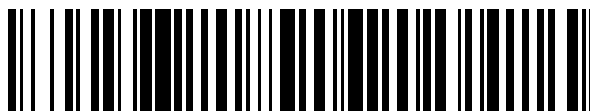


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 882 182**

51 Int. Cl.:

B60G 5/02 (2006.01)

A01C 7/20 (2006.01)

A01C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.10.2017 PCT/IB2017/001293**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2018 WO18109543**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2017 E 17801493 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.07.2021 EP 3554213**

54 Título: **Conjunto de eje tándem en línea**

30 Prioridad:

15.12.2016 US 201662434651 P

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

01.12.2021

73 Titular/es:

**AGCO CORPORATION (100.0%)
4205 River Green Parkway
Duluth, GA 30096, US**

72 Inventor/es:

**FANSHIER, BENJAMIN, ANSON;
DUERKSEN, ROSS y
GROLLMES, DOUGLAS J.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 882 182 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

Conjunto de eje tándem en línea

5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere en general a ejes tándem para implementos agrícolas remolcados.

10 **Antecedentes**

10 Los implementos remolcados, como los que llevan acoplados implementos de trabajo de la tierra (por ejemplo, unidades de hileras), suelen utilizar tándems basculantes. Los tándems basculantes utilizan ruedas (incluyendo el neumático montado en ellas) en una configuración en la que una rueda del tándem adelanta a la otra una distancia definida. Sin embargo, dado que una rueda adelanta a la otra, un giro brusco puede hacer que la rueda retrasada se arrastre o empuje, creando un pequeño montículo de tierra que puede comprometer el rendimiento, especialmente en condiciones de no laboreo. Además, cuando el espacio es una limitación en la parte trasera, el punto central (centro de gravedad) del balancín se desplaza, lo que pone más masa detrás del pivote del tándem, haciendo que se cargue menos peso en el enganche. Esta condición puede dar lugar a situaciones de peso de lengüeta negativo, lo que puede hacer que el enganche correspondiente se eleve en el extremo de cola del vehículo tractor. Se pueden utilizar dobles adicionales, pero un inconveniente de su uso es que la carga no se iguala sobre ambas ruedas y sube en determinadas condiciones (por ejemplo, cuando una de las ruedas encuentra un obstáculo o una zanja o surco), lo que puede dar lugar a zonas de alta compactación no deseadas (por ejemplo, para aplicaciones de siembra). US-2011/0079405 describe un conjunto de implemento que incluye dos brazos de rueda individuales unidos por una articulación que pivota alrededor de un eje que se extiende hacia delante y hacia atrás. La articulación obliga a los brazos de las ruedas a pivotar en direcciones opuestas cuando el implemento pasa por un terreno irregular. DE-3434297 describe un eje oscilante paralelo para vehículos agrícolas remolcados, con equilibrio de carga por muelle entre ejes gemelos. US-6.962.359 describe una disposición de suspensión para ruedas gemelas en una máquina de trabajo, en la que una parte de bastidor es soportada por las ruedas por medio de brazos de suspensión pivotantes. SE-459.571 describe un vehículo todo terreno con ruedas soportadas en un chasis por conjuntos de brazos paralelos.

20 **Breve descripción de los dibujos**

35 Muchos aspectos de un conjunto de eje tándem en línea de la presente descripción pueden entenderse mejor con referencia a los dibujos siguientes. Los componentes de los dibujos no están necesariamente a escala, haciéndose hincapié en cambio en ilustrar claramente los principios de un conjunto de eje tándem en línea. Además, en los dibujos, números de referencia similares designan partes correspondientes en las distintas vistas.

40 La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra, en vista en perspectiva frontal, un implemento ejemplar en el que puede utilizarse una realización de un conjunto ejemplar de eje tándem en línea.

La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra, en vista en planta superior fragmentaria, un implemento ejemplar en el que puede utilizarse una realización de un conjunto ejemplar de eje tándem en línea.

