(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 677 169**

(21) Número de solicitud: 201830080

(51) Int. Cl.:

E01F 7/04 (2006.01)
B21F 27/00 (2006.01)
B21D 11/06 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

29.01.2018

(30) Prioridad:

30.01.2017 DE 10 2017 101 756

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

30.07.2018

(71) Solicitantes:

GEOBRUGG AG (100.0%)
Aachstrasse, 11
590 ROMANSHORN CH

(72) Inventor/es:

WENDELER-GOEGGELMANN, Corinna

(74) Agente/Representante:

TORO GORDILLO, Francisco Javier

(54) Título: **Tela metálica y método para fabricar una hélice para una tela metálica.**

(57) Resumen:

Tela metálica y método para fabricar una hélice para una tela metálica.

La invención se refiere a una tela metálica formada por una pluralidad de hélices (12a, 12b, 12c) trenzadas entre sí y formadas por uno o más alambres (18a, 18b, 18c), con una primera pata (20a, 20b, 20c) y una segunda pata (22a, 22b, 22c)con una región de plegado (24a, 24b, 24c) que conecta la primera pata con la segunda pata, presentando la particularidad de que en una vista transversal en paralelo al plano de extensión principal de la hélice (12a, 12b, 12c) y perpendicularmente a la dirección longitudinal (28a, 28b, 28c) de la hélice (12a, 12b, 12c), la región de plegado (24a, 24b, 24c) se extienda al menos por secciones con un segundo ángulo de gradiente (30a, 30b, 30c) con respecto a la dirección longitudinal (28a, 28b, 28c) de la hélice (12a, 12b, 12c), en la que el segundo ángulo de gradiente (30a, 30b, 30c) difiere del primer ángulo de gradiente (26a, 26b, 26c).

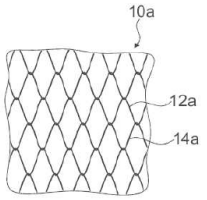

Fig. 1

ES 2 677 169 A1

TELA METÁLICA Y MÉTODO PARA FABRICAR UNA HÉLICE PARA UNA TELA METÁLICA

D E S C R I P C I Ó N

Estado de la técnica

La invención se refiere a una tela metálica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método para producir una tela metálica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 15.

A partir del estado de la técnica se sabe de telas metálicas que se fabrican de hélices trenzadas entre sí. Las hélices se pliegan generalmente mediante una cuchilla de trenzado y se trenzan en una tela.

El objetivo de la invención es, en particular, proporcionar una tela metálica genérica con características ventajosas con respecto a la capacidad de soporte de carga. El objetivo se logra, de acuerdo con la invención, mediante las características de las reivindicaciones 1 y 15, mientras que las implementaciones ventajosas y desarrollos adicionales de la invención se pueden recoger a partir de las reivindicaciones dependientes.

Descripción de la invención

En un aspecto de la invención, que puede considerarse solo o en combinación con al menos un aspecto, en particular en combinación con un aspecto, en particular en combinación con cualquier número de aspectos restantes de la invención, una tela metálica, en particular, se propone una red de

seguridad, con una pluralidad de hélices que están trenzadas entre sí, y al menos una de las que se fabrica de al menos un solo alambre, de un haz de alambres, de un filamento de alambre, de un cable metálico y/o de otro elemento longitudinal con al menos un cable y que comprende al menos una primera pata, al menos una segunda pata y al menos una región de plegado que conecta la primera pata y la segunda pata entre sí, en la que, en una vista frontal perpendicular a un plano de extensión principal de la hélice, la primera pata se extiende con al menos un primer ángulo de gradiente con respecto a una dirección longitudinal de la hélice, en la que, en una vista transversal en paralelo al plano de extensión principal de la hélice y perpendicular a la dirección longitudinal de la hélice, la región de plegado se extiende al menos por secciones con un segundo ángulo de gradiente con respecto a la dirección longitudinal de la hélice, en la que el segundo ángulo de gradiente difiere del primer ángulo de gradiente, en particular más allá de un intervalo de tolerancias de fabricación. De esta forma, se puede conseguir ventajosamente una alta capacidad de soporte de carga. Además, se puede lograr un alto grado de seguridad. En particular, es posible fabricar una tela metálica con un alto grado de resistencia disponible, en particular resistencia a la tracción. Ventajosamente una geometría de las hélices y/o mallas de la tela se puede adaptar a una tensión que es de esperar. Más allá de esto, se puede aumentar la capacidad de soporte de carga de los puntos de intersección y/o puntos de nodo en una tela. Ventajosamente, diferentes regiones de una hélice de una tela metálica pueden optimizarse individualmente y cargarse específicamente. Esto además permite proporcionar ventajosamente una tela metálica con un alto grado de rigidez, en particular transversalmente a la tela y/o a lo largo de la tela. Además, las propiedades mecánicas de una tela metálica se pueden adaptar de forma flexible y/o de acuerdo con los requisitos.

La invención se refiere además a un método para fabricar una hélice para una tela metálica, en

particular para una red de seguridad, en particular un método para producir una tela metálica, en particular una red de seguridad, en el que la hélice se fabrica de al menos un solo alambre, de un haz de alambres, de un filamento de alambre, de un cable metálico y/o de otro elemento longitudinal con al menos un alambre, y en el que al menos una primera pata, al menos una segunda pata y al menos una región de plegado de la hélice que conecta la primera pata y la segunda pata entre sí se producen por medio de plegado, como resultado del que, en una primera vista perpendicular al plano de extensión principal de la hélice, la primera pata y/o la segunda pata se extienden al menos con un primer ángulo de gradiente con respecto a una dirección longitudinal de la hélice. Se propone que la hélice se produzca mediante plegado de tal manera que, en una segunda vista en paralelo al plano de extensión principal de la hélice y perpendicular a la dirección longitudinal de la hélice, la región de plegado se extiende al menos en sección con un segundo ángulo de gradiente con respecto a la dirección longitudinal de la hélice que difiere del primer ángulo de gradiente. De esta forma, se puede conseguir ventajosamente una alta capacidad de soporte de carga. Además, se puede lograr un alto grado de seguridad. En particular, es posible fabricar una tela metálica con un alto grado de resistencia disponible, en particular resistencia a la tracción. Ventajosamente una geometría de las hélices y/o mallas de la tela se puede adaptar a la tensión que es de esperar. Más allá de esto, se puede aumentar la capacidad de soporte de carga de los puntos de intersección y/o puntos de nodo en una tela. Ventajosamente, diferentes regiones de una hélice de una tela metálica pueden optimizarse individualmente y cargarse específicamente. Esto permite además proporcionar ventajosamente una tela metálica con un alto grado de rigidez, en particular transversalmente a la tela y/o a lo largo de la tela. Además, las propiedades mecánicas de una tela metálica se pueden adaptar de forma flexible y/o de acuerdo con los requisitos.

En un aspecto adicional de la invención, que puede considerarse individualmente o en combinación

con al menos un aspecto, en particular en combinación con un aspecto, en particular en combinación con cualquier número de aspectos restantes de la invención, se propone una tela metálica, en particular una red de seguridad, con una pluralidad de hélices que están trenzadas entre sí y al menos una de las que se fabrica de al menos un solo alambre, de un haz de alambres, de un filamento de alambre, de un cable metálico y/o de otro elemento longitudinal con al menos un cable y que comprende al menos una primera pata, al menos una segunda pata y al menos una región de plegado en la que, en una vista longitudinal en paralelo a una dirección longitudinal de la hélice, la región de plegado comprende al menos una zona de doblado con una curvatura de plegado así como al menos una primera zona de transición que se conecta a la primera pata y tiene una primera curvatura de transición que difiere de la curvatura de plegado. Esto permite lograr características ventajosas con respecto a una capacidad de soporte de carga. Además, se puede lograr un alto grado de seguridad. En particular, es posible fabricar una tela metálica con un alto grado de resistencia disponible, en particular resistencia a la tracción. Ventajosamente una geometría de las hélices y/o mallas de la tela se puede adaptar a la tensión que es de esperar. Ventajosamente, diferentes regiones de una hélice de una tela metálica pueden optimizarse individualmente y cargarse específicamente. Esto además permite proporcionar ventajosamente una tela metálica con un alto grado de rigidez, en particular transversalmente a la tela y/o a lo largo de la tela. Además, las propiedades mecánicas de una tela metálica se pueden adaptar de forma flexible y/o de acuerdo con los requisitos. Más allá de esto, el comportamiento de una región de plegado en caso de una carga se puede optimizar. Además, un espacio de parámetro grande puede estar disponible con respecto a una geometría de la región de plegado.

La invención se refiere además a un método para producir una hélice para una tela metálica, en particular una red de seguridad, en particular un método para producir una tela metálica, en particular

una red de seguridad, en el que la hélice se fabrica de al menos un solo alambre, de un haz de alambres, de un filamento de alambre, de un cable metálico y/o de otro elemento longitudinal con al menos un alambre, y en el que al menos una primera pata, al menos una segunda pata y al menos una región de plegado de la hélice que conecta el la primera pata y la segunda pata entre sí se producen por medio de plegado. Se propone que la hélice se produzca por plegado, en una vista longitudinal en paralelo a una dirección longitudinal de la hélice, la región de plegado comprende al menos una zona de plegado con una curvatura de plegado y comprende al menos una primera zona de transición que se conecta a la primera pata y tiene una primera curvatura de transición que difiere de la curvatura de plegado. Esto permite lograr características ventajosas con respecto a una capacidad de soporte de carga. Además, se puede lograr un alto grado de seguridad. En particular, es posible fabricar una tela metálica con un alto grado de resistencia disponible, en particular resistencia a la tracción. Ventajosamente, una geometría de hélices y/o mallas de una tela se puede adaptar a la tensión que se espera. Ventajosamente, diferentes regiones de una hélice de una tela metálica pueden optimizarse individualmente y cargarse específicamente. Esto además permite proporcionar ventajosamente una tela metálica con un alto grado de dureza, en particular transversalmente a la tela y/o a lo largo de la tela. Además, las propiedades mecánicas de una tela metálica se pueden adaptar de forma flexible y/o de acuerdo con los requisitos. Más allá de esto, el comportamiento de una región de plegado en caso de una carga se puede optimizar. Además, un espacio de parámetro grande puede estar disponible con respecto a una geometría de la región de plegado.

En un aspecto adicional de la invención, que puede considerarse individualmente o en combinación con al menos un aspecto, en particular en combinación con un aspecto, en particular en combinación con cualquier número de aspectos restantes de la invención, se propone una tela metálica, en

particular una red de seguridad, con una pluralidad de hélices que están trenzadas entre sí y al menos una de las que se fabrica de al menos un solo alambre, de un haz de alambres, de un filamento de alambre, de un cable metálico y/o de otro elemento longitudinal con al menos un alambre, que se fabrica particularmente de acero de alta resistencia en la que, en una prueba de plegado inverso, el alambre se puede plegar en direcciones opuestas, al menos 90º respectivamente, con respecto a al menos un cilindro de plegado que tiene un diámetro máximo de 2ºd, al menos M veces sin romperse, en la que M puede determinarse (redondeando hacia abajo, si corresponde) para ser $C \bullet R^{-0,5} \bullet d^{-0,5}$ y en la que el diámetro d del alambre se da en mm, R es una resistencia a la tracción del alambre en N mm^{-2} y C es un factor de al menos 400 $N^{0,5}$ $mm^{0,5}$. Esto permite la consecución de características ventajosas con respecto a la capacidad de procesamiento y/o de fabricación. Además, se puede disponer de una tela metálica robusta. Además, es posible lograr un alto grado de seguridad. En particular, se puede hacer disponible una tela metálica con una alta resistencia, en particular resistencia a la tracción. Ventajosamente, se puede disponer de una tela metálica con características equilibradas con respecto a la dureza y la resistencia a la tracción. Además, la rotura del alambre se puede evitar ventajosamente durante la producción de telas metálicas. En particular, durante una producción de telas metálicas, se puede prescindir ventajosamente de series de prueba, al menos en gran medida. Más allá de esto, es posible identificar de forma sencilla y/o rápida y/o fiable los alambres adecuados para una tela metálica con una gran capacidad de soporte de carga. En particular, se puede proporcionar un método de selección para un alambre adecuado que sea significativamente más riguroso y/o más específico en cuanto a carga en comparación con una prueba de plegado inverso de acuerdo con la norma ISO 7801.

La invención se refiere además a un método para identificar un alambre adecuado, en particular un

alambre de acero de alta resistencia, para una tela metálica, en particular para una red de seguridad, con una pluralidad de hélices que están trenzadas entre sí, en el que al menos una de las hélices debe fabricarse de al menos un solo alambre, un haz de alambres, un filamento de alambre, un cable metálico y/u otro elemento longitudinal con un alambre adecuado. Se propone que el alambre se identifique como adecuado si en una prueba de plegado inverso una probeta del alambre se puede plegar en direcciones opuestas, al menos 90º respectivamente, alrededor de un cilindro de plegado que tiene un diámetro máximo de 2d, al menos M veces sin romperse, en el que M puede determinarse (redondeando hacia abajo, si corresponde) para ser $C \bullet R^{-0,5} \bullet d^{-0,5}$ y en el que el diámetro d del alambre se da en mm, R es una resistencia a la tracción del alambre en N mm^{-2} y C es un factor de al menos 400 $N^{0,5}$ $mm^{0,5}$. Esto permite lograr propiedades ventajosas con respecto a una capacidad de soporte de carga. Además, es posible conseguir un alto grado de seguridad. En particular, se puede hacer disponible una tela metálica con una alta resistencia, en particular resistencia a la tracción. Ventajosamente, puede estar disponible una tela metálica con características equilibradas con respecto a la rigidez y la resistencia a la tracción. Además la rotura del alambre se puede evitar ventajosamente durante la producción de telas metálicas. En particular, durante la producción de telas metálicas se puede prescindir de series de prueba, al menos en gran medida. Más allá de esto, es posible identificar los cables adecuados para una tela metálica con una alta capacidad de soporte de carga de manera sencilla y/o rápida y/o confiable.

En otro aspecto de la invención, que puede considerarse individualmente o en combinación con al menos un aspecto, en particular en combinación con un aspecto, en particular en combinación con cualquier número de aspectos restantes de la invención, se propone una tela metálica, en particular, una red de seguridad, con una pluralidad de hélices que están trenzadas entre sí y al menos una de

las que se fabrica de al menos un solo alambre, de un haz de alambres, de un filamento de alambre, de un cable metálico y/o de otro elemento longitudinal con al menos un alambre que se fabrica de acero de alta resistencia y que comprende una pluralidad de patas, una pluralidad de regiones de plegado que conectan respectivamente las dos patas, y que tiene una extensión transversal a lo largo de una dirección frontal, perpendicular a un plano de extensión principal de la hélice, en la que, en una prueba de presión entre placas paralelas que comprende una presión moviendo las placas a lo largo de una trayectoria de presión paralela a la dirección frontal, una probeta de la hélice, tomada de la hélice y que comprende al menos cinco patas y al menos cuatro regiones de plegado, muestra una curva de compresión característica que tiene en un diagrama de fuerza una trayectoria de presión, partiendo de un inicio de la trayectoria de presión, una primera curva característica parcial que discurre al menos aproximadamente linealmente o discurre linealmente y con un primer gradiente. El diagrama de fuerza-trayectoria de presión es en la presente memoria, en particular, un diagrama de fuerza-trayectoria. Esto permite lograr características ventajosas con respecto a una capacidad de soporte de carga. Además, se puede lograr un alto grado de seguridad. En particular, es posible proporcionar una tela metálica con una alta resistencia, en particular una alta resistencia a la tracción. Ventajosamente, una tela metálica puede hacerse disponible con propiedades equilibradas con respecto a la dureza así como a la resistencia a la tracción. Además, se puede disponer de una tela metálica con un alto nivel de robustez con respecto a las fuerzas que actúan transversalmente a la tela, en particular, las fuerzas resultantes de objetos que impactan. Más allá de esto, la idoneidad de una tela se puede determinar de manera simple y/o rápida y/o confiable.

En un aspecto adicional de la invención, que puede considerarse individualmente o en combinación con al menos un aspecto, en particular en combinación con un aspecto, en particular en combinación con cualquier número de aspectos restantes de la invención, un dispositivo de plegado para la

producción de una tela metálica, en particular una red de seguridad, que comprende una pluralidad de hélices que están trenzadas entre sí y al menos una de las que se fabrica de al menos una preforma de hélice, en concreto, un solo alambre, un haz de alambres, un filamento de alambre, un cable metálico y/u otro elemento longitudinal con al menos un alambre, con una unidad de plegado que comprende al menos un mandril de plegado y al menos una mesa de plegado que se configura plegar la preforma de hélice alrededor del mandril de plegado y que se soporta de manera completamente circulante sobre el mandril de plegado, con una unidad de alimentación configurada para transportar la preforma de hélice a lo largo de un eje de alimentación en una dirección de alimentación, y con una unidad de ajuste de geometría que se configura para ajustar una geometría de la hélice. De esta manera, se pueden obtener características ventajosas con respecto a una producción. En particular, con respecto a la producción de una tela metálica, se puede disponer de un gran espacio de parámetros. Además, una geometría de hélices y/o mallas de una tela metálica puede adaptarse de forma variable y/o de acuerdo con los requisitos. Más allá de esto, se puede facilitar una producción rápida y/o confiable. Además, es posible disponer de un dispositivo de plegado que se pueda ajustar de forma flexible y/o exhaustiva. Además, se puede lograr un alto rendimiento de producción. Por otra parte, durante el plegado de una hélice de una tela metálica, se puede prescindir en gran medida de la ralentización de las partes móviles, que en particular significa un alto tiempo y/o consumo de energía. Se puede proporcionar una unidad de plegado de bajo mantenimiento y/o se pueden reducir los tiempos de inactividad, por ejemplo, debido al mantenimiento.

"Configurado" significa, en particular, programado, diseñado y/o equipado específicamente. Por un objeto que se está configurando para una determinada función se debe entender en particular que el objeto cumple y/o implementa dicha determinada función en al menos un estado de aplicación y/o

estado operativo. Por un método que se "configura" para un fin se debe entender en particular que el método comprende al menos una etapa del método que se dirige específicamente a ese fin y/o que el método se enfoca directamente hacia el fin y/o que el método sirve para cumplir el fin y al menos está parcialmente optimizado para ello. Por una etapa del método que se "configura " para un fin se debe entender en particular que la etapa del método está específicamente dirigida al fin y/o que la etapa del método se dirige directamente hacia el fin y/o que la etapa del método sirve para cumplir el fin y está al menos parcialmente optimizado para dicho cumplimiento.

Ventajosamente es posible proporcionar una tela metálica que tiene una buena capacidad de soporte de carga y/o que se puede producir en una forma tal que se adapta a un perfil de requisitos, y/o para proporcionar un método para su producción que es flexible adaptable y/o confiable. Ventajosamente, las propiedades mecánicas de las regiones de plegado y/o puntos de conexión y/o patas y/o hélices de la tela pueden optimizarse y/o adaptarse de forma independiente y sinérgica. Más allá de esto, se proporciona un método para el control de calidad que es fácilmente aplicable y/o produce resultados confiables.

En particular, la hélice se fabrica a partir de un elemento longitudinal, en concreto, un solo alambre, un haz de alambres, un filamento de alambre, un cable metálico y/u otro elemento longitudinal que comprende al menos el alambre. Por un "alambre" se entiende particularmente, en este contexto, un cuerpo que es alargado y/o fino y/o plegable al menos a máquina y/o flexible. Ventajosamente, el alambre tiene a lo largo de su dirección longitudinal una sección transversal al menos sustancialmente constante, que tiene en particular una forma circular o elíptica. De manera especialmente ventajosa, el alambre se configura como un alambre redondo. Sin embargo, también es concebible que el alambre

se realice, al menos por secciones o completamente, como un alambre plano, un alambre de cuatro bordes, un alambre poligonal y/o un alambre de perfil. El alambre se puede realizar, por ejemplo, al menos en parte o completamente de metal, en particular una aleación de metal y, y/o de un material sintético orgánico y/o inorgánico y/o de un material compuesto y/o de un material no inorgánico-metálico y/o de un material cerámico. Es concebible, por ejemplo, que el alambre se implemente como un alambre polimérico o como un alambre sintético. En particular, el alambre se puede configurar como un alambre de material compuesto, por ejemplo, como un alambre de material compuesto orgánico-metal y/o como un alambre de material compuesto inorgánico-metal y/o como un alambre de material compuesto de polímero-metal y/o como un alambre de material compuesto de metal-metal o similar. En particular, es concebible que el alambre comprenda al menos dos materiales diferentes que, en particular, se disponen uno con respecto al otro siguiendo una geometría compuesta y/o están al menos parcialmente mezclados entre sí. Ventajosamente, el alambre se realiza como un alambre metálico, en particular como un alambre de acero, en particular como un alambre de acero inoxidable. Si la hélice comprende una pluralidad de alambres, éstos son preferentemente idénticos. Sin embargo, también es concebible que la hélice comprenda una pluralidad de alambres que difieren entre sí con respecto a sus materiales y/o diámetros y/o secciones transversales. Preferentemente, el alambre tiene un recubrimiento y/o revestimiento particularmente resistente a la corrosión, por ejemplo, un revestimiento de zinc y/o un recubrimiento de aluminio-zinc y/o un revestimiento de plástico y/o un recubrimiento de PET y/o un revestimiento de óxido metálico y/o un recubrimiento cerámico o similar.

