendicularmente a la dirección de la fuerza y bloqueen elementos de deformación de tal manera que a través de la actuación de la fuerza, estos elementos de deformación disipen la energía de colisión a través de deformación plástica en virtud del bloqueo. A través de una disposición paralela o a través de una intercalación de tales elementos de deformación es posible una adaptación al proceso de colisión. Como otro ejemplo se propone utilizar un elemento de deformación a través de un estrechamiento para la reducción de la energía de colisión. En este caso, un elemento está fijado para estrechamiento y otro elemento puede ser liberado a través de una corredera, para reducir el estrechamiento.

20 El movimiento de la corredera se realiza en este caso radialmente, es decir, perpendicular a la dirección de la fuerza y, por lo tanto, al eje longitudinal del elemento de deformación, normalmente un cilindro con un espesor de pared predeterminado.

Publicación de la invención

30 El dispositivo de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención para la reducción adaptable de energía de colisión tienen, en cambio, la ventaja de que ahora es posible ahora un estrechamiento de varias fases del elemento de deformación a través de las llamadas placas de matriz, que presentan un orificio, a través del cual se impulsa el elemento de deformación. Esto es posible porque la instalación de actuación se mueve ahora igualmente en la dirección, en la que se mueve también el elemento de deformación, de manera que existe un movimiento axial de la instalación de actuación. A través de esta disposición es posible que ese puedan retener un número discrecional de placas de matrices a través de la instalación de actuación y de esta manera contribuye al estrechamiento. De este modo es posible fácilmente una activación muy exacta o bien un ajuste muy exacto del 35 estrechamiento. El concepto de acuerdo con el estado de la técnica no puede llevar a cabo esto. Además, el dispositivo de acuerdo con la invención hace posible que la energía de colisión no tenga que ser apoyada, como en el estado de la técnica, a través de las llamadas correderas, que retienen las placas de la matriz, sino que el apoyo de la energía de colisión se puede realizar, por ejemplo, a través de la carcasa, de manera que la instalación de actuación, que presenta las correderas, debe fabricarse más sencilla y no tan estable.

40 En este caso, el dispositivo es, por ejemplo, una caja de colisión adaptable, que presenta al menos conexiones para activar una instalación de actuación en función de la señal de control. En desarrollos es posible que el dispositivo propiamente dicho presente un aparato de control propio y/o una instalación de detección, para detectar el proceso de colisión o bien un proceso de colisión previa, en el que el aparato de control procesa estas señales del sensor y en función de ellas genera señales de control.

45 La estructura adaptable de la energía de colisión significa que la energía de colisión, que se produce a través del impacto, es absorbida, al menos parcialmente, por la caja de colisión de una manera adaptada a través de una deformación plástica. A través de la adaptación se pueden ahorrar costes. De esta manera, se mejora la protección de los ocupantes así como la protección de los contrarios, es decir, la protección de los ocupantes de la parte contraria de la colisión.

50 En el elemento de deformación se trata, por ejemplo, de un cilindro de acero, que se estrecha en el proceso de colisión a través del dispositivo de acuerdo con la invención y a través de este estrechamiento, que representa una deformación plástica, resulta una reducción de la energía de colisión. Además, de acero, se pueden utilizar también otros materiales como plásticos o materiales compuestos o similares, pero también son posibles aquí otras geometrías como un cono, un cilindro con una sección transversal elíptica o también formas rectangulares o 55 cuadradas. De la misma manera se pueden aplicar geometrías, cuyos espesores de pared no son constantes sobre la longitud. Por ejemplo un tubo cilíndrico con espesor de pared creciente. El elemento de deformación puede ser

especialmente hueco, por ejemplo un tubo sencillo o puede estar relleno en el centro o bien en las cavidades cuando se trata de varias cavidades, con diversos materiales, como por ejemplo una espuma de aluminio. La espuma de aluminio ofrece, además de una robustez elevada contra el pandeo, la ventaja o bien de poder garantizar una absorción elevada de energía o de poder utilizar un diámetro más pequeño del tubo. Una alternativa para aprovechar efectivamente el material de relleno consiste en utilizar un espesor de pared más reducido del tubo o bien del cilindro. La invención posibilita especialmente un tipo de construcción muy compacto del dispositivo de acuerdo con la invención y de esta manera ahorra espacio de construcción para otros grupos de construcción.

La dirección, en la que se mueve el elemento de deformación, es normalmente la dirección de la colisión. En el caso de un impacto frontal, éste está en la dirección del eje longitudinal del vehículo, que se designa normalmente también como dirección-X. A través de este movimiento se guía el elemento de deformación contra las placas de matrices y se impulsa a través de sus orificios respectivos, de manera que se produce un estrechamiento y, por lo tanto, una reducción de la energía de colisión a través de la deformación plástica.

La instalación de actuación es esencial para la adaptación al proceso de colisión, normalmente la instalación de actuación presenta actuadores y correderas, que se pueden insertar o extender de acuerdo con la posición del actuador y en concreto en dirección axial, es decir, por ejemplo, en la dirección longitudinal del vehículo. En este caso, un actuador puede mover correderas individuales o también una pluralidad de correderas. El número de las correderas necesarias depende del concepto de placas de matrices. Las correderas tienen un juego hacia la carcasa y hacia las placas. Así, por ejemplo, la instalación de actuación puede mover estas correderas con pérdidas de fricción muy reducidas, lo que conduce a un tiempo de actuación muy rápido.

El requerimiento principal planteado a los actuadores es la alta velocidad del ajuste. Los actuadores pueden trabajar sin escalonamiento. En este caso, es ventajoso un ajuste en varias etapas, puesto que en último término se gana en rapidez. Si la masa y la fricción son reducidas, se garantiza una dinámica alta del actuador y los recorridos de conmutación son cortos. Los recorridos de conmutación se pueden acortar todavía a través de una conformación optimizada de las placas de la matriz, por ejemplo a través de un espesor reducido del diámetro exterior.

Por la señal de control se entiende precisamente la señal que induce a la instalación de actuación a ajustar el estrechamiento correspondiente. Esta señal de control puede proceder desde el exterior del dispositivo, por ejemplo desde un aparato de control de seguridad, en particular aparato de control de airbag. Sin embargo, la señal de control se puede generar también internamente dentro del dispositivo, por ejemplo a través de un aparato de control propio o un circuito de control correspondiente. La señal de control puede estar realizada en este caso de forma analógica o también digital. Una realización digital requiere una evaluación correspondiente a través de la instalación de actuación. En una variante sencilla, la señal de control podría estar constituida, por ejemplo, sólo de tres niveles, para señalar tres posiciones diferentes de la instalación de actuación. De acuerdo con la invención, esta instalación de actuación se mueve en el eje de la dirección del primer movimiento, que está, por lo tanto, coaxial a la dirección de colisión o bien a la dirección de movimiento del elemento de deformación. A través del movimiento de la instalación de actuación en esta dirección se ajusta el estrechamiento. En este caso, como consecuencia del movimiento de la instalación de actuación, al menos una placa de matriz es retenida con un orificio correspondiente, a través del cual se impulsa el elemento de deformación, para el ajuste del estrechamiento. En este caso hay que observar que la mayoría de las veces está ajustada fijamente al menos otra placa de matriz con un orificio más grande y provoca siempre un estrechamiento y tampoco se puede influir en absoluto a través de la instalación de actuación. El orificio puede presentar en este caso un círculo, una elipse o formas rectangulares, hexagonales u otras formas. El número de las placas de matrices a retener se establece en este caso a través de la señal de control. Si se utilizan diferentes placas de matrices con orificios respectivos diferentes, esto conduce a una adaptación del estrechamiento. A través de la instalación de actuación se establece de acuerdo con ello cuanta placa de matrices se conectan de forma sucesiva. Solamente una placa de matriz retenida por correderas puede provocar también un estrechamiento, puesto que de lo contrario elemento de deformación separaría esta placa de la matriz en virtud de sus puntos teóricos de rotura existentes y desplazaría los segmentos resultantes hacia fuera hacia la cavidad.

