(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 674 343**

(51) Int. CI.:

B60M 1/04 (2006.01)
B60M 1/12 (2006.01)
B60M 1/16 (2006.01)
E04H 12/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2013 E 13168773 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 2805846**

(54) Título: **Mástil de catenaria y sistema de catenaria para vehículos accionados eléctricamente**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.06.2018

(73) Titular/es:

SPL POWERLINES GERMANY GMBH (100.0%)
Beitweidig 7
91301 Forchheim, DE

(72) Inventor/es:

EGGERSGLÜSS, THOMAS

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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).

DESCRIPCION

Mástil de catenaria y sistema de catenaria para vehículos accionados eléctricamente

La invención se refiere a un mástil de catenaria así como a un sistema de catenaria para vehículos accionados eléctricamente, por ejemplo vehículos ferroviarios provistos con abrazadera de fricción u ómnibus. En el tráfico de personas y de productos se emplean vehículos ferroviarios accionados eléctricamente, que están equipados con una abrazadera de fricción, que se encuentra en contacto eléctrico con una catenaria (también designada como cable de alimentación) que se extiende en la dirección de la marcha y roza a lo largo de ésta, para alimentar el vehículo ferroviario con la energía eléctrica necesaria para el avance. La catenaria así como toda la construcción de soporte para la catenaria son soportados por mástiles previstos a distancias regulares en la dirección de la marcha. El documento EP 0434770 publica un mástil de catenaria según el preámbulo de la reivindicación 1. En la figura 1 se representa un ejemplo de un sistema de catenaria convencional para una red ferroviaria de dos vías. Las catenarias o alambres de alimentación conductores de tensión se extienden en la dirección de la marcha y por encima de los vehículos accionados eléctricamente indicados sólo de forma esquemática con el signo de referencia 4. Estos cables de alimentación 1 son soportados por cables de soporte 2 igualmente conductores de tensión. Para la absorción de las fuerzas que aparecen durante la marcha y/o a través de influencias ambientales, como por ejemplo ráfagas de viento, los cables de soporte 2 así como los cables de alimentación 1 son retenidos sujeciones flexibles 5, por ejemplo cables de acero, que se extienden horizontales y diagonales, que están amarrados de nuevo en los mástiles 3. Dispositivos tensiones especiales para ajustar y reajustar las combas de los cables de alimentación 1 y de los cables de soporte 2 en la dirección longitudinal de los carriles no se representan en la figura 1. Las sujeciones 5 sirven en el ejemplo mostrado en la figura 1 como instalación de soporte transversal, por que aseguran la posición de los cables de alimentación 1 y de los cables de soporte 2 en la dirección transversal al carril.

La instalación de soporte transversal de un sistema de catenaria puede estar constituido como se muestra en la figura 2. En la figura 2, dos salientes rígidos 6 están colocados superpuestos, los cuales se estabilizan de nuevo sobre cables tensores 5, para poder absorber tanto fuerzas horizontales como también fuerzas dirigidas verticales. Tanto los salientes 6 como también los cables tensores 5 están conectados fijamente con el mástil 3. En los dos salientes 6 colocados superpuestos en dirección vertical están fijados, por una parte, los cables de soporte 2 y, por otra parte, los cables de alimentación 1.

En la figura 3 se representa otra instalación de soporte transversal convencional, que está constituida sólo por salientes rígidos 6. La geometría de los salientes es en forma de Z y de esta manera puede absorber tanto fuerzas horizontales como también fuerzas verticales.

En la figura 4 se muestra otra instalación de soporte transversal convencional, que comprende un soporte transversal designado la mayoría de las veces como yugo, en el que están fijados los cables de soporte. Adicionalmente está previsto un cable tensor 5, en el que están fijados los cables de alimentación 1, entre los mástiles.

Para aislar los cables de soporte 2 y los cables de alimentación 1 conductores de tensión, que se designan como componentes eléctricos activos del sistema de catenaria, eléctricamente del mástil 3, las instalaciones de soporte transversal, es decir en los ejemplos mostrados en la figura 1 a la figura 4 los cables tensores 5, los salientes 6 así como el yugo 8 presentan aisladores 7. Los aisladores 7, que están presentes actualmente según el requerimiento la mayoría de las veces en forma de aisladores de caperuzas tubulares y aisladores de barras, deben interrumpir el flujo de corriente a lo largo de la instalación de soporte transversal y deben impedir un exceso de corriente sobre el mástil 3.

Los mástiles 3, que están dispuestos a distancias regulares en un lado a lo largo de los carriles, o también en ambos lados de los carriles para un tráfico ferroviario de dos vías, soportan de esta manera todo el peso de las instalaciones de soporte transversal 5, 6, 8 y de los cables de alimentación 1 y los cables de soporte 2. Según la distancia entre los mástiles y la distancia de los cables de alimentación 1 y de los cables de soporte 2 en dirección transversal a los mástiles 3, los mástiles 3 deben resistir diferentes solicitaciones, puesto que incluso con viento fuerte o a altas velocidades de la marcha de los vehículos ferroviarios, a las que el vehículo ferroviario desplaza delante de sí en el lado del morro una onda de presión considerable, los mástiles 3 deben garantizar la posición exacta del cable de alimentación 1.

Habitualmente, los mástiles están fabricados, por lo tanto, de hormigón armado o de metal. Segú la estabilidad y el mantenimiento dimensional necesarios, se selecciona el material correspondiente. Un recubrimiento de cinc sobre el mástil de acero eleva, además, su incidencia a la corrosión. El hormigón armado así como el metal son conductores de electricidad. Por lo tanto, en todo el sistema de catenaria se requiere un gran número de aisladores, para aislar eléctricamente el mástil totalmente de componentes activos, es decir, conductores de corriente.

