

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 271**

51 Int. Cl.:

B62K 5/01 (2013.01)

B62K 5/027 (2013.01)

B62K 5/08 (2006.01)

B62K 5/10 (2013.01)

B60G 17/005 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2020** **PCT/IB2020/058450**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.03.2021** **WO21048800**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2020** **E 20786595 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2025** **EP 4028314**

54 Título: **Vehículo de motor inclinable con bloqueo de inclinación**

30 Prioridad:

13.09.2019 IT 201900016241

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
30.04.2025

73 Titular/es:

PIAGGIO & C. S.P.A. (100.00%)

Viale Rinaldo Piaggio 25

56025 Pontedera Pisa, IT

72 Inventor/es:

RAFFAELLI, ANDREA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 015 271 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Vehículo de motor inclinable con bloqueo de inclinación

La presente invención entra dentro del alcance de la fabricación de una motocicleta inclinable híbrida, donde el término "híbrida" se refiere a un vehículo de motor de tres o cuatro ruedas (QUAD). En particular, la presente invención se refiere a un vehículo de motor inclinable con bloqueo de inclinación en el árbol delantero y/o en el árbol trasero.

Antecedentes de la técnica

La demanda de vehículos de motor híbridos está aumentando, ya que estos vehículos de motor combinan las peculiaridades de las motocicletas, en términos de practicidad, con la estabilidad de los vehículos de cuatro ruedas. Los vehículos de motor híbridos, en particular los de tres ruedas, que son más comunes, están equipados con dos ruedas de dirección inclinables (es decir, que pueden inclinarse o ladearse) en la parte delantera y una rueda motriz de árbol fijo en la parte trasera. La rueda trasera tiene el propósito de proporcionar el par de la máquina y, por lo tanto, permitir la tracción, mientras que las ruedas delanteras, emparejadas, tienen el propósito de proporcionar la direccionalidad del vehículo. Menos comunes son los vehículos de tres ruedas con dos ruedas en el árbol trasero y una sola rueda en el árbol delantero.

En las soluciones en las que las ruedas están emparejadas en el árbol delantero, éstas pueden dirigir, así como inclinarse y ladearse. En virtud de esta solución, con respecto a los vehículos de motor de tres ruedas con dos ruedas en el árbol trasero, los vehículos de motor con dos ruedas en el árbol delantero son equivalentes a una motocicleta real, ya que, al igual que una motocicleta, el vehículo de motor es capaz de inclinarse en curvas. Con respecto a un vehículo de motor con solo dos ruedas, dichos vehículos con dos ruedas emparejadas en el árbol delantero tienen, sin embargo, una mayor estabilidad asegurada por el doble apoyo de las ruedas delanteras en el suelo, similar a la que proporciona un automóvil.

Las ruedas delanteras están conectadas cinemáticamente entre sí por medio de articulaciones que aseguran que se inclinen de manera sincrónica y especular, por ejemplo interponiendo cuadriláteros articulados. Dichos vehículos de motor están equipados además con dos suspensiones independientes, una para cada una de las dos ruedas delanteras, provistas de amortiguadores, también independientes. Por lo tanto, los vehículos de motor inclinables de tres ruedas pretenden proporcionar al usuario la practicidad de una motocicleta de dos ruedas y, al mismo tiempo, la estabilidad y la seguridad de un vehículo de motor de cuatro ruedas.

Como es sabido, algunos modelos de vehículos de motor de tres ruedas están provistos de sistemas de bloqueo de inclinación que pueden ser accionados por el usuario manualmente y/o por medio de un sistema de control automático. El objetivo de estos sistemas de bloqueo de inclinación consiste en evitar, en determinadas condiciones de conducción, por ejemplo a bajas velocidades o durante el estacionamiento y las paradas, que el vehículo caiga al producirse un movimiento de inclinación incontrolado o accidental.

El documento EP 2 900 546 A1 describe las siguientes características de la reivindicación 1, un vehículo de motor inclinable de tres o cuatro ruedas, que comprende: al menos un par de ruedas portadas por una parte de bastidor de árbol delantero o trasero y conectadas cinemáticamente entre sí y a dicha parte de bastidor mediante una articulación de inclinación que permite que dichas ruedas se inclinen y, opcionalmente, dirijan; un sistema de bloqueo de inclinación que comprende: un elemento de interconexión que identifica un eje lateral y que comprende al menos una primera parte y una segunda parte opuestas entre sí; medios de articulación que conectan dichas partes de dicho elemento de interconexión a dos partes inclinables de un árbol delantero o trasero, ambos sujetos a movimientos de inclinación de dichas ruedas; medios de conexión que conectan dichas partes de dicho elemento de interconexión de modo que cada parte puede girar libremente con respecto a la otra alrededor de dicho eje lateral, medios de accionamiento adaptados para transformar un movimiento de inclinación de dichas ruedas en un movimiento de rotación de dichas partes de dicho elemento de interconexión de manera que giren en direcciones opuestas alrededor de dicho eje lateral en presencia de movimientos de inclinación de dichas ruedas; un dispositivo de bloqueo adaptado para bloquear el ángulo de rotación de dicho elemento de interconexión con respecto a un plano de inclinación, en donde dicho dispositivo de bloqueo adopta una primera configuración activa para la que dichas partes de dicho elemento se vuelven integrales durante la rotación alrededor de dicho eje lateral, impidiendo así los movimientos de inclinación de dichas ruedas, y una segunda configuración pasiva para la que dichas partes de dicho elemento de interconexión pueden girar libremente alrededor de dicho eje de extensión lateral, para cada una de dichas partes de dicho elemento de interconexión, dichos medios de articulación comprenden una primera biela conectada a dicha parte inclinable respectiva mediante un primer par cinemático de la primera biela, y a una respectiva de dichas partes de dicho elemento de interconexión por medio de un segundo par cinemático de dicha primera biela.

Durante los últimos años se han propuesto varios sistemas de inclinación, entre los que se encuentra el basado en el uso de un elemento de interconexión, separado mecánicamente del bastidor del vehículo, cuya finalidad es conectar directamente dos partes de las ruedas sometidas a movimientos de inclinación. Convencionalmente, el elemento de interconexión conecta entre sí los husillos de las dos ruedas inclinables, donde el término "husillo" de una rueda significa la parte mecánica diseñada para soportar el pivote de rotación de la rueda y para interconectarlo cinemáticamente con las suspensiones, el dispositivo de dirección y, en el caso específico de las motocicletas de tres

ruedas, la articulación de inclinación. Por lo tanto, el husillo puede fabricarse en una sola pieza con el pivote de rueda o puede estar limitado mecánicamente al mismo para formar una sola pieza. Alternativamente, el husillo puede soportar de manera pivotante, por medio de cojinetes, el pivote de la rueda, que en cambio es integral con la propia rueda.

- 5 Los sistemas de bloqueo de inclinación basados en el uso de un elemento de interconexión permiten bloquear todos los movimientos de inclinación actuando exclusivamente sobre dicho elemento de interconexión, incluyendo también los movimientos generados por el movimiento asimétrico de las dos ruedas inclinables.

Un ejemplo de estos sistemas se describe en la solicitud de patente WO 2018/116211, en la que el elemento de interconexión es una varilla, cuyos dos extremos están conectados, por medio de una rótula, a una parte del vehículo sometida a inclinación. La varilla comprende una primera parte y una segunda parte interconectadas entre sí a lo largo de un eje longitudinal y configuradas para girar, una independientemente de la otra, alrededor del mismo eje longitudinal. Cada una de las dos partes está conectada cinemáticamente a la rótula a través de medios mecánicos de transmisión por engranajes configurados para transformar el movimiento de inclinación, al que es sometida la rótula, en una rotación de la respectiva parte de varilla alrededor del eje longitudinal de la misma. Para cada parte de varilla, un primer engranaje forma parte integral de la rótula respectiva, que se ve afectada por los movimientos de inclinación, mientras que un segundo engranaje, que se acopla con el primero, forma parte integral de la parte de varilla respectiva. En particular, los medios de accionamiento están configurados de modo que, después de los movimientos de inclinación, la primera parte de varilla gira en la dirección opuesta con respecto a la segunda parte de varilla, alrededor de dicho eje longitudinal.

20 El sistema descrito en el documento WO 2018/116211 comprende un dispositivo de bloqueo de inclinación configurado por un primer elemento de cabezal, rotacionalmente integral con dicha primera parte, y un segundo elemento de cabezal, rotacionalmente integral con la segunda parte de varilla. El segundo elemento de cabezal se puede mover a lo largo del eje de extensión longitudinal, entre una primera posición y una segunda posición, respectivamente, para el acoplamiento y desacoplamiento de dicho primer elemento de cabezal. En particular, cuando los dos elementos de cabezal están acoplados, las dos partes de varilla se bloquean mutuamente en la rotación alrededor del eje longitudinal. Esto da como resultado un bloqueo de los medios de accionamiento y, por lo tanto, un bloqueo de los movimientos de inclinación. Por el contrario, cuando los elementos de cabezal están desacoplados, las dos partes de varilla pueden girar libremente, con direcciones de rotación opuestas, alrededor del eje longitudinal, siguiendo así los movimientos de inclinación.

30 El movimiento del segundo elemento de cabezal entre las dos posiciones indicadas (primera y segunda) se determina mediante un accionador alojado dentro de la varilla. En cambio, los dos elementos principales están configurados de modo que su acoplamiento se produce mediante un embrague de garras, es decir, con dientes rectangulares, que aseguran un acoplamiento más estable con respecto a los dientes puntiagudos, incluso en el caso de que posibles desajustes, generados por un desequilibrio en las restricciones del elemento de interconexión, tiendan a abrir el engrane. Con este fin, los dos elementos de cabezal están configurados de modo que el segundo elemento se acopla en el primero mediante un movimiento rectilíneo determinado por la activación del accionador.

La solución arriba descrita, aunque eficaz desde el punto de vista funcional, tiene algunos inconvenientes, el primero de los cuales se identifica en los altos costes de fabricación, determinados por las soluciones técnicas adoptadas. En este sentido, el uso de engranajes, en particular engranajes cónicos, para transformar los movimientos de inclinación en la rotación de las dos partes de varilla, y el uso de un embrague delantero para acoplar los dos elementos de cabezal, son soluciones ciertamente desventajosas en términos de costes.

También se observa otro inconveniente en el principio de funcionamiento del dispositivo de bloqueo utilizado, es decir, en el embrague de garras utilizado para bloquear la rotación de las dos partes de varilla. De hecho, cuando se activa el accionador para mover el segundo elemento de cabezal longitudinalmente, los dos elementos de cabezal pueden no estar alineados, es decir, los dos conjuntos de dientes que definen el embrague de garras pueden estar en una posición angular no adaptada para permitir el acoplamiento dentado. Por lo tanto, para permitir el acoplamiento en cualquier situación se deben prever medios adecuados dentro de la varilla para alinear los dos elementos dentados. En algunas soluciones, dichos medios incluyen un motor eléctrico para “poner en fase” los dos elementos dentados. En otras soluciones se incluye un muelle entre el accionador y los elementos dentados. Hasta que los dos elementos dentados se engranen, el muelle se comprime, liberándose sólo cuando se obtiene el engrane de los dos elementos. En cualquier caso, la necesidad de proporcionar medios que garanticen el engrane de los elementos dentados es otro factor crítico en términos de complejidad de la varilla y, por lo tanto, en términos de costes de fabricación.

Otro inconveniente de la solución conocida arriba descrita se encuentra en la compleja estructura interna de la varilla dentro de la cual está situado el accionador. Además de definir el espacio de alojamiento para el accionador, la varilla debe estar provista de medios adecuados que permitan el deslizamiento a lo largo del eje longitudinal del segundo elemento de cabezal hacia el primer elemento de cabezal.

