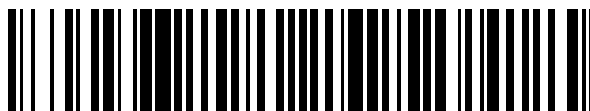


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 004**

51 Int. Cl.:

B61D 23/02 (2006.01)

B61B 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2016 E 16179225 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 3121086**

54 Título: **Vehículo ferroviario con elemento puente para salvar el hueco entre una puerta y un andén**

30 Prioridad:

20.07.2015 DE 102015213650

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

20.11.2019

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Eichhornstraße 3
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

FEL, LANDRI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 732 004 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

Vehículo ferroviario con elemento puente para salvar el hueco entre una puerta y un andén

5 La presente invención se refiere a un vehículo ferroviario con un elemento puente para salvar un hueco entre el suelo del vehículo ferroviario y un andén en el área de una puerta.

10 Cuando un vehículo ferroviario se detiene junto a un andén, se forma un hueco entre el vehículo ferroviario y el andén, que constituye un punto de peligro para el embarque o desembarque de pasajeros. El estado de la técnica proporciona distintas soluciones para salvar un hueco de este tipo.

Un recurso habitual para salvar dicho hueco son, por ejemplo, los peldaños deslizantes extensibles, que se conocen, por ejemplo, por el documento WO 2010/072585 A1.

15 Los peldaños deslizantes o extensibles tienen el problema de que no siempre permiten salvar por completo un hueco entre el vehículo y el borde del andén. Además, estos dispositivos a menudo comprenden un diseño complejo y por lo general, requieren un mecanismo activo con un accionamiento, que es propenso a las averías, lo que puede provocar la indisponibilidad del mecanismo de desplazamiento. Además, los peldaños son inflexibles a la hora de adaptarse a distintos niveles de andén, por lo que se produce un desfase en alturas entre el peldaño y el nivel del andén.

20 El documento US 1.045.009 A, que es genérico para la presente invención, muestra un peldaño extensible para un vehículo ferroviario que se acopla a una puerta mediante un mecanismo. Este mecanismo permite que el peldaño se despliegue y se ajuste al borde de un andén al abrirse la puerta y que vuelva a replegarse al cerrarse la puerta.

25 El documento JP 2006 240597 A muestra un peldaño desplegable para un vehículo ferroviario capaz de ajustarse al borde de un andén y que presenta bandas amortiguadoras de goma en la parte frontal para este fin. El objetivo de la presente invención es proporcionar una solución a uno o más de los problemas anteriormente mencionados.

30 La invención se refiere a un vehículo ferroviario según la reivindicación 1. Según un concepto fundamental de la invención, se especifica un elemento puente elásticamente deformable en sentido vertical, ascendente o descendente, lo que permite salvar o reducir una diferencia de altura entre el suelo del vehículo y el andén. La deformación del elemento puente en sentido ascendente permite compensar o reducir un desfase en alturas entre el suelo del vehículo y el andén. El elemento puente elásticamente deformable puede deformarse en sentido ascendente cuando el vehículo se detiene junto a un andén. De este modo, puede crearse una superficie recta o inclinada del peldaño, que puede presentar una curvatura. Esto permite salvar total, o al menos parcialmente, un desfase en alturas entre el suelo del vehículo y el andén o un escalón formado entre el vehículo y el andén.

Un elemento puente también puede denominarse «puente», «elemento peldaño» o «peldaño».

40 El elemento puente según la invención puede interactuar con un elemento guía previsto en el andén, es decir, localmente fijo. Gracias a dicho elemento guía en el andén, el elemento puente, en particular la parte frontal del elemento puente, se coloca en una posición predeterminada en relación con el andén.

45 La parte frontal es un lado del elemento puente orientado hacia el lado opuesto al vehículo o situado a cierta distancia del vehículo. En otras palabras, la parte frontal es el lado que, visto desde el vehículo, constituye el extremo final del elemento puente o, visto desde el andén, constituye el extremo inicial. En otras palabras, la cara frontal es el lado del elemento puente adyacente al andén, en particular, a una pared lateral del andén.

50 Al producirse un contacto con el elemento guía situado en el andén, puede ejercerse sobre el elemento puente una fuerza que deforma el elemento puente. En particular, el elemento puente se deforma en sentido ascendente. En particular, el elemento guía deforma el elemento puente en sentido ascendente, de forma que se salva o reduce la diferencia de altura entre el suelo del vehículo y el andén.

55 Según un concepto fundamental de la invención, en el elemento puente puede preverse un elemento guía capaz de interactuar con un elemento guía dispuesto en el andén. Los elementos guía pueden impartir una deformación deseada en el elemento puente si se forma o fija un elemento guía en el elemento puente y se prevé un elemento guía adicional en el andén. Al interactuar ambos elementos guía, se provoca una deformación del elemento puente.

60 El elemento puente puede colocarse en una posición y/o puede dársele una forma definida mediante la disposición espacial de los elementos guía, en particular, de un elemento guía en el andén. Una posición definida es, en particular, una posición de la parte frontal del elemento puente en relación con el andén. La parte frontal del elemento puente es el lado opuesto al vehículo del elemento puente. La parte frontal puede estar diseñada, por ejemplo, como un borde o superficie frontal.

65 El primer elemento guía y el segundo elemento guía pueden formar un cojinete de deslizamiento al entrar en contacto o al interactuar. El primer elemento guía y el segundo elemento guía pueden formar un rodamiento de rodillos al entrar

en contacto o al interactuar. Por lo tanto, cuando el elemento puente se desplaza en relación con el andén, puede producirse una articulación mediante un cojinete de deslizamiento o un rodamiento de rodillos del elemento puente con el andén.

5 Una deformación del elemento puente puede producirse en distintas direcciones. El elemento puente puede deformarse en dirección vertical y/o el elemento puente puede deformarse en la dirección del vehículo, particularmente, comprimirse en la dirección del vehículo. La deformación vertical compensa total o parcialmente un desfase vertical entre el suelo del vehículo y el andén. Si se produce una compresión, con el elemento puente comprimido se llena o cierra un hueco horizontal entre el vehículo ferroviario y el andén. El elemento puente según la invención puede cumplir una o ambas de estas funciones.

Gracias a deformabilidad descrita del elemento puente en distintas direcciones, en particular, gracias a una compresión en dirección al vehículo y/o a una deformación en dirección vertical (también denominada desviación o flexión en la presente invención), se consiguen las siguientes ventajas:

- 15 - Permite acercar más el andén al vehículo y prever un contacto entre el vehículo y el andén.
- Permite compensar huecos horizontales de distintas anchuras entre el vehículo y el andén mediante una deformación lo suficientemente fuerte del elemento puente.
- 20 - Permite reducir un desfase vertical. Es posible compensar o nivelar parte de una diferencia de altura o una diferencia de altura completa entre el suelo del vehículo y el andén.

Gracias a realizaciones generales o específicas de la invención se consiguen, además, las siguientes ventajas:

- 25 - Se proporciona un sistema móvil simple y pasivo en el lado del vehículo.
- El elemento puente puede colocarse en una posición y/o puede dársele una forma adecuada con elementos guía sencillos fijados en el lado del andén.
- 30 - La configuración del puentado es sencilla, barata y prácticamente no requiere mantenimiento.
- Permite compensar un desfase vertical del vehículo, por ejemplo, de hasta +/-30 mm.
- 35 - El elemento puente puede combinarse con todo tipo de umbrales y mecanismos de puerta.
- El elemento puente puede desmontarse fácilmente del vehículo, por ejemplo, para su sustitución o mantenimiento.
- 40 - Dependiendo del diseño del elemento puente, puede conseguirse un buen agarre de la superficie de paso de pasajeros.
- El concepto según la invención puede adaptarse fácilmente a vehículos y andenes existentes.
- 45 - El concepto según la invención permite la compatibilidad. Es posible integrar el concepto en una red existente en la que sigan utilizándose vehículos o andenes sin el concepto según la invención.
- El concepto según la invención permite integrar una mezcla de elementos puente convencionales, o ningún elemento puente, y elementos puente según la invención en el mismo vehículo. El elemento puente según la invención puede instalarse solo en algunas puertas de un vehículo, por ejemplo, en puertas destinadas a espacios para silla de ruedas en el vehículo.
- 50

La invención se refiere a un vehículo ferroviario que comprende un elemento puente elásticamente deformable en algunas secciones o elásticamente deformable en su totalidad para salvar o reducir un hueco entre el suelo de un vehículo ferroviario y un andén en el área de una puerta y/o para salvar o reducir un desfase en alturas entre el suelo del vehículo y un andén en el área de una puerta, en el que el elemento puente se coloca en el exterior del vehículo ferroviario por debajo de la puerta, en el que en el elemento puente se forma o fija un primer elemento guía que puede entrar en contacto con un segundo elemento guía previsto en el andén, de forma que, al interactuar el primer y el segundo elemento guía, puede ejercerse una fuerza sobre el elemento puente que provoca la deformación del elemento puente,

en el que el elemento puente comprende una secuencia de elementos elastoméricos elásticamente deformables separados entre sí por elementos intermedios rígidos.

65 «Por debajo de la puerta» significa por debajo del vano de la puerta o por debajo de una o más hojas de la puerta.

El primer elemento guía puede entrar en contacto con un segundo elemento guía previsto en el andén. Al entrar en contacto e interactuar el primer y el segundo elemento guía, puede ejercerse una fuerza sobre el elemento puente que provoca la deformación del elemento puente.

- 5 En una realización, el primer elemento guía se forma o fija en un borde inferior o en la parte inferior del elemento puente.

La deformación del elemento puente con respecto a un andén se produce, en particular, por compresión

- 10 y/o cizallamiento. La compresión se produce preferentemente en dirección transversal al eje longitudinal del vehículo ferroviario. La compresión se produce, en particular, al salvar un hueco entre el vehículo y el andén. El cizallamiento del elemento puente se produce preferentemente en sentido ascendente. La dirección de cizallamiento está definida por la dirección de la fuerza de cizallamiento. La compresión se produce, en particular, al salvar un desfase en alturas entre el vehículo y el andén. Los elementos guía anteriormente mencionados pueden disponerse y/o diseñarse de forma que permitan una compresión y/o un cizallamiento.

- 15 Preferentemente, la colocación en el exterior del vehículo ferroviario se realiza de forma que el elemento puente se fije en una posición fija por debajo de la puerta. El elemento puente se fija, por ejemplo, al cuerpo del vagón, a una pared lateral o a una estructura inferior del vehículo ferroviario. La colocación se realiza preferentemente de forma que el elemento puente se conecte al suelo del vehículo ferroviario sin desfase en alturas o con un desfase en alturas reducido. El «suelo» se refiere al suelo de paso de pasajeros en el interior del vehículo, en particular, en el área de las puertas.

- 20 Algunos ejemplos de vehículos ferroviarios son los trenes de larga distancia, los trenes de cercanías, los tranvías y los metros.

- 25 En una realización, el primer elemento guía se forma o fija en el elemento puente de forma que el segundo elemento guía pueda ejercer una fuerza en dirección vertical sobre el primer elemento guía en el andén. Esta fuerza provoca preferentemente una deformación por cizallamiento del elemento puente. Por ejemplo, el primer elemento guía está dispuesto en la parte inferior del elemento puente. El primer elemento guía puede entrar en contacto con un segundo elemento guía en el andén, que queda dispuesto debajo del elemento puente al detenerse el vehículo ferroviario. La fuerza vertical puede deformar el elemento puente en sentido ascendente.

- 30 En particular, el primer elemento guía comprende uno o más puntos de ataque, por ejemplo, en forma de una superficie de deslizamiento o superficie externa de un elemento de rodamiento, que están orientadas hacia abajo. El segundo elemento guía dispuesto en el andén puede ejercer sobre dichos puntos de ataque orientados hacia abajo una fuerza ascendente, que puede deformar el elemento puente en sentido ascendente.

- 35 En una realización, puede ejercerse una fuerza en la dirección transversal del vehículo, también denominada dirección Y, sobre el elemento puente por contacto entre el elemento puente y el andén. De este modo, el elemento puente se comprime en dirección al vehículo. Los huecos de distintas anchuras entre el cuerpo del vagón y el andén pueden compensarse mediante una compresión lo suficientemente fuerte del elemento puente.

