

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 474**

51 Int. Cl.:

F16F 3/10 (2006.01)

F16F 1/368 (2006.01)

B60G 11/04 (2006.01)

B60G 11/10 (2006.01)

F16F 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2015 PCT/EP2015/052955**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.08.2015 WO2015121345**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2015 E 15704003 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016 EP 3017211**

54 Título: **Resorte de hojas y disposición de resorte de hojas**

30 Prioridad:
12.02.2014 DE 102014202581

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.06.2017

73 Titular/es:
**MUHR UND BENDER KG (100.0%)
Mubea-Platz 1
57439 Attendorn, DE**

72 Inventor/es:
**ASBECK, JOCHEN;
PICUR, SASCHA y
HESELMANN, BERNFRIED**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 616 474 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

Resorte de hojas y disposición de resorte de hojas

- 5 La invención se refiere a una disposición de resorte de hojas, en particular para una suspensión de ruedas de un vehículo, con un resorte de hojas, un primer dispositivo de alojamiento para soportar un primer extremo de resorte y un segundo dispositivo de alojamiento para soportar el segundo extremo de resorte, presentando el resorte de hojas una primera parte de resorte de un material de plástico reforzado con fibras y una segunda parte de resorte de un material de acero.
- 10 Por el documento JP 2005096493 A se conoce un dispositivo de suspensión de ruedas con un resorte de hojas. El resorte de hojas presenta una hoja de resorte anterior y una hoja de resorte posterior, que están unidas entre sí mediante pernos. Los extremos de las hojas de resorte anterior y posterior están soportados en cada caso de manera pivotante en un soporte lateral. Un eje de rueda está fijado a la hoja de resorte anterior. La hoja de resorte posterior tiene un segmento curvado en forma de U, que permite una deformación bajo carga del resorte de hojas. Para la hoja de resorte anterior puede utilizarse acero para resortes o plástico reforzado con fibras y para la hoja de resorte posterior puede utilizarse acero al carbono o acero aleado.
- 15 Por el documento JP 2003335119 A se conoce un resorte de hojas para una suspensión de ruedas, que presenta una hoja de resorte anterior gruesa y una hoja de resorte posterior delgada, que están unidas entre sí. La hoja de resorte anterior está soportada de manera pivotante con su extremo anterior en un chasis y se fija con su extremo posterior a un eje de rueda. La hoja de resorte posterior presenta un segmento central doblado y un extremo posterior, que está soportado en el chasis de manera pivotante. La hoja de resorte posterior más delgada se fabrica por separado y se somete a un tratamiento térmico.
- 20 Por el documento JP S61 75005 A se conoce una disposición de resorte de hojas con un resorte de hojas de plástico reforzado con fibras. Un extremo del resorte de hojas está unido con una parte de ojal. La parte de ojal está unida de manera pivotante a través de un perno con una lengüeta, que a su vez está unida de manera pivotante con la carrocería del vehículo. La parte de ojal está conectada al extremo externo del resorte de hojas y sirve meramente para fijar el resorte de hojas.
- 25 Por el documento DE 103 23 693 B3 se conoce un elemento de chapa de un material de banda laminado de manera flexible.
- 30 Por el documento DE 10 2010 015 951 A1 se conoce un resorte de hojas para vehículos, que se fabrica de un material de plástico reforzado con fibras. El resorte de hojas absorberá las fuerzas de guiado lateral que se produzcan y las transmitirá a un dispositivo de absorción de resorte de hojas. El resorte de hojas comprende un segmento de articulación flexible y un segmento de amortiguación.
- 35 Por el documento US 2008/0252033 A1 se conoce un resorte de hojas para una suspensión de ruedas de un vehículo. El resorte de hojas está fabricado de un plástico reforzado con fibras y en sus extremos está unido con cuerpos elásticos, que a su vez se fijan al chasis del vehículo. En una forma de realización los extremos están doblados hacia arriba y soportados en cada caso en un casquillo elástico de manera pivotante con respecto a un eje longitudinal del vehículo.
- 40 Por el documento DE 10 2009 032 919 A1 se conoce una disposición de amortiguación con un resorte de hojas de un material compuesto de fibras. El resorte de hojas tiene un segmento central y dos segmentos de extremo que le siguen, que en cada caso se alojan en un soporte de cojinete.
- 45 Por el documento DE 898 154 A1 se conoce una suspensión elástica para vehículos sobre carriles con un resorte de hojas. Un extremo del resorte de hojas está configurado como ojal y mediante el mismo se soporta en el bastidor. A medida que aumenta la flexión, los extremos de resorte del resorte de hojas se apoyan sobre apoyos elásticos.
- 50 Por el documento DE 2009 015 662 B3 se conoce una disposición de amortiguación con un resorte de hojas para un vehículo. El resorte de hojas está fabricado de un material compuesto de fibras y en un extremo se sujeta en un cuerpo de sujeción. El cuerpo de sujeción está fijado de manera pivotante al soporte de cojinete del vehículo. Se prevé un tope en el soporte de cojinete contra el que puede apoyarse el cuerpo de sujeción.
- 55 Los resortes de tracción de hojas deben presentar una capacidad de deformación muy alta en la zona del segmento curvado. Esto es necesario para, según aumenta la deflexión, además de una carga por flexión transmitir una sollicitación por tracción al segmento curvado. La rigidez del resorte de hojas, a consecuencia de esta sollicitación por tracción es desproporcionadamente alta de modo que, según aumenta la deflexión se establece una progresión considerable del índice de elasticidad. Debido a esta necesidad importante de deformación en el segmento curvado es especialmente adecuado el plástico reforzado con fibras de vidrio (GFK) como material que además de una alta elasticidad y una tensión tolerable, también presenta un peso especialmente reducido.
- 60
- 65

A veces resulta complicado cumplir con las necesidades contradictorias con respecto a un resorte de tracción de hojas, concretamente una alta elasticidad en determinadas zonas por un lado y una alta resistencia en otras zonas por otro lado.

5 La presente invención se basa en el objetivo de proponer una disposición de resorte de hojas con un resorte de hojas para vehículos, que además de garantizar su función, concretamente una curva característica de elasticidad progresiva con una resistencia suficiente, cumpla de manera fiable las necesidades con respecto a la robustez en la respectiva aplicación técnica, y al mismo tiempo presente un peso reducido. Además, la disposición de resorte de hojas tendrá una vida útil prolongada.

10 La solución consiste en una disposición de resorte de hojas para una suspensión de ruedas de un vehículo, que comprende: un resorte de hojas con una primera parte de resorte de un material de plástico reforzado con fibras y una segunda parte de resorte de un acero para resortes, estando unidas entre sí la primera parte de resorte y la segunda parte de resorte, siendo la relación de la longitud de la primera parte de resorte con respecto a la longitud de la segunda parte de resorte mayor que dos, y en la que en el estado relajado la primera parte de resorte presenta un abombamiento convexo inferior y la segunda parte de resorte está doblada hacia abajo partiendo de la primera parte de resorte y presenta un abombamiento cóncavo inferior; un primer dispositivo de alojamiento, en el que está soportado un primer segmento de extremo del resorte de hojas; un segundo dispositivo de alojamiento, en el que está soportado un segundo segmento de extremo del resorte de hojas; estando configurados el primer dispositivo de alojamiento y el segundo dispositivo de alojamiento de tal modo que el primer segmento de extremo y el segundo segmento de extremo del resorte de hojas se mantienen uno respecto a otro sin posibilidad de deslizamiento.

25 Una ventaja del resorte de hojas consiste en que éste, en la segunda parte de resorte presenta una resistencia especialmente alta. Al mismo tiempo el resorte de hojas, debido a la longitud y al material compuesto de fibras de la primera parte de resorte, tiene un peso reducido. Así, en conjunto, dicho resorte de hojas aúna las necesidades con respecto a un resorte que pueda someterse a una carga elevada y ligero con una curva característica de elasticidad progresiva, que también se denomina índice de elasticidad. Debido a que la primera parte de resorte es más del doble de larga que la segunda parte de resorte, se produce una separación funcional entre las dos partes de resorte. A este respecto, la primera parte de resorte larga asume esencialmente la verdadera función de amortiguación del resorte de tracción de hojas, mientras que la segunda parte de resorte corta asume esencialmente una función de articulación flexible, para compensar una deflexión de la primera parte de resorte. Las longitudes mencionadas de las partes de resorte se refieren en particular a la longitud de la parte de resorte respectiva en una vista en planta del resorte sin carga. Sin embargo, se entiende que también es concebible otra consideración respecto a la longitud, como por ejemplo la longitud del desarrollo de la parte de resorte respectiva.

35 En particular se consigue una curva característica de elasticidad progresiva porque los extremos del resorte de hojas se alojan sin posibilidad de deslizamiento en unos receptáculos correspondientes. Mediante el alojamiento de los extremos de resorte sin posibilidad de deslizamiento, el esfuerzo por tracción aumenta progresivamente según aumenta la carga del resorte de hojas, de modo que también su curva característica de elasticidad aumenta progresivamente. En el estado montado esto tiene como consecuencia que la amortiguación se hace más rígida según aumenta la carga del vehículo, lo que tiene un efecto favorable sobre la comodidad durante el desplazamiento y la estabilidad durante el desplazamiento.

45 El resorte de tracción de hojas es especialmente adecuado para su uso en vehículos utilitarios ligeros y camionetas. Para estos campos de aplicación es necesario un diseño de producto muy robusto. La robustez en el caso de componentes de chasis se refiere a todas las influencias del entorno, aunque también a influencias mecánicas como caídas de piedras. Con respecto a estas influencias, la sensibilidad del plástico reforzado con fibras de vidrio es más bien alta debido a la dureza y resistencia al desgaste comparativamente reducida. En este sentido, la segunda parte de resorte fabricada de material de acero en el segmento de mayor carga es responsable de una mayor resistencia. Así, en conjunto, el resorte de hojas tiene una vida útil especialmente prolongada con una construcción ligera.

55 Los segmentos de resorte primero y segundo del resorte de hojas, que también puede denominarse disposición de resorte, se distinguen entre sí en cuanto a su longitud y/o curvatura. En el estado montado del resorte de hojas, en la primera parte de resorte está fijado un soporte de rueda, a través del que se transmiten las fuerzas de la rueda de vehículo al resorte de hojas. En este sentido, en el estado montado la primera parte de resorte se extiende de manera preferible esencialmente en la dirección longitudinal del vehículo. A este respecto, una primera línea imaginaria discurre a través de los extremos de la primera parte de resorte de manera esencialmente horizontal o forma con la horizontal un primer ángulo pequeño. La segunda parte de resorte está doblada hacia abajo partiendo de la primera parte. A este respecto, una segunda línea imaginaria discurre a través de los dos extremos de la segunda parte de resorte formando un ángulo con la primera línea y con la horizontal forma un segundo ángulo más grande. Las fuerzas verticales transmitidas del soporte de rueda a la primera parte de resorte conducen en la segunda parte de resorte inicialmente a una carga por flexión y a continuación, a medida que aumenta la flexión hacia arriba de la segunda parte de resorte, a una carga por tracción en aumento. De este modo aumenta progresivamente el índice de elasticidad de toda la disposición de resorte según aumenta la carga.

65

Es concebible que el resorte de tracción de hojas, además de la primera parte de resorte y la segunda parte de resorte, presente una o varias partes de resorte adicionales. En particular puede estar previsto que a los dos extremos de la primera parte de resorte fabricada de plástico esté conectada en cada caso una segunda parte de resorte de material de acero.

5 Mediante el diseño constructivo de la primera parte de resorte o de la segunda parte de resorte en cuanto a parámetros físicos, tales como área de sección transversal, longitud o anchura, puede ajustarse el comportamiento elástico o la progresión del resorte de hojas. A este respecto ocurre que cuanto más larga sea la segunda parte de resorte o cuanto menor sea el área de sección transversal de la segunda parte de resorte, más blando será el resorte, o a la inversa, cuanto más corta o más gruesa sea la segunda parte de resorte, más rígido será el resorte. La primera parte de resorte tiene en el estado relajado una curvatura o abombamiento convexo inferior. La segunda parte de resorte tiene en el estado relajado una curvatura o abombamiento cóncavo inferior. En el estado montado de la disposición de resorte un segmento central de la primera parte de resorte se abomba hacia arriba, de modo que la curvatura convexa inferior se transforma en una recta o una curvatura ligeramente cóncava. La segunda parte de resorte se dobla hacia arriba, es decir, el radio de curvatura se hace más grande, con lo que aumenta la rigidez del resorte de toda la disposición de resorte.

20 La segunda parte de resorte comprende un segmento de flexión esencialmente recto y un segmento curvado que le sigue en dirección hacia la primera parte de resorte. Esencialmente recto pretende incluir la posibilidad de que éste o un subsegmento del mismo presente una curvatura grande, cuyo radio es mayor que el del segmento curvado. El segmento de flexión se dobla al someter la primera parte de resorte a una carga hacia el primer extremo de resorte y así compensa una deformación de la primera parte de resorte. A medida que aumenta la flexión hacia arriba de la segunda parte de resorte aumentan las cargas por tracción y la rigidez del resorte.

25 Preferiblemente la primera parte de resorte tiene una zona de alojamiento central para alojar un componente de conexión, por ejemplo del soporte de rueda o una parte de soporte unida con el mismo, teniendo la zona de alojamiento central en particular un grosor mayor que las zonas de la primera parte de resorte que le siguen. Mediante el grosor mayor, las tensiones en la zona de alojamiento, que al mismo tiempo forma la zona de la transmisión de fuerza del componente de conexión, se mantienen reducidas. Con zona de alojamiento central se quiere decir, en particular, que la zona de alojamiento está dispuesta aproximadamente en el centro en la primera parte de resorte, preferiblemente en un tercio medio de la primera parte de resorte. La zona de alojamiento tiene en particular un lado superior plano y/o un lado inferior plano, que pueden estar orientados entre sí en paralelo. De este modo se garantiza una buena transmisión de fuerza de una parte de soporte que va a fijarse al resorte de hojas para la rueda de vehículo. Esta zona de alojamiento plana puede tener una longitud de aproximadamente 150 mm a 35 200 mm. Preferiblemente las zonas que siguen lateralmente a la zona de alojamiento tienen en una situación de montaje sin carga del resorte de hojas en cada caso una inclinación que aumenta partiendo de la zona de alojamiento hacia el extremo respectivo de la primera parte de resorte. Así, en conjunto se obtiene una configuración aproximadamente en forma de U de la primera parte de resorte en el estado sin carga.