Una placa de matriz es una placa de un material muy estable, que deforma plásticamente el elemento de deformación durante la colisión a un diámetro más pequeño. Cuanto mayor es la diferencia del diámetro entre el elemento de deformación y la placa de la matriz, tanta más energía es absorbida. Una placa de matriz está constituida por al menos un punto teórico de rotura. De manera más ventajosa, sin embargo, están previstos tres puntos teóricos de rotura, que están dispuestos cada 120°. Cuando estos puntos teóricos de rotura se rompen, la placa de la matriz se divide en tres partes. Si se apoya la placa de la matriz axialmente desde las correderas, no se rompen los puntos teóricos de rotura y se estrecha el elemento de deformación. Sin embargo, si la placa de la matriz no es apoyada por la corredera, se rompen los puntos teóricos de rotura en virtud de la penetración del elemento de deformación. Aparecen tres segmentos, que no provocan ningún estrechamiento.

De manera alternativa, se puede fabricar una placa de matriz directamente a partir de dos segmentos individuales, lo que ahorra el gasto para la fabricación de los puntos teóricos de rotura, pero en cambio el centrado de los

segmentos individuales es más costoso.

A través de las medidas y desarrollos indicados en las reivindicaciones dependientes son posibles mejoras del dispositivo indicado en las reivindicaciones independientes de la patente o bien del procedimiento indicado en las reivindicaciones independientes de la patente.

5 Además, es ventajoso que el dispositivo presente un elemento elástico, que está configurado de tal forma que el elemento elástico realiza un primer recorrido predeterminado antes de que se mueva el elemento de deformación. Es decir, que recorridos pequeños son absorbidos por este elemento elástico y no conducen a un estrechamiento del elemento de deformación. A través de esta modificación relativamente pequeña del recorrido es posible realizar una medición del recorrido de intrusión y de la velocidad de intrusión. Esto es ventajoso para el ajuste de la rigidez de la estructura de colisión. Este elemento elástico posibilita, además, poder absorber niveles de fuerza muy pequeños, como empujones de aparcamiento, que son impactos a menos de 5 kilómetros por hora sin daño. Además, el elemento elástico sirve para la compensación de tolerancia de montaje de toda la estructura frontal. Además, de esta manera, el dispositivo de acuerdo con la invención es más robusto contra colisiones, que no actúan perfectamente axiales sobre la estructura de colisión. De esta manera, las llamadas Colisiones Mundiales Reales con un componente inclinado se compensan parcialmente. Un elemento elástico, por ejemplo un muelle, que se encuentra en el elemento de deformación, está dispuesto con preferencia sobre el lado del soporte transversal. De manera alternativa, el elemento de resorte se puede fabricar también de un plástico del tipo de goma.

Además, es ventajoso que una configuración inicial del dispositivo sea tal que esté previsto un estrechamiento máximo del elemento de deformación y todas las placas de matrices son retenidas. Es decir, que en una configuración inicial, es decir, en una posición inicial, está previsto siempre que el dispositivo de acuerdo con la invención o bien el procedimiento estén diseñados para una colisión grave y, por lo tanto, se prevé un estrechamiento máximo del elemento de deformación. A través de la señal de control es posible liberar placas de matrices y de esta manera reducir el estrechamiento. De este modo se consigue una autoprotección máxima para el vehículo propio. Esto se puede conseguir, por ejemplo, porque uno o varios muelles en activación del actuador se ocupan de que todas las placas de matrices sean retenidas. También pueden estar previstas otras posibilidades para que por norma se retengan todas las placas de matrices y de esta manera se consiga un estrechamiento máximo. De acuerdo con ello, la configuración inicial es la configuración que está presente sin que sea activada la instalación de actuación a través de una señal de control. El estrechamiento máximo es aquél que se consigue a través de la placa de matriz, que tiene el diámetro mínimo. Puesto que esto se realiza, sin embargo, paso a paso, es decir, que entre la abertura máxima y la abertura mínima presenta también otras matrices con aberturas entre el diámetro máximo y el diámetro mínimo, se consigue una transición sin generar un choque de fuerzas.

Además, es ventajoso que las placas de matrices respectivas, además de aquella que tiene la abertura máxima, presenten en cada caso al menos un punto teórico de rotura, que se rompe a través del movimiento del elemento de deformación, cuando no está presente ninguna retención de la placa de matriz respectiva a través de la instalación de actuación. Los puntos teóricos de rotura se rompen sin la retención, de manera que las placas de matrices o bien sus segmentos residuales se desplazan entonces radialmente hacia el lado a través del elemento de deformación y no contribuyen al estrechamiento. No obstante, es esencial de la invención que cada placa de matriz se pueda activar individualmente, sin que sean retenidas placas de matrices, que tienen un diámetro más grande. No obstante, normalmente, la primera placa de matriz se monta fijamente, como se ha indicado anteriormente, de manera que ésta no puede o no debe ser retenida en absoluto a través de la instalación de actuación. Los puntos teóricos de rotura en las placas de la matriz se pueden realizar mediante procedimientos por láser o por chorro de agua. Esto permite una fabricación sencilla y una manipulación mejorada de las placas, puesto que se centran automáticamente.

Además, es ventajoso que al menos una placa de matriz presente un recubrimiento para la reducción de la fricción. Posibilita reducir la fricción durante el desplazamiento radial de los segmentos de las placas de matrices y de esta manera simplificar este desplazamiento. Este recubrimiento se puede realizar, por ejemplo, por medio de Teflón o de una laca deslizante. De la misma manera es ventajoso un recubrimiento en el diámetro exterior de las placas de matrices, lo que reduce la fricción entre correderas y placas de matrices.

Además, es ventajoso que el dispositivo presente un sensor de velocidad para la detección de la velocidad de impacto, siendo generada la señal de control con la ayuda de su señal de salida. Este sensor de velocidad es, por ejemplo, un radar, que está dispuesto en el eje medio del elemento de deformación y pasa a través del elemento de deformación, que está normalmente hueco y de esta manera puede detectar un objeto de colisión y de este modo calcula poco antes del impacto también la velocidad de impacto. Además, de esta manera es posible también un análisis pre-colisión, aunque limitado. Además de la señal de este sensor de velocidad, que puede ser también capacitivo, inductivo, óptico, ultrasónico o un potenciómetro lineal, las señales pueden ser también señales de otros sensores, por ejemplo de una instalación de detección de colisión previa, como radar, mono o estéreo-vídeo o un sensor capacitivo. De manera ventajosa, a través de esta configuración se puede prescindir de los llamados sensores frontales superiores, que son sensores de aceleración en el frente del vehículo o éstos se pueden montar

directamente en el dispositivo de acuerdo con la invención.

Además, es ventajoso que la instalación de actuación se pueda activar por inducción. Si el dispositivo está en su posición inicial, es decir, que todas las placas matrices son retenidas y por lo tanto, está previsto un estrechamiento máximo, a través de una estructura inductiva de la instalación de actuación, por ejemplo a través de la excitación de bobinas, se puede hacer retroceder las correderas hasta la instalación de actuación y de esta manera no retienen las placas de matrices, de modo que éstas pueden ser desplazadas entonces hacia fuera a través del elemento de deformación. En este caso, por ejemplo, para cada placa de matriz, que es retenida, puede añadir otra bobina. Pero esto se puede ajustar también a través de la intensidad de la corriente.

