



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 263**

51 Int. Cl.:
E21D 9/00 (2006.01)
E21D 19/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08004673 .3**
96 Fecha de presentación : **13.03.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **1972753**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.09.2008**

54 Título: **Método para ensanchar un túnel y dispositivo para la ejecución del método.**

30 Prioridad: **21.03.2007 DE 10 2007 014 104**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.10.2011

73 Titular/es:
HERRENKNECHT AKTIENGESELLSCHAFT
Schlehenweg 2
77963 Schwanau, DE
DB Netz AG.

72 Inventor/es: **Burger, Werner;**
Edelmann, Thomas y
Breidenstein, Matthias

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 366 263 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 para ensanchar un túnel y dispositivo para la ejecución del método

La presente invención hace referencia a un método para ensanchar un túnel desde un gálibo antiguo hacia un gálibo nuevo conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 La presente invención, además, hace referencia a un dispositivo para la ejecución del método conforme al preámbulo de la reivindicación 7.

10 Recientemente, túneles antiguos en particular en forma de túneles ferroviarios construidos ya en siglos anteriores deben ser ensanchados desde un gálibo antiguo hacia un gálibo nuevo, con una sección transversal mayor en relación al gálibo antiguo para satisfacer nuevos requerimientos y nuevas normas. De este modo, por lo general, el túnel a ser ensanchado es cerrado para el tráfico regular durante el tiempo en el cual se realizan los trabajos de ensanchamiento, para poder realizar los trabajos de ensanchamiento lo más rápidamente posible. Sin embargo, esta clase de procedimiento es particularmente desventajosa cuando durante el tiempo en el cual se realizan los trabajos de ensanchamiento no se encuentra disponible ningún paso auxiliar útil del túnel, o sólo un paso auxiliar que implica una gran inversión en cuanto al aspecto temporal.

15 Los ferrocarriles de Europa, hasta el día de hoy, funcionan en gran parte en vías férreas cuyas bases de trazado provienen de la época de la fundación del tránsito férreo en el siglo XIX. Las vías férreas se encuentran tan unidas a la naturaleza y a la estructura urbana que las grandes obras de ingeniería como los puentes y los túneles, en la mayoría de los casos, sólo pueden ser renovados en los trazados existentes. De los 600 túneles que funcionan en la actualidad en la red ferroviaria de la Compañía de trenes alemana (Deutsche Bahn), 380 provienen de la época de la fundación del tránsito férreo. Los túneles ferroviarios son inspeccionados por expertos en túneles a través de peritaciones regulares y, a través de medidas adecuadas, son mantenidos en un estado seguro en relación a su funcionamiento.

20 Los túneles antiguos han sido construidos de acuerdo a las respectivas normas de construcción de la época de los trenes regionales. Dichas normas eran muy diferentes. En la construcción de túneles era válida la premisa de construir el espacio ahuecado sólo tan grande como fuera necesario para posibilitar un funcionamiento seguro en relación a las velocidades que eran reducidas en aquella época. Generalmente, los túneles sólo eran trazados en las regiones donde la geología permitía un mayor período de servicio libre de la montaña. La técnica de construcción de túneles con construcción en madera como principal elemento de seguridad no permitía en gran medida los trazados actuales en la proximidad de la superficie en montañas deterioradas por la intemperie. En la época de la fundación del tránsito férreo no se requería un arco invertido cerrado a causa de la geología en su mayor parte estable y, por tanto, dicho arco no era algo habitual.

25 Datos básicos reunidos, relativos a la sección transversal para túneles de vía doble, indican una distancia de las vías de 3, 5 m y respetar la actual línea límite del así llamado perfil de la Reglamentación sobre construcción y explotación de ferrocarriles (EBO por sus siglas en alemán) para tramos no electrificados, la cual resulta de la dimensión considerablemente uniforme de la sección transversal de los vehículos. Para la seguridad del personal de servicio se proporcionaban nichos en la pared del túnel a diferentes distancias de aproximadamente 25 m.

30 Como resultado de ello se presenta una sección transversal interior del túnel utilizada hasta el momento, la cual por encima de una altura de 2,0 m a 2,2 m, mediante un borde superior del carril, requiere una sección transversal semicircular de aproximadamente 8 m de diámetro. Por debajo de esta línea, la mampostería del túnel se inclina a plomo hacia el aparte inferior, o levemente hacia el interior hasta la base de las paredes laterales del túnel. De esto resultan de 40 a 45 m² de superficie mediante el borde superior del carril como sección transversal. Las normas de construcción actuales, para construcciones nuevas de hasta una velocidad del recorrido de 230 km/h, exigen una distancia de las vías de 4,0 m y, en el caso de una longitud del túnel de más de 500 m por cada lado del túnel, una vía de evacuación de al menos 1, 2 m de ancho.

35 En los túneles que se encuentran bajo 500 m no se proporcionan estas vías de evacuación. De acuerdo a los requisitos del seguro legal de accidentes deben respetarse áreas de riesgo y espacios de seguridad desde el eje de la vía. El área de riesgo, de acuerdo a la velocidad del recorrido, asciende de 2,0 m a 3, 0 m. Para los tramos habituales en un funcionamiento de vía doble no electrificado con 120 km/h este valor asciende a 2, 3 m. Junto al área de riesgo se encuentra el espacio de seguridad de al menos 0, 5 m, el cual puede ser utilizado por el personal de servicio en casos excepcionales. De ello resulta como requisito una anchura mínima a la altura del borde superior del carril de un espacio de seguridad doble más un área de riesgo doble más la distancia de las vías. Dichas dimensiones son $2 \times (2,3 \text{ m} + 0,5 \text{ m}) + 4,0 \text{ m} = 9,6 \text{ m}$.

Los túneles existentes hasta el momento fueron reparados y renovados con una inversión relativamente reducida en cuando a la construcción. La disponibilidad de los tramos, en el caso de las reconstrucciones de los túneles, es el

parámetro principal, de manera que la realización edilicia es planeada en relación a los intereses funcionales. En la práctica esto significa que para los trabajos de construcción sólo se encuentran disponibles los tiempos de bloqueo naturales en el horario nocturno de aproximadamente las 22 horas hasta las 5 horas. Dicho tiempo se extiende probablemente algunas horas los fines de semana. Sólo en el caso de grandes modificaciones edilicias en un túnel, en casos imprescindibles, se planea un bloqueo más prolongado de los tramos para efectuar medidas de construcción del túnel con intervenciones masivas en la bóveda soporte.

La realización alternada de funcionamiento de los ferrocarriles durante el día y construcción del túnel durante la noche conduce a que, al finalizar el trabajo de cada mañana, pueda alcanzarse un estado de funcionamiento seguro a través de medidas técnicas de construcción. Todas las etapas de trabajo deben ser planeadas adicionalmente con un margen de tiempo para que la finalización de cada tiempo de bloqueo pueda ser respetada puntualmente. Un rendimiento efectivo, de este modo, sólo es posible durante un máximo de cinco a seis horas. Esta limitación temporal lleva a que deba trabajarse en secciones pequeñas y, con ello, sólo pueda ser reconstruido el perfil existente a través del socavado de la mampostería y de la aplicación de hormigón inyectado. Un ensanchamiento del perfil en secciones transversales modernas, de esta manera, es prácticamente imposible con un método semejante. El breve tiempo de trabajo diario conduce a costes muy elevados. Estos resultan principalmente de los extensos costes preventivos de los equipos de construcción y de los elevados costes de personal a través de una gran proporción de horas no productivas. Para el funcionamiento de los ferrocarriles de la Compañía de trenes alemana este desarrollo del proyecto significa tiempos de construcción muy prolongados con limitaciones en cuanto al funcionamiento correspondientemente prolongadas a través de las medidas de construcción.