Compendio

En vista de las anteriores consideraciones, la tarea principal de la presente invención consiste en superar, o al menos contener, los inconvenientes arriba indicados en relación con los antecedentes de la técnica, proporcionando un vehículo de motor inclinable equipado con un sistema de bloqueo de inclinación que permita combinar el uso de un elemento de interconexión con bajos costes de fabricación y alta fiabilidad. Dentro del alcance de esta tarea, un primer objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un vehículo de motor inclinable en el que el sistema de bloqueo de inclinación comprenda un dispositivo de bloqueo de fabricación sencilla que permita una estructura simplificada del elemento de interconexión. Otra tarea de la presente invención consiste en proporcionar un vehículo de motor inclinable en el que el sistema de bloqueo de inclinación sea fiable y fácil de fabricar a costes competitivos. La presente invención se basa en la consideración general de superar el problema técnico y lograr los objetivos arriba indicados variando, con respecto a la técnica básica, la configuración de los medios de articulación que conectan cada extremo de la varilla de interconexión a una parte respectiva (del árbol delantero o del árbol trasero) sometida a inclinación, y variando la configuración de los medios de accionamiento que transforman los movimientos de inclinación en rotaciones correspondientes de las dos partes del elemento de interconexión. Más concretamente, la tarea y los objetivos anteriormente mencionados se logran mediante un árbol delantero de una motocicleta que comprende:

- al menos un par de ruedas portadas por una parte de bastidor del árbol delantero o trasero y conectadas cinemáticamente entre sí y a dicha parte de bastidor mediante una articulación de inclinación a través de la cual giran de manera sincrónica y especular;
- un sistema de bloqueo de inclinación que comprende:
 - un elemento de interconexión que identifica un eje lateral y que comprende al menos una primera parte y una segunda parte opuestas entre sí;
 - medios de articulación que conectan dichas partes de dicho elemento de interconexión a dos partes inclinables de dicho árbol delantero o trasero, ambas sometidas a movimientos de inclinación de dichas ruedas;
 - medios de conexión que conectan dichas partes de dicho elemento de interconexión de modo que cada parte pueda girar libremente con respecto a la otra alrededor de dicho eje lateral y de modo que cada parte pueda trasladarse libremente con respecto a la otra a lo largo de dicho eje lateral,
 - medios de accionamiento adaptados para transformar un movimiento de inclinación de dichas ruedas en un movimiento de rotación de dichas partes de dicho elemento de interconexión de manera que giren en direcciones opuestas alrededor de dicho eje lateral en presencia de movimientos de inclinación de dichas ruedas;
 - un dispositivo de bloqueo adaptado para bloquear el ángulo de rotación de dicho elemento de interconexión con respecto a un plano de inclinación, en el que dicho dispositivo de bloqueo adopta una primera configuración activa para la que dichas partes de dicho elemento de interconexión se vuelven integrales de manera rotacional alrededor de dicho eje lateral, evitando así los movimientos de inclinación de dichas ruedas, y una segunda configuración pasiva para la que dichas partes de dicho elemento de interconexión pueden girar libremente alrededor de dicho eje de extensión lateral.

El vehículo de motor, y en particular el sistema de bloqueo de inclinación, se caracteriza por que, para cada una de dichas partes del elemento de interconexión, los medios de articulación comprenden una primera biela integral con una respectiva de dichas partes inclinables, en la que dicha primera biela está conectada a la respectiva de dichas partes inclinables por medio de un primer par cinemático, y a una respectiva de dichas partes de dicho elemento de interconexión por medio de un segundo par cinemático.

Además, de acuerdo con la invención, para cada una de las partes del elemento de interconexión, los medios de accionamiento comprenden una segunda biela conectada a una primera biela correspondiente por medio de un primer par cinemático de manera que sea integral durante el movimiento de inclinación con la propia primera biela; dicha segunda biela está conectada a una parte respectiva del elemento de interconexión por medio de un segundo par cinemático para provocar una rotación de la parte correspondiente del elemento de interconexión alrededor del eje lateral tras un movimiento de inclinación de dicha primera biela.

El sistema de bloqueo de inclinación se basa, por lo tanto, en el uso de dos pares de bielas, cada par para conectar el elemento de interconexión a una parte inclinable correspondiente y para transformar el movimiento de inclinación en un movimiento giratorio de la parte giratoria respectiva del propio elemento de interconexión. El uso de bielas es extremadamente ventajoso, ya que simplifica estructuralmente la conexión del elemento de interconexión y, al mismo tiempo, conduce a una reducción de los costes y a un aumento de la fiabilidad.

Según una realización posible, el primer par cinemático, que conecta la primera biela con la parte inclinable respectiva, configura un primer eje de rotación que incide en el plano de inclinación y de manera que, en ausencia de inclinación, el primer eje de rotación es paralelo a un plano medio del vehículo de motor. Preferiblemente, dicho primer par cinemático está definido por una articulación que comprende un cuerpo cilíndrico que forma parte integral de dicha parte inclinable respectiva en la que está insertada una parte cilíndrica de un cuerpo en forma de varilla de dicha primera biela.

Según una realización posible, el segundo par cinemático, que conecta la primera biela a la parte respectiva del elemento de interconexión, configura al menos un segundo eje de rotación coincidente con el eje lateral del elemento de interconexión y al menos un tercer eje de rotación ortogonal al segundo eje de rotación. Preferiblemente, el segundo par cinemático está definido por un pivote alrededor del cual puede girar la parte respectiva del elemento de interconexión. Dicho pivote configura el segundo eje de rotación y comprende un extremo en forma de casquillo que está articulado, por medio de un pasador, a un extremo correspondiente en forma de horquilla de un cuerpo en forma de varilla de dicha primera biela.

De acuerdo con una realización alternativa, el segundo par cinemático comprende una junta universal configurada de modo que los ejes de los pasadores de pistón coincidan con dicho primer eje de rotación y con dicho tercer eje de rotación.

De acuerdo con una realización posible, el primer par cinemático de dicha segunda biela configura un primer eje de rotación que es ortogonal a dicho primer eje de rotación configurado por dicho primer par cinemático de dicha primera biela. Preferiblemente, dicho primer par cinemático de dicha segunda biela está definido por una junta articulada que comprende un cuerpo cilíndrico integral con un segundo extremo de una primera biela respectiva para seguir a esta última en los movimientos de inclinación. Dicha junta articulada comprende un primer extremo cilíndrico de la segunda biela situado dentro del cuerpo cilíndrico integral con la primera biela.

Según una realización posible, el segundo par cinemático, que conecta dicha segunda biela a dicha parte respectiva de dicho elemento de interconexión, configura un segundo eje de rotación y un tercer eje de rotación. El segundo eje de rotación es paralelo al segundo eje de rotación configurado por el segundo par cinemático de la primera biela. El segundo eje de rotación, con referencia a la segunda biela, es paralelo al segundo eje de rotación con referencia a la primera biela. Preferiblemente, el segundo par cinemático comprende un pivote insertado de manera pivotante en un asiento longitudinal definido en una de dichas partes respectivas del elemento de interconexión. Dicho pivote define el segundo eje de rotación con referencia al segundo par cinemático y comprende un extremo en forma de casquillo que está articulado, a través de un pasador, a un extremo correspondiente en forma de horquilla de un cuerpo en forma de varilla de la segunda biela.

En una realización alternativa, el segundo par cinemático con referencia a la segunda biela comprende una junta mecánica interpuesta entre un extremo en forma de horquilla de un cuerpo en forma de varilla de la segunda biela y un soporte integral con una parte respectiva del elemento de interconexión. Dicho soporte se desarrolla en una posición excéntrica con respecto al eje lateral de modo que la junta mecánica se sitúa en una posición excéntrica con respecto al propio eje lateral; dicha junta mecánica configura el segundo eje de rotación y el tercer eje de rotación con referencia al segundo par cinemático.

De acuerdo con una realización posible, el dispositivo de bloqueo está configurado para generar un par de frenado que bloquea la rotación de las partes del elemento de interconexión para que se conviertan en un solo cuerpo.

Según una realización preferida del elemento de interconexión, este último comprende un cuerpo intermedio, interpuesto entre las dos partes opuestas entre sí, que es rotacionalmente integral, a través de primeros medios de conexión, con una de dichas partes opuestas entre sí conectada a una parte inclinable respectiva a través de una primera biela respectiva y una segunda biela respectiva; dicho cuerpo intermedio también está conectado a la otra de dichas partes a través de segundos medios de conexión configurados para permitir la rotación relativa del cuerpo intermedio con respecto a dicha otra de dichas partes y simultáneamente para hacer que el cuerpo intermedio sea integral con dicha otra de dichas partes en el movimiento de traslación relativo con respecto a dicha una de dichas partes.

En una realización posible, el dispositivo de bloqueo comprende un freno de mordazas que se activa por medio de un accionador soportado, externamente, por el cuerpo intermedio. Dicho freno de mordazas está alojado dentro de una cavidad cilíndrica de dicha otra de dichas partes en cuyas paredes, tras la activación del accionador, actúan las mordazas del propio freno; formando dicho freno parte integral del cuerpo intermedio en la rotación alrededor del eje lateral del mismo.

Lista de figuras

Otras características y ventajas de la invención se harán más evidentes a partir del análisis de la siguiente descripción detallada de algunas realizaciones preferidas, pero no exclusivas, de la motocicleta, descritas a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- las Figuras 1 a 4 muestran vistas esquemáticas, desde diferentes puntos de observación, de una primera

realización posible de un árbol delantero de un vehículo a motor según la presente invención;

- las Figuras 5 y 6 son vistas esquemáticas, desde diferentes puntos de observación, de una realización posible de un sistema de bloqueo de inclinación de un árbol delantero según la presente invención;
- la Figura 7 muestra una vista según el plano de sección VII-VII de la Figura 6;
- 5 - las Figuras 8 y 9 son vistas esquemáticas, desde diferentes puntos de observación, de una realización posible de un sistema de bloqueo de inclinación de un árbol delantero según la presente invención;
- la Figura 10 muestra una vista según el plano de sección X-X de la Figura 9;
- la Figura 11 muestra una vista según el plano de sección XI-XI de la Figura 5;
- 10 - la Figura 12 muestra una vista en despiece ordenado del sistema de bloqueo de inclinación de las Figuras 8 y 9;
- las Figuras 13 y 14 muestran vistas de otras posibles realizaciones de un sistema de bloqueo de inclinación de un árbol delantero según la presente invención;
- las Figuras 15, 16 y 17 muestran vistas de posibles realizaciones de un árbol delantero según la presente invención;
- 15 - las Figuras 18 y 19 muestran vistas desde los puntos de observación del sistema de bloqueo de inclinación mostrado en las Figuras 5 y 6 en una configuración diferente;
- la Figura 20 muestra una vista según el plano de sección XX-XX de la Figura 19;
- las Figuras 21 y 22 muestran vistas desde los puntos de observación del sistema de bloqueo de inclinación mostrado en las Figuras 5 y 6 en una configuración diferente;
- 20 - la Figura 23 muestra una vista según el plano de sección XXIII-XXIII de la Figura 22.

Los mismos números y letras de referencia en las figuras identifican los mismos elementos o componentes.

Descripción detallada

Con referencia a las figuras anteriormente mencionadas, la presente invención se refiere, por lo tanto, a un vehículo de motor provisto de un sistema de bloqueo de inclinación mejorado con respecto a la técnica anterior. Para los fines de la presente invención, la expresión "*vehículo de motor*" debe considerarse en un sentido amplio, comprende cualquier motocicleta que tenga al menos tres ruedas y, en particular, un par de ruedas delanteras o traseras sometidas a inclinación. Por lo tanto, los llamados cuatriciclos con dos ruedas en el árbol delantero y dos ruedas en el árbol trasero también entran dentro de la definición de motocicleta. En la continuación de la descripción, así como en las figuras, se hace referencia a una motocicleta de tres ruedas con dos ruedas delanteras y una rueda trasera. Sin embargo, las siguientes consideraciones siguen siendo válidas, *mutatis mutandis*, también para los vehículos de tres ruedas con una rueda en el árbol delantero y dos ruedas en el árbol trasero, así como para vehículos de cuatro ruedas (QUAD).

Las Figuras 1 a 4 muestran una primera realización posible de un vehículo 4 de motor que comprende un árbol delantero según la invención, generalmente indicado con el número 8. El árbol delantero 8 soporta al menos un par de ruedas delanteras 10, mientras que un árbol trasero 12 del vehículo 4 de motor soporta al menos una rueda trasera 14. Más concretamente, el árbol delantero 8 comprende un bastidor 16 que soporta las dos ruedas delanteras 10', 10" conectadas entre sí y al propio bastidor 16 por medio de una articulación 20 de inclinación. Esta última permite que las ruedas 10 se inclinen de manera sincrónica y especular. Para los fines de la presente invención, el bastidor 16 del vehículo 4 de motor puede adoptar cualquier forma (por ejemplo, del tipo enrejado, del tipo saltarrocas, con una cuna simple o doble, etc.) y puede fabricarse en una sola pieza o en varias partes.

