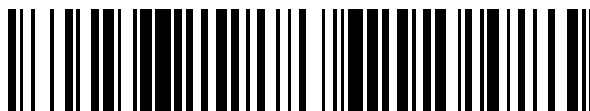


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 756**

51 Int. Cl.:

B62D 55/10 (2006.01)

B62D 55/104 (2006.01)

B62D 55/112 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.02.2016** **PCT/US2016/017972**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2016** **WO16133851**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2016** **E 16711382 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018** **EP 3259175**

54 Título: **Sistema de suspensión de remolque de módulo oruga**

30 Prioridad:

18.02.2015 US 201514625248

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

07.05.2019

73 Titular/es:

ATI, INC. (100.0%)
103 Brown Street, P.O. Box 686
Mt. Vernon, Indiana 47620, US

72 Inventor/es:

TIEDE, DUANE;
RESHAD, JAMSHEED;
STACY, TIMOTHY D. y
JUNCKER, KENNETH J.

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 711 756 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

Sistema de suspensión de remolque de módulo oruga

5 CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La invención se refiere de manera general al campo de sistemas de módulo oruga del tipo normalmente para su uso en lugar de las ruedas del vehículo y, más particularmente, para módulos oruga que presentan ruedas delanteras y traseras y al menos una rueda de remolque que soporta la carga entre dichas ruedas, todas las cuales engranan en una oruga continua que se extiende alrededor de las ruedas para impulsar un vehículo a moverse a lo largo del suelo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] Los vehículos agrícolas, por ejemplo, los tractores, vehículos combinados y similares, se usan comúnmente en campos agrícolas para una variedad de trabajos, y los vehículos de construcción y otros grandes vehículos de trabajo se usan para muchos trabajos diferentes, sobre una variedad de superficies de suelo. Normalmente, estos vehículos presentan grandes ruedas con neumáticos que soportan el vehículo sobre el suelo. Sin embargo, para una mejor tracción, los sistemas de módulo oruga de vehículos (o "aparatos de módulo oruga") se usan en lugar de las ruedas con neumáticos, y tales sistemas brindan un área mucho más grande en contacto con el suelo, la cual soporta el peso del vehículo y tiende a evitar que los vehículos se estanquen en el barro u otras superficies de suelo blando.

[0003] Entre los desafíos que presenta el uso de aparatos de módulo oruga de vehículos está la necesidad de distribuir la carga soportada por el módulo oruga entre las distintas ruedas. Estas cargas son tanto estáticas como dinámicas y pueden cambiar durante la operación del vehículo. Las cargas cambian a medida que el vehículo pasa sobre un suelo irregular, gira o se modifica la pendiente del suelo atravesado. De manera ideal, las ruedas permanecen en contacto con el suelo a través de la correa continua y comparten una porción de la carga en todo momento.

[0004] En la Patente de los Estados Unidos No. 7.628.235 (Satzler et al.), propiedad de CLAAS Industrietechnik GmbH de Paderhorn, Alemania, se describe una unidad del módulo oruga cuya función es distribuir la carga de manera relativamente pareja. Se describe un tren de rodaje de oruga de un vehículo que presenta al menos una subestructura giratoria y al menos una subestructura giratoria adicional y cada una de las subestructuras aloja de manera rotatoria al menos una rueda de tierra. Al menos una subestructura se monta de manera giratoria en el vehículo, y al menos una subestructura adicional se monta de manera giratoria en la al menos única subestructura giratoria.

[0005] Otra unidad de módulo oruga de vehículo se describe en la Solicitud de Patente Publicada de los Estados Unidos No. 2013/0154345 (Schultz et al.), propiedad de CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH of Harsewinkel, Alemania. La misma describe una unidad de oruga de vehículo que presenta una pluralidad de rodillos de soporte dispuestos uno detrás del otro en la dirección de desplazamiento del vehículo, con una correa que los envuelve. Los rodillos se ajustan por medio de al menos un actuador entre una primera configuración, en la que se cargan todos los rodillos de soporte, y una segunda configuración, en la que al menos un rodillo externo de los rodillos de soporte queda liberado. Una fuente de energía suministra la energía de tracción requerida para ajustar la configuración. Un acumulador de energía se carga con la fuente de energía de tracción y se conecta al accionador para que este último cuente con la energía de tracción requerida para ajustar la configuración.

[0006] CLAAS también tiene su línea de productos Lexion Terra Trac que incluye configuraciones destinadas a abordar algunos de estos desafíos. Sin embargo, ninguno de estos sistemas de la técnica anterior incluye todos los elementos de la presente invención y satisface las necesidades como se indica arriba.

OBJETIVOS DE LA INVENCION

[0007] Uno de los objetivos de esta invención es proporcionar un aparato de suspensión de remolque de módulo oruga que presenta una alta capacidad de soporte de carga, mientras mantiene fuerzas de contacto inferiores sobre el suelo mediante la proporción de una carga inferior por eje desde una distribución de carga más pareja.

[0008] Otro objetivo del aparato de suspensión de remolque de módulo oruga de esta invención es minimizar la masa no suspendida del aparato de módulo oruga.

[0009] Otro objetivo del aparato de suspensión de remolque de módulo oruga del vehículo es proporcionar un aparato de suspensión de remolque de módulo oruga que comparta los cambios de carga entre los ejes.

[0010] Otro objetivo del aparato de suspensión de remolque de módulo oruga del vehículo de esta invención es proporcionar un aparato de módulo oruga en el que la distribución de carga sobre las ruedas sea independiente de la carga vertical.

5 **[0011]** Incluso, otro objetivo del aparato de suspensión de remolque de módulo oruga del vehículo de esta invención es proporcionar un aparato de módulo oruga que presente un movimiento en modo de balanceo para todos los ejes de remolque.

[0012] Un objetivo adicional de esta invención es proporcionar un aparato de suspensión de remolque de
10 módulo oruga que incluye un ensamblaje de remolque articulado y una adaptación independiente del movimiento de balanceo de remolque.

[0013] Estos y otros objetivos de la invención resultarán evidentes a partir de las siguientes descripciones, así como también a partir de los dibujos.

15

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

[0014] Esta invención es un aparato de suspensión de remolque de módulo oruga para su acoplamiento a un módulo oruga que incluye una estructura, una rueda motriz y una oruga continua con las características descritas en
20 la reivindicación 1. El aparato de suspensión de remolque de la invención comprende: (1) un ensamblaje de remolque que presenta una base de remolque, al menos una rueda de remolque del mismo que rota y entra en contacto con el suelo, así como también conexiones delanteras y traseras de la base de remolque; (2) una primera y una segunda junta de suspensión que responden a la carga y al suelo espaciadas entre sí en una dirección hacia adelante/atrás; y (3) elementos delanteros y traseros de suspensión, siendo que cada uno presenta un extremo
25 superior y otro inferior, con los superiores unidos de manera rotatoria a la primera y la segunda junta de suspensión, respectivamente, y con dichos extremos inferiores unidos de manera rotatoria a las conexiones delanteras y traseras de la base de remolque, respectivamente.

[0015] El término "elementos de suspensión" como se usa en esta invención hace referencia a los
30 componentes en el sistema de suspensión que proporciona la fuerza de resorte y/o amortiguación en el sistema.

[0016] El término "contacto con el suelo" como se usa en esta invención con respecto a una rueda significa que la rueda se apoya sobre el suelo a través de la oruga continua que engrana con la rueda en condiciones normales de operación.

35

[0017] El término "rueda(s) de remolque" como se usa en esta invención se refiere a una o más ruedas que proporcionan soporte a un vehículo en una región mediana de contacto con el suelo de un módulo oruga, con otro soporte de contacto con el suelo proporcionado hacia atrás y/o hacia adelante de las ruedas de remolque.

40 **[0018]** El término "entre ellos" al hacer referencia a la posición de las ruedas de remolque en contacto con el suelo quiere decir que las ruedas de remolque están posicionadas detrás de la(s) rueda(s) delanteras de contacto con el suelo y adelante de la(s) rueda(s) traseras de contacto con el suelo, a lo largo de la dirección de desplazamiento.

45 **[0019]** El término "de guía" como se usa en esta invención hace referencia a una rueda que no es una rueda motriz, sino una rueda en virtud de su engranaje con la oruga continua.

[0020] La expresión "que responde a la carga y al suelo" como se usa en esta invención con respecto a las juntas de suspensión significa que las posiciones sobre el suelo de dichas juntas son variables, incluso con respecto
50 a la estructura, y dependen del contorno del suelo bajo la oruga y de la carga total en el módulo oruga, sea cual fuere la causa.

[0021] El término "interdependiente" como se usa en esta invención, en la descripción de los movimientos de un conjunto de juntas de suspensión que responden a la carga y al suelo, hace referencia al hecho de que el
55 movimiento en una de tales juntas provoca movimientos en todas las juntas del conjunto. Esta interdependencia se puede lograr al contar con estructuras rígidas que conectan dichas juntas de suspensión interdependientes. Los movimientos de dichas juntas interdependientes no necesariamente son en la misma dirección ni presentan la misma magnitud; estas relaciones dependen de las configuraciones estructurales de tales juntas de suspensión.

60 **[0022]** Ciertas realizaciones preferidas del aparato de suspensión de remolque de la invención de la reivindicación 1 además incluyen una tercera junta de suspensión que responde a la carga y al suelo, y el ensamblaje de remolque además incluye un brazo del ensamblaje de remolque que se une de manera rotatoria (a) en un extremo distal del brazo del ensamblaje de remolque a la tercera junta de suspensión y (b) en un extremo proximal del brazo del ensamblaje de remolque a la base de remolque. En algunas de estas realizaciones, los
65 anexos rotatorios de los elementos delanteros y traseros de suspensión en la primera y la segunda junta de

suspensión, respectivamente, se configuran de modo tal que permitan una rotación de al menos dos grados de libertad, mientras que las conexiones rotatorias, delanteras y traseras, de la base de remolque se configuran de tal modo que den lugar a una rotación con al menos dos grados de libertad.

5 **[0023]** En algunas realizaciones preferidas del aparato de suspensión de remolque, al menos una rueda de remolque incluye al menos una rueda delantera de remolque y al menos una rueda trasera de remolque, y la base de remolque incluye (a) una porción de base de remolque que presenta al menos una rueda delantera de remolque unida de manera rotatoria a la misma en el eje de remolque delantero, siendo que la porción delantera de la base de remolque incluye la conexión delantera de la base de remolque, y (b) una porción trasera de la base de remolque
10 que presenta al menos una rueda trasera de remolque unida de manera rotatoria a la misma en un eje de remolque trasero, siendo que la porción trasera de la base de remolque incluye la conexión trasera de la base de remolque.

[0024] Ciertas realizaciones preferidas incluyen al menos dos ruedas delanteras de remolque y al menos dos ruedas traseras de remolque, siendo que el eje de remolque delantero rota sobre un eje de balanceo de remolque
15 delantero perpendicular al mismo, y que el eje de remolque trasero rota sobre un eje de balanceo de remolque trasero perpendicular al mismo.

[0025] En algunas otras realizaciones, las porciones delanteras y traseras de la base de remolque se unen de manera rotatoria en un tercer eje del ensamblaje de remolque.
20

[0026] En algunas realizaciones preferidas, la base de remolque además incluye una porción media de la base de remolque que presenta al menos una rueda media de remolque unida a la misma en un eje de remolque medio. Algunas de estas realizaciones incluyen al menos dos ruedas delanteras de remolque, al menos dos ruedas traseras de remolque y al menos dos ruedas medias de remolque. En estas realizaciones, (a) el eje de remolque
25 delantero rota sobre un eje de balanceo de remolque delantero perpendicular al mismo, (b) el eje de remolque medio rota sobre un eje de balanceo de remolque medio perpendicular al mismo, y (c) el eje de remolque trasero rota sobre un eje de balanceo de remolque trasero perpendicular al mismo. Además, en algunas de estas realizaciones, las porciones delantera y media de la base de remolque se unen de manera rotatoria en un tercer eje del ensamblaje de remolque.
30

[0027] En algunas realizaciones altamente preferidas del aparato de suspensión de remolque de la invención, cada uno de los elementos delanteros y traseros de suspensión incluyen componentes llenos de gas a fin de proporcionar fuerza de resorte. En algunas de estas realizaciones, cada uno de los elementos delanteros y traseros de suspensión además incluye componentes hidráulicos y, en algunas de estas realizaciones, los elementos
35 delanteros y traseros de suspensión se encuentran en un circuito hidráulico común. Además, algunas de estas realizaciones incluyen un acumulador externo de manea hidráulica que está conectado al circuito hidráulico común.

[0028] En algunas realizaciones que presentan varias ruedas de remolque, estas últimas presentan diámetros que son esencialmente los mismos.
40

[0029] En algunas realizaciones altamente preferidas, la primera y la segunda junta de suspensión que responden a la carga y al suelo responden de manera independiente a la carga y a las variaciones del suelo. En algunas otras realizaciones, los movimientos de la primera y la segunda junta de suspensión que responden a la carga y al suelo son interdependientes.
45

[0030] Algunas realizaciones altamente preferidas también incluyen una tercera junta de suspensión que responden a la carga y al suelo, y el ensamblaje de remolque también incluye un brazo de ensamblaje de remolque que se une de manera rotatoria (a) en el extremo distal del brazo de ensamblaje de remolque a la tercera junta de suspensión y (b) en un extremo proximal del brazo de ensamblaje de remolque a la base de remolque. En dichas
50 realizaciones, los movimientos de las juntas de suspensión son interdependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0031]
55 La FIGURA 1A es un dibujo en perspectiva de una realización del aparato de módulo oruga del vehículo correspondiente a esta invención.

La FIGURA 1B es un dibujo en perspectiva de la realización de la FIGURA 1A como se visualiza desde el lado
60 opuesto al que se exhibe en la FIGURA 1A.

La FIGURA 2 es un dibujo en perspectiva de las porciones de la realización del aparato de módulo oruga del vehículo de las FIGURAS 1A y 1B, e ilustra los componentes de acoplamiento de suspensión sin la rueda motriz, la oruga polimérica continua, las ruedas, la estructura y los elementos de suspensión.
65

La FIGURA 3 es un dibujo de despiece en perspectiva de la realización de las FIGURAS 1A y 1B.