Además, es ventajoso que la instalación de actuación retenga las placas de matrices respectivas, de tal forma que la instalación de actuación para la placa de matrices respectiva retiene una abrazadera de tubo respectiva. A través de la instalación de actuación se inserta, por ejemplo, un pasador en la abrazadera de tubo y de este modo retiene fijamente la abrazadera de tubo, mientras que, cuando el pasador es extraído, éste ya no es el caso y se pueden desplazar hacia fuera las placas de matrices correspondientes. También en esta forma de realización, el estado original está concebido de tal forma que el estrechamiento es máximo en el estado sin corriente. En el estado sin corriente, cada placa de matrices es retenida por su abrazadera de tubo correspondiente, y estas abrazaderas de tubo son retenidas por un pasador común. En el caso de detección de una colisión ligera, la instalación de actuación desplaza el pasador hacia atrás, de manera que una o varias placas de matrices no pueden ser retenidas ya por las abrazaderas de tubos y se rompen los puntos teóricos de rotura. La ventaja es que solamente son necesarios un actuador y solamente un pasador, pero la cavidad (espacio de construcción), en la que se mueven en caso necesario los estribos de las abrazaderas de tubos, debe concebirse mayor.

De manera más ventajosa, el elemento de deformación se puede presionar a través de bulón a través de los orificios de las placas de matrices. A tal fin el elemento de deformación está cerrado al menos parcialmente en el extremo, que es guiado en primer lugar a través de los orificios, de manera que el bulón se puede guiar hacia este extremo cerrado. Por lo tanto, está presente unja especie de embutición profunda. El bulón está conectado en este caso con el soporte transversal de tal forma que un impacto sobre el bulón en el caso de colisión ejerce una fuerza, de manera que el bulón presiona el elemento de deformación a través de los orificios respectivos.

Los ejemplos de realización de la invención se representan en el dibujo y se explican en detalle en la descripción siguiente.

La figura 1 muestra una primera imagen en sección del dispositivo de acuerdo con la invención, la figura 2 muestra un diagrama de flujo del procedimiento de acuerdo con la invención, la figura 3 muestra una segunda imagen en sección del dispositivo de acuerdo con la invención, la figura 4 muestra una vista en planta superior de esta variante, la figura 5 muestra diferentes características del elemento de deformación, la figura 6 muestra un diagrama del recorrido de fuerza, la figura 7 muestra otro diagrama del recorrido de fuerza, la figura 8 muestra una vista en planta superior sobre el dispositivo de acuerdo con la invención, que utiliza el principio de abrazaderas de tubos, la figura 9 muestra una representación en sección de esta variante y la figura 10 muestra otra forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra el dispositivo de acuerdo con la invención con un elemento de deformación DE, que está alineado axialmente en la dirección de colisión CR. Es decir, que la colisión o bien la fuerza de colisión presiona el elemento de deformación DE en la dirección longitudinal o axialmente en la dirección del interior de las placas de matrices MF o bien MP1 y MP2. No obstante, previamente debe comprimirse el elemento elástico EE para filtrar impactos ligeros como empujes de aparcamiento ligeros. Esto reduce el gasto de reparación para un vehículo, que hace uso del dispositivo de acuerdo con la invención. El elemento elástico EE está fabricado, por lo tanto, normalmente de un material elástico, que se comprime, y de materiales como goma o un plástico correspondiente. El elemento elástico EE puede estar realizado también como al menos un muelle, que está fabricado por ejemplo de metal. Si el elemento de deformación EE está realizado, por ejemplo, como cilindro, entonces esto afecta también al elemento elástico EE, que está configurado en este caso como anillo. Esto se indica también en el dibujo a través del eje de simetría, que se representa con línea de trazos.

El elemento de deformación DE se estrecha en primer lugar a través de la placa de matrices MF, que se apoya sobre la carcasa G. esta placa de matrices MF es sólida y conduce siempre a un estrechamiento del elemento de deformación DE. De la misma manera que las otras placas de matrices MP1, MP2, también la placa de matrices MF está creada de un material más duro que el elemento de deformación DE, de manera que se posibilita, en general, un estrechamiento del elemento de deformación DE. En otro caso, se deformaría la placa de matrices MF. El apoyo sobre la carcasa G conduce a que la fuerza de colisión aplicada se derive sobre la carcasa G y luego en el soporte longitudinal, etc. A través de la deformación plástica se reduce, sin embargo, energía de colisión ya a través de la placa de matrices MF.

Puesto que el elemento elástico EE actúa como una especie de umbral de ruido para procesos de colisión, es decir, que solamente a partir de una intensidad determinada de procesos de colisión se comprime el elemento elástico EE

5 hasta el punto de que no es posible ya una compresión adicional y, por lo tanto, el elemento de deformación DE se mueve en dirección a las placas de matrices MF, MP1 y MP2, de manera que el elemento de deformación DE se deforma plásticamente después de exceder este umbral de ruido siempre a través de la placa de matrices MF. Las otras placas de matrices MP1 y MP2 pueden ser retenidas según las necesidades a través de la instalación de actuación AKT y de esta manera pueden conducir a un estrechamiento adicional. De acuerdo con ello, con estas placas de matrices MP1 bien MP2 se lleva a cabo la adaptación al proceso de colisión. Es decir, que cuanto más intenso es el proceso de colisión, tantas más placas de matrices se utilizan. En el presente caso, en la figura 1 solamente se representan tres placas de matrices. No obstante, es posible afinarlo todavía más, utilizando más de tres placas de matrices. La invención posibilita activar un número discrecional de tales placas de matrices. La instalación de actuación AKT realiza un movimiento en la dirección de colisión CR y, por lo tanto, en el eje longitudinal del elemento de deformación DE junto con un movimiento axial. Puesto que en la placa de matriz MF se apoya siempre a través de la carcasa G, la instalación de actuación se puede disponer siempre detrás de esta placa de matrices MF, para retener en caso necesario las otras placas de matrices MP1 o bien MP2 y de esta manera provocar un estrechamiento adicional del elemento de deformación DE, y de este modo posibilitar una reducción adicional de la energía de colisión. La instalación de actuación AKT reacciona a una señal de control, que no se representa en este caso, pero que puede proceder desde fuera del dispositivo de acuerdo con la invención, por ejemplo desde un aparato de control de airbag. No obstante, tal aparato de control se puede encontrar también dentro del propio dispositivo y de esta manera la señal de control se puede generar con la ayuda de señales de sensor o de otras señales de otros aparatos de control. Además de una vista panorámica como vídeo, radar, lidar, etc. también se pueden utilizar otras señales de colisión previa como señales de freno u otras señales ESP o datos de navegación, para poder caracterizar mejor la colisión.

25 En el presente ejemplo, en el eje de rotación está dispuesta una instalación de detección S, por ejemplo un radar, que contempla a través del elemento de deformación DE un objeto de colisión posible y de esta manera puede determinar la velocidad de impacto y, por lo tanto, proporciona la señal de control con un procesamiento siguiente de la señal de sensor del radar. Este sensor puede tener, en lugar de un radar de un chip, también otra caracterización, por ejemplo como lidar, sensor ultrasónico, un sensor inductivo o capacitivo.

30 La energía reducida a través del estrechamiento depende también de la selección del material del elemento de deformación DE así como del espesor de pared y, dado el caso, también de un relleno del elemento de deformación DE. La energía a disipar como máximo de esta manera se puede establecer de antemano de acuerdo con el tipo de vehículo y la especificación.