- 40 El elemento puente entra en contacto con el andén preferentemente en una parte frontal del elemento puente. El elemento puente puede entrar en contacto con el andén mediante un segundo elemento deslizante o un segundo elemento de rodamiento que se describirán a continuación y que pueden entrar en contacto con el andén.

- 45 El primer elemento guía puede comprender un elemento deslizante o estar diseñado como un elemento deslizante. En particular, el primer elemento guía comprende una superficie de deslizamiento. La superficie de deslizamiento está orientada preferentemente hacia abajo. Un elemento deslizante o una superficie de deslizamiento son aptos para proporcionar una articulación deslizante. El elemento guía puede comprender un material que le confiera propiedades de deslizamiento y que forme, en particular, un elemento deslizante mencionado o una superficie de deslizamiento. Dicho material es preferentemente un material con un bajo coeficiente de fricción y/o con al menos una superficie lisa capaz de formar una superficie de deslizamiento. Algunos ejemplos de este tipo de material son los plásticos, preferentemente plásticos no elastoméricos como el teflón o el metal. De forma alternativa o adicional, el elemento deslizante o la superficie de deslizamiento pueden estar tratados con un lubricante o tratarse con un lubricante.

- 50 Un segundo elemento guía previsto en el andén, que puede interactuar con el primer elemento guía, puede comprender un elemento deslizante o estar diseñado como un elemento deslizante. En particular, el segundo elemento guía puede comprender una superficie deslizante. El segundo elemento guía o un elemento deslizante o una superficie de deslizamiento puede estar diseñado de la misma manera que se describió anteriormente para el primer elemento guía. Una superficie de deslizamiento de un primer elemento guía y una superficie de deslizamiento de un segundo elemento guía pueden deslizarse una en relación con otra o deslizarse una a lo largo de la otra al interactuar los elementos guía. El primer y segundo elementos guía pueden formar una guía deslizante o un cojinete de deslizamiento.

El primer elemento guía puede tener forma de riel. Dicho elemento en forma de riel puede comprender una superficie de deslizamiento como la descrita anteriormente.

5 En una manifestación de la invención, el primer elemento guía puede comprender al menos un elemento de rodamiento o estar diseñado como al menos un elemento de rodamiento. Por ejemplo, pueden preverse uno o más rodillos en el elemento guía. El elemento de rodamiento puede girar, en particular, en torno a un eje de rotación transversal al vehículo ferroviario. En particular, un eje de rotación de un elemento de rodamiento está en paralelo al eje de rotación de las ruedas del vehículo cuando las ruedas del vehículo se encuentran en línea recta.

10 El primer elemento guía puede desplazarse a lo largo de un segundo elemento guía previsto en el andén mediante al menos un elemento de rodamiento. Por ejemplo, el segundo elemento guía puede comprender una superficie sobre la que puede desplazarse el primer elemento guía mediante elementos de rodamiento. Asimismo, es posible una disposición invertida, en la que el segundo elemento guía comprende rodillos (en el lado del andén) y el primer elemento guía comprende una superficie.

15 En una realización de la invención, un elemento deslizante está fijado o formado en la parte frontal del elemento puente. El elemento deslizante comprende preferentemente una superficie de deslizamiento orientada hacia el lado opuesto del vehículo. Esta superficie de deslizamiento puede entrar en contacto con un andén, en particular con una superficie lateral de un andén, que puede formarse entre la estructura de la vía y el borde o canto del andén. El elemento deslizante reduce la fricción entre el elemento puente y el andén cuando el elemento puente toca el andén y se comprime preferentemente en dirección al vehículo. Puede preverse un elemento deslizante adicional en el lado del andén para que interactúe con el elemento deslizante fijado o formado en el elemento puente. Un elemento deslizante formado o fijado en el elemento puente está compuesto, en particular, por un material que presenta un bajo coeficiente de fricción. Lo mismo puede decirse de un elemento deslizante en el lado del andén.

20 En una realización, un elemento de rodamiento está fijado en la parte frontal del elemento puente. Dicho elemento de rodamiento puede rodar, en particular, a lo largo de una superficie lateral del andén que se extiende, en particular, entre la estructura de la vía y el borde del andén. La finalidad del elemento de rodamiento es reducir la fricción cuando el elemento puente entra en contacto con el andén y se comprime preferentemente en dirección al vehículo.

25 En una configuración de la invención, el elemento puente comprende un elemento final rígido, también denominado elemento de remate, que presenta una cara externa que forma la parte frontal del elemento puente. La cara externa puede estar diseñada como una superficie externa, preferentemente como una superficie que discurre en vertical o esencialmente en vertical, en la que la superficie externa forma la parte frontal del elemento puente. El elemento final es, por ejemplo, un perfil o placa final, también denominados perfil o placa de remate. En dicho elemento final rígido puede fijarse o formarse el primer elemento guía mencionado, preferentemente en un borde inferior. En el elemento final rígido puede fijarse o formarse el elemento deslizante anteriormente descrito.

35 En una configuración de la invención, un elemento final rígido anteriormente mencionado con al menos una articulación está articulado con el vehículo ferroviario de forma que puede desplazarse en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario y, al mismo tiempo, hacia el vehículo ferroviario. Con ayuda de al menos una articulación, el elemento final puede realizar un desplazamiento combinado hacia el lateral y hacia el vehículo ferroviario o hacia la puerta si se mira hacia el vano de la puerta del vehículo ferroviario. El desplazamiento del elemento final permitido por la articulación es un movimiento de giro.

40 La articulación puede ser una junta articulada, de forma que un elemento final rígido anteriormente mencionado se articula con el vehículo ferroviario mediante al menos una junta articulada. En adelante, cuando se mencione una articulación, también podrá utilizarse una junta articulada.

50 Dicha al menos una articulación puede diseñarse de forma que se consiga una guía en paralelogramo del elemento final rígido, en particular, una guía en paralelogramo en relación con el vehículo ferroviario, en particular, con una pared lateral o una estructura inferior del vehículo ferroviario.

55 Dicha al menos una articulación permite preferiblemente movimientos de traslación del elemento final rígido en las siguientes direcciones espaciales:

- en la dirección transversal (Y) del vehículo,
- 60 - en la dirección longitudinal (X) del vehículo ferroviario.

Preferentemente, la articulación permite, además, un movimiento de traslación del elemento final rígido en dirección vertical (Z), como se explica a continuación.

Dicha al menos una articulación impide preferentemente un movimiento de rotación del elemento final rígido, preferentemente cualquier movimiento de rotación. En particular, dicha al menos una articulación está diseñada para evitar un movimiento de rotación del elemento final en torno a uno o más de los siguientes ejes de rotación:

- 5 - un movimiento de rotación en torno a un eje de rotación paralelo o idéntico a un eje longitudinal del vehículo,
- un movimiento de rotación en torno a un eje de rotación vertical paralelo o idéntico a un eje vertical del vehículo o vertical con respecto al eje longitudinal del vehículo.

10 Además, la articulación impide preferentemente un movimiento de rotación del elemento final rígido en torno a un eje de rotación transversal al eje longitudinal del vehículo. Preferentemente, mediante una o varias articulaciones se consigue mantener un curso vertical o esencialmente vertical de una superficie externa del elemento final durante el movimiento del elemento final rígido si el elemento final comprende una superficie externa de este tipo. Esto puede conseguirse bloqueando o impidiendo el movimiento de rotación del elemento final rígido mediante la articulación.

15 En un perfeccionamiento especial de la invención, la articulación anteriormente mencionada está diseñada de forma que el elemento final puede desplazarse en dirección vertical, es decir, puede realizar un movimiento de traslación en dirección vertical. En otras palabras, en este perfeccionamiento especial, la articulación permite un grado de libertad de traslación en dirección vertical. Esto permite compensar la altura cuando el elemento puente se deforma en
20 dirección vertical.

En una variante, la articulación puede realizar un movimiento de traslación en dirección vertical. Por lo tanto, un elemento final articulado mediante la articulación también puede desplazarse en dirección vertical al moverse la articulación. Esta variante puede contar con al menos un tope que limite un movimiento de traslación de la articulación
25 en dirección vertical. Preferentemente, se dispone de un tope superior que limita un movimiento ascendente de la articulación y de un tope inferior que limita un movimiento descendente.

En otra variante, la articulación comprende dos elementos de articulación capaces de desplazarse uno en relación con el otro en dirección vertical.

30 El elemento elastomérico está compuesto preferentemente de un elastómero natural, por ejemplo, caucho o plástico elastomérico. El elemento elastomérico está diseñado en particular como un cuerpo hueco, por ejemplo, en forma de tubo. Un elemento elastomérico puede estar conectado de forma positiva, de forma no positiva y/o por adherencia de materiales a otros elementos, preferentemente rígidos, del elemento puente.

35 Como se mencionó anteriormente, el elemento puente comprende una secuencia de elementos elastoméricos separados entre sí por elementos intermedios rígidos, por ejemplo, por elementos intermedios rígidos en forma de placas o perfiles. En este caso, el elemento puente comprende tanto zonas elásticamente deformables como zonas rígidas, con lo que se obtiene una ventajosa combinación de deformabilidad y rigidez a fin de garantizar la estabilidad del puente durante el paso de pasajeros.
40

En un perfeccionamiento especial, puede pasarse sobre los elementos intermedios rígidos situados en la parte superior del elemento puente. Los elementos intermedios rígidos pueden sobresalir más allá de los elementos elastoméricos o, al menos, encontrarse a ras de los elementos elastoméricos para que pueda pasarse sobre estos. El
45 hecho de que pueda pasarse sobre los elementos intermedios rígidos crea una sensación de estabilidad en el pasajero que accede al puente, ya que los elementos intermedios rígidos sobre los que pasa no son flexibles.

El elemento puente puede adoptar una posición neutra sin contacto entre el primer elemento guía y el segundo elemento guía previsto en el andén. Dicha posición neutra también se denomina forma neutra, ya que el elemento puente no se coloca de nuevo en el vehículo, sino que se deforma. La posición neutra se adopta, por ejemplo, cuando el vehículo se encuentra fuera de una estación o lejos de un andén y no se ejerce ninguna fuerza de deformación sobre el puente. La posición neutra es preferentemente una posición deformada hacia abajo, en particular, una posición cizallada hacia abajo, del elemento puente. Muy preferentemente, la posición neutra es una posición deformada hacia abajo en la medida de lo posible.
50

55 En una variante ventajosa, el elemento puente se deforma en dirección vertical a partir de la posición neutra al producirse un contacto entre el primer elemento guía y el segundo elemento guía. En particular, el elemento puente está acoplado a un elemento de resorte que también se deforma al deformarse el elemento puente y que ejerce una fuerza de retracción sobre el elemento puente al cesar el contacto entre el primer elemento guía y el segundo elemento
60 guía, con lo que el elemento puente regresa a la posición neutra. En particular, el elemento de resorte se destensa en posición neutra y se tensa al deformarse el elemento puente a partir de la posición neutra. Al perderse el contacto de los elementos guía, la fuerza de retracción resultante hace que el elemento puente se desplace o se deforme hasta volver a su posición neutra.

En otro aspecto, la invención se refiere a un procedimiento para salvar un hueco entre el suelo del vehículo ferroviario y un andén en el área de una puerta y/o para salvar un desfase en alturas entre el suelo del vehículo ferroviario y un andén en el área de una puerta, que comprende las siguientes etapas:

- 5 - Conducción de un vehículo ferroviario según la invención junto a un andén y, con ello,
 - Entrada en contacto de un primer elemento guía formado o fijado en el elemento puente con un segundo elemento guía previsto en el andén, con lo que, mediante la interacción del primer y segundo elemento guía, se ejerce una fuerza sobre el elemento puente que deforma el elemento puente.

10 En este procedimiento, pueden aplicarse todas las características concretas anteriormente descritas, tanto individualmente como en cualquier combinación, siempre que el vehículo ferroviario resultante forme parte del alcance definido por las reivindicaciones 1-15.

15 Además, el procedimiento puede incluir pasos, desplazamientos o actividades anteriormente descritos mediante el mecanismo de acción de un vehículo ferroviario según la invención y de un elemento puente según la invención, tanto individualmente como en cualquier combinación.

