

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 679 468**

51 Int. Cl.:

E21D 9/04 (2006.01)

E02D 29/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2014 PCT/GB2014/050183**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14114941**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2014 E 14702898 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 2948629**

54 Título: **Método y aparato para formar túneles y túneles formados por el mismo**

30 Prioridad:

25.01.2013 GB 201301318

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

27.08.2018

73 Titular/es:

**THOMSON, JAMES CRAWFORD (100.0%)
Flat 1-18 Rue De Loeche
1950 Sion, CH**

72 Inventor/es:

THOMSON, JAMES CRAWFORD

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 679 468 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

Método y aparato para formar túneles y túneles formados por el mismo

5 La invención a la que se refiere esta solicitud es un método y aparato para formar estructuras tales como túneles y, en particular, aunque no necesariamente exclusivamente, para formar túneles de un tipo que se conocen en la técnica como "túneles verdes" y cuyo término se refiere en lo sucesivo para facilitar la ilustración y de una manera no limitante.

10 Los túneles verdes son una forma de estructura en la que el objetivo es formar el túnel para un servicio particular tal como una carretera, ferrocarril, vía navegable o similares y, una vez formado, devolver la superficie por encima y/o adyacente a la estructura del túnel a, o cerca de, su condición original u otra condición predefinida. Típicamente, el objetivo es devolver el escenario y/o el uso de dicha superficie lo más cerca posible de lo que era antes de la realización de la construcción del túnel, o a otra condición predefinida. De modo creciente, la formación de rutas para nuevos servicios de transporte y/o comunicación, tal como servicios ferroviarios de alta velocidad en el Reino Unido, y/o autopistas o vías públicas causan una considerable controversia y resistencia debido al impacto real y/o percibido que el mismo tendrá en el paisaje y el entorno a través del cual la nueva ruta va a pasar. En un esfuerzo por mitigar este problema, cada vez es más frecuente el caso en que la especificación para cualquier construcción de túnel o excavación, y al menos para la construcción de túnel o excavación a profundidades relativamente poco profundas de la superficie, requiera que la estructura del túnel, que se va a formar como es especificado, tenga que ser un túnel verde.

20 Convencionalmente, el enfoque para formar túneles verdes es excavar el suelo y las rocas, para formar una zanja a lo largo del camino de la nueva ruta a la profundidad requerida y luego formar el túnel progresivamente a lo largo de la ruta colando la base, las paredes y techo del túnel usando encofrado, refuerzo y concreto. Este es un proceso lento y requiere muchas entregas frecuentes de materiales y personal a las ubicaciones donde se está formando el túnel y el retiro de material y personal en la dirección opuesta a lo largo de la ruta, a medida que se forma el túnel, lo cual requiere que se forme acceso de transporte significativo y causa una interrupción a gran escala en el entorno circundante. Esto también aumenta significativamente el tamaño total del área del paisaje que se requiere perturbar, y posteriormente restablecer, con el fin de permitir que se forme la estructura del túnel.

30 Además, se requiere que el acceso para el transporte se proporcione en todos los puntos a lo largo de la ruta con el fin de dar servicio a las obras y permitir la entrega de las unidades de caja y/o materiales para la colada in situ y el movimiento al lugar de uso en la ruta, y también el movimiento del material después de la excavación y, posteriormente, para permitir la reinstalación. El uso de carreteras de acceso existentes y/o la formación de nuevos caminos de acceso puede causar una interrupción significativa a los residentes y al entorno local en el área y, en sí mismo, requiere trabajos de excavación que deben restablecerse posteriormente. Como resultado de esto, si bien es cierto que las obras pueden eventualmente restablecerse para formar un túnel verde, la extensión del restablecimiento que se requiere que usa el método y el aparato convencionales es significativa, disruptiva y puede ser costosa. El documento JP06185294 divulga un método para formar un túnel en el que la operación de construcción del túnel se realiza bajo la superficie. El documento US 3,442,088 divulga un método para fabricar túneles superficiales con máquinas excavadoras montadas en plataformas rodantes. El objetivo de la presente invención es, por lo tanto, proporcionar un método y aparato que permita la formación de túneles en una forma que permita minimizar la obra preparatoria y las obras subsiguientes, ejecutadas con el fin de cumplir el requisito de restablecimiento del material por encima y adyacente al túnel verde que se ha formado. Otro objetivo es permitir que se reduzca la infraestructura de soporte requerida para la formación del túnel.

