

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 746**

51 Int. Cl.:

E21D 11/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2022** **E 22152345 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2023** **EP 4209656**

54 Título: **Dispositivo modular de encofrado de túneles**

30 Prioridad:

07.01.2022 EP 22150523

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.05.2024

73 Titular/es:

KERN TUNNELTECHNIK SA (100.0%)
Via Zorzi 4
6900 Lugano-Paradiso, CH

72 Inventor/es:

KERN, REINER

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 969 746 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

Dispositivo modular de encofrado de túneles

La invención se refiere a un dispositivo modular de encofrado de túneles para revestimiento de hormigón. El documento CN 107 965 337 A describe un dispositivo de encofrado de túneles.

5 El encofrado de túnel se apoya en un bastidor del dispositivo de encofrado de túneles mediante cilindros de soporte hidráulicos. A veces resulta difícil comprobar la alineación y el control exactos de los cilindros de soporte y comprobar el ajuste exacto del encofrado del túnel debido a las condiciones de hacinamiento del túnel.

Por lo tanto, el objetivo de la invención es crear un dispositivo de encofrado para túneles que permita un control más sencillo de sus componentes y del proceso de encofrado.

10 Este objetivo se soluciona mediante un dispositivo de encofrado de túneles de acuerdo con la reivindicación 1. La formación adicional ventajosa es el objeto de las reivindicaciones dependientes. En la descripción y en las Figuras, se revelan también perfeccionamientos ventajosos de la invención.

15 El dispositivo de encofrado para túneles según la invención contiene un bastidor y al menos dos estructuras de soporte que pueden estar unidas con el bastidor y que están separadas entre sí en la dirección longitudinal del dispositivo de encofrado para túneles para el soporte del bastidor sobre el suelo del túnel.

20 El bastidor lleva en al menos dos posiciones separadas en dirección longitudinal al menos dos cilindros de soporte hidráulicos, que pueden estar unidos con vigas longitudinales que discurren en dirección longitudinal que, a su vez, soportan elementos de encofrado para túneles del dispositivo de encofrado para túneles. De acuerdo con la invención, en el bastidor, preferiblemente en al menos un extremo del bastidor, está dispuesto un dispositivo de elevación que lleva una plataforma de trabajo, en donde el dispositivo de elevación presenta un accionamiento de elevación, al menos para el movimiento regulable en altura de la plataforma de trabajo con respecto al bastidor, pero preferiblemente también para el movimiento lateral con respecto al bastidor.

25 De esta manera, se crea la posibilidad de comprobar en el propio dispositivo de encofrado del túnel el correcto ajuste de los componentes tales como, por ejemplo, los cilindros hidráulicos de soporte, la posición correcta de las vigas longitudinales y los elementos del encofrado del túnel, y así garantizar la calidad del proceso de encofrado. Desde la plataforma de trabajo, se pueden realizar incluso trabajos ligeros en la pared del túnel, por ejemplo, para fijar componentes del dispositivo de encofrado del túnel. Si la plataforma de trabajo está dispuesta en el extremo del bastidor, toda la zona de trabajo del dispositivo de encofrado de túneles se puede mover más fácilmente sin que el movimiento de la plataforma de trabajo se vea afectado por el bastidor del dispositivo de encofrado de túneles y/o sus componentes.

30 Preferiblemente, el dispositivo de elevación también está diseñado para el movimiento horizontal de la plataforma de trabajo con respecto al bastidor. De esta manera, la plataforma de trabajo puede cubrir todo el alcance efectivo del dispositivo de encofrado de túneles hasta las paredes y el techo del túnel para comprobar y, en caso necesario, corregir o reparar manualmente componentes del dispositivo de encofrado de túneles como, por ejemplo, los cilindros de soporte, las vigas longitudinales, los elementos de encofrado del túnel o las conexiones para las bombas de hormigón.

35 Preferiblemente, en particular en ambos extremos y en el caso de una estructura modular del bastidor, la al menos una plataforma de trabajo se lleva sobre los módulos finales del bastidor de manera ajustable en altura y/o lateralmente mediante el dispositivo de elevación hidráulico. De esta manera, se puede comprobar en todos los puntos la correcta formación del encofrado del túnel. Esta al menos una plataforma de trabajo móvil ayuda, además, en el posicionamiento de los elementos de encofrado del túnel y en los trabajos de mantenimiento o montaje. Los dispositivos de elevación se pueden controlar preferiblemente mediante un dispositivo de control común del dispositivo de encofrado de túneles o por separado mediante controles de las plataformas de trabajo.

40 El accionamiento de elevación está configurado preferiblemente como accionamiento eléctrico o hidráulico, que trabaja en forma fiable en la zona de construcción sucia de un túnel y puede aplicar grandes fuerzas, de modo que se puedan transportar varios trabajadores y herramientas sobre la plataforma de trabajo.

45 En una configuración ventajosa de la invención, el dispositivo de elevación comprende dos brazos de soporte unidos entre sí en forma giratoria. De esta manera, se consigue una gran superficie de trabajo de la plataforma de trabajo en toda la sección transversal del túnel, al menos por encima del bastidor. En el caso de dos plataformas de trabajo dispuestas una al lado de la otra, la zona de trabajo de una plataforma de trabajo se extiende preferiblemente al menos hasta la mitad de la sección transversal del túnel, al menos por encima del bastidor.

50 En este caso, los brazos de soporte están conectados preferiblemente en forma giratoria tanto con el bastidor como con la plataforma de trabajo, para garantizar una amplia zona de trabajo con la plataforma de trabajo alineada exactamente en horizontal.

En este caso, los brazos de soporte se accionan preferiblemente a través de cilindros hidráulicos del accionamiento de elevación, de modo que pueden girar con respecto al bastidor y entre sí, lo que es menos susceptible a la contaminación en el lado de accionamiento y, además, proporciona las fuerzas necesarias para mover la plataforma de trabajo.

- 5 En una configuración ventajosa de la invención, en cada extremo longitudinal del bastidor, está dispuesta al menos una plataforma de trabajo, lo que tiene la ventaja de que el encofrado de túnel se puede inspeccionar en ambos extremos del dispositivo de encofrado de túnel.

Preferiblemente, en al menos un extremo longitudinal del bastidor, están dispuestas dos plataformas de trabajo que, en su zona de trabajo o de ajuste, cubren cada una la mitad de la sección transversal del túnel. De esta manera, el área de trabajo de la plataforma de trabajo no se ve afectada por el bastidor, ya que se extiende lateralmente y hacia arriba alejándose del bastidor.

En este caso, las dos plataformas de trabajo están dispuestas preferiblemente en forma simétrica con respecto a un eje longitudinal central del bastidor, de modo que ambas pueden diseñarse de manera idéntica, y la división de la zona de trabajo de las plataformas de trabajo en dirección transversal al encofrado del túnel está claramente definida.

- 15 En una configuración ventajosa de la invención, el recorrido de la plataforma de trabajo en dirección transversal al bastidor incluye los márgenes de ajuste de todos los cilindros de soporte, al menos en un lado del bastidor y, por lo tanto, puede cubrir todo el alcance efectivo del dispositivo de encofrado de túneles.

