



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 821**

51 Int. Cl.:
B60R 21/015 (2006.01)
B60N 2/427 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04764659 .1**
86 Fecha de presentación : **31.08.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1663727**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la protección de ocupantes en un vehículo.**

30 Prioridad: **08.09.2003 DE 103 41 328**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es: **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e.V.**
Hansastraße 27c
80686 München, DE
Faurecia Innenraum Systeme GmbH

72 Inventor/es: **Melz, Tobias;**
Matthias, Michael;
Zimmerman, Eric;
Aufmolk, Rudolf y
Köllner, Harald

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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 protección de ocupantes en un vehículo.

5 **Ámbito técnico**

La invención se refiere a un dispositivo, así como a un procedimiento, para la protección de ocupantes en un vehículo, en especial en un automóvil, mediante la reducción de la magnitud de una fuerza que provocada en el curso de una colisión del vehículo, actúa fisiológicamente sobre un ocupante que se sienta en un asiento del vehículo, con un asiento del vehículo, dispuesto móvil con relación al vehículo, y que mediante al menos un actuador controlable, se puede desplazar en el movimiento con relación al vehículo, desde una posición de reposo, así como con una unidad de evaluación y mando que en función de señales de emisión que proceden de emisores instalados en el vehículo, así como de valores de referencia prefijados, mandan el actuador para el movimiento apropiado del asiento del vehículo.

15 **Estado actual de la técnica**

Un dispositivo para la protección de ocupantes en un vehículo, del género antes citado, mediante el cual debe de reducirse la magnitud de fuerza activa fisiológicamente que actúa sobre un ocupante del vehículo en el curso de una colisión del vehículo, se desprende, por ejemplo, del documento DE 23 44 689, en el que en el caso de un choque, el asiento del vehículo se mueve en contra de la dirección de marcha, o en la dirección de marcha, mediante un dispositivo de accionamiento, ascendiendo rápidamente la deceleración del asiento, dentro del marco de la zona humana de aceptabilidad, y manteniéndose después en un nivel en lo esencial constante situado en este marco. El dispositivo de accionamiento necesario para esto, está formado por un cilindro regulado por la presión, que con ayuda de la técnica convencional de transmisión, no se activa hasta después de suceder la colisión.

Una mejora del dispositivo de protección de ocupantes antes descrito se deduce del documento EP 0 691 910 B1, que asimismo prevé un asiento del vehículo móvil con relación a la carrocería del vehículo, en el que, no obstante, se lleva ya a cabo una desviación del asiento respecto a la carrocería del vehículo en el instante en que se reconoce como inevitable un choque inminente. Un reconocimiento prematuro a tiempo de una situación de colisión se lleva a cabo con ayuda de un análisis apropiado de sensores de aproximación, instalado en el vehículo, que al detectar un suceso inminente de colisión, próximo en el tiempo, activa correspondientemente actuadores instalados en el asiento del automóvil, los cuales trabajan mediante mecanismos activos hidráulicos, neumáticos, mecánicos, pirotécnicos o eléctricos. Todos los actuadores hasta ahora conocidos, están contruidos con diferente complicación, en función de cada uno de los principios funcionales tal como se han enumerado sucesivamente antes, y requieren un mantenimiento a efectuar por separado, se debe de garantizar que los actuadores funcionan sin fallos en el caso de colisión. También los actuadores hasta ahora conocidos y empleados, no permiten ninguna, o tan sólo una posibilidad muy limitada para el ajuste del funcionamiento del actuador, en función del respectivo caso de colisión, así como del tamaño y peso de la persona que se sienta en un asiento del vehículo.

Además, las regulaciones de asiento hasta ahora conocidas con relación a la carrocería, se limitan a la dirección de marcha o a la dirección contraria, de manera que con los sistemas hasta entonces conocidos, en especial para pares de fuerzas de colisión que actúan sobre el vehículo oblicuamente a la dirección de marcha, o incluso en colisiones de choque lateral, la protección de los ocupantes se puede mejorar en una extensión tan sólo muy limitada.

