

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 073**

51 Int. Cl.:

**E21D 23/00** (2006.01)

**E21D 11/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2012 PCT/CN2012/077530**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13159448**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2012 E 12875038 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2843189**

54 Título: **Carpa de soporte de túnel automóvil**

30 Prioridad:

**26.04.2012 CN 201210127714**

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

**01.03.2018**

73 Titular/es:

**LI, XINBIN (100.0%)  
16-2-401 District 3 Chang Qing Yuan West Fourth  
Ring North Road Haidian District  
Beijing 100195, CN**

72 Inventor/es:

**LI, XINBIN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 657 073 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**

Carpa de soporte de túnel automóvil

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a los campos de transporte, hidroingeniería e ingeniería de excavación de túneles municipales y, en particular, a una carpa de soporte de túnel automóvil.

**Antecedentes**

En la técnica anterior, se usa una máquina tuneladora de escudo para excavar un túnel. Sin embargo, debido a restricciones de diversas condiciones, durante la construcción de un túnel de montaña, se utilizan principalmente una construcción de voladura y un método de soporte rutinario.

10 En túneles de arco conocidos, el dispositivo de soporte aplicado puede ser una armadura de arco de acero, en el que la armadura de arco de acero está formada por tubos de acero circulares o vigas de acero en forma de I que se doblan para formar un arco, que se usa para soportar la roca de la pared. El dispositivo de soporte también puede ser un tubo de acero dispuesto longitudinalmente que tiene una longitud de 10 metros a 45 metros. Los tubos de  
 15 acero están dispuestos en forma de arco en tres lados de la roca de la pared, formando así una carpa de tubos que logra una función de soporte avanzado. Además, también se pueden emplear otros medios de soporte tales como una carpa de barras de anclaje y madera o similar.

El documento DE1089710B divulga una cámara de expansión para tunelización de ruta, que comprende: una armadura de arco frontal 1, una armadura de arco trasera 1a y gatos de soporte 2a, 5a, 2b y 5b, en la que la armadura de arco frontal 1 comprende más de tres vigas longitudinales frontales 3 y más de tres vigas de arco frontales, y la armadura de arco trasera 1a comprende más de tres vigas longitudinales 6 y más de tres vigas de arco traseras 5.

El documento US4189258A revela un soporte de techo de mina móvil que comprende dos unidades de soporte de techo que se deben mover una con respecto a la otra para hacer avanzar el soporte, incluyendo cada una de las unidades un par de armaduras espaciadas que comprenden cada una un par de puntales hidráulicamente extensibles dispuestos uno a cada lado de la armadura conectada a un travesaño que se extiende entre los puntales, estando interconectadas las dos armaduras de cada unidad por barras de soporte de techo conectadas a los travesaños de las armaduras, solapándose entre ellas las dos unidades de soporte de techo en la dirección de avance del soporte de modo que la primera y la tercera armaduras forman la delantera de las unidades, y la segunda y cuarta armaduras forman la otra unidad que es una unidad trasera, estando conectadas las dos armaduras de una unidad a una armadura de la otra unidad dispuesta entre las dos armaduras por unos respectivos pistones primero y segundo, por lo que durante el movimiento relativo entre las unidades uno de los pistones se extiende mientras que el otro se retrae.

Durante la implementación de la presente invención, el inventor ha identificado que la técnica anterior tiene al menos el siguiente problema: el dispositivo y el método de soporte convencionales consumen tiempo y mano de obra, y logran una seguridad deficiente, afectando así al progreso de la construcción. Los incidentes con respecto a la seguridad se deben principalmente a estos pobres métodos y dispositivos de soporte. Además, no se implementa la función de automovilidad para el dispositivo de soporte.

**Resumen**

40 A la vista de los defectos antes planteados en la técnica anterior, las realizaciones de la presente invención están dirigidas a proporcionar una carpa de soporte de túnel segura y fiable automóvil que ahorre tiempo y mano de obra.

Para lograr el objetivo anterior, la presente invención emplea las siguientes soluciones técnicas:

Una carpa de soporte de túnel automóvil, comprende una armadura de arco frontal, una armadura de arco trasera, un gato de avance y un gato de soporte, en el que: la armadura de arco frontal comprende más de tres vigas longitudinales frontales y más de tres vigas de arco frontales, estando dispuestas longitudinalmente todas las vigas longitudinales frontales a lo largo de unas superficies superiores de arco de las vigas de arco frontal, acoplándose cada una de las vigas longitudinales frontales con todas las vigas de arco frontal, estando dispuesto el gato de soporte en una parte inferior de la armadura de arco frontal; la armadura de arco trasera comprende más de tres vigas longitudinales traseras y más de tres vigas de arco traseras, estando dispuestas longitudinalmente todas las vigas longitudinales traseras a lo largo de unas superficies superiores de arco de las vigas de arco traseras, estando acopladas cada una de las vigas longitudinales traseras con todo las vigas de arco traseras, estando dispuesto el gato de soporte en una parte inferior de la armadura de arco trasera, estando dispuestas de manera alternada las vigas longitudinales frontales y las vigas longitudinales traseras, y estando configurada una separación entre la viga de arco frontal y una viga de arco trasera adyacente al frente; y un extremo del gato de avance está acoplado con la armadura de arco frontal, y el otro extremo del gato de avance está acoplado con la armadura de arco trasera,

siendo la viga de arco frontal y la viga de arco trasera vigas en forma de arco.

5 La viga de arco frontal comprende una primera viga de semiarco y una segunda viga de semiarco, estando dispuestas de manera opuesta la primera viga de semiarco y la segunda viga de semiarco para formar una viga de arco, estando acoplada la primera viga de semiarco con la segunda viga de semiarco mediante un miembro de acoplamiento, siendo el miembro de acoplamiento capaz de permitir que la primera viga de semiarco y la segunda viga de semiarco se contraigan hacia sus lados interiores, o se extiendan hacia sus lados exteriores en un ángulo específico bajo la acción de una fuerza externa; y la viga de arco frontal tiene la misma estructura que la viga de arco trasera.

10 El miembro de acoplamiento es un tablero elástico, una parte intermedia en un extremo superior de la primera viga de semiarco está provista de una abertura, y una parte intermedia en un extremo superior de la segunda viga de semiarco está provista de una abertura, insertándose un extremo del tablero elástico en la abertura en la parte intermedia de la primera viga de semiarco, insertándose el otro extremo del tablero elástico en la abertura en la parte intermedia de la segunda viga de semiarco, y acoplándose de manera fija el tablero elástico con la primera viga de semiarco y la segunda viga de semiarco mediante un vástago pasador.

15 El miembro de acoplamiento es una primera bisagra.

El miembro de acoplamiento comprende una viga intermedia y dos bisagras, estando acoplado un extremo de la viga intermedia con la primera viga de semiarco mediante una bisagra, y estando acoplado el otro extremo de la viga intermedia con la segunda viga de semiarco mediante la otra bisagra.

20 Los lados internos de arco de la primera viga de semiarco y la segunda viga de semiarco están provistos de una viga telescópica, estando acoplado un extremo de la viga telescópica con la primera viga de semiarco y estando acoplado el otro extremo de la viga telescópica con la segunda viga de semiarco.

25 La viga telescópica comprende una viga lateral pequeña y una viga lateral grande, insertándose un extremo de la viga lateral pequeña dentro de la viga lateral grande, y acoplándose el otro extremo de la viga lateral pequeña con un asiento de bisagra en el lado interno de la primera viga de semiarco mediante una bisagra; y la viga telescópica está provista internamente de un gato lateral, estando articulado un extremo del gato lateral con la viga lateral pequeña, estando articulado el otro extremo del gato lateral con la viga lateral grande, estando acoplado un extremo de la viga lateral grande con un asiento de bisagra en el lado interno de la segunda viga de semiarco mediante una bisagra.

30 La viga telescópica comprende un primer gato de soporte inclinado y un segundo gato de soporte inclinado, estando acoplado un extremo del primer gato de soporte inclinado con un asiento de bisagra en el lado interno de la primera viga de semiarco mediante una bisagra, estando acoplado el otro extremo del primer gato de soporte inclinado con un asiento de bisagra doble, estando acoplado el asiento de bisagra doble con el miembro de acoplamiento, estando acoplado un extremo del segundo gato de soporte inclinado con un asiento de bisagra en el lado interno de la segunda viga de semiarco, y estando acoplado el otro extremo del segundo gato de soporte inclinado con el asiento de bisagra doble.

35 Se proporcionan vigas de alas laterales en porciones de extensión descendentes en los dos extremos tanto de la viga de arco frontal como de la viga de arco trasera, estando provista cada una de las cuales de una viga de protección de pared lateral.

40 Un extremo del gato de avance está acoplado con la viga de arco frontal, y el otro extremo del gato de avance está acoplado con la viga de arco trasera; y el gato de soporte está dispuesto debajo de los lados de la viga de arco frontal y la viga de arco trasera.

45 Cuando la armadura de arco frontal y la armadura de arco trasera están dispuestas en paralelo, las vigas longitudinales frontales y las vigas longitudinales traseras que están dispuestas en paralelo están divididas en al menos dos grupos de vigas longitudinales, comprendiendo los al menos dos grupos de vigas longitudinales al menos un grupo de vigas longitudinales de tipo escalón formado por dos grupos de vigas longitudinales, comprendiendo cada grupo de vigas longitudinales al menos una viga longitudinal frontal y una viga longitudinal trasera.

50 Además, la carpa de soporte de túnel automóvil comprende al menos tres grupos de vigas longitudinales, la viga longitudinal frontal y la viga longitudinal trasera dispuestas en paralelo en el extremo más superior forman un primer grupo de vigas longitudinales, los otros grupos de vigas longitudinales están simétricamente dispuestas en dos lados del primer grupo de vigas longitudinales con el primer grupo de vigas longitudinales como un centro de simetría, unos extremos frontales del primer grupo de vigas longitudinales son los más largos, y los extremos frontales de cada uno de los grupos de las vigas longitudinales en los dos lados se acortan gradualmente para formar una estructura de tipo escalón.