Las estructuras de soporte presentan preferiblemente pies con rodillos, que están diseñados para mover el dispositivo de encofrado de túneles en su dirección longitudinal. De esta manera, el dispositivo de encofrado de túneles puede moverse a lo largo del túnel y se puede acceder a cualquier punto del túnel con al menos una plataforma de trabajo.

Preferiblemente, la plataforma de trabajo sobresale más allá de las estructuras de soporte del bastidor y/o del bastidor en la parte delantera, lo que hace posible mover la plataforma de trabajo a lo largo de toda la sección transversal del túnel, incluso en lugares donde el bastidor está dispuesto a lo largo del dispositivo de encofrado de túneles.

En una configuración ventajosa de la invención, las estructuras de soporte incluyen patas de soporte regulables en altura. Esto significa que también se puede influir en la zona de trabajo de la plataforma de trabajo ajustando la altura de las patas de apoyo.

El dispositivo de encofrado de túneles presenta preferiblemente un dispositivo de control al menos para el accionamiento de elevación del dispositivo de elevación, que está conectado con un dispositivo de entrada dispuesto en la plataforma de trabajo para controlar el accionamiento de elevación. De esta manera, el movimiento de la plataforma de trabajo puede controlarse fácilmente desde este punto de vista operativo.

Preferiblemente, el dispositivo de encofrado de túneles comprende al menos dos módulos, preferiblemente al menos tres módulos conectados entre sí en la dirección longitudinal del dispositivo de encofrado de túneles, que pueden unirse entre sí para formar el bastidor. Los al menos dos módulos, preferiblemente al menos tres módulos unidos entre sí en dirección longitudinal del dispositivo de encofrado para túneles, forman así un dispositivo de encofrado para túneles cuya longitud se puede ajustar en función del número de módulos utilizados. Esto tiene la ventaja de que la longitud del dispositivo de encofrado de túneles se puede adaptar individualmente en función del número de módulos intermedios seleccionados. Cabe señalar que la dirección longitudinal del dispositivo de encofrado para túneles coincide con la dirección del túnel.

Opcionalmente también puede estar previsto que la anchura de cada módulo pueda variarse, por ejemplo, mediante piezas adaptadoras o mediante un mecanismo de ajuste hidráulico, de modo que no solo la longitud del dispositivo de encofrado de túneles en la dirección longitudinal del túnel, sino también el ancho del dispositivo de encofrado de túneles se puede ajustar de acuerdo con el ancho de los módulos. El ancho de trabajo de los módulos se puede variar fácilmente ajustando adecuadamente las estructuras de soporte y los cilindros de soporte hidráulicos de longitud ajustable, de modo que se puedan conformar formas de túnel tanto estrechas como anchas. La forma del túnel se regula ajustando correspondientemente la longitud de los cilindros de soporte que, de preferencia, son telescópicos hidráulicamente. Modificando correspondientemente la anchura de soporte de las estructuras de soporte, que preferiblemente son ajustables tanto en su distancia en dirección transversal como en su altura, se puede conseguir una estabilidad adaptada incluso en túneles anchos. Los cilindros de soporte verticales no tienen que poder ajustarse hidráulicamente en longitud, ya que el ajuste de altura del dispositivo de encofrado de túneles también puede realizarse a través de la estructura de soporte.

Debido a que todo el dispositivo de encofrado para túneles tiene una estructura modular, este se puede transportar de manera comparativamente sencilla, es decir, con vehículos de transporte estándar como camiones articulados o semirremolques de trenes de mercancías. Por ejemplo, si la longitud de un módulo en la dirección del túnel está entre 1 y 4 m y el ancho está entre 3 m y 10 m, se pueden utilizar semirremolques convencionales para transportar los módulos por que las regulaciones máximas de ancho y largo para el transporte no se superan.

Los módulos se componen preferiblemente de dos módulos finales, que forman los dos extremos del dispositivo de encofrado para túneles en dirección longitudinal, y al menos un módulo intermedio dispuesto entre los módulos finales, que se puede conectar con al menos uno de los dos módulos finales de manera positiva y/o no positiva. Los módulos finales pueden diseñarse específicamente para la función de soporte, por ejemplo, para fijar las estructuras de soporte, mientras que los módulos intermedios están diseñados para soportar el encofrado del túnel a través de los cilindros de soporte y las vigas longitudinales. Esto distribuye las diferentes funciones necesarias del dispositivo de encofrado para túneles, como la función de carga y la función de soporte del encofrado para túneles, entre diferentes tipos de módulos, lo que es más económico y más eficiente que si un módulo tuviera que cumplir todas estas funciones.

Preferiblemente, la estructura de soporte es regulable en altura y está formada, en particular, por patas de soporte telescópicas hidráulicamente. De este modo, el dispositivo de encofrado de túneles se puede adaptar a diferentes alturas de túneles. Preferiblemente, la distancia entre las patas de soporte también se puede ajustar transversalmente a la dirección del túnel, de modo que la estructura de soporte se pueda adaptar a diferentes anchos de túnel. Si las estructuras de soporte son ajustables en altura, los cilindros de soporte verticales no tienen necesariamente que estar configurados como cilindros de soporte de longitud ajustable hidráulicamente, ya que entonces el ajuste de la altura se puede realizar a través de las estructuras de soporte. La posibilidad de ajuste de altura tiene, además, la ventaja de que el dispositivo de encofrado para túneles puede entrar en el túnel con una altura reducida, es decir, bajado, de modo que el encofrado para túneles no choque con tramos del túnel ya tapiados.

Preferiblemente, los cilindros de soporte están conectados con sensores de carga, de modo que la carga absorbida por cada cilindro de soporte se puede controlar en un dispositivo de control central y, en caso necesario, se pueden reducir los picos de presión mediante el control correspondiente de los cilindros de soporte. Naturalmente, cada cilindro de soporte está provisto preferiblemente de un sensor de carga. Los picos de presión se reducen controlando la velocidad de hormigonado.

Preferiblemente, al menos uno de los al menos dos cilindros de soporte está articulado en forma giratoria con el bastidor o la parte del bastidor de un módulo, de modo que los puntos de apoyo para los elementos de encofrado de túneles se puedan adaptar a las condiciones locales. Alternativa o adicionalmente, el puntal de soporte puede estar unido con los cilindros de soporte a través de un mecanismo giratorio, de modo que las vigas longitudinales puedan alcanzar de manera óptima detrás de los elementos de encofrado del túnel, incluso si el soporte a través de los cilindros de soporte no es exactamente vertical desde abajo.

En una configuración ventajosa de la invención, las vigas longitudinales presentan, especialmente en sus extremos, punzones accionados hidráulicamente para apoyarse en la pared del túnel o en el techo del túnel. De este modo, las vigas longitudinales quedan fijadas de manera absolutamente inamovible entre las estructuras de soporte del bastidor del dispositivo de túnel y los punzones, que están controlados hidráulicamente y se apoyan firmemente contra las paredes del túnel o el techo del túnel. Al rellenar los elementos de encofrado de túnel con hormigón, no se produce ningún cambio espacial en la posición de los elementos de encofrado de túnel, ya que están sujetos en forma absolutamente estacionaria.