35 La figura 2 muestra en un diagrama de flujo el procedimiento de acuerdo con la invención. En la etapa del procedimiento 201, el sensor S detecta la velocidad de impacto, su modificación sobre el tiempo y el recorrido de intrusión sobre el objeto de impacto. En la etapa del procedimiento 202, en función de ello se lleva a cabo a través de la instalación de actuación AKT el ajuste del estrechamiento necesario. Esto se puede realizar, por ejemplo, a través de una tabla, en la que las velocidades de colisión están asociadas a un estrechamiento determinado. Como consecuencia de la colisión, en la etapa del procedimiento 200 el elemento de deformación DE se mueve, después de que el umbral de ruido, que está establecido a través del elemento elástico EE, ha sido excedido, en la dirección de las placas de matrices MF, MP1 y MP2. Por lo tanto, a través del estrechamiento ajustado de forma correspondiente las placas de matrices correspondientes son retenidas a través de la instalación de actuación o bien sus correderas, el elemento de deformación DE se estrecha durante el movimiento en la dirección de colisión sobre la instalación de detección S y de esta manera se reduce la energía de colisión a través de deformación plástica. Otra energía se deriva a través de la carcasa G.

45 La figura 3 muestra una estructura ejemplar del dispositivo de acuerdo con la invención. Con la flecha CR se representa de nuevo la dirección de colisión. El objeto de impacto incide en primer lugar sobre el parachoques (no se representa). El impacto es transmitido directamente hacia el soporte transversal QT. El soporte transversal contribuye esencialmente a la estabilidad del vehículo y a la seguridad contra colisión, conecta ambos soportes longitudinales o bien ambas estructuras de colisión. Una posibilidad para poder reflejar mejor las ondas de radar que proceden desde el sensor, se puede emplear un reflector R. El soporte transversal QT presenta un espesor $\Delta L1$. A continuación sigue el elemento de deformación DE con el elemento elástico EE. El espesor del elemento elástico EE es $\Delta L2$. La placa de matrices MP estacionaria sigue a continuación y presenta un recorrido de estrechamiento $\Delta L3$. Detrás de la placa de matrices MP estacionaria está el aparato de control SG y también la instalación de actuación AKT dispuesta con sus correderas SC en las posiciones ST1, ST2 y ST3. La posición ST1 es la llamada posición inicial o la posición aparte, es decir, que el dispositivo de acuerdo con la invención está configurada en la posición inicial de tal forma que se posibilita un estrechamiento máximo y, por lo tanto, en el caso de una colisión grave no es necesaria ninguna modificación a través de la instalación de actuación AKT. Esta posición ST1 puede estar asegurada, por ejemplo a través de una acción de resorte correspondiente contra la que debe trabajar la instalación de actuación AKT, para pasar a las otras posiciones ST2 y ST3. La posición T2 solamente retiene otra placa de matrices además de la placa de matrices estacionaria, y la posición ST3 se ocupa de que las correderas SC se oculten detrás de la placa de matrices MP siempre disponible. A través de la carcasa G se apoyan las placas de matrices, de manera que la carcasa G está conectada con el soporte longitudinal LT. La instalación de detección S está dispuesta de nuevo sobre el eje de rotación y de esta manera puede ver a través del elemento de deformación

DE sobre el objeto de colisión. En este caso se subraya la característica M. Esta característica M alude al modo en que están dispuestas la placa central de matrices y la placa derecha de matrices MP. Esta sección trasera, o dicho más sencillamente, este canto tiene una doble función:

5 - el centro de las placas: todas las placas independientemente de su número son centradas de forma automática, de manera que el elemento de deformación y las placas de matrices tienen el mismo eje,

10 - el desplazamiento de las placas después de la rotura de los puntos teóricos de rotura: en la posición ST3, el tubo, que es el elemento de deformación DE, solamente tiene que estrecharse a través de la placa izquierda, es decir, la placa de matrices MP siempre estacionaria. Es decir, que tanto la placa de matrices central como también la placa de matrices derecha son desplazadas hacia fuera. Si esta característica M no estuviera presente, y las placas de matrices estuvieran dispuestas como arandelas habituales, en la posición ST3 solamente la placa de matrices central se desplazaría hacia fuera, pero no la placa derecha. Por consiguiente, el elemento de deformación DE chocaría sobre el plano liso de la placa derecha. Se produciría un pico de fuerza grande desfavorable, porque no tiene lugar ningún estrechamiento correcto.

15 La instalación de detección es una medición de la velocidad integrada en el dispositivo, con preferencia como se representa un llamado radar. Además de los costes reducidos, este sensor S ofrece también otra condición previa para cumplir los requerimientos con respecto a la exactitud y rapidez. Este radar puede determinar con alta exactitud en la dimensión, en este caso axial, las distancias y también la modificación de la distancia, es decir, la velocidad con velocidad de exploración muy alta. De esta manera se puede calcular en un instante muy precoz después del impacto la velocidad, con la que se deforma inicialmente el elemento de deformación. Como ya se ha mencionado, también son adecuados otros sensores, como sensores capacitivos, inductivos, ultrasónicos y de aceleración así como un potenciómetro lineal para esta medición.

25 Con preferencia, también una instalación de detección de colisión previa puede influir en la señal de control para el ajuste del estrechamiento. Esta señal de colisión previa con a señal de visión panorámica puede proceder también desde una instalación de deyección de vídeo mono o estéreo, desde un radar o lidar. En este caso, la invención aprovecha la reversibilidad. Puesto que la instalación de actuación AKT se puede activar de forma reversible, se puede combinad de forma no forzosa con la instalación de detección de colisión previa que se acaba de mencionar. De esta manera, ya antes de la colisión se puede ajustar la estructura adaptable, cuando sea necesario. Si no se produce una colisión, se puede adoptar de nuevo la posición de reposo. Otra ventaja es que los llamados sensores frontales superiores utilizados actualmente, es decir, los sensores de aceleración en el frente del vehículo, o bien se pueden ahorrar o se pueden integrar directamente en el dispositivo.

30 La instalación de actuación AKT está conectada en el presente caso con correderas C. Las correderas C son elementos, que se pueden insertar o extender de acuerdo con la posición del actuador, y en concreto en dirección axial. La instalación de actuación AKT puede mover una corredera C individual, pero también varias correderas SC. El número de las correderas C necesarias, en este ejemplo son seis, depende del concepto de las placas de matrices. Las correderas SC tienen juego con relación a la carcasa G y a las placas de matrices. De esta manera, la instalación de actuación AKT puede mover estas correderas SC sin fuerza y, por lo tanto, muy rápidamente.

35 El requerimiento principal planteado a la instalación de actuación es la alta velocidad. La instalación de actuación puede trabajar sin escalonamiento, pero es ventajoso un ajuste en varias fases, puesto que en último término se gana en rapidez. De acuerdo con la figura 3 se utiliza una instalación de actuación inductiva. El inducido y las correderas SC tienen la menor cantidad de masa posible. A tal fin es posible, por ejemplo, una configuración de las correderas como elementos huecos. En la posición ST1 está un imán elevador en posición final estable, extendida, sin corriente. El inducido está cargado por defecto, de manera que esta posición final se puede mantener robusta. En la posición ST2, el imán elevador está provisto con una primera bobina alimentada con corriente, de manera que el inducido y las correderas están en la posición predeterminada por el diseño. En la posición T3 se impulsa el imán elevador con una segunda bobina alimentada con corriente, de manera que también aquí el inducido y las correderas están en la posición predeterminada por el diseño. Una ventaja es que se garantiza una alta dinámica del actuador, puesto que la masa así como la fricción son reducidas y los recorridos de conmutación son cortos. Estos recorridos de conmutación cortos se pueden acortar todavía a través de una configuración optimizada de las placas de matrices, por ejemplo a través de un espesor más reducido del diámetro exterior. Otra ventaja es que los imanes elevadores no deben ser supervisados por sensores separados. A través de la inductividad modificada y medible de las bobinas se puede supervisar la posición del inducido y la función concreta de los actuadores a través del aparato de control SG. La instalación de actuación AKT es, por decirlo así, auto-supervisora.