Ventajosamente, la extensión transversal de la hélice es mayor, en particular considerablemente superior a un diámetro del alambre y/o que un diámetro del elemento longitudinal del que se fabrica la hélice. Dependiendo de una aplicación y, en particular, dependiendo de la capacidad de soporte de

carga deseada y/o dependiendo de las curvas de compresión características deseadas de la tela metálica, en particular en una dirección frontal, la extensión transversal puede ser, por ejemplo, dos o tres veces o cinco veces o diez veces o veinte veces superior al diámetro del elemento longitudinal, en el que también son concebibles valores entre valores menores o mayores o valores mayores. Del mismo modo, dependiendo de una utilización, el alambre puede tener un diámetro de, por ejemplo, aproximadamente 1 mm, aproximadamente 2 mm, aproximadamente 3 mm, aproximadamente 4 mm, aproximadamente 5 mm, aproximadamente 6 mm, aproximadamente 7 mm o incluso más o incluso menos o un diámetro que tenga un valor intermedio. También son concebibles diámetros mayores, en particular diámetros considerablemente más grandes si el elemento longitudinal comprende una pluralidad de componentes, en particular una pluralidad de alambres, por ejemplo en un caso de un cable metálico, un filamento de alambre o un haz de alambres o similar.

En particular, la tela metálica se implementa como una protección de taludes, como una cerca de seguridad, como una cerca captura, como una red de protección contra caídas de roca, como una cerca de barrera, como una red de piscicultura, como una red de protección contra depredadores y animales, como cerca de cerramiento, como protección de túneles, como protección contra deslizamientos de tierra, como cerca de protección para deportes de motor, cerca de carretera, protección de avalanchas o similar. En particular, debido a su alta resistencia y/o capacidad de soporte de carga, las aplicaciones como una cubierta y/o como un revestimiento, por ejemplo, de centrales eléctricas, edificios de fábricas, edificios residenciales o de otro tipo, como una protección contra explosiones, como una protección a prueba de balas, como una detección contra objetos voladores, como una red de captura, como una protección contra embestidas o similar también son concebibles. La tela metálica puede, por ejemplo, disponerse y/o colocarse y/o montarse horizontal o

vertical u oblicuamente, en particular con respecto a un suelo. En particular, la tela metálica se coloca de forma plana. Ventajosamente, la tela metálica se estructura regularmente y/o en al menos una dirección periódicamente. Preferentemente, la tela metálica puede enrollarse y/o desplegarse, en particular alrededor de un eje que se extiende en paralelo a la dirección de extensión principal de la hélice. En particular, un rollo que se enrolla de la tela metálica puede extenderse en una dirección que es perpendicular a la dirección de extensión principal de la hélice.

La hélice se configura preferentemente en forma de espiral. En particular, la hélice se materializa como una espiral aplanada. Preferentemente, una pluralidad de regiones de plegado y una pluralidad de patas implementan la hélice, en la que las regiones de plegado se conectan, ventajosamente, respectivamente a las patas, directamente. Ventajosamente, una extensión transversal es considerablemente más pequeña que una longitud de la primera pata. En particular, la hélice tiene ventajosamente a lo largo de su contorno un diámetro y/o sección transversal al menos sustancialmente constante, o un diámetro y/o sección transversal constante. De forma especialmente preferida, la hélice comprende una pluralidad de patas, que se implementan ventajosamente al menos sustancialmente de forma idéntica o idénticamente. Ventajosamente, la hélice comprende una pluralidad de regiones de plegado, que conectan respectivamente dos patas contiguas y que se configuran preferentemente al menos de manera sustancialmente idéntica o idéntica. Preferentemente, la hélice se implementa de un único elemento longitudinal, en particular solo del elemento longitudinal, por ejemplo, del alambre o de un filamento de alambre o de un cable metálico o de un haz de alambres o similar. Por objetos "al menos sustancialmente idénticos" se debe entender en particular, en este contexto, que los objetos se estructuran de tal manera que son respectivamente capaces de cumplir una función compartida y difieren entre sí estructuralmente, a excepción de las

tolerancias de fabricación, en todo caso, por elementos individuales que no son esenciales para la función compartida. Preferentemente "al menos sustancialmente idéntico" significa idéntico excepto por las tolerancias de fabricación y/o en el alcance de las posibilidades tecnológicas de fabricación. Un "valor al menos sustancialmente constante" significa en particular, en este contexto, un valor que varía en un máximo de un 20 %, ventajosamente en no más de un 15 %, especialmente de forma ventajosa en no más de un 10 %, preferentemente en no más de un 5 %, más preferentemente en no más de un 3 % y particularmente preferentemente en no más de un 2 % o incluso en no más de un 1 %. Por un objeto que tiene una "sección transversal al menos sustancialmente constante" debe entenderse en particular que, para cualquier primera sección transversal del objeto a lo largo de al menos una dirección y cualquier segunda sección transversal del objeto a lo largo de la dirección, un área superficial mínima de una superficie de diferencia resultante de una de las secciones transversales colocada sobre la otra es como máximo el 20 %, ventajosamente como máximo el 10 % y especialmente de forma ventajosa no más del 5 % del área superficial de la más grande de las dos secciones transversales.

Preferentemente, la dirección longitudinal de la hélice se dispone al menos sustancialmente paralela o paralela a una dirección de extensión principal de la hélice. Preferentemente, la hélice tiene un eje longitudinal que se extiende en paralelo a la dirección longitudinal de la hélice. Preferentemente, el plano de extensión principal de la hélice se dispone al menos sustancialmente paralelo a un plano de extensión principal de la tela metálica, al menos en un estado en el que la tela metálica se dispone y/o despliega de forma plana, lo que puede en particular diferir de un estado instalado de la tela metálica. Por una "dirección de extensión principal" de un objeto se entiende aquí en particular una dirección que se extiende en paralelo al borde más grande de un cubo rectangular imaginario más pequeño que

todavía encierra el objeto. Por "al menos sustancialmente paralelo" se entiende en particular una orientación de una dirección con respecto a una dirección de referencia, en particular en un plano, en la que la dirección se desvía de la dirección de referencia en particular en menos de 8º, ventajosamente en menos de 5º y especialmente de forma ventajosa en menos de 2º. Por un "plano de extensión principal" de un objeto se entiende en particular un plano que es paralelo a una superficie lateral más grande de un cubo rectangular imaginario más pequeño que todavía encierra completamente el objeto, y que en particular se extiende a través del centro del cubo rectangular.

La tela metálica comprende preferentemente una pluralidad de o varias hélices, en particular hélices implementadas de forma idéntica. También es concebible que la tela metálica se implemente a partir de una pluralidad de hélices diferentes. Ventajosamente, las hélices están interconectadas. En particular, las hélices vecinas se disponen de tal manera que sus direcciones longitudinales se extienden en paralelo. Preferentemente, respectivamente, una hélice se trenza y/o retuerce con dos hélices vecinas. En particular, la tela metálica se puede producir mediante una hélice que se retuerce en una pre-tela, una hélice adicional que se retuerce en dicha hélice retorcida, otra hélice se tuerce después en dicha hélice retorcida adicional, y así sucesivamente. Ventajosamente, las hélices vecinas se conectan a través de sus regiones de plegado. Especialmente de forma ventajosa, respectivamente, dos regiones de plegado de diferentes hélices conectadas entre sí, en particular enganchadas entre sí. En particular, las hélices de la tela metálica tienen la misma dirección de giro. Ventajosamente, respectivamente, dos hélices se anudan entre sí, en particular en un primer extremo respectivo de sus extremos y/o en un segundo extremo respectivo de sus extremos situados frente a los primeros extremos.

Preferentemente, la tela metálica comprende al menos una malla. Especialmente preferentemente, la

malla está delimitada por cuatro patas, dos de las que pertenecen respectivamente a la misma hélice. Ventajosamente, la hélice delimita la malla desde al menos un lado, en particular desde dos lados. En particular, la malla es cuadrangular, en particular, tiene forma romboidal. Ventajosamente, la malla es simétrica a un eje de simetría que se extiende en paralelo a la dirección longitudinal de la hélice y/o simétrica a un eje de simetría que se extiende perpendicularmente a la dirección longitudinal de la hélice. Preferentemente, la malla tiene un primer ángulo interior. Especialmente preferente, el primer ángulo interior tiene un valor absoluto que es dos veces superior al valor absoluto del primer ángulo de gradiente. En particular, el primer ángulo interior se compone por dos ángulos de gradiente de hélices vecinas. Ventajosamente, el eje longitudinal de la hélice es una bisectriz angular del primer ángulo. Preferentemente, la malla presenta un segundo ángulo interior que se dispone adyacente al primer ángulo interior. En particular, la suma de la mitad del valor absoluto del segundo ángulo interior y el valor absoluto del ángulo de gradiente es al menos sustancialmente o precisamente 90º.Ventajosamente, una bisectriz angular del segundo ángulo interior se orienta perpendicularmente al eje longitudinal de la hélice. De manera especialmente ventajosa, la malla tiene un tercer ángulo interior que se dispone opuesto al primer ángulo interior. En particular, el valor absoluto del tercer ángulo interior es idéntico al valor absoluto del primer ángulo interior. Ventajosamente, la malla tiene un cuarto ángulo interior que se dispone opuesto al segundo ángulo interior. En particular, el valor absoluto del cuarto ángulo interior es idéntico al valor absoluto del segundo ángulo interior. Ventajosamente, la tela metálica comprende una pluralidad de mallas, que son en particular al menos sustancialmente idénticas o idénticas. De forma particularmente ventajosa, respectivamente, dos hélices vecinas implementan una pluralidad de mallas. Preferentemente, la primera pata y la segunda pata forman la malla junto con una primera pata adicional y una segunda pata adicional de una hélice adicional que se dispone adyacente a la hélice. "Al menos sustancialmente" significa en particular, en

este contexto, que una desviación de un valor dado es, en particular, inferior al 15 %, preferentemente inferior al 10 % y especialmente preferentemente inferior al 5 % del valor dado.

El primer ángulo de gradiente es ventajosamente un ángulo incluido por un eje longitudinal de la primera pata y el eje longitudinal de la hélice, en particular en una vista frontal. Especialmente, de forma ventajosa, el segundo ángulo de gradiente es un ángulo incluido por una dirección de extensión principal de la región de plegado y el eje longitudinal de la hélice, en particular en una vista transversal.

La zona de plegado comprende, en particular, al menos el 25 %, ventajosamente al menos el 50 %, especialmente de manera ventajosa no menos del 75 % y preferentemente al menos el 85 % de la región de plegado.

Preferentemente la primera pata se conecta a la región de plegado, en particular, a la primera zona de transición, integralmente. Especialmente de forma preferida la segunda pata se conecta a la región de plegado integralmente. Ventajosamente, la primera zona de transición se conecta a la zona de plegado integralmente. Particularmente de forma preferida, la hélice se materializa en una implementación de una sola parte. En particular, un plano de extensión principal de la región de plegado difiere de un plano de extensión principal de la primera zona de transición. Sin embargo, es también concebible que la región de plegado y la primera zona de transición compartan un plano de extensión principal. “ Integralmente” significa, en particular, conectado al menos por unión de sustancia a sustancia, por ejemplo, mediante un proceso de soldadura, un proceso de pegado, un proceso de moldeo por inyección y/u otro proceso que se considere conveniente por alguien experto

en la materia, y/o, ventajosamente, formado en una sola pieza, por ejemplo, mediante la fabricación de un molde y/o fabricándose en un procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente o de múltiples componentes, y ventajosamente a partir de una única preforma. Si la hélice se implementa de un elemento longitudinal con una pluralidad de componentes, por ejemplo, un filamento y/o un cable metálico y/o un haz de alambres, " integralmente" significa, en particular, en este contexto, que los alambres componentes y/u otros componentes del elemento longitudinal no tienen interrupción a lo largo de un contorno de la hélice. La hélice se fabrica, en particular, de un solo elemento longitudinal o de una sola preforma de elemento longitudinal.

En la prueba de plegado inverso el alambre se pliega preferentemente alrededor de dos cilindros de plegado idénticamente implementados, situado en oposición. Ventajosamente, los cilindros de plegado se configuran para ejecutar la prueba de plegado inverso sin deformación y/o de forma no destructiva.

Ventajosamente, la probeta de la hélice se materializa en una aplicación de una sola pieza. La probeta de la hélice tiene preferentemente exactamente cuatro regiones de plegado. Particularmente de forma preferida la probeta de la hélice tiene exactamente cinco patas. En particular, las placas paralelas se configuran para realizar la prueba de presión sin deformación y/o de forma no destructiva. En particular, al presionar una primera placa de las dos placas paralelas, ésta se mueve hacia una segunda placa de las dos placas paralelas a lo largo de la trayectoria de presión. En particular, al presionar la primera placa, la misma se mueve con una velocidad de no menos de 10 μm s^{-1}, ventajosamente al menos 50 μm s^{-1}, de manera especialmente ventajosa no menos de 100 μm s^{-1}, preferentemente aproximadamente 117 μm s^{-1} con respecto a la segunda placa. En particular, la probeta de la hélice se deforma de manera irreversible en la prueba de presión. " Se extiende al

menos aproximadamente de forma lineal” significa, en particular, en este contexto, que se extiende sin saltos y/o con al menos un gradiente sustancialmente constante.

La unidad de alimentación comprende ventajosamente al menos un elemento de alimentación, que se acciona particularmente y que durante la alimentación ejerce una fuerza hacia delante sobre la preforma hélice. El elemento de alimentación se realiza preferentemente como un rodillo de alimentación. Especialmente de forma ventajosa la unidad de alimentación comprende una pluralidad de elementos de alimentación, en la que en particular al menos uno de los elementos de alimentación, ventajosamente varios, especialmente de forma ventajosa todos los elementos de alimentación se accionan, y en la que en el avance de alimentación la preforma de hélice se transporta entre los elementos de alimentación.

En particular, la unidad de ajuste de geometría se configura para ajustar una curvatura de la región de plegado, en particular de la zona de plegado y/o de la primera zona de transición, y/o una longitud de la primera pata y/o una longitud de la segunda pata y/o la extensión transversal de la hélice y/o el primer ángulo de gradiente y/o el segundo ángulo de gradiente y/o una geometría de la malla. Ventajosamente, el dispositivo de plegado se configura para producir la hélice de acuerdo con la invención. En particular, el dispositivo de plegado se configura para producir la tela metálica de acuerdo con la invención.

El dispositivo de plegado comprende ventajosamente una unidad de trenzado, que se configura para trenzar la hélice en una pre-tela, en particular una pre-tela implementada de una pluralidad de hélices que son al menos sustancialmente idénticas o idénticas a la hélice.

Preferentemente, el mandril de plegado se soporta de forma giratoria alrededor de un eje longitudinal del mandril de plegado. En particular, el mandril de plegado se acciona. Ventajosamente, el dispositivo de plegado, en particular, la unidad de plegado, comprende al menos una unidad de accionamiento para el mandril de plegado, que hace girar el mandril de plegado alrededor de su eje longitudinal. Preferentemente, el dispositivo de plegado, en particular, la unidad de plegado, comprende al menos una unidad de accionamiento para la mesa de plegado, que se configura para accionar la mesa de plegado alrededor del mandril de plegado de manera circular. El dispositivo de plegado comprende preferentemente una unidad de accionamiento único, que se conecta a los componentes accionados y/o movidos del dispositivo de plegado a través de correas, ruedas, transmisiones adecuados, etc., y/o se configura para accionar dichos componentes accionados y/o movidos.

En una implementación adicional de la invención se propone que el alambre se produzca, al menos parcialmente, en particular completamente, con independencia de un revestimiento, de un acero de alta resistencia. El alambre es preferentemente un alambre de acero de alta resistencia. Por ejemplo, el acero de alta resistencia puede ser acero de compresión y/o acero de alambre y/o un acero adecuado para cables metálicos. En particular, el alambre tiene una resistencia a la tracción de al menos 800 N $mm^{-2,}$ ventajosamente no menos de 1.000 N $mm^{-2,}$ especialmente de forma ventajosa al menos 1.200 N $mm^{-2,}$ preferentemente no menos de 1.400 N mm^{-2} y en particular preferentemente al menos 1.600 N $mm^{-2,}$ en particular una resistencia a la tracción de aproximadamente 1.770 N mm^{-2} o aproximadamente 1.960 N $mm^{-2.}$ También es concebible que el alambre tenga una resistencia a la tracción incluso más alta, por ejemplo, una resistencia a la tracción de al menos 2.000 N $mm^{-2,}$ o no menos de 2.200 N $mm^{-2,}$ o incluso de al menos 2.400 N $mm^{-2.}$ Esto permite lograr una alta capacidad de soporte de carga, en particular una alta resistencia a la tracción y/o una alta rigidez transversal a la

tela. Por otra parte, se pueden conseguir las características de plegado ventajosas.

En una implementación ventajosa de la invención, se propone que el segundo ángulo de gradiente difiera del primer ángulo de gradiente en al menos 2,5º, preferentemente en no menos de 5º, ventajosamente al menos en 10º, de manera especialmente ventajosa en no menos de 15º, preferentemente en no menos de 20º, de manera especialmente preferida en al menos 25º. Esto permite la optimización específica de la aplicación de una geometría de los puntos de conexión.

En una implementación particularmente ventajosa de la invención, se propone que el segundo ángulo de gradiente tenga un valor entre 25º y 65º, de manera ventajosa entre 40º y 50º. En particular, el segundo ángulo de gradiente es de al menos 25º, de manera ventajosa no menos de 30º, de manera especialmente ventajosa al menos 35º y preferentemente no menos de 40º, y/o como máximo 65º, de manera ventajosa no más de 60º, de manera especialmente ventajosa no más de 55º y preferentemente como máximo 50º. En particular, el segundo ángulo de gradiente es al menos sustancialmente 45º, en particular precisamente 45º. Con especial preferencia las regiones de plegado de la hélice de la tela disponen de un segundo ángulo de gradiente de aproximadamente 45º. Esto permite lograr una geometría de una región de plegado con una alta capacidad de soporte de carga y/o que se puede conectar ventajosamente a una región de plegado adicional.

Más allá de esto se propone que en una vista transversal la región de plegado, en particular la zona de plegado, siga, al menos por secciones, un contorno al menos aproximadamente recto, en particular, un contorno recto. “ Al menos aproximadamente recto” significa, en particular, en este contexto, recto, en particular lineal, en el intervalo de las tolerancias de fabricación. Preferentemente,

en la vista transversal, una sección de la región de plegado sigue el contorno aproximadamente recto o contorno recto, dicha sección que comprende al menos el 50 %, ventajosamente al menos el 75 % y especialmente de forma ventajosa al menos el 85 % de la región de plegado. Ventajosamente, la región de plegado está en la sección, en particular, en una proximidad de la región de plegado, curvada en un plano que se dispone en paralelo al contorno aproximadamente recto de la región de plegado. Preferentemente, en la vista frontal el contorno aproximadamente recto se extiende en paralelo o es paralelo a la dirección longitudinal de la hélice al menos sustancialmente. Esto permite proporcionar una región de plegado que tiene una alta resistencia a la tracción y/o una alta rigidez a la flexión. Además, de esta manera puede disponerse de una geometría que es ventajosa con respecto a una conexión de las regiones de plegado de diferentes hélices.

También se propone que, en la vista transversal, la hélice siga al menos por secciones un curso escalonado, en particular un curso oblicuamente escalonado. Preferentemente, en la vista transversal la primera etapa, la región de plegado y la segunda pata implementan el curso escalonado, en el que la región de plegado o al menos el contorno aproximadamente recto de la región de plegado forman un ángulo con la primera pata y/o la segunda pata que corresponde al segundo ángulo de gradiente.

Una alta rigidez de una tela metálica transversalmente a su superficie se puede lograr si la primera pata y/o la segunda pata siguen, al menos por secciones, un contorno recto. Ventajosamente, la primera pata y la segunda pata forman lados rectos de una malla. Especialmente de forma ventajosa toda la primera pata y/o toda la segunda pata se realizan de forma recta. En particular, la primera pata y/o la segunda pata tienen una longitud de al menos 1 cm, ventajosamente de al menos 2 cm, especialmente de forma ventajosa al menos 3 cm, preferentemente no menos de 5 cm y en particular

preferentemente al menos 7 cm. La primera pata y la segunda pata pueden, sin embargo, tener también otras longitudes, en particular longitudes considerablemente mayores. La primera pata y/o la segunda pata pueden, por ejemplo, tener una longitud de no menos de 10 cm o de al menos 15 cm o no menos de 20 cm o de al menos 25 cm o una longitud aún mayor, en particular, si la hélice se realiza de un filamento de alambre, de un cable metálico, un haz de alambres o similares.

En otra implementación de la invención se propone que la primera pata se extienda al menos por secciones en un primer plano y la segunda pata se extienda al menos por secciones en un segundo plano que es paralelo al primer plano. En particular, al menos dos patas vecinas de la hélice se extienden en planos paralelos. Ventajosamente, en la vista transversal, la primera pata se extiende en paralelo a la segunda pata. La primera pata y la primera pata adicional se extienden preferentemente en el primer plano y/o la segunda pata y/o la segunda pata adicional se extienden en el segundo plano. Preferentemente dicho primer plano define un lado frontal de la tela metálica y/o el segundo plano define un lado posterior de la tela metálica, o viceversa. Esto permite la representación de una tela metálica con una estructura de doble cara y/o de doble pared disponible. Preferentemente, en esta forma las fuerzas que actúan transversalmente a la tela se pueden absorber de manera efectiva, lo que implica una deformación mínima de la tela.

La hélice comprende, en particular, al menos una región de plegado adicional, en cuya proximidad la hélice y la hélice adicional se intersecan. Preferentemente, la primera región de plegado se conecta, en particular enganchada, con la región de plegado adicional. En particular, la región de plegado adicional conecta la primera pata adicional y la segunda pata adicional. La primera pata se extiende preferentemente al menos sustancialmente paralela o paralela a la primera pata adicional.

Particularmente preferentemente, la segunda pata se extiende sustancialmente en paralelo o paralelo a la al menos segunda pata adicional.

En una implementación ventajosa de la invención se propone que la primera hélice y la segunda hélice se intersequen perpendicularmente en una proximidad de la región de plegado adicional. En particular, el segundo ángulo de gradiente es de 45º y un segundo ángulo de gradiente adicional análogamente definido de la región de plegado adicional es también 45º. Preferentemente las regiones de plegado de la tela metálica que se enganchan entre sí se intersecan respectivamente perpendicularmente. De esta manera una alta resistencia a la tracción de una conexión entre las regiones de plegado se puede lograr, en particular, debido a una introducción directa de la fuerza y/o de la transmisión de fuerza en los puntos de intersección. Además, esto permite la maximización de una superficie de contacto entre las regiones de plegado enganchadas.