Un cometido de la presente invención es, por lo tanto, prever un mástil de catenaria para vehículos accionados eléctricamente, especialmente vehículos ferroviarios u ómnibus, cuyo montaje se simplifica claramente y es más económico en el marco de la formación del sistema de catenaria, y que mejora la seguridad de personas que

trabajan o que se encuentran en la zona de los mástiles. Otro cometido de la invención consiste en la creación de un sistema de catenaria, que se puede instalar más fácilmente y en el que se mejora la protección de aislamiento así como la protección contra descargas eléctricas. Estos dos cometidos se solucionan según la invención por la combinación de características de las reivindicaciones 1 y 8 de la patente. Los desarrollos preferidos u opcionales de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes 2-7 y 9-11 de la patente.

Según una forma de realización preferida de la invención, en el interior de los mástiles de catenaria está prevista al menos por secciones una armadura interior de acero y/o de hormigón. Además, con preferencia la armadura interior está prevista en la zona de un extremo de la base del mástil de caten aria. Todavía más preferido, el mástil de catenaria está fabricado de una pieza del material aislante eléctrico. Según un desarrollo de la invención, el mástil de catenaria está fabricado macizo del material aislante eléctrico.

El mástil de catenaria según otra forma de realización de la invención está configurado estrechado hacia su extremo de cabeza.

El sistema de catenaria según la invención para vehículos accionados eléctricamente presenta al menos un cable de alimentación (1) conductor de electricidad, que sirve para la conducción de corriente, que se puede poner en contacto eléctrico con un vehículo accionado eléctricamente, al menos una instalación de soporte transversal conductora de electricidad, con la que está acoplado el cable de alimentación, y al menos un mástil de catenaria, en el que está fijada la instalación de soporte transversal. La superficie exterior del mástil de catenaria está fabricada esencialmente sobre toda su longitud totalmente de un material aislante eléctrico. Con preferencia, el mástil de catenaria puede estar realizado también como anteriormente.

Según una forma de realización ventajosa de la invención, la instalación de soporte transversal no presenta ningún aislador eléctrico para el aislamiento eléctrico de la instalación de soporte transversal desde el mástil de catenaria.

Con preferencia, el sistema de catenaria presenta, por lo demás, un cimiento, con el que está conectado el mástil de catenaria, de tal manera que en el estado conectado, la superficie exterior visible desde el exterior del mástil de catenaria está fabricada esencialmente del todo, con preferencia totalmente del material aislante eléctrico.

Además, con preferencia, el sistema de catenaria presenta, por lo demás, una instalación de iluminación, que está fijada en el mástil de catenaria con la ayuda de la instalación de soporte transversal.

A continuación se describe la invención puramente ejemplar con la ayuda de las figuras. En las figuras:

Las figuras 1-4 muestran sistemas de catenaria convencionales, que presenta instalaciones de soporte transversal de diferente construcción.

Las figura 5-8 muestran sistemas de catenaria según diferentes formas de realización de la invención; y

La figura 9 muestra un mástil de catenaria según la invención, en el que está fijada la instalación de iluminación.

Los sistemas de catenaria representados en las figuras 5 a 8 presentan, respectivamente, una instalación de soporte transversal 5, 6, 8, que corresponde en cuanto a su estructura constructiva, esencialmente a las instalaciones de soporte transversal de las figuras 1 a 4. Por lo tanto, en este lugar se hace referencia explícita a la descripción de las figuras 1 a 4.

No obstante, la invención no está limitada a la estructura de los sistemas de catenaria mostrados en las figuras 5 a 8. Más bien la invención se puede aplicar a cualquier tipo de sistema de catenaria, por ejemplo, estructuras de cadenas, estructuras transversales, salientes de dos vías y similares, estando fijados componentes conductores eléctricos en un mástil a través de una instalación de soporte transversal de cualquier tipo.

Con preferencia, el mástil de catenaria 3 está configurado estrechado hacia su extremo de cabeza. Esto simplifica la fijación en unión positiva o por aplicación de fuerza de la instalación de soporte transversal 5, 6, 8 en el mástil 3.

Para la realización de la idea en la que se basa la invención, es importante que la superficie exterior de uno o, en caso necesario, también de varios mástiles de catenaria 3 estén fabricados esencialmente sobre toda su altura o bien longitud de un material aislante eléctrico. Con otras palabras, para un observador, en el mástil de catenaria 3 instalado sólo es visible desde el exterior el material aislante eléctrico. En las dos superficies frontales exteriores la mayoría de las veces relativamente pequeñas en el extremo de cabeza y de base del mástil de catenaria 3 no tiene que ser visible necesariamente y no exclusivamente el material aislante eléctrico, puesto que esto no es forzosamente necesario para la realización de la invención.

En este contexto, aislante eléctrico significa que el material, del que está fabricada la superficie exterior del mástil 3, impide una descarga de corriente desde componentes 1, 2 conductores de tensión del sistema de catenaria sobre el mástil 3. De esta manera, se puede utilizar el mástil 3 en virtud de sus propiedades eléctricas incluso como aislados

eléctrico. De este modo se pueden suprimir en las instalaciones de soporte transversal 5, 6, 8 los aisladores eléctricos (signos de referencia 7 en las figuras 1 a 4) y se pueden fijar los componentes conductores de tensión, es decir, los cables de soporte 2 y los cables de alimentación 1 directamente en el mástil 3, sin que deban intercalarse aisladores 7.

El mástil 3 está fabricado con preferencia esencialmente sobre toda su longitud de una pieza, todavía más preferido macizo de un material aislante eléctrico. Pero el mástil puede presentar también con preferencia en el interior un núcleo de acero o de hormigón como armadura interior. La armadura interior se extiende con preferencia por secciones y todavía más preferido sólo en la zona del extremo de base en el interior del mástil 3. De manera alternativa, la armadura puede extenderse también sobre toda la longitud en el interior del mástil 3.

Depende de muchos factores si una armadura no es conveniente en general y sobre qué longitud debe extenderse en el interior del mástil 3. A estos factores pertenecen, entre otros, el par de flexión máximo previsible del mástil 3 teniendo en cuenta un factor de seguridad seleccionado correspondiente o predeterminado legalmente, la altura del mástil 3, la velocidad de la marcha de los vehículos 4 accionados eléctricos, el módulo de elasticidad del material aislante eléctrico, del que está fabricado el mástil 3 - sin armadura interior -.

