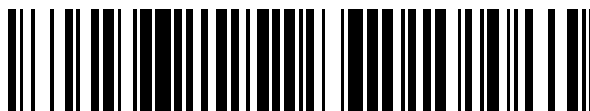


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 723 699**

51 Int. Cl.:

E02D 29/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2016** **PCT/CN2016/090573**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.03.2017** **WO17041583**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2016** **E 16843521 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019** **EP 3296605**

54 Título: **Galería de tubería de material compuesto de bambú prefabricado**

30 Prioridad:

08.09.2015 CN 201520689829 U

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

30.08.2019

73 Titular/es:

**ZHEJIANG XINZHOU BAMBOO-BASED
COMPOSITES TECHNOLOGY CO., LTD. (50.0%)
Feng Du Village, Pingyao Town, Yuhang District
Hangzhou, Zhejiang 311115, CN y
YE, LING (50.0%)**

72 Inventor/es:

**YE, LING;
ZHU, XIN y
NIU, LIN**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 723 699 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

Galería de tubería de material compuesto de bambú prefabricado

La invención se relaciona con el campo de la infraestructura municipal, y más particularmente con un túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado.

- 5 Los túneles para servicios públicos de material compuesto se utilizan ampliamente para la colocación de tuberías subterráneas municipales. Al llevar una pluralidad de líneas para servicios públicos, tales como tuberías de electricidad, tuberías de comunicaciones, tuberías de suministro de agua y tuberías de suministro de calor, las tuberías de material compuesto utilizan efectivamente los recursos espaciales subterráneos, ponen fin a la influencia en el transporte por carretera y los alrededores causados por proyectos de excavación irregulares para varias líneas profesionales, y resuelven completamente los problemas tal como la construcción de carreteras sin una planificación y administración unificadas y líneas de transporte de tipo telaraña.

10 Convencionalmente, los túneles para servicios públicos de material compuesto de fundición en el lugar y los túneles para servicios públicos de material compuesto prefabricado adoptan una estructura de concreto reforzado. Sin embargo, la estructura de concreto reforzado es deficiente en cuanto a rendimiento contra filtraciones y rendimiento antisísmico, consume material y mano de obra, es costosa y tiene un período de construcción relativamente largo. Por lo tanto, es más difícil para la estructura de concreto reforzado cumplir con los requisitos de la construcción urbana moderna. Por ejemplo, el documento US 2005/0271475 A1 recita un túnel que se puede inspeccionar o no se puede inspeccionar que incluye múltiples secciones de túnel que están acopladas entre sí y que están construidas con paneles prefabricados. En cada sección del túnel, dos paneles prefabricados están dispuestos de manera opuesta, de manera que la sección del túnel tiene un corte transversal rectangular. Además, los paneles prefabricados están hechos preferiblemente de material ligero, tal como un compuesto de resinas de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Además, los lados internos de los paneles prefabricados que forman el túnel están rellenos de concreto, y los lados externos de los paneles prefabricados están provistos con nervaduras traseras para soportar los paneles prefabricados y mejorar su resistencia.

25 En vista de los problemas descritos anteriormente, uno de los objetivos de la invención es proporcionar un túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado que comprenda unidades de túnel prefabricadas hechas de bambú reciclable amigable con el medio ambiente. El túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú presenta alta resistencia, peso ligero, bajo coste de material, bajos índices de fuga y buena capacidad para soportar movimientos tectónicos.

30 Para lograr el objetivo anterior, de acuerdo con una realización de la invención, se proporciona un túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado. El túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado tiene un corte transversal circular y comprende una pluralidad de unidades de túnel prefabricadas que están conectadas entre sí. Cada unidad de túnel comprende un cuerpo de túnel y un componente de soporte. El cuerpo del túnel comprende una capa de revestimiento, una capa estructural y una capa protectora externa desde adentro hacia afuera en una dirección radial. La capa de revestimiento comprende resina retardante de llama y tela retardante de llama. La capa estructural comprende al menos una pluralidad de capas de tiras de bambú que se hacen enrollando tiras de bambú que comprenden una resina soluble en agua. La capa protectora exterior comprende al menos una resina retardante. El componente de soporte está asegurado a una superficie interna del cuerpo del túnel.

