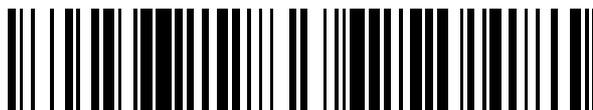


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 754**

51 Int. Cl.:

B62D 55/08 (2006.01)
B62D 55/14 (2006.01)
B62D 55/15 (2006.01)
B62D 55/30 (2006.01)
B62D 55/28 (2006.01)
B62D 55/21 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2013 PCT/US2013/048283**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14004891**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2013 E 13809917 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 2867102**

54 Título: **Rueda guía para un tren de rodaje de máquina**

30 Prioridad:

29.06.2012 US 201261666575 P
25.06.2013 US 201313926691

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.06.2020

73 Titular/es:

CATERPILLAR INC. (100.0%)
510 Lake Cook Road, Suite 100
Deerfield, Illinois 60015, US

72 Inventor/es:

MEYER, ROBERT, L.;
KAUFMANN, GREGORY, J.;
DIEKEVERS, MARK, S. y
THORSON, TIMOTHY, A.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 766 754 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

Rueda guía para un tren de rodaje de máquina

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere a máquinas móviles y, más particularmente, a los trenes de rodaje con orugas para máquinas móviles.

Antecedentes

10 Muchas máquinas móviles tienen trenes de rodaje con orugas que se mueven a lo largo del terreno a medida que la máquina se desplaza. Por ejemplo, muchas máquinas para remover tierra como tractores y excavadoras pueden tener estos trenes de rodaje. En diseños conocidos de trenes de rodaje, muchas de las piezas tienen diseños geométricos complejos que dan lugar a unos costes de fabricación considerables. Las Figs. 1A-1C proporcionan ejemplos de determinados componentes de tren de rodaje y sus complejos diseños.

15 La Fig. 1A muestra una parte de un conjunto 400 de eslabones de una técnica anterior, que sirve de cadena principal flexible de la oruga sin fin de un tren de rodaje. El conjunto 400 de eslabones incluye una pluralidad de eslabones 401 ensamblados en pares espaciados lateralmente conectados entre sí en articulaciones 403. Cada eslabón 401 incluye lados 402. De forma adicional, cada uno de los eslabones 401 incluye un carril 405 de rodillos (no mostrado) sobre el cual se desplazan los rodillos del tren de rodaje durante el funcionamiento. Colectivamente, los carriles 405 de rodillos de los eslabones 401 forman dos carriles 407 de rodillos del conjunto 400 de eslabones.

20 Como muestra la Fig. 1A, los eslabones 401 tienen formas complejas. Los lados 402 de los eslabones 401 tienen contornos complejos con curvas, cavidades y salientes. De forma adicional, el carril 405 de rodillos de cada eslabón tiene una parte ancha en la mitad y partes más estrechas desplazadas lateralmente en sus extremos. En cada articulación 403, las partes estrechas lateralmente desplazadas de los dos carriles 405 de rodillos de dos eslabones 401 conectados están situadas juntas y colectivamente proporcionan una superficie de apoyo de sustancialmente la misma anchura que la proporcionada por la parte central del carril 405 de rodillo de cada eslabón 401. Esto proporciona a cada carril 407 de rodillos del conjunto 400 de eslabones una anchura prácticamente constante. Esto también asegura que cada uno de los carriles 407 de rodillos presente una superficie 412 de guía exterior prácticamente continua con la que los bordes de guía exteriores de los rodillos pueden permanecer acoplados de forma prácticamente continua.

25 Al contrario que los carriles 405 de rodillos, los eslabones 401 incluyen disposiciones para fijar las zapatas de oruga (no mostradas) a los eslabones. Cada eslabón incluye ventanas 406 en sus lados 402. Debajo de cada ventana 406, cada eslabón 401 incluye un orificio 409 para recibir un perno, así como un asiento 408 de tuerca para recibir una tuerca para fijar el perno. Para fijar una zapata de oruga a cada eslabón 401, la zapata de oruga puede situarse contra el lado del eslabón debajo de los orificios 409, pueden insertarse pernos en los orificios de la zapata de oruga y los orificios 409, y puede fijarse una tuerca en el perno contra el asiento 408 de tuerca.

30 Las Figs. 1B y 1C muestran una rueda guía 414 de técnica anterior para un tren de rodaje. De modo similar a los eslabones 401, la rueda guía 414 tiene un diseño complejo. La Fig. 1B proporciona una vista en perspectiva de la rueda guía 414, y la Fig. 1C proporciona una sección transversal a través de un eje de rotación de la rueda guía 414. La rueda guía 414 incluye un eje 416 y un cuerpo 418. El eje 416 está construido de dos piezas soldadas entre sí en el centro. El cuerpo 418 es hueco con una cavidad 420 en su interior. El cuerpo 418 incluye placas laterales 422 y una llanta 424. Las placas laterales 422 son discos troncocónicos soldados al eje 416. Las placas laterales 422 se extienden alejándose entre sí a medida de que se extienden radialmente hacia fuera desde el eje 416. La llanta 424 puede ser un anillo que se extiende radialmente alrededor de las partes exteriores de las bandas 422. La llanta 424 puede estar soldada a las partes radialmente exteriores de las bandas 422. La llanta 424 puede incluir un borde central 426 flanqueado por un par de hombros 428 de banda de rodadura. Los hombros 428 de la banda de rodadura pueden disponerse radialmente hacia dentro de la superficie exterior del borde central 426. En funcionamiento, el borde central 426 puede reposar entre los eslabones 401, y los hombros 428 de banda de rodadura pueden desplazarse sobre los carriles 407 de rodillo del conjunto 400 de eslabones.

35 Diseños geoméricamente complejos como los mostrados en las Figs. 1A-1C pueden proporcionar determinadas ventajas que son especialmente importantes para algunas aplicaciones. Sin embargo, estos diseños complicados también presentan ciertos inconvenientes. Por ejemplo, la fabricación de componentes como los que se muestran en las Figs. 1A-1C puede demostrar ser indeseablemente cara. La fabricación de eslabones 401 con sus carriles 405 de rodillos desplazados y otras características geométricas complejas puede implicar procesos caros, tales como la forja o la fundición. La fabricación de formas complejas de las bandas 422 y de la llanta 424 de la rueda guía 414 también implican procesos costosos como la forja u otros procesos de conformación. Todos estos procesos de fabricación costosos pueden aumentar de forma no deseable el coste del tren de rodaje. Las realizaciones descritas pueden ayudar a resolver estos problemas.

5 US-2010/141026 A1 describe una rueda guía de banda de rodadura central aislada. La rueda guía de banda de rodadura central aislada incluye un cuerpo de rueda guía, y una llanta circular que incluye una parte radialmente exterior configurada para acoplar los casquillos de oruga de un conjunto de oruga. La corona circular también incluye una parte radialmente interior de menor anchura que la parte radialmente exterior. La parte radialmente interior está configurada para cooperar con una superficie circunferencial exterior del cuerpo de la rueda guía. La llanta circular incluye una parte de transición curvada entre la parte radialmente exterior y la parte radialmente interior. Un anillo resiliente se acopla a la parte de transición curvada. Se fija una placa lateral a un lado del cuerpo de la rueda guía, y la placa lateral incluye una parte que acopla el anillo resiliente.

10 JP H09-267780 A describe un rodillo para una oruga de caucho. Una unidad base de rodillo de un rodillo se fabrica en hierro y una superficie lateral opuesta a una superficie lateral de una protrusión que sobresale de una superficie periférica interna de una oruga de caucho se deja tal cual. Una unidad anular de resina de nailon se ajusta a un borde de la unidad base de rodillos opuesta a la superficie periférica interna de la oruga de caucho. A continuación, con relación a la superficie lateral de la protrusión de la oruga de caucho, se pone en contacto la superficie lateral de metal del rodillo de modo que disminuya relativamente el desgaste del rodillo. En relación con la superficie circunferencial interior de la oruga de caucho, se pone en contacto la unidad anular de nailon principalmente para reducir drásticamente la adhesión de nieve y barro, disminuyendo también la generación de grietas en la superficie periférica interna de la oruga de caucho.

15 US-2006/097571 A1 describe un conjunto de tensado de orugas para un vehículo de tendido de orugas. El conjunto de tensado de orugas incluye un conjunto de placa de rueda guía acoplado a un accionador hidráulico en un primer extremo y acoplado a un conjunto de rueda guía delantera en un segundo extremo. El accionador hidráulico está configurado para aplicar una presión sobre el conjunto delantero de rueda guía con el conjunto de placa de rueda guía para lograr una tensión deseada. El conjunto de tensado de la oruga también incluye un pasador cruzado removible colocado para impedir el aflojamiento de la oruga mientras está en una primera ubicación o configurado para permitir la retirada de las orugas cuando está en una segunda ubicación.

20 US-2012/161511 A1 describe un conjunto de oruga que comprende una oruga sin fin tendida sobre una rueda dentada y conjuntos de ruedas guía, delante y detrás. Una pluralidad de aberturas en la rueda dentada se acoplan con salientes de accionamiento que sobresalen de una superficie interior de oruga. Unos brazos longitudinales estabilizadores limitan el movimiento lateral de los ejes de rueda guía, de las ruedas guía, de los rodillos de soporte de rueda dentada, de la rueda dentada y la oruga, y la tensión de la oruga. Se forman sellos solapados en las ruedas guía y/o en los rodillos de soporte de la rueda dentada. También se describen ruedas dentadas alternativas que tienen recortes o compartimentos que capturan las distintas configuraciones de salientes de accionamiento, junto con varios conjuntos de tensado de orugas alternativos que giran de forma excéntrica para tensar la oruga.

25 US-4.103.558 describe una una rueda de bogie que tiene un cuerpo de rueda compuesto de bordes radiales separados lateralmente. Los bordes se montan sobre un eje mediante cojinetes sellados. Se extiende una llanta alrededor de la periferia de los bordes. Un neumático se moldea o adhiere a la llanta.

30 US-2.189.160 describe una disposición de rodillos de oruga que incluye una rueda dentada de accionamiento, una rueda guía delantera, y rodillos guía. Las caras radiales exteriores de los bordes anulares en los rodillos guía están endurecidas, preferiblemente mediante enfriamiento, para proporcionar superficies de desgaste, y las superficies cilíndricas del rodillo adyacentes a los bordes también están endurecidos.

También cabe mencionar US-2.116.834 A y US-1.602.630A.

35 **Resumen**

Según la presente invención, se proporciona una rueda guía para un tren de rodaje de máquina como se establece en la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas de la presente invención pueden obtenerse de las reivindicaciones dependientes.

40 **Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1A es una vista en perspectiva de un conjunto de eslabones de oruga del estado de la técnica;

la Fig. 1B es una vista en perspectiva de una rueda guía del estado de la técnica;

45 la Fig. 1C es una sección transversal de una rueda guía del estado de la técnica;

la Fig. 2 es una vista lateral de una máquina con un tren de rodaje según la presente descripción;

la Fig. 3A es una vista lateral de un sistema de tren de rodaje según la presente descripción;

50 la Fig. 3B es una vista en perspectiva del sistema de tren de rodaje mostrado en la Fig. 3A;

- la Fig. 4A es una vista en perspectiva de una parte de un conjunto de eslabones de oruga según la presente descripción;
- la Fig. 4B es una sección transversal lateral del conjunto de eslabones de oruga mostrado en la Fig. 4A;
- la Fig. 4C es una vista ampliada de una parte de la Fig. 4B;
- la Fig. 4D es una vista en perspectiva de un eslabón de oruga según la presente descripción desde un lado;
- 5 la Fig. 4E es una vista en perspectiva del eslabón de oruga de la Fig. 4D desde otro lado;
- la Fig. 4F es una vista lateral del eslabón de oruga de la Fig. 4D desde el lado mostrado en la Fig. 4D;
- la Fig. 4G es una vista lateral del eslabón de oruga de la Fig. 4D desde el lado mostrado en la Fig. 4E;
- 10 la Figura 4H es una sección transversal longitudinal del eslabón de oruga de la Fig. 4D;
- la Fig. 4I es una sección transversal lateral del eslabón de oruga de la Fig. 4D a través de un orificio de montaje;
- la Fig. 4J es una sección transversal lateral de eslabón de oruga de la Fig. 4D a través de otro orificio de montaje;
- 15 la Fig. 4K es una vista en perspectiva de otro eslabón de oruga según la presente descripción desde un lado;
- la Fig. 4L es una vista en perspectiva del eslabón de oruga de la Fig. 4K desde otro lado;
- la Fig. 4M es una vista lateral del eslabón de oruga de la Fig. 4K desde el lado mostrado en la Fig. 4K;
- 20 la Fig. 4N es una vista lateral del eslabón de oruga de la Fig. 4K desde el lado mostrado en la Fig. 4L;
- la Fig. 4O es una sección transversal longitudinal del eslabón de oruga de la Figura 4K;
- la Fig. 4P es una sección transversal lateral del eslabón de oruga de la Fig. 4K a través de un orificio de montaje;
- 25 la Fig. 4Q es una sección transversal lateral de eslabón de oruga de la Fig. 4K a través de otro orificio de montaje;
- la Fig. 5A es una vista en perspectiva de una zapata de oruga según la presente descripción desde un lado;
- la Fig. 5B es una vista en perspectiva de la zapata de oruga de la Fig. 5A desde otro lado;
- 30 la Fig. 5C es una vista en perspectiva de otra zapata de oruga según la presente descripción desde un lado;
- la Fig. 5D es una vista en perspectiva de la zapata de oruga de la Fig. 5C desde otro lado;
- la Fig. 6A es una vista en perspectiva de un lado de una parte de un conjunto de eslabones de oruga según la presente descripción con zapatas de oruga fijadas;
- 35 la Fig. 6B es una vista en perspectiva desde otro lado de una parte de un conjunto de eslabones de oruga según la presente descripción con zapatas de oruga fijadas;
- la Fig. 6C es una sección transversal longitudinal a través de un eslabón de oruga interior del conjunto mostrado en la Fig. 6A;
- 40 la Fig. 6D es una sección longitudinal a través de un eslabón de oruga exterior del conjunto mostrado en la Fig. 6A;
- la Fig. 7A es una vista en perspectiva de un rodillo de oruga según la presente descripción;
- la Fig. 7B es una vista en perspectiva de otro rodillo de oruga según la presente descripción;
- 45 la Fig. 7C es una sección transversal del rodillo de oruga de la Fig. 7A a través de su eje de giro;
- la Fig. 7D es una sección transversal del rodillo de oruga de la Fig. 7B a través de su eje de giro;
- la Fig. 8A es una primera vista en perspectiva de rodillos de oruga que se acoplan a un conjunto de eslabones de oruga y zapatas según la presente descripción;
- 50 la Fig. 8B es una segunda vista en perspectiva rodillos de oruga que se acoplan a un conjunto de eslabones de oruga y zapatas según la presente descripción;

- la Fig. 8C es una vista terminal de un rodillo de oruga que se acoplan a un conjunto de eslabones de oruga y zapatas según la presente descripción;
- 5 la Fig. 8D es una vista lateral de rodillos de oruga que se acoplan a un conjunto de eslabones de oruga y zapatas según la presente descripción;
- la Fig. 9A es una vista lateral de una realización de una rueda guía según la presente descripción;
- la Fig. 9B es una vista en perspectiva de la rueda guía de la Fig. 9A;
- 10 la Fig. 9C es una sección transversal de la rueda guía de la Fig. 9A a través de su eje de giro;
- la Fig. 10A es una vista en perspectiva del la rueda guía de la Fig. 9A que se acopla a un conjunto de eslabones de oruga y zapatas según la presente descripción;
- 15 la Fig. 10B es una sección transversal de la rueda guía de la Fig. 9A que se acopla a un conjunto de eslabones de oruga y zapatas según la presente descripción;
- la Fig. 10C es una vista en perspectiva de la rueda guía de la Fig. 9A que se acopla a un conjunto de eslabones de oruga y zapatas según la presente descripción;
- 20 la Fig. 11A es una vista en perspectiva de otra realización de una rueda guía según la presente descripción;
- la Fig. 11B es una vista lateral de la rueda guía de la Fig. 11A;
- la Fig. 11C es una vista terminal de la rueda guía de la Fig. 11A;
- la Fig. 11D es una vista en sección transversal de la rueda guía de la Fig. 11A a través de su eje de giro;
- 25 la Fig. 11E es una vista en sección transversal de la rueda guía de la Fig. 11A que se acopla a un conjunto de eslabones de oruga y zapatas según la presente descripción;
- la Fig. 12A es una vista en perspectiva de una sección de otra realización de un conjunto de eslabones de oruga según la presente descripción;
- 30 la Fig. 12B es una vista en perspectiva de un eslabón de oruga de la realización de la Fig. 12A desde un lado;
- la Fig. 12C es una vista en perspectiva del eslabón de oruga de la Fig. 12B desde otro lado;
- la Fig. 12D es una vista lateral del eslabón de oruga de la Fig. 12B desde el lado de la Fig. 12B;
- 35 la Fig. 12E es una vista lateral del eslabón de oruga de Fig. 12B desde el lado de la Fig. 12C;
- la Fig. 12F es una vista superior del eslabón de oruga de la Fig. 12B;
- la Fig. 12G es una vista en perspectiva de otro de los eslabones de oruga de la Fig. 12A desde un lado;
- 40 la Fig. 12H es una vista en perspectiva del eslabón de oruga de la Fig. 12G desde otro lado;
- la Fig. 12I es una vista lateral del eslabón de oruga de Fig. 12G desde el lado de la Fig. 12G;
- la Fig. 12J es una vista lateral del eslabón de oruga de Fig. 12G desde el lado de la Fig. 12H;
- 45 la Fig. 12K es una vista superior del eslabón de oruga de la Fig. 12G;
- la Fig. 13A es una vista en perspectiva de patines de soporte montados a una superficie inclinada según una realización de la presente descripción;
- 50 la Fig. 13B es una vista lateral de los patines de soporte de la Fig. 13A montados en un sistema de tren de rodaje; y
- la Fig. 13C es una vista terminal de los patines de soporte de la Fig. 13A montados en un sistema de tren de rodaje.

Descripción detallada

5 La Fig. 2 ilustra una máquina 10 con un chasis 12 que tiene un sistema 14 de tren de rodaje según la presente descripción. La máquina 10 puede ser cualquier tipo de máquina que incluya un sistema 14 de tren de rodaje con oruga. En el ejemplo mostrado en la Fig. 2, la máquina 10 es una excavadora que tiene una superestructura 16 soportada sobre un pivote desde el chasis 12. En esta realización, la máquina 10 puede incluir un utensilio 18, que puede tener una cuchara 20 unida a la misma para cavar. La máquina 10 puede ser, de forma alternativa, otro tipo de máquina incluyendo, aunque no de forma limitativa, un tractor de orugas.

10 El tren 14 de rodaje puede configurarse para soportar la máquina 10 y moverla sobre suelo, carreteras, y/u otros tipos de terreno. Como se muestra mejor en las Figs. 3A y 3B, el tren 14 de rodaje puede incluir un armazón 22 de rodillos de oruga, diversos componentes de guía conectados al armazón 22 de rodillos y una oruga 24 sin fin que se acopla a los componente de guía. En la realización mostrada en las Figs. 3A y 3B, los componentes de guía del tren 14 de rodaje incluyen una rueda dentada 26 de accionamiento, una rueda guía 28, un rodillo 30, un rodillo 31, un rodillo 32, un rodillo 33, un rodillo 34, un rodillo 35, un rodillo 36, una guía 38 de oruga, una guía 40 de oruga, una guía 41 de oruga, una guía 42 de oruga, un soporte 44 y un soporte 46.

15 La oruga 24 pueden incluir un conjunto 48 de eslabones que forma una unidad de cadena principal flexible de la oruga 24, así como una pluralidad de zapatas 56, 58 fijadas al conjunto 48 de eslabones. El conjunto 48 de eslabones puede incluir una pluralidad de eslabones 50, 52 conectados entre sí en articulaciones 54. En las Figs. 3A y 3B, sólo pueden verse la mitad de los eslabones 50, 52 del conjunto 48 de eslabones. Para cada eslabón 50 visible en estas figuras, el conjunto 48 de eslabones incluye un eslabón 50 correspondiente separado lateralmente. De forma similar, para cada eslabón 52 visible en estas figuras, el conjunto 48 de eslabones incluye un eslabón 52 correspondiente separado lateralmente. Este par de eslabones 50 y 52 se explicará con mayor detalle más adelante. El conjunto 48 de eslabones puede extenderse en una cadena sin fin alrededor de la rueda dentada 26 de accionamiento, los rodillos 30-36, la rueda guía 28, y los soportes 44, 46. Las zapatas 56, 58 pueden fijarse al perímetro del conjunto 48 de eslabones. Por ejemplo, la oruga 24 puede incluir una zapata 56 fijada a los bordes exteriores de cada par de eslabones 50 separados lateralmente, y una zapata 58 fijada a los bordes exteriores de cada par de eslabones 52 espaciados lateralmente.

20 Los rodillos 30-36 y las guías 38, 40 de oruga pueden guiar a la parte inferior de la oruga 24. Los rodillos 30-36 pueden estar suspendidos debajo de cada armazón 22 de rodillos de oruga. Por ejemplo, cada rodillo 30-36 puede estar soportado giratoriamente sobre un eje 60-66 suspendido desde el armazón 22 de rodillos de oruga. Los lados inferiores de los rodillos 30-36 pueden desplazarse sobre los eslabones 50, 52 y guiarlos en la parte inferior de la cadena sin fin formada por el conjunto 48 de eslabones. Las guías 38,40 de oruga pueden estar también suspendidas del armazón 22 de rodillos de oruga. Las guías 38, 40 de oruga pueden extenderse a lados adyacentes de los eslabones 50, 52 en la parte inferior de la cadena sin fin formada por el conjunto 48 de eslabones, guiando de este modo adicionalmente esta parte del conjunto 48 de eslabones.

25 Los soportes 44, 46 pueden guiar a la parte superior de la oruga 24. Para ello, los soportes 44, 46 pueden extenderse hacia arriba desde el armazón 22 de rodillos de oruga y enganchar una parte del conjunto 48 de eslabones en una parte superior de su cadena sin fin. Los soportes 44, 46 pueden tener varias configuraciones. Como se muestra en la Fig. 3A, en algunas realizaciones los soportes 44, 46 pueden ser patines sobre los que se desplaza el conjunto 48 de eslabones. Como se explica más detalladamente más adelante, en algunas realizaciones los soportes 44, 46 pueden acoplarse a los casquillos 68 del conjunto 48 de eslabones, de modo que dichos soportes 44, 46 ayuden a guiar el conjunto 48 de eslabones. Además de, o en lugar de, patines, los soportes 44, 46 pueden incluir rodillos sobre que se desplace el conjunto 48 de eslabones.

30 La rueda dentada 26 de accionamiento y la rueda guía 28 pueden guiar las partes de los extremos de la oruga 24. La rueda dentada 26 de accionamiento y la rueda guía 28 pueden estar suspendidas de extremos opuestos del armazón 22 de rodillos de oruga. Los extremos de la cadena sin fin formada por el conjunto 48 de eslabones pueden envolver la rueda dentada 26 de accionamiento y la rueda guía 28. Una o más partes de la rueda dentada 26 de accionamiento pueden proyectarse en espacios entre pares espaciados lateralmente de los eslabones 50 y pares espaciados lateralmente de los eslabones 52. Como se describe con más detalle más adelante, una o más partes de la rueda guía 28 también pueden proyectarse en espacios entre pares espaciados lateralmente de los eslabones 50 y pares espaciados lateralmente de los eslabones 52. La rueda dentada 26 de accionamiento y la rueda guía 28 pueden girar alrededor de ejes laterales para guiar los extremos del conjunto 48 de eslabones a través de trayectorias aproximadamente semicirculares entre las partes inferior y superior de cadena sin fin formada por el conjunto 48 de eslabones. De forma adicional, debido a que se extiendan en espacios entre pares espaciados lateralmente de eslabones 50, 52, la rueda dentada 26 y la rueda guía 28 pueden guiar el conjunto 48 de eslabones en direcciones laterales. La rueda dentada 26 puede girarse mediante una fuente de alimentación externa (no mostrada) para mover un extremo del conjunto 48 de eslabones entre los tramos superior e inferior. Accionado por rueda dentada 26, el conjunto 48 de eslabones puede, a su vez, hacer girar la rueda guía 28 y los rodillos 30-36 alrededor de sus ejes de rotación. Como se muestra en las Figs. 3A y 3B, la rueda dentada 26 de accionamiento puede situarse adyacente al suelo a una altura aproximadamente igual a la de la rueda guía 28. De forma alternativa, en algunas realizaciones, la rueda dentada 26 de accionamiento puede estar elevada significativamente

por encima del suelo a una altura significativamente superior a la de la rueda guía 28. Por ejemplo, la rueda dentada 26 de accionamiento puede estar situada por encima del armazón 22 de rodillos de oruga.

5 Las guía 41 de oruga y la guía 42 de oruga pueden ayudar a guiar el extremo de la oruga 24 adyacente a la rueda guía 28. Si la oruga 24 debiera separarse de los rodillos 30-36, las guías 41, 42 de oruga pueden ayudar a guiar la oruga 24 de vuelta a un engranaje adecuado con los rodillos 30-36. La guía 41 de oruga puede extenderse hacia abajo junto al conjunto 48 de eslabones 28 adyacente a la rueda guía 28. La guía 42 de oruga puede extenderse desde armazón 22 de rodillos de oruga adyacente a un lado de los eslabones 50, 52 a medida que se extienden alrededor de la rueda guía 28. Por lo tanto, las guías 41, 42 de oruga pueden ayudar a mantener el conjunto 48 de eslabones adecuadamente alineado lateralmente a medida que se extiende alrededor de la rueda guía 28.

10 Las Figs. 4A-4Q proporcionan más detalles acerca de la construcción del conjunto 48 y de los eslabones 50, 52 del mismo. Las Figs. 4A-4C ilustran partes del conjunto 48 de eslabones; las Figs. 4D-4J proporcionan varias vistas de una de los eslabones 50; y las Figs. 4K-4Q proporcionan varias vistas de uno de los eslabones 52.

15 Como muestra la Fig. 4A, el conjunto 48 de eslabones puede incluir pares espaciados lateralmente de eslabones 50 que alternan con pares espaciados lateralmente de eslabones 52. Los eslabones 50 pueden estar situados lateralmente entre eslabones 52. Por lo tanto, la separación lateral entre cada par de eslabones 52 puede ser mayor que la separación lateral entre cada par de eslabones 50. Por tanto, los eslabones 50 pueden considerarse eslabones interiores, y los eslabones 52 pueden considerarse eslabones exteriores.

20 Como se ha señalado anteriormente, los eslabones 50, 52 pueden estar conectados entre sí en articulaciones 54. La conexión en cada articulación 54 puede realizarse con un casquillo 68 y un pasador 70. Cada eslabón interno 50 puede incluir un par de orificios pasantes 72 separados longitudinalmente. Cada orificio pasante 72 puede recibir un casquillo 68. En algunas realizaciones, un eslabón interior 50 puede tener sus orificios pasantes 72 ajustados a presión en los extremos de dos casquillos 68, y otro eslabón interior 50 puede tener sus orificios pasantes 72 ajustados a presión en los extremos de los mismos casquillos 68. Esto puede fijar los dos eslabones interiores 50 en relación espaciada lateralmente entre sí en los casquillos 68. Para permitir un encaje a presión entre los orificios pasantes 72 y los casquillos 68, al menos una parte de los orificios pasantes 72 de los eslabones interiores 50 puede tener un diámetro ligeramente menor que la parte de acoplamiento del exterior del casquillo 68. En algunas realizaciones, los extremos de cada casquillo 68 pueden sobresalir ligeramente de los orificios pasantes 72 de los eslabones interiores 50. De forma alternativa, los extremos de los casquillos 68 pueden estar al ras, o hundidos hacia dentro, de los extremos de los orificios pasantes 72 de los eslabones interiores 50.

30 Cada casquillo 68 puede tener un orificio pasante 74 propio. Uno de los pasadores 70 puede instalarse en el orificio pasante 74 de cada casquillo 68. Cada pasador 70 puede ser más largo que cada casquillo 68, de modo que los extremos de cada pasador 70 pueden sobresalir más allá de los extremos del casquillo 68 que recibe el pasador 70. El orificio pasante 74 de cada casquillo 68 y cada pasador 70 puede configurarse de modo que cada pasador 70 pueda girar de forma relativamente libre dentro del orificio pasante 74 del casquillo 68. Por ejemplo, cada pasador 70 puede tener un diámetro exterior suficientemente más pequeño que el diámetro interior del orificio pasante 74 para proporcionar una holgura suficiente entre el pasador 70 y el orificio pasante 74 para permitir una rotación libre.

35 Cada uno de los eslabones exteriores 52 puede incluir disposiciones para estar en perfecta alineación con las partes de los casquillos 68 y los pasadores 70 que sobresalen de los eslabones interiores 50. Por ejemplo, como se muestra mejor en las Figs. 4C, 4K, y 4L, cada uno de los eslabones exteriores 52 puede incluir un par de aberturas 76. Cada abertura 76 puede incluir un orificio 78 de pasador configurado para recibir un extremo de un pasador 70, así como un contratalladro 80 configurado para una perfecta alineación con el extremo de uno de los casquillos 68. Cada contratalladro 80 puede estar dimensionado para permitir una holgura entre el contratalladro 80 y el extremo del casquillo 68, de modo que el casquillo 68 y el eslabón exterior 52 puedan rotar libremente entre sí alrededor del eje del pasador 70 y el casquillo 68. En algunas realizaciones, el orificio 78 del pasador pueden estar dimensionado para tener un encaje a presión con el extremo del pasador 70.

40 Como se muestra mejor en las Figs. 4B y 4C, cada eslabón exterior 52 pueden tener cada uno de sus orificios 78 de pasador encajados a presión sobre un extremo de uno de los pasadores 70 con el contratalladro asociado 80 orientado hacia dentro. Esto puede fijar los eslabones exteriores 52 en pares espaciados lateralmente en los extremos de los pasadores 70 con los extremos longitudinales de los pares separadas lateralmente de los eslabones interiores 50 conectados a, e intercalados entre, los extremos longitudinales de los pares separados lateralmente de los eslabones exteriores 52. Con los eslabones exteriores 52 fijados al pasador 70 y los eslabones interiores 50 fijados al casquillo 68, el pasador 70 puede pivotar dentro del casquillo 68, permitiendo que los eslabones exteriores 52 y el pasador 70 pivoten respecto a los eslabones interiores 50 y el casquillo 68.

45 En el estado ensamblado del conjunto 48 de eslabones, cada contratalladro 80 puede estar perfectamente alineado con el extremo de uno de los casquillos 68. En realizaciones en las que los extremos de los casquillos 68 sobresalen de los eslabones interiores 50, el extremo de cada casquillo 68 puede extenderse parcialmente al contratalladro 80 asociado.

5 El conjunto 48 de eslabones puede tener también lubricante, como aceite o grasa, contenido en la articulación 54. Por ejemplo, el lubricante puede estar contenido en el espacio entre el pasador 70 y el casquillo 68. Como se muestra mejor en la Fig. 4C, para impedir que este lubricante escape de la articulación 54, el conjunto 48 de eslabones puede incluir un sello 82 en cada contrataladro 80 de cada eslabón exterior 52. Como se muestra en la Fig. 4C, el sello 82 puede ser una arandela de sellado que acopla una cara de extremo del casquillo 68 y una cara opuesta dentro del contrataladro 80 para impedir que el lubricante escape de la articulación 54 entre estas dos superficies, así como para impedir que entren restos a la articulación 54 entre estas dos superficies. De forma alternativa, el sello 82 pueden tener cualquier otra configuración adecuada para mantener herméticamente el lubricante dentro y los restos fuera, de la articulación 54.

10 El eslabón interior 50 puede tener diversas configuraciones. Como se muestra en las Figs. 4D-4J, en algunas realizaciones, el eslabón interior 50 puede tener una construcción monolítica con superficies laterales 90, 92 sustancialmente planas. Las superficies laterales 90, 92 también pueden ser sustancialmente paralelas entre sí. El cuerpo del eslabón interior 50 puede comprender, por ejemplo, una placa plana de metal con orificios pasantes 72 y un perímetro 94. Por tanto, las superficies laterales 90, 92 del eslabón interior 50 pueden omitir las protusiones, depresiones, y otras características geométricas complejas en los lados 402 de los eslabones 401 mostrados en la Fig. 1A. Las superficies laterales 90, 92 pueden ser monoplanares. El eslabón interior 50 también puede omitir las ventanas 406 y los asientos 408 de tuerca de los eslabones mostrados en la Fig. 1A. Omitir las ventanas 406 y 408 puede tender a mejorar la resistencia del eslabón interior 50. Sin embargo, la configuración de eslabón interior 50 no se limita al ejemplo mostrado en los dibujos. Algunas realizaciones de eslabón interior 50 pueden tener ventanas. Dichas realizaciones pueden incluir u omitir asientos de tuerca.

20 El perímetro 94 del eslabón interior 50 pueden tener diversas formas. En algunas realizaciones, el perímetro 94 puede tener un carril 96 de rodillo en su cara superior y una cara 98 de zapata en su lado inferior. En algunas realizaciones, los bordes del carril 96 de rodillo pueden ser prácticamente rectos y paralelos entre sí. De forma similar, los bordes de la cara 98 de zapata pueden ser prácticamente rectos y paralelos entre sí. En algunas realizaciones, el carril 96 de rodillo y la cara 98 de zapata pueden ser sustancialmente planos. De forma alternativa, el carril 96 de rodillo y/o la cara 98 de zapata pueden tener otras formas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el carril 96 de rodillo puede arquearse alejándose de la cara 98 de zapata a medida que se extiende hacia el centro longitudinal del eslabón interior 50. De forma adicional, la cara 98 de zapata puede incluir uno o más arcos y/o proyecciones. Como se explica más adelante, la zapata 56 puede incluir relieves 163 sobre una cara interna 142. El eslabón interior 50 puede incluir uno o más salientes en la cara 98 de zapata configurados para extenderse a relieves 163 y ayudan a mantener el eslabón interior 50 y la zapata 56 en las posiciones relativas adecuadas. En algunas realizaciones, dichos salientes en la cara 98 de zapata pueden tener prácticamente la misma forma que los relieves 163. Adyacente a los extremos longitudinales del carril 96 de rodillo, el perímetro 94 puede curvarse y/o inclinarse hacia la cara 98 de zapata. De forma similar, los extremos longitudinales adyacentes de la cara 98 de zapata, el perímetro 94 puede curvarse y/o inclinarse hacia el carril 96 de rodillo.

30 El eslabón interior 50 puede incluir una estructura de montaje de zapatas de oruga configurada para fijar una zapata 56 a un eslabón interior 50. Sin ventanas o asientos de tuercas en el eslabón interior 50, la estructura de montaje de zapatas de oruga puede tomar varias formas. En algunas realizaciones, la estructura de montaje de zapatas de oruga puede incluir orificios de montaje que se extienden desde la cara 98 de zapata al cuerpo del eslabón interior 50 hacia el carril 96 de rodillo. Por ejemplo, como se muestra en las secciones transversales ilustradas en la Fig. 4H-4J, el eslabón interior 50 puede incluir un orificio 100 de montaje y un orificio 102 de montaje. La Fig. 4H muestra una sección transversal longitudinal del eslabón interior 50 a través de los orificios 100, 102 de montaje. Cada una de las Figs. 4I y 4J y muestra una sección transversal lateral del eslabón interior 50 a través de uno de los orificios 100, 102 de montaje, respectivamente. El orificio 100 de montaje puede tener un extremo abierto 112 en la cara 98 de zapata y un extremo cerrado 114 dentro del cuerpo del eslabón interior interior 50. De forma similar, el orificio 102 de montaje puede tener un extremo abierto 116 en la cara 98 de zapata y un extremo cerrado 118 dentro del cuerpo del eslabón interior 50.

45 Los orificios 100, 102 de montaje pueden incluir partes roscadas 104, 106 y contrataladros sin rosca 108, 110. Los contrataladros 108, 110 puede disponerse entre las partes roscadas 104, 106 y los extremos abiertos 112, 116 de los orificios 100, 102 de montaje en las caras 98 de zapata. Como se explica con mayor detalle más adelante, la inclusión de los contrataladros 108, 110 puede facilitar conseguir cantidades relativamente grandes de estiramiento de los pernos en el equipo utilizado para montar la zapata 56 al eslabón interior 50. Esto puede ayudar a asegurar que la zapata 56 quede conectada de forma segura al eslabón interior 50. Las partes roscadas 104, 106 y los contrataladros 108, 110 puede tener varias configuraciones. Las partes roscadas 104, 106 pueden tener diámetros 120, 122, y los contrataladros 108, 110 pueden tener diámetros 124, 126. Los diámetros 124, 126 de los contrataladros 108, 110 pueden ser más grandes que los diámetros de las partes roscadas 104, 106 para permitir que las roscas de los pernos pasen libremente a través de los contrataladros 108, 110 para encontrarse con las partes roscadas 104, 106. Las partes roscadas 104, 106 pueden tener longitudes 128, 130, y los contrataladros 108, 110 pueden tener longitudes 132, 134. Estas longitudes 128, 130, 132, 134 se explicarán con mayor detalle más adelante.

50 Los orificios 100, 102 de montaje pueden estar situados en diversas posiciones laterales y longitudinales dentro del eslabón 50. Como se muestra en la Fig. 4H, en algunas realizaciones, los orificios 100, 102 de montaje pueden situarse equidistantes de un centro longitudinal del eslabón 50. Como se muestra en las Figs. 4I y 4J y, en algunas realizaciones, los orificios 100, 102 de montaje pueden estar centrados lateralmente entre las superficies laterales 90, 92 del eslabón 50. Las posiciones laterales y longitudinales de los orificios 100, 102 de

ES 2 766 754 T3

montaje no se limitan a los ejemplos proporcionados en los dibujos. Uno o ambos orificios 100, 102 de montaje pueden estar situados en posiciones laterales y/o longitudinales distintas de las mostradas en los dibujos.

5 Las dimensiones externas del cuerpo del eslabón interior 50 puede tener varios valores basados en diversas consideraciones. Como se muestra en las Figs. 4F-4J, el eslabón interior 50 puede tener una longitud 136, una altura 138 y una anchura 140. La longitud 136 puede determinarse en gran parte con respecto a una distancia deseada entre orificios pasantes 72 y la cantidad de material necesario entre los extremos y los orificios pasantes 72 para proporcionar una integridad estructural adecuada. De forma similar, la altura 138 puede determinarse basándose en gran medida en el tamaño de los orificios pasantes 72 y la cantidad de material necesario por encima y por debajo los orificios pasantes 72 para proporcionar una integridad estructural y duración de desgaste adecuadas.

10 Como se entenderá mejor haciendo referencia a las Figs. 4I y 4J, en algunas realizaciones, la anchura de 140 del eslabón interior 50 puede determinarse basándose en parte en consideraciones relacionadas con la integridad estructural de las partes del eslabón interior 50 entre las partes roscadas 104, 106 de los orificios 100, 102 de montaje y las superficies laterales 90, 92. La anchura 140 del eslabón interior 50 puede tener un valor que garantice que suficiente material resista cargas aplicadas a las partes roscadas 104, 106 mediante pernos instalados en las mismas. Por ejemplo, la anchura 140 puede tener un valor de al menos aproximadamente $1\frac{1}{4}$ de veces los diámetros 120, 122 de las partes roscadas 104, 106. En algunas realizaciones, la anchura 140 puede tener un valor de al menos aproximadamente $1\frac{1}{2}$ veces los diámetros 120, 122 de partes roscadas 104, 106.

15 Como se señala más abajo, en algunas realizaciones, pueden utilizarse disposiciones distintas de sujeciones roscadas para montar la zapata 56 al eslabón interior 50. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la zapata 56 puede estar soldada al eslabón interior 50. En tales realizaciones, el eslabón interior 50 pueden omitir los agujeros 100, 102 de montaje. Esto puede permitir hacer la anchura 140 del eslabón interior 50 más estrecha, dado que no sería necesario que el eslabón interior 50 fuera lo suficientemente ancho como para acomodar los orificios 100, 102 de montaje.

20 Las Figs. 4K-4Q muestran un eslabón exterior 52 en detalle. El eslabón exterior 52 puede tener una configuración similar a la del eslabón interior 50. En algunas realizaciones, el eslabón exterior 52 puede ser sustancialmente idéntico al eslabón interior 50, salvo en que las aberturas 76 pueden diferir de los orificios pasantes 72. En dichas realizaciones, las características anteriormente explicadas del eslabón 50 salvo las aberturas 72, incluyendo su forma y tamaño, pudiendo incluirse también sus orificios 100, 102 de montaje, en el eslabón exterior 52.