Cada estructura de soporte está formada preferiblemente por dos patas de soporte, que pueden estar unidas en forma liberable con el bastidor, preferiblemente con las partes más exteriores del bastidor de los módulos finales o intermedios en dirección longitudinal. Por ejemplo, solo los módulos finales pueden presentar estructuras de fijación para las estructuras de soporte o patas de soporte, lo que garantiza, por un lado, que las estructuras de soporte estén dispuestas en ambos extremos del dispositivo de encofrado de túneles y, por lo tanto, soporten en forma segura el dispositivo de encofrado dispuesto entre ellos. Por otro lado, los módulos intermedios solo pueden presentar aquellas estructuras que sean necesarias para soportar el encofrado del túnel, es decir, los cilindros hidráulicos de soporte. Como ya se indicó, estas patas son regulables en altura y en distancia.

En una configuración ventajosa de la invención, solo las partes del bastidor de los módulos intermedios llevan los cilindros de soporte hidráulicos y las partes del bastidor de los módulos finales llevan cada una al menos una plataforma de trabajo y las estructuras de soporte, sobresaliendo la plataforma de trabajo más allá del frente de las estructuras de soporte.

Para garantizar una estructura sencilla del dispositivo de encofrado de túneles, cada módulo, preferiblemente cada módulo final e intermedio, presenta conexiones integradas para sistemas neumáticos y/o hidráulicos y/o eléctricos.

Los cilindros de soporte hidráulicos están unidos con las vigas longitudinales a través de al menos un perno, en particular un perno cónico, para garantizar la unión firme del cilindro de soporte hidráulico y el puntal de soporte.

En una configuración ventajosa de la invención, el dispositivo de encofrado de túneles presenta un módulo de control con un dispositivo de control para el dispositivo de encofrado de túneles, que preferiblemente puede estar unido al bastidor. El módulo de control puede estar formado, por ejemplo, por una cabina del dispositivo de encofrado de túneles o por una caja de control, en la que está dispuesto el dispositivo de control para un fácil manejo y para protegerlo de la suciedad y la humedad en el túnel. Esta disposición de control tiene, entonces, todas las interfaces necesarias para la hidráulica, la electricidad y la neumática de todos los módulos y es capaz de recibir los datos de medición de fuerza de los sensores de carga de los cilindros de soporte y realizar el ajuste y accionamiento de los

cilindros de soporte en forma centralizada para todo el dispositivo de encofrado del túnel. Preferiblemente, el dispositivo de control también está diseñado para controlar el dispositivo de elevación, en particular a través de un dispositivo de entrada en la plataforma de trabajo o, dado el caso, también a través de dispositivos móviles.

5 La o las plataformas de trabajo están configuradas preferiblemente como plataforma de elevación con barandilla, estando dispuesto preferiblemente en la barandilla el dispositivo de entrada para controlar el accionamiento de elevación del dispositivo de elevación.

10 La invención también se refiere a un dispositivo de hormigonado de túneles que comprende un dispositivo de encofrado para túneles del tipo anterior y al menos una bomba de hormigón, que está controlada por el dispositivo de control para controlar los cilindros de soporte del dispositivo de hormigonado de túneles, al menos una tubería de transporte del bomba de hormigón conectada al espacio entre los elementos de encofrado del túnel y la pared del túnel. Preferiblemente, las bombas de hormigón se pueden controlar en función de las señales de sensores de carga dispuestos en conexión con los cilindros de soporte. De esta manera, se puede cubrir de manera eficiente un túnel de casi cualquier forma de sección transversal y longitud, teniendo en cuenta el control dinámico de las bombas de hormigón el grado de llenado del espacio entre el encofrado del túnel y la pared del túnel.

15 Los siguientes términos se utilizan como sinónimos: plataforma de trabajo - plataforma de elevación; dispositivo de elevación - dispositivo de transporte; dispositivo de accionamiento del dispositivo de elevación - accionamiento de elevación;

Es obvio para los expertos en la técnica que las realizaciones de la invención descritas con anterioridad se pueden combinar entre sí de cualquier modo.

20 La invención se describe esquemáticamente a continuación en los dibujos adjuntos. En ellos:

Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de encofrado de túneles compuesto por dos módulos finales y siete módulos intermedios,

Figura 2 muestra una vista en perspectiva en dirección longitudinal del dispositivo de encofrado de túneles,

25 Figura 3 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de encofrado de túneles de la Figura 1 desde abajo en diagonal,

Figura 4 muestra una vista lateral del encofrado del túnel, que está posicionado por los cilindros de soporte y las vigas longitudinales hacia la pared del túnel, y

Figura 5 muestra una vista frontal del dispositivo de encofrado de túneles desde el extremo longitudinal,

Figuras 6 – 9 muestran una vista frontal con las posibles zonas de trabajo de las plataformas de trabajo.

30 El dispositivo 10 de encofrado de túneles según la invención presenta en este ejemplo de realización una estructura modular, pero esto no es necesario. Se describe a continuación con referencia a las Figuras 1 a 3 y consta de dos módulos 12a, 12b finales y siete módulos 14a-14g intermedios que se extienden entre los dos módulos 12a, b finales, que están firmemente unidos entre sí. Cada módulo 12a, 12b final contiene una parte 16a de bastidor, que está conectada positiva y/o no positivamente a las partes 16b de bastidor de los módulos 14a-g intermedios, así como a
35 las partes 16b de bastidor de los módulos 14a-g intermedios para entre sí, preferiblemente de la misma manera, están unidos en unión positiva con un bastidor 20 común del dispositivo 10 de encofrado de túneles. Las partes 16a de bastidor de los módulos 12a, b finales se pueden unir con estructuras 18 de soporte en forma de dos patas de soporte cada una, que soportan en forma segura el bastidor 20 de todo el dispositivo 10 de encofrado de túneles formado por
40 las partes 16a, b de bastidor de todos los módulos 12a, b, 14a-g en el piso del túnel. En el extremo inferior de cada pata 18 de soporte, está dispuesta una base 19 con rodillos, que se pueden mover a lo largo de un camino o carriles en la dirección longitudinal del túnel durante el encofrado del túnel. La unión entre los módulos 12a, b y 14a-g o entre sus partes 16a, b de bastidor es desmontable, de modo que los módulos individuales se pueden transportar por separado al lugar de construcción. Las patas 18 de soporte se pueden ajustar en altura mediante un mecanismo 23 telescópico hidráulico, mientras que su distancia mutua en dirección transversal (horizontalmente transversal a la
45 dirección del túnel) se puede ajustar mediante un mecanismo 21 telescópico horizontal o mediante piezas adaptadoras insertables.

