

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 924 841**

51 Int. Cl.:

E04G 7/22 (2006.01)

E04G 7/26 (2006.01)

E04G 7/30 (2006.01)

E04G 7/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2020** **E 20152458 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2022** **EP 3686374**

54 Título: **Elemento de andamiaje con un punto nodal, andamio de construcción que comprende dicho elemento de andamiaje y método para producir un elemento de andamiaje**

30 Prioridad:

23.01.2019 DE 102019200770

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

11.10.2022

73 Titular/es:

**PERI SE (100.0%)
Rudolf-Diesel-Str. 19
89264 Weißenhorn, DE**

72 Inventor/es:

MIKIC, ERZAD

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 924 841 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Elemento de andamiaje con un punto nodal, andamio de construcción que comprende dicho elemento de andamiaje y método para producir un elemento de andamiaje

Campo de la invención

La invención se refiere a un elemento de andamiaje para un andamio, el elemento de andamiaje que comprende un tubo de andamiaje con un punto nodal, una barra transversal del elemento de andamiaje se conecta al tubo de andamiaje en el punto nodal, en particular a través de una cabeza de tornillo de la barra transversal, y/o un punto de acoplamiento, por ejemplo en forma de un disco perforado, también conocido como roseta, que se forma para conectar dicha barra transversal. La invención se refiere además a un andamio que comprende un elemento de andamiaje de este tipo, así como a un método para producir un elemento de andamiaje y a un uso.

Antecedentes técnicos

Se conoce el ensamble de andamios a partir de elementos de andamiaje, cada uno de los elementos de andamiaje que comprende un tubo de andamiaje con al menos un punto nodal. La carga sobre el elemento de andamiaje es especialmente alta en la región del punto nodal. En el estado de la técnica, por lo tanto, se utilizan tubos de andamiaje gruesos y/o placas de refuerzo en la región del punto nodal.

Un inconveniente de estos refuerzos conocidos de los puntos nodales es el gran peso asociado del elemento de andamiaje. Dado que los elementos de andamiaje se transportan y montan a mano, existe una gran necesidad de reducir el peso de los elementos de andamiaje.

Se conoce del documento DE 10 2016 204 696 A1 reforzar un tubo de andamiaje en un punto nodal con una muesca de rigidización. Esta muesca de rigidización refuerza el tubo de andamiaje en la región de un punto nodal.

El documento DE 198 44 610 A1 divulga además un tubo de andamiaje con muescas para aumentar la capacidad de carga, la muesca se extiende paralela al eje central del tubo de andamiaje.

El documento AT 360 733 B divulga tubos de andamiaje que forman partes de conector y enchufe que se pueden interconectar en los extremos. Las partes macho y hembra tienen cada una al menos una muesca longitudinal formada por una deformación hacia dentro del tubo original.

El documento DE 295 00 479 U1 divulga además una barra de perfil hueco que tiene un perfil tubular de contorno aproximadamente circular con ranuras en forma de T abiertas hacia fuera que están dispuestas sobre la circunferencia a distancias circunferenciales uniformes entre sí. La base de las ranuras en forma de T es convexa hacia el centro del perfil.

Resumen

El objeto de la presente invención es crear un elemento de andamiaje que sea especialmente estable y ligero y que también pueda fabricarse de forma económica. Otro objeto de la presente invención es crear un andamio que comprenda un elemento de andamiaje de este tipo y proporcionar un método que haga posible fabricar dicho tubo de andamiaje fácilmente. Además, se va a crear una solución sencilla para distinguir un tubo de andamiaje ligero de este tipo a partir de los tubos de andamiaje comerciales convencionales, por ejemplo tubos redondos, para hacerlos fácilmente reconocibles y evitar confusiones.

El objeto se logra mediante un elemento de andamiaje que tiene las características de las reivindicaciones independientes 1, 10 y 14. Las reivindicaciones dependientes y las realizaciones de ejemplo descritas a continuación especifican desarrollos convenientes.

El objeto de la invención se consigue así mediante un elemento de andamiaje con un tubo de andamiaje y un punto nodal. Una barra transversal del elemento de andamiaje puede estar conectada al tubo de andamiaje en el punto nodal. Adicional o alternativamente, se puede formar un punto de acoplamiento para acoplar una barra transversal en el punto nodal. Para estabilizar el tubo de andamiaje en la región del punto nodal se proporciona una primera muesca de rigidización que se extiende paralela a un eje longitudinal del tubo de andamiaje. La primera muesca de rigidización reduce el diámetro interior del tubo de andamiaje. La curvatura interior de la primera muesca de rigidización corresponde a la curvatura exterior del tubo de andamiaje.

La primera muesca de rigidización se forma así como una depresión en el tubo de andamiaje. Una depresión de este tipo, también denominada talón, aumenta considerablemente la capacidad de carga del tubo de andamiaje en la región del punto nodal. Como resultado, el tubo de andamiaje se puede fabricar con paredes más delgadas, lo que facilita significativamente su transporte. El tubo de andamiaje tiene preferentemente un grosor de pared de 2 a 4 mm en la

región del punto nodal. Idealmente, el grosor de pared en la región del punto nodal es de 2 mm. El grosor de pared del tubo de andamiaje permanece preferentemente igual en todo su diámetro exterior.