40 En comparación con la técnica anterior, el túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú de la invención utiliza de manera innovadora bambúes como materiales de refuerzo principales. Los bambúes son amigables con el ambiente y reciclables. Por lo tanto, el túnel para servicios públicos de material compuesto prefabricado tiene un bajo coste de producción y ahorra energía y es amigable con el ambiente durante el proceso de producción. Además, debido al excelente módulo de elasticidad de los bambúes, el túnel utilitario de material compuesto prefabricado tiene una fuerte capacidad antideformación y es mejor que la estructura de concreto reforzado en términos de rendimiento antisísmico y rendimiento resistente a la subsidencia. Por lo tanto, el túnel para servicios públicos de material compuesto prefabricado tiene un requerimiento menor en cuanto a la resistencia de la base y reduce la cantidad de trabajo. Además, el peso ligero del túnel para servicios públicos de material compuesto prefabricado facilita la construcción. Las unidades de túnel prefabricadas están conectadas para formar una larga tubería municipal, ahorrando así el consumo de mano de obra, simplificando la construcción, acortando el período de construcción y reduciendo el coste. El túnel para servicios públicos de material compuesto prefabricado se puede utilizar para la estructura de túnel para servicios públicos de material compuesto subterráneo como sustituto de la estructura de hormigón reforzado. Específicamente, el cuerpo del túnel de la unidad de túnel emplea resina retardante de llama y tela retardante de llama para preparar la capa de revestimiento para formar una pared interior lisa, impermeable y resistente a la corrosión del túnel. La capa protectora exterior hecha de resina retardante de llama protege la estructura interna de modo que la superficie exterior del túnel es impermeable, resistente a la corrosión y reduce las fugas. Además, dado que la capa de revestimiento, la capa estructural y la capa protectora externa adoptan una resina retardante de llama o resina no inflamable y el tejido de la capa de revestimiento es retardante de llama, todo el túnel es a prueba de fuego. El componente de soporte y otros conectores estructurales interiores están dispuestos en la superficie interna del túnel para garantizar una fuerza de soporte suficiente para otras estructuras interiores. Toda la unidad del túnel es fuerte en la resistencia a la corrosión, buena en la reducción de fugas y

rendimiento a prueba de agua, fuerte en la resistencia sísmica y buena en la prevención de incendios, y tiene una estructura estable y una larga vida útil. Luego, la conexión de las unidades de túnel prefabricadas para formar un túnel para servicios públicos compuesto puede reducir la cantidad de trabajo, facilitar la construcción, acortar el período de construcción y reducir los costes. En una clase de esta realización, el cuerpo del túnel comprende una viga de soporte vertical, una viga de soporte horizontal y un soporte de túnel. La viga de soporte vertical y la viga de soporte horizontal se colocan en un plano perpendicular a la dirección axial del cuerpo del túnel. La viga de soporte vertical, la viga de soporte horizontal y el soporte de túnel están conectados al componente de soporte. La viga de soporte vertical y la viga de soporte horizontal están dispuestas en el interior del cuerpo del túnel para sostener el cuerpo del túnel horizontalmente y verticalmente de manera que toda la estructura sea estable y duradera y prolongue la vida útil del túnel para servicios públicos de material compuesto.

En una clase de esta realización, la viga de soporte horizontal está situada debajo de un eje del cuerpo del túnel. Una pluralidad de vigas de soporte horizontales paralelas está dispuesta en el mismo plano a lo largo de la dirección axial del cuerpo del túnel. Las barras de conexión están dispuestas entre la pluralidad de vigas de soporte horizontales paralelas y entre las vigas de soporte horizontales de diferentes unidades de túnel. Una placa de cubierta está dispuesta sobre las barras de conexión y la pluralidad de vigas de soporte horizontales. La placa de cubierta comprende rejillas. Un desagüe está dispuesto debajo de la placa de cubierta. La estructura garantiza la fuerza de soporte horizontal y también se puede utilizar para formar un zócalo de soporte para el paso de personas y vehículos. Las rejillas dispuestas en la placa de cubierta permiten que las fugas de agua del cuerpo del túnel dentro del túnel para servicios públicos de material compuesto fluyan a través de las rejillas al lugar debajo de la placa de cubierta. El drenaje dispuesto debajo de la placa de cubierta puede descargar el agua directamente.

En una clase de esta realización, el componente de soporte, la viga de soporte vertical, las vigas de soporte horizontales, el soporte de túnel, las placas de cubierta y las barras de conexión están hechas de acero inoxidable. Por lo tanto, el componente de soporte, las vigas de soporte verticales, las vigas de soporte horizontales, el soporte de túnel, las placas de cubierta y las barras de conexión tienen una alta rigidez, durabilidad y excelente resistencia a la corrosión y tienen una larga vida útil.

En una clase de esta realización, dos vigas de soporte verticales están dispuestas en el mismo plano y son perpendiculares a la dirección axial del cuerpo del túnel. Las dos vigas de soporte verticales están dispuestas en dos lados internos del cuerpo del túnel. Una pluralidad de vigas de soporte verticales está dispuesta en paralelo a lo largo de la dirección axial del cuerpo del túnel. Un pasaje de mantenimiento se forma entre dos vigas de soporte verticales cara contra cara. La viga de soporte vertical y el componente de soporte están conectados por soportes de túnel en los dos lados del túnel. La estructura puede aprovechar al máximo el espacio interior del túnel para servicios públicos de material compuesto, con el pasaje de mantenimiento dispuesto en la parte media y los soportes del túnel dispuestos en los dos lados para facilitar el mantenimiento.