A través de un dispositivo 24 de elevación hidráulico, que comprende preferiblemente dos brazos 25a, 25b de soporte conectados de manera giratoria, que se pueden mover entre sí y con respecto al bastidor 20 a través de un accionamiento 27 de elevación en forma de varios cilindros hidráulicos, las partes 16a del bastidor de los módulos
50 12a, b finales forman parte de las partes 16a de bastidor del bastidor 20, dos plataformas 22a, b y 22c, d de trabajo están sujetas en forma de plataformas elevadoras con respecto a la parte 16a, b de bastidor o con respecto al bastidor 20, que se puede subir y bajar, así como desplazarse lateralmente. De este modo, los trabajos de inspección o montaje en los elementos 33 de encofrado de túneles, en los cilindros 34 de soporte de las vigas 32a-f 25a, b longitudinales pueden ser ajustables en longitud, por ejemplo, telescópicos, para poder ampliar nuevamente el área de trabajo de la
55 plataforma de trabajo 22a-d a través de estas plataformas 22a-d de trabajo. En el presente ejemplo, es el primer brazo

25a de soporte el que está conectado a la plataforma de elevación 22a-d. Los cilindros 26, 28, 30 de soporte pueden verse desde las plataformas de trabajo controladas hidráulicamente.

5 La plataforma de trabajo o plataforma 22a, b, c, d de elevación tiene una barandilla 29 para proteger a los trabajadores de caídas. El accionamiento 27 de elevación, compuesto por varios cilindros hidráulicos, mueve los dos brazos 25a, b de soporte con respecto al bastidor y a la plataforma de trabajo de tal manera que esta se puede mover al menos sobre la mitad de la sección transversal asignada del túnel o de la zona de trabajo del dispositivo 10 de encofrado de túneles.

10 El bastidor 20 se extiende al menos aproximadamente a lo largo de toda la longitud del dispositivo 10 de encofrado de túneles. Preferiblemente, dos cilindros 26a, b de soporte hidráulicos verticales están unidos al bastidor 20 para cada módulo 14a-g intermedio, de modo que, cuando el bastidor 20 se eleva a través de los mecanismos 23 telescópicos hidráulicos de las patas 18 de soporte para el ajuste de altura, también se elevan los cilindros 26a, b de soporte verticales. De este modo, se pueden encofrar y rellenar con hormigón 10 túneles de diferentes alturas con el dispositivo de encofrado para túneles. Por lo tanto, los cilindros de soporte verticales ni siquiera necesitan ser hidráulicos y regulables en longitud.

15 Las plataformas 22a, b, c, d de trabajo se pueden controlar preferiblemente mediante dispositivos de control que están fijados a la plataforma 22a, b, c, d de trabajo o a su barandilla 29.

20 Cada parte 16b de bastidor de los módulos 14a-g intermedios lleva dos cilindros 28a, b de soporte orientados oblicuamente hacia abajo, así como dos cilindros 30a, b de soporte que se extienden horizontalmente, que se extienden simétricamente hacia los lados del túnel opuestos entre sí con respecto al centro del túnel. Los extremos libres de los cilindros 26a, b, 28a, b, 30a, b de soporte están conectados cada uno con vigas 32a-f longitudinales que, a su vez, llevan elementos 33 de encofrado de túneles en forma de arco circular (Figura 4), que forman el encofrado 37 del túnel en su conjunto. El dispositivo 10 de encofrado de túneles mostrado controla así seis cilindros de soporte o puntales 32a-f, que se extienden por toda la circunferencia interior de la pared del túnel por hormigonar, es decir, generalmente en un intervalo de 150 a 270 grados (véanse las Figuras 2 y 4). Los elementos 33 de encofrado de túneles se pueden apoyar sobre el suelo del túnel 35 mediante cuerpos 36 de soporte separados. Alternativamente, los cilindros 32a y 32f de soporte que apuntan oblicuamente hacia abajo pueden formar el soporte más bajo que formará el encofrado 37 de túnel compuesto por la totalidad de los elementos 33 de encofrado de túneles.

30 El soporte del encofrado 37 de túneles mediante los elementos 26a, 28a, 30a de soporte y mediante los cilindros 32a, 32b, 32c de soporte se ilustra en la Fig. 4. También se puede ver en esta ilustración que los cilindros 26a, b de soporte verticales no tienen que estar alineados exactamente de modo vertical, al igual que los cilindros 30a, b de soporte horizontales no tienen que estar alineados exactamente de modo horizontal. Estos pueden ser ajustables en su ángulo de fijación en las partes del bastidor de los módulos 14a-g intermedios al menos en un pequeño intervalo de, por ejemplo, ± 15 grados, mientras que los cilindros de soporte que apuntan oblicuamente hacia abajo pueden ser ajustables preferiblemente en un mayor intervalo angular de, por ejemplo, 45 grados. Los puntales 26a, b de soporte son preferiblemente rígidos, es decir, no están unidos de manera giratoria al bastidor 20, de modo que el encofrado del túnel está fijo en su posición angular y, por lo tanto, el encofrado 37 del túnel no puede inclinarse mientras el dispositivo de encofrado de túneles está en movimiento.

40 No hace falta decir que preferiblemente todos los cilindros 26a, b, 28a, b, 30a, b de soporte están provistos de sensores 38 de carga, que pueden conectarse a través de líneas 40 de datos con la disposición 44 de control central de un módulo 42 de control del dispositivo 10 de encofrado de túneles. La disposición de control evalúa los datos de los sensores 38 de carga y controla preferiblemente los cilindros de soporte dependiendo de los datos registrados para posicionar de manera óptima el encofrado 37 de túnel y operar bombas de hormigón para llenar el espacio entre la pared del túnel y el encofrado 37 de túnel de tal manera que no se produzcan cargas excesivas en los cilindros de soporte o los elementos 33 de encofrado de túneles. En el dispositivo 10 de encofrado de túneles, se apoyan seis vigas 32a-f longitudinales, respectivamente, sobre siete cilindros 26a, b, 28a, b, 30a, b de soporte hidráulicos, que están unidos con los siete módulos 14a-g intermedios individuales. De esta manera, las fuerzas del encofrado 37 de túnel pueden ser absorbidas eficazmente por el dispositivo 10 de encofrado de túneles, realizándose, finalmente, la introducción de fuerza en el estado de marcha a través de las estructuras 18 de soporte en el piso 35 del túnel. Los dos extremos de cada puntal 32a-f de soporte están provistos de punzones 34 accionados hidráulicamente, que se controlan de tal manera que se apoyan en las paredes del túnel, por lo que todas las vigas 32a-f longitudinales entre estas y las estructuras 18 de soporte están firmemente definidas en su posición, lo que conduce a resultados de encofrado reproducibles.

55 El módulo 42 de control contiene preferiblemente una cabina 46, preferiblemente con al menos una ventana 48, en la que está situado el dispositivo 44 de control. De esta manera, queda protegido eficazmente contra la suciedad y la humedad en la obra. El módulo 42 de control se puede colocar en cualquier lugar del dispositivo 10 de encofrado de túneles. Preferiblemente, puede estar conectado a la estructura 18 de soporte o a una parte 16a, b de bastidor de un módulo 12a, b, 14a-g final o intermedio. El dispositivo de control está conectado con el sistema hidráulico para accionar todos los cilindros de soporte y con bombas de hormigón para llenar la cavidad entre la pared del túnel y el encofrado del túnel 37 para controlar en forma óptima el proceso de encofrado del túnel.

Las plataformas 22a-d de trabajo, que están sujetas en forma móvil en los módulos 16a, 16b finales, sobresalen preferiblemente de las caras frontales de las estructuras de soporte o patas 18 de soporte, de modo que los extremos del encofrado 37 de túnel y todo el dispositivo 10 de encofrado de túneles se puede ver claramente.