45 La figura 3A es un diagrama esquemático que ilustra, en vista en alzado frontal, una realización de un conjunto ejemplar de eje tándem en línea.

50 La figura 3B es un diagrama esquemático que ilustra, en vista en alzado frontal, otros detalles de una realización de un conjunto ejemplar de eje tándem en línea.

La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra, en vista inferior, una realización de un conjunto ejemplar de eje tándem en línea.

55 La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra, en vista en perspectiva despiezada, una realización de un conjunto ejemplar de eje tándem en línea.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método ejemplar de ajuste a las irregularidades de la superficie o a los obstáculos del campo mediante las operaciones de un conjunto de eje tándem en línea.

60 **Descripción de realizaciones ejemplares**

Visión general

La invención se define según las reivindicaciones anexas.

Descripción detallada

Se describen algunas realizaciones de un conjunto de eje en tándem en línea y un método que sustituyen un tándem de balancín, como el utilizado en los implementos convencionales, por un conjunto o conjuntos de articulaciones paralelas para permitir que las ruedas (en lo sucesivo, la referencia a la rueda o ruedas incluye el neumático o neumáticos montados en ella o ellas, excepto donde se distingue a continuación) estén en una misma posición delantera y trasera, flexionándose al mismo tiempo de forma independiente para permitir una equalización de la presión sobre el suelo (por ejemplo, cargas) entre las dos ruedas. Tal configuración de las realizaciones descritas también proporciona la eficiencia de espacio de las ruedas duales en comparación con los balancines en tándem mientras se emplea un efecto de distribución de carga similar.

Haciendo una breve digresión, los implementos convencionales suelen utilizar configuraciones tándem de balancines para distribuir la carga de peso. Sin embargo, los tándems de balancín, con su diferente colocación de las ruedas delanteras y traseras, consumen más espacio que los dobles en línea, y también tienden a poner más peso en el implemento, lo que a veces resulta en lo que a menudo se conoce como un peso de lengüeta negativo que puede levantar el extremo trasero de un vehículo de remolque en ciertas condiciones. Además, la configuración del tándem de balancín tiende a crear lo que se denomina un efecto de fregado, donde, en los giros cerrados, una de las ruedas del tándem se arrastra, creando un montículo de tierra que puede comprometer la profundidad de siembra y, por tanto, el rendimiento. Por el contrario, algunas realizaciones de un conjunto de eje tándem en línea proporcionan un conjunto más eficiente en cuanto al espacio, a la vez que eliminan o mitigan el riesgo de fregado y los pesos negativos de la lengüeta. Por ejemplo, dado que la configuración en línea permite colocar las ruedas más cerca de una unidad de hilera que las configuraciones en tándem de balancín, el enganche de un vehículo de remolque puede soportar más peso para mantener un peso de lengüeta positivo.

Habiendo resumido varias características de algunas realizaciones de un conjunto de eje tándem en línea de la presente descripción, se hará referencia ahora en detalle a la descripción detallada de un conjunto de eje tándem en línea como se ilustra en los dibujos. Aunque la descripción se hace en conexión con estos dibujos, no se intenta limitarla a la realización o realizaciones descritas en este documento. Además, aunque la descripción identifique o describa detalles específicos de una o más realizaciones, dichos detalles específicos no son necesariamente parte de cada realización, ni todas las ventajas expuestas están asociadas a una sola realización. Por el contrario, se pretende cubrir todas las alternativas, modificaciones y equivalentes incluidos dentro del alcance de un conjunto de eje tándem en línea definido en las reivindicaciones adjuntas. Además, debe apreciarse en el contexto de la presente descripción que las reivindicaciones no se limitan necesariamente a las realizaciones particulares expuestas en la descripción.