En una clase de esta realización, la resina soluble en agua de la capa de tira de bambú es una resina amino soluble en agua. La resina soluble en agua tiene muy buena afinidad con las plantas. Debido a la capacidad de combinación estable de la resina soluble en agua y los bambúes, la capa estructural tiene una alta resistencia, buena calidad y una larga vida útil.

En una clase de esta realización, el componente de soporte es circular. El componente de soporte se asegura a la superficie interna del cuerpo del túnel a través de la unión. Pegar el componente de soporte redondo en forma de anillo y la superficie interior del túnel pueden ahorrar materiales y garantizar que la conexión sea firme y fuerte.

En una clase de esta realización, una chaqueta de acero inoxidable está dispuesta en la posición de la superficie exterior del túnel, cuya posición correspondiente en la superficie interior del túnel se conecta con el componente de soporte. Por lo tanto, la resistencia de pared del túnel del punto de soporte de fuerza puede reforzarse aún más y la estructura se vuelve más estable y duradera.

En una clase de esta realización, las unidades de túnel están conectadas entre sí mediante una conexión de brida o una conexión de manguito. Adoptar el método de conexión de brida o el método de conexión de manguito puede conectar unidades de túnel tubulares directas de manera constante. Por lo tanto, las unidades de túnel solo necesitan procesarse en una forma tubular recta para facilitar el procesamiento y ahorrar tiempo de producción.

En una clase de esta realización, la capa estructural también comprende una capa de arena-resina que es una mezcla de arena de mineral y resina. La capa de arena-resina se coloca entre las capas de tiras de bambú. Agregar la capa de arena-resina en la capa estructural puede aumentar aún más la rigidez de la pared del túnel.

La FIG. 1 es un corte transversal de un túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado de acuerdo con el Ejemplo 1 de la invención; y

La FIG. 2 es un corte transversal de un túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado de acuerdo con el Ejemplo 2 de la invención.

En los dibujos, se utilizan los siguientes números de referencia: 1. Cuerpo del túnel; 11. Capa de revestimiento; 12. Capa estructural; 13. Capa protectora exterior; 14. Capa de resina-arena; 2. Componente de soporte; 3. Viga de soporte vertical; 4. Vigas de soporte horizontales; 5. Soporte de túnel; 6. Drenaje; 7. Pasaje de mantenimiento.

Para ilustrar adicionalmente la invención, a continuación se describen experimentos que detallan un túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado. Cabe señalar que los siguientes ejemplos pretenden describir y no limitar la invención.

Ejemplo 1

En la FIG. 1 se muestra una realización de un túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado de la invención. La FIG. 1 es un diagrama estructural del corte transversal de un túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado. El túnel para servicios públicos de material compuesto tiene un corte transversal circular, y se forma conectando una pluralidad de unidades de túnel. La unidad de túnel comprende un cuerpo 1 de túnel y un componente 2 de soporte. El cuerpo 1 de túnel comprende una capa 11 de revestimiento, una capa 12 estructural y una capa 13 protectora exterior desde adentro hacia afuera en la dirección radial. La capa 11 de revestimiento y la capa 13 protectora exterior se utilizan para proteger la capa 12 estructural, garantizando las propiedades impermeables, reductoras de fugas y resistentes a la corrosión del cuerpo 1 del túnel y prolongan la vida útil del cuerpo del túnel. La capa 12 estructural es una importante estructura de refuerzo del cuerpo 1 de túnel. La capa 11 de revestimiento comprende resina retardante de llama y tejido retardante de llama. La resina retardante de llama de la capa de revestimiento puede ser una resina impermeable y resistente a la corrosión, como la resina de éster vinílico y la resina epoxi. Rellenos como agentes de curado también se pueden agregar a la resina del mismo. La tela retardante de llama puede ser tela no tejida retardante de llama, tela de malla y fieltro tricotado. El exterior de la capa 13 protectora comprende al menos resina retardante de llama. La resina retardante de llama de la capa protectora exterior puede ser una resina impermeable y resistente a la corrosión, tal como la resina de éster vinílico y la resina epoxi. Rellenos tales como agentes de curado y tintes también se pueden agregar a la resina de los mismos. La capa estructural 12 comprende al menos una pluralidad de capas de tiras de bambú que se hacen enrollando tiras de bambú que comprenden resina soluble en agua. La resina soluble en agua preferida de la capa de tira de bambú es resina amino soluble en agua porque la capacidad de combinación de resina amino soluble en agua y tiras de bambú es la mejor. Dado que la capa 12 estructural está hecha de tiras de bambú, el cuerpo 1 de túnel y el proceso de producción del cuerpo 1 de túnel son amigables con el ambiente. Mientras garantiza la resistencia, el túnel es ligero y conveniente para ser transportado e instalado. Además, los bambúes son recursos renovables y son de bajo coste. La resina utilizada por la capa 11 de revestimiento y capa 13 protectora exterior del cuerpo 1 de túnel es resina retardante de llama; y la resina utilizada por la capa 12 estructural es una resina amino soluble en agua que es una resina altamente retardante de llama y puede alcanzar el nivel A retardante de la llama. Por lo tanto, todo el cuerpo 1 de túnel tiene un rendimiento a prueba de fuego muy bueno. El componente 2 de soporte se fija en la superficie interior del cuerpo 1 de túnel para soportar y conectar los componentes estructurales internos para proporcionar suficiente fuerza de soporte para conectar componentes estructurales internos con el cuerpo 1 de túnel.

El componente 2 de soporte puede adoptar cualquier forma siempre que la forma pueda mejorar la capacidad de soporte de fuerza. Sin embargo, para ahorrar materiales, garantizar una conexión firme entre el componente 2 de soporte y el cuerpo 1 de túnel y facilitar el procesamiento y la aplicación, la forma preferida del componente de soporte es circular. El componente 2 de soporte con forma de anillo redondo puede ser un componente integrado o un componente de tipo dividido. El componente 2 de soporte de tipo dividido es circular formado por la conexión de una pluralidad de componentes en forma de arco. En la realización, el componente 2 de soporte es circular. El método de fijación para fijar el componente de soporte en la fuerza interna del túnel puede ser enterrar el componente de soporte en la capa de revestimiento por adelantado o pegar el componente de soporte en la superficie interior del túnel. Dado que el método de pegado es fácil y firme, el método preferido es el método de pegado. Se pueden usar adhesivos como la resina epoxi y la resina de caucho para fijar el componente de soporte en la fuerza interna del túnel y la fijación se completa después del curado de los adhesivos. Las vigas 3 de soporte verticales, las vigas 4 de soporte horizontales y los soportes 5 de túnel están dispuestas en el interior del cuerpo 1 del túnel. La viga 3 de soporte vertical y la viga 4 de soporte horizontal se colocan en el plano que es perpendicular a la dirección axial del cuerpo 1 de túnel para soportar el cuerpo 1 de túnel tubular verticalmente y horizontalmente para que el túnel se pueda usar de manera segura y firmemente durante mucho tiempo. La viga 3 de soporte vertical, la viga 4 de soporte horizontal y los soportes 5 de túnel se conectan con el componente 2 de soporte. En la realización, la viga 4 de soporte horizontal se coloca debajo del centro de corte transversal circular del cuerpo 1 de túnel. Una pluralidad de vigas de soporte horizontales está dispuesta en el mismo plano a lo largo de la dirección axial del cuerpo 1 de túnel. Las barras de conexión están dispuestas entre las vigas 4 de soporte horizontal paralelas y entre las vigas 4 de soporte horizontal de diferentes unidades de túnel. Las placas de cubierta se colocan sobre la barra de conexión y la viga 4 de soporte horizontal. Hay una rejilla dispuesta en la placa de cubierta para formar un zócalo de soporte para que la gente pase. Un drenaje 6 está dispuesto debajo de la placa de cubierta. Se coloca una rejilla en la placa de cubierta para que la acumulación en el túnel para servicios públicos de material compuesto (por ejemplo, el agua filtrada por el túnel) pueda escaparse al drenaje 6 a través de la rejilla y luego descargarse.

En la realización, un extremo de la viga 3 de soporte vertical se conecta con el componente 2 de soporte y el otro extremo de la viga de soporte vertical se conecta con la viga 4 de soporte horizontal. Dos vigas 3 de soporte vertical están dispuestas en el mismo plano y son perpendiculares a la dirección axial del cuerpo 1 de túnel. Las dos vigas de

soporte vertical están dispuestas en los dos lados internos del cuerpo 1 de túnel. Una pluralidad de vigas 3 de soporte vertical está dispuesta en paralelo a lo largo de la dirección axial del cuerpo 1 de túnel. Se forma un pasaje 7 de mantenimiento entre las dos filas de vigas 3 de soporte vertical que están dispuestas cara contra cara. La viga 3 de soporte vertical y el componente 2 de soporte están conectados por los soportes 5 de túnel en los dos lados internos del cuerpo 1 de túnel. Un extremo de los soportes 5 de túnel se conecta con el componente 2 de soporte y el otro extremo del soporte de túnel conecta la viga 3 de soporte vertical para erigir un túnel. Para facilitar la construcción del túnel, las vigas 3 de soporte vertical están conectadas sección por sección de abajo hacia arriba; cuando todas las secciones de las vigas 3 de soporte vertical están conectadas, una capa de soportes 5 de túnel se conecta horizontalmente entre las vigas de soporte vertical y el componente 2 de soporte; se erige el túnel que se debe colocar en los soportes 5 de túnel; entonces la viga 3 de soporte vertical y los soportes 5 de túnel de la capa superior se conectan hasta la parte superior del cuerpo 1 de túnel. La viga 4 de soporte horizontal preferida, la viga 3 de soporte vertical preferida, los soportes 5 de túnel preferidos, el componente 2 de soporte preferido, la placa de cubierta preferida y la barra de conexión preferida están hechas de acero inoxidable, son buenas en la resistencia a la corrosión, tiene una larga vida útil y alta rigidez. El método de conexión con pernos o el método de soldadura se pueden adoptar para conectar el componente 2 de soporte con la viga 4 de soporte horizontal, la viga 3 de soporte vertical y los soportes 5 de túnel, conectando la viga 4 de soporte horizontal con la viga 3 de soporte vertical y conectando los soportes 5 de túnel y la viga 3 de soporte vertical.

El cuerpo 1 de túnel, el componente 2 de soporte, la viga 3 de soporte vertical, la viga 4 de soporte horizontal y los soportes 5 de túnel se ensamblan para formar la unidad de túnel. Luego, las unidades de túnel ensambladas se conectan para formar un túnel para servicios públicos de material compuesto. Si el cuerpo 1 de túnel tiene un calibre pequeño y no es adecuado para el transporte, el túnel puede producirse en una fábrica y luego ensamblarse en el sitio de construcción. Si el cuerpo 1 de túnel tiene un calibre mayor y no es adecuado para el transporte, el túnel puede producirse en el sitio de construcción y ensamblarse en el sitio de construcción. Por lo tanto, se ahorra el tiempo de transporte del período de producción y construcción y se mejora la eficiencia. El método de conexión preferido para conectar una pluralidad de unidades de túnel para formar un túnel para servicios públicos compuesto es el método de conexión de brida o el método de conexión de manguito. Por lo tanto, el cuerpo 1 de túnel solo necesita ser procesado en una forma tubular recta para facilitar el procesamiento y mejorar la eficiencia. Después de conectar las unidades de túnel, las vigas 4 de soporte horizontal de diferentes unidades de túnel se conectan mediante barras de conexión y la placa de cubierta se coloca en la viga 4 de soporte horizontal y la barra de conexión. Para que la placa base formada por la viga 4 de soporte horizontal, la barra de conexión y la placa de cubierta sean firmes y estables, la viga 4 de soporte horizontal y el componente 2 de soporte se pueden conectar mediante la viga 3 de soporte vertical. En particular, la posición correspondiente debajo de la posición que está por encima de la viga 4 de soporte horizontal y conecta la viga 3 de soporte vertical también conecta la viga 3 de soporte vertical para aumentar la capacidad de soporte del punto de soporte de fuerza. Los túneles que se colocarán en el túnel para servicios públicos de material compuesto se pueden colocar en los soportes 5 de túnel. Los soportes del túnel también se pueden agregar en la placa de la cubierta para soportar los túneles de suministro de agua y el agua recuperada. Con el fin de mejorar la capacidad de carga de la posición del componente 2 de soporte, la chaqueta de acero inoxidable se puede colocar en la superficie exterior del cuerpo 1 de túnel correspondiente a la posición del componente 2 de soporte.

El cuerpo 1 de túnel se puede producir de acuerdo con los siguientes pasos:

1) Preparación de la capa 11 de revestimiento: enrollar la tela retardante de llama (por ejemplo, tela no tejida, tela de malla y fieltro tricotado) con resina retardante de llama (por ejemplo, resina de éster vinílico y resina epoxi; los rellenos como agentes de curado también se pueden agregar a la resina de acuerdo con los requisitos específicos) alrededor del molde del túnel para que una pluralidad de capas forme la capa de revestimiento después del curado. En la realización, los pasos específicos son los siguientes: obtener resina epoxi retardante de llama, agregar el agente de curado a la resina epoxi en proporción, mezclar la resina epoxi y el agente de curado uniformemente, obtener y sumergir fieltro de fibra de vidrio retardante de llama en la resina preparada, luego enrollar el fieltro alrededor del molde del túnel para formar dos capas para formar la capa 11 de revestimiento después del curado.

2) Preparación de la capa 12 estructural: hacer tiras de bambú en una forma continua (por ejemplo, alinear las tiras de bambú de manera cercana, arreglando una pluralidad de líneas de tiras de bambú longitudinalmente y cosiendo las líneas de tiras de bambú en un cinturón continuo de tiras de bambú), enrollar las tiras de bambú en un rollo e instalar el rollo en la máquina bobinadora. Agregar resina soluble en agua en el tanque de resina de la máquina bobinadora (los rellenos como el agente de curado se pueden agregar a la resina de acuerdo con los requisitos específicos). En la realización, agregar resina amino soluble en agua, mezclar la resina con el agente de curado en proporción y luego iniciar la operación de bobinado. Las tiras de bambú pasan a través del tanque de resina para cubrirse con resina soluble en agua, y luego se enrollan alrededor de la capa 11 de revestimiento en forma de espiral cruzada o forma circular. Las tiras de bambú se enrollan para una pluralidad de capas hasta el espesor de diseño y luego forman la capa estructural después del curado.

3) Preparación de la capa 13 protectora exterior: la capa 12 estructural está recubierta con resina retardante de llama (por ejemplo, resina de éster vinílico y resina epoxi; también se pueden agregar a la resina rellenos como rellenos antirradiación de acuerdo con los requisitos específicos) en cierto espesor uniformemente. Tras el curado, la resina forma la capa 13 protectora exterior.

Después de que se prepara el cuerpo 1 de túnel, la pared interior del túnel se conecta con el componente 2 de soporte. Puede haber una pluralidad de métodos de conexión para conectar la pared interior del túnel y el componente de soporte, tal como el método de conexión previo al entierro y el método de conexión de pegado directo. Si se adopta el método de conexión previo al entierro, el componente 2 de soporte se coloca en el molde del túnel antes de que la

5 capa 11 de revestimiento se enrolle; entonces la capa 11 de revestimiento se produce en la superficie del componente 2 de soporte; y una pluralidad de componentes 2 de rodamiento anterior están dispuestos en el molde del túnel en paralelo de acuerdo con los requisitos específicos. Si se adopta el método de conexión directa de pegado, después de que se produce el cuerpo 1 de túnel, el componente 2 de soporte se pega a la superficie interna del cuerpo 1 de túnel mediante adhesivos como resina epoxi, y se forma una conexión firme después del curado de los adhesivos; se

10 puede producir el cuerpo 1 de túnel cuya superficie interior tiene una ranura que coincide con el componente 2 de soporte; y el componente de soporte está pegado al surco por adhesivos para formar una conexión más firme. El componente 2 de soporte puede adoptar cualquier forma. En la realización, el componente de soporte adopta una forma de anillo redondo y puede tener una pluralidad de secciones. El pegado de secciones del componente de soporte sección por sección finalmente forma un componente 2 de soporte completamente redondo en forma de anillo que está pegado al servicio interior del cuerpo 1 de túnel. Cuando el componente 2 de soporte es circular, para reforzar aún más la capacidad de soporte de la pared del túnel, preferiblemente, se coloca una chaqueta de acero inoxidable en la posición correspondiente de la superficie exterior del túnel después de que el cuerpo 1 de túnel se conecta con el componente 2 de soporte.

Ejemplo 2

20 Otra realización de un túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado de la invención se muestra como la FIG. 2. La FIG. 2 es un diagrama estructural de corte transversal de un túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado. En la realización, la capa 12 estructural comprende además una capa 14 de arena-resina que es una mezcla de arena mineral y resina. La capa 14 de arena-resina se coloca entre capas de tiras de bambú. La disposición de la capa 14 de arena-resina entre las capas de tiras de bambú puede aumentar

25 la rigidez del cuerpo 1 de túnel. Cuando la capa 11 estructural comprende la capa 14 de arena-resina, el método para producir la capa 11 estructural es que: la arena de mineral se mezcla uniformemente (por ejemplo, arena de sílice) con resina (por ejemplo, resina epoxi) para formar resina de arena; luego, cuando las tiras de bambú se enrollan, las tiras de bambú se rocían con resina de arena y la resina de arena se enrolla cuando las tiras de bambú se enrollan hasta formar una pluralidad de capas de acuerdo con los requisitos; cuando no hay necesidad de continuar enrollando la capa 14 de arena-resina, lo único que hay que hacer es dejar de pulverizar. En la realización, la arena de mineral cuyo peso representa el 80% del peso de la resina de arena y la resina cuyo peso representa el 20% del peso de la resina de arena se mezcla uniformemente para producir la resina de arena.

Los túneles para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricados en los Ejemplos 1 y 2 de la invención se producen mediante bambú enrollado, y son ecológicos y renovables. El método de bobinado puede dar

35 juego a la resistencia a la tracción y el módulo de elasticidad. Por lo tanto, el túnel tiene las ventajas de que el túnel para servicios públicos de material compuesto producido tiene una alta resistencia; la pared del túnel no tiene distribución de tensión por defectos; el túnel para servicios públicos de material compuesto tiene una fuerte capacidad antideformación, es excelente en rendimiento antisísmico y rendimiento resistente a hundimientos, de bajo coste, ligero en peso, alto en eficiencia de producción y fácil de instalar.

40 La estructura interna de las unidades de túnel se puede ajustar de acuerdo con los requisitos reales. Las FIGS. 1 y 2 solo dan un ejemplo.

A menos que se indique lo contrario, los intervalos numéricos implicados en la invención incluyen los valores finales.