La FIGURA 4 es un dibujo de perfil de la realización de las FIGURAS 1A y 1B sin el conjunto cercano de ruedas de remolque y la rueda guía a fin de mostrar las uniones.

5

La FIGURA 5 es un dibujo de perfil de las porciones de la realización del aparato de módulo oruga del vehículo de las FIGURAS 1A y 1B que muestra los componentes de acoplamiento de suspensión sin la rueda motriz, las ruedas y la oruga continua.

10 La FIGURA 6A es un dibujo en perspectiva de las porciones de la base de remolque del ensamblaje de remolque del aparato de módulo oruga del vehículo de las FIGURAS 1A y 1B.

La FIGURA 6B es un dibujo en perspectiva de la base de remolque de la FIGURA 6A que muestra la porción delantera de la base de remolque girada respecto de la porción trasera de la misma base alrededor del tercer eje del
15 ensamblaje de remolque.

Las FIGURAS 7A-7F son dibujos de perfil de la realización de las FIGURAS 1A y 1B que ilustran el movimiento del aparato de módulo oruga del vehículo a medida que atraviesa un pequeño bulto a lo largo de su ruta de desplazamiento.

20

La FIGURA 7A muestra el aparato de módulo oruga justo antes de encontrarse con el bulto.

La FIGURA 7B muestra el aparato de módulo oruga con sus ruedas de guía delanteras sobre el bulto.

25 La FIGURA 7C muestra el aparato de módulo oruga con sus ruedas delanteras de remolque sobre el bulto.

La FIGURA 7D muestra el aparato de módulo oruga con sus ruedas medias de remolque sobre el bulto.

La FIGURA 7E muestra el aparato del módulo oruga con sus ruedas traseras de remolque sobre el bulto.

30

La FIGURA 7F muestra el aparato del módulo oruga con sus ruedas de guía traseras sobre el suelo.

La FIGURA 8A es un dibujo de perfil de la realización de las FIGURAS 1A y 1B que ilustra el movimiento del aparato de módulo oruga del vehículo a medida que atraviesa un camino cuesta arriba.

35

La FIGURA 8B es un dibujo de perfil de la realización de las FIGURAS 1A y 1B que ilustra el movimiento del aparato de módulo oruga del vehículo a medida que atraviesa un camino cuesta abajo.

La FIGURA 9 es un dibujo esquemático de los elementos delanteros y traseros de suspensión en un circuito
40 hidráulico.

La FIGURA 10 es un diagrama esquemático de la realización de las FIGURAS 1A y 1B que ilustra la carga soportada FL y las cinco cargas de rueda resultantes F1 a F5.

45 La FIGURA 11 es un dibujo de perfil (similar a la FIGURA 4) de una primera realización alternativa del aparato de módulo oruga del vehículo de esta invención. Dicha realización es similar a la realización de la FIGURA 4, pero incluye solo las ruedas delanteras y traseras de remolque con las modificaciones correspondientes en los componentes usados en el sistema de suspensión.

50 La FIGURA 12 es un dibujo en perfil (similar a la FIGURA 4) de una segunda realización alternativa del aparato de módulo oruga del vehículo de esta invención. Dicha realización es similar a la realización de la FIGURA 11 pero no incluye un elemento tensor y el ensamblaje de guía delantero incluye únicamente la rueda de guía delantera.

La FIGURA 13 es un dibujo de perfil (similar a la FIGURA 4) de una tercera realización alternativa del aparato de
55 módulo oruga de vehículo de esta invención. Dicha realización es similar a la realización de la FIGURA 4 pero no incluye un elemento tensor y el ensamblaje de guía delantero incluye únicamente la rueda de guía delantera.

La FIGURA 14 es un dibujo de perfil (similar a la FIGURA 4) de una cuarta realización alternativa del aparato de
60 módulo oruga del vehículo de esta invención. Dicha realización es similar a la realización de la FIGURA 13 pero no incluye el tercer eje de ensamblaje de remolque.

La FIGURA 15A es un dibujo de perfil de las porciones de la realización del aparato de módulo oruga del vehículo de la FIGURA 1, que ilustra el detalle de un extremo del elemento tensor.

65 La FIGURA 15B es una vista en corte de la FIGURA 15A.

La FIGURA 15C es una ampliación de una porción de la FIGURA 15B que muestra particularmente un extremo del elemento tensor.

- 5 La FIGURA 16 es una tabla de números de referencia de los componentes y otras cosas que se ilustran en las FIGURAS 1A-15C y 17A-20 y de las fuerzas representadas en los dibujos.

La FIGURA 17A es una tabla de dimensiones para un aparato de módulo oruga ejemplar.

- 10 La FIGURA 17B es un conjunto de cinco tablas que ilustran cinco conjuntos diferentes de cargas en el aparato ejemplar de la FIGURA 17A y las cinco distribuciones de carga resultantes.

La FIGURA 18 es un dibujo en perspectiva de una quinta realización de módulo oruga que incluye un aparato de suspensión de remolque en el que los movimientos de la primera y la segunda junta de suspensión que responden a

- 15 la carga y al suelo son interdependientes.

La FIGURA 19 es un dibujo de perfil de la realización de la FIGURA 18.

DESCRIPCIONES DETALLADAS DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

20

[0032] La FIGURA 1A es un dibujo en perspectiva de una realización 10 del aparato de módulo oruga del vehículo de esta invención. (Según las referencias en esta invención, una realización de un aparato de módulo oruga y dicho aparato en sí pueden tener el mismo número de referencia. Por consiguiente, a título de ejemplo, la "realización 10" y el "aparato del módulo oruga 10" hacen referencia al mismo aparato.) La realización 10 incluye una estructura del módulo 12, una rueda motriz 14 que tiene la capacidad de rotar respecto de la estructura 12, la rueda motriz presenta un eje de rueda motriz 16, ruedas delanteras de movimiento sobre el suelo 18 y ruedas traseras de movimiento sobre el suelo 20 y ruedas de remolque de movimiento sobre el suelo 56, 60 y 64, así como también una oruga continua 22 que se extiende alrededor de las ruedas 14, 18, 20, 56, 60 y 64 y es impulsada por su engranaje con la rueda motriz 14.

30

[0033] La FIGURA 1B es un dibujo en perspectiva de un aparato de módulo oruga 10 de la FIGURA 1A como se lo visualiza desde el lado opuesto al que se exhibe en la FIGURA 1A. En referencia a la FIGURA 1B, el aparato de módulo oruga 10 incluye una conexión al vehículo 11 en la que el aparato de módulo oruga 10 se une al vehículo y a una caja de engranajes de impulsión 14g alimentada desde el vehículo a través de un eje propulsor de potencia de transmisión 14p.

35

[0034] En la realización 10, las ruedas delanteras 18 son ruedas de guía delanteras 18 y las traseras 20 son ruedas de guía traseras 20. En algunas realizaciones del aparato de módulo oruga descrito en esta invención, se considera que una rueda delantera o trasera también puede funcionar como la rueda motriz. También en la realización 10, la oruga continua 22 es una oruga polimérica continua 22. Se considera que la oruga continua 22 puede construirse a partir de una variedad de materiales y estructuras, incluyendo componentes metálicos como los que se conocen actualmente en algunos vehículos oruga. Las propiedades y materiales específicos de la oruga continua no resultan centrales para los conceptos de la configuración del módulo oruga.

40

[0035] Las ruedas de remolque 56 son ruedas delanteras de remolque; las ruedas de remolque 60 son ruedas traseras de remolque; y las ruedas de remolque 64 son las ruedas medias de remolque. Las ruedas de remolque 56, 60 y 64 forman parte de un ensamblaje de remolque 46. La realización 10 también incluye un brazo delantero de suspensión 24, un brazo trasero de suspensión 34, un elemento delantero de suspensión 68, un elemento trasero de suspensión 70 y un elemento tensor 106. El elemento delantero de suspensión 68 incluye un extremo superior 68U y uno inferior 68L y el elemento trasero de suspensión 70 incluye un extremo superior 70U y uno inferior 70L. El uso de la nomenclatura y los números de referencia de los extremos superiores e inferiores se muestra específicamente en las FIGURAS 4 y 18-19, y se analiza con respecto a la realización de las FIGURAS 18-19.

45

50

[0036] La dirección del viaje hacia adelante del módulo oruga de la realización 10 (y otras realizaciones similares presentadas en esta invención) es definida por las ruedas de guía delanteras 18 que se ubican por delante de las ruedas de guía traseras 20. La FIGURA 4 incluye una flecha 122 que indica la dirección de desplazamiento aplicable a todas las realizaciones, según lo definen los componentes delanteros y traseros de las realizaciones.

55

[0037] Las FIGURAS 2 a 6B ilustran aparatos de módulo oruga 10 y varios ensamblajes parciales de los mismos en varias vistas a fin de mostrar de manera más clara los varios aspectos del aparato de módulo oruga 10. La FIGURA 2 es un dibujo en perspectiva de las porciones del aparato de módulo de carga 10 que ilustra varios componentes de acoplamiento de suspensión sin la rueda motriz 14, la oruga 22, las ruedas de guía delanteras 18, las ruedas de guía traseras 20, las ruedas delanteras de remolque 56, las ruedas traseras de remolque 60, las ruedas medias de remolque 64, la estructura 12, el elemento delantero de suspensión 68, el elemento trasero de

60

65

suspensión 70 y el elemento tensor 106. La FIGURA 3 es un dibujo de despiece en perspectiva del aparato de módulo oruga 10.

[0038] La FIGURA 4 es un dibujo de perfil del aparato de módulo oruga 10 con el conjunto cercano (en el dibujo) de ruedas de guía 18 y 20 y sin las ruedas de remolque 56, 60 y 64 a fin de mostrar los varios elementos de la realización 10 con mayor claridad.

[0039] La FIGURA 5 es un dibujo de perfil de las porciones del aparato de módulo oruga 10. De manera similar a la FIGURA 2, la FIGURA 5 ilustra varios componentes del aparato 10, sin mostrar algunos componentes a fin de aumentar la visibilidad de otros componentes.

[0040] Las FIGURAS 6A y 6B son dibujos en perspectiva de las porciones de base de remolque de un ensamblaje de remolque 46 del aparato de módulo oruga 10 sin las ruedas de remolque 56, 60 y 64. La FIGURA 6A ilustra la base de remolque 58 orientada como si el aparato 10 estuviese sobre una porción plana del suelo. La FIGURA 6B ilustra la base de remolque 48 como si el aparato 10 estuviese sobre un suelo disperejo a fin de ilustrar algunos de los grados de libertad disponibles en la configuración de la base de remolque 48 del ensamblaje de remolque 46. Más adelante en este documento se presenta una descripción adicional.

[0041] La siguiente descripción del aparato de módulo oruga 10 se refiere a las FIGURAS 1A-6B juntas. Cabe señalar que, en todos los dibujos, el símbolo "+" se usa para indicar un eje de rotación. En general, como se lo usa en esta invención, el término "eje" corresponde a una junta de pivote que incluye la estructura de rodamiento necesaria y otros componentes que permiten la rotación alrededor de dicho eje. A título de ejemplo, en la FIGURA 4, el eje de la rueda motriz 16 alrededor del cual la rueda motriz 14 rota se indica con un símbolo "+". Se supone que las porciones de una estructura de rodamiento (no se muestra) que se necesitan para que la rueda motriz 14 rote alrededor del eje 16 forman parte de la realización 10. En seis casos de la realización 10, el símbolo "+" indica un punto de giro que puede proporcionar más de un grado de libertad de movimiento relativo. Esto se indica mediante (a) el nombre que incluye la palabra "pivote" en lugar de "eje" y (b) el número de referencia relevante que termina con la letra "p". Estos casos son 82p, 84p, 86p, 88p, 112p y 116p. Como se describe más adelante en este documento, dichos números más altos de grados de libertad de movimiento relativo pueden proporcionarse mediante el uso de rodamientos esféricos. Debe entenderse que en algunas realizaciones se pretende que dichos "pivotes" también pueden ser simplemente ejes configurados para una rotación de un solo grado de libertad. El uso del término "pivote" no pretende limitar el alcance de la presente invención a un movimiento de múltiples grados de libertad en tales ubicaciones dentro de las realizaciones que presentan dichos pivotes.

[0042] El brazo delantero de suspensión 24 se une de manera rotatoria a la estructura 12 en un eje de brazo delantero 26 y se extiende hacia adelante hasta un extremo distal del brazo delantero 28 en el que el ensamblaje de la rueda delantera 30 se une de manera rotatoria. En el aparato 10, el ensamblaje de la rueda delantera 30 también recibe el nombre de ensamblaje de guía delantero 30, ya que en el aparato 10, la rueda delantera 18 es una rueda de guía delantera 18. El brazo delantero de suspensión 24 se extiende hacia atrás hasta un extremo trasero de suspensión 32. De manera similar, el brazo trasero de suspensión 34 se une de manera rotatoria a la estructura 12, en un eje de brazo trasero 36 y se extiende hacia atrás hasta un extremo distal del brazo trasero 38 en el que se une el ensamblaje de la rueda trasera 42. En el aparato 10, el ensamblaje de la rueda trasera 43 también recibe el nombre de ensamblaje de rueda de guía trasera 42, ya que en el aparato 10, la rueda trasera 20 es una rueda de guía trasera 20.

[0043] En la realización 10, el ensamblaje de la rueda de guía trasera 42 principalmente comprende ruedas de guía traseras 20 que se unen de manera rotatoria en un eje de guía trasero 118. El brazo trasero de suspensión 34 se extiende hacia adelante hasta un extremo delantero de suspensión 40. En la realización 10, el eje del brazo delantero y el eje del brazo trasero 36 coinciden y juntos forman un eje de brazo de suspensión 44. Dicha coincidencia no pretende ser limitante; sino que consideran otras configuraciones del aparato de módulo oruga en los que el eje del brazo delantero 26 y el eje del brazo trasero no coinciden.

[0044] El eje del brazo de suspensión 44 de la realización 10 se muestra como si estuviese hacia atrás y debajo del eje de la rueda motriz 16, como lo define la flecha de dirección de desplazamiento 122 en la FIGURA 4. Dicho posicionamiento relativo con respecto al eje de la rueda motriz 16 no pretende ser limitante, sino que se consideran otras posiciones relativas del eje del brazo delantero 26 y trasero 36 para dicho aparato de módulo oruga.