40 Según la invención la segunda parte de resorte es más corta que la primera parte de resorte. A este respecto, la relación entre las partes de resorte primera y segunda puede ser mayor que 2 : 1, en particular mayor que 3 : 1. La configuración del resorte de hojas se realiza según las necesidades técnicas respecto al comportamiento elástico. En principio ocurre que el resorte de hojas con mayor longitud de la segunda parte de resorte en relación con la primera parte de resorte tiene un comportamiento elástico más blando, o en el caso de una longitud más corta, un comportamiento elástico correspondientemente más duro.

50 Preferiblemente un grosor máximo de la segunda parte de resorte es menor que un grosor máximo de la primera parte de resorte. De este modo la primera parte de resorte fabricada de material compuesto de fibras tiene una alta resistencia. Al mismo tiempo la segunda parte de resorte formada de acero para resortes tiene buenas propiedades de flexión. Para el diseño constructivo puede estar previsto que la primera parte de resorte y/o la segunda parte de resorte presente un grosor variable por la longitud.

55 Según una posible configuración el área de sección transversal de la primera parte de resorte es esencialmente constante por la longitud, mientras que el grosor puede ser variable por la altura, por ejemplo en la zona del alojamiento de soporte de rueda o los segmentos de extremo del resorte de hojas. Mediante el área de sección transversal constante se consigue un recorrido uniforme de las fibras en la primera parte de resorte por la longitud, lo que conduce a una alta resistencia. Sin embargo, también es concebible que el área de sección transversal sea variable por la longitud de la primera parte de resorte, lo que puede conseguirse por ejemplo mediante capas adicionales de productos preimpregnados en las zonas correspondientes.

60 Según una configuración preferida, la primera parte de resorte se fabrica de una sola pieza con el procedimiento de inyección de resina (*Resin Transfer Moulding*, RTM, moldeo por transferencia de resina) o mediante un procedimiento de moldeo por compresión. La primera parte de resorte puede fabricarse en particular de fibras unidireccionales preimpregnadas, los denominados productos preimpregnados, con matriz termoestable o 65 termoplástica con un procedimiento de moldeo por compresión. De este modo puede conseguirse de manera

sencilla la conformación deseada de la primera parte de resorte en el estado sin carga. Como fibras pueden utilizarse por ejemplo fibras de vidrio.

Según una configuración favorable la segunda parte de resorte puede fabricarse de material de banda laminado de manera flexible. En la laminación flexible se lamina material de banda con un grosor de chapa esencialmente uniforme mediante modificación de la línea de contacto entre rodillos durante el proceso para obtener material de banda con un grosor de chapa variable por la longitud. Los segmentos generados mediante la laminación flexible con un grosor diferente se extienden transversalmente a la dirección longitudinal (dirección de laminación) del material de banda.

La segunda parte de resorte puede presentar una capa de resorte o estar compuesta por dos o más capas de resorte, que en cada caso se unen con la primera parte de resorte. Mediante el número de capas de resorte puede ajustarse el comportamiento elástico del resorte de hojas. A este respecto ocurre que la rigidez del resorte aumenta según aumenta el número de capas de resorte. Las tensiones se reducen en la segunda parte de resorte en caso de utilizar varias capas de resorte. En caso de utilizar dos o más capas de resorte, éstas se disponen funcionalmente en paralelo o éstas actúan funcionalmente en paralelo. Con esto se quiere decir, en particular, que cada una de las capas de resorte se fija con un extremo a la primera parte de resorte y con el otro extremo al cojinete. De este modo cada capa de resorte individual puede transmitir una parte de todas las fuerzas y los momentos que actúan entre la primera parte de resorte y el segundo cojinete. Las capas de resorte individuales pueden estar configuradas como partes separadas, pudiendo estar unida por ejemplo una primera capa de resorte con un lado superior de la primera parte de resorte y pudiendo estar unida una segunda capa de resorte con un lado inferior de la primera parte de resorte, refiriéndose las indicaciones de posición arriba y abajo a la situación de montaje del resorte de tracción de hojas. Según una posibilidad adicional o alternativa, también varias capas de resorte pueden estar unidas entre sí, en particular fabricadas de una sola pieza. Para ello puede estar previsto que la segunda parte de resorte presente al menos una ranura, que se extiende en la dirección longitudinal. Mediante una ranura en la parte de resorte se forman dos capas de resorte paralelas. La ranura puede estar configurada de manera finita, es decir, las dos capas de resorte separadas por la ranura están unidas entre sí en los dos extremos. También es concebible que la ranura, en un extremo, se extienda hasta el borde de lado de extremo de la parte de resorte y que en el otro extremo, esté distanciada del borde de lado de extremo.

Las partes de resorte primera y segunda pueden estar unidas entre sí de manera fija, en particular de manera rígida a la flexión o de manera resistente a los momentos. La unión de las dos partes de resorte se produce en particular en una zona de solapamiento. A este respecto, puede estar previsto que la curvatura convexa inferior de la primera parte de resorte y la curvatura cóncava inferior de la segunda parte de resorte confluyan entre sí en la zona de solapamiento. Por tanto, en la zona de superposición tiene lugar un cambio de la curvatura entre cóncava y convexa, es decir, la zona de superposición presenta un punto de inflexión en cuanto al desarrollo de la curvatura del resorte de hojas.

La unión entre las dos partes de resorte puede producirse en principio de cualquier manera técnicamente concebible, con arrastre de fuerza, con arrastre de forma, por unión de material, o una combinación de los mismos. Se consigue una unión sencilla por medio de tornillos que se insertan en la zona de solapamiento a través de perforaciones correspondientes alineadas entre sí de las partes de resorte primera y segunda y que en cada caso se sujetan por medio de una tuerca. Alternativa o adicionalmente pueden estar previstos uno o varios elementos de caucho (cojinete de caucho, revestimiento de caucho) para la unión entre las partes de resorte primera y segunda. Éstos permiten un desacoplamiento acústico y en cuanto a las vibraciones de la parte de resorte de plástico y de la parte de resorte de acero. En caso de utilizar una sola capa de resorte de la segunda parte de resorte, el segmento de fijación de la primera parte de resorte puede sujetarse entre la segunda parte de resorte y una placa de sujeción. En caso de utilizar dos o más capas de resorte, la primera parte de resorte puede disponerse y sujetarse entre estas dos capas de resorte. El segmento de fijación de la primera parte de resorte puede estar configurado en forma de cuña con un grosor que se reduce hacia el extremo. El segmento de extremo opuesto de la primera parte de resorte, que se unirá con un dispositivo de alojamiento, puede estar configurado en forma de cuña con un grosor que aumenta en forma de cuña hacia el extremo. A este extremo puede estar fijado un elemento de cojinete para soportar la primera parte de resorte. El elemento de cojinete puede fijarse por ejemplo mediante uniones de tornillo con la primera parte de resorte. Según una posibilidad alternativa, las partes de resorte primera y segunda en principio también pueden unirse entre sí de manera articulada, en particular con respecto a un eje de pivotado, que se sitúa transversalmente a la extensión longitudinal del resorte de hojas.

La segunda parte de resorte está fabricada de acero para resortes. Como acero para resortes se designan materiales para la fabricación de resortes industriales. Un resorte industrial es un componente, que puede absorber la acción de una fuerza recibida desde fuera, almacenarla y a continuación volver a transmitirla. Preferiblemente el acero para resortes se somete a una mejora, es decir, a un tratamiento térmico mediante endurecimiento y posterior revenido para conseguir una combinación óptima de alta resistencia y buena tenacidad. La dureza de la martensita se reduce durante el revenido, la tenacidad se mejora. Como materiales para el acero para resortes se consideran en principio todos los aceros que pueden endurecerse. La propiedad elástica se consigue en el acero para resortes mediante la adición de diferentes elementos de aleación. A este respecto, se consideran individualmente o en combinación los elementos de silicio, manganeso, cromo, vanadio o molibdeno. Para cubrir las necesidades

respecto a los resortes resultan especialmente adecuados los aceros de silicio-cromo, aceros de silicio-cromo-vanadio y aceros de cromo-vanadio. A modo de ejemplo para un material de acero para resortes cabe mencionar en este caso 51CrV4, pudiendo utilizarse igualmente cualquier otro acero para resortes. Para la unión con un dispositivo de alojamiento, la segunda parte de resorte puede presentar en el lado de extremo un ojal de apoyo conformado. Preferiblemente éste se realiza con rodillos en el componente de acero con un procedimiento de conformación.

Una ventaja de la disposición de resorte de hojas consiste en que el resorte de hojas, debido a la fijación sin posibilidad de deslizamiento de los segmentos de extremo, se solicita tanto con respecto a flexión como con respecto a tracción. En este caso se superponen los esfuerzos por tracción y flexión que aparecen en el resorte y así, en conjunto, llevan a una curva característica de elasticidad progresiva. Las fuerzas de tracción se generan en el resorte de hojas porque sus segmentos de extremo se fijan en cada caso sin posibilidad de deslizamiento en los dispositivos de alojamiento correspondientes. Por sin posibilidad de deslizamiento se quiere decir en este contexto que los segmentos de extremo están sujetos de manera firme en la dirección longitudinal del vehículo, de modo que al someter el resorte a una carga no pueden desplazarse esencialmente en la dirección longitudinal. Se entiende que también abarca una posibilidad de deslizamiento reducida, que podría producirse por ejemplo por deformaciones elásticas producidas por una carga, en particular en un dispositivo de alojamiento pivotante. Estas posibilidades de deslizamiento reducidas pueden ascender en cada dispositivo de alojamiento a hasta 20 mm, preferiblemente a hasta 10 mm. Mediante el alojamiento esencialmente sin posibilidad de deslizamiento de los extremos del resorte de hojas, el esfuerzo por tracción aumenta progresivamente según aumenta la carga del resorte de hojas, de modo que también aumenta progresivamente su curva característica de elasticidad. En el estado montado esto tiene como consecuencia que la amortiguación se hace más rígida según aumenta la carga del vehículo, lo que tiene un efecto favorable sobre la comodidad durante el desplazamiento y la estabilidad durante el desplazamiento.

Según una configuración preferida, al menos uno del primer y del segundo dispositivo de alojamiento está configurado de tal modo que el segmento de extremo correspondiente en cada caso está soportado de manera pivotante con respecto a un eje de pivote que discurre transversalmente al eje longitudinal del vehículo.

Con al menos uno de los dispositivos de alojamiento se quiere decir que según una primera posibilidad sólo uno de los dispositivos de alojamiento primero y segundo está configurado como cojinete pivotante o sin momentos para el extremo de resorte correspondiente, mientras que el otro dispositivo de alojamiento en cada caso está configurado como cojinete rígido o resistente a los momentos. Una posibilidad de pivotado lleva a una ausencia de momentos alrededor del eje de pivotado, de modo que los términos pivotante y sin momentos se utilizan como sinónimos en el presente documento. Un cojinete resistente a los momentos no es pivotante y por tanto, en el presente documento también se denomina rígido. La asociación de soporte pivotante (sin momentos) y rígido (resistente a los momentos) a la primera o segunda parte de resorte pueden elegirse libremente según la necesidad respecto al comportamiento elástico. Según una segunda posibilidad también los dos dispositivos de alojamiento pueden estar configurados como cojinetes sin momentos.

Un soporte sin momentos lleva en el dispositivo de alojamiento a fuerzas reducidas entre el resorte de hojas y el dispositivo de alojamiento. El soporte sin momentos se realiza en particular porque el segmento de extremo correspondiente está soportado de manera pivotante con respecto a un eje de pivotado en el dispositivo de alojamiento o con respecto a un componente estacionario. El eje de pivotado discurre preferiblemente al menos de manera esencialmente transversal al eje longitudinal del vehículo, abarcando también desviaciones angulares de $\pm 10^\circ$ con respecto a una normal al eje longitudinal del vehículo. El cojinete pivotante está configurado preferiblemente de tal modo que son posibles movimientos de giro del extremo de resorte alojado de manera pivotante de hasta al menos 10° y/o de hasta como máximo 60° , particularmente por un ángulo de giro de 25° a 45° , con respecto al eje de pivotado.

La asociación de la parte de resorte más larga o la parte de resorte más corta al dispositivo de alojamiento sin momentos o resistente a los momentos puede elegirse libremente en función del comportamiento elástico deseado. Con un soporte resistente a los momentos de la primera parte de resorte larga y un soporte sin momentos de la segunda parte de resorte corta se obtiene un índice de elasticidad relativamente alto o una fuerza elástica relativamente alta. Con una asociación inversa, es decir, un soporte sin momentos de la primera parte de resorte larga y un soporte resistente a los momentos de la segunda parte de resorte corta se obtienen un índice de elasticidad menor y fuerzas elásticas inferiores por un múltiplo. Se producen índices de elasticidad y fuerzas elásticas muy reducidos cuando ambos extremos del resorte de hojas están soportados sin momentos.