25 Como se ha señalado anteriormente, cada abertura 76 del eslabón exterior 52 puede incluir un orificio 78 de pasador y un contrataladro 80. Cada contrataladro 80 puede tener cualquier dimensión adecuada para acomodar el sello 82. Como se muestra en la Fig. 4C, el contrataladro 80 puede tener una longitud 84, el orificio 78 de pasador puede tener una longitud 86, y la suma de la longitud 84 y de la longitud 86 puede ser igual a una anchura 140 del eslabón exterior 52. Hacer el contrataladro 80 lo suficientemente largo como para permitir que el contrataladro 80 contenga totalmente el sello 82 para recibir al menos una parte del extremo del casquillo 68 asociado puede proporcionar ciertas ventajas. Por ejemplo, esto puede crear un laberinto de superficies que deben recorrer lubricantes y residuos para escapar o entrar en el interior de la articulación 54. Por otra parte, fabricar un contrataladro 80 relativamente corto puede proporcionar un orificio 78 de pasador relativamente largo. Esto puede proporcionar una fricción relativamente mayor entre pasador 70 y el orificio 78 de pasador, lo que puede proporcionar un acoplamiento relativamente seguro entre el pasador 70 y el eslabón exterior 52. Proporcionando un contrataladro 80 con una longitud 84 ligeramente mayor que la longitud en uso del sello 82, la realización mostrada en las figuras pueden conseguir ambas de estas ventajas. El contrataladro 80 puede tener una longitud de, por ejemplo, entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 veces la longitud en uso del sello 82. De forma adicional, la longitud 84 de contrataladro 80 pueden tener menos de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de la anchura 140 del eslabón exterior 52. Por tanto, cuando el orificio 78 de pasador y el contrataladro 80 se extienden en toda la anchura 140 del eslabón exterior 52, la longitud 84 del contrataladro 80 puede ser inferior a aproximadamente $\frac{1}{3}$ de la longitud 86 del orificio 78 de pasador.

30 Como se ha señalado anteriormente, cada abertura 76 del eslabón exterior 52 puede incluir un orificio 78 de pasador y un contrataladro 80. Cada contrataladro 80 puede tener cualquier dimensión adecuada para acomodar el sello 82. Como se muestra en la Fig. 4C, el contrataladro 80 puede tener una longitud 84, el orificio 78 de pasador puede tener una longitud 86, y la suma de la longitud 84 y de la longitud 86 puede ser igual a una anchura 140 del eslabón exterior 52. Hacer el contrataladro 80 lo suficientemente largo como para permitir que el contrataladro 80 contenga totalmente el sello 82 para recibir al menos una parte del extremo del casquillo 68 asociado puede proporcionar ciertas ventajas. Por ejemplo, esto puede crear un laberinto de superficies que deben recorrer lubricantes y residuos para escapar o entrar en el interior de la articulación 54. Por otra parte, fabricar un contrataladro 80 relativamente corto puede proporcionar un orificio 78 de pasador relativamente largo. Esto puede proporcionar una fricción relativamente mayor entre pasador 70 y el orificio 78 de pasador, lo que puede proporcionar un acoplamiento relativamente seguro entre el pasador 70 y el eslabón exterior 52. Proporcionando un contrataladro 80 con una longitud 84 ligeramente mayor que la longitud en uso del sello 82, la realización mostrada en las figuras pueden conseguir ambas de estas ventajas. El contrataladro 80 puede tener una longitud de, por ejemplo, entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 veces la longitud en uso del sello 82. De forma adicional, la longitud 84 de contrataladro 80 pueden tener menos de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de la anchura 140 del eslabón exterior 52. Por tanto, cuando el orificio 78 de pasador y el contrataladro 80 se extienden en toda la anchura 140 del eslabón exterior 52, la longitud 84 del contrataladro 80 puede ser inferior a aproximadamente $\frac{1}{3}$ de la longitud 86 del orificio 78 de pasador.

35 En algunas realizaciones, el conjunto 48 de eslabones pueden tener distintas disposiciones para acomodar el sello 82. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el conjunto 48 de eslabones puede alojar un sello 82 al menos parcialmente en uno o más espacios dentro del eslabón interior 50. En algunas de dichas realizaciones, cada casquillo 68 tienen sus extremos hundidos hacia dentro del extremo exterior de cada orificio pasante 72 de los eslabones interiores 50. Esto puede proporcionar espacio dentro del extremo de cada orificio pasante 72 adyacente al extremo del casquillo de ajuste 68 para el sello 82. Cada sello 82 puede estar alojado parcialmente o totalmente dentro de este espacio en el extremo de cada orificio pasante 72. Esto puede permitir al orificio 78 de pasador ocupar un porcentaje incluso mayor de la anchura del eslabón exterior 52, lo que puede mejorar de forma adicional la unión entre el pasador 70 y el eslabón exterior 52.

40 Como se ha señalado anteriormente, cada abertura 76 del eslabón exterior 52 puede incluir un orificio 78 de pasador y un contrataladro 80. Cada contrataladro 80 puede tener cualquier dimensión adecuada para acomodar el sello 82. Como se muestra en la Fig. 4C, el contrataladro 80 puede tener una longitud 84, el orificio 78 de pasador puede tener una longitud 86, y la suma de la longitud 84 y de la longitud 86 puede ser igual a una anchura 140 del eslabón exterior 52. Hacer el contrataladro 80 lo suficientemente largo como para permitir que el contrataladro 80 contenga totalmente el sello 82 para recibir al menos una parte del extremo del casquillo 68 asociado puede proporcionar ciertas ventajas. Por ejemplo, esto puede crear un laberinto de superficies que deben recorrer lubricantes y residuos para escapar o entrar en el interior de la articulación 54. Por otra parte, fabricar un contrataladro 80 relativamente corto puede proporcionar un orificio 78 de pasador relativamente largo. Esto puede proporcionar una fricción relativamente mayor entre pasador 70 y el orificio 78 de pasador, lo que puede proporcionar un acoplamiento relativamente seguro entre el pasador 70 y el eslabón exterior 52. Proporcionando un contrataladro 80 con una longitud 84 ligeramente mayor que la longitud en uso del sello 82, la realización mostrada en las figuras pueden conseguir ambas de estas ventajas. El contrataladro 80 puede tener una longitud de, por ejemplo, entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 veces la longitud en uso del sello 82. De forma adicional, la longitud 84 de contrataladro 80 pueden tener menos de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de la anchura 140 del eslabón exterior 52. Por tanto, cuando el orificio 78 de pasador y el contrataladro 80 se extienden en toda la anchura 140 del eslabón exterior 52, la longitud 84 del contrataladro 80 puede ser inferior a aproximadamente $\frac{1}{3}$ de la longitud 86 del orificio 78 de pasador.

45 En algunas realizaciones, el conjunto 48 de eslabones pueden tener distintas disposiciones para acomodar el sello 82. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el conjunto 48 de eslabones puede alojar un sello 82 al menos parcialmente en uno o más espacios dentro del eslabón interior 50. En algunas de dichas realizaciones, cada casquillo 68 tienen sus extremos hundidos hacia dentro del extremo exterior de cada orificio pasante 72 de los eslabones interiores 50. Esto puede proporcionar espacio dentro del extremo de cada orificio pasante 72 adyacente al extremo del casquillo de ajuste 68 para el sello 82. Cada sello 82 puede estar alojado parcialmente o totalmente dentro de este espacio en el extremo de cada orificio pasante 72. Esto puede permitir al orificio 78 de pasador ocupar un porcentaje incluso mayor de la anchura del eslabón exterior 52, lo que puede mejorar de forma adicional la unión entre el pasador 70 y el eslabón exterior 52.

50 Volviendo a la Fig. 4A, los carriles 96 de rodillo de los eslabones 50, 52 interior y exterior pueden formar colectivamente dos carriles 180 de rodillo del conjunto 48 de eslabones. Estos carriles 180 de rodillo pueden proporcionar una superficie sobre la que pueden desplazarse los rodillos 30-36. De forma adicional, los bordes de los carriles 96 de rodillo y las superficies laterales de los eslabones 50, 52 interiores y exteriores pueden proporcionar superficies laterales de guía para los rodillos 30-36. Por ejemplo, el conjunto 48 de eslabones puede tener superficies interiores 182 de guía formadas por las superficies laterales 90 de los eslabones interiores 50 y los bordes de carriles 96 de rodillo asociados de los eslabones interiores 50. De forma similar, el conjunto 48 de eslabones puede tener superficies exteriores 184 de guía formadas por

- 5 las superficies laterales 92 de los eslabones exteriores 52 y bordes asociados de los carriles 96 de rodillo de los eslabones exteriores 52. Debido a que los eslabones 50, 52 interiores y exteriores tienen configuraciones planas, las superficies 182, 184 de guía interior y exterior del conjunto 48 de eslabones pueden no ser sustancialmente continuas como las superficies 412 de guía exteriores del conjunto 410 de los eslabones mostrados en la Fig. 1A. En vez de ello, las superficies 182 de guía interiores pueden ser discontinuas, con huecos 186 lo suficientemente grandes como para que las características de guía interiores de cualquier rodillo 30-36 dado no necesariamente permanezcan en acoplamiento con las superficies 182 de guía interiores en todo momento. De forma similar, las superficies 184 de guía exteriores pueden ser discontinuas, con huecos 188 lo suficientemente grandes como para que las características de guía exteriores de cualquier rodillo 30-36 dado no necesariamente permanezcan en acoplamiento con las superficies 184 de guía exteriores en todo momento.
- 10 Como se ha señalado anteriormente, la separación lateral entre cada par de eslabones exteriores 52 puede ser mayor que la separación lateral entre cada par de eslabones interiores 50. En algunas realizaciones, esto puede provocar una separación lateral entre los orificios 100, 102 de montaje en cada par de eslabones exteriores 52 y una separación lateral distinta entre los agujeros 100, 102 de montaje en cada par de eslabones interiores 50. Por ejemplo, en algunas realizaciones la separación lateral entre los orificios 100, 102 de montaje de cada par de eslabones exteriores 52 puede ser mayor que la separación lateral entre los orificios 100, 102 de montaje de cada par de eslabones interiores 50.
- 15 Las Figs. 5A y 5B ilustran una de las zapatas 56 con mayor detalle, y las Figs. 5C y 5D ilustran una de las zapatas 58 con mayor detalle. Como se muestra en las Figs. 5A y 5C cada zapata 56, 58 puede incluir una cara interna 142 para el montaje a eslabones 50, 52, respectivamente. Cada zapata 56, 58 también puede incluir relieves 163 en su cara interior 142. En algunas realizaciones, los relieves 163 pueden ser ranuras o hendiduras que se extienden lateralmente a lo largo de la cara interna 142. Como se muestra en las Figs. 5B y 5D, cada zapata 56, 58 puede tener también una cara externa 144 para agarrarse al suelo. Cada zapata 56, 58 puede incluir dos pares de orificios 146, 148 de montaje separados lateralmente. La separación longitudinal entre cada orificio 146 de montaje y el orificio 148 de montaje emparejado puede ser igual a la separación entre los orificios 100, 102 de montaje de los eslabones interiores y exteriores 50, 52. De forma adicional, cada zapata 56 puede tener sus pares de orificios 146, 148 de montaje separados lateralmente entre sí sustancialmente a la misma distancia que el espacio lateral entre cada par de eslabones interiores 50 en el conjunto 48 de eslabones. Por otra parte, cada zapata 58 puede tener sus pares de orificios 146, 148 de montaje separados lateralmente entre sí sustancialmente a la misma distancia que el espacio lateral entre cada par de eslabones exteriores 52 en el conjunto 48 de eslabones. Por lo tanto, la separación lateral entre los orificios 146, 148 de montaje de la zapata 56 puede diferir de la separación lateral entre los orificios 146, 148 de montaje de la zapata 58.
- 20 Esta disposición de orificios 146, 148 de montaje de las zapatas 56, 58 puede permitir que los orificios 146, 148 de montaje estén en perfecta alineación con los agujeros 100, 102 de montaje de los eslabones 50, 52, de modo que puedan fijarse pernos a través de los orificios 146, 148 de montaje en los orificios 100, 102 de montaje para retener las zapatas 56, 58 al conjunto 48 de eslabones. Las Figs. 6A-6D ilustran zapatas 56, 58 fijadas al conjunto 48 de eslabones. Cada zapata 56 puede tener su cara interior 142 situada contra las caras 98 de zapata de un par de eslabones interiores 50 separados lateralmente con cada par de orificios 146, 148 de montaje de la zapata 56 en perfecta alineación con los orificios 100, 102 de montaje de uno de los eslabones interiores 50. De forma similar, cada zapata 58 puede tener su cara interior 142 situada contra las caras 98 de zapata de un par de eslabones exteriores 52 separados lateralmente con cada par de orificios 146, 148 de montaje de la zapata 58 en perfecta alineación con los orificios 100, 102 de montaje de uno de los eslabones exteriores 52.
- 25 Cada zapata 56, 58 también puede incluir orificios 147, 149 de retención que se extiende entre la cara interior 142 y la cara exterior 144. Los orificios 147, 149 de retención pueden proporcionar una ruta de escape para material como suciedad o grava que se haya abierto paso hasta el conjunto 48 de eslabones. En algunas realizaciones, una o ambas zapatas 56, 58 pueden omitir uno o ambos orificios 147, 149 de retención. De forma alternativa, una o ambas zapatas 56, 58 pueden incluir más de dos orificios 147, 149 de retención.
- 30 Las zapatas 56, 58 pueden incluir también muescas en sus bordes para proporcionar rutas de escape para materiales como tierra y grava. Por ejemplo, la zapata 56 puede tener muescas 151, 153. Las muescas 151, 153 pueden estar separadas entre sí por una distancia aproximadamente igual a la separación lateral entre los eslabones exteriores 52 en el conjunto 48 de eslabones. Por lo tanto, las muescas 151, 153 pueden estar separadas entre sí por una cantidad distinta que los orificios 146, 148 de montaje de la zapata 56. La zapata 58 puede tener muescas 159, 161 en su borde. Las muescas 159, 161 pueden estar separadas entre sí por una cantidad distinta de las muescas 151, 153 de la zapata 58. Por ejemplo, las muescas 159, 161 pueden estar separadas lateralmente entre sí por una distancia sustancialmente igual a la separación lateral entre los eslabones interiores 50 del conjunto 48 de eslabones. Por tanto, la separación lateral entre las muescas 159, 161 puede ser distinta de la separación lateral entre los orificios 146, 148 de montaje de la zapata 58.
- 35 Como se muestra en las Figs. 6B-6D, los pernos 150 pueden fijarse a través de cada uno de los orificios 146, 148 de montaje en orificios 100, 102 de montaje de eslabones 50, 52 para fijar los zapatas 56, 58 al conjunto 48 de eslabones. Los pernos 150 pueden fijarse en los orificios 100, 102 de montaje enroscando las roscas de los pernos 150 a las partes roscadas 104, 106 de cada uno de los orificios 100, 102 de montaje. Como se muestra mejor en las Figs. 6B-6D, las partes de los pernos 150 que se extienden a través de los contrataladros 108, 110 de los orificios 100, 102 de montaje y a través de los orificios 146, 148 de montaje de las zapatas 56, 58 pueden ser libres para
- 40
- 45
- 50

- 5 estirarse a medida que se aprietan los pernos 150. Dado que los contrataladros 108, 110 y los orificios 146, 148 de montaje permiten que una parte significativa de cada perno 150 se estire, puede ser posible proporcionar una cantidad relativamente grande de estiramiento en cada uno de los pernos 150 sin tensionar indebidamente los pernos 150. Para lograr este estiramiento del perno, los contrataladros 108, 110 pueden tener longitudes 132, 134 importantes. Por ejemplo, cada contrataladro 108, 110 puede tener una longitud 132, 134 de al menos aproximadamente $\frac{1}{2}$ de su diámetro 124, 126. En algunas realizaciones, cada contrataladro 108, 110 puede tener una longitud 132, 134 de al menos aproximadamente $\frac{3}{4}$ de su diámetro 124, 126. De forma similar, cada contrataladro 108, 110 puede tener una longitud 132, 134 de al menos aproximadamente $\frac{1}{2}$ o en algunas realizaciones al menos aproximadamente $\frac{3}{4}$, del diámetro 120, 122 de la parte roscada 104, 106 asociada.
- 10 Las Figs. 7A-7D ilustran los rodillos 34 y 35 con mayor detalle. En algunas realizaciones, cada uno de los rodillos 30-33 puede tener sustancialmente la misma configuración que el rodillo 34, y el rodillo 36 puede tener prácticamente la misma configuración que el rodillo 35. Los rodillos 34 y 35 pueden incluir cada uno un paso central 152 a través del cual se extiende el eje asociado 64, 65. Cada rodillo 34, 35 puede incluir dos bandas 154, 156 de rodadura de rodillo, para acoplar los carriles 180 de rodillo del conjunto 48 de eslabones. Cada banda 154, 156 de rodadura de rodillo puede ser, por ejemplo, una superficie sustancialmente cilíndrica que se extiende en parte a lo largo del eje de cada rodillo 34, 35. Las bandas 154, 156 de rodadura de cada rodillo 34, 35 pueden estar dispuestas axialmente en lados opuestos de un plano central del rodillo 34, 35. Como se muestra en las Figs. 7B y 7D, la banda 154 de rodadura de rodillo puede tener una anchura 155, y la banda 156 de rodadura de rodillo puede tener una anchura 157. Las anchuras 155, 157 de las bandas 154, 156 de rodadura de rodillo pueden ser iguales o distintas. En algunas realizaciones, la anchura 155, 157 de cada banda 154, 156 de rodadura de rodillo puede ser al menos dos veces la anchura 140 de cada uno de los eslabones interior y exterior 50, 52. De forma similar, las bandas 154, 156 de rodadura de rodillo pueden tener el mismo diámetro o diámetros distintos.
- 15 Cada rodillo 34, 35 puede tener también disposiciones para proporcionar una guía lateral entre los rodillos 34, 35 y la oruga 24. Por ejemplo, radialmente hacia fuera de las bandas 154, 156 de rodadura de rodillo, cada uno de los rodillos 34, 35 puede incluir un par de bordes 158, 160 de guía exteriores que se extienden radialmente hacia fuera de las bandas 154, 156 de rodadura de rodillo, respectivamente. Como se muestra en las Figs. 7C y 7D, el borde 158 de guía exterior puede tener una altura 162 desde la banda 154 de rodadura del rodillo. El borde 160 de guía exterior puede tener una altura 164 desde la banda 156 de rodadura del rodillo. Las alturas 162, 164 de los bordes 158, 160 de guía pueden ser iguales o distintas. La anchura (es decir, la distancia axial) entre los bordes 158, 160 de guía exteriores puede ser ligeramente más grande que la anchura entre las superficies exteriores 92 de eslabones exteriores 52 en el conjunto 48 de eslabones. Esto puede permitir que los eslabones exteriores 52 del conjunto 48 de eslabones encajen entre los bordes 158, 160 de guía exteriores.
- 20 Además de los bordes 158, 160 de guía exteriores, el rodillo 34 puede tener un único borde 166 de guía central dispuesto entre las bandas 154, 156 de rodadura de rodillo. El borde 166 de guía central puede extenderse desde una banda 154 de rodadura de rodillo hasta la otra banda 156 de rodadura de rodillo. En algunas realizaciones, las partes radialmente exteriores de los bordes laterales del borde 166 central pueden tener esquinas 168, 170 redondeadas. Entre esquinas 168, 170, el borde 166 de guía central puede tener una superficie sustancialmente cilíndrica 172 de un diámetro prácticamente constante. La superficie 172 sustancialmente cilíndrica puede incluir una o más aberturas. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 7A, la superficie 172 sustancialmente cilíndrica puede incluir una abertura 174 para suministrar lubricante al paso central 152 del rodillo 30.
- 25 El borde 166 de guía central pueden tener una altura 178 con respecto a bandas 154, 156 de rodadura de rodillo adyacentes. La altura 178 pueden tener diversos valores. En algunas realizaciones, la altura 178 del borde 166 de guía central puede ser al menos aproximadamente 10 % de las anchuras 155, 157 de cada una de las bandas 154, 156 de rodadura de rodillo. El borde 166 de guía central puede tener una altura mayor en algunas realizaciones. Por ejemplo, la altura 178 del borde 166 de guía central puede ser al menos aproximadamente 15 % de las anchuras de 155, 157 de cada una de las bandas 154, 156 de rodadura de rodillo. De forma adicional, en algunas realizaciones, la altura 178 del borde 166 de guía central puede ser al menos aproximadamente $\frac{1}{2}$ de las alturas 162, 164 de los bordes 158, 160 de guía exterior. Configurar el borde 166 de guía central con dicha altura sustancial puede ayudar a asegurar que el borde 166 de guía central permanezca en una disposición de guía adecuada con la oruga 24 a medida que se produce un movimiento vertical y/o angular de una o más zapatas 56, 58.
- 30 A diferencia del rodillo 34, el rodillo 35 puede carecer de un borde 166 de guía central. En lugar del borde 166 de guía central, el rodillo 35 puede incluir una ranura central 176. El rodillo 35 puede incluir ranura central 176 para permitir la parte central del rodillo 35 para eliminar componentes que conectan la rueda guía 28 al armazón 22 de rodillos de oruga. Como se ha señalado anteriormente, el rodillo 36 puede configurarse básicamente igual que el rodillo 35. Por tanto, el rodillo 36 puede incluir de forma similar una ranura central 176.
- 35 Cada uno de los rodillos 30-36 puede estar construido de una sola, pieza unitaria del material original sin soldaduras u otras técnicas de unión. Por ejemplo, cada uno de los rodillos 30-36 pueden formarse a partir de una pieza de una barra cortada, mecanizada, y/o con forma dada de otro modo para incluir las características explicadas anteriormente. Las estructuras formadas a partir de una única pieza unitaria de material primario
- 40 Cada uno de los rodillos 30-36 puede estar construido de una sola, pieza unitaria del material original sin soldaduras u otras técnicas de unión. Por ejemplo, cada uno de los rodillos 30-36 pueden formarse a partir de una pieza de una barra cortada, mecanizada, y/o con forma dada de otro modo para incluir las características explicadas anteriormente. Las estructuras formadas a partir de una única pieza unitaria de material primario
- 45 Cada uno de los rodillos 30-36 puede estar construido de una sola, pieza unitaria del material original sin soldaduras u otras técnicas de unión. Por ejemplo, cada uno de los rodillos 30-36 pueden formarse a partir de una pieza de una barra cortada, mecanizada, y/o con forma dada de otro modo para incluir las características explicadas anteriormente. Las estructuras formadas a partir de una única pieza unitaria de material primario
- 50 Cada uno de los rodillos 30-36 puede estar construido de una sola, pieza unitaria del material original sin soldaduras u otras técnicas de unión. Por ejemplo, cada uno de los rodillos 30-36 pueden formarse a partir de una pieza de una barra cortada, mecanizada, y/o con forma dada de otro modo para incluir las características explicadas anteriormente. Las estructuras formadas a partir de una única pieza unitaria de material primario

pueden incluir, por ejemplo, estructuras que se forman sin uniones soldadas, uniones pegadas, uniones fijadas, uniones ajustadas a presión, o similares, para mantener unidas entre sí distintas partes de la estructura.

5 Los rodillos 30-36 no se limitan a las configuraciones mostradas en los dibujos. Por ejemplo, cada rodillo 30-34 pueden tener múltiples bordes de guía centrales en vez de un único borde 166 de guía central. De forma alternativa, en algunas realizaciones, los rodillos 30-36 pueden estar todos configurados sin ningún borde de guía central. De forma similar, un subconjunto o todos los rodillos 30-36 pueden omitir el borde 158 de guía exterior y/o el borde 160 de guía exterior.

10 Las Figs. 8A-8D ilustran en detalle cómo los rodillos 30-36 pueden engranar el conjunto 48 de eslabones. Cada una de las Figs. 8A-8D muestra únicamente un subconjunto de rodillos 30-36, pero las ilustraciones de cómo el rodillo 34 engrana con el conjunto 48 de eslabones también demuestra cómo los rodillos 30-33 engranan con el conjunto 48 de eslabones, y las ilustraciones de cómo el rodillo 35 engrana el conjunto 48 de eslabones también demuestra cómo el rodillo 36 engrana con el conjunto 48 de eslabones. Como se muestra en las figuras, las bandas 154, 156 de rodadura de rodillo de cada rodillo 30-36 pueden desplazarse sobre los raíles 180 de rodillo del conjunto 48 de eslabones.

15 Los bordes guía 158, 160, 166 exterior y central de los rodillos 30-34 pueden guiar los rodillos 30-34 con respecto al conjunto 48 de eslabones. Como se muestra mejor en la Fig. 8C, cuando las bandas 154, 156 de rodadura de rodillo se desplazan sobre los carriles 180 de rodillo del conjunto 48 de eslabones, los bordes 158, 160 de guía exteriores pueden extenderse hacia abajo por fuera de las superficies 184 de guía exteriores del conjunto 48 de eslabones formadas por las superficies exteriores 92 de los eslabones exteriores 52. Al mismo tiempo, el borde 166 de guía central puede extenderse hacia abajo entre las superficies 182 de guía interiores del conjunto 48 de eslabones formadas por las superficies interiores 90 de los eslabones interiores 50. Como se ha señalado anteriormente y se muestra en las Figs. 8A y 8B, las superficies 182, 184 de guía interior y exterior pueden ser discontinuas, con huecos 186, 188. Como se muestra en la Fig. 8D, los huecos 188 en superficies 184 de guía exteriores pueden tener una longitud mayor que la longitud 190 de cuerda de bordes 158, 160 de guía exterior. La longitud 190 de cuerda puede ser la longitud de una cuerda a través de cada borde 158, 160 de guía exterior coincidente con el carril 180 de rodillo. Con huecos 188 con una longitud mayor que la longitud 190 de cuerda de los bordes 158, 160 de guía central de los rodillos 30-34, superficies 184 de guía exteriores pueden no guiar bordes 158, 160 de guía exteriores de un rodillo 30-34 cuando el rodillo 30-34 está dispuesto en el centro de uno de los huecos 188. De modo similar, los huecos 186 de las superficies 182 de guía interiores pueden tener longitudes superiores a una longitud de cuerda (no mostrada) del borde 166 de guía central, de modo que las superficies 182 de guía central pueden no guiar el borde 166 de guía central cuando un rodillo 30-34 está dispuesto en la mitad de uno de los huecos 186.

30 Sin embargo, incluir ambos bordes 158, 160 de guía exteriores y el borde 166 de guía central sobre los rodillos 30-34 puede asegurar una guía adecuada de los rodillos 30-34 sobre el conjunto 48 de eslabones en todo momento. Cuando uno de los rodillos 30-34 se desplaza sobre un par de eslabones exteriores 52 en la mitad de uno de los huecos 186 de las superficies 182 de guía interiores, los bordes 158, 160 de guía exteriores pueden cooperar con las superficies exteriores 92 de estos eslabones exteriores 52 para limitar el movimiento lateral entre el rodillo 30-34 y el conjunto 48 de eslabones. Por otra parte, cuando uno de los rodillos 30-34 se desplaza sobre los eslabones interiores 50 en el centro de uno de los huecos 188 en las superficies 184 de guía exteriores, el borde 166 de guía central puede cooperar con las superficies interiores 90 de los eslabones interiores 50 para limitar el movimiento lateral entre el rodillo 30-34 y el conjunto 48 de eslabones. Cuando uno de los rodillos 30-34 se desplaza sobre los extremos de tanto los eslabones interiores 50 como de los eslabones exteriores 52, los bordes 158, 160 de guía exteriores pueden cooperar con superficies exteriores 92 de eslabones exteriores 52 para proporcionar una guía, al tiempo que el borde 166 de guía central coopera con las superficies interiores 90 de los eslabones interiores 50 para proporcionar una guía simultánea.

40 Con los rodillos 35, 36 omitiendo el borde 166 de guía central, pueden emplearse disposiciones adicionales para asegurar un guiado adecuado del conjunto 48 de eslabones en la región ocupada por los rodillos 35, 36. Por ejemplo, la guía 40-42 de oruga puede ayudar a guiar el conjunto 48 de eslabones en la región ocupada por los rodillos 35, 36.

45 Las Figs. 9A-9C muestran una realización de la rueda guía 28 con mayor detalle. La rueda guía 28 puede incluir un eje 192 y un cuerpo 194. El eje 192 puede configurarse para que se conecte al armazón 22 de rodillos de oruga de modo que la rueda guía 192 pueda rotar alrededor de un eje 196 de rotación con respecto al armazón 22 de rodillos de oruga. El cuerpo 194 de la rueda guía 28 puede unirse de forma fija al eje 192.

Como se muestra mejor en la Fig. 9C, en algunas realizaciones, el eje 192 puede construirse a partir de una única pieza unitaria del material primario. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el eje 192 puede mecanizarse a partir de una sola pieza de metal, forjarse en una pieza o colarse en una pieza. De forma alternativa, el eje 192 pueden formarse a partir de múltiples piezas unidas entre sí mediante soldadura, fijación, ajuste a presión, y/u otros medios.

50 Según la presente invención, el cuerpo 194 de la rueda guía 28 es un disco sólido. Por tanto, como se muestra en la Fig. 9C, que es una sección transversal de la rueda guía 28 a través de su eje 196 de rotación, el cuerpo 194 puede no tener cavidades internas similares a la cavidad interna 420 de la rueda guía 414 que se muestra en la Fig. 1C. El cuerpo 194 también tiene lados 198 sustancialmente planos. A medida que se extienden radialmente hacia fuera, los lados 198 pueden seguir líneas prácticamente rectas sin curvas o ángulos. De forma adicional, los lados 198 pueden ser sustancialmente paralelos entre sí. En su perímetro radialmente exterior, el cuerpo 194 puede tener una

- superficie 200 de banda de rodadura central. A diferencia de la rueda guía 414 que se muestra en las Figs. 1B y 1C, la rueda guía 28 pueden omitir hombros 428 de rodadura. En algunas realizaciones, la superficie 200 de banda de rodadura central puede incluir una superficie sustancialmente cilíndrica sustancialmente concéntrica con el eje 196 de rotación. En algunas de dichas realizaciones, la parte sustancialmente cilíndrica de banda de rodadura central
- 5 200 puede extenderse desde la parte radial exterior de un lado 198 a la parte radial del otro lado. En tales realizaciones, la parte 200 de banda de rodadura central puede ser plana y recta en todo el ancho del cuerpo 194. En otras realizaciones, algunas partes de la parte 200 de banda de rodadura central puede curvarse y/o inclinarse a medida que se extienden en la dirección de la anchura del cuerpo 194. Por ejemplo, la parte 200 de banda de rodadura central puede incluir radios y/o biseles (no mostrados) adyacentes a los lados 198.
- 10 En algunas realizaciones, el cuerpo 194 de la rueda guía 28 puede estar localmente endurecido. Por ejemplo, la parte del cuerpo 194 radialmente exterior, incluido la banda 200 de rodadura central, puede estar endurecida, mientras que las partes radialmente hacia dentro pueden no estar endurecidas. Puede lograrse un endurecimiento local mediante cualquier método adecuado incluyendo, aunque no de forma limitativa, endurecimiento por inducción, endurecimiento por llama, revestimiento endurecedor y/o recubrimiento.
- 15 Pueden emplearse diversos enfoques para unir entre sí el eje 192 y el cuerpo 194 de la rueda guía 28. En algunas realizaciones, el eje 192 puede incluir una cara 202 de montaje orientada hacia fuera, y el cuerpo 194 puede incluir una cara 204 de montaje orientada hacia dentro configurada para coincidir con la cara 202 de montaje. Por ejemplo, una cara 202 de montaje puede ser una superficie cilíndrica orientada hacia fuera sobre el eje 192, y la cara 204 de montaje puede incluir una superficie cilíndrica orientada hacia dentro de sustancialmente el mismo tamaño sobre el cuerpo 194. Puede conformarse una cara 204 de montaje cilíndrica orientada hacia dentro conformando, por ejemplo, una abertura circular en el centro del disco que forma el cuerpo 194. En algunas realizaciones, la cara 202 de montaje del eje 192
- 20 puede formarse sobre la parte radialmente exterior de una pestaña 206 del eje 192. Los lados de la pestaña 206 pueden incluir superficies cóncavas con radios, lo que puede limitar la concentración de tensión en estas regiones. El cuerpo 194 puede estar situado sobre el eje 192 con la cara 204 de montaje rodeando la cara 202 de montaje, y cuerpo 194 puede fijarse en esta posición utilizando diversos enfoques. En algunas realizaciones, la rueda guía 28 puede tener soldaduras 208 que conectan el cuerpo 194 al eje 192. En combinación con, o en lugar de, las soldaduras 208, puede utilizarse el ajuste a presión y/o el encastre para fijar el cuerpo 194 al eje 192.
- 25 Las Figs. 10A-10C proporcionan mayor detalle respecto al modo en que la rueda guía 28 puede acoplarse a la oruga 24. Como se muestra en la Fig. 10A, una parte de extremo del conjunto 48 de eslabones de la oruga 24 puede envolver la rueda guía 28. Como se muestra en las Figs. 10B y 10C, pueden extenderse partes radialmente exteriores del cuerpo 194 de la rueda guía 28 en los espacios entre pares separados lateralmente de los eslabones interiores 50 y de los eslabones exteriores 52. Esto puede crear algunas limitaciones en el movimiento lateral entre el conjunto 28 de eslabones y la rueda guía 48, ayudando de este modo a guiar el conjunto 48 de eslabones lateralmente. La banda 200 de rodadura central de la rueda guía 28 puede colindar con los casquillos 68 en las articulaciones 54 del conjunto 48 de eslabones. En la parte inferior de la rueda guía 28, la banda 200 de rodadura central puede desplazarse encima de uno o más casquillos 68, como se muestra en las Figs. 10B y 10C. En la parte superior de la rueda guía 28, uno o más casquillos 68 pueden desplazarse sobre la banda 200 de rodadura central. Apoyar la banda 200 de rodadura central contra los casquillos 68 puede situar el cuerpo 194 profundamente dentro del espacio entre los eslabones 50, 52 del conjunto 48 de eslabones, lo que puede ayudar a asegurar que se mantiene un acoplamiento adecuado entre la rueda guía 28 y el conjunto 48 de eslabones.
- 30 Como se muestra mejor en Fig. 10B, el disco que forma el cuerpo 194 de la rueda guía 28 puede tener una anchura 207, y el conjunto 48 de eslabones puede tener una anchura 209 de hueco. La anchura 209 del hueco puede ser una distancia lateral entre las partes lateralmente más internas de los eslabones 50, 52. En el caso de la realización mostrada en la Fig. 10B, esta puede ser la distancia lateral entre las superficies laterales interiores 90 de los eslabones interiores 50. La anchura 207 del cuerpo 194 y la anchura 209 del hueco pueden tener diversos valores. En algunas realizaciones, la anchura 207 puede ser al menos aproximadamente 50 % de la anchura 209 del hueco. Configurar el cuerpo 194 de disco de la rueda guía 28 con una anchura de al menos aproximadamente esta magnitud puede ayudar a asegurar un área de contacto suficiente entre la superficie 200 de banda de rodadura central y los casquillos 68 para mantener las tensiones en esta interconexión deseablemente bajas. De forma adicional, configurar el cuerpo 194 de disco de la rueda guía 28 con una anchura de al menos aproximadamente 50 % de la anchura 209 del hueco puede ayudar a asegurar una guía lateral eficaz entre la rueda guía 28 y el conjunto 48 de eslabones. Por otra parte, en algunas realizaciones, la anchura 207 del cuerpo 194 de disco puede tener un valor inferior a aproximadamente 90 % de la anchura 209 del hueco. Esto puede ayudar a asegurar un espacio libre suficiente entre la rueda guía 28 y los eslabones 50, 52 del conjunto 48 de eslabones para permitir que materiales como suciedad y grava salgan de este espacio.
- 40 45 50 Las Figs. 11A - 11E ilustran otra realización de una rueda guía 210. La rueda guía 210 puede incluir un eje 212 y un cuerpo 214. El eje 212 puede configurarse para que se conecte al armazón 22 de rodillos de oruga de modo que la rueda guía 210 pueda girar alrededor de un eje 213 de rotación. El cuerpo 214 puede estar acoplado de forma fija al eje 212.
- El eje 212 puede tener diversas configuraciones. Como se muestra mejor en la Fig. 11D, en algunas realizaciones, el eje 212 puede tener un primer lado 212A y un segundo lado 212B fijados entre sí. Los lados 212A, 212B pueden fijarse entre

sí utilizando medios que incluyen, aunque no de forma limitativa, soldadura, fijación, y/o ajuste a presión. De forma alternativa, en algunas realizaciones, el eje 212 puede estar construido de una sola pieza unitaria del material primario.

5 El cuerpo 214 puede incluir dos discos 216 separados lateralmente entre sí. Entre los discos 216, la rueda guía 210 puede incluir un hueco 226. Cada disco 216 puede tener una superficie lateral interior 218 y una superficie lateral exterior 220. En algunas realizaciones, las superficies laterales 218, 220 interior y exterior de cada disco 216 puede ser prácticamente planas y prácticamente paralelas entre sí. De forma adicional, los discos 216 pueden ser prácticamente paralelos entre sí con las superficies laterales 218, 220 interior y exterior de un disco 216 prácticamente paralelo a las superficies laterales 218, 220 interior y exterior del otro disco 216. Las superficies laterales exteriores 220 de los discos 216 pueden formar las superficies laterales exteriores de la rueda guía 210. Las superficies laterales exteriores 220 de los discos 216 pueden estar separadas entre sí por una distancia inferior a la distancia entre las superficies laterales interiores 90 de los eslabones interiores 50 del conjunto 48 de eslabones, de modo que el cuerpo 214 de la rueda guía pueda encajar entre los eslabones interiores 50.

10 Las partes radiales exteriores de los discos 216 pueden formar una superficie 222 de banda de rodadura central dividida de la rueda guía 210 para acoplarse al conjunto 48 de eslabones. La parte radial exterior de cada disco 216 puede incluir, por ejemplo, una superficie exterior 224 sustancialmente cilíndrica que forma la mitad de la superficie 222 de banda de rodadura central dividida. Al igual que la rueda guía 28, la rueda guía 210 pueden omitir los hombros 428 de banda de rodadura hundidos que posee la rueda guía 414 que se muestra en las Figs. 1B y 1C.

15 El cuerpo 214 de la rueda guía también puede incluir una pluralidad de separadores 228 de refuerzo que se extienden lateralmente entre los discos 216 radialmente hacia fuera del eje 212. En algunas realizaciones, los separadores 228 de refuerzo pueden estar separados circunferencialmente entre sí. Por ejemplo, pueden situarse separadores 228 de refuerzo a intervalos angulares iguales alrededor del eje 213 de rotación de la rueda guía 210. Los separadores 228 de refuerzo pueden tener diversas configuraciones. En algunas realizaciones, los separadores 228 de refuerzo pueden ser barras que se extienden prácticamente paralelas al eje 213 de rotación de la rueda guía 210. Los separadores 228 de refuerzo pueden ser barras redondas con secciones transversales prácticamente circulares. De forma alternativa, los separadores 228 de refuerzo pueden ser barras con otras formas de sección transversal, incluyendo, aunque no de forma limitativa, cuadrada, hexagonal, u octogonal. En otras realizaciones, uno o más de los separadores 228 de refuerzo pueden tener formas que no sean barras. Por ejemplo, en algunas realizaciones, uno o más de los separadores 228 de refuerzo pueden ser placas que se extienden lateralmente entre los discos 216 y radialmente hacia fuera con respecto al eje de rotación 213.

20 Pueden aplicarse diversos enfoques para acoplar separadores 228 de refuerzo entre los discos 216. Como se muestra en la Fig. 11D, en algunas realizaciones, cada separador 228 de refuerzo puede incluir una sección central 230 y dos secciones finales 232 con secciones transversales más pequeñas que la sección central 230. Donde se encuentran la sección central 230 y las secciones 232 de extremo, cada separador 228 de refuerzo puede incluir hombros 234. Donde los separadores 228 de refuerzo sean barras redondas con secciones transversales sustancialmente circulares, la sección central 230 puede tener una sección transversal sustancialmente circular con un diámetro, y cada sección terminal 232 puede tener una sección transversal sustancialmente circular con un diámetro menor. Cada disco 216 puede tener disposiciones para coincidir con las secciones 232 de extremo. Por ejemplo, los discos 216 pueden incluir las aberturas 236 que están configuradas para recibir cada una una sección 232 de extremo de uno de separadores 228 de refuerzo. Cada abertura 236 puede tener una sección transversal lo suficientemente grande como para recibir una sección final 232 pero demasiado pequeña para recibir la sección central 230. Como se muestra en la Fig. 11D, cada separador 228 de refuerzo puede tener instaladas cada una de sus secciones finales 232 en una abertura 236 de uno de los discos 216 con los hombros 234 del separador 228 de refuerzo apoyados contra las superficies laterales interiores 218 de los discos 216.

30 Pueden utilizarse diversos medios para fijar cada separador 228 de refuerzo en estas posiciones. En algunas realizaciones, los separadores 228 de refuerzo puede estar soldados a cada disco 216. Por ejemplo, cada sección final 232 de separadores 228 de refuerzo puede estar soldada a uno de los discos 216 en la interconexión entre la sección final 232 y la abertura 236 circundante. Pueden utilizarse otros medios de fijación en combinación con, o en lugar de, la soldadura. Por ejemplo, las secciones finales 232 pueden ajustarse a presión en las aberturas 236.