[0045] En ensamblaje de remolque 46 incluye dos ruedas delanteras de remolque 56, dos ruedas medias de remolque 64 y dos ruedas traseras de remolque 60. El ensamblaje de remolque 46 también incluye una base de remolque 48 que incluye una porción delantera de la base de remolque 50, una porción media de la base de remolque 54 y una porción trasera de la base de remolque 52, así como también un brazo de la base de remolque 102. Las ruedas delanteras de remolque 56 pueden rotar con respecto a la porción delantera de la base de remolque 50, alrededor de un eje de remolque delantero 58. Además, el eje de remolque delantero 58 rota a través de un rango limitado de ángulos, alrededor de un eje de balanceo de remolque delantero 96, el cual es perpendicular al eje

de remolque delantero 58.

[0046] De modo similar, dicho movimiento rotatorio relativo también es proporcionado para las ruedas medias de remolque 64 y las ruedas traseras de remolque 60. Las ruedas medias de remolque 64 pueden rotar con respecto a la porción media de la base de remolque 54, alrededor de un eje de remolque medio 66. El eje de remolque medio 66 rota a través de un rango limitado de ángulos alrededor de un eje de balanceo de remolque medio 100, el cual es perpendicular al eje de remolque medio 66. Las ruedas traseras de remolque 60 pueden rotar con respecto a la porción trasera de la base de remolque 52, alrededor de un eje de remolque trasero 62. El eje de remolque trasero 62 rota a través de un rango limitado de ángulos, alrededor de un eje de balanceo de remolque trasero 98, el cual es perpendicular al eje de remolque trasero 62.

[0047] La base de remolque 48 también incluye rodamientos 96b, 100b y 98b configurados como se indica a continuación: (1) el rodamiento 96b en el eje de balanceo de remolque delantero 96; (2) el rodamiento 100b en el eje de balanceo de remolque medio 100; y (3) el rodamiento 98b en el eje de balanceo de remolque trasero 98. El ensamblaje de remolque 46 también incluye un ensamblaje de eje de remolque delantero 96a al que se unen de manera rotatoria las ruedas delanteras de remolque 56, un ensamblaje de eje de remolque medio 100a al que se unen de manera rotatoria las ruedas medias de remolque 64 y un ensamblaje de eje de remolque trasero 98a al que se unen de manera rotatoria las ruedas traseras de remolque 60. Los rodamientos 96b, 100b y 98b se configuran de modo tal que permitan que los ensamblajes de eje de remolque 96a, 100a y 98a, respectivamente, roten sobre dichos rodamientos alrededor del eje de balanceo de remolque delantero 96, el eje de balanceo de remolque medio 100 y el eje de balanceo de remolque trasero 98, respectivamente. El eje de balanceo de remolque delantero 96 y el eje de balanceo de remolque trasero 98 se indican en los respectivos extremos de la base de remolque 48 en las FIGURAS 6A y 6B. También en las FIGURAS 6A y 6B, el eje de balanceo de remolque medio 100 es indicado a través de líneas de puntos en el rodamiento de dicho eje 100b, pero debe entenderse que está ubicado de manera interna en el centro del rodamiento 100b, paralelo a dichas líneas de puntos y no en la superficie de rodamiento 100b.

[0048] La base de remolque 48 del ensamblaje de remolque 46 se une de manera rotatoria en un primer eje de ensamblaje de remolque 78 a un brazo delantero de suspensión 24 en una ubicación a lo largo del brazo 24 entre el eje del brazo delantero 26 y el extremo distal del brazo delantero 28, por medio de un brazo del ensamblaje de remolque 72, en un extremo distal del brazo del ensamblaje de remolque 74. (En este documento también se hace referencia al primer eje del ensamblaje de remolque 78 como una tercera junta de suspensión que responde a la carga y al suelo 78.) El brazo de ensamblaje de remolque 72 también incluye un extremo proximal del brazo de ensamblaje de remolque 76 que se une de manera rotatoria a un brazo 102 de la base de remolque 48 en un segundo eje del ensamblaje de remolque 80.

[0049] La base de remolque 48 del ensamblaje de remolque 46 también se une al brazo delantero de suspensión 24 y el brazo trasero de suspensión 34 por medio de los elementos de suspensión 68 y 70. El elemento delantero de suspensión 68 se une de manera rotatoria a el extremo trasero de suspensión 32 del brazo delantero de suspensión 24 en un pivote delantero del elemento de suspensión 82p y se une de manera rotatoria a la porción trasera de la base de remolque 52 en un primer pivote del ensamblaje de remolque 84p en una conexión trasera de la base de remolque 92. El elemento trasero de suspensión 70 se une de manera rotatoria al extremo delantero de suspensión 40, del brazo delantero de suspensión 34, en un pivote trasero del elemento de suspensión 86p y se une de manera rotatoria a la porción delantera de la base de remolque 50 en un segundo pivote del ensamblaje de remolque 88p en una conexión delantera de la base de remolque 94.

[0050] A veces, en este documento, se hace referencia al pivote delantero del elemento de suspensión 82p como primera junta de suspensión que responde a la carga y al suelo 82p, y al pivote trasero del elemento de suspensión 86p se hace referencia como segunda junta de suspensión que responde a la carga y al suelo 86p. El término "junta de suspensión que responde a la carga y al suelo" a veces se abrevia como "junta de suspensión".

[0051] Dentro de la base de remolque 48 del ensamblaje de remolque 46 en el aparato de módulo oruga 10, la porción delantera de la base de remolque 50 y la porción media de la misma base 54 se unen de manera rotatoria en un tercer eje del ensamblaje de remolque 90.

[0052] La realización 10 incluye un elemento de tensión 106 que proporciona una unión entre el brazo delantero de suspensión 24 y el ensamblaje de la guía delantera 30. El ensamblaje de la guía delantera 30 incluye ruedas de guía delanteras 18 y un eje de guía delantero 104 sobre el que rotan las ruedas de guía delanteras 18. El ensamblaje de guía delantera 30 también incluye un acoplamiento de rueda 120 en el eje de guía delantero 104; en el aparato 10, el acoplamiento de rueda 120 es el acoplamiento de guía 120. El extremo distal del brazo delantero 28 se une de manera rotatoria al acoplamiento de guía 120 en un eje de compensación de guía 114 no alineado con el eje de guía delantera 104.

[0053] Un primer extremo 108 del elemento tensor 106 que se une de manera rotatoria al brazo delantero de suspensión 24 en un pivote de tensión proximal 112p en un extremo delantero de suspensión 40, entre el extremo

distal del brazo delantero 28 y el eje del brazo de suspensión. Un segundo extremo del elemento tensor 110 se une de manera rotatoria a un ensamblaje de guía delantero 30 en un pivote tensor distal 116p, de manera no alineada con el eje de guía delantero 104. El eje de compensación de guía 114 es paralelo al eje de guía delantero 104 y, allí desplazado de manera angular alrededor de dicho acoplamiento de guía 120 se encuentra una palanca de clase 2 con el eje de compensación de guía 114 como su punto de apoyo. Las fuerzas de tensión en la oruga 22 son proporcionadas mediante ruedas de guía 18 mediante un elemento de tensión 106 a través de la acción de la palanca clase 2 del acoplamiento de guía 120 accionada por elemento de tensión 106.

[0054] Los elementos de suspensión 68 y 70 y el elemento tensor 106 pueden proporcionar tanto fuerzas de resorte como de amortiguación. En algunas realizaciones, dichos elementos pueden estar llenos de gas e incluir una cavidad llena de líquido para brindar ambos tipos de fuerzas para el sistema de suspensión. Dichos elementos resultan conocidos para los expertos en materia de suspensión de vehículos. En la descripción de la FIGURA 9 se proporciona una descripción adicional de los elementos de suspensión 68 y 70.

[0055] Las FIGURAS 7A a 8B ilustran la cinemática del aparato de módulo oruga 10 bajo varias condiciones operativas. Cada uno de estos dibujos es una ilustración de perfil del aparato 10 bajo condiciones representativas para mostrar el movimiento relativo de los componentes del aparato 10 bajo tales condiciones. Las FIGURAS 7A a 7F ilustran el movimiento del aparato de módulo oruga del vehículo 10 a medida que atraviesa un pequeño bulto 126 sobre el suelo 124 a lo largo de su ruta de desplazamiento. La FIGURA 7A muestra el aparato de módulo oruga 10 justo antes de encontrarse con el bulto. La FIGURA 7B muestra el aparato 10 con sus ruedas de guía delanteras 18 sobre el bulto 126. La FIGURA 7C muestra el aparato 10 con las ruedas delanteras de remolque 18 sobre el bulto 126. La FIGURA 7D muestra el aparato 10 con las ruedas medias de remolque 64 sobre el bulto 126. La FIGURA 7E muestra el aparato 10 con sus ruedas traseras de remolque 60 sobre el bulto 126. La FIGURA 7F muestra el aparato 10 con las ruedas de guía traseras 20 sobre el bulto 126.

[0056] La FIGURA 8A es un dibujo de perfil del aparato de módulo oruga 10 que ilustra el aparato 10 a medida que atraviesa una porción cuesta arriba 128 del suelo 124. De manera similar, la FIGURA 8B es un dibujo de perfil del aparato 10 que ilustra el aparato 10 a medida que atraviesa una porción cuesta abajo 130 del suelo 124. Cada uno de los dibujos de las FIGURAS 7A a 8B ilustra las ruedas de guía 18 y 20 y las de remolque 56, 60 y 54, todas en contacto con el suelo 124 a fin de soportar alguna porción de las cargas en el aparato 10.

[0057] La FIGURA 9 es un dibujo esquemático de los elementos delanteros y traseros de suspensión 68 y 70 en un circuito hidráulico 134. Cada uno de los elementos de suspensión 68 y 70 incluye cilindros hidráulicos 136 que contienen un líquido hidráulico 144 y cilindros llenos de gas 138 que contienen gas 146, separados por pistones 140. Los cilindros hidráulicos 136 y los que están llenos de gas 138 se sellan de manera movable con los sellos 142 para un movimiento relativo y los cilindros llenos de gas 138 y los pistones 140 se sellan de manera movable con otro conjunto de sellos 142 para que tengan un movimiento relativo, de modo tal que tanto los volúmenes de líquido hidráulico 144 como de gas 146 puedan cambiar bajo cargas que se aplican en todos los elementos de suspensión 68 y 70. En tales componentes, el gas 146 es el nitrógeno habitual, aunque pueden usarse otros gases.

[0058] Los cilindros hidráulicos 136 están interconectados por un tubo hidráulico 148 que coloca los elementos de suspensión 68 y 70 en un circuito hidráulico común, de modo tal que la presión en dichos elementos 68 y 70 sea la misma. El gas 146 en los cilindros llenos de gas 138 permite que los elementos de suspensión 68 y 70 puedan proporcionar fuerzas de resorte al sistema de suspensión del aparato 10, mientras que el líquido hidráulico 144 que fluye a través del tubo hidráulico 148 permite que los elementos de suspensión 68 y 70 proporcionen fuerzas de amortiguación al sistema de suspensión del aparato 10.

[0059] El circuito hidráulico 134 también incluye un acumulador externo 150 conectado a un tubo hidráulico 148 por medio de un tubo del acumulador 156. El acumulador 150 incluye tanto líquido hidráulico 144 como gas 146, con una separación sellada entre sí por medio de un pistón del acumulador 152 sellado de manera movable dentro del acumulador 150 con un sello de este último 154. El gas 146 dentro del acumulador 150 proporciona fuerza de resorte adicional al sistema de suspensión del aparato 10, mientras que el líquido hidráulico 144 que fluye a través del tubo del acumulador 156 y el tubo hidráulico 148 proporciona fuerza de amortiguación adicional al sistema de suspensión del aparato 10.

[0060] Los elementos de suspensión 68 y 70 y el elemento tensor 106 pueden proporcionar fuerzas de suspensión variables. Por ejemplo, las fuerzas de amortiguación pueden depender de la dirección del movimiento (extensión o contracción) del elemento a fin de proporcionar un rendimiento de suspensión específico deseado.

[0061] La operación de los componentes del circuito hidráulico 134 resultan conocidos para los expertos en sistemas mecánicos. La FIGURA 9 solo pretende ser esquemática. Por ejemplo, las funciones del pistón del acumulador 152 y el sello del acumulador 154 pueden ser proporcionados por una membrana, una cámara de aire u otro componente similar. De manera similar, los componentes de los elementos de suspensión 68 y 70 también pueden diferir de aquellos descritos arriba mientras proporcionen una operación similar a la de los elementos de suspensión 68 y 70.

[0062] La FIGURA 10 es un diagrama esquemático de la realización de las FIGURAS 1A y 1B que ilustra una carga soportada FL y un conjunto de cinco cargas de rueda resultantes F1 a F5. F1 hace referencia a la carga de las ruedas delanteras 18; F2 se refiere a la carga en las ruedas delanteras de remolque 56; F3 indica la carga en las 5 ruedas medias de remolque 64; F4 representa la carga en las ruedas traseras de remolque 60; y F5 señala la carga en las ruedas traseras. Dado que toda la carga soportada FL actúa sobre el eje del brazo de suspensión 44, la FIGURA 10 muestra la FL en esa ubicación en el diagrama esquemático de la FIGURA 10.

[0063] La carga FL soportada por el aparato de módulo oruga 10 puede presentar componentes tanto 10 verticales como horizontales, dependiendo de la situación específica de operación. Estos componentes incluyen al menos lo siguiente: (a) la porción del peso del vehículo soportada por el aparato 10; (b) fuerzas de tiro cuando el vehículo tira de una carga; y (c) fuerzas de frenado que, en una situación de frenado de emergencia, pueden ser bastante altas. Además, por supuesto, cada una de las fuerzas resultantes F1 a F5 también puede presentar 15 componentes tanto verticales como horizontales, y todas estas fuerzas varían con la pendiente del suelo que se esté atravesando.

[0064] Las FIGURAS 11 a 14 son dibujos de perfil (similares a la FIGURA 4) que ilustran varias realizaciones alternativas 10a a 10d, respectivamente, del aparato de módulo oruga del vehículo. En cada una de las FIGURAS 11 a 14, se usan los mismos números de referencia para los componentes similares a aquellos del aparato del módulo 20 oruga 10.

