

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 603**

51 Int. Cl.:

**E01B 7/00** (2006.01)

**E01B 25/12** (2006.01)

**E01B 25/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2008 PCT/US2008/079495**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2009 WO09049139**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2008 E 08837901 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2222923**

54 Título: **Mecanismo de cambio de carril-guía**

30 Prioridad:

**10.10.2007 US 978958 P**  
**09.10.2008 US 248813**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.04.2017**

73 Titular/es:

**THE TEXAS A&M UNIVERSITY SYSTEM (100.0%)**  
**TECHNOLOGY COMMERCIALIZATION CENTER**  
**AND LICENSING OFFICE, 3369 TAMU**  
**COLLEGE STATION, TEXAS 77843-3369, US**

72 Inventor/es:

**ROOP, STEPHEN, S.**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 608 603 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**

Mecanismo de cambio de carril-guía

**5 Campo técnico de la divulgación**

La presente divulgación se refiere a un mecanismo de cambio de carril-guía de acuerdo con la reivindicación 1 y a un método de acuerdo con la reivindicación 6.

**10 Antecedentes de la divulgación**

Un sistema de carril-guía se refiere, en general, a un tipo de sistema de transporte en el que se guían vehículos de transporte automatizados a lo largo de unas trayectorias predeterminadas usando un carril-guía fabricado con materiales estructuralmente rígidos que incluyen metal y/o el hormigón. Aunque los sistemas de ferrocarril habituales usan un par de raíles de acero alargados que están separados entre sí una distancia especificada y configurados para guiar sus vehículos de transporte asociados usando unas ruedas en forma de llanta, los sistemas de carriles-guía utilizan un solo carril-guía alargado para el guiado de sus vehículos de transporte asociado. El carril-guía proporciona el guiado del vehículo de transporte automatizado a lo largo de trayectorias especificadas y puede incluir superficies de rodadura para el soporte de las ruedas del vehículo de transporte automatizado.

En el documento NL6603188 se describe un cambio de punto para un sistema de carril-guía de vía monorraíl. La vía está soportada por una pluralidad de secciones de cuerpo de soporte rígidas que se conectan de manera pivotante entre sí y con una terminal de trayectoria mediante bisagras. Las ruedas del vehículo de transporte se desplazan sobre la superficie superior del cuerpo de soporte y las ruedas laterales se guían en los flancos de un cuerpo de soporte en forma de viga. Una aguja de cambio para mover la vía entre una trayectoria lineal y una trayectoria curva, es accionada por un medio mecánico, eléctrico, hidráulico o neumático, engranándose la cremallera de la aguja de cambio con un piñón en el cuerpo de soporte.

**30 Sumario de la divulgación**

De acuerdo con la invención, el mecanismo de cambio de carril-guía incluye una sección alargada de un carril-guía flexible acoplado a una placa de cambio. El carril-guía flexible tiene un primer extremo que puede acoplarse a un primer carril-guía alargado y un segundo extremo que puede acoplarse selectivamente a uno de una cantidad múltiple de carriles-guía alternativos. La placa de cambio proporciona un acoplamiento selectivo del carril-guía flexible a múltiples carriles-guía alternativos por desplazamiento a través de una trayectoria arqueada, de tal manera que el vehículo de transporte automatizado puede moverse selectivamente desde el primer carril-guía alargado a cualquiera de los carriles-guía alternativos.

Además, el carril-guía flexible proporciona una fuerza motriz para el vehículo de transporte automatizado mientras se mueve a través del mecanismo de cambio de carril-guía. Esto puede deberse, al menos en parte, a que las propiedades del carril-guía permanecen esencialmente continuas por todo el mecanismo de cambio de carril-guía. Por lo tanto, para los motores de inducción lineales, que generan una fuerza motriz usando el carril-guía, el vehículo de transporte automatizado puede permanecer bajo tensión, mientras transita a través del mecanismo de cambio de carril-guía.

Los expertos en la materia pueden determinar fácilmente otras ventajas técnicas.

**Breve descripción de los dibujos**

Una comprensión más completa de las realizaciones de la divulgación resultará evidente a partir de la descripción detallada considerada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de una realización del mecanismo de cambio de carril-guía de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;
- la figura 2A es una vista en alzado lateral, en sección transversal, del mecanismo de cambio de carril-guía de la figura 1;
- la figura 2B es una vista desde arriba del mecanismo de cambio de carril-guía de la figura 1;
- la figura 2C es una vista en alzado frontal, en sección transversal, del mecanismo de cambio de carril-guía de la figura 1; y
- la figura 3 es una vista en diagrama parcial de una realización alternativa de un carril-guía flexible que puede usarse con el mecanismo de cambio de carril-guía de la figura 1.