Un método semejante se conoce a través de la solicitud JP 2003 064979 A. En este método, para el ensanchamiento de un túnel desde un gálibo antiguo hacia un gálibo nuevo se produce un área del túnel nuevo de forma lateral junto al túnel antiguo. De este modo, para el apoyo de la pared antigua del túnel en su totalidad se construye un revestimiento independiente con capacidad de carga. El área del túnel nuevo, seguidamente, mediante el tendido de una ruta de tráfico temporal, es asegurada con una pared divisoria contra el túnel antiguo a ser ensanchado de forma definitiva. A continuación, separando el revestimiento, el área alrededor del túnel antiguo es ensanchada de forma definitiva para, conjuntamente con el área del túnel nuevo anteriormente producida, formar un gálibo nuevo definitivo.

En la solicitud EP 0 334 262 A1, durante la ampliación de un túnel antiguo, una ruta de tráfico temporal es protegida con un cercado desplazable en un área de trabajo. En el área de trabajo es desmontada la antigua pared del túnel y el túnel es ampliado hacia un gálibo nuevo.

La solicitud JP 2003 269074 A revela la ampliación de un túnel desde un gálibo antiguo hacia un gálibo nuevo mediante el empleo de un cercado para la protección de las rutas de tráfico que se encuentran situadas en el gálibo antiguo.

La solicitud WO 2008/034415 A1, de acuerdo a la solicitud JP 2003 269074 A, revela la ampliación de un túnel desde un gálibo antiguo hacia un gálibo nuevo protegiendo las rutas de tráfico en un área de trabajo a través de un cercado desplazable que soporta las herramientas de desmontaje. Son asimismo conocidos métodos y dispositivos de avance a modo de escudo, donde prácticamente cada sección transversal del túnel puede ser producida (solicitudes DE 31 28 278 A1, DE 689 07 339 T2). Todas estas instalaciones presentan los más diversos dispositivos orientados hacia atrás para el transporte de escombros.

En la solicitud DE 39 42 013 C2 se describe una excavadora para túnel para ampliar una galería, donde dicha máquina presenta dos piezas relativamente desplazables una con respecto a otra mediante un dispositivo de empuje, un dispositivo de arriostamiento, determinado para trabajar en las galerías a ser ampliadas, una cabeza de perforación montada de forma giratoria accionable y al menos un dispositivo de apoyo que presenta apoyos insertables y extraíbles para la parte interna, donde la cabeza de perforación se encuentra dispuesta sobre la parte externa y el dispositivo de arriostamiento directamente en la parte interna y el dispositivo de apoyo, así como el dispositivo de arriostamiento, se encuentran unidos a la parte interna (solicitud DE 39 42 013 C2).

Es objeto de la presente invención el indicar un método para el ensanchamiento de un túnel desde un gálibo antiguo hacia un gálibo nuevo, así como un dispositivo para la ejecución del método de la clase mencionada en la introducción, el cual se caracteriza por una elevada seguridad en cuanto a su funcionamiento y por una velocidad de trabajo relativamente elevada.

Este objeto se alcanzará a través de un método de la clase mencionada en la introducción, conforme a la invención, con las características significativas de la reivindicación 1.

Asimismo, este objeto se alcanzará a través de un dispositivo de la clase mencionada en la introducción, conforme a la invención, con las características significativas de la reivindicación 7.

Debido a que en el método conforme a la invención y en el dispositivo conforme a la invención, en el caso de una disposición central de la ruta o de cada una de las rutas de tráfico temporales y de un desplazamiento sucesivo del cercado, se realiza un apoyo de la pared antigua del túnel en una sección preliminar que se encuentra situada delante de la sección de desmontaje en la dirección de avance, con una disposición invariable de la ruta o de cada una de las rutas de tráfico temporales durante el proceso de ensanchamiento en su totalidad, sólo a través de un apoyo temporal de la pared antigua del túnel puede lograrse sólo en la sección preliminar un proceso de ensanchamiento muy seguro en cuanto al funcionamiento y no obstante un proceso más rápido.

Conformaciones ventajosas de la presente invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

El requisito básico para la implementación del método conforme a la invención, en el caso de una aplicación en el tráfico de ferrocarriles, es la intervención en el funcionamiento de las vías férreas a través de una modificación edilicia. El funcionamiento de la vía férrea en la sección del túnel, inclusive en el área previa del túnel, es reducido al funcionamiento de una sola vía, lo cual, con una planificación realizada a tiempo y con una adecuación en el itinerario de ferrocarriles, no conduce a restricciones para el tráfico de pasajeros. En el túnel de vía doble, a través del desmontaje de la primera vía y del tendido de la segunda vía en el centro del túnel, es creado el espacio de trabajo necesario. En cuanto al funcionamiento del ferrocarril, por tanto, el nuevo desarrollo consiste en el empleo de cercados estacionarios en el área de los portales del túnel y en un cercado desplazable en la misma área del túnel.

El cercado desplazable posibilita la protección efectiva del funcionamiento del ferrocarril en cada punto del túnel en cuanto al trabajo de construcción en el túnel, garantizando con ello las 24 horas de funcionamiento del lugar de construcción. Éste debe construirse de modo tal que desde el mismo sean posibles todos los trabajos esenciales de la construcción del túnel. A estos trabajos corresponden los trabajos de demolición de la mampostería existente, los trabajos de vaciado del empaquetamiento posterior y el rompimiento de la montaña a través de excavaciones, de cincelado o de voladura por explosivos. El cercado, al mismo tiempo, es un instrumento de trabajo para las tareas de armado y de hormigón inyectado, donde los instrumentos necesarios son montados en guías que se desplazan radial y longitudinalmente, asegurando así la accesibilidad a cada punto de trabajo. Delante del cercado, el cerco antiguo de mampostería asegura el túnel. Detrás del cercado, el casco nuevo de hormigón inyectado con anclas sirve para la seguridad de la montaña hasta el empotramiento del casco interno resistente de hormigón de encofrado.

Independientemente del cercado, son posibles trabajos de preparación para la ejecución del ensanchamiento del túnel. De este modo, la cantidad de instrumentos de trabajo que deben ser montados sobre el cercado puede ser reducida. Este desacoplamiento brinda una mayor flexibilidad durante el transcurso de la construcción y no impide el empleo del cercado desplazable.

En relación al funcionamiento del ferrocarril, el cercado debe ser construido de modo tal que éste mantenga de forma fiable el gálibo requerido para el tráfico de los ferrocarriles. Éste debe también encontrarse asegurado en el caso de cargas extraordinarias como rompimientos posteriores o en el caso de un manejo inadecuado de los equipos, lo cual puede suceder a pesar de los cuidados previstos. Para ello es necesario que el cercado y la construcción superior para la vía que se encuentra en el centro formen una unidad. En el caso de un desplazamiento del cercado, la vía de funcionamiento se desplaza al mismo tiempo de modo tal que el gálibo requerido siempre se encuentre disponible.

La ventaja de este método en su totalidad reside en que sólo en el caso de pocos trabajos los instrumentos resalen hacia el interior en el gálibo mantenido libre o en que la vía de funcionamiento es requerida para los trabajos que se encuentran asociados a los carriles. Estos pocos trabajos pueden ser realizados de forma fiable en los tiempos de bloqueo naturales del funcionamiento de los ferrocarriles.

Mediante el método conforme a la invención pueden producirse también otras dimensiones de la sección transversal de acuerdo al mismo principio.

El desarrollo del trabajo se presenta tal como se indica a continuación.

El cuerpo de la vía es tendido en el centro del túnel y es arriostrado a través de cimentación continua con un anclaje posterior formando una ataguía. El área ensanchada detrás del cercado se encuentra provista de una protección masiva contra choques para la protección del funcionamiento del ferrocarril.

El cercado de seguridad es montado delante del portal del túnel y es desplazado aún más mediante el estado de avance. El área de avance se sitúa en el centro del cercado de al menos 15 m de longitud, de manera tal que se asegura la protección del funcionamiento del ferrocarril a través de una plataforma de al menos 6 m de longitud en cada dirección y el encofrado lateral del cercado.

