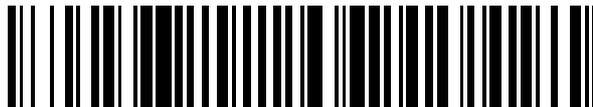


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 963**

51 Int. Cl.:

**F16L 59/135** (2006.01)

**F16L 59/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2010 E 10701886 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2394090**

54 Título: **Soporte de tubo aislado contra frío y montaje**

30 Prioridad:

**09.02.2009 DE 102009008140**

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

**25.04.2013**

73 Titular/es:

**LISEGA AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Hochkamp 5  
27404 Zeven, DE**

72 Inventor/es:

**SENKPIEL, FLORIAN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 401 963 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

SopORTE de tubo aislado contra frío y montaje

5 El presente invento se refiere a un soporte de tubo aislado contra frío, en especial para una tubería de baja temperatura con un alojamiento para el tubo, que limita una cámara de alojamiento para un tramo de tubo de una tubería, que posee una coquilla exterior y un sistema de aislamiento situado entre la coquilla exterior y la cámara de alojamiento con un aislamiento térmico de material aislante sólido y con un dispositivo de sujeción para absorber y transmitir las fuerzas y los pares de fuerza, que actúan sobre la tubería, y una base, poseyendo el dispositivo de sujeción un dispositivo de tope con al menos un elemento de tope para absorber y transmitir las fuerzas axiales de la tubería al alojamiento del tubo y/o a la base, estando fijado el elemento de tope, en la posición montada, exteriormente a la tubería a una superficie lateral estrecha, que en la posición montada se extiende a lo largo de la dirección axial, configurada como superficie lateral de unión y atacando el al menos un elemento de tope en la posición montada a través de un elemento auxiliar de transmisión de fuerza axialmente y de manera activa desde el punto de vista de la fuerza en el alojamiento para el tubo. El invento abarca, además, el montaje del soporte de tubo encima de la tubería.

15 Los soportes de tubo de esta clase hallan especialmente aplicación en el campo de las tuberías de baja temperatura. En este caso es un problema la fijación del soporte de tubo en una determinada posición sobre la tubería y en una posición con relación a la base.

20 En el documento DE 86 15 502 U1 se prevén elementos de tope con forma de placas, que, unidas entre sí por medio de un elemento auxiliar con forma anular para la transmisión de la fuerza, atacan en el soporte de tubo de manera eficaz desde el punto de vista de la fuerza, estando soldados los elementos de tope con la tubería y con el elemento auxiliar de transmisión de fuerza. El documento DE 10 2005 013 728 A1 describe una solución en la que se prevé un alojamiento radial interior relativamente costoso para el aislamiento térmico, que se suelda sobre la tubería. El alojamiento interior está dividido axialmente en dos mitades para superponerlo radialmente sobre la tubería durante el montaje. En el documento US 4, 804, 158 se propone soldar sectores anulares sobre el contorno del lado exterior del tramo de tubo y en el contorno del lado interior sobre la coquilla exterior de tal modo, que el soporte de tubo pueda ser sujetado axialmente.

25 En el documento DE 10 2005 013 728 se prevé un plano de división longitudinal para el soporte de tubo por medio de la que el soporte de tubo puede ser colocado lateralmente sobre la tubería para el montaje. El inconveniente de todas estas medidas son los elevados esfuerzos mecánicos, que actúan sobre la tubería, con las dilataciones y/o contracciones de origen térmico de la tubería.

30 El invento se basa por ello en el problema de crear una tubería de la clase mencionada más arriba, que posea una construcción barata y que someta mecánicamente la tubería durante el funcionamiento a esfuerzos más pequeños.

El problema expuesto se soluciona según el invento con las características de la reivindicación 1. Los perfeccionamientos ventajosos se describen en las reivindicaciones subordinadas. El problema expuesto se soluciona por el hecho de que el elemento auxiliar de transmisión de fuerza apoya de manera suelta en el al menos un elemento de tope.

35 El elemento auxiliar de transmisión de fuerza puede ser unido con unión cinemática de fuerza y/o de forma, en especial de material, con el alojamiento del tubo y/o la base. Con ello es posible, que el al menos un elemento de tope se desplace en la dirección radial con relación al elemento auxiliar de transmisión de fuerza con una dilatación o contracción de origen térmico de la tubería. Con los movimientos radiales relativos entre el elemento auxiliar de transmisión de fuerza y el elemento de tope pueden surgir eventualmente fuerzas de fricción contrarias a este movimiento relativo. Estas pueden ser minimizadas, como se expondrá abajo, por ejemplo por medio de una holgura prevista entre el alojamiento del tubo y la base y/o un distanciamiento radial del elemento auxiliar de transmisión de fuerza con relación a la cámara de alojamiento del soporte de tubo, respectivamente de la posición de montaje con relación a la tubería.

40

El elemento de tope puede ser adyacente, respectivamente apoyar desde el exterior en el alojamiento del tubo de manera directa o, como se expondrá más abajo, indirecta. Con ello, el elemento de tope puede ser adyacente con unión cinemática de forma, al menos en la dirección axial, en el sentido de un tope o de manera suelta. Con ello puede apoyar directamente desde el exterior en el alojamiento del tubo. Para ello se puede deslizar el elemento de tope para su montaje contra el alojamiento del tubo montado encima de la tubería, apoyar desde el exterior en el alojamiento del tubo y ser fijado a la tubería. El tope puede asentar con ello en el alojamiento del tubo de manera adaptada a la posición real del alojamiento del tubo montado sobre la tubería. Se propone, que el elemento de tope se fije al tubo en su superficie lateral de unión estrecha de tal modo, que la superficie lateral de unión se extienda con su lado longitudinal grande en la dirección axial de la tubería y con su lado estrecho más pequeño se extienda sobre la tubería en el sentido del contorno. Con ello, el elemento de tope está fijado a la tubería, desde el punto de vista de su extensión en el sentido del contorno, únicamente en la dirección del lado estrecho. Merced a esta orientación del elemento de tope sobre la tubería se pueden minimizar por medio del elemento de tope los esfuerzos sobre la tubería desde el punto de vista de una posible variación del contorno en forma de dilatación o de contracción debida a variaciones de la temperatura, que se pueden producir en especial en las tuberías de baja temperatura a causa del gradiente de temperatura grande con relación al entorno. Con

45

50

55 relación a los esfuerzos mecánicos, que actúan sobre el elemento de tope en la dirección axial, puede resultar, además,

merced a la orientación de la superficie lateral de unión estrecha del elemento de tope sobre la tubería un par resistente mecánico ventajosamente correspondientemente alto como medida de la resistencia, de manera, que se puede minimizar correspondientemente la extensión necesaria del elemento de tope en el sentido del contorno y con ello los esfuerzos, que actúan sobre la tubería debido a las variaciones del contorno de origen térmico mencionadas más arriba.

5 El elemento de tope también o adicionalmente puede ser adyacente, respectivamente apoyar en la base para la transmisión de las fuerzas axiales del tubo. Esta posibilidad tiene menos importancia en especial en una tubería de baja temperatura a causa de los puentes de frío, que se crean con ello entre la base y la tubería.

10 El elemento de tope puede ser fijarlo a la tubería de manera rígida a desplazamientos axiales. Para ello se puede unir el elemento de tope con la tubería por medio de un encolado o de una soldadura blanda. Sin embargo, el elemento de tope se une con la tubería por medio de una soldadura fuerte.

15 Se considera como una ventaja especial el que desde el punto de vista de la dirección axial se prevea en cada lado del alojamiento del tubo al menos un elemento de tope. Con ello se puede fijar el alojamiento del tubo de manera rígida a desplazamiento sobre la tubería. Las fuerzas axiales del tubo pueden ser transmitidas en los dos sentidos al alojamiento del tubo. Con ello se puede posicionar o fijar el soporte de tubo por medio de los elementos de tope in situ, respectivamente a pie de obra con una adaptación exacta a la posición real de ellos sobre la tubería resultante del montaje del soporte del tubo. El alojamiento del tubo puede ser colocado con ello en un punto prefijado encima de la tubería y posicionado con exactitud, eventualmente por medio de un desplazamiento corrector sobre la tubería, y ser fijado después axialmente por medio de los elementos de tope en la posición de montaje correcta. Con ello también se puede montar correctamente el soporte de tubo incluso con errores de montaje, es decir con desviaciones de la posición planificada del soporte de tubo sobre la tubería con relación a una posición real. Así por ejemplo, se pueden evitar con ello esfuerzos mecánicos adicionales, que actúen sobre el tubo, debidos a que el soporte de tubo sea "curvado" sobre la tubería y se una con ello de manera desfavorable con la tubería, por ejemplo en el caso de desviaciones del montaje con relación a la posición prevista en la planificación.

20

25 El elemento de tope, respectivamente los elementos de tope pueden asentar de manera directa con una superficie lateral o de manera indirecta a través de elementos auxiliares de transmisión de fuerza o elementos análogos con unión cinemática de fuerza y/o de forma para reducir la presión generada sobre el alojamiento del tubo por las fuerzas del tubo transmitidas. Para la transmisión directa de las fuerzas axiales del tubo al alojamiento del tubo se puede configurar por ejemplo el elemento de tope a modo de cuña con la punta de la cuña aplanada como superficie lateral de unión y con una superficie frontal trapezoidal con la que el elemento de tope puede asentar axialmente en el alojamiento del tubo en la posición montada. Con ello, la superficie frontal trapezoidal puede ser considerablemente mayor que la punta aplanada de la cuña, de manera, que la presión ejercida sobre el alojamiento del tubo a consecuencia de la transmisión de fuerza puede resultar pequeña. El elemento de tope, respectivamente los elementos de tope pueden atacar de manera suelta axialmente de modo directo o indirecto en el alojamiento del tubo y/o en la base. Debido a la transmisión de fuerza pueden surgir fuerzas de fricción, que hacen posible la transmisión de fuerzas activas en el sentido del contorno.

30

35 En una forma de ejecución preferida del soporte de tubo se configura el elemento de tope con forma de placa con superficies laterales grandes y con superficies laterales estrechas, que une aquellas, pudiendo formar una superficie lateral estrecha la superficie lateral de unión para la fijación del elemento de tope a la tubería. Además, el elemento de tope puede atacar en la posición montada axialmente en el alojamiento del tubo a través de un elemento auxiliar de transmisión de fuerza. Para ello puede atacar el elemento de tope en el elemento auxiliar de transmisión de fuerza con una superficie lateral estrecha configurada como superficie lateral de tope. El elemento auxiliar de transmisión de fuerza se puede configurar por ejemplo como un elemento con superficies laterales grandes y con superficies laterales estrechas dispuesto como extremo frontal del elemento de tope, con preferencia con forma de placa y que con preferencia se extienda al menos sobre una parte del contorno. El elemento con forma de placa puede ser dispuesto en la posición montada en el sentido del contorno y con preferencia de manera centrada con relación al elemento de tope y se puede fijar en una de sus superficies laterales grandes al elemento de tope. El elemento con forma de placa puede atacar axial y lateralmente en el alojamiento del tubo con su otra superficie lateral grande orientada hacia el alojamiento del tubo y que se extiende en la posición montada en el plano de la sección transversal. Por medio del elemento de transmisión de fuerza se pueden transmitir así fuerzas del tubo a través de una superficie lateral mayor que la superficie lateral estrecha del elemento de tope y se puede transmitir con ello con una carga de presión menor para el alojamiento del tubo lateralmente en este.

40

45

50

El elemento auxiliar de transmisión de fuerza puede estar unido con unión cinemática de fuerza y/o de forma con al menos un elemento de tope. El elemento auxiliar de transmisión de fuerza puede atacar en este caso de manera suelta en el alojamiento del tubo y/o en la base. El elemento auxiliar de transmisión de fuerza apoya con preferencia de manera suelta en el al menos un elemento de tope.

55 El elemento auxiliar de transmisión de fuerza puede ser configurado como elemento anular dispuesto en la posición montada al menos sobre una parte del contorno, en especial como segmento anular con una superficie lateral, que en la posición montada se extiende en el plano de la sección transversal, orientada hacia el alojamiento del tubo y que ataca

axial y lateralmente en el alojamiento del tubo. El elemento anular puede ser fijado a la superficie lateral de tope del correspondiente elemento de tope a este elemento de tope. En especial se puede configurar el elemento auxiliar de transmisión de fuerza como disco circular anular, en especial como segmento circular anular, con un radio interior. El disco circular anular puede poseer con ello una primera superficie lateral circular anular orientada en la posición montada hacia el alojamiento del tubo y una segunda superficie lateral circular anular, que ataque axial y lateralmente en el alojamiento del tubo. A cada elemento de tope se puede asignar un segmento anular, respectivamente un segmento anular circular.

El elemento auxiliar de transmisión de fuerza se dispone con preferencia distanciado de la tubería. Con ello se puede evitar la transmisión directa de calor por conductividad térmica del elemento auxiliar de transmisión de fuerza a la tubería. En la posición montada, el elemento de tope sólo puede actuar de manera transmisora por conductividad térmica de calor a la tubería con su superficie lateral estrecha. La distancia radial del elemento auxiliar de transmisión de fuerza a la tubería puede ser, desde el punto de vista de la mecánica de fuerzas, de aproximadamente 0,5 mm. Con preferencia se rellena con un aislante la distancia, es decir el espacio creado por el distanciamiento del elemento auxiliar de transmisión de fuerza con relación a la tubería. Este aislamiento puede estabilizar la posición radial del elemento auxiliar de transmisión de fuerza.

En un perfeccionamiento preferido del soporte de tubo se puede fijar el elemento anular, respectivamente el disco circular anular radial y axialmente con relación al alojamiento del soporte de manera cinemática de forma y/o de fuerza al aislamiento térmico. Con preferencia, el elemento anular apoya en la posición montada de manera suelta en el aislamiento térmico, al menos con relación a la dirección axial. Al menos dos elementos de tope, con preferencia con el mismo distanciamiento sobre el contorno de la tubería, pueden atacar, con preferencia permaneciendo sueltos con relación al elemento anular, en este. El elemento anular no puede dificultar con ello la dilatación o la contracción de origen térmico del tramo de tubo y generar correspondientemente tensiones adicionales en la tubería. Además, con ello se puede dificultar ventajosamente la transmisión de calor del elemento auxiliar de transmisión de fuerza o del elemento anular al, respectivamente a los elementos de tope. A consecuencia de las condiciones de fricción, que se producen entre los elementos de tope y el elemento anular en el caso de la actuación de una fuerza en el sentido del contorno, se pueden transmitir determinadas fuerzas, que actúan sobre el contorno entre los elementos de tope y el elemento anular.

Los elementos de tope se disponen sobre el contorno con preferencia con el mismo distanciamiento mutuo. Por lo tanto, se pueden disponer distanciados entre sí dos elementos de tope con un ángulo central 180°, tres elementos de tope con un ángulo central del 120° y, como se prefiere, cuatro elementos de tope con un ángulo central de 90°.

El elemento anular se construye con preferencia con al menos dos sectores anulares, en especial sectores circulares anulares. Para el montaje del soporte de tubo se pueden colocar estos radialmente desde el exterior sobre la tubería y pueden ser unidos entre sí con unión cinemática de forma para formar un anillo en todo el contorno, respectivamente un anillo circular en todo el contorno. Los sectores anulares, respectivamente los sectores circulares anulares están con preferencia soldados entre sí sobre la tubería en la posición montada. Para la soldadura se puede prever convenientemente la correspondiente preparación de la costura en forma de biselados de los lados frontales de los sectores anulares, respectivamente los sectores circulares anulares en los lados frontales orientados en el sentido del contorno, que hagan posible la formación de una costura de soldadura con forme de V o una costura de soldadura con forma de doble V. Después de la soldadura se puede eliminar de manera usual el exceso de la costura de soldadura por encima de las superficies laterales del elemento anular, respectivamente del anillo anular, con preferencia hasta la superficie. Esto se realiza convenientemente antes del asiento lateral del elemento anular, respectivamente el anillo circular en el alojamiento del tubo.

El sistema de aislamiento posee con preferencia un material aislante adicional, que se dispone en el espacio entre la tubería y el elemento auxiliar de transmisión de fuerza dispuesto distanciado radialmente de la tubería. Con preferencia, el sistema de aislamiento puede poseer componentes adicionales, como un cierre de vapor criogénico, con preferencia de masilla elastómero, previstos al menos en las superficies del aislamiento térmico orientadas hacia fuera en la posición montada para el sellado de estas. La superficie del aislamiento térmico orientada hacia el exterior puede ser sellada con una película laminada de aluminio/poliéster. Con preferencia se encola para ello la película de aluminio/poliéster con la superficie. Las superficies del aislamiento térmico orientadas hacia fuera se diseñan con preferencia con propiedades ignífugas.

El dispositivo de sujeción puede poseer al menos una construcción portante para la sustentación o suspensión del soporte de tubo en la base. Merced a la construcción portante se puede asentar el soporte de tubo en la base, de manera desplazable por deslizamiento y/o desplazable por rodadura, en el interior de un margen de desplazamiento en una primera dirección axial de desplazamiento, en el interior de un segundo margen de desplazamiento en una segunda dirección de desplazamiento en una dirección de desplazamiento perpendicular y tangencial con relación a la primera dirección de desplazamiento y/o en el interior de una tercera dirección de desplazamiento perpendicular y radial con relación a la primera y a la segunda dirección de desplazamiento. Merced al asiento desplazable del soporte de tubo es posible, que la tubería se pueda dilatar o contraer sin impedimentos bajo una acción térmica, de manera, que se somete

a esfuerzos más pequeños, manteniéndose sin embargo el efecto de sustentación del soporte de tubo. Al menos uno de los márgenes de desplazamiento puede ser limitado ventajosamente en sus extremos por medio de topes.

El soporte de tubo puede ser asentado con ello en la base de manera desplazable por rodadura, por ejemplo por medio de rodillos, bolas o análogos, y/o con preferencia de manera desplazable por deslizamiento por encima de una primera superficie de deslizamiento. Con ello se puede apoyar, respectivamente suspender el soporte de tubo por medio del dispositivo de sujeción en un soporte con al menos un grado de libertad. El soporte de tubo puede ser desplazado por ejemplo con relación a la base en la dirección axial para ceder ante una variación de la longitud de la tubería alojada en el alojamiento del tubo. En el caso de, por ejemplo, un tendido curvado de la tubería se puede producir una variación de la longitud de la tubería en un plano, de manera, que en este caso el soporte de tubo puede ser, con preferencia, desplazable paralelamente a este plano, siendo sustentado con ello con dos grados de libertad. Si el movimiento del soporte de tubo con relación a la base se produce como movimiento de rodadura, puede poseer el dispositivo de sujeción, por ejemplo, un carro de rodadura con preferencia con dos ejes con cuerpos de rodadura. Los cuerpos de rodadura se pueden diseñar en el caso de un movimiento lineal como rodillos y en el caso de un movimiento sobre una superficie como bolas, que puedan girar libremente.

La construcción portante puede poseer un elemento de pie unido con preferencia de manera firme con el alojamiento del tubo y en este caso, con preferencia en el lado exterior con la coquilla exterior. El elemento de pie se puede extender radialmente desde el alojamiento del tubo. Puede poseer la primera superficie de deslizamiento situada exteriormente en el sentido radial para el asiento con desplazamiento por deslizamiento en la base, siendo posible prever en la base en calidad de asiento una segunda superficie de deslizamiento sobre la que se pueda deslizar el pie con su primera superficie de deslizamiento. Por lo tanto, en la posición montada, el elemento de pie y con ello el soporte de tubo con la primera superficie de deslizamiento pueden asentar en la base de manera desplazable por deslizamiento en el primer margen de desplazamiento y/o en el segundo margen de desplazamiento. Para ello se puede prever por ejemplo un recubrimiento reductor de la fricción, en especial de politetrafluoretileno (PTFE). La segunda superficie de deslizamiento posee con preferencia al menos una almohadilla de PTFE fijado con unión cinemática de forma en una cavidad de la segunda superficie de deslizamiento. Con preferencia se encola la almohadilla de PTFE con la superficie de deslizamiento. En un apareamiento preferido de materiales con el recubrimiento de PTFE de una de las superficies de deslizamiento se prevé con preferencia un recubrimiento con forma de placa de un acero inoxidable de la otra superficie de deslizamiento.

Los topes se pueden configurar convenientemente como perfiles de ángulo con una superficie lateral, configurada como superficie de tope, orientada en la posición montada perpendicularmente al sentido de desplazamiento asignado en cada caso. Los perfiles de ángulo pueden ser fijables a la base. Con preferencia, al menos uno de los márgenes de desplazamiento es ajustable. Para ello se pueden disponer los topes de manera desplazable en un camino de desplazamiento en una guía lineal asignada cada una a un sentido del desplazamiento y ser bloqueables en la guía, respectivamente en la base en una determinada posición del camino de desplazamiento. Por medio de la variación de la posición de un tope en el correspondiente sentido de desplazamiento se puede ajustar, respectivamente variar con ello el margen de desplazamiento asignado en cada caso. La guía lineal puede poseer por ejemplo dos orificios alargados, que se extiendan distanciados paralelamente entre sí y en la dirección de desplazamiento asignada, en los que el correspondiente tope puede ser guiado y fijado por medio de espárragos roscados previstos.

El aislamiento térmico puede ser fijado en la posición montada sobre la tubería, respectivamente el tramo de tubo. Con preferencia se encola el aislamiento térmico con la tubería. Para el encolado se puede utilizar una cola de dos o más componentes. Para que en la posición montada no se puedan producir movimientos relativos no deseados entre el alojamiento del tubo y el tramo de tubo en el alojamiento del tubo es esencial, que las fuerzas de fricción, que se generen, durante el movimiento, es decir esencialmente la fricción por adherencia así como la fricción por deslizamiento y/o la fricción de rodadura y el apoyo del pie sean menores que las fuerzas de fricción y/o de adherencia entre el aislamiento térmico y el tramo de tubo. Por ello se pueden proveer las superficies de deslizamiento, que cooperan entre sí, de la construcción portante y de la base de medidas reductoras de la fricción, tales como superficie lisa, lubricación o recubrimiento con materiales estratificados pobres en fricción.

Para facilitar el montaje pueden poseer tanto coquilla exterior, como el aislamiento térmico una división de forma con una división perpendicular al plano de la sección transversal del alojamiento del tubo. Con la división de forma se pueden descomponer así la coquilla exterior y el aislamiento térmico en piezas moldeadas, que, para el montaje del soporte de tubo sobre la tubería, pueden ser colocadas en una dirección radial de montaje encima de la tubería y ser unidas nuevamente. La división de forma se configura para ello de tal modo, que las piezas moldeadas no se produzcan destalonamientos desde el punto de vista de una dirección radial o perpendicularmente al eje longitudinal, de manera, que las piezas moldeadas puedan ser separadas, respectivamente ensambladas sin problemas. En especial la coquilla exterior puede ser dimensionada de tal modo, que las piezas moldeadas con la forma de semicoquillas queden distanciadas en su posición ensamblada por medio de una ranura y que la ranura pueda ser puenteada con preferencia con uniones roscadas para la unión de las semicoquillas en el sentido del contorno. La unión de las semicoquilla puede tener lugar con ello con un pretensado. Por medio del pretensado se pueden presionar las piezas moldeadas del

aislamiento térmico una contra la otra y contra el tramo de tubo. Las piezas moldeadas del aislamiento térmico, que en el caso de una división en dos piezas del aislamiento térmico se pueden configurar igualmente como semicoquillas, limitan con preferencia en su posición ensamblada una con otra a través de una ranura estrecha. Esta ranura se puede rellenar con un material de aislamiento adicional, con preferencia deformable elásticamente. La división del aislamiento térmico se puede configurar con forma escalonada desde el punto de vista de la extensión radial. Esta medida en sí conocida sirve principalmente para evitar una ranura radial pura entre las piezas moldeadas del aislamiento térmico en la posición montada sobre la tubería. En relación con la posible división del alojamiento del tubo, es decir en este caso del aislamiento térmico y de la coquilla exterior, así como con el montaje radial de estos elementos se remite por lo demás al documento DE 10 2005 013 728 A1, cuyo contenido divulgativo se recoge, en lo referente a la división de la forma y del montaje radial del alojamiento del tubo así como en lo referente a las medidas de aislamiento térmico adicionales, en esta solicitud, ya que estas medidas también pueden ser aplicadas con ventaja en el objeto de la solicitud.

El dispositivo de sujeción puede poseer, además, elementos de fijación para mantener unidas y fijar las piezas moldeadas de la coquilla exterior y/o del aislamiento térmico en la posición montada y para presionarlas sobre la tubería. El dispositivo de sujeción puede poseer por ejemplo zunchos periféricos, que se coloquen y tensen sobre el lado exterior de la coquilla exterior. El dispositivo de sujeción posee, sin embargo, con preferencia una unión con tornillos, que une entre sí en el sentido del contorno las piezas moldeadas de la coquilla exterior y con ello del aislamiento térmico, respectivamente del sistema de aislamiento unidas con unión cinemática de forma y de fuerza con la coquilla exterior y que, con preferencia, las une adicionalmente con un dispositivo de pretensado. El dispositivo de pretensado puede poseer en la unión con tornillos elementos de muelle. Con ello se puede lograr, que con variaciones de las dimensiones, en especial a consecuencia de variaciones de temperatura, se minimice la variación del pretensado.

Esta última medida hace posible un asiento más firme, es decir un asiento más resistente a desplazamientos y más resistente a torsiones de la tubería, respectivamente del tramo de tubo en el alojamiento del soporte. La unión con tornillos puede poseer espigas fijadas al lado exterior y en la proximidad del plano de división de la coquilla exterior y que se extiendan con preferencia perpendicularmente a la dirección de la fuerza máxima previsible y con ello se extienden aproximadamente paralelas al plano de la división hacia el exterior, de manera, que queden enfrentadas por pares. Las espigas pueden poseer en la dirección del contorno un orificio para tornillo por el que pasan y atornillan los tornillos o los espárragos roscados para la unión de las espigas enfrentadas por pares. Se puede prever una contratuerca adicional y/o una arandela para asegurar la unión con tornillos. La unión con tornillos puede ser pretensada, además, con el dispositivo de muelle.

El dispositivo de muelle puede poseer muelles de platillo, que se disponen con preferencia entre la cabeza del tornillo y la superficie lateral de la espiga adyacente a la cabeza del tornillo. Con ello se puede garantizar, además, que la unión con tornillos una las piezas moldeadas con fuerzas de tracción aproximadamente constantes y las presione contra el tramo de tubo con una fuerza aproximadamente constante. Los muelles de platillo se pueden disponer de manera en sí conocida de manera alineada entre sí así como con una disposición alternante y con ello "en serie" y/o en el mismo orden de disposición y con ello "en paralelo" sobre el espárrago roscado. Como es sabido, el orden de disposición alternante puede dar lugar a un aumento de un recorrido elástico y el mismo orden de disposición del dispositivo de muelle puede dar lugar a un aumento de la fuerza elástica. Diseñando los orificios para los tornillos y el diámetro interior de los muelles de platillo algo mayor que el diámetro exterior del correspondiente tornillo se pueden centrar los muelles de platillo, cuando se aprietan fuertemente, hacia el interior del orificio pasante merced a su forma cónica. En lugar de los muelles de platillo o adicionalmente se puede prever, que un muelle de tracción, que puentee la ranura, una entre sí las semicoquillas de las piezas moldeadas, pudiendo ser soportado igualmente el muelle de tracción por espigas iguales o análogas a las de la unión con tornillos.

La coquilla exterior y/o el aislamiento térmico se construyen con preferencia simétricos con relación a un primer plano de simetría central situado en el plano de corte longitudinal y/o con relación a un segundo plano de simetría situado con preferencia en el plano de la sección transversal. Además, la extensión axial de la coquilla exterior puede ser menor que la del aislamiento térmico.

Para un posicionado más fácil de la coquilla exterior y del aislamiento térmico durante el montaje con relación a su posición axial relativa se puede prever un disco anular al menos sobre una parte del contorno, en especial al menos un sector anular interior distanciado de los extremos axiales de la coquilla exterior y fijado en el lado interior a la coquilla exterior, que en la posición montada se extienda radialmente hacia el interior, penetrando con unión cinemática de forma y/o de fuerza en el aislamiento térmico. Este disco anular, respectivamente sector anular interior se puede fijar en forma de semianillos a las coquillas exteriores en el lado interior de ellas.

Merced a su construcción según el invento se puede simplificar considerablemente el montaje del soporte de tubo sobre la tubería evitando esfuerzos adicionales, que actúen sobre este. Para ello se puede configurar el soporte de tubo de acuerdo con una de las formas de ejecución descritas más arriba y poseer en especial las características de que posee una cámara de alojamiento para un tramo de tubo de la tubería a soportar, que limita la tubería, con una coquilla exterior, con un sistema de aislamiento dispuesto entre la coquilla exterior con un aislamiento térmico de un material de

aislamiento sólido y un dispositivo de sujeción para el alojamiento y la transmisión de las fuerzas y de los pares, que actúan sobre la tubería y sobre una base, de que posee un dispositivo de sujeción con al menos un dispositivo de tope para absorber y transmitir al menos las fuerzas axiales ejercidas por el tubo sobre el alojamiento del tubo y de que la coquilla exterior y el aislamiento térmico poseen al menos una división de forma con una división perpendicular al plano de la sección transversal del alojamiento del tubo. Para el montaje del soporte del tubo se pueden prever los pasos siguientes:

- 5 colocación radialmente sobre la tubería de las piezas moldeadas del alojamiento del tubo formadas por la división de la forma hacia una posición montada, pudiendo tener lugar durante este paso y/o a continuación la alineación axial de ellas sobre la tubería,
- 10 posicionado y fijación del al menos un elemento de tope en los dos lados referidos a la dirección axial del alojamiento del tubo en una superficie lateral de unión con superficie estrecha, que en la posición montada se extiende en la dirección axial de la tubería y configurada como superficie lateral de unión en el lado exterior de la tubería, asentando el elemento de tope de manera indirecta a través de un elemento auxiliar de transmisión de fuerza con unión cinemática de fuerza y/o de forma en la dirección axial en el alojamiento del tubo, asentando el elemento auxiliar de transmisión de fuerza de manera permanentemente suelta en el elemento de tope y

fijación de las piezas moldeadas sobre la tubería en una posición relativa mutua.

- La alineación axial puede tener lugar para corregir el asiento axial del alojamiento del tubo sobre la tubería, por ejemplo para compensar una desviación de una posición planificada del alojamiento del tubo con relación a la posición real del alojamiento del tubo sobre la tubería, que se produzca en el transcurso de la construcción de la tubería. La fijación de las piezas moldeadas sobre la tubería también puede tener lugar antes de la fijación de los elementos de tope. El elemento auxiliar de transmisión de fuerza puede ser configurado, como se expuso más arriba, como disco circular anular, que para el montaje radial se divide en al menos en dos sectores circulares anulares. Los sectores circulares anulares pueden ser colocados radialmente sobre el tramo de tubo antes, durante o después del montaje del soporte de tubo encima de la tubería y se pueden ensamblar para formar un disco circular anular, en especial pueden ser soldados. La soldadura para formar un disco circular anular puede tener lugar con ello a una distancia axial del alojamiento del tubo, con lo que se puede evitar completamente una carga térmica en el alojamiento del tubo debida al proceso de soldadura. A ambos lados del soporte del tubo se puede prever, en relación con la dirección axial, un disco circular anular.

- El disco circular anular puede poseer un radio interior mayor que el diámetro exterior del tramo de tubo y poseer una primera superficie lateral circular anular orientada en la posición montada hacia el elemento de tope y una segunda superficie lateral circular anular orientada en la posición montada hacia el alojamiento del tubo y que asienta lateralmente en este con preferencia de manera directa. Para el montaje se puede posicionar el disco circular anular ensamblado coaxialmente con relación al elemento de tubo y en su segunda superficie lateral circular anular se puede posicionar para el asiento con preferencia con unión cinemática ligera de fuerza y/o de forma o permanentemente suelta axialmente en el lado frontal en el aislamiento térmico. A continuación se pueden desplazar los elementos de tope axialmente contra la primera superficie circular anular y se pueden fijar a la tubería, pudiendo apoyar de manera permanentemente suelta en el correspondiente elemento de tope.

- Además, el dispositivo de sujeción puede poseer al menos una construcción portante para la sustentación y/o la suspensión del soporte de tubo en la base. La construcción portante puede ser dispuesta en el lado exterior antes, durante o después del montaje del soporte de tubo para la sustentación con unión cinemática de fuerza y/o de forma del soporte de tubo y/o la suspensión con unión cinemática de fuerza y/o de forma del soporte de tubo en la base. Para ello se puede adaptar la construcción portante a una base conformada in situ y/o la base puede ser adaptada a la construcción portante, por ejemplo construyendo la base de acuerdo con el soporte de tubo. Esto se simplifica, cuando la base se configura por ejemplo como un armazón de hierro fácilmente variable.

- El presente invento se describirá con detalle en lo que sigue por medio de varios ejemplos de ejecución representados en un dibujo. En el dibujo muestran:

- La figura 1, una vista lateral en perspectiva de una primera forma de ejecución de un soporte de tubo asilado contra frío con una tubería y dispuesto sobre una base,
- la figura 2a, una vista lateral en perspectiva de la primera forma de ejecución del soporte de tubo según la figura 1 en la que se ha suprimido una parte del aislamiento térmico y con un pie configurado como patín,
- 50 la figura 2b, una vista lateral en perspectiva de la forma de ejecución según la figura 2a, estando fijado el soporte de tubo a la base,
- la figura 3, una vista lateral en perspectiva según la figura 2a, estando representada una parte del dispositivo de sujeción del soporte de tubo como figura despiezada,

- las figuras 4a y 4b, cada una, una vista en sección de un detalle IV según la figura 2a,
- la figura 5, una vista en sección de un detalle V según la figura 2ª,
- la figura 6, una vista lateral en perspectiva de otra forma de ejecución del soporte de tubo con una tubería y dispuesto sobre una base,
- 5 la figura 7, una vista en planta en perspectiva de otra forma de ejecución del soporte de tubo con una tubería y dispuesto sobre la base,
- la figura 8, una vista lateral en perspectiva análoga a la forma de ejecución del soporte de tubo según la figura 2, pero con un pie configurado como perfil de U rectangular,
- 10 las figuras 9a y 9b, dos vistas laterales de otra forma de ejecución del soporte de tubo dispuesto sobre la base, sin dispositivo de tope y sin tubería,
- las figuras 10a y 10b, dos vistas laterales de otra forma de ejecución del soporte de tubo dispuesto sobre la base, sin dispositivo de tope y sin tubería,
- las figuras 11a a 11c, cada una, una vista lateral de otra forma de ejecución del soporte de tubo dispuesto sobre la base, si n dispositivo de tope y sin tubería,
- 15 la figura 12, una vista lateral de otra forma de ejecución del soporte de tubo dispuesto sobre la base, sin dispositivo de tope y sin tubería.

En las figuras 1 a 12 se representan se representan diferentes vistas completas y parciales de varias formas de ejecución del soporte 1 de tubo aislado contra frío para una tubería R configurada aquí como tubería de baja temperatura. El soporte 1 de tubo comprende un alojamiento 2 del tubo, que limita una cámara 3 de alojamiento para un tramo Ra de tubo de la tubería R. El alojamiento 2 del tubo posee una coquilla 4 exterior y un sistema de aislamiento dispuesto entre la coquilla 4 exterior y la cámara 3 de alojamiento con un aislamiento 6 térmico de un material de aislamiento sólido. El soporte 1 de tubo comprende, además, un dispositivo 7 de sujeción para la absorción y la transmisión del las fuerzas y de los pares de fuerzas, que actúan sobre la tubería R y sobre la base B. El dispositivo 7 de sujeción posee un dispositivo 8 de tope con elementos 9 de tope para la absorción y la transmisión de fuerzas axiales del tubo al alojamiento 2 del tubo y/o a la base B. Los elementos 9 de tope están soldados en una posición montada, como se representa por ejemplo en la figura 1, exteriormente con la tubería R con superficies laterales configuradas como una superficie 10 lateral de unión con una superficie estrecha, que se extiende longitudinalmente en la dirección x, realizándose en este caso la soldadura por medio de costuras 11 de soldadura de garganta. Como se desprende con claridad del dibujo, cada uno de los elementos 9 de tope se configuran con forma de placa con superficie 12 laterales grandes y con superficies 13 laterales estrechas, que unen las superficies 12 laterales grandes, formando una de las superficies 13 laterales estrechas la superficie 10 lateral de unión. Los correspondientes lados 13.1 de las superficies 13 laterales estrechas se extienden con ello en la dirección u del contorno. Las superficies 13 laterales estrechas y en este caso también los elementos 9 de tope se extienden con relación a su dirección l longitudinal en la dirección x axial. Con ello sólo se dificulta poco una variación en el sentido del contorno de origen térmico de la tubería debida a los elementos de tope soldados, de manera, que no se pueden producir tensiones incompatibles en el tubo.

En cada uno de los dos lados del alojamiento 2 del tubo se prevén cuatro elementos 9 de tope con el mismo distanciamiento en la dirección u del contorno y que atacan cada uno con una superficie 13 lateral estrecha en un elemento 14 auxiliar de transmisión de fuerza. El elemento 14 auxiliar de transmisión de fuerza se configura en las formas de ejecución del soporte 1 de tubo como elemento 16 anular configurado como disco 15 circular anular. Con una primera superficie 17.1 lateral circular anular asienta de manera directa en la superficie 13 lateral estrecha en el correspondiente elemento 9 de tope y con una segunda superficie 17.2 lateral circular anular asienta en este caso axialmente de manera directa en el aislamiento 6 térmico de material aislante sólido. Con ello, las fuerzas transmitidas a través de la superficie 13 lateral estrecha de los elementos 9 de tope asentada en el disco 15 circular anular son transmitidas en una superficie grande y con ello con una presión reducida al aislamiento 6 térmico y al alojamiento 2 del tubo, de manera, que no es necesario un refuerzo adicional del aislamiento térmico.

Otra ventaja esencial del soporte 1 de tubo según el invento es especialmente manifiesta a través de la representación en la figura 3 de una vista lateral en perspectiva del soporte 1 de tubo, estando representada en la figura 3 la parte derecha del dispositivo 7 de sujeción como figura despiezada y siendo eliminada para facilitar la comprensión una parte del contorno del alojamiento 2 del tubo.

50 El disco 17 circular anular se compone en este caso de dos sectores 18 anulares con la misma configuración, que para el montaje del soporte 1 de tubo se colocan radialmente desde el exterior sobre la tubería R y se unen entre sí frontalmente con unión cinemática de material, es decir, que en este caso se sueldan entre sí. Esto último se indica en el disco 15 circular anular izquierdo en la figura 3 con una costura 19 de soldadura representada con líneas de trazo discontinuo. La

costura 19 de soldadura se amola convenientemente hasta que no sobresalga de la sección transversal de los discos 15 circulares anulares. Para la soldadura se prevén en los dos lados de los sectores 18 anulares biseles 20 para poder realizar fácilmente una soldadura en cada uno de los dos lados. En el caso de una soldadura completa se configura la costura 18 de soldadura como costura de soldadura en doble V. Para el posicionado axial del alojamiento 2 del tubo sobre la tubería R se pueden aplicar axialmente in situ los elementos del dispositivo 8 de tope, el elemento 14 auxiliar para la transmisión de fuerza configurado aquí como disco 15 circular anular y los elementos de tope axialmente desde un lado contra las dos superficies 21 laterales, en este caso, del aislamiento 6 térmico, y ser unidos con la tubería R con unión cinemática de forma y de fuerza, en este caso por encolado. Con ello se fijan in situ el soporte 1 del tubo y la tubería R en una posición mutua relativa.

Para la colocación radial del alojamiento 2 del tubo por encima de la tubería R se procede en principio de manera análoga, como ya se conoce a través del documento DE 10 2005 013 728 A1 mencionado más arriba, dividiendo la coquilla 4 exterior y el aislamiento 6 térmico en dos piezas 22 moldeadas configuradas como semicoquillas 21, poseyendo en este caso el aislamiento térmico una división 23 escalonada con una ranura 24 en la posición montada sobre el tramo Ra de tubo. El aislamiento térmico se fabrica aquí con un cilindro hueco de material expandido de poliuretano colado prefabricado con las dimensiones requeridas, que se corta a continuación con la correspondiente división escalonada. Esto tiene la ventaja, de que las superficies coladas, es decir las del cilindro hueco de material expandido, están cerradas de acuerdo con el proceso de colada, poseyendo con ello una transmisión de calor más dificultosa. Para evitar puentes de calor se rellena la ranura 24, lo que aquí no se representa de manera explícita, en la posición montada con un material 28 de aislamiento elástico. Además, en este caso se encola el aislamiento 6 térmico en la posición montada con el tramo Ra de tubo, medida, que no se representa de manera explícita. Para el montaje del soporte 1 de tubo se coloca el alojamiento 2 del tubo en un determinado lugar radialmente sobre la tubería, se adapta su posición axial a eventuales necesidades actuales, por ejemplo a desviaciones en el montaje con relación a la planificación, y se encola eventualmente, colocando durante y/o después del encolado las semicoquillas 21 de la coquilla 4 exterior radialmente sobre el aislamiento 6 térmico y fijándolas por medio de elementos 25 de fijación del dispositivo 7 de sujeción encima del aislamiento 6 térmico de tal modo, que presionen el aislamiento 6 térmico radialmente hacia el interior contra el tramo Ra de tubo en la cámara 3 de alojamiento.

Para la fijación de la posición axial relativa de la coquilla 4 exterior y del aislamiento 6 térmico entre sí posee cada una de las semicoquillas 21 un sector 26 de anillo interior con forma de placa, que penetra en una cavidad 27 del aislamiento 6 térmico prevista radialmente y en su contorno y apoya lateralmente en el sentido axial en el aislamiento 6 térmico dentro de la cavidad 27. Por lo demás, entre la coquilla 21 y el aislamiento 6 térmico se prevén de manera análoga a la divulgada en el documento DE 10 2005 013 728 A1 y a la que se remite aquí expresamente un material 29 de aislamiento, representado aquí con color oscuro, para la hermetización del aislamiento 6 térmico.

Otra ventaja esencial del soporte 1 de tubo según el invento se pone de manifiesto con la representación de detalles en las figuras 4a y 4b. Estas figuras representan una sección longitudinal parcial en la que la tubería R, el disco 15 circular anular y el aislamiento 6 térmico se representan en sección. De estas figuras se desprende con claridad, que el disco 15 circular anular coaxial con a tubería R está distanciado radialmente del lado exterior de la tubería R, pudiendo valer esta separación  $\underline{h}$  unos pocos milímetros a centímetros. Con ello se evita un paso de calor de la tubería R al disco 15 circular anular a consecuencia de una conductividad térmica. Además, el disco 15 circular anular no puede dificultar o sólo poco una variación del contorno de la tubería R de origen térmico. Además, se pueden compensar eventuales errores de forma de los sectores 18 anulares. De las figuras 4a y 4b se desprende también, que los elementos 9 de tope se fijan sobre la tubería R por medio de una costura 19 de soldadura de garganta. Sin embargo, los elementos 9 de tope asientan cada uno con su superficie 13 lateral estrecha de manera permanentemente suelta en el disco 15 circular anular. Con ello se dificulta una transmisión de fuerza en los sentidos radial y de contorno así como una transmisión de calor entre el disco 15 circular anular y los elementos 9 de tope. Además, con ello se ahorra un paso de montaje, a saber la unión de los elementos 9 de tope con el disco 15 circular anular. En la forma de ejecución del soporte 1 de tubo según la figura 4b se prevé adicionalmente un material 28 de aislamiento elástico con el que se dificulta adicionalmente la transmisión de calor de la tubería R al disco 15 circular anular y se facilita el posicionado del elemento 16 anular, respectivamente el disco 15 circular anular con un distanciamiento radial de la tubería R.

Finalmente, el elemento 16 anular, respectivamente el disco 15 circular anular apoya lateralmente, es decir en este caso a través de la segunda superficie 17.2 lateral circular anular, permaneciendo suelto, en el aislamiento 6 térmico, con lo que se obtienen igualmente las ventajas mencionadas más arriba, como la reducción de la transmisión de calor así como la transmisión en el sentido del contorno y radial de la fuerza.

Las piezas 22 moldeadas de la coquilla 4 exterior y del aislamiento 6 térmico se fijan en la posición montada sobre la tubería R. Para ello se prevén uniones S con tornillos con espárragos 30 roscados y con tuercas 31 y contratueras así como espigas 32 fijadas a la coquilla 4 exterior con un orificio 33 para tornillo en la dirección u del contorno para formar un a unión con tornillos como la que se conoce ya esencialmente a través del documento DE 10 2005 013 728 A1. A diferencia de ello se prevén los elementos 25 de fijación con la forma de muelles 34 de platillo, que se encargan de un pretensado constante de las uniones S con tornillos. En la figura 5 se representa una vista de detalle de la unión S con

5 tornillos. El orificio 33 para el tornillo posee en el lado orientado hacia el muelle 35 de platillo un ensanchamiento 36 con forma escalonada con un hombro 37 en el que apoya el muelle 35 de platillo más próximo al orificio 33 para el tornillo de tal modo, que se estreche cónicamente desde el hombro 37 hacia el extremo 38 del espárrago 30 roscado y sea  
 10 sujetado así a modo de bóveda de manera firme en el orificio 33 para el tornillo. El diámetro del orificio 33 para el tornillo sin ensanchamiento es, además, mayor que el diámetro del espárrago 30 roscado, mientras que un orificio, no visible aquí, del muelle de platillo está adaptado al diámetro exterior del espárrago 30 roscado. El apoyo firme del muelle 34 de platillo así como los diferentes diámetros dan lugar a que el espárrago 30 roscado se sujete de manera centrada en el orificio 33 para el tornillo y que se produzcan fricciones mínimas entre el espárrago 30 roscado, respectivamente el muelle 34 de platillo y el orificio 33 para el tornillo. Con ello se puede obtener una presión en lo posible constante con la que el alojamiento 2 del tubo, respectivamente el aislamiento 6 térmico es presionado contra el tramo Ra de tubo. Como se desprende, además, de la figura 5 se prevén dos muelles 35 de platillo adicionales. Los tres muelles 34, 35 de platillo están dispuestos de manera en sí conocida alineados entre sí y en un orden alternante y con ello "casi en serie". Con ello se obtiene un aumento del camino elástico dentro del que se puede mantener aproximadamente constante la presión.

15 El dispositivo 7 de sujeción posee, además, una construcción 39 portante, en este caso sólo para la sustentación del soporte 1 de tubo sobre la base B. Esta comprende una superficie 40 de asiento. La superficie 40 de asiento según la figura 1 está concebida como asiento de deslizamiento puro. Para ello comprende la construcción 39 portante un elemento 41 de pie fijado a la coquilla 4 exterior y configurada en este caso como patín 42 con forma de U con cantos 43 redondeados y una primera superficie 44 de deslizamiento con la que el patín 42 se puede deslizar sobre una segunda superficie 45 de deslizamiento de la superficie 40 de asiento en la base B. Los cantos 43 redondeados están dispuestos convenientemente perpendiculares al desplazamiento principal previsto del soporte 1 de tubo a consecuencia de las variaciones axiales de origen térmico de la tubería R, teniendo lugar el desplazamiento principal en la dirección x axial. Merced al apoyo desplazable del soporte 1 de tubo se puede dilatar o contraer la tubería R sin impedimentos bajo acciones térmicas, de tal modo, que la tubería R es sometida a esfuerzos más pequeños, conservándose, sin embargo, el efecto de sustentación del soporte de tubo.

25 En la forma de ejecución del soporte 1 de tubo según la figura 1 no está limitado el movimiento del soporte 1 de tubo en el sentido paralelo a las superficies 44, 45 de deslizamiento y en este caso perpendicularmente hacia arriba así como en correspondientes giros sobre las superficies 44, 45 de deslizamiento y perpendicularmente a ellas, de manera, que en este caso existen cinco grados de libertad del movimiento. Casi contrariamente a ello posee el soporte 1 de tubo, de acuerdo con su forma de ejecución según la figura 2b, una superficie 40 de asiento fijada en este caso a la base B con uniones S con tornillos. El soporte 1 de tubo según la figura 2b se diseña con ello como soporte de tubo fijo. La base B a modo de placa representada en las figuras 1, 6 y 7 en la que está dispuesta la superficie 40 de asiento con la segunda superficie 45 de deslizamiento del soporte 1 de tubo sólo debe ser considerada como detalle.

35 El movimiento y en especial el movimiento de deslizamiento del patín 42 según la forma de ejecución del soporte 1 de tubo representada en la figura 6 es limitado en la dirección v1 de desplazamiento axial, que es igual a la dirección x, por medio de topes 46 en un primer margen 47 de desplazamiento, mientras que el desplazamiento en la dirección y no está limitado. Los topes 46 se configuran aquí como perfiles 48 angulares sencillos, que se fijan a la base B con un primer ala 49 y que con el segundo ala 50 oponen una superficie 51 de tope al movimiento axial del patín 42.

40 En la forma de ejecución del soporte 1 de tubo representada en la figura 7 se prevén perpendicularmente a los topes 46 otros topes 46 perpendiculares a la dirección x axial y eficaces en superficie 44, 45 de deslizamiento con forma de perfiles 48 angulares con los que se limita el movimiento de deslizamiento del patín 42 en una segunda dirección v2 de desplazamiento perpendicular a la primera dirección v1 de desplazamiento en un segundo margen 52 de desplazamiento.

45 Una variante del elemento 41 de pie se representa en la forma de ejecución del soporte 1 de tubo según la figura 8. El elemento 41 de pie se configura aquí como un sencillo perfil de U rectangular, que se fija con sus alas 41a a la coquilla 4 exterior.

En las figuras 9 a 12 se representan las posibles formas de ejecución del soporte 1 de tubo con diferentes grados de libertad en su asiento en la base B, siendo las formas de ejecución iguales, hasta la concepción de la construcción 39 portante, a la de la figura 1, habiendo sido suprimida la tubería para una representación más clara.

50 En la forma de ejecución según la figura 9 posee la construcción 39 portante dos salientes 53, que se extienden verticales y hacia abajo por encima de la primera superficie de deslizamiento y dispuestas alineados uno detrás del otro en relación con la dirección axial, que están unidos con el elemento 41 de pie configurado como patín 42 y, por medio de un refuerzo 54 con la coquilla 4 exterior, limitando en la posición montada hacia abajo así como en la dirección y un espacio 55 abierto. Coincidiendo con dirección Y se prevé aquí un elemento de base configurado como viga en doble T para la sustentación del elemento 41 de pie, respectivamente del soporte 1 de tubo. Con ello se dispone el, soporte 1 de tubo a través del elemento 41 de pie en la base B de una manera general en dos direcciones, es decir en la dirección y, es decir horizontal y perpendicularmente a la dirección x axial y en la dirección z vertical en un segundo margen 52 de desplazamiento no representado como limitado y en un tercer margen 56 de desplazamiento limitado por la primera

5 superficie 44 de deslizamiento del patín 42. En la figura 9 así como en las figuras 10 y 12 siguientes se representa el elemento de base en el que apoya el elemento 41 de pie a una pequeña distancia del elemento 41 de pie para indicar, que, debido a las dimensiones frecuentemente muy grandes en la práctica de la tubería R así como del soporte 1 de tubo, es ventajoso prever aquí una determinada holgura  $S_p$ . Dado que esta holgura se puede hallar con facilidad en el margen de algunos centímetros o decímetros, se debe considerar, interpretándolo de manera rigurosa, como zona 47, 52, 56 de deslizamiento, pudiendo producirse, sin embargo, debido a las dimensiones usualmente grandes de las longitudes de las tuberías en la práctica, una holgura  $S_p$  de algunos centímetros o decímetros.

10 En la forma de ejecución según la figura 10 posee la construcción 39 portante, además, en relación con la forma de ejecución del soporte 1 de tubo de la figura 9, un segundo patín 42, cuyas primeras superficies 44 de deslizamiento están orientadas con sus normales a la superficie en la dirección y en la posición montada. Para ello se prevén segundas superficies 45 de deslizamiento correspondientes asignadas al asiento 40 en la base B representada aquí de una manera muy esquemática. Dado, sin embargo, que, con excepción de una determinada holgura  $S_p$ , no se admite, a consecuencia de los salientes 53, una capacidad de deslizamiento axial del soporte 1 de tubo, las dos superficies sirven más bien como topes. Con ello, el soporte 1 de tubo sólo está asentado de manera desplazable en la base B en la dirección z vertical, además de la eventual holgura  $S_p$  de hasta algunos centímetros mencionada más arriba. A pesar de ello se considera, que esta construcción con patín 42 representa una ventaja esencial desde el punto de vista de la construcción y del montaje del soporte 1 de tubo, ya que permite utilizar determinados elementos iguales, como el patín 42, para diferentes formas de ejecución del soporte 1 de tubo y que sólo con una determinada utilización y montaje del soporte 1 de tubo asumen la función realmente asignada a ellos, es decir como asiento de deslizamiento o como tope (de gran superficie). Con ello pueden tener lugar una fabricación en serie más fácil y un montaje previo de, los asientos de deslizamiento, incluido el elemento de pie antes del ajuste del soporte 1 de tubo sobre la tubería R.

25 En las figuras 11a a 11c se representan formas de ejecución del soporte 1 de tubo con tres disposiciones posibles del elemento 41 de pie. Como se desprende ya de la figura, la forma de ejecución del soporte 1 de tubo según la figura 11a se corresponde con la de la figura 1. En la figura 11b posee el soporte 1 de tubo en la posición montada tanto por encima, como por debajo del soporte 1 de tubo un patín 42 con una primera superficie 44 de deslizamiento, que se pueden utilizar como topes en la dirección z vertical o para el deslizamiento del soporte 1 de tubo en la dirección x y/o en la dirección y en la base B. En la forma de ejecución del soporte 1 de tubo según la figura 11c es posible un movimiento z vertical así como un desplazamiento del soporte 1 de tubo en la dirección axial, es decir en la primera dirección  $v_1$  de desplazamiento.

30 Finalmente, en la figura 12 se representa el posible caso de asiento del soporte 1 de tubo en el que el soporte 1 de tubo sólo se dispone, con excepción de la holgura  $S_p$  mencionada más arriba, desplazable en la dirección x, ya que a ambos lados apoya en la dirección z vertical y en la dirección Y por medio de los elementos 42 de pie configurados como patines 42 en la base B configurada aquí como marco.

**Soporte de tubo aislado contra frío y montaje**

**Lista de símbolos de referencia**

|    |      |  |
|----|------|--|
|    | 1    | Soporte de tubo                            |
| 5  | 2    | Alojamiento del tubo                       |
|    | 3    | Cámara de alojamiento                      |
|    | 4    | Coquilla exterior                          |
|    | 6    | Aislamiento térmico                        |
|    | 7    | Dispositivo de sujeción                    |
| 10 | 8    | Dispositivo de tope                        |
|    | 9    | Elemento de tope                           |
|    | 10   | Superficie lateral de unión                |
|    | 11   | Costura de soldadura de garganta           |
|    | 12   | Superficie lateral                         |
| 15 | 13   | Superficie lateral estrecha                |
|    | 13.1 | Lado estrecho                              |
|    | 14   | Elemento auxiliar de transmisión de fuerza |
|    | 15   | Disco circular anular                      |
|    | 16   | Elemento anular                            |
| 20 | 17.1 | Primera superficie circular anular lateral |
|    | 17.2 | Segunda superficie circular anular lateral |
|    | 18   | Sector anular                              |
|    | 19   | Costura de soldadura                       |
|    | 20   | Bisel                                      |
| 25 | 21   | Semicoquilla                               |
|    | 22   | Piezas moldeadas                           |
|    | 23   | División                                   |
|    | 24   | Ranura                                     |
|    | 25   | Elemento de fijación                       |
| 30 | 26   | Sector anular interior                     |
|    | 27   | Cavidad                                    |
|    | 28   | Material de aislamiento                    |
|    | 29   | Material de aislamiento                    |
|    | 30   | Espárrago roscado                          |
| 35 | 31   | Tuerca                                     |

## ES 2 401 963 T3

|    |    |                                      |
|----|----|--------------------------------------|
|    | 32 | Espiga                               |
|    | 33 | Orificio para tornillo               |
|    | 34 | Muelle de platillo                   |
|    | 35 | Muelle de platillo                   |
| 5  | 36 | Ensanchamiento                       |
|    | 37 | Hombro                               |
|    | 38 | Extremo                              |
|    | 39 | Construcción portante                |
|    | 40 | Asiento                              |
| 10 | 41 | Patín                                |
|    | 43 | Canto                                |
|    | 44 | Primera superficie de deslizamiento  |
|    | 45 | Segunda superficie de deslizamiento  |
|    | 46 | Tope                                 |
| 15 | 47 | Primer margen de desplazamiento      |
|    | 48 | Perfil de ángulo                     |
|    | 49 | Primer ala                           |
|    | 50 | Segunda ala                          |
|    | 51 | Superficie de tope                   |
| 20 | 52 | Segundo margen de desplazamiento     |
|    | 53 | Saliente                             |
|    | 54 | Refuerzo                             |
|    | 55 | Espacio                              |
|    | 56 | Tercer margen de desplazamiento      |
| 25 | b  | Separación                           |
|    | l  | Dirección longitudinal               |
|    | r  | Dirección radial                     |
|    | u  | Dirección en el sentido del contorno |
|    | v1 | Primera dirección de desplazamiento  |
| 30 | v2 | Segunda dirección de desplazamiento  |
|    | v3 | Tercera dirección de desplazamiento  |
|    | x  | Dirección axial                      |
|    | y  | Dirección Y                          |
|    | z  | Dirección vertical                   |
| 35 | S  | Unión con tornillos                  |

|    |               |
|----|---------------|
| Sp | Holgura       |
| B  | Base          |
| R  | Tubería       |
| Ra | Tramo de tubo |

## REIVINDICACIONES

- 1.- Soporte de tubo aislado contra frío, en especial para una tubería de baja temperatura con un alojamiento para el tubo, que limita una cámara (2) de alojamiento para un tramo de tubo de una tubería, que posee una coquilla exterior y un sistema de aislamiento situado entre la coquilla exterior y la cámara de alojamiento con un aislamiento térmico de material aislante sólido y con un dispositivo de sujeción para absorber y transmitir las fuerzas y los pares de fuerza, que actúan sobre la tubería y una base, poseyendo el dispositivo (7) de sujeción un dispositivo (8) de tope con al menos un elemento (9) de tope para absorber y transmitir las fuerzas axiales de la tubería al alojamiento (2) del tubo y/o a la base (B), estando fijado el elemento (9) de tope, en la posición montada, exteriormente a la tubería (R) a una superficie lateral estrecha, que en la posición montada se extiende a lo largo de la dirección axial (X), configurada como superficie (10) lateral de unión y atacando el al menos un elemento (9) de tope en la posición montada a través de un elemento (14) auxiliar de transmisión de la fuerza axialmente y de manera activa desde el punto de vista de la fuerza en el alojamiento (2) del tubo, caracterizado porque el elemento (14) auxiliar de transmisión de fuerza asienta permaneciendo suelto en el al menos un elemento de tope.
- 2.- Soporte de tubo según la reivindicación 1, caracterizado porque con relación a la dirección (x) se prevé en cada uno de los lados del alojamiento (2) del tubo al menos un elemento (9) de tope.
- 3.- Soporte de tubo según 1 ó 2, caracterizado porque el elemento (9) de tope se configura con forma de placa con superficies (12) laterales grandes y con superficies (13) laterales estrechas, que unen aquellas, poseyendo una superficie (13) lateral estrecha la superficie (10) lateral de unión para la fijación del elemento (9) de tope a la tubería (R).
- 4.- Soporte de tubo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el elemento (14) auxiliar de transmisión de la fuerza se configura como elemento (16) anular dispuesto en la posición montada al menos sobre una parte del contorno con una superficie (12) lateral, que en la posición montada se extiende en el plano de la sección transversal, orientada hacia el alojamiento (2) del tubo y que ataca axialmente en el alojamiento (2) del tubo.
- 5.- Soporte de tubo según la reivindicación 4, caracterizado porque el elemento (16) anular asienta en la posición montada en el aislamiento (6) térmico permaneciendo suelto al menos con relación a la dirección axial.
- 6.- Soporte de tubo según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque el elemento (16) anular posee un radio interior y porque el elemento (16) anular se dispone con relación al radio interior coaxialmente y distanciado radialmente con relación a la tubería (R).
- 7.- Soporte de tubo según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque el elemento (16) anular se configura como disco (15) circular anular.
- 8.- Soporte de tubo según una de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado porque el elemento (16) anular se compone de al menos dos sectores (18) anulares, que para el montaje del soporte (1) de tubo sobre la tubería (R) se pueden colocar radialmente desde el exterior sobre la tubería (R) y pueden ser fijados frontalmente entre sí.
- 9.- Soporte de tubo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el dispositivo (7) de sujeción posee una construcción (39) portante para la sustentación y/o la suspensión del soporte (1) del tubo en la base (B) y porque el soporte (1) de tubo asienta en la base (B) de manera desplazable por deslizamiento y/o desplazable por rodadura, en el interior de un primer margen (47) de desplazamiento en una primera dirección (v1) axial de desplazamiento, en el interior de un segundo margen (52) de desplazamiento en una segunda dirección (v2) de desplazamiento en una dirección perpendicular y tangencial con relación a la primera dirección (v1) de desplazamiento y/o en el interior de un tercer margen (56) de desplazamiento en una tercera dirección (v3) de desplazamiento perpendicular y radial con relación a la primera dirección (v1) de desplazamiento y a la segunda dirección (v2) de desplazamiento.
- 10.- Soporte de tubo según la reivindicación 9, caracterizado porque la construcción (39) portante posee un elemento (41) de pie unido firmemente con el alojamiento (2) del tubo y se extiende radialmente desde el alojamiento (2) del tubo y porque el elemento (41) de pie asienta en la base (B) en la posición montada de manera desplazable por deslizamiento en el primer margen (47) de desplazamiento y/o en el segundo margen (52) de desplazamiento.
- 11.- Soporte de tubo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la coquilla (4) exterior y el aislamiento (6) térmico poseen cada uno al menos una división de forma con una división (23) perpendicular al plano de la sección transversal del alojamiento (2) del tubo.
- 12.- Montaje de un soporte (1) de tubo según una de las reivindicaciones 1 a 11 encima de una tubería (R), poseyendo el soporte (1) de tubo un alojamiento (2) del tubo, que limita un tramo (Ra) de tubo de la tubería (R), con una coquilla (4) exterior, un sistema (5) de aislamiento con un aislamiento (6) térmico de un material aislante sólido dispuesto entre la coquilla (4) exterior y un dispositivo (7) de sujeción para absorber y transmitir las fuerzas y los pares, que actúan sobre la tubería (R) y sobre una base (B), poseyendo el dispositivo (7) de sujeción un dispositivo (8) de tope con al menos un elemento (9) de tope para al menos la absorción y la transmisión de las fuerzas axiales del tubo al alojamiento (2) del

tubo y poseyendo tanto la coquilla (4) exterior, como el aislamiento (6) térmico al menos una división de forma con una división (23) perpendicular al plano de la sección transversal del alojamiento (2) del tubo, con los siguientes pasos de procedimiento:

5 colocación radialmente sobre la tubería (R) de las piezas (22) moldeadas formadas con la división de forma sobre el alojamiento (2) del tubo hasta una posición montada y fijación de las piezas moldeadas una contra la otra con su correspondiente división (23) en una posición relativa entre sí,

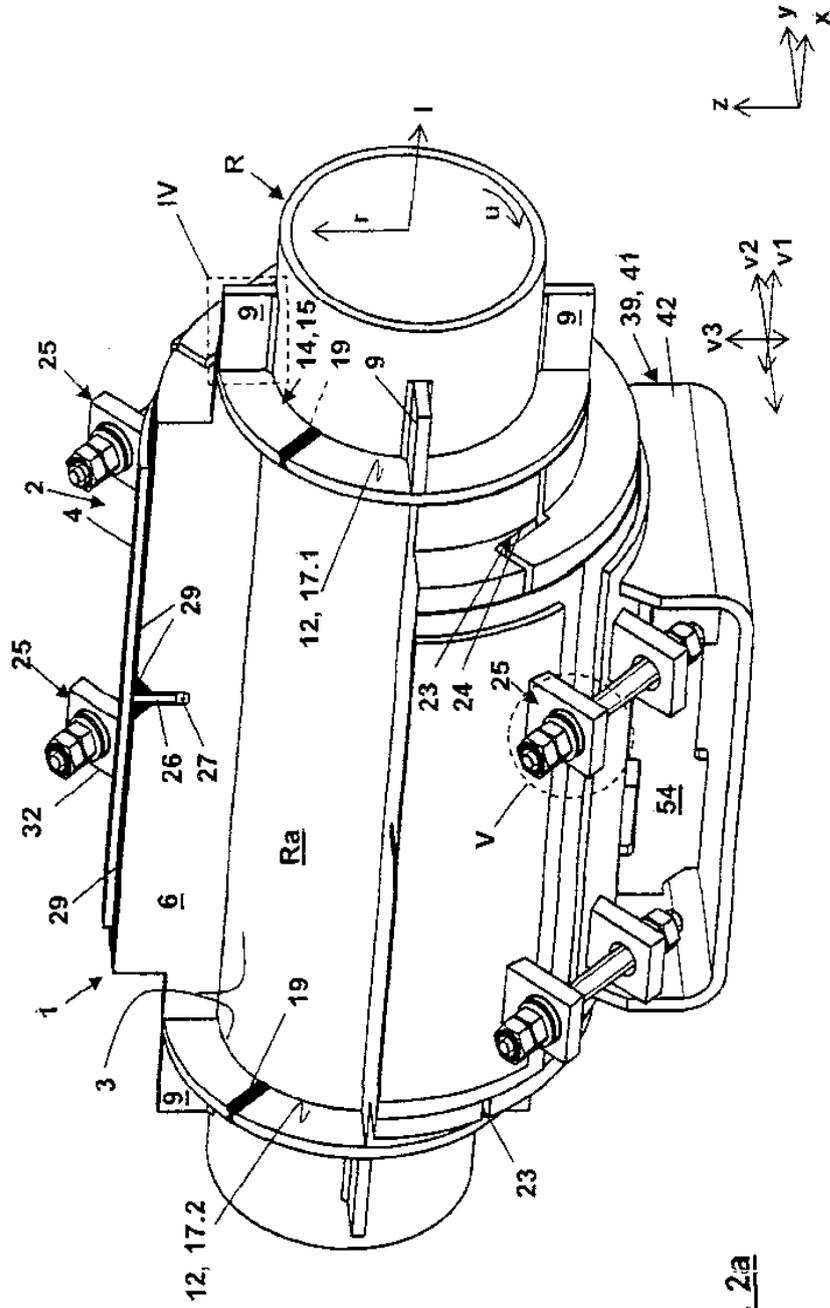
10 posicionado y fijación en el lado exterior de la tubería (R) de al menos un elemento (9) de tope en los dos lados, en relación con la dirección (x) axial, del alojamiento (2) del tubo a una superficie lateral, que se extiende en la posición montada en la dirección (x) axial de la tubería (R) y configurada como superficie (10) lateral de unión, de modo, que el elemento (9) de tope asiente de manera indirecta en el alojamiento del tubo a través de un elemento (14) auxiliar de transmisión de fuerza con unión cinemática de fuerza y/o de forma en la dirección (x) axial, asentando el elemento (14) de transmisión de fuerza permaneciendo suelto en el elemento de tope.

15 13.- Montaje según la reivindicación 12, siendo configurado el elemento (14) de transmisión de fuerza como disco (15) circular anular dividido para su montaje en al menos dos sectores (18) anulares, caracterizado porque los sectores (18) anulares se colocan radialmente sobre la tubería (R) antes, durante o después del montaje del soporte (1) de tubo y se ensamblan y sueldan para formar el disco (15) circular anular, previendo con relación a la dirección (x) axial al menos un disco (15) circular radial en un lado del alojamiento (2) del tubo.

20 14.- Montaje según la reivindicación 13, poseyendo el disco (15) circular anular un radio interior, que es mayor que el diámetro exterior de la tubería (R), respectivamente el tramo (Ra) de tubo y una primera superficie (17.1) circular anular orientada en la posición montada hacia el elemento (9) de tope y una segunda superficie (17.2) circular anular orientada hacia el alojamiento (2) del tubo y que ataca lateralmente en el alojamiento (2) del tubo, caracterizado porque el disco (15) circular anular ensamblado se posiciona, antes de la fijación de los correspondientes elementos (9) de tope, coaxialmente con el tramo (Ra) de tubo y en su segunda superficie (17.2) lateral circular anular se posiciona frontalmente en el aislamiento (6) térmico para el asiento con unión cinemática de fuerza y/o de forma y porque los elementos (9) de tope se colocan axialmente contra la primera superficie (17.1) circular anular y se fijan exteriormente a la tubería (R).

30 15.- Montaje según la reivindicación 14, poseyendo el dispositivo (7) de sujeción una construcción (39) portante para la sustentación y/o la suspensión del soporte (1) de tubo en la base (B), caracterizado porque la construcción (39) portante se coloca en la base (B) antes, durante o después del montaje del soporte (1) de tubo exteriormente para la sustentación con unión cinemática de fuerza y/o de forma del soporte (1) de tubo y/o para la suspensión con unión cinemática de fuerza y/o de forma del soporte (1) de tubo.





**Fig. 2a**





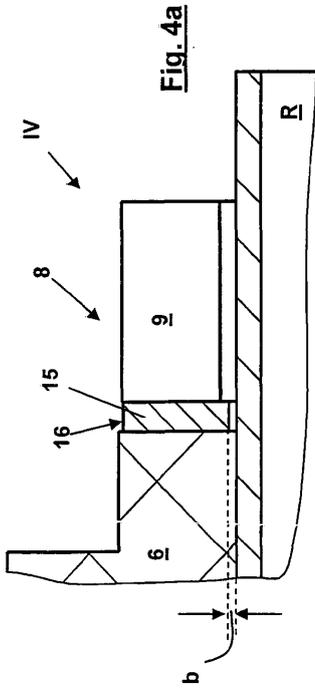


Fig. 4a

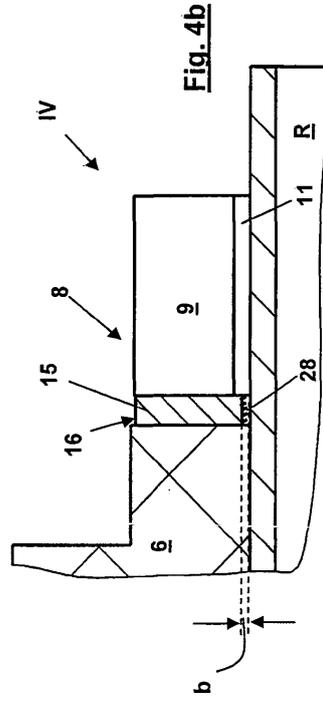


Fig. 4b

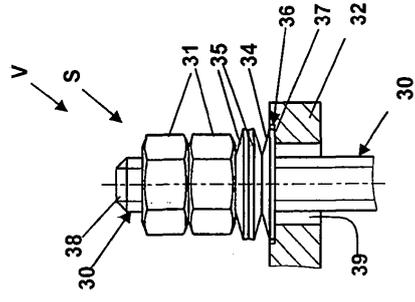
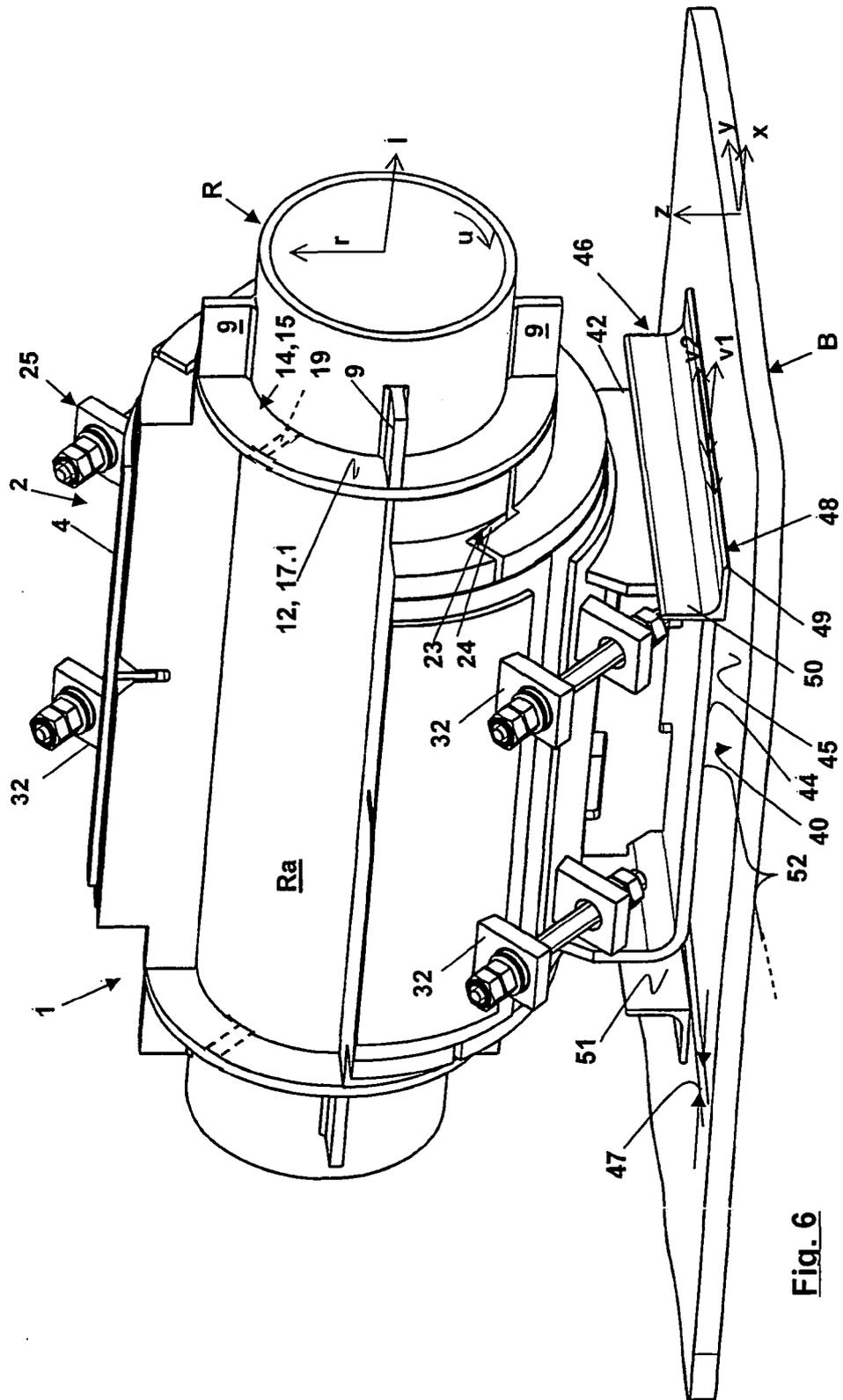
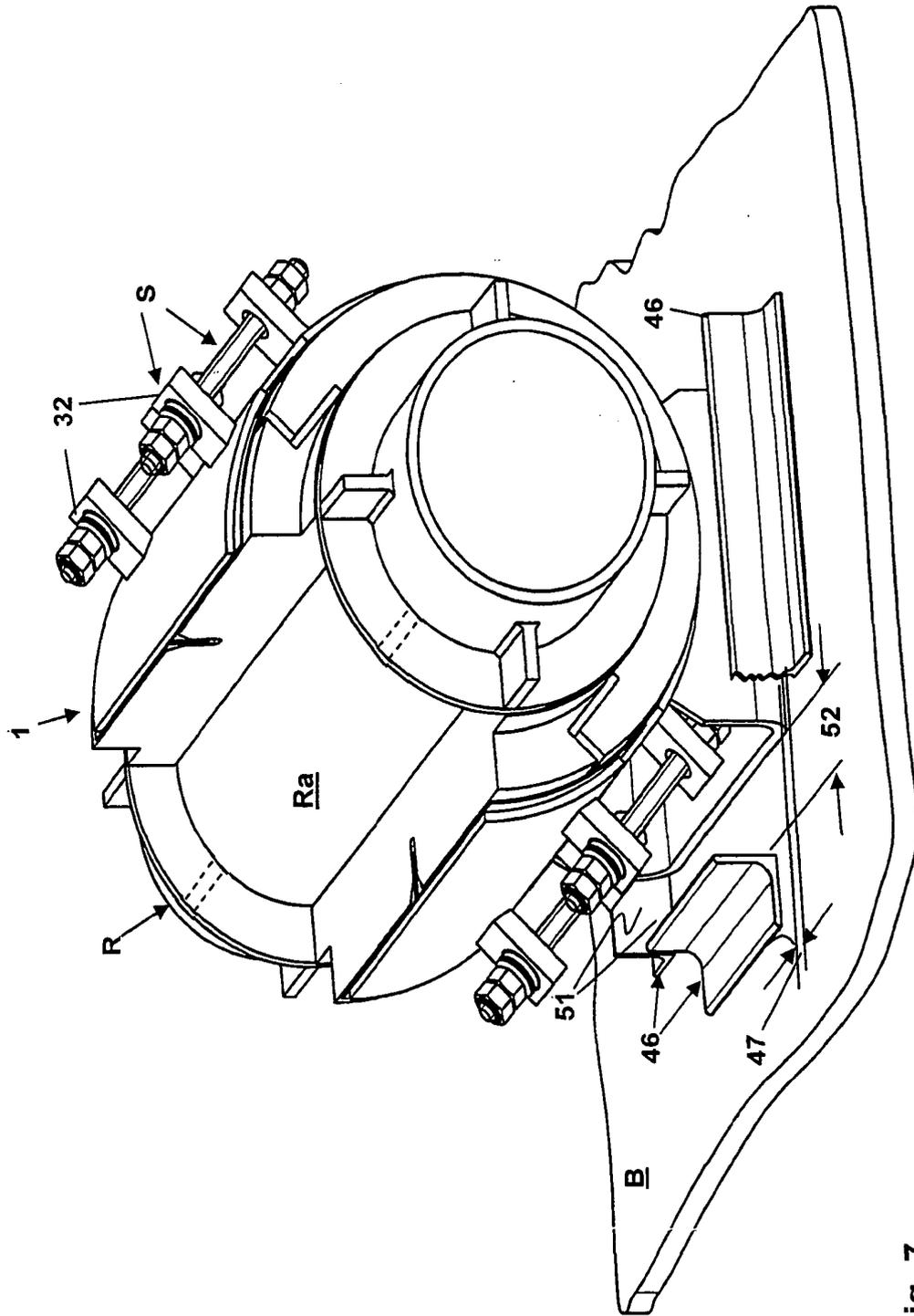
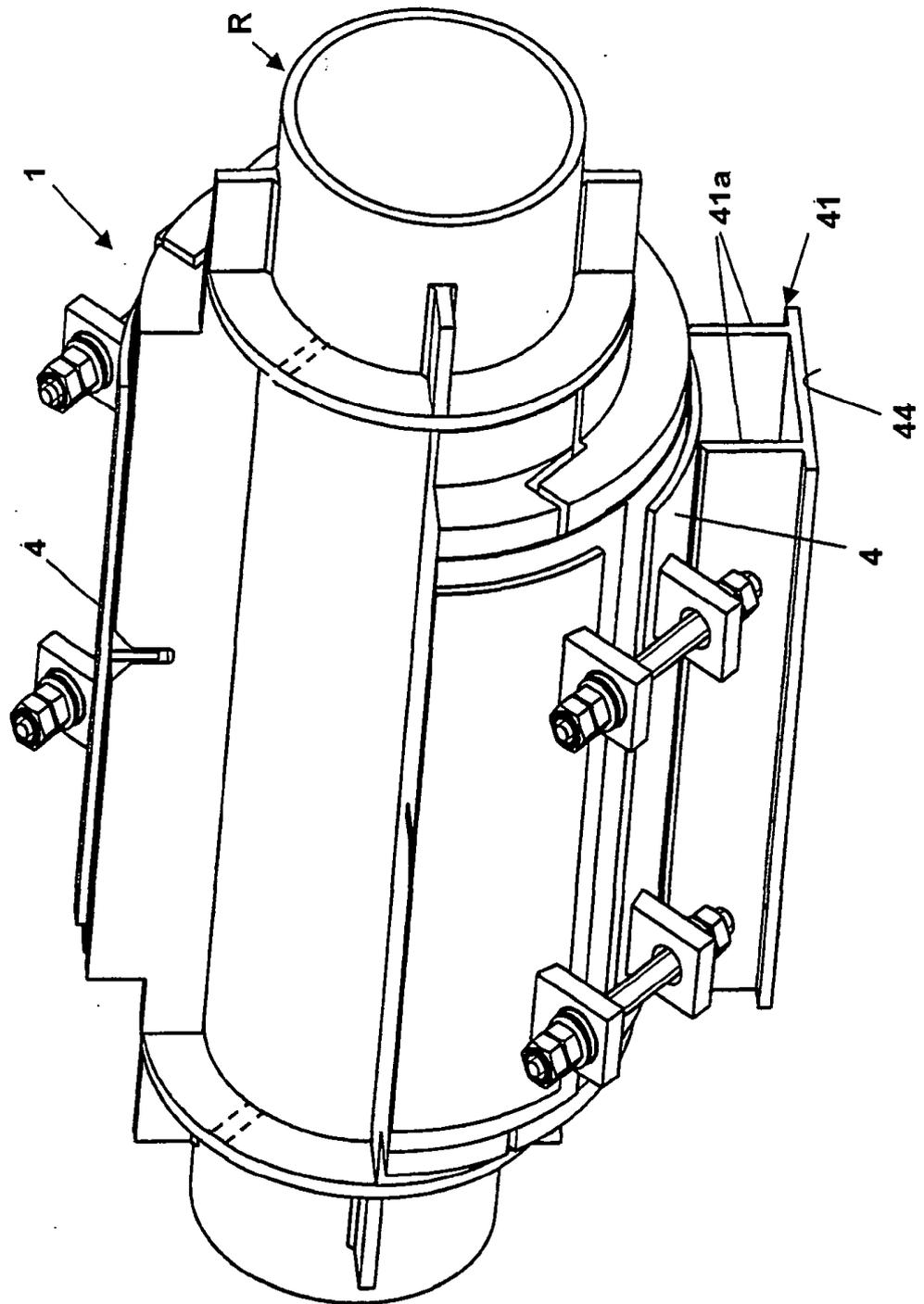


Fig. 5

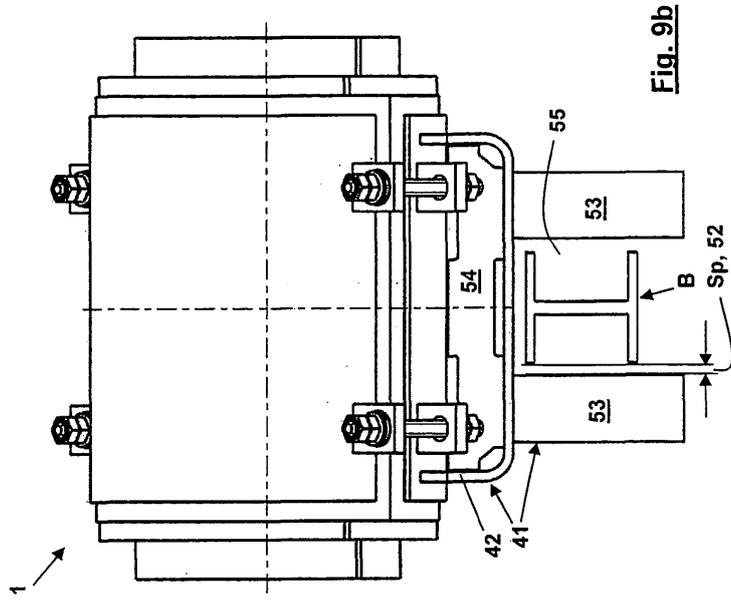




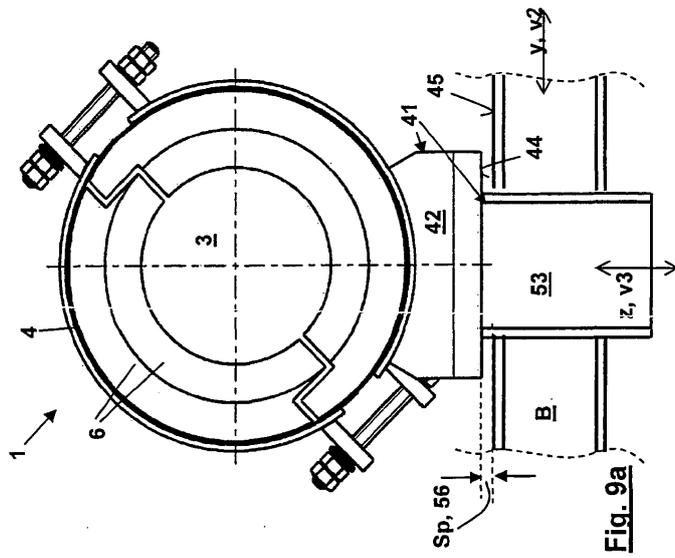
**Fig. 7**



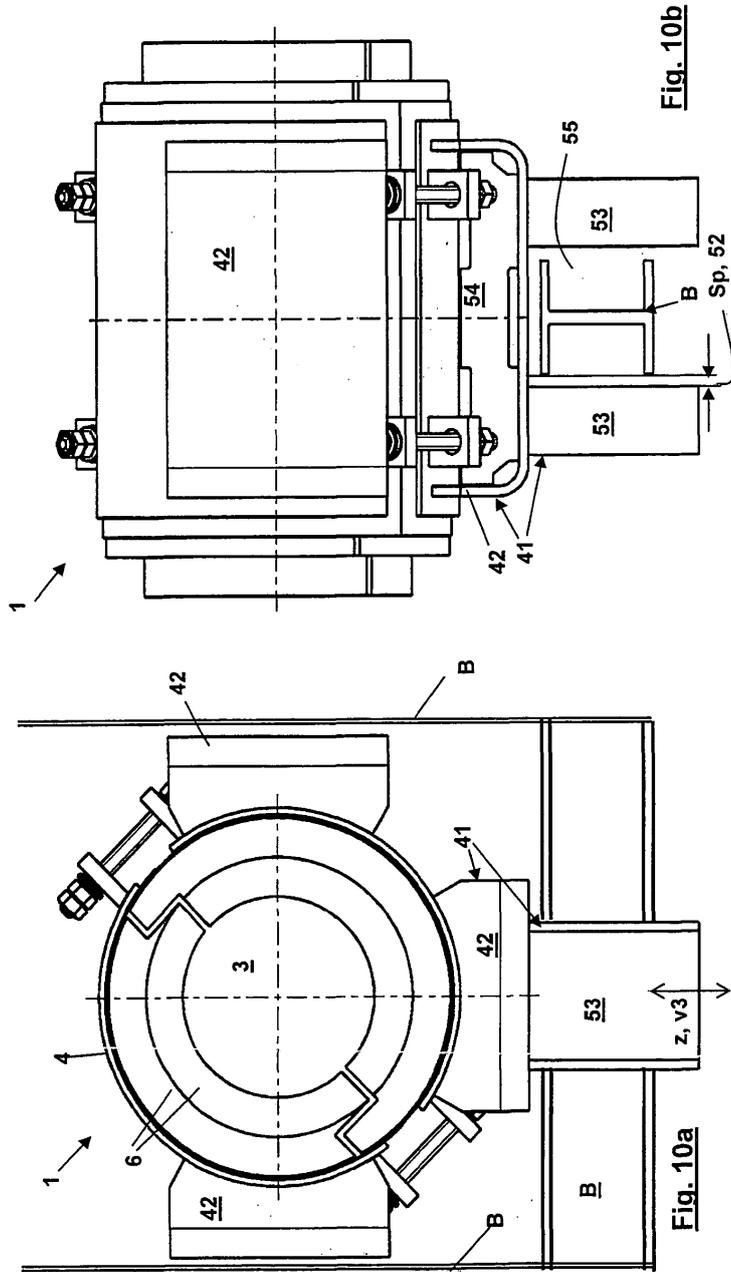
**Fig. 8.**

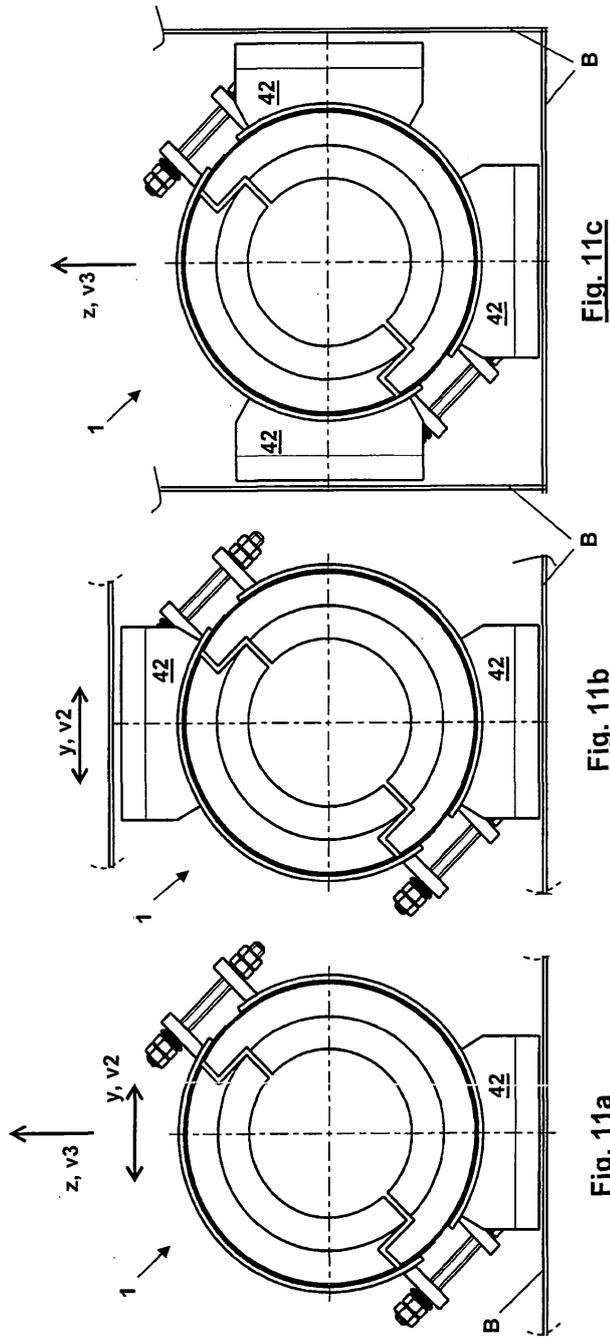


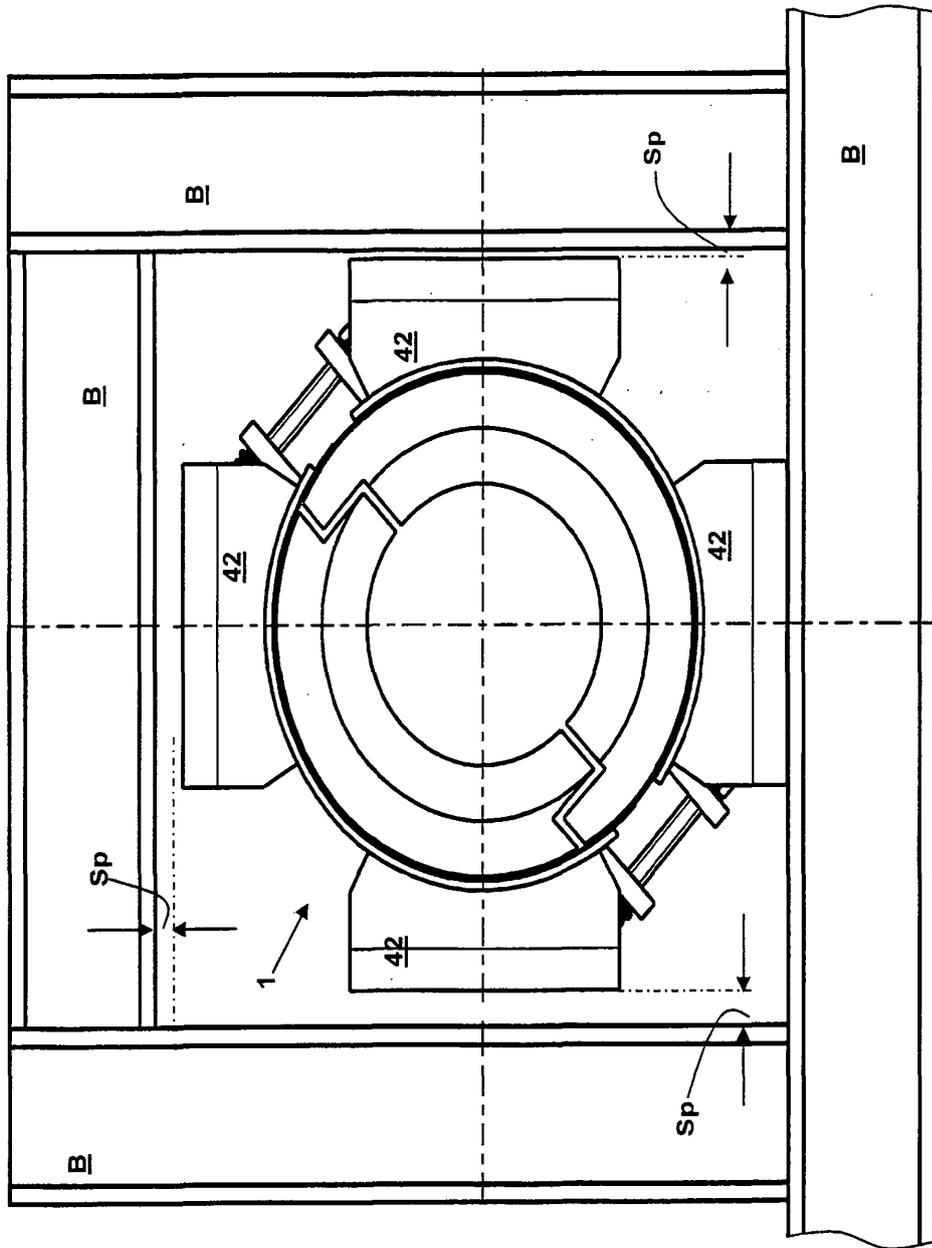
**Fig. 9b**



**Fig. 9a**







**Fig. 12**