Se propone, además, que el segundo ángulo de gradiente sea inferior al primer ángulo de gradiente, en particular en caso de que el primer ángulo de gradiente sea superior a 45º. Como alternativa, se propone que el segundo ángulo de gradiente sea superior al primer ángulo de gradiente, en particular, en caso de que el primer ángulo de gradiente sea inferior a 45º. Preferentemente, el segundo ángulo de gradiente es independiente del primer ángulo de gradiente y es en particular ventajosamente exactamente 45º, como se ha mencionado anteriormente. En el caso de regiones de plegado diferentemente representadas enganchadas ente sí, los segundos ángulos de gradiente de las regiones de plegado respectivas se eligen ventajosamente de tal manera que las regiones de plegado intersecan perpendicularmente. Esto permite disponer de puntos de conexión que ofrecen una alta capacidad de soporte de carga, independientemente de la geometría de malla.

Se propone además que el primer ángulo de gradiente sea superior a 45º, de manera ventajosa superior a 50º, de manera especialmente ventajosa superior a 55º y preferentemente superior a 60º, lo que da como resultado que, en particular, se implementen mallas estrechas. En particular, el primer ángulo interior de la malla es, en particular, considerablemente superior al segundo ángulo interior de la malla. De esta manera una alta resistencia a la tracción de una tela se puede conseguir, en particular perpendicularmente a una dirección longitudinal de las hélices de la tela.

Sin embargo, es también concebible que el primer ángulo de gradiente sea inferior a 45º, de manera ventajosa inferior a 40º, de manera especialmente ventajosa inferior a 35º y preferentemente inferior a 30º, lo que da como resultado, en particular, la implementación de mallas anchas. En particular, el primer ángulo interior de la malla es, en particular, considerablemente inferior al segundo ángulo interior de la malla. De esta manera una alta resistencia a la tracción de una malla se puede conseguir, en particular, en paralelo a una dirección longitudinal de las hélices de la tela. Además, en esta forma es posible disponer de una tela metálica para una protección de pendiente o similares, que sea pueda enrollar hacia fuera transversalmente con respecto a una pendiente, permitiendo así ventajosamente una instalación rápida en las áreas estrechas que se van a asegurar.

En una realización preferida de la invención se propone que, en la vista longitudinal, la región de plegado comprenda al menos una segunda zona de transición que se conecta a la segunda pata y tiene una segunda curvatura de transición que difiere de la curvatura de plegado. Ventajosamente, la primera zona de transición, la segunda zona de transición y la zona de plegado forman conjuntamente la región de plegado. En particular, la región de plegado se implementa de la primera zona de

transición, la segunda zona de transición y la zona de plegado. Preferentemente, la segunda zona de transición se conecta a la región de plegado en una implementación de una sola parte. Especialmente preferentemente la segunda pata se conecta a la segunda zona de transición, en particular en una implementación de una sola parte. Preferentemente, la hélice no se curva, a excepción de los nudos y regiones de plegado. Esto permite la prestación de una geometría de hélice disponible que es variable y es adaptable a un requisito con respecto a una variedad de parámetros.

En una implementación particularmente preferida de la invención, se propone que la primera curvatura de transición y la segunda curvatura de transición sean idénticas. Ventajosamente, la primera zona de transición y la segunda zona de transición comprenden, respectivamente, una porción idéntica de la región de plegado. Esto permite preferentemente la prestación de una tela metálica disponible, cuyo lado frontal y lado posterior se pueden utilizar de manera intercambiable.

Se propone, además, que, en la vista longitudinal, la primera zona de transición y la segunda zona de transición se configuren con simetría especular, de manera ventajosa con respecto a un plano de simetría en el que la bisectriz del ángulo del segundo ángulo interior de la malla se extiende, y/o que se dispone en paralelo a la dirección longitudinal de la hélice. Preferentemente, dicho plano de simetría es un plano de extensión principal de la tela metálica y/o de la hélice. Preferentemente la región de plegado tiene simetría especular en la vista longitudinal, en particular con respecto a dicho eje de simetría. Esto permite conseguir las propiedades mecánicas ventajosas de una región de plegado.

Más allá de esto se propone que la curvatura de plegado sea superior a la primera curvatura de

transición y/o a la segunda curvatura de transición. Es concebible que la primera curvatura de transición y/o la segunda curvatura de transición sean al menos sustancialmente constantes. Preferentemente, en la primera zona de transición y/o en la segunda zona de transición la región de plegado se funde en la primera pata y/o en la segunda pata. Ventajosamente, la primera pata, la región de plegado y la segunda pata forman una sección en forma de V de la hélice, en la que la región de plegado forma, en particular, una punta redondeada de la sección. Esto permite ventajosamente evitar, en particular, en gran medida, o al menos reducir la tensión en el material causada por los cambios de geometría repentinos.

Un alto grado de dureza en una dirección frontal y/o una alta capacidad de soporte de carga de los puntos de conexión de una tela se pueden conseguir si la zona de plegado, en particular, toda la zona de plegado, sigue un curso circular en forma de arco, en particular en la vista longitudinal. Ventajosamente un radio de curvatura de la zona de plegado es al menos sustancialmente equivalente a la suma de un radio del elemento longitudinal, respectivamente, el alambre, y un radio del mandril de plegado.

En particular, para la prueba de plegado inverso C es un factor de precisión de 400 $N^{0,5}$ $mm^{0,5.}$ También es concebible que se elija un factor C mayor, en particular, para lograr una capacidad de soporte de carga más alta de una hélice. Por ejemplo, C puede ser un factor de al menos 500 $N^{0,5}$ $mm^{0,5}$ o no menos de 750 $N^{0,5}$ $mm^{0,5}$ o de al menos 1.000 $N^{0,5}$ $mm^{0,5}$ o no menos de 1500 $N^{0,5}$ $mm^{0,5}$ o incluso mayor. En particular, el factor puede elegirse específicamente para una aplicación, en la que un factor mayor dará como resultado la selección de una rotura del alambre con menos facilidad en caso de plegado, y por lo tanto en particular una tela metálica con un mayor nivel de capacidad de

deformación no destructiva.

Además, de acuerdo con la invención, se propone un método para producir una tela metálica de acuerdo con la invención, en particular una red de seguridad, con una pluralidad de hélices que están trenzadas entre sí, en el que un alambre adecuado para la fabricación, que se fabrica en particular de un acero de alta resistencia, se identifica al menos a través del método de acuerdo con la invención para la identificación de un alambre adecuado, y en el que al menos una hélice se fabrica de al menos un único alambre, un haz de alambres, un filamento de alambre, un cable metálico y/u otro elemento longitudinal con el alambre identificado por plegado. Esto permite evitar ventajosamente en gran medida las ejecuciones de prueba que consumen tiempo. Además de esta forma se puede producir una tela metálica de alto grado.

Se propone además que la primera curva característica parcial discurra sobre un intervalo de valores de trayectoria de presión que es equivalente a al menos un cuarto, ventajosamente al menos un tercio, de manera especialmente ventajosa al menos la mitad de la extensión transversal de la hélice. En particular, una extensión transversal de la probeta de la hélice es equivalente a una extensión transversal de la hélice. Esto permite ventajosamente la prestación de una tela metálica disponible que es capaz de recibir fuerzas que actúan en un impacto en parte elásticamente y/o de forma no destructiva sobre un amplio intervalo.

En una implementación ventajosa de la invención se propone que una segunda curva característica parcial que se extiende aproximadamente de forma lineal con un segundo gradiente que es superior al primer gradiente siga, en particular sigua directamente, la primera curva característica parcial. En

particular, el segundo gradiente es al menos 1,2 veces, ventajosamente no menos de 1,5 veces, de manera especialmente ventajosa al menos dos veces y preferentemente no menos de tres veces superior al primer gradiente. En particular, el segundo gradiente es como máximo diez veces, ventajosamente no más de ocho veces, especialmente de forma ventajosa como máximo seis veces y preferentemente no más de cinco veces superior al primer gradiente De esta manera, los picos de fuerza que se producen en caso de una carga se pueden absorber ventajosamente por una tela metálica.

Una entrada de fuerza de adaptación y/o entrada de energía de una tela metálica se puede lograr si el segundo gradiente es no más de cuatro veces superior al primer gradiente. En particular, de esta manera los daños debido a objetos abruptamente decelerados, impactados se pueden evitar puesto que una deceleración se efectúa en al menos dos etapas.

Más allá de esto se propone que la curva de compresión característica tenga un retorcimiento en una región de transición entre la primera curva característica parcial y la segunda curva característica parcial, lo que en particular permite conseguir una respuesta espontánea en caso de impacto. Una “ retorcimiento” significa, en particular, en este contexto, un cambio de estilo salto o de tipo salto, particularmente, espontáneo en un gradiente. En particular, la región de transición se extiende sobre un intervalo de valores de trayectoria de presión que corresponde a como máximo al 5 %, ventajosamente no más del 3 %, especialmente de manera ventajosa no más del 2 % y preferentemente como máximo el 1 % de la extensión transversal de la hélice.

También se propone que la segunda curva característica parcial se extienda sobre un intervalo de

valores de trayectoria de presión que corresponde a al menos un quinto, de manera ventajosa no menos de un cuarto, especialmente de forma ventajosa al menos un tercio de la extensión transversal de la hélice. Preferentemente, la segunda curva característica parcial se extiende sobre un intervalo de valores de trayectoria de presión que es inferior a un intervalo de valores de trayectoria de presión correspondiente de la primera curva característica parcial. De esta manera, en una segunda zona de alojamiento de fuerza de una tela metálica, grandes fuerzas se pueden absorber de manera controlada lo que implica una deformación comparativamente inferior a una primera zona de alojamiento de fuerza de la tela metálica.

En una implementación preferida de la invención se propone que la segunda curva característica parcial sea seguida directamente por una tercera curva característica parcial convexamente curvada. En particular, la tercera curva característica parcial tiene un gradiente que aumenta, en particular, de forma continua, en particular matemáticamente continua, con un aumento de la trayectoria de presión. Es concebible que la tercera curva característica parcial siga un polinomio, en particular un curso parabólico o exponencial. En particular, la tercera curva característica parcial se extiende sobre un intervalo de valores de trayectoria de presión correspondiente a al menos un décimo, de manera ventajosa al menos un octavo, especialmente de forma ventajosa al menos un sexto y preferentemente al menos un cuarto de la extensión transversal de la hélice. Preferentemente, la tercera curva característica parcial se extiende sobre un intervalo de valores de trayectoria de presión que es inferior a un intervalo de valores de trayectoria de presión correspondiente de la segunda curva característica parcial. De esta manera, las fuerzas extremas se pueden alojar con seguridad, en particular por medio de una deformación controlada de una tela metálica, respectivamente, de las hélices de la misma.

Se propone además que una transición entre la segunda curva característica parcial y la tercera curva característica parcial esté libre de retorcimientos. En particular, el gradiente de la segunda curva característica parcial se fusiona continuamente en el gradiente de la tercera curva característica parcial. Preferentemente, la curva de compresión característica se compone de la primera curva característica parcial, la segunda curva característica parcial, que, en particular, sigue directamente la primera curva característica parcial, y la tercera curva característica parcial, que, en particular, sigue directamente la segunda curva característica parcial. Esto permite evitar ventajosamente la ocurrencia repentina de daños en una tela metálica, por ejemplo, en caso de un impacto.

Principalmente es concebible que la primera característica parcial sea seguida directamente por una curva característica parcial que, en términos de su curso, corresponde aproximada o exactamente a la tercera curva característica parcial. En particular, es concebible que la curva de compresión característica esté libre de una segunda curva característica parcial lineal.

Además se propone que la unidad de ajuste de geometría comprenda una unidad de carrera transversal, que se configura para cambiar una posición relativa de la mesa de plegado con respecto al eje de alimentación, a lo largo de una dirección de extensión principal en una dirección de la carrera transversal del mandril de plegado, periódicamente y/o de una manera sincronizada con la circulación de la mesa de plegado alrededor del mandril de plegado, en particular, durante la fabricación de la hélice. En particular, la unidad de carrera transversal comprende al menos un elemento de transporte, que transporta la preforma de hélice a la mesa de plegado. En particular, el elemento de transporte se soporta de forma desplazable, con respecto a la mesa de plegado, en la dirección de la carrera

transversal. Ventajosamente, la unidad de carrera transversal comprende al menos un elemento de acoplamiento, que acopla un movimiento del elemento de transporte, en particular mecánicamente, a la circulación de la mesa de plegado alrededor del mandril de plegado. Preferentemente la mesa de plegado está, en un comienzo del plegado y/o después de la alimentación hacia delante de la preforma de hélice, en una posición inicial de la mesa de plegado. Especialmente preferentemente el elemento de transporte está, en un comienzo del plegado y/o después el desplazamiento hacia delante de la preforma de hélice, en una posición inicial del elemento de transporte. En particular, durante una circulación de la mesa de plegado alrededor del mandril de plegado, la mesa de plegado y el elemento de transporte están al menos una vez en sus respectivas posiciones de inicio simultáneamente. Ventajosamente, durante la circulación de la mesa de plegado alrededor del mandril de plegado, el elemento de transporte se desvía fuera de su posición inicial, en paralelo a la dirección de carrera transversal, lejos de la mesa de plegado. Especialmente de forma ventajosa, en dicha circulación de la mesa de plegado el elemento de transporte se traslada después de nuevo a su posición inicial. En particular, la unidad de carrera transversal se configura para proporcionar una región de plegado generada durante el plegado con el segundo ángulo de gradiente. En particular, la unidad de carrera transversal se configura para generar una carrera transversal ajustable. Esto permite ventajosamente un ajuste preciso de una geometría de una región de plegado mediante la adaptación de una carrera transversal.

En una implementación ventajosa de la invención, se propone que la unidad de ajuste de geometría comprenda una unidad de tope con al menos un elemento de tope que define una posición de alimentación máxima hacia delante para la preforma de hélice. En particular, la unidad de tope se configura para ajustar una longitud de la primera pata y/o una longitud de la segunda pata.

Ventajosamente, en la alimentación hacia delante, la unidad de alimentación alimenta la preforma de hélice, en particular una región de plegado respectiva más recientemente plegada, hacia delante hasta el elemento de tope. En particular, en un estado de alimentación hacia delante, la preforma de hélice, en particular, la respectiva región de plegado más recientemente plegada, se apoya en el elemento de tope. Preferentemente, antes del plegado, la preforma hélice se alimenta hacia delante hasta la posición de alimentación máxima hacia delante. De esta manera, ventajosamente, una geometría de la hélice, en particular una longitud de la pata, se puede ajustar con precisión y/o fácilmente y/o de forma fiable.

En una implementación especialmente ventajosa de la invención se propone que el elemento de tope se soporte de manera que circule completamente alrededor del mandril de plegado, en particular, circulando en una trayectoria circular. Preferentemente, el movimiento de la mesa de plegado y el movimiento del elemento de tope sobre el mandril de plegado están sincronizados, en particular, durante la fabricación de la hélice. Esto permite facilitar una precisión de la alimentación hacia delante a una alta velocidad de fabricación.

Se propone, además, que, en una circulación de la mesa de plegado, la posición de la mesa de plegado con respecto al elemento de tope sea variable. Ventajosamente, el elemento de tope se ejecuta antes de la mesa de plegado durante la alimentación hacia delante y/o antes del plegado. En particular, durante una circulación de la mesa de plegado alrededor del mandril de plegado, la preforma hélice está ya situada en la posición de alimentación máxima hacia delante antes que la mesa de plegado se encuentre en su posición inicial. Ventajosamente, el elemento de tope hace tope en la mesa de plegado durante el plegado. Especialmente de forma ventajosa la posición del elemento

de tope con respecto a la mesa de plegado es constante durante el plegado. De esta manera un flujo de movimiento permite una precisión de alto nivel y/o una alta velocidad de fabricación.

El posicionamiento exacto de una preforma antes del plegado se puede lograr si el elemento de tope comprende una superficie de tope que está curvada de forma cóncava, en particular, curvada en la forma de un arco circular. En particular, la superficie de tope se curva de forma cóncava, en particular, se curva en la forma de un arco circular, en dos direcciones, que ventajosamente se extienden perpendicularmente entre sí. Preferentemente, en una circulación del elemento de tope sobre el mandril de plegado, la distancia entre la superficie de tope y el mandril de plegado es constante. Preferentemente la superficie de tope se implementa como una superficie de una ranura. La ranura está ventajosamente curvada alrededor del mandril de plegado en una dirección de circulación. De manera particularmente ventajosa la superficie de tope se curva de forma cóncava en una dirección que es perpendicular a una dirección longitudinal de la ranura. En particular, una curvatura de la superficie de tope en una vista longitudinal aproximadamente corresponde a una curvatura de la región de plegado. En particular, la ranura se configura para centrar la preforma de hélice y/o la región de plegado más recientemente plegada, en particular, hacia un extremo de la posición de alimentación hacia delante y/o de alimentación máxima hacia delante de la preforma hélice.

Se propone, además, que en al menos un estado de operación de alimentación hacia delante, en el que se efectúa la alimentación hacia delante de la preforma de hélice, la posición del elemento de tope con respecto al eje de alimentación, y en particular con respecto al mandril de plegado, es variable. En particular, en el estado de operación de alimentación hacia delante, el elemento de tope circula alrededor del mandril de plegado con una velocidad angular constante. De esta manera un tope

preciso para una preforma puede ponerse a disposición por medio de un componente estructural movido, en particular, por un componente estructural de giro.

En una implementación preferida de la invención se propone que la mesa de plegado se soporte de manera pivotante alrededor de un eje de pivote que a su vez circula alrededor del mandril de plegado durante la circulación de la mesa de plegado alrededor del mandril de plegado. Ventajosamente, el eje de pivote se dispone en paralelo al eje longitudinal del mandril de plegado. Especialmente de forma ventajosa la mesa de plegado se hace pivotar alrededor del eje de pivote después del plegado. En particular, durante el pivote alrededor del eje de pivote, la mesa de plegado realiza un movimiento evasivo, como resultado de lo que la mesa de plegado se puede transportar por debajo de la preforma de la hélice al circular alrededor del mandril de plegado. En particular, durante parte de su circulación alrededor del mandril de plegado la mesa de plegado se encuentra en una posición pivotada. Esto permite proporcionar ventajosamente una mesa de plegado que circula continuamente facilitando una fabricación rápida y precisa.

En una realización particularmente preferida de la invención se propone que con la finalidad de plegar una preforma de hélice, la unidad de plegado se configure con al menos un alambre fabricado de un acero de alta resistencia.

Las hélices que son rectas en sí mismas y/o no están retorcidas en sí mismas se pueden fabricar ventajosamente si la unidad de plegado se configura para plegar la preforma de hélice en más de 180º en una circulación de la mesa de plegado. En particular, la unidad de plegado se configura para sobre-plegar y/o sobre-presionar la preforma de hélice durante el plegado, lo que puede ser necesario en

particular en el caso de los elementos longitudinales con un alambre de alta resistencia, en particular debido a un comportamiento parcialmente elástico y/o resiliencia de tales elementos longitudinales. Ventajosamente, la unidad de plegado se configura para generar regiones de plegado que se pliegan en 180º. Ventajosamente, después del plegado, la mesa de plegado se hace pivotar en un ángulo superior a 180º. Especialmente de forma ventajosa la unidad de plegado se configura para ajustar un ángulo de sobre-plegad. En particular, durante el plegado la mesa de plegado se presiona contra la preforma de hélice, ventajosamente mientras que, en su circulación, la mesa de plegado se barre sobre un intervalo angular que es superior a 180º por un ángulo de sobre-plegado. En particular, un ángulo de sobre-plegado puede ser, por ejemplo, hasta 1º, o hasta 2º, o hasta 5º, o hasta 10º o hasta 15º o hasta 20º o hasta 30º o más, en particular en función de las curvas de compresión características de la preforma de hélice. También es concebible que el ángulo de sobre-plegado sea ajustable a través de un ajuste de la unidad de plegado.

Un plegado posterior inadvertido se puede evitar y/o una alta precisión de fabricación se puede lograr si la unidad de ajuste de geometría comprende una unidad de sujeción con al menos un elemento de sujeción, que fija al menos parcialmente la hélice, visto desde el mandril de plegado, detrás de la mesa de plegado durante el plegado y en particular también durante el sobre-plegado. En particular, el elemento de sujeción restringe una movilidad y/o capacidad de plegado de la hélice en al menos una dirección, en particular, hacia un medio espacio. Ventajosamente, el elemento de sujeción mantiene la hélice en una proximidad de una pata de tope en la región de plegado más recientemente plegada. En particular, el elemento de sujeción se acopla parcialmente alrededor de la hélice, en particular en una dirección hacia un plano de extensión principal de la mesa de plegado. El elemento de sujeción se configura ventajosamente en forma de horquilla. En particular, durante el plegado de la preforma de

hélice sobre el mandril de plegado, la mesa de plegado hace pivotar toda la hélice ya plegada alrededor de un eje que es paralelo al eje longitudinal de la hélice, en el que el elemento de sujeción estabiliza ventajosamente la hélice en dicho pivote.

Un soporte continuo de una hélice, mientras que se pliega se puede obtener si el elemento de sujeción se soporta de tal manera que circula completamente alrededor del mandril de plegado. En particular, el elemento de sujeción circula alrededor del mandril de plegado de forma sincronizada con la circulación de la mesa de plegado, en particular durante la fabricación de la hélice.