El anclaje del sistema es realizado mediante placas superiores y el encofrado del túnel es separado a través de cortes de sierra en longitudes de corte definidas de 1,0 ó 2,0 m. En el espacio de trabajo restante junto y encima del cercado, al ser aplicado el método conforme a la invención con instrumentos convencionales, el rompimiento y el aseguramiento del espacio ahuecado puede ser efectuado con hormigón inyectado armado.

5 Después de finalizados los trabajos de avance, un encofrado interno del túnel de 35 cm de grosor de hormigón impermeable al agua es hormigonado en vigas de cimientado preparadas en el lugar mediante la ayuda de un carro de encofrado, donde dichas vigas sirven posteriormente como pasaje de tránsito junto con el canal para cables integrado.

10 De forma alternativa, el revestimiento puede ser efectuado con piezas fabricadas de hormigón armado (entubado), mediante un revestimiento con hormigón inyectado o mediante combinaciones de este método en el área del cercado.

15 El método conforme a la invención posibilita la realización de una nueva sección transversal moderna, con por ejemplo 52 m² de superficie de sección transversal sobre el borde superior del carril. El radio interno, a modo de ejemplo, puede ser ampliado desde 4,0 m en el estado actual a un radio regular de 4,97 m. A través de esta obra de construcción se encuentran disponibles algunos m² de superficie de sección transversal. Todos los requerimientos de construcción actuales para los perfiles de túneles pueden ser contemplados y los túneles se encuentran disponibles sin restricciones para todos los nuevos desarrollos. El gálibo CG, junto con el cumplimiento de los requerimientos relativos al área de riesgo y al espacio de seguridad, brinda incluso la opción de la electrificación de los tramos.

20 Otras ventajas de la invención son:

- la ampliación del túnel puede ser realizada en un funcionamiento de 24 horas,

- sólo se presentan pequeñas restricciones en cuanto al funcionamiento de los ferrocarriles, funcionando el método de forma muy efectiva,

- puede ser realizada sin dificultades una adecuación de la sección transversal del túnel a la reglamentación actual,

25 - la sección transversal ampliada, con respecto a la conformación de la sección transversal y a la durabilidad, es comparable con una construcción nueva,

- las secciones transversales del túnel a ser realizadas pueden ser adaptadas a las circunstancias espaciales relativas al radio del tramo, a la longitud del túnel, a la velocidad del tramo, etc,

30 - a través del método conforme a la invención pueden ser renovados en el trazado existente igualmente túneles que no habían sido proyectados para ser alguna vez renovados posteriormente debido a cargas elevadas de los ferrocarriles.

Otras conformaciones convenientes y ventajas de la invención son objeto de la siguiente descripción de un ejemplo de ejecución conveniente de la invención haciendo referencia a las figuras del dibujo. Las figuras muestran:

35 Figura 1: en una vista lateral ilustrativa, los elementos esenciales de un ejemplo de ejecución de un dispositivo conforme a la invención al ser ejecutado el método conforme a la invención, en un área de trabajo que presenta una sección preliminar, una sección de desmontaje, una sección de estabilización posterior, así como una sección de armado y de revestimiento;

Figura 2: una vista de la disposición conforme a la figura 1 con vista a la dirección longitudinal del túnel en el área de la sección preliminar;

40 Figura 3: una vista de la disposición conforme a la figura 1 con vista a la dirección longitudinal del túnel en el área de la sección de desmontaje;

Figura 4: una vista de la disposición conforme a la figura 1 con vista a la dirección longitudinal del túnel en el área de la sección de estabilización posterior;

45 Figura 5: una unidad de transporte del dispositivo conforme a la invención para el transporte de elementos de entubado y de mallas de refuerzo en la sección de armado y de revestimiento;

Figura 6: una unidad de transporte conforme a la figura 5 al ser dispuestos los elementos de entubado; y

Figura 7: la unidad de transporte conforme a la figura 5 después de ser colocado un primer elemento de entubado.

5 La figura 1 muestra una vista lateral de un primer ejemplo de ejecución de un dispositivo conforme a la invención para la ejecución del método conforme a la invención, donde de acuerdo a este ejemplo de ejecución para el ensanchamiento de un túnel ferroviario 1 como túnel con dos vías regulares como rutas de tráfico regular en una dirección de avance 2, un gálibo antiguo 3 proveniente del siglo XIX debe ser ensanchado hacia un gálibo nuevo 4 acorde a las nuevas reglamentaciones con un gálibo de mayor tamaño con respecto al gálibo antiguo 3.

10 En el ejemplo de ejecución del método conforme a la invención, después del desmontaje de ambas vías regulares, en el centro del túnel 1 es producida una única vía temporal como ruta temporal para el tráfico, de manera que a ambos lados de la vía temporal se mantiene respectivamente un espacio de trabajo. La vía temporal se encuentra diseñada de modo tal que asimismo es posible un tráfico temporal limitado en el túnel 1.

15 En la figura 1 puede observarse que en un dispositivo de avance 2 indicado a través de una flecha se encuentra presente la parte anterior del gálibo antiguo 3 con la sección transversal originalmente estrecha del túnel 1, la cual debe ser ensanchada en el gálibo nuevo 4 del lado posterior en la dirección de avance 2 con una sección transversal ampliada. Conforme a la invención, en un área de trabajo 5 se encuentra dispuesto un cercado 6 que rodea completamente a la vía temporal en el área de trabajo 5. El área de trabajo 5 se encuentra sellada en el lado anterior del cercado 6 con una pared de polvo 7 del lado anterior.

20 En la dirección de avance 2, en el lado posterior de la pared de polvo 7 del lado anterior, en una sección preliminar 8 del área de trabajo 5, se encuentran situadas en el cercado 6 unidades de la prensa estabilizadora 9 de una disposición del lado anterior de posicionamiento de las placas estabilizadoras, de modo que, tal como se representa, con sus placas estabilizadoras del lado anterior, una primera placa estabilizadora 10 del lado anterior puede ser presionada contra la pared antigua del túnel 11 que se encuentra compuesta por lo general de mampostería de cantera, así como de un relleno posterior. La sección preliminar 8 se encuentra cerrada por una pared protectora 12 en su lado que se aparta de la pared de polvo 7 del lado anterior.

25 En la dirección de avance 2, del lado posterior de la sección de preliminar 8, comienza una sección de desmontaje 13, donde una cantidad de herramientas de desmontaje 14 de una disposición de desmontaje desmontan la pared antigua del túnel 11, así como la geología existente en un espacio de desmontaje 15, ensanchando el gálibo antiguo 3. En el espacio de desmontaje 15, a ambos lados del cercado 6, el escombro desprendido 16 puede ser transportado con soleras 17 dispuestas a ambos lados del cercado 6 como unidades de transporte de escombros en forma de bandas de transporte, en un sentido contrario a la dirección de empuje 2, desde la sección de desmontaje 30 13. De este modo, en cada solera 17 se encuentra dispuesta una cuchilla 18 situada delante en la dirección de avance 2, para conformar fosas de cimentación 19 en las áreas del borde del espacio de desmontaje 15 lateralmente del lado del suelo.

35 En la dirección de avance 2, del lado posterior de la sección de desmontaje 13, el área de trabajo 5 presenta una sección de estabilización posterior 21, donde mediante una disposición de posicionamiento de las placas estabilizadoras del lado posterior, placas estabilizadoras del lado posterior, aquí placas estabilizadoras 22 del lado posterior visibles lateralmente, así como preferentemente también primeras placas estabilizadoras 23 del lado posterior proporcionadas, son presionadas para la estabilización contra la pared del túnel ensanchada en el área de una cubierta a modo de escudo 24. En la dirección de avance 2, del lado posterior de la sección de desmontaje 13, se encuentra presente una pared de polvo 20 del lado posterior, la cual sella el espacio de desmontaje 15 con respecto a la sección de estabilización posterior 21.