Un material aislante eléctrico preferido es un material termoplástico o duroplástico reforzado con fibra de vidrio (material-GFK). Como material-GFK termoplástico se menciona aquí sólo como ejemplo poliamida, y como material-GFK duroplástico sólo resina de poliéster y resina epóxido.

El más 3 se amarra con preferencia en un cimiento, que no es objeto de la invención. Por ejemplo, el mástil 3 se puede insertar también en un casquillo de cimiento y se puede atornillar con éste. En este caso, no es absolutamente necesario que la superficie exterior de aquella sección extrema de base del mástil que está insertada en el casquillo de cimiento, esté fabricada totalmente de material aislante eléctrico, puesto que esta sección de base, y fabricada posiblemente de hormigón o de acero, no sobresale sobre el casquillo de cimiento en dirección vertical. En este lugar se indica explícitamente que cualquier tipo de cimiento en el sentido de la invención no se considera como parte del mástil 3.

Puesto que la superficie exterior del mástil 3 está fabricada con preferencia esencialmente sobre toda su longitud de un material-GFK, implica la ventaja de que se reduce claramente el peso total del mástil 3 frente a los mástiles de hormigón y de acero convencionales. Además, se simplifica claramente el aislamiento del mástil 3 de las partes 1, 2 conductoras de tensión del sistema de catenaria. Con otras palabras, se mejora la protección aislante de todo el sistema de catenaria. De esta manera, existe también una protección alta contra descargas eléctricas. Por lo demás, se mejora la seguridad de las personas en la zona del mástil 3, por ejemplo durante trabajos de mantenimiento.

Como se representa en la figura 9, en tales mástiles 3 se pueden fijar también instalaciones de iluminación 9. Por medio de cables tensores fabricados la mayoría de las veces de metal se fijan las instalaciones de iluminación 9 entre los mástiles 3 mostrados en la figura 9. También con esta estructura se puede prescindir de aisladores 7, que aíslan los cables tensores metálicos de los mástiles 3 conductores eléctricos convencionales. Esto ahorra costes y simplifica todo el montaje.

REIVINDICACIONES

1.- Mástil de catenaria (3) para vehículos (4) accionados eléctricamente, caracterizado por que su superficie exterior está fabricada en el estado instalado sobre toda su longitud visible totalmente de un material aislante eléctrico, caracterizado por que el material aislante eléctrico es un plástico reforzado con fibra de vidrio o reforzado con fibra de carbono.

2.- Mástil de catenaria (3) según la reivindicación 1, caracterizado por que en el interior del mástil de catenaria (3) está prevista al menos por secciones una armadura interior de acero y/o de hormigón.

3.- Mástil de catenaria (3) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la armadura interior está prevista en la zona de un extremo de base del mástil de catenaria (3).

4.- Mástil de catenaria (3) según la reivindicación 1, caracterizado por que está fabricado de una pieza del material aislante eléctrico.

5.- Mástil de catenaria (3) según la reivindicación 4, caracterizado por que está fabricado macizo del material aislante eléctrico.

6.- Mástil de catenaria (3) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está configurado estrechado hacia su extremo de cabeza.

7.- Sistema de catenaria para vehículos (4) accionados eléctricos, que presenta al menos un cable de alimentación (1) conductor de electricidad, que sirve para la conducción de corriente, que se puede poner en contacto eléctrico con un vehículo (4) accionado eléctrico, al menos una instalación de soporte transversal (5, 6, 8) conductora de electricidad, con la que está acoplado el cable de alimentación, y al menos un mástil de catenaria según una de las reivindicaciones 1 a 6 anteriores, en el que está fijada la instalación de soporte transversal (5, 6, 8).

8.- Sistema de catenaria según la reivindicación 7, caracterizado por que la instalación de soporte transversal (5, 6, 8) no presenta ningún aislador eléctrico (7) para el aislamiento eléctrico de la instalación de soporte transversal (5, 6, 8) desde el mástil de catenaria (3).

9.- Sistema de catenaria según la reivindicación 7 u 8, que presenta, además, un cimiento, con el que está conectado el mástil de catenaria (3), de tal manera que en el estado conectado, la superficie exterior visible desde el exterior del mástil de catenaria (3) está fabricada esencialmente del todo, con preferencia totalmente del material aislante eléctrico.

10.- Sistema de catenaria según una de las reivindicaciones 7 a 9, que presenta, además, una instalación de iluminación (9), que está fijada con la ayuda de la instalación de soporte transversal (5, 6, 8) en el mástil de catenaria (3).