40 Como se ha indicado anteriormente, en la posición inicial la instalación de actuación AKT no está alimentada con corriente y, por lo tanto, se encuentra en la posición ST1. En un escenario del peor de los casos, por ejemplo en el caso de una instalación de actuación defectuosa, la estructura adaptable permanecería en la rigidez máxima, es decir, que provocaría un estrechamiento máximo y de esta manera se realizaría la autoprotección. El tiempo que este dispositivo dispone para pasar desde la posición de rigidez máxima, es decir, el estrechamiento máximo a la otra

posición, se compone de los siguientes recorridos de deformación:

- el recorrido que resulta de la deformación del soporte transversal, es decir, el reflector R se acerca un poco al sensor S. Éste es el recorrido $\Delta L1$,

- el recorrido que resulta de la deformación del elemento elástico, es decir, el recorrido $\Delta L2$,

5 - el recorrido que recorre el elemento de deformación DE, hasta que ha alcanzado el diámetro mínimo de la primera placa de matrices. Éste es el comienzo del estrechamiento. Es decir, el recorrido $\Delta L3$,

- de esta manera se puede establecer que el tiempo de reacción, que se necesita por la instalación de actuación AKT, es decir, el tiempo de ajuste, el tiempo de cálculo del aparato de control SG y la detección y el tiempo de procesamiento de la instalación de detección S, para realizar una modificación de la rigidez de la estructura adaptable de acuerdo con la invención, se establece a través del recorrido de las longitudes $\Delta L1$, $\Delta L2$, $\Delta L3$.

10 A continuación se explica de nuevo el modo de funcionamiento de la estructura según la figura 5. Como opción, los sensores pueden reconocer en primer lugar una colisión inminente y distinguir entre un objeto fijo y un objeto móvil. Dado el caso, también se pueden establecer la magnitud y la masa del objeto de impacto. Entonces se da el instante en el que el vehículo propio tiene contacto con el obstáculo, es decir, con el objeto de impacto. La deformación del vagón delantero se inicia en la zona del soporte transversal QT. El soporte transversal QT deforma el elemento elástico EE del elemento de deformación DE. El sensor de velocidad interno detecta la deformación y en concreto el recorrido, la velocidad y su modificación. El aparato de control SG evalúa la gravedad del accidente y decide sobre la resistencia necesaria de la caja de colisión. El aparato de control está dispuesto, como se ha indicado anteriormente, o bien como parte del dispositivo o en el exterior. El aparato de control SG emite una señal correspondiente a la instalación de actuación AKT, de manera que provoca la posición correspondiente ST1 a ST3. La deformación plástica de la caja de colisión se inicia y a este respecto existen tres tipos de escenarios.

Primer escenario

25 El aparato de control SG registra un accidente grave. Debe aprovecharse toda la rigidez de la caja de colisión. Se destruye la mayor cantidad de energía posible. La instalación de actuación AKT se encuentra ya en la posición inicial en la posición totalmente extendida, es decir, en el ejemplo hasta la tercera placa de matrices. Esto significa el tiempo de reacción más corto posible. Debido a la presencia de las correderas C, las partes de la placa de matrices MP no se pueden ablandar hacia fuera. Por lo tanto, no se rompen los puntos teóricos de rotura. Tiene lugar el estrechamiento máximo, el elemento de deformación debe deformarse a través de todas las placas de matrices. La deformación del vehículo propio se extiende claramente más allá de la caja de colisión. En el soporte longitudinal se absorbe más energía. De esta manera se consigue una protección propia.

Segundo escenario

35 El aparato de control SG registra un accidente de gravedad media. La rigidez de la caja de colisión se reduce de manera electiva y a favor de la parte contraria del accidente para reducir la energía de la manera más óptima posible. La instalación de actuación AKT desplaza las correderas SC de retorno hasta la segunda placa de matrices, es decir, la placa central de matrices en el ejemplo. La última placa de matrices con el diámetro mínimo no es mantenida ya en la periferia a través de la corredera SC. Cuando se aproxima el elemento de deformación DE se desplazan hacia fuera los tres segmentos de la placa que resultan a través de la rotura del punto teórico de rotura. Esta última placa de matrices no provoca ningún estrechamiento y, por lo tanto, no absorbe ya energía. En oposición a ello, la placa central de matrices es apoyada todavía en la periferia por las correderas. Ésta no puede ser comprimida de esta manera hacia fuera, y de este modo provoca un estrechamiento y, por lo tanto, absorbe energía. La primera placa de matrices está presente en cada caso de colisión. De esta manera, se deforman la caja de colisión y una parte del soporte longitudinal. De este modo se consigue una buena compatibilidad para una colisión y una protección de la parte contraria, y esto es adecuado también para una colisión lateral.

Tercer escenario

45 El aparato de control SG registra un accidente ligero. La instalación de actuación AKT retorna completamente las correderas C. Esto significa el máximo tiempo de reacción. El tiempo de reacción no es de ninguna manera problemático, puesto que cuando se escenifica un accidente ligero, está disponible tiempo la mayoría de las veces porque la deformación se realiza lentamente. Ni la última placa de matrices, la placa derecha con el diámetro mínimo, ni la placa central son retenidas por las correderas en la periferia. A la llegada del elemento de deformación DE se desplazan los tres segmentos de la placa central de matrices y de la placa derecha de matrices hacia fuera, puesto que los puntos teóricos de rotura de las dos placas de matrices se desgarran. Éstas no provocan ningún estrechamiento y no absorben ya energía. La primera placa de matrices está presente en cada caso. Solamente se deforma la caja de colisión y el soporte longitudinal permanece intacto. Esto es adecuado para la protección de los peatones o bien para una llamada colisión de reparación AZT (Centro Técnico Allianz) (16 kg/h).

La figura 4 muestra una vista en planta superior desde la dirección de colisión sobre el dispositivo de acuerdo con la invención según la figura 3. Se ve la forma de realización simétrica rotatoria de todos los componentes y, en concreto, de la carcasa G, de las placas de matrices MP, de los puntos teóricos de rotura SB, de la correderas SC y los actuadores AKT así como la instalación de detección S, que está dispuesta en el centro.

5 La figura 5 muestra ejemplos de realización para el elemento de deformación. En la figura 5a se muestra una forma de realización, que puede ser el elemento de deformación, que es un tubo con un tope, con un espacio interior relleno en el presente caso con espuma de aluminio. En las figuras 5b, 5c, 5d y 5e son paredes interiores y/o exteriores no paralelas al eje de rotación, sino que presentan un ángulo con relación al eje de rotación. El relleno eleva la robustez frente al pandeo del tubo de deformación. Un espesor de pared constante del elemento de deformación, como en la figura 5a, conduce a un desarrollo constante de la fuerza sobre el tiempo de estrechamiento. Si el espesor de pared del elemento de deformación es progresivo, como se indica en la figura 5c o en la figura 5d, se incrementa el desarrollo de la fuerza. En cambio, si el espesor de la pared es regresivo, como en las figuras 5b o 5e, el desarrollo de la fuerza cae. Un ejemplo de los desarrollos progresivo y regresivo de la fuerza se puede ver en la figura 7.

15 La figura 6 muestra un nivel de fuerza posible de una estructura adaptable. Se muestra un diagrama, en el que se representan la fuerza en las coordenadas y el recorrido en las abscisas. La curva se divide en tres segmentos. El segmento A es la zona inicial de la caja de colisión, la zona elástica, y la zona, en la que es parachoques es aplastado. Esta característica es independiente de los ajustes de la caja de colisión y es siempre igual. El segmento B se divide en tres líneas, a saber, B1, B2 y B3, según los diferentes ajustes de la rigidez del dispositivo de acuerdo con la invención. En este caso se pueden ajustar también de acuerdo con la configuración del dispositivo todavía otros niveles en la zona de la estructura de colisión. La curva B3 termina porque entonces la deformación termina en una colisión ligera. B1 y B3 pasan a la zona C. Aquí se deforma el soporte longitudinal más o menos según los valores de la colisión. Esta característica es igualmente siempre igual, puesto que no existe ninguna adaptación.