45 En la dirección de avance 2, del lado posterior de la sección de estabilización posterior 21 se agrega una sección de armado y de revestimiento 25 que concluye en el área de trabajo 5, donde mallas de refuerzo 26 pueden ser insertas en las fosas de cimentación 19 y elementos de entubado de las paredes laterales del túnel 27 pueden ser dispuestos lateralmente como piezas fabricadas de hormigón armado, así como primeros elementos de entubado 28 que se encuentran dispuestos del lado de la cubierta son posicionados para revestir el túnel 1 para producir el gálibo nuevo 4.

De forma alternativa o complementaria se prevé el proporcionar hormigón inyectado y/o un encofrado para un revestimiento con hormigón in situ.

50 En la sección de armado y de revestimiento 25, en la dirección de avance 2, del lado posterior en elementos de entubado de las paredes laterales del túnel 27 y primeros elementos de entubado 28 ya colocados, se encuentran dispuestas prensas de avance 29 de apoyo como componentes de una disposición de avance, para lograr así un empuje de la disposición mostrada en la figura 1 en la dirección de avance 2.

La figura 2 muestra la disposición conforme a la figura 1 en el área de la sección preliminar 8 con vistas a la dirección longitudinal del túnel 1 en sentido contrario a la dirección de avance 2. En la figura 2 se muestra que en el túnel 1, en el centro, se encuentra la vía temporal 32 formada por dos carriles de rodadura 30, 31; donde a través del desmontaje de las dos vías regulares existentes originalmente en el túnel 1, se encuentra presente respectivamente un espacio de trabajo 33, 34 a ambos lados de la vía temporal 32. A ambos lados de los carriles de rodadura 30, 31 se encuentran dispuestos carriles de trabajo 35, 36 sobre los cuales se encuentra montado de forma rodante el cercado 6.

Finalmente, gracias a la figura 2 puede observarse de forma muy ilustrativa cómo la primera placa estabilizadora 10 del lado anterior, representada ya en la figura 1, como placa estabilizadora del lado anterior, así como placas estabilizadoras laterales 37 del lado anterior, dispuestas a ambos lados de la placa estabilizadora 10 del lado anterior, se encuentran situadas en la pared antigua del túnel 11 a través de la acción de las unidades de la prensa estabilizadora 9, para estabilizar la pared antigua del túnel 11 en particular en la parte de la sección preliminar 8 que limita directamente con la sección de desmontaje 13, para, de acuerdo a las posibilidades, evitar con ello una rotura no controlada y de gran superficie de la pared antigua del túnel 11 en la sección preliminar 8, ocasionada por las herramientas de desmontaje 14.

Gracias a la figura 2 puede observarse además que la antigua pared del túnel 11 es contigua a la geología existente 38, la cual, debido a las técnicas disponibles en la época del trazado del túnel, por lo general, es autoportante.

La figura 3 muestra la disposición conforme a la figura 1 en el área de la sección de desmontaje 13 con vista en sentido contrario a la dirección de avance 2. En la figura 3 se muestra que en el cercado 6 se encuentra instalada una guía soporte 39 diseñada a modo de segmentos circulares, en donde los soportes de herramientas 40, 41 se encuentran montados de forma desplazable. En cada soporte de herramientas 40, 41 se encuentra colocada una herramienta de desmontaje 14 mediante la cual, tal como se representa en la figura 3, junto con la pared antigua del túnel 11, la geología existente 38 directamente colindante puede ser también desmontada. Para un montaje estable de la guía soporte 39, el cercado 6 descansa en el área de la sección de desmontaje 13 sobre las piezas de la base 42, 43 que recubren los carriles de trabajo 35, 36; donde dichas piezas se apoyan sobre las cimentaciones de los carriles de trabajo 44, 45; las cuales se encuentran dispuestas a ambos lados de una cimentación de la vía 46 que soporta la vía temporal 32 y, particularmente, se encuentran realizadas con capacidad de carga.

La figura 4 muestra la disposición conforme a la figura 1 en el área de la sección de estabilización posterior 21. En la figura 4 puede observarse que en la sección de estabilización posterior 21 las placas estabilizadoras 22 del lado posterior laterales y las primeras placas estabilizadoras 23 del lado posterior se apoyan en el cercado 6. Las placas estabilizadoras 22 del lado posterior laterales y las primeras placas estabilizadoras 23 del lado posterior se sitúan del lado interno en la cubierta a modo de escudo 24, para soportar ésta contra la geología existente 38.

La figura 5 muestra una unidad de transporte 47 del dispositivo conforme a la invención, la cual se encuentra situada en una sección móvil del cercado 6' que puede ser desacoplada del cercado 6 y que se encuentra montada de forma desplazable sobre carriles de trabajo 35, 36; como parte del cercado 6. La sección móvil del cercado 6', a modo de ejemplo, se encuentra representada aquí con una locomotora de trabajo 48 que se desplaza sobre una vía temporal 32 o autopropulsada en el túnel 1 desde un extremo del túnel del lado posterior en la dirección de avance 2 hacia la sección de armado y de revestimiento 25, de manera tal que puede desplazarse realizando un retorno, donde de forma ventajosa este método se realiza durante un tiempo de funcionamiento breve del tráfico temporal y, en un modo autopropulsado, puede efectuarse incluso de forma paralela con respecto al tráfico temporal sin un bloqueo del tramo.

En la figura 5 se muestra que los elementos de entubado de las paredes laterales del túnel 27 y el primer elemento de entubado 28 pueden ser colocados en la dirección de avance 2 del lado posterior de la sección de estabilización posterior 21 y aspirados en placas 49 que pueden desplazarse mediante cilindros de desplazamiento 50 que se encuentran unidos a la sección móvil del cercado. Asimismo, en la unidad de transporte 47 se encuentran sostenidas las mallas de refuerzo 26 que, en la sección de armado y de revestimiento 25, se encuentran insertas en las fosas de cimentación 19 para conformar las cimentaciones de las paredes laterales del túnel mostradas como recién producidas en la representación acorde a la figura 5.

La figura 6 muestra la disposición conforme a la figura 5 en el área de la sección de armado y de revestimiento 25 con elementos de entubado de las paredes laterales del túnel 27 desplazados lateralmente hacia el exterior, los cuales ahora son presionados por las prensas de avance 29 contra los elementos de entubado de las paredes laterales del túnel 27 contiguos ya construidos. Durante la construcción de los elementos de entubado de las paredes laterales del túnel 27, el primer elemento de entubado 28 se encuentra aún en una posición de abatimiento.

La figura 7 muestra la disposición conforme a la figura 6 con el primer elemento de entubado 28 en la posición final, donde éste se sitúa en los elementos de entubado de las paredes laterales del túnel 27 y, dado el caso, es presionado por las prensas de avance 29 contra el primer elemento de entubado 28 contiguo ya construido. En esta disposición los elementos de entubado de las paredes laterales del túnel 27 y el primer elemento de entubado 28

son seguidamente fijados y sellados unos con otros, de manera que, en relación a la figura 5, resulta una formación definitiva manifiesta del gálibo nuevo 4 del túnel 1.