El árbol delantero 8 comprende un sistema de bloqueo de inclinación, generalmente indicado con el número de referencia 3, que incluye un elemento 110 de interconexión que identifica un eje de extensión lateral X (o eje lateral X). El elemento 110 comprende una primera parte 111 y una segunda parte 112 opuestas entre sí. Las dos partes 111, 112 están conectadas de modo que cada una de ellas puede girar, en la dirección opuesta, con respecto a la otra alrededor del eje lateral X. Las dos partes 111, 112 están además conectadas entre sí para permitir que cada parte se traslade mutuamente con respecto a la otra a lo largo del eje lateral X.

El árbol delantero 8 comprende además medios de articulación que conectan cada una de las partes 111, 112 del elemento 110 a una parte correspondiente 81, 82 del árbol delantero 8 sometida a los movimientos de inclinación de las ruedas delanteras 10. Por lo tanto, a través de dichos medios, la primera parte 111 de dicho elemento 110 se conecta a una primera parte 81 del árbol delantero 8 sometida a inclinación y dicha segunda parte 112 de dicho elemento 110 se conecta a una segunda parte 82 del árbol delantero 8 sometido a inclinación. Estas dos partes del

árbol delantero 8 también se designarán en lo sucesivo como partes inclinables 81, 82.

Como se indica mejor más abajo, dependiendo de la configuración del vehículo, las partes inclinables 81, 82, a las que se pueden conectar las dos partes giratorias 111, 112 del elemento 110 pueden variar según el caso y/o la configuración de las suspensiones de las ruedas 10'. Las Figuras 15 y 16, comentadas más abajo, muestran, por ejemplo, cómo para la misma suspensión es posible intervenir en dos partes diferentes (husillo y cigüeñal) para crear la conexión con la parte giratoria 111, 112 respectiva.

De hecho, el sistema 3 de bloqueo de inclinación del árbol delantero 8 según la invención no depende de la posible configuración de la suspensión o de la articulación de inclinación, sino que solo requiere que las dos partes 81, 82 del árbol delantero 8 "*se inclinen*" con precisión es decir, que sean sometidas a los movimientos de inclinación a los que están sometidas las respectivas ruedas 10, 10'. A este respecto, para los fines de la presente invención, la expresión "*plano de inclinación*" significa un plano transversal a la dirección longitudinal Y del vehículo de motor, por lo tanto ortogonal al plano medio M-M del vehículo (indicado en las Figuras 3 y 4). Exclusivamente para los fines de la presente invención, la inclinación entre el plano medio M-M y un plano de referencia T-T se indica mediante un "*ángulo de inclinación*", que siempre es paralelo al plano de las ruedas 10, también durante la inclinación. Por lo tanto, cuando las dos ruedas 10 están paralelas y verticales, como en la Figura 1 (sin inclinación), el plano M-M coincide con el plano de referencia T-T.

El sistema 3 de bloqueo de inclinación comprende medios de accionamiento configurados para transformar el movimiento de inclinación de las ruedas delanteras 10 en un movimiento de rotación de las dos partes 111, 112 del elemento 8, es decir, de modo que las mismas partes giran opuestas entre sí alrededor del eje de extensión lateral X cuando se producen movimientos de inclinación. Como ya se ha indicado anteriormente, el elemento 8 está configurado en cualquier caso con el fin de permitir movimientos axiales mutuos de las dos partes 111, 112 para seguir el movimiento de dirección de las ruedas delanteras, es decir, en un plano de dirección ortogonal al plano medio M-M y al plano de inclinación.

El sistema de bloqueo de inclinación comprende un dispositivo (500-550) de bloqueo adaptado para bloquear el ángulo de rotación del elemento 110 de interconexión con respecto a un plano de inclinación. Un dispositivo de bloqueo de este tipo adopta una primera configuración activa para la que las partes del elemento 110 se vuelven rotacionalmente integrales alrededor del eje lateral. Esta condición impide los movimientos de inclinación de las ruedas 10. El dispositivo está configurado para adoptar también una segunda configuración pasiva, para la que las partes del elemento 110 de interconexión pueden girar libremente alrededor del eje lateral para adaptarse, durante la conducción, a los movimientos de inclinación de la motocicleta.

Según la presente invención, para cada una de las dos partes giratorias 111, 112 del elemento 110, los medios de articulación comprenden una biela 101 respectiva (en lo sucesivo designada como primera biela 101) integral con una respectiva de las partes inclinables 81, 82 del árbol delantero 8. En particular, la primera biela 101 comprende un cuerpo 300 en forma de varilla y un primer par cinemático 301 que conecta dicho cuerpo 300 en forma de varilla a la parte inclinable 81, 82 respectiva por medio de un primer par cinemático 301 y a la parte giratoria 111, 112 respectiva del elemento 110 por medio de un segundo par cinemático 302.

El primer par cinemático 301 es una unión articulada para seguir los movimientos de inclinación de la parte inclinable 81, 82 correspondiente. La "*articulación*" hace que la primera biela 101 sea integral de manera traslacional con la respectiva parte inclinable 81, 82, al tiempo que configura un eje de rotación que permite que la primera biela 101 gire con respecto a la parte inclinable 81, 82. El segundo par cinemático 302 es preferiblemente cilíndrico, pero también puede ser esférico.

De nuevo de acuerdo con la presente invención, para cada una de las dos partes giratorias 111, 112 del elemento 110, los medios de accionamiento (que tienen el propósito de girar las partes 111, 112 cuando se produce la inclinación) comprenden otra biela 201 (designada en lo sucesivo como la segunda biela 201). Ésta comprende un cuerpo 400 en forma de varilla conectado, por medio de un primer par cinemático 401, a una primera biela 101 respectiva de los medios de articulación. En particular, el primer par cinemático 401 está configurado de modo que la segunda biela 201 se ve afectada por los movimientos de inclinación a los que está sometida la primera biela 101 respectiva.

La segunda biela 201 comprende además un segundo par cinemático 402 que la conecta a una parte 111, 112 respectiva del elemento 110 de modo que, tras el movimiento de inclinación al que es sometida la primera biela 101 respectiva, el movimiento de la segunda biela 201 provoca la rotación de la parte 111, 112 respectiva de dicho elemento 110 alrededor del eje lateral X.

Para los fines de la presente invención, la expresión "*biela*" generalmente indica cualquier elemento o cuerpo en forma de varilla (que tenga cualquier forma recta o curva) con dos pares cinemáticos en sus extremos, que permiten conectarlo respectivamente a un primer cuerpo y a un segundo cuerpo de modo que, por medio de esta conexión, el movimiento de uno de los dos cuerpos provoca el movimiento del otro cuerpo.

De acuerdo con una realización preferida de la invención mostrada en las figuras, para cada una de las partes giratorias 111, 112, el primer par cinemático 301 que conecta la primera biela 101 con la parte inclinable 81, 82 respectiva configura un primer eje 3010 de rotación que incide con el plano de inclinación y es paralelo al plano de referencia T-T arriba definido. En la condición mostrada en las Figuras 1 a 4, en la que las ruedas son verticales y, por lo tanto, no hay inclinación, el primer eje 3010 de rotación es, por lo tanto, paralelo al plano medio M-M.

En la realización mostrada en las figuras (en particular, visible en la vista en despiece ordenado de la Figura 12), el primer par cinemático 301 está definido por una articulación que comprende un cuerpo cilíndrico 301A, integral con la parte inclinable 81, 82 respectiva, en la que se inserta una parte cilíndrica 301B del cuerpo 300 en forma de varilla de la primera biela 101.

El segundo par cinemático 302 que conecta la primera biela 101 a la parte 111, 112 respectiva del elemento 110 configura, en cambio, al menos un segundo eje 3022 de rotación que coincide con el eje lateral X del elemento 110 y al menos un tercer eje 3023 de rotación ortogonal a dicho segundo eje 3022 de rotación. En esencia, el segundo par cinemático 302, por un lado, permite la rotación de la parte 111, 112 respectiva del elemento 110 alrededor del eje lateral X. Al mismo tiempo, el segundo par cinemático 302, al configurar el tercer eje 3023 de rotación, permite una rototraslación del propio elemento 110, sustancialmente paralela al plano de inclinación.

En la realización mostrada en las figuras (en particular, visible en la vista en despiece ordenado de la Figura 12), el segundo par cinemático 302 está definido por un pivote 305 alrededor del cual puede girar la parte 111, 112 correspondiente del elemento 110. El pivote 305 configura el segundo eje 3022 de rotación. Un primer extremo 305B del mismo en forma de casquillo está articulado, a través de un pivote 306, a un extremo 301C en forma de horquilla correspondiente del cuerpo 300 en forma de varilla de la primera biela 101. Esta conexión de articulación configura el tercer eje 3023 de rotación arriba indicado. El pivote 305 es exactamente coaxial con respecto a la parte 111, 112 respectiva del elemento 110 de modo que el segundo eje 3022 de rotación coincide con el eje lateral X.

También en este caso, el segundo par cinemático 302 puede adoptar una configuración diferente. En una realización posible, el segundo par cinemático puede comprender una junta universal (dispuesta a 90°) configurada de modo que los pasadores de pistón coincidan con el primer eje 3010 de rotación y con el tercer eje 3023 de rotación. Alternativamente se puede usar una rótula, ya que el grado de libertad adicional de la rótula (3 rotaciones en lugar de las dos que proporciona la junta universal) evitaría la adopción del pivote 305 (y los cojinetes relativos entre el pivote 305 y la parte giratoria 111, 112 respectiva). Sin embargo, el uso de una rótula, incluso si es cinemáticamente posible, parece ser una solución constructivamente más difícil con respecto al uso de una junta universal y a la solución preferida que se muestra en las figuras.

Según una realización posible mostrada en las figuras, para cada una de las partes 111, 112 del elemento 110, el primer par cinemático 401 de la segunda biela 201 configura un primer eje 4010 de rotación que es ortogonal al primer eje 3010 de rotación configurado por el primer par cinemático 301 de la primera biela 101.

Como se muestra en las figuras (en particular, como se ve en la vista en despiece ordenado de la Figura 12), el primer par cinemático 401 puede estar definido mediante una junta articulada (401A-301D) que comprende un cuerpo cilíndrico 401A integral con un segundo extremo 301D de la primera biela 101 respectiva, para seguir a esta última en los movimientos de inclinación. La unión articulada se completa con un primer extremo cilíndrico 401B de la segunda biela 201 situado dentro de dicho cuerpo cilíndrico 401A integral con la primera biela 101.

Según una realización posible, para cada una de las partes 111, 112 del elemento 110, el segundo par cinemático 402 que conecta la segunda biela 201 con la parte 111, 112 respectiva del elemento 110 configura un segundo eje 4022 de rotación y un tercer eje 4023 de rotación, en donde dicho segundo eje 4022 de rotación es paralelo al segundo eje 3022 de rotación configurado por el segundo par cinemático 302 de la primera biela 101. En particular, dicho segundo eje 4022 de rotación con referencia a la segunda biela 201 es paralelo pero está separado con respecto al segundo eje 3022 de rotación con referencia a la primera biela 101. El tercer eje 4023 de rotación con referencia a la segunda biela 201 es, en cambio, ortogonal con respecto al segundo eje 4022 de rotación con referencia a la propia segunda biela 201.

Como puede verse en la Figura 6 o en la vista en despiece ordenado de la Figura 12, el segundo par cinemático 402 con referencia a la segunda biela 201 puede fabricarse de manera similar al segundo par cinemático 301 con referencia a la primera biela 101. En particular, preferiblemente está previsto un pivote 405, insertado de manera pivotante en un asiento longitudinal definido en la parte giratoria 111, 112 respectiva del elemento 110. El pivote 405 define el segundo eje 4022 de rotación con referencia a la segunda biela 201. El pivote 405 comprende un extremo 405B en forma de casquillo que está articulado, a través de un pivote 406, a un extremo 401C en forma de horquilla correspondiente del cuerpo 400 en forma de varilla de la segunda biela 201.