35 Pueden utilizarse varios enfoques para fijar el cuerpo 214 al eje 212. En algunas realizaciones, el eje 212 puede incluir caras 238 de montaje orientadas hacia fuera, y el cuerpo 214 puede incluir caras 240 de montaje orientadas hacia dentro configuradas para coincidir con las caras 238 de montaje. Las caras 240 de montaje del cuerpo 214 pueden incluir, por ejemplo, superficies orientadas hacia dentro de aberturas centrales en discos 216. En algunas realizaciones, las caras 240 de montaje pueden incluir cada una una superficie sustancialmente cilíndrica orientada hacia dentro. En dichas realizaciones, las caras 238 de montaje pueden incluir superficies orientadas hacia fuera sustancialmente cilíndricas configuradas para encajar dentro de, y coincidir con las superficies orientadas hacia dentro sustancialmente cilíndricas de las caras 240 de montaje. Adyacente a cada cara 238 de montaje, el eje 212 puede tener un hombro 239 lateralmente orientado hacia fuera. El cuerpo 214 puede situarse sobre el eje 212 con superficies 240 de montaje 240 orientadas hacia dentro que rodean las caras 238 de montaje orientadas hacia fuera del eje 212 y las superficies laterales interiores 218 de los discos 216 que se apoyan en los hombros 239. Pueden utilizarse diversos medios para fijar el cuerpo 214 en esta posición. En algunas realizaciones, el cuerpo 214 puede estar soldado al eje 212 en la

interconexión entre cada cara 240 de montaje orientada hacia dentro y cada cara 238 de montaje orientada hacia fuera. De forma adicional o alternativa, el cuerpo 214 puede ajustarse a presión y/o encastrarse al eje 212.

5 La configuración de las estructuras de montaje para fijar el cuerpo 214 al eje 212 no se limita al ejemplo mostrado en la Fig. 11D. En algunas realizaciones, estas estructuras de montaje pueden tener características para suprimir la concentración de tensión adyacente a la interconexión entre el cuerpo 214 y el eje 212. Por ejemplo, de modo similar a la rueda guía 28 mostrada en las Figs. 9A-9C, la rueda guía 210 puede tener caras 238 de montaje orientadas hacia fuera conformadas sobre una o más pestañas con superficies laterales cóncavas con radios.

10 La rueda guía 210 puede acoplarse al conjunto 48 de eslabones de una forma muy similar a la de la rueda guía 28. Por ejemplo, una parte de extremo del conjunto 48 de eslabones puede envolver la rueda guía 210. De forma adicional, como muestra la Fig. 11E, partes radiales exteriores del cuerpo 214 de la rueda guía 210 pueden extenderse a espacios entre los eslabones 50, 52 interiores y exteriores de la parte del conjunto 48 de eslabones que envuelve la rueda guía 210. Por tanto, pueden disponerse partes radialmente exteriores de las superficies laterales 220 de los discos 216 entre las superficies laterales interiores 90, 92 de los eslabones 50, 52. La superficie 222 de banda de rodadura central dividida formada por las partes radialmente más exteriores de los discos 216 puede ser adyacente a los casquillos 68 entre los eslabones 50, 52.

15 La Fig. 12A ilustra otra realización de un conjunto 244 de eslabones construido con una configuración distinta de eslabones 242A, 242B de oruga. Las Figs. 12B-12K ilustran eslabones 242A, 242B de oruga con mayor detalle. El eslabón 242A pueden tener extremos 246A, 248A, una zapata 250A sobre su cara inferior, un carril 252A de rodillo en su cara superior, y superficies laterales 254A, 256A. Como se muestra mejor en las Figs. 12D y 12E, los extremos 246A, 248A, la cara 250A de zapata, y el carril 252A de rodillo pueden formar colectivamente un perímetro 282A del eslabón 242A. El eslabón 242B pueden tener extremos 246B, 248B, una cara 250B de zapata sobre su cara inferior, un carril 252B de rodillo en su cara superior, y superficies laterales 254B, 256B. Como se muestra mejor en las Figs. 12I y 12J, los extremos 246B, 248B, la cara 250B de zapata, y el carril 252B de rodillo pueden formar colectivamente un perímetro 282B del eslabón 242B. En algunas realizaciones, los perímetros 282A, 282B de los eslabones 242A, 242B pueden ser sustancialmente idénticos.

20 En algunas realizaciones, los eslabones 242A, 242B puede tener una configuración no plana. Tal como puede observarse desde arriba, el eslabón 242A puede desplazarse a la derecha a medida que se extiende desde el extremo 246A al extremo 248A. Entre el extremo 248A y el extremo 246A, el eslabón 242A puede tener una o más partes que se inclinan y/o curvan a la derecha. Por ejemplo, una sección central 258A del eslabón 242A puede inclinarse y/o curvarse a la derecha a medida que se extiende alejándose del extremo 246A hacia el extremo 248A. Por otra parte, el eslabón 242B puede tener su extremo 248B desplazado a la izquierda respecto a su extremo 246B, con una sección central 258B que se inclina y/o curva a la izquierda a medida que se extiende alejándose del extremo 246B hacia el extremo 248B. Por tanto, las partes de las superficies laterales 254A, 256A, 254B, 256B adyacentes a los extremos 246A, 246B pueden estar desplazadas lateralmente con respecto a las partes de las superficies laterales 254A, 256A, 254B, 256B adyacentes a los extremos 248A, 248B. Además, las partes de las superficies laterales 254A, 256A, 254B, 256B entre los extremos 246A, 246B y los extremos 248A, 248B, tales como partes en mitad de los eslabones 242A, 242B, pueden curvarse y/o inclinarse lateralmente.

30 Las superficies laterales 254A, 256A, 254B, 256B pueden estar exentas de protrusiones. En algunas realizaciones, las superficies laterales 254A y 256A del eslabón 242A pueden extenderse sustancialmente paralelas entre sí. De forma similar, las superficies laterales 254B y 256B del eslabón 242B pueden extenderse sustancialmente paralelas entre sí. El eslabón 242A puede tener un espesor prácticamente constante (es decir, la distancia entre sus superficies laterales 246A y 248A) entre sus extremos 246A y 248A. De forma similar, el eslabón 242B puede tener un espesor prácticamente constante (es decir, la distancia entre sus superficies laterales 246B y 248B) entre sus extremos 246B y 248B. De forma adicional, en algunas realizaciones, en cada punto entre los extremos 246A, 248A, cada una de las superficies laterales 254A, 256A puede extenderse recta verticalmente. De forma similar, en cada punto entre los extremos 246B, 248B, cada una de las superficies laterales 254B, 256B pueden extenderse recta verticalmente.

35 Los eslabones 242A, 242B pueden construirse con diversas cantidades de desplazamiento. En algunas realizaciones, el desplazamiento lateral entre los extremos 246A, 248A del eslabón 242A puede ser sustancialmente el mismo que el espesor entre sus lados 254A, 256A. De forma adicional, la parte de la superficie lateral 256A en el extremo 246A puede ser sustancialmente coplanar con la parte de la superficie lateral 254A en el extremo 248A. De forma similar, el desplazamiento lateral entre los extremos 246B, 248B del eslabón 242B pueden ser sustancialmente el mismo que el espesor entre sus lados 254B, 256B, y la parte de la superficie lateral 256B en el extremo 246B puede ser sustancialmente coplanar con la parte de la superficie lateral 254B en el extremo 248B.

40 Como se muestra mejor en las Figs. 12C y 12H, los eslabones 242A, 242B pueden incluir las aberturas 260A, 260B adyacentes a sus extremos 246A, 246B. La abertura 260A puede extenderse a través del eslabón 242A entre sus superficies laterales 254A, 256A. De forma similar, la abertura 260B puede extenderse a través del eslabón 242B entre sus superficies laterales 254B, 256B. Cada una de las aberturas 260A puede configurarse para recibir el casquillo 68 explicado anteriormente. Por ejemplo, cada una de las aberturas 260A puede configurarse para tener un encaje a presión con el casquillo 68.

- 5 Los eslabones 242A, 242B también pueden incluir aberturas 262A, 262B adyacentes a sus extremos 248A, 248B. La abertura 262A puede extenderse a través del eslabón 242A entre sus superficies laterales 254A, 256A. La abertura 262A puede incluir un orificio 264A de pasador y un contratraladro 266A. El contratraladro 266A puede extenderse desde la superficie lateral 254A al eslabón 242A. El orificio 264A del pasador puede extenderse desde la parte interior del contratraladro 266A a la superficie lateral 256A. De forma similar, la abertura 262B puede incluir un contratraladro 266B que se extiende desde la superficie lateral 254B al eslabón 242B, así como un orificio 264B de pasador que se extiende desde la parte interior del contratraladro 266B hasta la superficie lateral 256B.
- 10 Cada orificio 264A, 264B de pasador y contratraladro 266A, 266B pueden tener diversas configuraciones. En algunas realizaciones, cada orificio 264A, 264B de pasador puede configurarse para recibir un extremo de uno de los pasadores 70 descritos anteriormente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, cada orificio 264A, 264B de pasador puede configurarse para tener un encaje a presión con un extremo de uno de los pasadores 70. Cada contratraladro 266A, 266B puede tener una sección transversal mayor que la sección transversal del orificio 264A, 264B de pasador asociado. En algunas realizaciones, cada contratraladro 266A, 266B puede tener una sección transversal más grande que las partes de extremo del casquillo 68. Esto puede permitir que cada contratraladro 266A, 266B reciba una parte de extremo de un casquillo 68 al tiempo que permite una rotación relativamente libre entre el casquillo 68 y el contratraladro 266A, 266B.
- 15 Cada contratraladro 266A, 266B también puede configurarse para que contenga parcial o totalmente uno de los sellos 82 del modo descrito anteriormente en relación con la Fig. 4C. Cada contratraladro 266A, 266B puede tener una longitud de, por ejemplo, entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 veces la longitud en uso del sello 82. De forma adicional, la longitud de cada contratraladro 266A, 266B puede ser inferior a aproximadamente la cuarta parte del espesor del eslabón 242A, 242B. Por tanto, la longitud de cada contratraladro 266A, 266B puede ser inferior a aproximadamente un tercio de la longitud del orificio 264A, 264B de pasador asociado.
- 20 Además de las aberturas 260A, 260B, 262A, 262B, los eslabones 242A, 242B pueden incluir otras aberturas. Por ejemplo, el eslabón 242A puede incluir ventanas 268A, 270A que se extienden desde la superficie lateral 254A a la superficie lateral 256A. De forma similar, el eslabón 242B puede incluir ventanas 268B, 270B que se extienden desde la superficie lateral 254B a la superficie lateral 256B.
- 25 Los eslabones 242A, 242B pueden incluir diversos tipos de estructuras que montan zapatas. En algunas realizaciones, el eslabón 242A puede incluir orificios 272A, 274A de montaje, que se extienden desde la cara 250A de la zapata a los asientos 276A, 278A de tuerca en los lados inferiores de las ventanas 268A, 270A. De forma similar, el eslabón 242B puede incluir orificios 272B, 274B de montaje que se extienden desde la cara 250B de la zapata a los asientos 276B, 278B de tuerca en los lados inferiores de las ventanas 268B, 270B. Los asientos 276A, 278A, 276B, 278B de tuerca pueden incluir superficies prácticamente planas adyacentes a los orificios 272A, 274A, 272B, 274B de montaje. Los orificios 272A, 274A, 272B, 274B de montaje pueden utilizarse para fijar zapatas de oruga a eslabones 242A, 242B instalando pernos a través de unas aberturas en las zapatas de oruga en los orificios 272A, 274A, 272B, 274B de montaje y fijar tuercas en los extremos de los pernos contra los asientos 276A, 278A, 276B, 278B de tuerca. Las zapatas de oruga que se montarán en los eslabones 242A, 242B tendrán orificios de montaje dispuestos para alinearse con los orificios 272A, 274A, 272B, 274B de montaje.
- 30 La estructura que monta las zapatas de los eslabones 242A, 242B no se limita a las configuraciones mostradas en las Figs. 12B-12K. En algunas realizaciones, por ejemplo, los eslabones 242A, 242B pueden tener orificios de montaje roscados ciegos (como los orificios 100, 102 de montaje explicados anteriormente) que se extiendan hacia arriba desde las caras 250A, 250B de zapata. En dichas realizaciones, los orificios de montaje pueden incluir partes roscadas y contratraladros no roscados con las mismas dimensiones y configuraciones descritas anteriormente en relación con los eslabones 50, 52. De forma alternativa, la estructura que monta las zapatas de los eslabones 242A, 242B puede incluir características para remachar, soldar, o de otro modo de fijar, las zapatas de oruga.
- 40 Como se muestra en la Fig. 12A, en el conjunto 244 de eslabones, cada eslabón 242A puede emparejarse con, y separarse lateralmente de, un eslabón 242B. Cada par de eslabones 242A, 242B puede tener superficies laterales 254A, 254B orientadas unas frente a otras, de modo que los eslabones 242A, 242B se separen lateralmente hacia fuera unos de otros a medida que se extienden desde sus extremos 246A, 246B a sus extremos 248A, 248B. Esto puede permitir que los extremos 246A, 246B de un par de eslabones 242A, 242B encajen entre los extremos 248A, 248B de otro par de eslabones 242A, 242B con aberturas 260A, 260B de un par de eslabones 242A, 242B prácticamente alineadas con aberturas 262A, 262B del otro par de eslabones 242A, 242B.
- 45 Cada par de eslabones 242A, 242B puede estar unido de forma giratoria al par adyacente de eslabones 242A, 242B en una articulación 280. Las aberturas 260A, 260B de un par de eslabones 242A, 242B pueden fijarse alrededor de un casquillo 68. Por ejemplo, en algunas realizaciones, las aberturas 260A, 260B de un primer par de eslabones 242A, 242B pueden ajustarse a presión alrededor de las partes de extremo del casquillo 68, que puede sostener el primer par de eslabones 242A, 242B en una relación separada lateralmente y evitar la rotación entre el primer par de eslabones 242A, 242B y el casquillo 68. Puede instalarse un pasador 70 dentro del orificio pasante 74 del casquillo 68 con extremos del pasador 70 sobresaliendo de cada extremo del casquillo 68. Un segundo par de eslabones 242A, 242B separados lateralmente puede tener sus aberturas 262A, 262B fijadas alrededor de los extremos del pasador 70, tal como mediante
- 50

5 ajuste a presión. Este puede fijar el segundo par de eslabones 242A, 242B en una relación lateralmente separada con sus extremos 248A, 248B de eslabón dispuestos hacia fuera de los extremos 246A, 246B de eslabón del primer par de eslabones 242A, 242B. Con el segundo par de eslabones 242A, 242B fijados al pasador 70 y el primer par de eslabones 68 fijado al casquillo 68, el pasador 70 puede rotar dentro del casquillo 68, permitiendo que el segundo par de eslabones 242A, 242B y el pasador 70 giren respecto al primer par de eslabones 242A, 242B y el casquillo 68.

10 Las Figs. 13A-13C muestran los soportes 44, 46 en mayor detalle. En la realización mostrada en los dibujos, los soportes 44, 46 son patines de soporte. La Fig. 13A muestra patines 44, 46 de soporte y una parte del armazón 22 de rodillos de oruga separada del resto de sistema 14 de tren de rodaje. La Fig. 13B es una vista lateral ampliada de los patines 44, 46 de soporte montados en el sistema 14 del tren de rodaje. La Fig. 13C es una vista terminal detallada de los patines 44, 46 de soporte montados en el sistema 14 del tren de rodaje. El patín 44 de soporte puede incluir una primera pata 290A que se extiende verticalmente, una segunda pata 292A que se extiende verticalmente, y un puente 294A que conecta la primera y segunda patas 290A, 292A que se extienden verticalmente. En algunas realizaciones, la primera pata 290A que se extiende verticalmente, la segunda pata 292A que se extiende verticalmente, y el puente 294A pueden estar contruidos a partir de una pieza de material de placa. Un lado superior del puente 294A puede incluir una primera superficie 296A de soporte. La superficie portadora 296A puede incluir una primera rampa 298A que se inclina hacia arriba a medida que se extiende hacia fuera desde la primera pata 290A que se extiende verticalmente hacia la segunda pata 292A que se extienden verticalmente. La superficie 296A de soporte también puede incluir una segunda rampa 300A que se inclina hacia arriba a medida que se extiende alejándose de la segunda pata 292A que se extienden verticalmente hacia la primera pata 290A que se extienden verticalmente. En algunas realizaciones, la superficie 296A de soporte puede incluir una corona 302A dispuesta entre las rampas 298A, 300A.

20 El patín 46 de soporte puede incluir una primera pata 290B que se extienden verticalmente, una segunda pata 292B que se extienden verticalmente y un puente 294B que conecta la primera y segunda patas 290B, 292B que se extienden verticalmente. En algunas realizaciones, la primera pata 290B que se extiende verticalmente, la segunda pata 292B que se extiende verticalmente, y el puente 294B pueden estar contruidos a partir de una pieza de material de placa. Un lado superior del puente 294B puede incluir una primera superficie portadora 296B. La superficie 296B de soporte puede incluir una primera rampa 298B que se inclina hacia arriba a medida que se extiende hacia fuera desde la primera pata 290B que se extiende verticalmente hacia la segunda pata 292B que se extienden verticalmente. La superficie 296B de soporte también puede incluir una segunda rampa 300B que se inclina hacia arriba a medida que se extiende hacia fuera desde la segunda pata 292B que se extiende verticalmente hacia la primera pata 290A que se extienden verticalmente. En algunas realizaciones, la superficie 296B de soporte puede incluir una corona 302B dispuesta entre las rampas 298B, 300B.

30 Como se muestra mejor en la Fig. 13C, el patín 44 de soporte puede incluir una superficie lateral 304A lateralmente interior y una superficie lateral 306A lateralmente exterior. El patín 46 de soporte puede incluir una superficie lateral 304B lateralmente interior y una superficie lateral 306B lateralmente exterior. La superficie lateral 304A lateralmente interior pueden extenderse sustancialmente paralela a la superficie lateral 306A lateralmente exterior. En algunas realizaciones, la superficie lateral 304A lateralmente interior y la superficie lateral 306A lateralmente exterior pueden ser sustancialmente planas. En algunas realizaciones, las superficies laterales 304B, 306B lateralmente interior y exterior de cada patín 46 de soporte pueden ser también sustancialmente planas y paralelas entre sí. De forma adicional, las superficies laterales 304A, 306A del patín 44 de soporte pueden ser sustancialmente paralelas a las superficies laterales 304B, 306B del patín 46 de soporte.

40 Los patines 44, 46 de soporte pueden montarse a una superficie inclinada 308 del armazón 22 de rodillos de oruga con las patas 290A, 292A, 290B, 292B que se extienden verticalmente y que se extienden hacia arriba. Los patines 44, 46 de soporte pueden fijarse a la superficie 308 por diferentes medios, incluyendo, aunque no de forma limitativa, soldaduras y/o fijaciones. La superficie inclinada 308 puede inclinarse en una dirección lateral. Los patines 44, 46 de soporte pueden estar separados lateralmente entre sí. El patín 44 de soporte puede extenderse hacia arriba desde un punto 310A sobre la superficie inclinada 308. El patín 46 de soporte puede extenderse verticalmente hacia arriba desde un punto 310B sobre una superficie inclinada 308. Los puntos 310A, 310B pueden estar separadas lateralmente entre sí. Por tanto, la altura de la superficie 308 en el punto 310A puede diferir de la altura de la superficie 308 en el punto 310B. Específicamente, la altura de la superficie 308 en el punto 310A puede ser inferior a la altura de la superficie 308 en el punto 310B. El patín 44 de soporte puede ser más alto que el patín 46 de soporte. En otras palabras, la distancia vertical entre la parte de patín 44 de soporte acoplada a la superficie inclinada 308 y la parte superior de la superficie 296A de soporte puede ser mayor que la distancia vertical entre la parte de patín 46 de soporte acoplada a la superficie inclinada 308 y la parte superior de la superficie 296B de soporte. En algunas realizaciones, el patín 44 de soporte puede ser más alto que el patín 46 de soporte por una cantidad sustancialmente igual a la diferencia entre la altura de superficie 308 en los puntos 310A y 310B de la superficie inclinada 308. Esto puede poner las superficies 296A, 296B de soporte a sustancialmente la misma altura.

50 Como se muestra mejor en la Fig. 13C, los patines 44, 46 de soporte pueden extenderse verticalmente hacia arriba en espacios entre los pares separados lateralmente de los eslabones interiores y exteriores 50, 52 del conjunto 48 de eslabones. Las superficies 296A, 296B de soporte pueden acoplar los lados inferiores de los casquillos 68 del conjunto 48 de eslabones. Las superficies 296A, 296B de soporte pueden estar separadas lateralmente entre sí, de modo que las superficies 296A, 296B de soporte acoplen partes laterales distintas de los casquillos 68. Esto puede ayudar a reducir el desgaste en los casquillos 68 asegurando que una determinada parte lateral de cada casquillo 68 se deslice únicamente a lo largo de uno de los patines 44, 46 de soporte durante cada revolución de la oruga 24. Las

5 superficies laterales 304A, 304B lateralmente internas de los patines 44, 46 de soporte pueden estar orientadas una hacia la otra, y las superficies laterales 306A, 306B lateralmente externas de los patines 44, 46 de soporte pueden estar enfrentadas en sentidos opuestos. En algunas realizaciones, las superficies laterales 306A, 306B lateralmente exteriores pueden estar dispuestas adyacentes a las superficies laterales interiores 90 de los eslabones interiores y exteriores 50, 52. Esto puede ayudar a guiar el conjunto 48 de eslabones en direcciones laterales.

10 Los componentes del sistema 14 de tren de rodaje pueden estar contruidos de diversos materiales. En algunas realizaciones, los rodillos 30-36, los eslabones interiores 50, los eslabones exteriores 52, las zapatas 56, las zapatas 58, los casquillos 68, los pasadores 70, el eje 192 de la rueda guía 28 y el cuerpo 194 de la rueda guía 28 puede construirse de metal. Por ejemplo, cada uno de estos componentes puede construirse de un metal ferroso, tal como acero o hierro.

15 La configuración del sistema 14 de tren de rodaje no se limita a las configuraciones explicadas anteriormente y mostradas en los dibujos. Por ejemplo, pueden utilizarse distintos enfoques para fijar entre sí a varios de los componentes. En lugar de tener un encaje a presión para sostener los eslabones exteriores 52 y/o los eslabones 242A, 242B con los pasadores 70, pueden utilizarse otros enfoques, incluyendo, aunque no de forma limitativa, la soldadura de cada pasador 70 a los eslabones exteriores 52. De forma similar, en vez de tener las zapatas 56, 58 fijadas a los eslabones al interiores y exteriores 50, 52 con pernos 150, las zapatas 56, 58 pueden fijarse a los eslabones interiores y exteriores 50, 52 por otros medios, incluyendo, aunque no de forma limitativa, la soldadura y/o el remachado. En realizaciones en las que las zapatas 56, 58 se sueldan a eslabones 50, 52, interiores y exteriores, las zapatas 56, 58 pueden omitir orificios 146, 148 de montaje. Igualmente, para fijar entre sí varios de los otros componentes del sistema 14 de tren de rodaje, pueden utilizarse medios distintos de los explicados anteriormente y mostrados en los dibujos. De forma adicional, los diversos componentes del sistema 14 de tren de rodaje pueden tener diferentes formas y/o tamaños que los explicados anteriormente y mostrados en los dibujos. Además, el sistema 14 de tren de rodaje puede tener distintos números de sus diversos componentes que los mostrados en los dibujos. Por ejemplo, el sistema 14 de tren de rodaje pueden incluir distintos números de rodillos 30-36, eslabones 50, 52, y/o zapatas 56, 58 que los mostrados en los dibujos.

20 Además, el sistema 14 de tren de rodaje puede utilizar configuraciones conocidas de determinados componentes en combinación con componentes de la configuración que se muestra en los dibujos. Por ejemplo, el sistema 14 de tren de rodaje puede utilizar una configuración conocida de una rueda guía con la configuración del conjunto 48 de eslabones y rodillos 30-36 que se muestra en los dibujos. En algunas de dichas configuraciones, la rueda guía utilizada puede tener superficies de banda de rodadura que se desplazan sobre los eslabones 50, 52, en vez de los casquillos 68. De forma similar, el sistema 14 de tren de rodaje puede utilizar una configuración conocida de un conjunto de eslabones con una de las ruedas guía 28, 210 mostrada en los dibujos. Los componentes descritos y las configuraciones conocidas de los componentes pueden utilizarse en cualquier combinación adecuada dentro del sistema 14 de tren de rodaje.

25 **30 Aplicabilidad Industrial**

Las realizaciones descritas pueden tener uso en cualquier aplicación en donde pueda ser ventajoso proporcionar una máquina móvil con un tren de rodaje de orugas. Las configuraciones de las realizaciones descritas pueden proporcionar una serie de ventajas. Entre las ventajas de las realizaciones descritas, las configuraciones de muchos de los componentes se prestan a métodos de fabricación rentables. Además, las realizaciones descritas pueden tener una mayor resistencia y mejor rendimiento que las configuraciones conocidas. Por tanto, las realizaciones descritas pueden proporcionar un menor coste, y un tren de rodaje de mayor capacidad.

35 Las configuraciones de los eslabones 50, 52 interior y exterior pueden prestarse a una fabricación a bajo coste. Puede fabricarse un eslabón interior 50 o un eslabón exterior 52 con lados paralelos sustancialmente planos a partir de una placa de material que tenga un espesor sustancialmente igual al de la anchura 140 deseada del eslabón interior 50 o del eslabón exterior 52. Pueden emplearse diversos métodos para fabricar a partir de dicho material de placa una preforma con un perímetro próximo o coincidente con el perímetro deseado 94 del eslabón interior 50 o del eslabón exterior 52 acabado. Por ejemplo, podría utilizarse corte por láser para separar la preforma del material de placa cortando el material de placa a lo largo de una trayectoria próxima o coincidente con el perímetro deseado de los eslabones 50, 52 acabados. Los procesos utilizados para separar la preforma del material de placa podrían utilizarse también para desbastar o acabar otras características. Por ejemplo, en relación con un proceso de corte con láser de una preforma a partir del material de placa, las aberturas correspondientes a los orificios 72 (para el eslabón interno 50) o las aberturas 76 (para el eslabón externo 52) pueden cortarse con láser en la preforma. De forma alternativa, puede llevarse a cabo todo el proceso de conformación de orificios pasantes 72 o aberturas 76 tras completar la preforma.

40 En algunos casos, pueden llevarse a cabo diversos procesos de acabado en la preforma para producir un eslabón interior 50 o un eslabón exterior 52 acabado. Por ejemplo, pueden llevarse a cabo operaciones de mecanizado para refinar el perímetro 94 para refinar los orificios pasantes 72 o características de las aberturas 76 (p. ej., orificios 78 de pasador y contrataladros 80), y/o para crear otras características como los orificios 100, 102 de montaje. De forma adicional, pueden llevarse a cabo diversos otros procesos de acabado, incluyendo, aunque no de forma limitativa, tratamiento térmico y pintura, para producir el eslabón interior 50 final o el eslabón exterior 52 final. Por tanto, las configuraciones descritas de eslabones interiores 50 y eslabones exteriores 52 pueden reducir o eliminar la necesidad de procesos de fabricación costosos como el forjado.

5 Pueden utilizarse procesos similares para fabricar la realización de los eslabones 242A, 242B que se muestra en las Figs. 12A-12K. En algunas realizaciones, el proceso de fabricación de uno de los eslabones 242A, 242B podría comenzar cortando una preforma de eslabón a partir de material de placa, como cortando la placa de material a lo largo de una trayectoria que coincida con, o se aproxime, al perímetro 282A, 282B del eslabón 242A, 242B. Esto puede hacerse, por ejemplo, mediante corte con láser. Las aberturas 260A, 260B, 262A, 262B, las ventanas 268A, 268B, 270A, 270B, los orificios 272A, 274A, 272B, 274B de montaje, y los asientos 276A, 278A, 276B, 278B de tuerca pueden conformarse utilizando diversos procesos, incluyendo aunque no de forma limitativa, el corte con láser y/o las operaciones de mecanizado. El desplazamiento en cada eslabón 242A, 242B puede crearse en cualquier punto del proceso doblando la pieza de trabajo. Como sucede con los eslabones 50, 52, pueden llevarse a cabo diversos procesos de acabado para crear los eslabones 242A, 242B acabados. Estas operaciones de acabado pueden incluir, aunque no de forma limitativa, maquinado, tratamiento térmico y pintura.

15 Las configuraciones de los rodillos 30-36 descritos pueden reducir o eliminar de forma similar la necesidad de determinados procesos de fabricación caros. En algunas realizaciones, cada rodillo 30-36 puede fabricarse a partir de material en barra redondo con un diámetro que se aproxima a, o coincide con, la parte o partes de mayor diámetro (p. ej. bordes 158, 160 de guía exteriores) del rodillo 30-36 acabado. A partir de este material en barra, puede crearse una preforma de rodillo cortando una pieza de la barra con una longitud que se aproxime a, o coincida con, la anchura total el rodillo 30-36 acabado. En algunas realizaciones, la preforma de rodillo puede transformarse seguidamente en un rodillo 30-36 acabado mecanizando las diversas características del rodillo 30-36. Por ejemplo, el paso central 152 pueden mecanizarse a través del centro de la preforma. Para conformar la características exteriores, tales como las bandas 154, 156 de rodadura de rodillo y el borde 166 de guía central o la ranura central 176, pueden llevarse a cabo operaciones de mecanizado para eliminar material de la superficie exterior de la preforma de rodillo. Por ejemplo, estas características pueden mecanizarse en el rodillo 30-36 girando la preforma de rodillo en un torno. Posteriormente, pueden llevarse a cabo diversas otras operaciones de acabado en el rodillo 30-36, que incluyen, aunque no de forma limitativa, el tratamiento con calor y operaciones de pintura. Por tanto, puede reducirse o eliminarse la necesidad de determinados procesos de fabricación costosos, como el forjado y/o la soldadura. La fabricación de cada rodillo 30-36 a partir de una sola, pieza unitaria del material primario puede dar también al rodillo buena resistencia y durabilidad evitando las uniones que puedan estar sujetas a fallos de fatiga.

25 La configuración de rueda guía 28 puede permitir también procesos de fabricación rentables y puede proporcionar a la rueda guía 28 una buena resistencia y durabilidad. Por ejemplo, la construcción del eje 192 a partir de una pieza unitaria única de material primario puede contribuir a conseguir estas ventajas. De modo similar a los rodillos 30-36, el eje 192 puede fabricarse a partir de un material en barra redonda con un diámetro que se aproxime a, o coincida con, la parte de diámetro más grande (p. ej. cara 202 de soporte) del eje 192 terminado. A partir de este material en barra puede generarse una preforma del eje cortando una pieza del material en barra con una longitud aproximada o igual a la anchura total del eje 192 terminado. En algunas realizaciones pueden mecanizarse diversas características del eje 192. Por ejemplo, puede eliminarse material de partes radialmente exteriores de la preforma para conformar la pestaña 206. Como sucede con la producción de los otros componentes, producir el eje 192 puede implicar también diversos procesos de acabado, incluyendo, aunque no de forma limitativa, mecanizado, tratamiento térmico y pintura.

35 De forma adicional, dado que el cuerpo 194 de la rueda guía 28 incluye un disco sólido con lados sustancialmente lisos y planos, el disco sólido puede formarse fácilmente a partir de metal de placa. Para conformar el disco plano a partir del metal de placa, pueden emplearse diversas tecnologías para separar un disco del metal de placa que se aproxime a, o coincida con, la forma final deseada del disco. En algunas realizaciones, puede utilizarse el corte con láser para conformar una preforma de disco cortando un círculo en la placa para la abertura central del disco y cortando un círculo más grande en la placa para formar simultáneamente un perímetro exterior del disco y separar la preforma de disco del resto de la placa. Posteriormente pueden llevarse a cabo diversos procesos de acabado sobre la preforma para conformar un disco acabado. Por ejemplo, en algunas realizaciones en las que el disco se soldará al eje 192 de la rueda guía 194, pueden utilizarse operaciones de mecanizado para refinar y/o dar forma a la cara 204 de montaje del disco. De forma similar, pueden utilizarse diversos procesos para refinar la forma de otras partes del disco, como la cara 202 de montaje. Además, pueden llevarse a cabo otros procesos de acabado en el disco, que incluyen, aunque no de forma limitativa, el tratamiento con calor y pintura. Por lo tanto, las configuraciones descritas de rueda guía 28 también pueden reducir o eliminar la necesidad de procesos de fabricación costosos como el forjado y la soldadura.

45 La rueda guía 210 también puede ser adecuada en métodos de fabricación rentables. Los discos 216 de la rueda guía 210 pueden conformarse fácilmente a partir de material de placa. Por ejemplo, puede conformarse una preforma para cada disco 216 cortando un círculo en la placa para la abertura central del disco 216 y cortando un círculo concéntrico más grande para separar el disco de la placa. Posteriormente, pueden ejecutarse diversas operaciones de acabado como las descritas anteriormente para conformar un disco acabado 216. Las aberturas 236 en cada disco 216 pueden formarse utilizando procesos de corte y/o de mecanizado. De forma similar, los espaciadores 228 de refuerzo de la rueda guía 210 pueden conformarse utilizando procesos de corte y/o de mecanizado. En el caso de la realización mostrada en las Figs. 11A-11E, por ejemplo, fabricar cada separador 228 de refuerzo puede implicar fabricar preformas de separador cortando una longitud de un material en barra que tenga una sección transversal que se aproxime o coincida con la sección transversal deseada de la sección central 230 del separador 228 de refuerzo. Pueden utilizarse procesos de mecanizado para proporcionar secciones terminales 232 con secciones transversales menores que la sección central 230. Los procesos de corte pueden llevarse a cabo mediante corte con láser o mediante otros métodos de corte.

5 Como sucede con muchos otros componentes del sistema 14 de tren de rodaje, los patines 44, 46 de soporte pueden fabricarse a partir de material de placa. Puede conformarse una preforma cortando el material de placa a lo largo de una trayectoria coincidente con, o aproximada, al perímetro exterior de las patas 290, 292 que se extienden verticalmente y el puente 294. Como sucede con los otros componentes, pueden llevarse a cabo diversas operaciones de acabado para producir los patines 44, 46 de soporte acabados. Estas operaciones de acabado pueden incluir, aunque no de forma limitativa, maquinado, tratamiento térmico y pintura.

10 El uso de patines 44, 46 de soporte en vez de rodillos de soporte puede también ayudar a reducir el coste del sistema 14 de tren de rodaje. Los patines 44, 46 de soporte puede ser significativamente menos caros de producir que los rodillos de soporte. De forma adicional, utilizar patines 44, 46 de soporte en lugar de rodillos de soporte puede eliminar la necesidad de incluir cojinetes y/u otros componentes costosos para rodillos de soporte giratorios.

15 Los métodos para fabricar las realizaciones descritas no se limitan a los explicados anteriormente. Aunque las realizaciones descritas pueden reducir la necesidad de operaciones de forjado y soldadura, estos procesos pueden utilizarse para fabricar las partes descritas. Además pueden utilizarse en la fabricación de los componentes descritos procesos distintos a los explícitamente descritos.

20 Será evidente para los expertos en la técnica que pueden hacerse varias modificaciones y variaciones en los sistemas descritos sin abandonar el ámbito de la descripción. Otras realizaciones de los sistemas descritos serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la consideración de la especificación y práctica de los sistemas descritos en la presente memoria. Se pretende que la especificación y los ejemplos se consideren únicamente ilustrativos, indicándose el verdadero ámbito de la invención mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una rueda guía (28) para un tren de rodaje de una máquina, que comprende:
- 5 un eje (192); y
un cuerpo (194) separado que se extiende radialmente hacia fuera desde el eje; incluyendo el cuerpo un único disco sólido con un primer lado plano (198) y un segundo lado plano (198) opuesto al primer lado plano, teniendo el cuerpo (194) una superficie (200) de banda de rodadura central en su perímetro radialmente exterior;
- 10 en donde una parte radialmente exterior del cuerpo (194), incluyendo la superficie (200) de banda de rodadura central, está endurecida, mientras que partes del cuerpo (194) radialmente hacia dentro no están endurecidas.
2. La rueda guía de la reivindicación 1, en donde una superficie radial exterior del cuerpo está formada por una superficie (200) de banda de rodadura central cilíndrica que se extiende desde el primer lado plano hasta el segundo lado plano.
- 15 3. La rueda guía de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer lado plano y el segundo lado plano son paralelos entre sí.
4. La rueda guía de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el disco sólido se fija al eje mediante al menos una soldadura (208).
- 20 5. La rueda guía de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde:
- el disco sólido incluye una cara (204) de montaje cilíndrica orientada hacia dentro en el centro del disco sólido; y
el eje incluye una cara (202) de montaje cilíndrica orientada hacia fuera acoplada a la cara de montaje cilíndrica orientada hacia dentro del disco sólido.
- 25