25 La figura 7 muestra variaciones posibles del nivel de la fuerza de una estructura adaptable en posición 2. En este caso, la variación del segmento B se obtiene a través de las geometrías correspondientes del elemento de deformación.

La figura 8 muestra una vista en planta superior sobre otro ejemplo de realización del dispositivo de acuerdo con la invención. De nuevo se ve desde la dirección de la colisión sobre el dispositivo. La configuración simétrica rotatoria es clara en la carcasa G de la instalación de actuación AKT con correderas SC, los puntos teóricos de rotura SB de las placas de matrices MP, aquí son nuevas las abrazaderas de tubos RS1 y RS2, que sirven para la retención de las placas de matrices MP1 y MP2. Esto se muestra más claramente en la representación en sección según la figura 9. Los mismos signos de referencia muestran aquí los mismos componentes, siendo realizada la diferencia solamente en la retención de las placas de matrices MP a través de los daños del tubo RS1 y RS2. A saber, una abrazadera de tubo para la placa central de matrices y una abrazadera de tubo RS2 para la primera placa de matrices. La configuración más rígida se da en este caso cuando la instalación de actuación AKT realiza completamente las correderas y retiene juntas las abrazaderas de tubos RS1 y RS2. Éste es como anteriormente el estado sin corriente con prioridad sobre la autoprotección. En la posición central de la posición ST2, la corredera de la instalación de actuación bloquea solamente las primeras abrazaderas de tubos RS1. La segunda abrazadera de tubos se abre desde el elemento de deformación entrante DE, o bien los dos estribos de la abrazadera de tubos son presionados hacia fuera. El modo de funcionamiento y la disposición de las placas de matrices MP permanecen, en cambio, inalterados. La ventaja esencial de esta variante es que solamente son necesarios un único actuador y una única corredera. Esto hace que todo el sistema sea más sencillo, más robusto y también más económico. Sin embargo, frente al otro ejemplo de realización según la figura 4 es un inconveniente que debe preverse más espacio de construcción, para que los estribos de la abrazaderas se puedan abrir sin colisionar con el elemento de deformación DE.

Se pueden aplicar otras estructuras que operan funcionalmente de forma similar, para retener las placas de matrices.

La figura 10 muestra otra forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención, que no presiona un tubo a través del estrechamiento, sino que representa una especie de embutición profunda. En este caso, un bulón BZ está conectado con el soporte transversal QT de tal manera que provoca un impacto sobre el soporte transversal QT, el bulón se mueve en la dirección de la colisión CR y de esta manera el elemento de deformación DE impulsa a través de los orificios de las placas de matrices MF, MP1 y MP2. Las placas de matrices MP1 y MP2 son retenidas de acuerdo con la activación a través de la instalación de activación AKT. La derivación de la fuerza se realiza de nuevo en parte a través de la carcasa G. El elemento de deformación DE está cerrado al menos parcialmente en el extremo, que es impulsado en primer lugar a través de los orificios, de manera que el bulón BA puede presionar el elemento de deformación DE a través de los orificios de las placas de matrices MF, MP1, MP2.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo para la reducción adaptable de energía de colisión con

- un elemento de deformación (DE), que ejecuta un primer movimiento para la reducción de la energía de colisión en una dirección y en este caso experimenta un estrechamiento,

5 - una instalación de actuación (AKT) que, en función de una señal de control, ajusta el estrechamiento para la reducción adaptable, caracterizado porque la instalación de actuación (AKT) está configurada para un segundo movimiento en el eje de la dirección del primer movimiento, para ajustar el estrechamiento a través de este segundo movimiento, en el que como consecuencia de este segundo movimiento, la instalación de actuación (AKT) puede retener al menos una placa de matriz (MF, MP1, MP2) con un orificio respectivo, a través del cual se impulsa el
10 elemento de deformación (DE), para el ajuste del estrechamiento y una pluralidad de las placas de la matriz (MF, MP1, MP2) retenidas por la instalación de actuación (AKT) depende de la señas de control, de manera que la placa de la matriz retenida en cada caso provoca un estrechamiento del elemento de deformación (DE).

2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las placas de la matriz no retenidas se desplazan esencialmente perpendicularmente al eje, de manera que las placas de matrices presentan,
15 respectivamente, varios segmentos.

3.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el dispositivo presenta un elemento elástico (EE), que está aplicado de tal forma que el elemento elástico (EE) recorre un primer recorrido (ΔL_2) predeterminado antes de que se mueva el elemento de deformación (DE).

4.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una configuración inicial del dispositivo es tal que está previsto un estrechamiento máximo del elemento de deformación (DE) y todas las
20 placas de matrices (MP) son retenidas.

5.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, caracterizado porque la placas de matrices respectivas presentan, además de la placa de matriz con la abertura máxima, en cada caso al menos un punto teórico de rotura, que se interrumpe a través del primer movimiento del elemento de deformación (DE),
25 cuando no tiene lugar ninguna retención de las placas de matrices respectivas a través de la instalación de actuación (AKT).

6.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la al menos una placa de la matriz (MP1, MP2) presenta un recubrimiento para la reducción de la fricción.

7.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo presenta un sensor de velocidad para la detección de la velocidad de impacto y/o su modificación y/o del recorrido de intrusión, generando la señal de control con la ayuda de su señal de partida.
30

8.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los actuadores (AKT) se pueden activar por inducción.

9.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los actuadores (AKT) retienen la placa de matrices (MP1, MP2) respectivas, de tal manera que la instalación de actuación (AKT) para la placa de matriz (MP1, MP2) respectiva mantiene una abrazadera de tubo respectiva.
35

10.- Procedimiento para la reducción adaptable de energía de colisión en las siguientes etapas del procedimiento:

- un primer movimiento de un elemento de deformación (DE) para la reducción de la energía de colisión en una dirección y estrechamiento del elemento de deformación (DE),

40 - ajuste del estrechamiento para la reducción adaptable en función de una señal de control a través de la instalación de actuación (AKT), caracterizado porque un segundo movimiento de la instalación de actuación (AKT) tiene lugar en el eje de la dirección, para ajustar el estrechamiento del elemento de deformación (DE), de manera que como consecuencia de este segundo movimiento la instalación de actuación puede retener al menos una placa de la matriz con un orificio respectivo, a través del cual se impulsa el elemento de deformación (DE), para el ajuste del
45 estrechamiento y una pluralidad de las placas de matrices retenidas por la instalación de actuación (AKT) dependen de la señal de control, de manera que la placa de la matriz retenida proporciona un estrechamiento del elemento de deformación (DE).

11.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el elemento de deformación (DE) es presionado por al menos un bulón (BZ) para el primer movimiento a través del orificio respectivo.