En una implementación adicional de la invención se propone que el elemento de sujeción se soporte de manera pivotante alrededor de un eje de pivote, circulando el propio eje de pivote alrededor del mandril de plegado durante una circulación del elemento de sujeción alrededor del mandril de plegado. En particular, el elemento de sujeción se apoya en la hélice solo durante parte de una circulación del elemento de sujeción alrededor del mandril de plegado. Ventajosamente, el elemento de sujeción pivota alrededor de su eje de pivote durante su circulación alrededor del mandril de plegado, mientras se aleja de la hélice. Especialmente de forma ventajosa el elemento de sujeción está, durante la alimentación hacia delante, dispuesto libre de contacto con respecto a la hélice y a la preforma hélice. Esto, en particular, permite conseguir una alta velocidad de fabricación. Además, de esta manera se puede prescindir en gran medida de una desaceleración de los componentes movidos durante la fabricación de forma efectiva en el tiempo y/o eficaz en energía.

En una realización preferida de la invención se propone que el elemento de sujeción se soporte en la mesa de plegado. En particular, el eje de pivote de la mesa de plegado y el eje de pivote del elemento

de sujeción se extienden en paralelo, y preferentemente en paralelo al eje longitudinal del mandril de plegado. En particular, el eje de pivote del elemento de sujeción se extiende en la mesa de plegado y/o en una suspensión de la mesa de plegado. Preferentemente, la unidad de ajuste de geometría comprende al menos un eslabón ranurado para la mesa de plegado. Especialmente preferentemente la unidad de ajuste de geometría comprende al menos un eslabón ranurado adicional para el elemento de sujeción. Ventajosamente, durante la fabricación de la hélice, la mesa de plegado y el elemento de sujeción circulan alrededor del mandril de plegado de forma sincrónica y se hacen pivotar con respecto a la preforma de hélice en diferentes momentos.

La invención comprende además un método para fabricar una tela metálica de acuerdo con la invención, en particular, una red de seguridad, que comprende una pluralidad de hélices que están trenzados entre sí y al menos una de las que se fabrica a partir de al menos una preforma de hélice, es decir, una alambre individual, un haz de alambres, un filamento de alambre, un cable metálico y/u otro elemento longitudinal con al menos un alambre, por medio de al menos un dispositivo de plegado de acuerdo con la invención. De esta manera, en particular, una alta velocidad de fabricación y una alta precisión de fabricación se pueden conseguir.

Una tela metálica de acuerdo con la invención, un dispositivo de plegado de acuerdo con la invención y un método de acuerdo con la invención están en la presente memoria no limitados a las aplicaciones y formas de ejecución descritas anteriormente. En particular, para cumplir una funcionalidad descrita en la presente memoria, una tela metálica de acuerdo con la invención, un dispositivo de plegado de acuerdo con la invención y un método de acuerdo con la invención pueden comprender una serie de elementos respectivos y/o componentes y/o unidades estructurales y/o etapas del método que difieran

del número mencionado en la presente memoria.

Dibujos

Otras ventajas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de los dibujos. En los dibujos se representan diferentes realizaciones ejemplares de la invención. Los dibujos, la descripción y las reivindicaciones contienen una pluralidad de características en combinación. Alguien experto en la materia considerará también explícitamente las características por separado y encontrará otras combinaciones convenientes.

Se muestra en:

la Figura 1 Muestra una porción de una tela metálica en una vista frontal esquemática,

la Figura 2 Muestra una porción de una hélice de la tela metálica en una vista en perspectiva,

la Figura 3 Muestra otra porción de la tela metálica en una vista frontal esquemática,

la Figura 4 Muestra dos patas y una región de plegado de la hélice en diferentes vistas,

la Figura 5 Muestra dos regiones de plegado interconectadas de dos hélices en diferentes vistas,

la Figura 6 Muestra la hélice, vista en una dirección longitudinal de la hélice, en una representación esquemática,

la Figura 7 Muestra un dispositivo de prueba de plegado para realizar un prueba de plegado inversa, en una representación esquemática,

la Figura 8 Muestra un dispositivo de presión para realizar una prueba de presión, en una representación esquemática,

la Figura 9 Muestra una curva de compresión característica de una probeta de la hélice, en un diagrama esquemático,

la Figura 10 Muestra un dispositivo de plegado para la fabricación de una tela metálica, en una vista en perspectiva,

la Figura 11 Muestra un espacio de plegado del dispositivo de plegado en un primer estado de operación, en una vista en perspectiva,

la Figura 12 Muestra el espacio de plegado en un segundo estado de operación, en una vista en perspectiva,

la Figura 13 Muestra eslabones ranurados de una mesa de plegado y de un elemento de sujeción del dispositivo de plegado, en una vista lateral esquemática,

la Figura 14 Muestra un diagrama de flujo esquemático de un método para la fabricación de la tela

metálica,

la Figura 15 Muestra una segunda tela metálica en una vista frontal esquemática,

la Figura 16 Muestra una región de plegado de una hélice de la segunda tela metálica, en una representación esquemática,

la Figura 17 Muestra una tercera tela metálica en una vista frontal esquemática,

la Figura 18 Muestra una región de plegado de una hélice de la tercera tela metálica, en una representación esquemática,

la Figura 19 Muestra una hélice de una cuarta tela metálica, vista en una dirección longitudinal de la hélice, en una vista esquemática,

la Figura 20 Muestra una hélice de una quinta tela metálica, vista en una dirección longitudinal de la hélice, en una vista esquemática,

la Figura 21 Muestra una curva de compresión característica de una probeta de una hélice de una sexta tela metálica, en un diagrama esquemático,

la Figura 22 Muestra una curva de compresión característica de una probeta de una hélice de una séptima tela metálica, en un diagrama esquemático,

la Figura 23 Muestra una curva de compresión característica de una probeta de una hélice de una octava tela metálica, en un diagrama esquemático,

la Figura 24 Muestra una curva de compresión característica de una probeta de una hélice de un novena tela metálica, en un diagrama esquemático, y

la Figura 25 Muestra una curva de compresión característica de una probeta de una hélice de una décima tela metálica, en un diagrama esquemático.

Descripción de las realizaciones ejemplares

La Figura 1 muestra una porción de una tela metálica 10a en una vista frontal esquemática. La tela metálica 10a se implementa como una red de seguridad. La tela metálica 10a que se muestra se puede utilizar, por ejemplo, como una protección de taludes, como una red de protección contra el deslizamiento de nieve, como una cerca de captura o similares. La tela metálica 10a comprende una pluralidad de hélices 12a, 14a que están trenzadas entre sí, en particular una hélice 12a y una hélice adicional 14a. En el presente caso, la tela metálica 10a comprende una pluralidad de hélices idénticamente implementadas 12a, 14a, que se retuercen entre sí y forman la tela metálica 10a.

La Figura 2 muestra una porción de la hélice 12a de la tela metálica 10a en una vista en perspectiva. La Figura 3 muestra otra porción de la tela metálica 10a en una representación esquemática frontal. La hélice 12a se fabrica de un elemento longitudinal 16a con al menos un alambre 18a. En el presente

caso, el elemento longitudinal 16a se configura como un solo alambre. El alambre 18a implementa el elemento longitudinal 16a en el presente caso. El elemento longitudinal 16a se pliega para formar la hélice 12a. La hélice 12a se materializa en una implementación de una sola pieza. La hélice 12a se fabrica de una sola pieza de alambre. En el presente caso el alambre 18a tiene un diámetro d de 3 mm. También es concebible que un elemento longitudinal se implemente como un haz de alambres, un filamento de alambre, un cable metálico o similar. Además es concebible que un alambre tenga un diámetro diferente, por ejemplo, de menos de 1 mm o aproximadamente 1 mm o aproximadamente 2 mm o aproximadamente 4 mm o aproximadamente 5 mm o aproximadamente 6 mm o tenga un diámetro aún mayor.

La hélice 12a comprende una primera pata 20a, una segunda pata 22a y una región de plegado 24a que conecta la primera pata 20a y la segunda pata 22a. En el presente caso la hélice 12a comprende una pluralidad de primeras patas 20a, una pluralidad de segundas patas 22a y una pluralidad de regiones de plegado 24a, no todas representadas con un número de referencia en aras de una mejor visión del conjunto. Además, en el presente caso, las primeras patas 20a se implementan al menos sustancialmente idénticas entre sí. En el presente caso, las segundas patas 22a se implementan también al menos sustancialmente idénticas entre sí. Por otra parte, en el presente caso las regiones de plegado 24a se implementan al menos sustancialmente idénticas entre sí. Por lo tanto, a continuación la primera pata 20a, la segunda pata 22a y la región de plegado 24a se describen en detalle a modo de ejemplo. Por supuesto, es concebible que una tela metálica comprenda diferentes primeras patas y/o diferentes segundas patas y/o diferentes regiones de plegado.

La hélice 12a tiene una dirección longitudinal 28a. La hélice 12a tiene un eje longitudinal 109a que se

extiende en paralelo a la dirección longitudinal 28a. La dirección longitudinal 28a es equivalente a una dirección de extensión principal de la hélice 12a. En una vista frontal perpendicularmente a un plano de extensión principal de la hélice 12a, la primera pata 20a se extiende con un primer ángulo de gradiente 26a con respecto a la dirección longitudinal 28a de la hélice 12a. En particular, la vista frontal es una vista en una dirección frontal 54a. La primera pata 20a tiene un eje longitudinal 110a. El eje longitudinal 110a de la primera pata 20a se extiende en paralelo a una dirección de extensión principal 112a de la primera pata 20a. En la Figura 3 la hélice 12a se muestra en la vista frontal. El eje longitudinal 109a de la hélice 12a y el eje longitudinal 110a de la primera pata 20a incluyen l primer ángulo de gradiente 26a. La primera pata 20a tiene, en el presente caso, una longitud de aproximadamente 65 mm. La segunda pata 22a tiene, en el presente caso, una longitud de aproximadamente 65 mm.

La Figura 4 muestra una porción de la hélice 12a que comprende la primera pata 20a, la segunda pata 22a y la región de plegado 24a en una variedad de vistas. La Figura 4a ilustra una vista en la dirección longitudinal 28a de la hélice 12a. La Figura 4b muestra la primera pata 20a, la segunda pata 22a y la región de plegado 24a en una vista transversal perpendicularmente a la dirección longitudinal 28a de la hélice 12a y en el plano de extensión principal de la hélice 12a. La Figura 4c ilustra una vista en la dirección frontal 54a. La Figura 4d muestra una vista en perspectiva. En la vista transversal, la región de plegado 24a se extiende al menos por secciones con un segundo ángulo de gradiente 30a con respecto a la dirección longitudinal 28a de la hélice 12a, que es diferente del primer ángulo de gradiente 26a. En la vista transversal, la región de plegado 24a tiene un eje longitudinal 114a. El eje longitudinal 114a de la región de plegado 24a y el eje longitudinal 109a de la hélice 12a incluyen el segundo ángulo de gradiente 30a.

El alambre 18a se fabrica al menos parcialmente de un acero de alta resistencia. El alambre 18a se configura como un alambre de acero de alta resistencia. El alambre 18a tiene una resistencia a la tracción R de al menos 800 N $mm^{-2.}$ En el presente caso, el alambre 18a tiene una resistencia a la tracción de aproximadamente 1770 N $mm^{-2.}$ Por supuesto, como se ha mencionado anteriormente, otros resistencias a la tracción son también concebibles, en particular incluso resistencias a la tracción de más de 2200 N $mm^{-2.}$ En particular, es concebible que un alambre se fabrique de acero de súper-alta resistencia.

El segundo ángulo de gradiente 30a difiere del primer ángulo de gradiente 26a en al menos 5º. El segundo ángulo de gradiente 30a tiene un valor entre 25º y 65º. Además, el primer ángulo de gradiente 26a es superior a 45º. En el presente caso, el primer ángulo de gradiente 26a es de aproximadamente 60º. Además, en el presente caso, el segundo ángulo de gradiente 30a es de aproximadamente 45º. El segundo ángulo de gradiente 30a es inferior al primer 26a ángulo de gradiente 26a.

En la vista transversal, la región de plegado 24a sigue al menos por secciones, un contorno aproximadamente recto. En el presente caso una gran parte de la región de plegado 24a sigue un contorno recto en la vista transversal.

En la vista transversal, la hélice 12a sigue al menos por secciones un Contorno escalonado. El contorno escalonado es oblicuamente escalonado.

La primera pata 20a sigue al menos por secciones un contorno recto. En el presente caso la primera pata 20a sigue un contorno recto. La segunda pata 22a sigue al menos por secciones un contorno recto. En el presente caso la segunda pata 22a sigue un contorno recto. La primera pata 20a y/o la segunda pata 22a están libres de una curvatura y/o plegado y/o retorcimiento. La región de plegado 24a tiene un contorno que describe, en una vista longitudinal, en paralelo a la dirección longitudinal 28a de la hélice 12a, una curva de 180º. En la Figura 4a, la hélice 12a se muestra en una vista longitudinal.

La primera pata 20a se extiende al menos por secciones, en particular completamente, en un primer plano y la segunda pata 22a se extiende al menos por secciones, en particular completamente, en un segundo plano que es paralelo al primer plano. En la vista longitudinal, la primera pata 20a se extiende en paralelo a la segunda pata 22a.

La hélice adicional 14a comprende una región de plegado adicional 32a. La región de plegado 24a y la región de plegado adicional 32a están conectadas. La región de plegado 24a y la región de plegado adicional 32a implementan un punto conexión de la primera hélice 12a y la hélice adicional 14a.

La Figura 5 muestra una porción de la tela metálica 10a, que comprende la región de plegado 24a y la región de plegado adicional 32a, en diferentes vistas. La Figura 5a muestra una vista en una dirección longitudinal 28a de la hélice 12a. La Figura 5b muestra la porción de la tela metálica 10a en una vista transversal perpendicularmente a la dirección longitudinal 28a de la hélice 12a en el plano de extensión principal de la hélice 12a. La Figura 5c muestra una vista en la dirección frontal 54a. La Figura 5D muestra una vista en perspectiva.

La hélice 12a y la hélice adicional 14a se intersectan en un proximidad de la región de plegado adicional 32a al menos sustancialmente de forma perpendicular. En la vista transversal, la región de plegado 24a y la región de plegado adicional 32a incluyen un ángulo de intersección 118a. El ángulo de intersección 118a depende del segundo ángulo de gradiente 30a y otro segundo ángulo de gradiente correspondientemente definido de la hélice adicional 14a. En el presente caso, el ángulo de intersección 118 es de 90º.

Por otros primeros ángulos de gradiente, un segundo ángulo de gradiente de 45º se elige ventajosamente de tal manera que en consecuencia las hélices implementadas se intersequen perpendicularmente en los puntos de conexión y dichos puntos de conexión tienen ventajosamente una alta capacidad de soporte de carga mecánica.

La Figura 6 muestra la hélice 12a, vista en una dirección longitudinal 28a de la hélice 12a, en una representación esquemática. En las Figuras 1 a 5 de la hélice 12a, se muestra en particular la región de plegado 24a, en una representación que se simplifica con respecto a la representación en la Figura 6. En la vista longitudinal en paralelo a la dirección longitudinal 28a de la hélice 12a, la región de plegado 24a comprende una zona de plegado 34a con una curvatura de plegado y con una primera zona de transición 36a que se conecta a la primera pata 20a y tiene una primera curvatura de transición diferente de la curvatura de plegado. La zona de plegado 34a se conecta a la primera zona de transición 36a. La zona de plegado 34a y la primera zona de transición 36a se disponen directamente al lado de la otra y, en particular se funden entre sí. La zona de plegado 34a y la primera zona de transición 36a se conectan entre sí en una implementación de una sola parte. La primera

zona de transición 36a se funde en la primera pata 20a. La primera zona de transición 36a se conecta a la primera pata 20a en una implementación de una sola parte.

En la vista longitudinal, la región de plegado 24a comprende una segunda zona de transición 38a que se conecta a la segunda pata 22a y tiene una segunda curvatura de transición que difiere de la curvatura de plegado. La segunda zona de transición 38a se conecta a la zona de plegado 34a en una implementación de una sola parte. La segunda zona de transición 38a se combina en la segunda pata 22a. La segunda zona de transición 38a se conecta a la segunda pata 22a en una implementación de una sola parte. La zona de plegado 34a, la primera zona de transición 36a y la segunda zona de transición 38a representa juntas la región de plegado 24a.

La primera curvatura de transición y la segunda curvatura de transición son idénticas. Sin embargo, es también concebible que una primera curvatura de transición y la segunda curvatura de transición sean distintas entre sí, lo que permite crear, por ejemplo, una tela metálica con un lado frontal y un lado posterior, que se diferencian en particular con respecto a su curvas de compresión y/o de deformación características.

En la vista longitudinal de la primera zona de transición 36a y la segunda zona de transición 38a se configuran con simetría especular. La primera zona de transición 36a y la segunda zona de transición 38a son simétricamente especulares con respecto a un plano de extensión principal de la tela metálica 10a. La primera zona de transición 36a y la segunda zona de transición 38a son simétricamente especulares con respecto a un plano que se extiende en el centro entre el plano en el que se extiende la primera pata 20a y el plano en el que se extiende la segunda pata 22a y que es paralelo al plano en

el que se extiende la primera pata 20a, extendiéndose el plano centralmente en paralelo a dichos planos.

La curvatura de plegado es superior a la primera curvatura de transición. La curvatura de plegado es superior a la segunda curvatura de transición. La zona de plegado 34a sigue un curso en forma de círculo. En la vista longitudinal, la zona de plegado 34a se pliega en una forma de arco circular. En la vista longitudinal, la zona de plegado 34a se pliega menos de 180º. La zona de plegado 34a, la primera zona de transición 36a y la segunda zona de transición 38a se pliegan todas, en la vista longitudinal, en 180º. En el presente caso, la curvatura de plegado, en particular, el contorno de la zona de plegado 34a, se funde en la primera curvatura de transición, en particular en un contorno de la primera zona de transición 36a, de forma continua, en particular matemáticamente de forma continua, en particular sin retorcimientos. Además, en el presente caso, la curvatura de plegado, en particular, el contorno de la zona de plegado 34a, se funde en la segunda curvatura de transición, en particular en un contorno de la segunda zona de transición 38a, de forma continua, en particular matemáticamente de forma continua, en particular sin retorcimientos. Además, En el presente caso la primera curvatura de transición, en particular, el curso de la primera zona de transición 36a, se funde en el contorno recto de la primera pata 20a de forma continua, en particular matemáticamente de forma continua, en particular sin retorcimientos. Además, en el presente caso, la segunda curvatura de transición, en particular, el contorno de la segunda zona de transición 38a, se funde en el contorno recto de la segunda pata 22a de forma continua, en particular matemáticamente de forma continua, en particular sin retorcimientos. También es concebible que las transiciones respectivas se proporcionen con un retorcimiento. Además, es concebible que una primera curvatura de transición y/o una segunda curvatura de transición desaparezcan, en el que en particular una primera zona de transición y/o una

segunda zona de transición tiene un contorno recto al menos por secciones o en toda su extensión.

La Figura 7 muestra un dispositivo de prueba de plegado 120a para realizar una prueba de plegado inversa, en una vista esquemática. El dispositivo de prueba de plegado 120a comprende mordazas de sujeción 122a, 124a, que se configuran para sujetar una probeta de un alambre entre las mismas. En el caso mostrado se trata de una probeta 42a del alambre 18a. El dispositivo de prueba de plegado 120a comprende una palanca de plegado 128a, que se soporta de tal manera tal que se puede hacer pivotar hacia atrás y adelante. La palanca de plegado 128a comprende controladores 130a, 132a para la probeta 42a del alambre 18a. El dispositivo de prueba de plegado 120a comprende un cilindro de plegado 40a, sobre el que se pliega la probeta 42a del alambre 18a en la prueba de plegado inverso. El dispositivo de prueba de plegado 120a comprende un cilindro de plegado adicional 126a, que se configura de forma idéntica al cilindro de plegado 40a. El cilindro de plegado adicional 126a se dispone enfrente del cilindro de plegado 40a. En la prueba de plegado inversa, la palanca de plegado 128a pliega la probeta 42a del alambre 18a alternativamente sobre el cilindro de plegado 40a y el cilindro de plegado adicional 126a en 90º respectivamente. La prueba de plegado inversa se realiza normalmente hasta que la probeta 42a del alambre 18a se rompe, con el fin de poner a prueba la capacidad de soporte de carga y/o la flexibilidad de dicha probeta 42a del alambre 18a.

El cilindro de plegado 40a tiene un diámetro de como máximo 2d, es decir, no más de dos veces el diámetro d del alambre. En el presente caso, el cilindro de plegado 40a tiene un diámetro de 5 mm. Ventajosamente, un diámetro del cilindro de curvatura de 3,75 mm se elige para un diámetro de alambre de 2 mm. Ventajosamente, un diámetro del cilindro de curvatura de 5 mm se elige para un diámetro de alambre de 3 mm. Ventajosamente, un diámetro del cilindro de curvatura de 7,5 mm se

elige para un diámetro de alambre de 4 mm. Ventajosamente, un diámetro del cilindro de curvatura de 10 mm es elegido para un diámetro de alambre de 5 mm.

La probeta 42a del alambre 18a tiene en el presente caso una longitud de aproximadamente 85 mm. Ventajosamente, una longitud de probeta de aproximadamente 75 mm se elige para un diámetro de alambre de 2 mm. Ventajosamente, una longitud de probeta de aproximadamente 85 mm se elige para un diámetro de alambre de 3 mm. Ventajosamente, una longitud de probeta de aproximadamente 100 mm se elige para un diámetro de alambre de 4 mm. Ventajosamente, una longitud de probeta de aproximadamente 115 mm se elige para un diámetro de alambre de 5 mm. Preferentemente, la probeta 42a se corta del alambre 18a, en particular antes de una fabricación del elemento longitudinal 16a y/o de la tela metálica 10a.