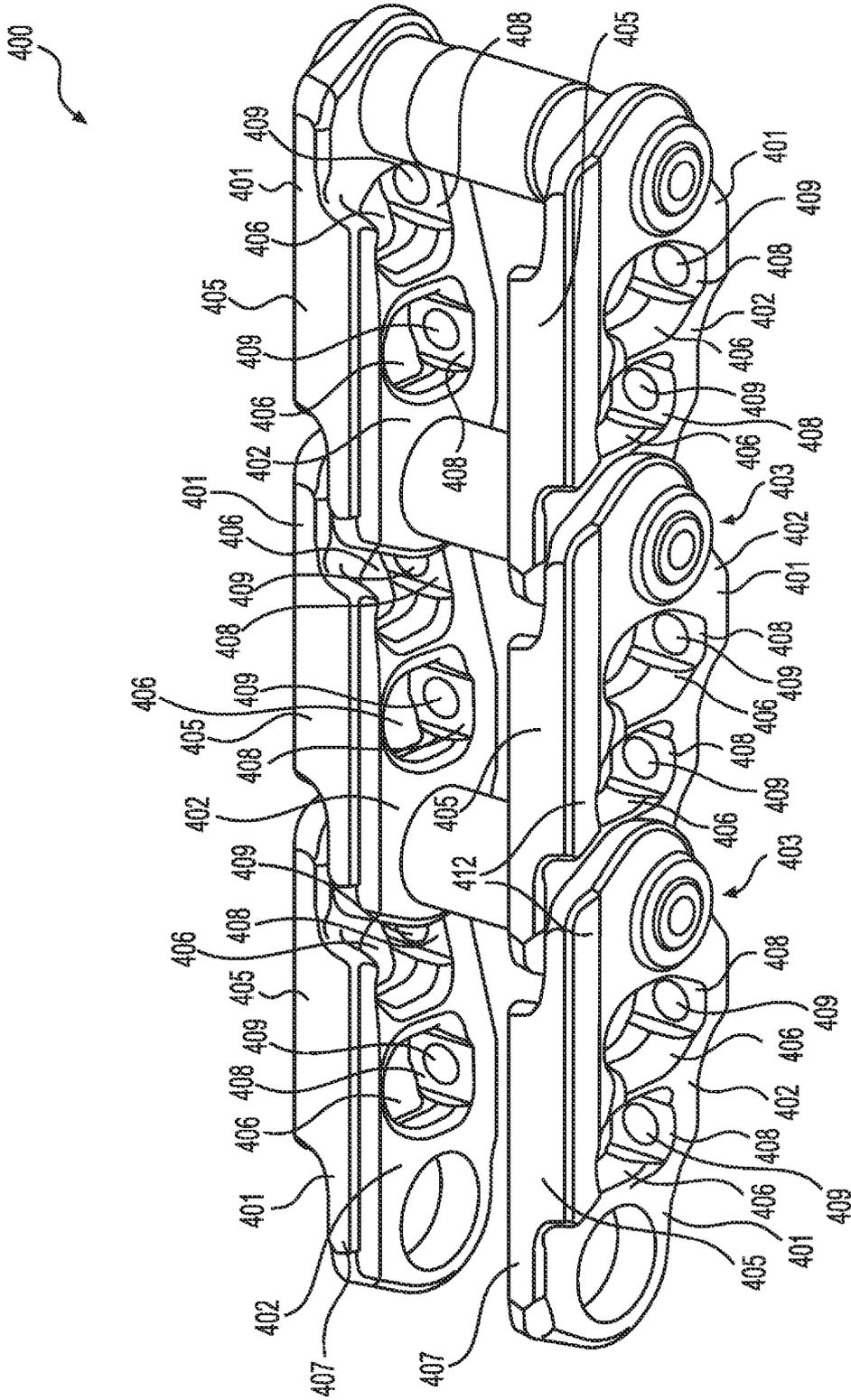


FIG. 1A
TÉCNICA ANTERIOR

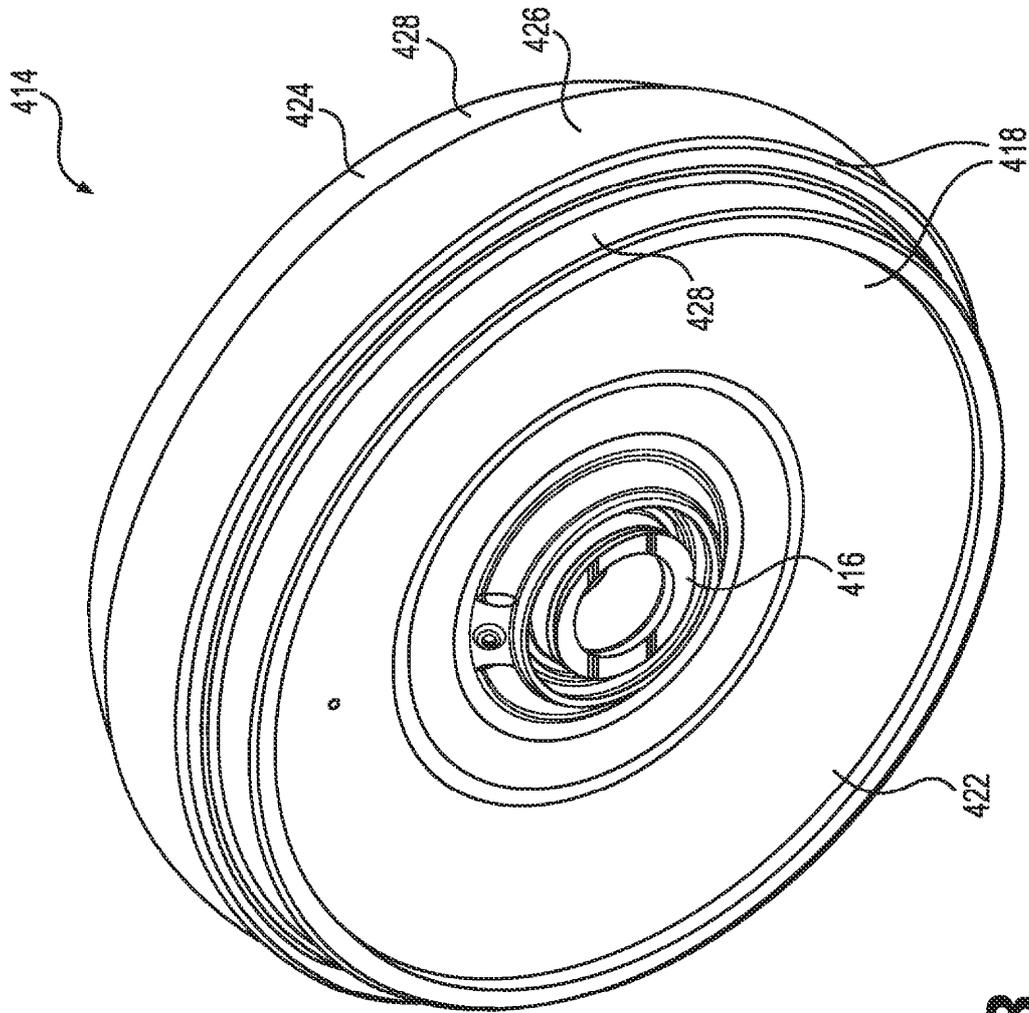


FIG. 1B
TÉCNICA ANTERIOR

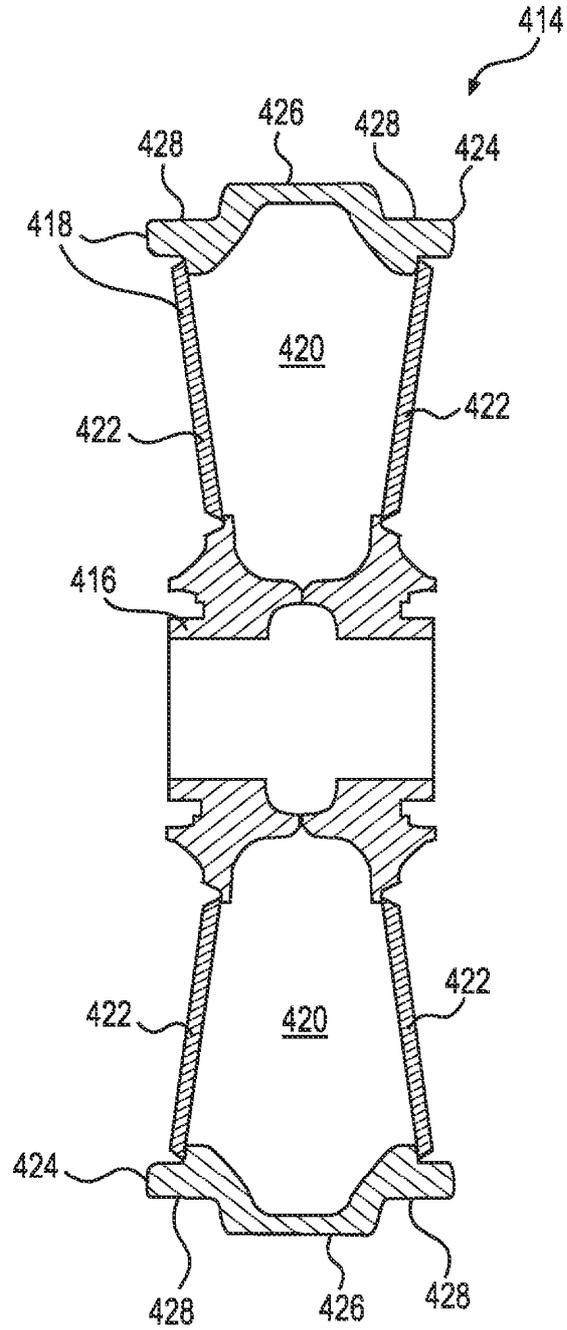


FIG. 1C
TÉCNICA ANTERIOR

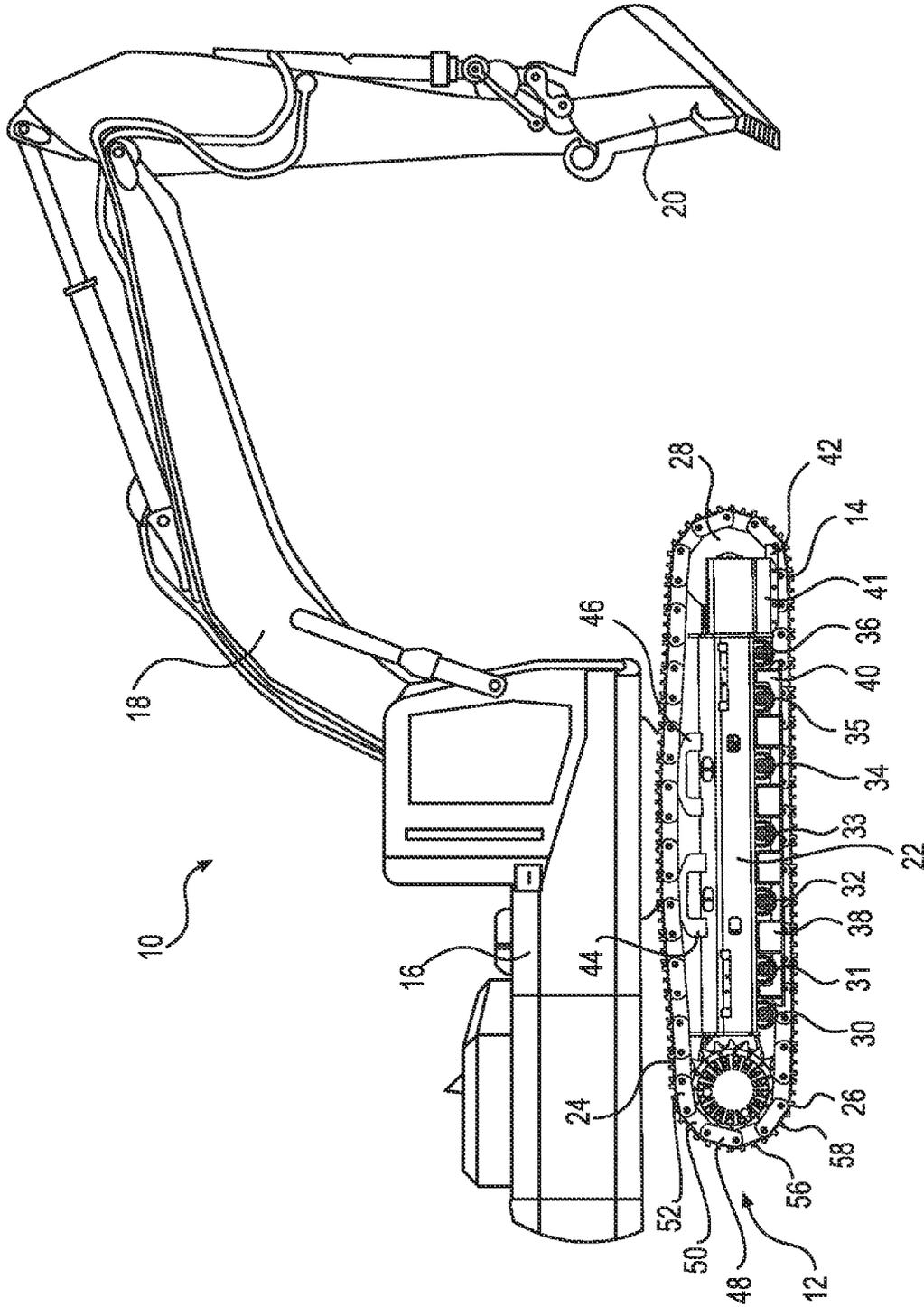


FIG. 2

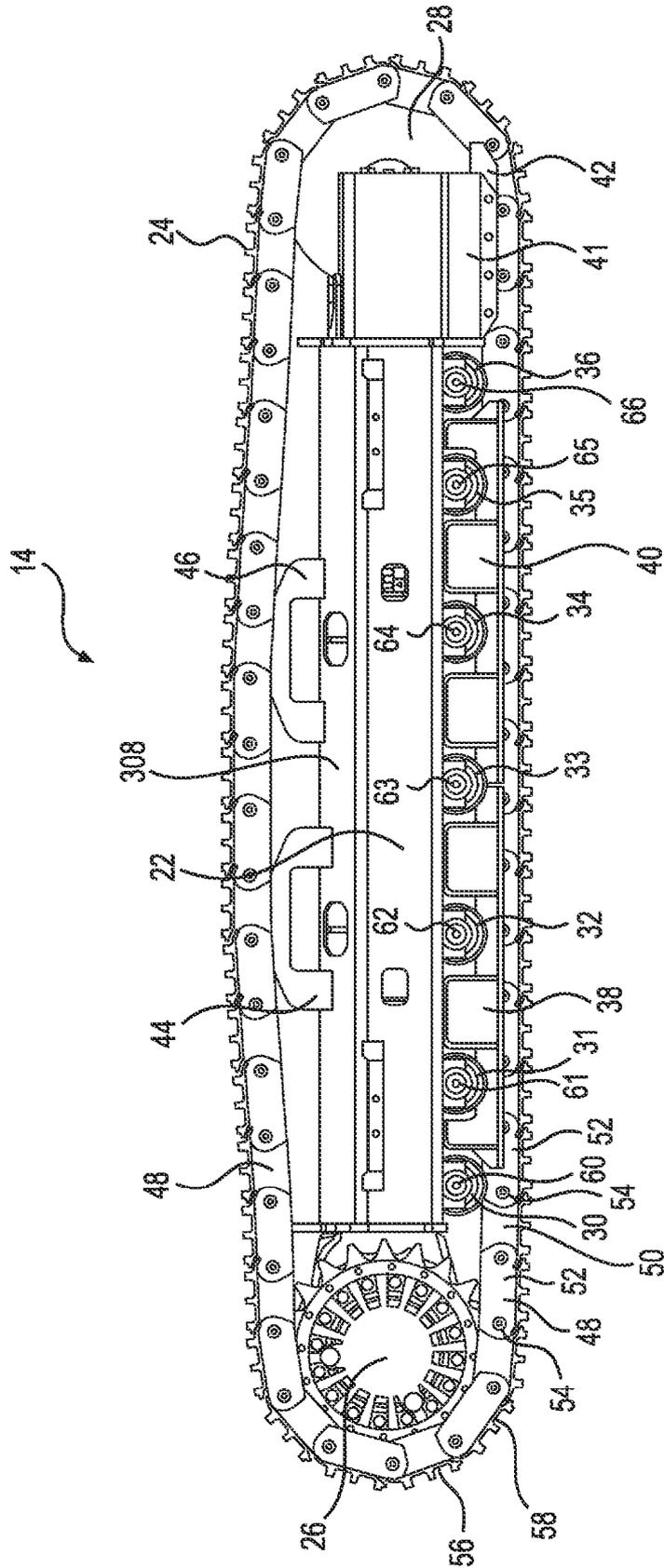


FIG. 3A

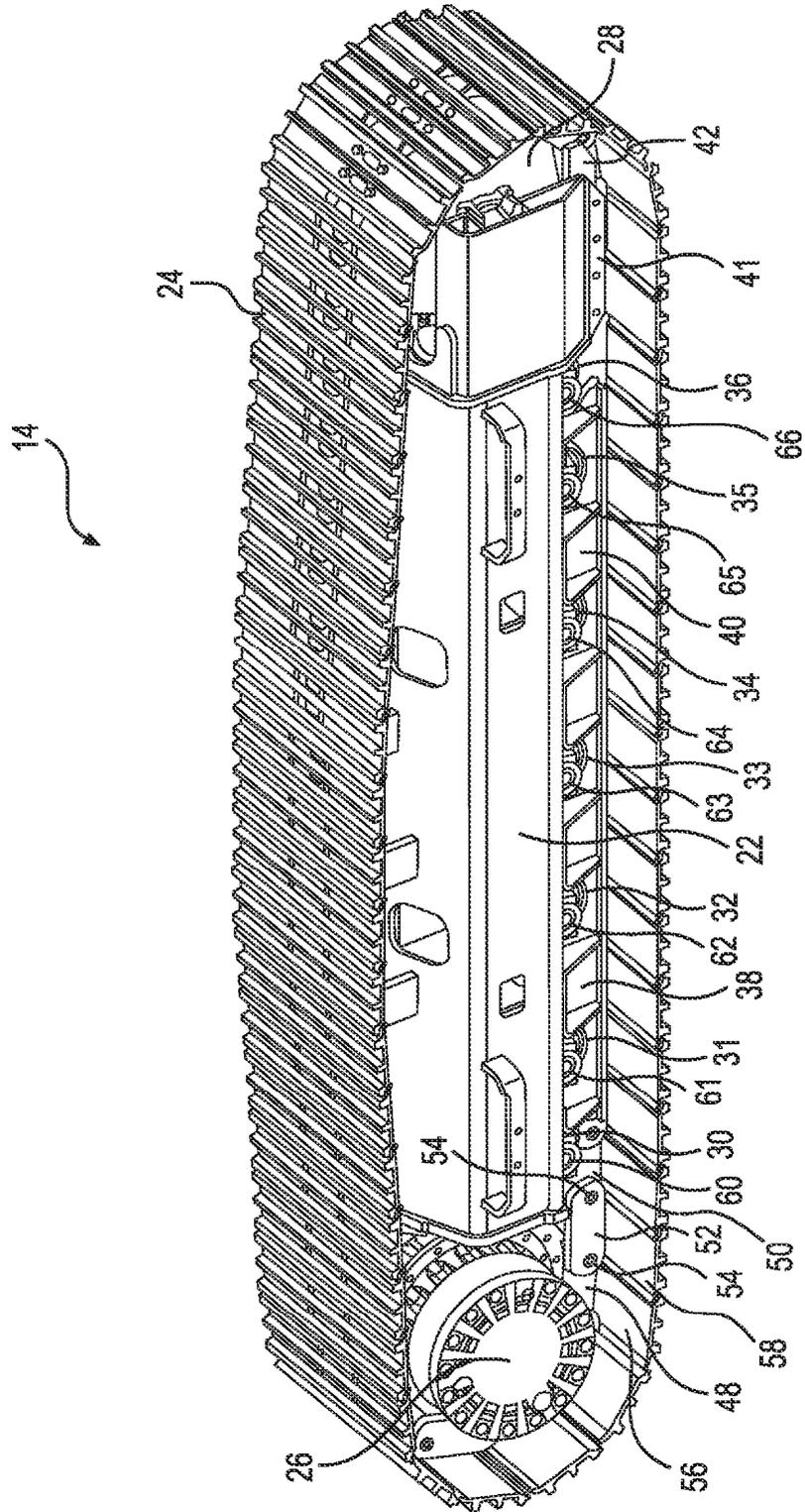


FIG. 3B

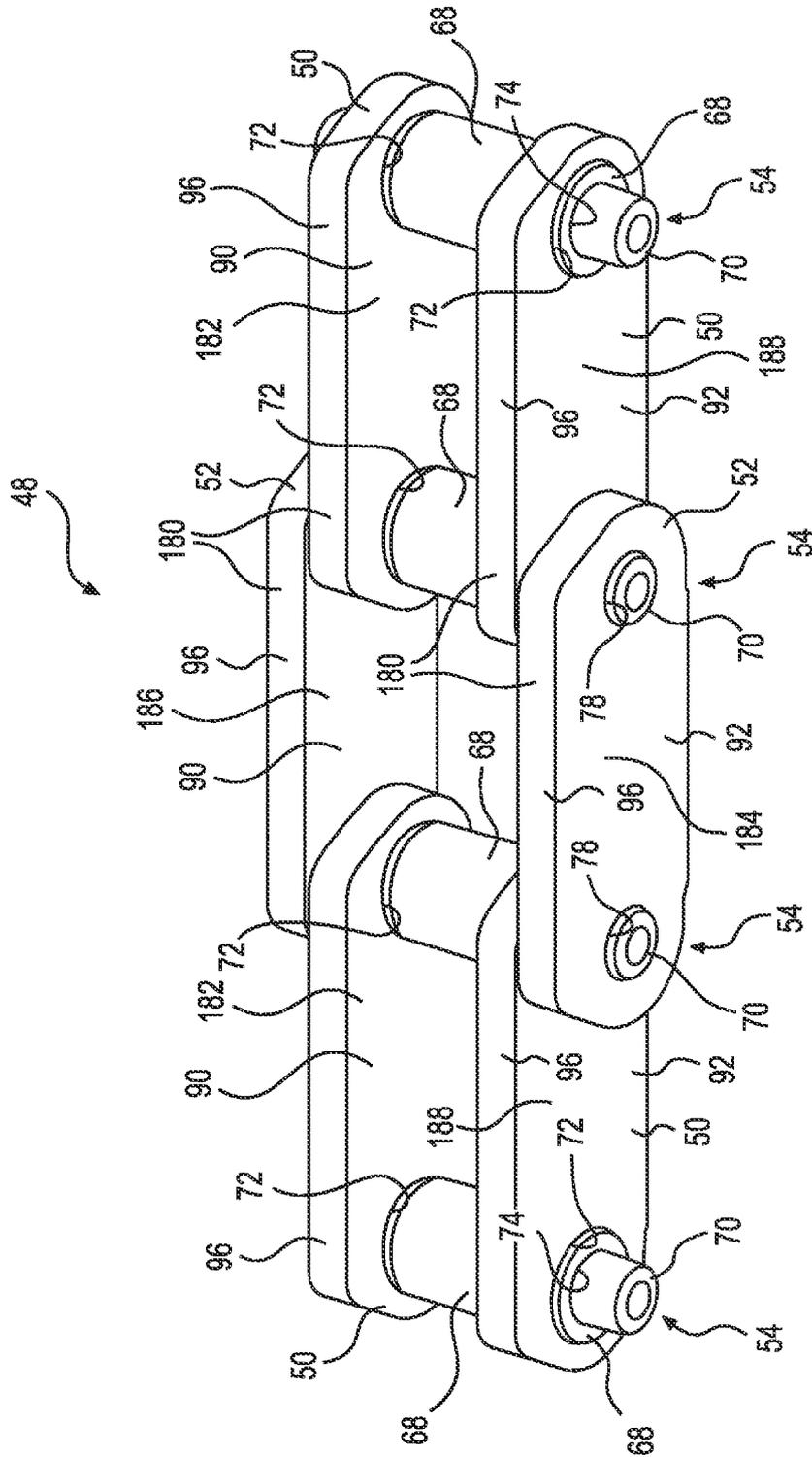


FIG. 4A

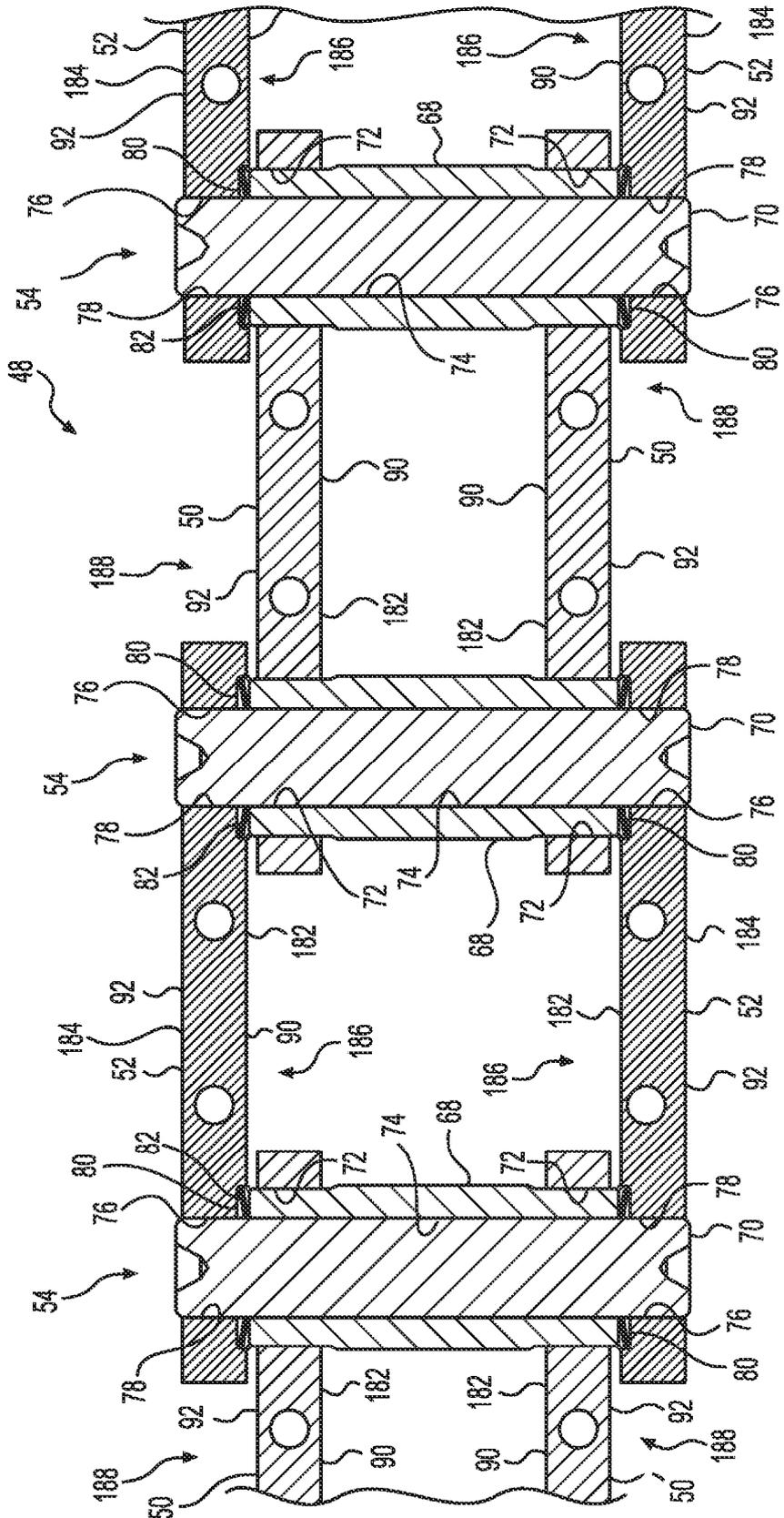


FIG. 4B

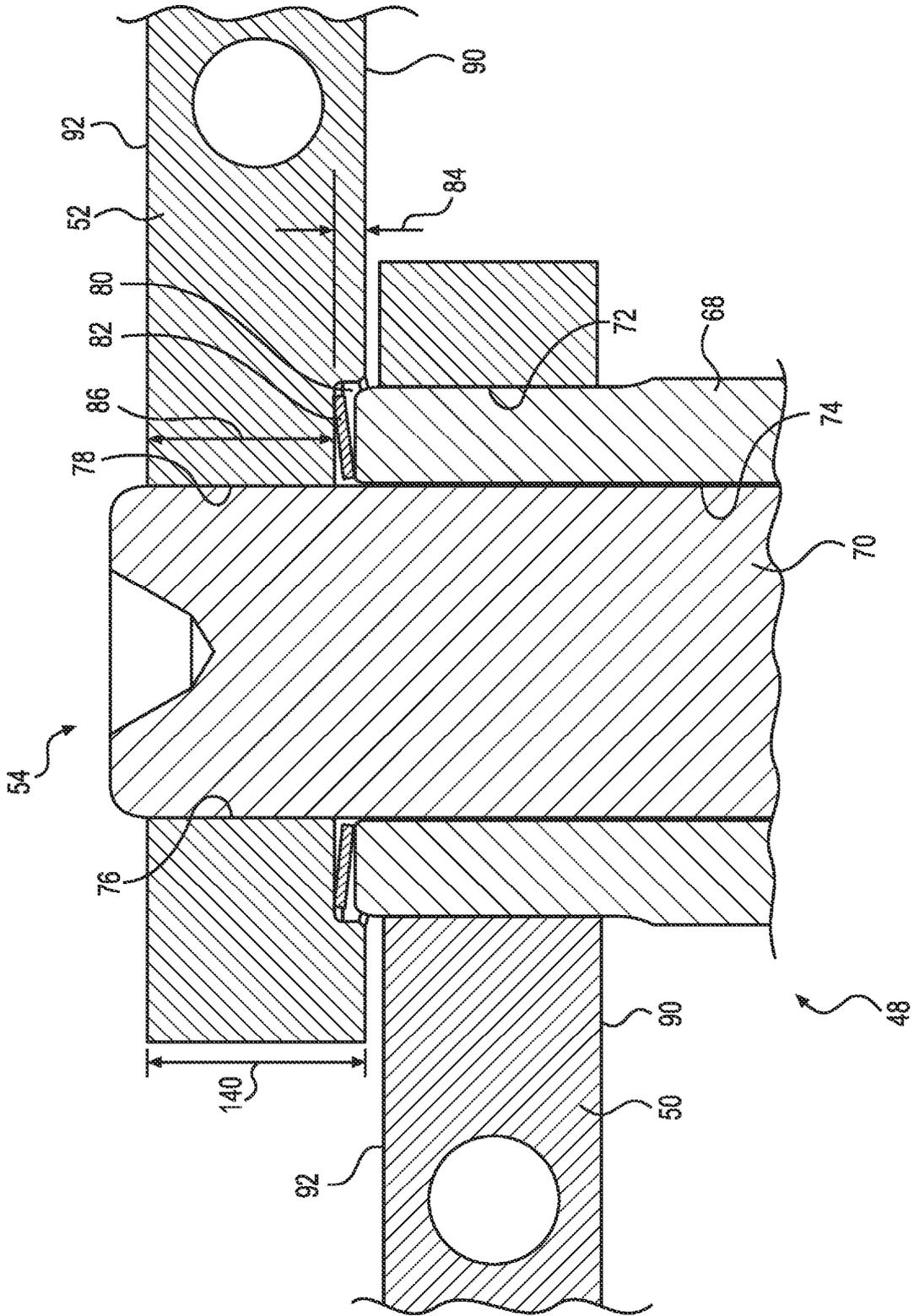


FIG. 4C

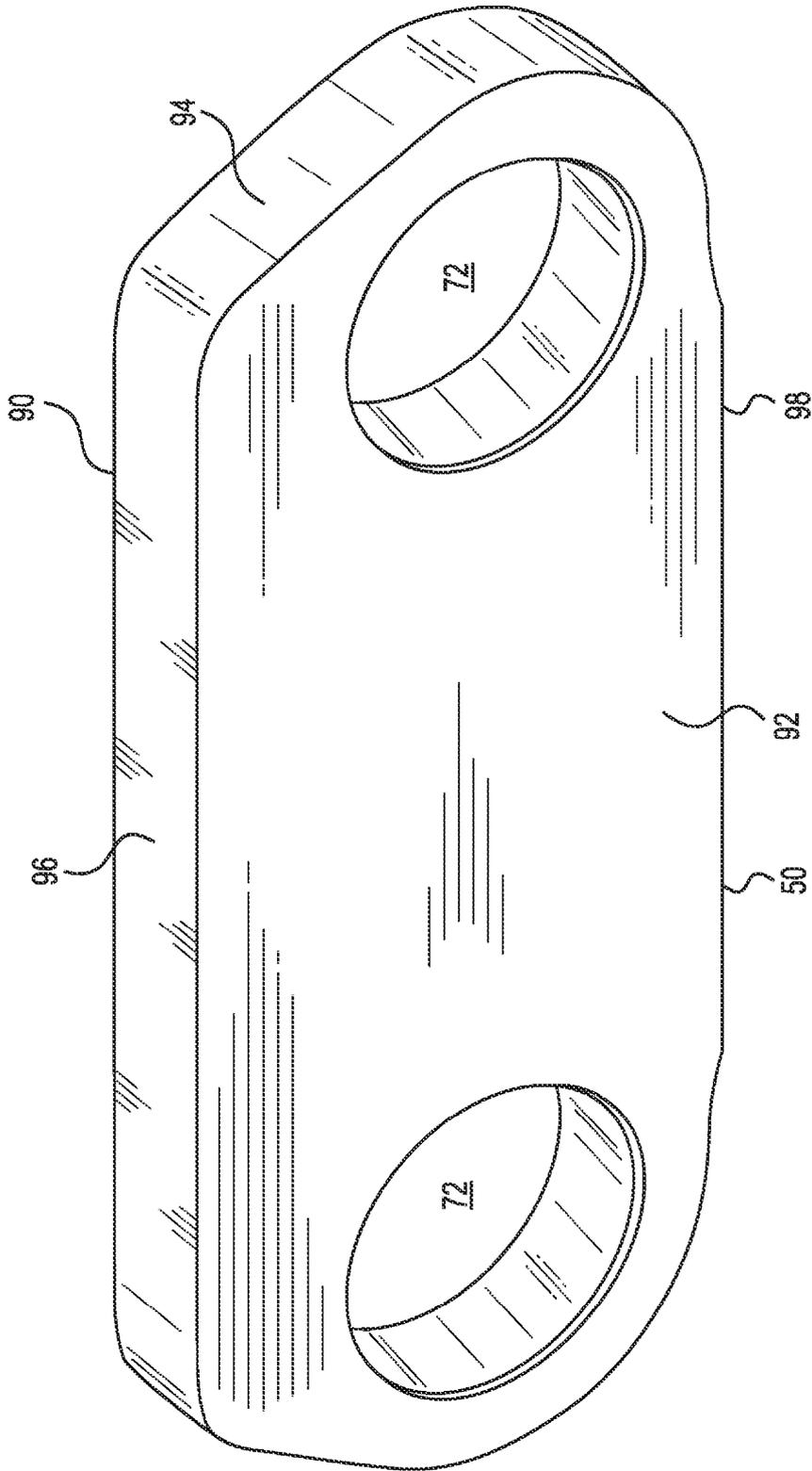


FIG. 4D

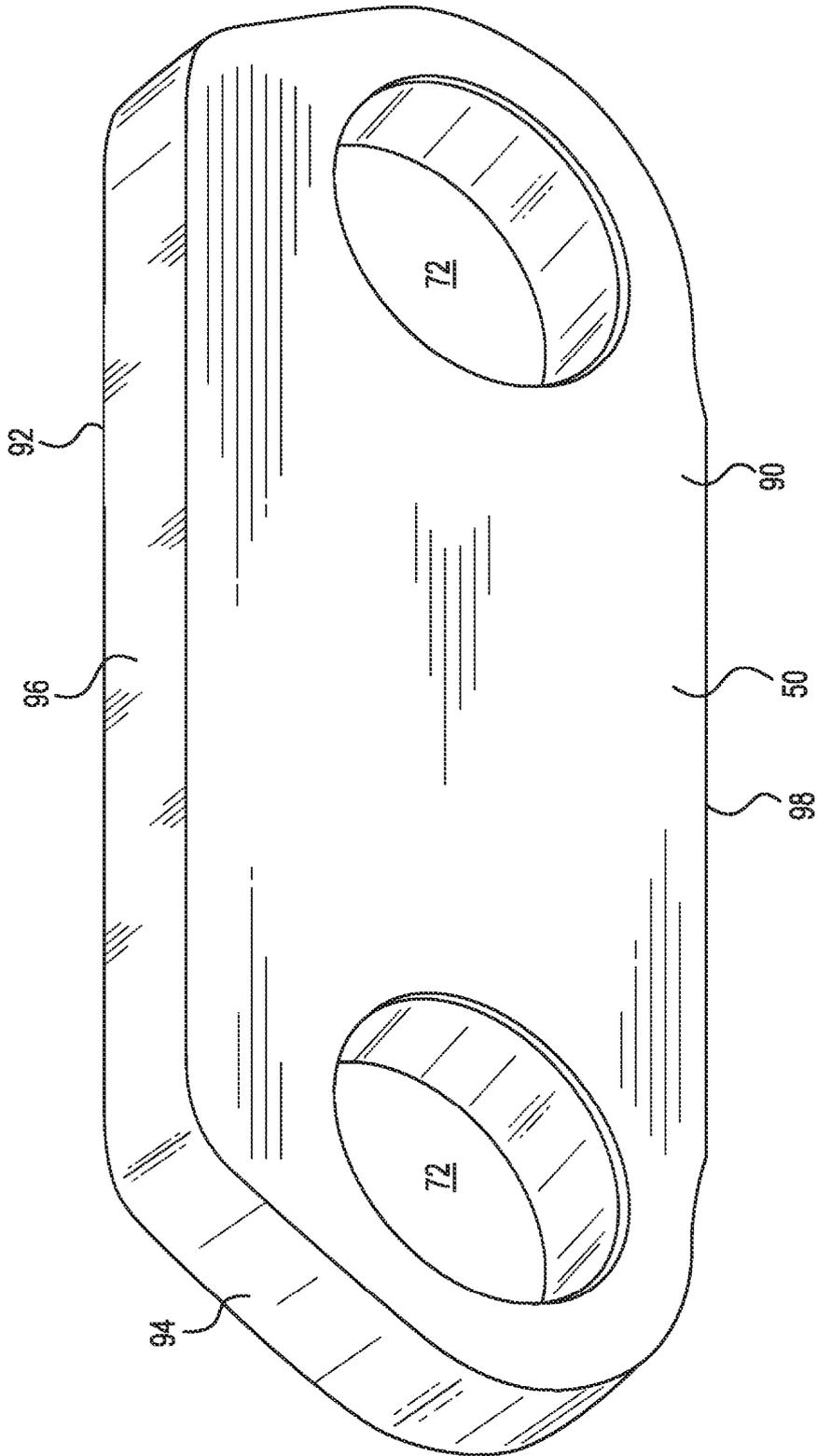


FIG. 4E

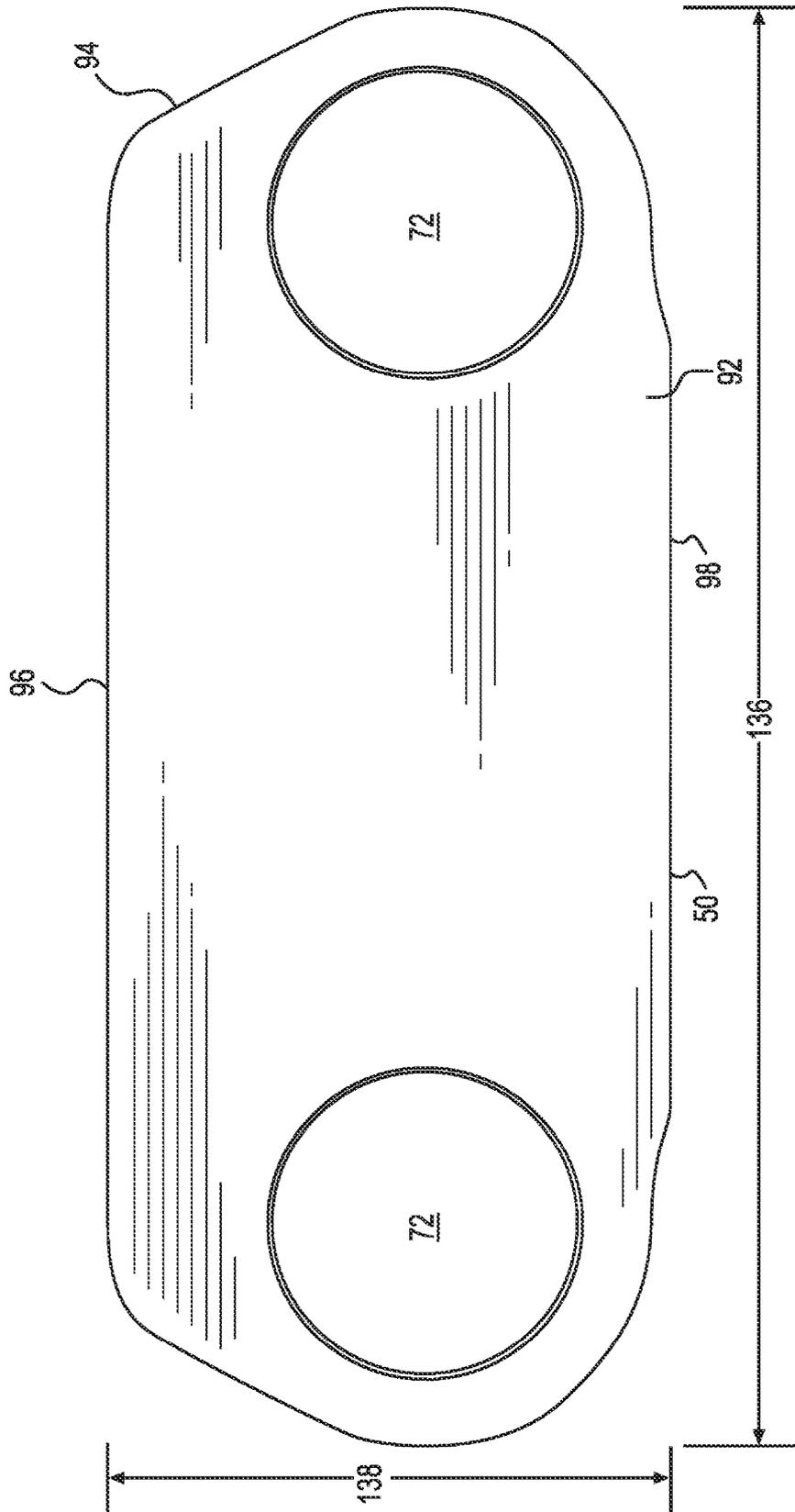


FIG. 4F

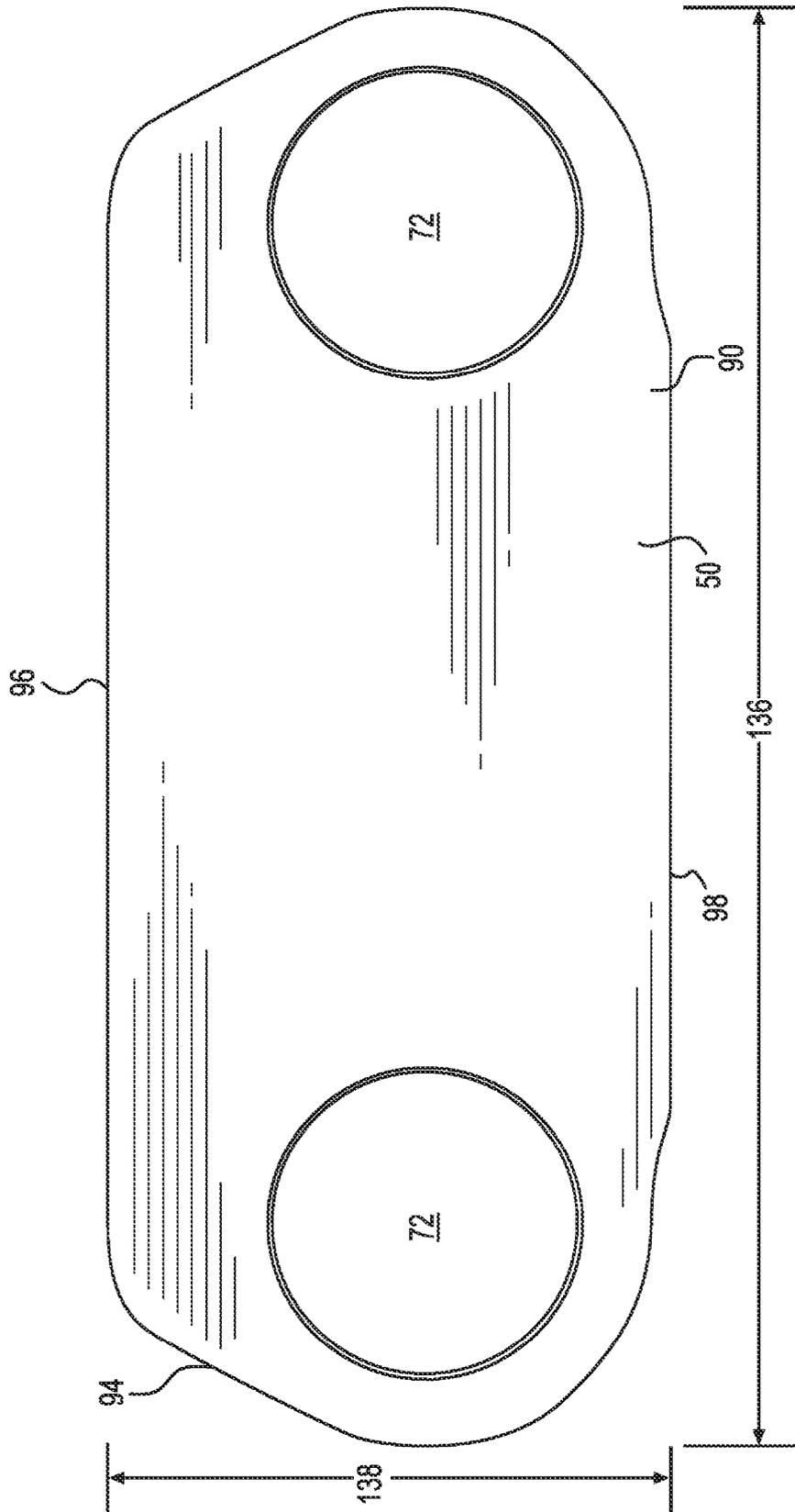