**Descripción detallada de ejemplos de realización**

Los sistemas de carril-guía que incorporan un solo carril-guía alargado pueden proporcionar ciertas ventajas sobre los sistemas ferroviarios que tienen múltiples raíles. Por ejemplo, los carriles-guía pueden usarse junto con motores

de inducción lineales para proporcionar una fuerza motriz para el desplazamiento de vehículos de transporte a lo largo del carril-guía. Sin embargo, el cambio del vehículo de transporte entre múltiples carriles-guía o trayectorias no es fácil de realizar, debido a la obstrucción de las ruedas del vehículo de transporte cuando se extiende en una trayectoria que es diferente de la trayectoria elegida del vehículo de transporte.

5 La figura 1 muestra una realización de un mecanismo de cambio de carril-guía 10 que puede proporcionar una solución a este problema y otros problemas. El mecanismo de cambio de carril-guía 10 incluye, en general, una sección alargada de un carril-guía flexible 12 que tiene un extremo 14a que está acoplado a un primer carril-guía alargado 16 y un segundo extremo 14b acoplado a una placa de cambio 18. De acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación, el carril-guía flexible 12 puede curvarse a lo largo de un arco generalmente horizontal 20 para acoplar selectivamente el carril-guía flexible 12 a uno de los tres carriles-guía 22a, 22b, o 22c alternativos, de tal manera que el vehículo de transporte automatizado 24 puede moverse selectivamente desde el primer carril-guía 16 a cualquiera de los tres carriles-guía alternativos 22a, 22b, o 22c. En la realización específica mostrada, se muestran tres carriles-guía alternativos 22a, 22b, y 22c; sin embargo, el mecanismo de cambio de carril-guía 10 puede estar configurado para cambiar el carril-guía flexible 12 entre cualquier cantidad de carriles-guía alternativos 22, tal como dos, cuatro o más carriles-guía alternativos 22.

El vehículo de transporte automatizado 24 puede ser cualquier tipo de vehículo adecuado para desplazarse a lo largo del primer carril-guía 16, los carriles-guía alternativos 22a, 22b, y 22c, y el carril-guía flexible 12, por lo que la fuerza motriz para el desplazamiento del vehículo de transporte automatizado la proporciona un motor de inducción lineal (no mostrado específicamente), en el que el primer carril-guía 16, los carriles-guía alternativos 22a, 22b, y 22c, y el carril-guía flexible 12 sirven como una parte de estátor del motor de inducción lineal. Ciertas realizaciones de la presente divulgación pueden proporcionar la ventaja de que el carril-guía flexible 12 puede continuar proporcionando fuerza motriz para el vehículo de transporte automatizado 24, mientras transita a través del mecanismo de cambio de carril-guía 10.

En una realización, el mecanismo de cambio de carril-guía 10 puede implementarse de tal manera que el vehículo de transporte automatizado 24 diverge desde un primer carril-guía 16 a uno de los múltiples carriles-guía alternativos 22a, 22b, o 22c. En otra realización, el mecanismo de cambio de carril-guía 10 puede implementarse de tal manera que el vehículo de transporte automatizado 24 se une a partir de los múltiples carriles-guía alternativos 22a, 22b, y 22c en un solo primer carril-guía 16. Es decir, la función de cambio del mecanismo de cambio de carril-guía 10 puede invertirse para proporcionar una operación de unión entre una pluralidad de carriles-guía alternativos 22a, 22b, y 22c en lugar de divergir desde un solo primer carril-guía 16 a los múltiples carriles-guía alternativos 22a, 22b, y 22c.

Las figuras 2A a 2C muestran una vista en alzado lateral, una vista desde arriba y una vista en alzado frontal, respectivamente, del mecanismo de cambio de carril-guía 10, que se forma en esta realización, sobre un sustrato de soporte prefabricado 30. El sustrato de soporte prefabricado 30 puede fabricarse de cualquier material adecuado que tenga suficiente resistencia como para soportar el peso de un vehículo de transporte automatizado cargado 24 y soportar las fuerzas laterales a través del carril-guía flexible 12 para cambiar la dirección del vehículo de transporte automatizado 24. En una realización, el sustrato de soporte 30 está fabricado de hormigón y puede incluir diversos tipos de material de refuerzo, tal como malla de alambre o barras de refuerzo.