20 A continuación, la invención se describe mediante ejemplos de realización. Muestran

La fig. 1, una sección de un vehículo ferroviario según la invención con un elemento puente según la invención fijado en su parte exterior

La fig. 2, una sección transversal de un vehículo ferroviario según la invención y de un andén

25 Las fig. 3a y 3b, la interacción de los elementos guía junto al andén y el elemento puente en perspectiva lateral, según la realización de la fig. 2 (fig. 3a) y en una realización alternativa (fig. 3b)

Las fig. 4a y 4b, una vista detallada de la fig. 2 con distintos grados de deformación en dirección Y

Las fig. 5a y 5b, una deformación del elemento puente en dirección Z y una posición neutra

Las fig. 6a y 6b, una vista en planta del elemento puente y de un andén, en el que el elemento puente está conectado de forma articulada a un vagón de un vehículo ferroviario en distintas posiciones de articulación

35 Las fig. 7a y 7b, una sección transversal a lo largo de la línea A-A de la fig. 6a con una articulación móvil en dirección vertical en dos posiciones de articulación distintas

La figura 8, una vista en planta de la articulación de las fig. 7a y 7b

La fig. 9, una vista desde el lado de la articulación de las fig. 7a y 7b

Las fig. 10a y 10b, una realización alternativa de una articulación desplazable en dirección vertical en la misma perspectiva que las fig. 7a y 7b

45 La fig. 1 muestra una sección de un vehículo ferroviario 1, en este caso un tranvía compuesto por los módulos 2, 3. Los módulos están conectados mediante el sistema de fuelles 4 en el área de la articulación giratoria, que no se muestra en la figura. El elemento puente 6 está fijado en el exterior del vehículo ferroviario 1 por debajo de la puerta 5, que es una puerta corredera oscilante de dos hojas. El elemento puente 6 se extiende a lo largo de toda la anchura de la puerta o del vano de la puerta que se encuentra detrás de esta. En la fig. 1, la mirada del observador recae sobre la parte frontal del elemento puente 6.

La fig. 2 muestra una sección transversal del vehículo ferroviario 1 en el área de la puerta. La hoja de la puerta cerrada 7, por ejemplo, la hoja izquierda de la puerta de la fig. 1, se muestra en sección transversal. La hoja de la puerta abierta y desplazada hacia un lado se muestra con la referencia 7'. Para abrir la puerta, la hoja de la puerta 7 de la fig. 1 se desplaza hacia el exterior, en dirección al observador, y hacia el lado del sistema de fuelles 4. Por lo tanto, la hoja de la puerta 8 de la fig. 1 se desplaza hacia afuera y hacia la derecha en dirección a la ventana 9. Al abrir la hoja de la puerta 7 o la hoja de la puerta 8, queda expuesto el peldaño del umbral 9, que forma el borde externo del suelo 10 del vehículo ferroviario en el lado de la puerta. Además, la fig. 2 muestra la estructura inferior 11 del vehículo ferroviario, la rueda 12 y el riel 13 sobre el que se desplaza la rueda 12. El riel 13 está incrustado en el balasto 14.

La fig. 2 muestra la situación de parada del vehículo ferroviario 1 junto a un andén 15. Entre el suelo 10 del vehículo ferroviario 1, en este caso, el borde exterior del peldaño del umbral 9 y el borde 16 del andén 15, se forma el hueco S₁, que se extiende en horizontal y queda salvado por el elemento puente 6.

65

5 El elemento puente 6 comprende un perfil interno 17 diseñado en forma de T en su sección transversal, que está atornillado a la estructura inferior 11 del vehículo ferroviario 1. En el lado del andén está previsto un perfil externo 18, que es un elemento final rígido en el sentido de la presente invención y que está dispuesto en la parte frontal del elemento puente 6. Entre el perfil interno 17 y el perfil externo 18 está prevista una secuencia de elementos elastoméricos 20a, b, c, d separados entre sí por elementos intermedios rígidos en forma de placas 19a, b, c. Las placas 19a, b, c discurren en paralelo unas con respecto a otras y en paralelo a la pared lateral 21 del andén 15, que se extiende desde el borde del andén 16 hasta la superficie del balasto 14.

10 Los elementos elastoméricos 20a, b, c, d pueden adherirse, atornillarse y/o fijarse mediante vulcanización a las placas 19a, b, c, lo que no se representa en detalle. Del mismo modo, el elemento elastomérico interno 20a puede adherirse, atornillarse y/o fijarse mediante vulcanización al perfil interno 17 y el elemento elastomérico externo 20d puede adherirse, atornillarse y/o fijarse mediante vulcanización al perfil externo 18, lo que tampoco se representa en detalle.

15 Los elementos elastoméricos 20a-c pueden fijarse mediante vulcanización a las placas metálicas 19a-c y al perfil 17 y el perfil 18 puede fijarse mediante vulcanización a los puntos de contacto correspondientes, formando una unión por adherencia de materiales.

20 Los elementos elastoméricos 20a, b, c, d son tubulares y comprenden una sección de tubo ovalada. Gracias a esta estructura de cuerpo hueco con una cavidad interna, se consigue una mejor deformabilidad. La deformación del elemento puente 6 se tratará en figuras posteriores.

25 En el borde inferior del elemento de perfil rígido externo 18 está fijado un listón de deslizamiento 22. El perfil final 18 tiene forma de L en la parte inferior y debajo de la pata lateral del perfil en L está fijado el listón de deslizamiento 22, que se extiende en la dirección de la vista del observador de la fig. 2. El listón de deslizamiento 22 es un primer elemento guía en el sentido de la presente invención.

30 El segundo elemento guía 23 está dispuesto de forma localmente fija en el lado del andén 15. El segundo elemento guía 23 también tiene forma de listón de deslizamiento o riel de deslizamiento y se extiende en la dirección de la vista del observador. El elemento guía 23 está dispuesto sobre el pavimento, en la transición entre la superficie del balasto 14 y la superficie lateral del andén 21.

35 Al aproximarse el vehículo ferroviario 1 al andén 15, el elemento guía 22 dispuesto en el elemento puente 6 y el elemento guía 23 dispuesto en el lado del andén pueden entrar en contacto. El primer elemento guía 22 y el segundo elemento guía 23 se deslizan uno a lo largo del otro. Para ello, el primer elemento guía 22 comprende la superficie de deslizamiento inferior 24 y el segundo elemento guía 23 comprende la superficie de deslizamiento superior 25. La deformación del elemento puente 6 al interactuar los elementos guía 22, 23 se tratará en figuras posteriores.

40 En el perfil externo 18 del elemento puente 6 está previsto, además, un listón de deslizamiento 26 para garantizar un contacto con poca fricción entre el elemento puente 6 y la superficie lateral 21 del andén 15.

45 La fig. 3a muestra la vista de la superficie lateral 21 del andén 15, en la que la vista del observador atraviesa el elemento puente 6 y recae sobre el perfil final 18, es decir, no se muestran otras partes del elemento puente. El perfil final 18 se muestra como transparente, de forma que la estructura de la superficie lateral 21 del andén 15 queda visible. Se aprecia la dilatación longitudinal de los elementos guía 22, 23 en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario (dirección X). La longitud del perfil externo 18 en dirección X se corresponde con la anchura de la puerta 5 (fig. 1).

50 El elemento guía del lado del andén 23 está fijado a la pared lateral 21 del andén mediante las uniones roscadas 26. Al principio y al final del elemento guía del lado del andén 23 están previstos los biseles 27 para reducir la energía de impacto entre el primer elemento guía 22, que se desplaza junto con el vehículo 1, y el segundo elemento guía 23 dispuesto en el andén al aproximarse un vehículo ferroviario 1. Las inclinaciones de los biseles 27 pueden reducirse para permitir un contacto en su mayor parte libre de impactos.

55 La fig. 3b muestra una realización alternativa. El primer elemento guía 22 no está diseñado como un listón de deslizamiento 22, sino en forma de varios rodillos 28 articulados en el perfil externo 18.

60 En la realización de la fig. 3a, el primer elemento guía 22 y el segundo elemento guía 23 forman un cojinete de deslizamiento. En la realización de la fig. 3b, el primer elemento guía 28 y el segundo elemento guía 23 forman un rodamiento de rodillos.

65 La fig. 4a muestra una sección de la fig. 2 en el área del elemento puente 6. Los objetos que se muestran en la fig. 4a ya se explicaron en la fig. 2 y las referencias seleccionadas son idénticas. Además de los elementos de la fig. 2, en la cara externa del perfil de cierre 18, frente a la superficie lateral 21 del andén 15, se muestra una superficie que discurre en vertical 29. El elemento deslizante 26 está dispuesto entre las superficies 21 y 29. El denominado segundo elemento deslizante 26 comprende la superficie de deslizamiento 30, que se desliza a lo largo de la superficie lateral 21 del andén 15. La superficie que discurre en vertical 29 forma la parte frontal del elemento puente 6, de forma que el

elemento deslizante 26 está fijado a la parte frontal del elemento puente 6. Alternativamente, uno o más rodillos pueden fijarse a la parte frontal del perfil 18 para proporcionar una articulación de rodamiento para el perfil 18 en la superficie lateral 21 del andén 15. Los rodillos no aparecen en la figura. El listón de deslizamiento 26 puede tener las mismas o similares dimensiones en dirección X que el listón de deslizamiento 22, que aparece en la fig. 3a en dirección X.

5 Las fig. 4a y 4b muestran un corte a lo largo de la línea B-B de la siguiente fig. 6a en situaciones de deformación del elemento puente 6 hacia el vehículo. En la fig. 4a, el elemento puente 6 se comprime ligeramente en dirección Y, es decir, en la dirección transversal del vehículo, y se salva el hueco S₁ entre el peldaño del umbral 9 y el borde del andén 16. Como se mencionó anteriormente, el peldaño del umbral 9 forma parte de o es una continuación del suelo 10 del vehículo ferroviario 1. En la fig. 4b, el elemento puente 6 se comprime en mayor grado en dirección Y, ya que entre el peldaño del umbral 9 y el borde del andén 16 se forma un hueco más pequeño S₂. En la situación de la fig. 4b, el vehículo ferroviario 1 está más cerca del andén 15. Por compresión de los elementos elastoméricos 20a, b, c, d en dirección Y, se produce una deformación del elemento puente 6.

15 Las fig. 4a y 4b muestran, además, el estado de deformación en sentido ascendente del elemento puente 6. En posición neutra, es decir, sin que el elemento puente 6 esté en contacto con un andén 15 o con un elemento guía 23, el perfil 18 y, por tanto, el elemento guía 22, adoptan una posición más baja. Al establecerse el contacto entre los elementos guía, como se muestra en las fig. 4a y 4b, el elemento puente 6 se cizalla en sentido ascendente. Dicho cizallamiento se trata de nuevo en la fig. 5.

20 Las fig. 5a y 5b muestran un corte a lo largo de la línea B-B de la siguiente fig. 6a en situaciones de deformación del elemento puente 6 en sentido ascendente o descendente. Las fig. 5a y 5b muestran una deformación en sentido ascendente del elemento puente 6 en dirección Z (fig. 5a) o en sentido descendente en dirección Z (fig. 5B).

25 Las deformaciones que se muestran en las fig. 5a y 5b pueden producirse además de la deformación que se muestra en la fig. 4b y, en menor medida, en la fig. 4a, que es una compresión. En la fig. 5a, el nivel del suelo en el borde delantero del peldaño del umbral 9 está por debajo del nivel del andén 15, por lo que se produce un desfase en alturas H₁. En la situación de la fig. 5b, el nivel del suelo 10 en el borde delantero del peldaño del umbral 9 está más alto que el nivel del andén, por lo que se forma un desfase en alturas H₂ en la dirección opuesta.