A continuación se explicarán formas de realización preferidas de la invención mediante las figuras del dibujo. En éstas muestra:

la figura 1, un resorte de hojas según la invención para una suspensión de ruedas de un vehículo en una primera forma de realización

a) en una vista lateral;

- b) en una vista en planta;
- 5 c) en una vista tridimensional;
- d) la segunda parte de resorte como detalle en una vista lateral;
- e) la segunda parte de resorte como detalle en una vista en planta;
- 10 la figura 2, un resorte de hojas según la invención para una suspensión de ruedas de un vehículo en una segunda forma de realización
- a) en una vista lateral;
- 15 b) en una vista en planta;
- c) en una vista tridimensional;
- 20 la figura 3, un resorte de hojas según la invención para una suspensión de ruedas de un vehículo en una tercera forma de realización
- a) en una vista lateral;
- 25 b) en una vista en planta;
- c) en una vista tridimensional;
- 30 la figura 4, un resorte de hojas según la invención para una suspensión de ruedas de un vehículo en una cuarta forma de realización
- a) en una vista lateral;
- b) en una vista en planta;
- 35 c) en una vista tridimensional;
- 40 la figura 5, un resorte de hojas según la invención para una suspensión de ruedas de un vehículo en una quinta forma de realización
- a) en una vista lateral;
- b) en una vista en planta;
- 45 c) en una vista tridimensional;
- d) la unión entre las partes de resorte primera y segunda en una representación tridimensional desde abajo de manera oblicua;
- 50 la figura 6, un resorte de hojas según la invención para una suspensión de ruedas de un vehículo en una sexta forma de realización
- a) en una vista lateral;
- b) en una vista en planta;
- 55 c) en una vista tridimensional;
- 60 la figura 7, un resorte de hojas según la invención para una suspensión de ruedas de un vehículo en una séptima forma de realización
- a) en una vista lateral;
- b) en una vista en planta;
- 65 c) en una vista tridimensional;

la figura 8, un resorte de hojas según la invención para una suspensión de ruedas de un vehículo en una octava forma de realización

- 5 a) en una vista lateral;
- b) en una vista en planta;
- c) en una vista tridimensional;
- 10 d) la segunda parte de resorte como detalle en una vista lateral;
- e) la segunda parte de resorte como detalle en una vista en planta;

15 la figura 9, un resorte de hojas según la invención para una suspensión de ruedas de un vehículo en una novena forma de realización

- a) en una vista lateral;
- 20 b) en una vista en planta;
- c) en una vista tridimensional;

25 la figura 10, un resorte de hojas según la invención para una suspensión de ruedas de un vehículo en una décima forma de realización

- a) en una vista lateral;
- b) en una vista en planta;
- 30 c) en una vista tridimensional;

la figura 11, un resorte de hojas según la invención para una suspensión de ruedas de un vehículo en una decimoprimera forma de realización

- 35 a) en una vista lateral;
- b) en una vista en planta;
- c) en una vista tridimensional;

40 la figura 12, una disposición de resorte de hojas según la invención

- a) con un resorte de hojas según la figura 1;
- 45 b) con un resorte de hojas según la figura 3.

50 A continuación se describirán las figuras 1a) a 1e) de manera conjunta. Se muestra un resorte de hojas 2 en una primera forma de realización. El resorte de hojas 2 presenta una primera parte de resorte 3 de material de plástico reforzado con fibras y una segunda parte de resorte 4 de un acero para resortes unida con la misma de manera firme. La primera parte de resorte 3 sirve para el apoyo elástico de un soporte de ruedas no representado de un vehículo. Para ello, el resorte de hojas 2 se aloja con sus extremos en dispositivos de alojamiento correspondientes, que están unidos con la carrocería del vehículo.

55 La primera parte de resorte 3 tiene un primer segmento de extremo 5, que se soportará en uno de los dispositivos de alojamiento, una zona de alojamiento central 6 para alojar un soporte de ruedas (no representado) así como un segmento de unión 7, que está unido con la segunda parte de resorte 4. La zona de alojamiento central 6, que está dispuesta dentro de un tercio medio de la primera parte de resorte 3, tiene un grosor D6 mayor con respecto a las zonas que le siguen a lo largo. El lado superior 8 y el lado inferior 9 de la zona de alojamiento 6 tienen superficies planas, que en particular están orientadas en paralelo entre sí. Mediante las superficies planas es posible una buena posibilidad de montaje y una transmisión uniforme de la fuerza del soporte de rueda al resorte de hojas 2. La zona de alojamiento 6 puede presentar por ejemplo una longitud de 150 mm a 200 mm. Las zonas que siguen lateralmente a la zona de alojamiento 6 tienen en una situación de montaje sin carga del resorte de hojas 2 en cada caso una inclinación, que aumenta partiendo de la zona de alojamiento hacia el extremo respectivo de la primera parte de resorte. El grosor de la primera parte de resorte 3 es variable por la longitud. El primer segmento de extremo 5 está engrosado y, hacia el extremo, tiene un contorno que se ensancha ligeramente en forma de cuña. El segmento de unión 7 tiene un contorno que se estrecha ligeramente hacia el extremo.

La segunda parte de resorte 4 tiene un segundo segmento de extremo 12, que se soportará en un segundo dispositivo de alojamiento correspondiente (no representado) del vehículo, un segmento de flexión 13, un segmento de curvatura 14 y un segmento de unión 15, que está unido con la primera parte de resorte 3. Para la unión de las partes de resorte primera y segunda 3, 4, los segmentos de unión 7, 12 están dispuestos solapados y sujetos por medio de uniones de tornillos 16, 17. Para ello, la segunda parte de resorte 4 está colocada con su segmento de unión 12 sobre un lado superior de la primera parte de resorte 3. Desde abajo se ha colocado una contraplaca 18 en el segmento de unión 7 de la primera parte de resorte 3. Unos tornillos 16 se insertan a través de perforaciones correspondientes en los segmentos de unión 7, 12 y en la contraplaca 18, en cuyos extremos se enroscan unas tuercas 17. De este modo, el segmento de unión 7 de la primera parte de resorte 3 está sujeto de manera segura con la segunda parte de resorte.

La primera parte de resorte 3 presenta en el estado montado una extensión principal en la dirección longitudinal del vehículo (dirección horizontal). La segunda parte de resorte 4 tiene por el contrario una extensión principal orientada más en la dirección en altura (dirección vertical) del vehículo. En el estado montado el primer extremo 5 apunta preferiblemente en la dirección de desplazamiento hacia delante, mientras que el segundo extremo 12 se sitúa atrás y en particular se dirige hacia abajo. La primera parte de resorte 3 experimenta una deflexión al someter el resorte de hojas 2 a una carga y en este sentido forma un segmento de amortiguación. La segunda parte de resorte 4 se dobla al someter el resorte de hojas 3 a una carga y en este sentido forma un segmento de flexión. A este respecto, las fuerzas verticales transmitidas del soporte de rueda al segmento de amortiguación llevan a una carga por tracción en el segmento de amortiguación, con lo que se produce la flexión del segmento de flexión hacia el segmento de extremo 5 alejado.

Las partes de resorte primera y segunda 3, 4 se distinguen entre sí en cuanto a su material, su longitud y curvatura. Puede reconocerse que la longitud de la primera parte de resorte 3 es mayor que la de la segunda parte de resorte 4 por un múltiplo, siendo la relación de longitud de la primera parte de resorte 3 con respecto a la longitud de la segunda parte de resorte 4 preferiblemente mayor que dos y/o menor que cinco. La primera parte de resorte 3 tiene un abombamiento convexo inferior o cóncavo superior, en particular con un radio de curvatura medio R3. La segunda parte de resorte 4 tiene un abombamiento cóncavo inferior o convexo superior. En este sentido, en la zona de unión de las dos partes de resorte 3, 4 tiene lugar una inversión de curvatura del desarrollo del resorte de hojas. Mediante la configuración de la primera parte de resorte 3 y de la segunda parte de resorte 4 puede ajustarse el comportamiento elástico y con ello la progresión del resorte de hojas 3 bajo carga. Cuanto más larga sea la segunda parte de resorte 4, más blando será el resorte. En la presente forma de realización el radio de curvatura medio R3 de la primera parte de resorte 3 es mayor que el radio de curvatura R14 del segmento de curvatura 14 de la segunda parte de resorte por un múltiplo.

La primera parte de resorte 3 está fabricada de un material de plástico reforzado con fibras, en particular de un plástico reforzado con fibras de vidrio (GFK), no excluyéndose otras fibras. La fabricación puede producirse por ejemplo con el procedimiento de inyección de resina (*Resin Transfer Moulding*, RTM) o mediante un procedimiento de moldeo por compresión. A este respecto, se comprimen fibras preimpregnadas unidireccionales, los denominados productos preimpregnados, con una matriz termoestable o termoplástica.

La segunda parte de resorte 4 está fabricada de un acero para resortes mejorado. Como material para el acero para resortes se utilizan aceros que pueden endurecerse, pudiendo influir en las propiedades elásticas mediante la adición de diferentes elementos de aleación. Para cubrir las necesidades respecto a los resortes resultan especialmente adecuados los aceros de silicio-cromo, aceros de silicio-cromo-vanadio y aceros de cromo-vanadio (por ejemplo 51CrV4). En particular en la figura 1d puede reconocerse que la segunda parte de resorte 4 presenta un grosor variable por la longitud. El grosor D15 del segmento de unión 15 es mayor que el grosor D14 del segmento de curvatura 14. El segmento de extremo 12 tiene un grosor D12 otra vez reducido. El grosor D15 puede encontrarse por ejemplo entre 4,5 y 5,5 mm, el grosor D14 por ejemplo entre 3,5 y 4,5 mm y el grosor D12 por ejemplo en menos de 4,0 mm.

Para la obtención de un grosor variable por la longitud, la segunda parte de resorte 4 puede fabricarse de material de banda laminado de manera flexible. Una posible realización del procedimiento puede comprender las etapas de laminación flexible, recocido, división longitudinal o transversal, troquelado de precisión, templado y revenido, decapado de la superficie, asentamiento y recubrimiento.

En la figura 1e puede reconocerse en particular que la anchura de la segunda parte de resorte 4 varía por la longitud. El segmento de unión 15 tiene la menor anchura B15. En la transición entre segmento de unión 15 y segmento de curvatura 14 así como en este último la anchura aumenta de manera continua. En el segmento de flexión 13 y el segmento de extremo 12 la anchura B13 es máxima.

Las figuras 2a a 2c, que se describirán a continuación en conjunto, muestran un resorte de hojas 2 según la invención en una segunda forma de realización. Ésta corresponde en su mayor parte a la forma de realización según las figuras 1a a 1e, de modo que en cuanto a los puntos en común se remitirá a la descripción anterior. A este respecto, los detalles iguales o modificados están dotados de los mismos símbolos de referencia que en la figura 1.

La única diferencia de la presente forma de realización según las figuras 2a a 2c consiste en que el segmento de extremo 12 de la segunda parte de resorte 4 está doblado hacia arriba. De este modo, en función de la situación de montaje el segmento de extremo 12 puede volver a disponerse en cualquier punto de fijación. Los dos extremos, como en la forma de realización anterior, se soportan preferiblemente de manera resistente a los momentos y sin posibilidad de deslizamiento.

Las figuras 3a a 3c, que se describirán a continuación en conjunto, muestran un resorte de hojas 2 según la invención en otra forma de realización. Ésta corresponde en su mayor parte a la forma de realización según las figuras 1a a 1e, de modo que en cuanto a los puntos en común se remitirá a la descripción anterior. A este respecto, los detalles iguales o modificados están dotados de los mismos símbolos de referencia que en las figuras 1a a 1e.

Una primera diferencia de la presente forma de realización según las figuras 3a a 3c consiste en que en el segmento de extremo 5 de la primera parte de resorte 3 está fijado un elemento de cojinete 19, que también puede denominarse ojal de apoyo. El elemento de cojinete 19 presenta un casquillo 20 para el soporte giratorio en un dispositivo de alojamiento (no mostrado) y un segmento de fijación 21 que está formado por dos nervios separados uno de otro, en los que se engancha el segmento de extremo 5 del resorte. Para la fijación están previstos unos tornillos 22, que se insertan a través de perforaciones correspondientes en el segmento de fijación 21 y el segmento de extremo 5 y se sujetan con tuercas 23.

Otra diferencia consiste en que el segmento de extremo 12 de la segunda parte de resorte 4 presenta un ojal de apoyo 24 conformado. Con los dos ojales de apoyo 19, 24 el resorte de hojas 2 puede alojarse en dispositivos de alojamiento correspondientes sin posibilidad de deslizamiento y sin momentos.

Las figuras 4a a 4c, que se describirán a continuación en conjunto, muestran un resorte de hojas 2 según la invención en otra forma de realización. Ésta corresponde en su mayor parte a la forma de realización según las figuras 3a a 3c, de modo que en cuanto a los puntos en común se remitirá a la descripción anterior. A este respecto, los detalles iguales o modificados están dotados de los mismos símbolos de referencia que en las figuras 3a a 3c, o 1a a 1e.

La presente forma de realización según las figuras 4a a 4c tiene en el primer segmento de extremo 5 un elemento de cojinete 19, como en la forma de realización según la figura 3. Como modificación de la forma de realización según la figura 3 el segundo segmento de extremo 12 de la segunda parte de resorte 4 está doblado hacia arriba, de modo que el segundo elemento de cojinete 24 se encuentra por encima de una parte inferior del segmento de flexión 13. De este modo se obtiene otro punto de fijación para soportar el resorte de hojas en la carrocería del vehículo.

Las figuras 5a a 5d, que se describirán a continuación en conjunto, muestran un resorte de hojas 2 según la invención en otra forma de realización. Ésta corresponde en su mayor parte a la forma de realización según las figuras 1a a 1e, de modo que en cuanto a los puntos en común se remitirá a la descripción anterior. A este respecto, los detalles iguales o modificados están dotados de los mismos símbolos de referencia que en las figuras 1a a 1e.

Una diferencia de la presente forma de realización según las figuras 5a a 5d consiste en la configuración de la segunda parte de resorte 4. En este caso, ésta está configurada concretamente en dos partes y comprende dos capas de resorte 4', 4'', que están dispuestas funcionalmente en paralelo entre sí. A este respecto, una primera capa de resorte 4' está colocada con su segmento de unión 15' sobre un lado superior de la primera parte de resorte 3 y una segunda capa de resorte 4'' está colocada en un lado inferior de la primera parte de resorte 3, de modo que el segmento de unión 7 de la primera parte de resorte 3 se sujeta entre las dos capas de resorte 4', 4'' por medio de tornillos 16. Los dos segmentos de extremo 12', 12'' de las capas de resorte 4', 4'' se soportarán en un dispositivo de alojamiento correspondiente. En conjunto, mediante la configuración en dos capas se reducen las tensiones en la segunda parte de resorte 4. Los dos extremos de resorte se soportan preferiblemente de manera resistente a los momentos y sin posibilidad de deslizamiento.

Las figuras 6a a 6c, que se describirán a continuación en conjunto, muestran un resorte de hojas 2 según la invención en otra forma de realización. Ésta corresponde a una combinación de las formas de realización según las figuras 5a a 5d por un lado y según las figuras 3a a 3c por otro lado, de modo que en cuanto a los puntos en común se remitirá a la descripción anterior. A este respecto, los detalles iguales o modificados están dotados de los mismos símbolos de referencia que en las figuras 5a a 5d, o en las figuras 3a a 3c, o 1a a 1e.