Obsérvese que las referencias siguientes a determinadas direcciones, como, por ejemplo, “frontal”, “trasera”, “izquierda” y “derecha”, o similares, se hacen según se ve desde la parte trasera de un implemento (por ejemplo, una sembradora) mirando hacia delante.

Con referencia ahora a la figura 1, se muestra un implemento ejemplar 10A en el que se puede utilizar una realización de un conjunto ejemplar de eje tándem en línea. Aunque se representa utilizando una sembradora White de AGCO, los expertos en la materia apreciarán que se pueden utilizar otros tipos de implementos en la misma o diferentes industrias (y/o por diferentes fabricantes) que utilizan ruedas tándem, y por lo tanto se contemplan dentro del alcance de la descripción. El implemento 10A es remolcado de ordinario por un vehículo remolcador, incluyendo un tractor o una cosechadora combinada. El implemento 10A comprende un conjunto de enganche o lengüeta 12, que se acopla al vehículo remolcador como es sabido. El implemento 10A comprende una porción central 14 y dos porciones de ala 16A, 16B, que están acopladas pivotantemente a la porción central 14. Por ejemplo, las porciones de ala 16A, 16B pueden plegarse para permitir un perfil estrecho para el transporte por carretera y/o el almacenamiento. La porción central 14 comprende un marco subyacente que soporta el producto y los componentes que permiten el suministro de producto a componentes de trabajo en el campo acoplados al mismo. La porción central 14 está soportada por varias ruedas 18, 20 (por ejemplo, 18A, 18B, 20A, 20B) configuradas en una realización con un conjunto de eje tándem en línea. Las ruedas 18A, 18B comprenden un conjunto de ruedas en línea y las ruedas 20A, 20B comprenden el conjunto opuesto de ruedas en línea. Las porciones de ala 16A y 16B comprenden ruedas individuales respectivas 22 y 24 que soportan las porciones de ala 16A, 16B.

La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra, en vista en planta superior fragmentaria, otro implemento ejemplar 10B, que puede estar configurado de forma similar al mostrado en la figura 1 o, en algunas realizaciones, configurado según un diseño diferente. El implemento 10B comprende un conjunto de enganche/lengüeta 26 que se acopla típicamente a un vehículo de remolque para operaciones de campo. El implemento 10B comprende una porción central 28 (parcialmente mostrada) y una porción de ala 30 (así como una porción de ala espejular no mostrada en la figura 2) que está acoplada pivotantemente a la porción central 28. La porción central 28 comprende un bastidor de soporte que incluye una barra 32 de extensión transversal (transversal al movimiento de avance del implemento 10B) desde la que un brazo de rueda en tándem (mejor mostrado en la figura 3A) se acopla y se extiende hacia abajo (por ejemplo, ortogonal a la barra 32) hasta un par de ruedas tándem en línea 34 (por ejemplo, 34A, 34B) (que también se refleja en el otro lado de la porción central 28 pero se omite en la vista representada). La porción central 28 comprende además una barra de herramientas 36. La barra de herramientas 36 es paralela a la barra 32 y está situada hacia atrás de ella. El par de ruedas tándem en línea 34 (y el par opuesto no mostrado) están

por delante de la barra de herramientas 36. Varias unidades de hilera 38 están acopladas a la barra de herramientas 36. En una realización, las unidades de hilera 38 están escalonadas hacia adelante y hacia atrás, con algunas de las unidades de hilera 38 más cerca de la barra 32 en dirección hacia adelante y hacia atrás y algunas más lejos de la barra 32. Un subconjunto de las unidades de hilera 38 acopladas a la barra de herramientas 36 están parcialmente
5 dispuestas entre las ruedas 34A y 34B (por ejemplo, rodeadas en dos lados por los lados interiores de las ruedas 34A, 34B), lo que ilustra la importancia de mantener un intervalo suficientemente amplio entre las ruedas 34A, 34B y también de mantener la inclinación (por ejemplo, la distancia entre las líneas centrales longitudinales de cada rueda 34A, 34B) en una dimensión constante o sustancialmente constante (por ejemplo, la longitud entremedio) para evitar la interferencia con la porción sobresaliente de la unidad de hilera 38. En una realización, el par de ruedas 34 puede
10 tener un ángulo de cero grados (por ejemplo, apuntando directamente hacia adelante), y en algunas realizaciones, puede haber un ligero ángulo impuesto igualmente al par de ruedas 34. La porción de ala 30 comprende, hacia delante y hacia atrás, una barra de tracción 40 y una barra de herramientas 42 que están orientadas en paralelo entre sí, la barra de herramientas 42 acoplada de forma pivotante a la barra de tracción 40 a través de varios brazos 43 que se extienden desde las barras 40, 42 y se acoplan de forma articulada entre ellas.