REIVINDICACIONES

1. Un túnel para servicios públicos de material compuesto de bambú prefabricado que comprende una pluralidad de unidades de túnel prefabricadas que están conectadas entre sí, donde cada unidad de túnel comprende un cuerpo (1) de túnel y un componente (2) de soporte; en el que:
 - 5 cada unidad de túnel comprende un corte transversal circular;

el cuerpo (1) de túnel comprende una capa (11) de revestimiento, una capa (12) estructural y una capa (13) protectora exterior desde adentro hacia afuera en dirección radial;

la capa (11) de revestimiento comprende una primera resina retardante de llama y un tejido retardante de llama;

la capa (12) estructural comprende al menos una pluralidad de capas de tiras de bambú que comprenden tiras de bambú enrolladas a las que se adhiere una resina soluble en agua;
10 la capa (13) protectora exterior comprende al menos una segunda resina retardante de llama; y

el componente (2) de soporte está asegurado a una superficie interna del cuerpo (1) de túnel.
 2. El túnel para servicios públicos de la reivindicación 1, caracterizado porque el cuerpo (1) de túnel comprende una viga (3) de soporte vertical, una viga (4) de soporte horizontal y un soporte (5) de túnel; la viga (3) de soporte vertical y la viga (4) de soporte horizontal se colocan en un plano perpendicular a una dirección axial del cuerpo (1) de túnel; y la viga (3) de soporte vertical, la viga (4) de soporte horizontal y el soporte (5) de túnel están conectadas a los componentes (2) de soporte.
 3. El túnel para servicios públicos de la reivindicación 2, caracterizado porque la viga (4) de soporte horizontal se coloca debajo de un eje del cuerpo (1) de túnel; una pluralidad de vigas (4) de soporte horizontal está dispuesta en paralelo en un plano a lo largo de la dirección axial del cuerpo (1) de túnel; las barras de conexión están dispuestas entre la pluralidad de vigas (4) de soporte horizontal en el plano y entre las vigas (4) de soporte horizontal de unidades de túnel adyacentes; una placa de cubierta está dispuesta sobre las barras de conexión y la pluralidad de vigas (4) de soporte horizontal; la placa de cubierta comprende rejillas; y un drenaje (6) está dispuesto debajo de la placa de cubierta.
 - 20 4. El túnel para servicios públicos de la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque el componente (2) de soporte, la viga (3) de soporte vertical, la viga (4) de soporte horizontal, el soporte (5) de túnel, la placa de cubierta y las barras de conexión son de acero inoxidable.
 5. El túnel para servicios públicos de la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque dos vigas (3) de soporte vertical están dispuestas en el plano perpendicular a la dirección axial del cuerpo (1) de túnel; las dos vigas (3) de soporte vertical están dispuestas en dos lados internos del cuerpo (1) de túnel; una pluralidad de vigas (3) de soporte vertical está dispuesta en paralelo a lo largo de la dirección axial del cuerpo (1) de túnel; se forma un pasaje (7) de mantenimiento entre dos vigas (3) de soporte vertical cara contra cara; y los soportes (5) de túnel están dispuestos en los dos lados internos del cuerpo (1) de túnel para conectar las vigas (3) de soporte vertical y el componente (2) de soporte.
 - 30 6. El túnel para servicios públicos de la reivindicación 1, caracterizado porque la resina soluble en agua de la capa de tira de bambú es una resina amino soluble en agua.
 7. El túnel para servicios públicos de la reivindicación 1, caracterizado porque el componente (2) de soporte es circular y está asegurado a la superficie interna del cuerpo (1) de túnel.
 8. El túnel para servicios públicos de la reivindicación 7, caracterizado porque una chaqueta de acero inoxidable está dispuesta en una superficie exterior del cuerpo (1) de túnel y se corresponde con el componente (2) de soporte en la superficie interior del cuerpo (1) de túnel.
 9. El túnel para servicios públicos de la reivindicación 1, caracterizado porque las unidades de túnel están conectadas entre sí a través de una conexión de brida o una conexión de manguito.
 10. El túnel para servicios públicos de la reivindicación 1, caracterizado porque la capa (12) estructural comprende una capa (14) de arena-resina que comprende arena mineral y resina, y la capa (14) de arena-resina se distribuye entre las capas de tiras de bambú.