Puede reconocerse que en el primer segmento de extremo 5 está fijado un elemento de cojinete 19, como se muestra y describe en las figuras 3a a 3c. La segunda parte de resorte 4, como se muestra en la forma de realización según las figuras 5a a 5d, está configurada en dos capas (con las capas de resorte 4', 4''). En este sentido, el presente resorte de hojas aúna las propiedades técnicas, de que el primer extremo 5 puede soportarse en un dispositivo de alojamiento correspondiente sin momentos y sin posibilidad de deslizamiento, y de que se reducen las tensiones que se producen durante el funcionamiento en la segunda parte de resorte 4.

Las figuras 7a a 7c, que se describirán a continuación en conjunto, muestran un resorte de hojas 2 según la invención en otra forma de realización. Ésta corresponde a una combinación de las formas de realización según las

figuras 3a a 3c o según las figuras 6a a 6c, de modo que en cuanto a los puntos en común se remitirá a la descripción anterior. A este respecto, los detalles iguales o modificados están dotados de los mismos símbolos de referencia que en las figuras 3a a 3c, o en las figuras 6a a 6c, a 3c, o 1a a 1e.

5 Puede reconocerse que en el primer segmento de extremo 5 está fijado un elemento de cojinete 19 y que en el segundo segmento de extremo 12 está conformado un elemento de cojinete 24, como se muestra y describe en las figuras 3a a 3c. La segunda parte de resorte 4 está configurada además como en la forma de realización según las figuras 6a a 6c, en dos capas (con las capas de resorte 4', 4"). En este sentido, el presente resorte de hojas aúna las propiedades técnicas, de que los dos extremos 5, 12 pueden soportarse en un dispositivo de alojamiento respectivo
10 sin momentos y sin posibilidad de deslizamiento, y de que la segunda parte de resorte 4 está sometida a tensiones reducidas durante el funcionamiento.

15 Las figuras 8a a 8d, que se describirán a continuación en conjunto, muestran un resorte de hojas 2 según la invención en otra forma de realización. Ésta corresponde en su mayor parte a la forma de realización según las figuras 1a a 1e, de modo que en cuanto a los puntos en común se remitirá a la descripción anterior. A este respecto, los detalles iguales o modificados están dotados de los mismos símbolos de referencia que en las figuras 1a a 1e.

20 Una particularidad de la presente forma de realización según las figuras 8a a 8d consiste en que la segunda parte de resorte 4 presenta una ranura 25. De este modo, la segunda parte de resorte 4 forma dos capas de resorte 4', 4" que discurren en paralelo entre sí, que también producen un efecto de resorte funcionalmente paralelo. Puede reconocerse que la ranura 25 es finita, es decir los extremos 26, 26' de la ranura están distanciados en cada caso del borde de lado de extremo de la parte de resorte 4. La parte de resorte 4 puede fabricarse como pieza conformada de chapa de acero para resortes, en la que antes de la conformación se realiza la ranura 25. Por lo demás, la presente forma de realización corresponde a aquéllas según las figuras 1a a 1e, a cuya descripción se remite en este sentido.
25

30 Las figuras 9a a 9c, que se describirán a continuación en conjunto, muestran un resorte de hojas 2 según la invención en otra forma de realización. Ésta corresponde en su mayor parte a la forma de realización según las figuras 2a a 2c, de modo que en cuanto a los puntos en común se remitirá a la descripción anterior. A este respecto, los detalles iguales o modificados están dotados de los mismos símbolos de referencia que en las figuras 2a a 2c.

35 La única diferencia de la presente forma de realización según las figuras 9a a 9c consiste en que la segunda parte de resorte 4 presenta una ranura 25, similar a la forma de realización según las figuras 8a a 8d. De este modo, la segunda parte de resorte 4 forma dos capas de resorte 4', 4" que discurren en paralelo entre sí, que también producen un efecto de resorte funcionalmente paralelo. Puede reconocerse que la ranura 25 es finita, es decir los extremos 26, 26' de la ranura están distanciados en cada caso del borde de lado de extremo de la parte de resorte 4. Por lo demás la presente forma de realización corresponde a aquéllas según las figuras 2a a 2c, a cuya descripción se remite en este sentido.

40 Las figuras 10a a 10c, que se describirán a continuación en conjunto, muestran un resorte de hojas 2 según la invención en otra forma de realización. Ésta corresponde en su mayor parte a la forma de realización según las figuras 3a a 3c, de modo que en cuanto a los puntos en común se remitirá a la descripción anterior. A este respecto, los detalles iguales o modificados están dotados de los mismos símbolos de referencia que en las figuras 3a a 3c.

45 La única diferencia de la presente forma de realización según las figuras 10a a 10c consiste en que la segunda parte de resorte 4 presenta una ranura 25, similar a las formas de realización según las figuras 8 y 9. Así, la segunda parte de resorte 4 tiene dos capas de resorte 4', 4" que discurren en paralelo entre sí, que también producen un efecto de resorte funcionalmente paralelo. La ranura 25 es finita, es decir las dos capas de resorte 4', 4" están unidas entre sí en los extremos. Por lo demás la presente forma de realización corresponde a aquéllas según las figuras 3a a 3c, a cuya descripción se remite en este sentido.
50

55 Las figuras 11a a 11c, que se describirán a continuación en conjunto, muestran un resorte de hojas 2 según la invención en otra forma de realización. Ésta corresponde en su mayor parte a la forma de realización según las figuras 4a a 4c, de modo que en cuanto a los puntos en común se remitirá a la descripción anterior. A este respecto, los detalles iguales o modificados están dotados de los mismos símbolos de referencia que en las figuras 4a a 4c.

60 La única diferencia de la presente forma de realización según las figuras 11a a 11c consiste en que la segunda parte de resorte 4 presenta una ranura 25, similar a las formas de realización según las figuras 8 a 10. Así, la segunda parte de resorte 4 tiene dos capas de resorte 4', 4" que discurren en paralelo entre sí, que también producen un efecto de resorte funcionalmente paralelo. La ranura 25 es finita, es decir las dos capas de resorte 4', 4" están unidas entre sí en los extremos. Por lo demás la presente forma de realización corresponde a aquéllas según las figuras 4a a 4c, a cuya descripción se remite en este sentido.

65 Se entiende que también son posibles otras formas de realización a partir de combinaciones de los ejemplos de realización mencionados anteriormente, que en este caso no se representan en detalle. En particular también es posible combinar cada una de las formas de realización según las figuras 5, 6 y 7 con las formas de realización

según las figuras 8 a 11. En concreto, una o varias de las capas de resorte 4', 4" situadas una sobre otra de las formas de realización según las figuras 5, 6 y 7 también pueden realizarse con una ranura 25, como se muestra en las figuras 8 a 11. Así se obtiene una segunda parte de resorte 4 con dos capas de resorte 4', 4" situadas una sobre otra, que a su vez en cada caso presentan dos capas de resorte parciales 4', 4" lateralmente adyacentes y paralelas entre sí. Así, en conjunto se obtiene una parte de resorte 4 con cuatro capas de resorte parciales funcionalmente en paralelo.

Para los dispositivos de alojamiento para todas las formas de realización mencionadas anteriormente se aplica lo siguiente: Un dispositivo de alojamiento para un extremo de resorte en forma de lengüeta (sin ojal de apoyo) puede estar configurado de tal modo que el resorte de hojas esté alojado sin posibilidad de deslizamiento y sin momentos. En particular puede estar previsto que el respectivo extremo, con respecto a los tres ejes del espacio (x, y, z) esté sujeto de manera esencialmente rígida en el sentido de deslizamiento.

Un dispositivo de alojamiento para un extremo de resorte con ojal de apoyo puede estar configurado de tal modo que el respectivo segmento de extremo esté soportado de manera pivotante con respecto a un eje de pivotado (x) del dispositivo de alojamiento. El eje de pivotado discurre en el estado montado aproximadamente de manera transversal al eje longitudinal del vehículo, siendo concebibles ciertas desviaciones angulares. Con respecto a los otros dos ejes del espacio (y, z), el respectivo extremo de resorte se sujeta al menos esencialmente de manera rígida en el sentido de giro, es decir, no de manera pivotante.

La asociación de extremos de resorte sin posibilidad de deslizamiento y pivotantes es cualquiera y se adaptará a las necesidades técnicas. Las figuras 12a y 12b, que se describirán a continuación en conjunto, muestran a modo de ejemplo dos disposiciones de resorte de hojas 27 con el resorte de hojas 2 y los dispositivos de alojamiento 28, 29.

La disposición de resorte de hojas 27 según la figura 12a presenta un resorte de hojas 2 según las figuras 1a a 1e así como dos dispositivos de alojamiento 28, 29 correspondientes para un soporte resistente a los momentos. Concretamente, el primer extremo de resorte 5 del resorte de hojas 2 está fijado en el primer dispositivo de alojamiento 28 de manera resistente a los momentos y sin posibilidad de deslizamiento. El segundo extremo de resorte 12 está fijado en el segundo dispositivo de alojamiento 29 de manera resistente a los momentos y sin posibilidad de deslizamiento.

La disposición de resorte de hojas según la figura 12b comprende un resorte de hojas 2 según las figuras 3a a 3c y de manera correspondiente dos dispositivos de alojamiento 28, 29 para el soporte sin momentos. A este respecto, el primer extremo de resorte 5 del resorte de hojas 2 está soportado con el ojal de apoyo 20 en el primer dispositivo de alojamiento 28 sin momentos y sin posibilidad de deslizamiento. El segundo extremo de resorte 12 está soportado con el ojal de apoyo 24 en el segundo dispositivo de alojamiento 29 sin momentos y sin posibilidad de deslizamiento.

Las disposiciones de resorte de hojas 27 se muestran en el estado montado sin carga del respectivo resorte de hojas 2, en el que la primera parte de resorte 3 tiene un abombamiento convexo inferior. Con estado montado sin carga se hace referencia en particular a que sobre el resorte de hojas no actúa ninguna fuerza o no actúa ninguna fuerza considerable. A medida que aumenta la carga del resorte de hojas 2 debido a las fuerzas transmitidas a través del eje del vehículo, la primera parte de resorte 3 se deforma hacia arriba. A este respecto, está previsto que la primera parte de resorte 3 en el estado montado con carga del resorte de hojas 2, con una deflexión máxima presente un abombamiento cóncavo inferior (representado esquemáticamente con líneas discontinuas). Por tanto, según aumenta la carga del resorte de hojas 2 tiene lugar una inversión del abombamiento de la primera parte de resorte 3 de convexo a cóncavo, pasando por una posición neutra entre estas dos posiciones. A este respecto, el resorte de hojas 2 está configurado preferiblemente de tal modo que la posición neutra existe en el estado montado con carga elástico, es decir, con el vehículo en reposo sin carga o con una carga reducida. Según sigue aumentando la carga, es decir en el estado cargado o con un movimiento de deflexión dinámico el resorte de tracción de hojas 2 se sigue deformando elásticamente, experimentando la primera parte de resorte 3 cada vez más un esfuerzo de tracción. Dicho de otro modo, la disposición de resorte de hojas 27 está configurada de tal modo que la primera parte de resorte 3 del resorte de hojas 2 con una deformación elástica por fuerzas verticales transmitidas por el soporte de rueda se somete a un esfuerzo por presión en una primera zona de recorrido del resorte y, según aumenta la carga y con ello la deformación elástica, se somete a un esfuerzo por tracción en una segunda zona de recorrido del resorte.

En conjunto, los resortes de tracción de hojas según la invención ofrecen la ventaja de una buena combinación de resistencia y peso reducido, con al mismo tiempo una curva característica de elasticidad progresiva.

Lista de símbolos de referencia

- 2 resorte de hojas
- 3 primera parte de resorte
- 4 segunda parte de resorte

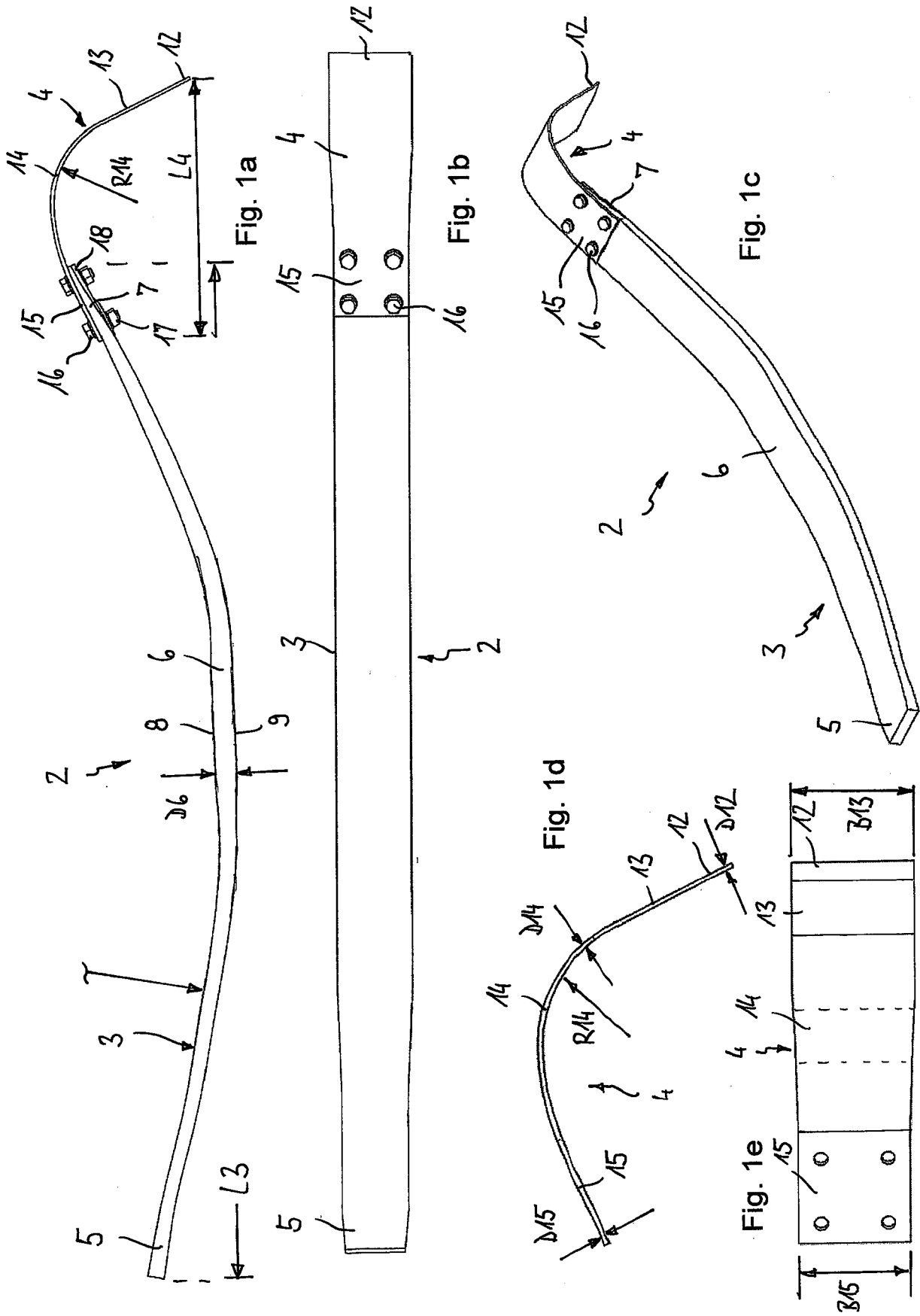
ES 2 616 474 T3

	4'	primera capa de resorte
	4"	segunda capa de resorte
5	5	segmento de extremo
	6	zona de alojamiento
10	7	segmento de unión
	8	lado superior
	9	lado inferior
15	12, 12', 12"	segmento de unión
	13, 13', 13"	segmento de flexión
20	14, 14', 14"	segmento de curvatura
	15, 15', 15"	segmento de unión
	16	tornillo
25	17	tuerca
	18	placa de sujeción
30	19	elemento de cojinete
	20	casquillo
	21	segmento de fijación
35	22	tornillo
	23	tuerca
40	24	elemento de cojinete
	25	ranura
	26, 26'	extremo
45	27	disposición de resorte de hojas
	28, 29	dispositivo de alojamiento
50	B	anchura
	D	grosor
	L	longitud
55	R	radio