Habiendo descrito implementos ejemplares 10 (por ejemplo, 10A, 10B) en los que se puede utilizar una realización de un conjunto de eje tándem en línea, la atención se dirige a las figuras 3A-3B, que ilustran una realización de un conjunto ejemplar de eje tándem en línea 44A. El conjunto de eje en tándem en línea 44A ilustra uno de los conjuntos para uno de los pares de ruedas en línea para una porción central de un implemento, donde otro conjunto de estructura similar se duplica para otro par de ruedas. Por ejemplo, cada conjunto de eje tándem en línea 44A se utiliza para cada par de ruedas 18 (por ejemplo, 18A, 18B), 20 (por ejemplo, 20A, 20B) mostradas en la figura 1. Con referencia en particular a la figura 3A, una realización del conjunto de eje tándem en línea 44A comprende un brazo de rueda tándem (o para abreviar, se hace referencia a él simplemente como un brazo) 46, articulaciones paralelas 48 (pares de articulaciones paralelas que comprenden articulaciones superior 48A e inferior 48B, entendiéndose que otro par de articulaciones superior e inferior está enfrente del brazo 46 como se muestra mejor en la figura 5), un par de soportes 50 (por ejemplo, 50A, 50B), y un par de ruedas 52 (por ejemplo, 52A, 52B). Debe apreciarse que, en algunas realizaciones, el conjunto de eje tándem en línea 44A puede incluir menos componentes o componentes adicionales. El brazo 46 está acoplado a una barra de extensión transversal, como la barra 32 representada en la figura 2. En una realización, el brazo 46 puede estar soldado a la barra 32, o fijado con otros mecanismos de fijación (por ejemplo, atornillado, formado a través de un proceso de fundición o forjado, etc.). El brazo 46 se extiende hacia abajo desde la barra 32, y se extiende entre las ruedas 52 hasta una ubicación próxima al punto de flexión más bajo para el eje de rueda, como se describe más adelante.

