

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 671**

51 Int. Cl.:

F16F 1/368 (2006.01)

F16F 1/12 (2006.01)

F16F 3/02 (2006.01)

F16F 1/26 (2006.01)

F16F 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2011 E 11196276 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 2472137**

54 Título: **Elemento de resorte de lámina y disposición de resorte de lámina**

30 Prioridad:

31.12.2010 DE 102010061649

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

14.07.2020

73 Titular/es:

**DANTO INVENTION GMBH & CO. KG (50.0%)
Sangenweg 20
64589 Stockstadt am Rhein, DE y
KS KOLBENSCHMIDT GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

KELLER, TOBIAS

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 773 671 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

Elemento de resorte de lámina y disposición de resorte de lámina

5 La invención se refiere a un elemento de resorte de lámina con al menos dos secciones de resorte de lámina según el preámbulo de la reivindicación 8. La invención también se refiere a una disposición de resorte de lámina con al menos dos elementos de resorte de lámina según el preámbulo de la reivindicación 8. La invención también se refiere además a una disposición de resorte de lámina con un primer dispositivo de apoyo, con un segundo dispositivo de apoyo y con un elemento de resorte de lámina con al menos una sección de resorte de lámina según el preámbulo de la reivindicación 1.

15 Los resortes de lámina se usan con frecuencia para la suspensión de vehículos industriales. A este respecto, la suspensión debe garantizar que las ruedas del vehículo industrial sigan las irregularidades de la calzada y, a este respecto, aporten una adherencia al suelo lo más continua posible. Simultáneamente las irregularidades no deben tener a ser posible repercusiones sobre la carrocería, la carga y los ocupantes del vehículo.

20 Los resortes de lámina están hechos la mayoría de las veces de una banda metálica plana, que se pretensa en forma de arco. A este respecto, habitualmente se reúnen varias láminas con diferentes longitudes y pretensiones formando un paquete de resortes de lámina mediante abrazaderas de resorte. De esta manera se puede adaptar la curva característica de resorte del paquete de resortes de lámina a los requisitos respectivos. Tales suspensiones de láminas se pueden fabricar de forma comparablemente económica, pero en comparación a otros dispositivos de suspensión presentan solo una pequeña comodidad de la suspensión y una mejora solo limitada en la seguridad de la conducción. Además, para el uso de tales suspensiones de láminas se requiere un espacio constructivo considerable.

25 Por ello, en los automóviles se usan habitualmente resortes helicoidales para la suspensión del vehículo. Dado que los requisitos de la respectiva curva característica de resorte de una suspensión se diferencian de un vehículo a otro, para cada tipo de vehículo se requiere la fabricación de un juego adaptado correspondientemente de resortes helicoidales. Por ello, el coste de fabricación de tales resortes helicoidales es considerablemente más elevado en comparación a los paquetes de resortes de lámina compuestos de varios resortes de lámina.

35 Además, los resortes helicoidales se fabrican habitualmente de metal y por lo tanto presentan un peso de resorte comparablemente elevado. Un peso propio más elevado de los resortes tiene como consecuencia una influencia negativa en el comportamiento dinámico de conducción del vehículo.

40 Además, por el documento AT 28 924 E se conocen resortes que se componen de varias patas de resorte conectadas entre sí a través de zonas de fuerza de resorte. En estos resortes, las mayores sollicitaciones aparecen en las zonas de fuerza de resorte arqueadas, mientras que las patas de resorte esencialmente planas transmiten las fuerzas que aparecen hacia las zonas de fuerza de resorte. Gracias a la longitud de los brazos de resorte o la distancia de dos zonas de fuerza de resorte conectadas por medio de una pata de resorte está determinado un brazo de palanca, que tiene una influencia sobre la curva característica de resorte de un resorte así configurado. Las zonas de fuerza de resorte determinan de forma decisiva la fuerza de resorte aplicable por un resorte semejante. Se ha mostrado que, debido a las sollicitaciones considerables que aparecen en las zonas de resorte de fuerza en el caso de una fabricación de tales resortes de metal, estos resortes ya fallan de forma temprana. Por lo tanto, se ha propuesto fabricar tales resortes de materiales compuestos de fibras y estabilizar aún más las zonas de fuerza de resorte eventualmente mediante elementos de refuerzo. Una disposición semejante es extraordinariamente laboriosa y su fabricación intensiva en costes.

50 Además, los resortes a partir de varias patas de resorte conectadas entre sí a través de zonas de fuerza de resorte arqueadas presentan una altura constructiva considerable. En el caso de sollicitación máxima de los resortes, las respectivas zonas de fuerza de resorte arqueadas, dispuestas directamente unas sobre otras se sitúan a tope entre sí. Por ello, la altura constructiva de estos resortes se determina esencialmente por un número y una altura de las zonas de fuerza de resorte arqueadas, dispuestas unas sobre otras en el resorte en la dirección de acción de fuerza.

55 En el documento US 4.927.124 A se describe un dispositivo de resorte de este tipo, en el que un elemento de resorte de lámina está compuesto de varias secciones de resorte de lámina planas y orientadas en paralelo entre sí, que están conectadas entre sí respectivamente a través de una zona de fuerza de resorte curvada en forma de arco. En el caso de una sollicitación del elemento de resorte de lámina, las secciones de resorte de lámina individuales no se deforman de manera digna de mención, sino solo se deforman las zonas de fuerza de resorte curvadas en forma de arco. Las zonas finales respectivamente opuestas entre sí de una sección de resorte de lámina individual no están montadas de forma solidaria en momento. Las secciones de resorte de lámina individuales no contribuyen por lo tanto a un efecto de resorte del elemento de resorte de lámina, que se puede generar exclusivamente por una deformación en las zonas de fuerza de resorte curvadas.

65 Por ello, el objetivo de la invención es proporcionar otros elementos de resorte, que se puedan usar de forma individual o en un compuesto de resorte formado por varios elementos de resorte para la suspensión de automóviles

u otras máquinas, donde los elementos de resortes se pueden fabricar de forma económica, requieren un espacio constructivo comparativamente pequeño y deben presentar propiedades de resortes comparativamente buenas.

5 Este objetivo se consigue según la invención mediante un elemento de resorte de lámina con las características de la reivindicación 8. Este objetivo también se consigue mediante una disposición de resorte de lámina con las características de la reivindicación 18. El mismo objetivo también se consigue mediante una disposición de resorte de lámina con las características de la reivindicación 1. Otras configuraciones ventajosas de la idea de la invención son objeto de las reivindicaciones referidas 2 a 7, así como 9 a 20.

10 En el caso de un alojamiento solidario en momento de un componente en un apoyo, las paredes de fuerzas que actúan en el cojinete sobre el componente se transmiten hacia el apoyo o hacia otros componentes similares o de otro tipo, conectados con el apoyo o similares, de modo que se excluye un giro del componente montado en el apoyo o no tiene importancia para el efecto de resorte.

15 Por lo tanto, las zonas finales sujetas o montadas de forma solidaria en momento de las secciones de resorte de lámina no se pueden deformar elásticamente por ello debido a la acción de una fuerza sobre el elemento de resorte de lámina y no presentan una influencia digna de mención sobre el efecto de resorte de la sección de resorte de lámina. Mejor dicho, las zonas finales montadas de forma solidaria de momento sirven para la transmisión de fuerzas a amortiguar sobre zonas de las secciones de resorte de lámina que se sitúan entre las zonas finales.

20 Dado que las zonas finales montadas de forma solidaria en momento en el primer y segundo dispositivo de apoyo se pueden desplazar en paralelo y desviarse unas respecto a otras, las zonas de las secciones de resorte de lámina, que están dispuestas entre las zonas finales, se pueden configurar de modo que estas zonas se deforman elásticamente bajo la acción de la fuerza.

25 Mientras que en los resortes conocidos por el estado de la técnica con zonas de fuerza de resorte arqueadas se aplica el efecto de resorte esencialmente por las zonas de fuerzas de resorte deformables elásticamente, que están dispuestas en lados opuestos de las patas de resorte individuales y conectan entre sí las patas de resorte, en las secciones de resorte de lámina según la invención se requieren las zonas entre las zonas finales de forma decisiva para el efecto de resorte.

30 Las zonas finales respectivamente opuestas montadas de forma solidaria en momento se desplazan en paralelo durante una introducción de fuerza y se desvían unas respecto a otras. A este respecto, la dirección del desplazamiento paralelo se corresponde con la dirección de introducción de fuerza. El desvío relativo de las zonas finales se provoca por una modificación de longitud de las secciones de resorte de lámina deformadas elásticamente por la acción de la fuerza y por lo tanto señala en la dirección de extensión de la sección de resorte de lámina. Todas las otras posibilidades de movimiento están excluidas convenientemente.