FIG. 4G

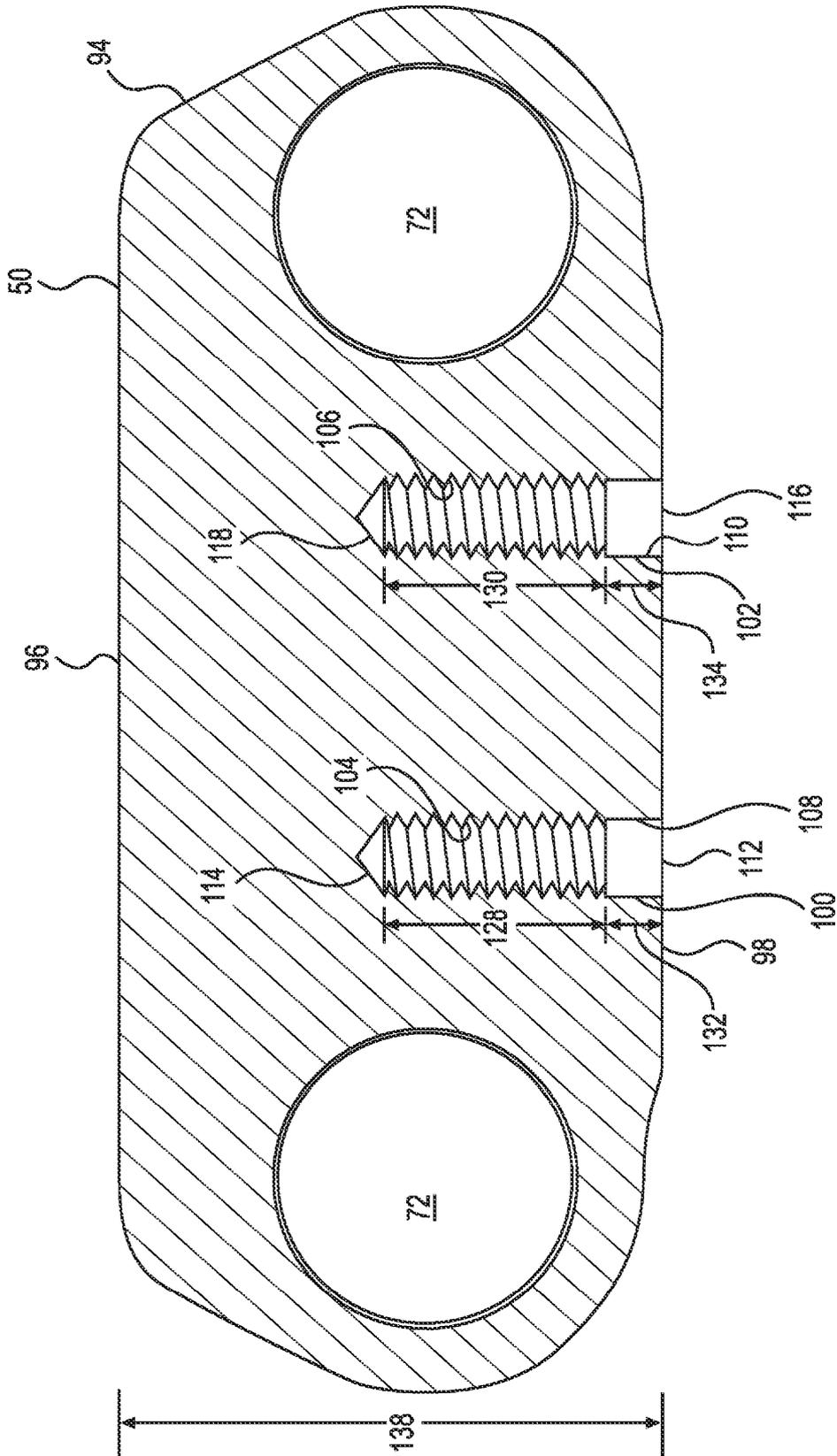


FIG. 4H

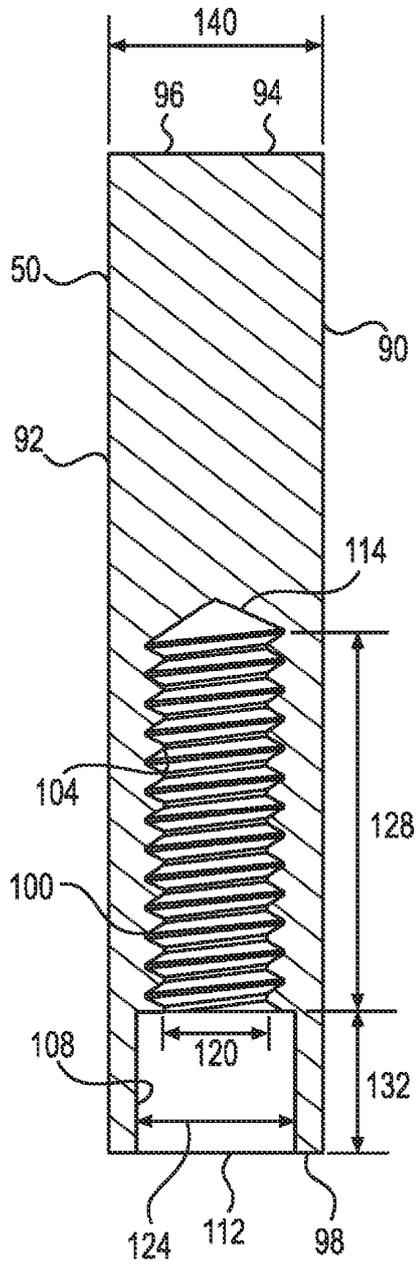


FIG. 4I

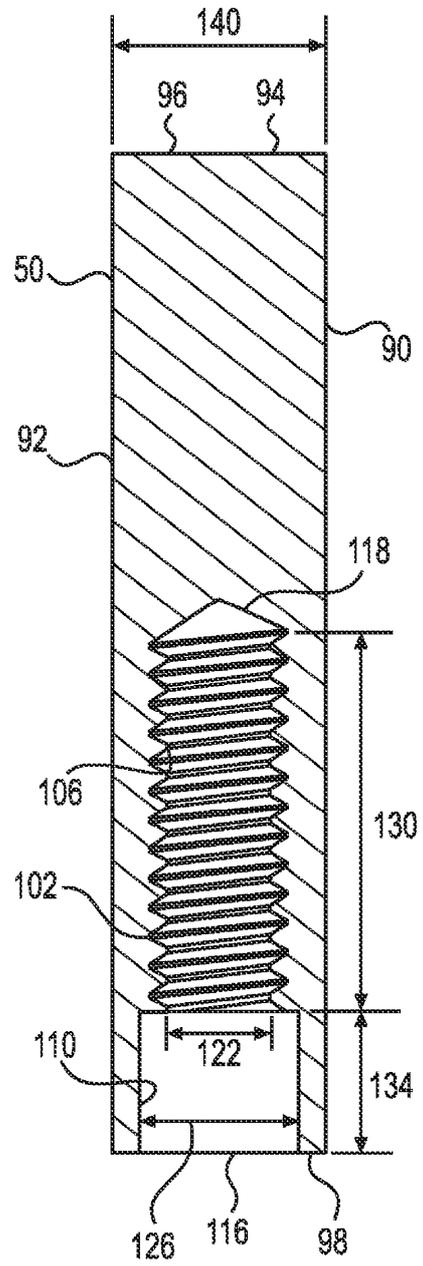


FIG. 4J

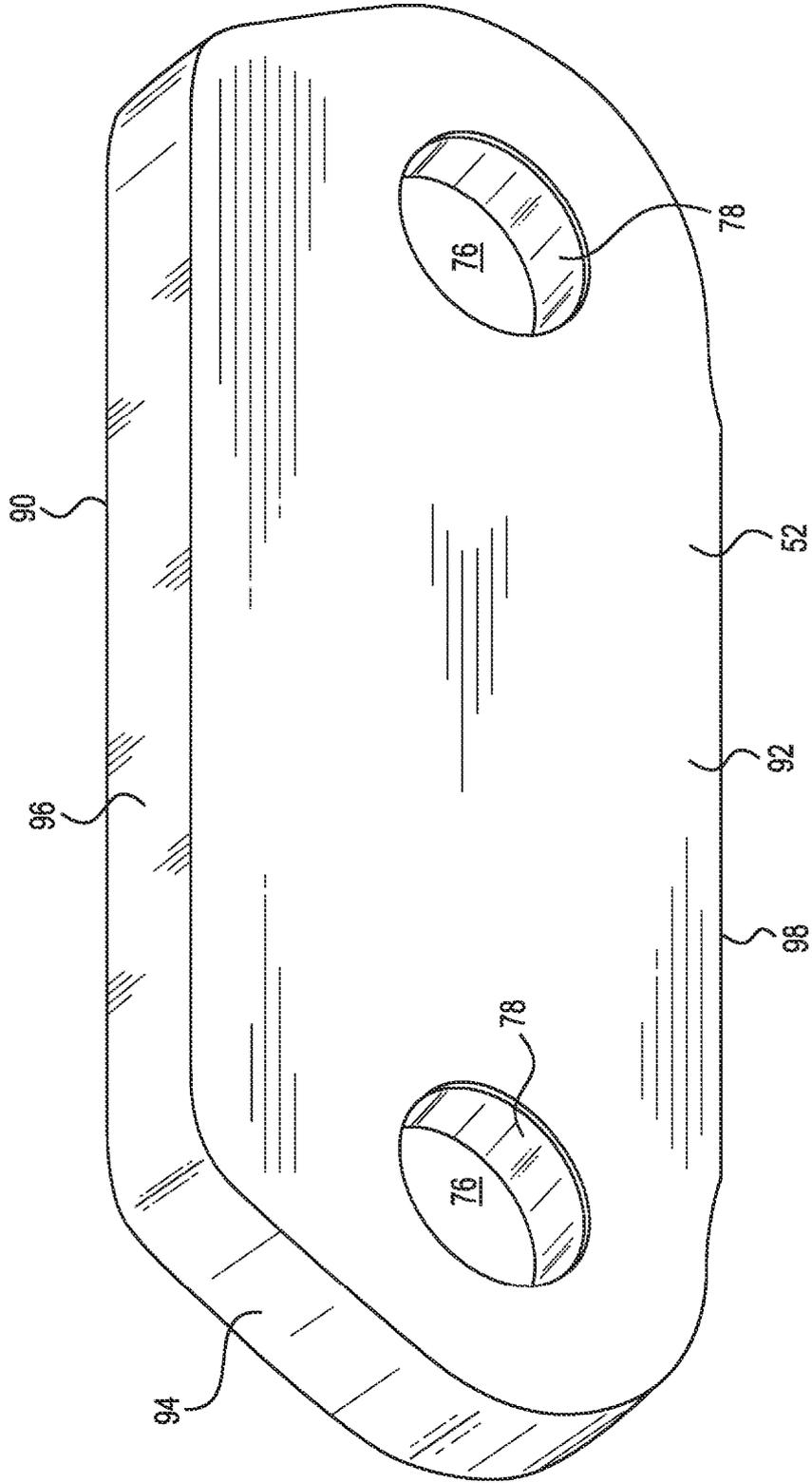


FIG. 4K

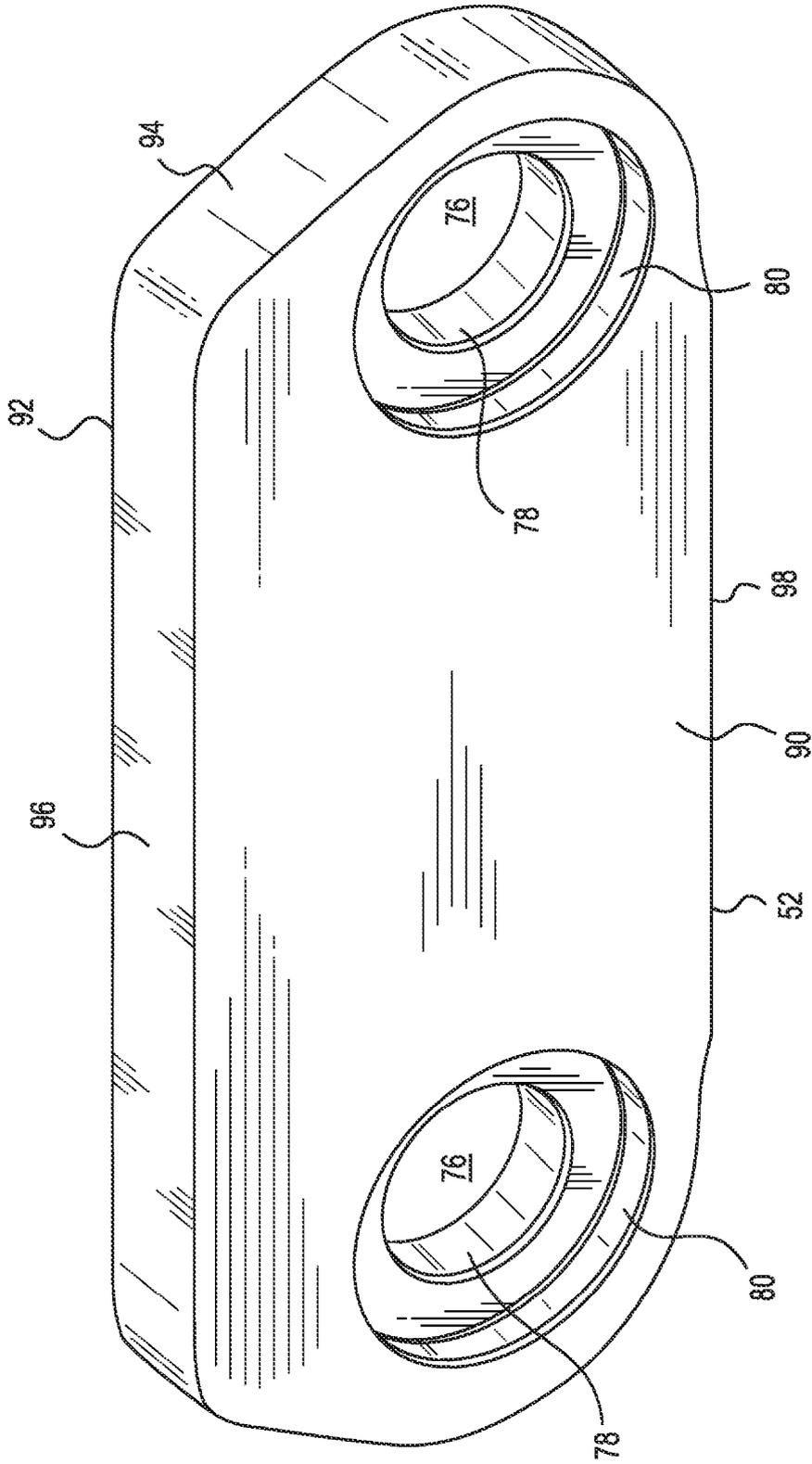


FIG. 4L

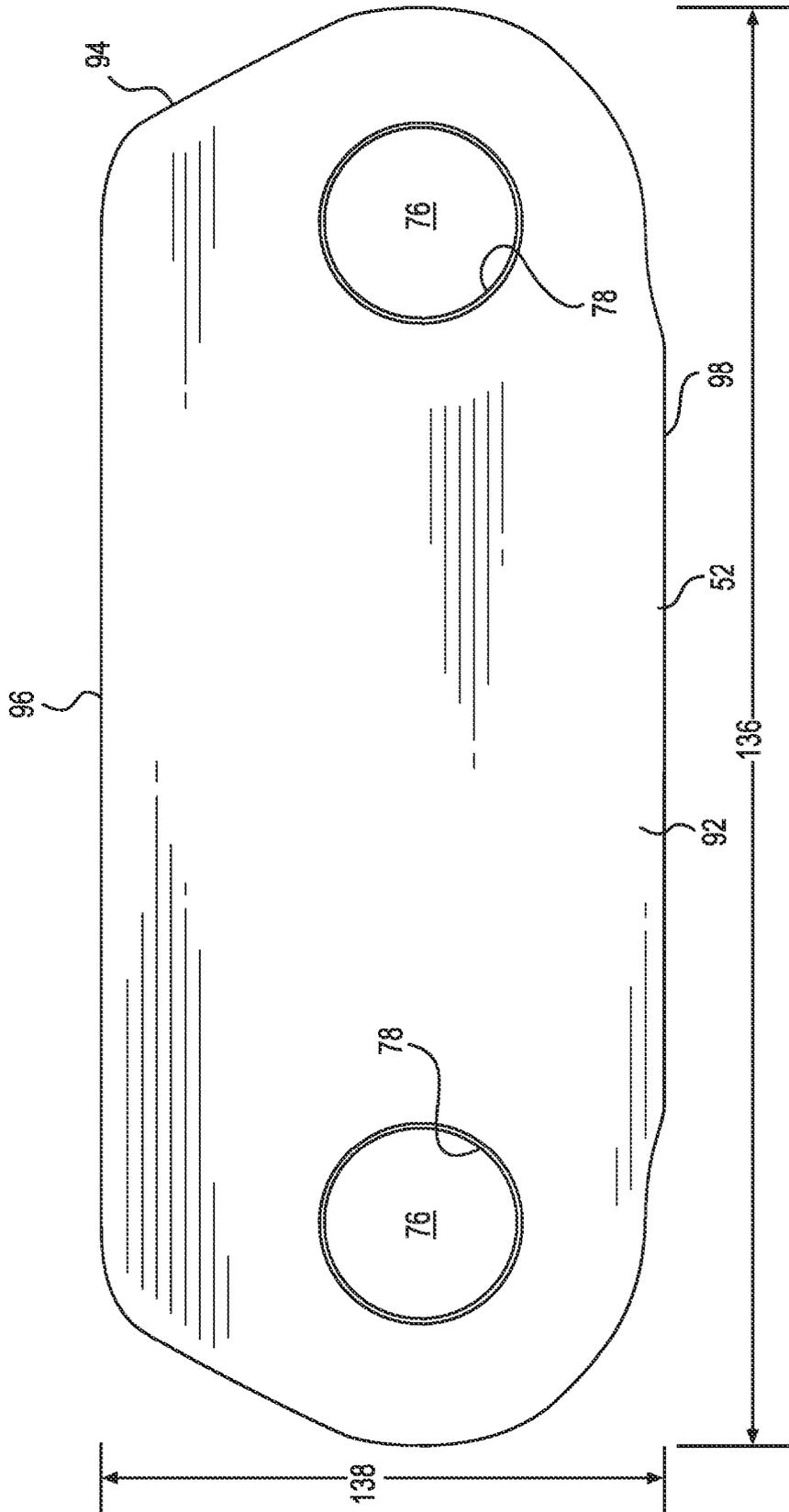


FIG. 4M

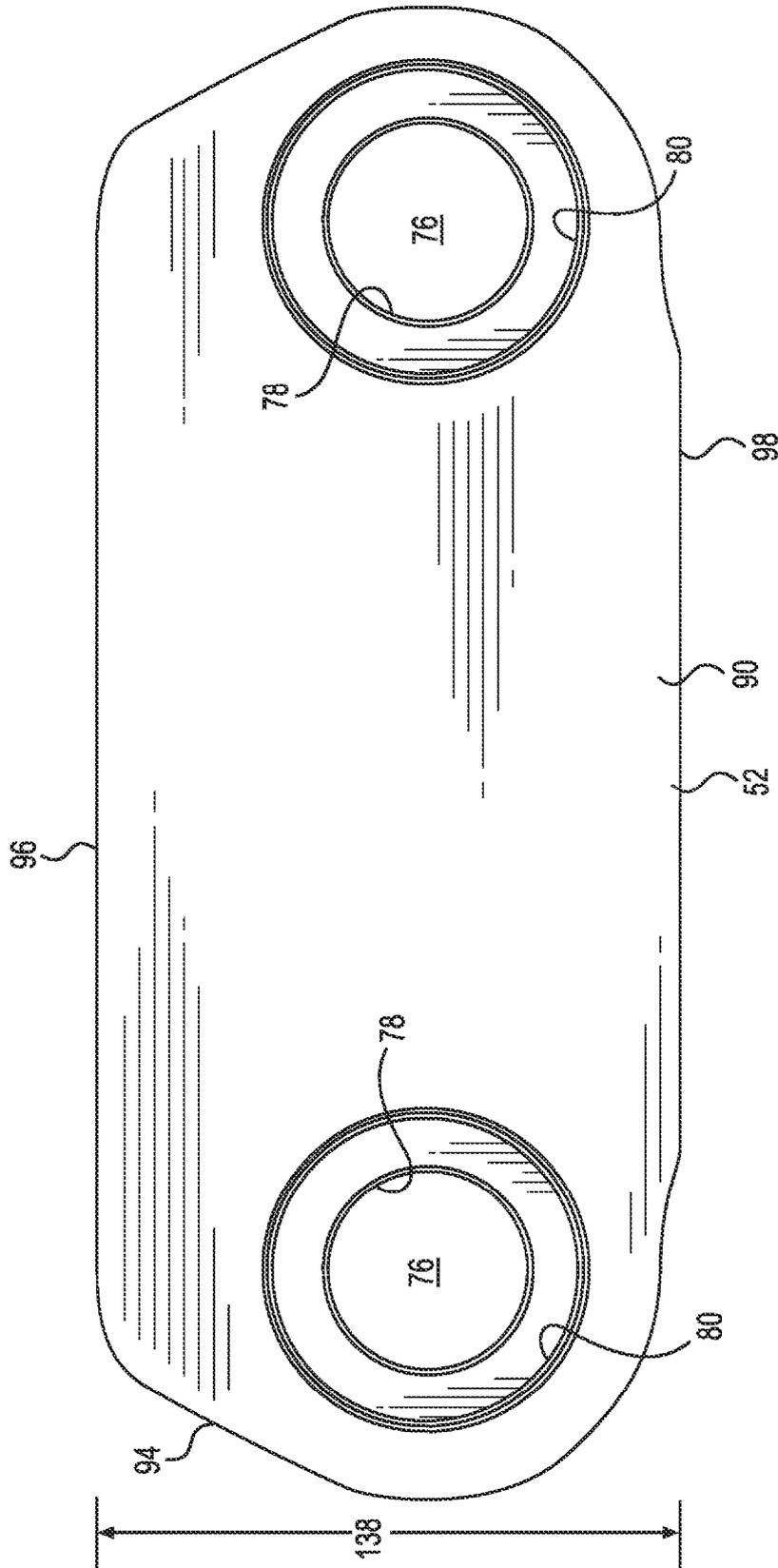


FIG. 4N

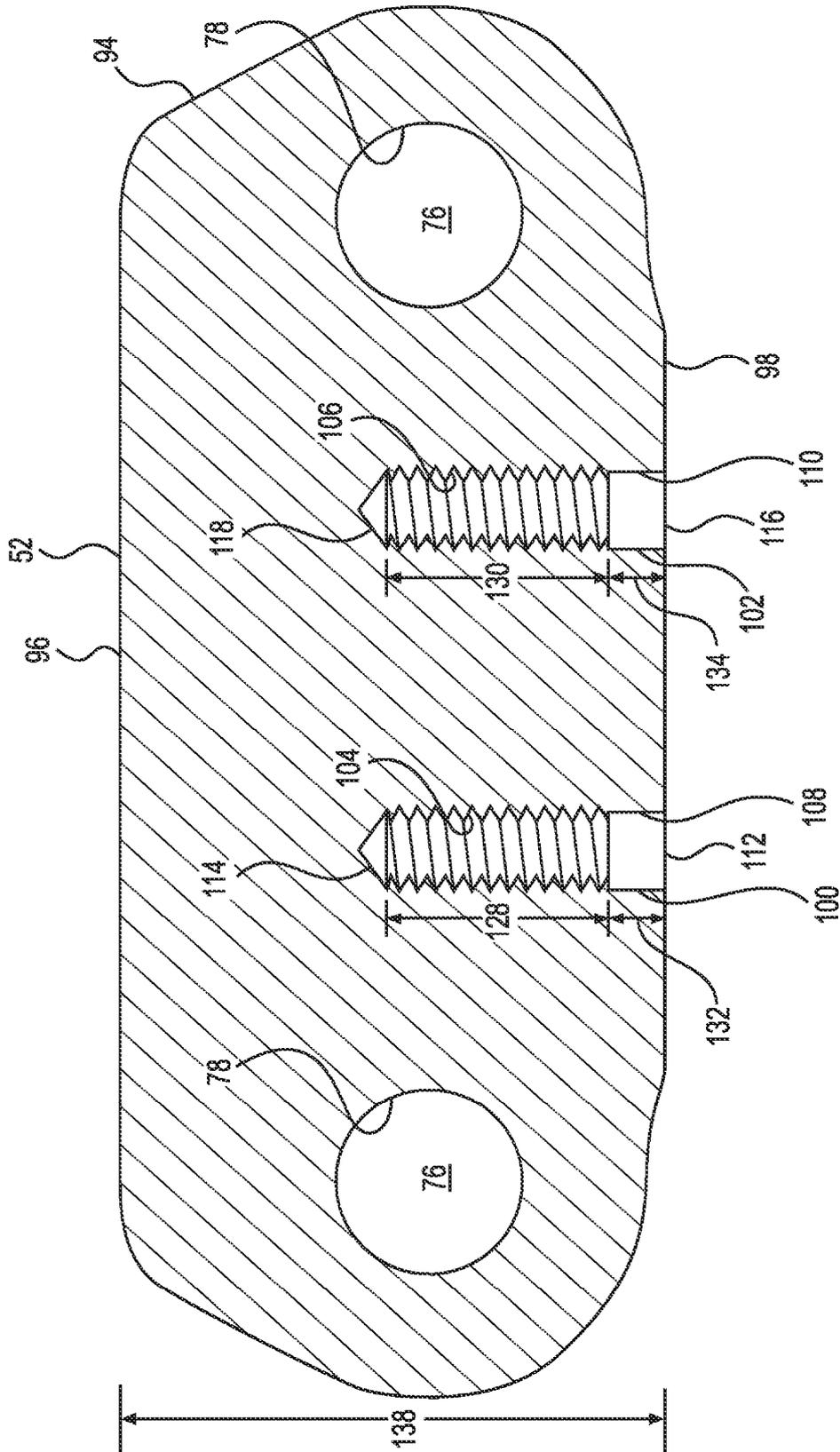


FIG. 40

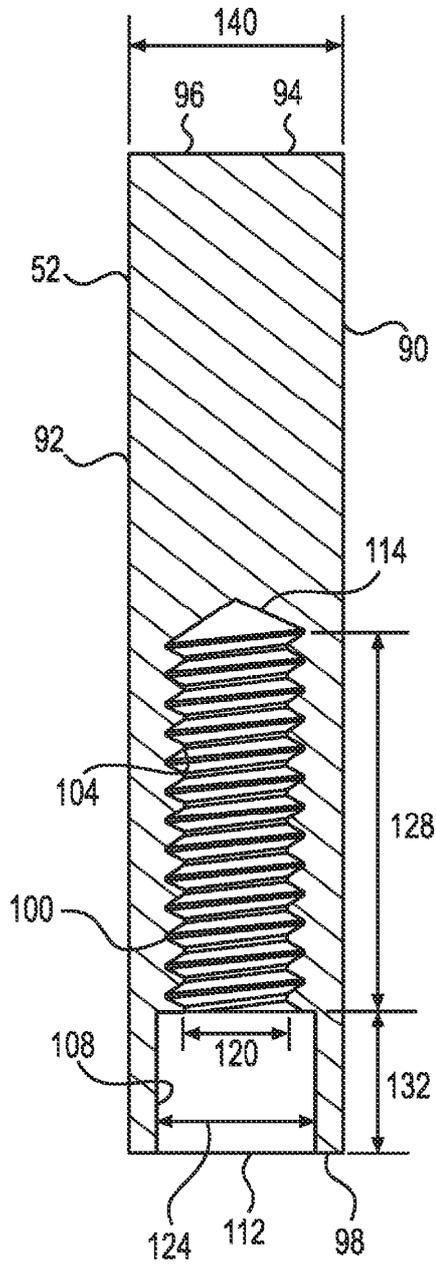


FIG. 4P

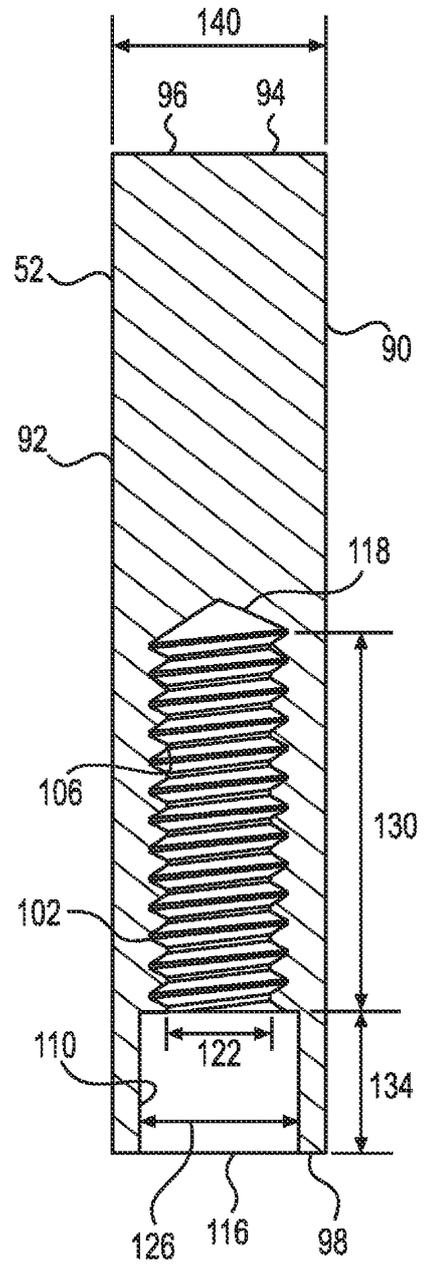


FIG. 4Q

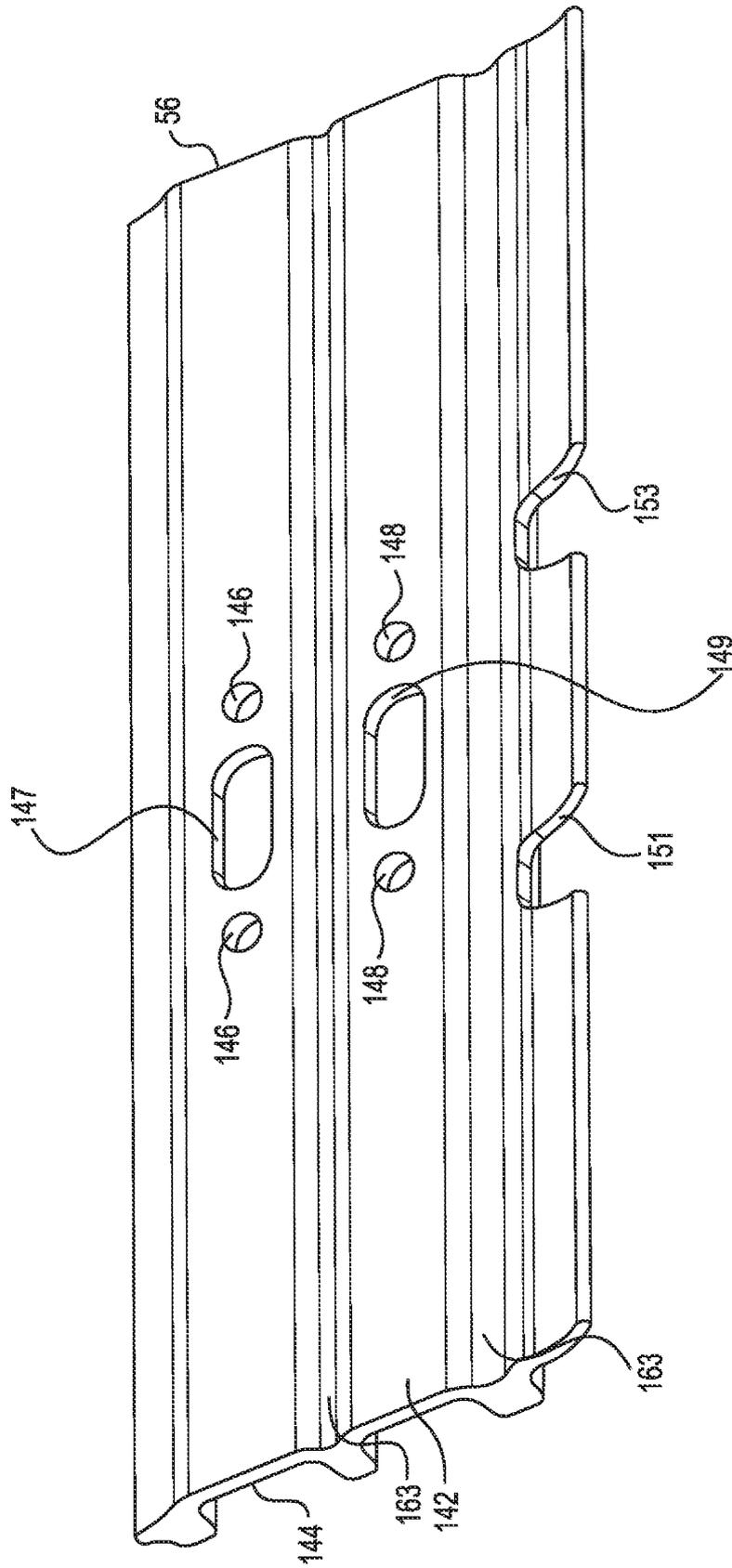


FIG. 5A

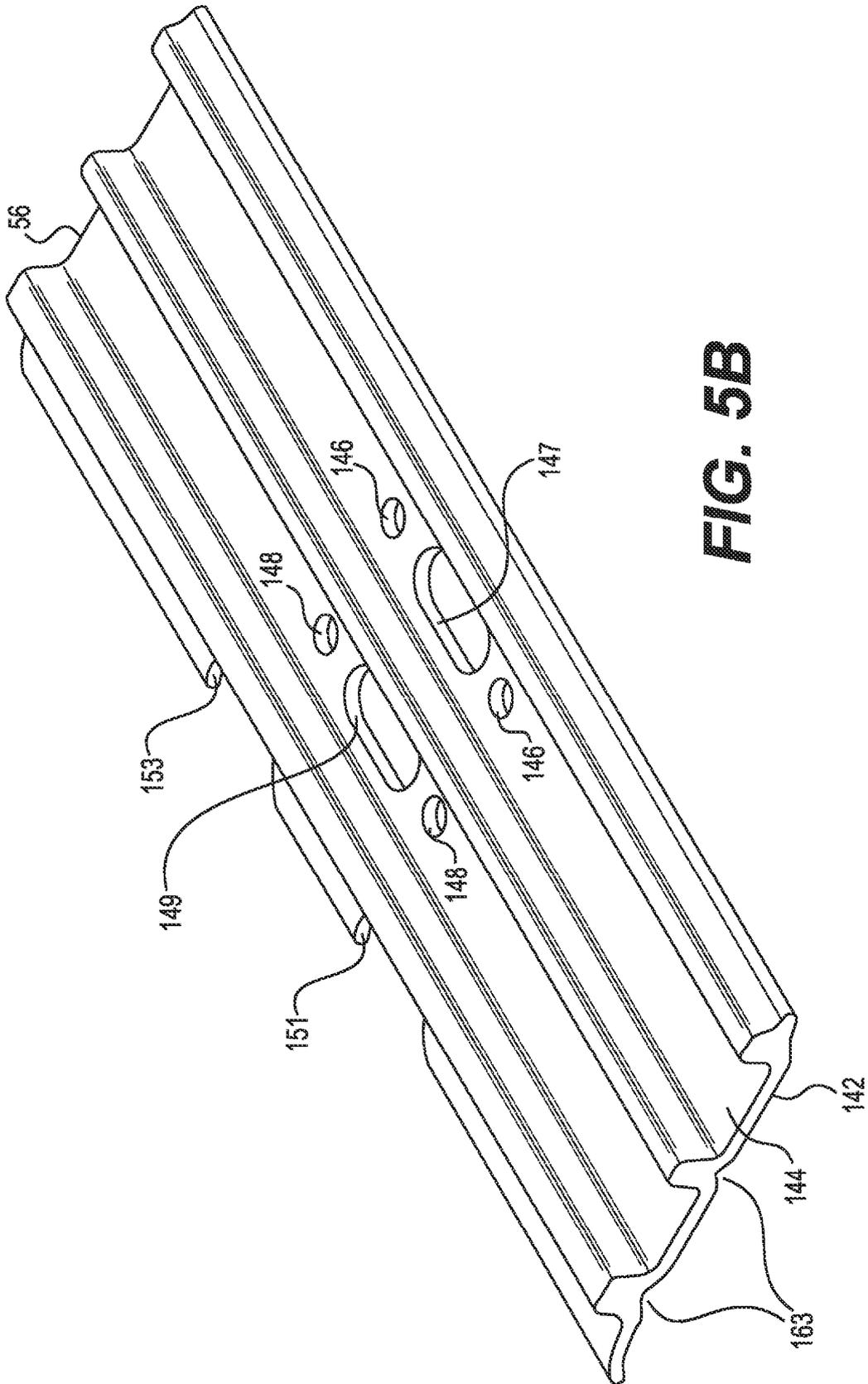


FIG. 5B

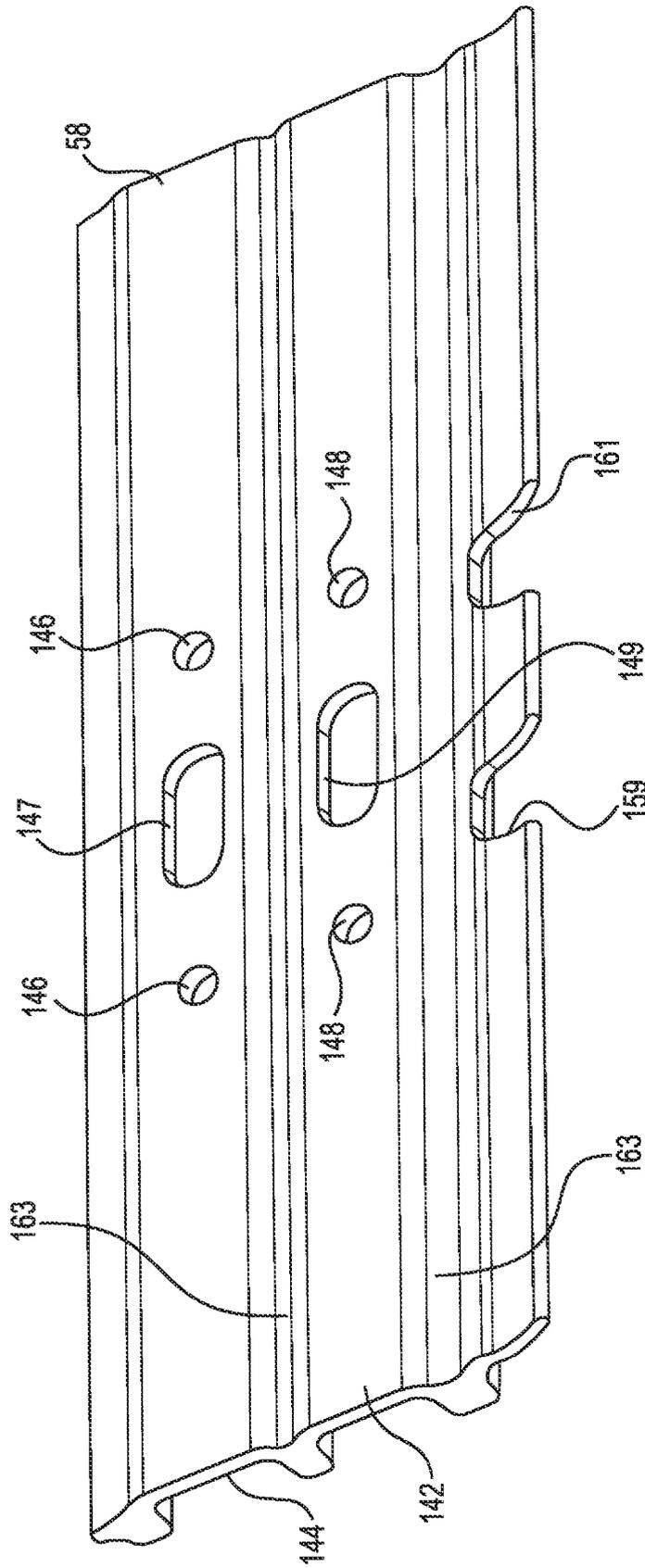
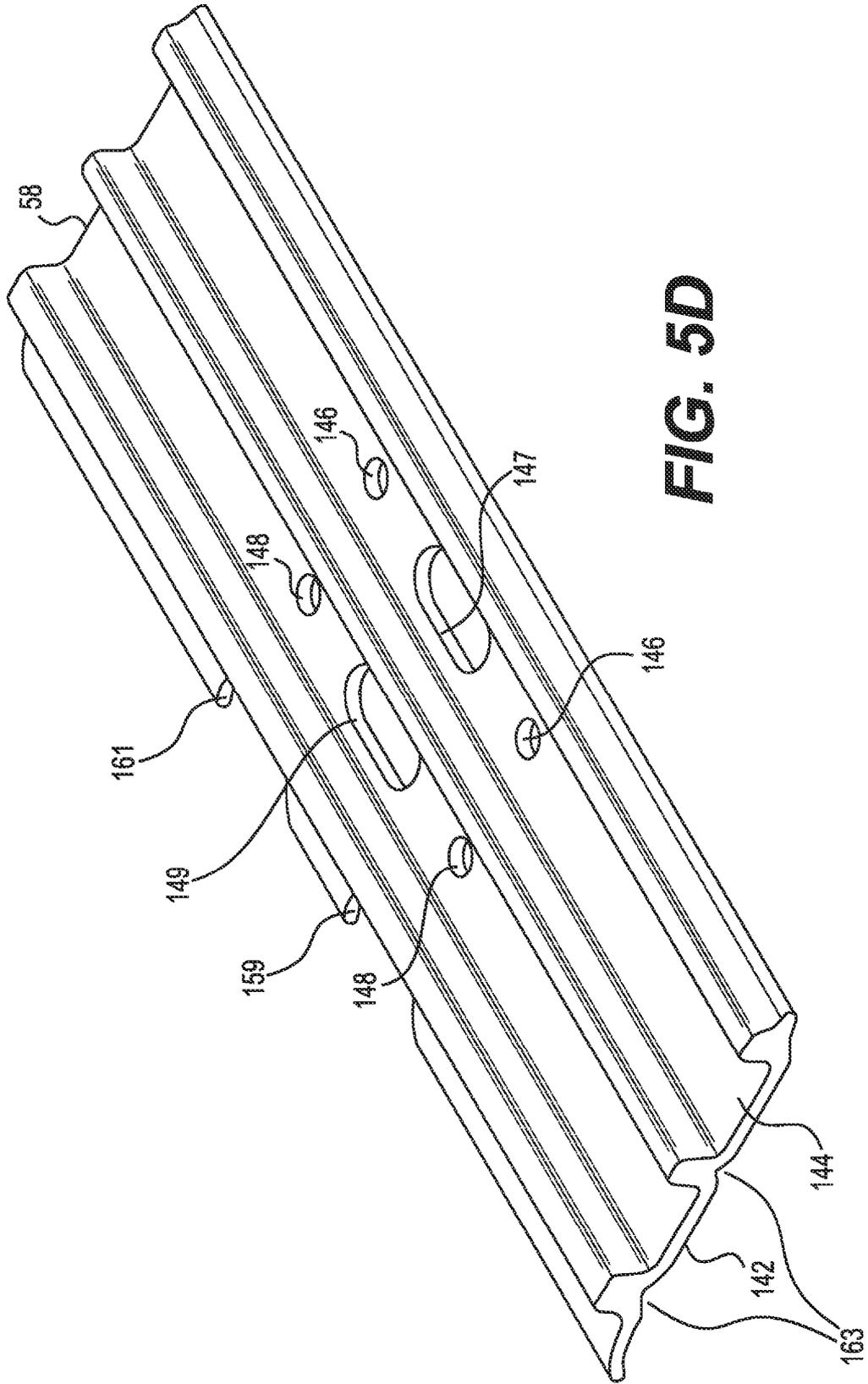