El tubo de andamiaje tiene preferentemente la forma de un poste de andamiaje, en otras palabras, para un uso alineado verticalmente.

En los tubos de andamiaje comerciales convencionales, en particular los estandarizados, se deben observar varias condiciones geométricas básicas, incluido un grosor de pared mínimo de 2,0 mm. Además, para los tubos de andamiaje comerciales convencionales fabricados de acero con un diámetro exterior de 48,3 mm, para cumplir con las normas se prescribe un grosor de pared mínimo de 2,7 mm. Además, para los tubos de andamiaje comerciales convencionales fabricados en aluminio con un diámetro exterior de 48,3 mm, para cumplir con las normas se requiere un grosor de pared mínimo de 3,0 mm.

Como resultado de la conformación de la primera muesca de rigidización, en otras palabras, una depresión cóncava en el tubo de andamiaje en su dirección longitudinal, con una curvatura hacia dentro, convexa hacia afuera como antes, el tubo de andamiaje se fortalece significativamente. El hecho de que la curvatura exterior del tubo se refleje en la curvatura interior del talón da como resultado una superficie interior de la primera muesca de rigidización que se corresponde con la superficie exterior sobre la misma circunferencia exterior del tubo de andamiaje. La circunferencia exterior de un tubo de andamiaje de entre 48 y 49 mm, preferentemente 48,3 mm, se puede mantener como el radio exterior máximo y la dimensión exterior máxima. En los puntos de las muescas de rigidización, la dimensión exterior es más pequeña.

Como resultado de la conformación de la primera muesca de rigidización, en otras palabras, una depresión cóncava en el tubo de andamiaje en su dirección longitudinal, con una curvatura hacia dentro, convexa hacia afuera como antes, el tubo de andamiaje se vuelve claramente reconocible como un tubo comercial no convencional y por lo tanto no es un tubo de andamiaje estándar. Como resultado de esta clara distinción, se puede prescindir del cumplimiento del grosor de pared mínimo de 2,7 mm o 3,00 mm. Esto proporciona la libertad de reducir el grosor de la pared a aproximadamente 2 mm para tubos con un diámetro exterior de 48,3 mm.

La primera muesca de rigidización se extiende paralela al eje longitudinal central del tubo de andamiaje. Según la invención, el tamaño de la primera muesca de rigidización se selecciona de tal manera que cubra una sección de la circunferencia exterior del tubo de andamiaje a lo largo de la dirección circunferencial del tubo de andamiaje que corresponde a una sección angular de entre 20° y 40°, preferentemente de 30°, con respecto al eje longitudinal central del tubo de andamiaje. En los 30° preferidos, esto corresponde a una doceava parte de la circunferencia exterior del tubo de andamiaje. La sección angular de 20° y 40°, preferentemente de 30°, corresponde a un ángulo central con respecto al eje longitudinal central del tubo de andamiaje.

La elección de una sección angular de entre 20° y 40°, preferentemente de 30°, permite disponer una pluralidad de muescas de rigidización de este tipo sobre la circunferencia exterior del tubo de andamiaje y por lo tanto tener un mayor efecto de refuerzo sobre el tubo de andamiaje. Según la invención, el tubo de andamiaje presenta una segunda muesca de rigidización paralela a la primera muesca de rigidización en la región del punto nodal. También en el caso de la segunda muesca de rigidización, la curvatura interior de la segunda muesca de rigidización corresponde a la curvatura exterior del tubo de andamiaje, lo que significa básicamente que la forma convexa del tubo de andamiaje se deforma de manera cóncava hacia dentro en la región de la segunda muesca de rigidización.

Además, según la invención, la segunda muesca de rigidización cubre una segunda sección de la circunferencia exterior del tubo de andamiaje, que corresponde a un rango angular de entre 20° y 40°, preferentemente de 30°.

En realizaciones adicionales de la presente divulgación, la segunda muesca de rigidización tiene el mismo tamaño que la primera muesca de rigidización, lo que significa que la primera sección tiene el mismo tamaño que la segunda sección. Además, la segunda muesca de rigidización se puede formar de manera similar a la primera muesca de rigidización y, en particular, puede tener la misma forma. En particular, la segunda muesca de rigidización se puede formar igual que la primera muesca de rigidización. Esto simplifica el proceso de fabricación.

Además, según la invención, la primera sección y la segunda sección son directamente adyacentes entre sí. La primera y la segunda secciones cubren así juntas una sección de la circunferencia exterior del tubo de andamiaje que corresponde ventajosamente a entre 40° y 80°, preferentemente 60°. Según la invención, la segunda muesca de rigidización sigue directamente a la primera muesca de rigidización y está configurada de manera similar, en particular con la misma forma o siendo la misma que la primera muesca de rigidización. Según la invención, una pieza del tubo de andamiaje que no se deforma de manera cóncava, sino que tiene la curvatura exterior convexa normal del tubo de andamiaje, entonces sigue a su vez desde la segunda muesca de rigidización. Al tamaño de sección preferido de aproximadamente 30° cada una para la primera y la segunda sección, seguiría entonces una región de otros 30°, que no se altera por una muesca. Así, en esta realización, un cuarto de la circunferencia exterior del tubo de andamiaje tiene la secuencia de primera muesca de rigidización, segunda muesca de rigidización y tubo de andamiaje convexo. Preferiblemente, esta simetría continúa en toda la circunferencia exterior del tubo de andamiaje. El tubo de andamiaje se forma particularmente preferentemente de manera axialmente simétrica alrededor de su eje longitudinal central.