40 También es posible y está previsto convenientemente que el primer y/o segundo dispositivo de apoyo esté conectado de forma solidaria en desplazamiento con la respectiva zona final y se pueda desplazar en paralelo respecto a una zona final opuesta y montada de forma solidaria en momento y se pueda desviar con respecto a la zona final opuesta y montada de forma solidaria en momento.

45 Para conseguir un recorrido de resorte comparablemente grande con la misma altura constructiva, según la invención está previsto que, con un grado de sollicitación predeterminable del elemento de resorte de lámina, las respectivas zonas finales de la al menos una sección de resorte de lámina se sitúan esencialmente en un plano ortogonal a una dirección de introducción de fuerza. En un estado no cargado, las respectivas zonas finales de las secciones de resorte de lámina se sitúan a una distancia entre sí respecto a una dirección de introducción de fuerza. Mediante la sollicitación del elemento de resorte, las respectivas zonas finales de las secciones de resorte de lámina individuales se desplazan en paralelo entre sí, donde la distancia se reduce entre sí respecto a la dirección de introducción de fuerza de las respectivas zonas finales.

50 En el caso de una sollicitación máxima del elemento de resorte de lámina, las zonas finales de las secciones de resorte de lámina individuales se sitúan en un plano esencialmente ortogonal respecto a la dirección de introducción de fuerza, es decir, las respectivas zonas finales opuestas de las secciones de resorte de lámina individuales no presentan o solo presentan una pequeña distancia entre sí en referencia a la dirección de introducción de fuerza. A este respecto, las secciones de resorte de lámina individuales están configuradas según la invención de modo que, en el caso de esta sollicitación máxima, se deforman aproximadamente en una recta o una forma plana. Esto se puede conseguir, por consiguiente, mediante secciones de resorte de lámina configuradas en forma de S.

60 Si al menos dos secciones de resorte de lámina se disponen, por ejemplo, una sobre otra en una dirección de introducción de fuerza y están conectadas entre sí de forma solidaria en momento, en el caso de sollicitación máxima descansan unas sobre otras las zonas finales individuales de diferentes secciones de resorte de lámina y las respectivas zonas finales opuestas de las secciones de resorte de lámina individuales no presentan o solo presentan una pequeña distancia entre sí en referencia a la dirección de introducción de fuerza, de modo que se consigue una altura muy pequeña de todo el elemento de resorte de lámina en el estado cargado. De este modo el recorrido de

resorte útil es comparablemente grande.

Idealmente, la altura del espacio constructivo se determina en un estado completamente comprimido de varias secciones de resorte de lámina dispuestas unas sobre otras en la dirección de introducción de fuerza mediante un espesor de las secciones de resorte de lámina individuales y el número de las secciones de resorte de lámina que se superponen estrechamente.

Al contrario de ello, en los resortes conocidos por el estado de la técnica, en los que el efecto de resorte se genera en las zonas de fuerza de resorte arqueadas, la altura de espacio constructivo mínimo se predetermina por la altura de las zonas de fuerza de resorte arqueadas. En el estado comprimido máximo, las respectivas zonas de fuerza de resorte arqueadas, dispuestas directamente unas sobre otras se sitúan a tope entre sí. La altura constructiva de estos resortes se determina por el número y la altura de las zonas de fuerza de resorte arqueadas, dispuestas unas sobre otras en el resorte en la dirección de acción de fuerza. La altura de las zonas de fuerza de resorte arqueadas se determina mediante la acción de la fuerza a absorber y amortiguar en las zonas de fuerza de resorte.

Esto se puede conseguir de forma especialmente ventajosa según la invención porque la sección de resorte de lámina presenta un contorno en forma de S. Una sección de resorte de lámina presenta un contorno en forma de S, cuando una sección transversal está configurada en forma de S a lo largo de un eje que conecta las zonas finales opuestas de la sección de resorte de lámina gracias a la sección de resorte de lámina. Mientras que las zonas finales esencialmente planas y orientadas en paralelo entre sí de una sección de resorte de lámina en forma de S están montadas de forma solidaria en momento o inmovilizadas de forma solidaria en rotación en el primer o segundo dispositivo de apoyo, se puede deformar elásticamente una zona curvada entre las zonas finales. La deformación elástica posible máxima de una sección de resorte de lámina en forma de S se consigue en tanto que están a tope las zonas finales montadas de forma solidaria en momento y dispuestas directamente unas sobre otras en la dirección de introducción de fuerza y la zona curvada en forma de S en un estado no cargado entre las zonas finales presenta esencialmente una forma plana o un contorno esencialmente recto.

Para poder fabricar de forma muy sencilla y económica los resortes con diferentes curvas características de resorte y recorridos de resorte adaptado a los requisitos correspondientes, según la invención está previsto además que el elemento de resorte de lámina presente al menos dos secciones de resorte de lámina.

Opcionalmente está previsto que las zonas finales asociadas entre sí de dos secciones de resorte de lámina adyacentes estén conectadas de forma solidaria en momento.

Por ejemplo, en el caso de un elemento de resorte de lámina pueden estar dispuestas unas sobre otras varias secciones de resorte de lámina alrededor de un eje común, donde las secciones de resorte de lámina están conectadas entre sí de forma solidaria en momento en respectivas zonas finales asociadas entre sí de las secciones de resorte de lámina individuales. A este respecto, las secciones de resorte de lámina individuales, conectadas entre sí de forma solidaria en momento representan una conexión funcional de las dos secciones de resorte de lámina dispuestas lo más alejadas entre sí. A este respecto, las zonas finales conectadas de forma solidaria en momento también están conectadas entre sí convenientemente de forma solidaria en desplazamiento, de modo que se excluye esencialmente respectivamente un desvío relativo de las zonas finales conectadas. A este respecto, la introducción de fuerza en las secciones de resorte de lámina individuales se realiza a través de dispositivos de apoyo, que están dispuestos en las zonas finales de las dos secciones de resorte de lámina dispuestas lo más alejadas entre sí. De esta manera se puede fabricar un elemento de resorte de lámina económico de varias secciones de resorte de lámina. A este respecto, las propiedades de resorte deseadas se pueden tener en cuenta de forma muy sencilla en la fabricación gracias a la estructura de resorte modular. Tales elementos de resorte de lámina son apropiados, por ejemplo, para la suspensión de vehículos y máquinas.

Para la simplificación adicional de la fabricación de resortes con diferentes curvas características de resorte y recorridos de resorte está previsto además que las zonas finales asociadas entre sí de dos secciones de resorte de lámina adyacentes estén inmovilizadas de forma solidaria en momento en un dispositivo de fijación. De esta manera se pueden fabricar sencillamente secciones de resorte de lámina individuales, por ejemplo, de un material compuesto de fibras y a continuación conectarse con ayuda del dispositivo de fijación formando un elemento de resorte de lámina. El índice de elasticidad y el recorrido de resorte se puede variar de forma sencilla debido a la estructura modular mediante la elección de secciones de resorte de lámina apropiadas y el número de las secciones de resorte de lámina usadas para un elemento de resorte de lámina. Así se pueden fabricar elementos de resorte de lámina con las más diferentes propiedades de forma sencilla y económica para diferentes casos de aplicación.

Igualmente es concebible y conveniente para algunas aplicaciones que una zona final de al menos una sección de resorte de lámina esté conectada de forma articulada con una zona final de una sección de resorte de lámina adyacente y las zonas finales opuestas a las secciones finales conectadas de forma articulada estén conectadas de forma solidaria en momento con otra sección de resorte de lámina o un dispositivo de apoyo. Las secciones de resorte de lámina individuales podrían estar configuradas, por ejemplo, en forma de arco. De este modo se puede conseguir que las zonas finales de las secciones de resorte de lámina se depositan unas sobre otras en un estado cargado y el elemento de resorte de lámina presente así una altura comparativamente pequeña en un estado

comprimido. En el caso de una altura de instalación dada, de esta manera se aumenta el recorrido de resorte utilizable. Para poder garantizar una vida útil de resorte suficiente, en la selección de las articulaciones se debe prestar atención en particular a una resistencia al desgaste correspondiente.

5 Convenientemente las secciones de resorte de lámina conectadas de forma articulada presentan contornos simétricos entre sí. Por ejemplo, dos secciones de resorte de lámina conectadas de forma articulada y dispuestas una sobre otras en la dirección de introducción de fuerza pueden presentar observado conjuntamente una forma de parábola, donde el contorno de cada sección de resorte de lámina presenta un contorno en forma de parábola o forma de semiparábola.

10 Convenientemente está previsto además que el primer dispositivo de apoyo se pueda conectar de forma articulada con un elemento de introducción de fuerza y/o el segundo dispositivo de apoyo se pueda conectar de forma articulada con un dispositivo de absorción de fuerza.