45 En un primer aspecto de la invención, se proporciona un método para formar un túnel de superficie, donde dicho método comprende los pasos de formación de al menos un punto de acceso a lo largo de la ruta de dicho túnel, formación de al menos una primera y segunda bases de soporte en al menos una dirección alejándose del punto de acceso a lo largo de dicha ruta, suministrando las bases de soporte con medios de guía sobre ellas, se avanza una pluralidad de estructuras de plataforma a lo largo de los medios de guía que van a ser soportadas por, y se extienden entre, los medios de guía respectivos para formar al menos el techo de al menos una porción del túnel de modo que al menos una porción de dicho túnel esté formada hacia fuera desde dicho punto de acceso a lo largo de dicha ruta, y caracterizado porque el trabajo de excavación delante de la estructura de la plataforma delantera es realizado al menos parcialmente mediante un aparato de excavación ubicado en la cara superior de la estructura de cubierta delantera, donde se requiere que dicho trabajo de excavación defina una cavidad en la cual se forme el túnel en la dirección de avance de las estructuras de plataforma y se requiere la excavación de material en avance de la estructura de plataforma delantera en el área entre las bases de soporte y hasta y por encima de la ubicación de aquellas estructuras de plataforma que se han levantado en posición.

60 Típicamente, se avanza una pluralidad de estructuras de plataforma en sucesión a lo largo de los medios de guía para formar al menos el techo de al menos una porción del túnel.

65 En una realización, se forma al menos la parte inferior de las paredes del túnel por partes verticales de la base de soporte, que está formada por una pluralidad de unidades avanzadas en su posición a medida que se realizan trabajos de excavación. En una realización, las estructuras de plataforma incluyen porciones dependientes hacia abajo que forman parte de las paredes laterales del túnel.

ES 2 679 468 T3

En una realización, dicha porción de túnel se extiende desde el punto de acceso hasta un extremo del túnel o, alternativamente, a un punto de acceso adicional separado del primero.

5 En una realización, una pluralidad de porciones de túnel se extiende hacia afuera desde un punto de acceso en la dirección de dicha ruta de túnel, donde dichas porciones están típicamente desplazadas angularmente alrededor del punto de acceso. Típicamente, dichas porciones de túnel se extienden hacia fuera desde el punto de acceso en direcciones opuestas y extienden el túnel a lo largo de la ruta en direcciones opuestas desde el punto de acceso.

10 Típicamente, se instalan las porciones de base de soporte a lo largo de túneles de acceso que se forman a lo largo de la ruta y que se extienden desde el punto de acceso. Los túneles de acceso que se forman permiten el acceso para apilar y la instalación de las unidades de base de soporte a lo largo y la exposición de los medios de guía, cuando sea necesario para permitir que las estructuras de plataforma se muevan, típicamente mediante elevación, a lo largo de la misma.

15 En una realización, cada porción de base de soporte incluye una serie de apilamientos dependientes hacia abajo desde allí, una unidad de base y en las paredes superiores y/o laterales de las mismas se forman medios de guía.

20 En una realización, las estructuras de plataforma se cuelan en el punto de acceso desde el que las mismas deben avanzar a lo largo de los medios de guía o son transportadas al punto de acceso y desde el que las mismas se avanzan a lo largo de los medios de guía.

25 Típicamente, las estructuras de plataforma se mueven a lo largo de los medios de guía mediante medios de elevación provistos en el punto de acceso. En una realización, se puede proporcionar un aparato de elevación adicional en una ubicación espaciada a lo largo de la ruta del túnel desde el punto de acceso para proporcionar más fuerzas de elevación si es necesario.

La excavación puede ser realizada usando excavación para la construcción del túnel con una protección proporcionada en la estructura de plataforma delantera y en la que se realiza la excavación para la construcción del túnel protector y la excavación abierta en la que el trabajo de excavación es ejecutado a lo largo y hacia abajo desde la superficie.

30 En una realización, una porción del túnel está formada en o adyacente al punto de acceso y que puede formar un extremo del túnel o una porción del túnel intermedia a los extremos del túnel.

35 Típicamente, los métodos de excavación para construcción de túneles se realizarán cuando el túnel que se va a formar se encuentra relativamente profundo debajo de la superficie y se llevarán a cabo métodos de excavación abierta cuando el túnel debe formarse a una profundidad relativamente baja desde la superficie.

40 El aparato de excavación situado en la una o más estructuras de plataforma delanteras que se han avanzado en posición y que están adyacentes al lugar en el que se va a realizar la excavación, evita la necesidad de una ruptura significativa a la tierra al costado de la ruta de construcción de túnel o la necesidad de suministro significativo de tierra adicional en uno o ambos lados de la ruta.