En el documento DE 195 30 219 se describe un dispositivo de ladeamiento para un asiento de un automóvil que está apoyado pudiendo ladearse alrededor de una arista lateral que discurre en la dirección de marcha. De las diferentes representaciones que se pueden deducir del documento, se desprende que el asiento del automóvil, con ayuda de sistemas elásticos apropiados, puede transferirse de una posición de reposo a una posición ladeada. Los sistemas elásticos pueden componerse de goma o de plásticos similares a la goma.

Del documento DE 42 09 605 A1 se deduce un dispositivo de seguridad para la protección del ocupante de un vehículo, en caso de un golpe lateral, según el cual los asientos del automóvil están apoyados pudiendo girar cada uno alrededor de su eje vertical. En el caso de un golpe lateral, los asientos giran de tal manera que una zona del respaldo del respectivo asiento se orienta entre el ocupante del vehículo y la pared lateral del vehículo afectada por el golpe. Para el giro sirven accionamientos con motor eléctrico, o pirotécnicos, mediante los cuales se giran los asientos desde su posición de reposo.

El documento DE-A-10061043 muestra las notas características del preámbulo de la reivindicación 1.

60 **Presentación de la invención**

La misión de la invención se basa en perfeccionar un dispositivo, así como un procedimiento, para la protección de ocupantes en un vehículo, en especial en un automóvil, mediante la reducción de la magnitud de una fuerza que provocada en el curso de una colisión del vehículo, actúa fisiológicamente sobre un ocupante que se sienta en un asiento del vehículo, con un asiento del vehículo, dispuesto móvil con relación al vehículo, y que mediante al menos un actuador controlable, se puede desplazar en el movimiento con relación al vehículo, desde una posición de reposo, así como con una unidad de evaluación y mando que en función de señales de emisión que proceden de emisores instalados

en el vehículo, así como de valores de referencia prefijados, mandan el actuador para el movimiento apropiado del asiento del vehículo, de tal manera que debe de mejorarse la protección de ocupantes en casos de colisión, en especial deben de reducirse a una dimensión tolerable fisiológicamente, los pares de fuerzas que actúan sobre los respectivos ocupantes, para por último reducir en forma decisiva el peligro de lesiones de los ocupantes. Las medidas técnicas a adoptar, se deben de poder realizar con los medios más sencillos posibles, que no requieran ningún tipo de gasto de mantenimiento y, que a pesar de todo, deben de trabajar fiablemente.

La solución de la misión en que se basa la invención, está indicada en las reivindicaciones 1 y 2.

Notas características que perfeccionan con ventaja los conceptos de la invención, son objeto de las reivindicaciones secundarias, así como se desprenden de la descripción con referencia a los ejemplos de realización.

Según la invención, un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1, está configurado de tal manera que el al menos un actuador controlable presenta una estructura inteligente que, mediante el mando sobre la base al menos de un material convertible, experimenta una deformación que inicia el movimiento del asiento del vehículo.

Materiales convertibles son materiales conocidos en sí mismos, que en especial encuentran aplicación en ámbitos de la mecánica electrónica y de la electrónica de adaptación, y que normalmente mediante alimentación o control de energía, permiten una activación o mando de características del material, una modificación acoplada bien controlable de características mecánicas estructurales, como amortiguamiento, rigidez y geometría. Tales materiales son de interés en especial, en los casos en que se empleen para la absorción de choques o vibraciones.

Para el mando de materiales convertibles, se dispone en cada caso según el tipo de material, de diferentes formas de energía, como por ejemplo, energía eléctrica, magnética y/o térmica. Para los fines de empleo según la invención, son apropiados en forma especialmente ventajosa, materiales convertibles sólidos, como por ejemplo, cerámicas piezoeléctricas, cerámicas electrostrictivas, aleaciones magnetostrictivas, pero sobre todo, aleaciones con memoria de forma o metales con memoria de forma. Los últimos, mediante la aplicación acertada de una tensión eléctrica, experimentan una deformación espontánea. La tensión eléctrica provoca en el material, un flujo de corriente que en el curso de las pérdidas óhmicas de calor, conduce a un calentamiento espontáneo del material y a una alteración de la microestructura, vinculada con él. Representantes conocidos de este grupo de materiales convertibles son, por ejemplo, aleaciones de níquel titanio que al ser recorridas por la correspondiente corriente, son capaces de alcanzar una dilatación espontánea del volumen hasta del 8%. Esta característica permite poner este material en forma especial, en el centro de la ulterior aplicación para la integración en un actuador, en el sentido de una estructura inteligente para el movimiento apropiado, así como para el apoyo del asiento del vehículo.