También es preferible que el elemento de andamiaje se forme axialmente simétrico alrededor del eje longitudinal del elemento de andamiaje.

En una realización preferida de la presente divulgación hay por lo tanto un total de ocho muescas de rigidización en la región de los puntos nodales en la circunferencia exterior del tubo de andamiaje, las ocho son preferentemente similares, en particular con la misma forma o son las mismas. Estas ocho muescas de rigidización constituyen ventajosamente una proporción comprendida entre el 50 % y el 80 %, preferentemente dos tercios, de la circunferencia exterior del tubo de andamiaje.

El elemento de andamiaje puede tener una pluralidad de puntos nodales. Las muescas de rigidización en la región de un punto nodal se forman preferentemente de la misma manera. En una realización especialmente preferida, las muescas de rigidización de un andamio en la región de varios de sus puntos nodales están formadas de la misma forma.

Para poder conectar la barra transversal de forma flexible con el tubo de andamiaje, el punto de acoplamiento puede estar formado como una roseta para fijar la barra transversal. La barra transversal es preferentemente parte del elemento de andamiaje descrito en las reivindicaciones, la barra transversal se inserta en la roseta en particular de manera reversible y desmontable.

Ventajosamente, la curvatura interior de la roseta corresponde a la curvatura exterior de la primera, la segunda y otras muescas de rigidización del tubo de andamiaje. Al menos, el contorno interior de la roseta es compatible con la curvatura exterior del tubo de andamiaje. El contorno interior de la roseta corresponde a la curvatura interior de la roseta, y el contorno exterior del tubo de andamiaje corresponde a la curvatura exterior del tubo de andamiaje en la región de las muescas de rigidización y fuera de la región de las muescas de rigidización. Esto garantiza un enroscado definido y sin errores de la roseta en el tubo de andamiaje.

En realizaciones adicionales de la presente divulgación, el diámetro exterior del tubo de andamiaje está entre 48,3 mm y 120 mm y/o la relación entre el diámetro interior del tubo de andamiaje y el diámetro exterior del tubo de andamiaje está entre 0,75 y 0,95. Estas dimensiones permiten un dimensionamiento flexible del elemento de andamiaje manteniendo la estabilidad.

El objeto de la invención también se logra mediante un andamio que comprende un elemento de andamiaje como se describió anteriormente.

El objeto de la invención también se logra mediante un método para producir un elemento de andamiaje como se describió anteriormente. En el método, la primera muesca de rigidización, la segunda muesca de rigidización y/o las otras muescas de rigidización se presionan hacia el tubo de andamiaje mediante laminación. El tubo de andamiaje se deforma hacia dentro en el eje longitudinal por laminación, de manera que la curvatura interior de las muescas de rigidización se corresponde con la curvatura exterior del tubo de andamiaje. Este proceso se puede utilizar tanto para tubos de aluminio como de acero. En otra realización, especialmente en el caso de tubos de andamiaje de aluminio, la primera muesca de rigidización, la segunda muesca de rigidización y/o las demás muescas de rigidización están formadas mediante perfilado por extrusión.

Otro aspecto de la presente divulgación se refiere al uso de un elemento de andamiaje como se describió anteriormente y abajo en un andamio.

Otras características y ventajas de la invención pueden deducirse de la siguiente descripción detallada de realizaciones de ejemplo de la invención, a partir de las reivindicaciones y de los dibujos, la invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

En los dibujos:

La Figura 1a es una vista en planta en la dirección del eje longitudinal de un tubo de andamiaje;

La Figura 1b es una vista isométrica del tubo de andamiaje de la Figura 1a;

La Figura 2a es una vista desde arriba de una roseta de punto de acoplamiento en forma de disco perforado para sujetar una barra transversal con cabeza de tornillo;

La Figura 2b es una vista lateral de la roseta de la Figura 2a;

La Figura 2c es una vista isométrica de la roseta de las Figuras 2a y 2b;

La Figura 3a es una vista isométrica de un elemento de andamiaje con un tubo de andamiaje y con una roseta como punto de acoplamiento;

La Figura 3b es una vista en planta en la dirección del eje longitudinal central del elemento de andamiaje de la Figura 3a;

La Figura 4a es una vista lateral del elemento de andamiaje de las Figuras 3a y 3b con un tubo de andamiaje, con una roseta y una barra transversal con cabeza de tornillo sujeta a la roseta;

La Figura 4b es una vista desde arriba del elemento de andamiaje según la Figura 4a;

La Figura 5 es una vista isométrica de un andamio que comprende elementos de andamiaje según la invención; y

La Figura 6 es una vista isométrica de otro andamio que comprende elementos de andamiaje según la invención.