50

FIG. 1

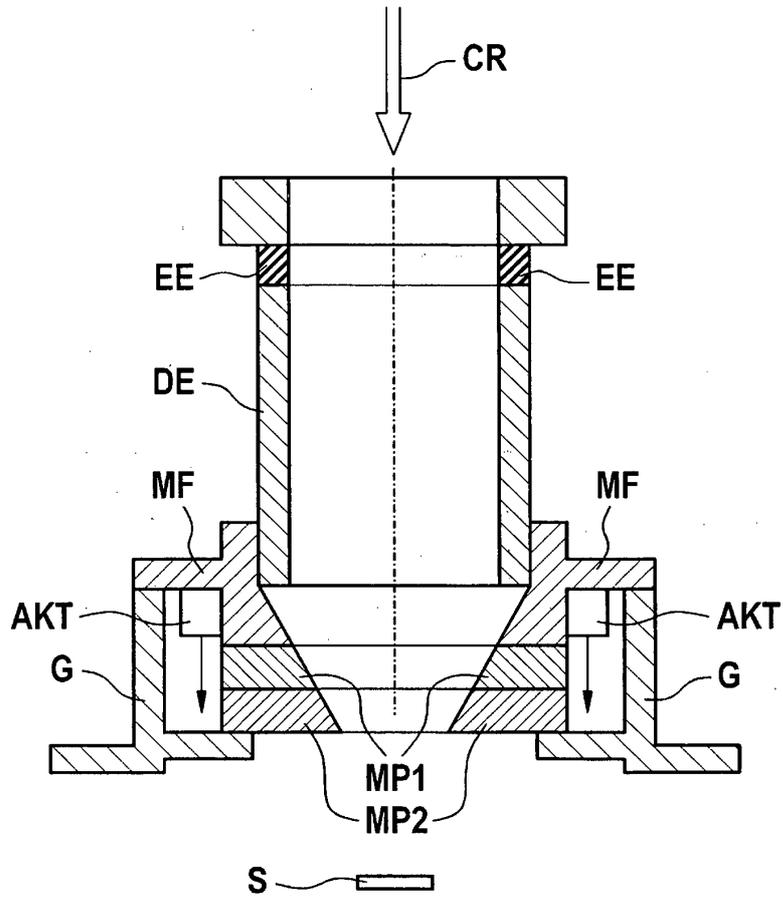


FIG. 2

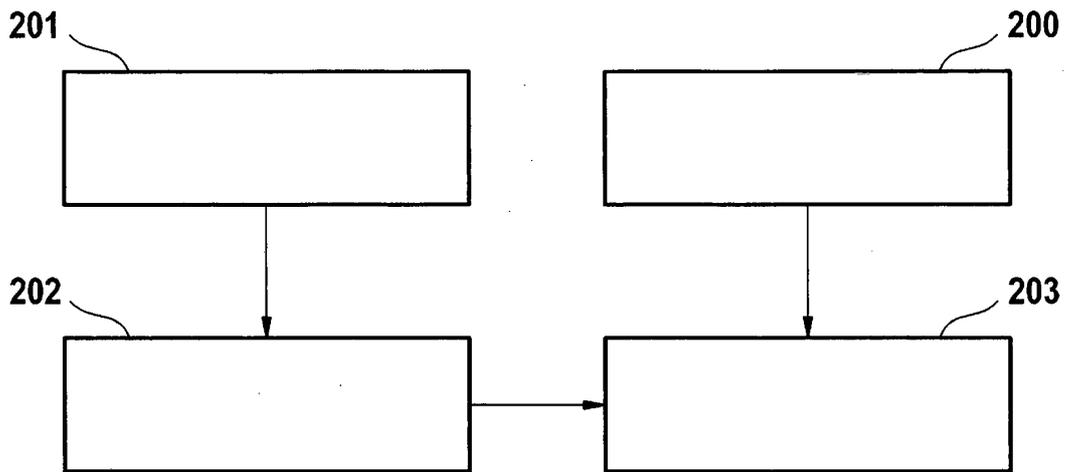


FIG. 3

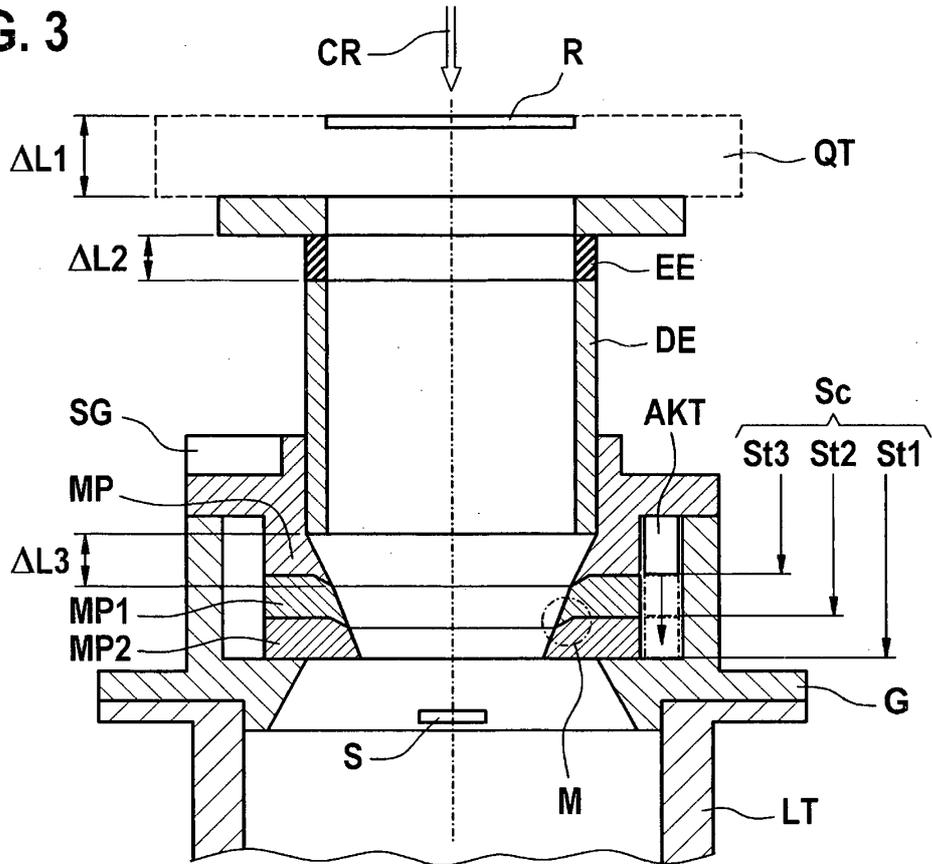


FIG. 4

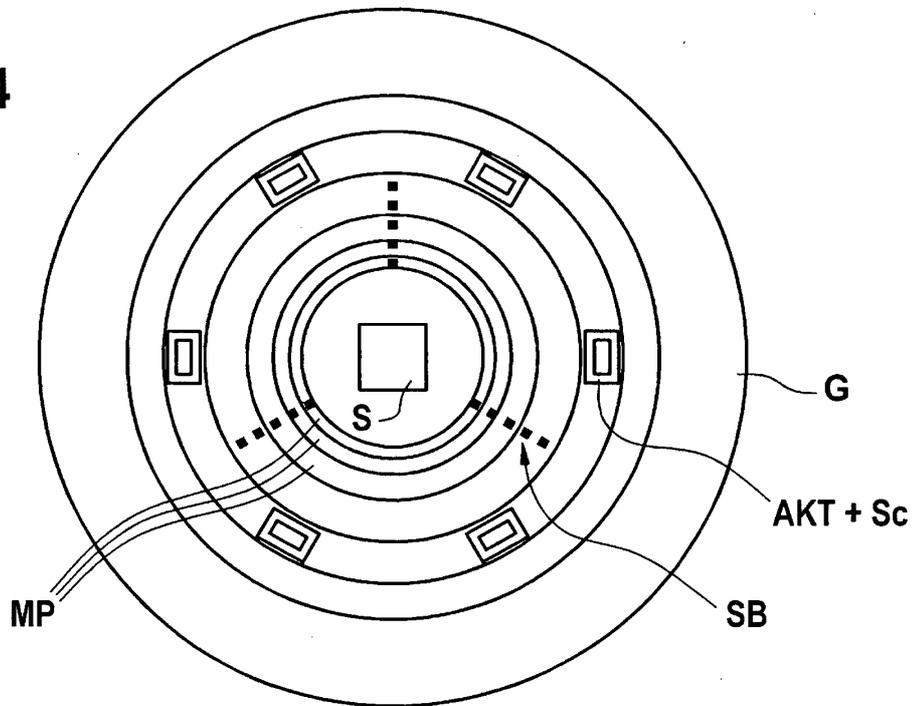


FIG. 5