Las articulaciones paralelas 48 están acopladas pivotantemente al brazo 46 en posiciones superiores e inferiores relativas para cavidades centrales respectivas (no mostradas) para permitir la flexión independiente de una rueda 52 (por ejemplo, 52A o 52B) con relación a la otra rueda 52 (por ejemplo, 52B o 52A). Al permitir la flexión independiente, se pueden obtener uno o más beneficios, incluyendo la distribución igual de la carga (que también tiene el beneficio derivado de poder reducir la especificación del neumático (por ejemplo, la especificación de la presión máxima de inflado), ya que la suposición ya no es que toda la carga será soportada por una rueda, como es el caso típico de los diseños de rueda en línea o doble). Las articulaciones paralelas 48 también están acopladas de forma pivotante a los soportes 50 de cada rueda 52, como se describe con más detalle en la figura 5. Obsérvese que la referencia a las ruedas 52 incluye los respectivos neumáticos montados en ellas, así como las llantas interiores y los componentes asociados donde no se hace referencia explícita a ellos. Las articulaciones paralelas 48 (que en una realización comprenden varios pares de articulaciones paralelas, incluyendo un par superior y un par inferior en un lado del brazo 46 y otro par superior e inferior en el lado opuesto del brazo 46) permiten que las ruedas 52 suban y bajen (por ejemplo, a diferentes elevaciones), como cuando se encuentran con un obstáculo o desnivel de la superficie (por ejemplo, incluyendo una zanja, un montículo, etc.) en el campo. Al permitir el movimiento de flexión, el conjunto de eje tándem en línea 44A logra la independencia del movimiento de las ruedas y los beneficios de distribución de la carga de un tándem de balancines, pero en un espacio reducido y una ubicación mejorada (por ejemplo, el centro de gravedad). Las articulaciones paralelas 48A, 48B son de igual tamaño (incluyendo el par superior e inferior duplicado en la parte trasera de las articulaciones representadas), y en combinación con su acoplamiento pivotante a los soportes 50 y al brazo 46, permiten que el intervalo entre los lados interiores de las ruedas 52 siga siendo de dimensión sustancialmente constante (por ejemplo, longitud transversal), ya sea en un ángulo cero (ambas ruedas alineadas en una dirección hacia adelante) o ambas anguladas ligeramente y por igual. En otras palabras, la inclinación entre las ruedas 52 es sustancialmente constante. La importancia de estas características puede verse en las figuras 3A y 4, en las que una unidad de hilera 57 fijada, por ejemplo, a una barra de herramientas 56 (por ejemplo, figura 3A, y también mostrada en la figura 2) invade al menos parcialmente el espacio entre las ruedas 52. Una inclinación variable o una longitud insuficiente del intervalo entre las ruedas 52 puede interferir con la unidad de hilera 57. Una ventaja adicional del conjunto de eje tándem en línea 44A sobre las configuraciones de tándem de balancín, como se ha explicado anteriormente, es que la proximidad de la unidad de hilera 57 a las ruedas 52 permite que el centro de masa esté próximo a las ruedas 52, permitiendo un peso de lengüeta positivo durante las operaciones en el campo.

Con referencia a la figura 3B, se muestra el conjunto de eje tándem en línea 44A de la figura 3A y 4 con más detalle y para una superficie nivelada (sin flexión de las ruedas 52). Se muestran los componentes anteriormente enumerados, incluyendo el brazo 46, las articulaciones paralelas 48, los soportes 50 y las ruedas 52. Las

articulaciones paralelas 48A, 48B están orientadas horizontalmente, debido a la superficie nivelada sobre la que se colocan las ruedas 52. Las articulaciones paralelas 48 están acopladas de forma pivotante al brazo 46 y a los soportes 50. Cada soporte 50 está acoplado (por ejemplo, empernado, atornillado, etc.) a un eje respectivo 58 (por ejemplo, 58A, 58B) que se extiende hacia el interior desde un cubo respectivo, o generalmente, el conjunto de cubo 60 (por ejemplo, 60A, 60B). Como es sabido, cada eje 58 es parte de un conjunto de cubo 60 (por ejemplo, 60A, 60B) que está montado en la rueda 52 (por ejemplo, atornillado a la llanta interior).