[0065] La FIGURA 11 es un dibujo de perfil (similar a la FIGURA 4) de una primera realización alternativa 10a del aparato de módulo oruga del vehículo. La realización 10a es similar a realización 10, excepto en que las ruedas medias de remolque 64 han sido eliminadas y se han efectuado los cambios correspondientes en los componentes 25 para una adaptación a dicha modificación. Para reducir la complejidad y el costo, en comparación con la realización 10, y/o cuando la distancia entre las ruedas delanteras y traseras necesita ser inferior a la que se indica en la realización 10, es posible usar un módulo oruga similar a la primera realización alternativa 10a.

[0066] La FIGURA 12 es un dibujo en perfil (similar a la FIGURA 4) de una segunda realización alternativa 30 10b del aparato de módulo oruga del vehículo. La realización 10b es similar a la primera realización alternativa 10a, excepto en que el elemento tensor 106 ha sido eliminado y el ensamblaje de guía delantera 30 principalmente incluye solo ruedas de guía delanteras 18. Para reducir la complejidad y el costo, en comparación con la realización 10, es posible usar un módulo oruga similar a la segunda realización alternativa 10b. De manera similar a la primera 35 realización 10a, la segunda realización 10b también puede proporcionar una distancia menor entre las ruedas traseras y delanteras, en caso de que esa configuración sea deseable.

[0067] La FIGURA 13 es un dibujo de perfil (similar a la FIGURA 4) de una tercera realización alternativa 10c del aparato del módulo oruga del vehículo. La realización 10c es similar a la realización 10, excepto en que el 40 elemento tensor 106 ha sido eliminado y el ensamblaje de guía delantera 30 principalmente incluye solo ruedas de guía delanteras 18. A fin de reducir la complejidad y el costo, en comparación con la realización 10, podría usarse un módulo oruga similar a la tercera realización alternativa 10c.

[0068] La FIGURA 14 es un dibujo de perfil (similar a la FIGURA 4) de la cuarta realización alternativa 10d del aparato de módulo oruga del vehículo. La realización 10d es similar a la tercera realización alternativa 10c, 45 excepto en que el tercer eje del ensamblaje de remolque 90 ha sido eliminado y se han efectuado los cambios correspondientes en los componentes para una adaptación a dicha modificación. Para reducir la complejidad y el costo, en comparación con la realización 10, es posible usar un módulo oruga similar a la cuarta realización alternativa 10d. En el caso de la cuarta realización 10d, se ha eliminado un grado de libertad dentro del ensamblaje de remolque 46; esta reducción de conformidad podría ser aceptable bajo ciertas condiciones operativas como el 50 desplazamiento, principalmente sobre un terreno generalmente parejo.

[0069] La FIGURA 15A es un dibujo de perfil de las porciones del aparato de módulo oruga del vehículo 10 para ilustrar el detalle del primer extremo 108 del elemento tensor 106. La FIGURA 15B es una vista seccional (sección A-A) como se indica en la FIGURA 15A. La sección A-A pasa a través del pivote de tensión proximal 112p 55 en el acoplamiento rotatorio entre el elemento tensor 106 y el brazo delantero de suspensión 24.

[0070] La FIGURA 15C es una ampliación adicional de una porción de la FIGURA 15B para mostrar incluso más detalles del pivote de tensión proximal 112p. Como se describe arriba, ciertos puntos del pivote dentro del 60 aparato 10 involucran estructuras que proporcionan más de un grado de libertad de rotación. En la convención de nomenclatura que se usa en esta invención, la palabra "pivote" se usa para conexiones tales de más de un grado de libertad. Dentro del aparato 10, estas incluyen la 82p, 84p, 86p, 88p, 112p y 116p, y las FIGURAS 15A a 15C se usan para ilustrar uno de estos pivotes. En la realización 10, todos esos pivotes son rodamientos esféricos como se muestra para el pivote 112p.

[0071] En referencia a la FIGURA 15C, el pivote de tensión proximal 112p incluye un rodamiento esférico que 65

incluye una bola 112b que rota en un soporte 112s sobre un brazo delantero de suspensión 24. Un conector mecánico 112c sostiene la bola 112c en el soporte 112s.

[0072] Mediante el uso de la estructura de la invención de las diferentes realizaciones del aparato de módulo oruga descrito en este documento, y por medio de la selección de las dimensiones de los diferentes componentes, un diseñador de módulo oruga puede configurar la distribución de carga en las ruedas que entran en contacto con el suelo para satisfacer los requerimientos de la aplicación particular de un vehículo. Por ejemplo, podría resultar deseable hacer que las ruedas delanteras y traseras tomen porcentajes algo diferentes de carga en el vehículo. Y a menudo es deseable que, cuando el aparato presenta más de un eje de rueda de remolque, hacer que cada uno de estos ejes soporte sustancialmente la misma carga del vehículo. Es posible escoger un conjunto de dimensiones de acoplamiento para distribuir la carga soportada por los remolques, según se desee.

[0073] A fin de evaluar el rendimiento de la distribución de carga de un conjunto de dimensiones de acoplamiento específicas en el aparato 10, es posible emplear los procedimientos de análisis cinemático conocidos para los expertos en materia de sistemas mecánicos. En el ejemplo descrito a continuación y las FIGURAS 17A y 17B, dicho análisis se usó para calcular la distribución de carga bajo un conjunto de diferentes condiciones de carga. En referencia al diagrama esquemático de la FIGURA 10, las dimensiones son representadas por la siguiente anotación. Una dimensión horizontal incluye la letra "H" seguida de dos números de referencia separados por dos puntos. Por consiguiente, H44:118 es la distancia horizontal desde el eje de suspensión 44 hasta el eje de guía trasera 118. La letra "V" indica una dimensión vertical y la letra "D" un diámetro. La FIGURA 17A resume un conjunto de dimensiones para una configuración que representa un aparato de módulo oruga 10 con elementos de suspensión 68 y 70 en un circuito hidráulico común 134.

[0074] La FIGURA 17B resume los resultados del análisis de ejemplo representativo de la FIGURA 17A. Como se puede observar, en este ejemplo, las cargas F2, F3 y F4, sobre las ruedas de remolque 56, 64 y 60, respectivamente, están y permanecen distribuidas de manera pareja sobre las ruedas de remolque, y la adición de varias porciones de la carga total del peso del vehículo, la tensión de la oruga, el frenado y la capacidad de tiro provocan cambios muy modestos en los porcentajes de distribución de carga.

[0075] La fuente de alimentación para el aparato de módulo oruga no se limita a un eje rotatorio de alimentación del vehículo. Se consideran otras configuraciones de fuente de alimentación, como un motor hidráulico u otra fuente de alimentación en el vehículo o una fuente de alimentación mecánica, hidráulica o de otro tipo, directamente montada sobre el aparato en sí.

[0076] La FIGURA 18 es un dibujo en perspectiva de una quinta realización alternativa de un módulo oruga 200. La FIGURA 19 es un dibujo de perfil de una realización de módulo oruga 200. La realización de módulo oruga 200 incluye muchos de los mismos componentes que el aparato 10 como se muestra en las FIGURAS 1-6B, y por consiguiente las FIGURAS 18 y 19 no repiten muchos números de referencia de estas figuras anteriores. Solo aquellos componentes que son diferentes de los de las realizaciones descritas anteriormente y ciertos otros han sido marcados con números de referencia a fin de aportar claridad de descripción.

[0077] Como en realizaciones anteriores del aparato de oruga, la realización 200 incluye un aparato de suspensión de remolque que presenta un ensamblaje de remolque 46, un elemento delantero de suspensión 68 y un elemento trasero de suspensión 70. El ensamblaje de remolque 46 incluye la base de remolque 48 y una pluralidad de ruedas de remolque (56, 60 y 64, en la realización 200). La base de remolque 48 incluye el brazo de la base de remolque 102, la porción delantera 50, trasera 52 y media de dicha base. La realización 200 también incluye ejes y pivotes como se describió anteriormente en otras realizaciones de este documento.

[0078] La realización del módulo oruga 200 difiere de todas las realizaciones anteriormente descritas del aparato de módulo oruga en que los movimientos del extremo superior del elemento delantero de suspensión 68U, en la primera junta de suspensión 82p, y el extremo superior del elemento trasero de suspensión 70U, en la segunda junta de suspensión 86p, son interdependientes. Dicha interdependencia se logra mediante la inclusión, en el aparato de módulo oruga 200, de brazos delanteros y traseros de guía 202 unitarios (estructura unitaria 202). El carácter de dicha estructura de brazos se indica mediante el número de referencia 202 en ambas porciones, delantera y trasera, de la estructura unitaria 202. Como se puede observar mejor en la FIGURA 18, la porción delantera y la porción trasera de la estructura unitaria 202 se conectan de manera rígida para formar una única estructura con ambas porciones, delantera y trasera, unidas de manera rotatoria a la estructura 12 en un eje del brazo de suspensión 44. Como la primera junta de suspensión 82p y la segunda junta de suspensión 86p se encuentran en lados opuestos de la estructura unitaria 202 con respecto al eje del brazo de suspensión 44, el movimiento hacia arriba de una de las juntas de suspensión se produce cuando la otra se mueve hacia abajo. Las magnitudes relativas de los movimientos son determinadas por las distancias de dicha junta de suspensión del eje del brazo de suspensión 44.

[0079] El extremo inferior del elemento delantero de suspensión 68L en el primer pivote del ensamblaje de remolque 84p y el extremo inferior del elemento trasero de suspensión 70 en el segundo pivote del ensamblaje de

remolque 88p conectan la base de remolque 48 en una conexión trasera 92 y en otra delantera de dicha base de remolque 94, respectivamente.

- 5 **[0080]** En la realización 200, el ensamblaje de remolque 46 incluye la tercera junta de suspensión que responde a la carga y al suelo 78, la cual se une de manera rotatoria a la estructura unitaria 202 y, por consiguiente, los movimientos de la junta de suspensión 78 y los de la primera y la segunda junta de suspensión son todos interdependientes. En la realización 200, como en las realizaciones descritas anteriormente, la junta de suspensión 78 solo transmite fuerzas laterales entre la estructura unitaria 202 y el ensamblaje de remolque 46.
- 10 **[0081]** En la realización 200, tanto la primera y la segunda junta de suspensión 82p y 86p como el primero y el segundo pivote del ensamblaje de remolque 84p y 88p, usan rodamientos esféricos, como se describió anteriormente. Aunque también pueden usarse rodamientos de un solo grado de libertad, resulta preferible que cada una estas juntas/pivotes proporcionen una pluralidad de grados de libertad de rotación.
- 15 **[0082]** Si bien los principios de esta invención se muestran y describen en este documento en conexión con realizaciones específicas, debe entenderse que dichas realizaciones son a título de ejemplo y no resultan limitantes.

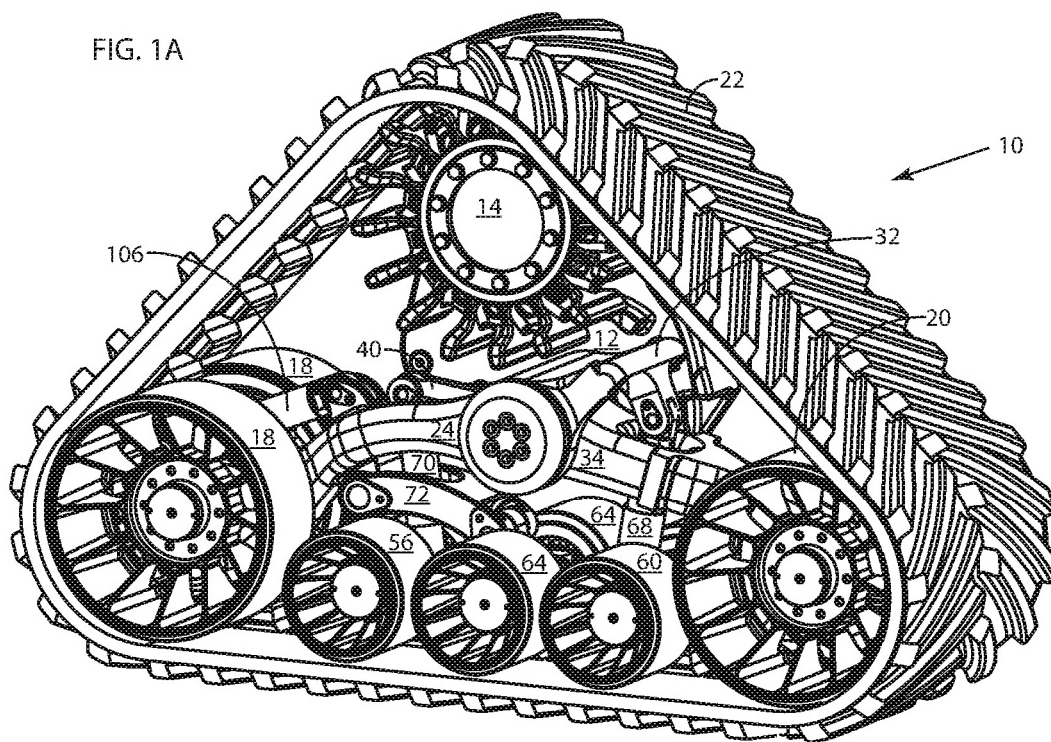
REIVINDICACIONES

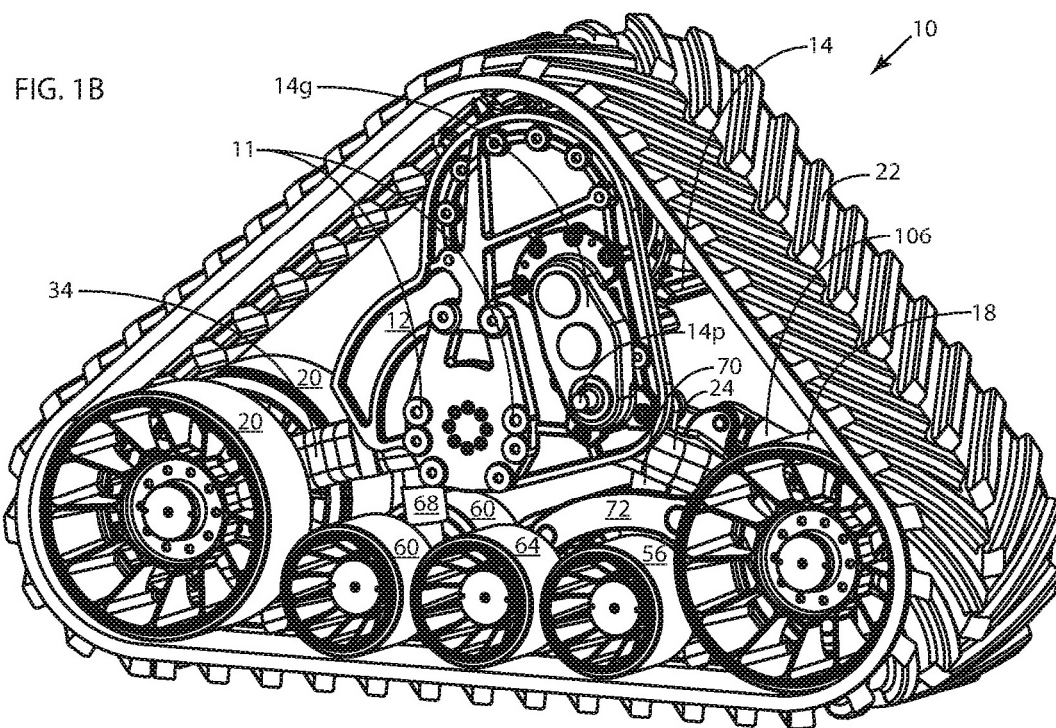
1. Un aparato de suspensión de remolque de módulo oruga para su acoplamiento a un módulo oruga (10) que presenta una estructura (12), una rueda motriz (14) y una oruga continua (22), que comprende:
5
 - un ensamblaje de remolque (46) que presenta una base de remolque (48), al menos una rueda delantera de remolque que entra en contacto con el suelo (56) y al menos una rueda trasera de remolque que entra en contacto con el suelo (60) en el mismo, y conexiones traseras y delanteras de la base de remolque (94, 92); y
- 10 • una primera y una segunda junta de suspensión que responde a la carga y al suelo (82p, 86p) espaciadas entre sí en una dirección hacia adelante/hacia atrás;