El término "prefabricación" puede hacer referencia, en la presente divulgación, al acto de crear el sustrato de soporte 30 en una localización y, posteriormente, instalar y usar el sustrato de soporte creado 30 en una localización diferente. El mecanismo de cambio de carril-guía 10 se fabrica en múltiples sub-secciones 32a a 32f (figura 2B). Cada una de estas sub-secciones 32a a 32f puede transportarse individualmente y, posteriormente, montarse en una localización de uso deseada. En un ejemplo, el mecanismo de cambio de carril-guía 10 puede tener aproximadamente 6,096 metros (veinte pies) de anchura en su punto más ancho y aproximadamente 54,864 metros (180 pies) de longitud. Por lo tanto, este mecanismo de cambio de carril-guía 10 puede tener seis sub-secciones 32a a 32f que tienen cada una aproximadamente 9,144 metros (30 pies) de longitud.

La curvatura del carril-guía flexible 12 la puede proporcionar una placa de cambio 18. La placa de cambio 18 está dispuesta en una cavidad generalmente en forma de arco 34 que permite que la placa de cambio 18 se mueva libremente en una trayectoria arqueada generalmente lateral. Puede proporcionarse un accionador 36 para el movimiento de la placa de cambio 18. El accionador 36 puede ser de cualquier tipo adecuado, tal como un pistón hidráulico, un mecanismo de servo, o un motor eléctrico.

La longitud del recorrido de la placa de cambio 18 puede basarse en la cantidad de carriles-guía alternativos 22a, 22b, y 22c implementados y la anchura de las ruedas del vehículo de transporte automatizado 24. Por ejemplo, para proporcionar el huelgo entre las ruedas del vehículo de transporte automatizado 24 y un carril-guía alternativo adyacente 22a, 22b, o 22c, cada carril-guía alternativo 22a, 22b, y 22c puede colocarse a una separación de al menos la mitad de la anchura de rueda del vehículo de transporte automatizado 24.

La velocidad a la que puede hacerse funcionar el accionador 36 para acoplar de manera alterna los carriles-guía alternativos 22a, 22b, y 22c puede ser directamente proporcional a la velocidad a la que los vehículos de transporte

5 automatizados 24 se mueven a través del mecanismo de cambio de carril-guía 10. En una realización, el accionador 36 mueve la placa de cambio 18 a una velocidad de aproximadamente 3,048 metros por segundo (10 pies por segundo), de tal manera que los vehículos de transporte automatizados 24 que se mueven a aproximadamente 27,432 metros por segundo (90 pies por segundo) pueden guiarse correctamente a su carril-guía alternativo deseado 22a, 22b, o 22c.

10 Como se muestra mejor en la figura 2C, el sustrato de soporte 30 tiene una superficie superior 38 con una forma convexa. La forma convexa de la superficie superior 38 puede proporcionar un ángulo de inclinación o pendiente para los vehículos de transporte automatizados 24 que se desvían de una trayectoria recta, debido a la curvatura del carril-guía flexible 12. Por ejemplo, en la presente realización mostrada, la desviación del vehículo de transporte automatizado 24 con respecto al carril-guía alternativo 22a o al carril-guía alternativo 22c puede proporcionarse curvando el carril-guía flexible 12. En este caso, el movimiento del vehículo de transporte automatizado 24 a lo largo del carril-guía flexible 12 puede ejercer unas fuerzas laterales sobre el vehículo de transporte automatizado 24 debido al impulso centrípeto del vehículo de transporte automatizado 24. La inclinación proporcionada por la forma convexa de la superficie superior 38 puede reducir en este caso las fuerzas centrípetas que pueden reducir, a su vez, la fuerza lateral aplicada sobre el carril-guía flexible 12 cuando el vehículo de transporte automatizado se desvía al raíl del carril-guía 22a o 22c.

20 La figura 3 muestra una vista en diagrama parcial de una realización alternativa de un carril-guía flexible 40 que puede usarse con el mecanismo de cambio de carril-guía 10 de la figura 1. Mientras que el carril-guía flexible 12 de las figuras 1 a 2C tiene una flexibilidad lateral que puede distribuirse uniformemente desde su primer extremo 14a a su segundo extremo 14b, el carril-guía flexible 40 tiene una pluralidad de sub-secciones rígidas 42a y 42b que se acoplan entre sí de manera articulada a intervalos relativamente equidistantes desde su primer extremo al segundo extremo. En la ilustración específica mostrada, solo se muestran dos sub-secciones 42a y 42b; sin embargo, debe entenderse que el carril-guía flexible 40 puede tener cualquier cantidad de sub-secciones 42a y 42b que se acoplan entre sí de manera articulada a intervalos espaciados regularmente.

