

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 367**

51 Int. Cl.:

**E04G 1/06** (2006.01)

**E04G 1/14** (2006.01)

**E04G 7/20** (2006.01)

**E04G 7/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2014 PCT/EP2014/065753**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015 WO15014676**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2014 E 14741895 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 3027826**

54 Título: **Tubo de andamio de un andamio y elemento de andamio**

30 Prioridad:

**02.08.2013 DE 102013108326**

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

**22.11.2017**

73 Titular/es:

**PERI GMBH (100.0%)  
Rudolf-Diesel-Strasse  
89264 Weissenhorn, DE**

72 Inventor/es:

**ERATH, FRANK;  
LEDER, CHRISTIAN y  
SPECHT, RUDOLF**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Nuria**

ES 2 643 367 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

Tubo de andamio de un andamio y elemento de andamio

5 La invención se refiere a un tubo de andamio de un andamio, con un eje de tubo que se extiende de un primer extremo de tubo axial a un segundo extremo de tubo axial opuesto, una sección de recepción prevista en el primer extremo de tubo axial y una sección de inserción prevista en el segundo extremo de tubo axial, que tiene una sección transversal reducida con respecto a la sección de recepción y que termina con un talón radial que forma una superficie de apoyo anular orientada hacia la sección de inserción, siendo el diámetro interior de la sección de recepción mayor que el diámetro exterior de la sección de inserción, de manera que un tubo de andamio adyacente con una sección de inserción idéntica puede insertarse en la sección de recepción. Además, la invención se refiere también a un elemento de andamio con un tubo de andamio de este tipo.

15 Los andamios se realizan por ejemplo como andamios de trabajo o como andamios de soporte. Los tubos de andamio se usan habitualmente en elementos de bastidor de un andamio, especialmente en andamios de trabajo, y como montante individual en la construcción de andamios de soporte o en llamados bastidores de paso. En los andamios de bastidor, dos tubos de andamio paralelos se unen con al menos un travesaño, especialmente por soldadura. Entonces, los elementos de bastidor se enchufan uno sobre otro, de manera que se pueden realizar alturas de andamio extremos. Pero los tubos de andamio también se aplican como barras individuales. El principio de este tipo de andamio sustancialmente es siempre igual. En un extremo axial del tubo de andamio, este tiene una sección transversal reducida que forma la llamada sección de inserción. En el extremo opuesto, la sección de recepción se puede insertar la sección de inserción del tubo de andamio adyacente, o viceversa. La sección de inserción y la sección de recepción tienen un juego radial entre sí para facilitar la inserción. Pero este juego radial resulta desventajoso en cuanto a la estabilidad del andamio, ya que el tubo de andamio superior puede inclinarse fácilmente con respecto al tubo de andamio inferior. Para reducir el ángulo de inclinación máximo, se conoce el modo de proveer la sección de recepción completa de ranuras longitudinales axiales, formadas por deformación plástica, situadas a una distancia entre sí en la circunferencia. De esta manera, se reduce el juego radial. Pero esta ventaja se consigue a cambio de la desventaja de que la inserción de los tubos de andamio unos en otros ya no es posible tan fácilmente y los tubos se enganchan o ladean más fácilmente durante el montaje y el desmontaje del andamio, especialmente si un tubo de andamio de un elemento de bastidor se inserta claramente antes del otro tubo de andamio del elemento de bastidor. El documento DE966298C da a conocer todas las características técnicas del preámbulo de la reivindicación 1. Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de proporcionar un tubo de andamio que permita un montaje y desmontaje fáciles y rápidos de un andamio con una gran estabilidad del andamio.

25 Según la invención, este objetivo se consigue mediante un tubo de andamio del tipo mencionado al principio, según la reivindicación 1. En comparación, en el estado de la técnica, la superficie frontal de la sección de recepción puede deslizarse con respecto a la superficie de apoyo del talón radial, de tal forma que se reduce la superficie de contacto, por lo que los tubos son sometidos a una mayor sollicitación en el lado frontal y, por consiguiente, presentan una menor fuerza portante y se pueden deformar más fácilmente plásticamente.

40 En cuanto a la técnica de procedimiento, el engrosamiento de la pared de tubo en el primer extremo de tubo axial se realiza preferentemente mediante un recalcado del tubo de andamio, que conduce a un ensanchamiento plástico de la pared de tubo en el sentido radial.

45 Preferentemente, para el grosor de pared máximo  $S_{m\acute{a}x}$  en el primer extremo de tubo axial es aplicable:  $1,2*s \leq S_{m\acute{a}x} \leq 2*s$ , especialmente  $S_{m\acute{a}x} \approx 1,5*s$ , siendo designado por  $s$  el grosor de pared sustancialmente constante del tubo de andamio fuera del engrosamiento de pared de tubo en el primer extremo de tubo axial.

50 De forma especialmente preferible, un diámetro exterior del tubo de andamio en el primer extremo axial se corresponde sustancialmente con el diámetro exterior de la sección de recepción. Dicho de otra manera, esto significa que el primer extremo de tubo axial se ensancha radialmente hacia dentro, mientras que un lado exterior radial del tubo de andamio en la zona del primer extremo de tubo axial se mantiene sustancialmente cilíndrico, especialmente cilíndrico circular. De esta manera, la pared de tubo engrosada no sólo proporciona una gran superficie frontal, sino que además garantiza un contacto a ser posible por la superficie completa de dicha superficie frontal con la superficie de apoyo del tubo de andamio insertado.