La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra, en vista en perspectiva (frontal) despiezada, una realización de un conjunto ejemplar de eje tándem en línea 44B, que es similar al conjunto de eje tándem en línea 44A representado en la figura 3B. De izquierda a derecha en la figura 5, el conjunto de eje tándem en línea 44B comprende la rueda 52A y el cubo 60A y el eje 58A, el cubo 60A atornillado a la llanta interior 62A de la rueda 52A. También se representan el soporte 50A, el brazo 46 (unido a una barra transversal, que se muestra en vista truncada en la figura 5), y el soporte 50B, seguido del eje 58B y el cubo 60B, y la rueda 52B. De forma similar al conjunto del eje 58A y el cubo 60A, el cubo 60B está montado en una llanta interior 62B de la rueda 52B, y el eje 58B se extiende hacia dentro del cubo 60B como es sabido. El soporte 50A comprende cavidades cilíndricas superior e inferior 64, 66, respectivamente, que se extienden hacia delante y hacia atrás. El soporte 50B comprende igualmente cavidades cilíndricas superior e inferior 68, 70, respectivamente, que también se extienden hacia delante y hacia atrás. También se muestran las articulaciones paralelas 48, incluyendo las articulaciones superiores 48A-1 y 48A-2 y los pasadores 72 (por ejemplo, 72A, 72B, 72C) y el equipo físico asociado. Los pasadores 72A, 72C se insertan a través de las correspondientes aberturas de extremo opuesto de las articulaciones 48A-1 y 48A-2 y de las cavidades cilíndricas 64, 68 y se fijan con elementos físicos y/o mecanismos de seguridad, permitiendo una conexión pivotante entre las articulaciones 48 y los soportes 50. Cada una de las articulaciones 48 comprende además una abertura central, a través de la cual se dispone el pasador 72B, así como a través de una cavidad central 74 en el brazo 46 y fijada a la misma mediante elementos físicos, lo que permite un movimiento pivotante de las articulaciones 48 con relación al brazo 46. Los brazos paralelos inferiores 48B están configurados de forma similar, y se muestran montados con los correspondientes pasadores, pero sin acoplamiento a los soportes 50 para ilustración. Las articulaciones paralelas inferiores 48 están unidas de forma pivotante a las cavidades cilíndricas inferiores 66, 70 de los soportes 50A, 50B de forma similar, y a la parte inferior del brazo 46 a través de una cavidad central (no mostrada). Obsérvese que los soportes 50A, 50B están respectivamente acoplados a los ejes 58A, 58B, que se reciben a través de los soportes cilíndricos 75 (por ejemplo, 75A, 75B) que se extienden hacia fuera desde los soportes 50 y se fijan a los mismos mediante elementos físicos (por ejemplo, un perno) que se extienden a través de los soportes cilíndricos 75 hasta los ejes 58. Las articulaciones 48A1 y 48A-2 están situadas en los lados delantero y trasero del brazo 46, al igual que los componentes similares de las articulaciones inferiores 48B. Obsérvese que las llantas interiores 62, los ejes 58 y el cubo 60 se denominan colectivamente en el presente documento conjuntos de conexión de rueda.

Habiendo descrito algunas realizaciones ejemplares de un conjunto de eje tándem en línea, deberá apreciarse a la vista de la presente descripción que una realización de un método de ajuste a desniveles de superficie u obstáculos de campo mediante operaciones de un conjunto de eje tándem en línea, denotado método 76 en la figura 6, comprende atravesar un campo con un implemento que comprende varios conjuntos de eje tándem en línea, comprendiendo cada uno de los varios conjuntos de eje tándem en línea un par de ruedas acopladas respectivamente a un par de conjuntos de conexión de rueda que están acoplados a un par de soportes, el par de ruedas separadas por un brazo de rueda tándem y en una misma posición delantera y trasera (78); encontrar un desnivel u obstáculo en la superficie con una de las ruedas del par de ruedas (80); y flexionar una de las ruedas con relación a la otra rueda del par de ruedas en base al encuentro mediante el movimiento de varios pares de articulaciones paralelas de igual longitud montados pivotantemente en el par de soportes y montados pivotantemente en el brazo de rueda tándem (82).

Cualesquiera descripciones o bloques del proceso en los diagramas de flujo deben entenderse como una representación de los pasos del proceso, y se incluyen implementaciones alternativas dentro del alcance de las realizaciones en las que las funciones pueden ser ejecutadas no en el orden mostrado o discutido, incluyendo sustancialmente de forma simultánea, dependiendo de la funcionalidad implicada, como entenderán las personas razonablemente expertas en la materia de la presente descripción.