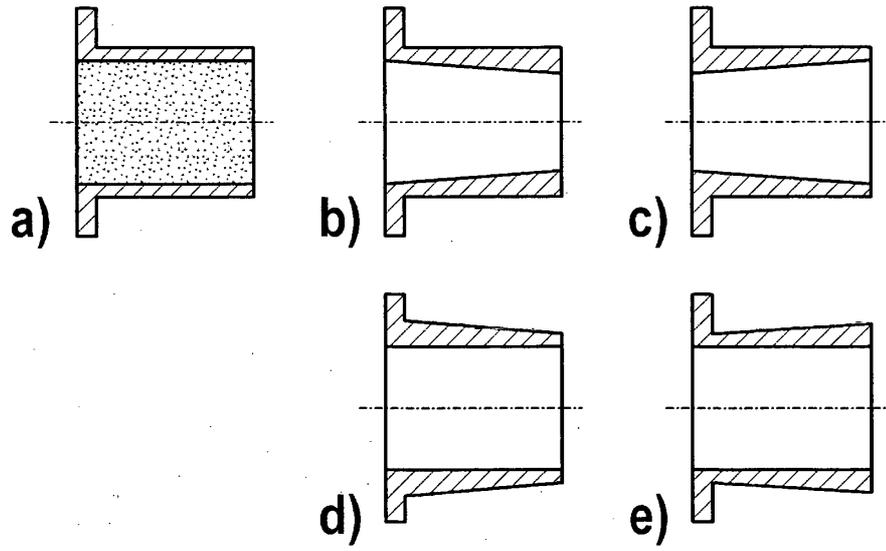


FIG. 6

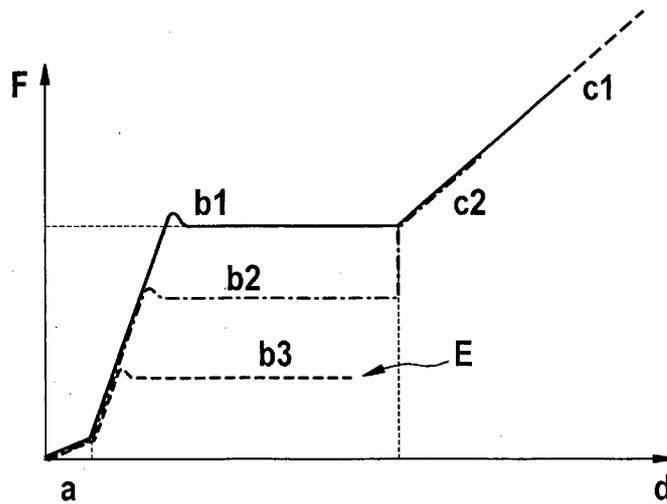


FIG. 7

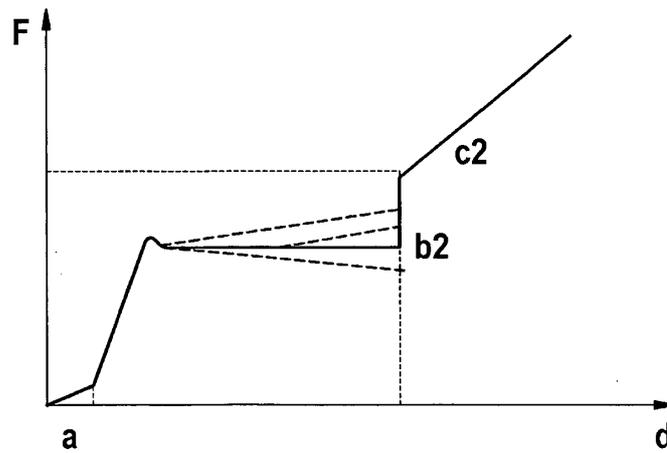


FIG. 8

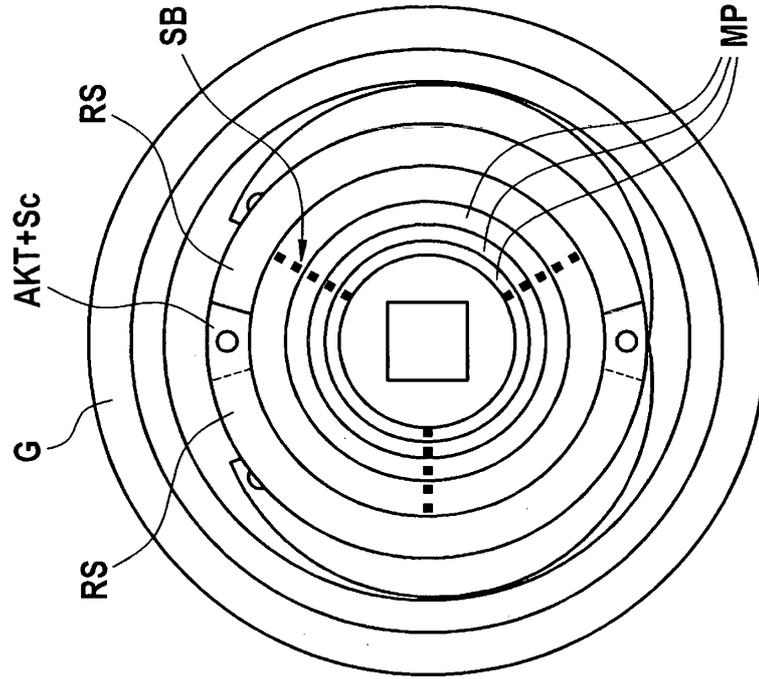


FIG. 9

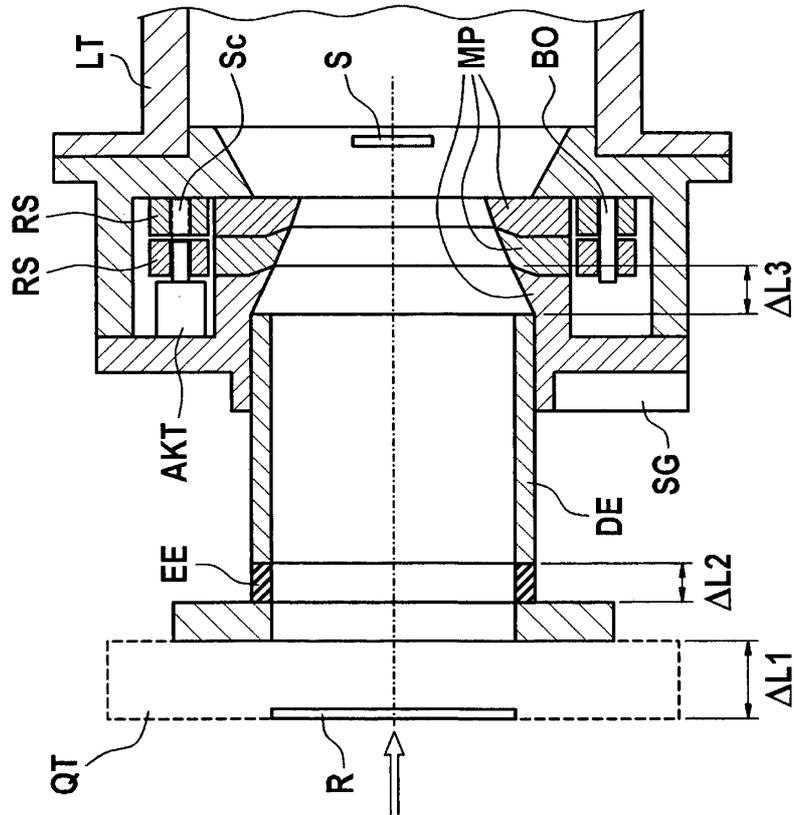


FIG. 10

