

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 678 198**

51 Int. Cl.:

**B66C 23/28** (2006.01)

**B66C 23/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2014 PCT/EP2014/001920**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15010774**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2014 E 14744458 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 3024774**

54 Título: **Grúa**

30 Prioridad:  
**26.07.2013 DE 102013012468**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.08.2018**

73 Titular/es:  
**LIEBHERR-WERK BIBERACH GMBH (100.0%)  
Memminger Str. 120  
88400 Biberach an der Riss, DE**

72 Inventor/es:  
**HESS, ALFRED y  
BRAMBERGER, ROBERT**

74 Agente/Representante:  
**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 678 198 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

Grúa

5 La presente invención se refiere a una grúa con un elemento estructural longitudinal de varias piezas, en particular torre o pluma, cuyas piezas comprenden montantes de ángulo o correas longitudinales que se pueden unir entre sí de manera desmontable por medio de una unión de espiga, comprendiendo la unión de espiga una espiga que se puede insertar en un alojamiento de espiga que se puede fijar por medio de al menos un travesaño insertable transversalmente a la dirección de inserción de la espiga.

10 Una grúa de este tipo la muestran, por ejemplo, los documentos DE 23 37 769 o DE 23 51 177. A este respecto, las correas longitudinales de elementos de torre de grúa encajan unas en otras por medio de uniones de espiga y se fijan unas con otras por medio de un travesaño. El documento DE 23 37 769 muestra a este respecto dos cuñas de expansión rectangulares en la sección transversal que superpuestas forman el mencionado travesaño. En el documento DE 23 51 177, el travesaño posee un casquillo ranurado en el que se puede insertar un cono de expansión.

20 En grúas, los elementos estructurales longitudinales como torre o pluma por lo común se componen de varias piezas para obtener una mejor capacidad de transporte. Las piezas de elemento estructural longitudinal, que en particular pueden estar formadas como soportes de enrejado o de barras, comprenden a menudo a este respecto correas longitudinales o montantes de ángulo que, al ensamblar el elemento estructural longitudinal, se colocan unos junto a otros en el lado frontal o en el lado final y se unen entre sí por medio de una unión de espiga. A este respecto, en la correa longitudinal o montante de ángulo de una de las piezas está prevista una espiga protuberante que penetra en un alojamiento de espiga que está previsto en la otra correa longitudinal o montante de ángulo que debe unirse con ella y que puede estar formada, por ejemplo, por un espacio interior de la correa longitudinal o montante de ángulo configurado frecuentemente como perfil hueco o por un elemento de unión que participa en ello. A este respecto, elementos de torre o elementos de pluma de una grúa presentan a menudo en cada caso varias correas longitudinales o montantes de ángulo de este tipo que pueden discurrir paralelamente entre sí y están unidos entre sí mediante uniones transversales, por ejemplo, en forma de barras. Por ejemplo, elementos de torre de grúas de torre giratoria poseen a menudo una sección transversal cuadrangular que está fijada por cuatro montantes de ángulo que están unidos entre sí por medio de barras transversales y diagonales. Los cuatro montantes de ángulo de tal elemento de torre se unen mediante cuatro uniones de espiga con los cuatro montantes de ángulo de un subsiguiente elemento de torre de la manera mencionada.

35 Se entiende que las mencionadas uniones de espiga deben estar formadas de la manera más exacta y exenta de tolerancias posible para no perjudicar la estabilidad del elemento estructural longitudinal y, por tanto, la capacidad portante de la grúa, estando establecidos, sin embargo, a menudo límites por tolerancias de fabricación, dado que ajustes excesivamente forzados no son aceptables y afectarían negativamente al montaje o desmontaje.

40 La presente invención se basa, por tanto, en el objetivo de crear una grúa mejorada del tipo mencionado que evite las desventajas del estado de la técnica y perfeccione esta última de manera ventajosa. En particular, debe mejorarse la unión de espiga para la unión de elementos de torre o pluma de tal modo que se obtenga una mayor capacidad portante sin sacrificar para ello la sencillez del montaje.

45 De acuerdo con la invención, el objetivo mencionado se resuelve con una grúa de acuerdo con la reivindicación 1. Configuraciones preferentes de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

50 Se propone, por tanto, formar el travesaño que asegura la unión de espiga de manera expansible para poder trabar o sujetar entre sí las piezas del elemento estructural longitudinal que deben unirse. Mientras que mediante expansión del bulón transversal o travesaño se puede obtener una unión pretensada de las piezas de elemento estructural, el estado no expandido del travesaño permite un montaje o desmontaje sencillo incluida unión y desmontaje de las uniones de espiga. De acuerdo con la invención, el travesaño de la unión de espiga se puede expandir por medio de un dispositivo de expansión de tal modo que, mediante la expansión del travesaño, las piezas del elemento estructural longitudinal que deben unirse se pueden trabar entre sí. La expansión del travesaño conlleva un ensanchamiento o aumento de sección transversal del travesaño que, por un lado, asegura el propio travesaño en la espiga o el alojamiento de espiga y, por otro lado, traba espiga y alojamiento de espiga y, por tanto, las piezas de elemento estructural que deben unirse. Las piezas de elemento estructural pueden sujetarse entre sí con una fuerza de presión. Mediante una trabazón de este tipo de las piezas de elemento estructural que deben unirse se puede elevar considerablemente la capacidad portante de la grúa.

60 En particular, el travesaño puede ser expandible -observado en el estado insertado- en dirección longitudinal de la espiga y/o en dirección longitudinal del elemento estructural longitudinal de tal modo que la espiga sea llevada o presionada al interior del alojamiento de espiga y las piezas del elemento estructural longitudinal que deben unirse entre sí se puedan sujetar entre sí en su dirección longitudinal. La expansión del travesaño transversalmente a su dirección longitudinal está orientada, por tanto, de tal modo que los montantes de ángulo o correas longitudinales que deben unirse se sujetan lado frontal sobre lado frontal o las piezas de elemento estructural longitudinal

frontalmente una contra otra. Mediante la tensión, se sujetan entre sí las piezas de elemento estructural longitudinal con una fuerza de presión que eleva considerablemente la capacidad portante del elemento estructural longitudinal y, por tanto, de la grúa.

5 El dispositivo de expansión o el travesaño expandible pueden estar formados básicamente de distintas maneras para obtener la expansibilidad deseada. De acuerdo con la invención, el travesaño comprende al menos dos partes expansivas que se pueden desplazar relativamente entre sí en dirección longitudinal del travesaño y comprenden al menos una superficie inclinada que transforma un movimiento relativo de las partes expansivas entre sí en la  
10 mencionada dirección longitudinal del travesaño en un movimiento de expansión transversalmente a la mencionada dirección longitudinal de travesaño. La mencionada superficie inclinada puede estar inclinada a este respecto en particular en acutángulo respecto al eje longitudinal de travesaño para poder expandir el contorno exterior del travesaño según el principio de cuña.

15 La mencionada superficie inclinada puede estar contorneada en este sentido de diferentes maneras, por ejemplo, en forma de una superficie inclinada cónica al estilo de un mandril de sujeción de una taladradora o, por ejemplo, de tal modo que un cono de expansión se pueda insertar en una entalladura interior de un casquillo de travesaño que, por ejemplo, puede estar ranurado longitudinalmente, y pueda expandirse mediante inserción del cono de expansión.

20 En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, la superficie inclinada también puede formar, sin embargo, un plano de corte longitudinal inclinado a través del travesaño y/o estar formada de tal modo que la expansión del travesaño se efectúe en lo esencial unidimensionalmente, es decir, que, en la expansión del travesaño, la medida de sección transversal del travesaño aumente en un plano y permanezca en lo esencial igual en un plano perpendicular al respecto. En particular, mediante expansión del travesaño puede aumentarse su extensión en dirección longitudinal de la espiga y/o en dirección longitudinal del elemento estructural longitudinal, mientras que la medida  
25 de travesaño en la mencionada dirección transversal al eje longitudinal permanece igual en lo esencial. En particular, la superficie inclinada o de cuña puede estar formada de manera aproximadamente lisa.