REIVINDICACIONES

1. Disposición de resorte de hojas para una suspensión de ruedas de un vehículo, que comprende:
 - 5 un resorte de hojas (2) con una primera parte de resorte (3) de un material de plástico reforzado con fibras y una segunda parte de resorte (4) de un material de acero, concretamente acero para resortes, estando unidas entre sí la primera parte de resorte (3) y la segunda parte de resorte (4), siendo la relación de la longitud (L3) de la primera parte de resorte (3) con respecto a la longitud (L4) de la segunda parte de resorte (4) mayor que dos, y en la que en el estado relajado la primera parte de resorte (3) presenta un abombamiento convexo inferior y la segunda parte de resorte (4) está doblada hacia abajo partiendo de la primera parte de resorte (3) y presenta un abombamiento cóncavo inferior;
 - 15 un primer dispositivo de alojamiento (28), en el que está soportado un primer segmento de extremo (5) del resorte de hojas (2);
 - un segundo dispositivo de alojamiento (29), en el que está soportado un segundo segmento de extremo (12) del resorte de hojas (2);
 - 20 estando configurados el primer dispositivo de alojamiento (28) y el segundo dispositivo de alojamiento (29) de tal modo que el primer segmento de extremo (5) y el segundo segmento de extremo (12) del resorte de hojas (2) se mantienen uno respecto a otro sin posibilidad de deslizamiento.
 2. Disposición de resorte de hojas según la reivindicación 1, caracterizada por que la segunda parte de resorte (4) comprende al menos una primera capa de resorte (4') y una segunda capa de resorte (4''), que están unidas con la primera parte de resorte (3).
 - 25 3. Disposición de resorte de hojas según la reivindicación 2, caracterizada por que la primera capa de resorte (4') está unida con un lado superior de la primera parte de resorte (3) y la segunda capa de resorte (4'') está unida con un lado inferior de la primera parte de resorte (3).
 - 30 4. Disposición de resorte de hojas según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que la segunda parte de resorte (4) presenta al menos una ranura (25), que se extiende en la dirección longitudinal.
 - 35 5. Disposición de resorte de hojas según la reivindicación 4, caracterizada por que al menos un extremo (26, 26') de la ranura (25) está distanciado de un borde de la segunda parte de resorte (4).
 - 40 6. Disposición de resorte de hojas según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que un radio de curvatura máximo (R14) de la segunda parte de resorte (4) es menor que un radio de curvatura máximo (R3) de la primera parte de resorte (3).
 - 45 7. Disposición de resorte de hojas según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que la primera parte de resorte (3) presenta una zona de alojamiento central (6) para alojar un componente de conexión, estando dispuesta la zona de alojamiento central (6) en un tercio medio de la primera parte de resorte (3).
 - 50 8. Disposición de resorte de hojas según la reivindicación 7, caracterizada por que la zona de alojamiento central (6) tiene un grosor (D6) mayor que las zonas de la primera parte de resorte (5) que le siguen, subiendo las zonas adyacentes partiendo de la zona de alojamiento central (6) hacia ambos lados hacia el extremo respectivo de la primera parte de resorte (5) en una situación de montaje sin carga del resorte de hojas.
 - 55 9. Disposición de resorte de hojas según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que la segunda parte de resorte (4) presenta un grosor (D) variable por la longitud y en particular está fabricada de material de banda laminado de manera flexible.
 - 60 10. Disposición de resorte de hojas según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que la primera parte de resorte (3) y la segunda parte de resorte (4) están unidas entre sí en una zona de solapamiento (7, 15), en particular por medio de tornillos (16) y/o un elemento de caucho.
 11. Disposición de resorte de hojas según la reivindicación 10, caracterizada por que la curvatura convexa inferior de la primera parte de resorte (3) y la curvatura cóncava inferior de la segunda parte de resorte (4) confluyen entre sí en la zona de solapamiento (7, 15).
 12. Disposición de resorte de hojas según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada por que la segunda parte de resorte (4) está fabricada de acero para resortes.
 - 65 13. Disposición de resorte de hojas según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada por que al menos uno del primer y del segundo dispositivo de alojamiento (28, 29) está configurado de tal modo que el segmento de

extremo (5, 12) correspondiente en cada caso está soportado de manera pivotante con respecto a un eje de pivote (x) que discurre transversalmente al eje longitudinal del vehículo.



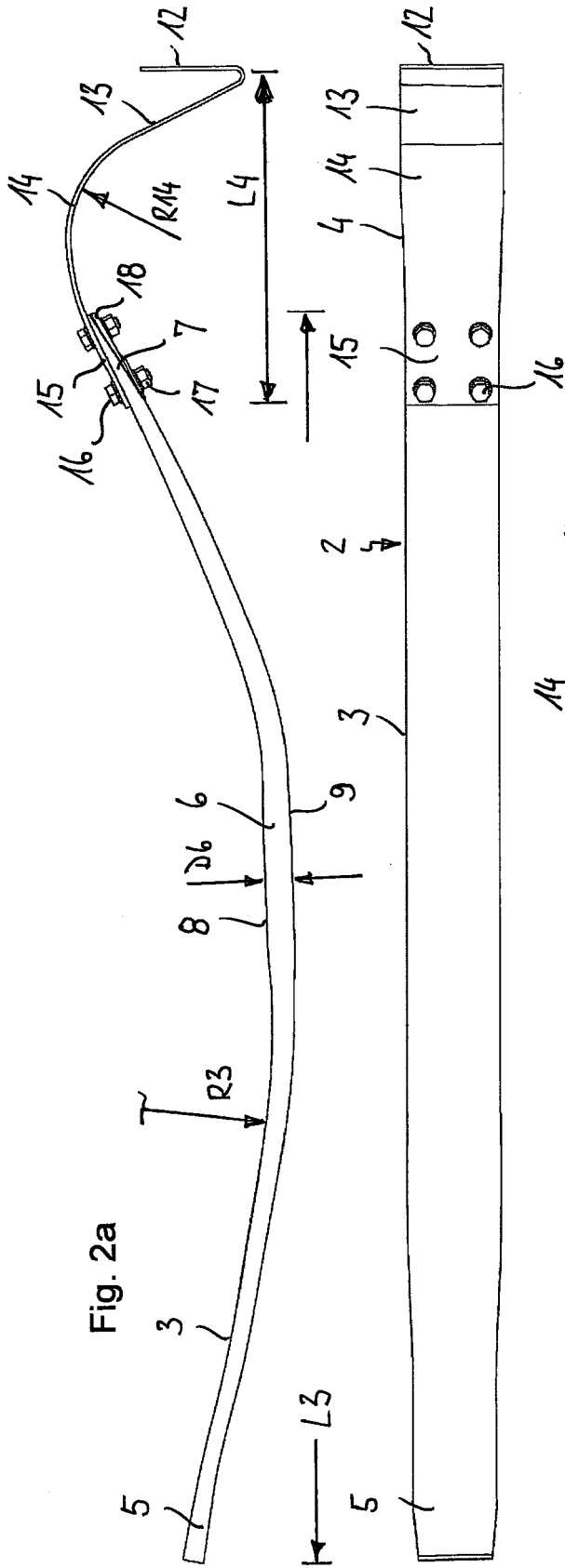


Fig. 2a

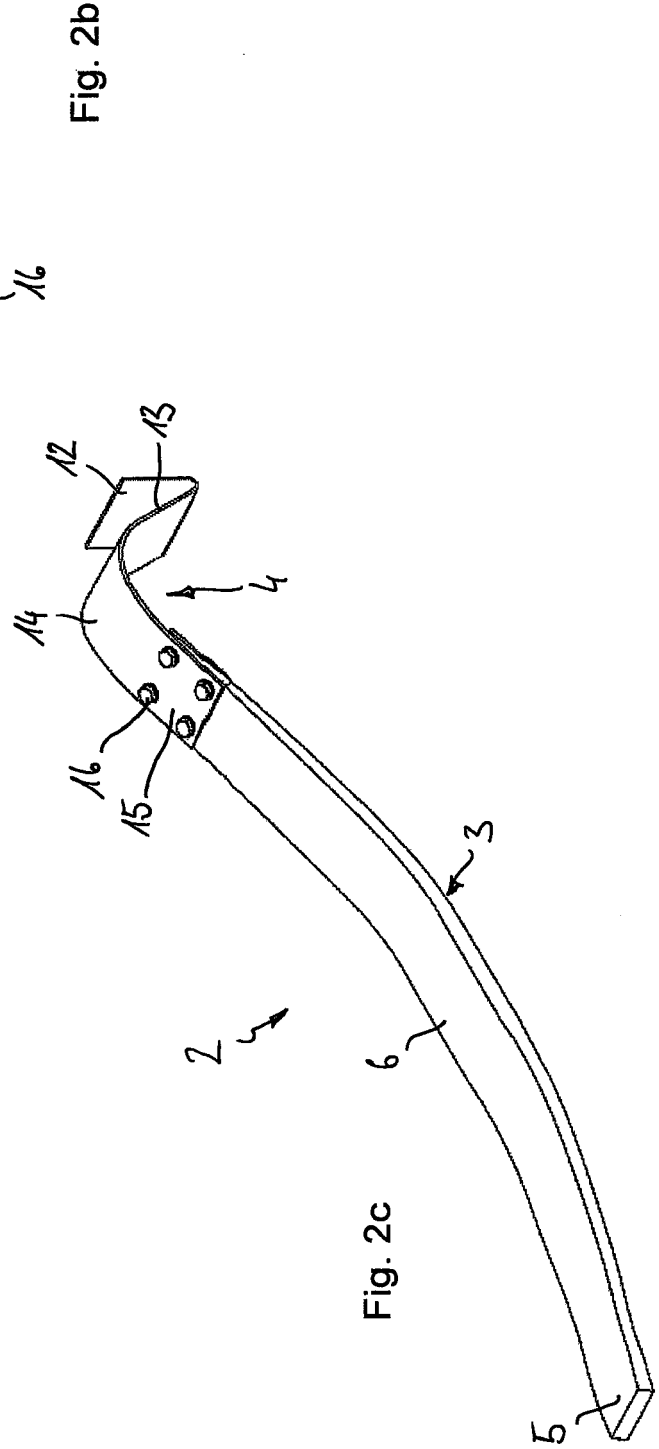
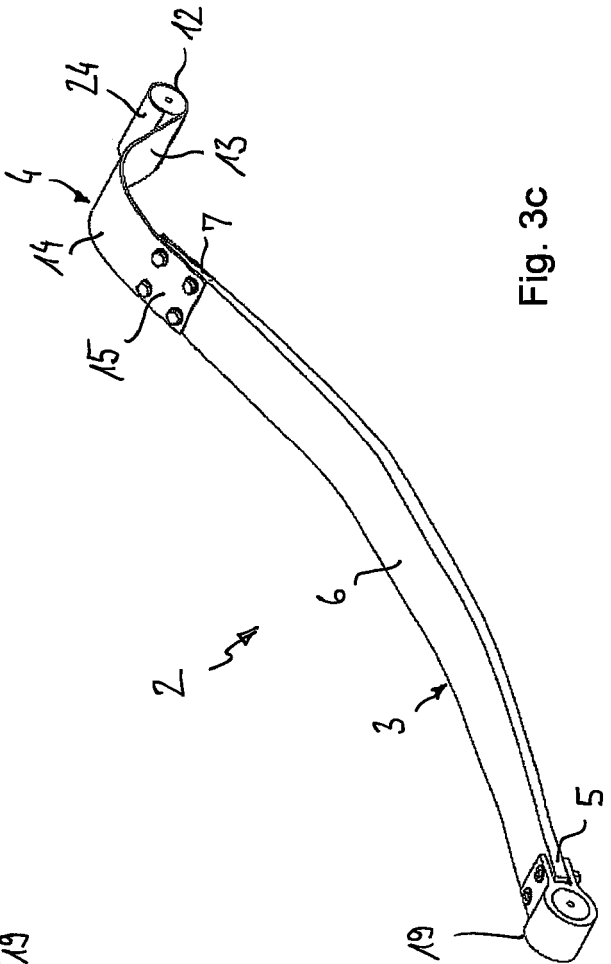
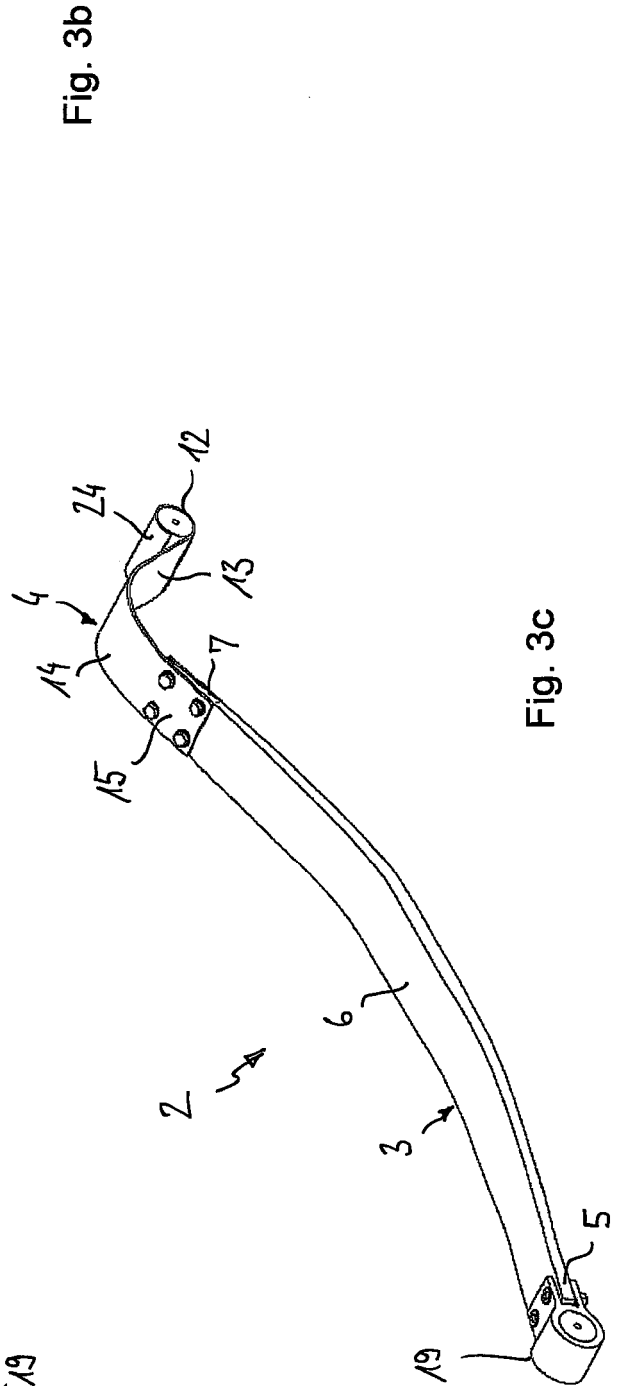
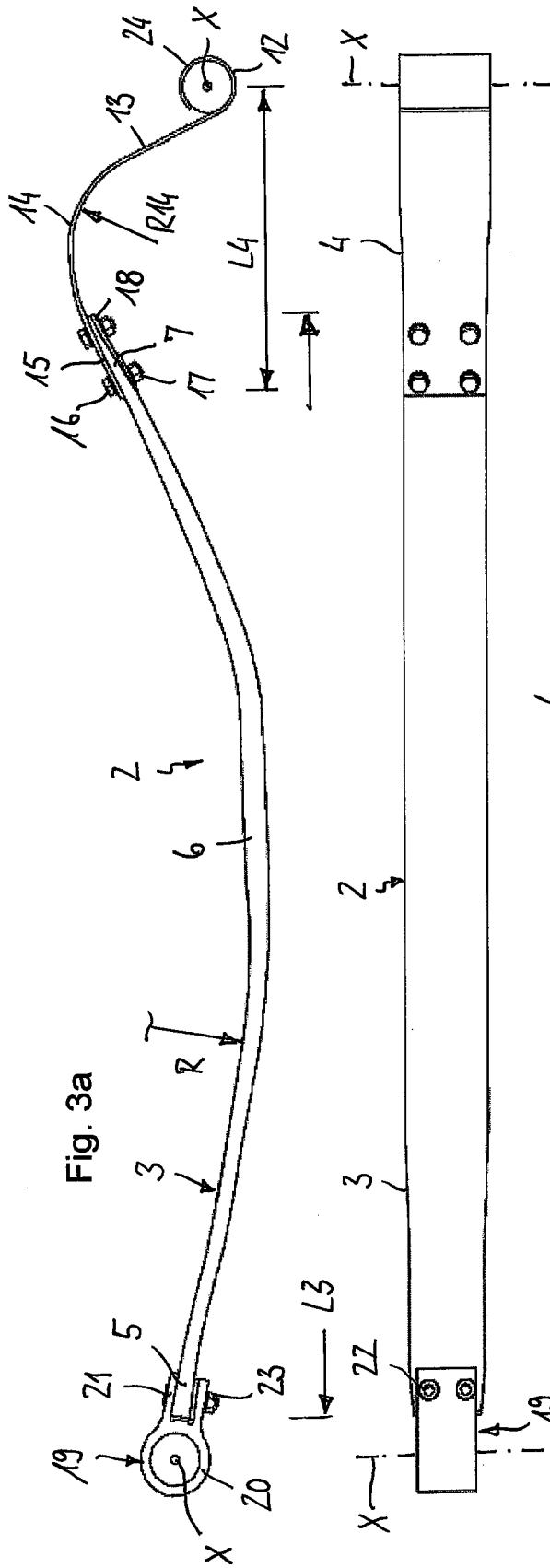