Las soluciones técnicas proporcionadas en las realizaciones de la presente divulgación logran los siguientes efectos

beneficiosos:

5 La carpa de soporte según la presente invención es capaz de moverse por sí misma, el cual puede soportar la parte superior de arco y las dos paredes laterales debajo de la roca de la pared débil, proporciona una fuerza de soporte ininterrumpida contra la parte superior y las dos paredes laterales, y apoya oportunamente la parte superior de arco que se expone justo después de la voladura. Además, la carpa de soporte según la presente invención no solo soporta la parte superior de arco, sino que también soporta las dos paredes laterales, logrando un efecto de soporte seguro de toda la superficie de deslizamiento. Con la carpa de soporte, se evita que el túnel de arco soportado se colapse y derrumbe. La carpa de soporte ahorra tiempo y mano de obra, y es segura y fiable. Además de retener el proceso tradicional actual de construcción por excavación de túneles, o sea el "proceso de construcción por el método de escalones", la carpa de soporte según la presente invención proporciona un soporte y protección eficaces y convenientes para la roca de la pared en una parte superior de tipo escalón.

### Breve descripción de los dibujos

15 Para describir más claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención, se describen brevemente a continuación los dibujos adjuntos para ilustrar las realizaciones. Aparentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción ilustran solamente algunas realizaciones de la presente invención, y las personas versadas en la técnica pueden derivar otros dibujos anexos basados en estos dibujos anexos sin ningún esfuerzo creativo.

La figura 1 es una vista en alzado de una carpa de soporte de túnel automóvil según una realización de la presente invención;

20 La figura 2 es una vista lateral de una carpa de soporte de túnel automóvil alargada según una realización de la presente invención;

La figura 3 es una vista frontal de una carpa de soporte de túnel automóvil según una realización de la presente invención;

25 La figura 4 es una vista estructural esquemática de una armadura de arco frontal según una realización de la presente invención;

La figura 5 es una vista en alzado de la figura 4;

La figura 6 es una vista estructural esquemática de una armadura de arco trasera según una realización de la presente invención;

La figura 7 es una vista en alzado de la figura 6;

30 La figura 8 es una vista estructural esquemática de una carpa de soporte de túnel automóvil con un tablero elástico según una realización de la presente invención;

La figura 9 es una vista estructural esquemática de una carpa de soporte de túnel automóvil con una estructura de viga telescópica según una realización de la presente invención;

35 La figura 10 es una vista estructural esquemática de una carpa de soporte de túnel automóvil con otra estructura de viga telescópica según una realización de la presente invención;

La figura 11 es una vista estructural esquemática de una carpa de soporte de túnel automóvil con aun otra estructura de viga telescópica según una realización de la presente invención;

La figura 12 es una vista estructural esquemática de una carpa de soporte de túnel automóvil con una viga de protección de pared lateral según una realización de la presente invención;

40 La figura 13a es una vista esquemática de un primer escalón de avance en la carpa de soporte de túnel automóvil según una realización de la presente invención;

La figura 13b es una vista esquemática de un segundo escalón de avance en la carpa de soporte de túnel automóvil según una realización de la presente invención;

45 La figura 13c es una vista esquemática de un tercer escalón de avance en la carpa de soporte de túnel automóvil según una realización de la presente invención;

La figura 13d es una vista esquemática de un cuarto escalón de avance en la carpa de soporte de túnel automóvil según una realización de la presente invención;

La figura 13e es una vista esquemática de un quinto escalón de avance en la carpa de soporte de túnel automóvil

según una realización de la presente invención;

La figura 13f es una vista esquemática de un sexto escalón de avance en la carpa de soporte de túnel automóvil según una realización de la presente invención;

5 La figura 14 es una vista en alzado de una carpa de soporte de túnel automóvil de tipo escalón según una realización de la presente invención; y

La figura 15 es una vista lateral de la carpa del túnel automóvil de tipo escalón.

Signos de referencia y partes o elementos indicados:

1- armadura de arco frontal; 10- viga longitudinal frontal, 11- viga de arco frontal, 110- primera viga de semiarco, 111- segunda viga de semiarco, 112- viga intermedia, 12- bloque amortiguador;

10 2- armadura de arco trasera, 20- viga longitudinal trasera; 21- viga de arco trasera;

3- gato de avance;

4- gato de soporte;

5- tablero elástico;

6-primera bisagra;

15 7-viga telescópica, 70- viga lateral pequeña, 71- viga lateral grande, 72- gato lateral, 73- primer gato de soporte inclinado, 74 segundo gato de soporte inclinado, 75- asiento de bisagra doble;

8- asiento de bisagra en el lado interno de la primera viga de semiarco; 9- asiento de bisagra en el lado interno de la segunda viga de semiarco; 13- parte superior; 14- parte superior lateral; 15-pared lateral; 16- roca de la pared; 17- viga de alas lateral; 18- viga de protección de pared lateral; 19- bisagra; 100- primer grupo de vigas longitudinales.

## 20 Descripción detallada

Para aclarar los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, las realizaciones de la presente invención se describen en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

Haciendo referencia a la figura 1, la figura 2, y la figura 3, una carpa de soporte de túnel automóvil comprende una armadura de arco frontal 1, una armadura de arco trasera 2, un gato de avance 3 y un gato de soporte 4. La armadura de arco frontal 1 comprende más de tres vigas longitudinales frontales 10 y más de tres vigas de arco frontales 11, en el que todas las vigas longitudinales frontales 10 están dispuestas longitudinalmente a lo largo de superficies superiores de arco de las vigas de arco frontales 11 en intervalos iguales, cada una de las vigas longitudinales frontales 10 está acoplada con todas las vigas de arco frontales 11, un bloque amortiguador 12 está dispuesto en cada una de las uniones de las vigas longitudinales frontales 10 y las vigas de arco frontales 11 y está fijado íntegramente a las mismas, y el gato de soporte 4 está dispuesto en una parte inferior de la armadura de arco frontal 1. La armadura de arco trasera 2 comprende más de tres vigas longitudinales traseras 20 y más de tres vigas de arco traseras 21, en el que todas las vigas longitudinales traseras 20 están dispuestas longitudinalmente a lo largo de las superficies superiores de arco de las vigas de arco traseras 21 en intervalos iguales, cada una de las vigas longitudinales traseras 20 está acoplada con todas las vigas de arco traseras 21, un bloque amortiguador 12 está dispuesto en cada una de las uniones de las vigas longitudinales traseras 20 y las vigas de arco traseras 21 y está fijado integralmente a las mismas, y el gato de soporte 4 está dispuesto en una parte inferior de la armadura de arco trasera 2, las vigas longitudinales frontales 10 y las vigas longitudinales traseras 20 están dispuestas alternadamente, y se configura una separación entre la viga de arco frontal 11 y una viga de arco trasera adyacente al frente 21, siendo la separación una distancia de avance en una sola vez de la armadura de arco frontal 1. Un extremo del gato de avance 3 está acoplado con la armadura de arco frontal 1, y el otro extremo del gato de avance 3 está acoplado con la armadura de arco trasera 2, teniendo forma de arco tanto la viga de arco frontal 11 como la viga de arco trasera 21.

La armadura de arco frontal según la presente invención comprende más de tres vigas de arco frontales dobladas en forma de arco, en el que las vigas de arco frontales están dispuestas longitudinalmente en una fila, y varias vigas longitudinales frontales están dispuestas longitudinalmente en las periferias de las vigas de arco frontales. Un bloque amortiguador 12 está configurado en cada una de las uniones de las vigas de arco frontales y las vigas longitudinales frontales, en el que la longitud y el ancho del bloque amortiguador 12 son el ancho de la viga longitudinal frontal, y el grosor del bloque amortiguador 12 es de alrededor de 60 mm. Después de que las vigas de arco frontal, las vigas longitudinales frontales y los bloques amortiguadores se fijan entre ellos basándose en la disposición anterior, se forma una estructura de armadura de arco frontal tridimensional (se hace referencia a la figura 4 y la figura 5). La estructura de la armadura de arco trasera es como se ilustra en la figura 6 y la figura 7. La forma misma de la armadura es igual que la de la armadura de arco frontal. La armadura de arco frontal y la

armadura de arco trasera están superpuestas transversalmente de manera que ocupan mutuamente un hueco de la misma, y se vuelven a ensamblar entre ellas. En la estructura de la armadura de arco frontal y trasero reensamblada, las armaduras de arco frontal y trasera no están fijadas entre sí y forman cuerpos separados. Se puede permitir un margen de movimiento del grosor de un bloque amortiguador en las direcciones izquierda, derecha, superior e inferior entre las armaduras. En las direcciones frontal y trasera (es decir, una dirección longitudinal), se presenta una distancia en el espacio formado entre el extremo frontal de una viga de arco frontal anterior y una viga de arco trasera. Esta distancia es una distancia a la que una armadura de arco frontal puede separarse de una armadura de arco trasera, y también es una distancia de escalón de avance de la carpa de soporte.

Haciendo referencia a la figura 1 y la figura 2, preferiblemente, un extremo del gato de avance 3 está acoplado con la viga de arco frontal 11 y el otro extremo del gato de avance 3 está acoplado con la viga de arco trasera 21; y el gato de soporte 4 está dispuesto en una parte inferior en dos extremos de la viga de arco frontal 11 y la viga de arco trasera 21.

Opcionalmente, un extremo del gato de avance 3 puede acoplarse con la viga longitudinal frontal 10 y el otro extremo del gato de avance 3 puede acoplarse con la viga longitudinal trasera 20.

La armadura de arco frontal y la armadura de arco trasera ensambladas según la presente invención son capaces de avanzar secuencialmente bajo la acción de extensión y contracción del gato de avance, proporcionando un soporte ininterrumpido a la roca de la pared en la parte superior del túnel de arco. La superficie de soporte de la carpa de soporte según la presente invención tiene forma de arco, que también es aplicable a una línea de perfil y adecuada para soportar diversas superficies de trabajo en forma de arco del túnel, logra un buen efecto de soporte, y ahorra tiempo y mano de obra, y es segura y confiable.

Haciendo referencia a la figura 8, la viga de arco frontal 11 comprende una primera viga de semiarco 110 y una segunda viga de semiarco 111, en la que la primera viga de semiarco 110 y la segunda viga de semiarco 111 están dispuestas de forma opuesta para formar una viga de arco, la primera viga de semiarco 110 está acoplada con la segunda viga de semiarco 111 mediante un miembro de acoplamiento, siendo el miembro de acoplamiento capaz de permitir que la primera viga de semiarco 110 y la segunda viga de semiarco 111 se contraigan hacia sus lados interiores o se extiendan hacia sus lados exteriores en un ángulo específico bajo la acción de una fuerza externa; y la viga de arco frontal 11 tiene la misma estructura que la viga de arco trasera 12.