45 Típicamente, en cualquier forma de excavación, el material que se retira puede colocarse a un lado de la ruta para su posterior uso para recuperación o retiro o, alternativamente, puede colocarse en vehículos que usan la parte superior de la estructura de plataforma instalada como una ruta de transporte de regreso al punto de acceso y, a continuación, acceden a la infraestructura de transporte local.

50 Típicamente, la longitud del túnel formado a partir de cualquier punto de acceso dado puede depender de una serie de parámetros tales como la profundidad de excavación, el tamaño del túnel que se va a formar y similares, y por lo tanto es ilimitado en muchos casos. Por ejemplo, se pueden lograr longitudes de túnel de 1 km en cada dirección, lo que indica que se puede formar un túnel de 2 km de longitud desde un solo punto de acceso. Por lo tanto, esto representa un ahorro significativo en términos de trabajos de excavación adicionales, la cantidad de tierra que se ve afectada y la infraestructura de transporte de soporte que se debe formar.

55 Típicamente, una vez se forma el túnel, el material puede moverse sobre la parte superior de la estructura de plataforma, ya sea desde el lado donde se depositó el material excavado o desde el material transportado que de nuevo puede transportarse a lo largo de la parte superior de la estructura de plataforma. Por lo tanto, la superficie sobre la estructura se puede restablecer según sea necesario con una interrupción mínima.

60 En un aspecto adicional de la invención se proporciona un método para formar un túnel, donde dicho método comprende los pasos de formar al menos un punto de acceso a lo largo de la ruta de dicho túnel, dicha estructura de túnel se forma parcialmente formando al menos una base de soporte en al menos una dirección fuera del punto de acceso a lo largo de dicha ruta, y en la que el resto de la estructura del túnel está formada por una pluralidad de estructuras de plataforma que avanzan progresivamente a lo largo de la ruta desde el punto de acceso y en contacto con la base de soporte.

65 En una realización, se proporciona una pluralidad de puntos de acceso a lo largo de la ruta del túnel y están interconectados por la estructura del túnel que avanza desde y entre los puntos de acceso. Normalmente, los puntos de

acceso forman parte de la estructura del túnel.

En un aspecto adicional de la invención, se proporciona un túnel de superficie, dicho túnel formado a partir de bases de soporte que incluyen medios de guía formados sobre éste, paredes laterales y una estructura de techo formada a partir de una o más estructuras de plataforma móviles a lo largo y soportadas por los medios de guía de las bases de soporte, las bases de soporte incluyen al menos una primera y una segunda porciones separadas, que incluyen los medios de guía formados en éstas, y las estructuras de plataforma abarcan los medios de guía formados en las porciones de base de soporte respectivas y dicho túnel incluye al menos un punto de acceso desde donde avanzan las estructuras de plataforma a lo largo de los medios de guía y desde donde al menos parte de dicho aparato de túnel se extiende, y caracterizado porque durante la formación se lleva a cabo al menos parte del trabajo de excavación delante de la estructura de plataforma delantera, colocando un aparato de excavación en la cara superior de la estructura de la plataforma, requiriéndose dicho trabajo de excavación para definir una cavidad en la cual formar el túnel en la dirección de avance de las estructuras de la plataforma y requiriéndose la excavación de material en avance de la estructura de cubierta delantera en el área entre las bases de soporte y hasta arriba de la ubicación de aquellas estructuras de la plataforma que han sido elevadas a su posición.

En una realización, el túnel comprende una primera serie de estructuras de plataforma que definen una primera porción del túnel y una segunda serie de estructuras de plataforma, separadas de la primera, que definen una segunda porción del túnel.

En una realización, dichos pasajes están separados a lo largo de un plano sustancialmente horizontal. Alternativamente, o además, los pasajes están separados a lo largo de un plano sustancialmente vertical.

Se describen ahora realizaciones específicas de la invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 ilustra en planta un túnel formado de acuerdo con la invención en una realización;

La Figura 2 ilustra una vista en perspectiva de la formación del borde delantero de un túnel de acuerdo con una realización de la invención; y

La Figura 3 ilustra una vista en perspectiva de la formación de un túnel desde un punto de acceso.

Haciendo referencia en primer lugar a la Figura 1, se ilustra en planta la formación de una estructura 6 de túnel a lo largo de una ruta 1 de acuerdo con una realización de la invención. Se muestra un punto 2 de acceso que se encuentra a lo largo de la ruta del túnel que se va a realizar. Típicamente, la ubicación y/o el número de uno o más puntos 2 de acceso se determinará con respecto a cualquier, o cualquier combinación, de la longitud del túnel, factores geológicos, infraestructura de acceso, servicios que cruzan la ruta, profundidad del túnel y/o preocupaciones locales y/o ambientales. También es posible que se proporcionen varios puntos de acceso a lo largo de la ruta del túnel.