55 En primer extremo de tubo axial del tubo de andamio está prevista preferentemente una sección de engrosamiento en la que la pared de tubo se engrosa sustancialmente en forma de cuña del grosor de pared menor  $s$  al grosor de pared máximo  $S_{m\acute{a}x}$ .

60 La sección de engrosamiento puede presentar especialmente una dimensión axial  $L_A$ , siendo aplicable:  $s < L_A < 5*s$ , especialmente  $L_A \approx 2,5*s$ , designándose por  $s$  a su vez el grosor de pared sustancialmente constante del tubo de andamio fuera del engrosamiento de pared de tubo en el primer extremo de tubo axial.

65 El objetivo mencionado anteriormente se consigue según la invención también mediante un tubo de andamio en el que la sección de recepción en el primer extremo de tubo axial presenta exactamente una ranura de

posicionamiento interrumpida o continua en el sentido circunferencial que reduce el diámetro interior  $d_{1,i}$  de la sección de recepción y define el diámetro interior mínimo  $d_{1,i,\min}$  de la sección de recepción.

La invención proporciona un excelente compromiso entre un reducido juego radial y una fácil inserción mutua de tubos de andamio contiguos. Por la ranura de posicionamiento conformada, la sección de recepción presenta en el primer extremo de tubo axial un diámetro interior mínimo que reduce el juego radial notablemente frente a tubos de andamio no deformados convencionales. Sin embargo, axialmente después de la ranura de posicionamiento, hacia el talón radial, la sección de recepción vuelve a presentar un diámetro interior aumentado con respecto al diámetro interior mínimo, de manera que, cuando la punta de la sección de inserción acaba de abandonar la zona de la ranura de posicionamiento, el tubo de andamio que ha de ser insertado todavía puede inclinarse de forma relativamente fuerte. Dado que, al principio del procedimiento de inserción, los tubos de andamio que han de insertarse uno en otro pueden inclinarse de manera muy fácil y relativamente fuerte uno respecto a otro, se excluye en gran medida que los tubos de andamio se enganchen o ladeen de forma no deseada. Pero cuanto más la punta de la sección de inserción, es decir, el segundo extremo de tubo axial, penetra en la sección de recepción, tanto mayor es también la distancia entre las dos superficies de contacto resultantes, a saber, por una parte, la superficie de contacto entre la punta de la sección de inserción y el lado interior de la sección de recepción y, por otra parte, la superficie de contacto entre la ranura de posicionamiento y la zona adyacente de la sección de inserción. A medida que aumenta la distancia axial entre las superficies de contacto, se va reduciendo el ángulo de inclinación máximo que es posible por el juego radial en la punta de la sección de inserción.

Dado que el posicionamiento radial del tubo de andamio insertado se realiza sólo por una única ranura de posicionamiento, se consigue reducir el juego radial, es decir, un intersticio entre el diámetro exterior de la sección de inserción y el diámetro interior mínimo, definido por la ranura de posicionamiento, de la sección de recepción, en comparación con andamios convencionales, sin que aumente significativamente el esfuerzo para el montaje o el desmontaje del andamio. Es que, la exactamente una ranura de posicionamiento permite inicialmente una inclinación relativamente fuerte durante la inserción de dos tubos de andamio uno en otro, de manera que, incluso con un reducido juego radial, quedan garantizados un montaje y desmontaje fáciles del andamio. En el estado montado de los tubos de andamio, el juego radial repercute entonces de manera ventajosa en la estabilidad y la capacidad de carga del andamio.

En una forma de realización del tubo de andamio, la sección de inserción presenta desde el segundo extremo de tubo axial hasta el talón radial una longitud de inserción axial, siendo una distancia axial de la ranura de posicionamiento con respecto al primer extremo de tubo axial inferior a un tercio, especialmente inferior a un quinto de la longitud de inserción axial.

Además, la distancia axial de la ranura de posicionamiento con respecto al primer extremo de tubo axial también puede ser menor que el diámetro interior de la sección de recepción. Como consecuencia de la disposición axial de la ranura de posicionamiento muy cerca del primer extremo de tubo axial, al principio del procedimiento de inserción es posible una buena inclinación de los tubos de andamio para un montaje o desmontaje fácil. Al mismo tiempo, los tubos de andamio quedan fijados uno a otro en el estado ensamblado con un reducido juego radial por la proximidad de la ranura de posicionamiento con respecto al primer extremo de tubo axial y por tanto con respecto a la superficie de asiento del tubo de andamio. Esta fijación con poco juego cerca de la superficie de asiento conduce a una alta capacidad de carga axial y estabilidad de la unión de tubos de andamio.

En otra forma de realización del tubo de andamio, la sección de recepción presenta una ranura interrumpida o continua en el sentido circunferencial, y la ranura presenta con respecto al primer extremo de tubo axial una mayor distancia axial que la ranura de posicionamiento y define un diámetro interior  $d_{1,i,N}$  para el que es aplicable:  $d_{1,i,\min} < d_{1,i,N} < d_{1,i}$ . Mediante esta ranura prevista adicionalmente a la ranura de posicionamiento, hacia el final del procedimiento de inserción de dos tubos de andamio, en concreto, cuando la punta de la sección de inserción de un tubo de andamio alcanza la ranura en la sección de recepción del otro tubo de andamio, se reduce un ángulo de inclinación posible de los dos tubos de andamio uno respecto a otro. Esto aumenta la estabilidad y la capacidad de carga del andamio montado, pero apenas repercute en la facilidad de montaje y desmontaje del andamio, ya que la reducción del ángulo de inclinación se produce sólo hacia el final del procedimiento de inserción y en el estado insertado. Cabe destacar que la sección de inserción del tubo de andamio insertado presenta en la zona de la ranura de posicionamiento un menor juego radial que en la ranura opcional, prevista adicionalmente.