5 La Figura 5 muestra la sección transversal del dispositivo 10 de encofrado de túneles mostrado en las Figuras 1 a 4 con más detalle que la Figura 4. En todas las Figuras, piezas idénticas o funcionalmente idénticas están provistas de números de referencia idénticos.

10 El dispositivo 10 de encofrado de túneles completo se muestra en sección transversal con el bastidor 20 soportado sobre las patas 18 de soporte, con los cilindros 26a, b, 28a, b y 30a, b de soporte dispuestos en el bastidor 20, las vigas 32a-f longitudinales soportadas sobre los cilindros de soporte y que se extienden en la dirección longitudinal del dispositivo 10 de encofrado de túneles (= dirección del túnel), los elementos 33 de encofrado de túneles que se extienden entre medio, que juntos forman el encofrado 37 de túnel.

15 En las Figuras 6 a 9, se muestran diferentes posiciones de trabajo de la plataforma 22a de trabajo, que muestran cuán integralmente cada una de las cuatro plataformas 22a-d de trabajo en ambos extremos del dispositivo de encofrado de túneles cubre una mitad completa de la sección transversal del túnel o área de trabajo del dispositivo de encofrado de túneles. La plataforma 22a-d de trabajo se puede mover debajo del bastidor 20, sobre el bastidor 20 y lateralmente alejándose de él, de modo que se puede inspeccionar todo el encofrado 37 de túnel correspondiente, así como las partes 26, 28, 30, 32, 33, 34 correspondientes del dispositivo 10 de encofrado de túneles. Solo se pueden realizar inspecciones visuales desde las plataformas de trabajo de los componentes 26, 28, 30, 32, pero no se pueden realizar trabajos de montaje o inspección.

20 La presente invención no se limita a la realización de ejemplo, sino que puede variarse según se desee dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

Lista de signos de referencia

- 10 Dispositivo de encofrado de túneles
- 12a,b Módulos finales
- 25 14a-g Módulos intermedios
- 16a Parte del bastidor de los módulos finales
- 16b Parte del bastidor de los módulos intermedios
- 18 Estructuras de soporte - patas de soporte
- 19 Patas de apoyo con rodillos
- 30 20 Bastidor del dispositivo de encofrado de túneles formado a partir de las partes del bastidor de los módulos finales e intermedios
- 21 Mecanismo telescópico hidráulico horizontal o piezas adaptadoras para el ajuste de la anchura, es decir, para ajustar la distancia mutua de las patas de soporte en dirección transversal
- 35 22a-d Plataformas de trabajo o plataformas elevadoras que se pueden mover con respecto al bastidor o a las partes del bastidor de los módulos finales, dos en cada módulo final
- 23 Mecanismo telescópico hidráulico vertical para ajuste de altura de la estructura de soporte o patas
- 24 Dispositivo de elevación hidráulico para plataformas de trabajo, en particular dispuesto en las partes del bastidor de los módulos finales
- 40 25a,b Dos brazos de soporte articulados del dispositivo de elevación para el movimiento vertical y lateral de la plataforma de trabajo con respecto al bastidor, de los cuales el primer brazo de soporte conectado a la plataforma de trabajo es ajustable en longitud
- 26a,b Cilindros de soporte verticales, en particular puntales de soporte hidráulicos o no ajustables en longitud, fijados preferiblemente en un ángulo fijo al bastidor
- 45 27 Accionamiento de elevación hidráulico del dispositivo de elevación, que comprende varios cilindros hidráulicos
- 28a,b Cilindros de soporte orientados oblicuamente hacia abajo, especialmente hidráulicos
- 29 Barandilla de la plataforma de trabajo

ES 2 969 746 T3

- 30a,b Cilindros de soporte horizontales, especialmente hidráulicos
- 32a-f Vigas longitudinales que discurren en la dirección longitudinal del dispositivo de encofrado de túneles para soportar los elementos de encofrado de túnel
- 33 Elementos de encofrado de túnel circular en forma de arco
- 5 34 Sellos accionados hidráulicamente en las vigas longitudinales para apoyo en los punzones de soporte de las paredes del túnel
- 35 Piso del túnel
- 36 Elemento de soporte al suelo
- 37 Encofrado de túnel
- 10 38 Sensores de carga
- 40 Conexión de datos
- 42 Módulo de control
- 44 Disposición de control
- 46 Cabina
- 15 48 Ventana

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de encofrado de túneles, que comprende:
- un bastidor (20),
 - al menos dos estructuras (18) de soporte que se pueden unir con el bastidor (20) del dispositivo (10) de encofrado de túneles y que están separadas entre sí en la dirección longitudinal del dispositivo de encofrado de túneles para soportar el bastidor (20) en el piso (35) del túnel,
- 5
- caracterizado porque el bastidor (20) lleva al menos dos cilindros (26a, b, 28a, b, 30a, b) de soporte hidráulico en al menos dos posiciones espaciadas en la dirección longitudinal, cilindros de soporte que pueden conectarse a vigas (32a-f) longitudinales que discurren en dirección longitudinal, cuyas vigas (32a-f) longitudinales soportan elementos (33) de encofrado de túneles del dispositivo (10) de encofrado de túneles, en donde al menos un dispositivo (24) de elevación está dispuesto en el bastidor (20), que lleva al menos una plataforma (22a-d) de trabajo, en donde el dispositivo (24) de elevación presenta un accionamiento (27) de elevación para mover la plataforma (22a-d) de trabajo con respecto al bastidor (20).
- 10
2. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo (24) de elevación también está diseñado para el movimiento horizontal y vertical de la plataforma (22a-d) de trabajo con respecto al bastidor (20).
- 15
3. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el accionamiento (27) de elevación está diseñado como accionamiento eléctrico o hidráulico.
4. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo (24) de elevación comprende al menos dos brazos (25a, 25b) de soporte que están unidos en forma pivotante entre sí.
- 20
5. Dispositivo de encofrado de túneles de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque los brazos (25a, 25b) de soporte están conectados de manera pivotante tanto al bastidor (20) como a la plataforma (22a-d) de trabajo.
6. Dispositivo de encofrado de túneles de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, caracterizado porque los brazos (25a, 25b) de soporte son accionados en forma giratoria con respecto al bastidor (20) y entre sí a través del accionamiento (27) de elevación, que comprende preferiblemente cilindros hidráulicos.
- 25
7. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos una plataforma (22a-d) de trabajo está dispuesta en al menos uno, preferiblemente en cada extremo longitudinal del bastidor (20).
- 30
8. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en al menos un extremo longitudinal del bastidor (20) están dispuestas dos plataformas (22a-d) de trabajo.
9. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque las dos plataformas (22a-d) de trabajo están dispuestas simétricamente a un eje longitudinal central del bastidor (20).
- 35
10. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el área de recorrido de la plataforma (22a-d) de trabajo en la dirección transversal del bastidor (20) incluye los intervalos de ajuste de todos los cilindros (26a, b, 28a, b, 30a, b) de soporte, al menos en un lado del bastidor (20).
11. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las estructuras (18) de soporte presentan pies (19) con rodillos que están diseñados para mover el dispositivo (10) de encofrado de túneles en su dirección longitudinal.
- 40
12. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la plataforma (22a-d) de trabajo sobresale más allá del frente de las estructuras (18) de soporte del bastidor (20).
13. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las estructuras (18) de soporte incluyen patas de soporte regulables en altura.
- 45
14. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende al menos dos módulos (12a, b, 14a-g), preferiblemente al menos tres módulos (12a, b, 14a-g) conectados entre sí en la dirección longitudinal del dispositivo (10) de encofrado de túneles, que pueden ser conectados entre sí para formar el bastidor (20).
- 50
15. Dispositivo (10) de encofrado de túneles de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta un dispositivo de control (44) para el accionamiento (27) de elevación, que está conectado a un dispositivo de entrada para controlar el accionamiento (27) de elevación dispuesto en la plataforma (22a-d) de trabajo.