Fig. 2b

Fig. 2c



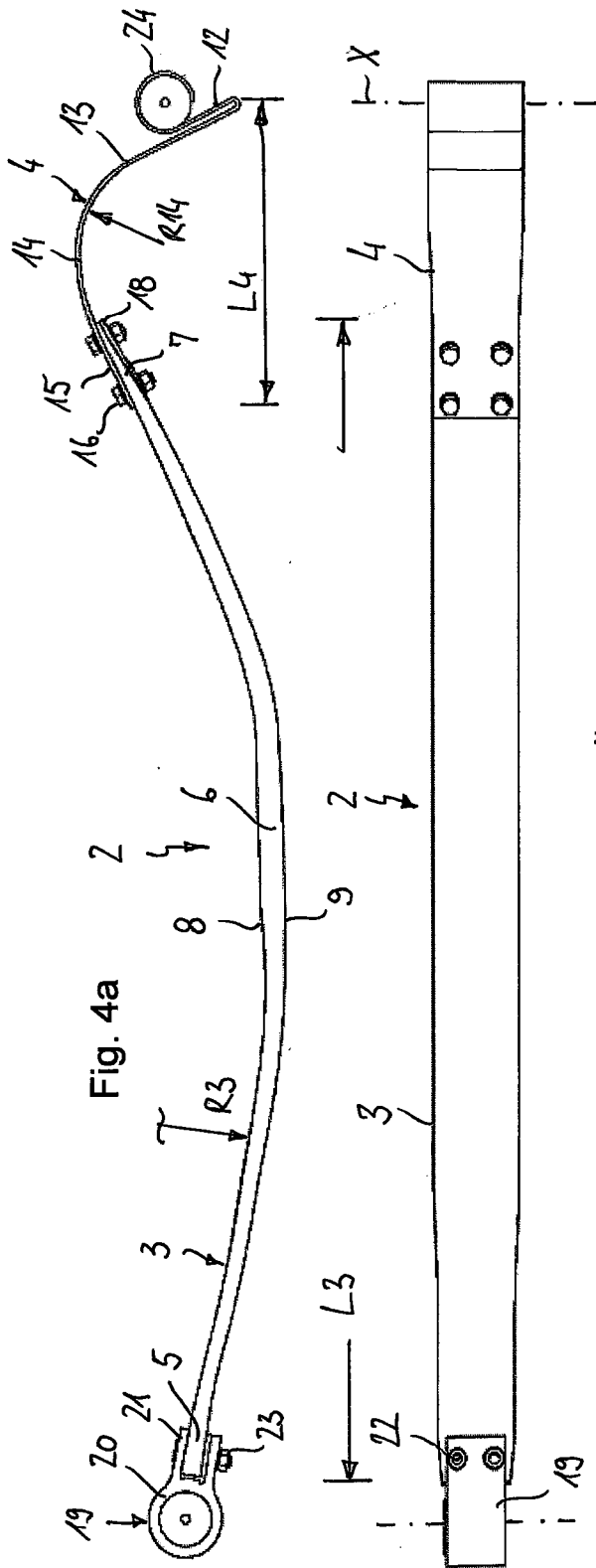
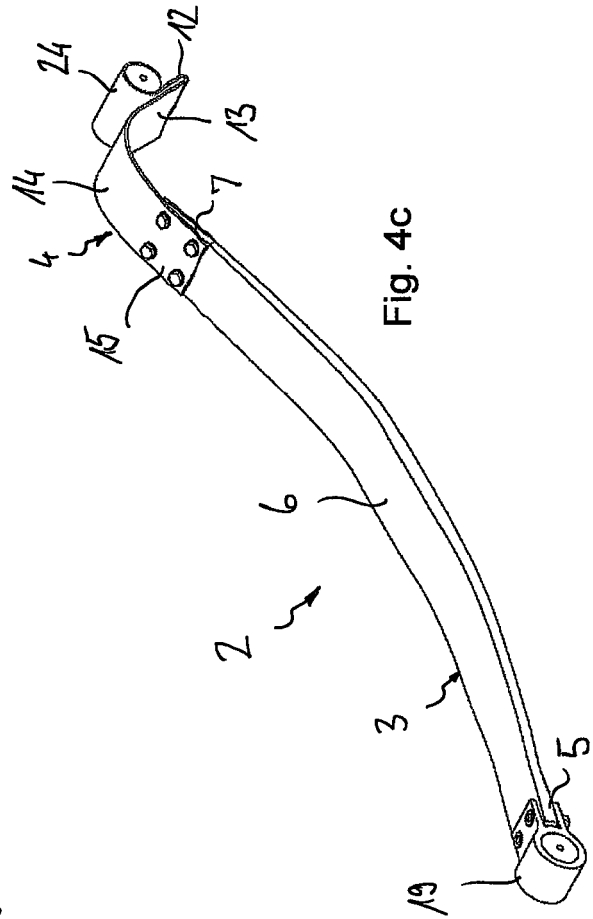