Las Figuras 8 a 10 muestran una realización alternativa del sistema 3 de bloqueo que difiere del mostrado en las Figuras 5 a 7 por una configuración diferente del segundo par cinemático 402 con referencia a la segunda biela 201. En particular, en este caso, el cuerpo 400 en forma de varilla de la segunda biela 201 está conectado a la parte 111, 112 correspondiente del elemento 110 a través de una junta mecánica del tipo conocido comercialmente como Uniball®. Con referencia en particular a la vista en sección de la Figura 10, la junta está interpuesta entre un extremo

en forma de horquilla del cuerpo 400 en forma de varilla de la segunda biela 201 y un soporte 111A, 112A integral con la parte 111, 112 respectiva del elemento 110. En particular, el soporte 111A, 112A se desarrolla en una posición excéntrica con respecto al eje lateral X, es decir, de modo que la junta mecánica está colocada en una posición excéntrica con respecto al propio eje lateral X. Sin embargo, la junta mecánica configura los dos ejes 4022, 4023 de rotación mutua, ortogonales entre sí, lo que permite que la segunda biela 201 oscile con respecto a la parte 111, 112 respectiva del elemento 110 durante su movimiento.

Según una realización preferida, mostrada en las figuras, para cada una de las partes 111, 112 del elemento 110, la longitud de la segunda biela 201 es mayor que la longitud de la primera biela 101 respectiva. La expresión "*longitud de la primera biela 101*" significa la distancia mínima L1 entre el punto de intersección (indicado con A en las Figuras 5 y 9) de los tres ejes 3010, 3022, 3023, configurada por los dos pares cinemáticos 301, 302 de la propia primera biela 101, 102, y el primer eje 4010 de rotación definido por el primer par cinemático 401 de la segunda biela 201. La expresión "*distancia mínima*" significa la distancia entre el punto A y la proyección en el primer eje 3010 de rotación, con referencia a la primera biela 201, del primer eje 4010 de rotación, con referencia a la segunda biela 201.

En cambio, la expresión "*longitud de la segunda biela 201*" significa la distancia L2 entre el punto de intersección (indicado por B en las Figuras 5 y 9) del segundo eje 4020 de rotación y el tercer eje 4030 de rotación, configurado por el segundo par cinemático 402 de la segunda biela 201, y el primer eje 4010 de rotación definido por el primer par cinemático 401 con referencia a la propia segunda biela 201. En el caso de la realización mostrada en la Figura 9, el punto de intersección B coincide sustancialmente con el centro de la junta mecánica.

La diferente longitud de las dos bielas 101, 201, combinada con la posición excéntrica en la que se encuentra el segundo eje 4020 de rotación (configurado mediante una conexión de horquilla o mediante la unión mecánica) con respecto al eje lateral X (es decir, con respecto al primer eje 3010 de rotación configurado por el segundo par cinemático 302 de la primera biela 1901), determina la rotación de las partes 111, 112 respectivas del elemento 110 después del movimiento de inclinación. De acuerdo con una realización preferida mostrada en las figuras, el dispositivo de bloqueo del sistema 3 de bloqueo de inclinación está configurado para generar un par de frenado que bloquea la rotación de las dos partes 111, 112 con el fin de se conviertan en un solo cuerpo.

En este sentido, las Figuras 11 y 12 permiten observar una realización posible del elemento 110 y, por lo tanto, también del dispositivo de bloqueo asociado al mismo. En particular, en esta realización, las dos partes giratorias 111, 112 del elemento 110 tienen ventajosamente la misma configuración. Un cuerpo intermedio 115 está dispuesto entre las dos partes giratorias 111, 112. Esta última forma parte rotacionalmente, a través de un primer medio de conexión, de una primera parte 111 conectada a una parte inclinable 81 respectiva, a través de un par de palancas (primera biela 101 y segunda biela 201) de acuerdo con los objetivos arriba expuestos. El cuerpo central 115 también está conectado a la segunda parte 112 del elemento 8 a través de un segundo medio de conexión. En cambio, estos últimos están configurados para permitir la rotación relativa del cuerpo central 115 con respecto a la segunda parte 112 y, al mismo tiempo, para hacer que el cuerpo intermedio 115 sea integral con la segunda parte giratoria 112 en el movimiento de traslación relativo (a lo largo del eje lateral X) con respecto a la primera parte giratoria 111.

Por lo tanto, debido al efecto de los primeros medios de conexión, el cuerpo intermedio 115 gira junto con la primera parte giratoria 111, pero durante la etapa de dirección, por ejemplo, permanece con libertad de movimiento junto con la segunda parte giratoria 112, con respecto a la propia primera parte giratoria 111.

De nuevo con referencia a las Figuras 11 y 12, entre el cuerpo intermedio 115 y la segunda parte 112 está dispuesto un freno 500 de mordazas, que se activa por medio de un accionador 550 soportado externamente por el cuerpo central 115 (el accionador 550 no se muestra en las Figuras 1 a 4). En particular, el freno 500 está alojado dentro de una cavidad cilíndrica 112B de la segunda parte 112 en cuyas paredes, tras la activación del accionador 500, actúan las mordazas del propio freno. El freno 500 es, en cualquier caso, integral con el cuerpo intermedio 115, es decir, gira con él junto con la primera parte 111.

A través del segundo medio de conexión, el freno 500 siempre mantiene la misma posición a lo largo del eje lateral X con respecto a la cavidad cilíndrica 112B para mantener siempre la misma posición axial con respecto a la cavidad cilíndrica. De este modo, el par de frenado puede activarse en cualquier momento. Por el contrario, durante la conducción del vehículo 4 de motor, el cuerpo intermedio 115 puede girar libremente alrededor del eje lateral X, debido al efecto de la conexión con la primera parte 111. El cuerpo intermedio 115 también hace girar el freno 500 y el accionador 550 del mismo, lo que no cambia su posición mutua.

De acuerdo con una realización posible mostrada en las Figuras 11 y 12, los primeros medios de conexión comprenden tres pasadores 1150 que forman parte integral de la primera parte giratoria 111 y están dispuestos preferiblemente a 120 grados alrededor del eje longitudinal. Los tres pasadores 1150 se deslizan en cavidades longitudinales 115B correspondientes definidas a lo largo del cuerpo central 115 y con un eje paralelo al eje lateral X. Los primeros medios de conexión también comprenden soportes 1155, preferiblemente en forma de un casquillo o de cojinetes de filtro, que permiten la rotación coaxial de la primera parte 111 con el cuerpo central 115. Dichos soportes 1155 están configurados para permitir el mismo deslizamiento axial permitido para los pasadores 1150 en las cavidades correspondientes. A este respecto, el uso de un casquillo antifricción parece particularmente ventajoso para este propósito.

- Con referencia a la Figura 11, de acuerdo con una realización posible, los segundos medios de conexión comprenden soportes 1125, 1126 (por ejemplo, cojinetes de bolas) interpuestos entre el cuerpo intermedio 115 y la segunda parte 112, para hacer que las dos partes (115-112) sean independientes durante la rotación alrededor del eje lateral X. En particular, los primeros soportes 1125 del cuerpo intermedio 115 están dispuestos entre el pivote 305 del segundo par cinemático 302 de la primera biela 101 y el freno 500. En cambio, los segundos soportes 1126 están dispuestos entre el propio pivote 305 y la segunda parte 112 del elemento 110. El pivote central 305 permanece limitado axialmente a la segunda parte 112, bloqueando la posición axial del freno 500 con respecto a la propia segunda parte 112. Por lo tanto, el pivote central 305 es, por supuesto, parte del segundo medio de conexión arriba indicado.
- La vista en sección de la Figura 11 permite apreciar cómo el eje X de rotación lateral de las dos partes 111, 112 del elemento 110 se define mediante la alineación de los pivotes 305, cada uno con respecto a un segundo par cinemático 302 de la primera biela 101 respectiva.
- De nuevo con referencia a la Figura 11, se puede observar que, según una realización preferida, con referencia a la segunda biela 201, el casquillo 305B del segundo par cinemático 302, que define el tercer eje 3023 de rotación, está atornillado en el extremo del pivote 305, que define el segundo eje 3022 de rotación. De este modo se establece la posición axial del pivote 305 y, por lo tanto, del freno 500, con respecto a la segunda parte 112.
- La estructura del elemento 110 de interconexión que se acaba de describir es solo una posible y, por lo tanto, no una realización exclusiva del mismo. A este respecto, las Figuras 13 y 14 muestran otras realizaciones posibles del elemento 110 de interconexión, así como del dispositivo 500-550 de bloqueo. Con referencia, por ejemplo, a la Figura 13, las dos partes 111, 112 del elemento 110 y el cuerpo intermedio 115 pueden tener una forma diferente mientras se mantiene un freno de tambor accionado por un accionador como dispositivo de bloqueo. En las Figuras 13 y 14, las dos partes giratorias 111, 112 adoptan una configuración diferente de la arriba descrita en el comentario a las Figuras 11 y 12. En cualquier caso, su configuración es tal que permite la conexión de cada una de ellas al respectivo par de bielas 101, 201, de acuerdo con los principios de la presente invención.
- En la realización mostrada en la Figura 14, las dos partes giratorias 111, 112 y el cuerpo intermedio 115 tienen sustancialmente la misma configuración que se ve en la Figura 13. Por el contrario, el dispositivo de bloqueo comprende un elemento discoidal 600 integral con una de las dos partes giratorias (la primera parte 111) y pinzas 630 de frenado que actúan sobre dicho elemento discoidal 600 para desarrollar un par de frenado que bloquea la rotación de las dos partes 111, 112. Las pinzas de frenado siempre se activan por medio de un accionador 650, siempre soportado por el cuerpo intermedio 115.
- También cabe señalar que, en una realización adicional posible, el elemento 110 de interconexión puede adoptar la configuración descrita en el documento WO 2018/116211. En otras palabras, el uso de un par de bielas 101, 201 para conectar cada parte giratoria 111, 112 a la parte inclinable 81, 82 correspondiente es independiente de la configuración del dispositivo de bloqueo y de la estructura interna del elemento 8.
- Del mismo modo, también debe reiterarse que el uso de las primeras bielas 101, 102 es independiente de las partes 81, 82 del árbol delantero 8 a las que están realmente conectadas, siempre que dichas partes estén realmente inclinadas. A este respecto, las Figuras 15 y 16 muestran, para la misma configuración del árbol delantero 8, dos partes inclinables diferentes a las que se puede conectar la biela respectiva. En particular, en ambas figuras, el componente sombreado con líneas horizontales es el husillo 29 de la rueda (según la definición arriba indicada), mientras que los componentes sombreados con líneas verticales son dos cigüeñales 28A-28B que, junto con el husillo 29, forman una suspensión cuadrilátera según una solución técnica conocida *per se* en la técnica anterior. En la realización posible mostrada en la Figura 15, el cigüeñal inferior 28B tiene una parte que configura el cuerpo cilíndrico 301A en el que se inserta la parte cilíndrica 301B de la primera biela 101 para configurar el primer par cinemático 301 arriba descrito. En cambio, en la realización mostrada en la Figura 16, el cuerpo cilíndrico 301A está definido por una parte 29B del husillo 29, mientras que los dos cigüeñales 28A, 28B tienen una forma simplificada. En ambos casos, la primera biela 101 está conectada en cualquier caso a una parte inclinable 81. Por lo tanto, a partir de las dos Figuras 15 y 16 en cuestión, se puede observar que, según el caso, es posible variar la conformación del husillo 29 o la del cigüeñal 28A-28B para conectar la primera biela 101 o para definir su primer par cinemático 301. Todo ello, sin modificar la disposición de la suspensión.
- El uso de las primeras bielas 101, 102 también es independiente de la articulación 20 de inclinación que conecta las ruedas delanteras 10', siguiendo los movimientos de inclinación de las mismas. A este respecto, la Figura 17 muestra una realización posible de un árbol delantero según la presente invención en la que la articulación 20 de inclinación tiene una configuración con balancines transversales dobles, conocidos *per se*. Para los expertos en la técnica, dicha configuración parece aparentemente diferente de la que, igualmente conocida, se muestra en las Figuras 1 a 4, en las que la articulación 20 de inclinación comprende un par de brazos articulados.
- Con referencia a las Figuras 5 a 7 y 18 a 23, más abajo se describe el principio de funcionamiento del sistema de bloqueo de inclinación según la invención. Dicho sistema corresponde al mostrado en el árbol delantero 8 en las Figuras 1 a 4. Sin embargo, las siguientes consideraciones deben considerarse válidas también en el caso de que uno o más componentes del sistema 3 de bloqueo de inclinación tengan diferentes realizaciones, por ejemplo, las que se muestran en las otras figuras adjuntas.