FIG. 5C



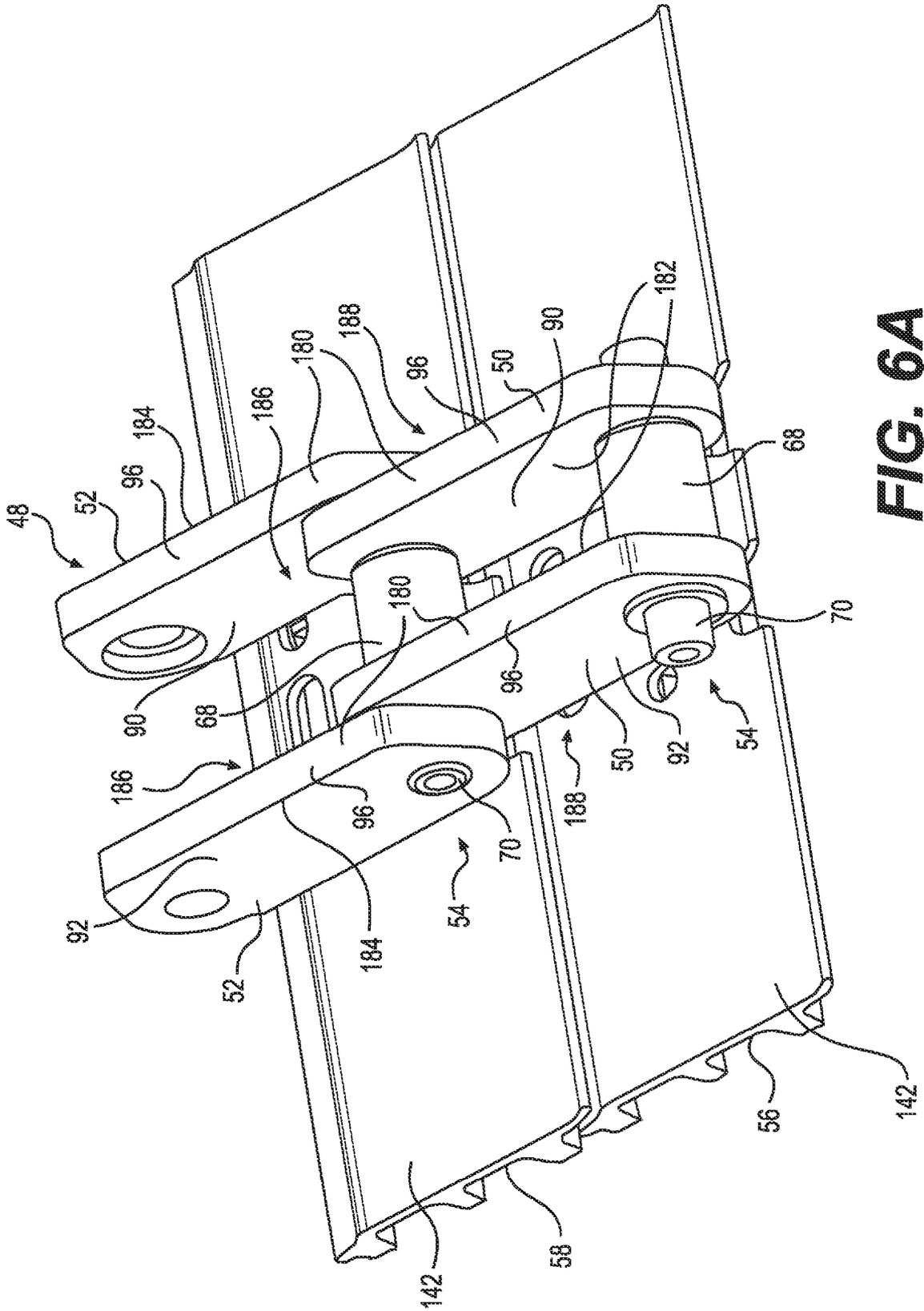


FIG. 6A

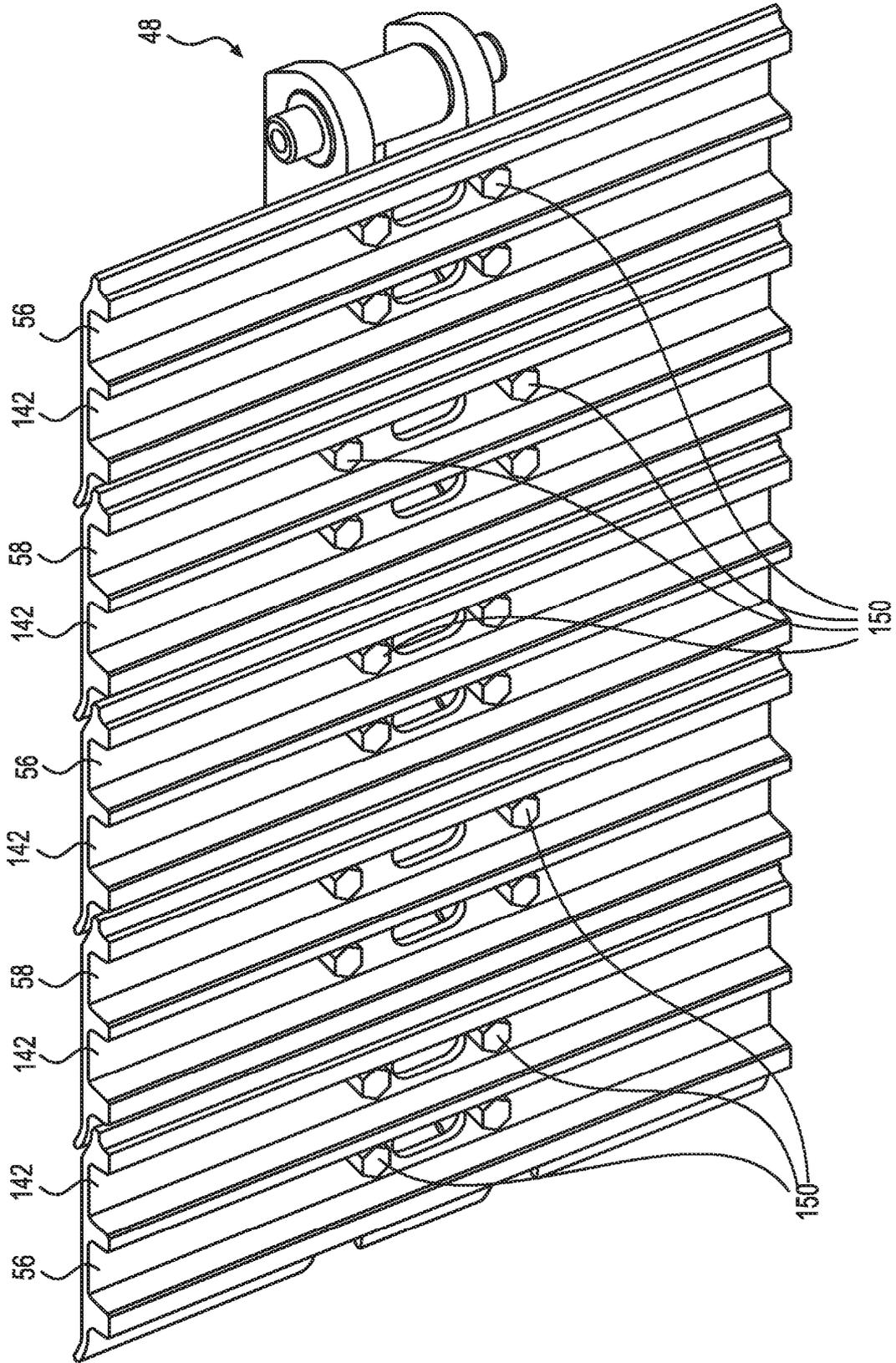


FIG. 6B

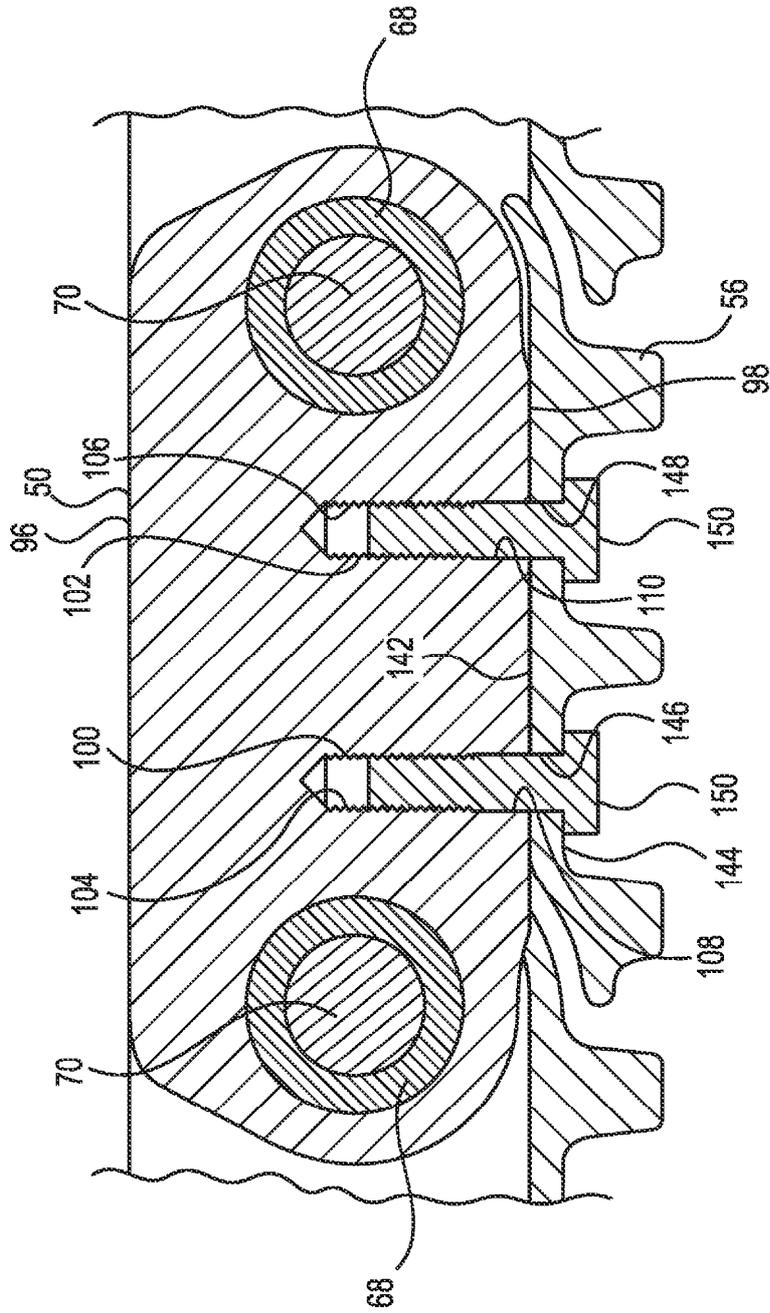


FIG. 6C

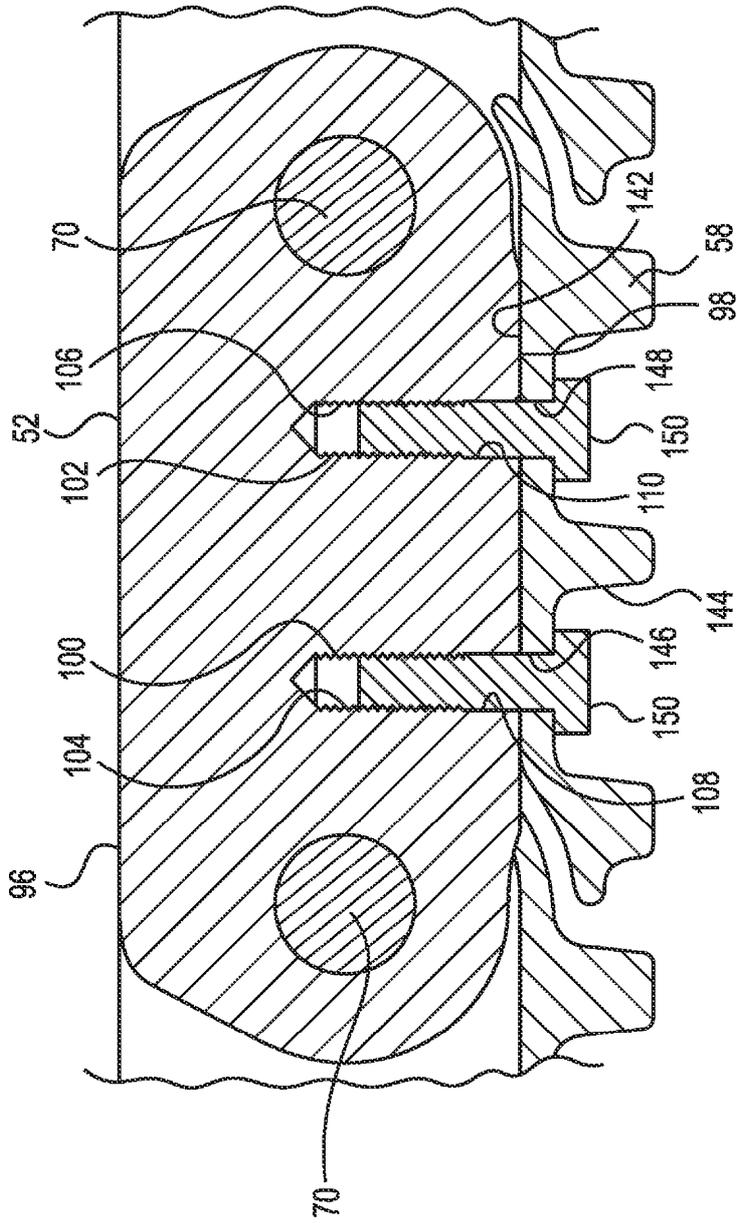


FIG. 6D

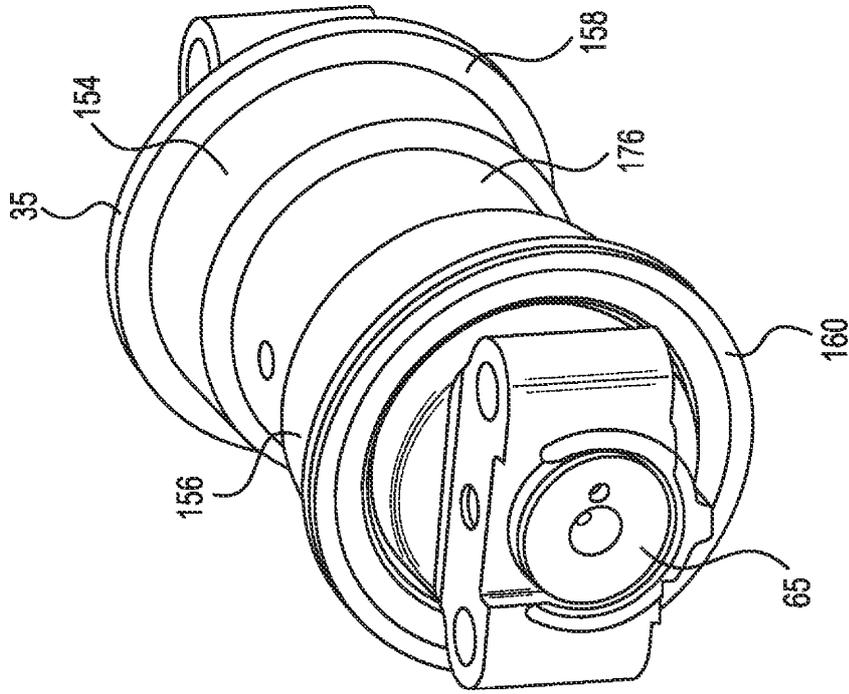


FIG. 7B

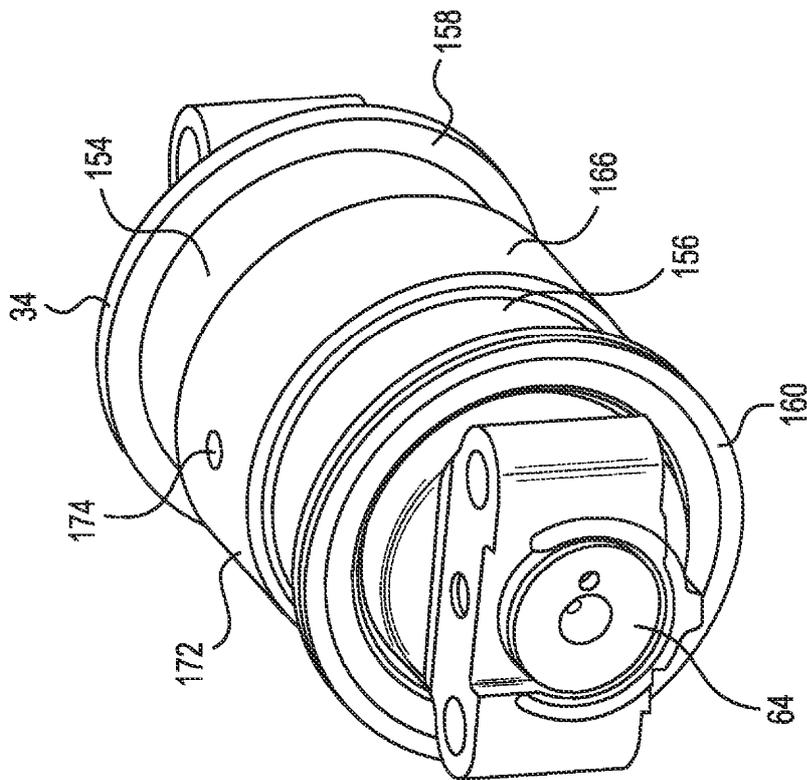


FIG. 7A

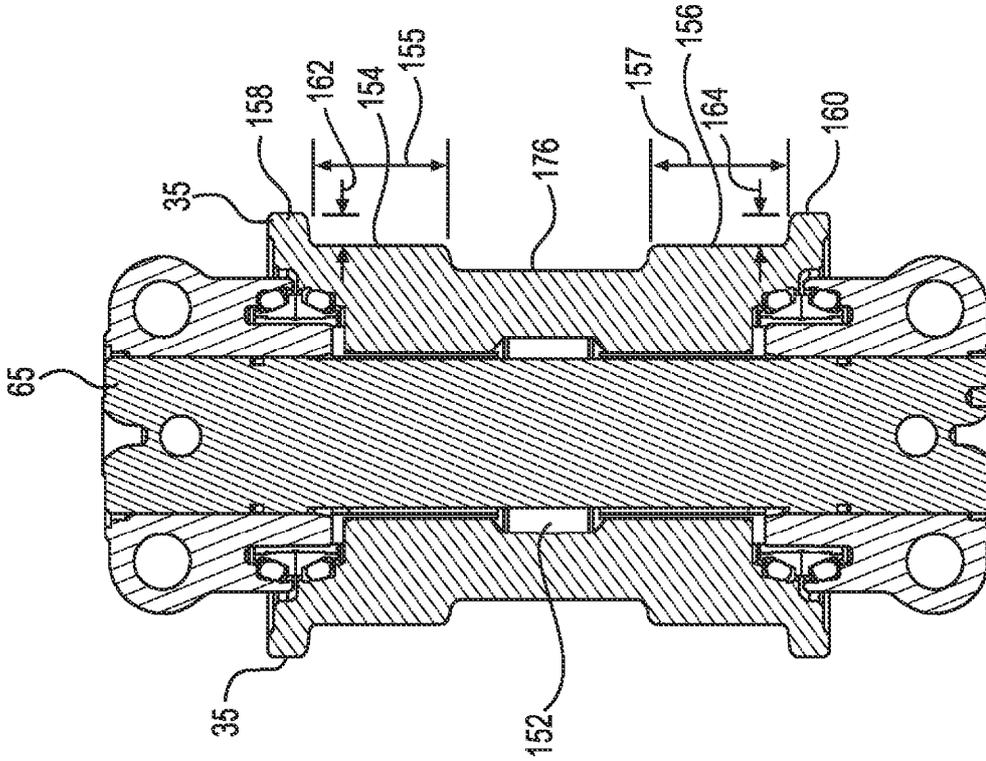


FIG. 7D

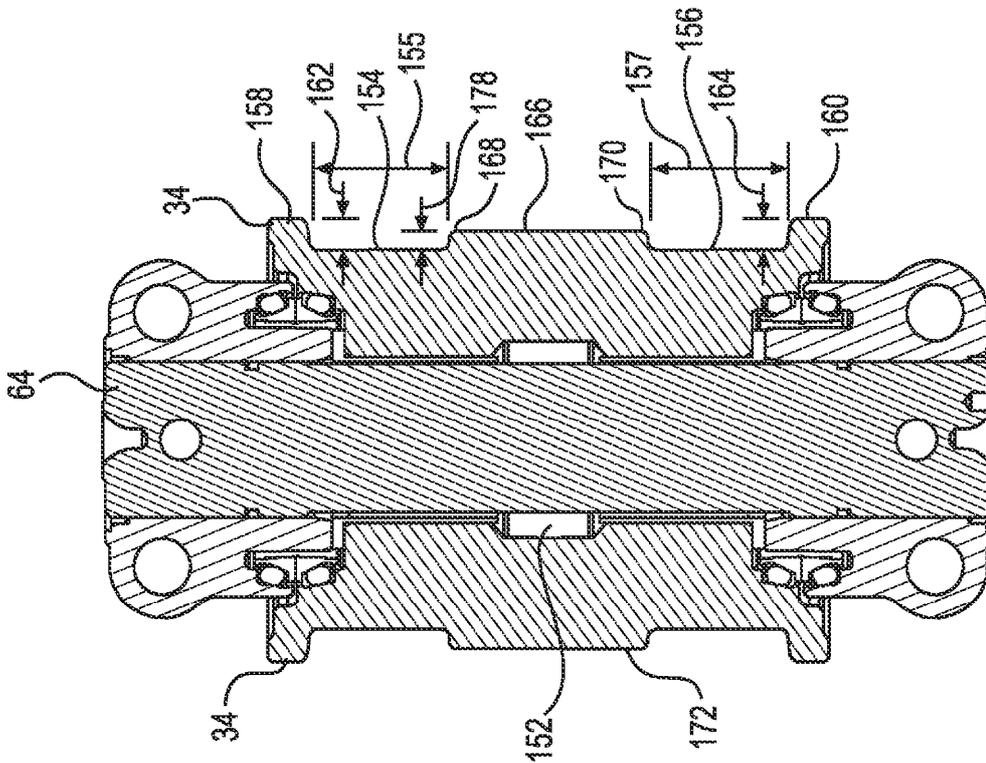


FIG. 7C

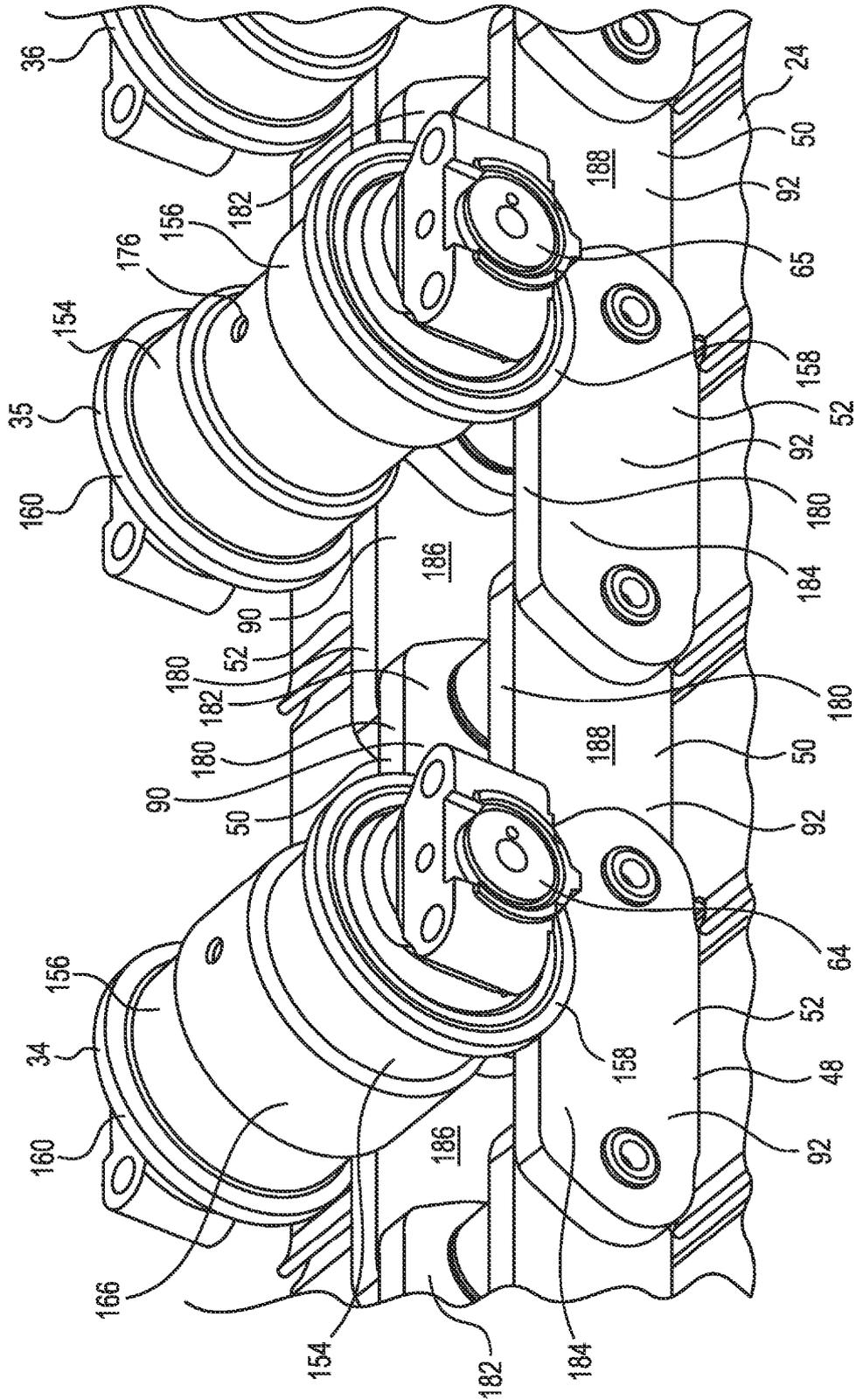


FIG. 8A