5

La Figura 1a es una vista en planta de un tubo de andamiaje **10** de un grosor de pared t que no varía en la dirección circunferencial. Se muestra una primera muesca de rigidización **12**, una segunda muesca de rigidización **14** y otras seis muescas de rigidización **16**. La primera muesca de rigidización **12**, la segunda muesca de rigidización **14** y las otras seis muescas de rigidización **16** están formadas con una forma y un tamaño idénticos. Estas se extienden paralelas a un eje longitudinal del tubo de andamiaje **10** y se disponen simétricamente sobre la circunferencia del tubo de andamiaje **10**. El tubo de andamiaje **10** tiene forma convexa y tiene un diámetro exterior máximo D_a . En la región de la primera muesca de rigidización **12**, la segunda muesca de rigidización **14** y las otras seis muescas de rigidización **16**, el tubo de andamiaje **10** tiene forma cóncava y tiene un diámetro exterior más pequeño que en los puntos convexos. En la región de las muescas de rigidización **12**, **14**, **16**, el tubo de andamiaje también tiene un diámetro interior mínimo D_n . La forma cóncava en la región de las muescas de rigidización **12**, **14**, **16** se crea, por ejemplo, laminando un tubo cilíndrico, en particular un tubo de aluminio o acero. La forma cóncava en la región de las muescas de rigidización **12**, **14**, **16** también puede crearse, por ejemplo, mediante perfilado por extrusión, en particular en el caso de tubos de aluminio. En las regiones cóncavas, la curvatura interior del tubo de andamiaje se refleja como una curvatura exterior.

10

15

20

La Figura 1b es una vista isométrica de un tubo de andamiaje **10**. Este tiene una primera muesca de rigidización **12**, una segunda muesca de rigidización **14** y otras seis muescas de rigidización **16** que se extienden paralelas al eje longitudinal central **18** del tubo de andamiaje. El tubo de andamiaje **10** mostrado exhibe las muescas de rigidización **12**, **14**, **16** en toda su longitud. También es posible formar las muescas de rigidización **12**, **14**, **16** con una longitud limitada, preferentemente en la región de una roseta de punto de acoplamiento **20** o punto nodal **22** (ver Figura 3a).

25

La Figura 2a, 2b y 2c son diferentes vistas de una roseta de punto de acoplamiento **20**. Una roseta de punto de acoplamiento de este tipo se usa en un punto nodal **22** para sujetar una barra transversal con una cabeza de tornillo **24** (ver Figura 4a).

30

La Figura 3a es una vista isométrica de un elemento de andamiaje **26** con un tubo de andamiaje **10** en un punto nodal **22**. Una roseta de punto de acoplamiento **20** se sujeta al punto nodal **22**. El tubo de andamiaje **10** tiene muescas de rigidización **12**, **14**, **16**. Las muescas de rigidización aumentan la estabilidad del tubo de andamiaje **10**, en particular en la región de un punto nodal. La roseta **20** tiene una forma tal que se puede deslizar sobre el tubo de andamiaje **10**.

35

La Figura 3b es una vista superior de un punto nodal **22**. El tubo de andamiaje **10** se puede ver junto con su primera muesca de rigidización **12**, su segunda muesca de rigidización **14** y las otras muescas de rigidización **16**. La roseta **20** también se puede ver y tiene una forma tal que encaja en las muescas de rigidización **12**, **14**, **16** y se puede empujar sobre el tubo de andamiaje **10**. La roseta **20** toca el tubo de andamiaje **10** en las regiones cóncavas de las muescas de rigidización **12**, **14**, **16**. En las regiones en las que el tubo de andamiaje **10** está curvado convexo hacia fuera, la roseta **20** presenta rebajes.

40

La Figura 4a muestra el elemento de andamiaje **26** en la región del punto nodal **22**. En la Figura 4a también se puede ver que el tubo de andamiaje **10** tiene una primera muesca de rigidización **12** que se extiende en la dirección del eje longitudinal **18** del tubo de andamiaje **10**. La segunda muesca de rigidización **14** se forma directamente junto a la primera muesca de rigidización **12**. Otras muescas de rigidización **16** están distribuidas alrededor de la circunferencia del tubo de andamiaje **10**. Todas las muescas de rigidización **12**, **14**, **16** se extienden paralelas entre sí en la dirección del eje longitudinal **18** del tubo de andamiaje **10**. Ambos hombros **28** de una barra transversal con cabeza de tornillo **24** están en contacto con el tubo de andamiaje **10**. También se puede ver en la Figura 4a que la barra transversal con la cabeza del tornillo **24** está conectada al tubo de andamiaje **10** a través de la roseta **20** en el punto nodal **22** en forma de punto de acoplamiento **20**. Los dos hombros **28** de la barra transversal con la cabeza del tornillo **24** se apoyan sobre el tubo de andamiaje **10** en la región exterior de las muescas de rigidización.

45

50

La Figura 4b es una vista en planta de un punto nodal **22** en el que una barra transversal **24** está conectada a un tubo de andamiaje **10** a través de una roseta **20**. Se pueden ver las muescas de rigidización **12**, **14**, **16**. También se puede ver que el hombro superior **28** de la barra transversal con la cabeza del tornillo **24** está en contacto con el tubo de andamiaje **10**. El hombro **28** descansa contra el tubo de andamiaje **10** en un punto convexo del tubo de andamiaje **10**. La curvatura interior de la roseta **20** se apoya contra el tubo de andamiaje **10** en puntos cóncavos en las regiones de las muescas de rigidización **12**, **14**, **16**.