De acuerdo con la invención, las dos partes expansivas del travesaño mencionadas forman cuñas de expansión que se pueden desplazar entre sí en dirección longitudinal del travesaño y deslizarse la una sobre la otra, dado el caso, interponiendo una pieza intermedia. A este respecto, las dos cuñas de expansión forman mitades de travesaño que se superponen y que están dispuestas en sentido contrario entre sí o se sitúan una sobre otra en sentido contrario, es decir, que miran con sus extremos más delgados hacia lados opuestos del travesaño. Las dos mitades de travesaño pueden formar juntas un travesaño con forma aproximada de perno que está dividido en las dos mitades  
30 mencionadas mediante un plano de corte longitudinal o superficie inclinada que discurre oblicuamente o en acutángulo respecto a la dirección longitudinal de perno.

En un perfeccionamiento de la invención, el travesaño también puede comprender, sin embargo, más de dos partes expansivas de este tipo, en particular puede estar compuesto de tres, pero dado el caso también de más de tres partes expansivas que se pueden desplazar relativamente entre sí en dirección longitudinal del travesaño y ventajosamente comprenden en cada caso superficies inclinadas que están orientadas en cada caso transversalmente en relación con un plano de expansión común, de tal modo que el efecto de expansión de las varias superficies inclinadas va en la misma dirección o actúa en un plano de expansión común de tal modo que el ensanchamiento del travesaño a su vez es, en el modo mencionado, en lo esencial unidimensional.  
40

45 En el caso de formación del travesaño con tres o más partes expansivas, puede estar dispuesta en particular una cuña central con dos superficies inclinadas o de cuña opuestas entre dos cuñas exteriores que pueden estar orientadas en ambos casos en sentido contrario en relación a la mencionada cuña central, es decir, mirando con su extremo más fino hacia un lado mientras que la cuña central mira con su extremo fino hacia el lado contrario. En particular, las dos cuñas exteriores pueden delimitar un espacio intermedio con forma de V en el que se sitúe la  
50 mencionada cuña central.

Para obtener una mejor distribución de las presiones superficiales que se generan por el efecto expansivo, las partes expansivas del travesaño, de acuerdo con la invención, poseen una sección transversal con forma aproximadamente de media luna o semiovalada.  
55

En un perfeccionamiento ventajoso no reivindicado, las partes expansivas del travesaño también pueden poseer, sin embargo, una superficie lateral o lado de pared o de mitad redondeada en torno al eje de expansión, en particular con un contorno con forma aproximadamente semicircular.

60 Sobre los lados redondeados y lados opuestos, las mencionadas partes expansivas pueden estar formadas en particular de manera plana o poseer superficies inclinadas configuradas de manera aproximadamente lisa.

El contorneado con forma de media luna mencionado puede estar previsto en caso de formación del travesaño en dos partes para las dos partes expansivas. Si el travesaño se compone de tres o más partes expansivas, en particular las dos partes expansivas exteriores pueden poseer el mencionado contorneado de sección transversal con forma de media luna.  
65

Observado en su conjunto, el travesañ puede poseer un contorneado de sección transversal divergente de la forma circular. Sin embargo, por un lado, se puede evitar una inserción errónea del travesañ en el alojamiento previsto para ello en la espiga o el alojamiento de espiga de la unión de espiga. Por otro lado, en la expansión del travesañ en una dirección, se puede asegurar que el travesañ se sitúe en una dirección perpendicular al respecto, además, con ajuste preciso en la espiga o el alojamiento de espiga o el alojamiento de travesañ previsto en ello.

En particular, el travesañ, observado en su conjunto, puede poseer una sección transversal aproximadamente ovalada que resulte de la suma de las secciones transversales de las partes expansivas superpuestas, en particular las dos cuñas con forma aproximadamente de media luna y, dado el caso, la cuña central prevista entre ellas.

La orientación de la sección transversal divergente de la forma circular del travesañ está elegida a este respecto ventajosamente de tal manera que el travesañ posee un eje principal de sección transversal que se extiende de manera aproximadamente paralela a la dirección longitudinal de espiga y/o a la dirección longitudinal de elemento estructural. Si el travesañ en la manera mencionada está provisto de una sección transversal aproximadamente ovalada, el eje principal largo del óvalo puede extenderse paralelamente al eje longitudinal de espiga o elemento estructural.

Para el mencionado al menos un travesañ, pueden estar previstas entalladuras de alojamiento en la espiga y/o el alojamiento de espiga o la pared que rodea el alojamiento de espiga, de tal modo que el travesañ se pueda insertar atravesando el alojamiento de espiga en el travesañ, preferentemente atravesando por entero la espiga y las paredes del alojamiento de espiga circundantes en lados opuestos.

La mencionada entalladura de inserción o paso para el travesañ a este respecto está adaptada en la forma de manera ventajosa a la sección transversal o el contorno de sección transversal del travesañ. En particular, la mencionada entalladura de paso en la espiga y/o el alojamiento de espiga puede estar formada con forma de orificio oblongo en la sección transversal, pudiéndose extender el eje principal más largo de esta entalladura de paso contorneada a modo de orificio oblongo ventajosamente de manera aproximadamente paralela al eje longitudinal de la espiga o el eje longitudinal del elemento estructural longitudinal.

Para obtener la tensión longitudinal explicada anteriormente de las piezas de elemento estructural longitudinal que deben unirse entre sí, en un perfeccionamiento ventajoso de la invención, puede estar prevista una disposición ligeramente desplazada de las entalladuras de paso en la espiga y en el alojamiento de espiga de la unión de espiga, en particular de tal modo que las entalladuras de paso en la espiga y en la entalladura de espiga estén separadas a diferentes distancias de las superficies frontales con las que las piezas del elemento estructural longitudinal deben tensarse entre sí, de tal modo que se puede obtener un cubrimiento al ras solo con pretensado mediante expansión del travesañ. En particular, la entalladura de inserción para el travesañ en la espiga o su contorno marginal previsto hacia el pie de espiga puede estar previsto más cerca del lado frontal de la correa longitudinal o montante de ángulo que posee la espiga de lo que está situada la abertura de inserción que interactúa con ello para el travesañ en el alojamiento de espiga del otro montante de ángulo o correa longitudinal. Si las dos piezas de torre o pluma se apoyan de manera suelta y se insertan con las espigas en los montantes de ángulo o correas longitudinales en las correspondientes entalladuras de espiga, los bordes de la entalladura de inserción todavía no se alinean de manera exacta. Esa alineación o cubrimiento al ras se obtiene aproximadamente solo mediante expansión del travesañ insertado o se reduce un tramo el desplazamiento cuando se expande el travesañ, lo que acarrea el pretensado deseado de las piezas de elemento estructural que deben unirse.

El movimiento de ajuste para la expansión del travesañ se puede generar básicamente de diferentes maneras. El dispositivo de expansión puede comprender para ello agentes de ajuste para el avance de al menos una parte del travesañ en dirección longitudinal del travesañ, pudiendo comprender los mencionados agentes de ajuste ventajosamente un tirante regulable preferentemente en forma de un tornillo con el que se pueda desplazar una de las partes expansivas del travesañ relativamente a la otra parte expansiva. En particular, puede estar previsto para ello un elemento de tope en el que se pare frontalmente, por un lado, una de las partes expansivas y en el que, por otro lado, esté apoyado el mencionado tirante o el mencionado tornillo, de tal modo que, mediante el avance el tirante o el tornillo la otra parte expansiva pueda moverse hacia el tope. De esta manera, se solicitan ventajosamente solo las partes expansivas del travesañ relativamente entre sí con las fuerzas de ajuste o accionamiento, mientras que no es necesaria una correspondiente introducción de las fuerzas en los elementos estructurales. El tope capta la fuerza de ajuste y su fuerza de reacción.