REIVINDICACIONES

1. Método para ensanchar un túnel (1), en particular un túnel ferroviario que comprende una cantidad de rutas regulares para el tráfico como carriles que, antes del ensanchamiento, ocupan el ancho útil del túnel (1), el ensanchamiento tiene lugar desde un gálibo antiguo (3) hacia un gálibo nuevo (4) con las etapas:

5 - producción de una cantidad de rutas temporales para el tráfico (32), donde la cantidad de las rutas temporales para el tráfico (32) es menor que la cantidad de las rutas regulares para el tráfico,

- disposición de un cercado (6) que rodea completamente a la ruta o a cada ruta temporal para el tráfico (32) en un área de trabajo (5),

10 - desmontaje de una pared antigua del túnel (11) y de la geología adyacente (38) en el área del cercado (6) en una sección de desmontaje (13) que comienza en un extremo del túnel y que se extiende en una dirección de avance (2),

- terminación del túnel (1) después de la sección de desmontaje (13) con el gálibo nuevo (4),

caracterizado porque

15 - la ruta o a cada ruta temporal para el tráfico (32) es realizada en el centro del túnel (1), de manera que a ambos lados de la ruta temporal para el tráfico (32) o de las rutas temporales para el tráfico del lado externo, respectivamente, permanece un área de trabajo (33, 34) y,

caracterizado por las siguientes etapas

20 - antes de la etapa de disposición del cercado (6), soporte de la pared antigua del túnel (11) en una sección preliminar (8) que se encuentra situada antes de la sección de desmontaje (13) en la dirección de avance (2), utilizando placas estabilizadoras (10, 37, 38) que pueden ser presionadas contra la pared antigua del túnel (11) y/o a través de hormigón inyectado, y

- ejecución de la etapa de soporte de la pared antigua del túnel (11), de la disposición del cercado (6), del desmontaje y de la terminación en la dirección de avance (2), hasta que el túnel (1) es ensanchado en el nuevo gálibo (4).

25 2. Método conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque antes y después del ensanchamiento se encuentran presentes dos rutas regulares para el tráfico, así como una ruta temporal para el tráfico (32) durante el ensanchamiento.

3. Método conforme a la reivindicación 1 ó a la reivindicación 2, caracterizado porque cada ruta regular para el tráfico o la ruta o a cada ruta temporal para el tráfico (32) se encuentran realizadas como carriles.

30 4. Método conforme a una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la etapa de terminación del túnel (1) comprende la aplicación de hormigón inyectado y/o la instalación de piezas prefabricadas de hormigón armado (27, 28) y/o la colocación de un encofrado para el revestimiento con hormigón in situ.

35 5. Método conforme a una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las etapas de la eventual disposición del cercado (6), en caso de que el cercado (6) rodee sólo el área de trabajo (5), relativa al desmontaje y a la terminación del túnel, en la dirección de avance, es ejecutada en la dirección de una única dirección de avance (2).

40 6. Dispositivo para la ejecución de un método conforme a una de las reivindicaciones 1 a 5 con un cercado (6) que rodea la ruta o a cada ruta temporal para el tráfico (32), con una disposición de desmontaje (14) que se encuentra situada delante de un dirección de avance (2) con una cubierta a modo de escudo (24), donde dicha disposición se encuentra dispuesta en una sección de desmontaje (13) que se encuentra situada en el área de trabajo (5) y se encuentra instalada para el ensanchamiento del túnel (1) partiendo del gálibo antiguo (3), con una disposición de avance (29) para el desplazamiento de la disposición de desmontaje (14) en la dirección de avance (2) y con una unidad de soporte que se encuentra dispuesta en la parte posterior de la cubierta a modo de escudo (24) en la dirección de avance (2), mediante la cual puede ser soportado un gálibo nuevo (4) del túnel (1) ensanchado, caracterizado porque antes de la disposición de desmontaje (14), en la dirección de avance (2), se encuentra, así
45 como se encuentran, una disposición para el posicionamiento del lado frontal de las placas estabilizadoras con una cantidad de placas estabilizadoras (10, 37, 38) del lado frontal que puede ser presionada contra la pared antigua del túnel (11) y/o una unidad para la aplicación de hormigón inyectado.

7. Dispositivo conforme a la reivindicación 6, caracterizado porque detrás de la disposición de desmontaje (14), en la dirección de avance (2), se encuentra presente una disposición para el posicionamiento del lado posterior de las placas estabilizadoras, mediante la cual una cantidad de placas estabilizadoras (22, 23) posteriores puede ser presionada contra la pared ensanchada del túnel.
- 5 8. Dispositivo conforme a la reivindicación 6 o conforme a la reivindicación 7, caracterizado porque la unidad de soporte presenta una unidad de posicionamiento de entubado, mediante la cual el gálbo nuevo (4) puede ser revestido con anillos para pozo (27, 28) y/o una unidad de aplicación de hormigón inyectado para la aplicación de hormigón inyectado y/o una disposición de encofrado para el revestimiento con hormigón in situ.
- 10 9. Dispositivo conforme a una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque a ambos lados del cercado (6) se encuentran presentes unidades de transporte del material de desmontaje (17), mediante las cuales pueden ser transportados escombros (16) desde el área de trabajo (5) en el sentido opuesto a la dirección de avance (2).