30 En la situación de la fig. 5a, a través del segundo elemento guía 23 situado en el andén 15 se ejerce una presión en sentido ascendente sobre el elemento puente 6, es decir, una presión en dirección Z, por lo que el elemento puente 6 se deforma en sentido ascendente. En otras palabras, desde el elemento guía 23, a través del elemento guía 22, se aplica una fuerza sobre el elemento puente 6 y el perfil

35 externo 18. Dado que el elemento puente 6 con el perfil interno 17 se fija al vehículo ferroviario 1 en una posición fija en el vehículo ferroviario 1, el elemento puente 6 se cizalla en sentido ascendente, de forma que se produce una deformación por cizallamiento. La deformación elástica por cizallamiento se consigue mediante una deformación de los elementos elásticos 22 a-d. El cizallamiento del elemento puente 6 provoca una inclinación en sentido ascendente, en dirección al borde del andén 16, en la parte superior del elemento puente, lo que permite salvar el desfase en alturas H₁.

45 La fig. 5b muestra la posición neutra del elemento puente 6. El elemento puente 6 no toca el andén ni un elemento guía 23 dispuesto en un andén. Por lo tanto, la posición neutra se adopta en particular durante el desplazamiento para salir de una estación. En posición neutra, la parte frontal del elemento puente 6, en este caso formada por el perfil externo 18, adopta la posición más baja en dirección Z. En este ejemplo, el elemento puente se deforma en sentido descendente en posición neutra y forma una inclinación desde el vehículo. Esta forma del elemento puente 6 en posición neutra puede producirse por el peso propio del elemento puente 6, o por una precarga o fuerza de precarga que puede ser causada por un resorte, como se explica a continuación.

50 La fig. 6a muestra una vista en planta del elemento puente 6, el andén 15 y el suelo 10 del vehículo 1 desde arriba. Se aprecia la dilatación longitudinal en dirección X del perfil externo 18, que ya se mostró desde otra perspectiva en la fig. 3a. Se muestra la pata inferior del perfil 18, que se apoya sobre el elemento guía 23 (oculto). El elemento guía 22 se encuentra debajo del perfil 18 y no está visible en esta vista, ya que se encuentra apartado del observador. En la fig. 6a se aprecia, además, la dilatación longitudinal de los elementos intermedios en forma de placa 19a, b, c. También puede observarse que varios conjuntos de elementos elastoméricos 20 están presentes a lo largo del eje longitudinal X del vehículo o a lo largo del eje longitudinal del elemento puente 6. Los elementos elastoméricos 20 a-d, que ya se han descrito en las figuras anteriores, están marcados individualmente con las referencias correspondientes. El resto de conjuntos de elementos elastoméricos 20 dispuestos a la derecha e izquierda de los anteriores están estructurados la misma manera. Alternativamente, puede preverse que los elementos elastoméricos se guíen a lo largo de toda la longitud en la dirección X del elemento puente 6.

65 El puente 6 que se muestra en la fig. 6a comprende, además, dos articulaciones 39, 40 que articulan el perfil externo 18 con el vehículo ferroviario 1. Cada una de las articulaciones 39, 40 comprende los brazos de la articulación 41, 42 (consulte la fig. 7) y dos ejes de rotación D1, D2 perpendiculares al plano de dibujo en dirección Z para los brazos de la articulación 41, 42.

La fig. 6b muestra el movimiento del perfil externo 18 posibilitado por las articulaciones 39, 40. Cuando el vehículo ferroviario 1 se desplaza en dirección X junto al andén, el listón de deslizamiento 26 entra en contacto con la pared lateral 21 del andén 15 y el elemento puente 6 se comprime en dirección Y, como se muestra en la fig. 4b. Al seguir existiendo fricción entre el listón de deslizamiento 26 y la pared lateral del andén 21, el perfil externo 18 presiona en la dirección contraria a la marcha, es decir, hacia la izquierda en la fig. 6b. El elemento puente 6 se cizalla hacia la izquierda, en dirección -X, lo que se representa mediante el desfase de los elementos elastoméricos 20 y las placas 19a-c. La posición del perfil externo 18 está estabilizada por las articulaciones 39, 40, que provocan una guía en paralelogramo del perfil externo 18 mediante los brazos de la articulación 41, 42. El perfil externo 18 se desplaza en dirección -Y hacia el vehículo y en dirección -X hacia la izquierda. La guía en paralelogramo del perfil 18 forma el cizallamiento del elemento puente 6.

Las articulaciones 39, 40 garantizan que la superficie externa 29 del perfil 18 mantenga un curso relativo a la superficie lateral 21 del andén, que se da idealmente por vertical. Gracias a la guía en paralelogramo con las articulaciones 39, 40, solo se permiten movimientos de traslación del perfil 18 con respecto al andén 15 en las direcciones X e Y y, si es necesario, en dirección Z (consulte las siguientes figuras) y se evita una rotación relativa del perfil 18 con respecto al andén 15.

Las articulaciones impiden un movimiento de rotación del elemento final 18 en torno a los siguientes ejes de rotación:

- un movimiento de rotación en torno a un eje de rotación paralelo o idéntico a un eje longitudinal (X) del vehículo. En este caso, puede tomarse el eje X trazado, que se extiende en la dirección longitudinal del vehículo, como eje longitudinal.
- un movimiento de rotación en torno a un eje de rotación vertical paralelo o idéntico a un eje vertical del vehículo (Z) o vertical con respecto al eje longitudinal (X) del vehículo. El eje Z trazado puede tomarse como eje vertical del vehículo.
- un movimiento de rotación en torno a un eje de rotación (Y) transversal al eje longitudinal del vehículo.

Las fig. 7a y 7b muestran una sección a lo largo de la línea A-A de la fig. 6a en dos situaciones de movimiento distintas de la articulación 40.

La articulación 40 comprende el brazo de la articulación 42. En el extremo externo, el brazo de la articulación 42 está conectado de forma giratoria al eje de rotación D2 mediante el pasador 43. En el extremo interno, el brazo de la articulación 41 está conectado al elemento de retención 45 de forma giratoria en torno al eje de rotación D1 mediante el pasador 44.

El elemento de retención 45 está fijado a la suspensión de la articulación 47 mediante la chapa de acero 46 que aparece en las fig. 7b, 8 y 9. La suspensión de la articulación 47 está atornillada a la estructura inferior 11 del vehículo ferroviario 1.

La hoja de acero 46 permite un desplazamiento de traslación de toda la articulación 40 en dirección vertical Z. Debido a su rigidez, la hoja de acero provoca la colocación en una posición neutra, como se explica mediante la fig. 9.

La fig. 7a muestra la articulación 40 en la posición más baja a lo largo del eje Z, la posición neutra anteriormente descrita, que se corresponde con la forma del elemento puente en la fig. 5b, como se explica a continuación. El elemento de retención 45 golpea la pata inferior del brazo 48 del soporte de la articulación 47.

La fig. 7b muestra la posición traslacional más alta a lo largo del eje Z de la articulación 40, que se corresponde, por ejemplo, con la forma del elemento puente de la fig. 5b. En este ejemplo, el elemento de retención 45 golpea la pata superior 49 de la guía de la articulación 47 y el fleje de acero curvado 46 queda visible en esta vista.

Dado que la articulación 40 puede desplazarse en sentido ascendente a partir de la posición neutra dentro de un intervalo predefinido, el perfil externo articulado 18 del elemento puente 6 también puede desplazarse en sentido ascendente a partir de la posición neutra. De esta forma, la articulación en paralelogramo del perfil externo 18 también puede producir una deformación por cizallamiento del elemento puente 6 en sentido ascendente o descendente, como se muestra en las fig. 5a y 5b. Para un cizallamiento en sentido ascendente según la fig. 5a, se necesita un movimiento de traslación de la articulación 40 en sentido ascendente.

La fig. 8 muestra una vista desde arriba de la estructura de la articulación de las fig. 7a y 7b. Como suele ser el caso en este tipo de ejemplos, las mismas referencias tienen el mismo significado. La representación interrumpida muestra el fleje de acero 46 desde arriba, uno de cuyos extremos está fijado al elemento de retención 45 y el otro, al elemento de fijación 50, que a su vez está conectado al cuerpo del vagón, por ejemplo, a una estructura inferior 11 de forma que no se representa en detalle. Por ejemplo, el elemento de fijación 50 se fija a la suspensión de la articulación 47 de las fig. 7a y 7b.

La fig. 9 muestra una vista en dirección Y. Se muestra una posición neutra N del fleje de acero 46 y, por lo tanto, de la articulación 40, que se representa como una línea de puntos/de guiones inferior. Además, se muestran dos posiciones de desviación posibles y no exclusivas en sentido ascendente en dirección Z, que se representan mediante las líneas de puntos/de guiones L1 y L2.

En la fig. 9, el fleje de acero 46 y la articulación 40 están en la posición más baja, la posición neutra N, que también se muestra en la fig. 7a. La articulación 40 adopta esta posición, por ejemplo, en la situación que se muestra en la fig. 5b.

Si el elemento puente 6 entra en contacto con un elemento guía 23 en un andén 15, el elemento puente 6 se cizalla en sentido ascendente como se muestra en la fig. 7b, y la articulación 40 se desplaza en sentido ascendente, lo que se representa mediante la flecha en dirección Z. Del mismo modo, la articulación 39 se desplaza en sentido ascendente. El fleje de acero se flexiona y adopta, por ejemplo, una de las posiciones L1 o L2 en el lado de la articulación 40, con lo que se consigue que el fleje 46 discorra en forma de S. La posición del fleje de acero en L1 se representa mediante una línea de puntos.

Si el vehículo sale de la estación y el elemento puente 6 pierde el contacto con el elemento guía 23 del andén 15, volverá a adoptar la posición neutra. El fleje elástico 46 vuelve a la posición inicial N, adoptando una forma recta y sin tensión, y ejerce una fuerza de precarga sobre el elemento puente 6, de forma que este adopta la posición neutra de la fig. 5b.

Las fig. 10a y 10b muestran una realización alternativa de una articulación que permite un movimiento de traslación del perfil final 18 en dirección vertical Z. El perfil 18 está conectado de forma giratoria al brazo de la articulación 52 mediante el pasador 53. El brazo de la articulación 52 está articulado con el soporte de articulación 55, que está fijado a la estructura inferior del cuerpo del vagón 11 mediante el pasador 54. El perfil final 18 puede desplazarse en dirección Z en relación con el brazo de la articulación 52. El brazo de la articulación 52 también puede desplazarse en dirección Z en relación con el soporte de la articulación 55. El desplazamiento se produce a lo largo de los pasadores 53 y 54, respectivamente.