Las Figuras 5 a 7 se refieren al sistema de bloqueo en una primera posición correspondiente a una condición en la que las ruedas delanteras 10' están verticales, es decir, en ausencia de inclinación. La Figura 5 muestra el plano de referencia T-T que es típico de la inclinación. Las Figuras 5 y 6 muestran la posición, tomada en esta condición, de los pares cinemáticos 302, 402 que, para cada lado del elemento 110 de interconexión, conectan las dos bielas 101, 201 a la parte giratoria 111, 112 correspondiente. En particular, la Figura 5 muestra la mayor longitud de la segunda biela 201 con respecto a la primera biela 101, mientras que la Figura 6 muestra la posición excéntrica, con respecto al eje lateral X, ocupada por el segundo eje 4022 de rotación configurado por el segundo par cinemático 402 de la segunda biela 201.

La vista en sección de la Figura 7 permite observar cómo, en esta condición, para la primera biela 101, el primer eje 3010 de rotación configurado por la primera biela 101 es sustancialmente ortogonal al eje lateral X, siendo esta condición típica de la ausencia de inclinación.

Las Figuras 18 a 20, en cambio, se refieren a una segunda configuración adoptada por el sistema 3 de bloqueo de inclinación después de un movimiento de inclinación en el sentido de las agujas del reloj, es decir, siguiendo una inclinación a la derecha de las partes inclinables a partir de la condición mostrada en las Figuras 5 a 7. La inclinación se identifica por el ángulo α entre la posición tomada por el plano T-T con respecto a la posición inicial a la que se hace referencia en las Figuras 5 a 7. El movimiento de inclinación determina una inclinación del primer eje 3010 de rotación de la primera biela 101 con respecto al eje lateral X, como se muestra en la Figura 20. Dado que es integral durante el movimiento de inclinación con la primera biela 101, la segunda biela 201 también se inclina, provocando la rotación de la parte giratoria 111, 112 respectiva del elemento 110 de interconexión. A este respecto, la Figura 18 permite observar cómo las dos partes 111, 112 giran en direcciones opuestas (la de la derecha en sentido contrario a las agujas del reloj y la de la izquierda en el sentido de las agujas del reloj) alrededor del eje lateral X. La rotación de cada parte 111, 112 está determinada por la diferente longitud de las dos bielas 101, 201 y por la posición excéntrica de la conexión entre la segunda biela 201 con la parte giratoria 111, 112 respectiva.

Las Figuras 21 a 23 muestran una tercera configuración adoptada por el sistema 3 de bloqueo de inclinación después de un movimiento de inclinación caracterizado por un ángulo β mayor que el ángulo α , que es típico de la condición de las Figuras 18 a 20. A partir de la comparación de las Figuras 18 y 21, así como de la comparación de las Figuras 19 y 22, se puede observar que, a medida que aumenta el ángulo de inclinación de las primeras bielas 101, el ángulo de rotación de las dos partes giratorias 111, 112 aumenta en consecuencia (en direcciones opuestas) debido al efecto de la mayor rotación de las segundas bielas 201 impulsada por el movimiento de inclinación al que están sometidas las primeras bielas 101. A partir de la comparación de las Figuras 7, 20 y 23, es posible observar cómo el movimiento de inclinación provoca una rotación del cuerpo intermedio 115 del elemento 110 de interconexión. De acuerdo con los principios arriba expuestos, el cuerpo intermedio 115 es de hecho accionado rotacionalmente por la primera parte 111, con la que forma parte integral a través de los primeros medios de conexión arriba mencionados. Al mismo tiempo, el cuerpo intermedio 115 no cambia su posición axial con respecto a la segunda parte 112, con la que se mantiene integral durante el movimiento relativo a lo largo del eje.

Las soluciones técnicas arriba descritas permiten cumplir con las tareas y objetivos establecidos. En particular, el uso de una biela para transformar el movimiento de inclinación en la rotación de las dos partes del elemento de interconexión es una solución muy ventajosa, especialmente en términos de costes, al tiempo que garantiza un alto grado de fiabilidad. Además, la configuración del sistema de bloqueo de inclinación según la invención permite bloquear ventajosamente sólo el ángulo de inclinación del vehículo, dejando libre el cabeceo. De hecho, el sistema de bloqueo de inclinación no bloquea la suspensión del propio vehículo, sino que simplemente impone que la carrera elástica de las dos ruedas sea la misma. Esto permite, por ejemplo, que, en caso de frenado, el vehículo pueda "hundir" el cabeceo sin inclinarse cuando está activado el bloqueo de inclinación.

A partir de la comparación de las Figuras 7, 20 y 23, es posible observar cómo el movimiento de inclinación provoca una rotación del cuerpo intermedio 115 del elemento 110 de interconexión. De acuerdo con los principios arriba expuestos, el cuerpo intermedio 115 es de hecho accionado rotacionalmente por la primera parte 111, con la que forma parte integral por medio de los primeros medios de conexión arriba mencionados. Al mismo tiempo, el cuerpo intermedio 115 no cambia su posición axial con respecto a la segunda parte 112, con la que se mantiene integral durante el movimiento relativo a lo largo del eje.

Las soluciones técnicas arriba descritas permiten cumplir con las tareas y objetivos establecidos. En particular, el uso de una biela para transformar el movimiento de inclinación en la rotación de las dos partes del elemento de interconexión es una solución muy ventajosa, especialmente en términos de costes, al tiempo que garantiza un alto grado de fiabilidad. Además, la configuración del sistema de bloqueo de inclinación según la invención permite bloquear ventajosamente sólo el ángulo de inclinación del vehículo, dejando libre el cabeceo. De hecho, el sistema de bloqueo de inclinación no bloquea la suspensión del propio vehículo, sino que simplemente impone que la carrera elástica de las dos ruedas sea la misma. Esto permite, por ejemplo, que, en caso de frenado, el vehículo pueda "hundir" el cabeceo sin inclinarse cuando está activado el bloqueo de inclinación.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo de motor inclinable de tres o cuatro ruedas, que comprende:

- al menos un par de ruedas (10) portadas por una parte de bastidor de árbol delantero o trasero (16) y conectadas cinemáticamente entre sí y a dicha parte (16) de bastidor mediante una articulación (20) de inclinación que permite que dichas ruedas (10) se inclinen y, opcionalmente, dirijan;
- un sistema (3) de bloqueo de inclinación que comprende:
 - un elemento (110) de interconexión que identifica un eje lateral (X) y que comprende al menos una primera parte (111) y una segunda parte (112) opuestas entre sí;
 - medios de articulación que conectan dichas partes (111, 112) de dicho elemento (110) de interconexión a dos partes inclinables (81, 82) de dicho árbol delantero o trasero, ambas sometidas a movimientos de inclinación de dichas ruedas (10);
 - medios de conexión que conectan dichas partes (111, 112) de dicho elemento (110) de interconexión de modo que cada parte (111, 112) pueda girar libremente con respecto a la otra alrededor de dicho eje lateral (X) y de modo que cada parte (111, 112) pueda trasladarse libremente con respecto a la otra a lo largo de dicho eje lateral (X);
 - medios de accionamiento adaptados para transformar un movimiento de inclinación de dichas ruedas (10) en un movimiento de rotación de dichas partes (111, 112) de dicho elemento (110) de interconexión de manera que giren en direcciones opuestas alrededor de dicho eje lateral (X) en presencia de movimientos de inclinación de dichas ruedas (10);
 - un dispositivo de bloqueo adaptado para bloquear el ángulo de rotación de dicho elemento (110) de interconexión con respecto a un plano de inclinación, en donde dicho dispositivo de bloqueo adopta una primera configuración activa para la que dichas partes (111, 112) de dicho elemento (110) se vuelven integrales durante la rotación alrededor de dicho eje lateral (X), evitando así movimientos de inclinación de dichas ruedas (10), y una segunda configuración pasiva para la que dichas partes (111, 112) de dicho elemento (110) de interconexión pueden girar libremente alrededor de dicho eje (X) de extensión lateral,

en donde, para cada una de dichas partes (111, 112) de dicho elemento (110) de interconexión, dichos medios de articulación comprenden una primera biela (101) conectada a dicha respectiva de dichas partes inclinables (81, 82) por medio de un primer par cinemático (301) de la primera biela (101), y a una respectiva de dichas partes (111, 112) de dicho elemento (110) de interconexión por medio de un segundo par cinemático (302) de dicha primera biela (101),

y en donde, para cada una de dichas partes (111, 112) de dicho elemento (110) de interconexión, dichos medios de accionamiento comprenden una segunda biela (201) conectada a dicha primera biela (101) correspondiente por medio de un primer par cinemático (401) de la segunda biela (201) para formar parte integral durante el movimiento de inclinación con dicha primera biela (101), estando dicha segunda biela (201) conectada a una parte (111, 112) respectiva de dicho elemento (110) de interconexión por medio de un segundo par cinemático (402) de la segunda biela (201) para provocar una rotación de dicha parte (111, 112) correspondiente de dicho elemento (110) de interconexión alrededor de dicho eje lateral (X) tras un movimiento de inclinación de dicha primera biela (101).

2. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según la reivindicación 1, en donde dicho primer par cinemático (301) de la primera biela (101) que conecta dicha primera biela (101) a dicha parte inclinable (81, 82) respectiva configura un primer eje (3010) de rotación que incide en dicho plano de inclinación y de manera que dicho primer eje (3010) de rotación sea paralelo a un plano medio (M-M) de dicho vehículo (4) de motor en ausencia de inclinación.

3. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según la reivindicación 2, en donde dicho primer par cinemático (301) de la primera biela (101) está definido por una articulación que comprende un cuerpo cilíndrico (301A) que forma parte integral de dicha parte inclinable (81,82) respectiva en la que se inserta una parte cilíndrica (301B) de un cuerpo (300) en forma de varilla de dicha primera biela (101).

4. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicho segundo par cinemático (302) de dicha primera biela (101), que conecta dicha primera biela (101) a dicha parte (111, 112) respectiva de dicho elemento (110) de interconexión, configura al menos un segundo eje (3022) de rotación que coincide con dicho eje lateral (X) de dicho elemento (110) de interconexión y al menos un tercer eje (3023) de rotación que es ortogonal a dicho segundo eje (3022) de rotación.