caracterizado porque
- 15 • la base de remolque (48) incluye:
 - una porción delantera de la base de remolque (50) que presenta al menos una rueda delantera de remolque (56) que se une de manera rotatoria en un eje de remolque delantero (58), donde la porción delantera de la base de remolque (50) incluye la conexión delantera de la base de remolque (94); y
 - 20 • una porción trasera de la base de remolque (52) que presenta al menos una rueda trasera de remolque (60) que se une de manera rotatoria en un eje de remolque trasero (62), donde la porción trasera de la base de remolque (52) incluye la conexión trasera de la base de remolque (92);
 - y porque el aparato de suspensión de remolque además incluye los elementos delanteros y traseros de suspensión (68, 70), siendo que cada uno presenta un extremo superior (68U, 70U) y un extremo inferior (68L, 70L), los
25 extremos superiores de los elementos delanteros y traseros de suspensión se unen de manera rotatoria a la primera y la segunda junta de suspensión (82p, 86p), respectivamente, y los extremos inferiores de los mismos se unen de manera rotatoria a las conexiones traseras y delanteras de la base de remolque (92, 94) respectivamente.
- 30 2. El aparato de suspensión de remolque de la reivindicación 1, que además incluye una tercera junta de suspensión que responde a la carga y al suelo (78) y donde el ensamblaje de remolque (46) además incluye un brazo de ensamblaje de remolque (72) que se une de manera rotatoria (a) en un extremo distal del brazo de ensamblaje de remolque (74) a la tercera junta de suspensión (78) y (b) en un extremo proximal del brazo de ensamblaje de remolque (48) a la base de remolque (48).
- 35 3. El aparato de suspensión de remolque de la reivindicación 2, que además incluye acoplamientos rotatorios de los elementos delanteros y traseros de suspensión (68, 70) en la primera y la segunda junta de suspensión (82p, 86p), respectivamente, que están configurados de modo tal que permitan una rotación con al menos dos grados de libertad, y las conexiones rotatorias delanteras y traseras de la base de remolque (92, 94) están configuradas para dar lugar a una rotación con dos grados de libertad como mínimo.
- 40 4. El aparato de suspensión de remolque 1, donde la base de remolque (48) además comprende una porción media de la base de remolque (54) que presenta al menos una rueda media de remolque (64) unida a la misma en un eje de remolque medio (66).
- 45 5. El aparato de suspensión de remolque de la reivindicación 4, que incluye al menos dos ruedas delanteras de remolque (56), al menos dos ruedas traseras de remolque (60) y al menos dos ruedas medias de remolque (64) y donde:
 - el eje de remolque delantero (58) rota sobre un eje de balanceo de remolque delantero (96) perpendicular al
50 mismo;
 - el eje de remolque medio (56) rota sobre un eje de balanceo de remolque medio (100) perpendicular al mismo; y
 - el eje de remolque trasero (62) rota sobre un eje de balanceo de remolque trasero (98) perpendicular al mismo.
6. El aparato de suspensión de remolque de la reivindicación 1, donde cada uno de los elementos
55 delanteros y traseros de suspensión (68, 70) incluye componentes llenos de gas para brindar fuerza de resorte.
7. El aparato de suspensión de remolque de la reivindicación 6, donde cada uno de los elementos delanteros y traseros de suspensión (68, 70) además incluye componentes hidráulicos.
- 60 8. El aparato de suspensión de remolque de la reivindicación 1, incluyendo una pluralidad de ruedas de remolque y donde estas últimas presentan diámetros que son sustancialmente los mismos.
9. El aparato de suspensión de remolque de la reivindicación 1, donde la primera y la segunda junta de suspensión que responden a la carga y al suelo (82p, 86p) responden de manera independiente a la carga y a las
65 variaciones del suelo.

10. El aparato de suspensión de remolque de la reivindicación 9, que además incluye una tercera junta de suspensión que responde a la carga y al suelo (78) y donde el ensamblaje de remolque (46) además incluye un brazo de ensamblaje de remolque (72) unido de manera rotatoria (a) en un extremo distal del brazo del ensamblaje de remolque (74) a la tercera junta de suspensión (78) y (b) en un extremo proximal del brazo de ensamblaje de remolque (76) a la base de remolque (58), siendo que el movimiento de la primera y la tercera junta de suspensión es interdependiente.
11. El aparato de suspensión de remolque de la reivindicación 1, donde la primera y la segunda junta de suspensión que responden a la carga y al suelo (82p, 86p) son interdependientes.
12. El aparato de suspensión de remolque de la reivindicación 11, que además incluye una tercera junta de suspensión que responde a la carga y al suelo (78) y donde el ensamblaje de remolque (46) además incluye un brazo de ensamblaje de remolque (72) que se une de manera rotatoria (a) en un extremo distal del brazo de ensamblaje de remolque (74) a la tercera junta de suspensión (78) y (b) en un extremo proximal del brazo de ensamblaje de remolque (48) a la base de remolque (48), siendo que el movimiento de las juntas de suspensión es interdependiente.

FIG. 1A





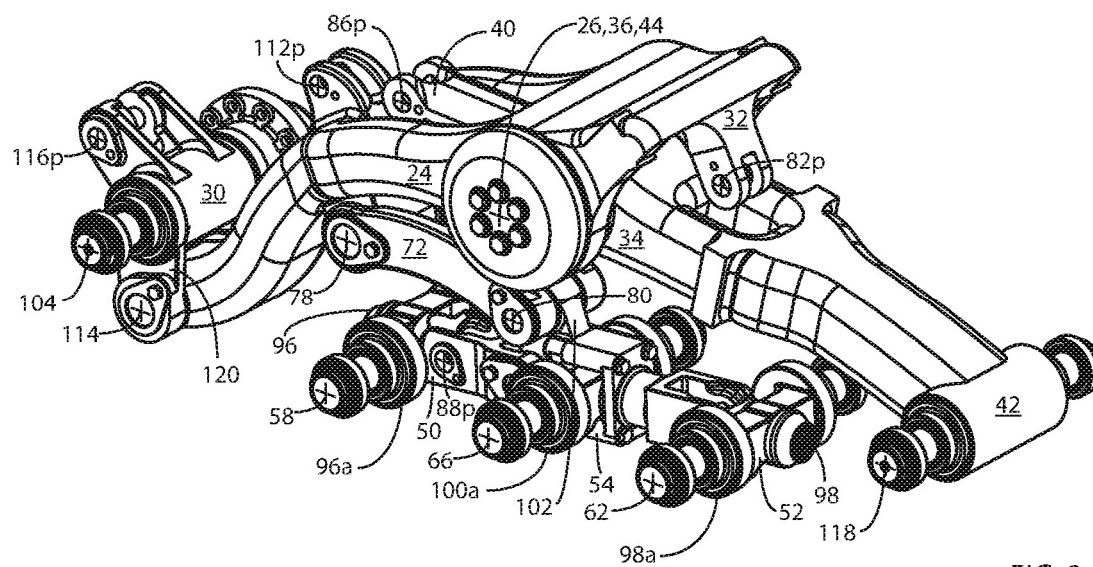
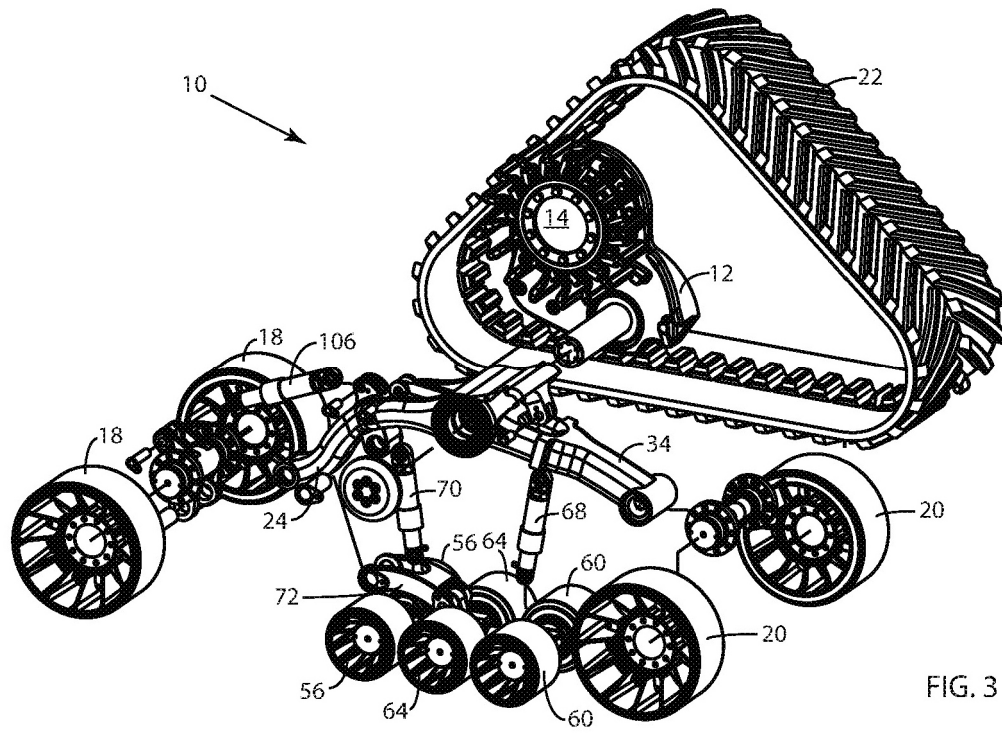