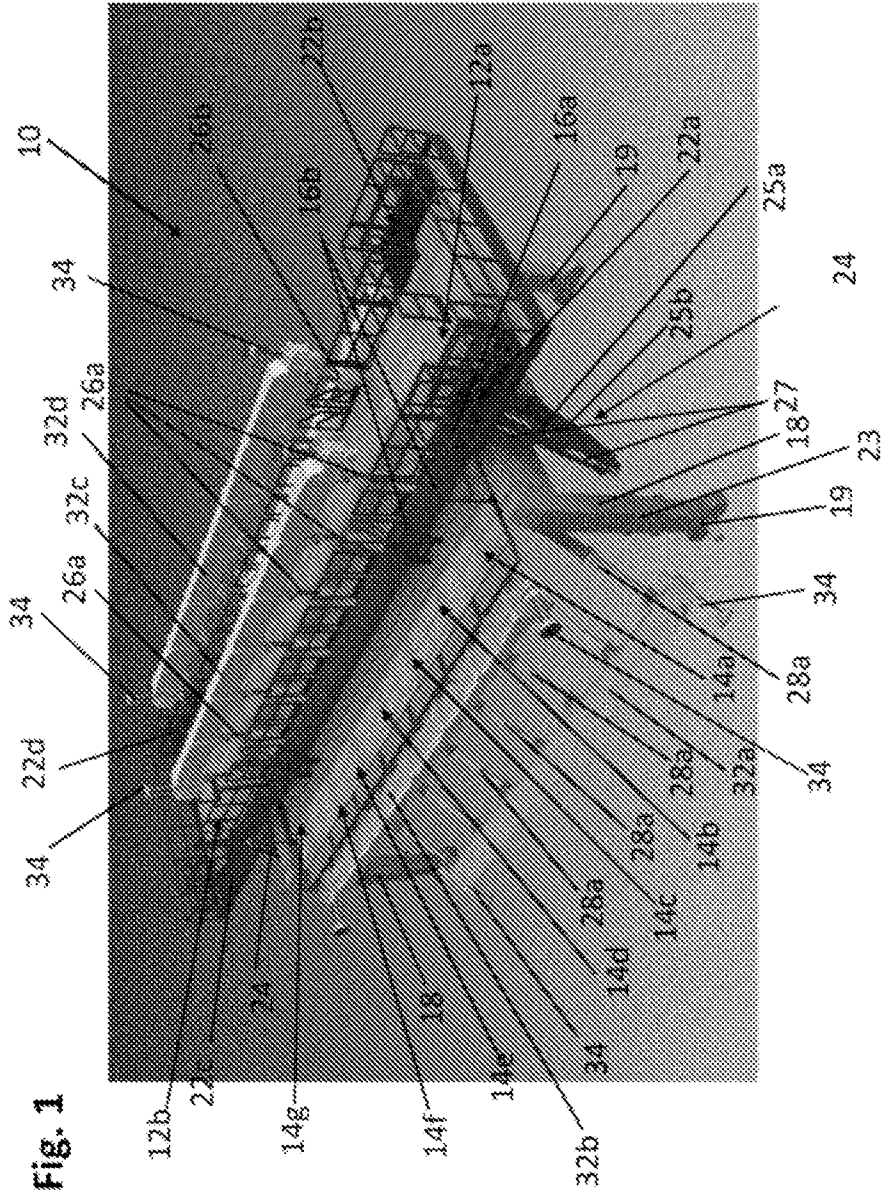


Fig. 1

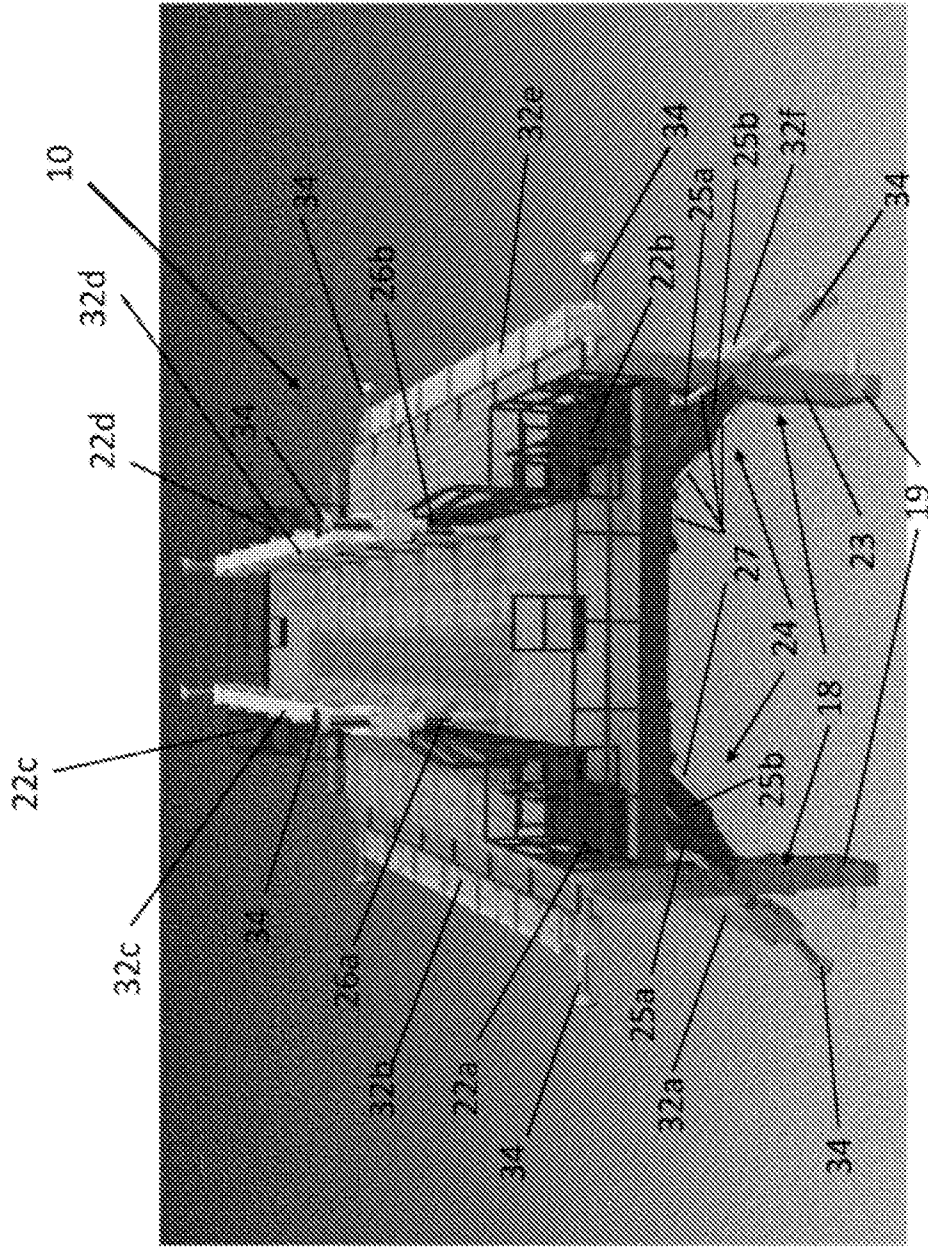
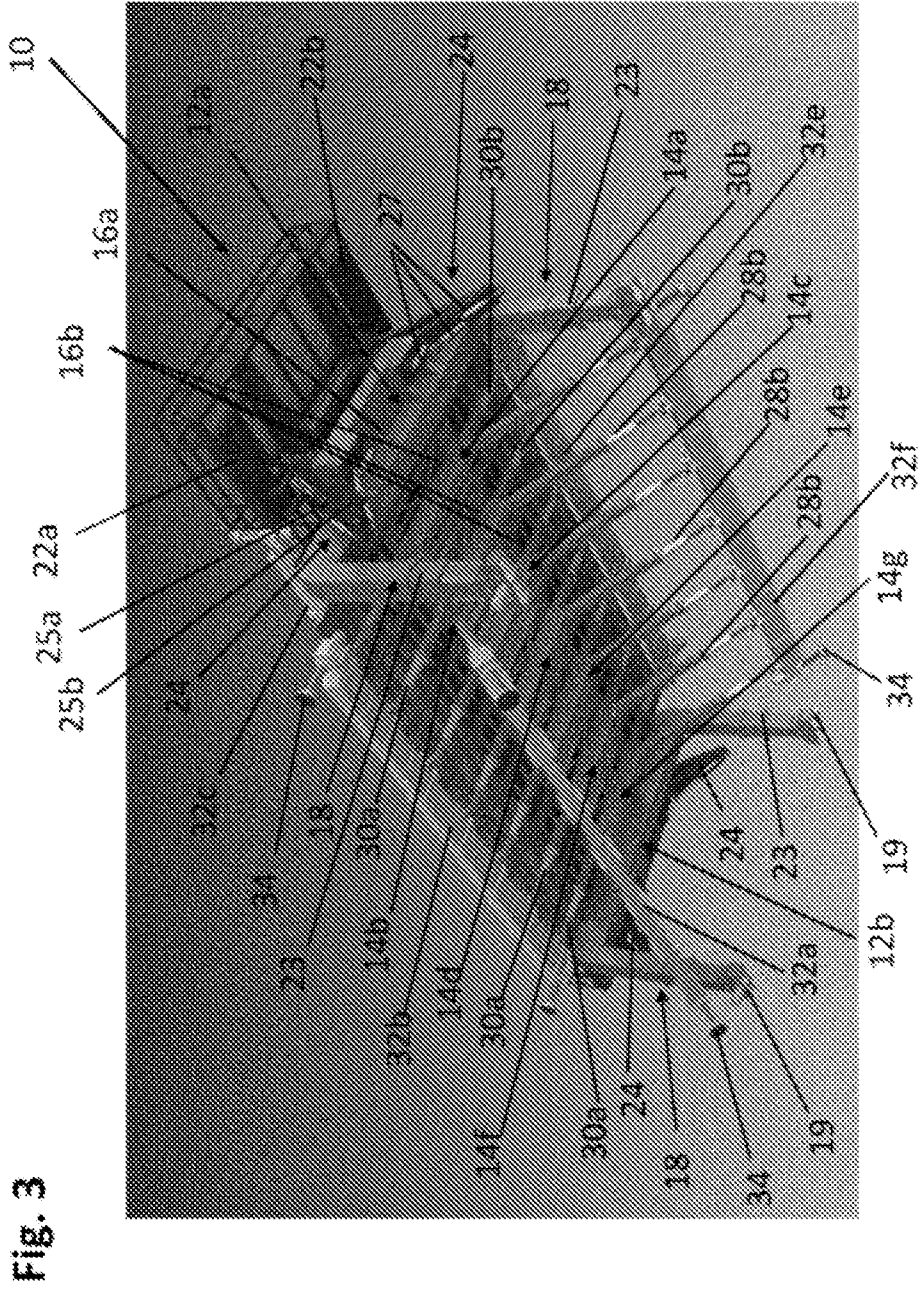
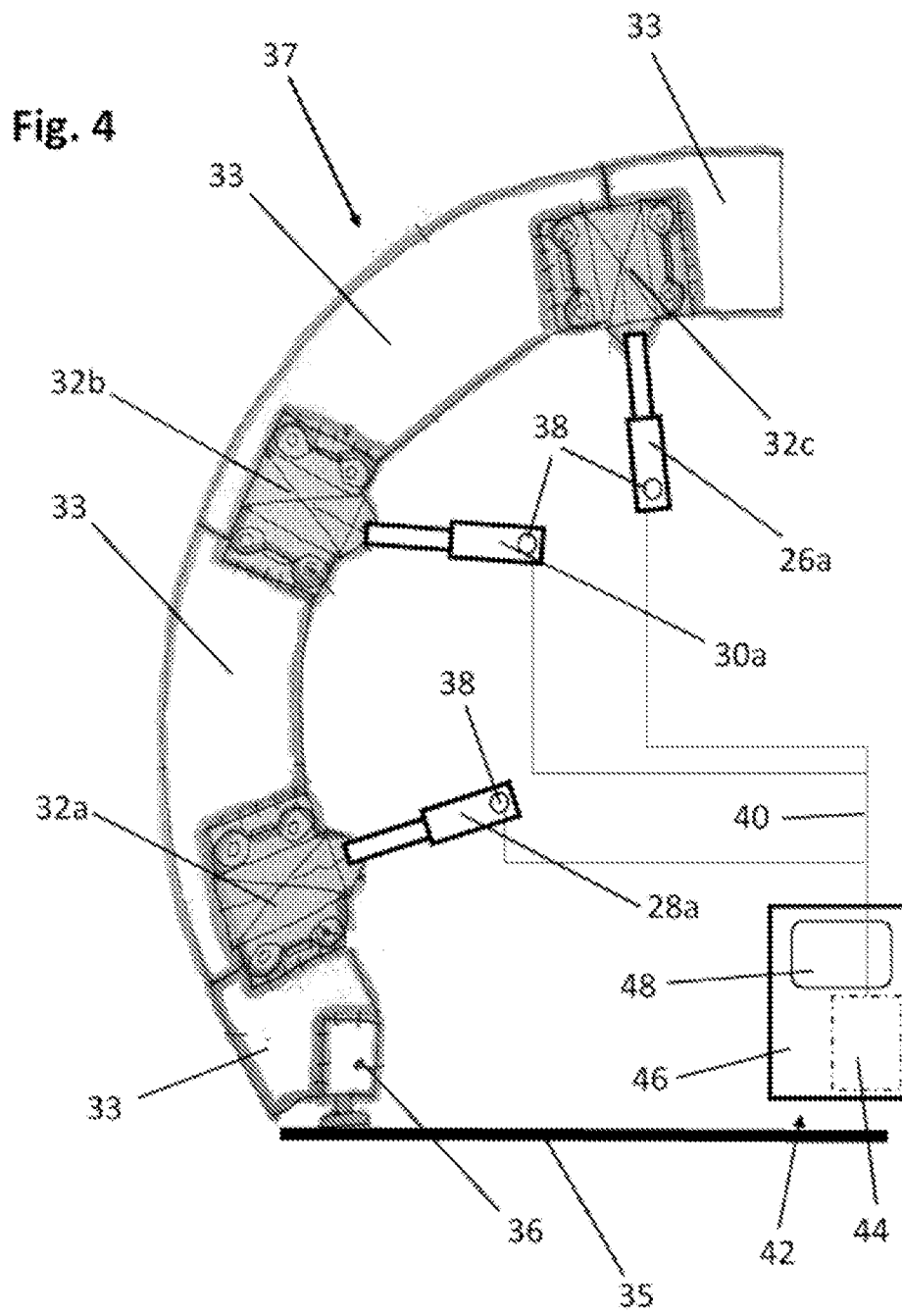