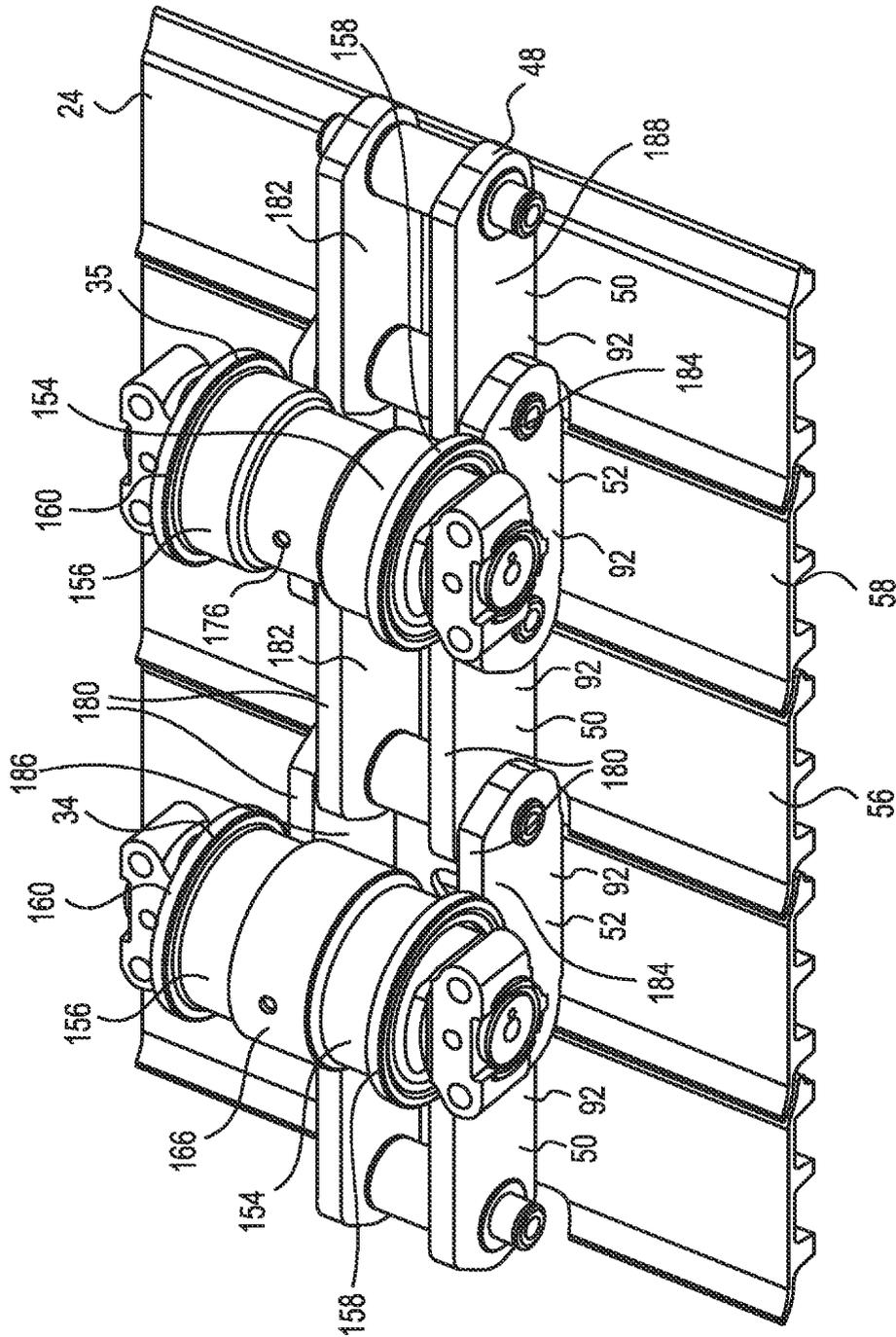


FIG. 8B

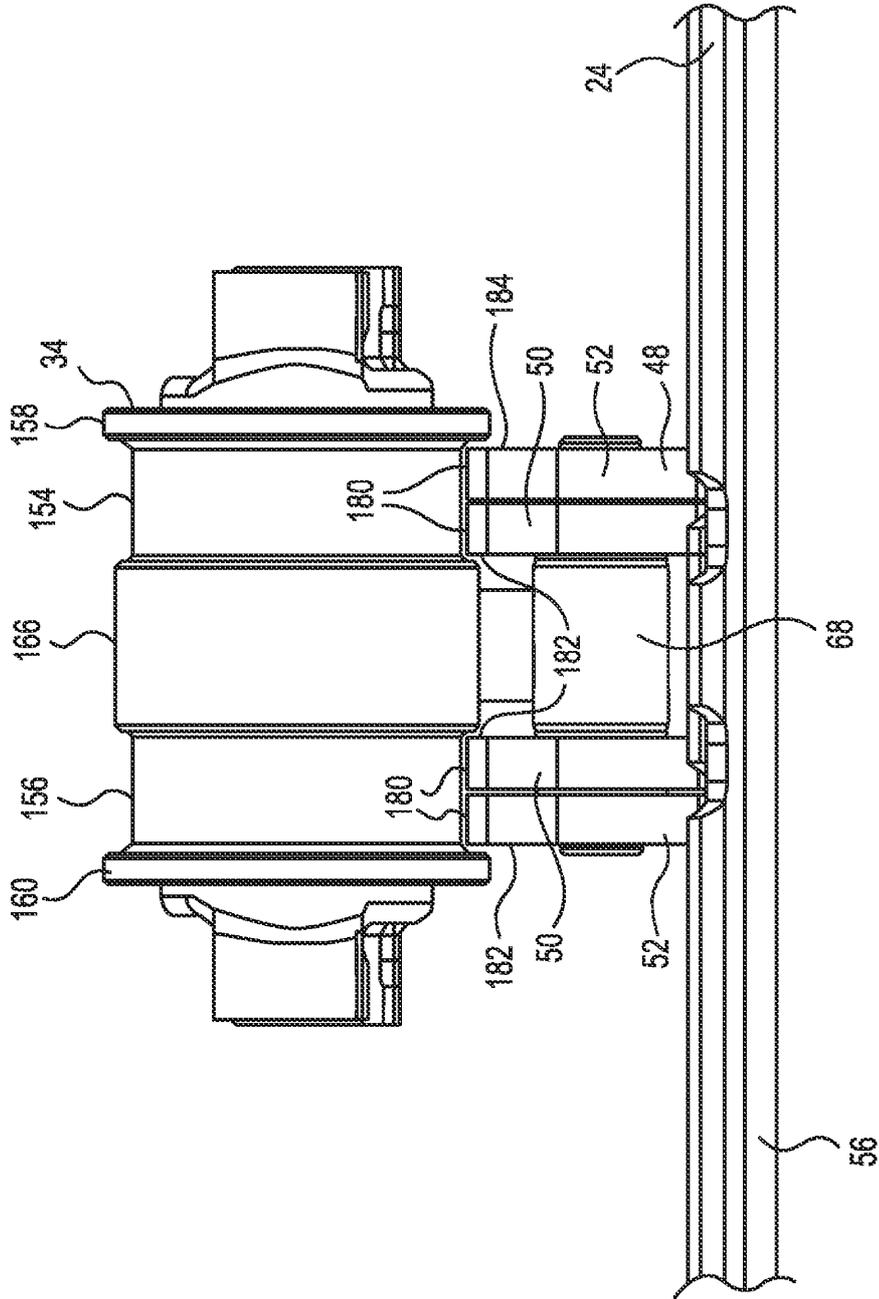


FIG. 8C

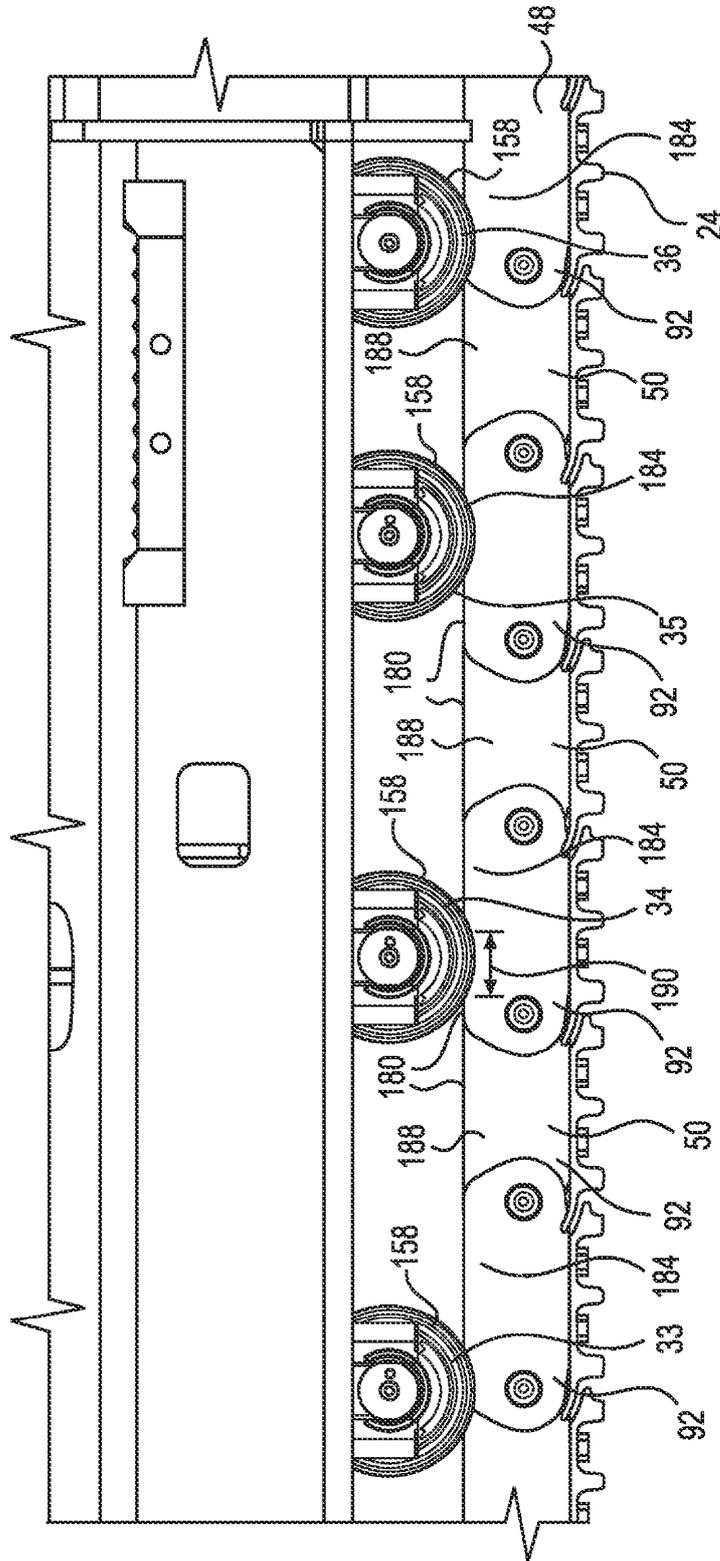


FIG. 8D

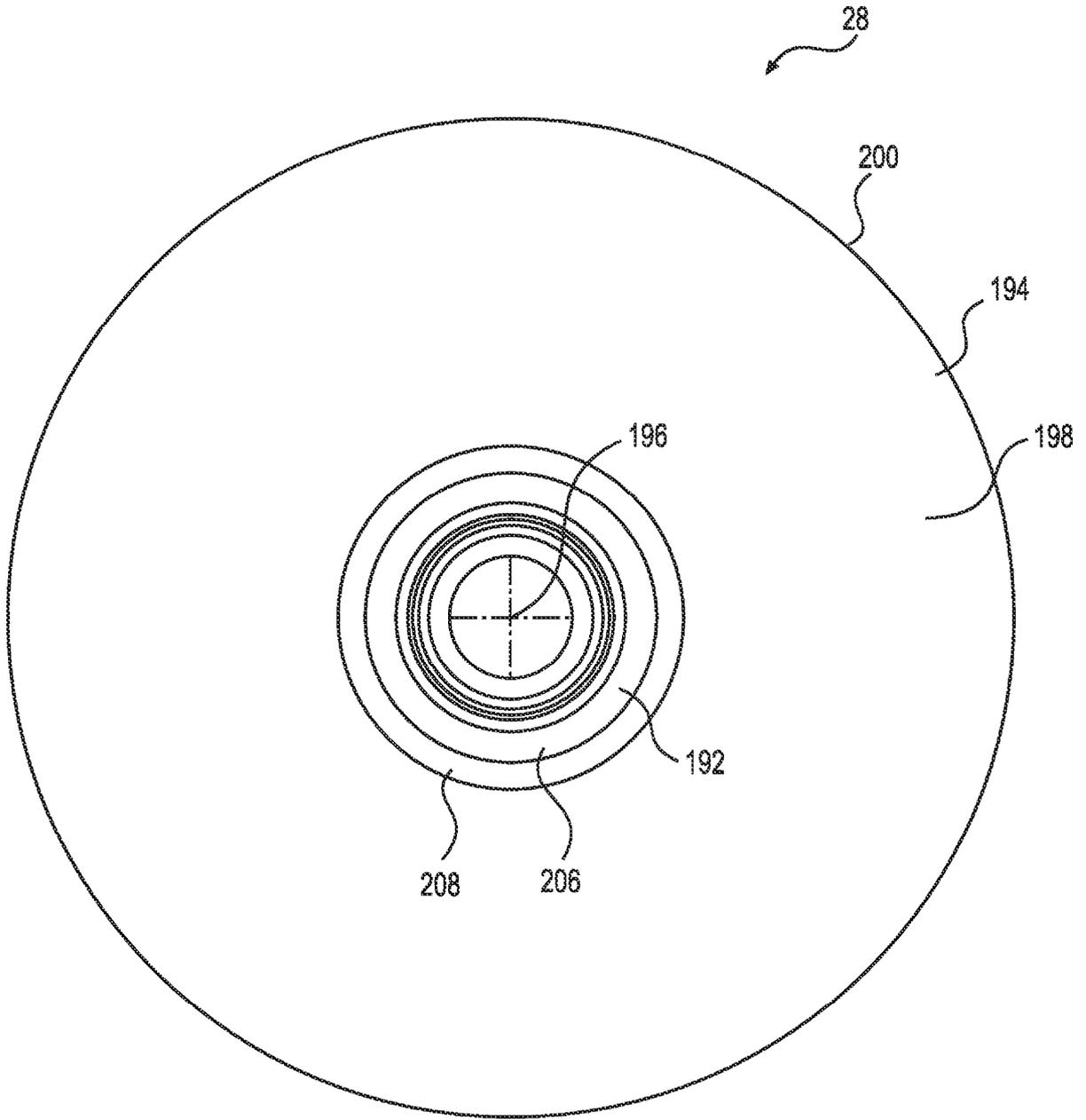


FIG. 9A

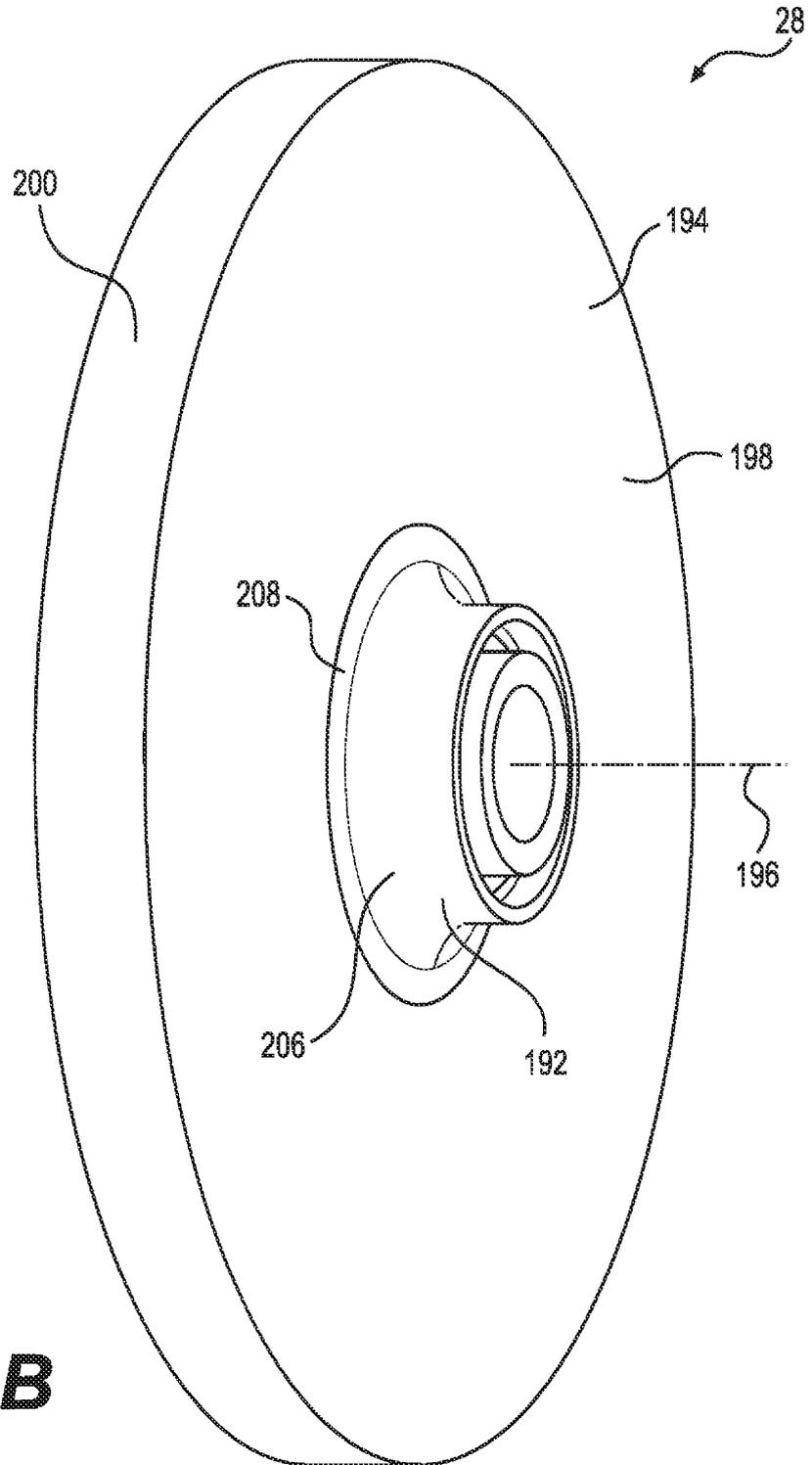


FIG. 9B

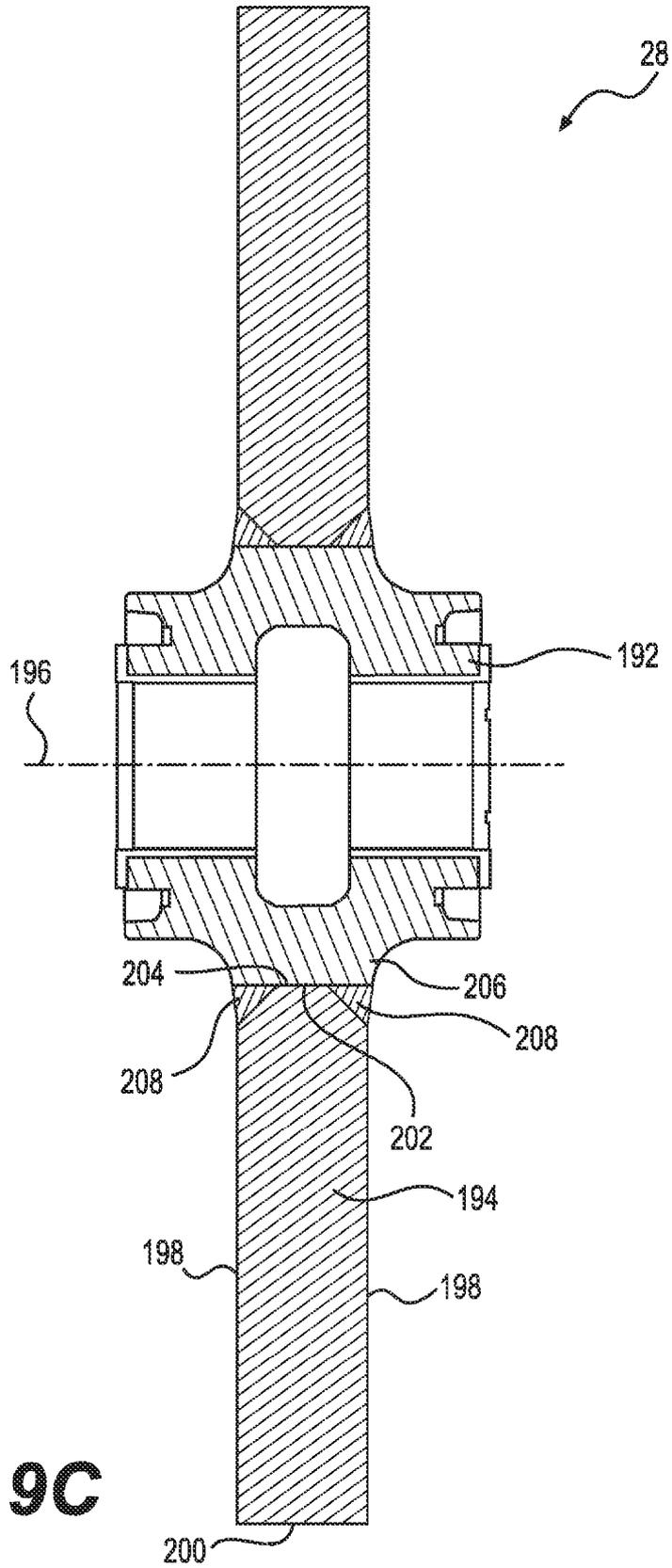


FIG. 9C

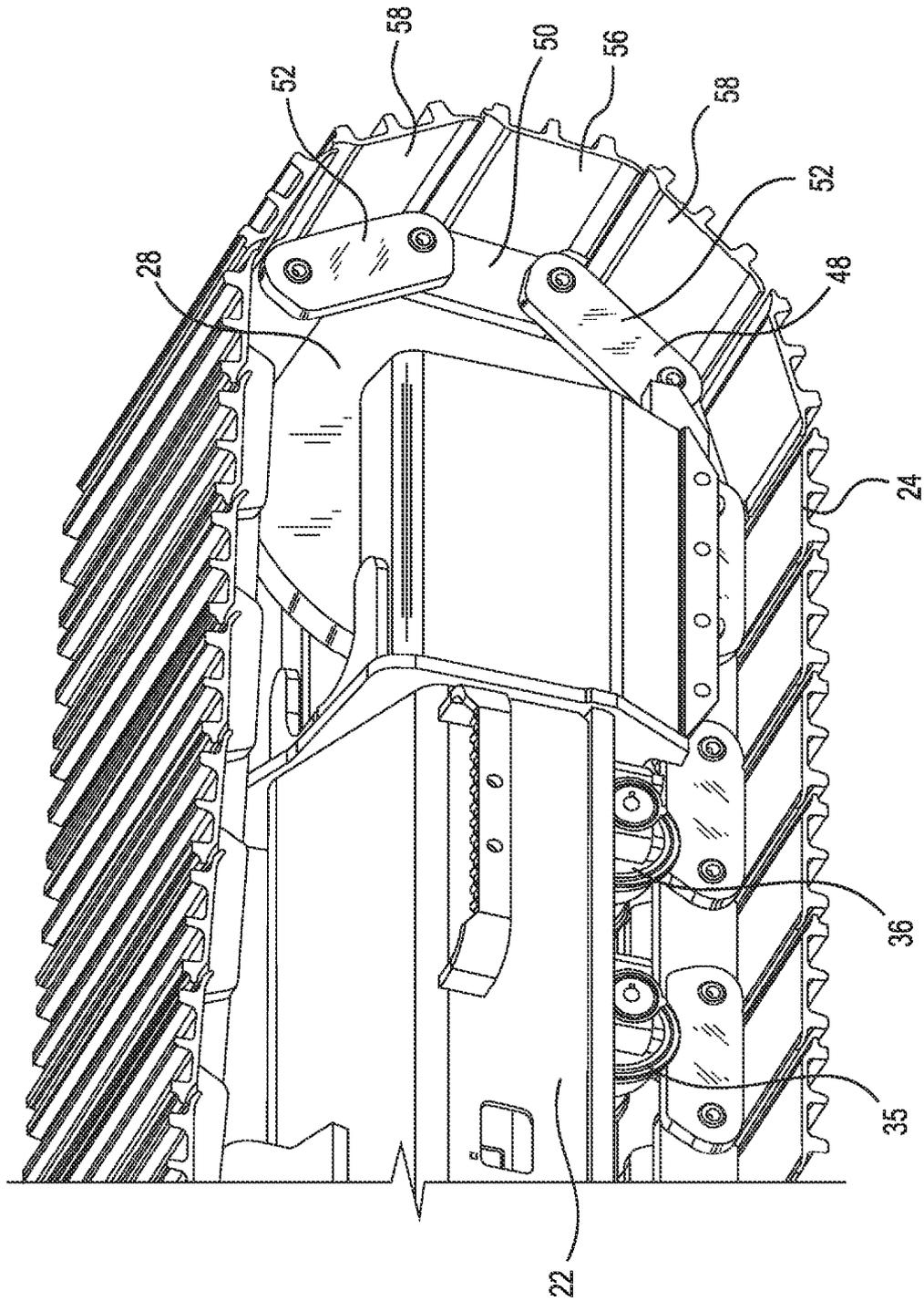
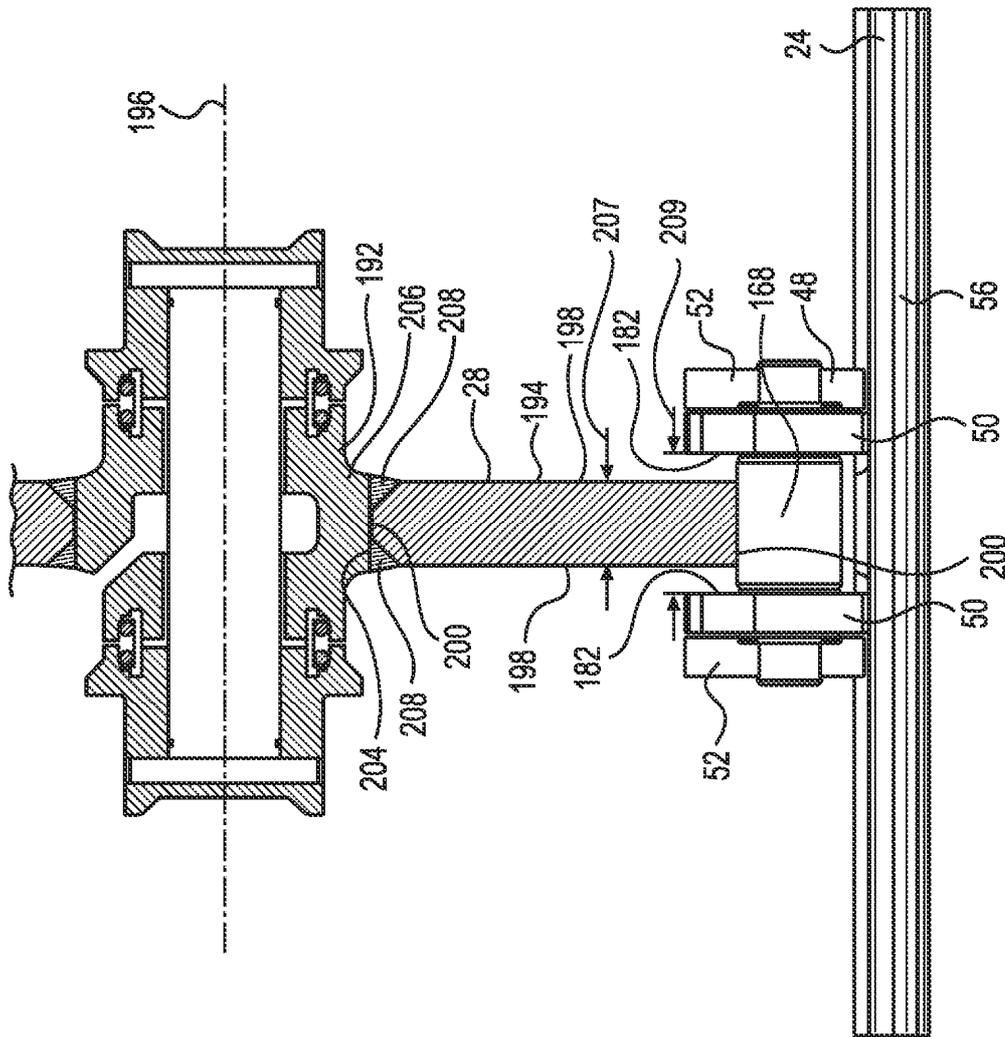


FIG. 10A



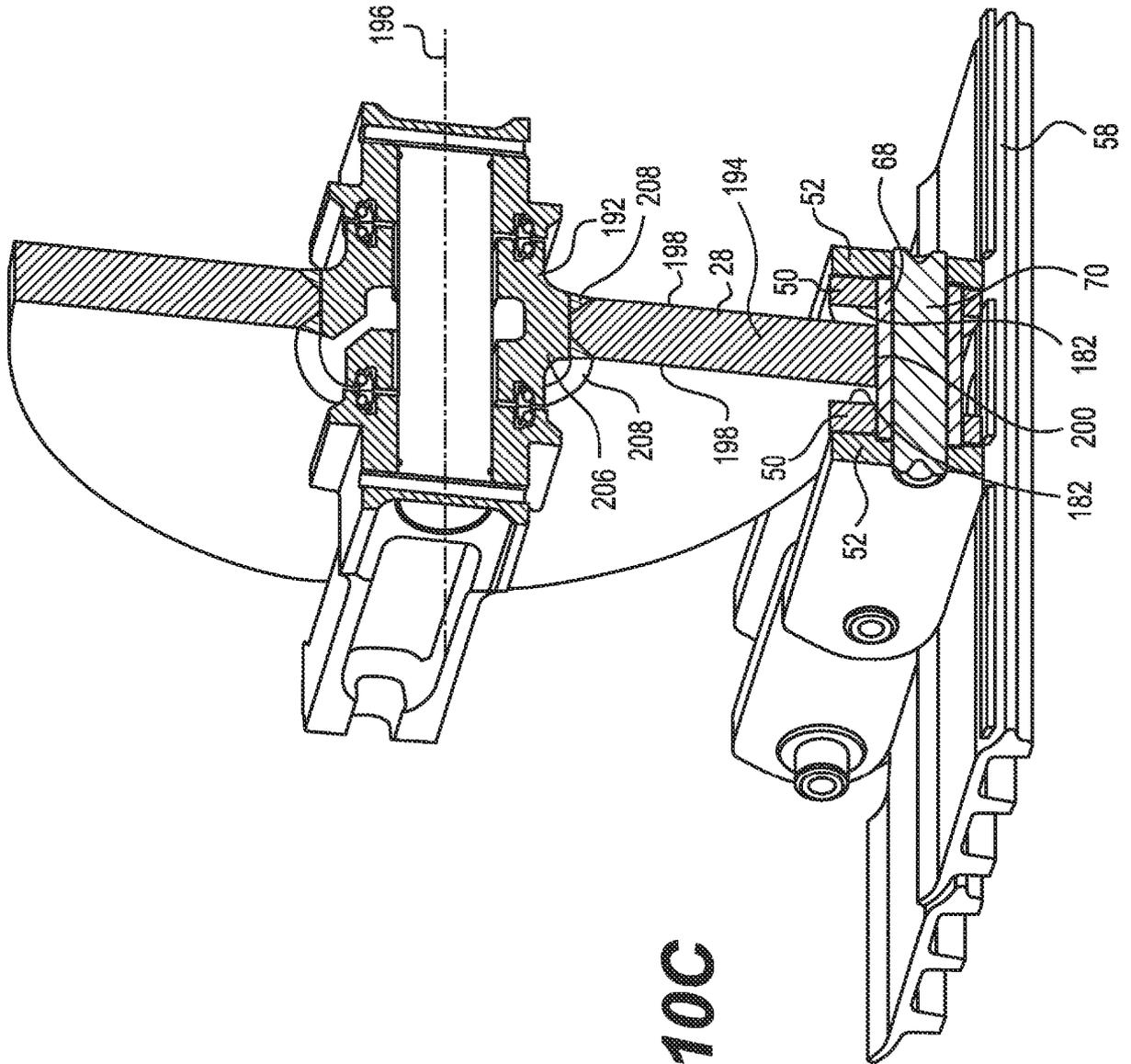
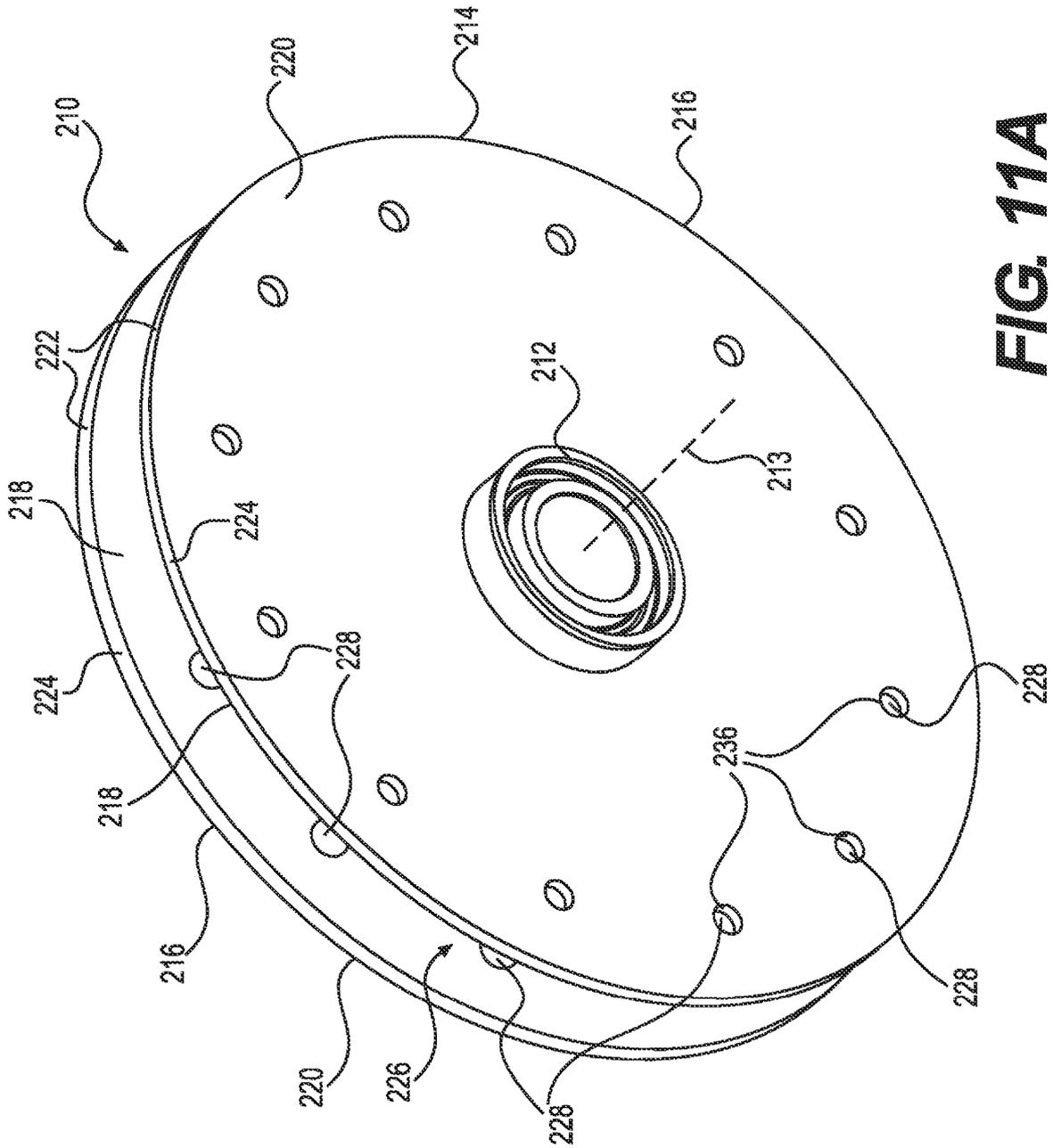