No obstante, básicamente se pueden realizar también actuadores que permiten la integración de materiales convertibles líquidos o viscosos, por ejemplo, mediante el correspondiente encapsulado de polímeros piezoeléctricos, fluidos electrorreológicos, magnetorreológicos, así como geles polímeros, como también polímeros con memoria de forma. Tales materiales que parecen más complicados en comparación con los materiales convertibles sólidos, para fines de integración en un actuador, no deben de aparecer ciertamente en las ulteriores explicaciones como relevantes en primer término, sin embargo, su empleo debe de estar comprendido en el sentido según la invención, por la idea que sirve de base a la invención. Asimismo cabe imaginar en principio el empleo de actuadores convencionales para el movimiento del asiento en la forma descrita.

El empleo apropiado de estructuras inteligentes en al menos un actuador que modifique la posición del asiento del vehículo dentro de un automóvil, no sólo abre la posibilidad de modificar el asiento del vehículo con una velocidad despreciable de reacción, en su posición con relación al automóvil, además los materiales convertibles ofrecen una posibilidad de ajuste controlable, variable y regulable individualmente, de la rigidez del material y del amortiguamiento, con lo que se pueden mandar acertadamente aquí las características dinámicas del asiento. Frente a los actuadores convencionales que como se citó al principio, por ejemplo, con fines de la desviación en el espacio, presuponen una acción mutua de varios componentes, como por ejemplo, sistemas de pistón alternativo, el mecanismo de desviación en los materiales convertibles, se fundamenta sobre la base de modificaciones intrínsecas del material, que aproximadamente no presentan ninguna clase de efectos de desgaste y, por tanto, están libres de mantenimiento.

Una forma preferente de realización del asiento de un vehículo, prevé por tanto entre la zona del fondo de la carrocería del vehículo, y el asiento del vehículo, al menos un actuador configurado como estructura inteligente, que al menos poco antes, pero sobre todo, durante una colisión, entra en unión operativa con el asiento del vehículo, para desviar este adecuadamente.

Para evitar una carga permanente directa, en su caso envejecimiento, del actuador, por ejemplo, por la inercia del asiento del vehículo, así como de una persona que se encuentre en él, el asiento del vehículo está apoyado de preferencia mediante puntos de apoyo regulables, desmontables activamente, en la zona del fondo de la carrocería, y que se pueden desenclavar antes o durante una colisión, de manera que el asiento del vehículo por medio del actuador pueda moverse o girar en una dirección determinada.

Naturalmente, para el movimiento acertado del asiento del vehículo, se pueden prever una multitud de actuadores que de preferencia están emplazados en puntos apropiados entre la zona del fondo de la carrocería y el asiento del vehículo, de manera que el asiento del vehículo pueda moverse no sólo en el plano del fondo del vehículo, sino

también que en especial por ladeamiento del asiento del vehículo, pueda ladearse alrededor de un eje que discurra en la dirección de marcha, así como también, de uno transversal a ella.

Así, junto al empleo apropiado de actuadores basados en materiales convertibles para el movimiento del asiento del vehículo en caso de colisión, se ha reconocido, además, según la invención, que la magnitud de energía que en caso de colisión actúa sobre un ocupante, mediante rotación adecuada del asiento del vehículo antes y durante el caso de colisión, conduce a una reducción clara de los daños condicionados por la colisión, ocasionados al ocupante.

Un acondicionamiento según la invención del asiento de un vehículo cuya movilidad puede definirse mediante dos eje en el espacio, a saber, un eje x dirigido en la dirección longitudinal del vehículo, y un eje y orientado perpendicular al eje x , y que al mismo tiempo está orientado perpendicular a un eje vertical, el llamado eje z , que atraviesa el asiento del vehículo, prevé al menos un actuador entre la zona del fondo de la carrocería del vehículo y el asiento del vehículo, de tal manera que el asiento del vehículo pueda girar alrededor del eje x . Además, de preferencia está previsto al menos otro actuador, de tal manera que el asiento del vehículo pueda girar alrededor del eje y . Del mismo modo está previsto el acondicionamiento, de tal manera que sea posible una rotación alrededor del eje z .