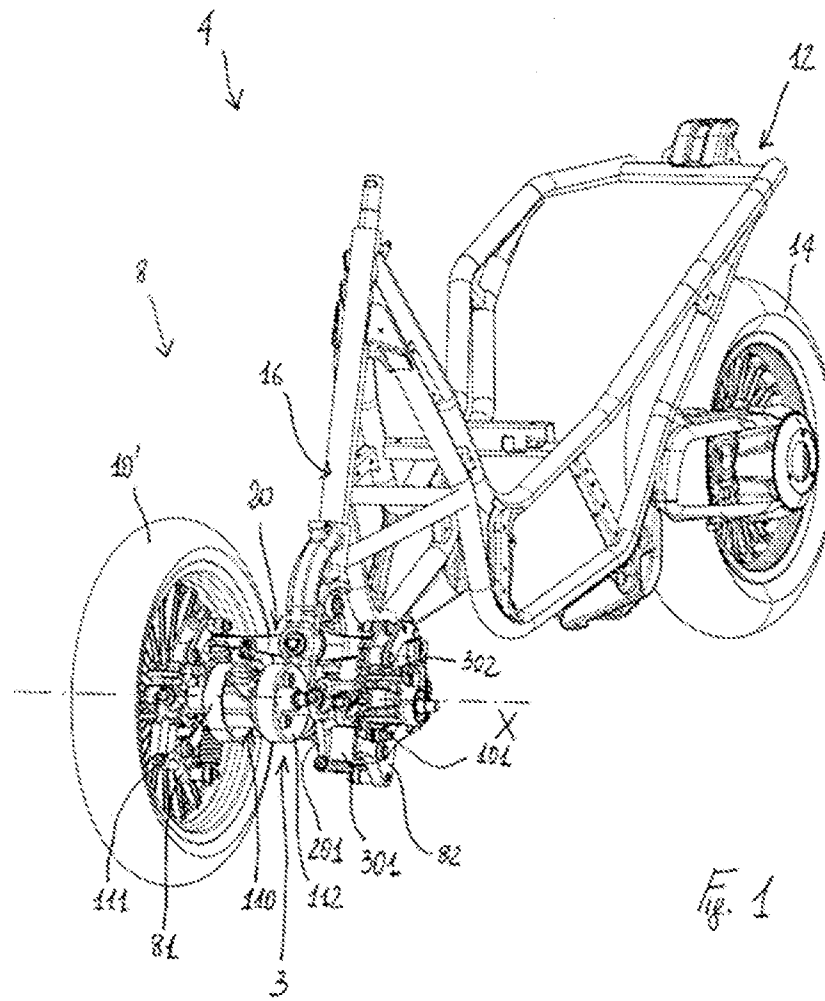
5. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según la reivindicación 4, en donde dicho segundo par cinemático (302) de dicha primera biela (101) está definido por un pivote (305) alrededor del cual puede girar dicha parte (111, 112) respectiva de dicho elemento (110) de interconexión, dicho pivote (305) configura dicho segundo eje (3022) de rotación, comprendiendo dicho pivote (305) un extremo (305B) en forma de casquillo que está articulado, a través de un pasador (306), a un extremo (301C) en forma de horquilla correspondiente de un cuerpo (300) en forma de varilla de dicha primera biela (101).
6. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según la reivindicación 4, en donde dicho segundo par cinemático (302) de dicha primera biela (101) comprende una junta universal configurada de modo que los ejes de los pasadores de pistón coincidan con dicho primer eje (3010) de rotación y con dicho tercer eje (3023) de rotación.
7. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en donde dicho primer par cinemático (401) de dicha segunda biela (201) configura un primer eje (4010) de rotación que es ortogonal a dicho primer eje (3010) de rotación configurado por dicho primer par cinemático (301) de dicha primera biela (101).
8. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según la reivindicación 7, en donde dicho primer par cinemático (401) de dicha segunda biela (201) está definido por una junta articulada (401A-301D) que comprende un cuerpo cilíndrico (401A) que es integral con un segundo extremo (301D) de una primera biela (101) respectiva para seguir a esta última en los movimientos de inclinación, comprendiendo dicha junta articulada un primer extremo cilíndrico (401B) de dicha segunda biela (201) colocado dentro de dicho cuerpo cilíndrico (401A) que forma parte integral de dicha primera biela (101).
9. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en donde dicho segundo par cinemático (402) de la segunda biela (201), que conecta dicha segunda biela (201) a dicha parte (111, 112) respectiva de dicho elemento (110) de interconexión, configura un segundo eje (4022) de rotación y un tercer eje (4023) de rotación, en donde dicho segundo eje (4022) de rotación es paralelo a dicho segundo eje (3022) de rotación configurado por dicho segundo par cinemático (302) de dicha primera biela (101), siendo dicho segundo eje (4022) de rotación con referencia a dicha segunda biela (201) paralelo a dicho segundo eje (3022) de rotación con referencia a dicha primera biela (101).
10. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según la reivindicación 9, en donde dicho segundo par cinemático (201) comprende un pivote (405) que está insertado de manera pivotante en un asiento longitudinal definido en una respectiva de dichas partes (111, 112) de dicho elemento (110) de interconexión, en donde dicho pivote (405) define dicho segundo eje (4022) de rotación con referencia a dicho segundo par cinemático, comprendiendo dicho pivote (405) un extremo (405B) en forma de casquillo articulado, a través de un pasador (406), a un extremo (401C) en forma de horquilla correspondiente de un cuerpo (400) en forma de varilla de dicha segunda biela (201).
11. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según la reivindicación 9, en donde dicho segundo par cinemático (402) de dicha segunda biela (201) comprende una junta mecánica interpuesta entre un extremo en forma de horquilla de un cuerpo (400) en forma de varilla de dicha segunda biela (201) y un soporte (111A, 112A) que forma parte integral de una parte (111, 112) respectiva del elemento (110) de interconexión, extendiéndose dicho soporte (111A, 112A) en una posición excéntrica con respecto al eje lateral (X) de modo que dicha junta mecánica se coloca en una posición excéntrica con respecto al mismo eje lateral (X), configurando dicha junta mecánica dicho segundo eje (4022) de rotación y dicho tercer eje (4023) de rotación con referencia a dicho segundo par cinemático (402) de la segunda biela (201), que son ortogonales entre sí.
12. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 11, en donde la longitud de dicha segunda biela (201) es mayor que la longitud de dicha primera biela (101) respectiva, donde dicha longitud de dicha primera biela (101) es la distancia mínima (L1) entre el punto de intersección de los tres ejes (3010, 3022, 3023), configurada por los pares cinemáticos (301, 302) de dicha primera biela (101) y dicho primer eje (4010) de rotación definido por dicho primer par cinemático (401) de dicha segunda biela (201), y en donde la longitud de dicha segunda biela (201) es la distancia (L2) entre el punto de intersección de dicho segundo eje (4022) de rotación y dicho tercer eje (4023) de rotación, configurado por dicho segundo par cinemático (402) de dicha segunda biela (201), y dicho primer eje (4010) de rotación definido por dicho primer par cinemático (401) de dicha segunda biela (201).
13. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde dicho dispositivo de bloqueo está configurado para generar un par de frenado que bloquea la rotación de dichas partes (111, 112) de dicho elemento (110) de interconexión para que se conviertan en un solo cuerpo.
14. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde dicho elemento (110) de interconexión comprende un cuerpo intermedio (115) interpuesto entre dichas partes (111, 112) que es rotacionalmente integral, a través de medios de conexión, con una de dichas partes (111, 112) conectada a una parte inclinable (81, 82) respectiva a través de una primera biela (101) respectiva y

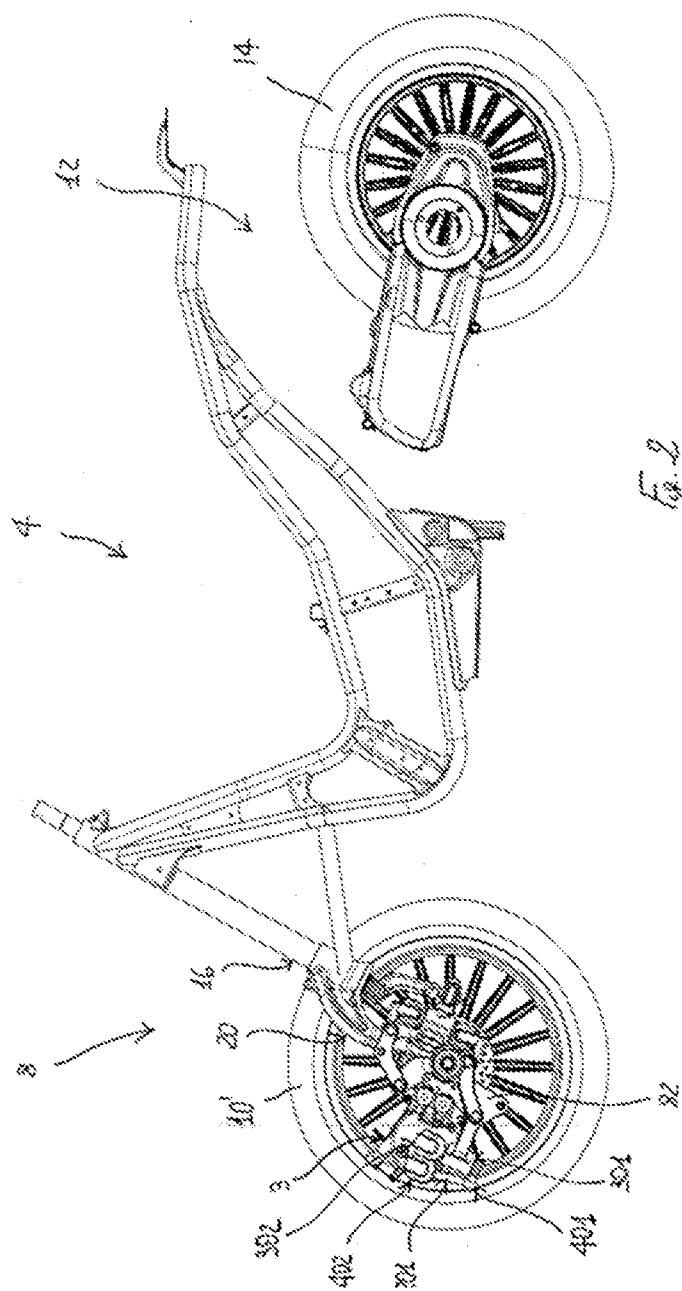
una segunda biela (201) respectiva, en donde dicho cuerpo intermedio (115) está conectado a la otra de dichas partes (111, 112) a través de un segundo medio de conexión configurado para permitir la rotación relativa de dicho cuerpo intermedio (115) con respecto a dicha otra de dichas partes (111, 112) y simultáneamente para hacer que dicho cuerpo intermedio (115) sea integral con dicha otra de dichas partes (111, 112) en el movimiento de traslación relativo con respecto a una de dichas partes (111, 112).

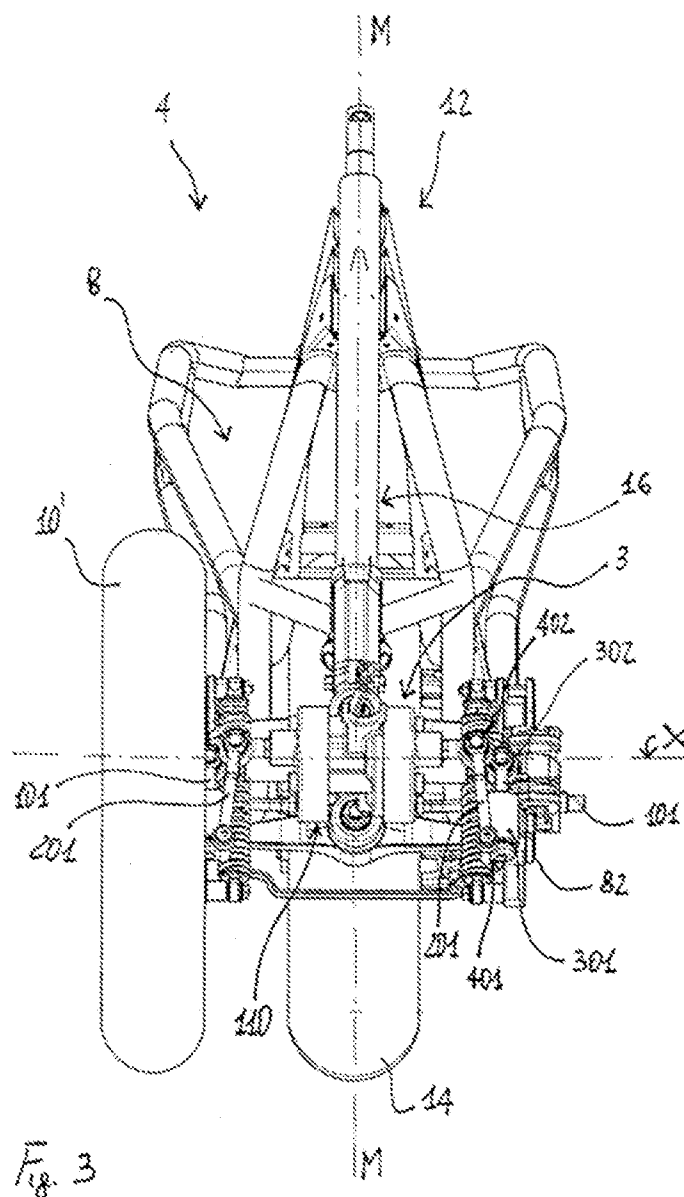
5

15. El vehículo (4) de motor inclinable de tres o cuatro ruedas según la reivindicación 14, en donde dicho dispositivo de bloqueo comprende un freno (500) de zapatas que se activa mediante un accionador (550) que está soportado externamente por dicho cuerpo intermedio (115), estando alojado dicho freno (500) de zapatas en una cavidad cilíndrica (112B) de dicha otra de dichas partes (112) en las paredes sobre las que actúan las zapatas del propio freno al accionar el accionador (500), siendo dicho freno (500) integral con dicho cuerpo intermedio (115) durante la rotación alrededor de dicho eje lateral (X).