FIG. 10C



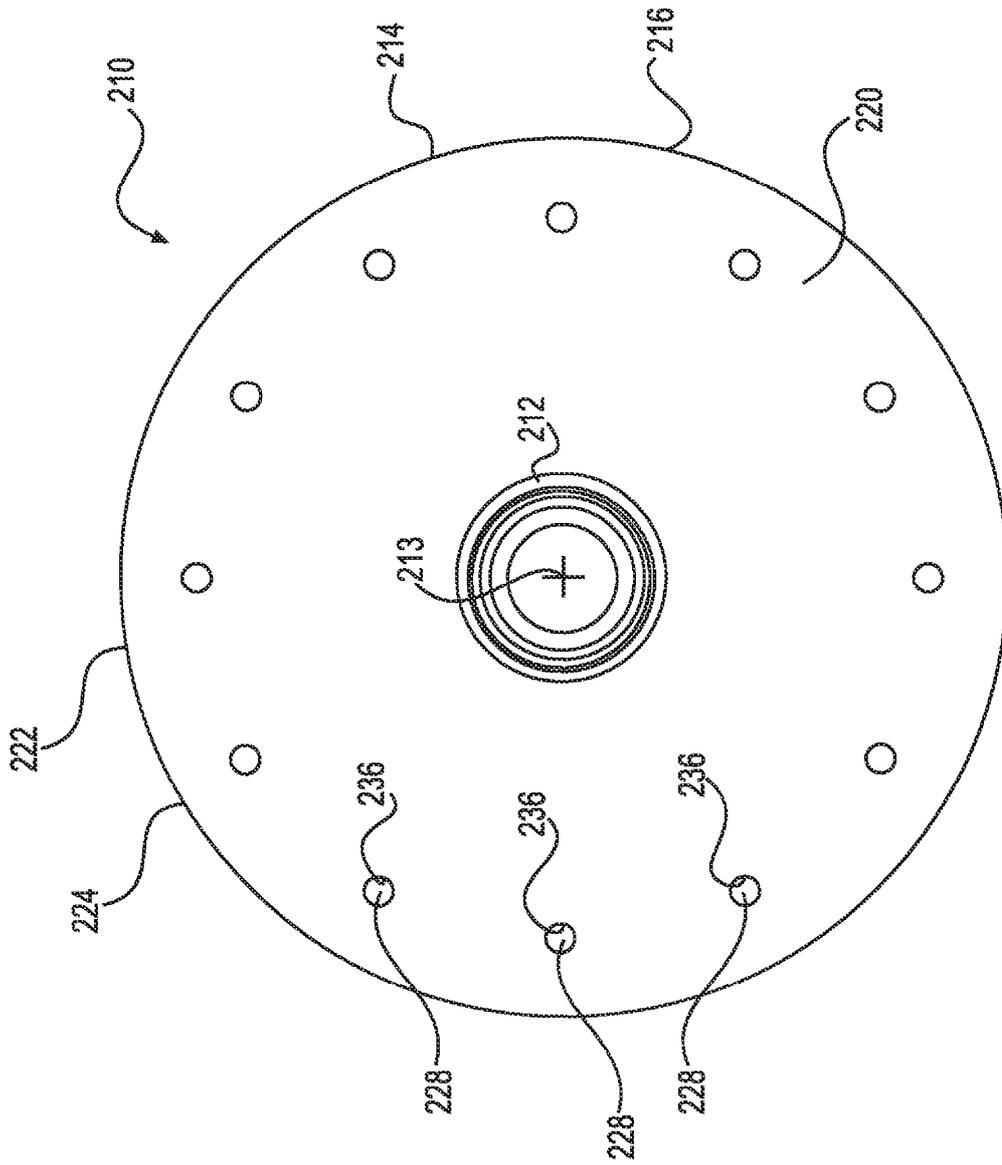


FIG. 11B

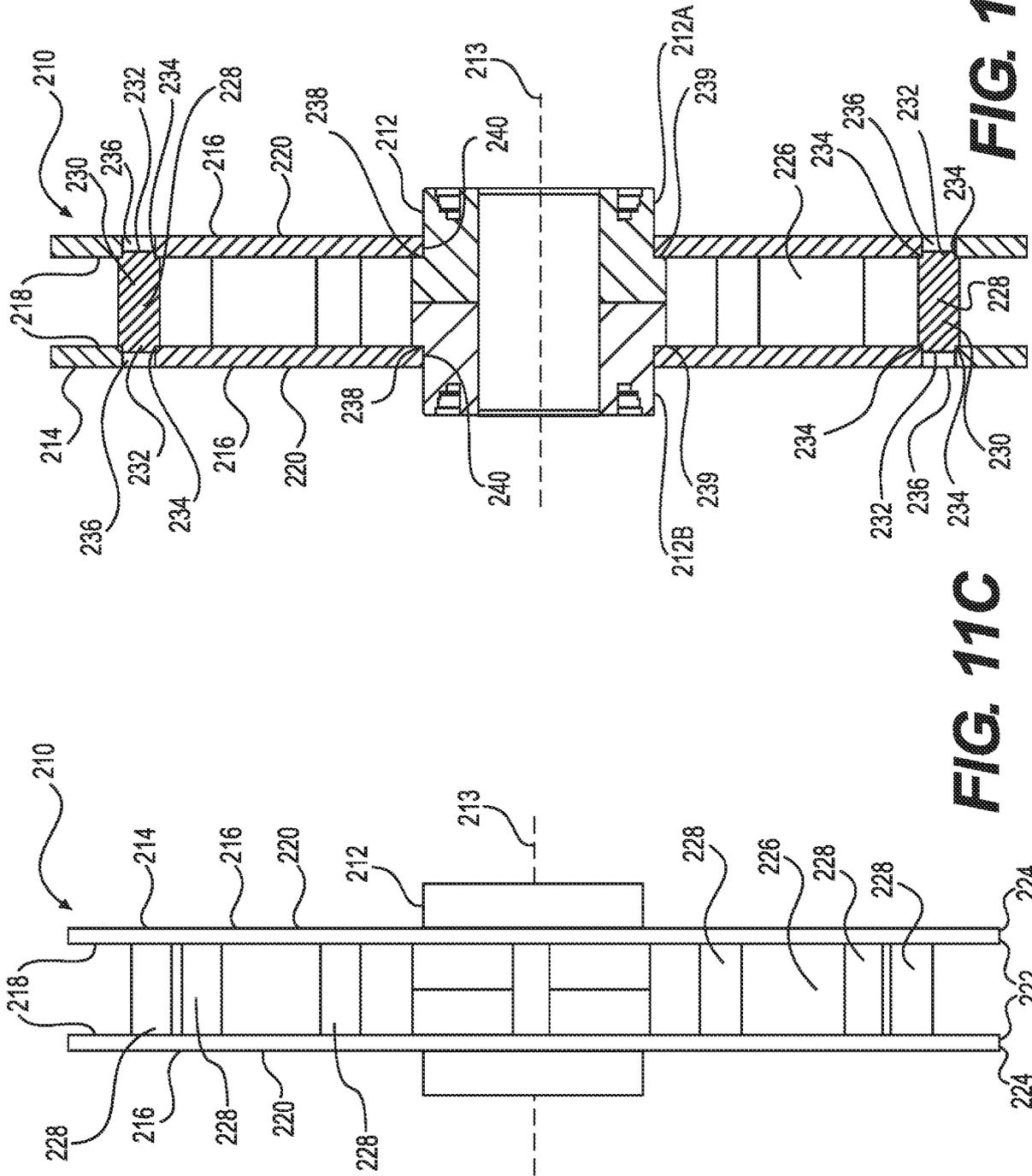


FIG. 11D

FIG. 11C

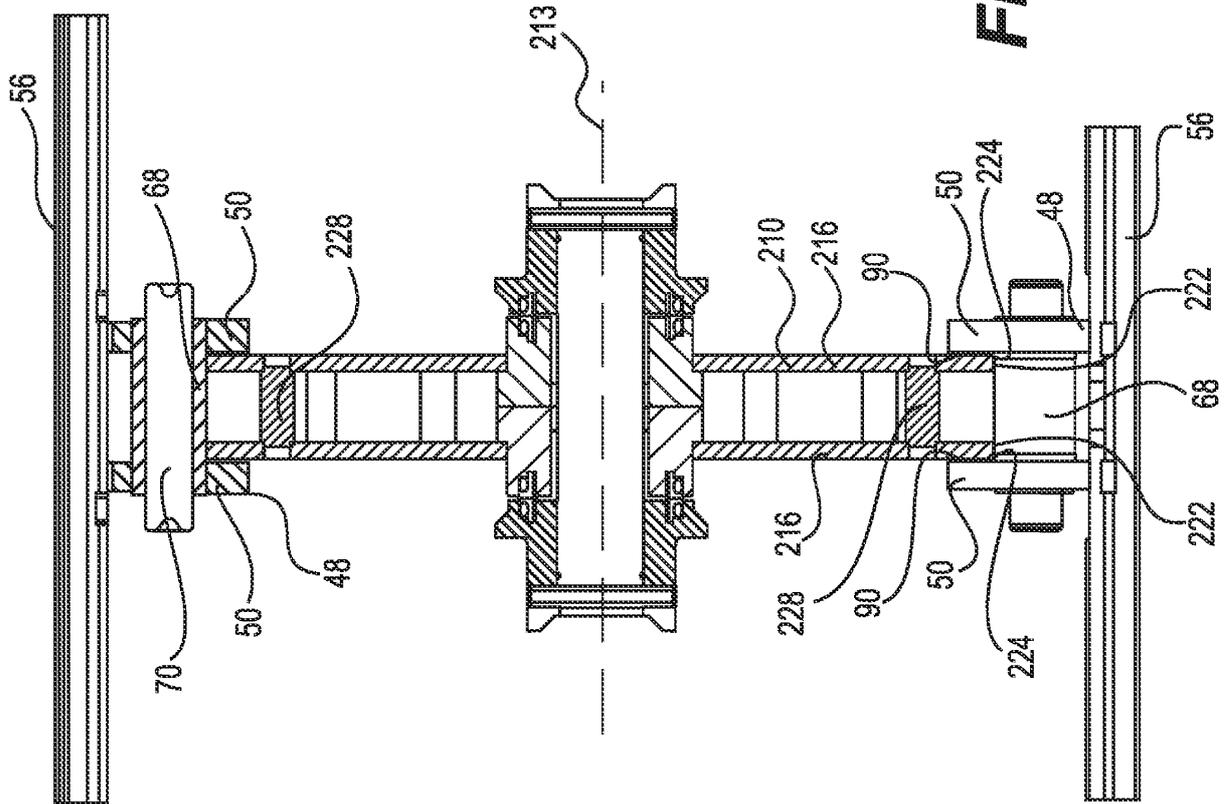


FIG. 11E

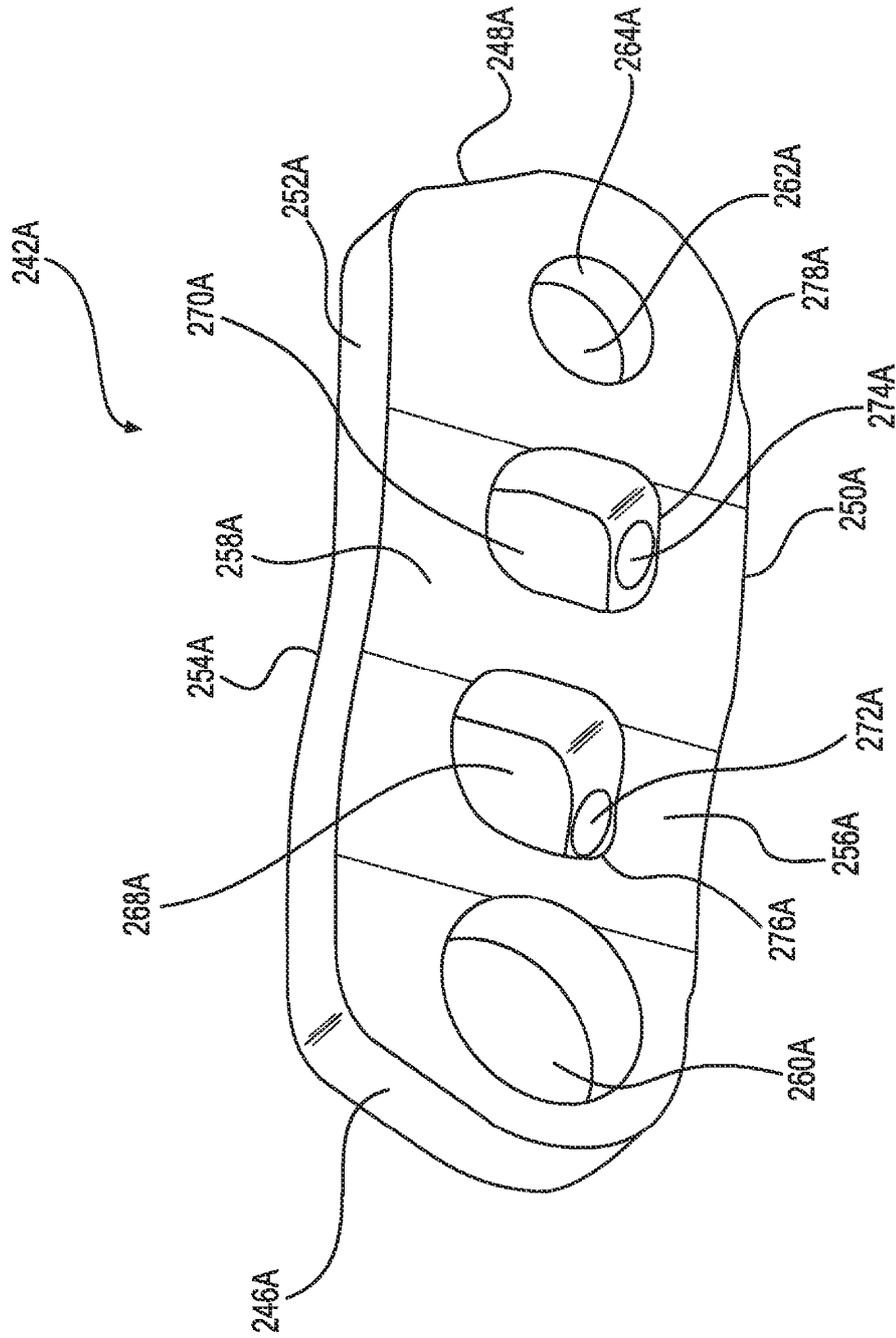


FIG. 12B

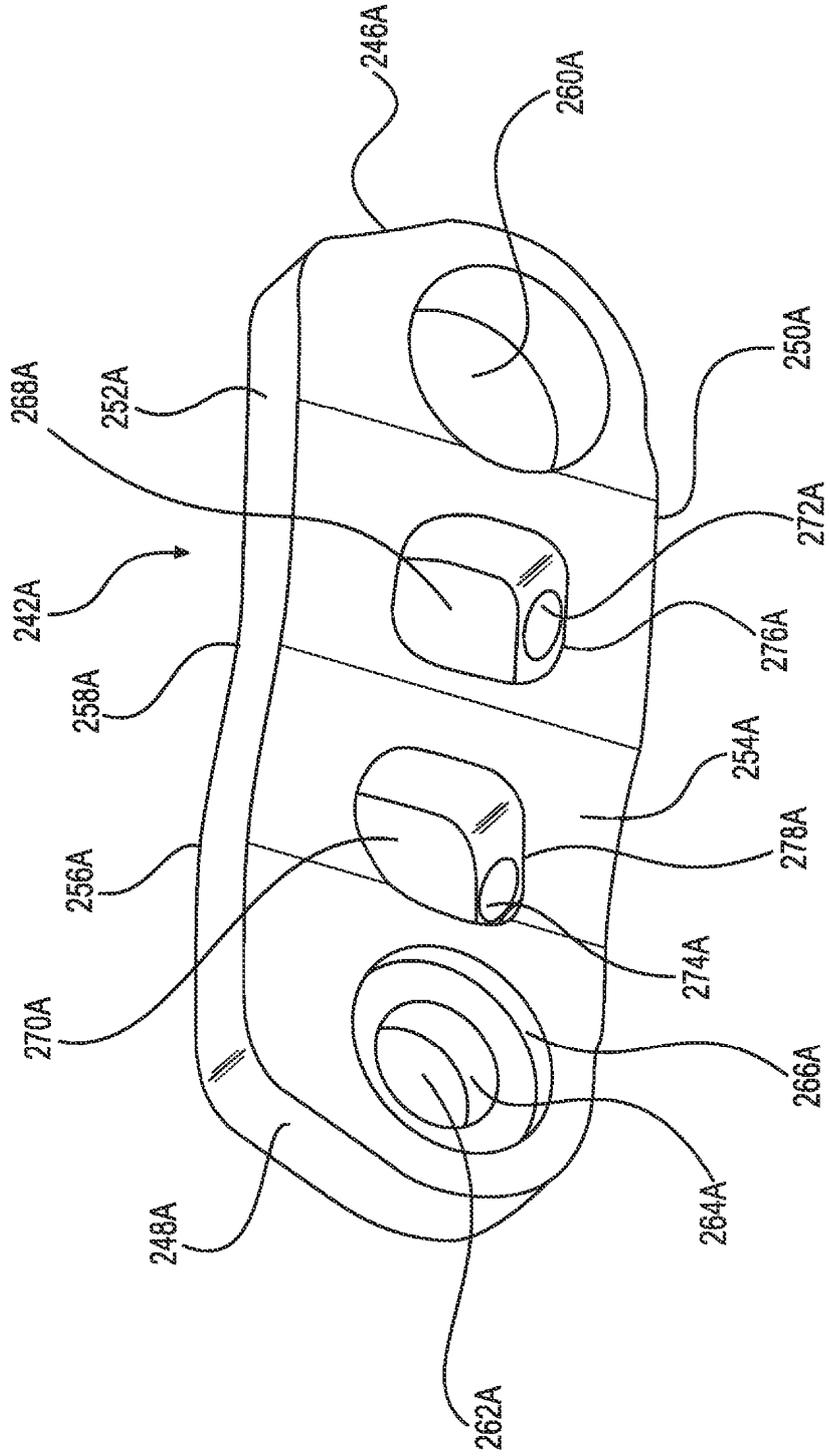


FIG. 12C

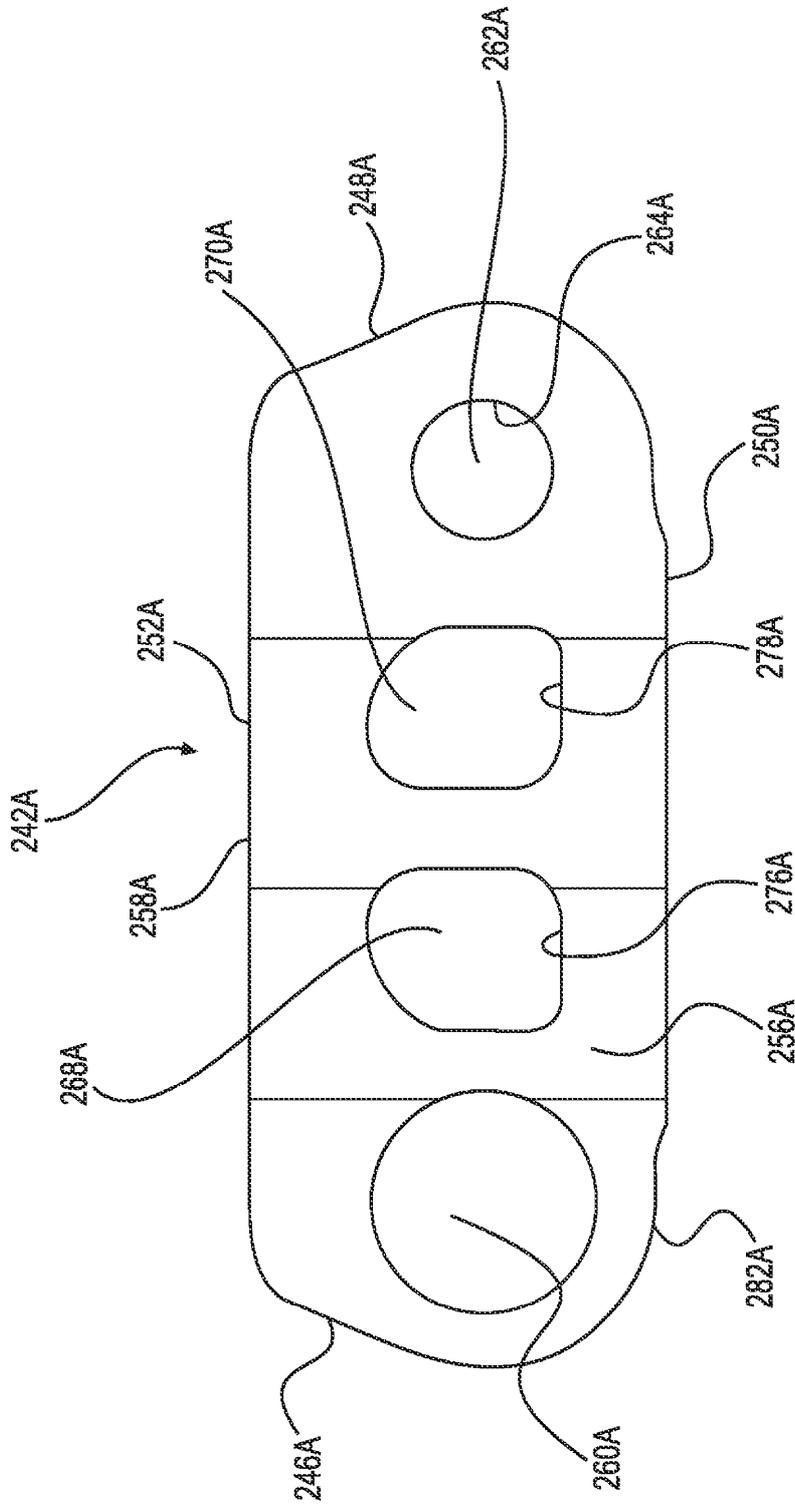


FIG. 12D

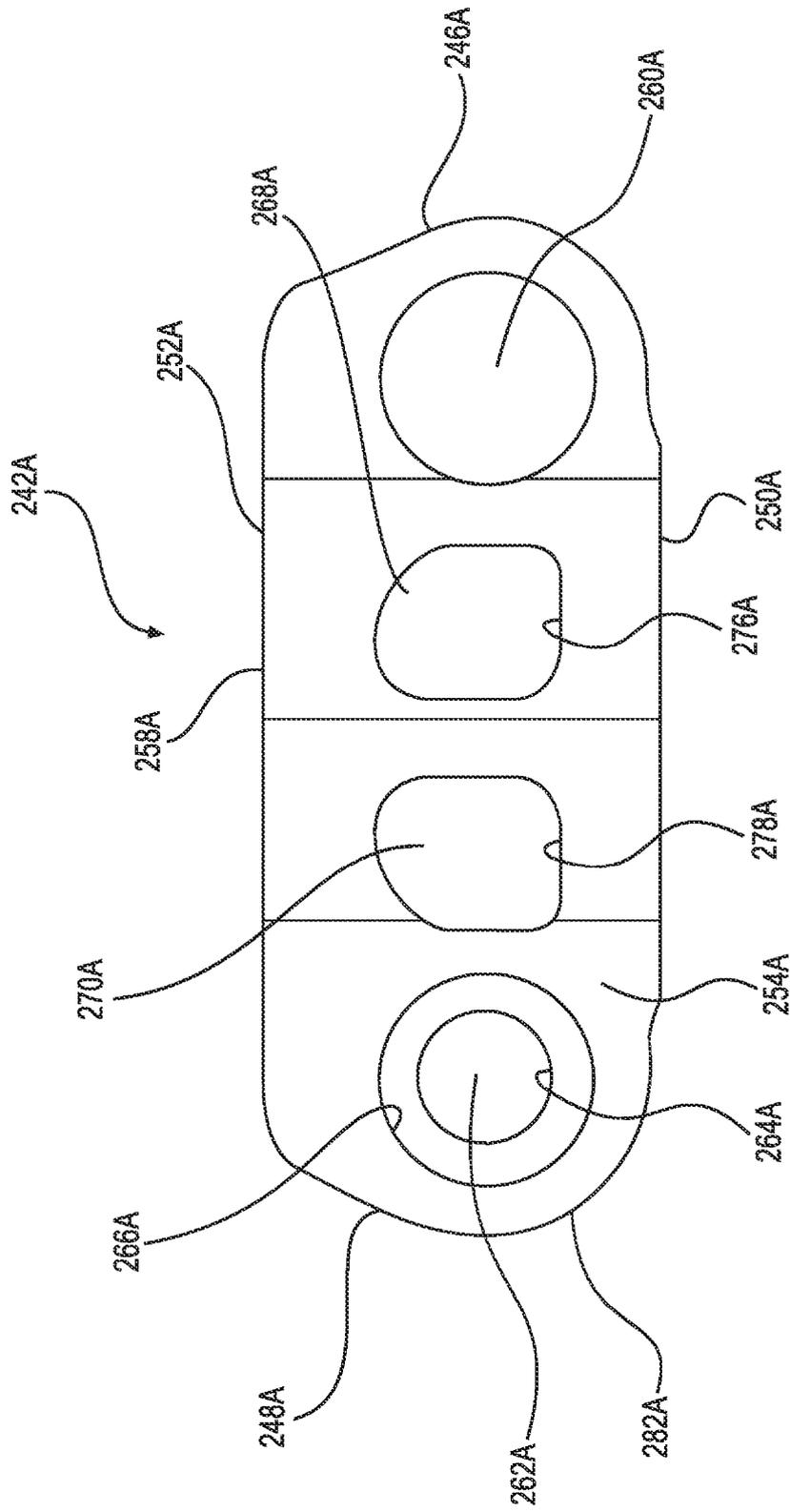


FIG. 12E

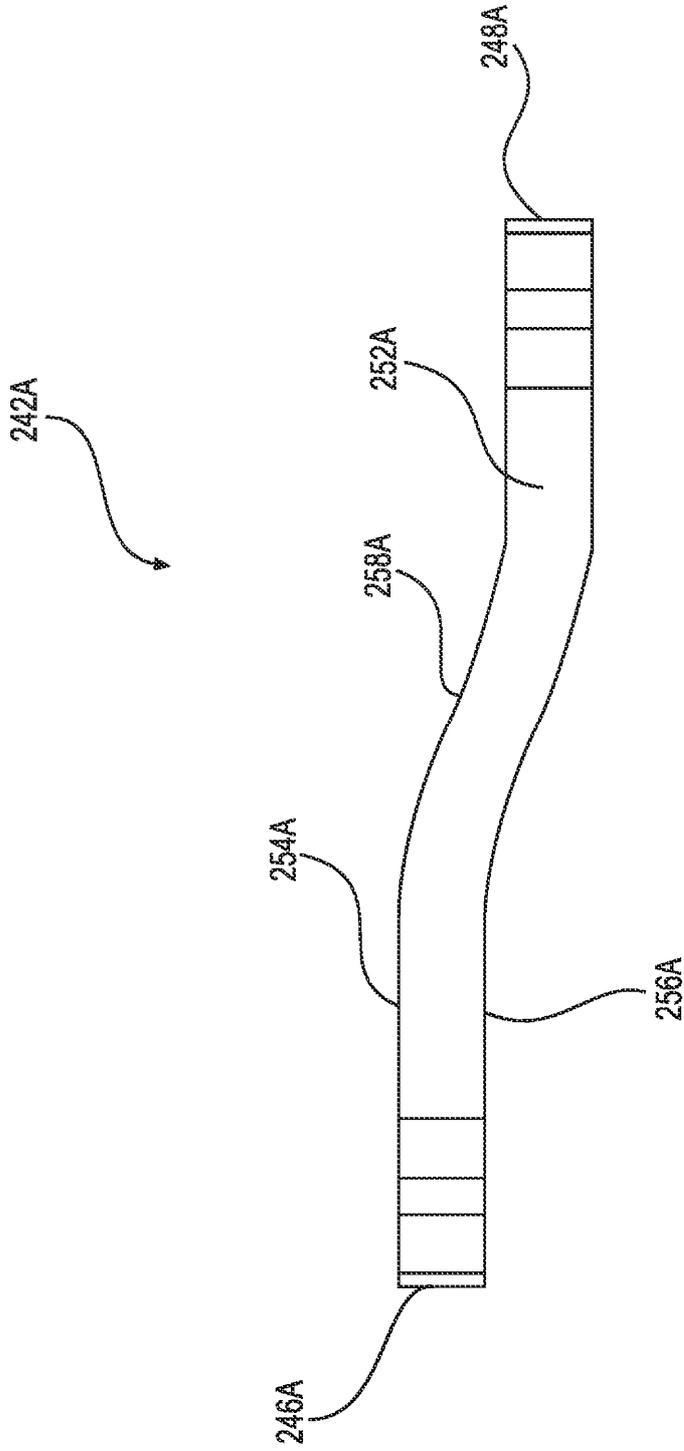


FIG. 12F

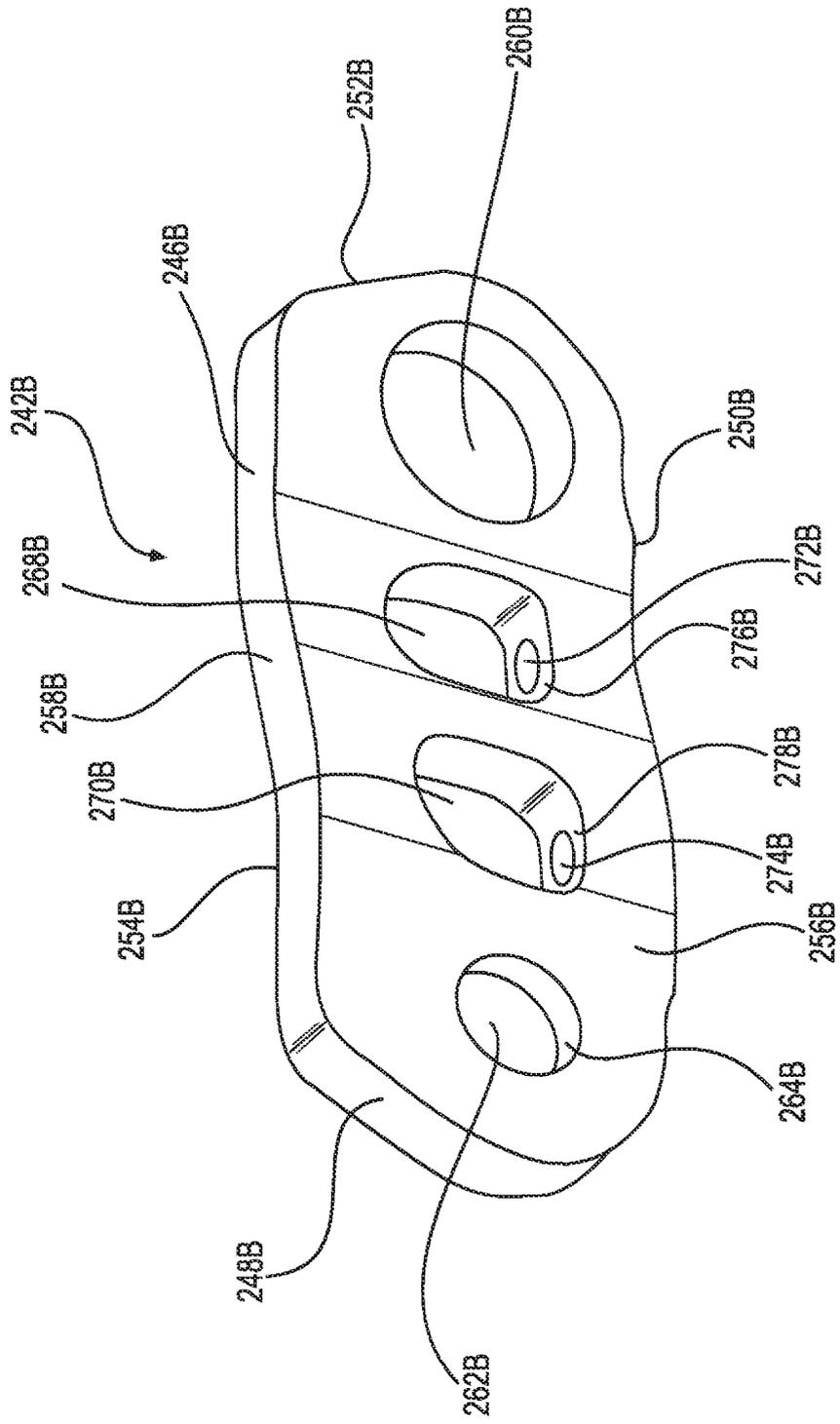


FIG. 12G

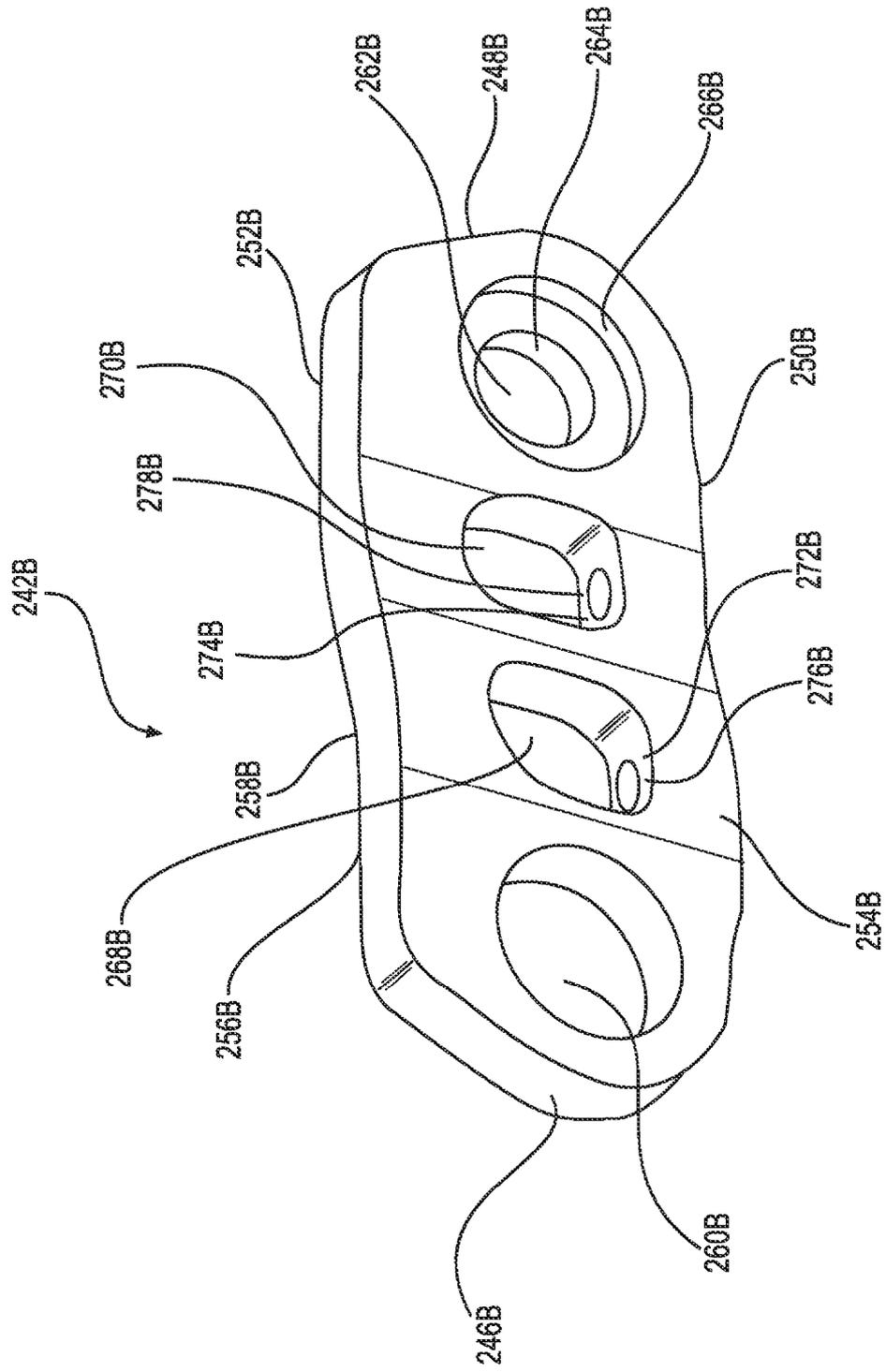


FIG. 12H

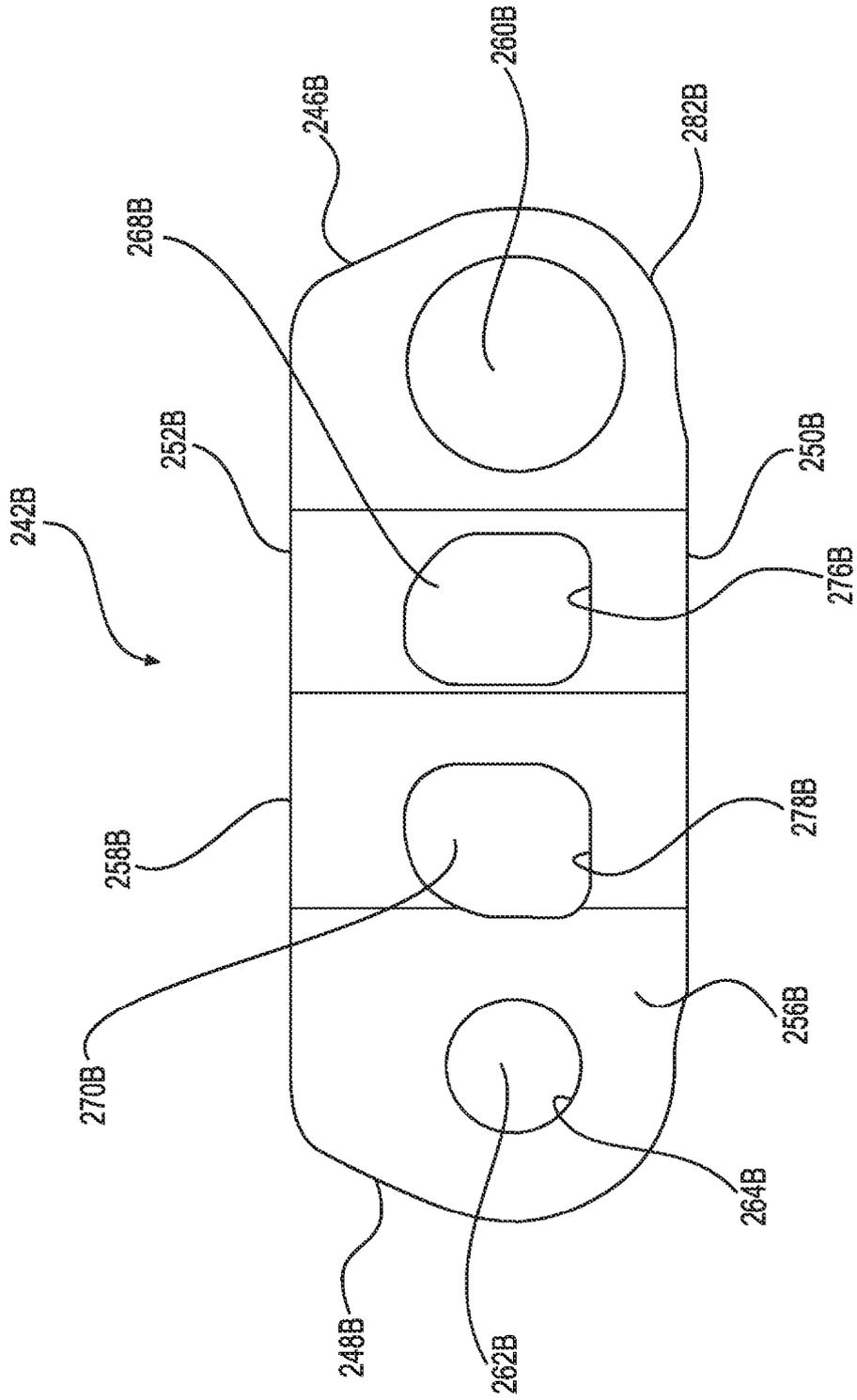


FIG. 121

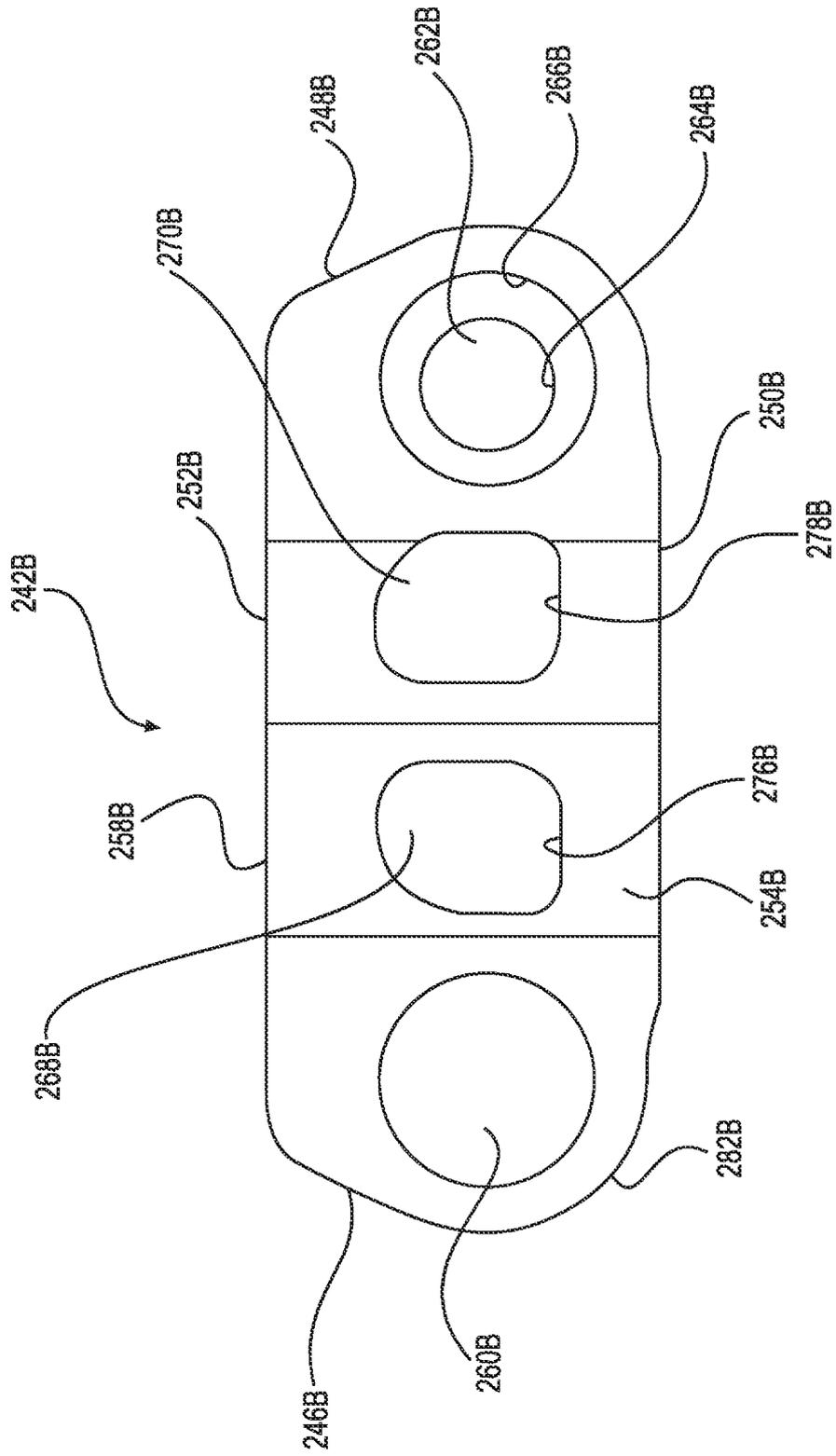


FIG. 12J

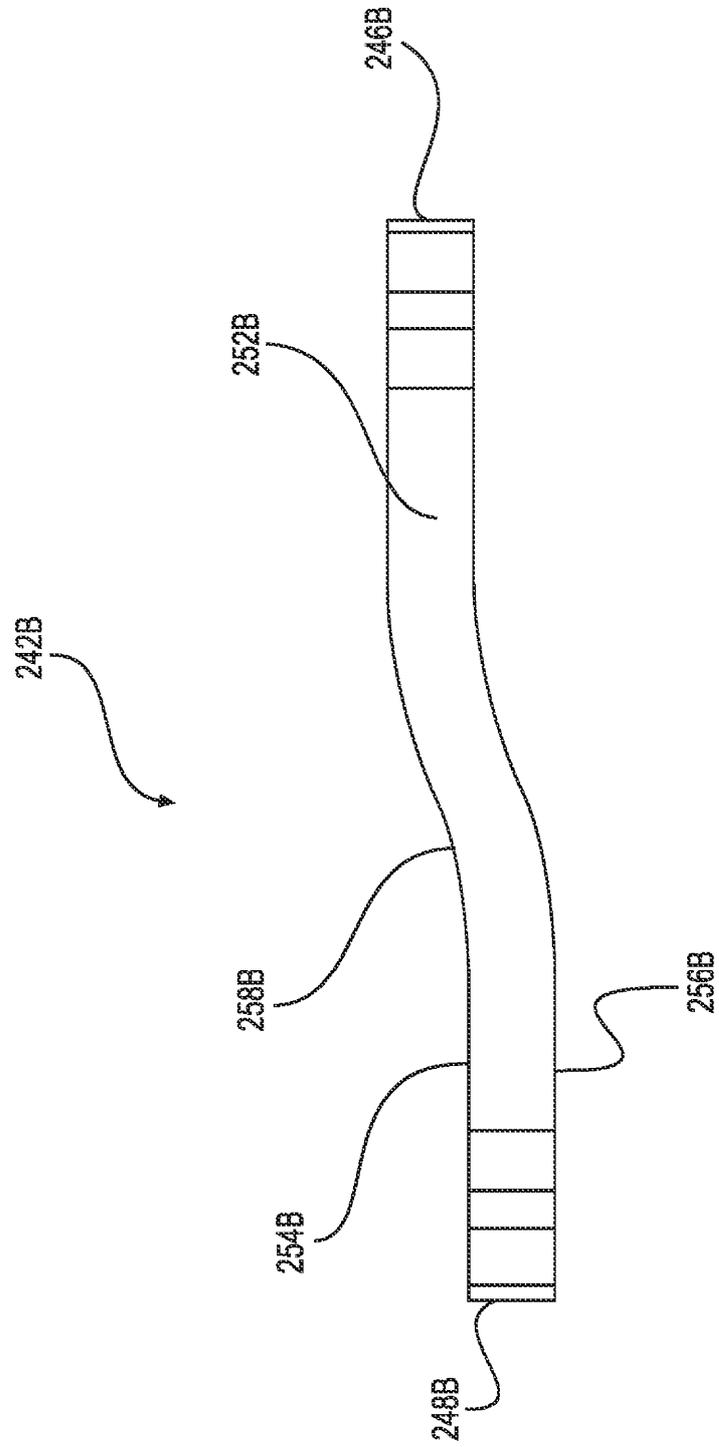


FIG. 12K

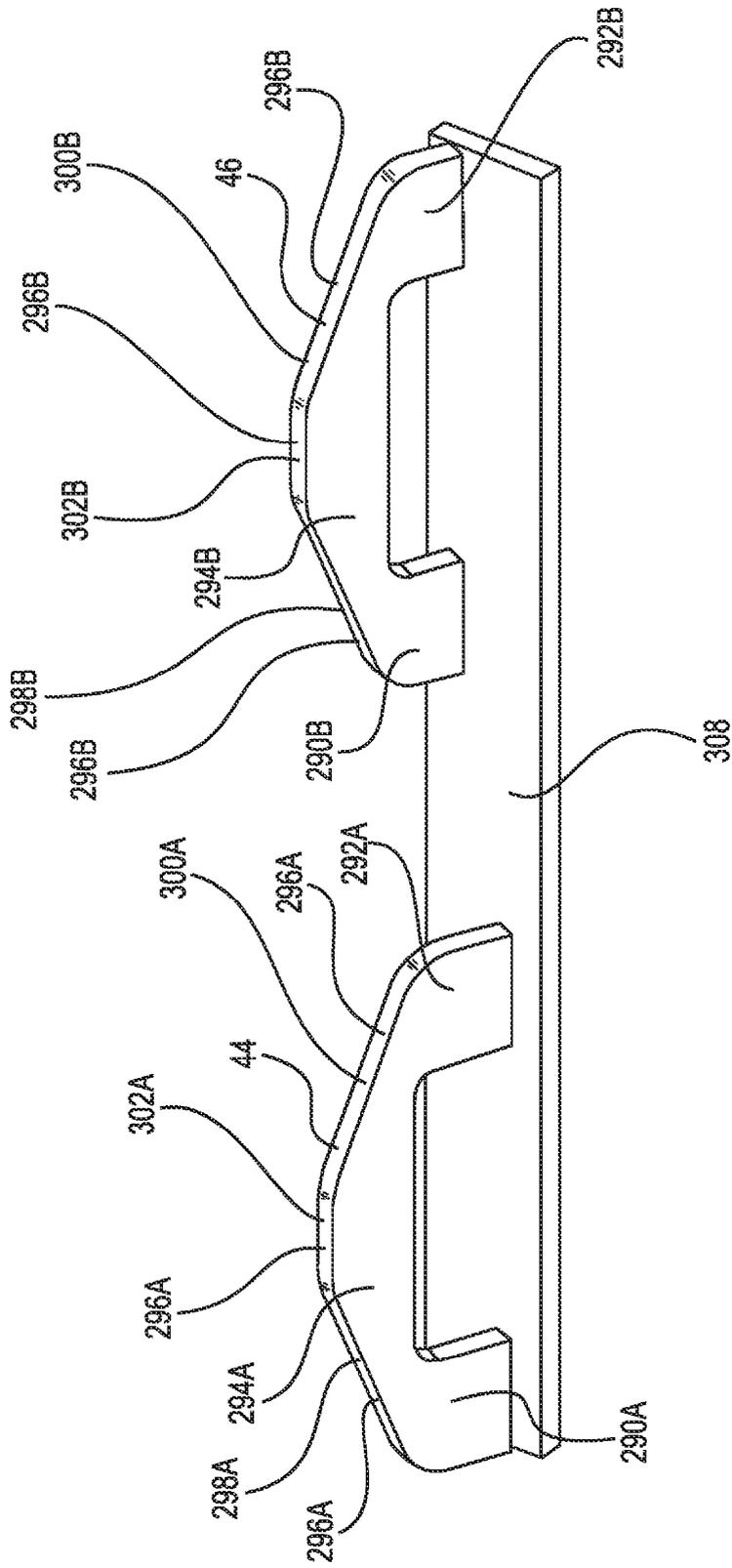


FIG. 13A

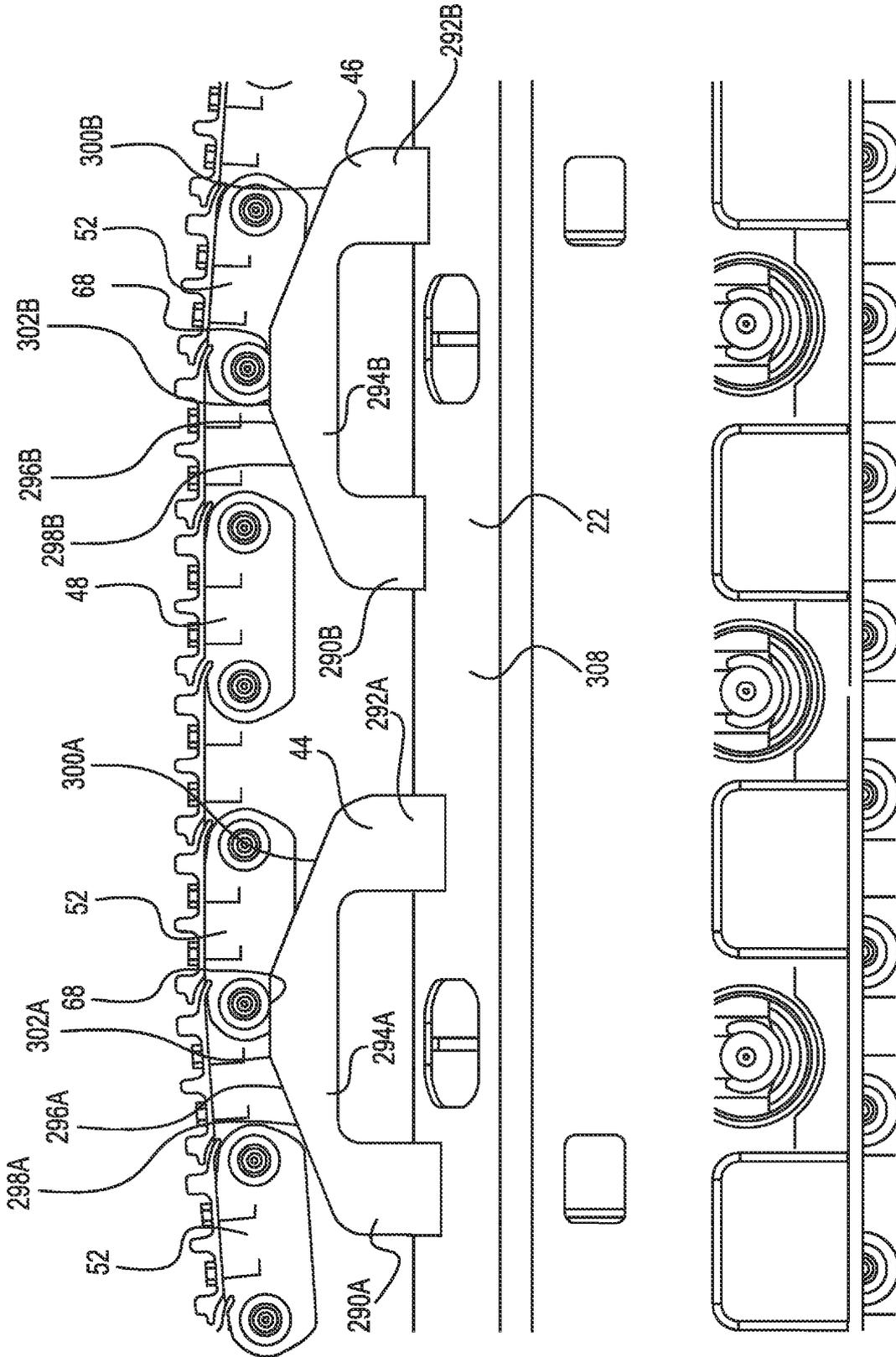


FIG. 13B

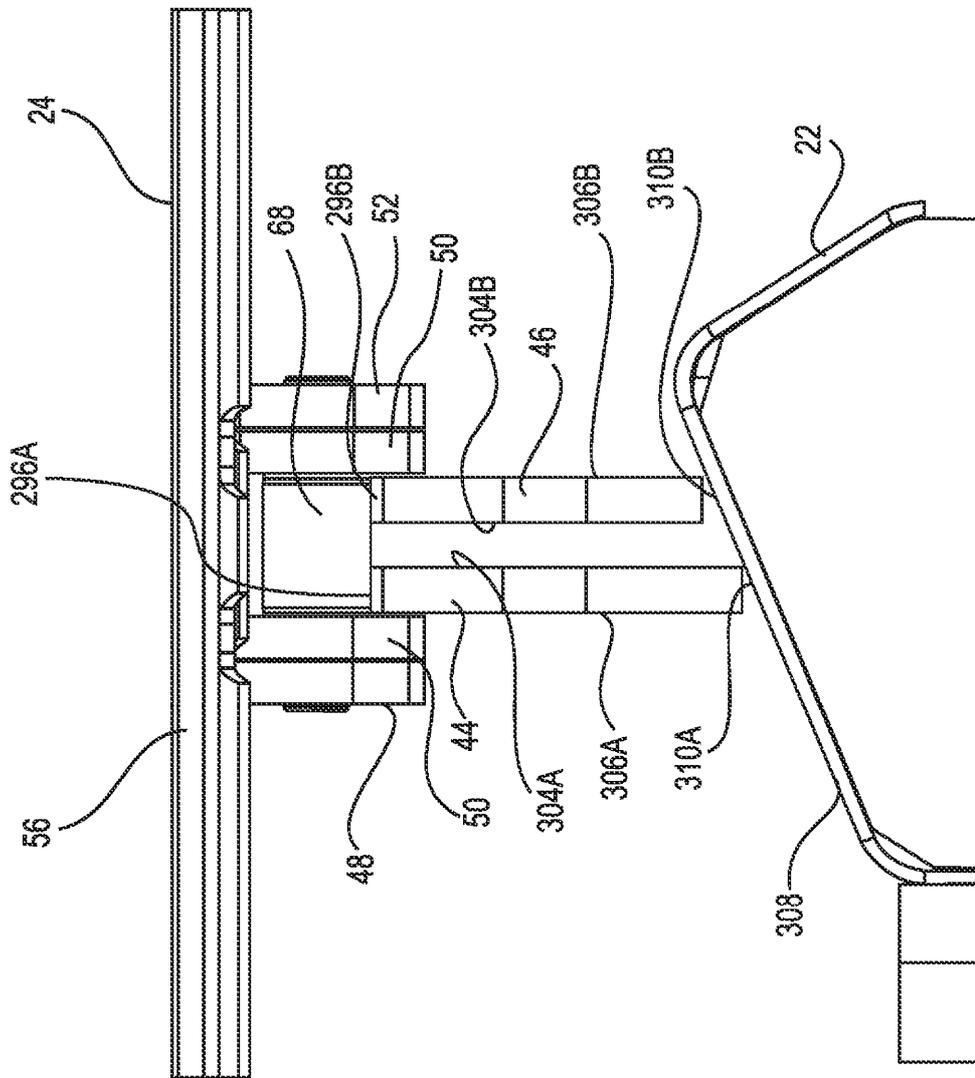


FIG. 13C