En la prueba de plegado inverso sobre el cilindro de plegado 40a y, en particular, sobre el cilindro de plegado adicional 126a, el alambre 18a, respectivamente, la probeta 42a del alambre 18a, se puede plegar en al menos 90º en direcciones opuestas al menos M veces sin romperse, en el que M se puede determinar, en su caso mediante el redondeo hacia abajo, para ser $C \cdot R^{-0,5} \cdot d^{-0.5,}$ y en el que d es el diámetro del alambre 18a en mm, R es la resistencia a la tracción del alambre 18a en $N\ mm^{-2}$ y C es un factor de al menos 400 $N^{0,5}\ mm^{0,5}$. La prueba de plegado inverso permite realizar pruebas en el alambre 18a, además de su resistencia a la tracción, también con respecto a sus características de plegado, que son relevantes tanto para una fabricación de la tela metálica 10a, así como para un comportamiento de deformación de la tela metálica 10a en una instalación y en particular en el caso de un impacto. Si se elige un mayor valor de C, se puede elegir alambres con una flexibilidad superior, por ejemplo, para aplicaciones más exigentes. C puede, por ejemplo, ser un factor de 500 $N^{0,5}\ mm^{0,5}$ o

de 750 $N^{0,5}$ $mm^{0,5}$ o de 1.000 $N^{0,5}$ $mm^{0,5}$ o de 2.000 $N^{0,5}$ $mm^{0,5}$o incluso mayor. En el presente caso, la fórmula anterior da un valor de

$M' = 400\ N^{0,5}\ mm^{0,5} \times (1.770\ N\ mm^2)^{-0.5} \times (3\ mm)^{0,5} = 5,4892.$

En el presente caso, la aplicación de esta fórmula y redondeando después M', da como resultado que M tenga un valor de 5.

El dispositivo de prueba de plegado 120a define una longitud de plegado 133a. La longitud de plegado 133a es una distancia vertical entre un punto más alto del cilindro de plegado 40a y un punto más bajo de los controladores 130a, 132a. En el presente caso, la longitud de plegado 133a es de aproximadamente 35 mm. Ventajosamente una longitud de plegado de aproximadamente 25 mm se elige para un diámetro de alambre de 2 mm. Ventajosamente una longitud de plegado de aproximadamente 35 mm se elige para un diámetro de alambre de 3 mm. Ventajosamente una longitud de plegado de aproximadamente 50 mm se elige para un diámetro de alambre de 4 mm. Ventajosamente una longitud de plegado de aproximadamente 75 mm se elige para un diámetro de alambre de 5 mm.

Por medio de la prueba de plegado inverso, un alambre 18a adecuado se puede identificar antes de una fabricación de la tela metálica 10a. El alambre 18a está en la presente memoria identificado como adecuado si la probeta 42a del alambre 18a puede plegarse hacia delante y atrás sobre el cilindro de plegado 40a y, en particular sobre el cilindro de plegado adicional 126a en al menos 90º en direcciones opuestas al menos M veces sin romperse.

La Figura 8 muestra un dispositivo de presión 134a con el fin de ejecutar una prueba de presión, en

una representación esquemática. El dispositivo de presión 134a comprende dos placas paralelas opuestas 48a, 50a, en concreto, una primera placa 48a y una segunda placa 50a. Las placas 48a, 50a se pueden mover una hacia la otra a lo largo de una trayectoria de presión 52a. En el presente caso, la primera placa 48a se puede mover hacia a segunda placa 50a. Además, en el presente caso las placas 48a, 50a se mueven una hacia la otra en la prueba de presión con una velocidad de aproximadamente 117 μm s^{-1}. Ventajosamente, antes de la prueba de presión la primera placa 48a y/o la segunda placa 50a se atraviesan completamente primero hacia el contacto con la probeta 42a del alambre 18a, en particular, con una pre-carga de aproximadamente 10 kN y/o con una velocidad de aproximadamente 333 μm $s^{-1,}$ en el que otras pre-cargas y/o velocidades, por ejemplo, que difieren en un factor de 2, un factor de 5, un factor de 10, un factor de 20, un factor de 50, un factor de 100, también son concebibles.

La prueba de presión comprende presionar una probeta 46a de la hélice 12a. La probeta 46a de la hélice 12a se toma de la hélice 12a, en particular se corta de la hélice 12a. La probeta 46a de la hélice 12a comprende, en particular, precisamente, cinco patas y cuatro regiones de plegado. La hélice 12a tiene una extensión transversal 44a (véase también la Figura 4a). En el presente caso la extensión transversal 44a es de aproximadamente 12 mm. La extensión transversal 44a depende de una geometría de la región de plegado 24a. La extensión transversal 44a depende de la curvatura de plegado, la primera curvatura de transición y la segunda curvatura de transición. Cualquier otra extensión transversal, y su adaptación a una aplicación, son concebibles. Por ejemplo, las extensiones transversales más pequeñas se pueden aplicar si se requiere a una tela metálica que tiene un pequeño espesor, por ejemplo, una extensión transversal de como máximo 10 mm o máximo 7 mm. Extensiones transversales más grandes también son concebibles, por ejemplo, una extensión

transversal de más de 15 mm o más de 25 mm o más de 40 mm o incluso más grande. En particular, es concebible, en el caso de mayores diámetros de elementos longitudinales, elegir correspondientemente mayores extensiones transversales. Sin embargo, las telas metálicas plegadas estrechamente también son concebibles, teniendo una pequeña extensión transversal al mismo tiempo que un gran diámetro de un elemento longitudinal correspondiente. En particular, con el fin de realizar pequeños espesores de la tela, es concebible que una primera región de plegado y una segunda región de plegado se intersecten incluyendo un pequeño ángulo, en el que, en particular, un segundo ángulo de gradiente correspondiente tiene un valor que está considerablemente por debajo de 45º, por ejemplo 30º o 20º o incluso menos. También es concebible que una primera región de plegado y una segunda región de plegado se intersecten incluyendo un mayor ángulo, en el que un segundo ángulo de gradiente correspondiente tiene un valor que es considerablemente superior a 45º, por ejemplo un ángulo de 60º o 70º o incluso más, como resultado de lo que, en particular, una tela metálica se puede conseguir con un gran espesor y puntos de conexión estrechamente implementados entre las hélices.

La Figura 9 muestra una curva de compresión característica 56a de la probeta 46a de la hélice 12a en la prueba de presión en un diagrama de fuerza-trayectoria de presión esquemático 58a. El diagrama de fuerza-trayectoria de presión 58a comprende un eje 136a de la trayectoria de presión, en la que una posición de la placa 48a, 50a, en particular de la primera 48a de placa, se marca a lo largo de la trayectoria de presión 52a. El diagrama de fuerza-trayectoria de presión 58a comprende un eje de fuerza 138a, en el que una fuerza de presión que se produce en la prueba de presión se marca en un punto respectivo de la trayectoria de presión 52a. El dispositivo de presión 134a se configura para determinar la curva de compresión característica 56a de acuerdo con el diagrama de fuerza-

trayectoria de presión 58a. La probeta 46a de la hélice 12a, tomada de la hélice 12a, muestra en la prueba de presión entre las placas paralelas 48a, 50a – comprendiendo la prueba de presión una presión a través del movimiento de las placas 48as, 50a a lo largo de la trayectoria de presión 52a en paralelo a la dirección frontal 54a de la hélice 12a – la curva de compresión característica 56a, que en el diagrama de fuerza-trayectoria de presión 58a tiene una primera curva característica parcial 60a desde un inicio de la trayectoria de presión 52a y que discurre al menos aproximadamente de forma lineal, con un primer gradiente. En el presente caso, la primera curva característica parcial 60a discurre linealmente.

La trayectoria de presión 52a en la presente memoria se inicia con las placas 48a, 50a que se apoyan en la probeta 46a de la hélice 12a, en la que ninguna fuerza de presión actúa en la probeta 46a de la hélice 12a todavía. La trayectoria de presión 52a se extiende, a continuación, hasta un punto en el que la probeta 46a de la hélice 12a se aplana. En particular, la trayectoria de presión 52a se extiende sobre una distancia que es aproximadamente equivalente a una diferencia entre la extensión transversal 44a y el diámetro de alambre d. En particular, la probeta 46a de la hélice 12a se aplana en la prueba de presión al menos sustancialmente hacia abajo para el diámetro de alambre d.

La primera curva característica parcial 60a se extiende sobre un intervalo de valores 66a de la trayectoria de presión, que es equivalente al menos a un cuarto de la extensión transversal 44a de la hélice 12a.

La primera curva característica parcial 60a se sigue directamente por una segunda curva característica parcial que se extiende aproximadamente de forma lineal 62a. La segunda curva

característica parcial 62a tiene un segundo gradiente, que es superior al primer gradiente. El segundo gradiente es no más de cuatro veces superior al primer gradiente. En el presente caso el segundo gradiente es aproximadamente dos veces tan grande como el primer gradiente. Sin embargo, otros factores entre el primer gradiente y el segundo gradiente también son concebibles, por ejemplo 1,1 o 1,5 o 2,5 o 3 o 3,5 o similares.

La curva de compresión característica 56a tiene un retorcimiento 70a en una región de transición 68a entre la primera curva característica parcial 60a y la segunda curva característica parcial 62a. El retorcimiento 70a corresponde a un cambio en forma de salto de un gradiente de la curva de compresión característica 56a del primer gradiente al segundo gradiente.

La segunda curva característica parcial 62a se ejecuta sobre un intervalo de valores 72a de la trayectoria de presión, que corresponde a al menos una quinta parte de la extensión transversal 44a de la hélice 12a.

La segunda curva característica parcial 62a sigue una tercera curva característica parcial convexamente curvada 64a. La tercera curva característica parcial 64a tiene un gradiente continuamente creciente. Una transición entre la segunda curva característica parcial 62a y la tercera característica 64a está libre de retorcimientos. El segundo gradiente se fusiona continuamente en el gradiente de la tercera curva característica parcial 64a. En un punto de transición 116a entre la segunda curva característica parcial 62a y la tercera curva característica parcial 64a, el gradiente de la tercera curva característica parcial 64a corresponde al segundo gradiente.

La Figura 10 muestra un dispositivo de plegado 74a para la producción de la tela metálica 10a, en una

vista en perspectiva. La Figura 11 muestra un espacio de plegado140a del dispositivo de plegado 74a en un primer estado de operación, en una vista en perspectiva. La Figura 12 muestra el espacio de plegado 140a en un segundo estado de operación, en una vista en perspectiva. El dispositivo de plegado 74a se configura para producir la tela metálica 10a. El dispositivo de plegado 74a se configura para producir la hélice 12a. El dispositivo de plegado 74a se configura para un plegado de la hélice 12a de acuerdo con la geometría de la hélice 12a, en particular de las patas 20a, 22a y de la región de plegado 24a de la hélice 12a. El dispositivo de plegado 74a se configura para producir la tela metálica 10a, respectivamente hélice 12a, a partir de la preforma de hélice 76a. La preforma de hélice 76a se implementa, en la presente memoria, por el elemento longitudinal 16a en un estado sin plegar. En el presente caso, el alambre 18a implementa la preforma de hélice 76a. Sin embargo también es concebible que una preforma de hélice se implemente como un haz de alambres y/o un filamento de alambre y/o un cable metálico y/u otro tipo de un elemento longitudinal. El dispositivo de plegado 74a se configura para producir la hélice 12a plegando la preforma de hélice 76a.

El dispositivo de plegado 74a comprende una unidad de plegado 78a. La unidad de plegado 78a comprende un mandril de plegado 80a, así como una mesa de plegado 82a. La mesa de plegado 82a se configura para un plegado de la preforma de hélice 76a sobre el mandril de plegado 80a. La mesa de plegado 82a se soporta de manera que hace circular completamente el mandril de plegado 80a. Durante la fabricación, la mesa de plegado 82a discurre alrededor del mandril de plegado 80a continuamente en una dirección de circulación 142a.El mandril de plegado 80a tiene un eje longitudinal 144a. El eje longitudinal 144a del mandril de plegado 80a se extiende en paralelo a una dirección de extensión principal 94a del mandril de plegado 80a.

El dispositivo de plegado 74a comprende una unidad de alimentación 84a, que se configura para la

alimentación hacia delante de la preforma de hélice 76a en una dirección de alimentación 88a a lo largo de un eje de alimentación 86a. El eje de alimentación 86a se dispone en paralelo a la dirección de alimentación 88a. La dirección de alimentación 88a se extiende en paralelo a una dirección de extensión principal de la preforma de hélice 76a. El eje de alimentación 86a y el eje longitudinal 144a del mandril de plegado 80a incluyen un ángulo que es al menos sustancialmente y, en particular exactamente equivalente al primer ángulo de gradiente 26a. El primer ángulo de gradiente 26a se puede ajustar por medio de un ajuste del eje de alimentación 86a con respecto al eje longitudinal 144a del mandril de plegado 80a.

El dispositivo de plegado 74a comprende una unidad de ajuste de geometría 90a, que se configura para ajustar una geometría de la hélice 12a. La unidad de ajuste de geometría 90a se configura para ajustar una longitud de la primera pata 20a y de la segunda pata 22a. La unidad de ajuste de geometría 90a se configura para ajustar la extensión transversal 44a de la hélice 12a. La unidad de ajuste de geometría 90a se configura para ajustar el primer ángulo de gradiente 26a. La unidad de ajuste de geometría 90a se configura para ajustar el segundo ángulo de gradiente 30a. La unidad de ajuste de geometría 90a se configura para ajustar la curvatura de plegado. La unidad de ajuste de geometría 90a se configura para ajustar la primera curvatura de transición. La unidad de ajuste de geometría 90a se configura para ajustar la segunda curvatura de transición. La unidad de ajuste de geometría 90a se configura para ajustar la geometría de la región de plegado 24a, en particular de la zona de plegado 34a, en particular de la primera zona de transición 36a y, en particular, de la segunda zona de transición 38a. La unidad de ajuste de geometría 90a comprende un elemento de orientación 146a para el ajuste del ángulo entre el eje de alimentación 86a y el eje longitudinal 144a del mandril de plegado 80a. El elemento de orientación 146a se configura como un orificio oblongo.

Durante la fabricación, la preforma de hélice 76a se alimenta hacia delante varias veces. Tras realizar la alimentación hacia delante, la unidad de plegado 78a, en particular, la mesa de plegado 82a, pliega respectivamente la preforma de hélice 76a sobre el mandril de plegado 80a para generar una región de plegado 24a de la hélice 12a fabricada. Un diámetro del mandril de plegado 80a en la presente memoria define la curvatura de plegado de la zona de plegado 34a y define, al menos en parte la extensión transversal 44a de la hélice 12a. En particular, el diámetro del mandril de plegado 80a define un radio interior de la región de plegado 24a.

La unidad de ajuste de geometría 90a comprende una unidad de carrera transversal 92a, que se configura para cambiar una posición de la mesa de plegado 82a con respecto al eje de alimentación 86a, a lo largo de la dirección de extensión principal 94a del mandril de plegado 80a periódicamente y de manera sincronizada a una circulación de la mesa de plegado 82a sobre el mandril de plegado 80a. En el presente caso la unidad de carrera transversal 92a comprende un elemento de transporte 148a, que transporta la preforma de hélice 76a a la mesa de plegado 82a. El elemento de transporte 148a se configura como una mesa de guía 150a con rodillos de guía 152a, 154a. El elemento de transporte 148a se soporta de forma desplazable, con respecto a la mesa de plegado 82a, en una dirección de carrera transversal 156a y contrario a dicha dirección de carrera transversal 156a. La dirección de carrera transversal 156a se extiende en paralelo a la dirección de extensión principal 94a del mandril de plegado 80a. La unidad de ajuste de geometría 90a se configura para ajustar una carrera transversal máxima 160a. El elemento de transporte 148a se puede desplazar, por la carrera transversal máxima 160a, en paralelo a la dirección de carrera transversal 156a.

La unidad de carrera transversal 92a comprende un elemento de acoplamiento 162a que acopla

mecánicamente un movimiento del elemento de transporte 148a a la circulación de la mesa de plegado 82a sobre el mandril de plegado 80a. En el presente caso, el elemento de acoplamiento 162a es una unidad de palanca que acopla mecánicamente el elemento de transporte 148a en una unidad compartida (no mostrada) del dispositivo de plegado 74a. Durante una circulación de la mesa de plegado 82a sobre el mandril de plegado 80a, el elemento de transporte 148a se desvía, en paralelo a la dirección de carrera transversal 156a, fuera de una posición inicial y lejos de la mesa de plegado 82a. Especialmente ventajosa, en esta circulación de la mesa de plegado 82a, el elemento de transporte 148a se mueve después de nuevo en su posición inicial. En particular, la unidad de carrera transversal 92a se configura para proporcionar una región de plegado generada mediante el plegado con el segundo ángulo de gradiente 30a. En particular, la unidad de carrera transversal 92a se configura para generar una carrera transversal máxima ajustable 160a. Mediante la carrera transversal máxima 160a, el segundo ángulo de gradiente 30a se puede ajustar. La carrera transversal máxima 160a permite la generación de un segundo ángulo de gradiente 30a, que difiere del primer ángulo de gradiente 26a, en particular por medio de la preforma de hélice 76a que está siendo desplazada lateralmente en el plegado de una región de plegado alrededor del mandril de plegado 80a.

En el presente caso, el mandril de plegado 80a se acciona. El mandril de plegado 80a se soporta giratoriamente alrededor de su eje longitudinal 144a. El mandril de plegado 80a se acopla con la unidad compartida del dispositivo de plegado 74a a través de una correa 164a. El mandril de plegado 80a se incorpora de forma ajustable. La unidad de plegado 78a se puede cargar con mandriles de plegado de diferentes diámetros.

La unidad de ajuste de geometría 90a comprende una unidad de tope 96a con al menos un elemento

de tope 98a que define una posición de alimentación máxima hacia delante para la preforma de hélice 76a. En una alimentación hacia delante, la preforma de hélice 76a se puede alimentar hacia delante por la unidad de alimentación máxima 84a hasta la posición de alimentación máxima hacia delante. Antes de plegarse sobre el mandril de plegado 80a por la mesa de plegado 82a, la preforma de hélice 76a se sitúa en la posición de alimentación máxima hacia delante. En la posición de alimentación máxima hacia delante, la preforma de hélice 76a hace tope en el elemento de tope 98a con la región de plegado más recientemente plegada 166a de la hélice 12a. El primer estado de operación que se muestra en la Figura 11 corresponde a una situación directamente antes del plegado de la preforma de hélice 76a sobre el mandril de plegado 80a. En el primer estado de operación, la preforma de hélice 76a está en la posición de alimentación máxima hacia delante. El segundo estado de operación que se muestra en la Figura 12 corresponde a una situación durante el plegado de la preforma de hélice 76a sobre el mandril de plegado 80a. La mesa de plegado 82a está en el segundo estado de operación desplazada, a lo largo de la dirección de circulación 142a, con respecto a su posición en el primer estado de operación.

El elemento de tope 98a se soporta de manera que circula totalmente circulando del mandril de plegado 80a. Durante la fabricación, el elemento de tope 98a circula continuamente alrededor del mandril de plegado 80a en la dirección de circulación 142a.

Durante la circulación de la mesa de plegado 82a sobre el mandril de plegado 80a, la posición de la mesa de plegado 82a con respecto al elemento de tope 98a es variable. La mesa de plegado 82a se soporta de forma pivotante alrededor de un eje de pivote 102a que, durante la circulación de la mesa de plegado 82a sobre el mandril de plegado 80a, circula en sí sobre el mandril de plegado 80a, en particular, en la dirección de circulación 142a. Durante la fabricación, el eje de pivote 102a se mueve

en una trayectoria circular 168a (véase la Figura 13). Durante la fabricación, el eje de pivote 102a se mueve con una velocidad angular constante. Durante el plegado, la mesa de plegado 82a y el elemento de tope 98a circulan sobre el mandril de plegado 80a con velocidades equivalentes. Después del plegado, la mesa de plegado 82a pivota sobre el eje de pivote 102a, como resultado de lo que se define un ángulo de plegado máximo. A continuación, en particular durante el la alimentación hacia delante de la preforma de hélice 76a, la mesa de plegado 82a pivota de nuevo sobre el eje de pivote 102a. En el primer estado de operación, el elemento de tope 98a descansa sobre la mesa de plegado 82a.

El elemento de tope 98a comprende una superficie de tope 100a curvada de forma cóncava. En la dirección de circulación 142a, la superficie de tope 100a se curva en una forma de arco circular en consecuencia. La superficie de tope 100a se curva, además, en una forma de arco circular perpendicularmente a la curvatura en la dirección de circulación 142a. Un radio de curvatura, que es perpendicular a la dirección de circulación 142a, corresponde al menos sustancialmente a un radio de curvatura de la región de plegado 24a. En la posición de alimentación máxima hacia delante, la región de plegado más recientemente plegada 166a se apoya sobre la superficie de tope 100a, que se curva alrededor de la región de plegado más recientemente plegada 166a en una forma de arco circular.

En un estado de operación de alimentación hacia delante, en el que se realiza la alimentación hacia delante de la preforma de hélice 76a, la posición del elemento de tope 98a con respecto a la eje de alimentación 86a es variable. En el estado de operación de alimentación hacia delante, en particular después de que la preforma de hélice 76a hace tope con el elemento de tope 98a y que está por tanto, en particular, en la posición de alimentación máxima hacia delante, el elemento de tope 98a se

mueve a lo largo de la región de plegado más recientemente plegada 166a en la dirección de circulación 142a.

La unidad de plegado 78a se configura para el plegado de un preforma de hélice con al menos un alambre fabricado de un acero de alta resistencia. En el presente caso, la preforma de hélice 76a se pliega por medio de la unidad de plegado 78a. La unidad de plegado 78a se configura además para el plegado de preformas de hélice implementadas de diferentes elementos longitudinales, por ejemplo, de filamentos de alambre, cables metálicos, haces de alambre o similares, así como de alambres individuales, como, respectivamente, en particular, con diámetros diferentes y/o resistencias a la tracción, en hélices. Además, el dispositivo de plegado 74a se configura para la fabricación de una tela metálica, en particular la tela metálica 10a, de hélices correspondientemente plegadas.