La fig. 10a muestra la posición más baja del perfil externo 18, que se corresponde con una posición neutra, y la fig. 10b, la posición más alta del perfil externo 18, que puede adoptarse cuando el elemento puente 6 se cizalla en dirección ascendente.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo ferroviario (1) que comprende
- 5 un elemento puente (6, 65) elásticamente deformable en algunas secciones o elásticamente deformable en su totalidad para salvar o reducir un hueco (S_1 , S_2) entre el suelo (10) de un vehículo ferroviario y un andén (15) en el área de una puerta (5), y/o para salvar o reducir un desfase en alturas (H_1) entre el suelo del vehículo y un andén en el área de una puerta
- 10 en el que el elemento puente se coloca en el exterior del vehículo ferroviario por debajo de la puerta, en el que en el elemento puente (6; 65) se forma o fija un primer elemento guía (22, 24, 28) que puede entrar en contacto con un segundo elemento guía (23) previsto en el andén (15) de forma que, al interactuar el primer y el segundo elemento guía, puede ejercerse una fuerza sobre el elemento puente que provoca la deformación del elemento puente,
- 15 **caracterizado porque** el elemento puente (6) comprende una secuencia de elementos elastoméricos elásticamente deformables (20a, 20b, 20c, 20d) separados entre sí por elementos intermedios rígidos (19a, 19b, 19c).
2. Vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 1, en el que el primer elemento guía (22, 24, 28) se forma o fija en el elemento puente (6; 65) de forma pueda ejercerse una fuerza en dirección vertical sobre el primer elemento guía (22, 24, 28) a través del segundo elemento guía (23).
- 20
3. Vehículo ferroviario (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer elemento guía (22, 24, 28) comprende un elemento deslizante o está diseñado como elemento deslizante (22, 24), o comprende al menos un elemento de rodamiento o está diseñado como elemento de rodamiento (28).
- 25
4. Vehículo ferroviario (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, al entrar el elemento puente en contacto con el andén, puede ejercerse una fuerza en la dirección transversal del vehículo (Y) sobre el elemento puente (6; 65), de forma que el elemento puente (6; 65) puede comprimirse en dirección al vehículo ferroviario.
- 30
5. Vehículo ferroviario (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un segundo elemento deslizante (26) fijado o formado en la parte frontal del elemento puente (6; 65) o que comprende al menos un elemento de rodamiento fijado en la parte frontal del elemento puente (6; 65), que puede entrar en contacto con el andén.
- 35
6. Vehículo ferroviario (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento puente (6; 65) comprende un elemento final rígido (18) que presenta una cara externa (29) que forma la parte frontal del elemento puente (6; 65).
- 40
7. Vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 6, que comprende al menos una articulación (39, 40, 51) mediante la cual el elemento final (18) está articulado con el vehículo ferroviario (1) de forma que este puede realizar un movimiento de traslación en el sentido longitudinal (X) del vehículo ferroviario y, al mismo tiempo, realizar un movimiento de traslación hacia el vehículo ferroviario (-Y).
- 45
8. Vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 7, en el que al menos una articulación (39, 40, 51) está diseñada de forma que el elemento final (18) puede realizar un movimiento de traslación en dirección vertical (Z).
9. Vehículo ferroviario (1) según cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en la que la articulación puede realizar un movimiento de traslación en dirección vertical (Z).
- 50
10. Vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 9, que comprende al menos un tope (48, 49) que limita un movimiento de traslación de la articulación (40) en dirección vertical (Z).
- 55
11. Vehículo ferroviario (1) según cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en el que al menos una articulación (39, 40, 51) está diseñada para impedir los siguientes movimientos del elemento final (18):
- un movimiento de rotación en torno a un eje de rotación paralelo o idéntico a un eje longitudinal (X) del vehículo,
 - un movimiento de rotación en torno a un eje de rotación vertical paralelo o idéntico a un eje vertical (Z) del vehículo.
- 60
12. Vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 1, en el que puede pasarse sobre los elementos intermedios rígidos (19a, 19b, 19c) situados en la parte superior del elemento puente (6).
- 65
13. Vehículo ferroviario (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento puente puede (6, 65) adoptar una posición neutra sin contacto entre el primer elemento guía (22, 24, 28) y el segundo elemento guía

(23) previsto en el andén y en el que el elemento puente (6, 65) se deforma en dirección vertical a partir de la posición neutra al producirse un contacto entre el primer elemento guía (22, 24, 28) y el segundo elemento guía (23),

5 en el que el elemento puente (6, 65) está acoplado a un elemento de resorte (46) que también se deforma al deformarse el elemento puente y que ejerce una fuerza de retracción sobre el elemento puente (6, 65) al cesar el contacto entre el primer elemento guía (22, 24, 28) y el segundo elemento guía (23), con lo que el elemento puente regresa a la posición neutra.

10 14. Vehículo ferroviario (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento puente (6) puede deformarse en dirección vertical (Z) y en el que el elemento puente (6) puede deformarse en dirección al vehículo (-Y).

15 15. Vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 14, en el que el elemento puente (6) puede deformarse por compresión y cizallamiento.

16. Procedimiento para salvar un hueco (S_1 , S_2) entre el suelo (10) del vehículo ferroviario y un andén (15) en el área de una puerta (5) y/o para salvar un desfase en alturas (H_1) entre el suelo (10) del vehículo ferroviario (1) y un andén (15) en el área de una puerta (5), que comprende las siguientes etapas:

20 - Conducción de un vehículo ferroviario (1) como el mencionado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 junto a un andén (15) y, con ello,

25 - Entrada en contacto de un primer elemento guía (22, 24, 28) formado o fijado en el elemento puente (6, 65) con un segundo elemento guía (23, 30) previsto en el andén (15), con lo que, mediante la interacción del primer y segundo elemento guía, se ejerce una fuerza sobre el elemento puente (6, 65) que deforma el elemento puente (6, 65).