Fig. 4b



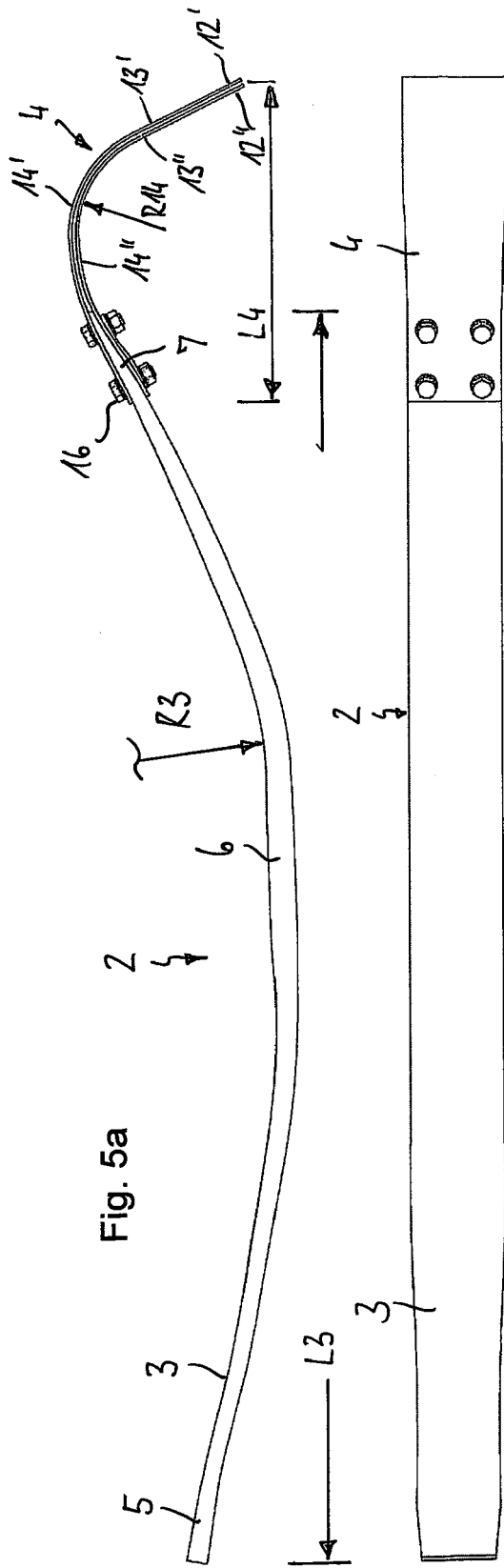


Fig. 5a

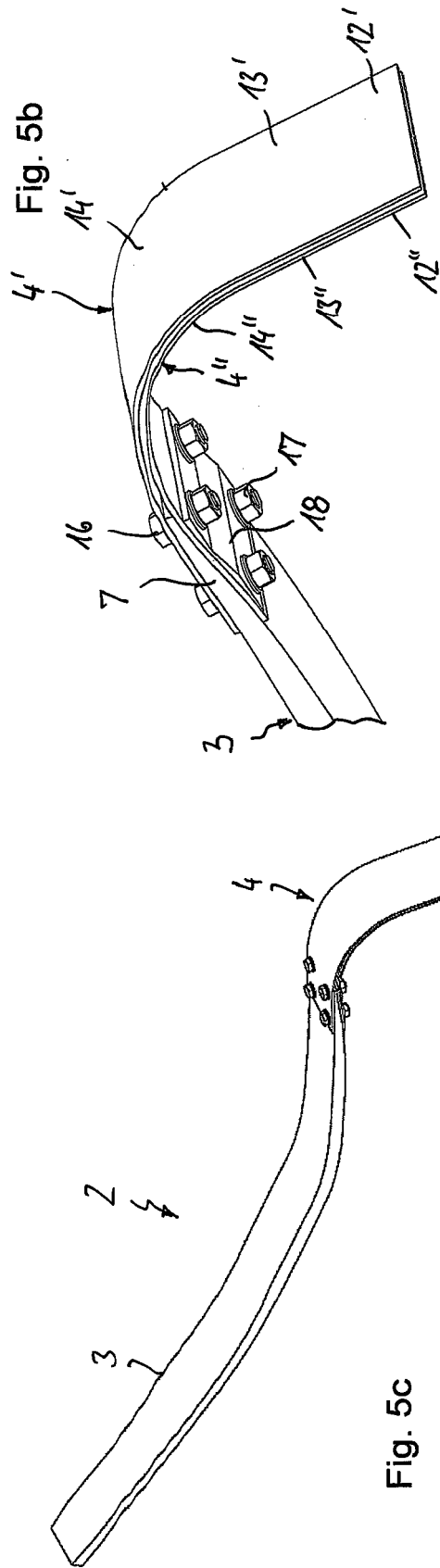


Fig. 5b

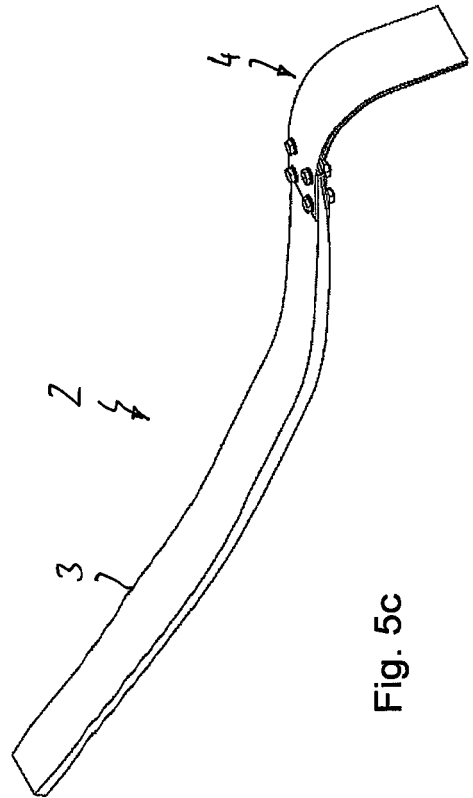
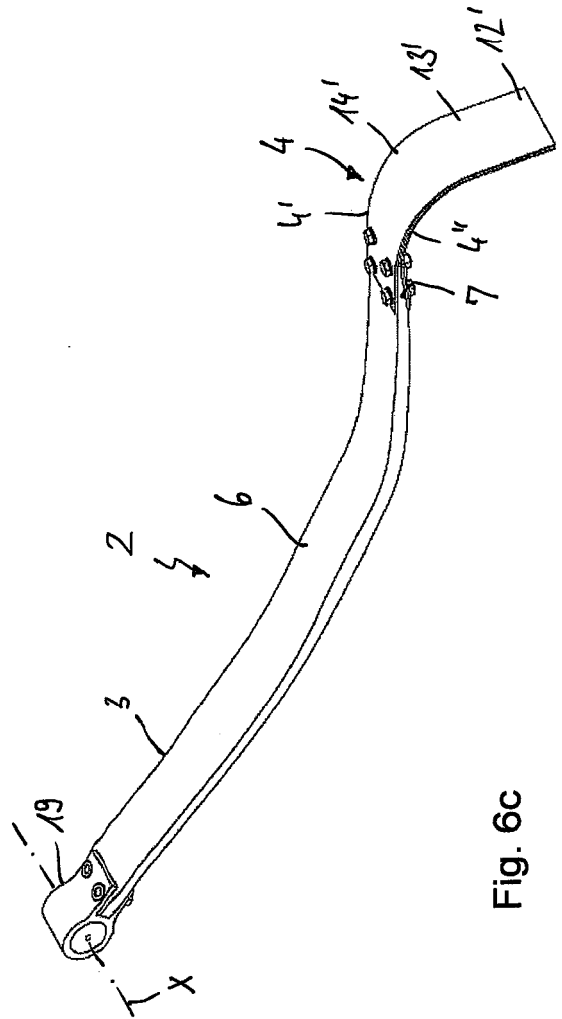
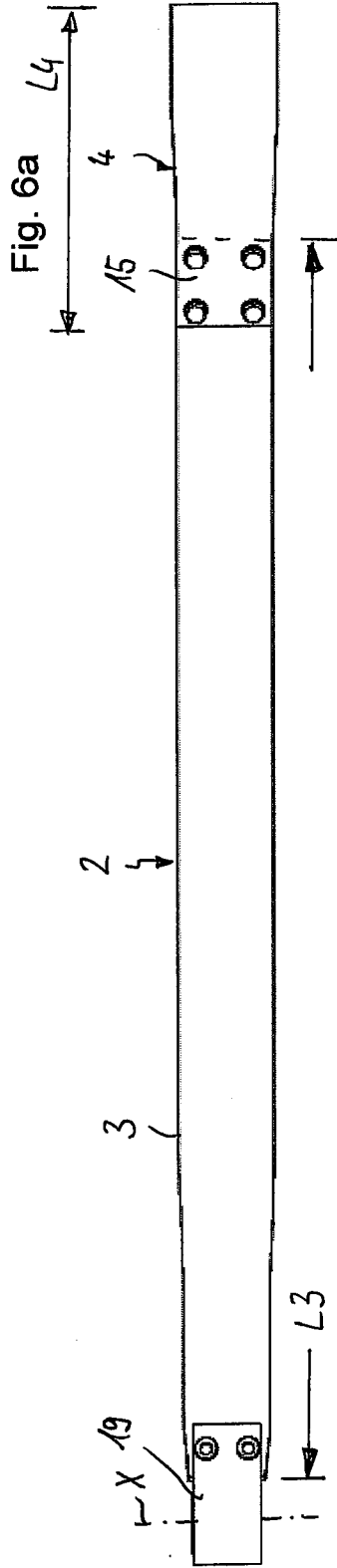
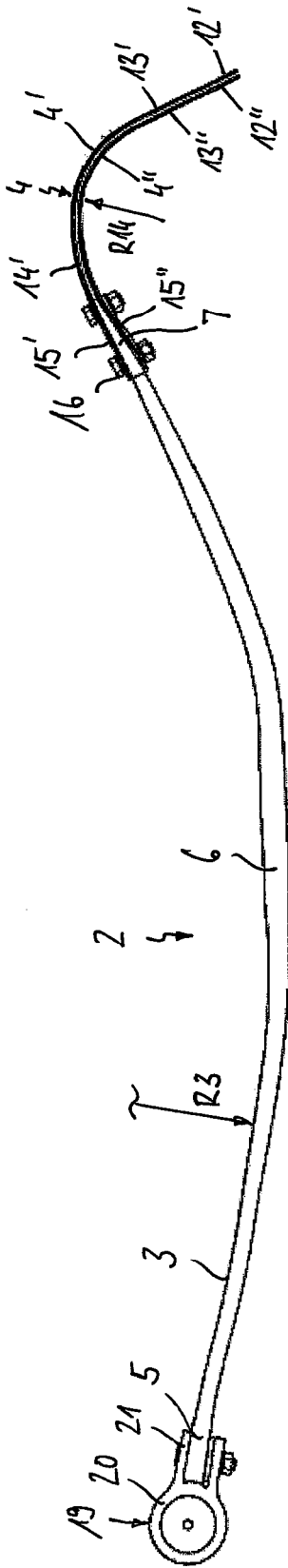