15 Para reducir el coste de fabricación en particular en la fabricación de una pluralidad de elementos de resorte de lámina similares, está previsto ventajosamente que el elemento de resorte de lámina esté configurado en una pieza y presenta al menos dos secciones de resorte de lámina. De esta manera es posible ajustar una producción a la fabricación de elementos de resorte de lámina completos y, con la ayuda de máquinas equipadas correspondientemente, fabricar una pluralidad de elementos de resorte de lámina similares de forma rápida y económica.

20 Además, para la fabricación de elementos de resorte de lámina lo más ligeros posibles y comparablemente económicos está previsto según la invención que la al menos una sección de resorte de lámina esté fabricada de un material compuesto de fibras y las fibras del material compuesto de fibras estén dispuestas esencialmente de forma unidireccional. Por ejemplo, las secciones de resorte de lámina se pueden fabricar de fibras unidireccionales preimpregnadas, así denominados preimpregnados, con matriz duroplástico o termoplástica en el procedimiento de prensado. Como materiales de fibras se usan entre otras fibras de carbono, vidrio, basalto o aramida. El uso de materiales compuestos de fibras para la fabricación de las secciones de resorte de lámina facilita además la fabricación de la forma deseada, como por ejemplo secciones de resorte de lámina en forma de S.

30 Ventajosamente está previsto además que al menos una sección de resorte de lámina presente en una zona entre las dos zonas finales un espesor que se modifica a lo largo de la sección de resorte de lámina y el espesor de la sección de resorte de lámina esté adaptado a un desarrollo de fuerza de corte, de modo que las tensiones de tracción y comprensión que aparecen en las capas marginales de la sección de resorte de lámina sean esencialmente constantes. Como capas marginales se designan las capas de material exteriores de las secciones de resorte de lámina. Si las secciones de resorte de lámina se fabrican de un material compuesto de fibras, entonces como capa marginal se puede considerar una capa de fibras exterior. Estas capas marginales presentan un espesor pequeño en comparación con un espesor de las secciones de resorte de lámina.

40 En el sentido de la idea de la construcción ligera o para poder fabricar las secciones de resorte de lámina lo más ligeras posibles con las mismas propiedades de resorte, siempre se puede pretender el uso óptimo de todas las zonas del componente. En el caso de una exigencia máxima dada, por ejemplo, en forma de una tensión de capa marginal máxima, esta debería aparecer en todo el componente, en el caso de sollicitación exterior dada, de la forma más constante posible.

45 Con las condiciones marginales y parámetros dados es posible sin más, para un especialista con los medios auxiliares conocidos, como por ejemplo una optimización apoyada en un modelo de elementos finitos correspondiente, adaptar el espesor de la sección de resorte de lámina a un desarrollo de fuerza de corte, de modo que sean esencialmente constantes las tensiones de tracción y comprensión que aparecen en las capas marginales de la sección de resorte de lámina.

50 Si para la fabricación de las secciones de resorte de lámina se usan materiales compuestos de fibras con fibras dispuestas de forma unidireccional, entonces el espesor de una sección de resorte de lámina se puede modificar de forma sencilla porque en una zona de mayor grosor se disponen unas sobre otras las fibras individuales y en una zona de espesor menor se disponen unas junto a otras las fibras individuales. De esta manera, la fabricación de una sección de resorte de lámina perfilada correspondientemente es posible de forma sencilla y económica.

60 Pero también es posible y está previsto convenientemente adaptar las secciones de resorte de lámina individuales a las respectivas tensiones de tracción o comprensión respectivas, que aparecen en las secciones de resorte de lámina a través de un espesor de las secciones de resorte de lámina que se modifica entre las zonas finales.

Una sollicitación lo más uniforme posible de las capas marginales de la sección de resorte de lámina se puede conseguir según la invención porque las capas marginales respectivamente opuestas de una subsección de resorte de lámina están configuradas en forma de parábola. Si, por ejemplo, en un estado no cargado se usan secciones de resorte de lámina configuradas en forma de S, entonces una subsección de resorte de lámina derecha de la sección de resorte de lámina en forma de S podría presentar capas marginales en forma de parábola abierta hacia la

derecha y una subsección de resorte de lámina izquierda de la sección de resorte de lámina en forma de S podría presentar capas marginales abiertas hacia la izquierda en forma de parábola.

5 Aproximadamente o despreciando los efectos con significado subordinado, el contorno óptimo matemáticamente de un voladizo o un resorte de lámina plano, sujeto en un lado bajo sollicitación de fuerza transversal sigue una parábola (siendo riguroso realmente la función inversa de una parábola). Las secciones de resorte de lámina montadas en dos lados de forma solidaria en momento se pueden considerar como resortes de lámina sujetos en un lado, de modo que para una consideración teórica es suficiente y conveniente una limitación de resortes de lámina planos, sujetos en un lado. El contorno óptimo parabólico se puede deducir como sigue de modo matemático:

10 Una tensión de flexión de la capa marginal σ_b de una viga a flexión se puede calcular a partir de un momento de flexión eficaz localmente M_b , que presenta un desarrollo que cae linealmente de un lugar de sujeción hacia un punto de ataque de la fuerza, y un momento de resistencia a flexión W_b : $\sigma_b = M_b / W_b$.

15 El momento de resistencia a flexión W_b se compone de una anchura del voladizo o el resorte de lámina b sujeto en un lado y el espesor h correspondiente: $W_b = (b \cdot h^2) / 6$.

Por consiguiente, para la tensión de capa margina sigue: $\sigma_b = M_b / ((b \cdot h^2) / 6)$ o $\sigma_b = (6 \cdot M_b) / (b \cdot h^2)$.

20 Dado que el momento de flexión M_b presenta un desarrollo lineal conocido y σ_b debe ser constante, según h se puede modificar esta igualdad: $h = ((6 \cdot M_b) / (b \cdot \sigma_b))^{1/2}$.

Aquí se ve que un desarrollo del espesor sigue realmente la función inversa de una parábola. Sin embargo, se habla en estos casos siempre de un así denominado resorte de parábola.

25 Las dos subsecciones de resorte de lámina de la sección de resorte de lámina deberían presentar por tanto convenientemente respectivamente un contorno parabólico, donde los vértices de los respectivos contornos parabólicos estén dispuestos adyacentes entre sí.

30 Para poder fabricar las secciones de resorte de lámina individuales de la forma más sencilla y económica posible, además está previsto convenientemente que al menos una sección de resorte de lámina presente una anchura que se modifica a lo largo de la sección de resorte de lámina en una zona entre las dos zonas finales. Si para la fabricación de las secciones de resorte de lámina individuales se usan, por ejemplo, materiales compuestos de fibras con fibras dispuestas de forma unidireccional, entonces las fibras individuales pueden estar dispuestas esencialmente unas sobre otras en la zona de la sección de resorte de lámina y estar dispuestas esencialmente unas junto a otras en otra zona. De esta manera, las propiedades de resorte de las secciones de resorte de lámina individuales pueden estar adaptadas de forma sencilla a las propiedades de resorte deseadas.

40 Se puede influir en la influencia del brazo de palanca que se prolonga de la fuerza introducida sobre la respectiva sección de resorte de lámina durante una compresión, dado que al menos una zona final presenta un dispositivo de apoyo de la sección de resorte de lámina para influir en la curva característica de la sección de resorte de lámina. Durante la compresión se pone una zona marginal de la sección de resorte de lámina correspondiente sobre el dispositivo de soporte de la sección de resorte de lámina, de modo que el brazo de palanca se acorta correspondiente y de este modo se influye en la curva característica de resorte de la sección de resorte de lámina. 45 Mediante una configuración correspondiente del dispositivo de soporte de la sección de resorte de lámina, la curva característica de resorte puede presentar un desarrollo decreciente, lineal o progresivo.

La invención también se refiere a una disposición de resorte de lámina con al menos dos elementos de resorte de lámina, según se describe anteriormente. El espacio constructivo necesario para la instalación de un elemento de resorte de lámina individual, adaptado a los respectivos requisitos se puede adaptar a las condiciones dadas, de modo que varios elementos de resorte de lámina se disponen esencialmente en paralelo entre sí respecto al dispositivo de introducción de fuerza. Con esta finalidad está previsto ventajosamente que un elemento de introducción de fuerza se pueda conectar con respectivamente el primer dispositivo de apoyo de los al menos dos elementos de resorte de lámina y un dispositivo de absorción de fuerza se puede conectar con respectivamente el 50 segundo dispositivo de apoyo de los al menos dos elementos de resorte de lámina, de modo que los elementos de resorte de lámina están dispuestos esencialmente de forma concéntrica alrededor de un eje de introducción de fuerza y se pueden desviar en la dirección del eje de introducción de fuerza. Los elementos de resorte de lámina individuales también pueden estar dispuestos, por ejemplo, alrededor de un pie amortiguador y así formar junto con el pie amortiguador un pie de resorte. El espacio constructivo necesario para una disposición de resorte de lámina se puede comparar con aquel para un pie de resorte usual, construido con un resorte helicoidal, pero presenta un mayor recorrido de resorte, un peso menor y costes de fabricación comparablemente menores. Mediante el pequeño peso de tales disposiciones de resorte de lámina también se puede mejorar un comportamiento dinámico de conducción de un automóvil o la dinámica correspondiente de una máquina.

65 Para que las secciones de resorte de lámina individuales de varios elementos de resorte de lámina se desvíen esencialmente en la dirección de introducción de fuerza en el caso de una introducción de fuerza, según la invención

está previsto además que al menos una zona final de un primer elemento de resorte de lámina se pueda conectar con una zona final de un segundo elemento de resorte de lámina mediante un dispositivo de estabilización, donde las zonas finales conectables se sitúan esencialmente en un plano ortogonal respecto a la dirección de introducción de fuerza. Gracias a la conexión de las zonas finales de secciones de resorte de lámina individuales de distintos elementos de resorte de lámina se fuerzan los elementos de resorte de lámina individuales en un movimiento o desvío esencialmente uniforme en el caso de una sollicitación. En particular en el caso de varios elementos de resorte de lámina dispuestos de forma concéntrica alrededor de la dirección de introducción de fuerza se garantiza de esta manera que las secciones de resorte de hoja individuales se desvíen esencialmente en la dirección de introducción de fuerza. De este modo se impide una ruptura de los elementos de resorte de lámina individuales en una dirección que no se corresponde con la dirección de introducción de fuerza. Convenientemente, el dispositivo de estabilización está realizado de forma especialmente rígida, para poder estabilizar de forma esencialmente efectiva los elementos de resorte de lámina individuales conectados entre sí.

Las disposiciones de resorte de lámina se pueden adaptar de forma sencilla a los distintos requerimientos de modo que al menos dos elementos de resorte de lámina presentan diferentes índices de elasticidad. De esta manera se pueden configurar, por ejemplo, zonas de la disposición de resorte de lámina, en las que se deben aplicar habitualmente mayores fuerzas de resorte que en las otras zonas de la disposición de resorte de lámina, con un elemento de resorte de lámina rigidizado correspondientemente.

A continuación, se explicarán más en detalle algunos ejemplos de realización de la idea de la invención, que están representadas en el dibujo.

Se muestra:

figura 1a, una representación esquemática de una sección de resorte de lámina inmovilizada de forma solidaria en momento en un estado no cargado,

figura 1b, la sección de resorte de lámina mostrada en la figura 1a en un estado cargado,

figura 2a, una representación esquemática de dos secciones de resorte de lámina conectadas de forma solidaria en momento mediante un dispositivo de fijación,

figura 2b, una representación esquemática de un elemento de resorte de lámina fabricado en una pieza con dos secciones de resorte de lámina,

figura 3a, una vista representada esquemáticamente de una sección de resorte de lámina cargada, que presenta un espesor y anchura que se modifican a lo largo de la sección de resorte de lámina,

figura 3b, una vista lateral esquemática de la sección de resorte de lámina representada en la figura 3a,

figura 3c, una representación esquemática de un desarrollo de fibras de la sección de resorte de lámina fabricada de un material compuesto de fibras y representada en la figura 3b,

figura 4a, una representación esquemática de un elemento de resorte de lámina montado de forma solidaria en momento, fabricado en una pieza en el estado no cargado,

figura 4b, el elemento de resorte de lámina representado en la figura 4a en un estado cargado,

figura 5, una representación esquemática de un elemento de resorte de lámina con secciones de resorte de lámina conectadas de forma articulada,

figura 6a, una vista en planta esquemática de una disposición de resorte de lámina, que se compone de seis elementos de resorte de lámina dispuestos de forma concéntrica alrededor de un eje de introducción de fuerza,

figura 6b, una vista esquemática de la disposición de resorte de lámina representada en la figura 6a,

figura 6c, una representación esquemática de la disposición de resorte de lámina representada en la figura 6a y la figura 6b,

figura 7a, una representación esquemática de una vista en planta de una disposición de resorte de lámina sin dispositivo de absorción de fuerza,

figura 7b, una representación esquemática de la disposición de resorte de lámina representada en la figura 7a en un estado comprimido,

figura 7c, una representación esquemática de la disposición de resorte de lámina representada en la figura 7b.

En la figura 1a está representado esquemáticamente un elemento de resorte de lámina 1 en un estado no cargado, que presenta una primera sección de resorte de lámina 2 en forma de S. Una primera zona final 3 y una segunda zona final 4 de la primera sección de resorte de lámina 2 están montadas respectivamente de forma solidaria en momento en un primer dispositivo de apoyo 5 y un segundo dispositivo de apoyo 6. Se puede ejercer una fuerza en la dirección de la flecha 7 sobre el elemento de resorte de lámina 1 a través del dispositivo de apoyo 6. En esta representación es posible un desplazamiento paralelo de la primera zona final 3 y de la segunda zona final 4 en la dirección de introducción de fuerza (flecha 7) mediante el dispositivo de apoyo 6 montado de forma desplazable en la dirección de introducción de fuerza. Un desvío relativo de las zonas finales entre sí en el caso de una extensión o aumento, condicionados por la sollicitación, de una distancia entre las zonas finales se posibilita mediante el alojamiento desplazable en una dirección longitudinal de las zonas finales en el primer dispositivo de apoyo 5 y el segundo dispositivo de apoyo 6.

La figura 1b muestra esquemáticamente el elemento de resorte de lámina 1 representado en la fig 1a en un estado comprimido. La primera sección de resorte de lámina 2 en forma de S en el estado no cargado presenta una forma plana en el estado cargado. La primera zona final 3 y la segunda zona final 4 se han desplazado en paralelo en comparación al estado no cargado, representado en la figura 1a y se han desviado una respecto a otra y se sitúan esencialmente en un plano ortogonal respecto a la dirección de introducción de fuerza caracterizada por la flecha 7.

En la figura 2a está configurado esquemáticamente un elemento de resorte de lámina 1', que se compone de una primera sección de resorte de lámina 8 y una segunda sección de resorte de lámina 9. Una primera zona final 10 de la primera sección de resorte de lámina 8 está montada de forma solidaria en momento en un primer dispositivo de apoyo 5. Una segunda zona final 11 de la segunda sección de resorte de lámina 9 está montada igualmente de forma solidaria en momento en un segundo dispositivo de apoyo 6. Las dos zonas finales adyacentes entre sí de la primera sección de resorte de lámina 8 y de la segunda sección de resorte de lámina 9 están conectadas de forma solidaria en momento con la ayuda de un dispositivo de fijación 12.

La figura 2b muestra un elemento de resorte de lámina 1', que presenta una primera sección de resorte de lámina 8 y una segunda sección de resorte de lámina 9, donde la primera sección de resorte de lámina 8 y la segunda sección resorte de lámina 9 están fabricadas en una pieza.

En las figuras 2a y 2b, el segundo dispositivo de apoyo 6 está montado igualmente de forma desplazable en la dirección de introducción de fuerza y de este modo posibilita un desplazamiento paralelo de las zonas finales opuestas respectivas.

En la figura 3a está representada esquemáticamente una sección de resorte de lámina 13 cargada. La sección de resorte de lámina 13 presenta un espesor d que se modifica y una anchura b que se modifica a lo largo de la sección de resorte de lámina 13.

La figura 3b muestra esquemáticamente una vista lateral de la sección de resorte de lámina 13 representada en la figura 3a, La sección de resorte de lámina 13 fabricada en una pieza presenta una primera subsección resorte de lámina 14 y una segunda subsección de resorte de lámina 15. El espesor d de la subsección de resorte de lámina 14 y de la subsección de resorte de lámina 15 se modifica a lo largo de la sección de resorte de lámina 13. A este respecto, las capas marginales 16 representadas a trazos de las subsecciones de resorte de lámina presentan un desarrollo esencialmente parabólico. De esta manera se consigue que sean esencialmente constantes las tensiones de tracción y compresión que aparecen en las capas marginales 16 de la sección de resorte de lámina 13.