Preferiblemente, el miembro de acoplamiento es un tablero elástico 5, una parte intermedia de un extremo superior de la primera viga de semiarco 110 está provista de una abertura, y una parte intermedia de un extremo superior de la segunda viga de semiarco 111 está provista de una abertura, en la que un extremo del tablero elástico 5 está insertado en la abertura del extremo superior de la primera viga de semiarco 110, el otro extremo del tablero elástico 5 está insertado en la abertura del extremo superior de la segunda viga de semiarco 111, y el tablero elástico 5 está acoplado de manera fija con la primera viga de semiarco 110 y la segunda viga de semiarco 111 mediante un vástago pasador.

La carpa de soporte de túnel automóvil según la presente invención, bajo la acción de una fuerza vertical que soporta el gato de soporte, proporciona soporte a la roca de la pared en la parte superior del túnel. A medida que la estructura de arco se extiende hacia los dos extremos de la misma y va gradualmente hacia abajo por los dos lados, se reduce la fuerza de soporte impartida contra la parte superior lateral. Para aumentar la fuerza de soporte contra la parte superior lateral con el fin de controlar el colapso de la roca de la pared en la parte superior lateral, la presente invención corta la parte intermedia de toda la viga de arco, y configura una estructura de resorte, de tal modo que la viga de arco se extiende hacia fuera con un ángulo específico bajo la acción de una fuerza externa, donde los cambios del ángulo causan cambios de la distancia. Cuando el gato de soporte soporta el extremo inferior de la viga de arco, la viga de arco tiende a extenderse hacia fuera, lo que proporciona una fuerza de soporte suficiente contra la parte superior lateral. El tablero elástico según la presente invención funciona de tal manera que la carpa de soporte del túnel de arco logra el efecto de proporcionar una fuerza de soporte contra el 50% del área de la roca de la pared de todo el túnel.

Preferiblemente, el miembro de acoplamiento también puede ser una primera bisagra 6.

La configuración de la primera bisagra también permite que las alas izquierda y derecha de la viga de arco se contraigan hacia el lado interno de la misma o se extiendan hacia el lado exterior de la misma en un ángulo específico bajo la acción de una fuerza externa, impartiendo así una fuerza suficiente de soporte contra la parte superior lateral y logrando más seguridad y fiabilidad.

Haciendo referencia a la figura 9, esta realización se basa en la realización anterior. En esta realización, los lados interiores de arco de la primera viga de semiarco 110 y la segunda viga de semiarco 111 están provistos de una viga telescópica 7, en la que un extremo de la viga telescópica 7 está acoplado con la primera viga de semiarco 110 y el otro extremo de la viga telescópica 7 está acoplado con la segunda viga de semiarco 111.

El gato de soporte proporciona una fuerza de soporte ascendente contra la parte superior, y la viga telescópica lateral también proporciona una fuerza de soporte lateral contra la parte superior lateral, de tal modo que la carpa de

soporte logre un buen soporte de control y estabilidad.

Preferiblemente, la viga telescópica 7 comprende una viga lateral pequeña 70 y una viga lateral grande 71, en la que un extremo de la viga lateral pequeña 70 se inserta dentro de la viga lateral grande 71, y el otro extremo de la viga lateral pequeña 70 se acopla con un asiento de bisagra 8 en el lado interno de la primera viga de semiarco 110 mediante una bisagra; y la viga telescópica 7 está provista internamente de un gato lateral 72, en la que un extremo del gato lateral 72 está articulado a la viga lateral pequeña 70, el otro extremo del gato lateral 72 está articulado a la viga lateral grande 71, y un extremo de la viga lateral grande 71 está acoplado con un asiento de bisagra 9 en el lado interno de la segunda viga de semiarco 111 mediante una bisagra. La viga lateral pequeña y la viga lateral grande están formadas de acero o acero estructural hueco.

La presente invención logra el efecto de soportar todas las porciones superiores del túnel. Para aumentar la fuerza de soporte en las dos partes superiores laterales de dos alas de la roca de la pared 16, aplicadas por la carpa de soporte, y mejorar la estabilidad de la carpa de soporte, se necesita proporcionar una fuerza de soporte lateral. Según la presente invención, se proporciona una bisagra en una posición intermedia de la viga de arco, de manera que las vigas de soporte en las dos alas de la viga de arco giran alrededor de la bisagra, y ésta forma una estructura de armadura que es capaz de moverse hacia adentro o hacia fuera en un ángulo específico. Se proporciona una viga telescópica lateral entre las dos alas de la viga de arco, es decir, una viga telescópica, y se dispone internamente un gato hidráulico, de tal modo que la viga lateral es capaz de extenderse y contraerse. Cuando la viga lateral hace contacto, las vigas de arco en las dos alas se mueven hacia adentro y luego se separan del soporte contra las partes laterales superiores, y se desliza hacia adelante bajo una pequeña fracción de resistencia. Cuando la viga lateral se extiende, la viga lateral se mueve hacia fuera para soportar dos partes superiores laterales 14, de tal modo que las dos alas, bajo la acción de la fuerza de soporte, evitan que se colapse la roca de la pared en las partes laterales superiores. La estructura de la bisagra más el gato lateral según la presente invención proporcionan una fuerza lateral horizontal, y proporciona una fuerza de soporte a las partes superiores laterales en las dos alas de la carpa de soporte. Esto mejora la estabilidad de la carpa de soporte. De esta forma, incluso cuando el gato de soporte se retira temporalmente, la carpa de soporte se puede estabilizar simplemente bajo la acción de la fuerza dada por el gato lateral. Por lo tanto, la carpa de soporte de arco configurada con la viga telescópica no se somete a colapso. La carpa de soporte de arco según la presente invención no solo es capaz de moverse por sí misma, sino que también implementa un tablero superior de arco que proporciona soporte activo a los tres lados del túnel. Además, se proporciona una fuerza de soporte ininterrumpida para los tres lados. De esta manera, la estructura según la presente invención es aplicable a un túnel con roca de la pared triturada que proporciona una gran presión.

Haciendo referencia a la figura 10, la estructura de viga telescópica según la presente invención también puede reemplazarse por dos estructuras de gato de soporte inclinadas, en la que las dos estructuras de gato de soporte inclinadas comprenden un primer gato de soporte inclinado 73 y un segundo gato de soporte inclinado 74. Un extremo del primer gato de soporte inclinado 73 está acoplado con el asiento de bisagra 8 en el lado interno de la primera viga de semiarco 110 mediante una bisagra, y el otro extremo del primer gato de soporte inclinado 73 está acoplado con un asiento de bisagra doble 75, en el que el asiento de bisagra doble 75 está acoplado con la primera bisagra 6. Un extremo del segundo gato de soporte inclinado 74 está acoplado con el asiento de bisagra 9 en el lado interno de la segunda viga de semiarco 111 mediante una bisagra, y el otro extremo del segundo gato de soporte inclinado 74 está acoplado con el asiento de bisagra doble 75.

Un mecanismo telescópico del gato de soporte inclinado de la viga telescópica se mueve hacia arriba en términos de posición, de tal modo que un vehículo de transporte que pase por debajo de la carpa de soporte tiene un gran margen en términos de altura.

Haciendo referencia a la figura 11, el miembro de acoplamiento comprende una viga intermedia 112 y dos bisagras 19. Un extremo de la viga intermedia 112 está acoplado con la primera viga de semiarco mediante una bisagra 19, y el otro extremo de la viga intermedia 112 está acoplado con la segunda viga de semiarco 111 a través de la otra bisagra 19. El asiento de bisagra doble 75 está fijado a una parte inferior de la viga intermedia 112, en el que un extremo del asiento de bisagra doble 75 está acoplado con el primer gato de soporte inclinado 73 mediante una bisagra, y el otro extremo del asiento de bisagra doble 75 está acoplado con el segundo gato de soporte inclinado 74 mediante una bisagra.

Se puede disponer una viga intermedia. Una viga longitudinal frontal puede estar dispuesta en una parte superior de la viga intermedia. Para ser específico, una viga longitudinal frontal está dispuesta en una parte superior justo en el medio de la carpa de soporte para soportar la roca de la pared en una parte superior justo en el centro del túnel.

Haciendo referencia a la figura 11 y la figura 12, preferiblemente, unas vigas de alas laterales 17 están dispuestas en porciones de extensión descendentes en dos extremos de la viga de arco frontal 11, en donde la viga de alas lateral 17 está provista de una viga de protección de pared lateral 18. La viga de arco trasera 21 tiene la misma estructura que la viga de arco frontal 11, en donde las vigas de alas laterales 17 también se disponen en porciones de extensión descendentes en dos extremos de la viga de arco trasera 21, en la que la viga de alas lateral 17 también está provista de la viga de protección de pared lateral 18.

Según la presente invención, la viga de arco puede extenderse y alargarse hacia abajo basándose en lo ilustrado en la figura 3, ya sea una elongación lineal o una elongación curva. Un lado exterior de la sección alargada de la viga de arco está fijado a una viga larga longitudinal con forma de barra, es decir, una viga de protección de pared lateral longitudinal. Las dimensiones de la viga de protección de la pared lateral pueden ser las mismas que las de la viga longitudinal frontal. La viga de arco frontal alargada hacia abajo y la viga de protección de la pared lateral protegen los dos lados, de tal modo que la carpa de soporte de arco protege las dos paredes laterales del túnel además de soportar la parte superior del túnel. Por lo tanto, se implementa un dispositivo de soporte automóvil capaz de soportar un lado (la parte superior) y proteger dos lados (las dos paredes laterales). De esta manera, la carpa de soporte del túnel de arco automóvil es capaz de soportar una roca de la pared en un lado y proteger roca de la pared en los dos lados del túnel. Esta forma de armadura, durante el uso en el túnel, es capaz de prevenir eficazmente los peligros y daños causados por deslizamiento y caída de la roca desde dos partes superiores laterales y dos paredes laterales a humanos y dispositivos, lo cual logra un mejor efecto en el túnel en el que está aplastada la roca de la pared en la parte superior, pero la roca de la pared en ambos lados es estable. Con respecto a un túnel donde la superficie de trabajo con la roca de la pared en los tres lados está aplastada y no es estable, se puede usar la viga de arco que tiene la primera bisagra, el tablero elástico o la viga intermedia. La viga de arco está provista además de la viga telescópica 7 y también está provista de vigas de alas laterales 17 y vigas de protección de pared lateral 18. De esta manera, la carpa de soporte según la presente invención soporta activamente los tres lados del túnel (se hace referencia a la figura 10, la figura 11 y la figura 12).

La presente invención también implementa una distancia grande de escalón de avance para la carpa de soporte, siempre que lo permita la carrera del mecanismo de avance. La distancia grande de escalón se puede implementar aumentando el espacio entre la viga de arco frontal y la viga de arco trasera. De esta manera, la carpa de soporte logra una gran velocidad de avance y, por lo tanto, aumenta la capacidad de excavación de un solo ciclo en el túnel y se mejora la velocidad de construcción.

La viga longitudinal de la carpa de soporte según la presente invención se puede fabricar en secciones cortas, en la que dos extremos de cada sección corta se pueden fabricar como estructuras de bisagra que se pueden interconectar entre ellas. Las secciones cortas son convenientes para el transporte y pueden estar interconectadas y empalmadas a una sección muy larga para usar en un túnel que requiere soporte de larga distancia.

La forma de la armadura como se ilustra en la figura 9 se usa como un ejemplo para describir el método de movimiento de la carpa de soporte de túnel automóvil y las funciones de diversas partes del mismo.

1. Haciendo referencia a la figura 13a, cuando la carpa de soporte está lista, se levantan todos los gatos de soporte 4 en la armadura de arco frontal 1, de tal manera que los pies en forma de columna se separan del tablero inferior y, en este caso, se libera la fuerza de soporte proporcionada contra la roca de la pared en la parte superior. El gato lateral dentro de la viga telescópica actúa de tal manera que la viga de extensión se contrae y se suprime la fuerza de soporte impartida contra la parte superior lateral. En este caso, la viga longitudinal frontal 1 dispuesta longitudinalmente en la parte superior de la armadura de arco frontal 1 cae sobre la parte superior de la viga de arco trasera 21 dispuesta lateralmente en la armadura de arco trasera 2. Luego, la armadura de arco trasera 2 soporta la roca de la pared en la parte superior y la parte superior lateral del túnel. Además, la armadura de arco trasera también aguanta la armadura de arco frontal 1 y diversos dispositivos en la armadura de arco frontal 1.

2. Haciendo referencia a la figura 13b, el gato de avance se extiende y empuja la armadura de arco frontal 1 de tal manera que la armadura de arco frontal 1 impulse a todo el dispositivo acoplado con el mismo con el fin de hacerlo avanzar una distancia de un escalón.

3. Haciendo referencia a la figura 13c, se dejan caer los gatos de soporte 4 en la armadura de arco frontal 1, de tal manera que la armadura de arco frontal 1 se eleva para soportar bien la roca de la pared en la parte superior. La viga telescópica se extiende de tal manera que dos alas de la armadura de arco frontal están en contacto con dos partes laterales superiores. De esta manera, las dos partes laterales superiores son soportadas por los gatos laterales dentro de la viga telescópica. Por lo tanto, la armadura de arco frontal avanza con éxito.

4. Haciendo referencia a la figura 13d, se levantan todos los gatos de soporte 4 en la armadura de arco trasera 2 de tal manera que la armadura de arco trasera 2 se descarga contra la parte superior. La viga telescópica se contrae de tal manera que dos alas de la armadura de arco frontal se descargan contra las partes laterales superiores. En este caso, la viga longitudinal trasera 20 en la armadura de arco trasera 2 se separa de la roca de la pared en la parte superior y cae sobre la viga de arco frontal 11 en la armadura de arco frontal 1. En este caso, la armadura de arco frontal 1 soporta la roca de la pared en la porción superior y la parte superior lateral y todos los dispositivos alojados en la armadura de arco trasera 2.

5. Haciendo referencia a la figura 13e, el gato de avance se contrae y la armadura de arco trasera 2 y todos los dispositivos alojados en la armadura de arco trasera 2 se mueven hacia delante una distancia de un escalón. El extremo frontal de la armadura de arco trasera 2 está alineado con el extremo frontal de la armadura de arco frontal 1.

6. Haciendo referencia a la figura 13f, todos los gatos de soporte 4 en la armadura de arco trasera 2 se dejan caer para soportar bien la roca de la pared en la parte superior, la viga telescópica en la armadura de arco trasera 2 se extiende de izquierda a derecha, elevan las dos alas de la parte trasera la armadura 2 de arco, de tal modo que las vigas longitudinales traseras en los lados exteriores de las dos alas proporcionan una fuerza de soporte contra las partes laterales superiores. De esta forma, se apoyan todas las porciones superiores del túnel. Aquí se han completado todas las acciones de la carpa de soporte. La viga telescópica es para estabilizar la carpa de soporte y proporciona una fuerza de soporte a las dos partes laterales.

Preferiblemente, haciendo referencia a la figura 14, basada en la figura 1, cuando la armadura de arco frontal 1 y la armadura de arco trasera 2 están dispuestos en paralelo, las vigas longitudinales frontales 10 y las vigas longitudinales traseras 20 que están dispuestas en paralelo están divididas en al menos dos grupos, en donde los al menos dos grupos de vigas longitudinales comprenden al menos un grupo de vigas longitudinales de tipo escalón formadas por dos grupos de vigas longitudinales, comprendiendo cada grupo de vigas longitudinales al menos una viga longitudinal frontal 10 y una viga longitudinal trasera 20.

Al menos se configura un grupo de vigas longitudinales de tipo escalón. Durante la construcción por excavación según el método de escalones del túnel, el grupo de vigas longitudinales de tipo escalón puede estar sujeto a una construcción sección por sección. Con esta estructura, pueden apoyarse y protegerse múltiples secciones de la roca de la pared.

Haciendo referencia a la figura 14 y la figura 15, basándose en la realización anterior, se configura una carpa de soporte de túnel automóvil de tipo escalón, que comprende al menos tres grupos de vigas longitudinales. La viga longitudinal frontal 10 y la viga longitudinal trasera 20 dispuestas paralelamente en el extremo más superior forman un primer grupo de vigas longitudinales 100, en la que el primer grupo de vigas longitudinales 100 puede comprender dos vigas longitudinales frontales 10 y una viga longitudinal trasera 20. Los otros grupos de vigas longitudinales están dispuestos simétricamente en dos lados del primer grupo de vigas longitudinales 100 con el primer grupo de vigas longitudinales 100 como centro de simetría. Los extremos frontales del primer grupo de vigas longitudinales 100 son los más largos, y los extremos frontales de cada uno de los grupos de vigas longitudinales en los dos lados se acortan gradualmente. En los dos lados del primer grupo de vigas longitudinales 100, los extremos frontales de dos grupos adyacentes cualesquiera de vigas longitudinales forman una estructura de tipo escalón.

Según esta realización, se forma una estructura de tipo escalón en el extremo frontal de cada uno de los grupos adyacentes de vigas longitudinales, y todas las vigas longitudinales se dividen simétricamente de izquierda a derecha en varias estructuras de tipo escalón. Dos vigas longitudinales frontales y una viga longitudinal trasera forman un primer grupo de vigas longitudinales en la parte más superior de la viga de arco, es decir, la parte media. El primer grupo más alto de vigas longitudinales en la porción media tiene extremos frontales más largos que los otros grupos, que es el extremo más superior de la viga longitudinal de tipo escalón y también el extremo frontal de la misma. Un segundo grupo de vigas longitudinales y un tercer grupo de vigas longitudinales están dispuestas simétricamente en dos lados del primer grupo de vigas longitudinales con el primer grupo de vigas longitudinales como eje de simetría. Los otros grupos de vigas longitudinales tienen extremos frontales más cortos que el primer grupo de vigas longitudinales. El segundo grupo de vigas longitudinales y el tercer grupo de vigas longitudinales forman una estructura de tipo escalón junto con el primer grupo de vigas longitudinales. Un cuarto grupo de vigas longitudinales y un quinto grupo de vigas longitudinales están dispuestas secuencialmente en un lado exterior del segundo grupo de vigas longitudinales y el tercer grupo de vigas longitudinales, y el cuarto grupo de vigas longitudinales y el quinto grupo de vigas longitudinales tienen extremos frontales más cortos que los del segundo grupo de vigas longitudinales y el tercer grupo de vigas longitudinales. El cuarto grupo de vigas longitudinales y el quinto grupo de vigas longitudinales forman una estructura de tipo escalón junto con el segundo grupo de vigas longitudinales y el tercer grupo de vigas longitudinales, y otros grupos de vigas longitudinales se disponen secuencialmente en el cuarto grupo de vigas longitudinales y el quinto grupo de vigas longitudinales de tal manera que cualesquiera dos grupos adyacentes de vigas longitudinales forman una estructura de tipo escalón entre ellos. Finalmente, se forma una estructura completa de varios escalones. Las vigas longitudinales en dos lados más externos tienen los extremos frontales más cortos, cada grupo de las vigas longitudinales se alarga gradual y secuencialmente. En la estructura de tipo escalón según la presente invención, cada grupo de vigas longitudinales puede dividirse en múltiples secciones durante la construcción por excavación según el método de escalones del túnel, las cuales soportan y protegen las múltiples secciones de la roca de la pared.

## REIVINDICACIONES

1. Una carpa de soporte de túnel automóvil, que comprende una armadura de arco frontal (1), una armadura de arco trasera (2), un gato de avance (3) y un gato de soporte (4); en la que: la armadura de arco frontal (1) comprende más de tres vigas longitudinales frontales (10) y más de tres vigas de arco frontales (11), estando dispuestas longitudinalmente todas las vigas longitudinales frontales (10) a lo largo de superficies superiores de arco de las vigas de arco frontales (11), estando acoplada cada una de las vigas longitudinales frontales (10) con todas las vigas de arco frontales (11), estando dispuesto el gato de soporte (4) en una parte inferior de la armadura de arco frontal (1); la armadura de arco trasera (2) comprende más de tres vigas longitudinales traseras (20) y más de tres vigas de arco traseras (21), estando dispuestas longitudinalmente todas las vigas longitudinales traseras (20) a lo largo de las superficies superiores de arco de las vigas de arco traseras (21), estando acoplada cada una de las vigas longitudinales traseras (20) con todas las vigas de arco traseras (21), estando dispuesto el gato de soporte (4) en una parte inferior de la armadura de arco trasera (2), estando dispuestas alternadamente las vigas longitudinales frontales (10) y las vigas longitudinales traseras (20), y estando configurada una separación entre la viga de arco frontal (11) y una viga de arco trasera (21) adyacente al frente; y un extremo del gato de avance (3) está acoplado con la armadura de arco frontal (1), y el otro extremo del gato de avance (3) está acoplado con la armadura de arco trasera (2), teniendo forma de arco tanto la viga de arco frontal (11) como la viga de arco trasera (21),

**caracterizada** por que la viga de arco frontal (11) comprende una primera viga de semiarco (110) y una segunda viga de semiarco (111), estando dispuestas de forma opuesta la primera viga de semiarco (110) y la segunda viga de semiarco (111) para formar una viga de arco, estando acoplada la primera viga de semiarco (110) con la segunda viga de semiarco (111) a través de un miembro de acoplamiento, siendo capaz el miembro de acoplamiento de permitir que la primera viga de semiarco (110) y la segunda viga de semiarco (111) se contraigan hacia sus lados interiores, o se extiendan hacia sus lados exteriores en un ángulo específico bajo la acción de una fuerza externa; y la viga de arco frontal (11) tiene la misma estructura que la viga de arco trasera (21), en la que unos lados interiores de arco de la primera viga de semi arco (110) y la segunda viga de semiarco (111) están provistos de una viga telescópica (7), estando acoplado un extremo de la viga telescópica (7) con la primera viga de semiarco (110) y estando acoplado el otro extremo de la viga telescópica (7) con la segunda viga de semiarco (111), la viga telescópica (7) comprende una viga lateral pequeña (70) y una viga lateral grande (71), estando insertado un extremo de la viga lateral pequeña (70) dentro de la viga lateral más grande (71), y estando acoplado el otro extremo de la viga lateral pequeña (70) con un asiento de bisagra (8) en el lado interno de la primera viga de semiarco (11) mediante una bisagra; y la viga telescópica (70) está provista internamente de un gato lateral (72), estando articulado un extremo del gato lateral (72) a la viga lateral pequeña (70), estando articulado el otro extremo del gato lateral (72) a la viga lateral grande (71), estando acoplado un extremo de la viga lateral grande (71) con un asiento de bisagra (9) en el lado interno de la segunda viga de semiarco (111) mediante una bisagra.

2. La carpa de soporte de túnel automóvil según la reivindicación 1, en la que: el miembro de acoplamiento es un tablero elástico (5), una parte intermedia en un extremo superior de la primera viga de semiarco (110) está provista de una abertura, y una parte intermedia en un extremo superior de la segunda viga de semiarco (111) está provista de una abertura, estando insertado un extremo del tablero elástico (5) en la abertura de la parte intermedia de la primera viga de semiarco (110), estando insertado el otro extremo del tablero elástico (5) en la abertura de la parte intermedia de la segunda viga de semiarco (111), y estando acoplado de forma fija el tablero elástico (5) con la primera viga de semiarco (110) y la segunda viga de semiarco (111) mediante un vástago pasador.

3. La carpa de soporte de túnel automóvil según la reivindicación 1, en la que el miembro de acoplamiento es una primera bisagra (6).

4. La carpa de soporte de túnel automóvil según la reivindicación 1, en la que el miembro de acoplamiento comprende una viga intermedia (112) y dos bisagras (19), estando acoplado un extremo de la viga intermedia (112) con la primera viga de semiarco (110) mediante una bisagra (19), y estando acoplado el otro extremo de la viga intermedia (112) con la segunda viga de semiarco (111) mediante la otra bisagra (19).

5. La carpa de soporte de túnel automóvil según la reivindicación 1, en la que la viga telescópica (7) comprende un primer gato de soporte inclinado (73) y un segundo gato de soporte inclinado (74), estando acoplado un extremo del primer gato de soporte inclinado (73) con un asiento de bisagra (8) en el lado interno de la primera viga de semiarco (110) mediante una bisagra, estando acoplado el otro extremo del primer gato de soporte inclinado (73) con un asiento de bisagra doble (75), estando acoplado el asiento de bisagra doble (75) con el miembro de acoplamiento, estando acoplado un extremo del segundo gato de soporte inclinado (74) con un asiento de bisagra (9) en el lado interno de la segunda viga de semiarco (111), y estando acoplado el otro extremo del segundo gato de soporte inclinado (74) con el asiento de bisagra doble (75).

6. La carpa de soporte de túnel automóvil según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que se disponen vigas de alas laterales (17) en porciones de extensión descendente en dos extremos tanto de la viga de arco frontal (11) como de la viga de arco trasera (21), estando cada una de las vigas de alas laterales (17) provista de una viga de protección de pared lateral (18).

7. La carpa de soporte de túnel automóvil según la reivindicación 6, en la que: un extremo del gato de avance (3) está acoplado con la viga de arco frontal (11), y el otro extremo del gato de avance (3) está acoplado con la viga de arco trasera (21); y el gato de soporte (4) está dispuesto debajo de los lados de la viga de arco frontal (11) y la viga de arco trasera (21).
- 5 8. La carpa de soporte de túnel automóvil según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que cuando la armadura de arco frontal (1) y la armadura de arco trasera (2) están dispuestas en paralelo, las vigas longitudinales frontales (10) y las vigas longitudinales traseras (20), que están dispuestas en paralelo, se dividen en al menos dos grupos de vigas longitudinales, comprendiendo los al menos dos grupos de vigas longitudinales al menos un grupo de vigas longitudinales de tipo escalón formadas por dos grupos de vigas longitudinales, comprendiendo cada grupo de vigas longitudinales al menos una viga longitudinal frontal (10) y una viga longitudinal trasera (20).
- 10
9. La carpa de soporte de túnel automóvil según la reivindicación 8, que comprende al menos tres grupos de vigas longitudinales, la viga longitudinal frontal (10) y la viga longitudinal trasera (20), dispuestas en paralelo en el extremo más superior, forman un primer grupo de vigas longitudinales (100), los otros grupos de vigas longitudinales están dispuestos simétricamente en dos lados del primer grupo de vigas longitudinales con el primer grupo de vigas longitudinales (100) como centro de simetría, los extremos frontales del primer grupo de vigas longitudinales (100) son los más largos, y los extremos frontales de cada uno de los grupos de vigas longitudinales en los dos lados se acortan gradualmente para formar una estructura de tipo escalón.
- 15

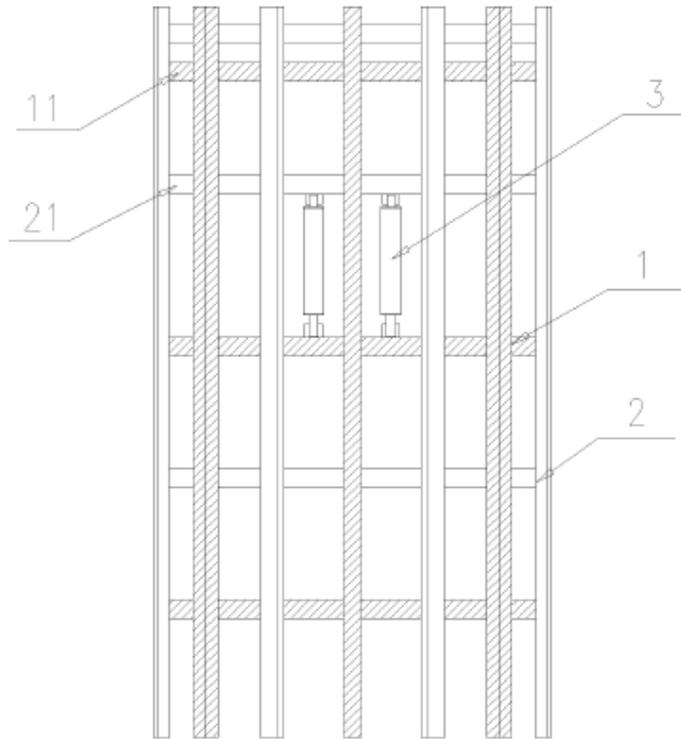


FIG.1

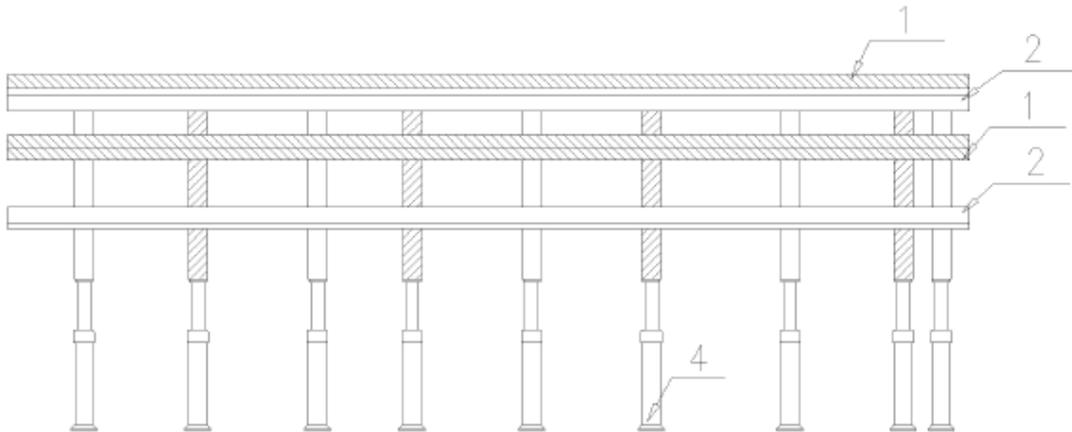


FIG.2

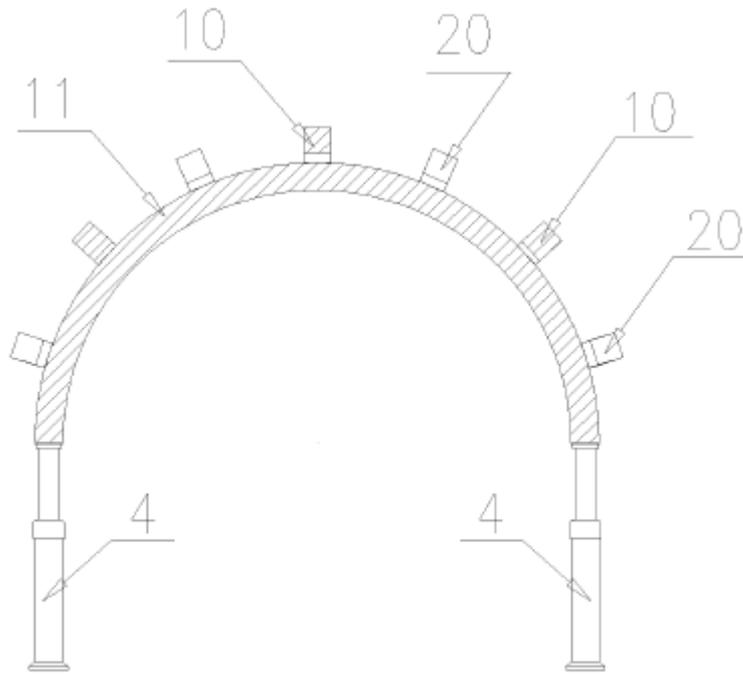


FIG.3

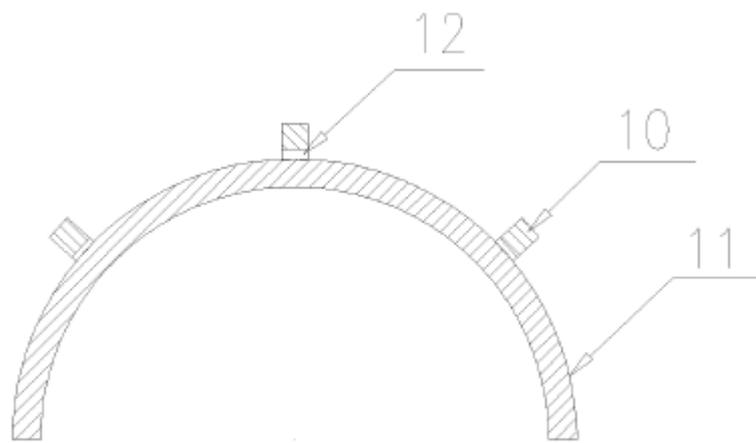


FIG.4

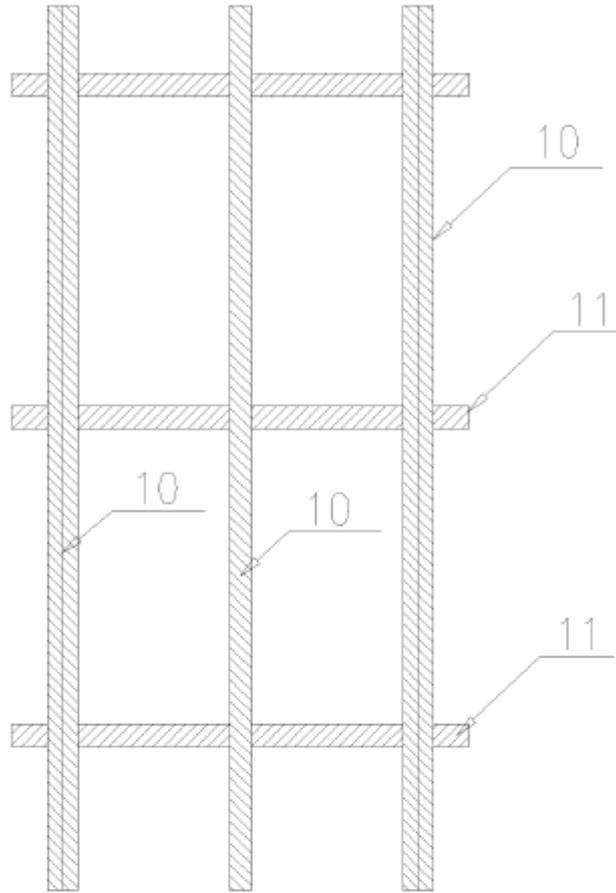


FIG.5

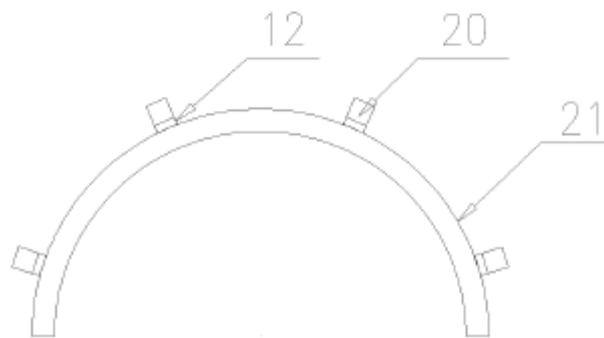


FIG.6

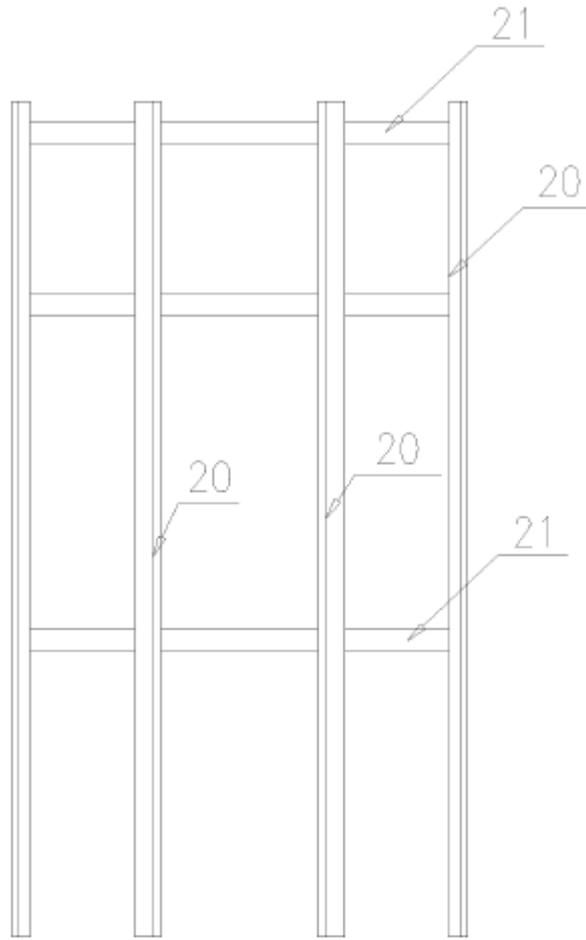


FIG. 7

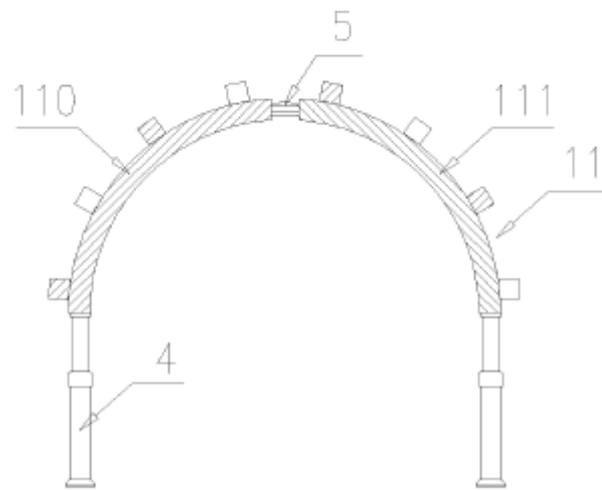


FIG. 8

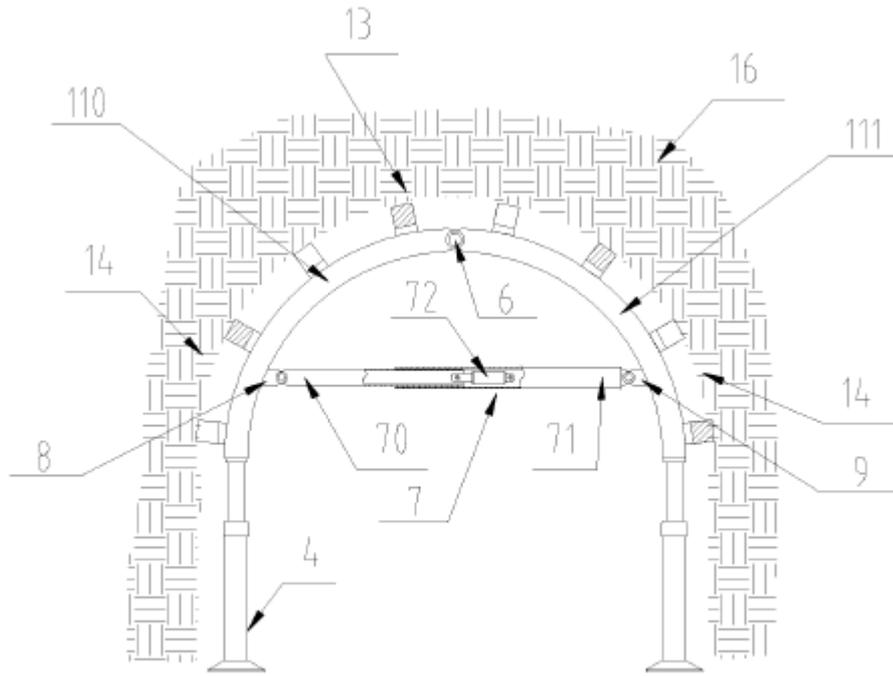


FIG.9

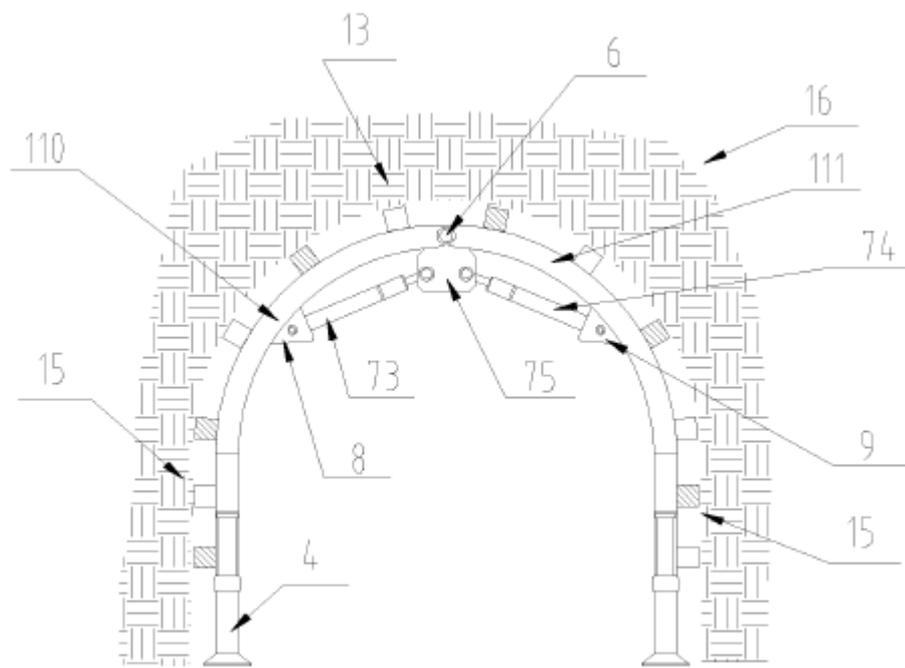


FIG.10

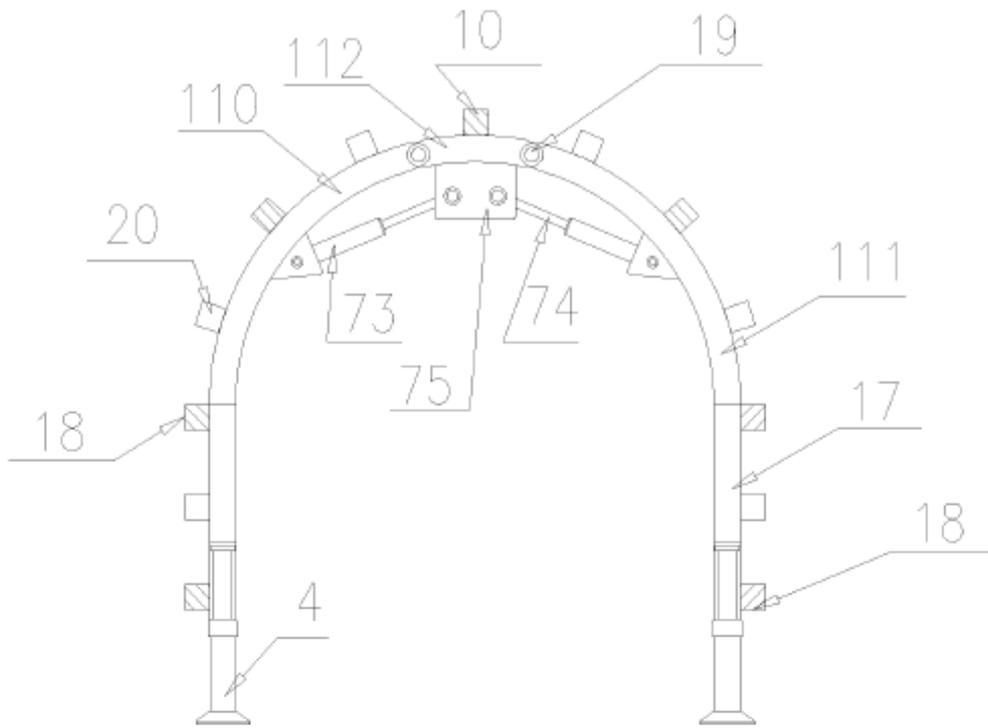


FIG.11

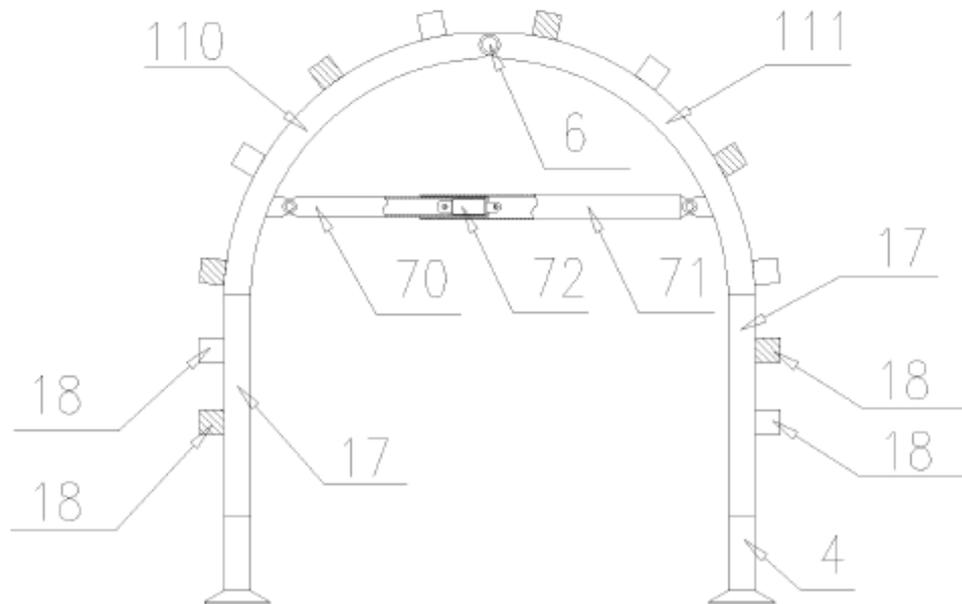


FIG.12

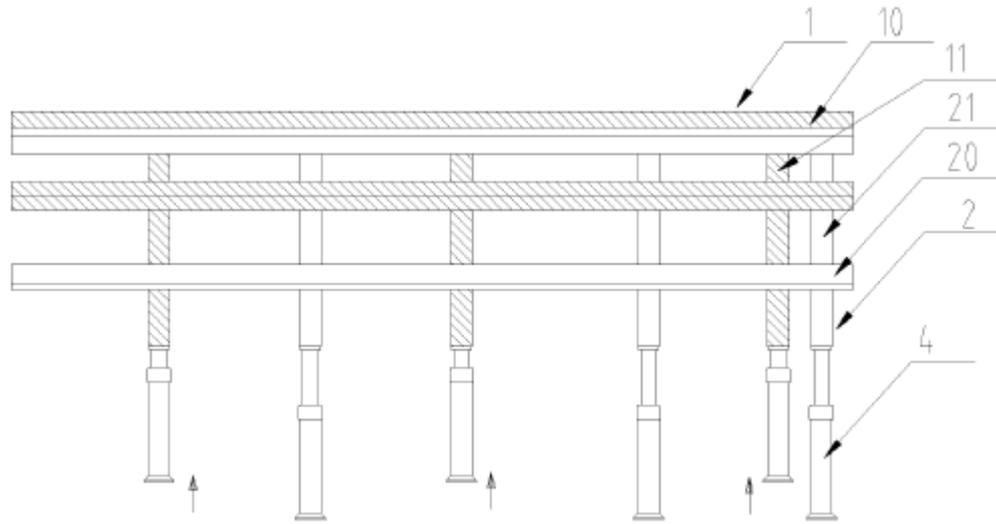


FIG.13a

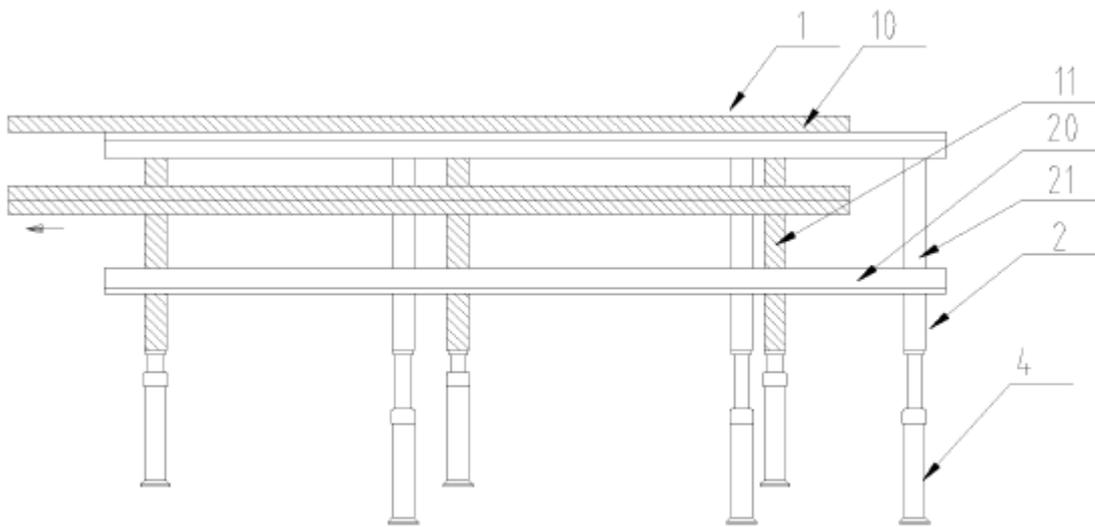


FIG.13b

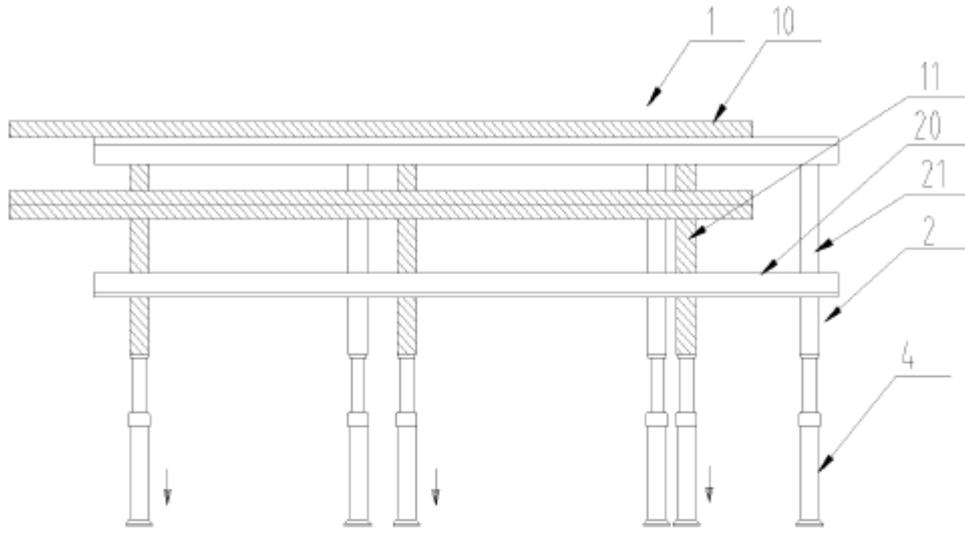


FIG.13c

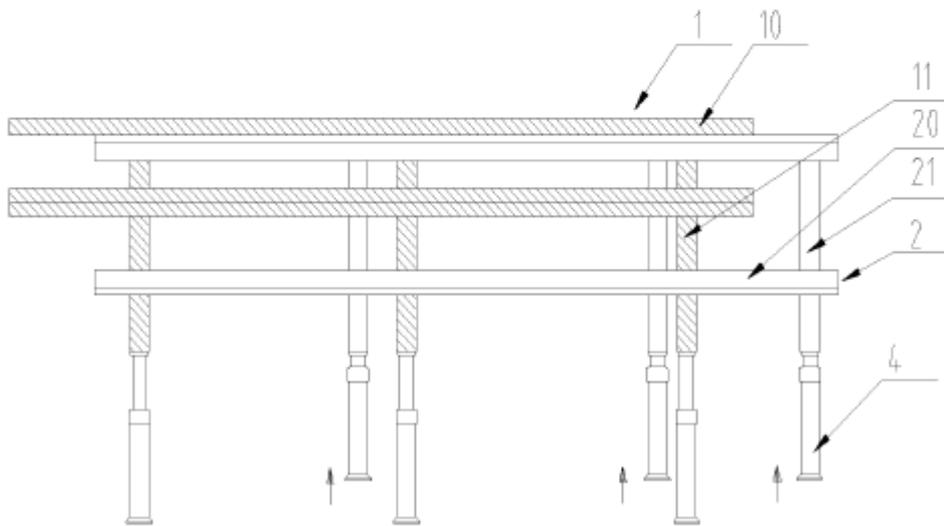


FIG.13d

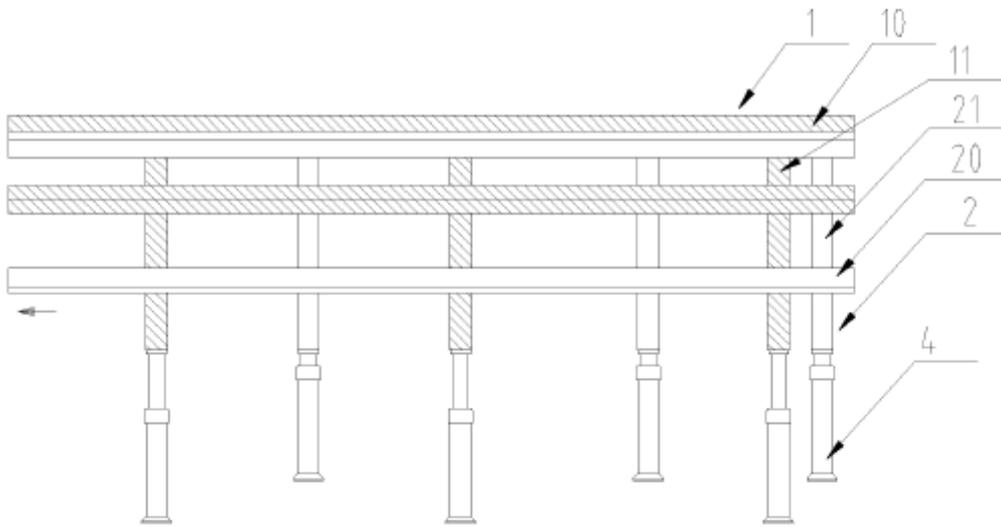


FIG.13e

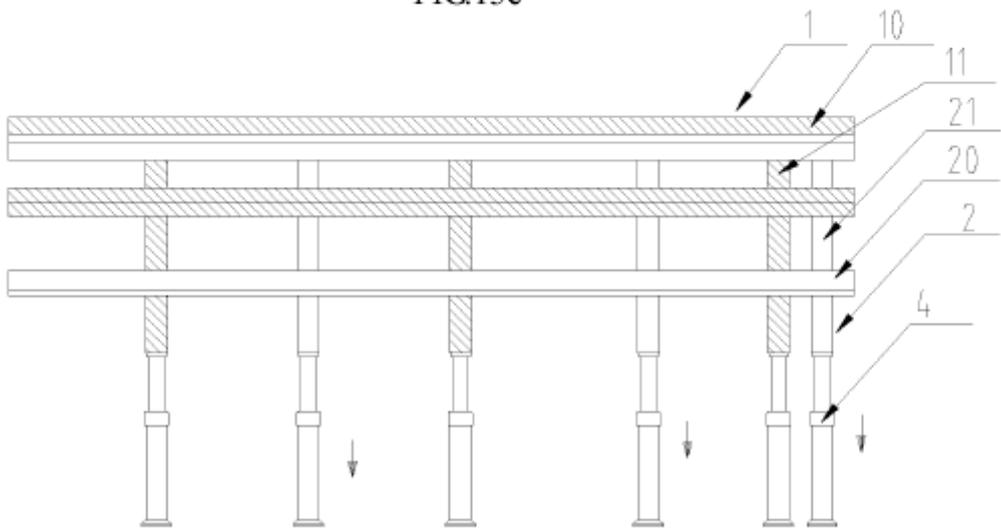


FIG.13f

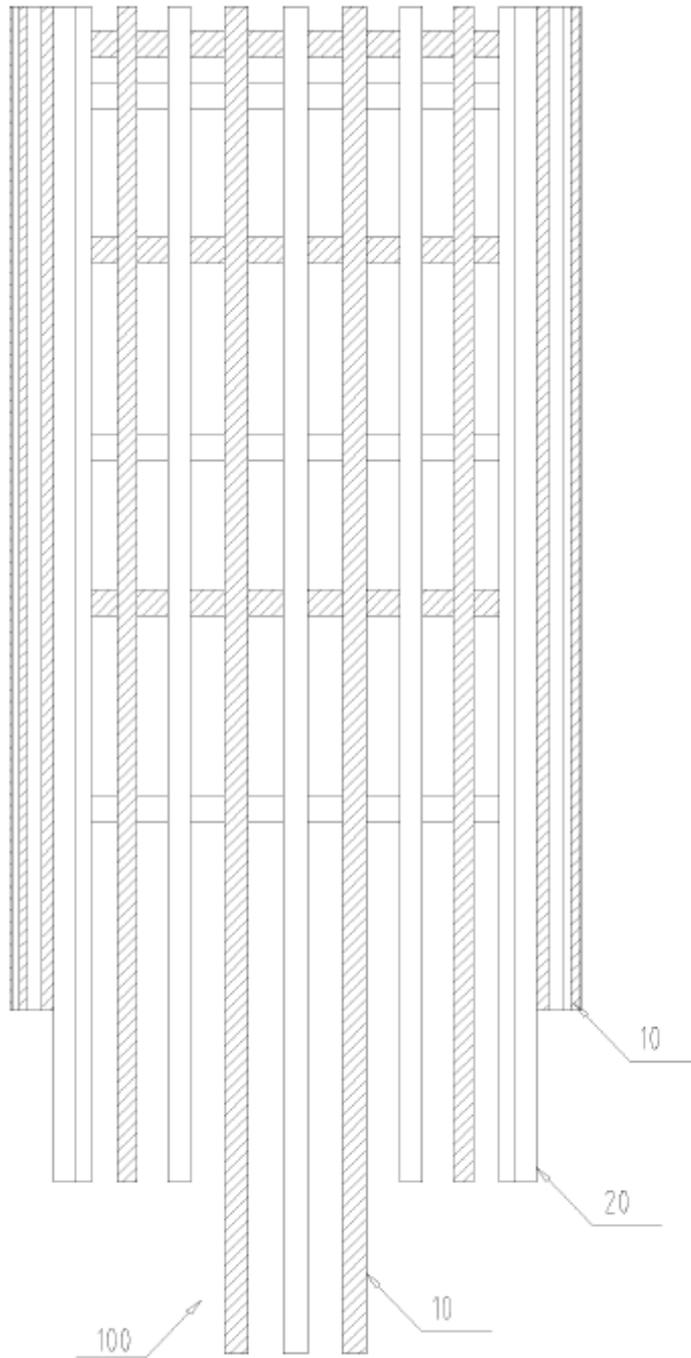


FIG.14

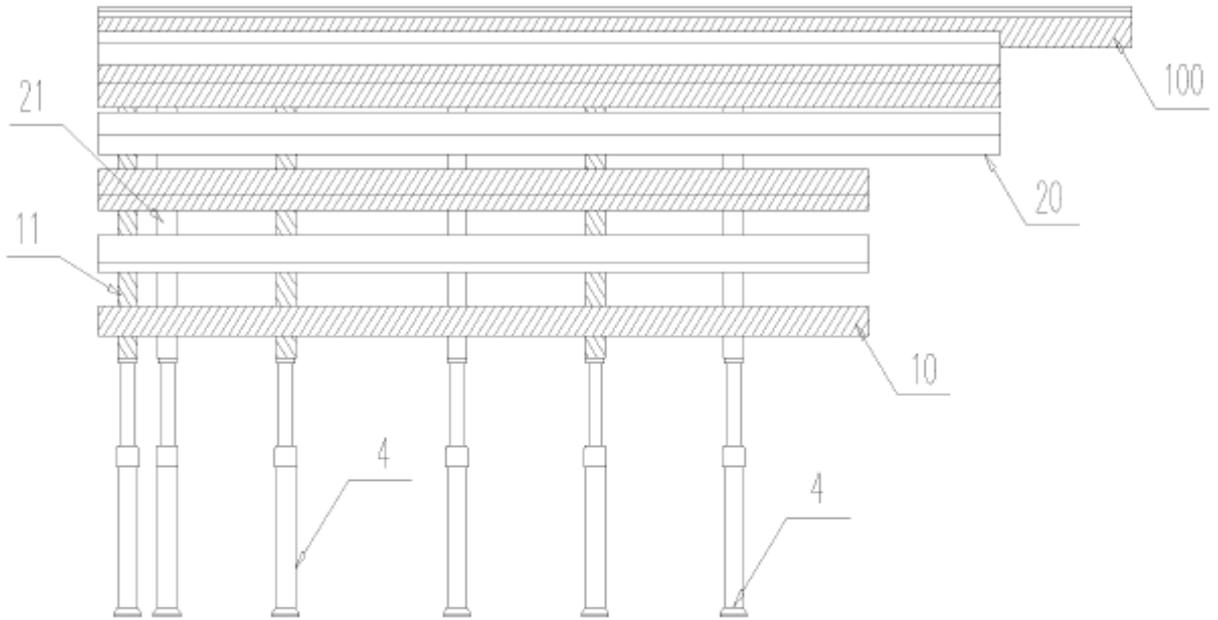


FIG.15