La sección de inserción del tubo de andamio presenta desde el segundo extremo de tubo axial hasta el talón radial una longitud de inserción axial  $L_E$ , siendo aplicable para una distancia axial  $X_N$  de la ranura con respecto al primer extremo de tubo axial preferentemente:  $0,5 \cdot L_E < X_N < L_E$ , especialmente  $X_N \approx 0,8 \cdot L_E$ . De esta manera, la reducción del ángulo de inclinación se produce sólo hacia el final del procedimiento de inserción, de manera que apenas se influye en la facilidad de montaje del andamio. Además, una distancia axial lo más grande posible entre la ranura de posicionamiento y la ranura adicional resulta ventajosa con vistas a una reducción lo más grande posible del ángulo de inclinación.

En otra forma de realización, el tubo de andamio presenta entre la sección de recepción y la sección de inserción una zona intermedia en la que el tubo de andamio preferentemente tiene el mismo diámetro exterior  $d_{1,a}$  y la misma

forma que en la sección de recepción. Dicha zona intermedia sirve para la formación de longitud del tubo de andamio. Mientras la sección de recepción presenta la misma longitud axial que la sección de inserción, a través de la zona intermedia se puede conseguir la longitud axial necesaria del tubo de andamio.

5 La zona intermedia puede presentar de forma adyacente al talón radial especialmente una sección de ensanchamiento en la que el tubo de andamio se ensancha radialmente hacia el talón radial. De esta manera, en el talón radial del tubo de andamio resulta una superficie de apoyo más grande, de manera que queda garantizado siempre un soporte completo de la superficie frontal en el primer extremo de tubo axial del tubo de andamio enchufado.

10 En particular, la superficie de apoyo anular del tubo de andamio puede presentar un diámetro exterior  $d_{3,a}$  mayor que el diámetro exterior  $d_{1,a}$  de la sección de recepción.

15 En otra forma de realización del tubo de andamio, la sección de inserción presenta de forma adyacente al talón radial una constricción continua en el sentido circunferencial, de manera que la superficie de apoyo anular presenta un diámetro interior  $d_{3,i}$  menor que el diámetro exterior  $d_{2,a}$  de la sección de inserción.

20 Preferentemente, la sección de inserción se estrecha hacia el segundo extremo axial del tubo de andamio formando un cono de introducción. Dicho cono de introducción se produce por ejemplo por deformación plástica del tubo y facilita la inserción de la sección de inserción en la sección de recepción de un tubo de andamio adicional, ya que la zona de la sección de introducción que ha de enhebrarse, a saber, el segundo extremo de tubo axial, forma una especie de punta.

25 El grosor de pared del tubo de andamio en un andamio de trabajo asciende preferentemente a como máximo 3,2 mm, especialmente aproximadamente 2,7 mm. Esto constituye un grosor de pared especialmente reducido para un tubo de andamio, lo que repercute de manera correspondientemente ventajosa en su peso. El grosor de pared reducido se puede realizar, porque queda garantizada la estabilidad del tubo de andamio o del andamio a través de la ranura de posicionamiento y/o de la pared de tubo engrosada en el primer extremo de tubo axial del tubo de andamio. Por el reducido grosor de pared del tubo de andamio se ahorra peso, lo que facilita a su vez el montaje y el  
30 desmontaje del andamio. Lo mismo es válido también para los andamios de soporte que en la actualidad tienen habitualmente unos grosores de pared de al menos 3,2 mm. Este grosor de pared puede reducirse especialmente a aproximadamente 2,9 mm o alternativamente mantenerse sin cambio, por lo que aumenta notablemente la fuerza portante del andamio.

35 La invención comprende además un elemento de andamio que comprende al menos un tubo de andamio mencionado anteriormente y un travesaño dispuesto de manera fija en el tubo de andamio, estando dispuesto y fijado el travesaño preferentemente en perpendicular al tubo de andamio en la sección de recepción o en una zona intermedia del tubo de andamio. El al menos un travesaño que soporta carga está dispuesto preferentemente en la sección de recepción o en la zona intermedia, ya que esta es la zona estabilizadora del tubo de andamio según la  
40 invención. Un elemento de andamio de este tipo puede ser por ejemplo un elemento angular que se usa en la construcción de andamios para ensanchar la superficie de trabajo, o un elemento de bastidor.

45 Especialmente, el elemento de andamio puede comprender dos de los tubos de andamio mencionados anteriormente, que están unidos entre sí a través de al menos un travesaño para formar un elemento de bastidor del andamio. Un elemento de bastidor realizado de esta manera se conoce típicamente como elemento H o elemento T y se usa en la construcción de andamios para formar las paredes laterales del andamio de una manera rápida y eficiente.

50 Más características y ventajas de la invención resultan de la siguiente descripción de formas de realización preferibles y la referencia a los dibujos. En estos muestran:

- la figura 1, una sección longitudinal a través de dos tubos de andamio según la invención, insertados uno en otro, según una primera forma de realización;
- 55 - la figura 2, un fragmento de detalle de la figura 1 en la zona del primer extremo de tubo axial;
- la figura 3, una sección longitudinal a través de dos tubos de andamio según la invención, insertados uno en otro, según una segunda forma de realización;
- 60 - la figura 4, un fragmento de detalle de la figura 3 en la zona de un primer extremo de tubo axial;
- la figura 5, una vista en perspectiva de un elemento de andamio según la invención con dos tubos de andamio según la invención; y
- 65 - la figura 6, una vista en perspectiva de un tubo de andamio según la invención, aquí para un andamio modular.