FIG. 2



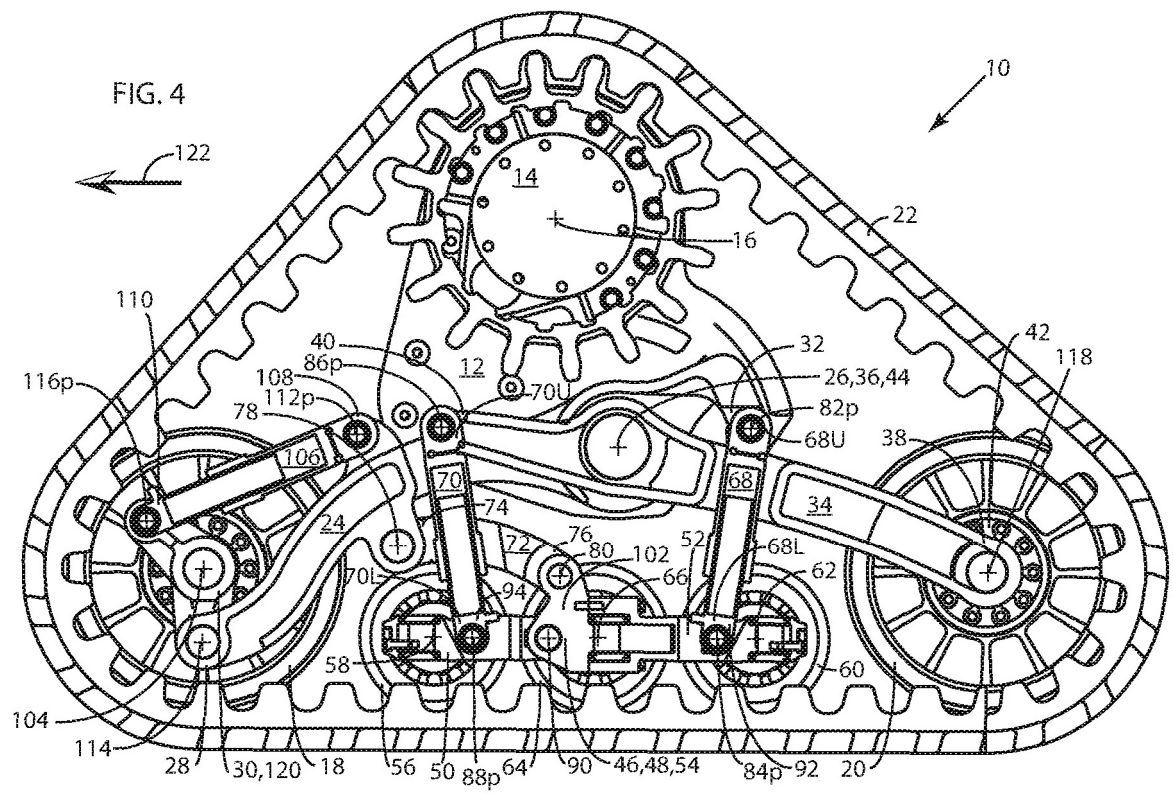
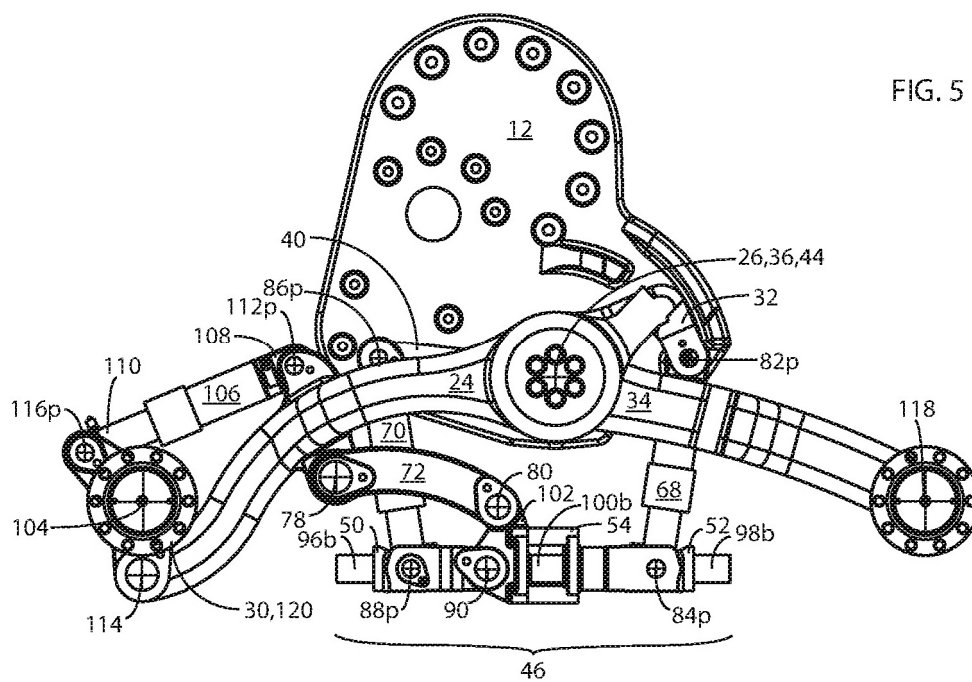
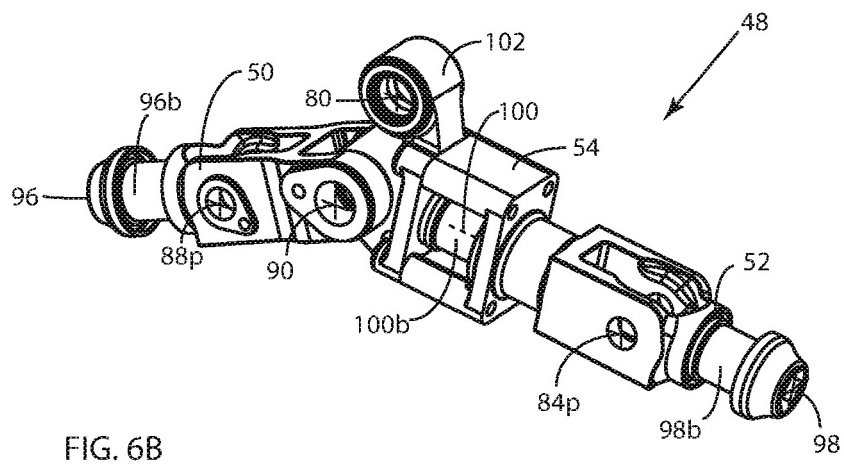
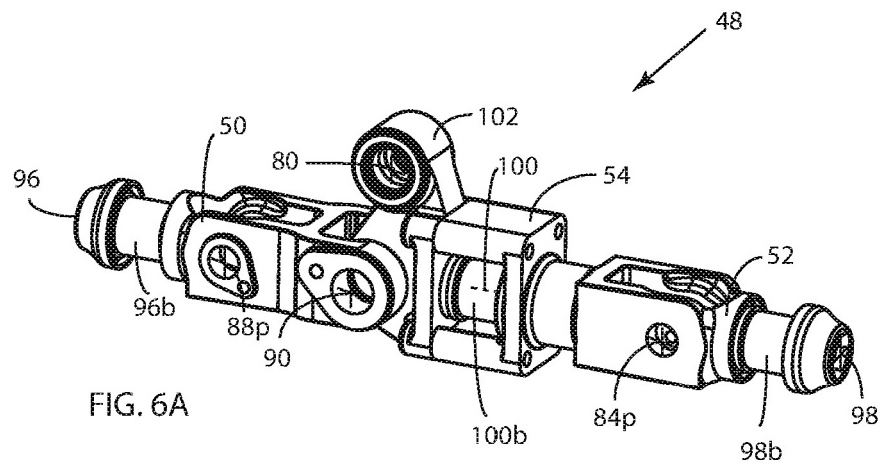


FIG. 5





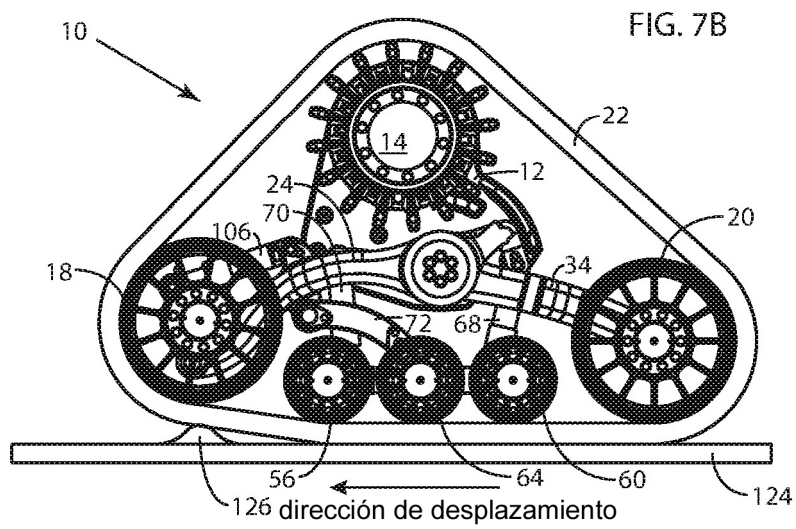
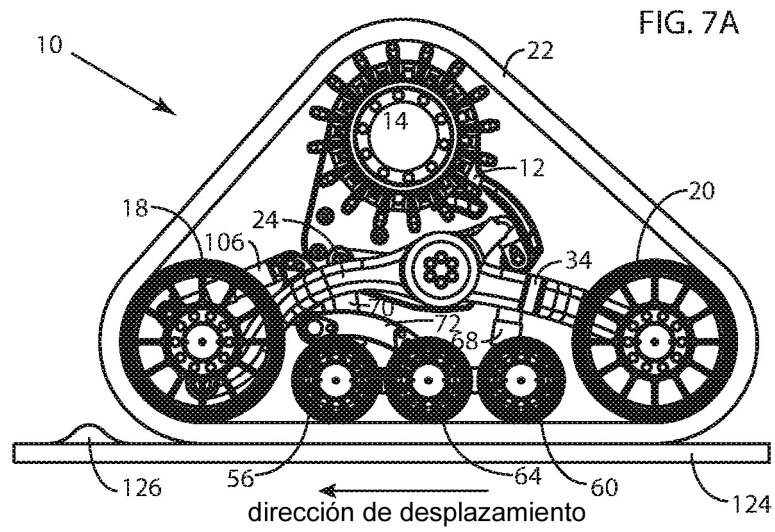


FIG. 7C

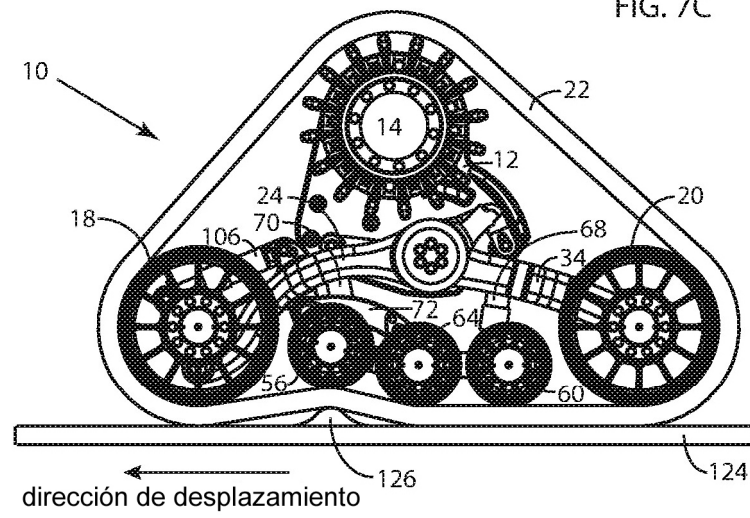


FIG. 7D

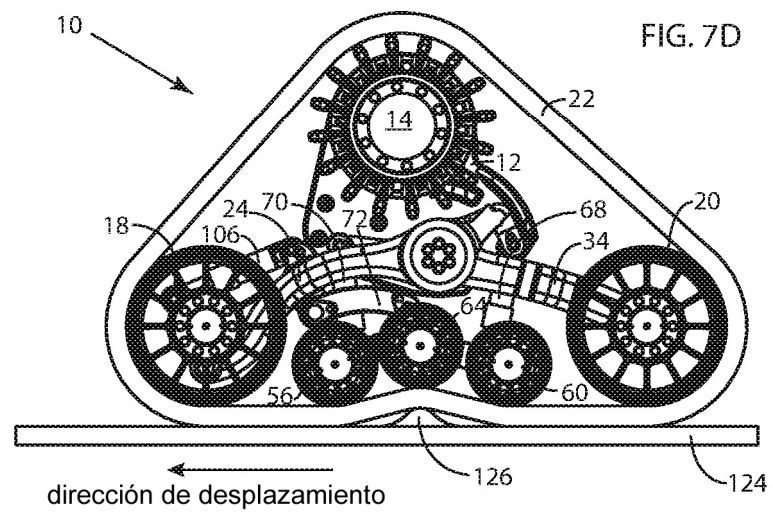


FIG. 7E

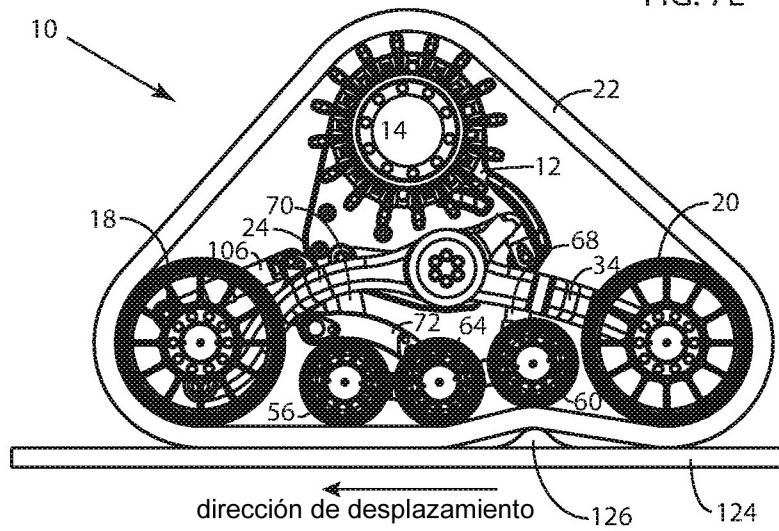
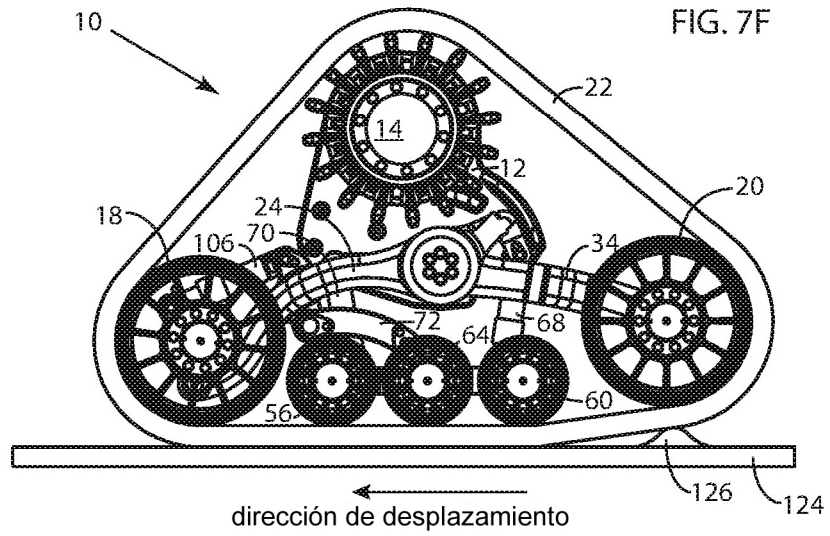
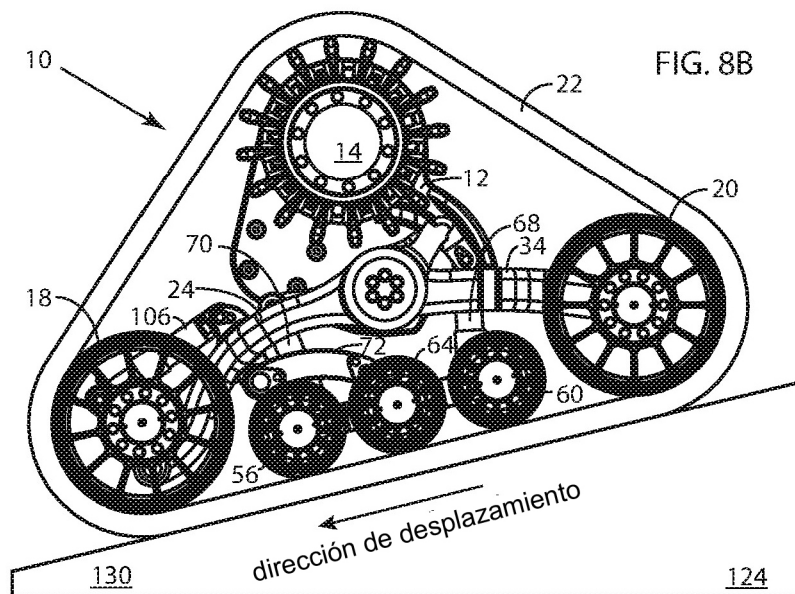
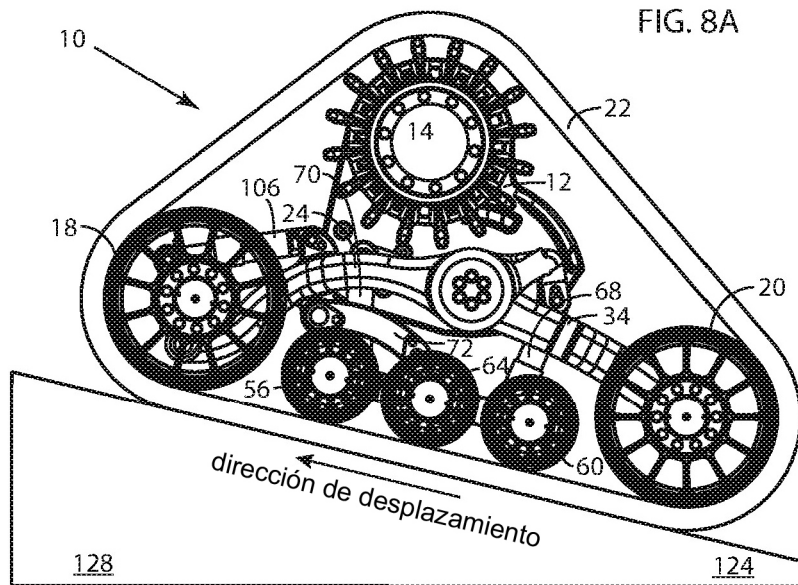