10







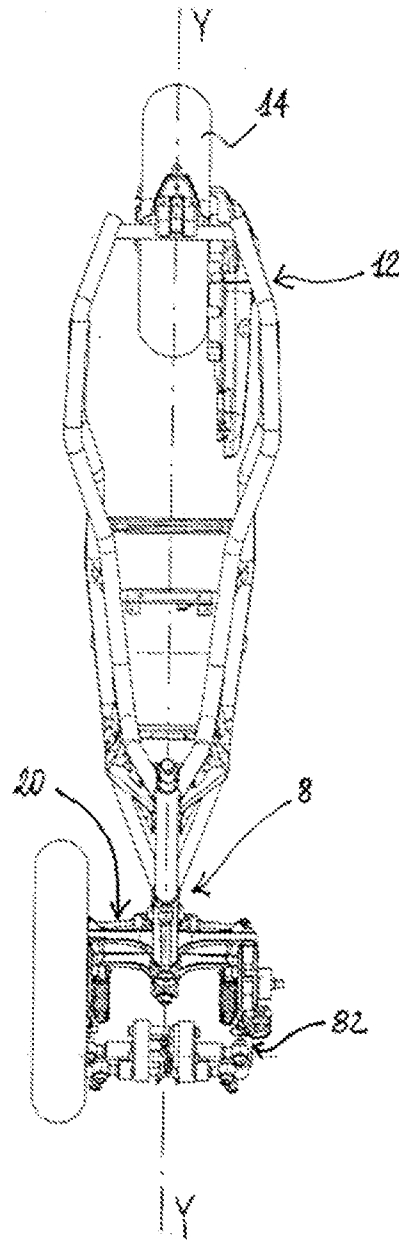
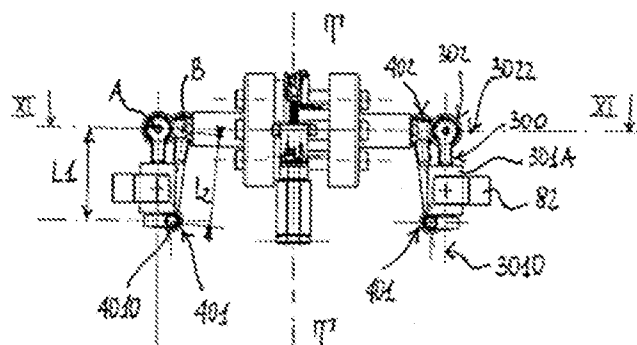
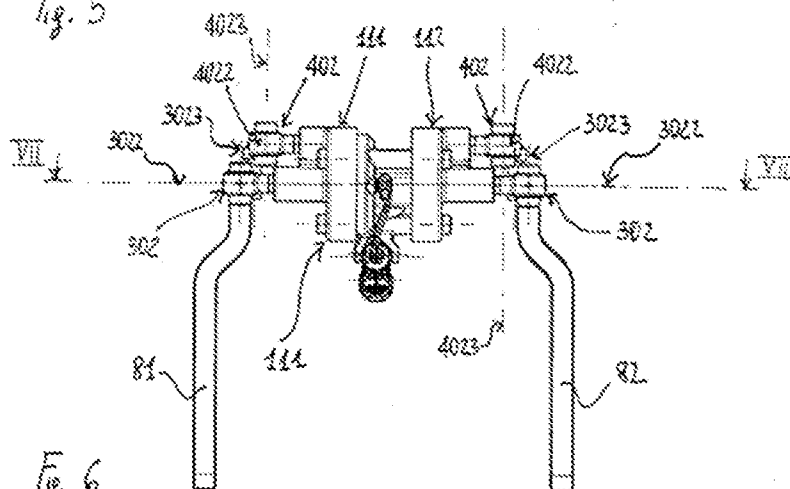


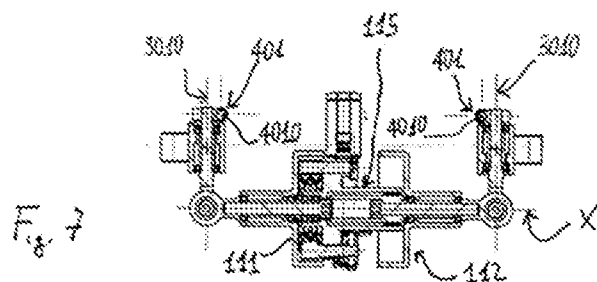
Fig. 4

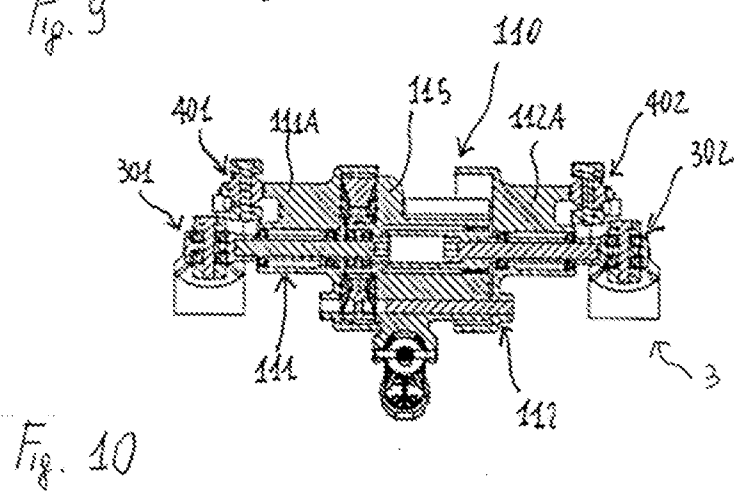
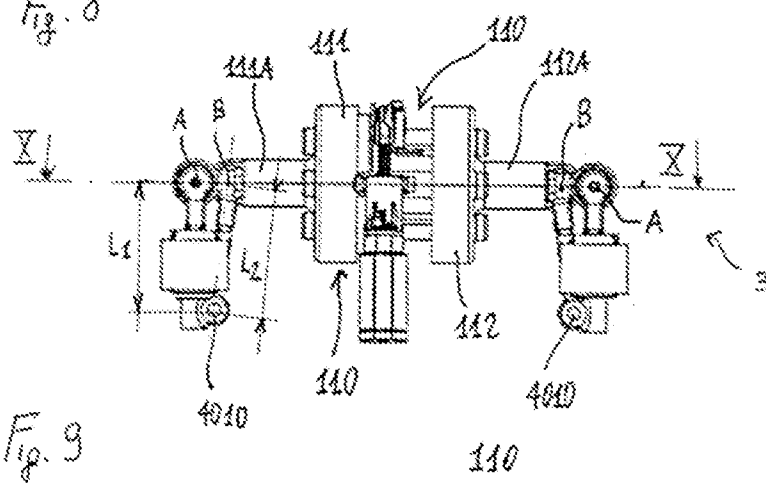
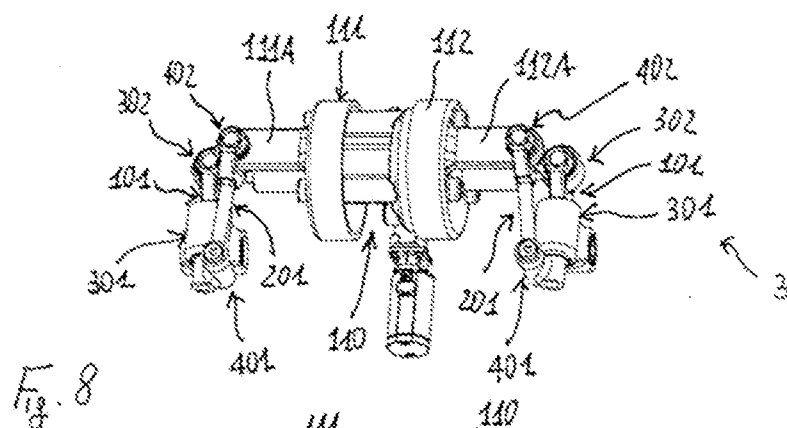