La figura 3c muestra esquemáticamente un desarrollo de fibras en un plano de corte a lo largo de la línea IIIc-IIIc representada en la figura 3a de la sección de resorte de lámina 13 fabricada de un material compuesto de fibras y representada en la figura 3b. Las fibras 17 del material compuesto de fibras están dispuestas de forma unidireccional y discurren de una zona final 18 hacia una zona final 19 opuesta a la zona final 18. Dado que la sección de resorte de lámina 13 en una zona central presenta un menor espesor d que en las zonas finales, un menor número de fibras 17 están dispuestas en la zona central. Las fibras 17 discurren en esta zona central más allá del plano de corte representado. Las fibras 17 que salen del plano de corte se usan para la configuración de la anchura de la sección de resorte de lámina 13 representada en la figura 3a, que se ensancha en la zona central. De esta manera se simplifica la fabricación de las secciones de resorte de lámina 13 individuales, dado que una sección de resorte de lámina se construye de fibras continuas, dispuestas de forma unidireccional.

En la figura 4a está representada esquemáticamente un elemento de resorte de lámina 1'' fabricado en una pieza, que se compone de ocho secciones de resorte de lámina 13 en forma de S. La primera zona final 10 de la primera sección de resorte de lámina 8 está conectada con el primer dispositivo de apoyo 5. La segunda sección final 11 de la segunda sección de resorte de lámina 9 está conectada de forma solidaria en momento con el segundo dispositivo de apoyo 6. La primera sección de resorte de lámina 8 y la segunda sección de resorte de lámina 9 están en conexión funcional entre sí a través de las secciones de resorte de lámina 13 conectadas de forma solidaria en momento.

La figura 4b muestra esquemáticamente el elemento de resorte de lámina 1'' representado en la fig 4a en un estado comprimido. Las secciones de resorte de lámina 13 en forma de S en el estado no cargado presentan una forma plana en el estado cargado, representado en la figura 4b.

- 5 La figura 5 muestra esquemáticamente un elemento de resorte de lámina 1''' con seis secciones de resorte de lámina 13 conectadas entre sí sin momento a través de articulaciones 20. La primera sección de resorte de lámina 8 y la segunda sección de resorte de lámina 9 están en conexión funcional entre sí a través de las secciones de resorte de lámina 13 conectadas de forma articulada. Las secciones de resorte de lámina 13 individuales presentan una forma arqueada. Debido al alojamiento sin momento y la forma arqueada de las secciones de resorte de lámina 13, las secciones de resorte de lámina 13 presentan una forma esencialmente plana en un estado cargado. Gracias al alojamiento articulado se puede reducir aún más la altura del elemento de resorte de lámina 1''' en el estado cargado con las mismas propiedades de resorte en comparación al alojamiento solidario en momento.

- 15 En la figura 6a está representada esquemáticamente una vista en planta de una disposición de resorte de lámina 21. La disposición de resorte de lámina 21 presenta seis elementos de resorte de lámina 1'' dispuestos de forma concéntrica, que están conectados entre sí por un elemento de introducción de fuerza 22.

- 20 La figura 6b muestra una vista lateral representada esquemáticamente de la disposición de resorte de lámina 21 representada en la figura 6a. Los elementos de resorte de lámina 1'' de la disposición de resorte de lámina 21 presentan respectivamente doce secciones de resorte de lámina 13 configuradas en forma de S. Las zonas finales interiores 23 de secciones de resorte de lámina 13 adyacentes de elementos de resorte de lámina 1'' adyacentes están conectadas entre sí mediante dispositivos de estabilización 24. La disposición de resorte de lámina 21 presenta un elemento de introducción de fuerza 22 y un dispositivo de absorción de fuerza 25.

- 25 La figura 6c muestra una vista esquemática de la disposición de resorte de lámina 21 representada en la figura 6a y la figura 6b, que se compone de seis elementos de resorte de lámina 1'' con respectivamente doce secciones de resorte de lámina 13 configuradas en forma de S. La disposición de resorte de lámina 21 presenta un elemento de introducción de fuerza 22 y un dispositivo de absorción de fuerza 25. Además, respectivamente cinco zonas finales interiores 23 de los elementos de resorte de lámina 1'' están conectadas entre sí a través de respectivamente un dispositivo de estabilización 24.

- 35 En la figura 7a está representada esquemáticamente una vista en planta de una disposición de resorte de lámina 21. La disposición de resorte de lámina 21 presenta seis elementos de resorte de lámina 1'' dispuestos de forma concéntrica. Los elementos de resorte de lámina 1'' están conectados entre sí en las zonas finales interiores 23 mediante dispositivos de estabilización 24.

- 40 La figura 7b muestra una vista esquemática de la disposición de resorte de lámina 21 representada en la figura 7a. La disposición de resorte de lámina 21 está representada en un estado comprimido. En las zonas finales exteriores 26 respecto al eje de introducción de fuerza están dispuestos los dispositivos de soporte de la sección de resorte de lámina 27 para influir en la curva característica de resorte. Las zonas finales interiores 23 se conectan entre sí a través de dispositivos de estabilización 24. A este respecto, los dispositivos de estabilización 24 están configurados en la zona de las zonas finales interiores 23 conforme a los dispositivos de soporte de la sección de resorte de lámina 27, de modo que los dispositivos de estabilización 24 también sirven para influir en la curva característica de resorte. En este ejemplo de realización se transmite una fuerza a través de los elementos de resorte de lámina 1'' individuales a través de respectivamente una primera zona final acortada 28 y una segunda zona final acortada 29.

- 50 La figura 7c muestra una vista esquemática de la disposición de resorte de lámina 21 representada en las figuras 7a y 7b. La disposición de resorte de lámina 21 representada en un estado comprimido presenta seis elementos de resorte de lámina 1'' dispuestos de forma concéntrica, que están conectados entre sí a través de cinco dispositivos de estabilización 24. A este respecto, los dispositivos de estabilización 24 sirven simultáneamente como dispositivos de soporte de la sección de resorte de lámina. En las zonas finales exteriores 26 están dispuestos dispositivos de soporte de la sección de resorte de lámina 27. Una fuerza se introduce a través de respectivamente una primera zona final acortada 28 y una segunda zona final acortada 29 en los elementos de resorte de lámina 1 individuales.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de resorte de lámina con un primer dispositivo de apoyo, con un segundo dispositivo de apoyo y con un elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') con al menos una sección de resorte de lámina (2, 13), donde una primera zona final (3) de una primera sección de resorte de lámina (2) está montada de forma solidaria en momento en un primer dispositivo de apoyo (5) y donde una segunda zona final (4) opuesta a la primera zona final (3) de la primera sección de resorte de lámina (2) o una segunda zona final de una segunda sección de resorte de lámina en conexión funcional con la primera sección de resorte de lámina está montada de forma solidaria en momento en un segundo dispositivo de apoyo (6), donde las zonas finales (3, 4, 18, 19) respectivamente opuestas de la al menos una sección de resorte de lámina (2, 13) están orientadas en paralelo entre sí en un estado no cargado del elemento de resorte de lámina (1) y, durante la introducción de una fuerza, las zonas finales (3, 4, 18, 19) respectivamente opuestas montadas de forma solidaria en momento se pueden desplazar en paralelo y desviar una respecto a otra, donde la dirección del desplazamiento en paralelo se corresponde con la dirección de introducción de fuerza y el desvío relativo de las zonas finales (3, 4, 18, 19) se provoca por una modificación de la longitud de la sección de resorte de lámina (2, 13) deformada elásticamente por la acción de la fuerza y por lo tanto señala la dirección de extensión de la sección de resorte de lámina (2, 13), y donde las zonas finales (3, 4, 18, 19) de la al menos una sección de resorte de lámina (2, 13) no se pueden deformar elásticamente por la acción de la fuerza sobre el elemento de resorte de lámina (1) y no presentan ninguna influencia digna de mención sobre el efecto de resorte de la sección de resorte de lámina y que la al menos una sección de resorte de lámina (2, 13) está configurada entre las zonas finales (3, 4, 18, 19), de modo que esta zona se deforma elásticamente entre las zonas finales (3, 4, 18, 19) opuestas bajo la acción de la fuerza, caracterizada porque se posibilita un desvío relativo de las zonas finales (3, 4, 18, 19) entre sí durante una extensión o aumento, condicionados por la solicitación, de una distancia entre las zonas finales (3, 4, 18, 19) mediante un alojamiento desplazable en la dirección longitudinal de las zonas finales (3, 4, 18, 19) en el primer dispositivo de apoyo (5) y en el segundo dispositivo de apoyo (6).
2. Disposición de resorte de lámina según la reivindicación 1, caracterizada porque la al menos una sección de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) está fabricada de un material compuesto de fibras y las fibras (17) del material compuesto de fibras están dispuestas esencialmente de forma unidireccional.
3. Disposición de resorte de lámina según la reivindicación 1 o reivindicación 2, caracterizada porque con un grado de carga predeterminado del elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1'''), las respectivas zonas finales (3, 4, 10, 11, 18, 19) de la al menos una sección de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) se sitúan esencialmente en un plano ortogonal a una dirección de introducción de fuerza.
4. Disposición de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la al menos una sección de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) presenta un contorno en forma de S.
5. Disposición de resorte de lámina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la al menos una sección de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) presenta en una zona entre las dos zonas finales (3, 4, 10, 11, 18, 19) un espesor que se modifica a lo largo de la sección de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) y el espesor de la sección de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) está adaptado a un desarrollo de fuerza de corte, de modo que las tensiones de tracción y comprensión que aparecen en las capas marginales (16) de la sección de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) son esencialmente constantes.
6. Disposición de resorte de lámina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las capas marginales (16) respectivamente opuestas de una subsección de resorte de lámina (14, 15) están configuradas esencialmente en forma de parábola.
7. Disposición de resorte de lámina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la al menos una zona final (3, 4, 10, 11, 18, 19) presenta un dispositivo de soporte de la sección de resorte de lámina (27) para influir en la curva característica de resorte de la sección de resorte de lámina.
8. Elemento de resorte de lámina (1', 1'', 1''') con al menos dos secciones de resorte de lámina (8, 9, 13), donde una primera zona final (10) de una primera sección de resorte de lámina (8) está montada de forma solidaria en momento en un primer dispositivo de apoyo (5) y una segunda zona final (11) de una segunda sección de resorte de lámina (9) en conexión funcional con la primera sección de resorte de lámina (8) está montada de forma solidaria en momento en un segundo dispositivo de apoyo (6), donde las zonas finales de cada sección de resorte de lámina (8, 9, 13) no se pueden deformar elásticamente por la acción de la fuerza sobre el elemento de resorte de lámina (1', 1'', 1''') y no presentan una influencia digna de mención sobre el efecto de resorte de la sección de resorte de lámina, y donde cada sección de resorte de lámina (8, 9, 13) está configurada entre las zonas finales (10, 11, 18, 19), de modo que esta zona final entre las zonas finales (10, 11, 18, 19) opuestas se deforma elásticamente bajo la acción de la fuerza, donde las zonas finales (10, 11, 18, 19) de las secciones de resorte de lámina (8, 9, 13) individuales se sitúan respectivamente en un plano esencialmente ortogonal respecto a la dirección de introducción de fuerza, donde las zonas finales (10, 11, 18, 19) respectivamente opuestas que están montadas de forma solidaria en momento de las al menos dos secciones de resorte de lámina (8, 9, 13) y orientadas en paralelo entre sí en un estado no cargado del elemento de resorte de lámina (1', 1'', 1''') y, durante una introducción de fuerza, se pueden

- desplazar en paralelo y desviar una respecto a otra, donde la dirección del desplazamiento en paralelo se corresponde con la dirección de introducción de fuerza y el desvío relativo de las zonas finales (10, 11, 18, 19) se provoca por una modificación de longitud de la sección de resorte de lámina (8, 9, 13) deformada elásticamente por la acción de la fuerza y por lo tanto señala en la dirección de extensión de la sección de resorte de lámina (8, 9, 13),
- 5 caracterizado porque las al menos dos secciones de resorte de lámina (8, 9, 13) están configuradas de modo que se deforman con una sollicitación máxima del elemento de resorte de lámina (1', 1'', 1''') de forma respectiva aproximadamente en una recta o forma plana.
9. Elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') según la reivindicación 8, caracterizado porque la al menos una
- 10 sección de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) presenta un contorno en forma de S.
10. Elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') según la reivindicación 8 o reivindicación 9, caracterizado porque las zonas finales asociadas entre sí de dos secciones de resorte de lámina (8, 9, 13) adyacentes están conectadas de forma solidaria en momento.
- 15 11. Elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 10, caracterizado porque las zonas finales asociadas entre sí de dos secciones de resorte de lámina (8, 9, 13) adyacentes están inmovilizadas de forma solidaria en momento en un dispositivo de fijación (12).
- 20 12. Elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 11, caracterizado porque una zona final de al menos una sección de resorte de lámina (8, 9, 13) está conectada de forma articulada con una zona final de una sección de resorte de lámina (8, 9, 13) adyacente y las zonas finales opuestas a las zonas finales conectadas de forma articulada están conectadas de forma solidaria en momento respectivamente con otra sección de resorte de lámina (8, 9, 13) o un dispositivo de apoyo (5, 6).
- 25 13. Elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 12, caracterizado porque el elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') está configurado en una pieza.
- 30 14. Elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 13, caracterizado porque la al menos una sección de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) presenta en una zona entre las dos zonas finales (3, 4, 10, 11, 18, 19) un espesor que se modifica a lo largo de la sección de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) y el espesor de la sección de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) está adaptado a un desarrollo de fuerza de corte, de modo que las tensiones de tracción y comprensión que aparecen en las capas marginales (16) de la sección de resorte de lámina (2, 8, 9 13) son esencialmente constantes.
- 35 15. Elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 14, caracterizado porque las capas marginales (16) respectivamente opuestas de una subsección de resorte de lámina (14, 15) están configuradas esencialmente en forma de parábola.
- 40 16. Elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 15, caracterizado porque la al menos una zona final (3, 4, 10, 11, 18, 19) presenta un dispositivo de soporte de la sección de resorte de lámina (27) para influir en la curva característica de resorte de la sección de resorte de lámina.
- 45 17. Elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') según una de las reivindicaciones anteriores 8 a 16, caracterizado porque las al menos dos secciones de resorte de lámina (2, 8, 9, 13) están fabricadas de un material compuesto de fibras y las fibras (17) del material compuesto de fibras están dispuestas esencialmente de forma unidireccional.
- 50 18. Disposición de resorte de lámina (21) con al menos dos elementos de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') según una de las reivindicaciones anteriores 8 a 17, caracterizada porque un elemento de introducción de fuerza (22) se puede conectar con respectivamente el primer dispositivo de apoyo (5) de los al menos dos elementos de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') y un dispositivo de absorción de fuerza (25) se puede conectar con respectivamente el segundo dispositivo de apoyo (6) de los al menos dos elementos de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1'''), de modo que los elementos de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') están dispuestos esencialmente de forma concéntrica alrededor de un eje de introducción de fuerza y se pueden desviar en la dirección del eje de introducción de fuerza.
- 55 19. Disposición de resorte de lámina (21) según la reivindicación 18, caracterizada porque al menos una zona final (23) de un primer elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') se puede conectar con una zona final (23) de un segundo elemento de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') mediante un dispositivo de estabilización (24), donde las zonas finales (23) conectables se sitúan esencialmente en un plano ortogonal respecto a la dirección de introducción de fuerza.
- 60 20. Disposición de resorte de lámina (21) según la reivindicación 18 o reivindicación 19, caracterizada porque al menos dos elementos de resorte de lámina (1, 1', 1'', 1''') presentan diferentes intensidades de resorte.