55

La Figura 5 muestra un andamio **30** en forma de torre de cimbra que comprende una pluralidad de elementos de andamiaje **26** según la invención, de los cuales solo un primer elemento de andamiaje **26** está provisto de un número de referencia por razones de claridad. La mayoría de los elementos de andamiaje **26** tienen al menos un punto de acoplamiento **20**. En el punto de acoplamiento **20** se puede disponer un tornillo transversal con una cabeza de tornillo **24**. En la región del punto de acoplamiento **20**, el andamio **30** tiene al menos una primera muesca de rigidización, que no es visible en la Figura 5 como resultado de la pequeña representación del andamio **30**.

60

65

La Figura 6 muestra otro andamio **30** en forma de andamio de trabajo o andamio de fachada.

5

El andamio 30 tiene forma de andamio de fachada. Análogamente al andamio 30 de la Figura 5, el andamio 30 de la Figura 6 tiene una pluralidad de elementos de andamiaje 26. Los elementos de andamiaje 26 se interconectan a través de barras transversales con cabeza de tornillo 24, que se cuelgan en puntos de acoplamiento 20, también conocidos como rosetas 20. Las muescas de rigidización no son visibles en la Figura 6 como resultado de la pequeña representación del andamio 30. En esta forma de andamiaje, las barras transversales se pueden soldar a uno de los cuatro lados del tubo de andamiaje 10, la roseta, como punto de acoplamiento 20, lo que permite una conexión a las barras transversales con cabeza de tornillo 24 en cada uno de los otros tres lados del tubo de andamiaje 10.

REIVINDICACIONES

1. Elemento de andamiaje (26) para un andamio (30), en donde el elemento de andamiaje (26) comprende un tubo de andamiaje (10) que tiene una curvatura exterior convexa y un punto nodal (22), en donde en el punto nodal (22)
 - a) una barra transversal (24) del elemento de andamiaje (26) se conecta al tubo de andamiaje (10) y/o
 - b) se forma un punto de acoplamiento (20) para acoplar una barra transversal,en donde el tubo de andamiaje (10) comprende una primera muesca de rigidización (12) en la región del punto nodal (22), la muesca de rigidización (12) se extiende paralela al eje longitudinal central (18) del tubo de andamiaje (10) como un rebaje cóncavo que tiene una curvatura hacia dentro como la curvatura exterior anterior, de manera que la curvatura interior de la primera muesca de rigidización (12) corresponde a la curvatura exterior del tubo de andamiaje (10),en donde el tubo de andamiaje (10) comprende una segunda muesca de rigidización (14) en la región del punto nodal (22) que es paralela a la primera muesca de rigidización (12), en donde la curvatura interior de la segunda muesca de rigidización corresponde a la curvatura exterior del tubo de andamiaje, en donde la primera muesca de rigidización (12) cubre una primera sección de la circunferencia exterior del tubo de andamiaje (10) a lo largo de una dirección circunferencial correspondiente a una sección angular de entre 20° y 40°, preferentemente 30°, con respecto al eje longitudinal central (18) del tubo de andamiaje (10),en donde la segunda muesca de rigidización cubre una segunda sección de la circunferencia exterior del tubo de andamiaje (10) correspondiente a una sección angular entre 20° y 40°, preferentemente 30°, en donde la primera sección y la segunda sección, y por lo tanto la primera y la segunda muescas de rigidización, son directamente adyacentes entre sí, en donde la primera y la segunda muescas de rigidización tienen una forma similar, y en donde una porción del tubo de andamiaje es adyacente a la segunda muesca de rigidización, la porción no se deforma de manera cóncava, sino que tiene la curvatura exterior convexa normal del tubo de andamiaje.
2. Elemento de andamiaje según la reivindicación 1, en donde la primera muesca de rigidización (12) se extiende sustancialmente por toda la longitud del tubo de andamiaje (10).
3. Elemento de andamiaje según la reivindicación 1 o 2, en donde la segunda muesca de rigidización cubre una segunda sección de la circunferencia exterior del tubo de andamiaje (10), en donde la segunda sección tiene el mismo tamaño que la primera sección.
4. Elemento de andamiaje según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la segunda muesca de rigidización (14) se forma de manera similar a la primera muesca de rigidización (12).
5. Elemento de andamiaje según una de las reivindicaciones anteriores, en donde de una a seis muescas de rigidización adicionales (16) se disponen en la circunferencia exterior del tubo de andamiaje (10), las muescas de rigidización (16) adicionales se forman de manera similar a la primera muesca de rigidización (12) y a la segunda muesca de rigidización (14).
6. Elemento de andamiaje según la reivindicación 5, en donde la primera muesca de rigidización (12), la segunda muesca de rigidización (14) y las muescas de rigidización (16) adicionales se distribuyen simétricamente por la circunferencia exterior del tubo de andamiaje (10).
7. Elemento de andamiaje según una de las reivindicaciones 5 o 6, en donde el punto de acoplamiento (20) está formado como una roseta, en donde la curvatura interior de la roseta corresponde a la curvatura exterior de la primera, la segunda y las muescas de rigidización (12, 14, 16) adicionales del tubo de andamiaje (10).
8. Elemento de andamiaje según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el diámetro exterior (Da) del tubo de andamiaje (10) está entre 48,3 mm y 120 mm y/o la relación del diámetro interior (Dn) del tubo de andamiaje (10) y el diámetro exterior (Da) del tubo de andamiaje (10) está entre 0,75 y 0,95.
9. Andamio (30) con un elemento de andamiaje (26) según una de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Método para producir un elemento de andamiaje (26) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la curvatura exterior de un tubo de andamiaje (10) en una primera sección de la circunferencia exterior a lo largo de una dirección circunferencial del tubo de andamiaje (10) que corresponde a una sección angular de 20° a 40°, preferentemente 30°, con respecto a un eje longitudinal central (18) del tubo de andamiaje (10), se deforma hacia dentro por laminación en una dirección paralela al eje longitudinal central (18) del tubo de andamiaje o, especialmente para los tubos de andamiaje de aluminio, se forma mediante perfilado por extrusión.

11. Método para producir un elemento de andamiaje (26) según la reivindicación 10, en donde el diámetro exterior (Da) del tubo de andamiaje (10) está entre 48,3 mm y 120 mm y/o la relación del diámetro interior (Dn) del tubo de andamiaje (10) y el diámetro exterior (Da) del tubo de andamiaje (10) está entre 0,75 y 0,95.
12. Método para producir un elemento de andamiaje (26) según la reivindicación 10 u 11,
en donde la curvatura exterior del tubo de andamiaje (10) se forma por laminación hacia dentro en una dirección paralela al eje longitudinal central (18) del tubo de andamiaje (10),
en donde un tubo de acero, especialmente con un diámetro exterior (Da) de 48,3 mm y un grosor de pared (t) de aprox. 2,0 a aprox. 2,6 mm se deforma y
en donde en una dirección circunferencial se deforman múltiples secciones, especialmente 8 secciones, del tubo de andamiaje (10).
13. Método para fabricar un elemento de andamiaje (26) según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** la curvatura exterior del tubo de andamiaje (10) se forma mediante perfilado por extrusión en una dirección paralela al eje longitudinal central (18) del tubo de andamiaje (10),
en donde se forma un tubo de aluminio, especialmente con un diámetro exterior Da=48,3 y un grosor de pared (t) de aprox. 2,0 a aprox. 2,6 mm, y
en donde en una dirección circunferencial se forman múltiples secciones, especialmente 8 secciones, del tubo de andamiaje (10).
14. Uso de un elemento de andamiaje (26) según una de las reivindicaciones 1 a 8 en un andamio (30).