Las figuras 1 a 4 muestran tubos de andamio 10 para un andamio que pueden estar realizados como barras o partes de un elemento de andamio, por ejemplo, de un elemento de bastidor que se mostrará más adelante. Cada tubo de andamio 10 comprende un eje de tubo A que se extiende desde un primer extremo de tubo 12 axial hasta un segundo extremo de tubo 14 axial opuesto, una sección de recepción 16 prevista en el primer extremo de tubo 12 axial y una sección de inserción 18 prevista en el segundo extremo de tubo 14 axial, que tiene una menor sección transversal exterior que las demás secciones del tubo de andamio 10.

Un diámetro interior  $d_{1,i}$  de la sección de recepción 16 es mayor que un diámetro exterior  $d_{2,a}$  de la sección de inserción 18, de manera que un tubo de andamio 10 adyacente con una sección de inserción 18 idéntica se puede insertar en la sección de recepción 16.

Una zona intermedia 20 une la sección de recepción 16 con la sección de inserción 18, convirtiéndose la zona intermedia 20 preferentemente sin talón, con la misma geométrica y las mismas medidas, en la sección de recepción 16.

La zona intermedia 20 está unida en una sola pieza a la sección de inserción 18 a través de un talón 22 radial. El talón 22 radial presenta una superficie de apoyo 24 orientada hacia la sección de inserción 18 que sirve de tope durante la inserción de dos tubos de andamio 10 uno en otro.

El tubo de andamio 10 completo está hecho en una sola pieza de un tubo metálico y las diferentes secciones se forman tan sólo mediante la deformación plástica del tubo de andamio 10.

Según las figuras 1 y 3, la sección de recepción 16 en el primer extremo de tubo 12 axial presenta exactamente una ranura de posicionamiento 26 interrumpida o continua en el sentido circunferencial, que reduce el diámetro interior  $d_{1,i}$  de la sección de recepción 16. Un diámetro interior mínimo  $d_{1,i,\min}$  de la sección de recepción 16 de la sección de recepción 16 queda definido exclusivamente por la exactamente una ranura de posicionamiento 26.

Este diámetro interior  $d_{1,i,\min}$  definido por la ranura de posicionamiento 26, de la sección de recepción 16 es sólo ligeramente mayor que el diámetro exterior  $d_{2,a}$  de la sección de inserción 18, de manera que dos tubos de andamio 10 ensamblados están unidos prácticamente sin juego en sentido radial en la zona de la ranura de posicionamiento 26. Esta unión de los tubos de andamio 10 insertados uno en otro con un reducido juego radial conduce a una alta estabilidad y capacidad de carga del andamio.

Dado que la sección de recepción 16 presenta tan sólo una única ranura de posicionamiento 26 que define el diámetro interior  $d_{1,i,\min}$ , al principio del procedimiento de inserción de dos tubos de andamio 10 todavía es posible una inclinación relativamente fuerte de los tubos de andamio 10, de manera que a pesar del reducido juego radial en la zona de la ranura de posicionamiento 26 resultan un montaje y desmontaje sencillos del andamio.

Para hacer posible al principio del procedimiento de inserción de dos tubos de andamio 10 un ángulo de inclinación especialmente grande y fijar uno a otro los tubos de andamio 10 insertados uno en otro a ser posible sin juego radialmente en la zona del primer extremo de tubo 12 axial, resulta ventajoso si la ranura de posicionamiento 26 está dispuesta lo más cerca posible del primer extremo de tubo 12 axial. Sin embargo, la ranura de posicionamiento 26 está situada a tal distancia del primer extremo de tubo 12 axial que el diámetro exterior  $d_{1,a}$  radial de la sección de recepción 16 ya no está reducido por la ranura de posicionamiento 26. Por consiguiente, el diámetro de una superficie frontal anular que forma la superficie de asiento en el primer extremo de tubo 12 axial no se reduce por la ranura de posicionamiento 26, lo que repercute positivamente en la estabilidad y la capacidad de carga del andamio.

La sección de inserción 18 presenta desde el segundo extremo de tubo 14 axial hasta el talón 22 radial una longitud de inserción axial  $L_E$ , resultando especialmente ventajoso si una distancia axial  $X_P$  de la ranura de posicionamiento 26 desde el primer extremo de tubo 12 axial es inferior a un tercio, especialmente inferior a un quinto de la longitud de inserción  $L_E$  axial. La longitud de inserción  $L_E$  se sitúa preferentemente en una zona de aprox. 150 mm a 250 mm.

Con respecto al diámetro interior  $d_{1,i}$  de la sección de recepción 16 ha resultado ser especialmente ventajoso si la distancia axial  $x_P$  de la ranura de posicionamiento 26 con respecto al primer extremo de tubo 12 axial es menor que el diámetro interior  $d_{1,i}$  de la sección de recepción 16.

Como está representado en las figuras 1 y 3, la sección de recepción 16 presenta otra ranura 28 interrumpida o continua en el sentido circunferencial, presentando dicha ranura 28 con respecto al primer extremo de tubo 12 una mayor distancia axial  $X_N$  que la ranura de posicionamiento 26 y además define un diámetro interior  $d_{1,i,N}$ , para el que es aplicable:  $d_{1,i,\min} < d_{1,i,N} < d_{1,i}$ . Dicho de otra manera, esto significa que la ranura 28 opcional presenta un mayor juego radial con respecto a la sección de inserción 18 de un tubo de andamio 10 insertado, que la ranura de posicionamiento 26. La ranura 28 sirve tan sólo para reducir el ángulo de inclinación al final del procedimiento de inserción así como en el estado ensamblado de dos tubos de andamio 10, lo que repercute de manera ventajosa en la estabilidad y la capacidad de carga del andamio, pero apenas repercute de manera desventajosa en su confort de montaje.