Fig. 1a

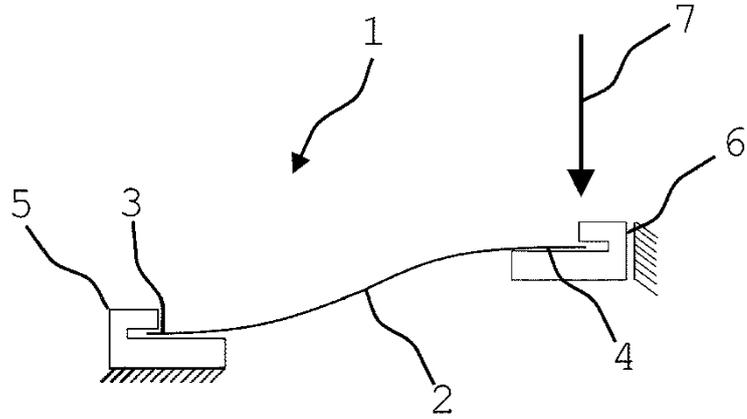


Fig. 1b

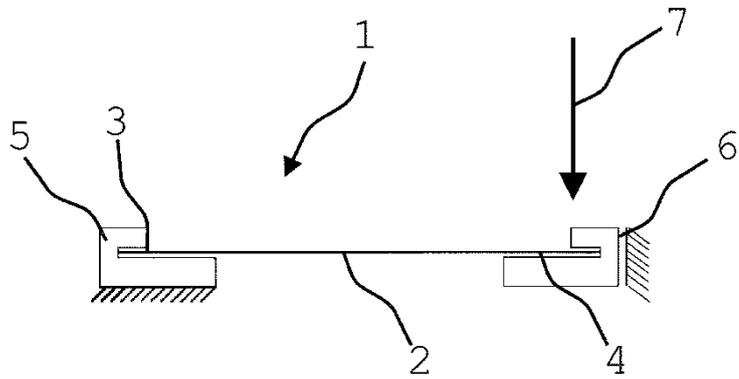


Fig. 2a

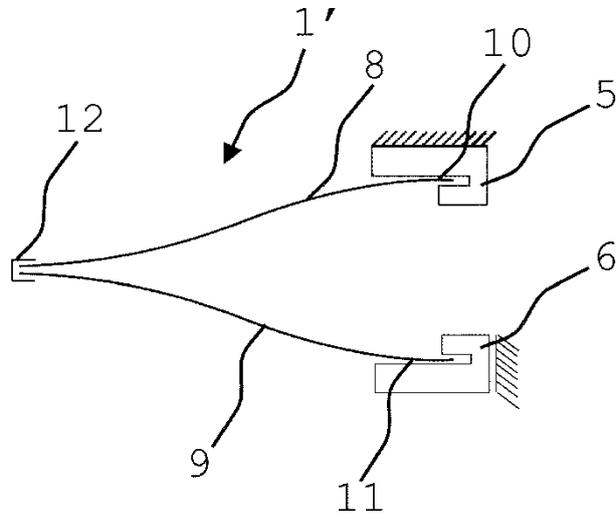


Fig. 2b

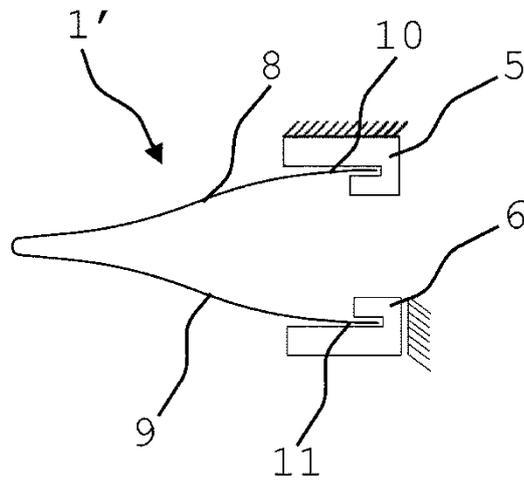


Fig. 3a

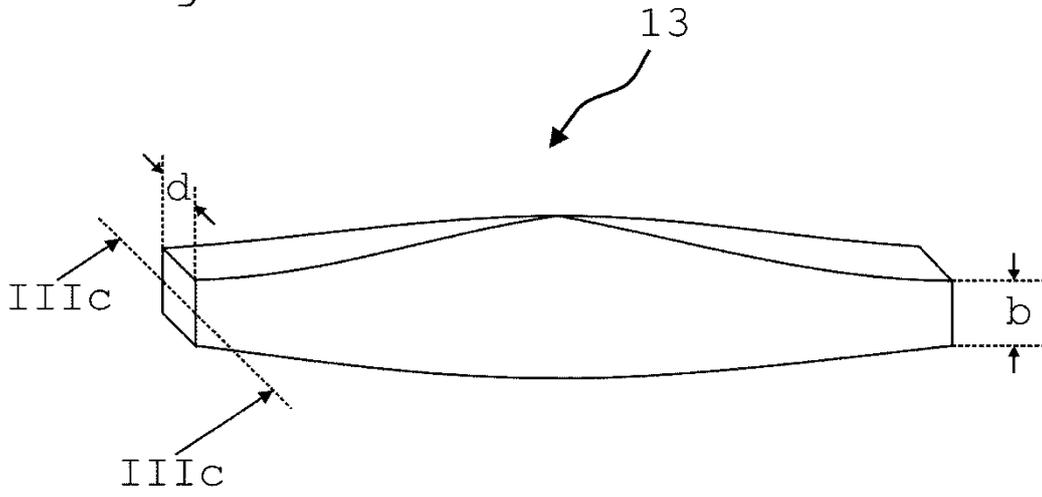


Fig. 3b

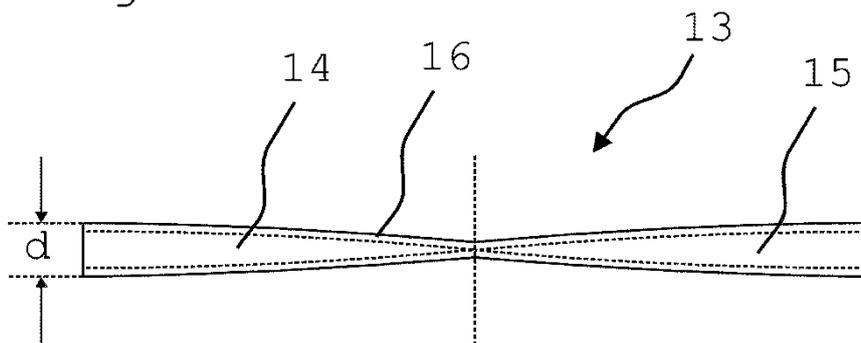


Fig. 3c

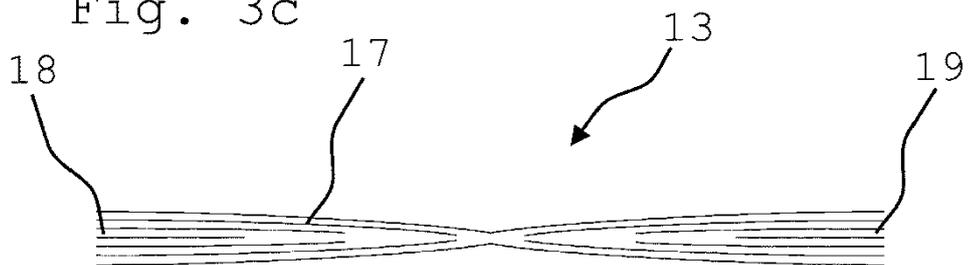


Fig. 4a