La unidad de plegado se configura para el plegado de la preforma de hélice 76a en una sola circulación, en particular en cada circulación, de la mesa de plegado 82a sobre el mandril de plegado 80a de más de 180º. Un ángulo de plegado se define aquí por un punto en el tiempo de un pivote de la mesa de plegado 82a sobre el eje de pivote 102a. La unidad de plegado 78a se configura para sobre-plegar la preforma de hélice 76a, en particular, para compensar un rebote de la preforma de hélice 76a después del plegado, debido a su alto grado de dureza. La unidad de plegado 78a se configura para proporcionar la región de plegado 24a con un ángulo total de exactamente 180º, permitiendo que la hélice 12a que se fabrica se extienda recta sobre sí misma.

La unidad de ajuste de geometría 90a comprende una unidad de sujeción 104an con un elemento de sujeción 106a que, durante el plegado alrededor del mandril de plegado 80a, fija al menos

parcialmente la hélice 12a, visto desde el mandril de plegado 80a, detrás de la mesa de plegado 82a. El elemento de sujeción 106a se acopla parcialmente alrededor de la hélice 12a. El elemento de sujeción 106a se configura en forma de horquilla. Durante el plegado de la preforma de hélice 76a sobre el mandril de plegado 80a, en el que la hélice 12a se hace girar conjuntamente en la dirección de circulación 142a, el elemento de sujeción 106a soporta la hélice 12a.

El elemento de sujeción 106a se soporta de manera completamente circulante sobre el mandril de plegado 80a. El elemento de sujeción 106a se soporta de forma pivotante alrededor de un eje de pivote 108a, que en sí circula sobre el mandril de plegado 80a durante una circulación del elemento de sujeción 106a del mandril de plegado 80a. El elemento de sujeción 106a se soporta sobre la mesa de plegado 82a. El eje de pivote 108a del elemento de sujeción 106a es idéntico al eje de pivote 102a de la mesa de plegado 82a. El eje de pivote 108a se extiende a través de un pasador de soporte 170a que soporta el elemento de sujeción 106a en la mesa de plegado 82a. Durante una circulación del elemento de sujeción 106a del mandril de plegado 80a, la posición del elemento de sujeción 106a con respecto a la mesa de plegado 82a es variable. Después del plegado, el elemento de sujeción 106a pivota lejos de la hélice 12a y se mueve de nuevo en una posición inicial por debajo de la hélice 12a. A continuación, el elemento de sujeción 106a se acopla alrededor de la hélice 12a en la proximidad de otra pata distinta a la de antes.

La Figura 13 muestra eslabones ranurados 172a, 174a de la mesa de plegado 82a y del elemento de sujeción 106a, en una vista lateral esquemática. Un primer eslabón ranurado 172a realiza un pivote de la mesa de plegado 82a sobre el eje de pivote 102a durante la circulación de la mesa de plegado 82a sobre el mandril de plegado 80a. Un segundo eslabón ranurado 174a realiza un pivote del elemento

de sujeción 106a alrededor del eje de pivote 108a del elemento de sujeción 106a durante la circulación del elemento de sujeción 106a sobre el mandril de plegado 80a.

La Figura 14 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método para producir la tela metálica 10a. En una primera 176a etapa del procedimiento, una probeta 42a del alambre 18a se toma del elemento longitudinal 16a y, realizando la prueba de plegado inversa ya descrita, el alambre 18a se identifica como adecuado. Por consiguiente, un alambre no adecuado no se utiliza más adelante. En una segunda etapa 178a del método, la tela metálica 10a se fabrica a partir del elemento longitudinal 16a con el alambre 18a identificado como adecuado. La tela metálica 10a se fabrica mediante plegado, en el que se produce la hélice 12a. En la segunda etapa 178a del método, la hélice 12a se produce a través del dispositivo de plegado 74a. En una tercera etapa 180a del método, una probeta 46a de la hélice 12a se toma de la hélice 12a y se prueba a través de la prueba de presión ya descrita. La tercera etapa 180a del método puede efectuarse después de una corta ejecución de prueba de fabricación de una probeta de la tela metálica 10a y/o con fines de control de calidad.

Las etapas 176a, 178a, 180a del método descritas también se pueden realizar independiente entre sí. Es, por ejemplo, concebible procesar un alambre o un elemento longitudinal correspondiente, que se ha identificado como adecuado por la prueba de plegado inverso, para implementar una tela metálica de manera diferente. Además, es concebible fabricar mediante el dispositivo de plegado de una tela metálica que no comprenda un alambre que muestre el comportamiento descrito en la prueba de plegado inverso y/o en la prueba de presión. Además, cualquier método de fabricación es concebible para una tela metálica, en particular, que muestre el comportamiento descrito en la prueba de presión. Es principalmente concebible fabricar una tela metálica que tenga una o una pluralidad de las

funciones descritas por medio de una cuchilla de trenzado y/o por medio de una mesa de plegado que se puede hacer pivotar hacia delante y atrás y/o por medio de otro dispositivo de fabricación adecuado.

Las Figuras 15 a 25 muestran nueve realizaciones ejemplares adicionales de la invención. La siguiente descripción y los dibujos se limitan sustancialmente a las diferencias entre las realizaciones ejemplares en las que, en lo que respecta a los componentes estructurales idénticamente designados, en particular con respecto a los componentes estructurales con los mismos números de referencia, principalmente los dibujos y/o la descripción de las otras realizaciones ejemplares, en particular las de las Figuras 1 a 14, pueden referirse también. Con el fin de distinguir las realizaciones ejemplares, la letra a se ha añadido a los números de referencia de la realización ejemplar de las figuras 1 a 14. En las realizaciones ejemplares de las Figuras 15 a 25, la letra a ha sido sustituida por las letras b a j.

La Figura 15 muestra una segunda tela metálica 10b en una vista frontal esquemática. La segunda tela metálica 10b comprende una pluralidad de hélices 12b, que están trenzadas entre sí y al menos una hélice 12b de la que se fabrica de un elemento longitudinal 16b con un alambre 18b. El elemento longitudinal 16b está, en el presente caso, realizado como un haz de alambres con el alambre 18b. La hélice 12b comprende una primera pata 20b, una segunda pata 22b y una región de plegado 24b que conecta la primera pata 20b y la segunda pata 22b. En una vista frontal perpendicularmente a un plano de extensión principal de la hélice 12b, la primera pata 20b se extiende con un primer ángulo de gradiente 26b con respecto a una dirección longitudinal 28b de la hélice 12b.

La Figura 16 muestra la región de plegado 24b de la hélice 12b en una vista transversal paralela al

plano de extensión principal de la hélice 12b y perpendicularmente a la dirección longitudinal 28b de la hélice 12b. En la vista transversal, la región de plegado 24b se extiende al menos en secciones con un segundo ángulo de gradiente 30b con respecto a la dirección longitudinal 28b de la hélice 12b, que es diferente del primer ángulo de gradiente 26b.

En el presente caso, el primer ángulo de gradiente 26b es inferior a 45º. El primer ángulo de gradiente 26b es de aproximadamente 30º. Debido al primer ángulo de gradiente 26b más pequeño, la segunda tela metálica 10b dispone de mallas anchas. La segunda tela metálica 10b se configura para desplegarse transversalmente a una pendiente, de tal manera que es posible diseñar la segunda tela metálica 10b transversalmente a la pendiente sin interrupciones en una gran distancia. En paralelo a la pendiente, una altura de una instalación de este tipo es por tanto equivalente a una anchura de la segunda tela metálica 10b, respectivamente, a una longitud de la hélice 12b.

El segundo ángulo de gradiente 30b es superior al primer ángulo de gradiente 26b. En el presente caso, el segundo ángulo de gradiente 30b es de aproximadamente 45º. La Figura 17 muestra una tercera tela metálica 10c en una vista frontal esquemática. La tercera tela metálica 10c comprende una pluralidad de hélices 12c, que están trenzadas entre sí y al menos una hélice 12c de la que se fabrica un elemento longitudinal 16c con un alambre 18c. El elemento longitudinal 16c se realiza, en el presente caso, como un filamento de alambre con el alambre 18c. El elemento longitudinal 16c comprende una pluralidad de alambres 18c que se enrollan entre sí y se realizan de forma idéntica. La hélice 12c comprende una primera pata 20c, una segunda pata 22c y una región de plegado 24c que conecta la primera pata 20c y la segunda pata 22c. En una vista frontal, perpendicularmente a un plano de extensión principal de la hélice 12c, la primera pata 20c se extiende con un primer ángulo de

gradiente 26c con respecto a una dirección longitudinal 28c de la hélice12c.

La Figura 18 muestra la región de plegado 24c de la hélice 12c en una vista transversal paralela al plano de extensión principal de la hélice 12c y perpendicularmente a la dirección longitudinal 28c de la hélice 12c. En la vista transversal, la región de plegado 24c se extiende al menos por secciones con un segundo ángulo de gradiente 30c con respecto a la dirección longitudinal 28c de la hélice 12c, que difiere del primer ángulo de gradiente 26c.

En el presente caso, el primer ángulo de gradiente 26c es superior a 45º. El primer ángulo de gradiente 26c es de aproximadamente 75º. Debido al primer ángulo de gradiente 26c más grande, la tercera tela metálica 10c dispone de mallas estrechas. La tela metálica 10c tiene por lo tanto una alta resistencia a la tracción en una dirección longitudinal de las mallas. La tela metálica 10c es también más fácil de estirar en una dirección transversal de las mallas que en la dirección longitudinal.

El segundo ángulo de gradiente 30c es inferior al primer ángulo gradiente26c. En el presente caso el segundo ángulo de gradiente 30c es de aproximadamente 45º.

La Figura 19 muestra una hélice 12d de una cuarta tela metálica, vista en una dirección longitudinal de la hélice 12d, en una vista esquemática. La hélice 12d se fabrica de un elemento longitudinal 16d con al menos un alambre 18d. La hélice 12d comprende una primera pata 20d, una segunda pata 22d y una región de plegado 24d que conecta la primera pata 20d y la segunda pata 22d. En una vista longitudinal, en paralelo a una dirección longitudinal 28d de la hélice 12d, la región de plegado 24d comprende una zona de plegado 34d con una curvatura e plegado. En la vista longitudinal, la región de plegado 24d comprende, además, una primera zona de transición 36d, que se conecta a la primera

pata 20d, con una primera curvatura de transición diferente de la curvatura de plegado. Por otra parte, en la vista longitudinal, la región de plegado 24d comprende una segunda zona de transición 38d, que se conecta a la segunda pata 22d, con una segunda curvatura de transición.

La primera pata 20d representa un contorno curvado. La primera pata 20d está libre de un contorno recto. La zona de plegado 34d se curva en una forma de arco circular. La primera curvatura de transición y la segunda curvatura de transición son idénticas.

La Figura 20 muestra una hélice 12e de una quinta tela metálica, vista en una dirección longitudinal de la hélice 12e, en una vista esquemática. La hélice 12e se fabrica de un elemento longitudinal 16e con al menos un alambre 18e. La hélice 12e incorpora una primera pata 20e, una segunda pata 22e y una región de plegado 24e que conecta la primera pata 20e y la segunda pata 22e. En una vista longitudinal, la región de plegado 24e comprende una zona de plegado 34e con una curvatura de plegado. Además, en la vista longitudinal paralela a una dirección longitudinal 28e de la hélice 12e, la región de plegado 24e comprende una primera zona de transición 36e, que se conecta a la primera pata 20e, con una primera curvatura de transición diferente de la curvatura de plegado. Por otra parte, en la vista longitudinal, la región de plegado 24e comprende una segunda zona de transición 38e, que se conecta a la segunda pata 22e, con una segunda curvatura de transición.

La primera zona de transición 36e sigue por secciones un contorno recto. La primera zona de transición 36e implementa una porción de la primera pata 20e. En el presente caso, la primera zona de transición 36e implementa la mitad de la primera pata 20e. La primera zona 36e transición se fusiona de forma continua en la primera pata 20e. Análogamente la segunda zona de transición 38e

implementa la mitad de la segunda pata 22e.

La Figura 21 muestra una curva de compresión característica 56f de una probeta de una hélice de una sexta tela metálica, en un diagrama de fuerza-trayectoria de presión esquemático 58f. La curva de compresión característica 56f se ha creado, de manera análoga a la curva de compresión característica 56a de la realización ejemplar de las Figuras 1 a 14, presionando la probeta de la hélice a lo largo de Una trayectoria de presión. La sexta tela metálica se fabrica a partir de un alambre de acero de alta resistencia con un diámetro de alambre de 2 mm. La sexta tela metálica incorpora una longitud de pata de aproximadamente 65 mm.

La curva de compresión característica 56f comprende, desde el comienzo de la trayectoria de presión, una primera curva característica parcial 60F que se extiende aproximadamente de forma lineal y que tiene un primer gradiente. La primera curva característica parcial 60f sigue por una segunda curva característica parcial 62f que se extiende aproximadamente de forma lineal y que tiene un segundo gradiente, que es superior al primer gradiente. En una región de transición 68f entre la primera curva característica parcial 60f y la segunda curva característica parcial 62f, la curva de compresión característica 56f tiene un retorcimiento 70f.

La segunda curva característica parcial 62f sigue una tercera curva característica parcial 64f curvada de forma convexa. Una transición entre la segunda curva característica parcial 62f y la tercera curva característica parcial 64f está libre de un retorcimiento.

La Figura 22 muestra una curva de compresión característica 56g de una probeta de una hélice de

una séptima tela metálica, en un diagrama de fuerza-trayectoria de presión esquemático 58g. La curva de compresión característica 56g se obtuvo, de forma análoga a la curva de compresión característica 56a de la realización ejemplar de las Figuras 1 a 14, mediante la presión de la probeta de la hélice a lo largo de una trayectoria de presión. La séptima tela metálica se fabrica de un alambre de acero de alta resistencia con un diámetro de alambre de 2 mm. La séptima tela metálica tiene una longitud de pata de aproximadamente 45 mm.

La curva de compresión característica 56g comprende, desde el inicio de la trayectoria de presión, una primera curva característica parcial 60g que se extiende aproximadamente de forma lineal y que tiene un primer gradiente. La primera curva característica parcial 60g sigue una segunda curva característica parcial 62g, que se extiende aproximadamente de forma lineal y tiene un segundo gradiente que es superior al primer gradiente. En una región de transición 68g entre la primera curva característica parcial 60g y la segunda curva característica parcial 62g, la curva de compresión característica 56g tiene un retorcimiento 70g.

La segunda curva característica parcial 62g sigue una tercera curva característica parcial 64g curvada de forma convexa. Una transición entre la segunda curva característica parcial 62g y la tercera curva característica parcial 64g está libre de un retorcimiento.

La Figura 23 muestra una curva de compresión característica 56h de una probeta de una hélice de una octava tela metálica, en un diagrama de fuerza-trayectoria de presión esquemático 58h. La curva de compresión característica 56h se obtuvo, de forma análoga a la curva de compresión característica 56a de la realización ejemplar de las Figuras 1 a 14, presionando la probeta de la hélice a lo largo de

una trayectoria de presión. La octava tela metálica se fabrica de un alambre de acero de alta resistencia con un diámetro de alambre de 3 mm. La octava tela metálica cuenta con una longitud de la pata de aproximadamente 65 mm.

Desde el inicio de la trayectoria de presión, la curva de compresión característica 56h comprende una primera curva característica parcial 60h que se extiende aproximadamente de forma lineal con un primer gradiente. La primera curva característica parcial 60h es seguida por una segunda curva característica parcial 62h que se extiende aproximadamente de forma lineal con un segundo gradiente, que es superior al primer gradiente. En una región de transición 68h entre la primera curva característica parcial 60h y la segunda curva característica parcial 62h, la curva de compresión característica 56h tiene un retorcimiento 70h.

La segunda curva característica parcial 62h sigue una tercera curva característica parcial 64h curvada de forma convexa. Una transición entre la segunda curva característica parcial 62h y la tercera curva característica parcial 64h está libre de un retorcimiento.

La Figura 24 muestra una curva de compresión característica 56i de una probeta de una hélice de una novena tela metálica, en un diagrama de fuerza-trayectoria de presión esquemático 58i. La curva de compresión característica 56i se obtuvo, de forma análoga a la curva de compresión característica 56a de la realización ejemplar de las Figuras1 a 14, presionando la probeta de la hélice a lo largo de una trayectoria de presión. La novena tela metálica se fabrica de un alambre de acero de alta resistencia con un diámetro de alambre de 4 mm. La novena tela metálica cuenta con una longitud de la pata de aproximadamente 80 mm.

Desde el inicio de la trayectoria de presión, la curva de compresión característica 56i comprende una primera curva característica parcial 60i con un primer gradiente. La primera curva característica parcial 60i es seguida por una segunda curva característica parcial 62i que se extiende aproximadamente de forma lineal, con un segundo gradiente que es superior al primer gradiente. En una región de transición 68i entre la primera curva característica parcial 60i y la segunda curva característica parcial 62i, la curva de compresión característica 56i tiene un retorcimiento 70i.

La segunda curva característica parcial 62i sigue una tercera curva característica parcial 64i curvada de forma convexa. Una transición entre la segunda curva característica parcial 62i y la tercera curva característica parcial 64i está libre de un retorcimiento.

La Figura 25 muestra una curva de compresión característica 56j de una probeta de una hélice de una décima tela metálica, en un diagrama de fuerza de presión esquemático 58j. La curva de compresión característica 56j se obtuvo, de forma análoga a la curva de compresión característica 56a de la realización ejemplar de las Figuras1 a 14, presionando la probeta de la hélice a lo largo de una trayectoria de presión. La décima tela metálica se fabrica de un alambre de acero de alta resistencia con un diámetro de alambre de 4 mm. La décima tela metálica cuenta con una longitud de la pata de aproximadamente 65 mm.

Desde el inicio de la trayectoria de presión, la de curva de compresión característica 56j tiene una primera curva característica parcial 60j, que se extiende aproximadamente de forma lineal y que tiene un primer gradiente. La primera curva característica parcial 60j sigue una segunda curva característica

parcial 62j que se extiende aproximadamente de forma lineal con un segundo gradiente que es superior al primer gradiente. En una región de transición 68j entre la primera curva característica parcial 60j y la segunda curva característica parcial 62j, la curva de compresión característica 56j tiene un retorcimiento 70j.

La segunda curva característica parcial 62j sigue una tercera curva característica parcial 64j curvada de forma convexa. Una transición entre la segunda curva característica parcial 62j y la tercera curva característica parcial 64j está libre de un retorcimiento.

Números de referencia

10 tela metálica

12 hélice

14 hélice

16 elemento longitudinal

18 alambre

20 pata

22 pata

24 región de plegado

26 ángulo de gradiente

28 dirección longitudinal

30 ángulo de gradiente

32 región de plegado

34 zona de plegado

36 zona de transición

38 zona de transición

40 cilindro de plegado

42 probeta

44 extensión transversal

46 probeta

48 placa

50 placa

52 trayectoria de presión

54 dirección frontal

56 primavera curva característica

58 diagrama de fuerza-trayectoria de presión

60 curva característica parcial

62 curva característica parcial

64 curva característica parcial

66 intervalo de valores de la trayectoria de presión

68 zona de transición

70 curva

72 intervalo de valores de la trayectoria de presión

74 dispositivo de plegado

76 preforma de hélice

78 unidad de plegado

80 mandril de plegado

82 mesa de plegado

84 unidad de alimentación

86 eje de alimentación

88 dirección de alimentación

90 unidad de ajuste de geometría

92 unidad de carrera transversal

94 dirección de extensión principal

96 unidad de tope

98 elemento de tope

100 superficie de tope

102 eje de pivote

104 unidad de sujeción

106 elemento de sujeción

108 eje de pivote

109 eje longitudinal

110 eje longitudinal

112 dirección de extensión principal

114 eje longitudinal

116 punto de transición

118 ángulo de intersección

120 dispositivo de prueba de plegado

122 mordaza de sujeción

124 mordaza de sujeción

126 cilindro de plegado

128 palanca de plegado

130 controlador

132 controlador

133 distancia de plegado

134 dispositivo de presión

136 eje de trayectoria de presión

138 eje de fuerza

140 espacio de plegado

142 dirección de circulación

144 eje longitudinal

146 elemento de orientación

148 elemento de transporte

150 mesa de guía

152 rodillo de guía

154 rodillo de guía

156 dirección de carrera transversal

158 elemento de acoplamiento

160 carrera transversal

162 elemento de acoplamiento

164 correa

166 región de plegado

168 trayectoria circular

170 pasador de soporte

172 eslabón ranurado

174 eslabón ranurado

176 etapa del método

178 etapa del método

180 etapa del método

R E I V I N D I C A C I O N E S

1. Tela metálica, (10a; 10b; 10c), en particular una red de seguridad, con una pluralidad de hélices (12a, 14a; 12b; 12c) que están trenzadas entre sí y al menos una de las que se fabrica de al menos un único alambre, un haz de alambres, un filamento de alambre, un cable metálico y/u otro elemento longitudinal (16a; 16b; 16c) con al menos un alambre (18a; 18b; 18c) y que comprende al menos una primera pata (20a; 20b ; 20c), al menos una segunda pata (22a; 22b; 22c) y al menos una región de plegado (24a; 24b; 24c) que conecta la primera pata (20a; 20b; 20c) y la segunda pata (22a; 22b; 22c) entre sí, en la que, en una vista frontal perpendicularmente a un plano de extensión principal de la hélice (12a; 12b; 12c), la primera pata (20a; 20b; 20c) se extiende con al menos un primer ángulo de gradiente (26a; 26b; 26c) con respecto a una dirección longitudinal (28a; 28b; 28c) de la hélice (12a; 12b; 12c), **caracterizada por que**, en una vista transversal en paralelo al plano de extensión principal de la hélice (12a; 12b; 12c) y perpendicularmente a la dirección longitudinal (28a; 28b; 28c) de la hélice (12a; 12b; 12c), la región de plegado (24a; 24b; 24c) se extiende al menos por secciones con un segundo ángulo de gradiente (30a; 30b; 30c) con respecto a la dirección longitudinal (28a; 28b; 28c) de la hélice (12a; 12b; 12c), en la que el segundo ángulo de gradiente (30a; 30b; 30c) difiere del primer ángulo de gradiente (26a; 26b; 26c).