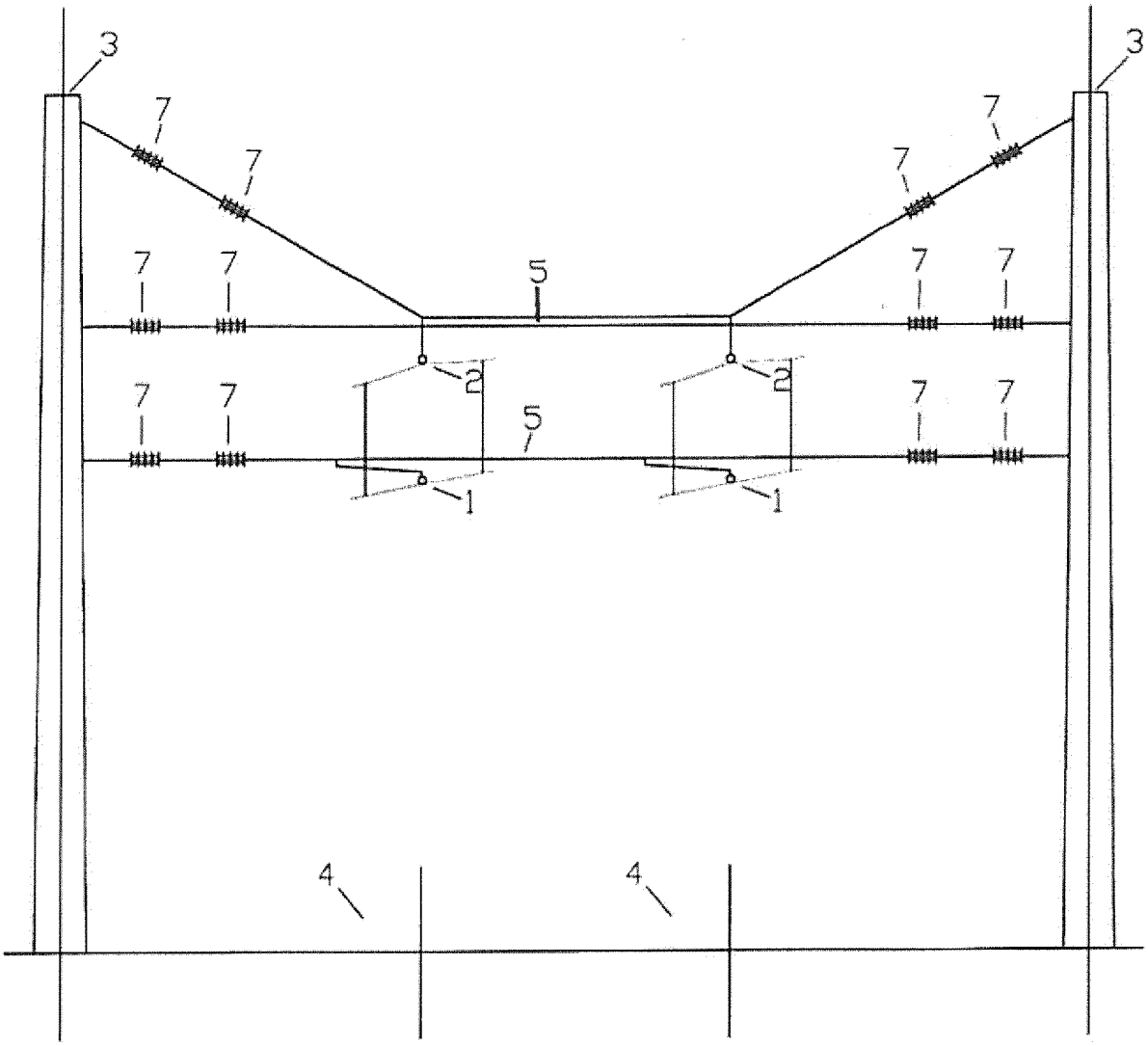

Fig. 1

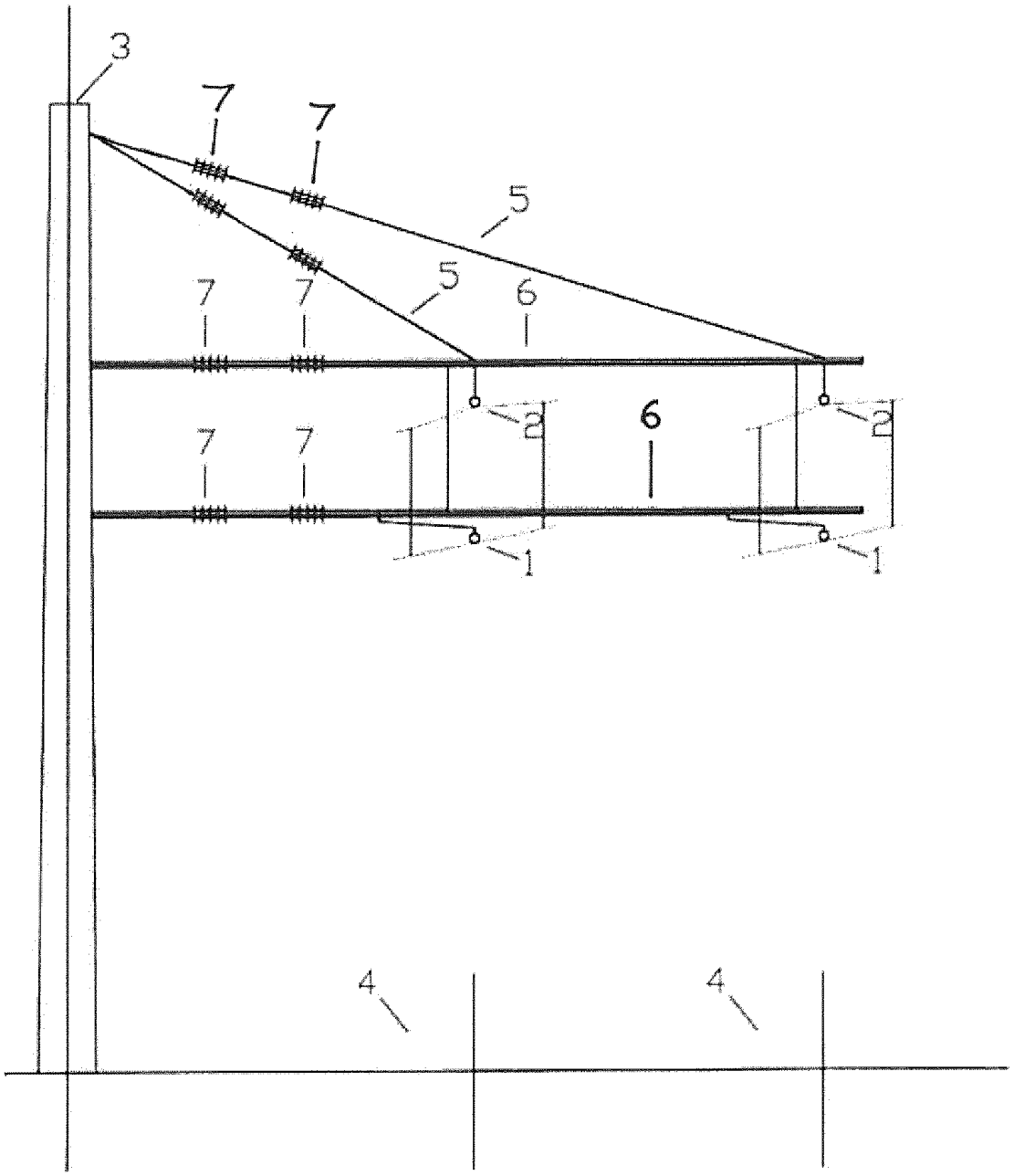

Fig. 2

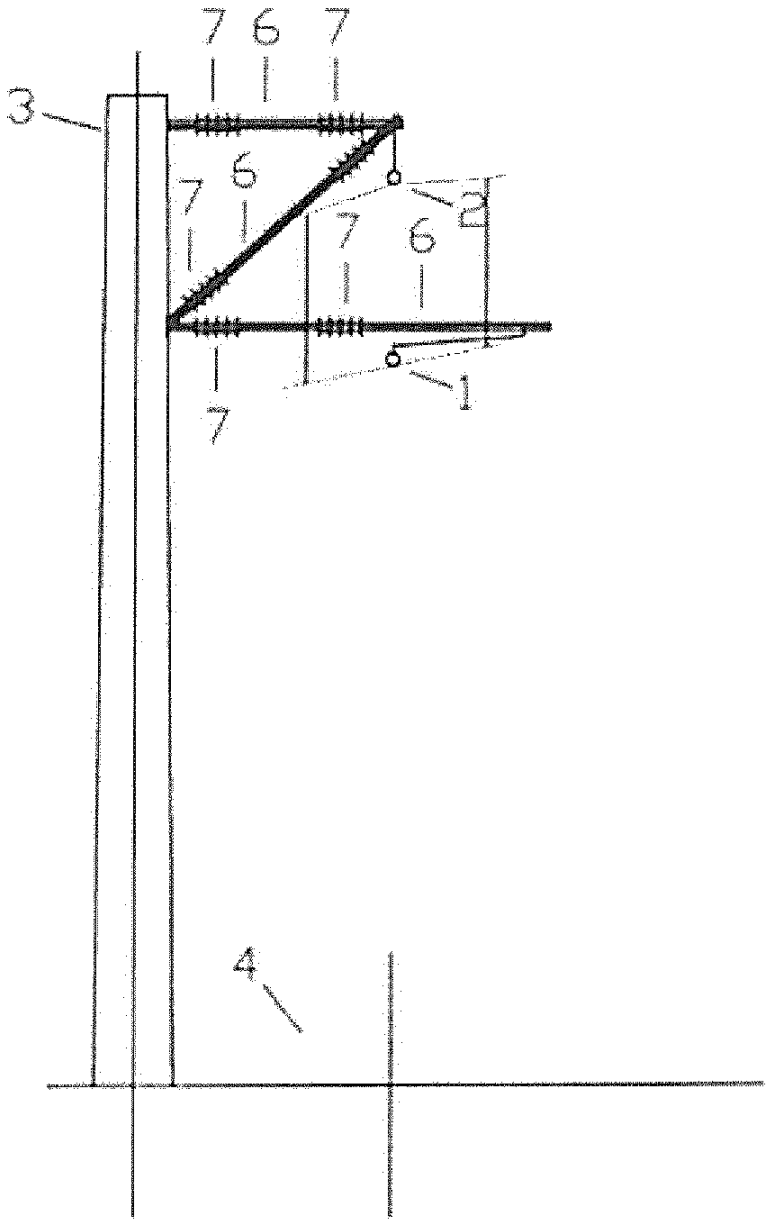

Fig. 3

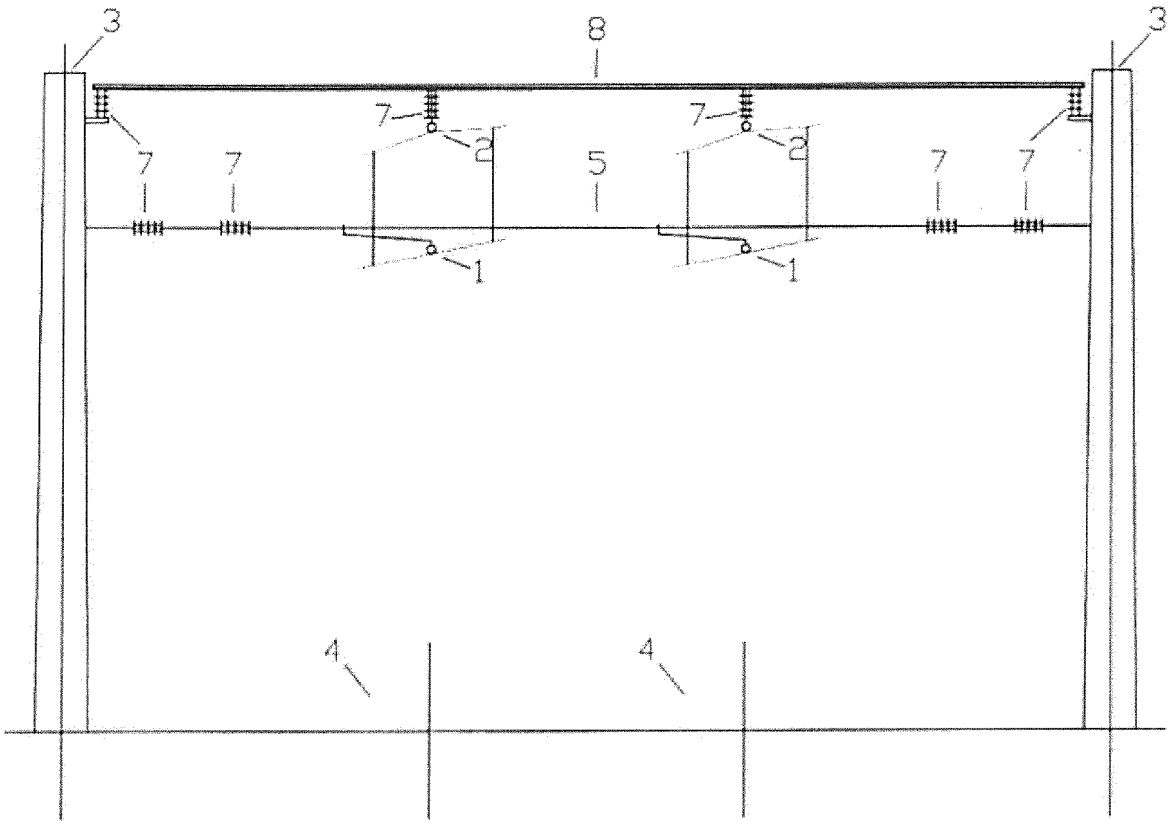

Fig. 4

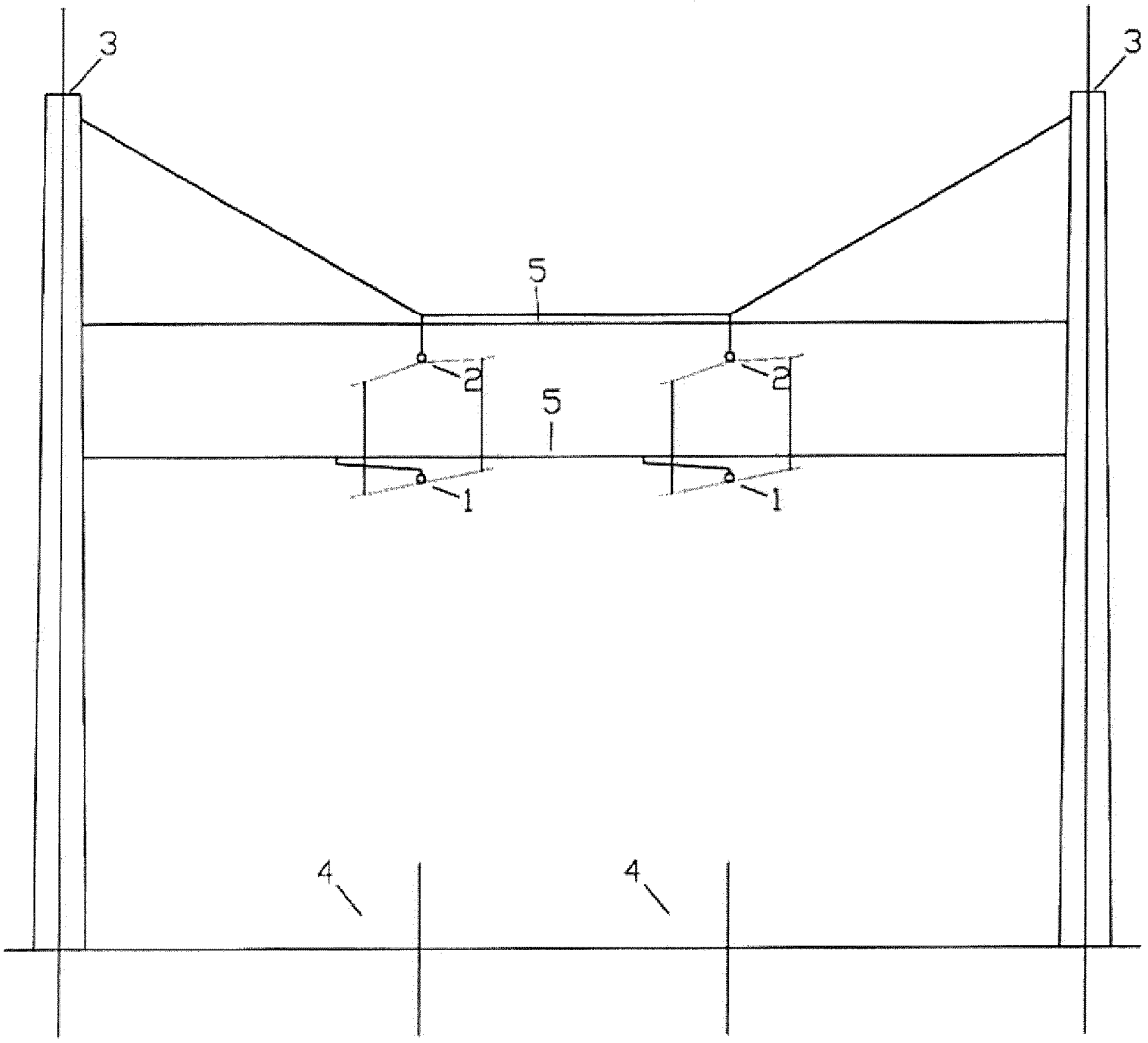

Fig. 5

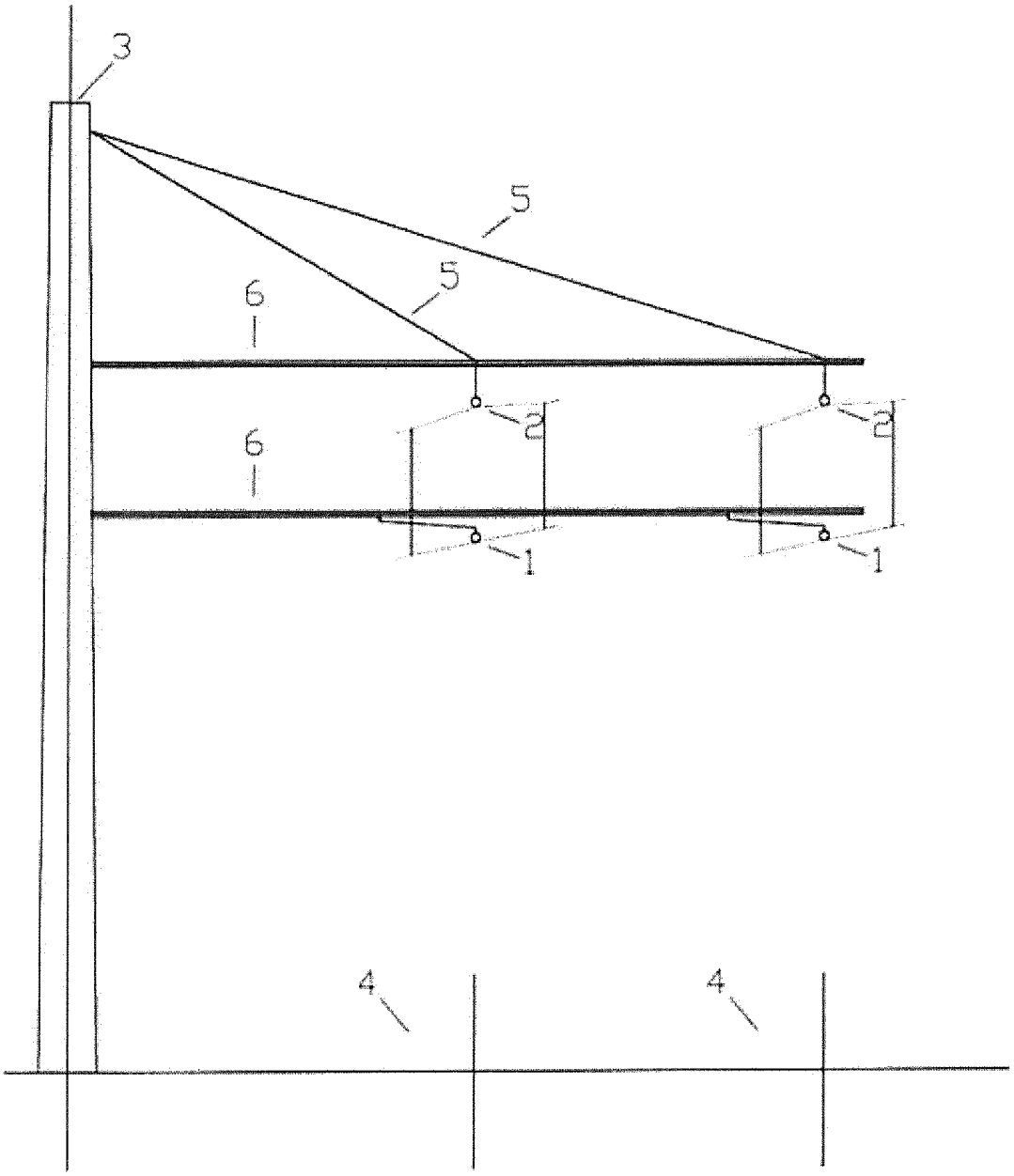

Fig. 6

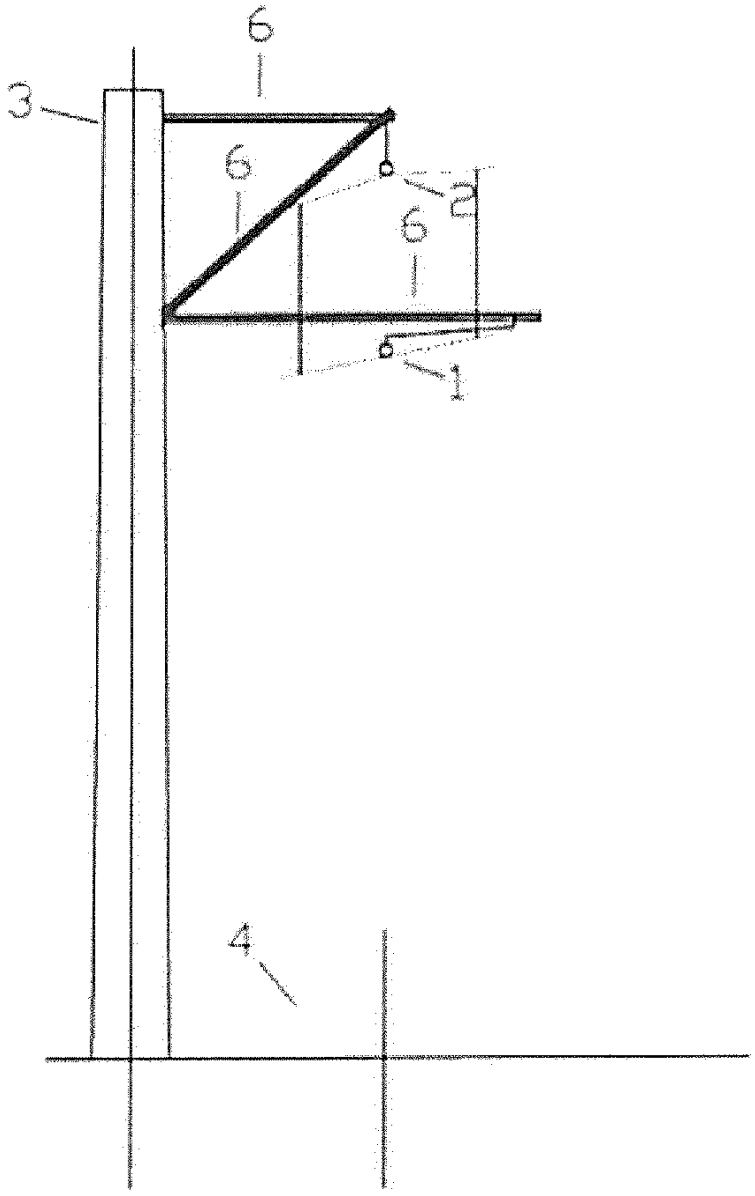

Fig. 7