## ES 2 643 367 T3

Una reducción especialmente grande del ángulo de inclinación se puede realizar cuando la ranura 28 está dispuesta en el sentido axial lo más lejos posible de la ranura de posicionamiento 26. En cuanto a la longitud de inserción  $L_E$  axial de la sección de inserción 18, se ha mostrado que resulta especialmente ventajoso si para la distancia axial  $X_N$  de la ranura 28 con respecto al primer extremo de tubo 12 axial es aplicable:  $0,5 \cdot L_E < X_N < L_E$ , especialmente  $X_N \approx 0,8 \cdot L_E$ .

La sección de inserción 18 presenta un extremo libre que se estrecha. La sección transversal de la sección de inserción 18 se ha reducido tanto que el diámetro exterior  $d_{2,a}$  de la sección de inserción 18 es menor que el diámetro interior  $d_{1,i,min}$ , de la sección de recepción 16 en la zona de la ranura de posicionamiento 26. De esta manera, queda garantizado que la sección de inserción 18 de un primer extremo de tubo axial 10 puede insertarse en la sección de recepción 16 de un segundo extremo de tubo axial 10 idéntico.

Según las figuras 1 a 3, la sección de inserción 18 del tubo de andamio 10 se estrecha hacia el segundo extremo de tubo 14 axial y forma un cono de introducción 30. A continuación del cono de introducción 30 se encuentra axialmente un cilindro de introducción 32 con una sección transversal cilíndrica circular sustancialmente constante.

En variantes de realización del tubo de andamio 10 con un cono de introducción 30 de este tipo hay que fijarse en que, en el estado ensamblado de dos tubos de andamio 10, la ranura 28 opcional sea adyacente radialmente al cilindro de introducción 32 y no al cono de introducción 30, ya que en caso contrario no se produce ninguna reducción del ángulo de inclinación por la ranura 28.

Además, el tubo de andamio 10 presenta en la sección de inserción 18 una abertura 33 (véanse las figuras 1 y 3) prevista para una espiga de seguridad que asegura adicionalmente la unión después de ensamblar dos tubos de andamio 10. La sección de recepción 16 presenta una abertura 35 correspondiente que está alineada con la abertura 33, de tal forma que la espiga de seguridad puede hacerse pasar por las dos aberturas 33, 35.

Especialmente con la ayuda de los detalles de la sección en las figuras 2 y 4 se puede ver bien que una pared de tubo 34 del tubo de andamio 10 presenta en el primer extremo de tubo 12 axial un grosor de pared máximo  $s_{máx}$  y, por lo demás, un grosor de pared  $s$  menor, sustancialmente constante.

En los ejemplos de realización representados se consiguió el engrosamiento de la pared de tubo 34 en el primer extremo de tubo 12 axial por un recalado del tubo de andamio 10 radialmente hacia dentro, de manera que un diámetro exterior  $d_{1,a}$  del tubo de andamio 10 en el primer extremo de tubo 12 axial se corresponde sustancialmente con el diámetro exterior  $d_{1,a}$  de la sección de recepción 16. Por lo tanto, a excepción de la ranura de posicionamiento 26 y la ranura 28 prevista opcionalmente, la sección de recepción 16 mantiene una sección transversal exterior constante, sustancialmente cilíndrica circular.

Según las figuras 2 y 4, el tubo de andamio 10 presenta en el primer extremo de tubo 12 axial una sección de engrosamiento 36 en la que la pared de tubo 34 se engruesa sustancialmente en forma de cuña desde el grosor de pared  $s$  menor hasta el grosor de pared máximo  $s_{máx}$ , y para una dimensión axial  $L_A$  de la sección de engrosamiento 36 es aplicable:  $s < L_A < 5 \cdot s$ , especialmente  $L_A \approx 2 \cdot s$ , siendo  $s$  el grosor de pared sustancialmente constante (a excepción de la sección de engrosamiento 36) del tubo de andamio 10.

Con respecto a este grosor de pared  $s$  del tubo de andamio 10, para el grosor de pared máximo  $s_{máx}$  en el primer extremo de tubo 12 axial es aplicable:  $1,2 \cdot s \leq s_{máx} \leq 2 \cdot s$ , especialmente  $s_{máx} \approx 1,5 \cdot s$ .

Las figuras 1 y 2 muestran tubos de andamio 10 según una primera forma de realización en la que la sección de inserción 18 presenta de forma adyacente al talón 22 radial una constricción 38 continua en el sentido circunferencial, de manera que la superficie de apoyo 24 anular presenta un diámetro interior  $d_{3,i}$  que es menor que el diámetro exterior  $d_{2,a}$  de la sección de inserción 18.

En cambio, las figuras 3 y 4 muestran tubos de andamio 10 según una segunda forma de realización que sin embargo es muy similar a la primera forma de realización en cuanto a la estructura y al funcionamiento, de manera que en lo sucesivo se tratan sólo las diferencias.

A diferencia de la primera forma de realización, los tubos de andamio 10 según las figuras 3 y 4 presentan de forma adyacente al talón 22 radial ninguna constricción 38 continua en el sentido circunferencial, de manera que el diámetro interior  $d_{3,i}$  de la superficie de apoyo 24 se corresponde aproximadamente con el diámetro exterior  $d_{2,a}$  de la sección de inserción 18.

En lugar de ello, la superficie de apoyo 24 anular del tubo de andamio 10 según las figuras 3 y 4 presenta, a diferencia de la primera forma de realización, un diámetro exterior  $d_{3,a}$  que es mayor que diámetro exterior  $d_{1,a}$  de la sección de recepción 16.

Esto se consigue porque la zona intermedia 20 del tubo de andamio 10 presenta de forma adyacente al talón 22 radial una sección de ensanchamiento 40 cónica en la que el tubo de andamio 10 se ensancha hacia el talón 22

radial.

5 En cuanto al grosor de pared  $s$ , para un ensanchamiento  $r$  de la sección de ensanchamiento 40 es aplicable:  $0,2 \cdot x \leq r \leq s$ , especialmente  $r \approx 0,5 \cdot s$ . Por el ensanchamiento radial  $r$  de la zona intermedia 20 queda garantizado que estando ensamblados los tubos de andamio 10, una superficie frontal, dado el caso, ensanchada, del primer extremo de tubo 12 axial está siempre en contacto por toda su superficie con la superficie de apoyo 24. De esta manera, se evitan en gran medida compresiones de superficie excesivas y distribuciones de presión no homogéneas.

10 Los tubos de andamio 10 según las figuras 1 a 4 también pueden estar previstos en elementos de andamio. Estos elementos de andamio son por ejemplo elementos de bastidor (véase la figura 5) o elementos angulares que adicionalmente al tubo de andamio 10 presentan un travesaño 42 o un soporte realizado de otra manera. Estos soportes están unidos por soldadura al o a los tubos de andamio 10, especialmente a la sección de recepción 16 o la zona intermedia 20 de estos.

15 En el ejemplo de realización según la figura 5, dos tubos de andamio 10 de distinta longitud están unidos entre sí a través de un travesaño 42 unido respectivamente por soldadura, formando un elemento de andamio. En este caso, ambos tubos de andamio 10 tienen secciones de inserción 18 situados en el mismo lado y, en sus extremos opuestos, secciones de recepción 16 correspondientes. Sobre el tubo de andamio 10 más corto se puede enchufar, dado el caso, un tubo intermedio.

20 Alternativamente, el tubo de andamio 10 también puede emplearse para un elemento angular según la invención.

25 Aparte de la sección de engrosamiento 36, el grosor de pared  $s$  del tubo de andamio 10 no deformado para un andamio de trabajo es de como máximo 3,2 mm, especialmente aproximadamente 2,7 mm, lo que es inferior al grosor de pared de tubos de andamio convencionales. Por consiguiente, los tubos de andamio 10 según la invención son más ligeros y presentan ventajas correspondientes en el manejo.

30 En la figura 5 está representada una parte de un andamio de trabajo que está dispuesto junto a un edificio y que es transitado por obreros.

35 Alternativamente, el tubo de andamio 10 también puede ser parte de un andamio modular tal como está representado en la figura 6. La figura 6 muestra en concreto un tubo de andamio 10 que está realizado como tubo de soporte y que soporta por ejemplo un encofrado de techo. También este tubo de andamio 10 está realizado de la forma que ha sido descrita y representada anteriormente con la ayuda de las figuras 1 a 4. Aparte de la sección de engrosamiento 36, el grosor de pared  $s$  de un tubo de andamio 10 de este tipo para andamios de soporte asciende a preferentemente entre 2,7 mm y 3,2 mm, lo que no se entiende como limitación, y por tanto es inferior al grosor de pared de tubos convencionales para andamios de soporte.

40 Rosetas 44 previstas opcionalmente, dispuestas en el tubo de andamio 10, sirven para la fijación de piezas de andamio adyacentes.

Lista de referencia

- 10 Tubos de andamio
- 45 12 Primer extremo de tubo axial
- 14 Segundo extremo de tubo axial
- 16 Sección de recepción
- 18 Sección de inserción
- 20 Zona intermedia
- 50 22 Talón
- 24 Superficie de apoyo
- 26 Ranura de posicionamiento
- 28 Ranura
- 30 Cono de introducción
- 55 32 Cilindro de introducción
- 33 Abertura
- 34 Pared de tubo
- 35 Abertura
- 36 Sección de ensanchamiento
- 60 38 Constricción
- 40 Sección de ensanchamiento
- 42 Travesaño
- 44 Rosetas