15

20

25

30

35

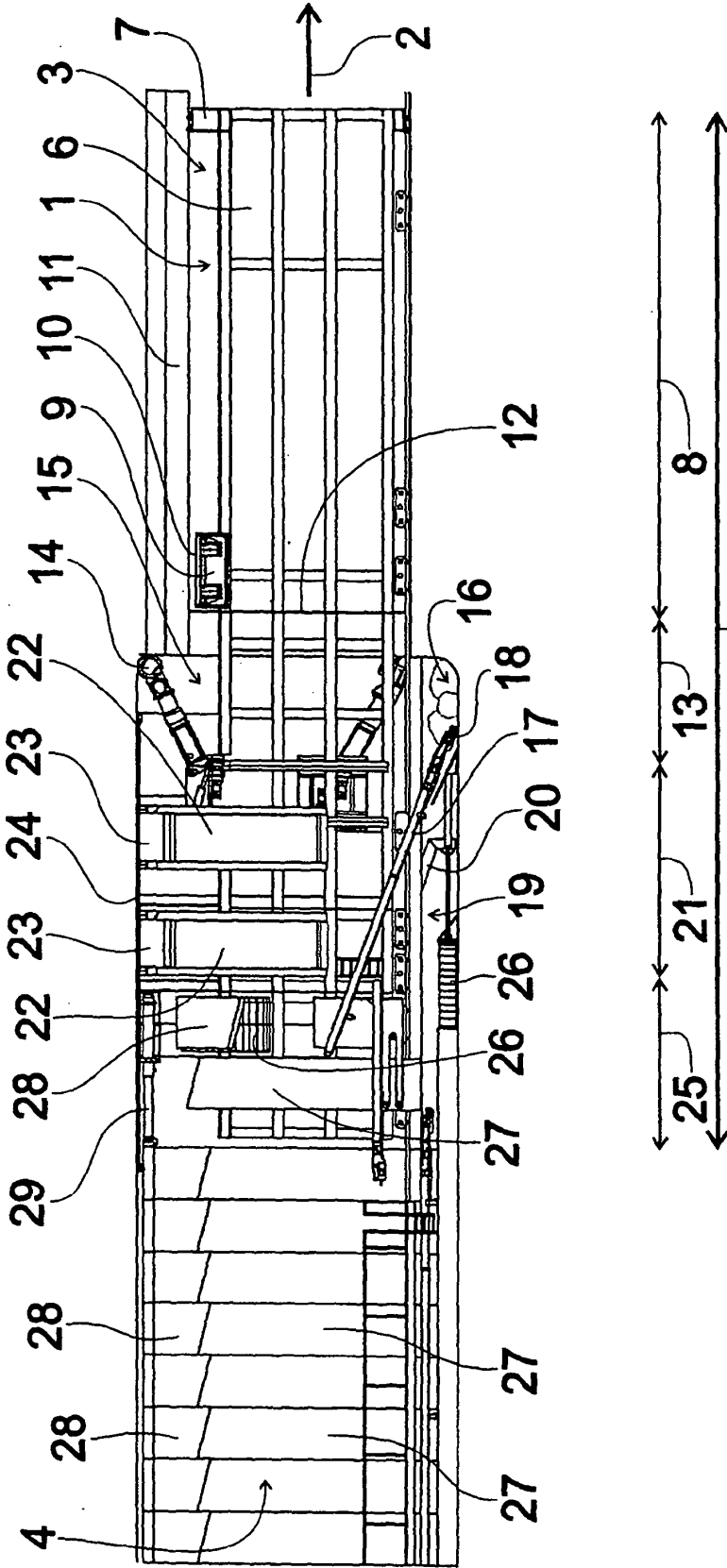


Fig. 1

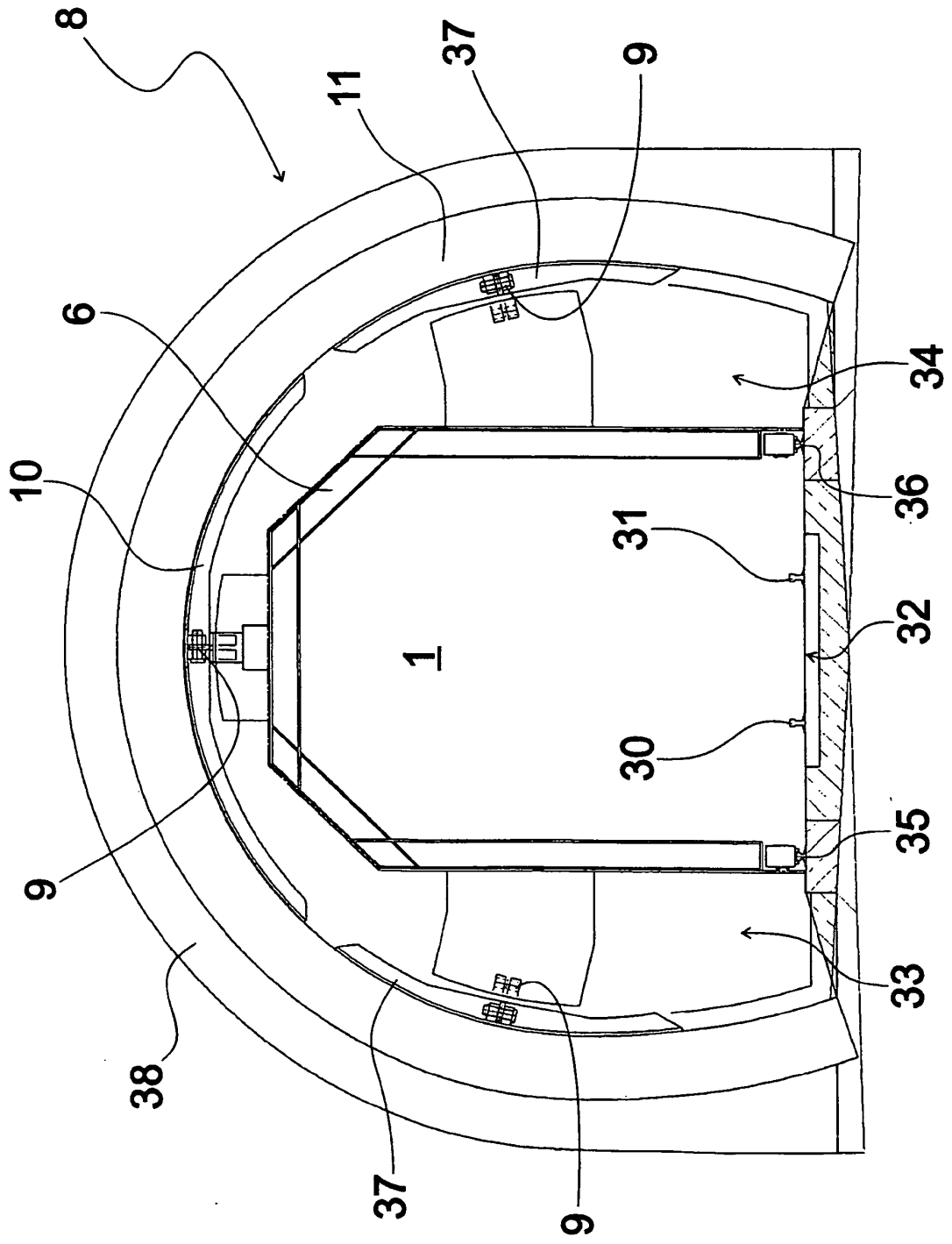


Fig. 2