Fig. 5c

Fig. 5d



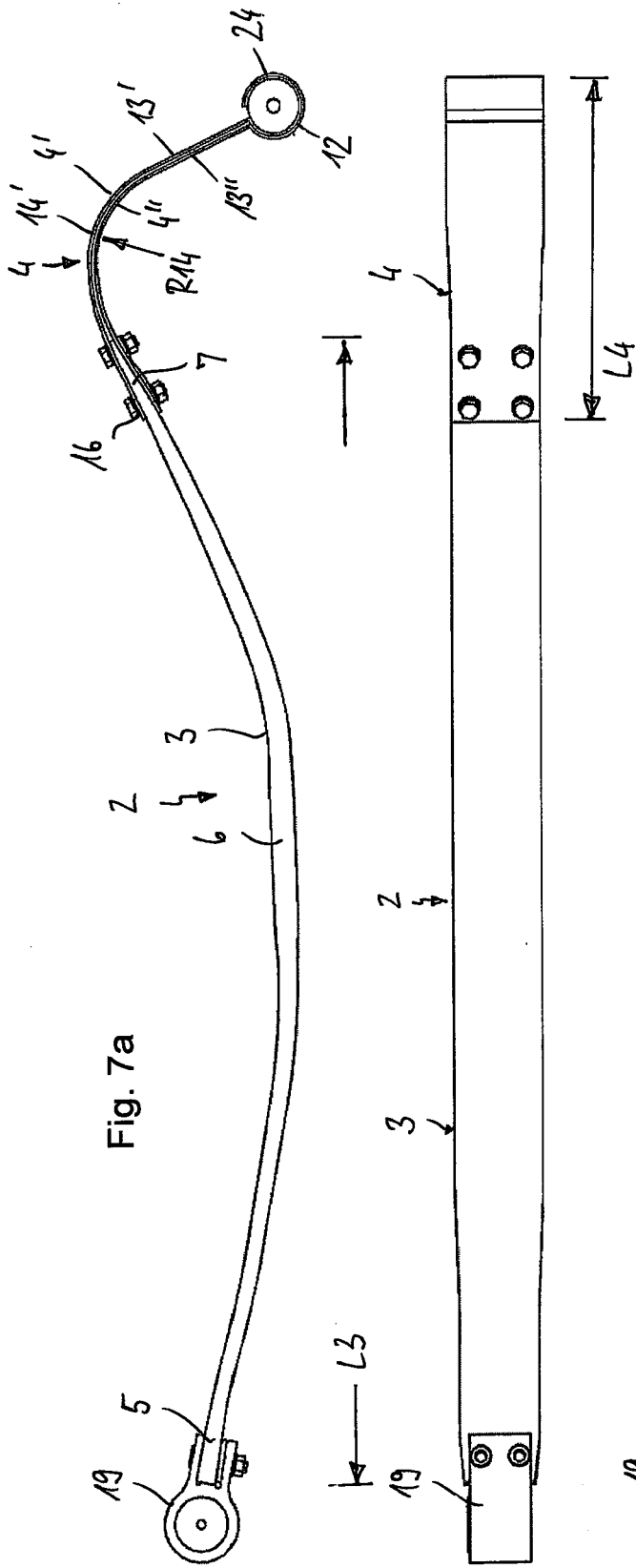


Fig. 7b

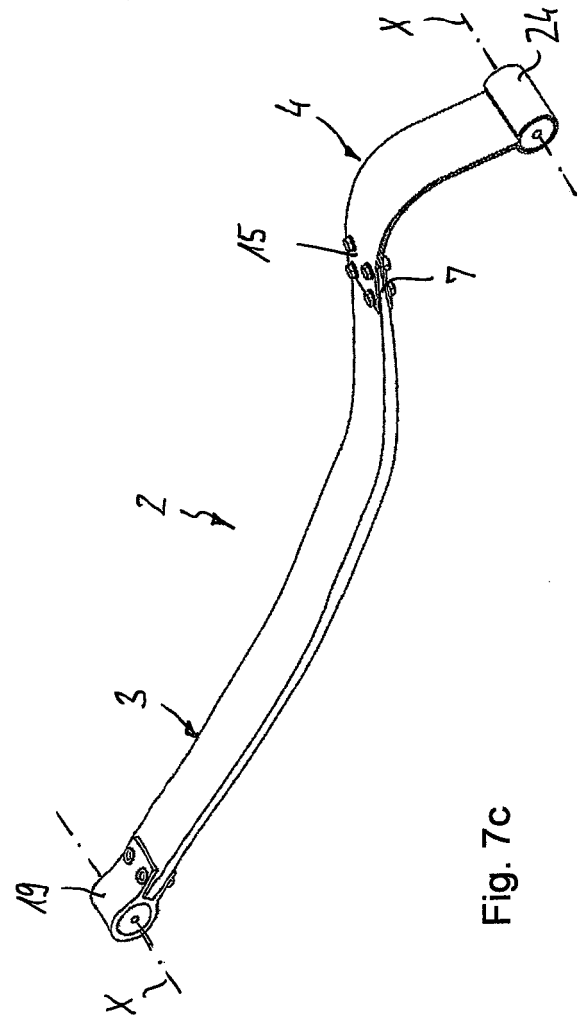
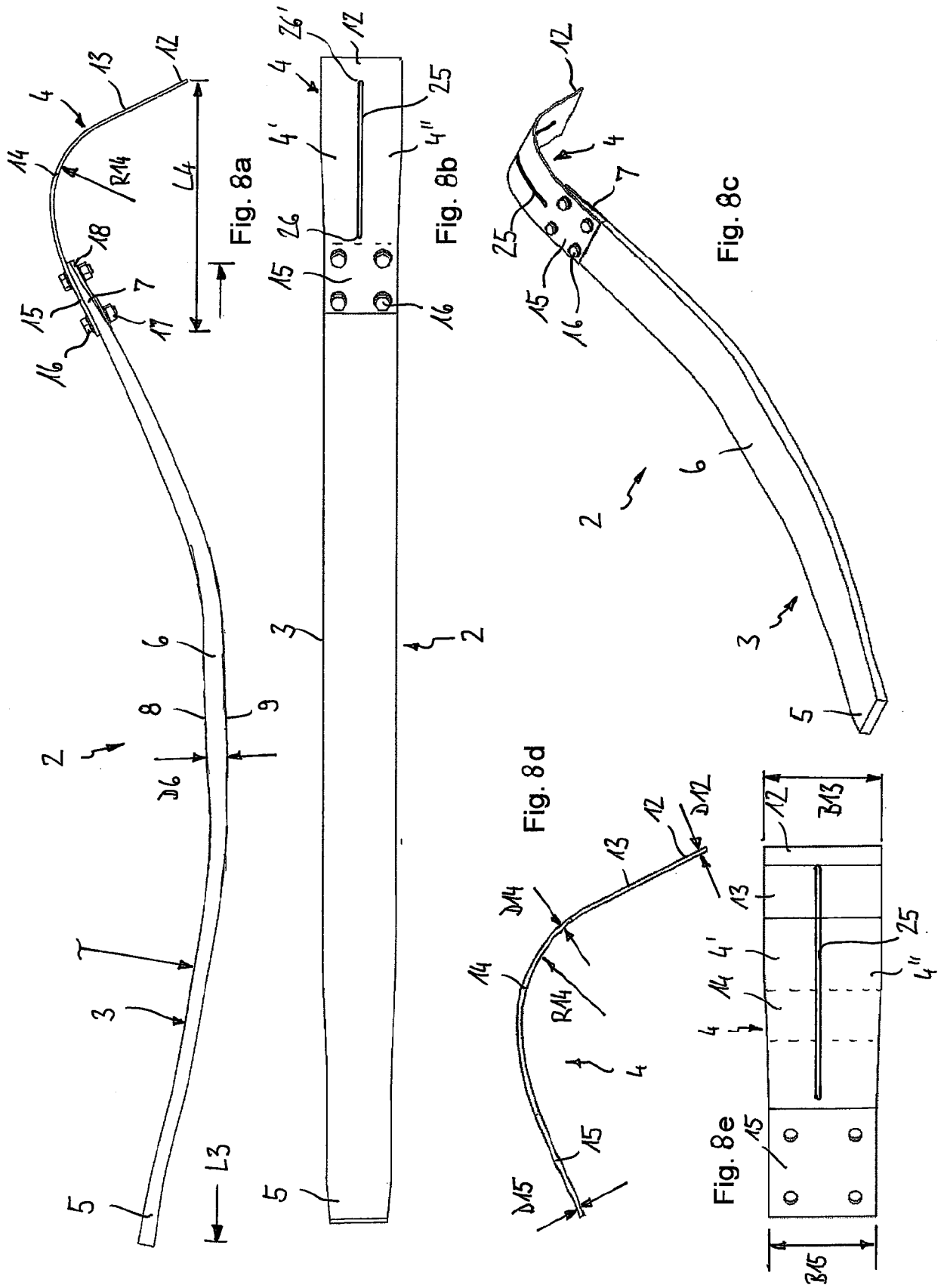
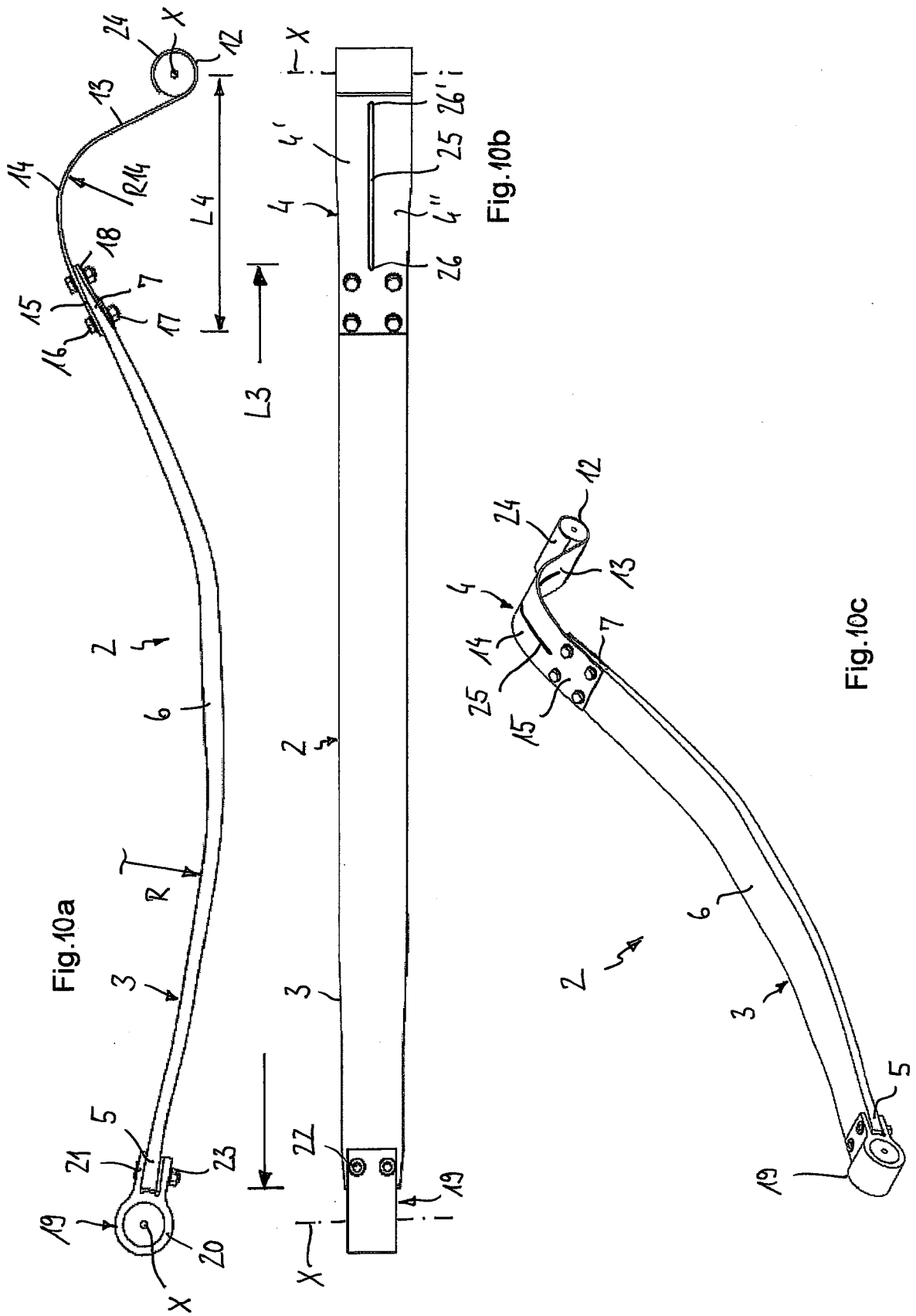
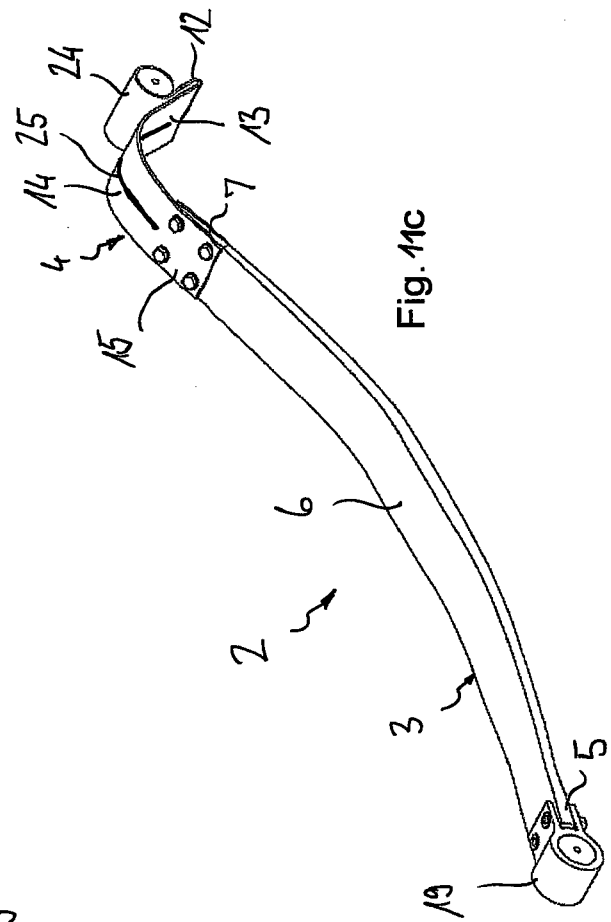
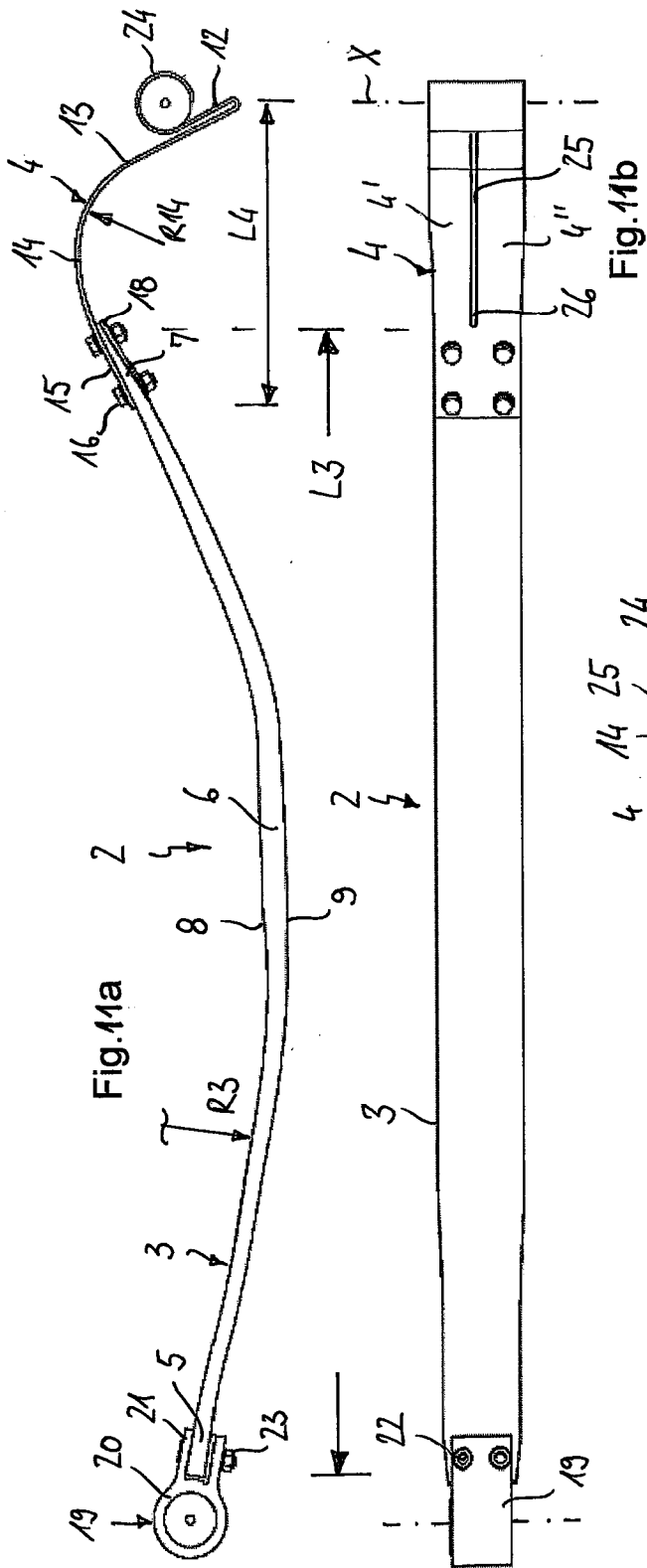


Fig. 7c







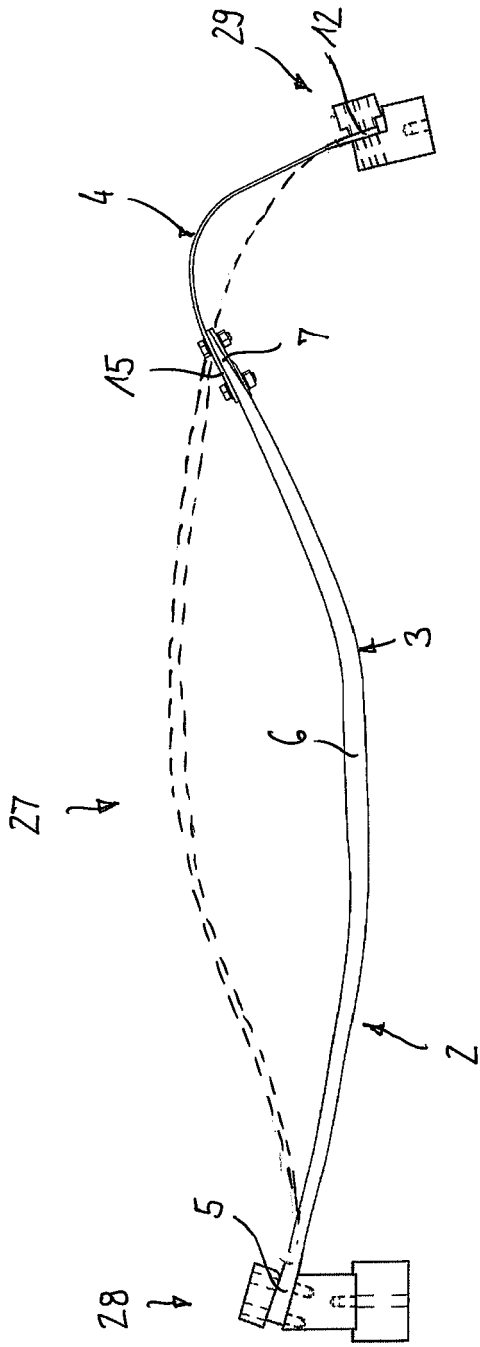


Fig. 12a

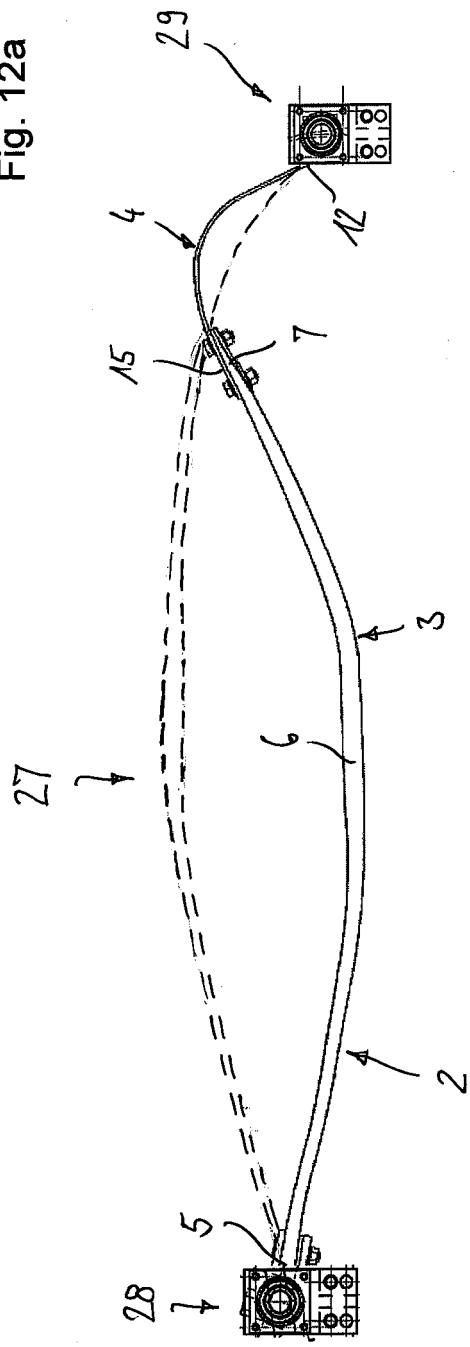


Fig. 12b