Así se ha demostrado como especialmente ventajoso en casos de colisión en los que una llegada lateral de energía actúa sobre el vehículo (situación de golpe lateral), por motivos de la disminución de la sollicitación fisiológica del ocupante, cuando antes y en el momento del golpe lateral, el asiento del vehículo experimenta una rotación alrededor del eje x , comparable a un movimiento de balanceo, de manera que el ángulo entre el flujo de energía de la colisión, procedente del golpe lateral, y la extensión de la columna vertebral del correspondiente ocupante, sea mayor o menor de 90° , y no ascienda como en el caso normal sin rotación del asiento, ampliamente a 90° . Si por el contrario se trata de un choque frontal, una rotación del asiento del vehículo alrededor del eje y , favorece una disminución de la sollicitación fisiológica del ocupante, mediante un movimiento de cabeceo mandado controlado, de tal manera que la zona del tronco y de la cabeza del respectivo ocupante se gire junto con el asiento del vehículo, en dirección contraria, o en la de marcha.

También cabe imaginar soluciones, en especial utilizando varios actuadores que atacan sobre el asiento del vehículo, y que provocan un giro o ladeamiento del asiento del vehículo, tanto alrededor del eje x , como también del eje y . Un giro combinado semejante del asiento del vehículo, puede realizarse, por ejemplo, con al menos tres, de preferencia cuatro actuadores que están unidos por debajo del asiento del vehículo, con el fondo de la carrocería. En cada caso según el mando de cada uno de los actuadores que pueden activarse por separado unos de otros, se pueden efectuar cualesquiera inclinaciones del asiento del vehículo.

También es imaginable poder realizar técnicamente una rotación apropiada del asiento alrededor del eje vertical, del eje z , estando apoyado el asiento del vehículo sobre un centro de rotación instalado en el centro, debajo del asiento del vehículo. Para asegurar el apoyo sólido del asiento del vehículo, está previsto un enclavamiento desmontable que únicamente se abre en el caso de colisión, y permite una rotación respaldada por un actuador, del asiento del vehículo alrededor del eje vertical.

En forma no necesaria, hay que configurar los actuadores para el ladeamiento del asiento del vehículo, como estructuras inteligentes. Básicamente es posible configurar los actuadores como elementos convencionales de ajuste, por ejemplo, como unidades neumáticas o hidráulicas de pistón alternativo, o en forma de accionamientos electromotrices o magnetomotrices, también cabe imaginar el empleo de actuadores pirotécnicos. No obstante, es especialmente ventajoso efectuar la configuración de los actuadores según el tipo descrito al principio, a saber, mediante utilización apropiada de materiales convertibles que están en condiciones para la deformación controlada.

Como ya se ha dicho, para un apoyo seguro y sólido del asiento del vehículo, se requiere garantizar los correspondientes puntos de apoyo, enclavables, desmontables activamente, que unen sólidamente el asiento del vehículo con la zona del fondo de la carrocería. Solamente en o poco antes del caso de colisión, es válido abrir las uniones sin retardo, de manera que los actuadores puedan mover el asiento del vehículo en una forma apropiada en el sentido de los movimientos lineales y/o de rotación antes descritos. En forma ventajosa, los mismos mecanismos de enclavamiento están realizados también con ayuda de materiales convertibles, de preferencia utilizando aleaciones con memoria de forma, que pueden activarse inmediatamente antes en el tiempo, del comienzo de una colisión, así como durante la colisión, y transfieren un mecanismo de enclavamiento configurado correspondientemente, a una posición abierta.

Junto al funcionamiento antes descrito de cada uno de los actuadores para el movimiento o ladeamiento adecuado del asiento del vehículo, los materiales convertibles, por causa de su característica ajustable individualmente del material, con relación a su rigidez del material, sirven como elementos amortiguadores ajustables en forma variable, que permiten una absorción del impulso del choque, con lo que se reduce la carga de impacto sobre los ocupantes.