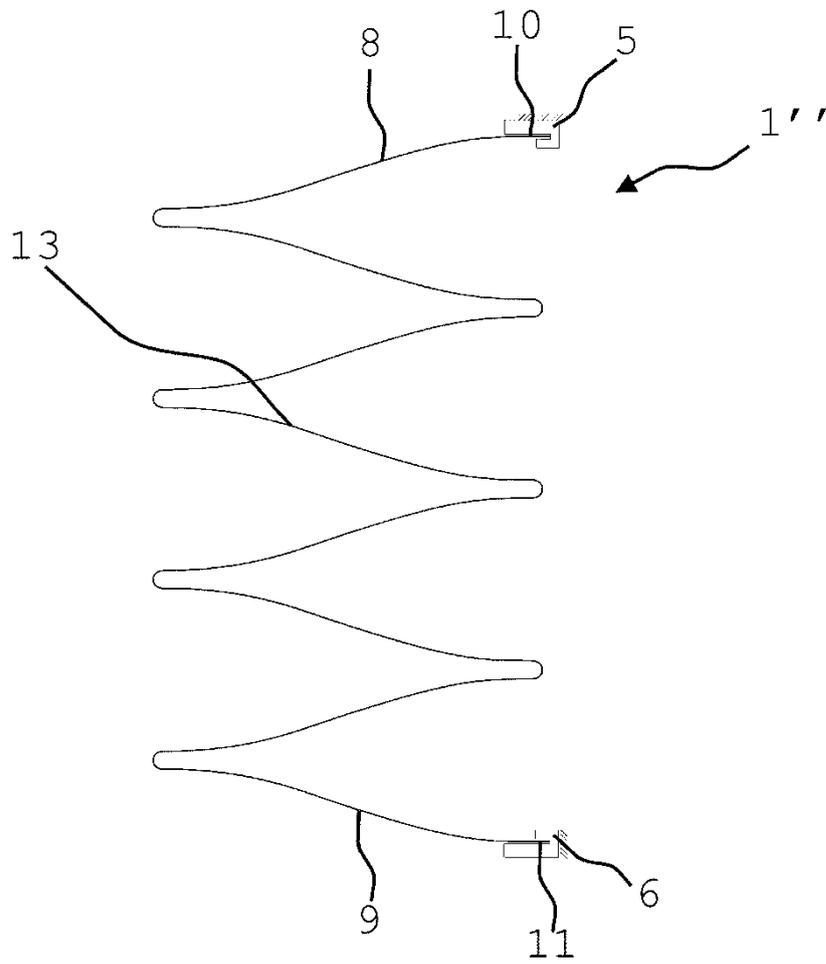


Fig. 4b

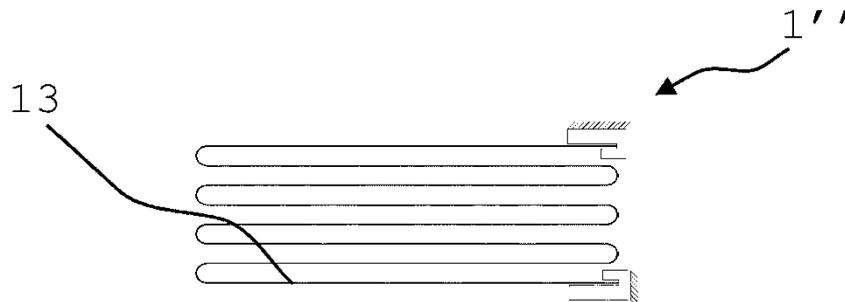


Fig. 5

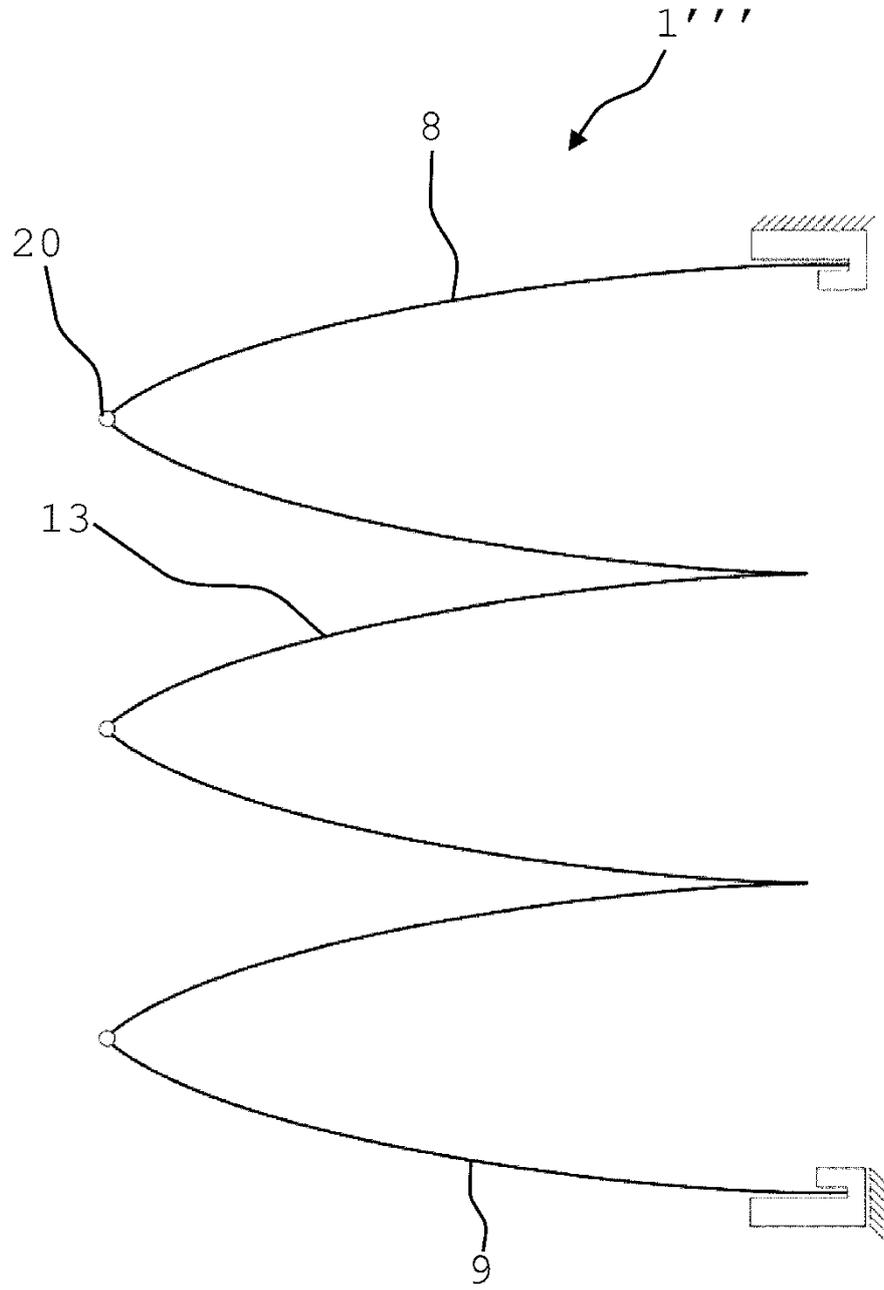


Fig. 6a

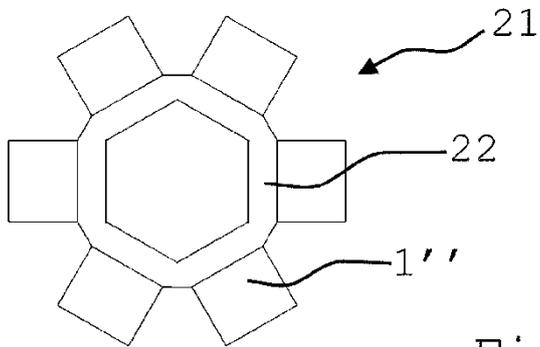


Fig. 6b

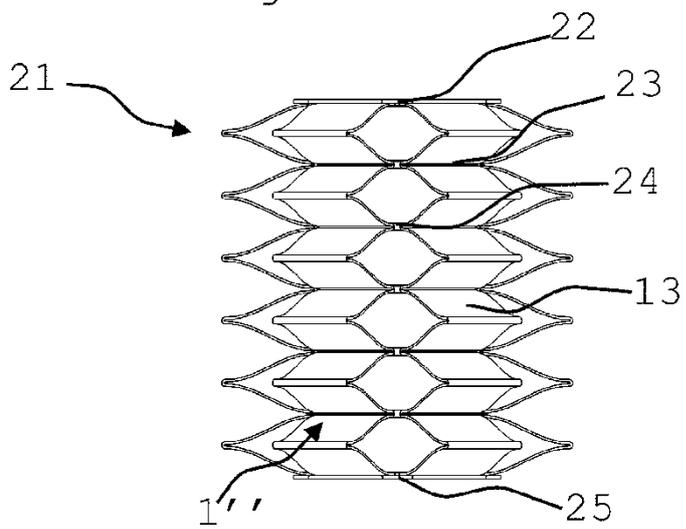


Fig. 6c

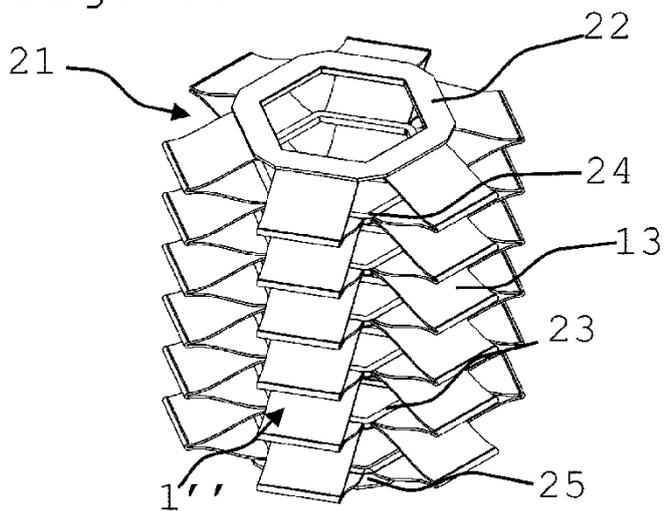


Fig. 7a

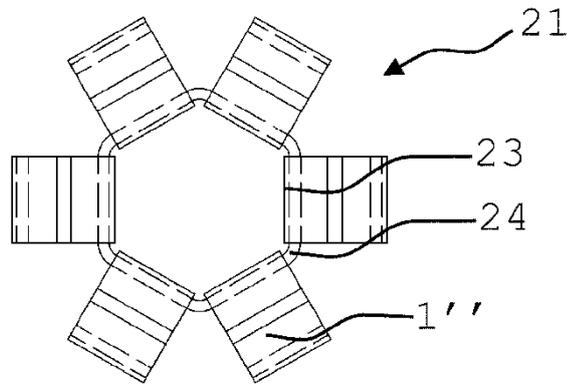


Fig. 7b

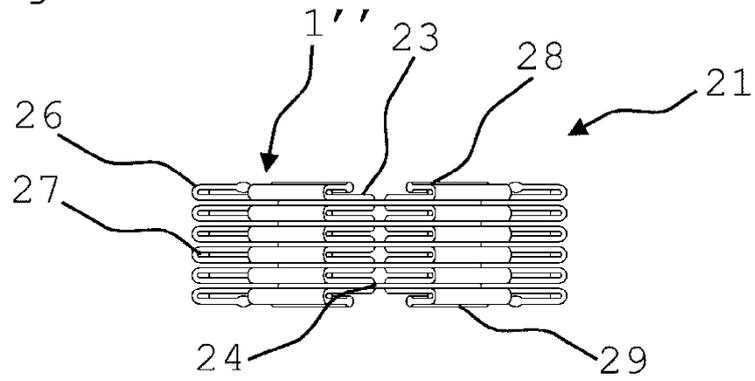


Fig. 7c