FIG. 7F





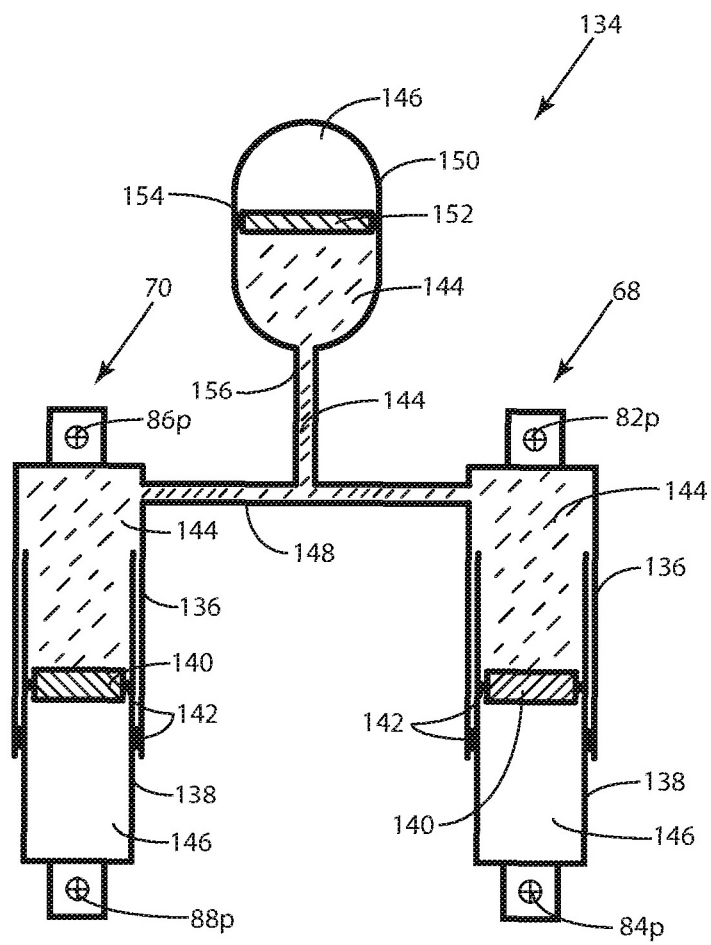
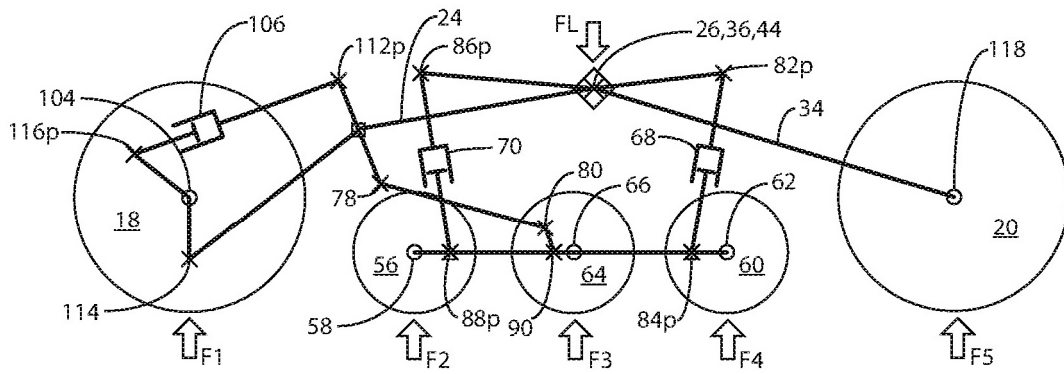


FIG. 9



LEYENDA

- = eje de rotación de la rueda
- × = eje de rotación en una junta de acoplamiento
- ⊗ = eje de rotación en una junta de acoplamiento con un miembro horizontal rígido
- ⋈ = eje de rotación en un punto de cruce de dos miembros rígidos
- = conexión rígida en una intersección de acoplamiento