45



76





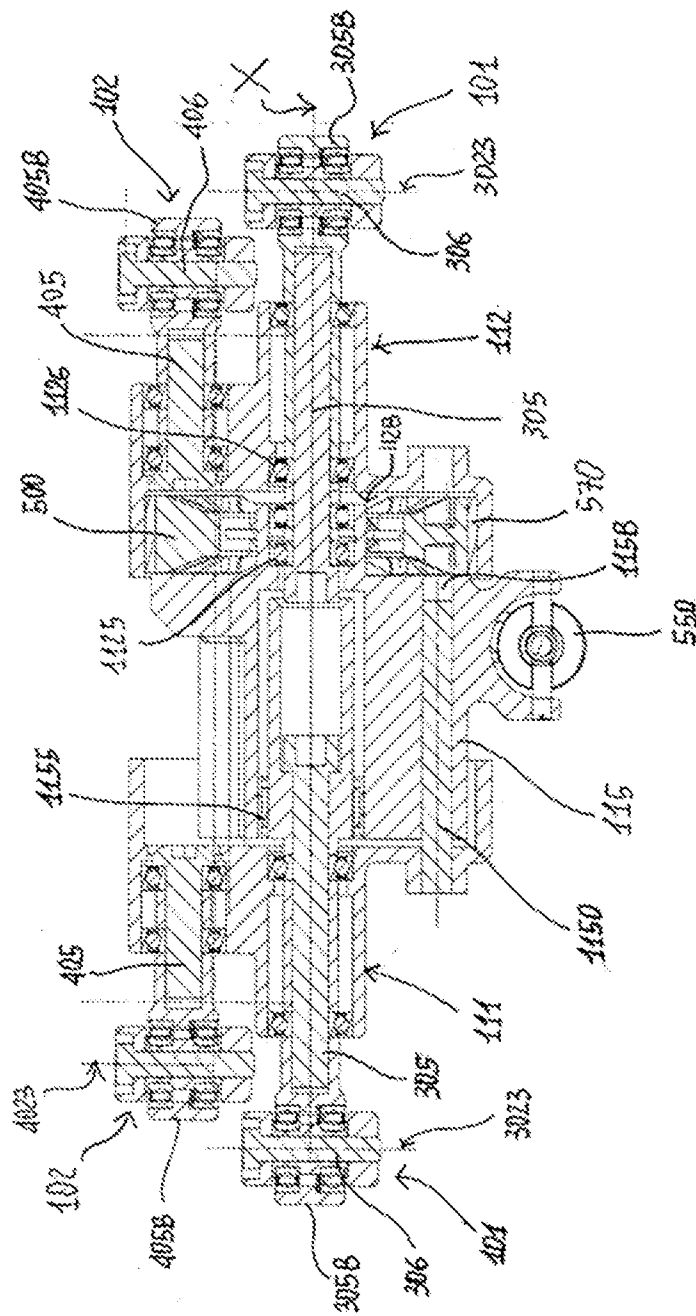


Fig. 11

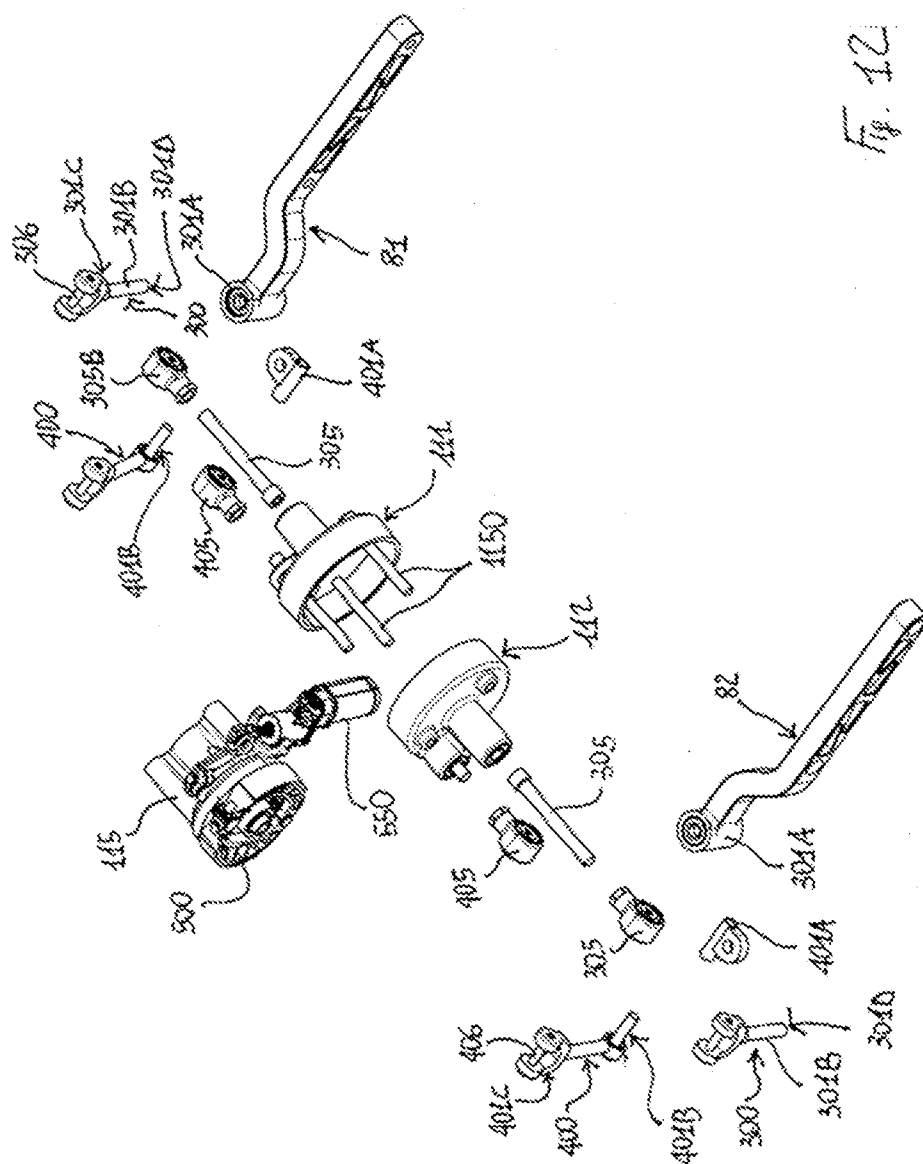


Fig. 12

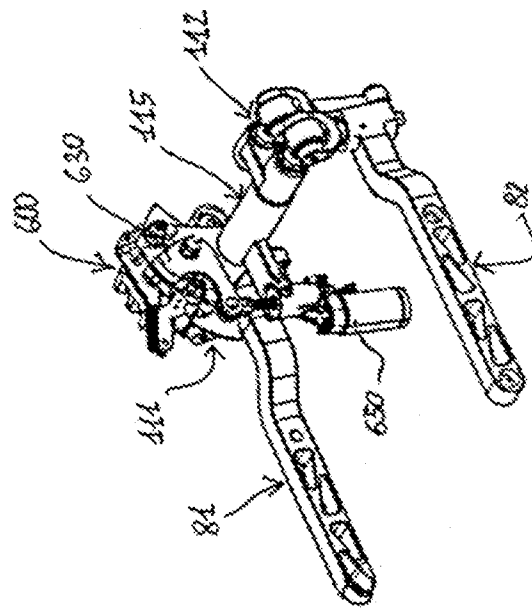


Fig. 13

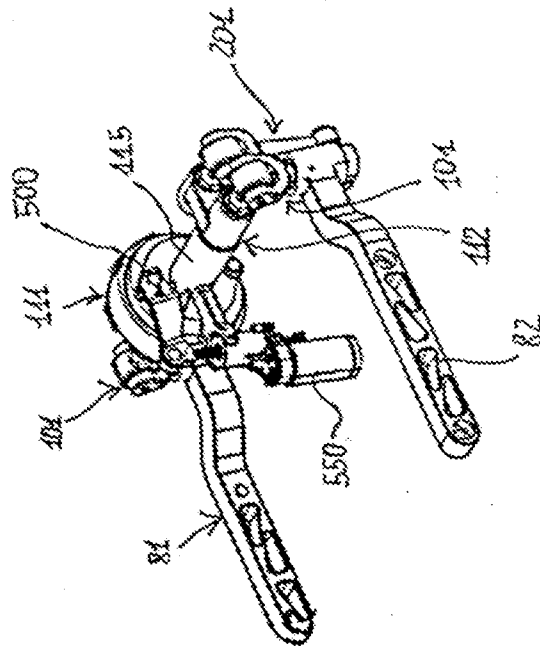


Fig. 14

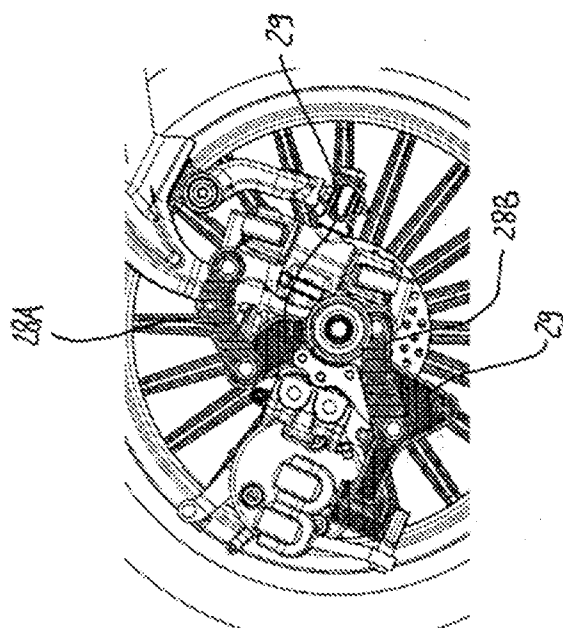


Fig. 16

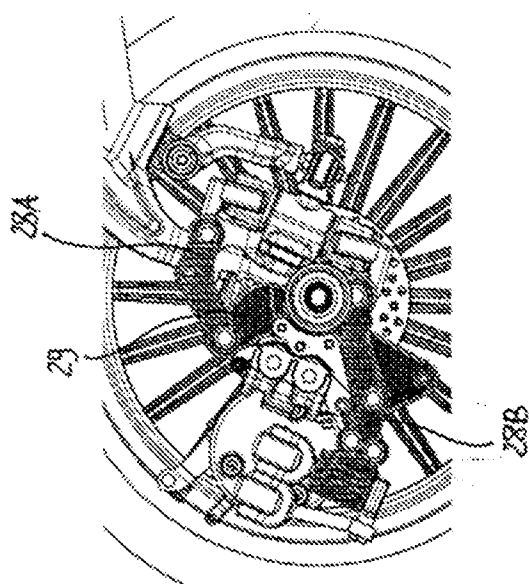
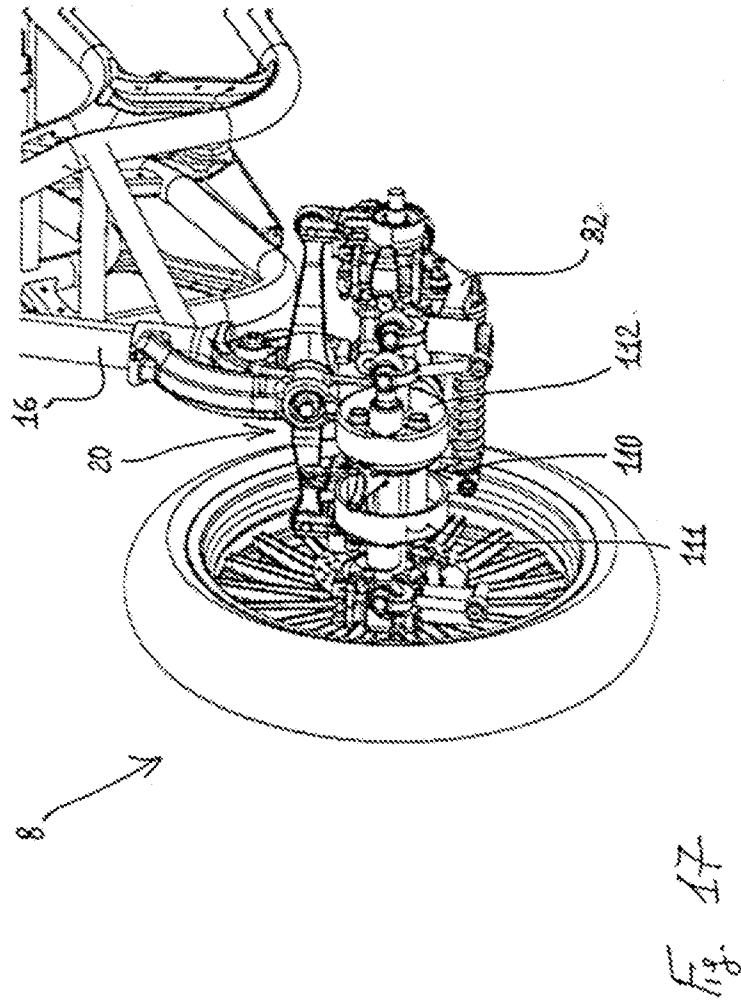
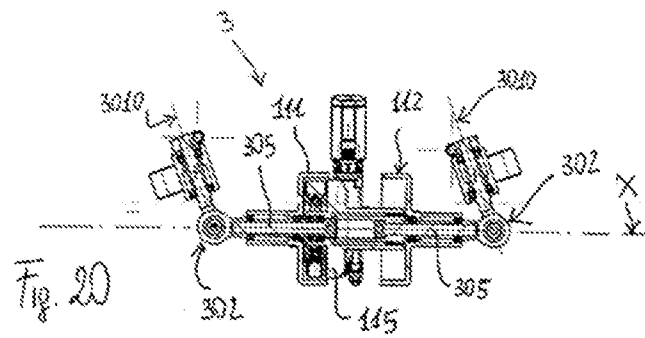
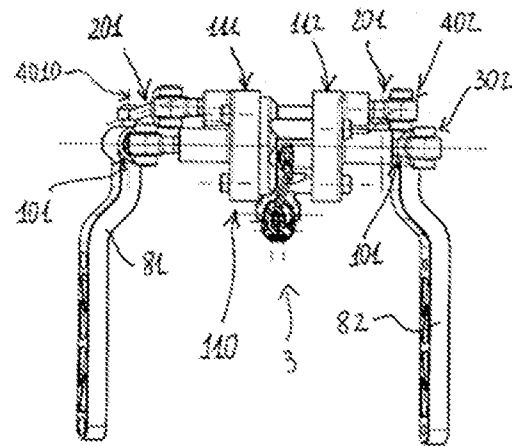
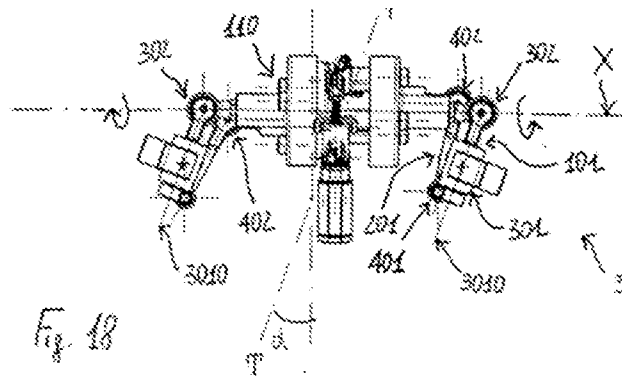


Fig. 15





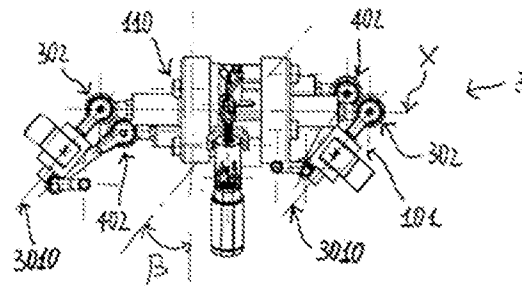


Fig. 21

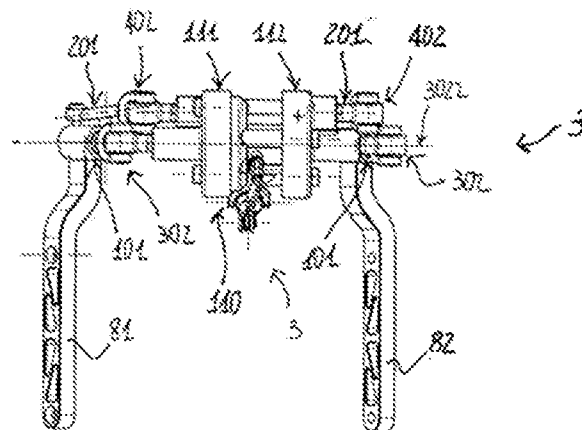


Fig. 22

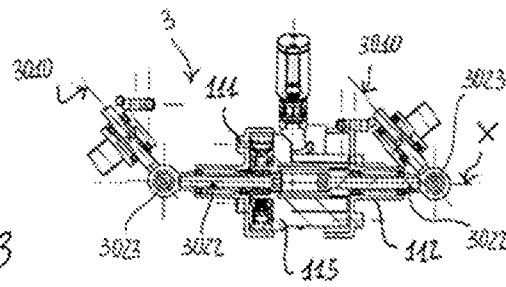


Fig. 23