30 La curvatura lateral de las sub-secciones rígidas 42a y 42b una con respecto a otra puede proporcionarse por una articulación a lo largo de una junta 44. Una cantidad múltiple de juntas 44 configuradas en el carril-guía flexible 40 permiten que se curve a lo largo de un arco para acoplar selectivamente el segundo extremo 14b a cualquiera de los carriles-guía alternativos 22. La rigidez de la junta 44 también puede controlarse a partir de una rigidez relativamente baja para permitir la curvatura a una rigidez relativamente alta para guiar el vehículo de transporte automatizado 24 a lo largo de su trayectoria seleccionada.

35 La rigidez selectiva de la junta 44 puede proporcionarse mediante cualquier enfoque adecuado. En la realización específica mostrada, se incluyen dos pistones 46 que se acoplan en cada extremo a las sub-secciones adyacentes 42a y 42b. Los pistones 46 tienen una longitud L que varía proporcionalmente con la articulación de las juntas 44 y tienen una rigidez ajustable. La rigidez de los pistones 46 hace referencia, en general, a su nivel de resistencia a un cambio en su longitud L. Por lo tanto, controlando la rigidez de los pistones 46, se controla de manera eficaz la rigidez relativa de la junta 44. En la realización específica mostrada, se usan dos pistones 46 para controlar la rigidez de la junta 44; sin embargo, puede usarse cualquier cantidad de pistones 46, tal como un pistón, o tres o más pistones, para controlar la rigidez y, por lo tanto, la articulación lateral de su junta asociada 44.

45 En una realización, los pistones 46 pueden llenarse con un fluido magnetoreológico para controlar su rigidez. Un fluido magnetoreológico es una sustancia que tiene una viscosidad que varía de acuerdo con un campo magnético aplicado. Los fluidos magnetoreológicos habituales incluyen unas partículas ferromagnéticas que están suspendidas en un fluido portador, tal como aceite mineral, aceite sintético, agua o glicol, y pueden incluir uno o más agentes emulsionantes que mantienen en suspensión estas partículas ferromagnéticas en el fluido portador. Por lo tanto, los pistones 46 pueden funcionar en presencia de un campo magnético para controlar la rigidez de los pistones 46 y, por lo tanto, la rigidez de la junta 44 a la que están acoplados.

50 Pueden realizarse modificaciones, adiciones u omisiones en el sistema de cambio de carril-guía 10 sin alejarse del alcance de la divulgación. Los componentes de sistema de cambio de carril-guía 10 pueden estar integrados o ser independientes. Por ejemplo, el carril-guía flexible 12 puede formarse de manera integral con la placa de cambio 18, de tal manera que el accionador 36 se acopla directamente al carril-guía flexible 12. Además, las operaciones del sistema de cambio de carril-guía 10 pueden realizarse por más, menos, u otros componentes. Por ejemplo, el sustrato de soporte 30 puede incluir otras características estructurales no descritas específicamente para soportar el peso del vehículo de transporte automatizado 24 y/o mantener el carril-guía flexible 40 en una alineación adecuada con el primer carril-guía alargado 16 y los carriles-guía alternativos 22. Además, las operaciones del accionador 36 y/o los pistones 46 pueden controlarse mediante un controlador adecuado que puede incluir, por ejemplo, una lógica que comprende software, hardware y/u otras formas adecuadas de la lógica. Tal como se usa en el presente documento, "cada uno" hace referencia a cada elemento de un conjunto o a cada elemento de un subconjunto de un conjunto. Además, los dibujos no están necesariamente dibujados a escala.