FIG. 10

FIG. 11

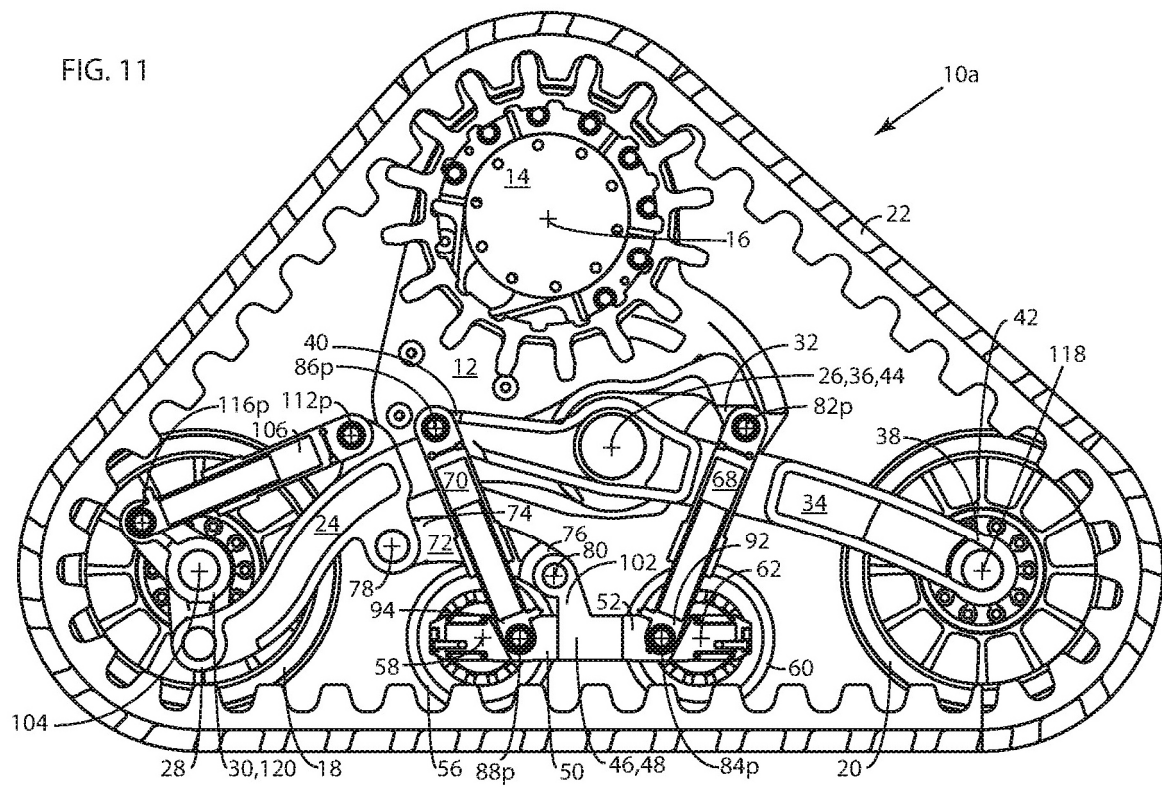


FIG. 12

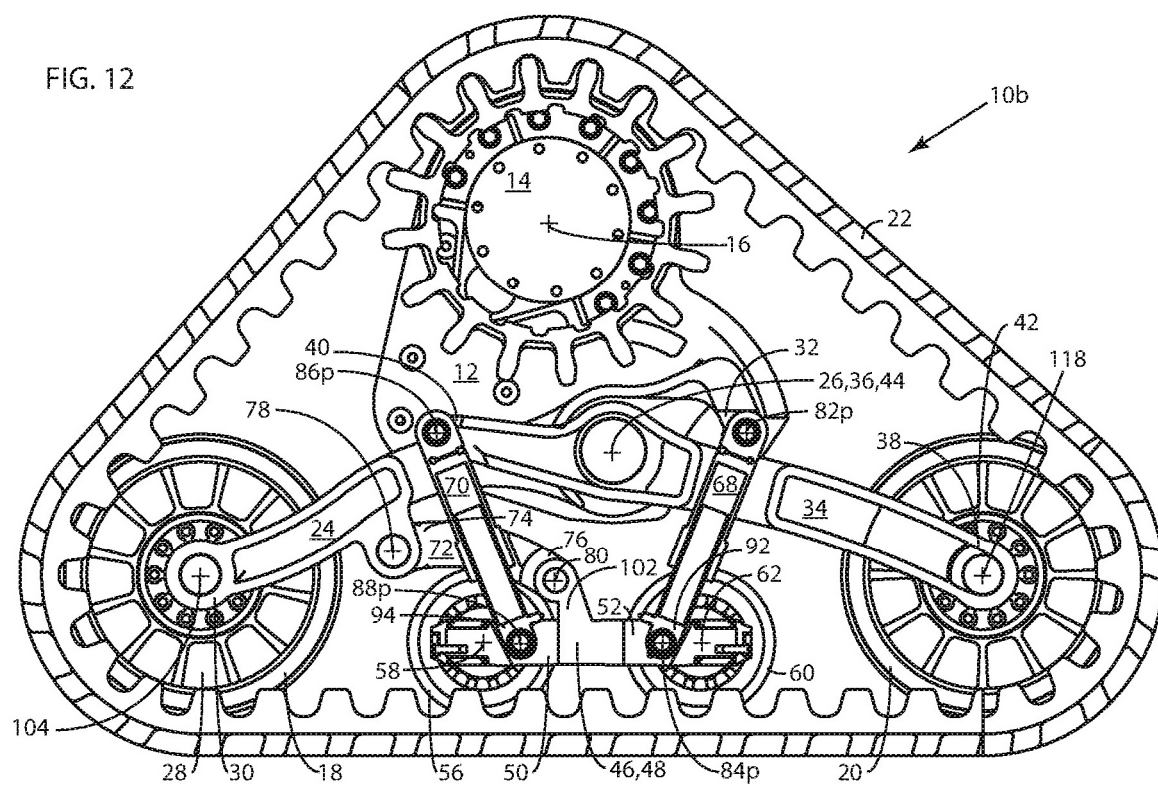


FIG. 13

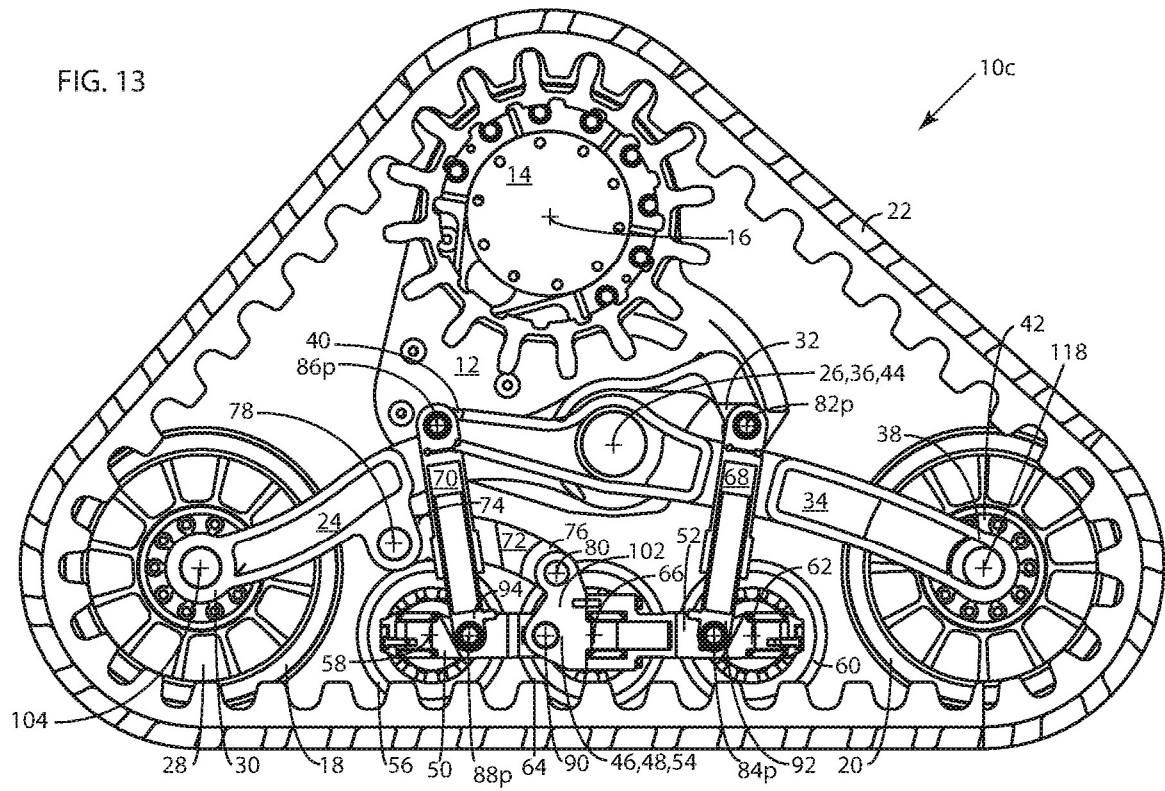
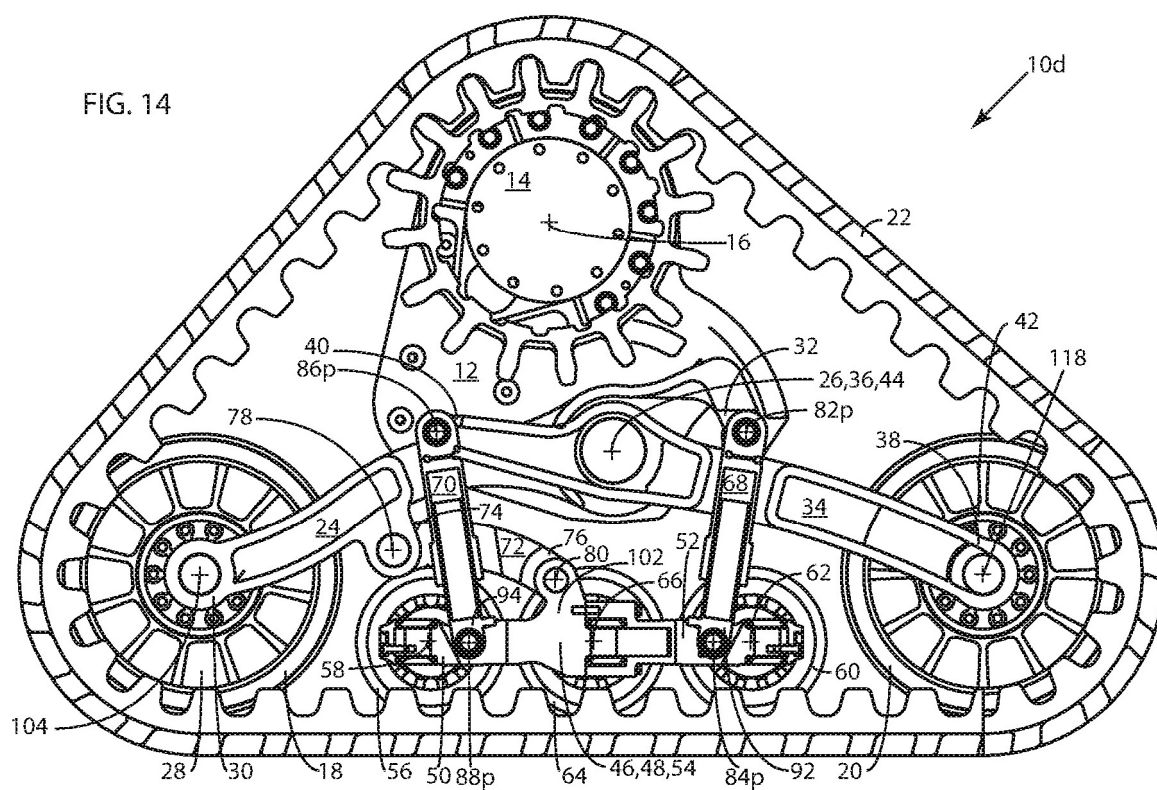


FIG. 14



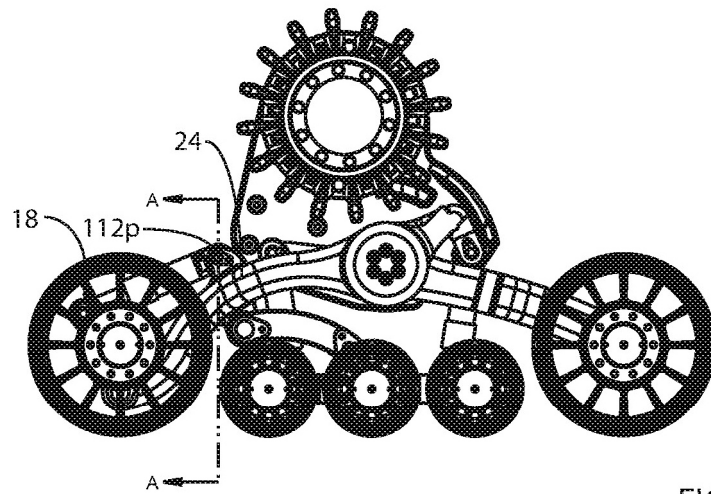


FIG. 15A

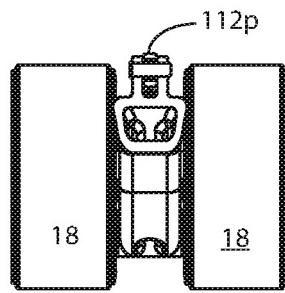


FIG. 15B

SECCIÓN A-A

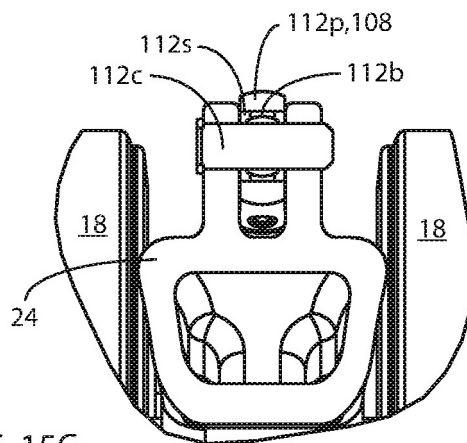


FIG. 15C

FIG. 16 – Listado de números de referencia

#	Descripción	#	Descripción
10	aparato de módulo oruga	86p	pivote trasero del elemento de suspensión
10a	primera realización alternativa del aparato de módulo oruga	"	segunda junta de suspensión
10b	segunda realización alternativa del aparato de módulo oruga	88 p	segundo pivote del ensamble de remolque
10c	tercera realización alternativa del aparato de módulo oruga	90	tercer eje del ensamble de remolque
10d	cuarta realización alternativa del aparato de módulo oruga	92	conexión trasera de la base de remolque
11	conexión al vehículo	94	conexión delantera de la base de remolque
12	estructura del módulo	96	eje de balanceo de remolque delantero
14	rueda motriz	96a	ensamble del eje de remolque delantero
14g	caja de engranajes de impulsión	96b	rodamiento del eje de balanceo de remolque delantero
16	eje de la rueda motriz	98	eje de balanceo de remolque trasero
18	rueda de guía delantera	98a	ensamble del eje de remolque trasero
20	rueda de guía trasera	98b	rodamiento del eje de balanceo de remolque trasero
22	oruga polimérica continua	100	eje de balanceo de remolque medio
24	brazo delantero de suspensión	100a	ensamble del eje de remolque medio
26	eje del brazo delantero	100b	rodamiento del eje de balanceo de remolque medio
28	extremo distal del brazo delantero	102	brazo de la base de remolque
30	ensamble de guía delantera	104	eje de guía delantera
32	extremo trasero de suspensión	106	elemento tensor
34	brazo trasero de suspensión	108	primer extremo del elemento tensor
36	eje del brazo trasero	110	segundo extremo del elemento tensor
38	extremo distal del brazo trasero	112p	pivote de tensión proximal
40	extremo delantero de suspensión	112b	bola de rodamiento esférico del pivote 112p
42	ensamble de guía trasera	112c	conector del pivote 112p
44	eje del brazo de suspensión	112s	soporte del rodamiento esférico del pivote 112p
46	ensamble de remolque	114	eje de compensación de guía
48	base de remolque	116p	pivote de tensión distal
50	porción delantera de la base de remolque	118	eje de guía trasera
52	porción trasera de la base de remolque	120	acoplamiento de guía
54	porción media de la base de remolque	122	flecha de dirección de desplazamiento
56	rueda delantera de remolque	124	suelo
58	eje de remolque delantero	126	bulto en el suelo
60	rueda trasera de remolque	128	porción del suelo cuesta arriba
62	eje de remolque trasero	130	porción del suelo cuesta abajo
64	rueda media de remolque	132	conexión del pivote
66	eje de remolque medio	134	circuito hidráulico
68	elemento delantero de suspensión	136	cilindro hidráulico
68U	extremo superior del elemento 68	138	cilindro lleno de gas
68L	extremo inferior del elemento 68	140	pistón
70	elemento trasero de suspensión	142	sello
70	U extremo superior del elemento 70	144	líquido hidráulico
70	L extremo inferior del elemento 70	146	gas
72	brazo del ensamble de remolque	148	tubo hidráulico
74	extremo distal del brazo del ensamble de remolque	150	acumulador externo
76	extremo proximal del brazo del ensamble de remolque	152	pistón del acumulador
78	primer eje del ensamble de remolque	154	sello del acumulador
"	tercera junta de suspensión	156	tubo del acumulador
80	segundo eje del ensamble de remolque	200	quinta realización alternativa del módulo
82p	pivote delantero del elemento de suspensión	202	brazos delantero y trasero de guía unitarios
"	primera junta de suspensión	FL	carga soportada
84p	primer pivote del ensamble de remolque	F1	carga de la rueda de guía delantera resultante
		F2	carga de la rueda de remolque delantera resultante
		F3	carga de la rueda de remolque media resultante
		F4	carga de la rueda de remolque trasera resultante
		F5	carga de la rueda de guía trasera resultante

FIG. 17A: Dimensiones ejemplares

Acoplamiento	Pulgadas
H 44:104	38
H 44:56	16,75
H 44:66	-2
H 44:62	12,75
H 44:118	34
H 44:86	16,25
H 44:88	13,25
H 44:82	12,25
H 44:84	9,25
H 44:90	6,25
H 44:78	20,2
H 44:80	7,25
H 44:112	24
H 44:116	43,25
H 44:114	38
V 44:104	11,46
V 44:56	17,58
V 44:66	17,58
V 44:62	17,58
V 44:118	11,46
V 44:86	1,7
V 44:88	17,58
V 44:82	1,7
V 44:84	17,58
V 44:90	17,58
V 44:78	9,25
V 44:80	13,38
V 44:112	1
V 44:116	7
V 44:114	18,21
D 18,20	26
D 56,60,64	13,75
V 44:16	21,2
H 44:16	6
D 12	30,6

FIG. 17B: Distribuciones de carga ejemplares

Peso del vehículo (bajo)	Cargas (lb)	Distribución de carga	
1/2 peso por eje	16.500	F1	11,32%
Tensión de la correa	-	F2	23,93%
Capacidad de tiro	-	F3	23,93%
Frenado	-	F4	23,93%
		F5	16,88%

Peso del vehículo (bajo)	Cargas (lb)	Distribución de carga	
1/2 peso por eje	55.000	F1	11,32%
Tensión de la correa	-	F2	23,93%
Capacidad de tiro	-	F3	23,93%
Frenado	-	F4	23,93%
		F5	16,88%

Tensión de la correa, capacidad nominal de tiro	Cargas (lb)	Distribución de carga	
1/2 peso por eje	16.500	F1	4,26%
Tensión de la correa	6.000	F2	28,03%
Capacidad de tiro	4.600	F3	28,03%
Frenado	-	F4	28,03%
		F5	11,66%

Tensión de la correa, tiro alto, peso alto	Cargas (lb)	Distribución de carga	
1/2 peso por eje	55.000	F1	9,68%
Tensión de la correa	6.000	F2	26,18%
Capacidad de tiro	17.000	F3	26,18%
Frenado	-	F4	26,18%
		F5	11,78%

Frenado de emergencia, peso bajo	Cargas (lb)	Distribución de carga	
1/2 peso por eje	16.500	F1	0,00%
Tensión de la correa	-	F2	26,99%
Capacidad de tiro	-	F3	26,99%
Frenado	29.000	F4	26,99%
		F5	19,03%

FIG. 18

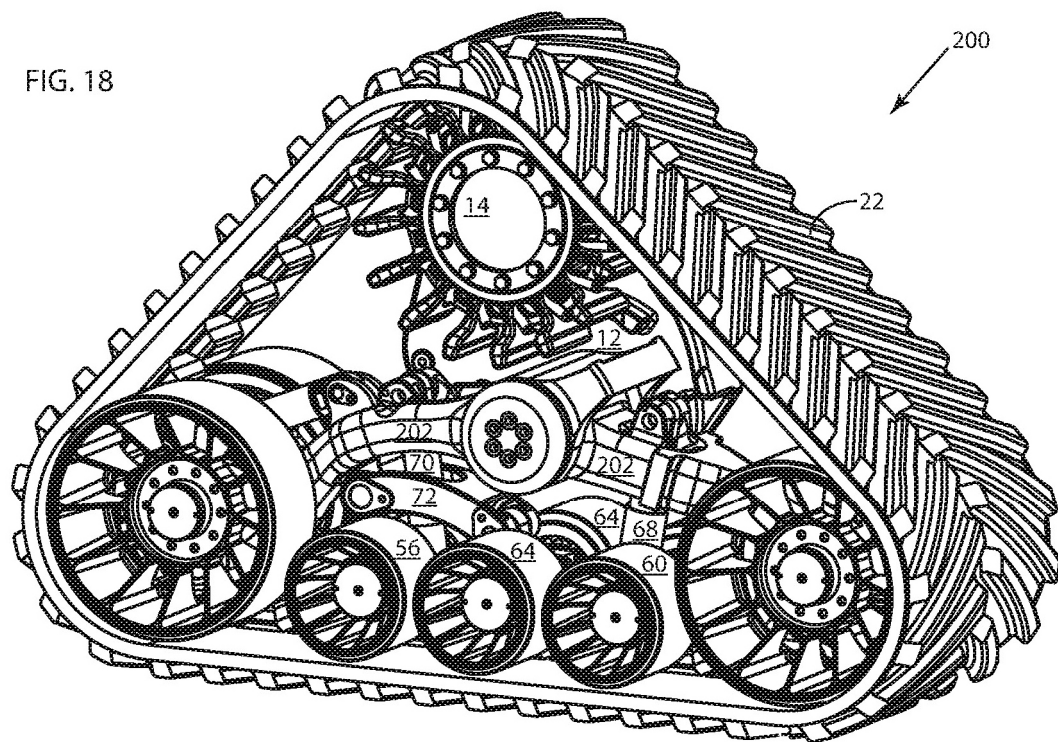


FIG. 19