Una carretera 4 de servicio puede estar ya presente o está formada para permitir el transporte de personal, el aparato y el retiro y provisión de materiales que se va a realizar a través del punto de acceso y la carretera 4. En este caso, se muestra que el túnel 6 se forma en dos direcciones 8,10 desde el punto de acceso a lo largo de la ruta 1 requerida. Con el fin de lograr esto, se pueden realizar los siguientes pasos del método con referencia a las Figuras 1-3.

En el punto 2 de acceso, se excava una fosa o pozo que finalmente formará parte de la estructura 6 de túnel que también actúa como un medio de acceso durante la formación de la estructura 6 de túnel. Desde la fosa o pozo, los túneles 12, 12' y 14, 14' de acceso se forman a lo largo de la ruta del túnel, en las direcciones 8 y 10, respectivamente. Desde dentro de los túneles de acceso, se forman los apilamientos 16 hacia abajo y las unidades 18 de base de soporte se colocan a lo largo de los túneles de acceso desde el punto de acceso y son soportadas por los apilamientos. Se pueden usar métodos alternativos tal como apilamiento solo desde la superficie y/o colocación de una viga encima de la misma.

En la realización mostrada, se forman los medios 20 de guía en las porciones 22, 22' de base de soporte que están formadas a lo largo de los túneles 12, 12', 14, 14' de acceso y, cuando sea necesario, los medios de guía pueden estar expuestos para su uso. Los medios de guía están provistos para tener baja fricción mientras proporcionan guía para el movimiento de estructuras de plataforma a lo largo y los medios de guía y/o estructuras de plataforma pueden incluir un recubrimiento de baja fricción y/o se pueden proporcionar pistas de guía.

Típicamente, los medios de guía se exponen solamente inmediatamente antes del avance de las estructuras 24 de plataforma en las direcciones 8 y 10, respectivamente, desde el punto 2 de acceso. Las estructuras de plataforma se añaden y se elevan sucesivamente a lo largo de los medios de guía en las direcciones respectivas desde el punto 2 de acceso.

Delante de la estructura 24' de plataforma delantera hay una necesidad de excavar el material, típicamente tierra y roca 26, que se encuentra delante de las estructuras de la plataforma. En las Figuras 2 y 3, la profundidad X del material 26 es suficientemente superficial desde la superficie hasta la base de la cavidad que debe formarse para permitir que la excavación de corte abierto se realice desde arriba de la estructura de la plataforma y se muestra en este caso como se

5 lleva a cabo la obra de excavación mediante un aparato y planta 28 de excavación que está situada en las caras 30 superiores de las estructuras 24 de plataforma que ya han avanzado hasta su posición a lo largo de los medios de guía desde el punto de acceso. Esto indica, por lo tanto, que no se requiere ninguna alteración del suelo y el medio ambiente a ninguno de los lados de la ruta 1 del túnel, lo que minimiza la obra de excavación requerida y el posterior trabajo de restablecimiento que se requiere.

10 Además, como se muestra en la Figura 1, los vehículos 32 de transporte también pueden usar la superficie 30 superior de las estructuras 24 de plataforma instaladas como medios de transporte y acceso entre el borde delantero de la estructura de túnel a medida que se está formando y el punto 2 de acceso, minimizando o evitando así la necesidad de que se formen carreteras de acceso adicionales para permitir el movimiento de materiales para dar servicio a la formación y restablecimiento de la estructura 6 del túnel.

15 También se muestra en la Figura 1 que en la dirección 8, en lugar de realizar la excavación de corte abierto delante de la estructura 24 de cubierta delantera, se usa la excavación para construir túneles con una protección 34 proporcionada en la que se realiza la construcción del túnel. Más típicamente, esto se realizará cuando la profundidad requerida del túnel debajo de la superficie sea mayor y/o cuando ya exista un servicio de superficie superior, tal como una carretera, ferrocarril, río o canal 46, y cruce la ruta 1 del túnel y existe un deseo de evitar la interrupción de la misma. Además, la excavación para construir túneles solo se puede realizar para una parte de la distancia de excavación y los métodos de excavación abierta usados para el restante.

20 Si es necesario, las paredes 36, 38 divisorias pueden instalarse en el interior de la cavidad 40 del túnel para formar, en el caso mostrado en la Figura 3, pasajes 42, 44 de tren primero y segundo separados en la cavidad 40 del túnel.

25 Una vez se forma la estructura 6 de túnel, puede superponerse la superficie 30 superior de las estructuras 24 de plataforma con el material 26 y luego ajardinarse según sea necesario para proporcionar el restablecimiento completo del entorno por encima del túnel.