Fig. 2





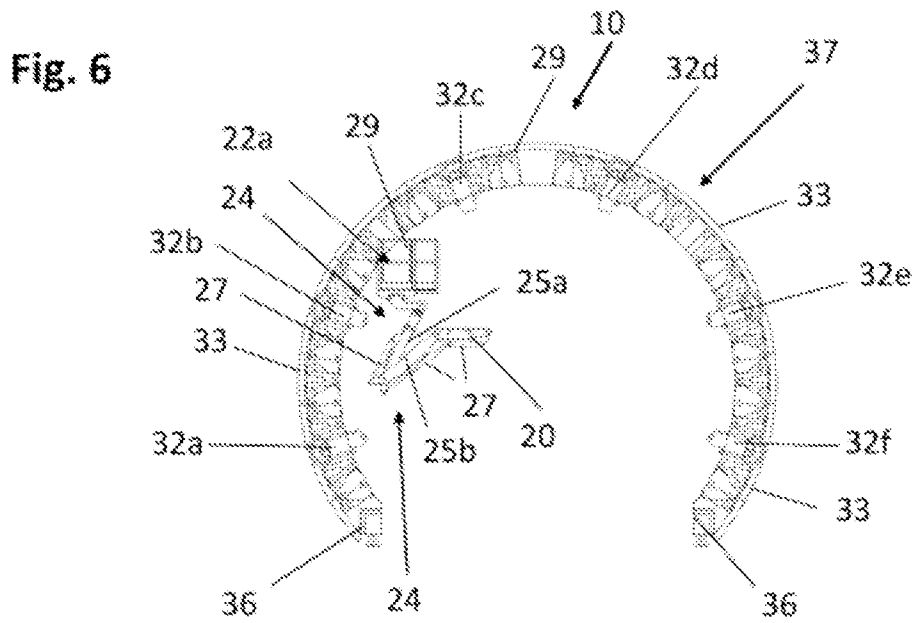
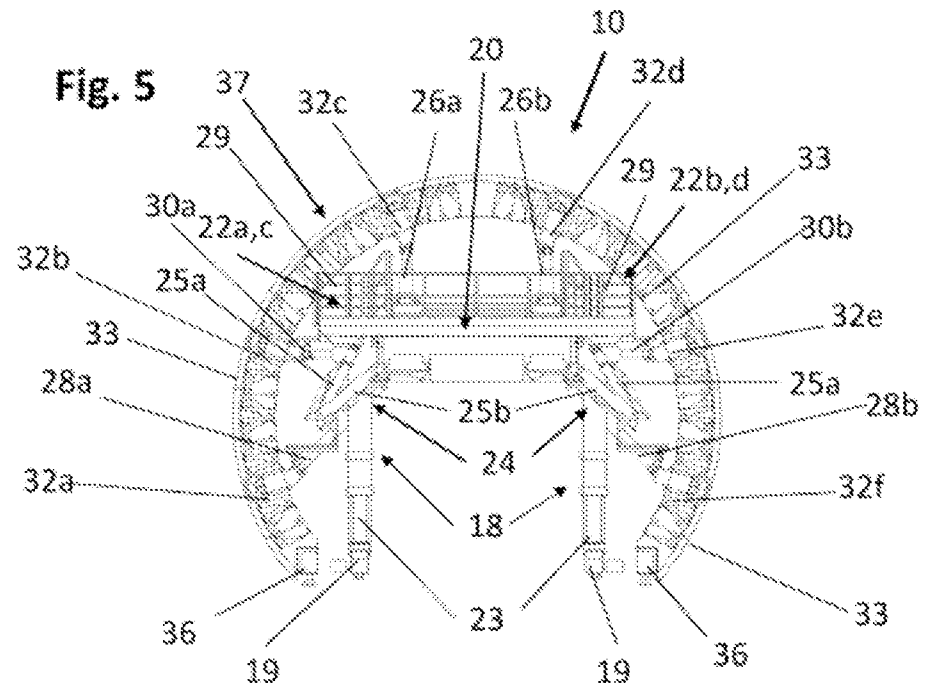


Fig. 7

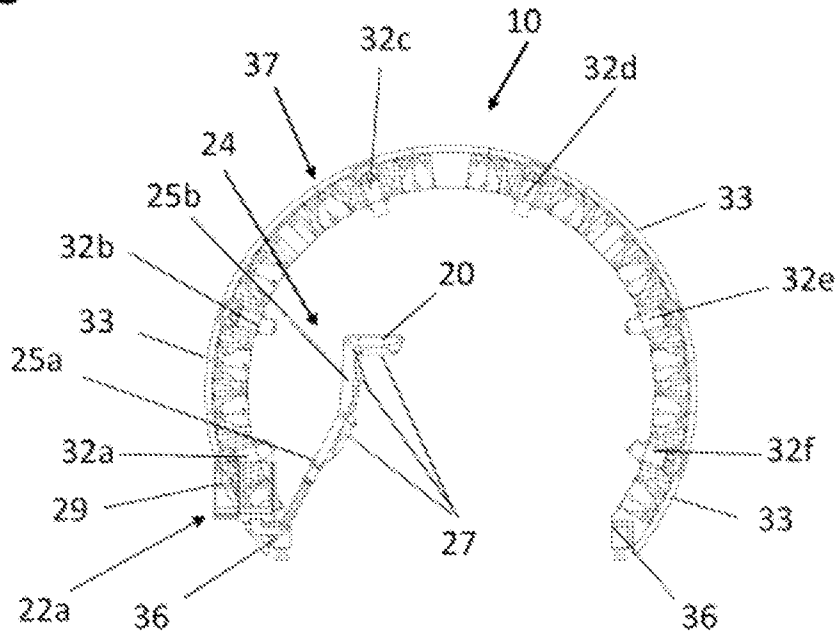


Fig. 8