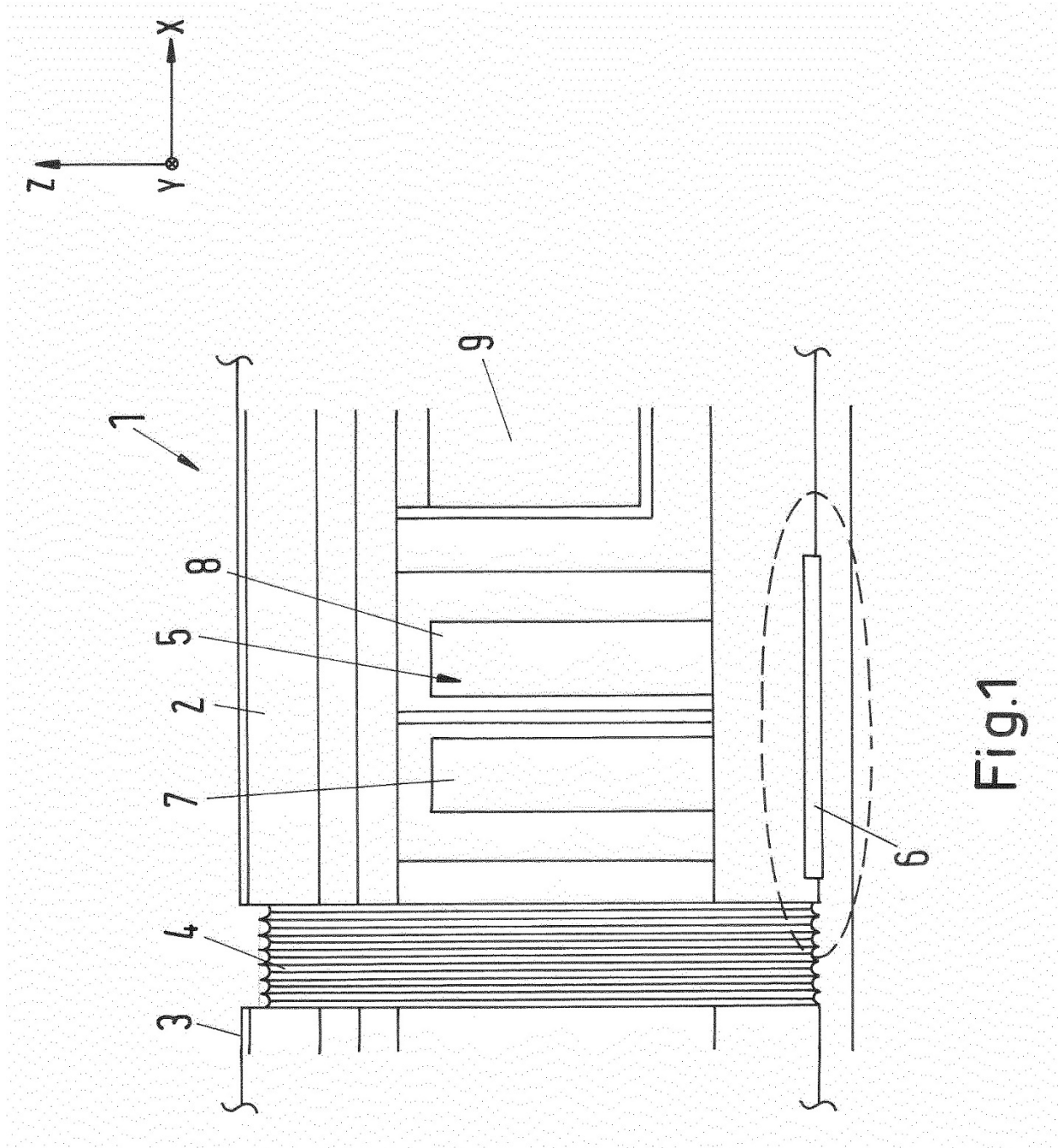


Fig.1

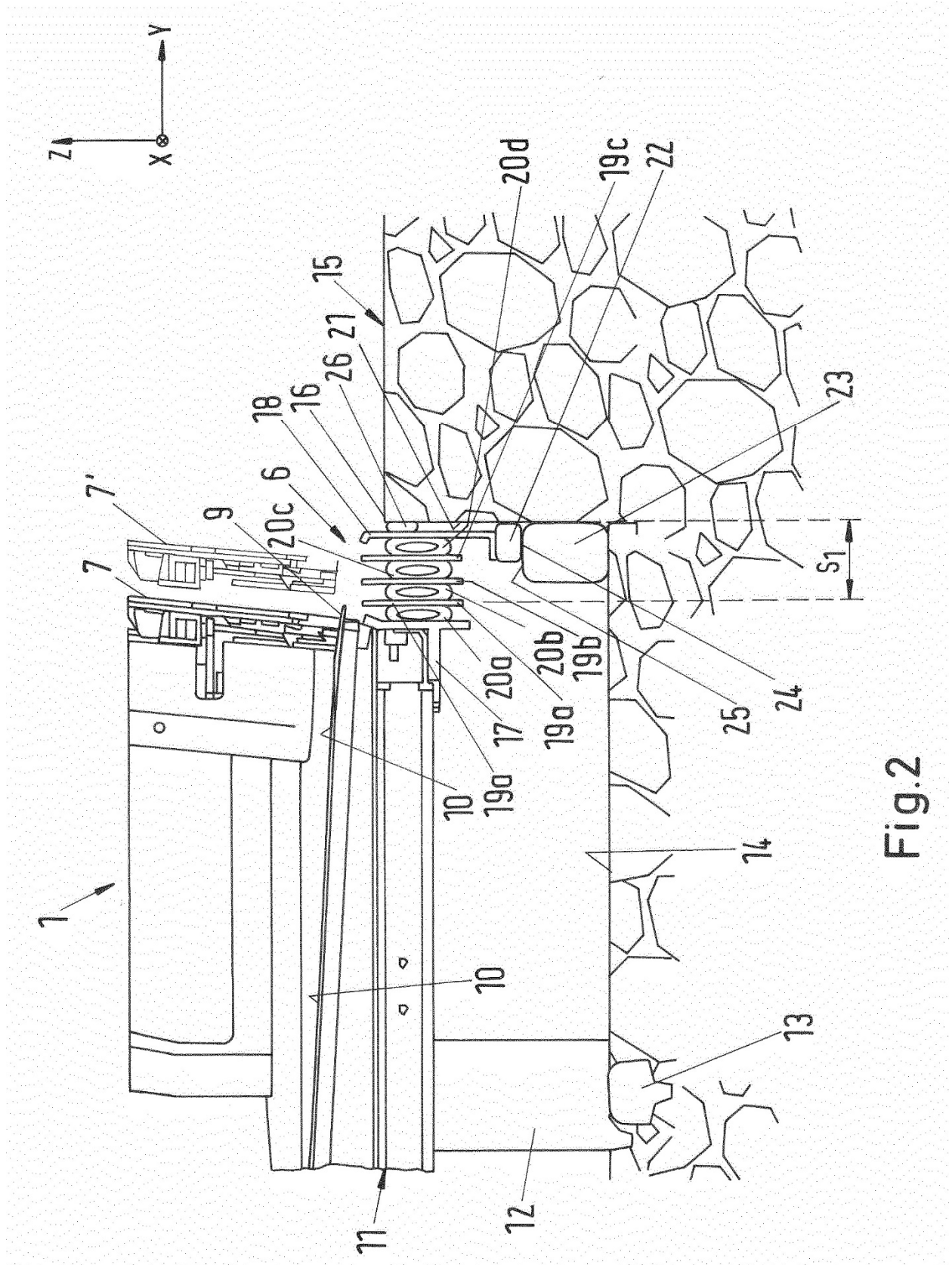


Fig. 2

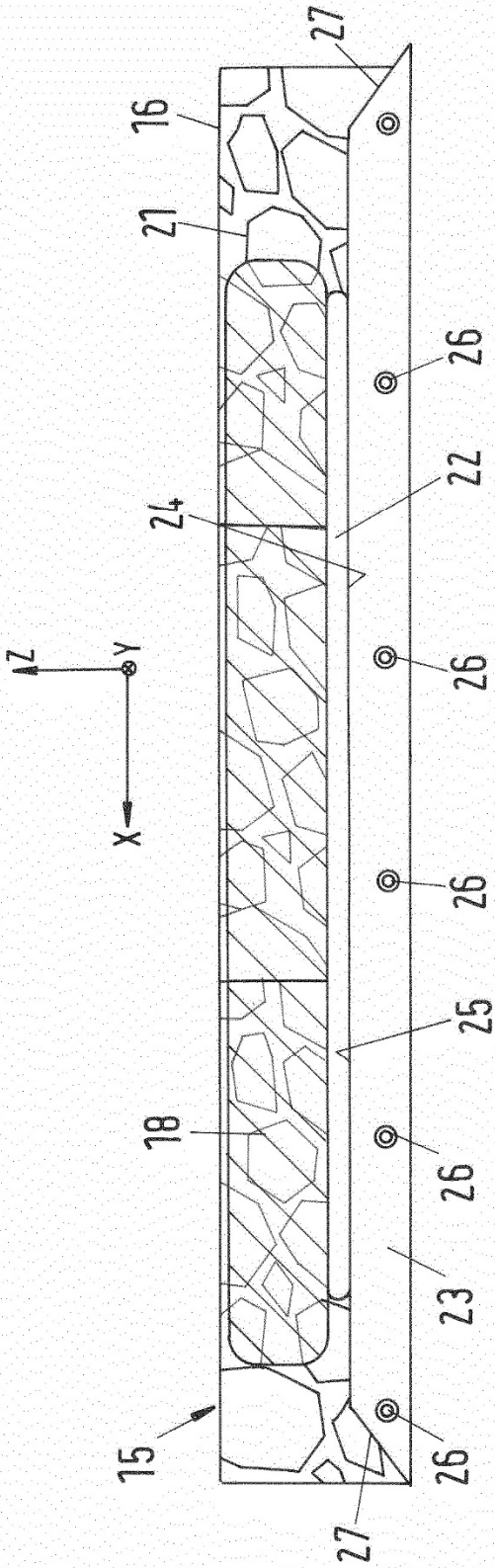


Fig.3a

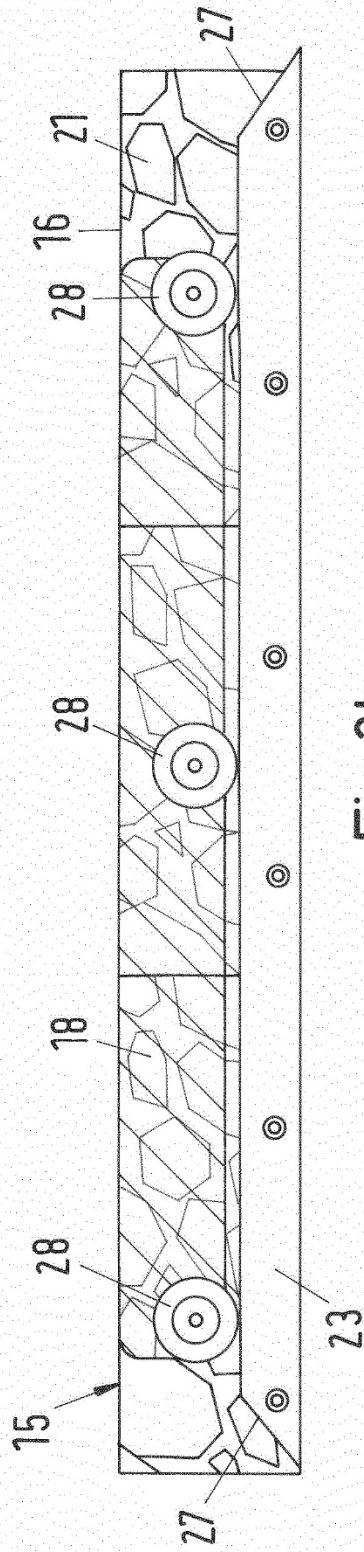
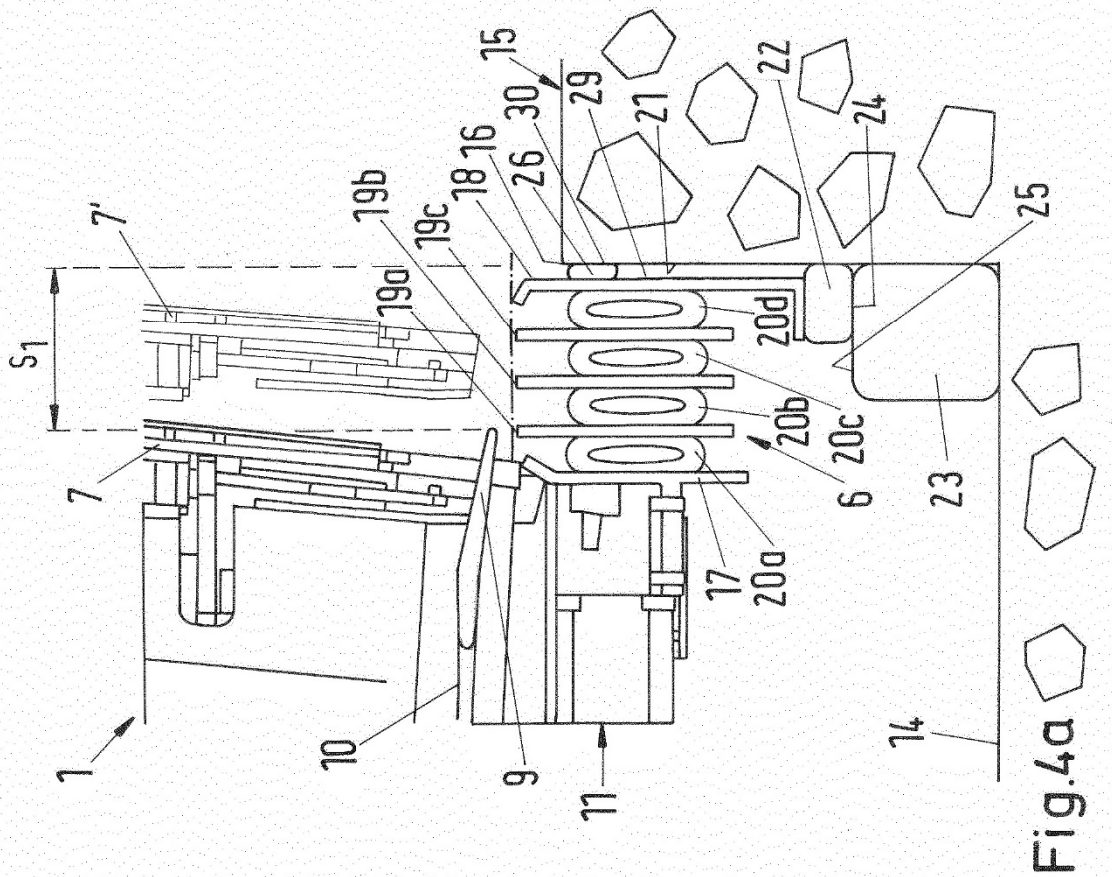
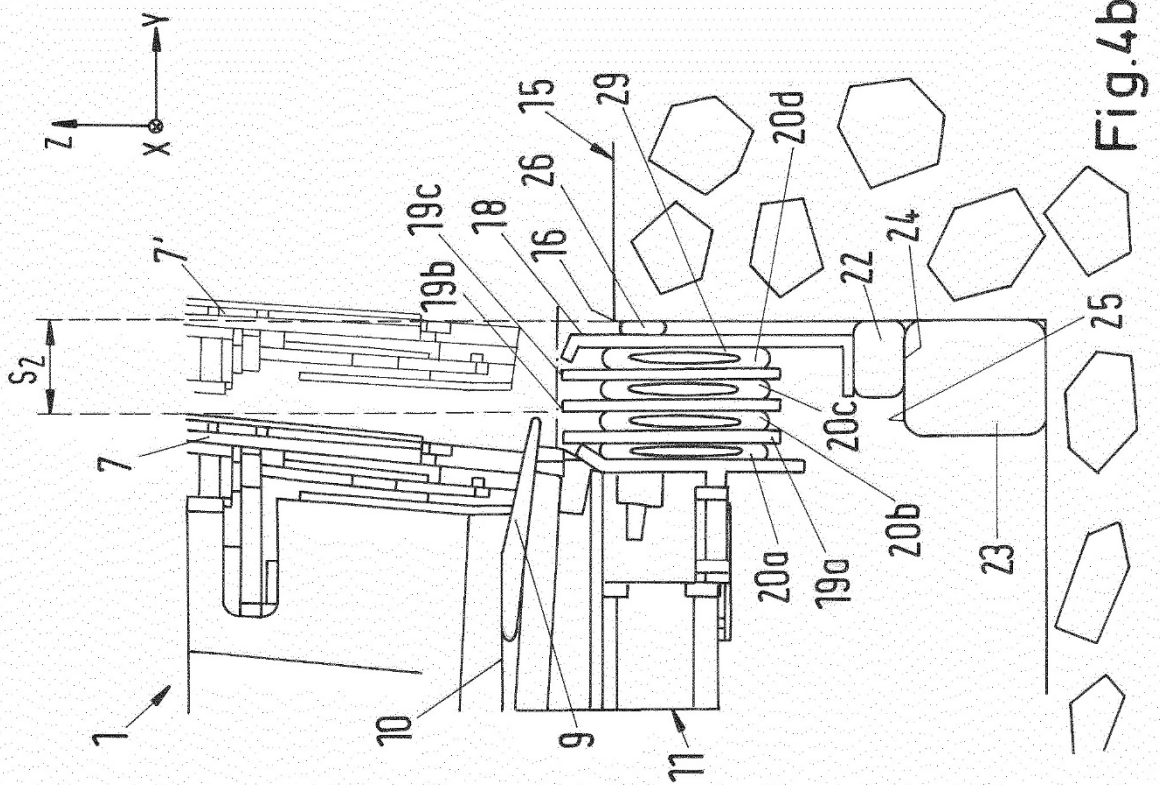