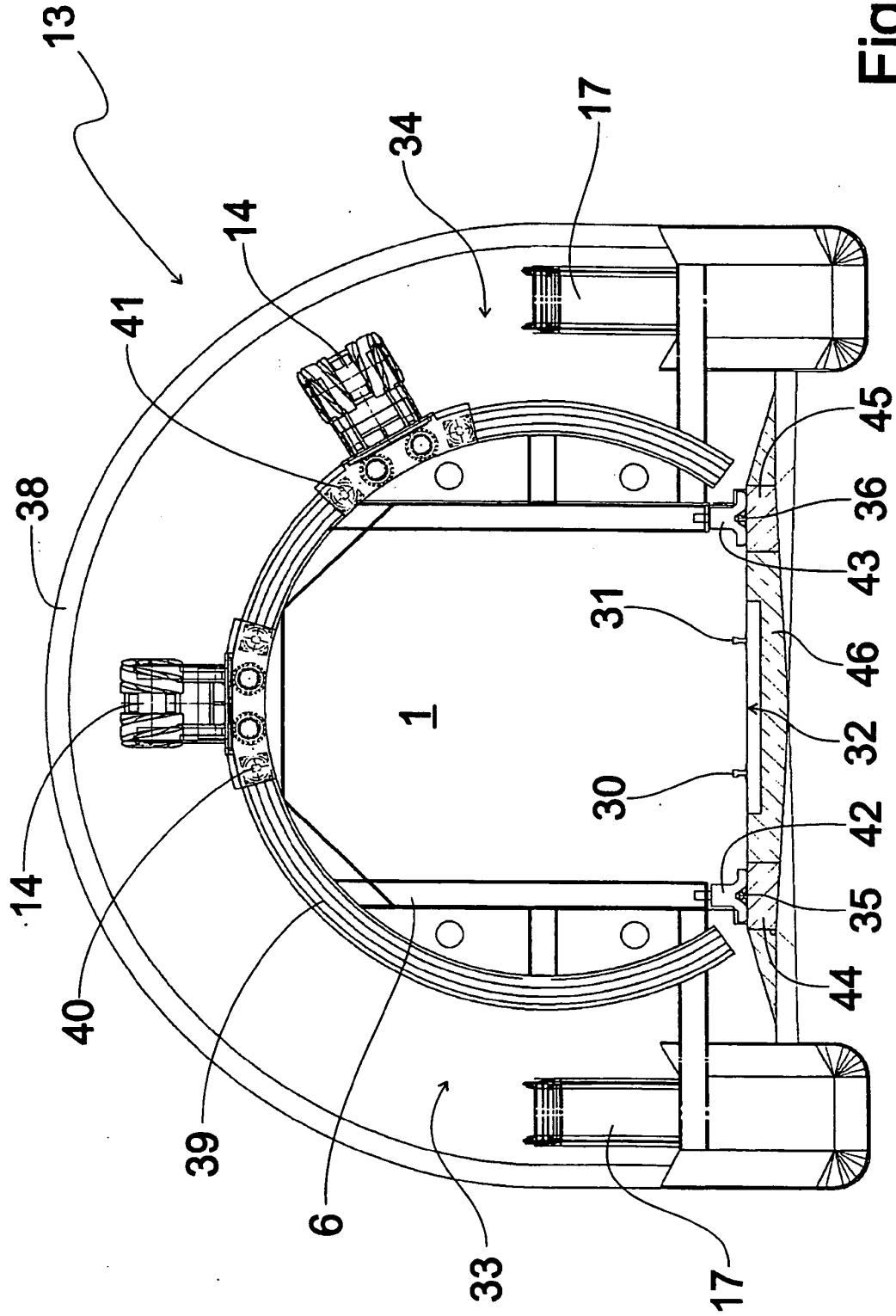


Fig. 3

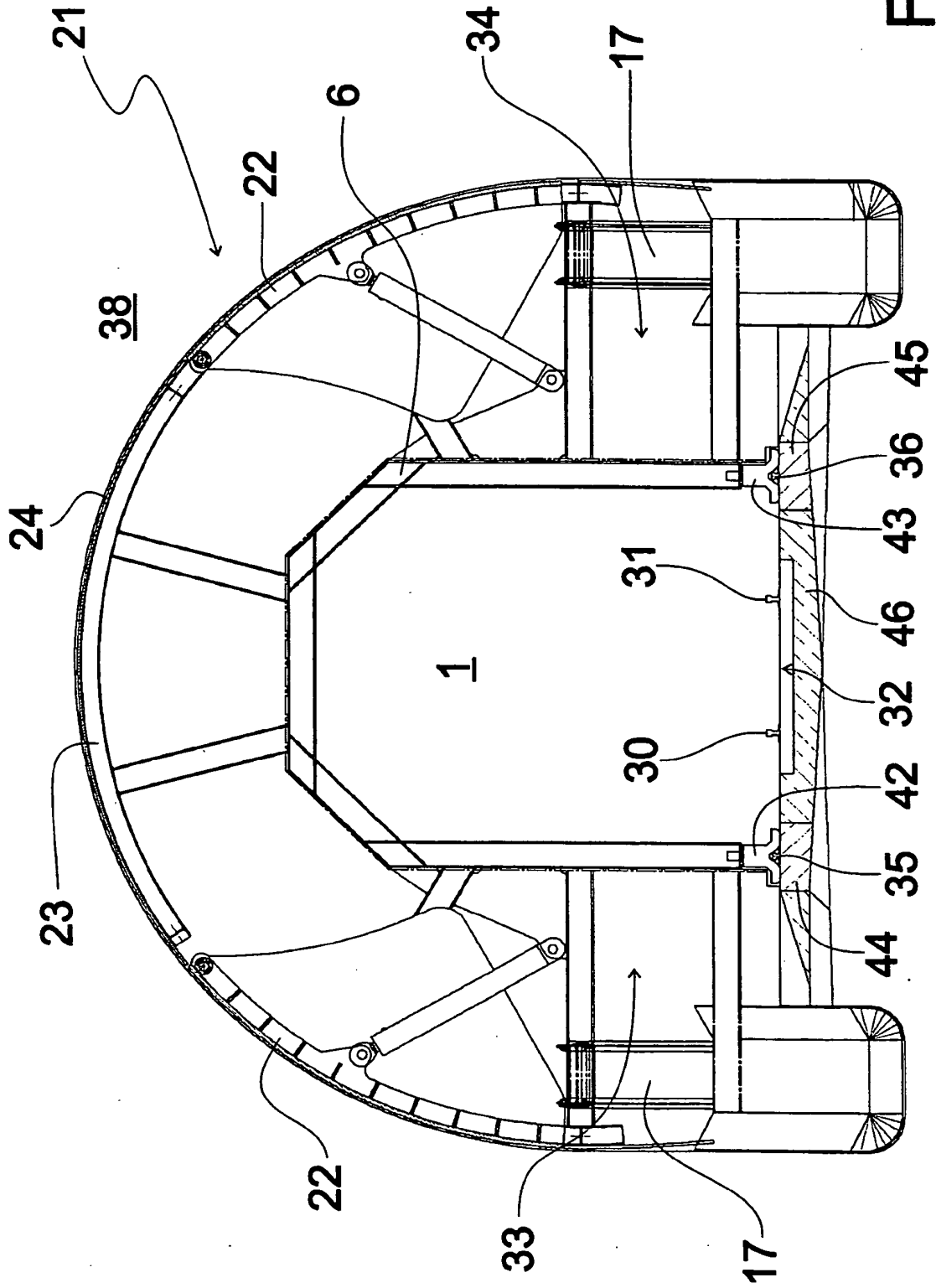


Fig. 4

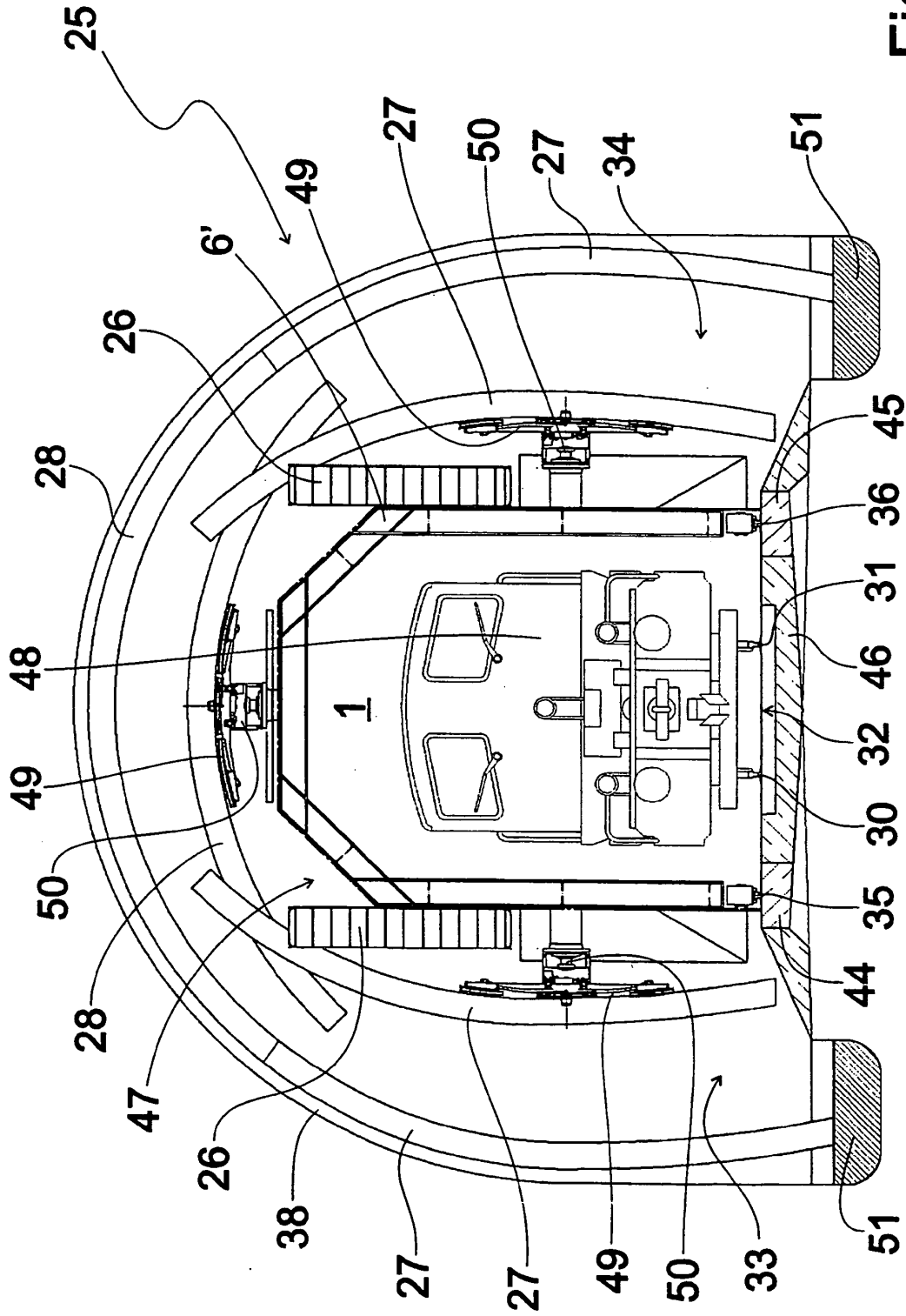