El mencionado tope puede estar formado, por ejemplo, en forma de una abrazadera que puede rodear el montante de ángulo o la correa longitudinal del elemento estructural longitudinal en la zona del punto de unión. El mencionado tope puede estar asegurado en al menos una de las piezas de elemento estructural longitudinal, por ejemplo, mediante una unión roscada para evitar que se salga el travesañ de manera no deseada.

A continuación, se explica con más detalle la invención con ayuda de ejemplos de realización preferentes y correspondientes dibujos. En los dibujos, muestran:

la Figura 1 una vista lateral esquemática de una grúa torre de acuerdo con una realización ventajosa de la

invención, cuya torre está compuesta de varias piezas de torre que se pueden sujetar entre sí por medio de una unión de espiga con travesaño expandible,

- 5 la Figura 2 una vista de corte esquemática de una unión de espiga y su travesaño para la unión de dos piezas de torre, estando compuestos los dos travesaños de acuerdo con una realización ventajosa de la invención en cada caso de dos cuñas de expansión en forma de mitades,
- 10 La Figura 3 una vista lateral de un travesaño de la figura precedente en el estado ensanchado o expandido o calzado,
- 15 la Figura 4 una vista lateral del travesaño de la figura precedente en el estado suelto o no expandido,
- la Figura 5 una vista frontal del travesaño de las figuras precedentes que muestra el contorneado de sección transversal de las cuñas de expansión en forma de mitades del travesaño,
- 20 la Figura 6 una sección transversal del alojamiento de espiga de un montante de ángulo con las entalladuras de paso previstas en él para el travesaño de la unión de espiga,
- la Figura 7 una sección sometida a tracción de la espiga, que se puede insertar en el alojamiento de espiga del montante de ángulo de la figura 6,
- 25 la Figura 8 una representación en perspectiva de los montantes de ángulo apoyados uno en otro de dos piezas de torre en estado abierto, no bloqueado, estando representadas las entalladuras de paso a modo de orificios oblongos en la sección transversal en el montante transversal y el soporte para el tope de sujeción de los travesaños,
- 30 la Figura 9 una sección transversal a través de la unión de espiga entres dos piezas de torre y sus travesaños, que están compuesto de acuerdo con otra realización ventajosa de la invención en cada caso de tres cuñas de expansión,
- 35 la Figura 10 una vista lateral de un travesaño de la figura precedente, mostrándose las tres cuñas de expansión en el estado expandido, ensanchado,
- la Figura 11 una vista lateral del travesaño de la figura 10 en el estado no expandido, no calzado, y
- la Figura 12 una representación frontal del travesaño de las dos figuras precedentes que muestra el contorneado de sección transversal del travesaño y sus cuñas de expansión.

40 Como muestra la figura 1, la grúa 1 puede comprender como elementos estructurales longitudinales 2, por un lado, una torre 3 y, por otro lado, una pluma 4 articulada en ella y que sobresale de ella, estando compuestas la torre 3 y la pluma 4 en cada caso de varias piezas de torre o pluma 3a, 3b 3n o 4a, 4b 4n. La torre 3, así como la pluma 4 y sus piezas, pueden estar formadas en cada caso como soportes de enrejado. Por ejemplo, las piezas de torre 3a, 3b 3n pueden comprender en cada caso cuatro montantes de ángulo 5 que discurren en dirección longitudinal de la torre que pueden estar unidos entre sí mediante uniones transversales en forma de barras transversales y diagonales, de tal modo que las piezas de torre y, por tanto, la torre 3 en su conjunto poseen una sección transversal cuadrangular. De manera similar, la pluma o una correspondiente pieza de pluma puede comprender tres correas longitudinales que estén dispuestas en dirección longitudinal de la pluma y pueden estar unidas entre sí mediante correspondientes uniones transversales en forma de barras transversales y diagonales, de tal modo que la pluma en su conjunto posea una sección transversal triangular. Se entiende, sin embargo, que pueden estar previstas otras formas de sección transversal con otras disposiciones de montantes de ángulo o correas longitudinales.

55 Como muestra la figura 2, las piezas de torre 3a y 3b -de manera análoga también las piezas de pluma- pueden estar unidas entre sí mediante uniones de espiga 6 en la zona de los montantes de ángulo 5, pudiendo comprender el montante de ángulo de una primera pieza de torre 3a una espiga 7 que sobresalga axialmente en el lado frontal y que pueda penetrar con ajuste preciso en un alojamiento de espiga 8 en el extremo del montante de ángulo 5 de la otra pieza de torre 3b. El mencionado alojamiento de espiga 8 puede ser un orificio frontal abierto que se extienda en dirección longitudinal del montante de ángulo 5 que puede estar previsto en el espacio interior del montante de ángulo 5 o un elemento de unión soldado o fijado de otra manera y que se extienda en dirección longitudinal del montante de ángulo 5. El alojamiento de espiga 8, en lo que respecta a su sección transversal y su dimensionamiento, está adaptado a la espiga 7 de tal modo que la espiga 7 se sitúa con ajuste preciso en el alojamiento de espiga 8.

60 Como muestra la figura 8, los montantes finales 5 de las piezas de torre 3a y 3b que deben unirse pueden situarse unos junto a otros y con sus superficies frontales finales cuando la unión de espiga está realizada o las piezas de torre están montadas.

Para asegurar la unión de espiga 6 y mantener juntas las piezas de torre 3a y 3b con una fuerza de presión o tensar unas contra otras las superficies de unión de las piezas de torre 3a y 3b, se aseguran y sujetan las espigas 7 de la unión de espiga 6 por medio de travesaños 9 en el alojamiento de espiga 8. Como muestra la figura 2, pueden estar previstos por cada unión de espiga 6 dos travesaños -dado el caso también más de dos o solo uno-, que pueden extenderse con su eje longitudinal de travesaño 25 transversalmente al eje longitudinal de espiga o transversalmente al eje longitudinal de montante de ángulo o transversalmente al eje longitudinal de torre atravesando la correspondiente espiga 7 y también el correspondiente alojamiento de espiga 8. La espiga 7 y el alojamiento de espiga 8 poseen para ello entalladuras de inserción 20 o 21 que pueden estar formadas en cada caso como entalladuras de paso y -aproximadamente- alinearse o cubrirse entre sí en tal medida, cuando la espiga 7 penetra en el alojamiento de espiga 8, que el travesaño 9 puede pasar a través de las entalladuras de inserción 20 y 21.

Como muestra la figura 8, las mencionadas entalladuras de inserción 20 o 21 pueden estar contorneadas de manera divergente de la forma circular, en particular pueden estar formadas de manera aproximadamente ovalada o a modo de orificio oblongo. El contorneado de sección transversal de las mencionadas entalladuras de inserción 20 y 21 adaptado a este respecto en la forma al contorno de sección transversal expandible de los travesaños 9 y también adaptado respecto a las medidas, de tal modo que el travesaño 9 se puede insertar y expandir con ajuste preciso.

Como muestran las figuras 3 a 5, el travesaño 9 también puede poseer -observado en su conjunto- un contorno de sección transversal aproximadamente ovalado, pudiendo estar compuesto el travesaño 9 de dos partes expansivas 11 y 12 que estén contorneadas en ambos casos de manera alargada y formen aproximadamente una mitad de espiga y que las dos mitades se complementen entre sí. En particular, las dos partes expansivas 11 y 12 están contorneadas en cada caso con forma de cuña y formadas como mitades que poseen en cada caso una sección transversal con forma de media luna o forma semiovalada. Observadas a lo largo, cada una de las partes expansivas 10 y 11 se reduce hacia un lado de tal modo que se da un contorneado con forma de cuña, haciendo contacto la una con la otra las dos mitades con sus superficies inclinadas 14 configuradas de manera preferentemente lisa, de tal modo que el travesaño 9 en su conjunto posee el contorno mencionado de sección transversal con forma ovalada. Observado en su conjunto, el travesaño 9 forma un bulón de inserción o una espiga de inserción que puede insertarse transversalmente a través de la zona de unión de los montantes de ángulo.