Fig.3b



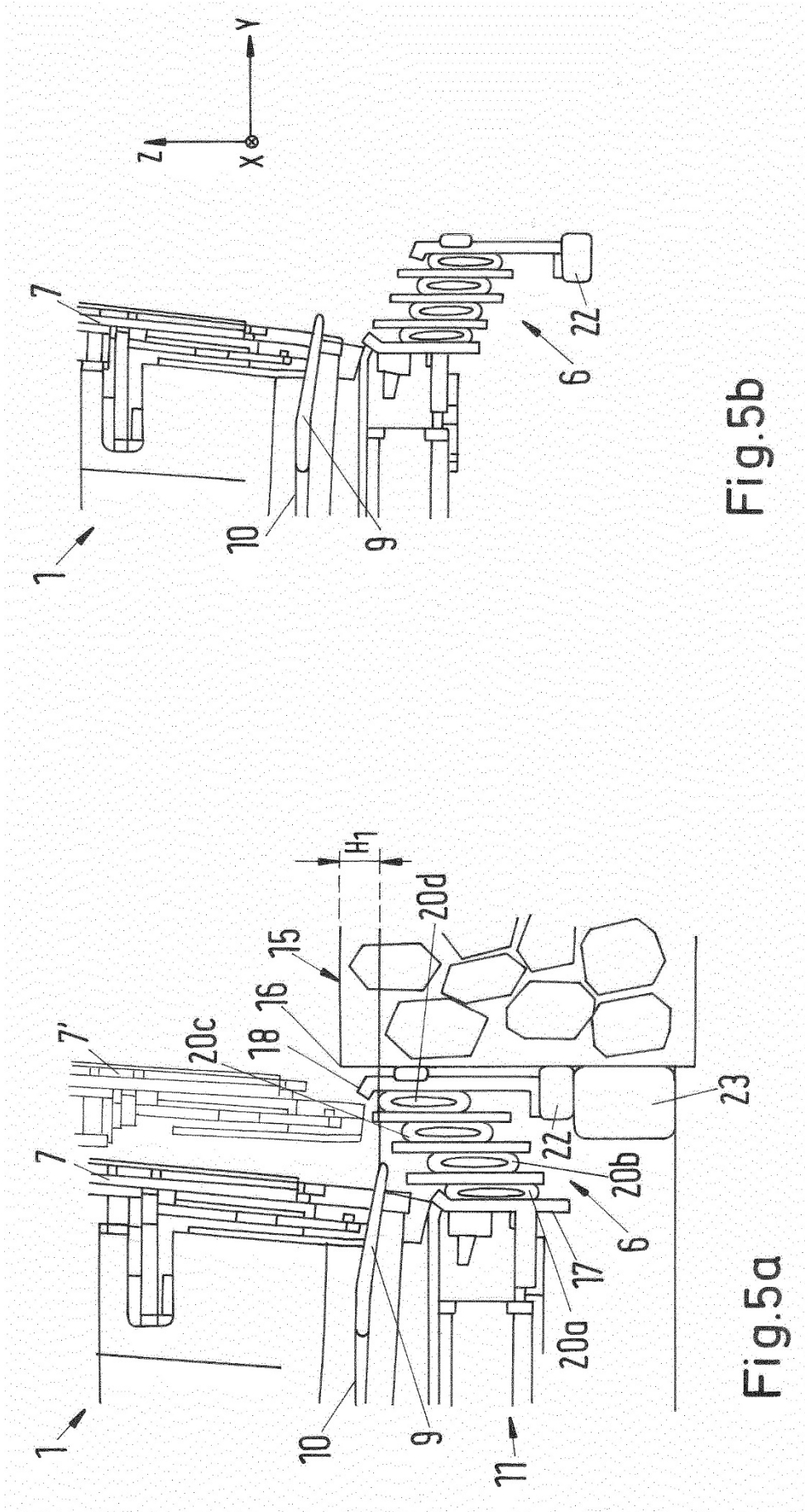


Fig.5b

Fig.5a

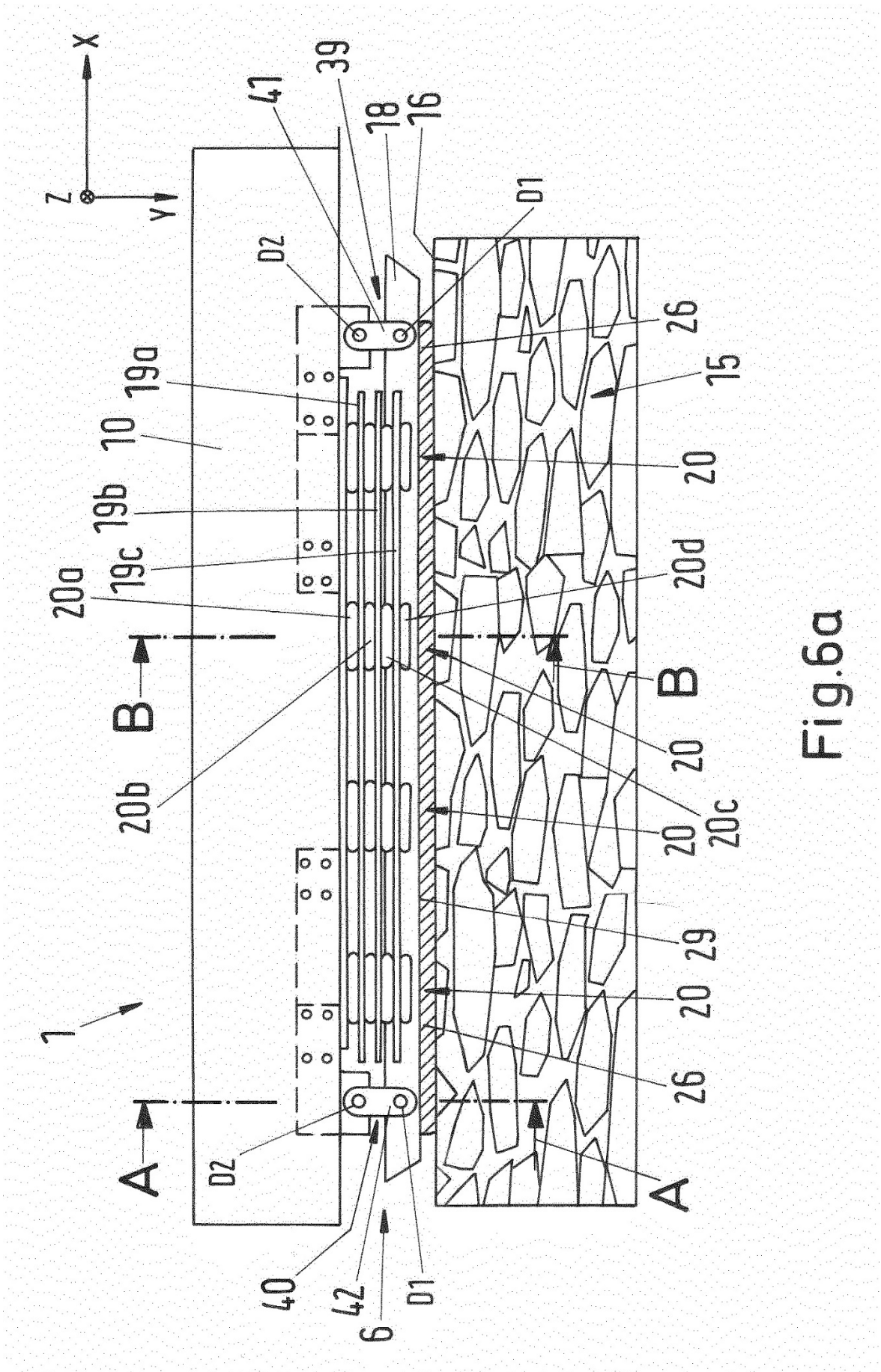


Fig.6a

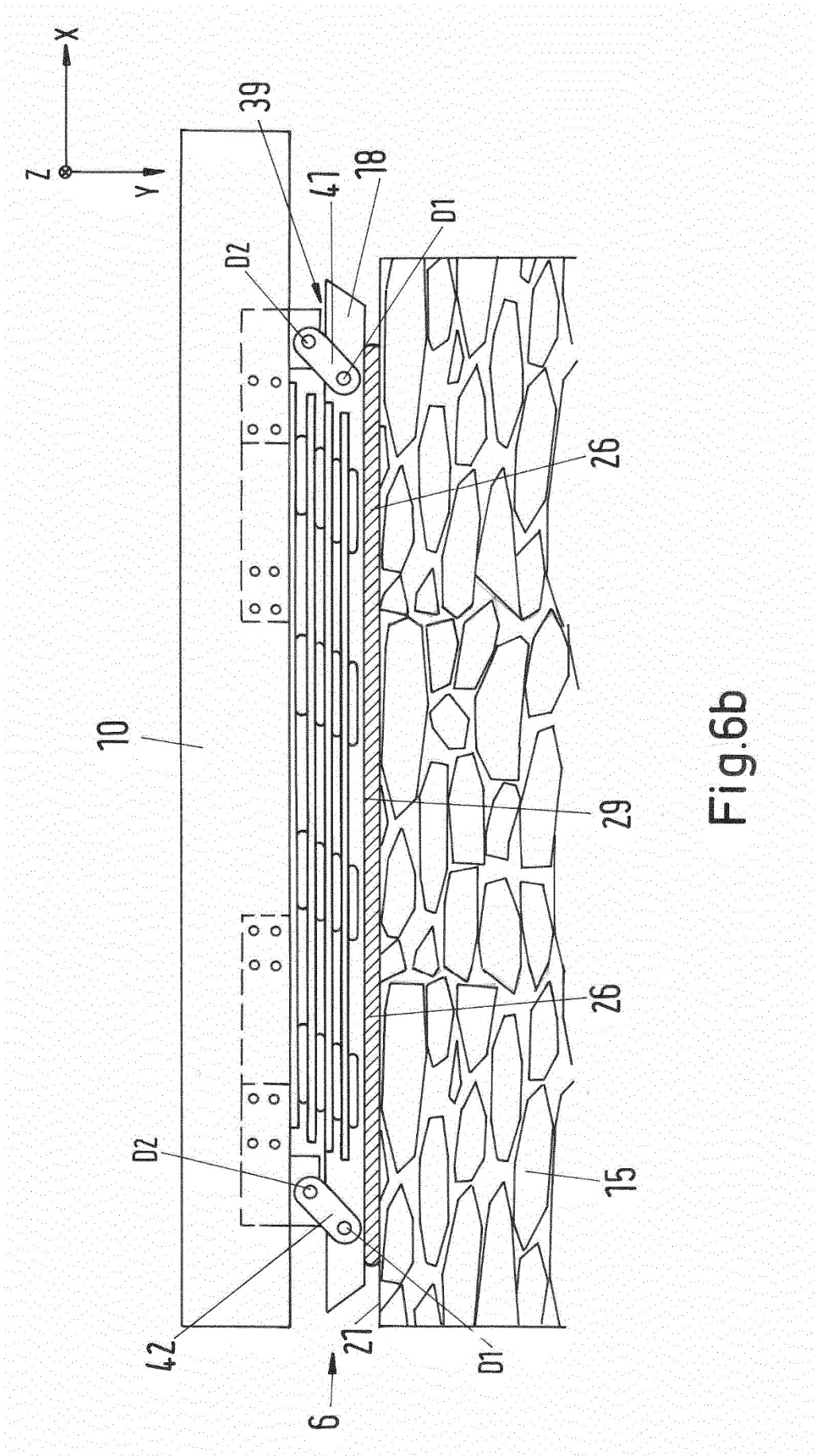


Fig.6b