2. Tela metálica, (10a; 10b; 10c) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el alambre (18a; 18b; 18c) se fabrica al menos parcialmente de un acero de alta resistencia.

3. Tela metálica, (10a; 10b; 10c) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** el alambre (18a; 18b; 18c) tiene una resistencia a la tracción de al menos 800 N mm^{-2}.

4. Tela metálica, (10a; 10b; 10c) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el segundo ángulo de gradiente (30a; 30b; 30c) difiere del primer ángulo de gradiente (26a; 26b; 26c) en al menos 2,5º, preferentemente en al menos 10º.

5. Tela metálica, (10a; 10b; 10c) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el segundo ángulo de gradiente (30a; 30b; 30c) tiene un valor entre 25º y 65º, de manera preferente entre 40º y 50º.

6. Tela metálica, (10a; 10b; 10c) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que**, en la vista transversal, la región de plegado (24a; 24b; 24c) sigue, al menos por secciones, al menos un contorno aproximadamente recto.

7. Tela metálica, (10a; 10b; 10c) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que**, en la vista transversal, la hélice (12a; 12b; 12c) sigue, al menos por secciones, un curso escalonado.

8. Tela metálica, (10a; 10b; 10c) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la primera pata (20a; 20b; 20c) y/o la segunda pata (22a; 22b; 22c) siguen, al menos por secciones, un contorno recto.

9. Tela metálica (10a; 10b; 10c) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la primera pata (20a; 20b; 20c) se extiende al menos por secciones en un primer plano y la segunda pata (22a; 22b; 22c) se extiende al menos por secciones en un segundo plano que es

paralelo al primer plano.

10. Tela metálica, (10a) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos una hélice adicional (14a) con al menos una región de plegado adicional (32a), en una de cuyas proximidades la hélice (12a) y la hélice adicional (14a) se intersecan al menos sustancialmente de forma perpendicular.

11. Tela metálica, (10a; 10c) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el segundo ángulo de gradiente (30a; 30c) es inferior al primer ángulo de gradiente (26a; 26c).

12. Tela metálica, (10b) de acuerdo con una las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada por que** el segundo ángulo de gradiente (30b) es superior al primer ángulo de gradiente (26b).

13. Tela metálica, (10a; 10c) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el primer ángulo de gradiente (26a; 26c) es superior a 45º.

14. Tela metálica, (10b) de acuerdo con una las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada por que** el primer ángulo de gradiente (26b) es inferior a 45º.

15. Método para fabricar una hélice para una tela metálica, (10a), en particular para una red de seguridad, en particular de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la hélice (12a) se fabrica de al menos un único alambre, una haz de alambres, un filamento de alambre, un cable metálico y/u otro elemento longitudinal (16a) con al menos un alambre (18a), y en el que al

menos una primera pata (20a), al menos una segunda pata (22a) y al menos una región de plegado (24a) de la hélice (12a) que conecta la primera pata (20a) y la segunda pata (22a) entre sí se fabrican mediante plegado, como resultado de lo que, en una primera vista perpendicularmente a un plano de extensión principal de la hélice (12a), la primera pata (20a) y/o la segunda pata (22a) se extienden al menos con un primer ángulo de gradiente (26a) con respecto a una dirección longitudinal (28a) de la hélice (12a), **caracterizado por que** la hélice (12a) se fabrica mediante plegado de tal manera que, en una segunda vista en paralelo al plano de extensión principal de la hélice (12a) y perpendicularmente a la dirección longitudinal (28a) de la hélice (12a), la región de plegado (24a) se extiende al menos por secciones con un segundo ángulo de gradiente (30a) con respecto a la dirección longitudinal (28a) de la hélice (12a) que difiere del primer ángulo de gradiente (26a).

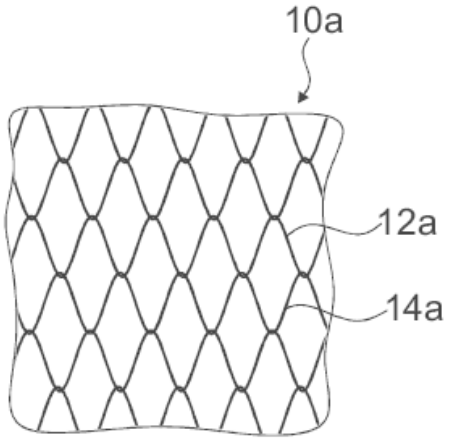

Fig. 1

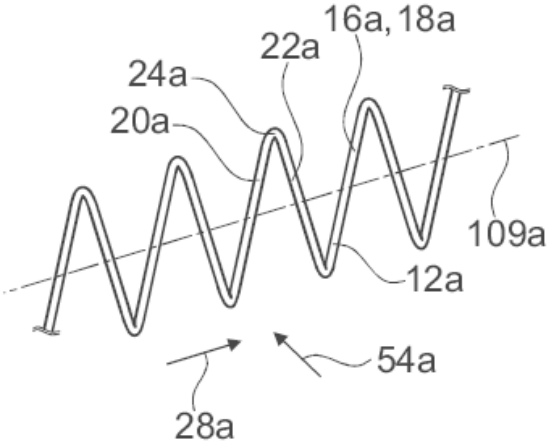

Fig. 2

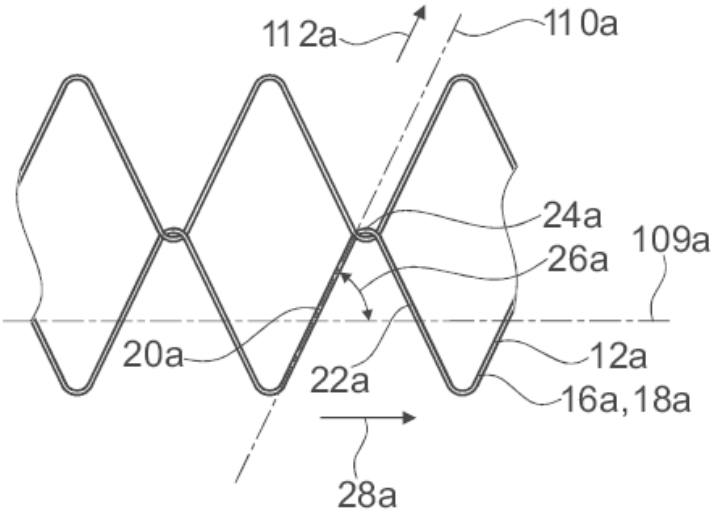

Fig. 3

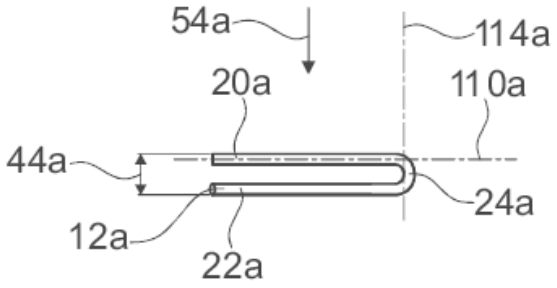

Fig. 4a

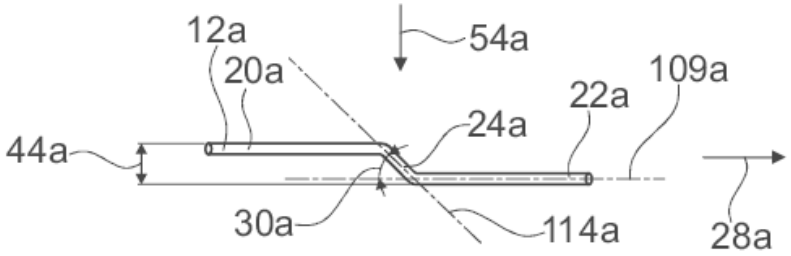

Fig. 4b

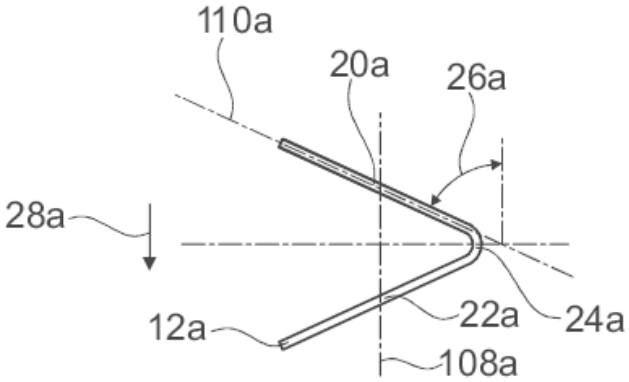

Fig. 4c

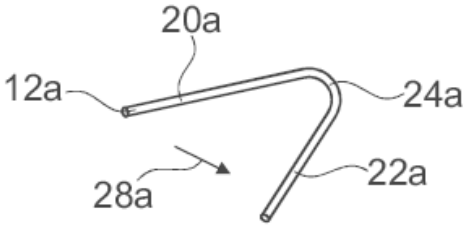

Fig. 4d

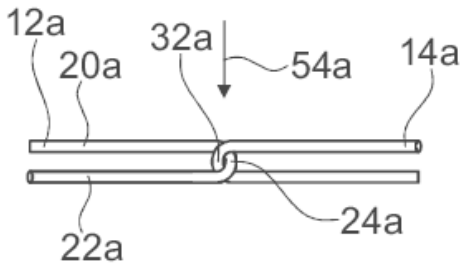

Fig. 5a

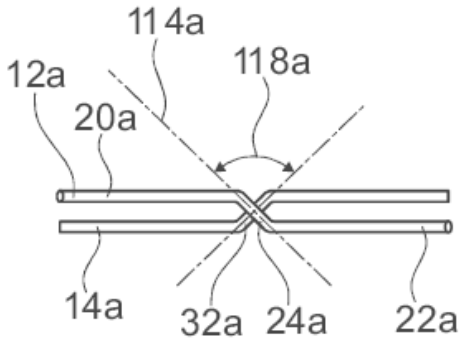

Fig. 5b

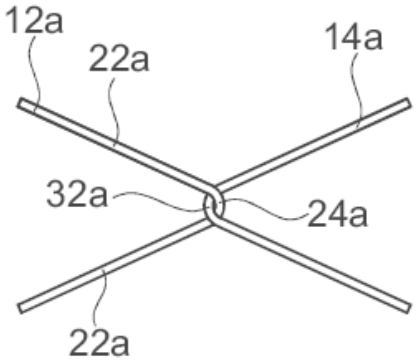

Fig. 5c

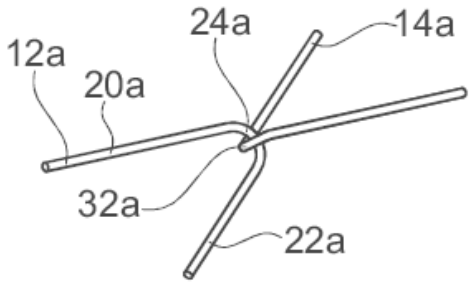

Fig. 5d

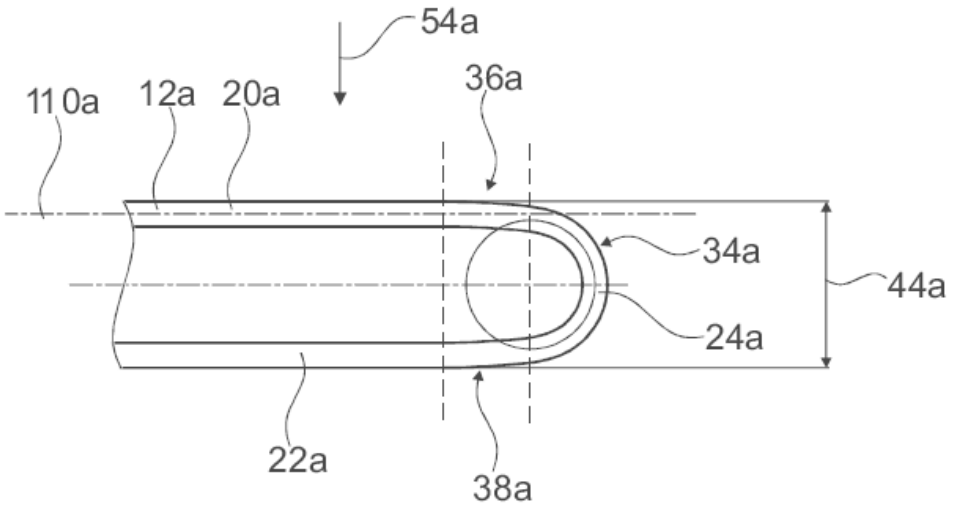
54a
110a
12a
20a
36a
34a
44a
24a
22a
38a

Fig. 6

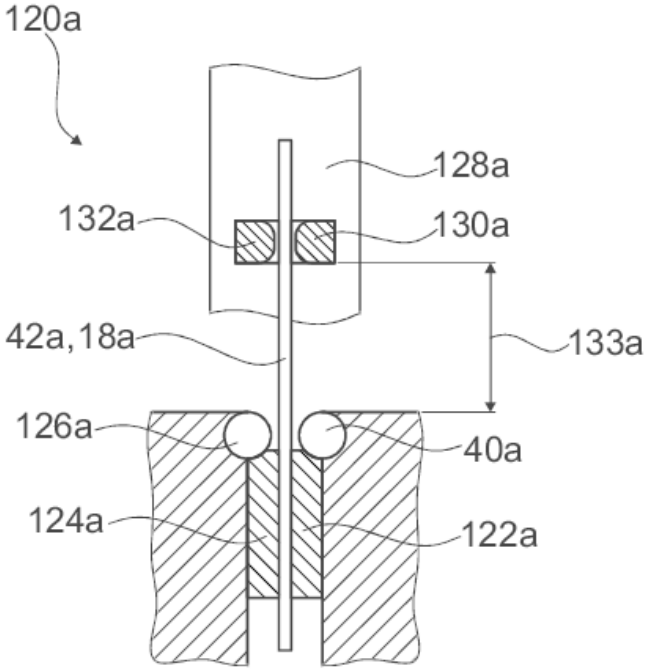
120a
128a
132a
130a
42a,18a
133a
126a
40a
124a
122a

Fig. 7

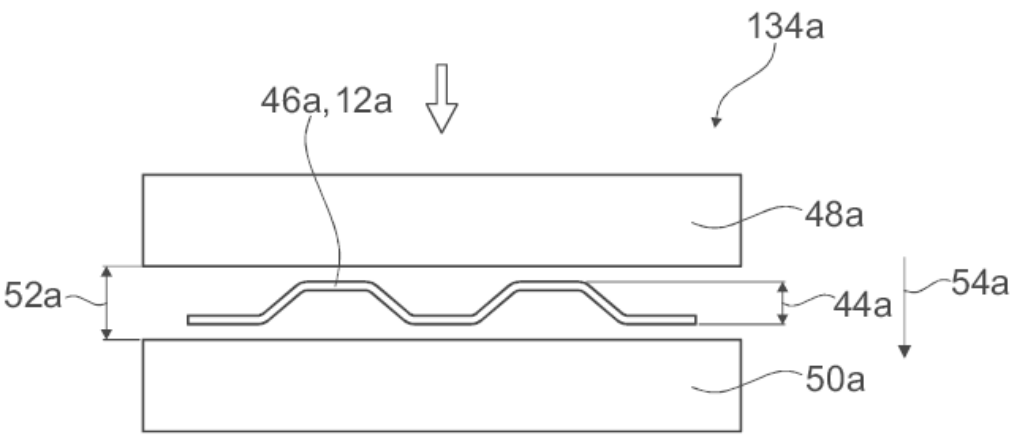
134a
46a, 12a
48a
52a
44a
54a
50a

Fig. 8

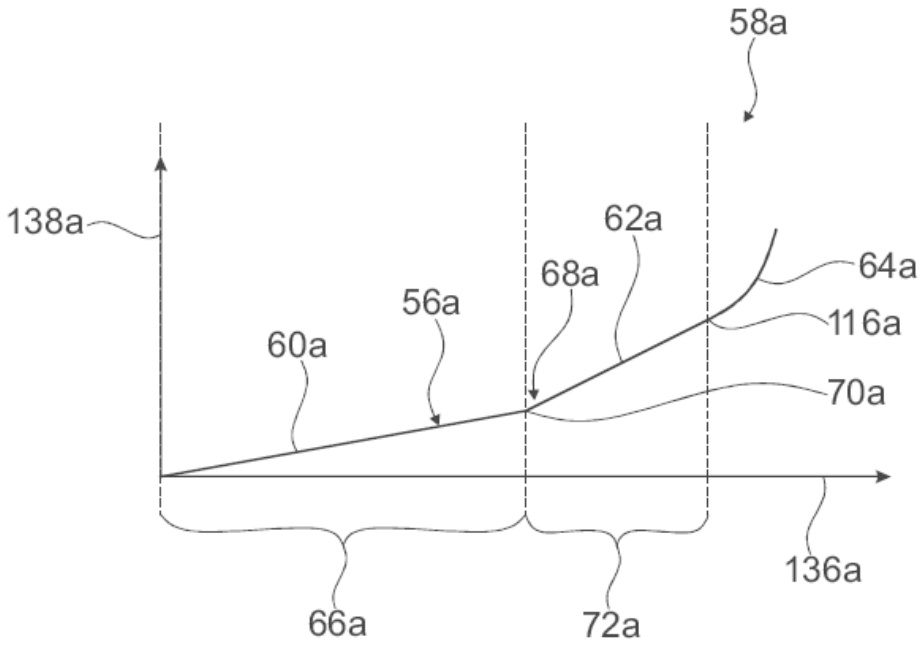
58a
138a
62a
64a
68a
56a
116a
60a
70a
136a
66a
72a

Fig. 9

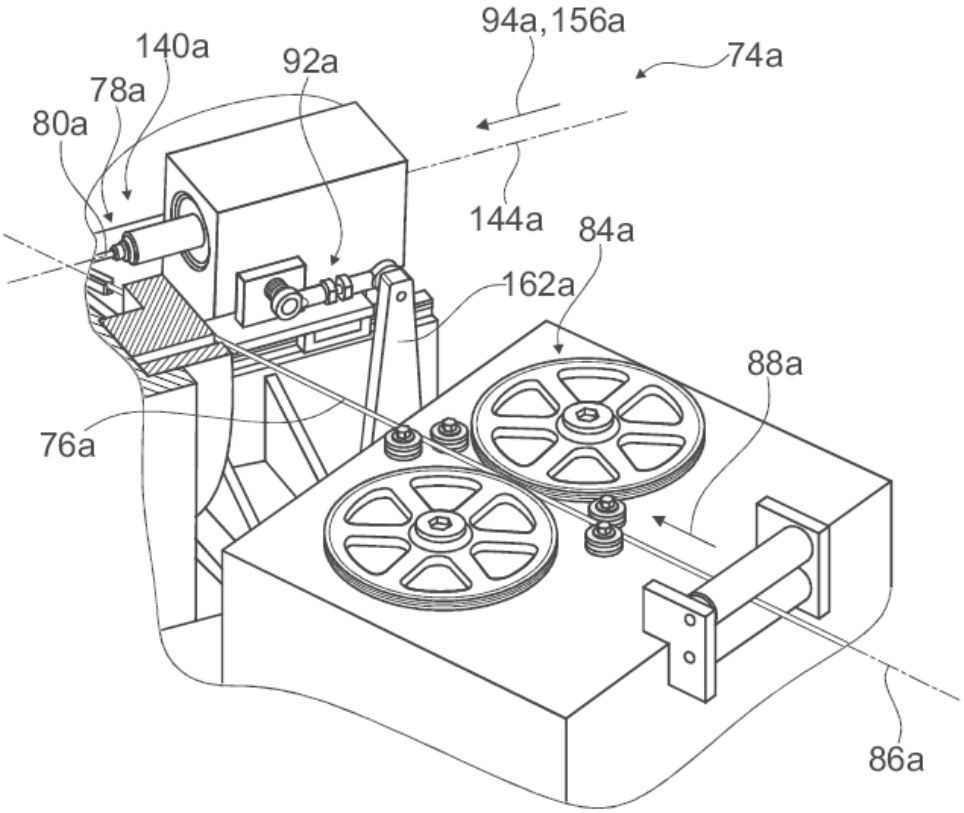

Fig. 10

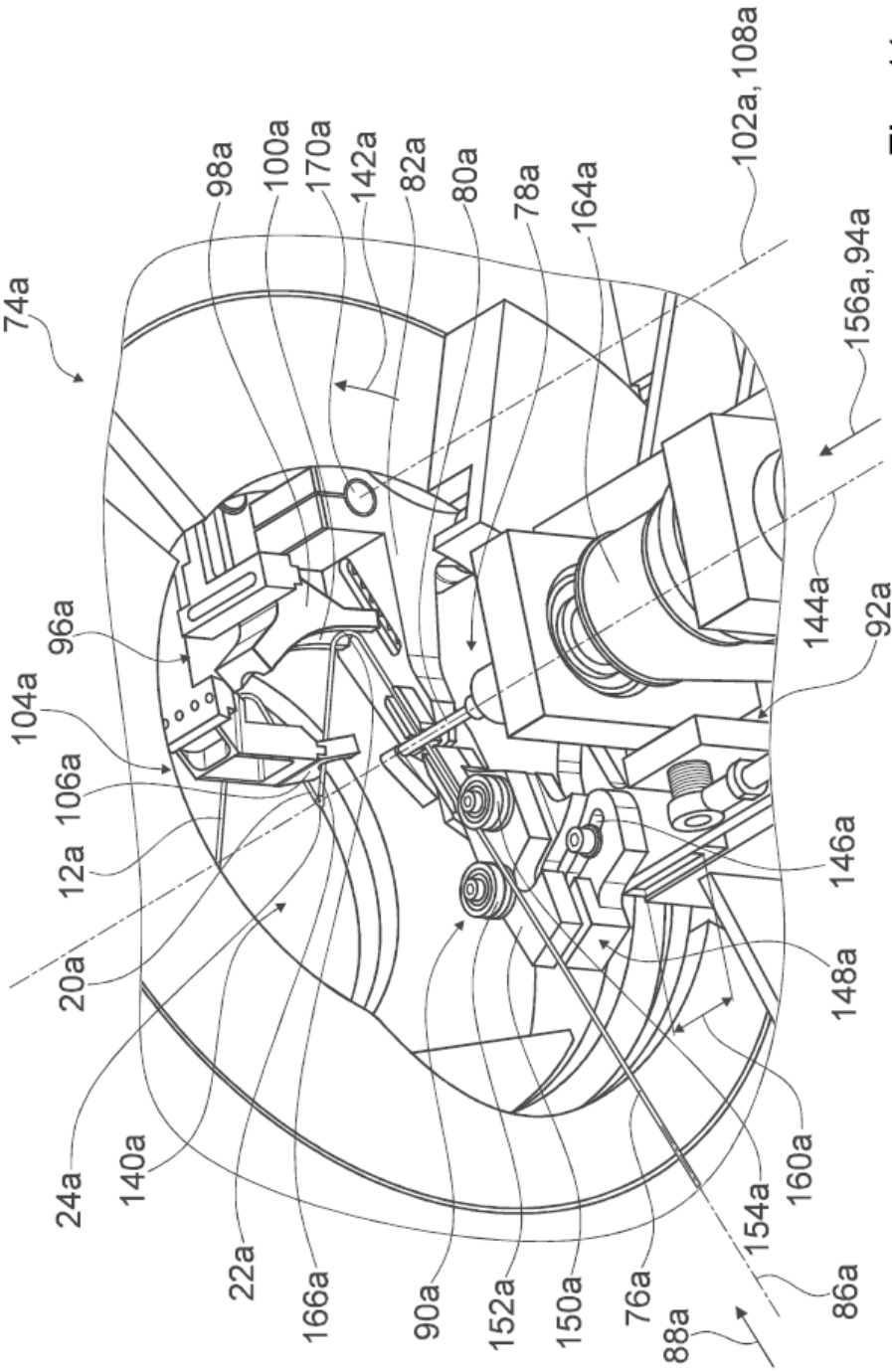
74a
98a
100a
170a
142a
82a
80a
78a
164a
102a, 108a
156a, 94a
144a
92a
96a
104a
106a
12a
20a
24a
140a
22a
166a
90a
152a
150a
76a
88a
154a
160a
148a
146a
86a