Como muestran en particular las figuras 2 y 3, las mitades con forma de cuña, es decir las partes expansivas 10 y 11 están orientadas entre sí en sentido contrario, es decir, que una parte expansiva 10 mira con su extremo más fino hacia un extremo del travesaño 9, mientras que la otra parte expansiva 11 mira hacia el extremo contrario. Las superficies inclinadas superpuestas 14 forman un corte longitudinal oblicuo o un plano de corte longitudinal oblicuo a través del travesaño 9 que discurre oblicuamente en acutángulo respecto al eje longitudinal de travesaño 25.

Como pone de manifiesto un cotejo de las figuras 3 y 4, el travesaño 9 puede expandirse desplazándose relativamente entre sí las dos partes expansivas 10 y 11 con forma de cuña en dirección longitudinal del travesaño 9, de tal modo que sus superficies inclinadas 14 se deslicen una sobre otra. De esta manera, el travesaño 9 se ensancha transversalmente a su eje longitudinal, es decir, que aumenta la medida de diámetro en un plano perpendicularmente a las superficies inclinadas. La medida de diámetro transversalmente al plano de efecto de cuña mencionado, sin embargo, permanece igual.

Los travesaños 9 están dispuestos en los montantes de ángulo de tal modo o las entalladuras de inserción 20 y 21 a modo de orificios oblongos están orientadas de tal modo que se efectúa la expansión del travesaño 9 en dirección del eje longitudinal de los montantes de ángulo 5, es decir, que los dos montantes de ángulo 5 que deben unirse entre sí son juntados o presionados entre sí mediante la expansión del travesaño 9 de tal modo que se sujetan entre sí con fuerzas de presión.

Para poder desplazar relativamente entre sí las partes expansivas 10 y 11 en dirección longitudinal del travesaño y, por tanto, expandir el travesaño 9, las dos partes expansivas 10 y 11 están fijadas frontalmente en un tope 24, estando asociado al menos a una de las partes expansivas 11 un agente de ajuste 22, por ejemplo, en forma de un tornillo 23 con el que se pueda modificar la distancia de la parte expansiva 11 al tope 24. En particular, como muestra la figura 2, una de las partes expansivas 12 puede estar sujeta de manera fija frontalmente en el tope 24, mientras que la otra parte expansiva puede ser llevada hacia el tope 24 con un tornillo 23 o, al aflojar el tornillo 23, ser alejada del tope 24 para obtener la configuración suelta o no expandida mostrada en la figura 4 o, a la inversa, la configuración expandida mostrada en la figura 3.

El mencionado tope 24 puede estar asegurado por medio de agentes de sujeción 26 en forma de un tornillo en el montante de ángulo 5 o puede estar fijado en una abrazadera de seguridad 27, véase la figura 8.

El mencionado tope 24 puede estar formado en forma de placa de soporte que rodee perimetralmente el montante de ángulo 5, véase figura 6 o figura 2, por ejemplo, en forma de una chapa de soporte con forma de L, véanse las figuras 2 y 6.

Como muestran las figuras 9 a 12, el travesaño 9 también puede estar compuesto de más de dos partes expansivas, puede comprender en particular una cuña central 13 que puede estar dispuesta entre dos cuñas de expansión 11 y

12 que pueden estar creadas como las dos mitades anteriormente descritas de la realización anterior. Las dos partes expansivas 11 y 12 situadas exteriormente delimitan a este respecto entre sí un espacio intermedio con forma de V en el que está alojada la mencionada cuña central 13.

5 De manera similar a la realización descrita anteriormente, puede estar previsto como agente de ajuste 22 para la expansión del travesaño 9 un tornillo 23 con el que se pueda ajustar la cuña central 13 respecto al tope 24. Por lo demás, esta configuración de tres partes del travesaño 9 se corresponde con la realización descrita anteriormente, de tal modo que se puede remitir a la misma.

10 Mediante la formación de un plano de deslizamiento y expansión -o varios de tales planos de deslizamiento y expansión- la unión de las piezas de elemento estructural longitudinal que deben unirse entre sí funciona por medio de un efecto de apriete. A este respecto, pueden absorberse tolerancias por medio de los elementos individuales y, a pesar de ello, obtenerse una unión pretensada que genera fuerza de presión. Mediante la forma de sección transversal divergente de la forma circular, en particular aproximadamente ovalada, se impide una rotación de los  
15 elementos individuales en el estado montado y, además, se garantiza que los travesaños 9 se monten con la orientación correcta. Mediante la forma mostrada de los elementos individuales del travesaño 9 estos se centran por sí solos.

20 Para superar la fricción durante la expansión de los travesaños 9, los travesaños 9 o sus partes expansivas 11, 12 y 13 pueden estar provistos de un revestimiento superficial que reduzca la fricción. Dado el caso, puede estar previsto un engrasado.

25 Mediante el travesaño expansible 9 puede obtenerse un pretensado en el montante de ángulo de una pieza de torre unida o pieza de pluma. El modo de funcionamiento es similar a este respecto a una unión roscada pretensada. El pretensado mediante efecto de apriete en respuesta a la expansión del travesaño 9 puede obtenerse mediante un sencillo tornillo de ajuste 23 que gire frontalmente en una de las partes expansivas 11, 12 o 13, siendo imposible por el pretensado aplicado que se suelte la unión durante el funcionamiento.

REIVINDICACIONES

1. Grúa con un elemento estructural longitudinal (2) de varias piezas, en particular torre (3) o pluma (4), cuyas piezas (3a), (3b) comprenden montantes en ángulo (5) que pueden apoyarse unos en otros o correas longitudinales que se puede unir entre sí de manera desmontable por medio de una unión de espiga (6), comprendiendo la unión de espiga (6) una espiga (7) que se puede insertar en un alojamiento de espiga (8) y que puede ser fijada en el alojamiento de espiga (8) por medio de al menos un travesaño (9) que se puede insertar transversalmente a la dirección de inserción de la espiga (7), pudiendo expandirse el travesaño (9) mediante un dispositivo de expansión (10) de tal modo que mediante la expansión del travesaño (9) las piezas (3a), (3b) que deben unirse del elemento estructural longitudinal (2) pueden trabarse entre sí, comprendiendo el travesaño (9) al menos dos partes expansivas (11), (12) que pueden desplazarse relativamente entre sí en dirección longitudinal del travesaño y al menos una superficie inclinada (14) que transforma un movimiento relativo de las partes expansivas (11), (12) en dirección longitudinal del travesaño en un movimiento de expansión transversalmente a la dirección longitudinal del travesaño mencionada, **caracterizada por que** las dos partes expansivas (11), (12) forman mitades de travesaño que se superponen, están orientadas entre sí en sentido contrario y poseen en cada caso una sección transversal con forma aproximadamente de media luna o semiovalada.
2. Grúa de acuerdo con la reivindicación precedente, pudiéndose expandir el travesaño (9) en el estado insertado en dirección longitudinal de la espiga (7) y/o del elemento estructural longitudinal (2) de tal modo que se pueden tensionar entre sí la espiga (7) en el interior alojamiento de espiga (8) y las piezas (3a), (3b) del elemento estructural longitudinal (2) en su dirección longitudinal.
3. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, formando la mencionada superficie inclinada (14) un plano de corte longitudinal inclinado a través del travesaño (9) y/o formando al menos una de las partes expansivas (11), (12) una cuña de expansión.
4. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el travesaño (9) tres o más partes expansivas (11), (12), (13) que se pueden desplazar relativamente entre sí en dirección longitudinal del travesaño y presentan superficies inclinadas (14), (15), (16) orientadas transversalmente en relación con el plano de expansión común.
5. Grúa de acuerdo con la reivindicación precedente, estando dispuesta una cuña central (13) con dos superficies inclinadas opuestas (15), (16) entre dos cuñas exteriores (11), (12) que están ambas orientadas en sentido contrario respecto a la cuña central (13) y/o delimitan entre sí un espacio intermedio con forma de V en el que se asienta la cuña central (13).
6. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, estando orientada al menos una superficie inclinada (14); (15), (16) en lo esencial perpendicularmente a un plano que se define por el eje longitudinal de travesaño y el eje de espiga o eje longitudinal de elemento estructural.
7. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, poseyendo el travesaño (9) una sección transversal divergente de la forma circular, en particular una sección transversal aproximadamente ovalada.
8. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, poseyendo el travesaño (9) un eje principal de sección transversal (17) que se extiende de manera aproximadamente paralela al eje principal de espiga y/o elemento estructural longitudinal.
9. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, presentando la espiga (7) y/o el montante de ángulo (5) o correa longitudinal que presenta el alojamiento de espiga (8) una entalladura de paso para el travesaño (9) adaptada en la sección transversal al travesaño expansible (9), preferentemente con forma de orificio oblongo.
10. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, presentando las correas longitudinales o montantes de ángulo (5) que deben unirse entre sí dos superficies frontales (18), (19) que se pueden tensionar una contra otra, en particular lados finales, estando separadas las entalladuras de paso (20), (21) en la espiga (7) y el alojamiento de espiga (8) de las superficies frontales mencionadas (18), (19) de tal modo que se puede obtener un cubrimiento al ras solo bajo pretensado por medio de expansión del travesaño (9), siendo la separación entre la entalladura de inserción (20) en la espiga (7) y la superficie frontal (18) del montante de ángulo (5) que presenta la espiga (7) o correa longitudinal menor que la separación entre la entalladura de inserción (21) en el alojamiento de espiga (8) y el lado frontal (19) del montante de ángulo que presenta el alojamiento de espiga (8) o correa longitudinal.
11. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el dispositivo de expansión (10) agentes de ajuste (22) para el ajuste al menos de una parte del travesaño (9) en dirección longitudinal del travesaño, comprendiendo los agentes de ajuste (22) un tirante regulable, preferentemente tornillo (23), así como un tope (24) que soporta una primera parte expansible del travesaño (9) en el lado frontal y soporta el tirante por medio del cual se puede regular la segunda parte expansible en la distancia de tope (24).

12. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, estando provistas las partes expansivas (11), (12), (13) del travesaño (9) de un revestimiento superficial que reduce la fricción.
- 5 13. Grúa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, poseyendo las partes expansivas (11), (12), (13) del travesaño (9) un ángulo de cuña  $\alpha$  en el intervalo de 0,5 grados a 10 grados, preferentemente aproximadamente de 1 grado a 5, en particular de 2 grados a 4 grados.

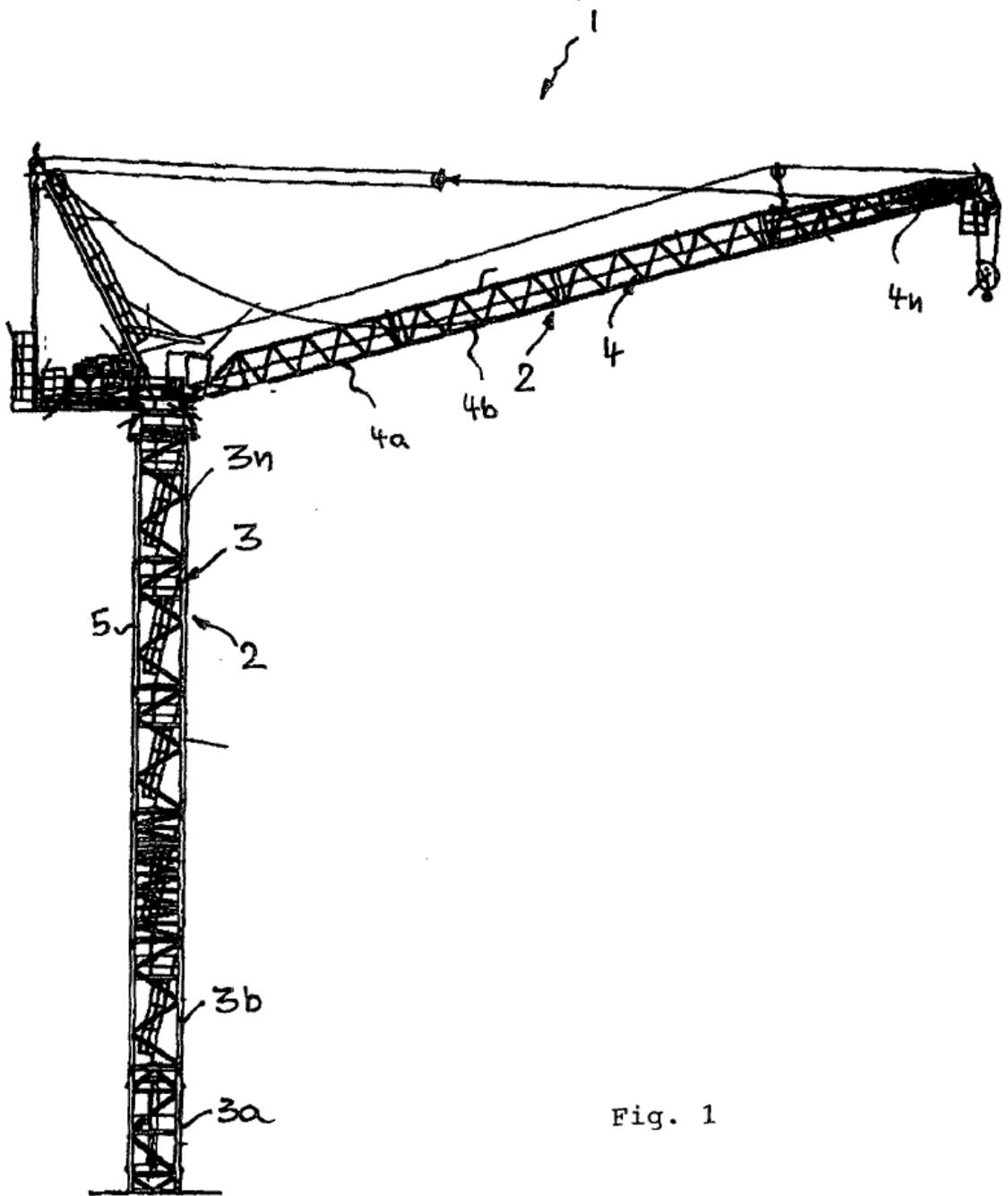