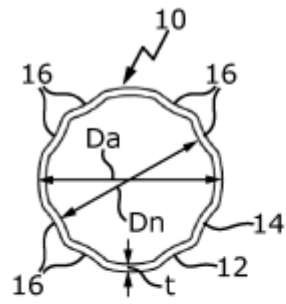


Fig. 1a

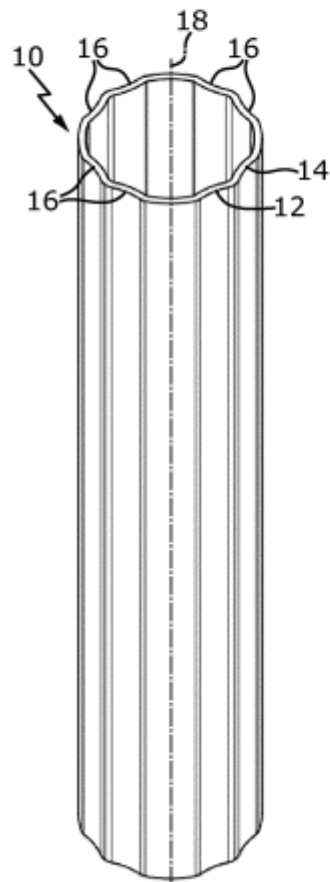


Fig. 1b

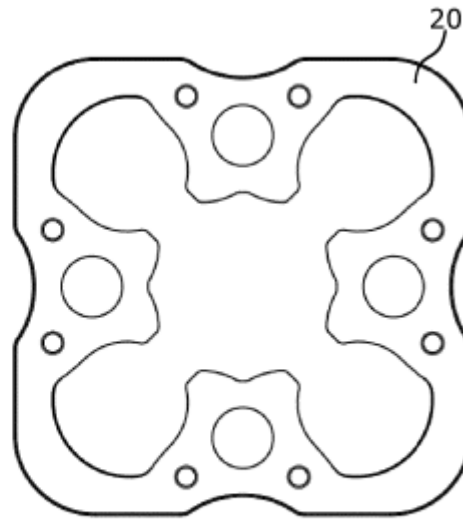


Fig. 2a



Fig. 2b

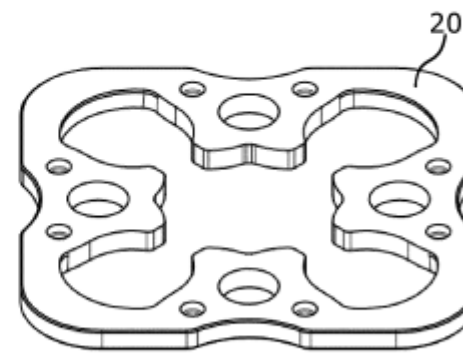
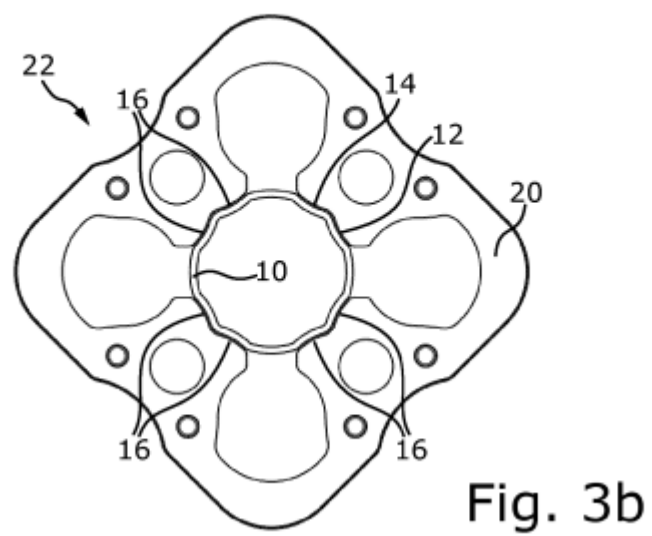
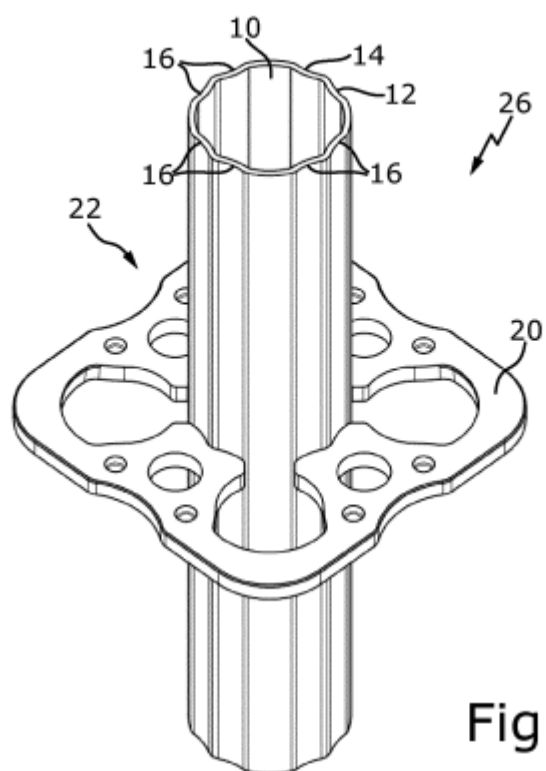
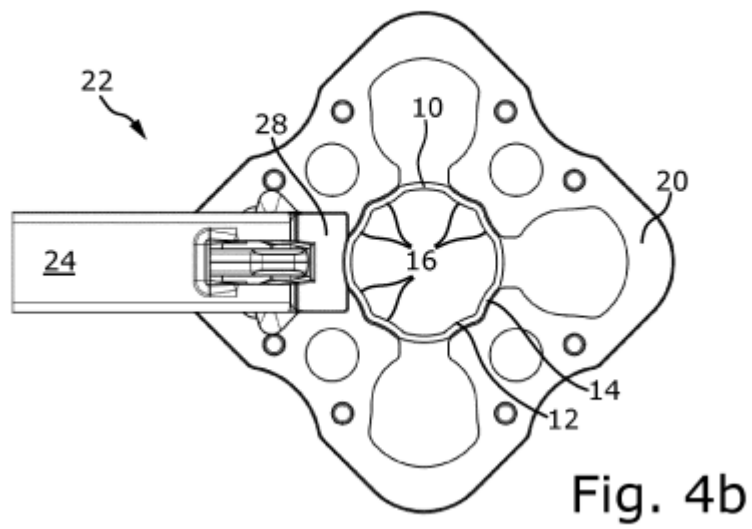
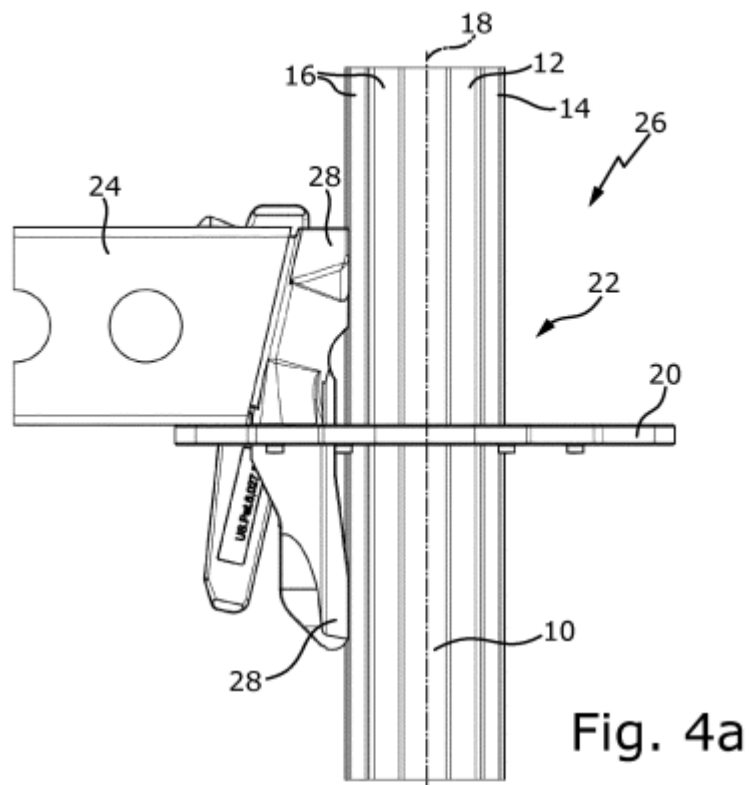