Para el mando de los actuadores colocados en unión operativa con el respectivo asiento del vehículo, sirve una unidad de evaluación y mando prevista en el automóvil, que para la valoración de situaciones de colisión iniciales posibles, evalúa señales de sensores de unidades de sensores instaladas en el automóvil, y en el caso de una situación inminente de colisión, reconocida como inevitable poco antes, emite señales correspondientes a cada uno de los actuadores. Para el registro de cada una de las situaciones de colisión, están previstos en el vehículo, los correspondientes sensores de aproximación con los que se puede detectar la aproximación de objetos. Además, sensores de acelera-

ción instalados en el automóvil, contribuyen a constatar sin duda la presencia de una colisión, mediante los cuales se dispara, por ejemplo, el sistema de airbag en el interior del vehículo.

El mando de los actuadores individuales, se lleva a cabo en función de la situación de colisión detectada basándose en las técnicas de mando conocidas por la electrónica de adaptación y la mecánica electrónica. En este punto se señalan expresamente los dos ámbitos técnicos antes citados, en los que los materiales convertibles, juegan un papel central.

Breve descripción de la invención

La invención se describe de la mano de un ejemplo de realización, con referencia a la única figura que representa un corte transversal esquematizado de una célula para pasajeros de un automóvil.

En el asiento 1 del conductor de un automóvil, se sienta una persona P. La persona P representada muy esquematizada, está representada en dos posiciones, a saber, en un estado P1 inicial y en un estado P2 de colisión. El asiento 1 del vehículo que asimismo está representado en los dos estados antes señalados, está unido en el estado inicial con el fondo 3 del vehículo, por una parte con un mecanismo 2 de fijación rígido desmontable. En la otra parte el asiento 1 del vehículo se encuentra en un enganche no desmontable pero móvil en rotación, con un elemento 4 con cabeza esférica instalado fijo en la zona 3 del fondo. Además, por debajo del asiento 1 del vehículo, está previsto un actuador 5 que se apoya asimismo en el fondo del 3 del vehículo. A la izquierda del asiento 1 del vehículo está ilustrada en corte transversal una puerta 6 del vehículo que se apoya entre la zona 7 del techo y la zona 8 del apoyapié del automóvil. En el dibujo no están representados sistemas de sensores o de emisores, mediante los cuales se detecta un peligro de colisión inminente en el tiempo, o la presencia de una colisión, y se hace seguir en forma de señales de sensores a una unidad de evaluación y mando que por último ordena las funciones esbozadas a continuación.

En el caso representado se ha supuesto que sobre el automóvil actúa una magnitud K de fuerza, como aparece, por ejemplo, en una situación de choque lateral. En esta situación se suelta el mecanismo 2 de fijación, que en cierto modo dispone de un material convertible para el actuador 5, cuyo material libera el mecanismo 2 de fijación mediante el correspondiente mando eléctrico. Siguiendo inmediatamente a esto en el tiempo, el elemento convertible existente en el actuador 5, de preferencia en forma de una aleación con memoria de forma, experimenta una dilatación espontánea de la longitud, con lo que el asiento 1 del vehículo se levanta por un lado, según la situación representada en la figura. Aquí se presenta una rotación del asiento del vehículo alrededor del punto 4 fijo de apoyo, con lo que la persona P se ladea a la situación señalada con P2. Gracias al ladeamiento controlado adecuadamente del asiento 1 del vehículo, y de la persona P que se encuentra en él, al estado P2, la persona P experimenta una llegada de fuerza bajo un ángulo que actúa más favorablemente fisiológicamente sobre la persona P, de manera que el peligro de lesiones de la persona P se reduce claramente. Asimismo la rotación representada en la figura, hace posible un aumento de la distancia a la zona 6 de la puerta, con lo que se aumenta la zona deformable de absorción de energía de impacto.

El ejemplo de realización mostrado antes, permite una rotación apropiada del asiento del conductor, alrededor del eje x marcado en la figura, con lo que se puede obtener claramente una reducción del peligro de lesiones en situaciones de choque lateral. Naturalmente, el ejemplo de realización representado en la figura, se puede ampliar utilizando varios actuadores, partiendo de que asimismo se hace posible una rotación adecuada del asiento 1 del vehículo alrededor del eje y, para efectuar movimientos de rotación del asiento 1 del vehículo, que en el caso de un choque frontal tienen un efecto ventajoso sobre la capacidad fisiológica de carga de la persona P. También cabe imaginar rotaciones alrededor del eje z mediante el posicionado correspondiente de actuadores.