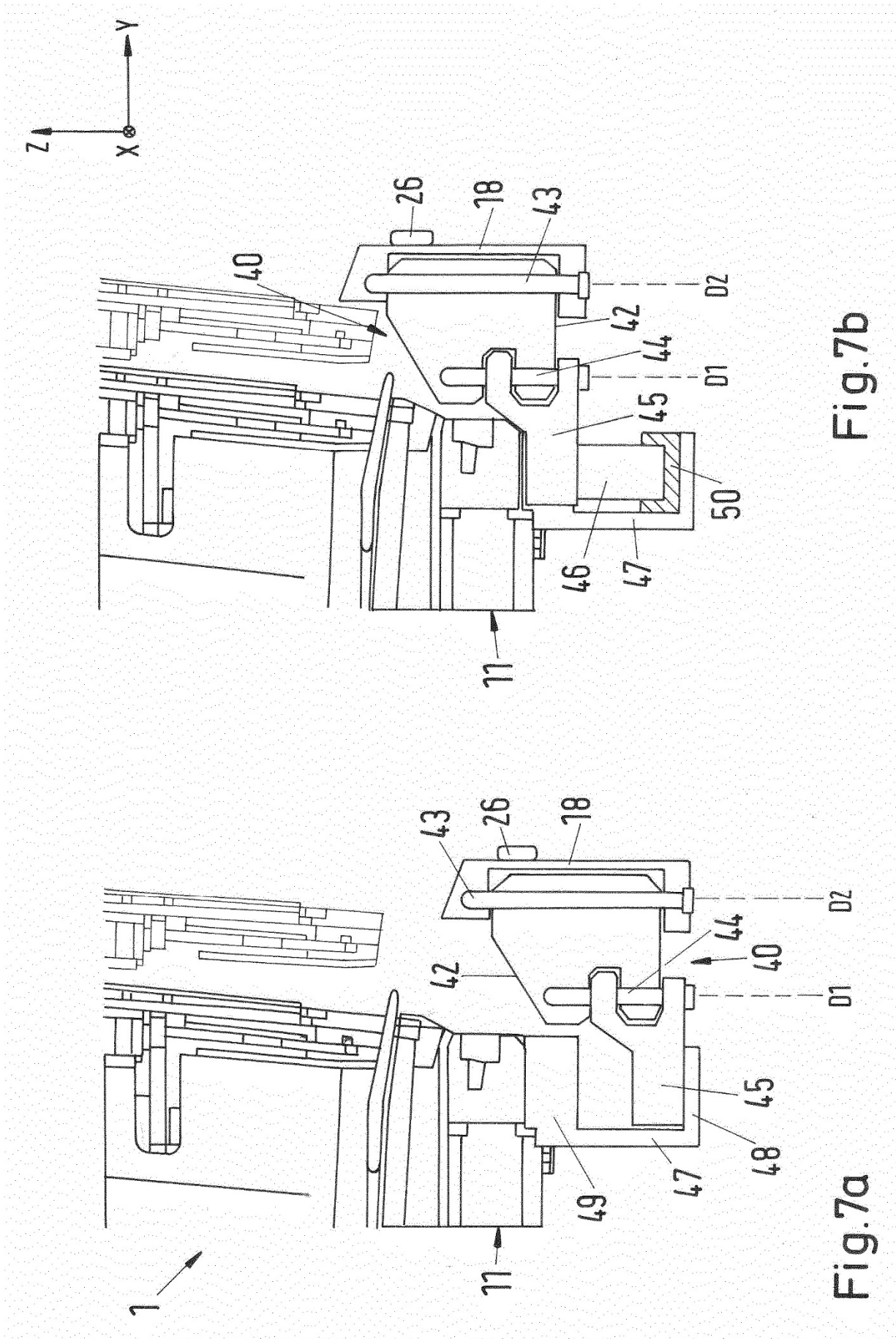


Fig.7b

Fig.7a

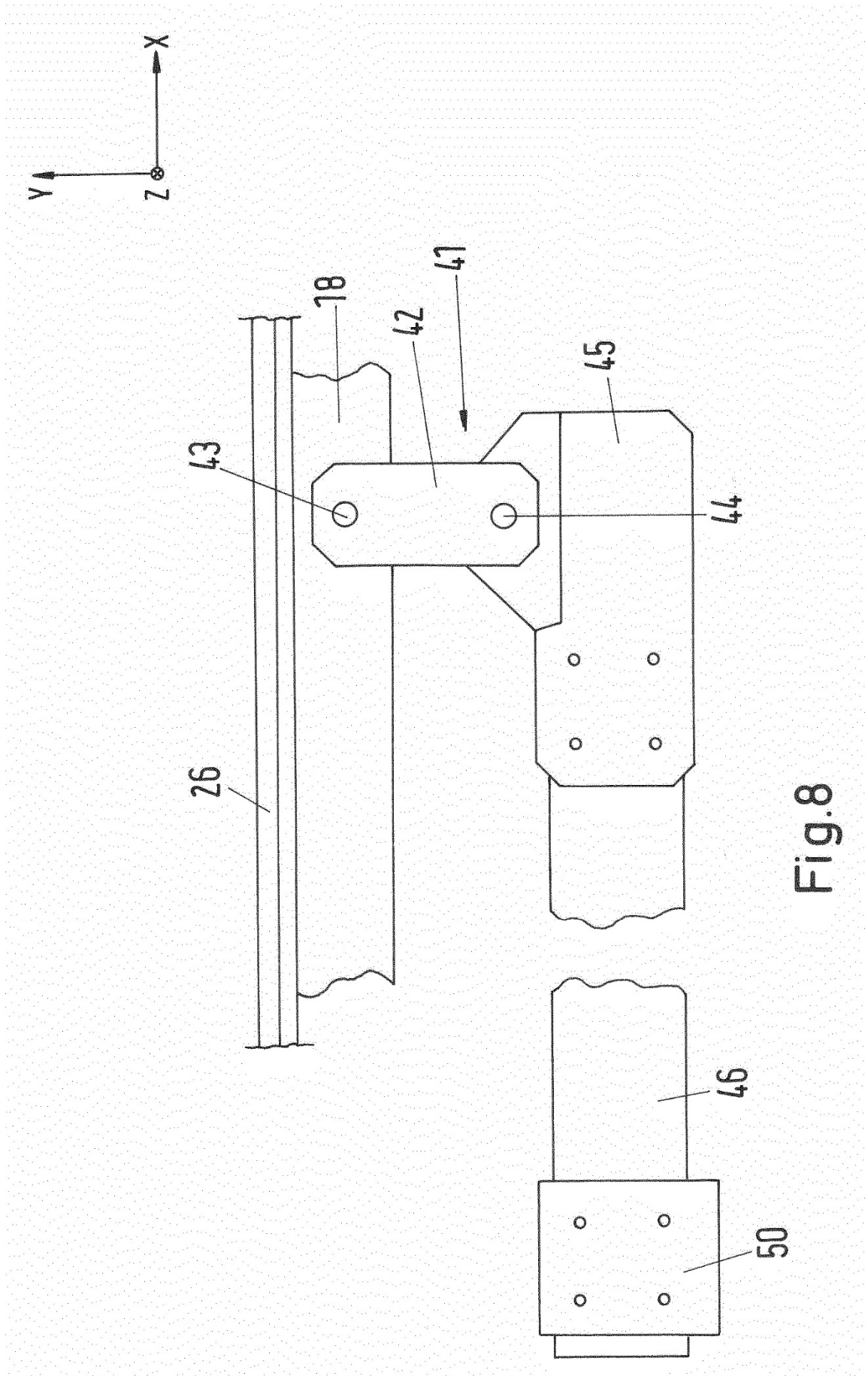
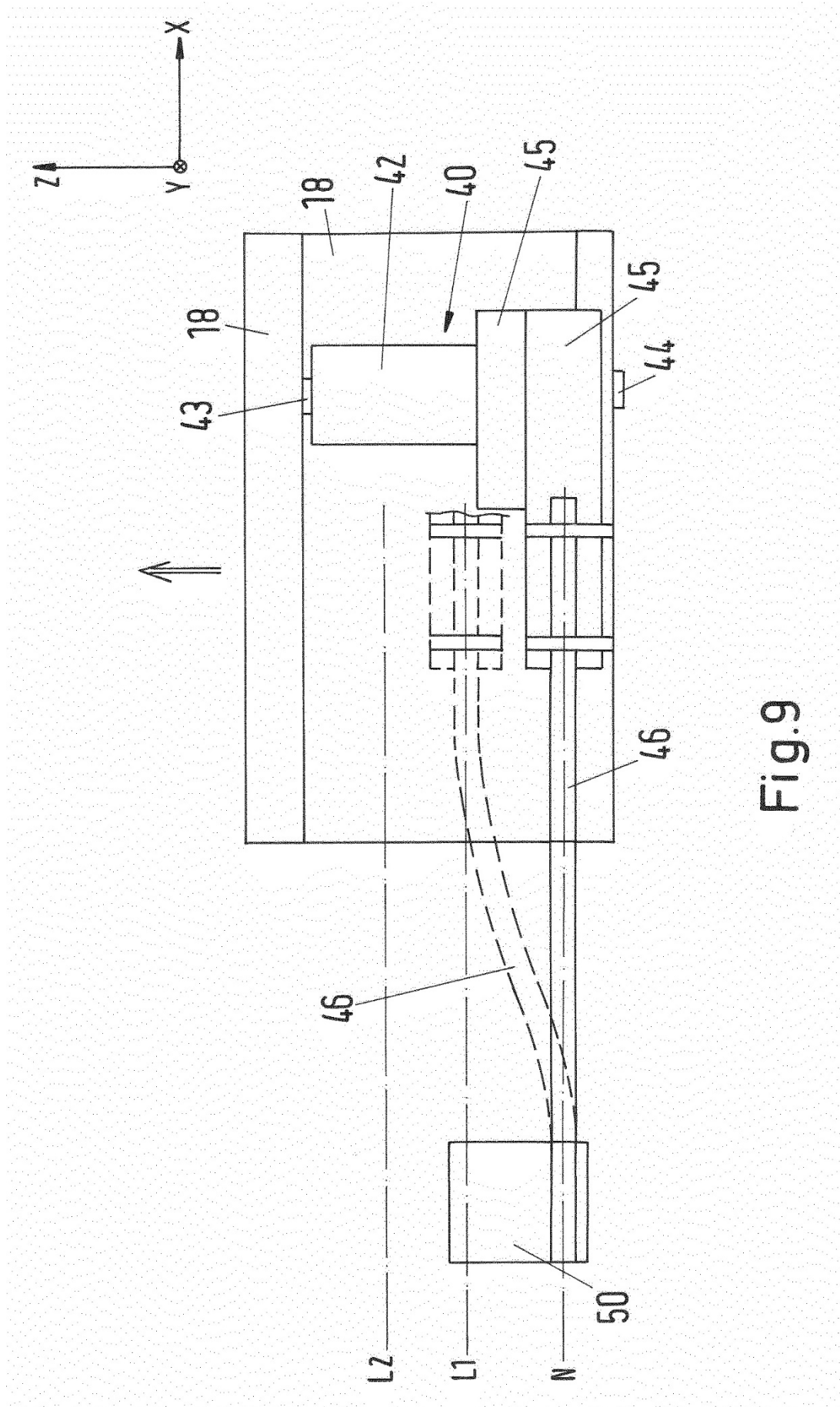


Fig. 8



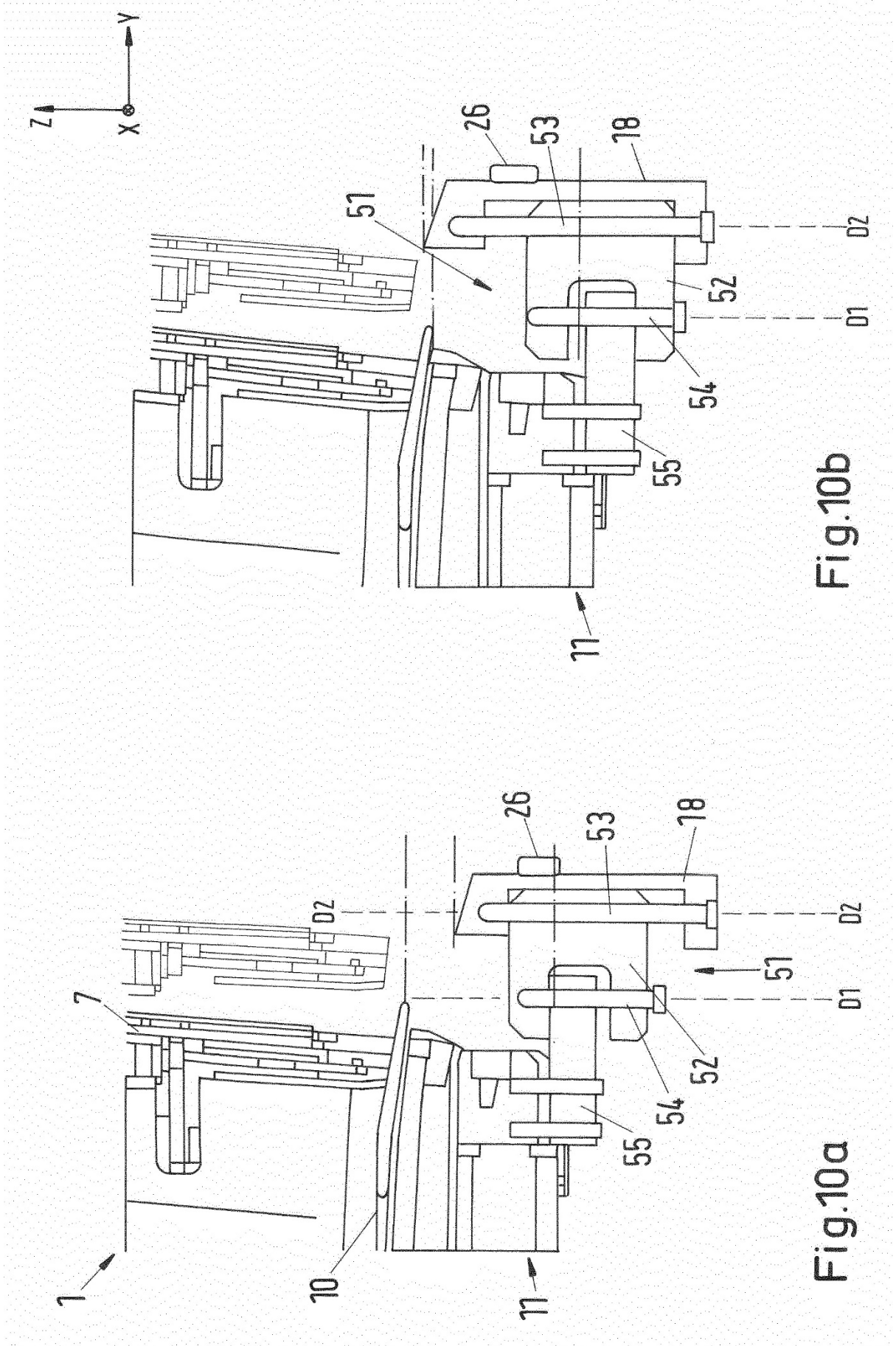


Fig.10b

Fig.10a