Fig. 2c





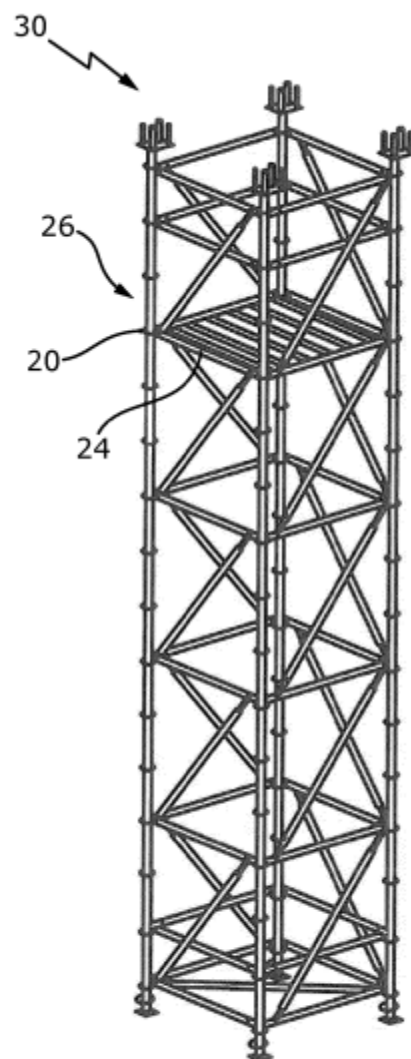


Fig. 5

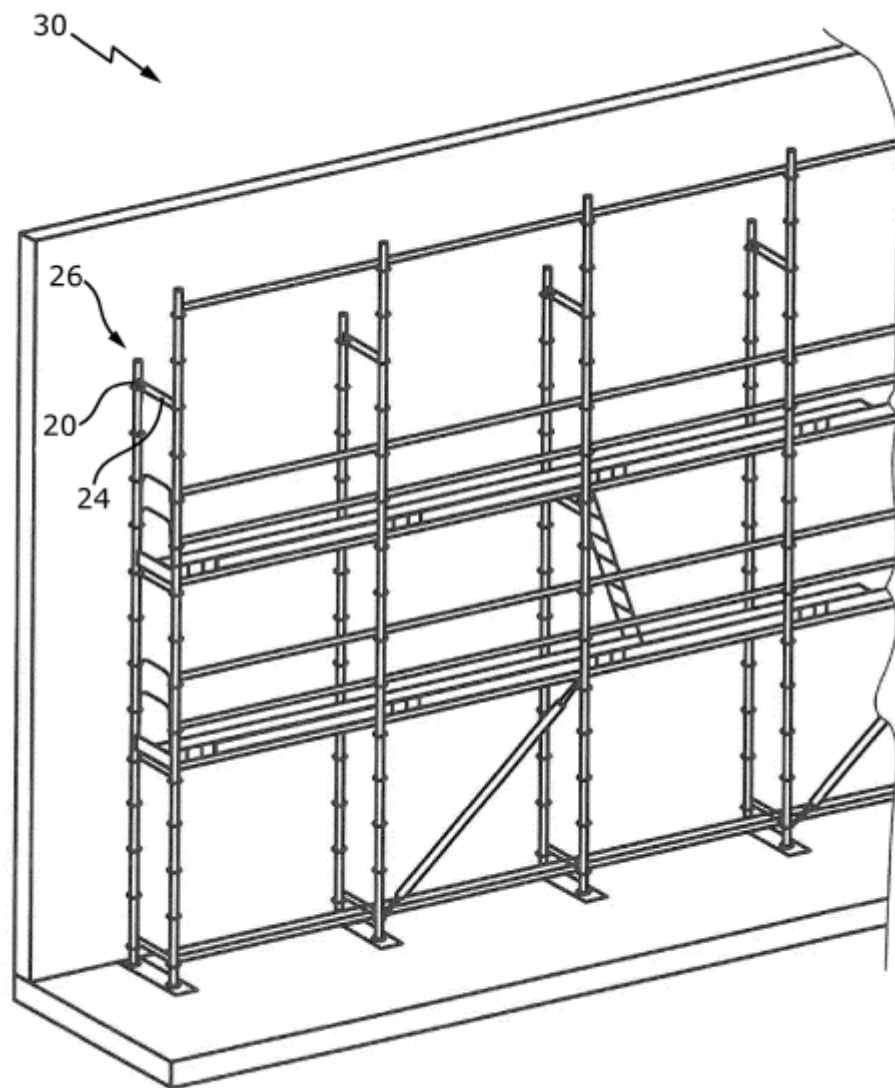


Fig. 6