65 Aunque la presente divulgación se ha descrito con varias realizaciones, pueden sugerirse un gran número de cambios, variaciones, alteraciones, transformaciones y modificaciones para los expertos en la materia, y se pretende

que la presente divulgación abarque tales cambios, variaciones, alteraciones, transformaciones y modificaciones pues entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un mecanismo de cambio de carril-guía (10) que comprende:

5 una sección alargada de carril-guía flexible (12) que tiene un primer extremo (14a) y un segundo extremo (14b),  
siendo el primer extremo (14a) operable para acoplarse a un primer carril-guía alargado (16), sirviendo el carril-  
guía flexible (12) como una parte de estátor de un motor de inducción lineal para proporcionar una fuerza motriz  
para un vehículo de transporte automático (24) a través del mecanismo de cambio de carril-guía (10); y  
10 una placa de cambio (18) acoplada al carril-guía flexible (12) próxima al segundo extremo (14b) y operable para  
curvar el carril-guía flexible (12) a través de un arco orientado horizontalmente (20) para acoplar selectivamente  
el segundo extremo (14b) a dos o más segundos carriles-guía alargados (22a, 22b), de tal manera que el  
vehículo de transporte automatizado (24) puede guiarse por la sección alargada desde el primer carril-guía  
alargado (16) a cualquiera de los dos o más segundos carriles-guía alargados (22a, 22b);  
15 un sustrato de soporte prefabricado (30) para soportar el peso del vehículo de transporte automatizado (24) y  
para soportar fuerzas laterales a través del carril-guía flexible (12) cuando cambia la dirección del vehículo de  
transporte automatizado (24), teniendo el sustrato de soporte prefabricado (30) una superficie superior (38) que  
está acoplada al primer extremo (14a) y una cavidad (34) para la colocación de la placa de cambio (18) en el  
nivel del sustrato de soporte prefabricado (30), teniendo la cavidad (34) una forma de arco, de tal manera que la  
20 placa de cambio (18) puede moverse libremente a lo largo del arco orientado horizontalmente, estando el  
sustrato de soporte prefabricado (30) formado por una pluralidad de sub-secciones (32a...32f) que se unen entre  
sí, de tal manera que cada una de la pluralidad de sub-secciones (32a...32f) está dispuesta adyacente a al  
menos otra de la pluralidad de sub-secciones (32a...32f) con el fin de formar el sustrato de soporte prefabricado  
(30) en una localización de uso deseada, subyaciendo el sustrato de soporte prefabricado (30) bajo la sección  
alargada del carril-guía flexible (12) entre el primer extremo (14a) y el segundo extremo (14b).

25 2. El mecanismo de cambio de carril-guía (10) de la reivindicación 1, en el que la placa de cambio (18) puede  
operarse, además, para curvar el carril-guía flexible (12) a través del arco orientado horizontalmente (20), de tal  
manera que el vehículo de transporte automatizado (24) puede guiarse por la sección alargada desde cualquiera de  
los dos o más segundos carriles-guía alargados (22a, 22b) al primer carril-guía alargado (16).

30 3. El mecanismo de cambio de carril-guía (10) de cualquier reivindicación anterior, en el que la superficie superior  
(38) tiene una extensión lateral generalmente normal a la extensión del carril-guía flexible (12), teniendo la extensión  
lateral del sustrato de soporte prefabricado (30) una forma convexa.

35 4. El mecanismo de cambio de carril-guía (10) de cualquier reivindicación anterior, en el que la placa de cambio (18)  
se mueve a través del arco orientado horizontalmente (20) usando un accionador (36) que se selecciona del grupo  
que consiste en un pistón hidráulico, un mecanismo de servo y un motor eléctrico.

40 5. El mecanismo de cambio de carril-guía (10) de cualquier reivindicación anterior, en el que el carril-guía flexible  
(12) tiene una flexibilidad lateral que se distribuye uniformemente desde su primer extremo (14a) hasta su segundo  
extremo (14b).

6. Un método que comprende:

45 mover un vehículo de transporte automatizado (24) a lo largo de un primer carril-guía alargado (16) que está  
acoplado a un carril-guía flexible (12) en su primer extremo (14a);  
formar un sustrato de soporte prefabricado (30) a partir de una pluralidad de sub-secciones (32a...32f) que se  
unen entre sí con el fin de formar el sustrato de soporte prefabricado (30) en una localización de uso deseada,  
soportando el sustrato de soporte prefabricado (30) el peso del vehículo de transporte automatizado (24) y  
50 soportando fuerzas laterales a través del carril-guía flexible (12) entre su primer extremo (14a) y su segundo  
extremo (14b) cuando cambia la dirección del vehículo de transporte automatizado (24);  
proporcionar una fuerza motriz para el vehículo de transporte automatizado (24) mediante el carril-guía flexible  
(12) que sirve como una parte de estátor de un motor de inducción lineal;  
curvar el carril-guía flexible (12) moviendo una placa de cambio (18) en una cavidad (34) del sustrato de soporte  
55 prefabricado (30) a través de un arco (20) orientado horizontalmente para acoplar su segundo extremo (14b) a  
uno de una pluralidad de segundos carriles-guía alargados (22a, 22b); y  
atravesar el carril-guía flexible (12), con el vehículo de transporte automatizado (24), sobre el sustrato de soporte  
prefabricado (30) y la placa de cambio (18) para avanzar a lo largo del un segundo carril-guía alargado (22a,  
22b).

60 7. El método de la reivindicación 6, que comprende, además, transportar la pluralidad de sub-secciones (32a, 32f) a  
la localización de uso deseada, y acoplar entre sí la pluralidad de sub-secciones (32a, 32f), acoplándose el sustrato  
de soporte prefabricado (30) al carril-guía flexible (12) en su primer extremo (14a).

65 8. El método de la reivindicación 6, en el que formar el sustrato de soporte prefabricado (30) comprende, además,  
formar el sustrato de soporte prefabricado (30) con una superficie superior (38) con una forma convexa.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que curvar el carril-guía flexible (12) comprende, además, curvar el carril-guía flexible (12) usando un accionador (36) que se selecciona del grupo que consiste en un pistón hidráulico, un mecanismo de servo y un motor eléctrico.

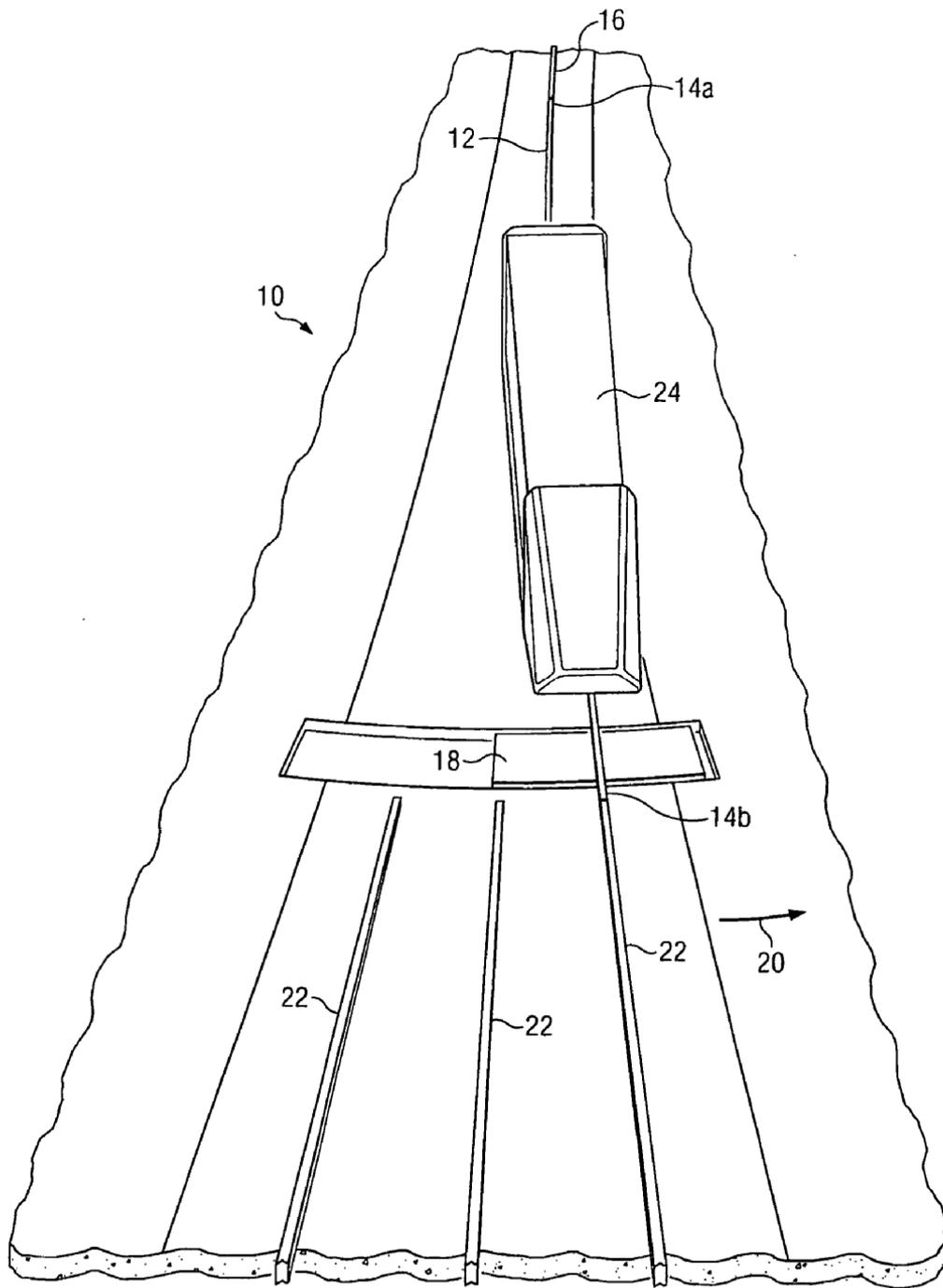


FIG. 1

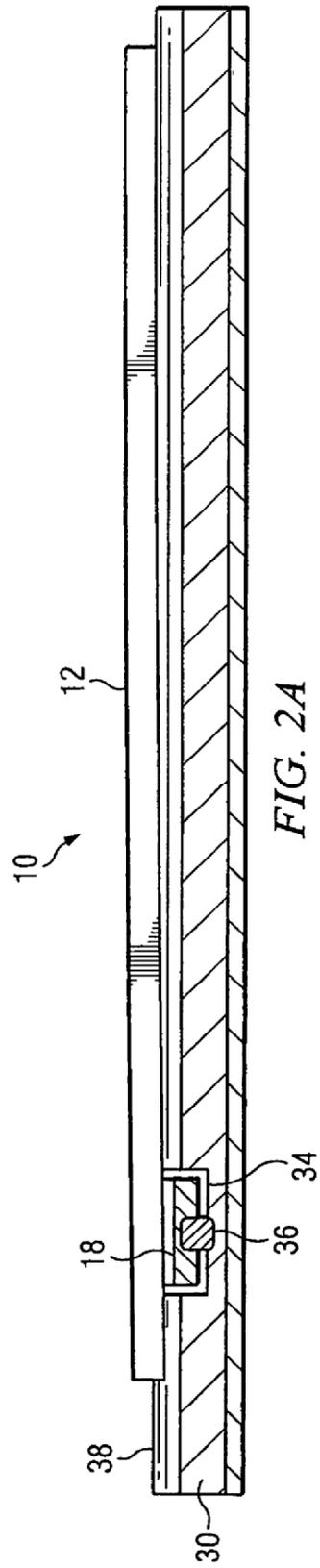
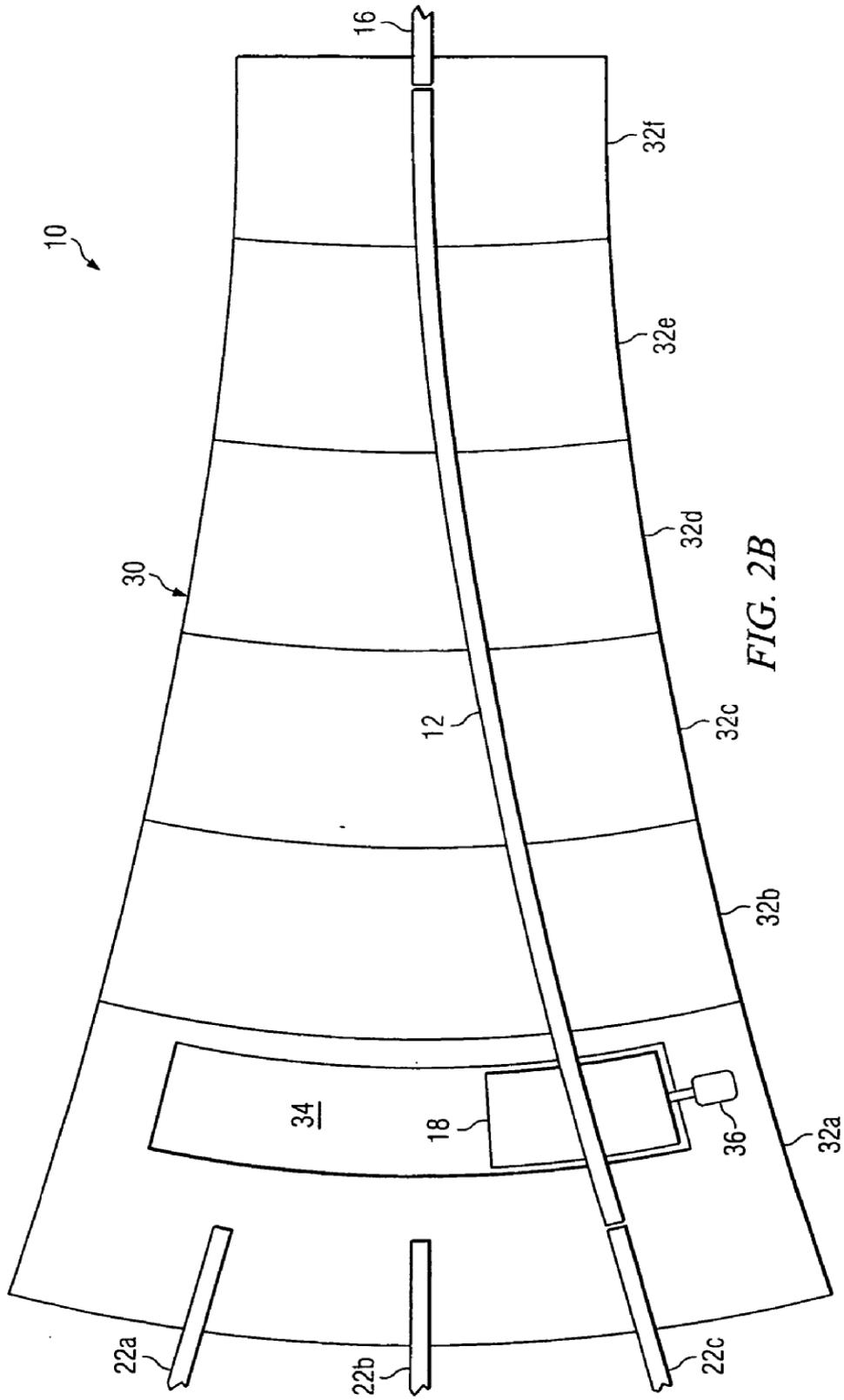


FIG. 2A



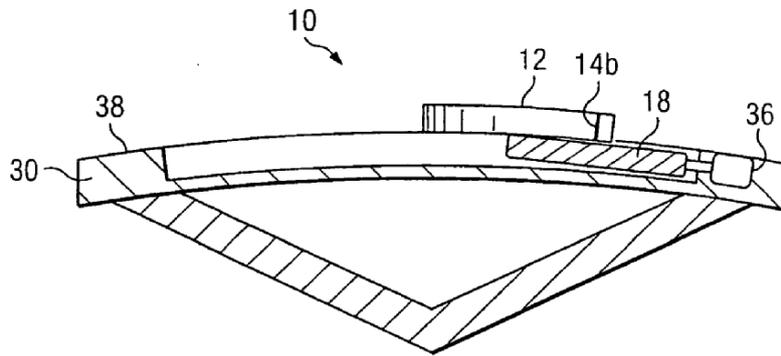


FIG. 2C

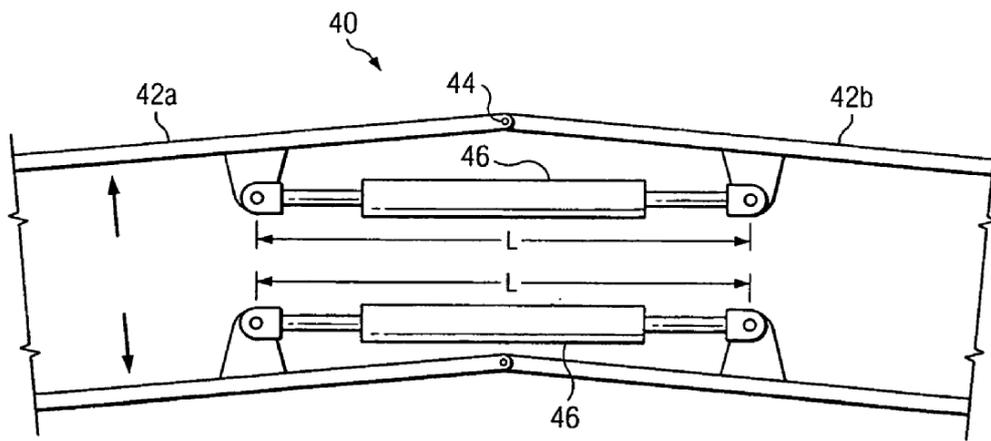


FIG. 3