Fig. 1

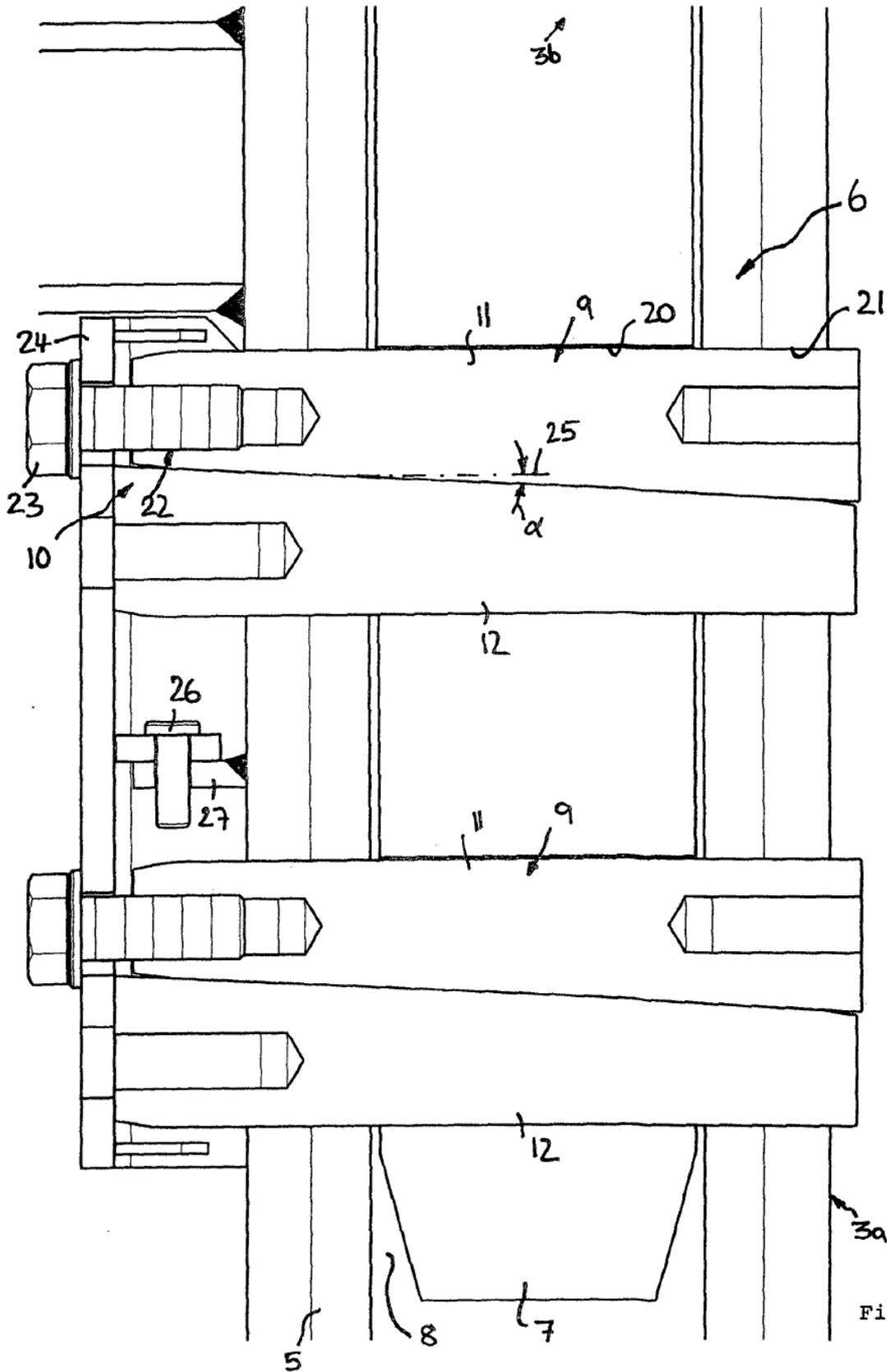


Fig. 2

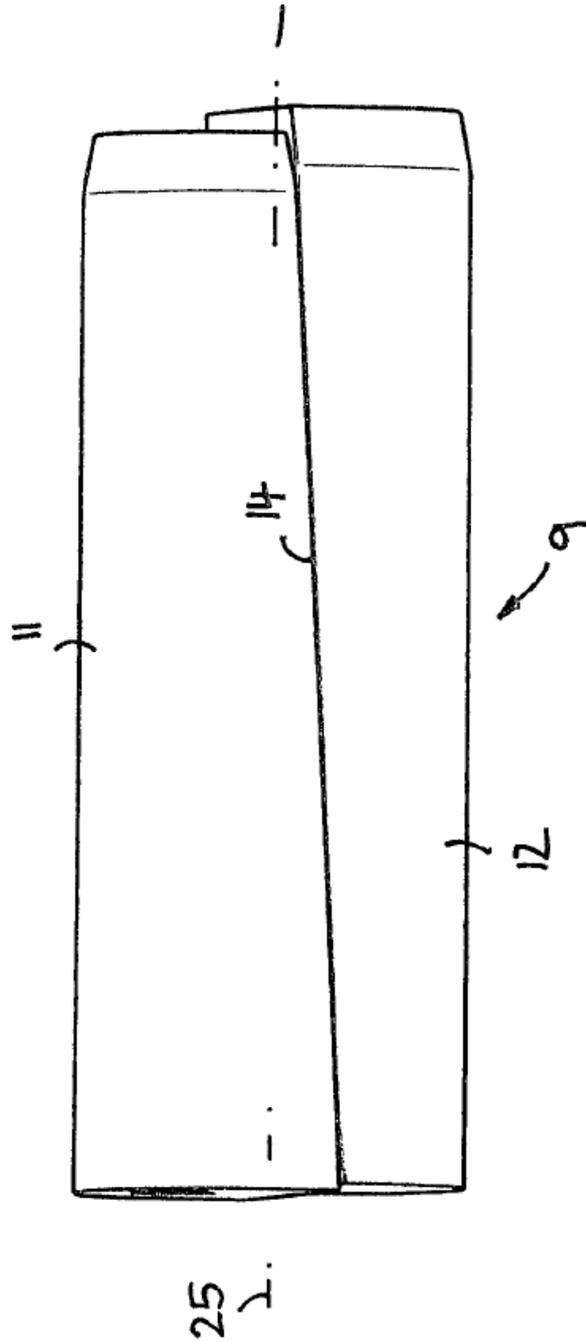


Fig. 3

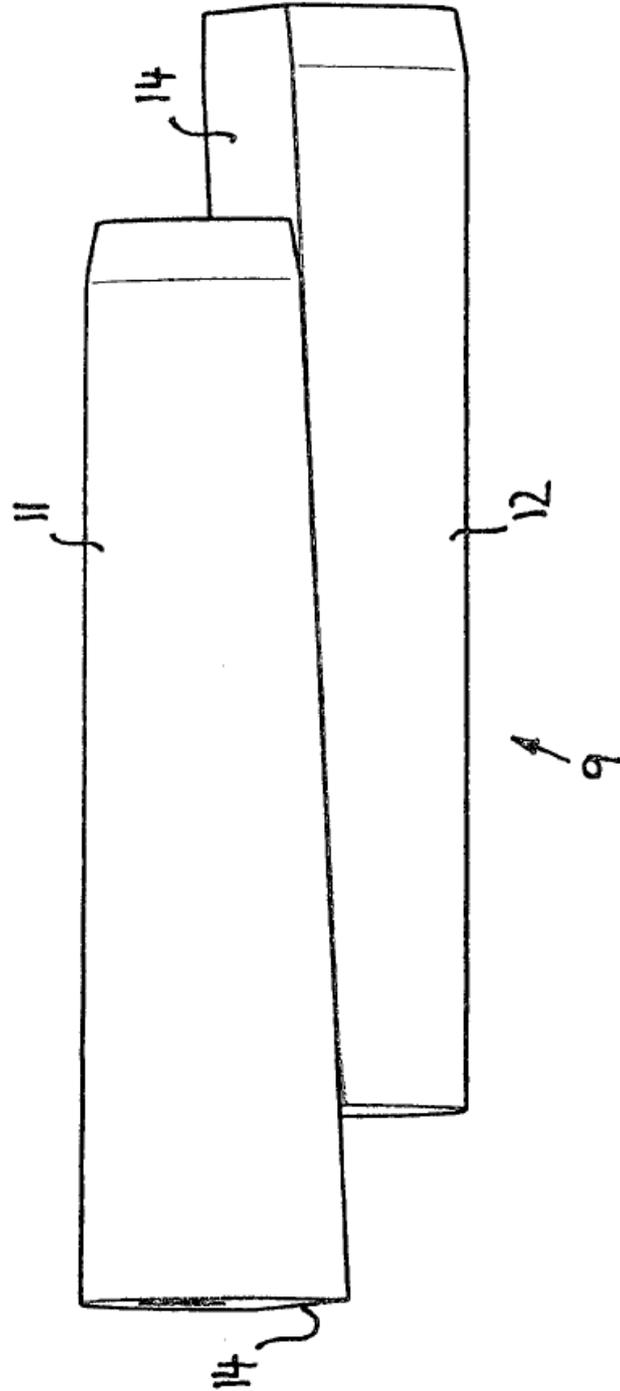


Fig. 4

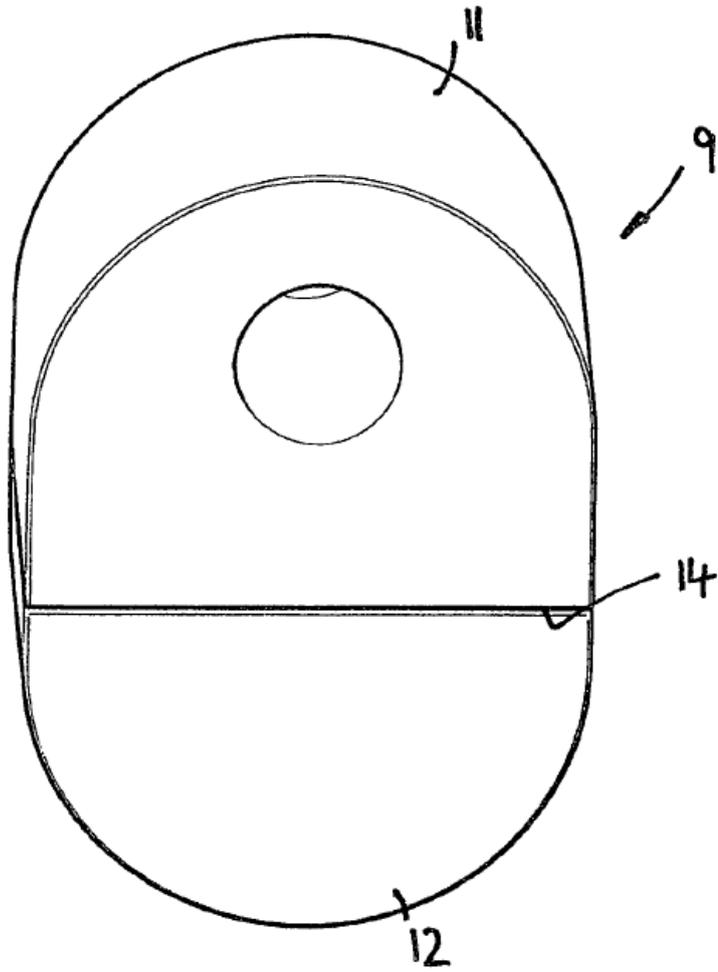


Fig. 5

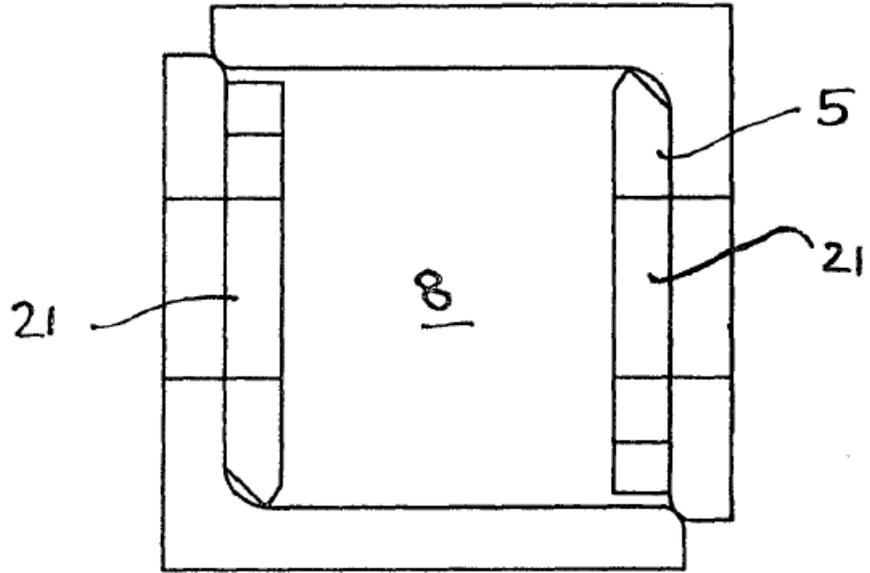


Fig. 6