Lista de símbolos de referencia

- 1 Asiento del vehículo
- 2 Mecanismo de fijación
- 3 Fondo del vehículo
- 4 Elemento esférico / apoyo fijo
- 5 Actuador
- 6 Puerta del vehículo
- 7 Zona del techo
- 8 Zona del apoyapié

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la protección de ocupantes en un vehículo, en especial en un automóvil, para la reducción de una magnitud de energía provocada en el curso de una colisión del vehículo, que actúa sobre un ocupante (P) que se sienta en un asiento (1) del vehículo, con un asiento (1) del vehículo, dispuesto móvil con relación al vehículo, y que mediante al menos un actuador (5) controlable, se puede desplazar en el movimiento con relación al vehículo, desde una posición de reposo, así como con una unidad de evaluación y mando que en función de señales de emisión que proceden de emisores instalados en el vehículo, así como de valores de referencia prefijados, mandan el actuador (5) para el movimiento apropiado del asiento del vehículo, presentando el al menos un actuador (5) controlable una estructura inteligente que, mediante el mando sobre la base al menos de un material convertible, experimenta una deformación que inicia el movimiento del asiento del vehículo,

caracterizado porque la movilidad de todo el asiento (1) del vehículo puede definirse hasta mediante tres ejes en el espacio, a saber, un eje x dirigido en la dirección longitudinal del vehículo, y un eje y orientado perpendicular al eje x , y que al mismo tiempo está orientado perpendicular a un eje vertical, el llamado eje z , que atraviesa el asiento (1) del vehículo,

porque está previsto al menos un actuador (5) de tal manera que todo el asiento (1) del vehículo puede girar alrededor del eje x , y

porque está previsto al menos un actuador (5) de tal manera que todo el asiento (1) del vehículo puede girar alrededor del eje y .

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el material convertible se compone de al menos una de las siguientes clases de materiales: cerámica piezoeléctrica, polímero piezoeléctrico, cerámica electrostrictiva, fluido electroreológico, gel de polímeros, fluido magnetoreológico, aleación magnetoviscosa, aleación con memoria de forma, polímero con memoria de forma.

3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque está previsto al menos un actuador, de tal manera que todo el asiento del vehículo puede girar alrededor del eje z .

4. Dispositivo según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque debajo del asiento del vehículo, entre el vehículo y el asiento del vehículo, están instalados al menos tres, de preferencia cuatro, actuadores que en el caso de una colisión, pueden mandarse de tal manera que el asiento del vehículo pueda girar alrededor del eje x , y alrededor del eje y , de tal manera que sobre el ocupante, antes y durante la colisión, actúe una magnitud de energía más favorable que en el caso sin regulación del asiento del vehículo.

5. Dispositivo según alguna de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el al menos un actuador desplaza el asiento del conductor apropiadamente dentro de un plano que está subtendido por el eje x y por el eje y , y porque el asiento del conductor puede desplazarse a lo largo de una trayectoria que discurre en el plano, y que está orientada en la dirección de la llegada de energía.

6. Dispositivo según alguna de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el asiento del vehículo está fijado al vehículo rígidamente mediante un mecanismo de fijación que es desmontable antes y durante la colisión, y el movimiento del asiento del vehículo está determinado por el al menos un actuador.

7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el mecanismo de fijación está fabricado al menos parcialmente, con un material convertible, que al activarse adopta un estado abierto.

8. Dispositivo según alguna de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado** porque el asiento del vehículo se apoya centrado en un cojinete que se puede desenclavar en el caso de colisión,

y porque está previsto al menos un actuador que en el caso de colisión gira el asiento del vehículo en el sentido o en contra del sentido de las agujas del reloj, alrededor del eje z , un ángulo de rotación que puede predefinirse.

9. Dispositivo según alguna de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la estructura inteligente trabaja como estructura autorreguladora sobre la base de la electrónica de adaptación.

10. Dispositivo según alguna de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque la estructura inteligente trabaja como estructura autorreguladora sobre la base de la mecánica electrónica.