REIVINDICACIONES

1. Tubo de andamio de un andamio, con un eje de tubo (A) que se extiende de un primer extremo de tubo (12) axial a un segundo extremo de tubo (14) axial opuesto,
- 5 una sección de recepción (16) prevista en el primer extremo de tubo (12) axial y una sección de inserción (18) prevista en el segundo extremo de tubo (14) axial, que tiene una sección transversal reducida con respecto a la sección de recepción (16) y que termina con un talón (22) radial que forma una superficie de apoyo (24) anular orientada hacia la sección de inserción (18),
- 10 siendo el diámetro interior ( $d_{1,i}$ ) de la sección de recepción (16) mayor que el diámetro exterior ( $d_{2,a}$ ) de la sección de inserción (18), de manera que un tubo de andamio (10) adyacente con una sección de inserción (18) idéntica puede insertarse en la sección de recepción (16), presentando una pared de tubo (34) del tubo de andamio (10) en el primer extremo de tubo (12) axial un grosor de pared máximo ( $s_{m\acute{a}x}$ ) y, por lo demás, un grosor de pared (s) menor, caracterizado por que el tubo de andamio está hecho en una sola pieza.
- 15
2. Tubo de andamio según la reivindicación 1, caracterizado por que para el grosor de pared máximo ( $S_{m\acute{a}x}$ ) en el primer extremo de tubo (12) axial es aplicable:  $1,2*s \leq s_{m\acute{a}x} \leq 2*s$ , especialmente  $s_{m\acute{a}x} \approx 1,5*s$ .
3. Tubo de andamio según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que un diámetro exterior ( $d_{1,a}$ ) del tubo de andamio (10) en el primer extremo de tubo (12) axial se corresponde sustancialmente con un diámetro exterior ( $d_{1,a}$ ) de la sección de recepción (16).
- 20
4. Tubo de andamio según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tubo de andamio (10) presenta en el primer extremo de tubo (12) axial una sección de engrosamiento (36) en la que la pared de tubo (34) se engrosa sustancialmente en forma de cuña del grosor de pared (s) menor al grosor de pared máximo ( $s_{m\acute{a}x}$ ).
- 25
5. Tubo de andamio según la reivindicación 4, caracterizado por que la sección de engrosamiento (36) presenta una dimensión axial ( $L_A$ ), siendo aplicable:  $s < L_A < 5*s$ , especialmente  $L_A \approx 2,5*s$ .
- 30
6. Tubo de andamio según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la sección de recepción (16) en el primer extremo de tubo (12) axial presenta exactamente una ranura de posicionamiento (26) interrumpida o continua en el sentido circunferencial que reduce el diámetro interior ( $d_{1,i}$ ) de la sección de recepción (16) y define el diámetro interior mínimo ( $d_{1,i,m\acute{i}n}$ ) de la sección de recepción (16).
- 35
7. Tubo de andamio según la reivindicación 6, caracterizado por que la sección de inserción (18) presenta desde el segundo extremo de tubo (14) axial hasta el talón (22) radial una longitud de inserción ( $L_E$ ) axial, siendo una distancia axial ( $x_p$ ) de la ranura de posicionamiento (26) con respecto al primer extremo de tubo (12) axial inferior a un tercio, especialmente inferior a un quinto de la longitud de inserción ( $L_E$ ) axial.
- 40
8. Tubo de andamio según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que una distancia axial ( $X_p$ ) de la ranura de posicionamiento (26) con respecto al primer extremo de tubo (12) axial es inferior al diámetro interior ( $d_{1,i}$ ) de la sección de recepción (16).
- 45
9. Tubo de andamio según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado por que la sección de recepción (16) presenta una ranura (28) interrumpida o continua en el sentido circunferencial, y la ranura (28) presenta con respecto al primer extremo de tubo (12) axial una mayor distancia axial ( $X_N$ ) que la ranura de posicionamiento (26) y define un diámetro interior ( $d_{1,i,N}$ ) para el que es aplicable:  $d_{1,i,m\acute{i}n} < d_{1,i,N} < d_{1,i}$ .
- 50
10. Tubo de andamio según la reivindicación 9, caracterizado por que la sección de inserción (18) presenta desde el segundo extremo de tubo (14) axial hasta el talón (22) radial una longitud de inserción ( $L_E$ ) axial, siendo aplicable para una distancia axial ( $X_N$ ) de la ranura (28) con respecto al primer extremo de tubo (12) axial:  $0,5*L_E < X_N < L_E$ , especialmente  $X_N \approx 0,8*L_E$ .
- 55
11. Tubo de andamio según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tubo de andamio (10) presenta entre la sección de recepción (16) y la sección de inserción (18) una zona intermedia (20) en la que el tubo de andamio (10) preferentemente tiene el mismo diámetro exterior ( $d_{1,a}$ ) que en la sección de recepción (16).
- 60
12. Tubo de andamio según la reivindicación 11, caracterizado por que la zona intermedia (20) presenta de forma adyacente al talón (22) radial una sección de ensanchamiento (40) en la que el tubo de andamio (10) se ensancha radialmente hacia el talón (22) radial.
- 65
13. Tubo de andamio según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la superficie de apoyo (24) anular presenta un diámetro exterior ( $d_{3,a}$ ) que es mayor que el diámetro exterior ( $d_{1,a}$ ) de la sección de recepción (16).



- 5 14. Tubo de andamio según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la sección de inserción (18) presenta de forma adyacente al talón (22) radial una constricción (38) continua en el sentido circunferencial, de manera que la superficie de apoyo (24) anular presenta un diámetro interior ( $d_{3,i}$ ) menor que el diámetro exterior ( $d_{2,a}$ ) de la sección de inserción (18).
- 10 15. Tubo de andamio según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la sección de inserción (18) se estrecha hacia el segundo extremo de tubo (14) axial formando un cono de introducción (30).
- 15 16. Tubo de andamio según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tubo de andamio (10) forma parte de un andamio de trabajo y el grosor de pared (s) del tubo de andamio (10) asciende a como máximo 3,2 mm, especialmente aproximadamente 2,7 mm, o forma parte de un andamio de soporte y el grosor de pared (s) del tubo de andamio (10) asciende a entre 2,7 mm y 3,2 mm.
- 20 17. Elemento de andamio con al menos un tubo de andamio (10) según una de las reivindicaciones anteriores y con un travesaño (42) dispuesto de manera fija en el tubo de andamio (10), estando dispuesto el travesaño (42) preferentemente en perpendicular al tubo de andamio (10) en la sección de recepción (16) o en una zona intermedia (20) del tubo de andamio (10).
18. Tubo de andamio según la reivindicación 17, caracterizado por que están previstos dos tubos de andamio (10) según una de las reivindicaciones 1 a 16, que están unidos entre sí a través de al menos un travesaño (42) para formar un elemento de bastidor del andamio.