30 Se prevé que la invención será de uso particular cuando se formen túneles para usar en rutas de transporte tales como el transporte por ferrocarril y carretera. Por ejemplo, cuando se forman carreteras, se puede formar una zanja abierta y la estructura del túnel se instala debajo y/o a lo largo de la carretera existente. Convencionalmente, las técnicas usadas ocuparían mucho espacio en la carretera existente y limitarían el uso de la misma durante las obras de construcción, pero esto puede evitarse con el aparato y el método de la presente invención, ya que permite instalar la estructura del túnel sin interrupción de las carreteras existentes, y que se logren otras instalaciones como encrucijadas, tuberías, cables, etc.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para formar un túnel (6) de superficie, donde dicho método comprende los pasos de formación de al menos un punto (2) de acceso a lo largo de la ruta (1) de dicho túnel(6), formación de al menos primera y segunda bases (18) de soporte en al menos una dirección alejándose del punto (2) de acceso a lo largo de la ruta (1), suministro de las bases de soporte con medios (20) de guía, una pluralidad de estructuras (24) de plataforma avanzan a lo largo de los medios (20) de guía que van a ser soportados por, y se extienden entre, los respectivos medios (20) de guía para formar al menos el techo de al menos una porción del túnel (6) de modo que al menos una porción de dicho túnel esté formada hacia fuera desde el dicho punto (2) de acceso a lo largo de dicha ruta (1) y caracterizado porque el trabajo de excavación delante de la estructura (24 ') de plataforma delantera se realiza al menos parcialmente mediante un aparato (28) de excavación ubicado en la cara (30) superior de la estructura (24 ') de plataforma delantera, donde se requiere que dicho trabajo de excavación defina una cavidad (40) en la cual se forme el túnel (6) en la dirección del avance de las estructuras (24) de plataforma y se requiere la excavación de material antes de la estructura (24') de plataforma delantera en el área entre las bases (18) de soporte y hasta y encima de la ubicación de aquellas estructuras (24) de plataforma que han sido elevadas en posición.
- 20 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha porción de túnel se extiende desde el punto (2) de acceso hasta un extremo del túnel o hasta un punto de acceso adicional separado del primer punto de acceso.
- 25 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una pluralidad de porciones del túnel se extiende hacia fuera desde un punto (2) de acceso en la dirección de dicha ruta (1) del túnel, estando dichas porciones típicamente desplazadas angularmente alrededor del punto (2) de acceso.
- 30 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se instalan las porciones (22, 22') de bases de soporte a lo largo de túneles (12, 12', 14, 14') de acceso que se forman a lo largo de la ruta y que se extienden desde el punto (2) de acceso para permitir el acceso para que se instalen los apilamientos (16) y las porciones (22,22') de bases de soporte y para que los medios (20) de guía estén expuestos cuando sea necesario para permitir que las estructuras (24) de plataforma sean elevadas a lo largo del mismo.
- 35 5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que las porciones (22, 22') de bases de soporte incluyen una serie de apilamientos (16) dependientes hacia abajo desde allí, una o más bases (18) de soporte soportadas por los apilamientos (16) y en la parte superior y/o paredes laterales de las bases (18) de soporte se forman los medios (20) de guía.
- 40 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las bases (18) de soporte forman al menos parte de las paredes laterales de la estructura de túnel (6) cuando se forman.
- 45 7. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las estructuras (24) de plataforma se forman antes del avance a lo largo de los medios (20) de guía, ya sea siendo coladas en o antes de la entrega en el punto (2) de acceso.
- 50 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en el que las estructuras (24) de plataforma se mueven a lo largo de los medios (20) de guía mediante medios de elevación proporcionados en el punto (2) de acceso y/o en ubicaciones a lo largo de la ruta de túnel desde el punto (2) de acceso para proporcionar fuerza de elevación para mover las estructuras (24) de plataforma a su posición.
- 55 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la excavación realizada incluye proporcionar una protección (34) en la estructura (24') de plataforma delantera y en la que se realiza la excavación para construir el túnel protector.
- 60 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material que se va a retirar se coloca en un lado de la ruta (1) para su uso posterior para recuperación o retiro.
- 65 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los vehículos (32) pueden moverse a lo largo de la cara (30) superior de dichas estructuras (24) de plataforma para transportar el material excavado durante la obra de excavación.
12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que después de que se forma el túnel, se retira el material (26)
13. Un túnel (6) de superficie, donde dicho túnel formado a partir de bases (18) de soporte que incluye medios (20) de guía formados sobre éste, paredes laterales y una estructura de techo formada a partir de una o más estructuras (24) de plataforma movibles a lo largo y soportadas por los medios (20) de guía de las bases (18) de soporte, las bases de soporte incluyen al menos una primera y una segunda porciones (22, 22') espaciadas que incluyen los medios (20) de guía formados en ésta y las estructuras (24) de plataforma abarcan los medios de guía formados en las porciones (22,22') de base de soporte respectivas y dicho túnel (6) incluye al menos un punto (2) de acceso desde el cual las estructuras (24) de plataforma avanzan a lo largo de los medios (20) de guía y de la cual al menos parte de dicho aparato de túnel se extiende y se caracteriza porque durante la formación se realiza al menos parte de la obra de excavación delante de la estructura (24') de plataforma delantera colocando el aparato (28) de excavación en la cara (30) superior de la estructura (24') de plataforma, dicha obra de excavación requerida para definir una cavidad en la cual se formará el túnel en la