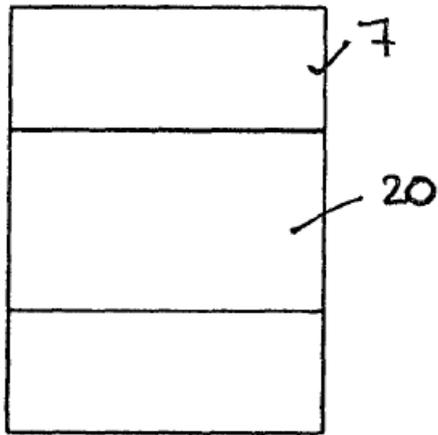


Fig. 7

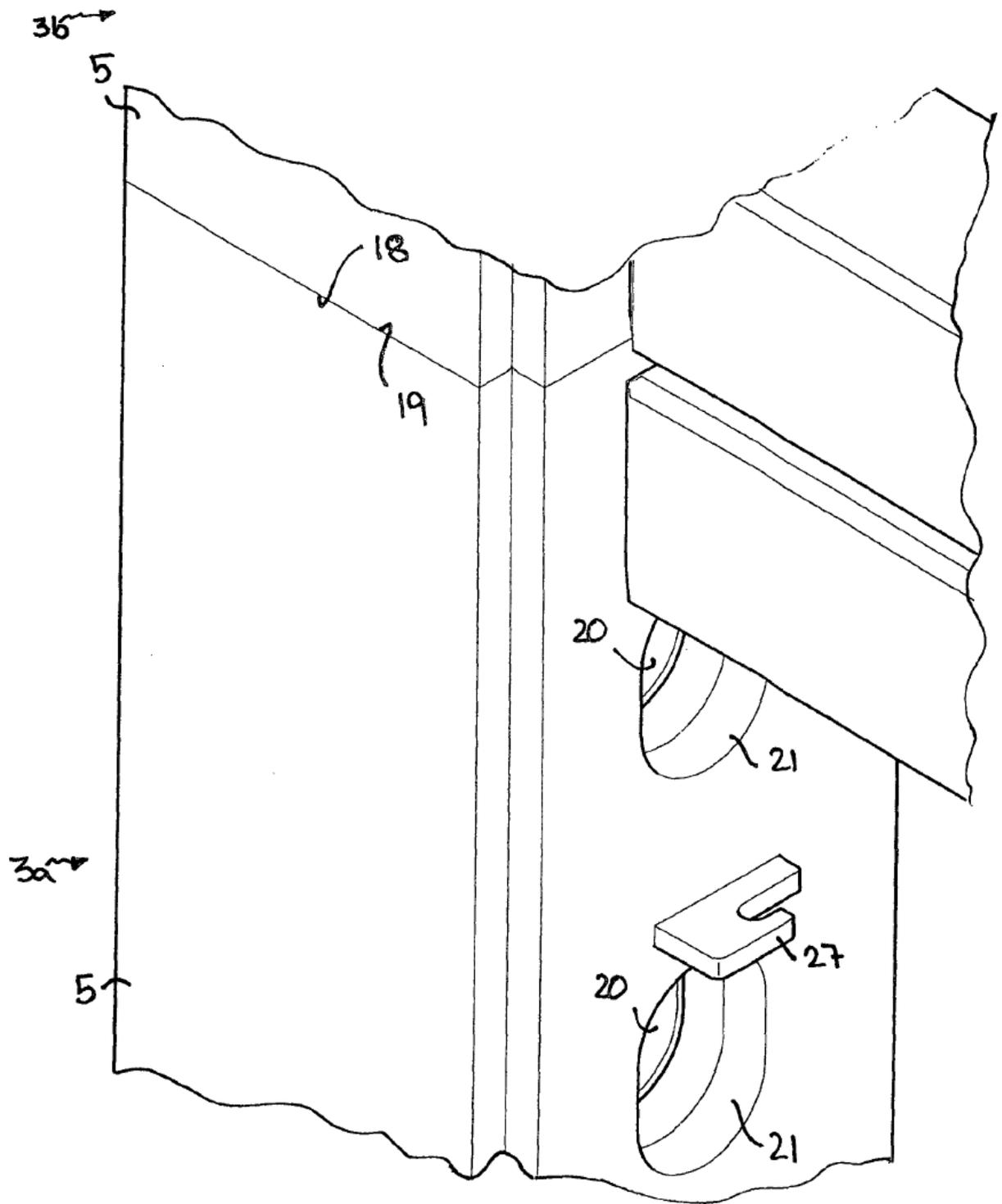


Fig. 8



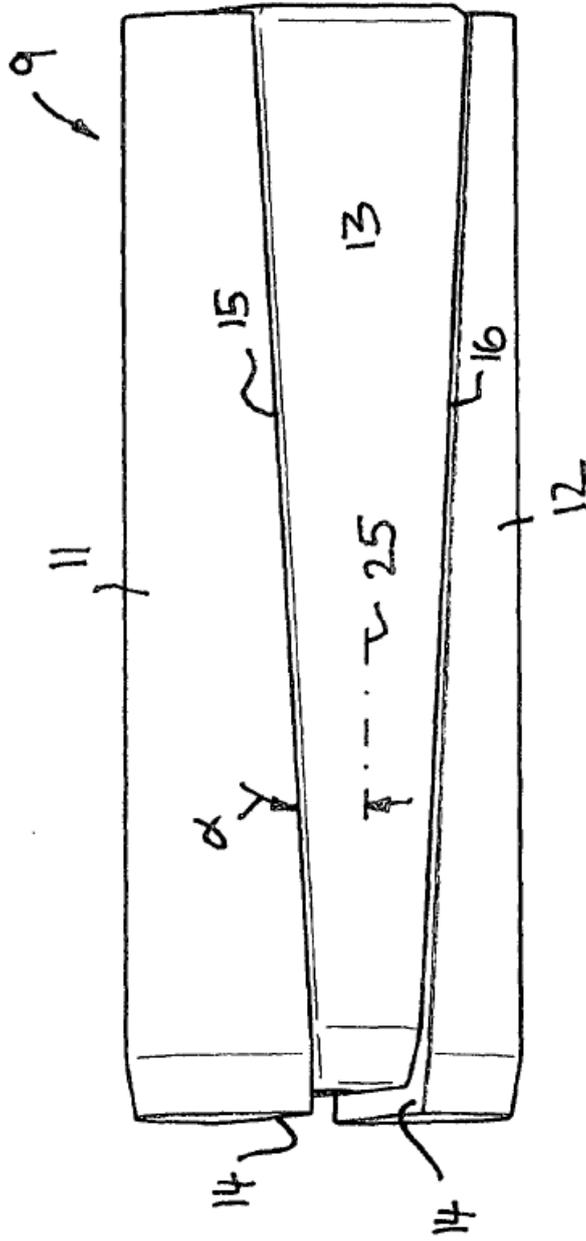


Fig. 10

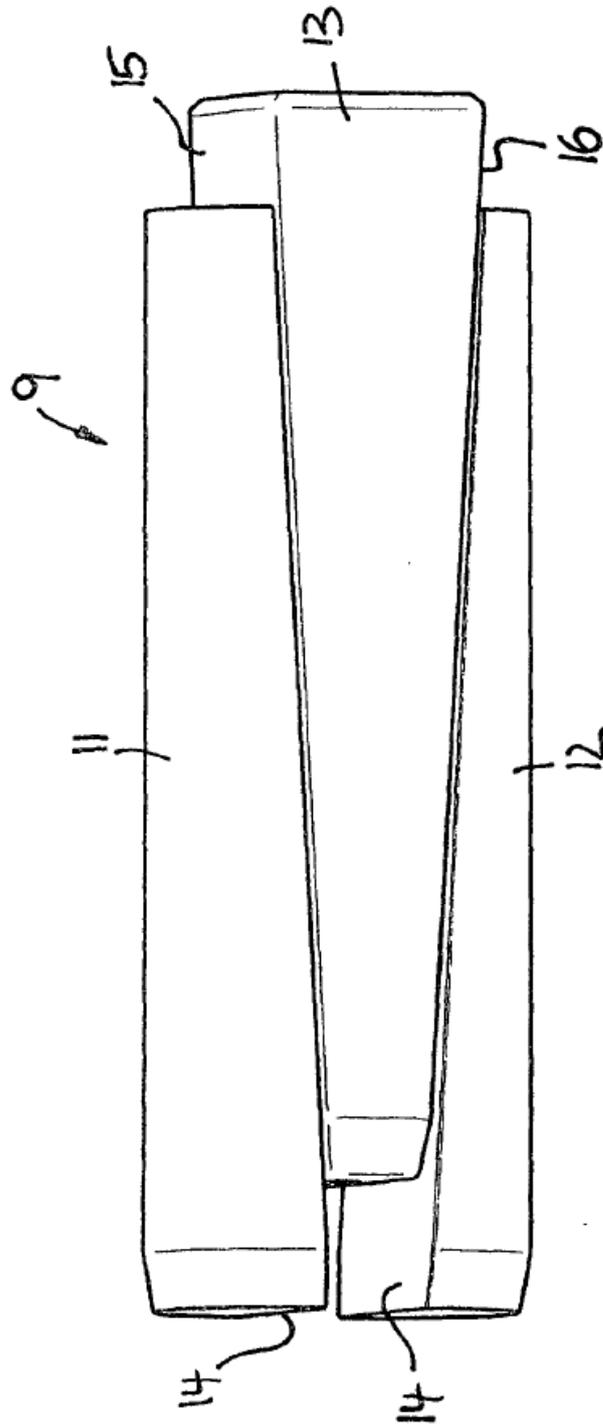


Fig. 11

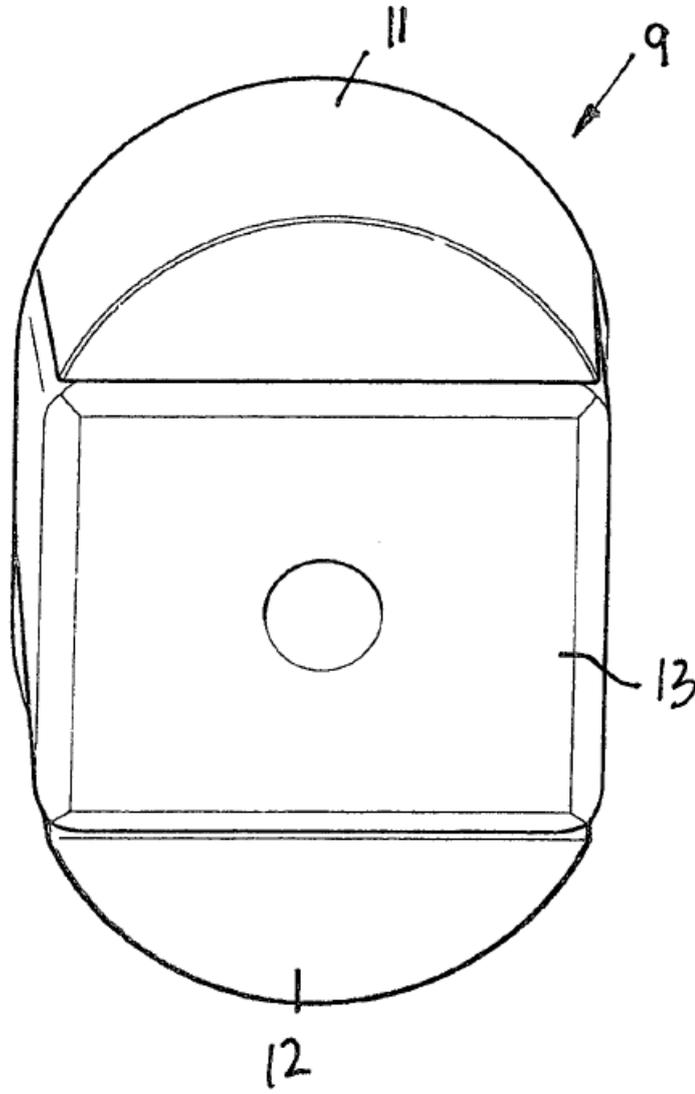


Fig. 12