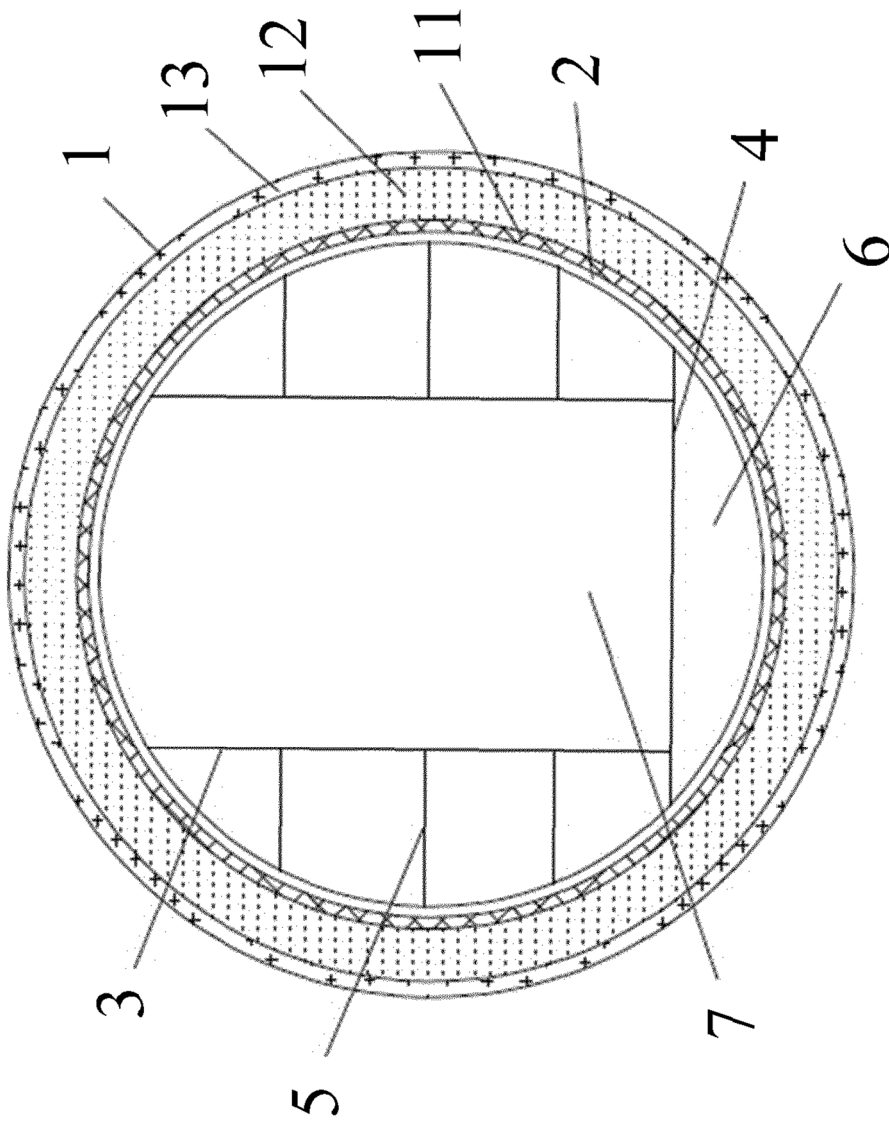


FIG. 1

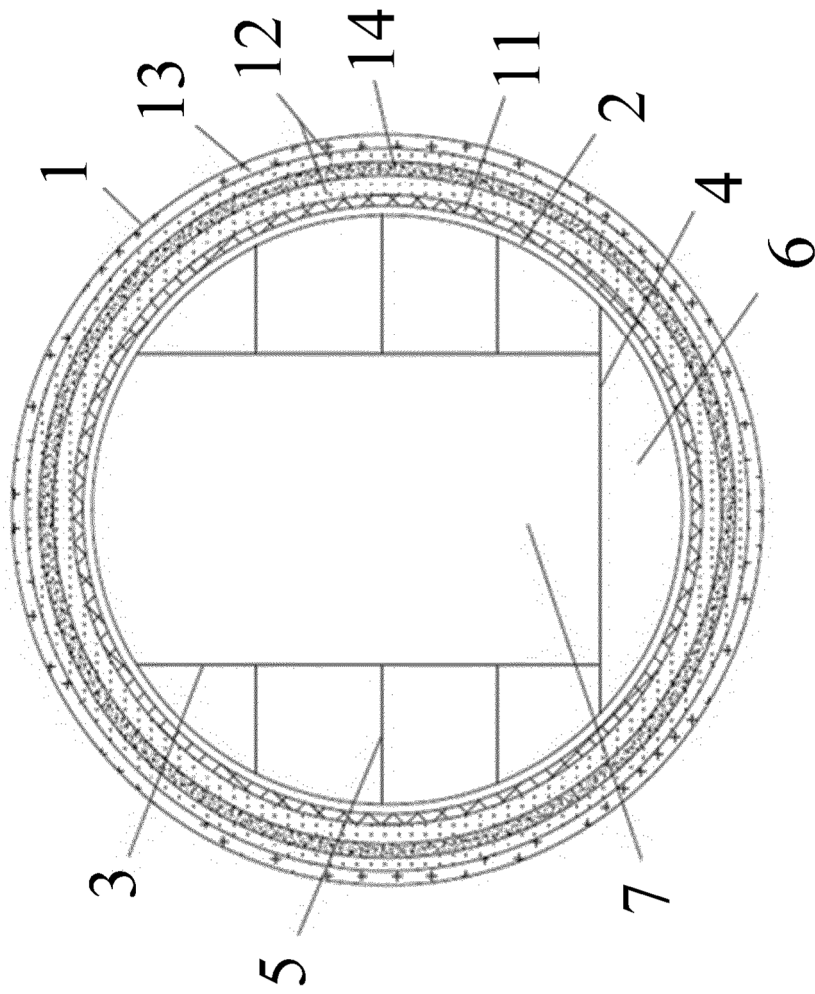


FIG. 2