dirección de avance de las estructuras (24) de plataforma y requiriéndose la excavación de material antes de la estructura de plataforma delantera en el área entre las bases (18) de soporte y hasta y por encima de la ubicación de aquellas estructuras (24) de plataforma que se han acoplado a su posición.

- 5 14. Un túnel de acuerdo con la reivindicación 13 en el que el túnel incluye una primera serie de estructuras (24) de plataforma que definen una primera porción del túnel delantero desde el punto (2) de acceso y una segunda serie de estructuras (24) de plataforma, espaciadas de la primera, que define una segunda porción del túnel que conduce desde el punto (2) de acceso.
- 10 15. Un túnel de acuerdo con la reivindicación 13, en el que se forman un primer y segundo pasajes (42, 44) y dichos pasajes están separados a lo largo de un plano sustancialmente horizontal o vertical.
- 15 16. Un túnel de acuerdo con la reivindicación 13, en el que una vez que las estructuras de plataforma han avanzado a su posición para la longitud requerida, el material (26) se mueve sobre la cara (30) superior de las estructuras (24) de plataforma para restablecer la superficie sobre las estructuras de plataforma.

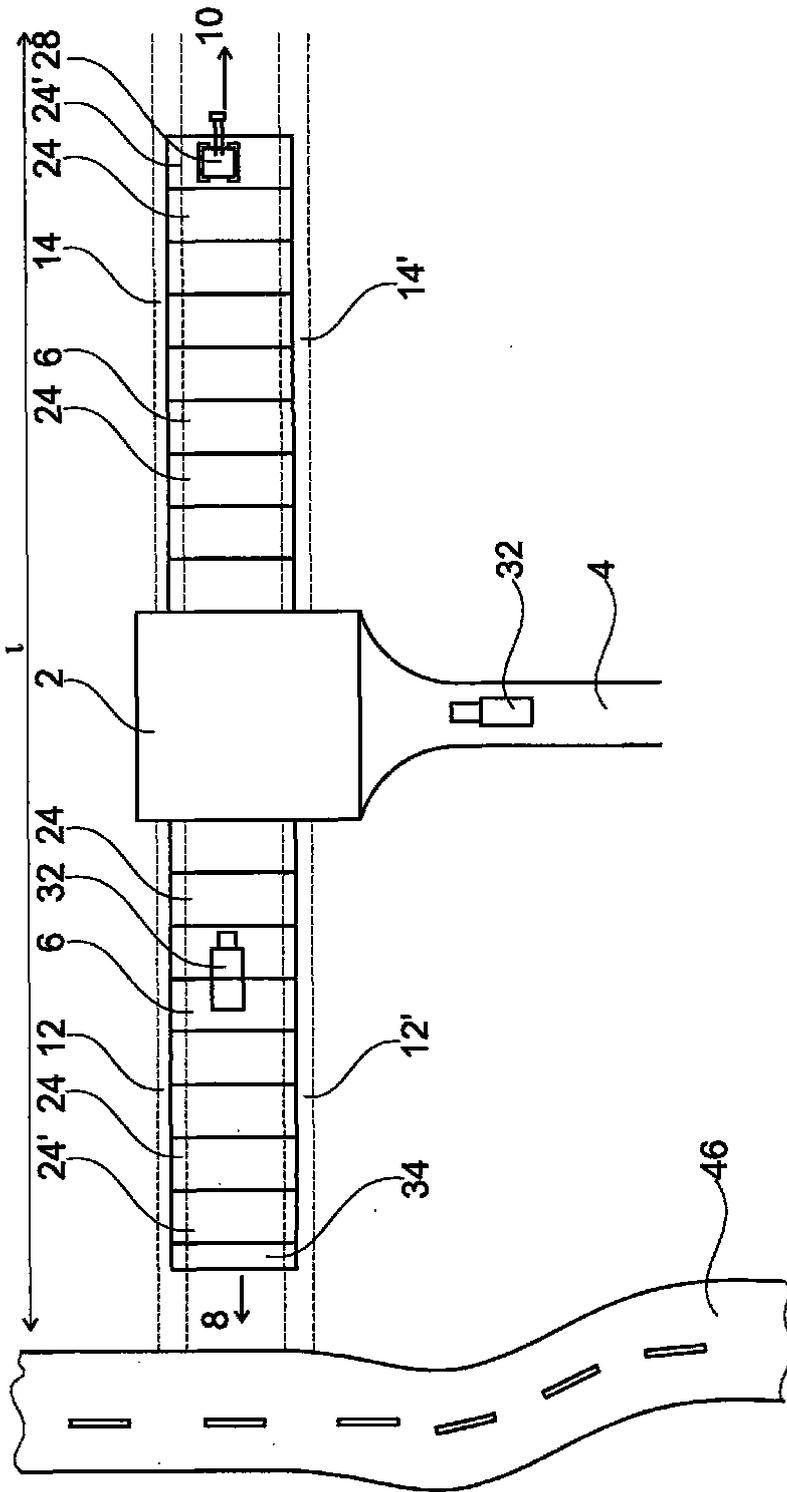


Fig. 1

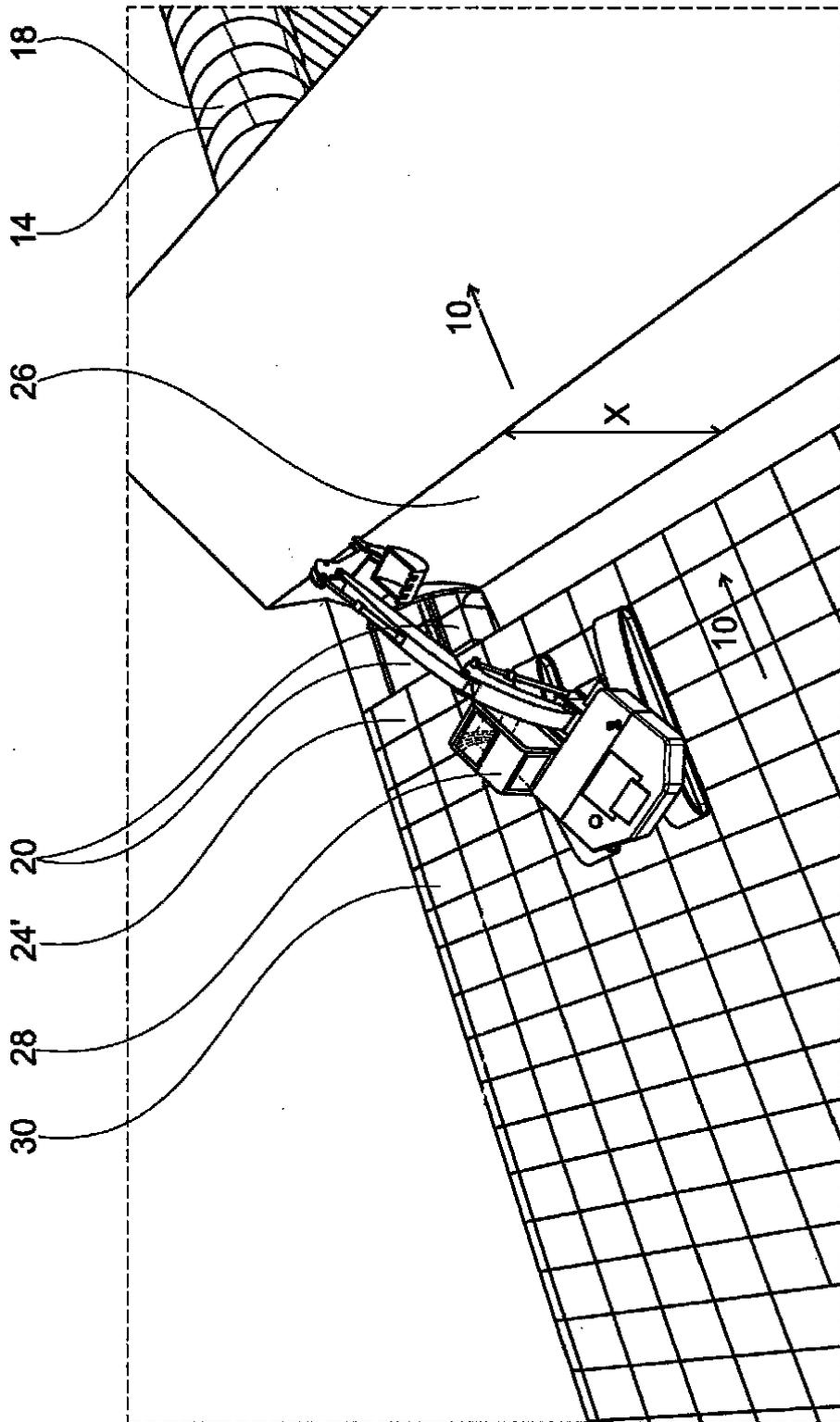


Fig. 2

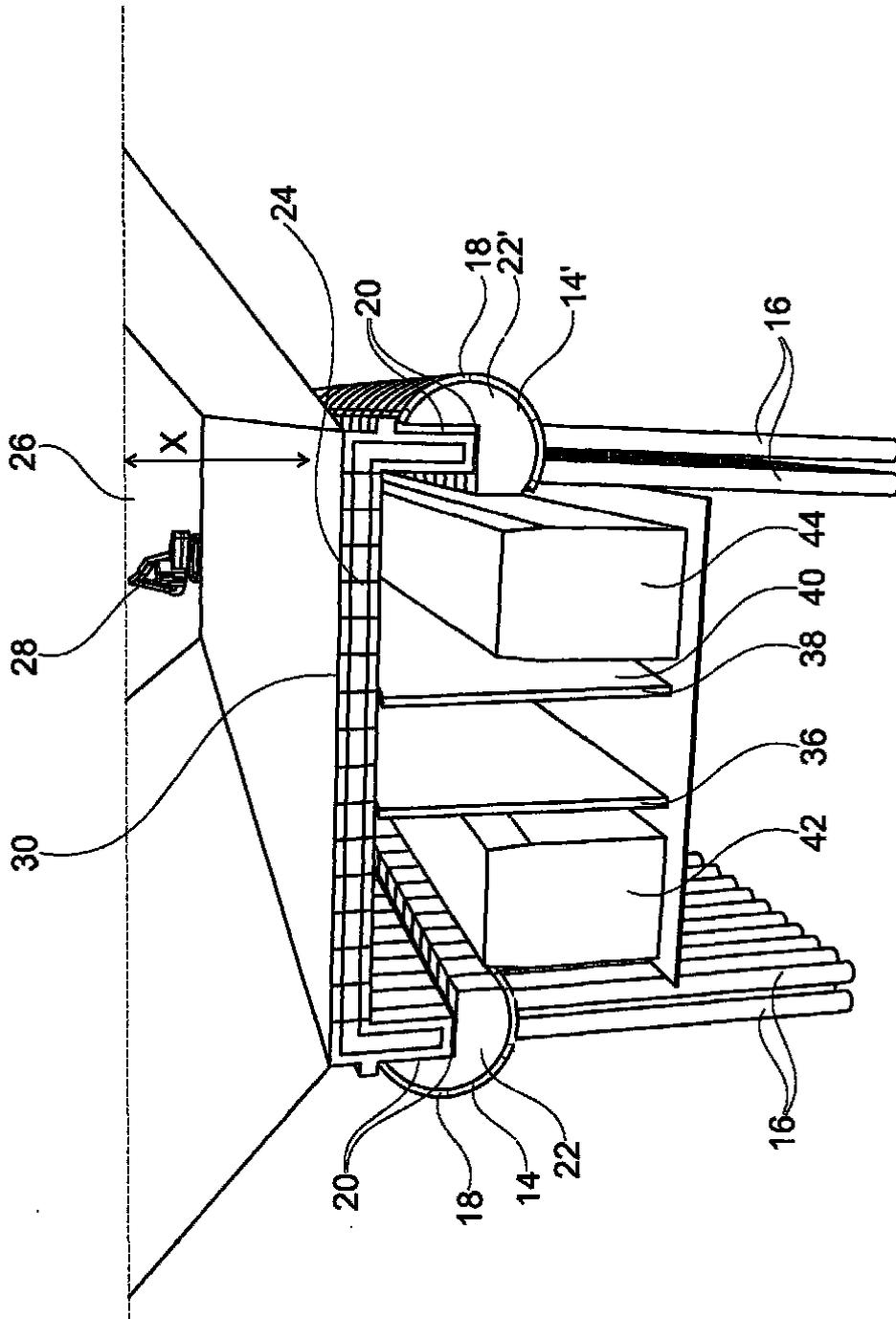


Fig. 3