Fig. 11

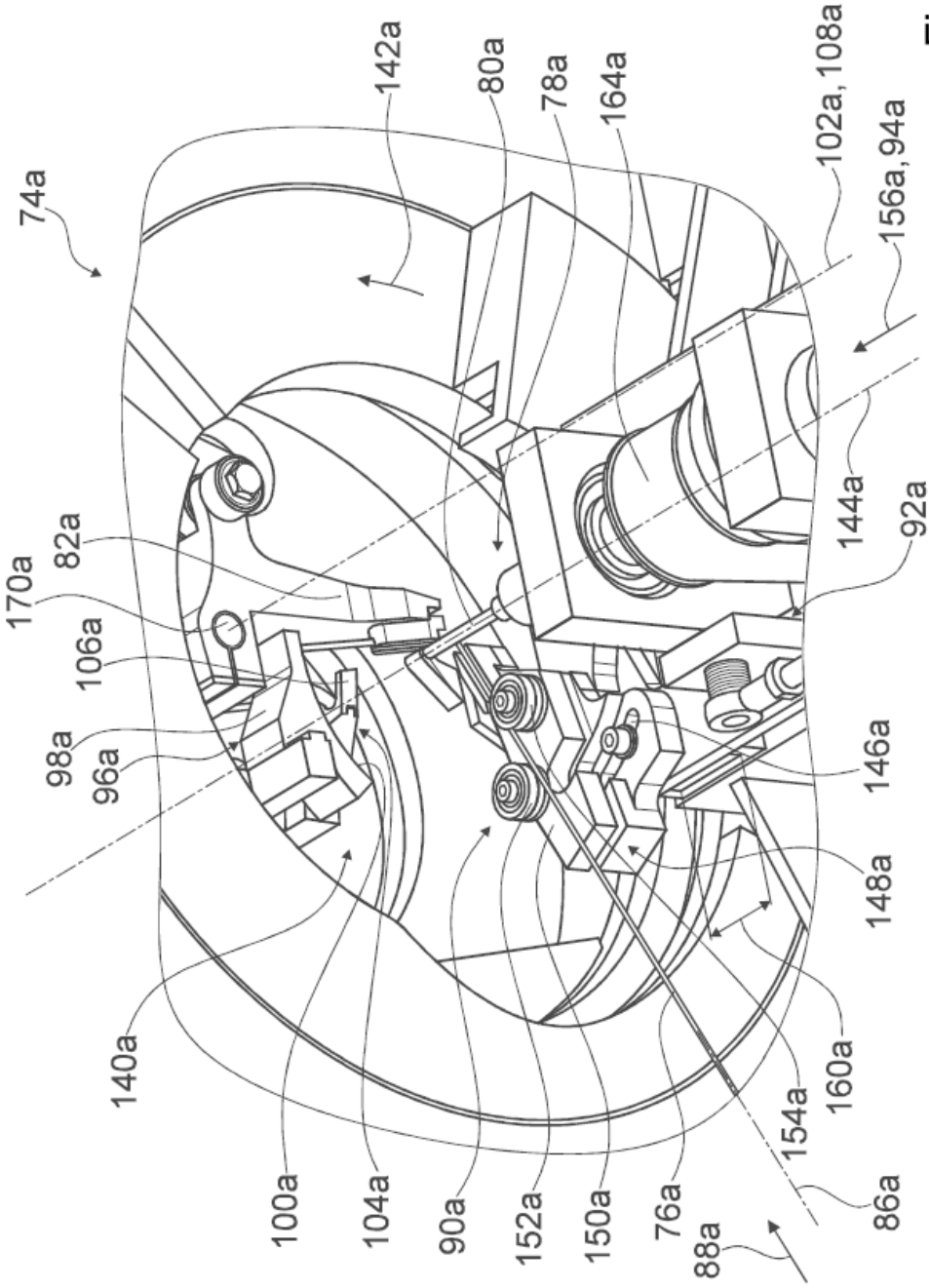
74a
142a
80a
78a
164a
102a, 108a
156a, 94a
144a
92a
146a
148a
160a
154a
86a
88a
76a
150a
152a
90a
104a
100a
140a
96a
98a
106a
170a
82a

Fig. 12

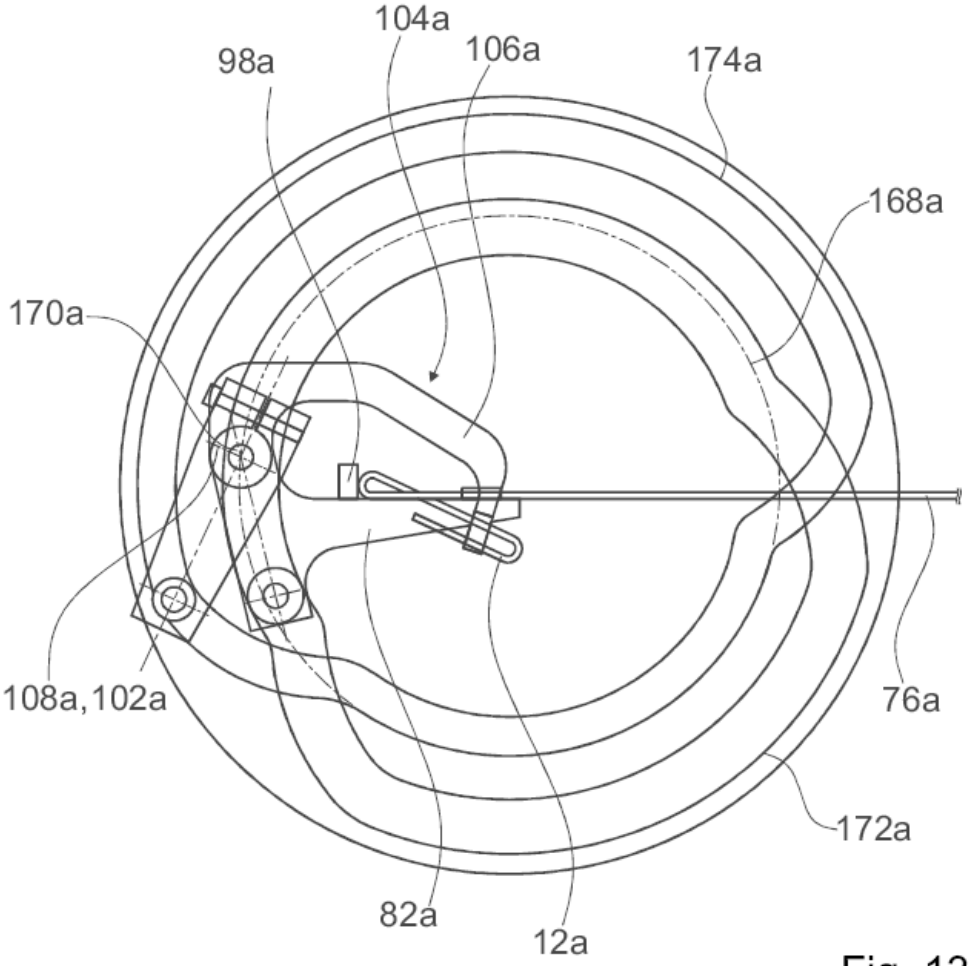
104a
98a
106a
174a
168a
170a
108a,102a
76a
172a
82a
12a

Fig. 13

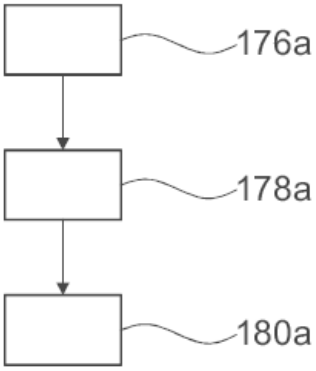
176a
178a
180a

Fig. 14

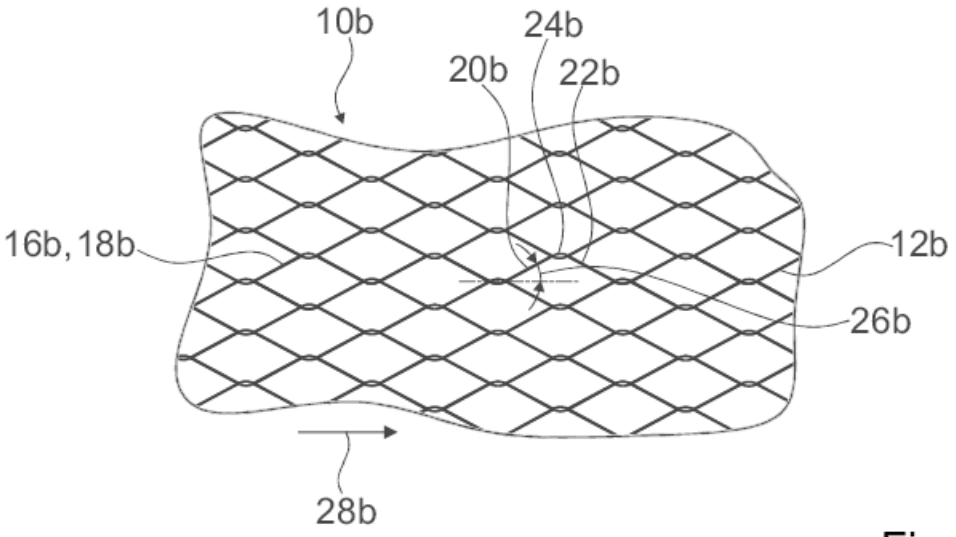

Fig. 15

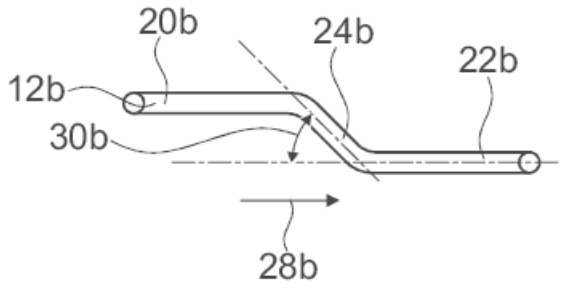

Fig. 16

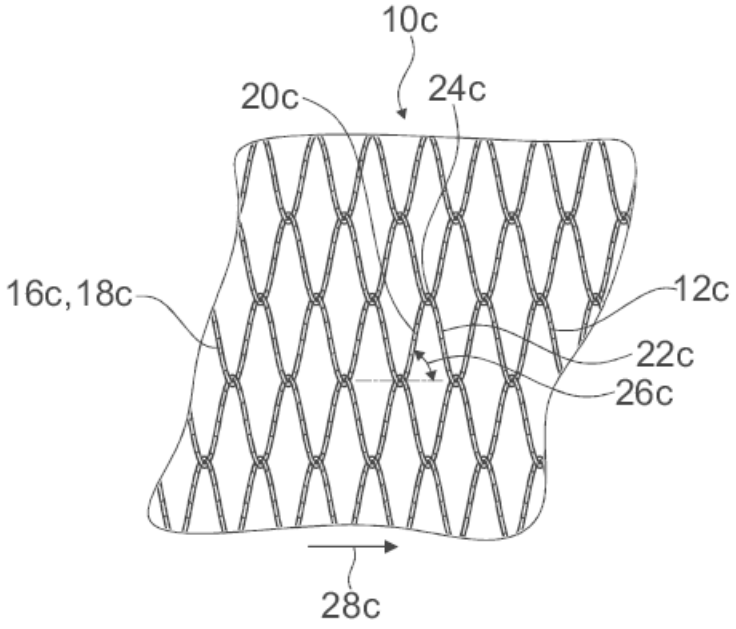

Fig. 17

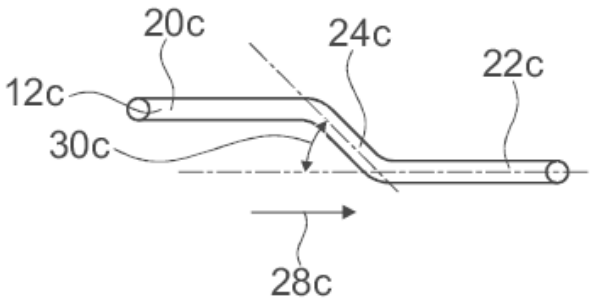

Fig. 18

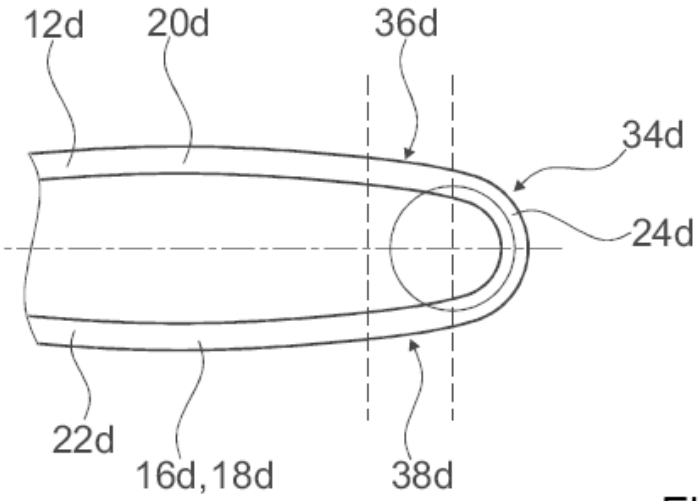

Fig. 19

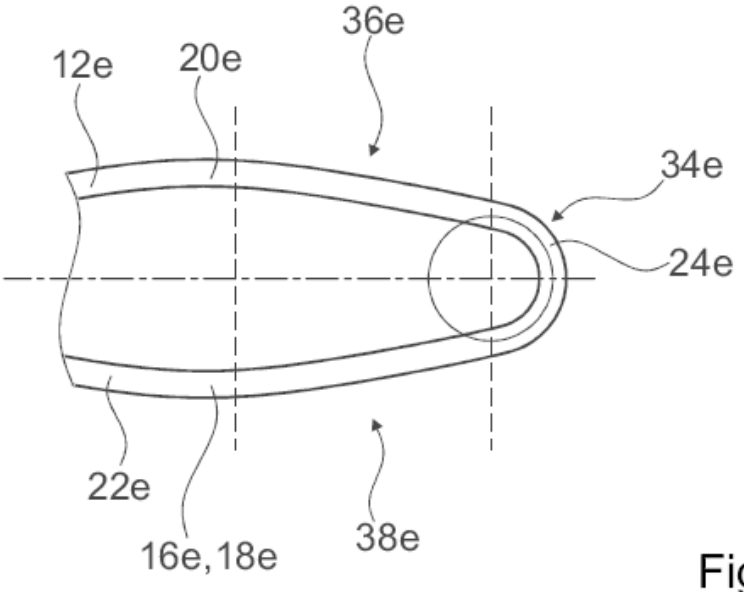

Fig. 20

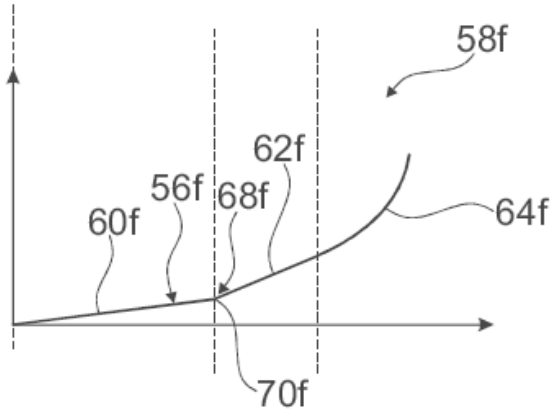

Fig. 21

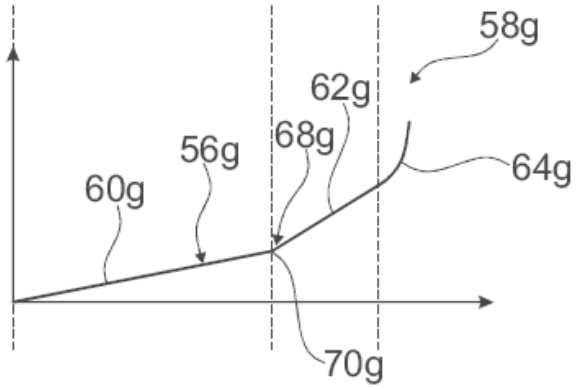

Fig. 22

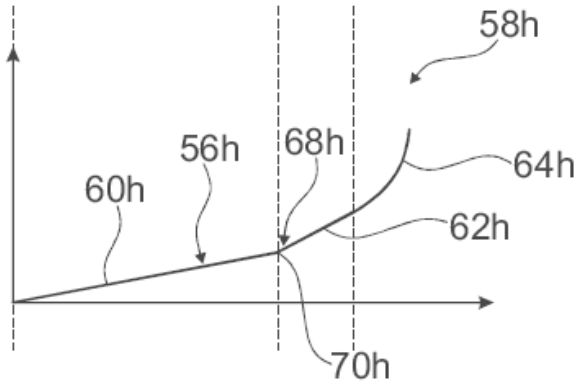

Fig. 23

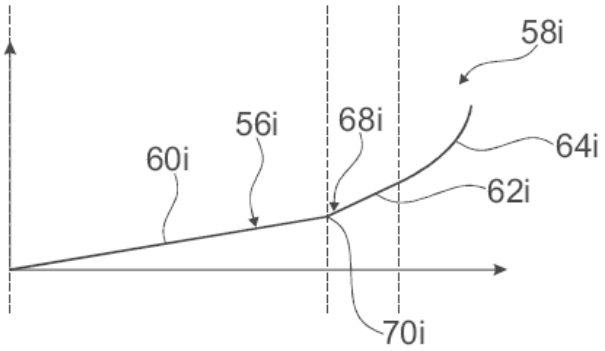

Fig. 24

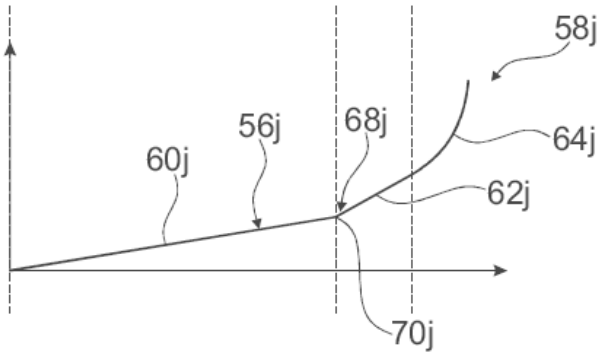

Fig. 25

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201830080

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 29.01.2018

(32) Fecha de prioridad: **30-01-2017**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) **Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	US 6279858 B1 (EICHER BERNHARD) 28/08/2001, Columna 2, línea 43 - columna 3, línea 6; columna 3, líneas 33 - 67; figuras 1 – 2 y 9 – 11a.	1-9, 11-15
A		10
A	DE 957933 C 30/11/0002, Figuras.	1-15
X	CA 2752023 A1 (GEOBRUGG AG) 12/04/2012, Descripción; figuras.	1-9, 11-15
X	FR 2371253 A1 (ANGELI GIOVANNI) 16/06/1978, Descripción; figuras.	1-9, 11-15
A	US 2015041599 A1 (WARTMANN STEPHAN) 12/02/2015, Descripción; figuras.	1-15

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	**Examinador**	**Página**
02.03.2018	R. Puertas Castaños	1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

E01F7/04 (2006.01)
B21F27/00 (2006.01)
B21D11/06 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E01F, B21F, B21D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC