



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 643**

51 Int. Cl.:  
**G01L 1/22** (2006.01)  
**G01L 5/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05795048 .7**  
96 Fecha de presentación : **18.10.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1922533**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.05.2008**

54 Título: **Eje de medición de construcción modular.**

30 Prioridad: **12.09.2005 DE 10 2005 045 024**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**08.09.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**08.09.2011**

73 Titular/es:  
**EBM BROSА MESSGERÄTE GmbH & Co. KG.**  
**Max-Planck-Strasse 6**  
**88069 Tettngang, DE**

72 Inventor/es: **Futterer, Bernd**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 364 643 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

Eje de medición de construcción modular

5 El presente invento se refiere a un sistema dinamométrico modular para la medición de fuerzas, que actúan esencialmente en sentido transversal sobre un eje, en especial un eje de medición, con: un cuerpo de eje, que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, poseyendo el cuerpo de eje un tramo de aplicación de la fuerza, al menos un tramo de apoyo y al menos un tramo de deformación y a una célula de medición, que comprende un cuerpo de célula de medición.

Un dinamómetro de esta clase es conocido a través del documento DE 103 03 349.

10 Un dinamómetro de esta clase se representa a título de ejemplo en la figura 5 y se designa con 110. El dinamómetro 110 representa un eje de medición. El eje 110 de medición se extiende a lo largo de un eje 116 longitudinal. Está subdividido en tres tramos. Un primer tramo para la aplicación de una fuerza 120 transversal al eje 116 longitudinal se designa con 118. A continuación del tramo 118 de aplicación de la fuerza se halla en cada sentido axial un tramo 122 de deformación. Los tramos 122 de deformación poseen un diámetro menor que el tramo 118 de aplicación de la fuerza. A los tramos 122 de deformación siguen nuevamente tramos 128 de apoyo soportados por brazos 129 soporte por medio de taladros 130.

15 El tramo 118 de aplicación de la fuerza soporta por ejemplo una polea 131 para cable, como la que se utiliza por ejemplo en grúas. Por medio de la polea 131 para cable se transmite la fuerza (peso) al tramo 118 de aplicación de la fuerza.

20 En el sistema 110 dinamométrico representado en la figura 5 se tornean y fresan los tramos 122 de deformación a partir del material macizo del cuerpo 120 de eje. Al actuar una fuerza 120 se producen en estas zonas las deformaciones más grandes (flexión/recalcado/cizallamiento). Estas deformaciones se transforman por medio de células 134 de medición en señales eléctricas. Para ello se prevé una célula de medición como por ejemplo una galga extensométrica (DMS). La célula 134 de medición se aloja en una cavidad, que se extiende en el sentido radial, es decir perpendicularmente al plano del dibujo de la figura 5, en el cuerpo 112 de eje. El cableado de la galga extensométrica (no representado aquí) tiene lugar a través de taladros no representados, que se hallan en el interior del cuerpo 112 de eje, de manera, que las señales pueden ser extraídas en un extremo axial del cuerpo 112 de eje a través de una conexión 132.

25 Las escotaduras necesarias para el funcionamiento del principio de cizallamiento, respectivamente de la viga de flexión en la zona de los tramos 122 de deformación, en los que están dispuestas las células 134 de medición, sólo se pueden construir con dificultad a causa del distinto radio y de la profundidad de taladrado variable. Las cavidades radiales para las células 134 de medición tienen que ser fresadas radialmente en una operación separada en el cuerpo 112 de eje. Lo mismo es válido para los taladros no representados necesarios para el cableado de las células de medición.

30 El cableado de las células 134 dinamométricas es laborioso, ya que los cables tienen que pasar por taladros de cableado con un diámetro pequeño, para conectarlos, por ejemplo, con la conexión 132.

35 El sellado, respectivamente el cierre de las células 134 de medición con relación al exterior representa otro problema. Las celas 134 de medición están expuestas fundamentalmente a influencias exteriores, como por ejemplo golpes y cambios climáticos. Si una célula 134 de medición no se hermetiza suficientemente con relación al medio ambiente, puede penetrar agua en la célula 134 de medición y perturbar su funcionamiento o incluso destruirla.

Otro problema es el montaje de la galga extensométrica en los taladros radiales. Las cavidades radiales poseen generalmente un diámetro relativamente pequeño, respectivamente son relativamente profundas, de manera, que el encolado del galgas extensométricas peliculares resulta problemático y laborioso a causa del poco espacio disponible.

40 El documento WO 2004/063691, atribuido a la solicitante del presente invento, divulga un dinamómetro para la medición de fuerzas en ejes. Un dinamómetro de esta clase para la medición de fuerzas en ejes, que actúan esencialmente en sentido transversal sobre un eje, en especial un eje de medición, posee un cuerpo de eje, que se extiende longitudinalmente, que posee en una zona axial central un tramo de aplicación de la fuerza y exteriormente en el sentido axial del tramo de aplicación de la fuerza al menos un tramo de apoyo para el apoyo del dinamómetro en un alojamiento y exteriormente en el sentido axial del tramo de aplicación de la fuerza al menos un tramo de medición de la fuerza para la medición de las fuerzas en el eje. El cuerpo de eje es rodeado exteriormente al tramo de aplicación de la fuerza al menos en la zona del al menos un tramo de apoyo por una vaina, cuyo extremo orientado hacia el tramo de aplicación de la fuerza no está unido con el cuerpo de eje, sino que es libre.

45

50 El documento US 2002/0020213 A1 se refiere a una célula de carga para el registro de fuerzas ideada como sustitución directa de árboles de ánclora existentes y que se utiliza como elemento soporte de una carga y como dispositivo para la medición y el diagnóstico en un sistema de frenado. Las dimensiones de trabajo de la célula y las piezas sustituidas son las mismas con la excepción de que la célula posee zonas cortas con diámetro pequeño, de manera, que las dilataciones se concentran en estos tramos. Las galgas extensométricas eléctricas están situadas en el interior de estos tramos y poseen conexiones con los dispositivos de medición y de vigilancia exteriores. La disposición y la orientación de las galgas en las zonas de concentración permiten una medición de la carga de frenado aplicada, tanto desde el punto de vista de su magnitud, como también de su dirección.

55

- 5 El documento DE 102 45 768 A1 divulga un dinamómetro para la medición de fuerzas en ejes, que actúan esencialmente en sentido transversal sobre un eje, en especial un eje de medición, que posee un núcleo de eje, que se extiende longitudinalmente y una vaina, que rodea el núcleo del eje y que se extiende esencialmente sobre la longitud del núcleo del eje y que está unida firmemente con el núcleo. La vaina posee, además, al menos dos zonas de apoyo distanciadas entre sí y el núcleo del eje posee en la parte entre las zonas de apoyo al menos una zona de medición de la fuerza para medir las fuerzas en el eje, en la que se dispone al menos un dispositivo dinamométrico. La vaina posee en la parte entre las zonas de apoyo al menos una zona de flexión en la que la vaina es flexible en la dirección esencialmente transversal a la dirección longitudinal del núcleo del eje.
- 10 El documento US 4,516,646 divulga una célula de carga basada en el principio de la fuerza de cizallamiento con un cuerpo de medición con forma de barra, que es soportada en las zonas finales exteriores y que se someta a una carga en su parte central.
- 15 El documento EP 0 175 917 divulga un dinamómetro. Un componente del dinamómetro está alojado en orificios de los brazos de una carcasa de un tractor. En un taladro longitudinal del componente se dispone de manera fija en la zona del apoyo de una biela de un arado un soporte deformable elásticamente a modo de disco. Sobre este soporte se hallan en la dirección de la fuerza de tracción de la biela y bajo 90° con relación a ella galgas extensométricas. El pandeo del componente y con ello la fuerza de tracción de la biela del arado es transmitido por medio de galgas extensométricas al dispositivo de regulación de un tractor. El dinamómetro posee una construcción sencilla y compacta y se presta para aplicaciones especiales.
- 20 Por ello, un objetivo del presente invento es crear un sistema dinamométrico mejorado, que se pueda fabricar de una manera manifiestamente más sencilla y barata. En especial se debe proteger la célula de medición frente a influencias externas. Si se utilizaran galgas extensométricas peliculares, que tiene que ser adheridas con un pegamento, debe ser posible incorporarlas con facilidad al cuerpo del dinamómetro.
- 25 Este problema se soluciona con un sistema dinamométrico modular de la clase mencionada más arriba, siendo posible introducir la célula de medición con su cuerpo de célula de medición de tal modo en un taladro axial del cuerpo del eje, que la célula de medición se pueda disponer con unión cinemática de forma en el interior del cuerpo del eje, poseyendo el taladro axial un tramo destinado al alojamiento de célula de medición, que se configura con forma cónica.
- 30 La configuración cónica del taladro axial permite, con un cuerpo de célula de medición configurado correspondientemente, una unión en toda la superficie entre el cuerpo de la célula de medición y el cuerpo de eje, cuando la célula de medición es introducida en el taladro axial. Cuanto más firmemente se presione el cuerpo de la célula de medición hacia el interior del cuerpo de eje, tanto mejor es la unión en toda la superficie y tanto mejor es con ello la transmisión de la fuerza del cuerpo de eje a la célula de medición. Esto incrementa a su vez la sensibilidad así como la fiabilidad de la totalidad del sistema dinamométrico.
- 35 En el cuerpo de eje según el presente invento ya no se necesitan, contrariamente al cuerpo de eje según el estado de la técnica, taladros radiales. En lugar de ello se prevé únicamente un taladro axial, que desde el punto de vista de la fabricación se puede realizar de una manera más sencilla que los taladros radiales, ya que el cuerpo de eje sólo es girado en un soporte. El cuerpo de la célula de medición es introducido a continuación en el taladro axial, eligiendo las dimensiones del taladro y de la célula de medición de tal modo, que ambos se puedan unir con unión cinemática de forma. La célula de medición se halla entonces en el interior del cuerpo de eje y es protegida contra influencias externas. Además, la célula de medición puede ser preparada exteriormente al cuerpo de eje. La célula de medición así como su cableado pueden ser montados, respectivamente preparados fuera del cuerpo de eje. A continuación se introduce la célula de medición ya cableada en el cuerpo de eje, lo que representa una simplificación considerable.
- 40 Además, con preferencia se prevé, que el cuerpo de eje rodee la célula de medición en el estado introducido en el sentido del contorno con relación al eje longitudinal.
- 45 Dado que la fuerza a medir actúa generalmente en el sentido perpendicular al eje longitudinal del cuerpo de eje, las deformaciones pueden ser transmitidas de manera óptima a la célula de medición, cuando esta es rodeada, con preferencia a lo largo de toda su extensión longitudinal en el sentido del contorno, por el cuerpo de eje. La transmisión de la fuerza tiene entonces lugar casi en toda la superficie, lo que incrementa la sensibilidad del sistema de sensor, que generalmente se basa en el principio de la viga de flexión, respectivamente cizallamiento.
- 50 Además se comprobó, que es favorable, que el taladro axial se disponga concéntrico con el eje longitudinal.
- 55 En el caso de un taladro concéntrico se puede utilizar para la célula de medición un sistema de sensor dinamométrico capaz de determinar una sentido de la acción de la fuerza. Dado que el taladro axial se halla en el centro del cuerpo de eje se obtiene la simetría necesaria para la medición de la fuerza en función del sentido.
- El taladro axial se halla, de acuerdo con una forma de ejecución preferida, en la zona del tramo de deformación.
- Como ya sea expuso más arriba, la deformación mecánica es máxima en la zona del tramo de deformación. Si se dispone la célula de medición exactamente en esta zona del cuerpo de eje, se incrementa la sensibilidad del sistema de sensor dinamométrico.

Además, con preferencia se prevé, que el taladro axial pase a través del cuerpo de eje.

Con esta configuración es posible introducir la célula de medición desde los dos lados del cuerpo de eje. Además, esto facilita la introducción de otra célula de medición, sin que la primera célula de medición tenga que ser montada y desmontada para el montaje y el desmontaje de la célula de medición adicional.

5 El taladro axial posee con preferencia tramos axiales con diferentes diámetros.

En el caso de un taladro axial pasante puede poseer el taladro axial en un tramo central con relación al eje longitudinal del cuerpo de eje un diámetro menor que el de la célula de medición. De esta manera se garantiza, que la célula de medición pueda ser introducida en la zona central del taladro axial. En la zona central del taladro axial sólo se producen generalmente deformaciones mecánicas pequeñas, de manera, que la zona central del cuerpo de eje carece de importancia relativa para la medición de fuerzas basada en el principio de la viga de flexión.

10

Además es ventajoso, que el taladro axial posea un tramo adicional provisto de una rosca para poder roscar en él desde el exterior, cuando la célula de medición ha sido introducida en el tramo cónico, un cuerpo de cierre provisto de una rosca correspondiente, de manera, que la célula de medición es aprisionada esencialmente en toda su superficie en el tramo cónico.

15 Con la ayuda del cuerpo de cierre se puede introducir la célula de medición a presión en el taladro axial. El cuerpo de cierre sirve, además, de tope para la célula de medición. Impide, que la célula de medición salga en el transcurso del tiempo del asiento cónico debido a un desplazamiento axial.

La célula de medición se configura con preferencia con forma de mancuerna.. El cuerpo con forma de mancuerna de la célula de medición posee dos cabezas de mancuerna y un elemento puente, uniendo el elemento puente las cabezas de mancuerna en la dirección axial.

20

La forma de mancuerna es ideal para el principio de viga de flexión o de cizallamiento. El elemento puente puede ser curvado, respectivamente cizallado con facilidad y por ello se presta en especial como lugar de alojamiento del sistema de sensor dinamométrico. En sentido figurado, la célula de medición con forma de mancuerna representa de por sí un eje de medición que puede ser prolongado nuevamente de manera axial en un eje de medición exterior más grande.

25 Se comprobó, que es ventajoso, que el cuerpo de la célula de medición se configure en una pieza.

Con la configuración en una pieza del cuerpo de la célula de medición se puede fabricar de manera sencilla el elemento puente entre las cabezas de mancuerna. Las cabezas de mancuerna se pueden configurar con forma cilíndrica y con preferencia cónica, de manera que el propio cuerpo de la célula de medición puede ser fabricado con material redondo. El material redondo es barato y se puede almacenar de una manera sencilla.

30 De manera alternativa, es posible construir las cabezas de mancuerna y el elemento puente de manera modular. Las superficies frontales mutuamente enfrentadas de las cabezas de mancuerna poseen entonces una cavidad para el alojamiento con unión cinemática de forma del elemento puente.

Si la propia célula de medición se construye de manera modular, se puede elegir la totalidad del dinamómetro entre un sistema modular variable cualquiera.

35 Según requerimientos (por ejemplo distintos márgenes de medición) se pueden utilizar componentes con diferente robustez. La construcción modular de la propia célula de medición es especialmente ventajosa, cuando el sistema de sensor dinamométrico se aplica sobre el elemento puente con la técnica de proyección. En el estado ensamblado de la mancuerna sólo se puede aplicar con dificultad la técnica de proyección sobre el elemento puente, lo que en el peor de los casos se manifiesta en una superficie no suficientemente homogénea del elemento puente, respectivamente del sistema de sensor creado con la técnica de proyección.

40

En especial, cuando se utiliza la técnica de proyección para la fabricación del sistema de sensor dinamométrico, es decir cuando se desean galgas extensométricas del orden de magnitud atómico, se utilizan como elemento puente plaquitas. Las plaquitas se pueden insertar de manera sencilla en las correspondientes cavidades de los lados frontales de las cabezas de mancuerna. La propia plaquita posee una superficie suficientemente grande para poder aplicar de manera satisfactoria la técnica de proyección.

45

El elemento puente posee, de acuerdo con otra forma de ejecución preferida, una sección transversal con forma de cruz.

Con una sección transversal con forma de cruz se pueden disponer varios sensores dinamométricos sobre las correspondientes superficies del elemento puente. Las superficies, que se hallan en una y la misma superficie pueden ser utilizadas para la determinación de una componente de fuerza en una primera dirección. Los sensores dispuestos en otros planos pueden ser utilizados para la determinación de una segunda componente de fuerza, girada 90° con relación a la primera componente de fuerza.

50

Además, es ventajoso, que el elemento puente se construya con forma de cuadrilátero y sea hueco en el interior. Con un elemento puente con forma de cuadrilátero se pueden medir de manera óptima tanto fuerzas de flexión (dependientes de la dirección), como también fuerzas de cizallamiento.

5 Para la medición de fuerzas de torsión es especialmente ventajosa la utilización de un elemento puente con forma cilíndrica. Con la ayuda de un cilindro de medición se pueden transmitir de manera óptima las fuerzas de torsión de una superficie frontal a la otra superficie frontal. En este caso se dispone el sistema de sensor dinamométrico en el lado exterior del cilindro para poder detectar correctamente la deformación del tramo de puente con forma de cilindro. Cuanto mayor sea el diámetro del elemento puente, tanto menor es la rigidez de torsión, es decir, que el par de giro aumenta.

10 La célula de medición (por ejemplo una galga extensométrica) se dispone con preferencia en la zona del centro de la extensión axial, de manera, que incluso con la acción de una fuerza de torsión, no se transmita un par de giro, respectivamente uno pequeño.

De acuerdo con otra configuración ventajosa se prevén dos células de medición, de las que cada una puede ser introducida en un taladro axial.

15 Con la disposición de dos células de medición se obtiene la independencia de la dirección, ya que la dirección de medición puede ser ajustada de manera variable por medio del posicionado. Con ello es posible crear cuerpos de eje en la dirección X y en la dirección Y de medición.

Las dos células de medición pueden ser introducidas con preferencia en dos taladros axiales, que se extienden concéntricamente con el eje longitudinal, desde las superficies frontales del cuerpo de eje en la dirección hacia el interior del eje.

20 De manera alternativa se pueden prever en una y la misma superficie frontal dos taladros concéntricos.

Se comprende, que las características expuestas en lo que antecede y las que todavía se expondrán más abajo no sólo son aplicables en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o por sí solas, sin abandonar el marco del presente invento.

25 En el dibujo se representan ejemplos de ejecución del invento, que se describirán con detalle en lo que sigue. En el dibujo muestran:

La figura 1, una vista en perspectiva de un eje de medición según el invento, que se representa en una sección a lo largo de la extensión longitudinal.

Las figuras 2A-C, diferentes representaciones de una célula de medición según el presente invento.

30 Las figuras 3A-C, diferentes configuraciones de un elemento puente de una célula de medición según el presente invento.

La figura 4, una vista en sección de un cuerpo de eje con taladro axial configurado con forma cónica y con una célula de medición cónica según el presente invento.

La figura 5, una vista en perspectiva de un cuerpo de eje según el estado de la técnica.

En las figuras siguientes se designarán los elementos iguales con el mismo símbolo de referencia.

35 En la figura 1 se representa en perspectiva un eje de medición, respectivamente un sistema 10 dinamométrico.

El eje 10 de medición posee un cuerpo 12 de eje de medición con un taladro 14 axial concéntrico. El taladro 14 axial se extiende a lo largo de un eje 16 longitudinal.

40 El cuerpo 12 de eje de medición comprende, además, un tramo 18 de aplicación de la fuerza sobre el que actúa sobre el eje 10 de medición una fuerza representada por la flecha 20 esencialmente perpendicular al eje 16 longitudinal. Al tramo 18 de aplicación de la fuerza siguen tramos 22 de deformación. El cuerpo 12 de eje se construye aquí en el sentido 24 del contorno con un grosor menor que el del tramo 18 de aplicación de la fuerza. El cuerpo 12 de eje puede ser fabricado por ejemplo con material redondo, en el que se fresan o tornean gargantas 25 corridas para formar los tramos 22 de deformación.

45 A los tramos 22 de deformación siguen a su vez tramos 18 de apoyo, que se prestan para el alojamiento en elementos soporte configurados correspondientemente, como los representados a título de ejemplo en la figura 5.

Se puede ver, que el eje 10 de medición se construye con al menos un tramo 22 de deformación y al menos un tramo 28 de apoyo.

50 En lo referente al taladro 14, su diámetro puede variar en el tramo 28 de apoyo en la dirección hacia los lados frontales exteriores del eje 10 de medición de manera escalonada o continua. En la zona de los tramos 22 de deformación y del tramo 16 de aplicación de la fuerza posee el diámetro usualmente un valor constante. El diámetro equivale en este caso

esencialmente al diámetro de una célula 30 de medición, que comprende un cuerpo 32 de célula de medición. En relación con las figuras 2A a 2C se hará una referencia detallada de la forma del cuerpo 32 de la célula de medición.

5 En la zona del taladro 14 axial interior se subdivide este en la configuración según la figura 1 en tres tramos. El taladro 14 axial posee dos tramos 34 para célula de medición así como un tramo 36 central. El diámetro de los tramos 34 para célula de medición equivale, como ya se mencionó más arriba, aproximadamente al diámetro de la célula de medición. El diámetro del tramo 36 central puede variar. El diámetro del tramo 36 central decrece con preferencia todavía más, de manera, que se forma un talón en el tramo 16 central, que sirve como tope mecánico para las células 30 de medición.

10 Haciendo referencia a las figuras 2A – C se representan otra forma de ejecución de una célula 30' de medición según el presente invento. La figura 2A muestra una vista en sección análoga a la sección representada en la figura 1. La figura 2B muestra una vista en planta de un elemento central de la célula 30' de medición. La figura 2C muestra una vista frontal de un lado frontal de la célula 30' de medición a lo largo del eje 16 longitudinal.

15 En la figura 2A se representa en la vista en sección lateral una cabeza 40 de mancuerna en el lado izquierdo y una cabeza 42 de mancuerna en el lado derecho. Las dos cabezas 40 y 42 de mancuerna están unidas entre sí por medio de un elemento 44 puente. La célula 30' de medición puede ser construida tanto en una pieza, como también en varias piezas. En la configuración según la figura 2A se representa una construcción en varias piezas.

En superficies 46 y 48 frontales enfrentadas de la cabeza 40, respectivamente 42 de mancuerna se representan cavidades 50 correspondientes (véase también la figura 2C), que se prestan para el alojamiento de elementos 44 de puente con forma de plaquitas.

20 El elemento 44 con forma de plaquita se representa esquemáticamente en planta en la figura 2B. En una zona 52 central del elemento 44 de puente se dispone un sensor 54 dinamométrico. El sensor 54 dinamométrico se realiza en este caso con dos galgas 56 y 58 extensométricas peliculares. Por razones de redundancia se prevén dos galgas extensométricas. Sin embargo, un galga extensométrica (puente macizo) sería suficiente.

25 La construcción en varias piezas de la célula 30' de medición tiene la ventaja de que el elemento 44 de puente con forma de plaquita no sólo puede ser unido por encolado con las galgas 56 y 58 extensométricas peliculares, sino que también es posible aplicar técnicas de proyección. La superficie de los elementos 44 puente con forma de plaquita es suficientemente grande para poder guiar de manera precisa un chorro de iones en la técnica de proyección, para obtener una distribución homogénea sobre la superficie, que no sería posible obtener en una célula de medición construida en una pieza, ya que en determinadas circunstancias podrían obstaculizarlo las cabezas 40 y 42 de mancuerna. De manera alternativa también es posible soldar células proyectadas.

30 Volviendo a la figura 2A, las cabezas 40 y 42 de mancuerna también se pueden proveer de ranuras, respectivamente rebajos 60, que se extienden en el sentido del contorno. Las ranuras 60 sirven entre otras para el alojamiento de juntas 62 tóricas. Además, en las ranuras 60 se puede alojar un pegamento para unir la célula 30' de medición con el cuerpo 12 de eje. De esta manera se obtiene una fijación segura de la célula 30' de medición en el cuerpo 12 de eje. Las juntas 62 tóricas hermetizan entonces la célula de medición con relación al medio ambiente. La célula de medición es protegida  
35 entonces contra influencias exteriores.

En las figuras 3A a 3C se representan otras formas de la sección transversal del elemento 44 puente. Así por ejemplo, la figura 3A muestra una sección transversal con forma de cruz, la figura 3B una sección transversal (maciza) circular y la figura 3C una sección transversal con forma de cuadrilátero interiormente hueco. El sistema de sensor dinamométrico puede ser aplicado a las correspondientes superficies exteriores.

40 La forma cilíndrica maciza del elemento 44 puente de la figura 3B demostró ser especialmente ventajosa en la medición de fuerzas de cizallamiento.

La figura 4 muestra otra posibilidad para unir de manera fiable un célula 30'' de medición según el presente invento con un cuerpo 12'' de eje.

45 La figura 4 representa una vista en sección a lo largo del eje 16 longitudinal. La célula 30'' de medición está introducida en el taladro 14'' axial. El taladro 14'' axial se configura con forma cónica en el tramo 34'' para la célula de medición. Para poder representarlo de una manera gráfica más clara se representa la línea 70 auxiliar, que representa la extensión "normal" de esta taladro axial cilíndrico (véase la figura 1).

Para que la célula 30'' de medición pueda ser introducida en el taladro 14'' axial se configuran también con forma cónica las cabezas 40'' y 42'' de mancuerna

50 Al tramo 34 para la célula de medición del taladro 14'' axial sigue un tramo 72 roscado con una rosca 74. El tramo 72 roscado sirve para el alojamiento de un cuerpo 76 de cierre, que en su contorno exterior se provee igualmente de una rosca 78 correspondiente.

Con la ayuda del cuerpo 76 de cierre se puede introducir la célula 30'' de medición con facilidad a presión en el interior del taladro 30'' axial. Además, la célula 30'' de medición queda asegurada contra desprendimiento.

Para poder realizar el cableado del sistema 54 de sensor dinamométrico posee, tanto el cuerpo 76 de cierre, como también la célula 30" de medición canales 80, respectivamente 82 correspondientes.

5 Se comprende, que la célula de medición también se puede unir de otra manera y forma con el cuerpo de eje. Así por ejemplo, la célula de medición también podría ser soldada con el cuerpo de eje. Entonces sobraría el cuerpo de cierre. El cordón de soldadura aseguraría la célula de medición.

Además, el sistema de registro dinamométrico modular según el invento también podría tener aplicación en cápsulas, respectivamente anillos dinamométricos, bridas de medición y sistemas dinamométricos análogos.

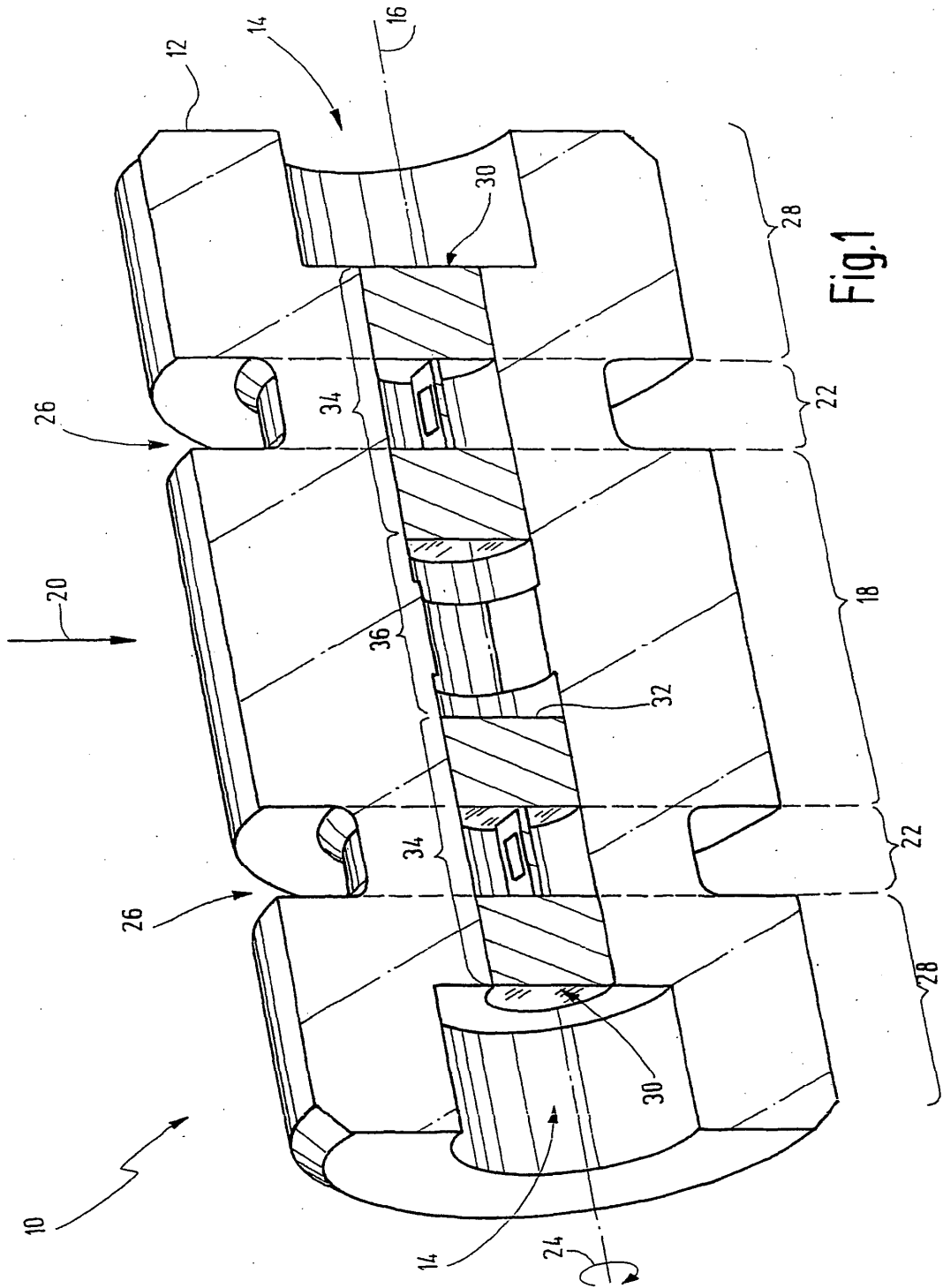
## REIVINDICACIONES

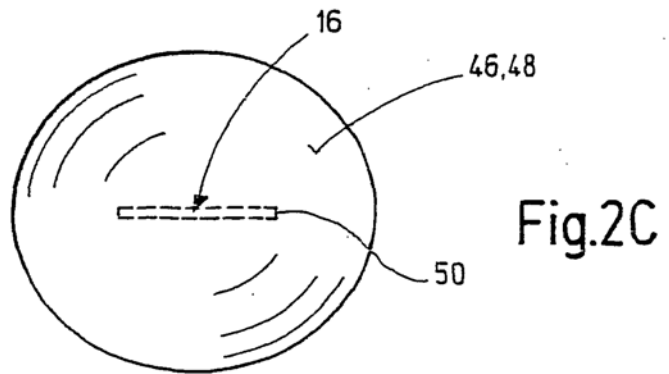
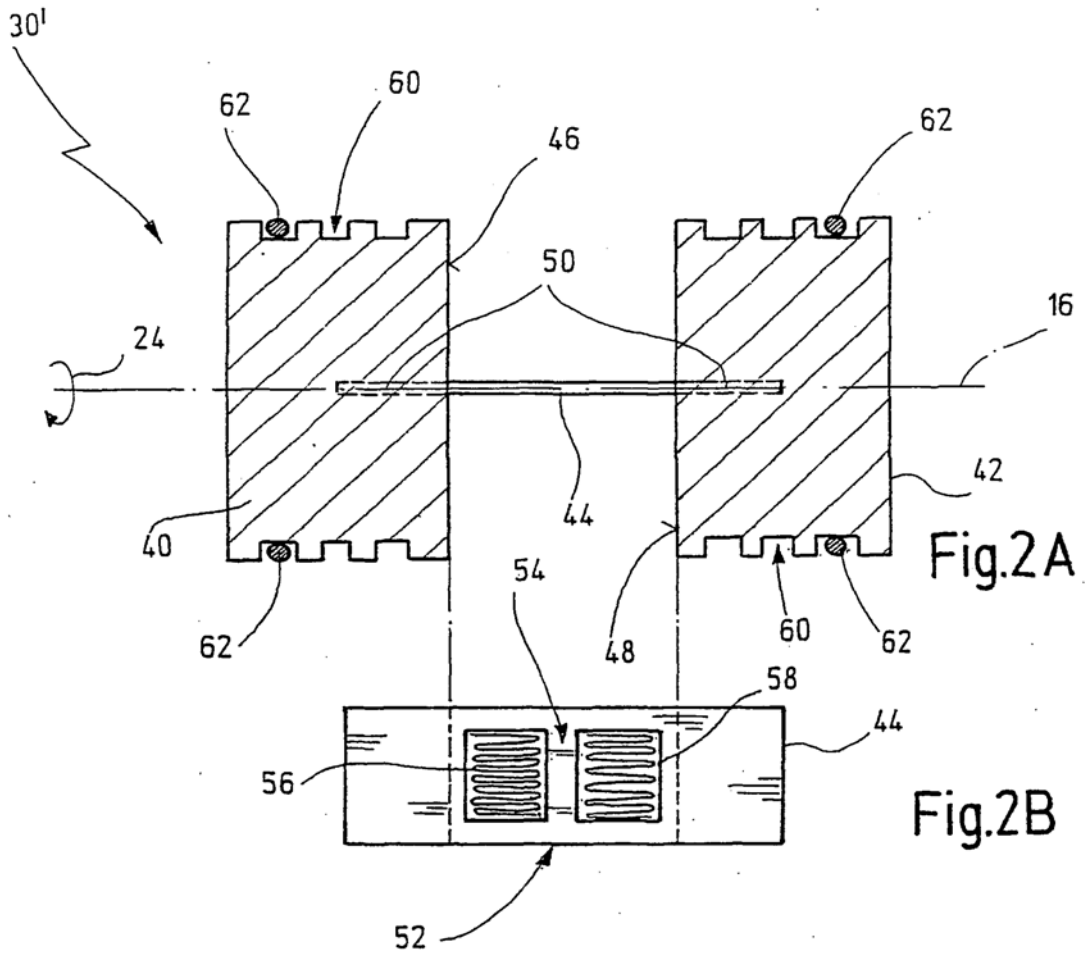
1. Sistema (10) dinamométrico modular para la medición de fuerzas ("20), que actúan esencialmente en sentido transversal sobre un eje (16), en especial un eje de medición, con:
- 5 - un cuerpo (12) de eje, que se extiende a lo largo de un eje (16) longitudinal, poseyendo el cuerpo (12) de eje un tramo (18) de aplicación de la fuerza, al menos un tramo (28) de apoyo y al menos un tramo (22) de deformación y
- una célula (30) de medición, que comprende un cuerpo (32) de célula de medición,
- caracterizado porque
- la célula (30) de medición con su cuerpo (32) de célula de medición puede ser introducida en un taladro (14) axial del cuerpo (12) de eje de tal modo, que la célula (30) de medición pueda ser dispuesta esencialmente con unión cinemática de forma en el interior del cuerpo (12) de eje,
- 10 - comprendiendo el taladro (14) axial un tramo (34") destinado al alojamiento de la célula (30") de medición y que se configura con forma cónica.
2. Sistema dinamométrico modular según la reivindicación 1, caracterizado porque el cuerpo (12) de eje rodea el cuerpo con relación al eje (16) longitudinal. (32) de célula de medición en el estado introducido en el sentido (24) del contorno.
- 15 3. Sistema dinamométrico modular según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el taladro (14) axial se dispone coaxial con el eje (16) longitudinal.
4. Sistema dinamométrico modular según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el taladro (14) axial se halla en la zona del tramo (22) de deformación.
5. Sistema dinamométrico modular según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el taladro (14) axial se extiende a través del cuerpo (12) de eje.
- 20 6. Sistema dinamométrico modular según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el taladro (14) axial posee tramos (34, 36) axiales con distintos diámetros.
7. Sistema dinamométrico modular según la reivindicación 1, caracterizado porque el taladro (14) axial posee un tramo (72) adicional provisto de una rosca (74) para que en el estado en el que la célula (30") de medición está introducida en el tramo cónico se pueda roscar allí desde el exterior un cuerpo (76) de cierre provisto de una rosca correspondiente de tal modo, que la célula (30") de medición se aprisione esencialmente con su superficie en el tramo (34") cónico.
- 25 8. Sistema dinamométrico modular según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la célula (30") de medición se construye con forma de mancuerna.
9. Sistema dinamométrico modular según la reivindicación 8, caracterizado porque el cuerpo de la célula de medición comprende dos cabezas (40, 42) de mancuerna y un elemento (44) puente, uniendo el elemento (44) puente las cabezas (40, 42) de mancuerna en la dirección axial.
- 30 10. Sistema dinamométrico modular según la reivindicación 9, caracterizado porque el cuerpo (32) de la célula de medición se construye en una pieza.
11. Sistema dinamométrico modular según la reivindicación 9, caracterizado porque las cabezas (40, 42) de mancuerna y el elemento (44) puente se construyen de manera modular.
- 35 12. Sistema dinamométrico modular según la reivindicación 11, caracterizado porque las superficies (46, 48) frontales enfrentadas de las cabezas (40, 42) de mancuerna poseen cada una cavidad (50) para el alojamiento con unión cinemática de forma del elemento (44) puente.
13. Sistema dinamométrico modular según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque el elemento (44) puente con construye con forma de plaquita.
- 40 14. Sistema dinamométrico modular según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque el elemento (44) puente posee una sección transversal con forma de cruz..
15. Sistema dinamométrico modular según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque el elemento (44) puente se configura con forma (68) cuadrangular y es hueco interiormente.
- 45 16. Sistema dinamométrico modular según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque el elemento (44) puente se construye con forma cilíndrica.
17. Sistema dinamométrico modular según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque se prevén dos células (30) de medición de las que cada una puede ser introducida en al taladro (14) axial.

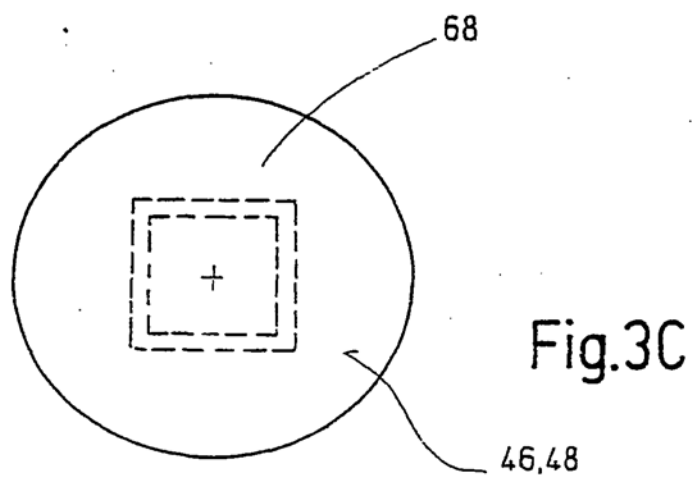
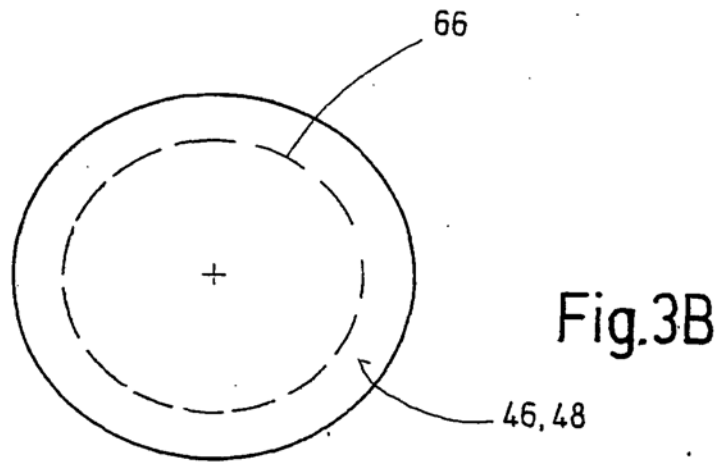
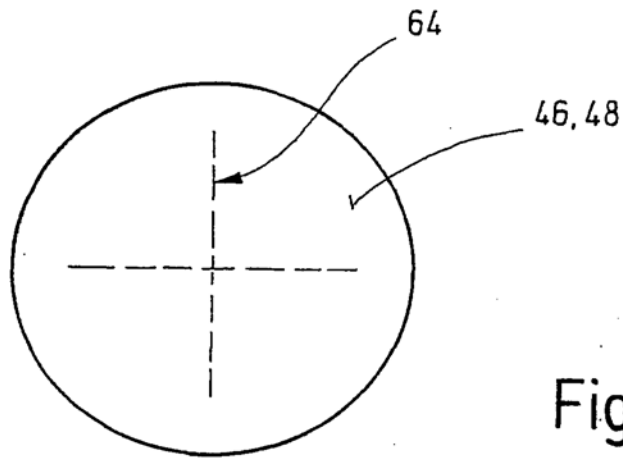


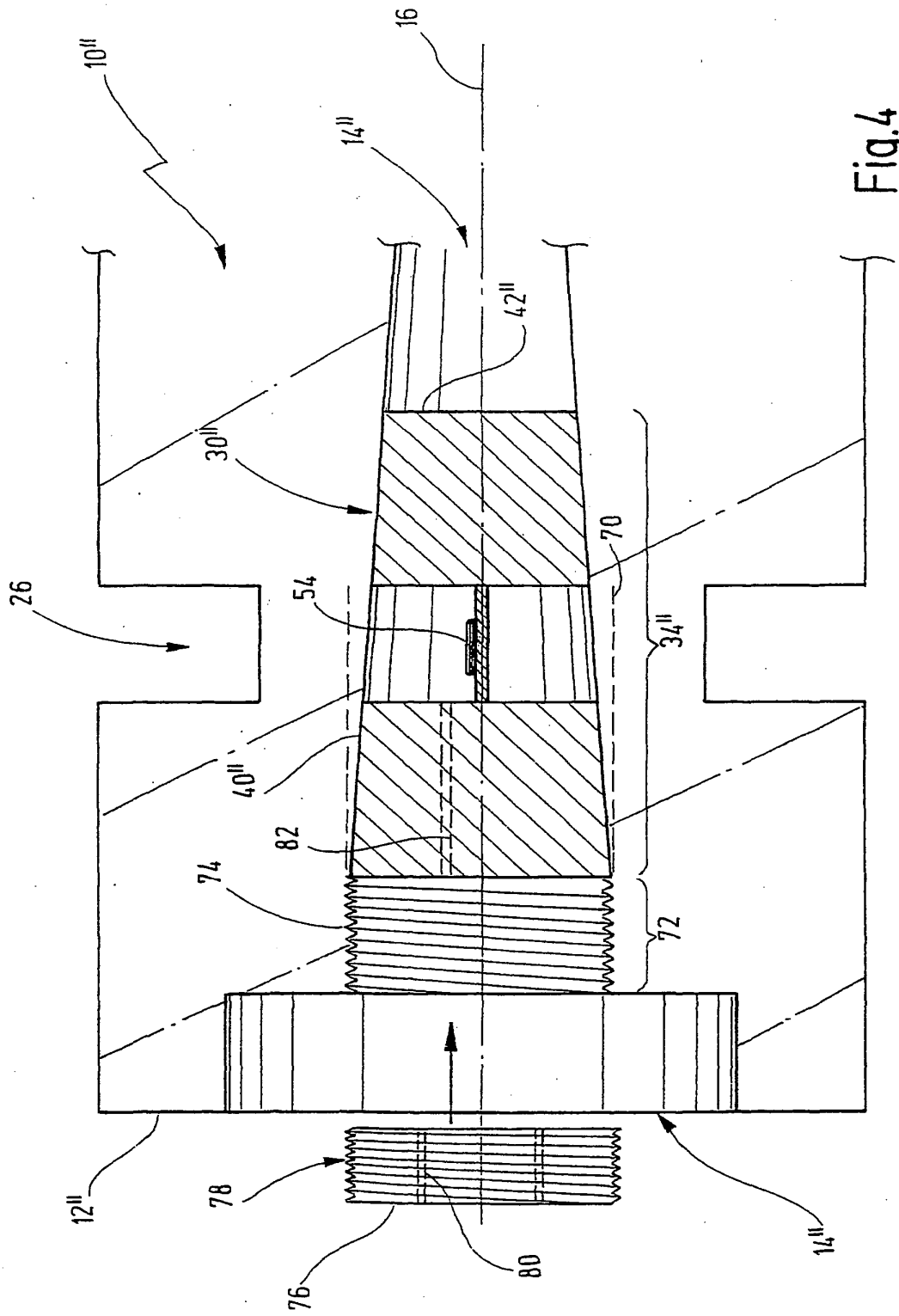
18. Sistema dinamométrico modular según la reivindicación 17, caracterizado porque se prevén dos taladros (14) axiales enfrentados a lo largo del eje (16) longitudinal.

19. Sistema dinamométrico modular según la reivindicación 16, caracterizado porque se prevén al menos dos taladros (14) axiales orientados en la misma dirección y desplazados con relación al eje (16) longitudinal.









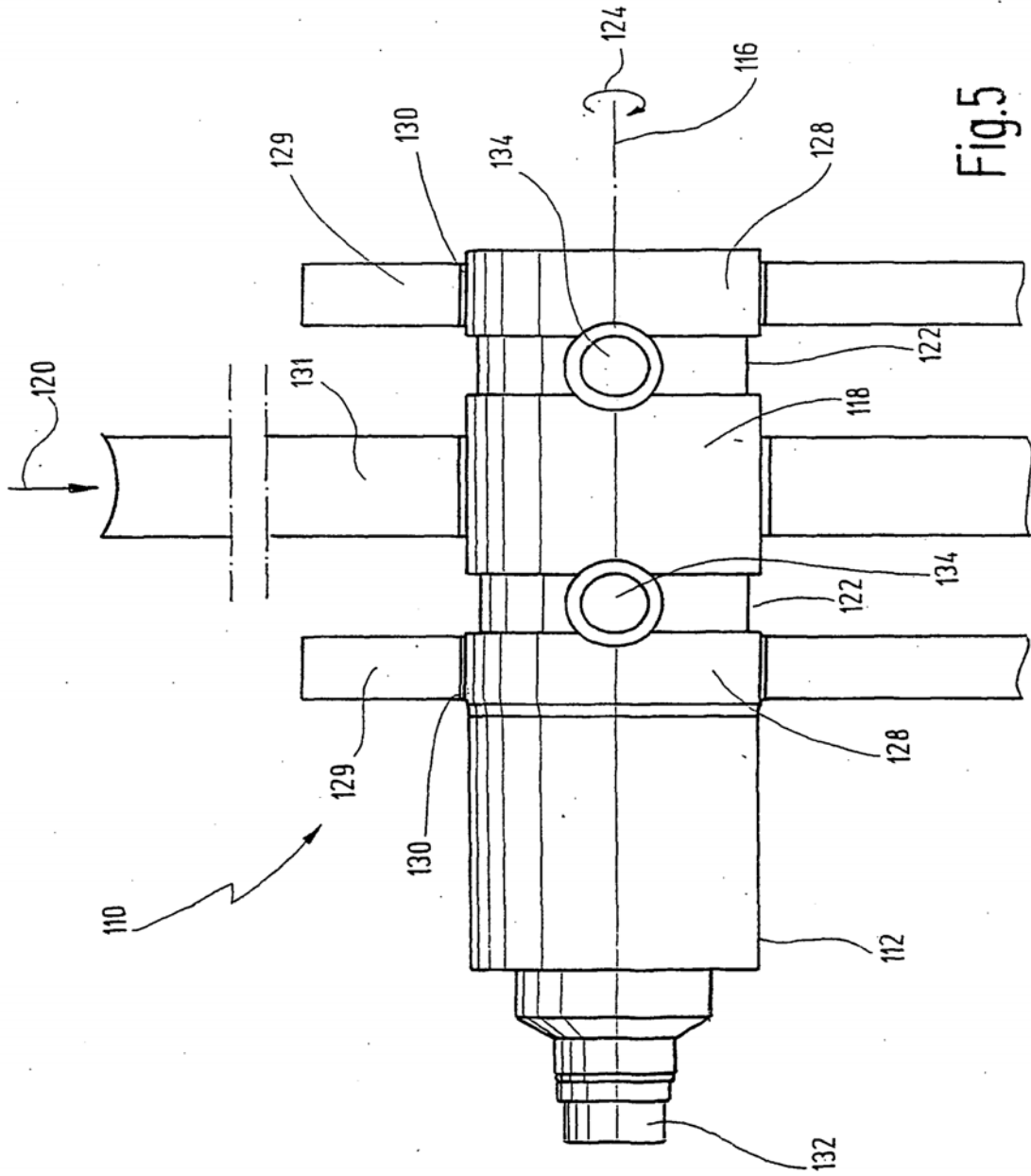


Fig. 5