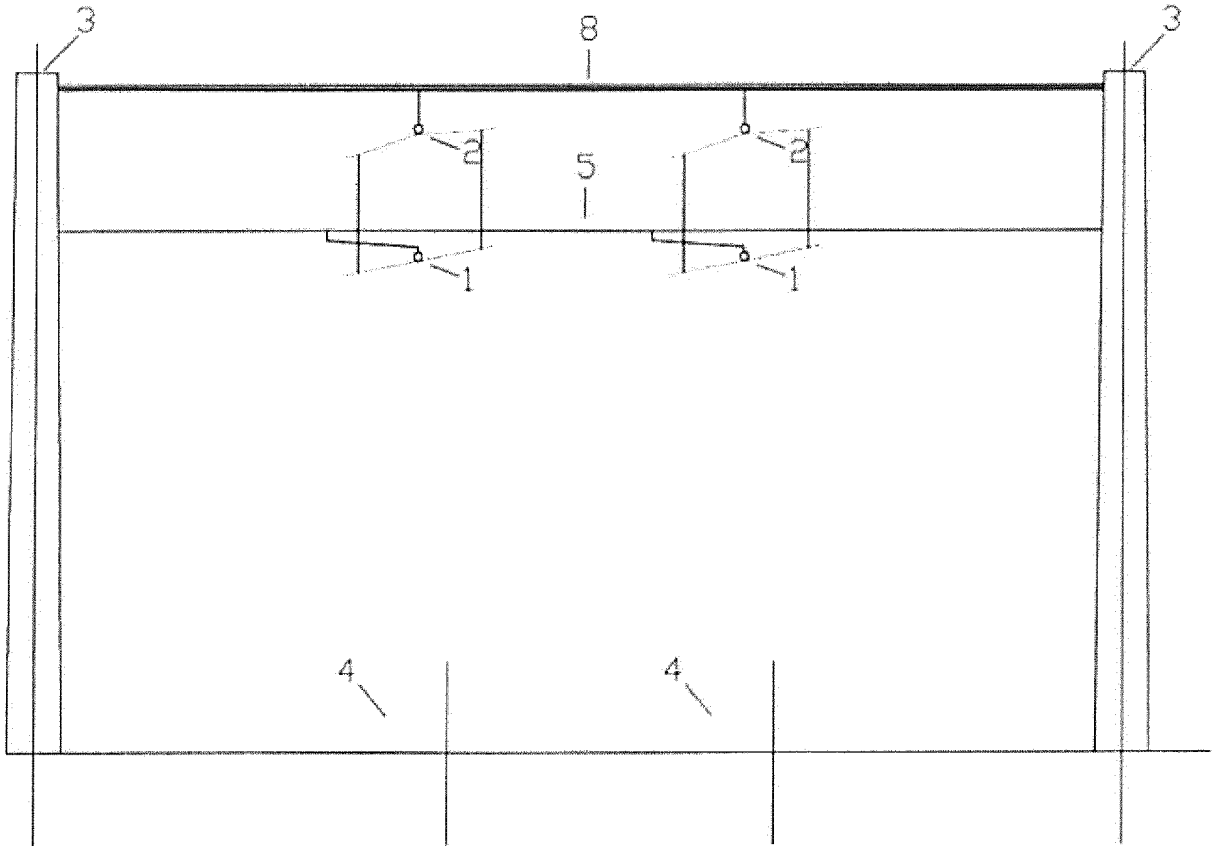

Fig. 8

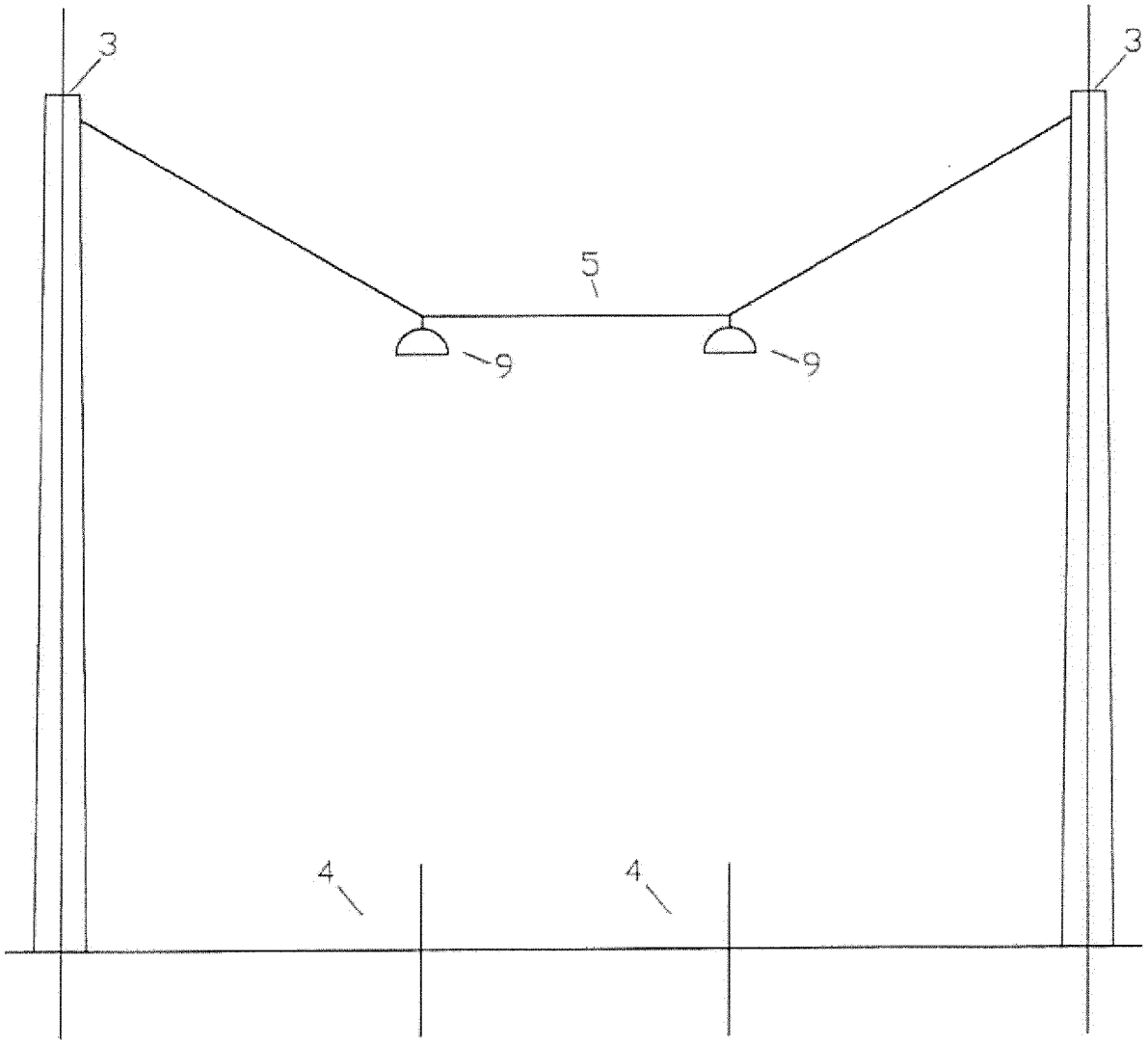

Fig. 9