Fig. 1

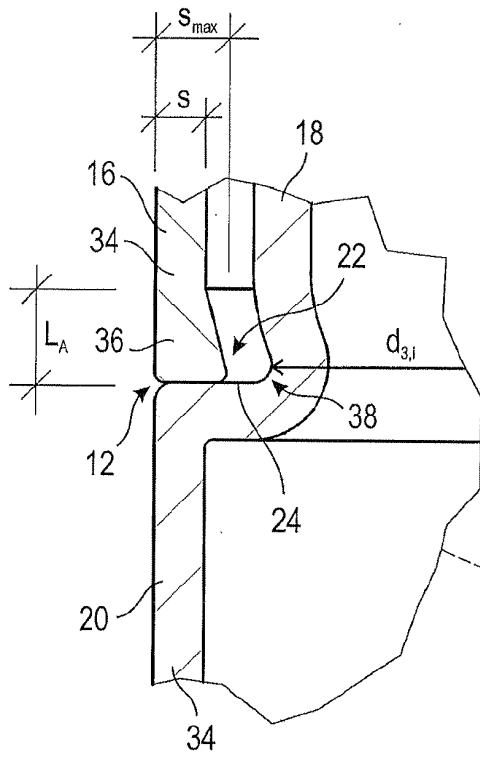
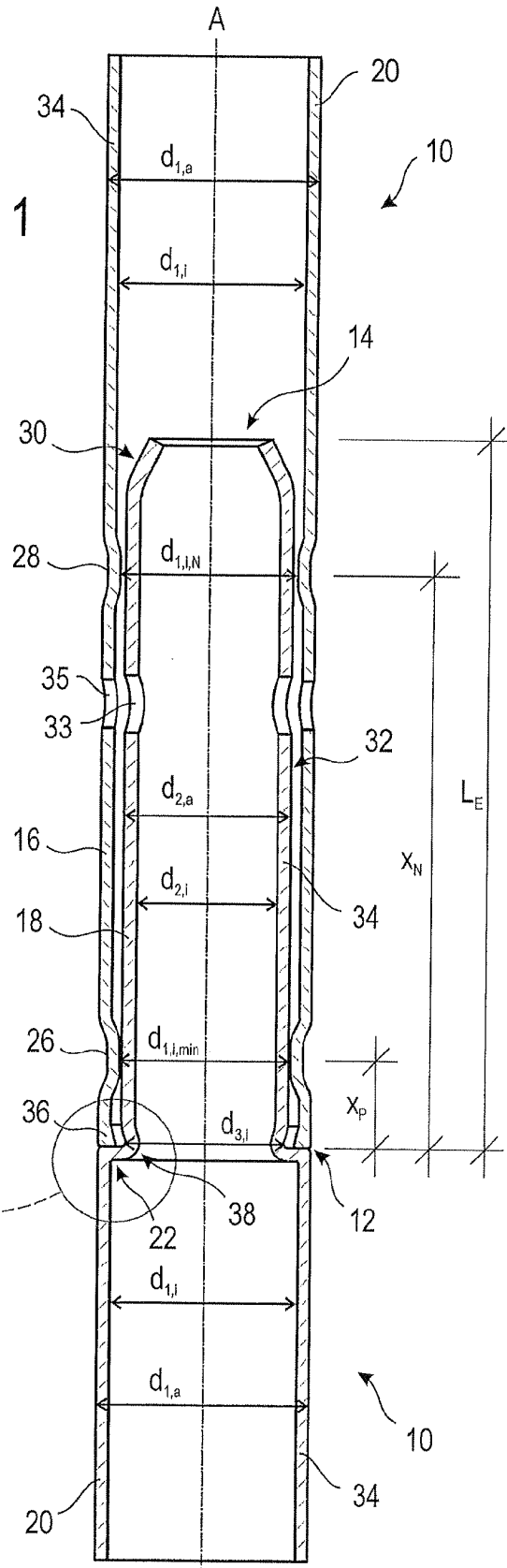


Fig. 2

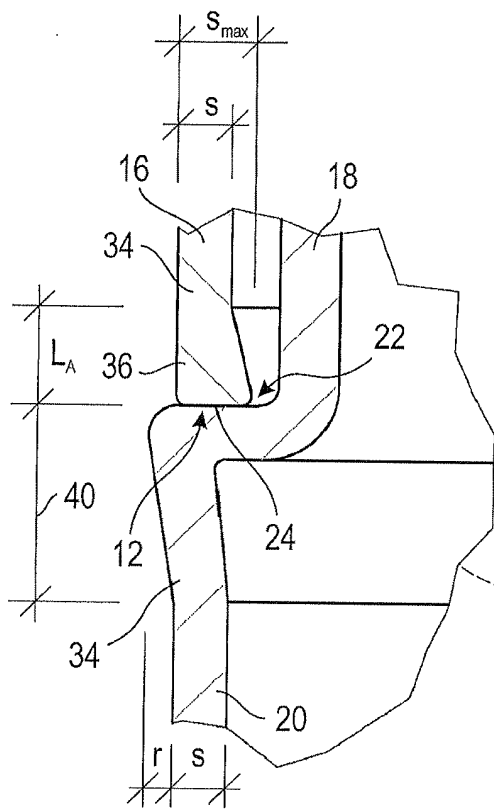


Fig. 4

Fig. 3