Fig. 5

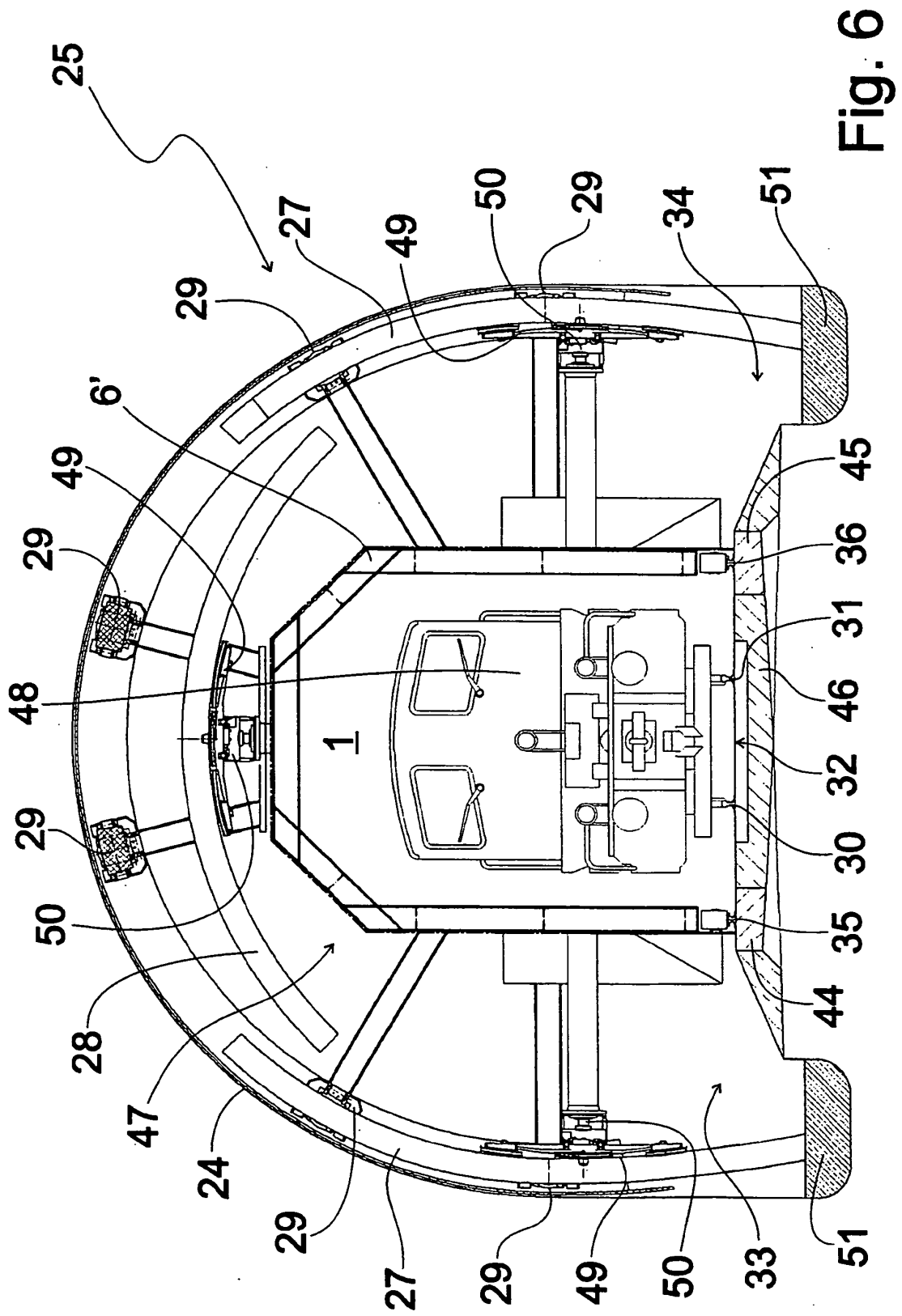


Fig. 6

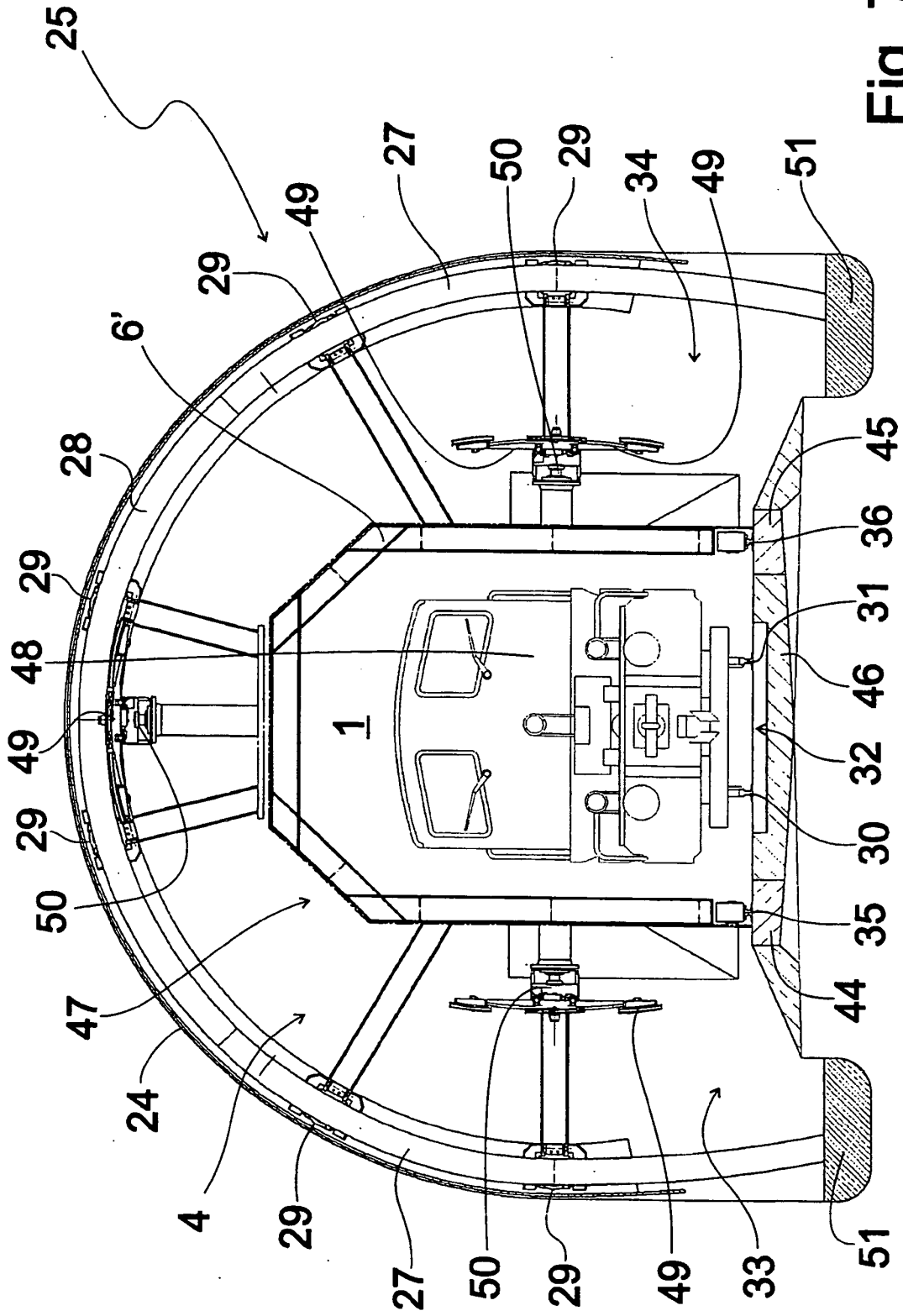


Fig. 7