Debe recalarse que las realizaciones descritas anteriormente de un conjunto de eje tándem en línea son meramente ejemplos posibles de implementaciones, meramente expuestos para una clara comprensión de los principios del conjunto de eje tándem en línea.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de eje tándem en línea para un implemento agrícola remolcado (44), que comprende:

5 un brazo de rueda tándem (46);

un par de conjuntos de conexión de rueda, cada uno de los cuales comprende un cubo (60) y un eje (58);

10 un par de soportes (50), acoplados respectivamente al par de conjuntos de conexión de rueda; y

un par de ruedas (18, 20; 34; 52) acopladas respectivamente al par de conjuntos de conexión de rueda, estando el par de ruedas (18, 20; 34; 52) separado por el brazo de rueda tándem (46) y en una misma posición delantera y trasera; **caracterizado porque** varios pares de articulaciones paralelas de igual longitud están montados de forma pivotante en el par de soportes y montados de forma pivotante en el brazo de rueda tándem,

15 donde los pares de articulaciones paralelas (48) están dispuestos verticalmente uno con relación al otro, con un par dispuesto en la parte delantera y un par en la parte trasera del brazo de rueda tándem (46), y donde el brazo de rueda tándem (46) comprende una orientación vertical que se extiende por encima del par de ruedas (18, 20; 34; 52).

20 2. El conjunto de eje tándem en línea de la reivindicación 1, comprendiendo además una pluralidad de pasadores (72), donde cada soporte (50) comprende dos cavidades cilíndricas (64, 66, 68, 70), donde la pluralidad de pasadores (72) se extienden a través de las cavidades cilíndricas (64, 66, 68, 70) del par de soportes (50) y a través de varias cavidades (74) en el brazo de rueda tándem (46) para acoplar los pares respectivos de los varios pares de articulaciones paralelas (48).

3. Un sistema que comprende

30 una barra (32); y

varios conjuntos de ejes tándem en línea (18, 20; 34; 44), cada conjunto de eje tándem en línea construido según la reivindicación 1.

35 4. El sistema de la reivindicación 3, comprendiendo además una barra de herramientas (36) acoplada a la barra (32) a través de uno o más brazos de pivote, donde la barra de herramientas (36) está dispuesta en paralelo y hacia atrás de la barra (36) con los varios conjuntos de ejes en tándem en línea (18, 20; 34) dispuestos entre la barra (32) y la barra de herramientas (36).

40 5. El sistema de la reivindicación 4, comprendiendo además varias unidades de hilera (38) acopladas a la barra de herramientas (36), donde una porción de al menos una de las unidades de hilera (38) está dispuesta entre el par de ruedas respectivo (18, 20; 34).

45 6. El sistema de la reivindicación 5, donde la barra (32), la barra de herramientas (36), los varios conjuntos de ejes en tándem en línea (18, 20; 34), y las varias unidades de hilera ocupan una porción central (14; 28) de una sembradora.

7. Un método que comprende:

50 atravesar un campo con un implemento (14) que comprende varios conjuntos de ejes tándem en línea según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, comprendiendo cada uno de los varios conjuntos de ejes tándem en línea un par de ruedas (18, 20; 34; 52) acopladas respectivamente a un par de conjuntos de conexión de rueda que están acoplados a un par de soportes (50), estando separado el par de ruedas por un brazo de rueda tándem (46) y en una misma posición delantera y trasera (78);

55 encontrar un desnivel u obstáculo en la superficie con una de las ruedas del par de ruedas (80); y

flexionar una de las ruedas con relación a la otra rueda del par de ruedas en base al encuentro mediante el movimiento de varios pares de articulaciones paralelas de igual longitud montados pivotantemente en el par de soportes y montados pivotantemente en el brazo de rueda tándem.

60 8. El método de la reivindicación 7, donde el implemento comprende una sembradora que tiene varias unidades de hilera, donde una porción de al menos una de las unidades de hilera está dispuesta entre el respectivo par de ruedas.

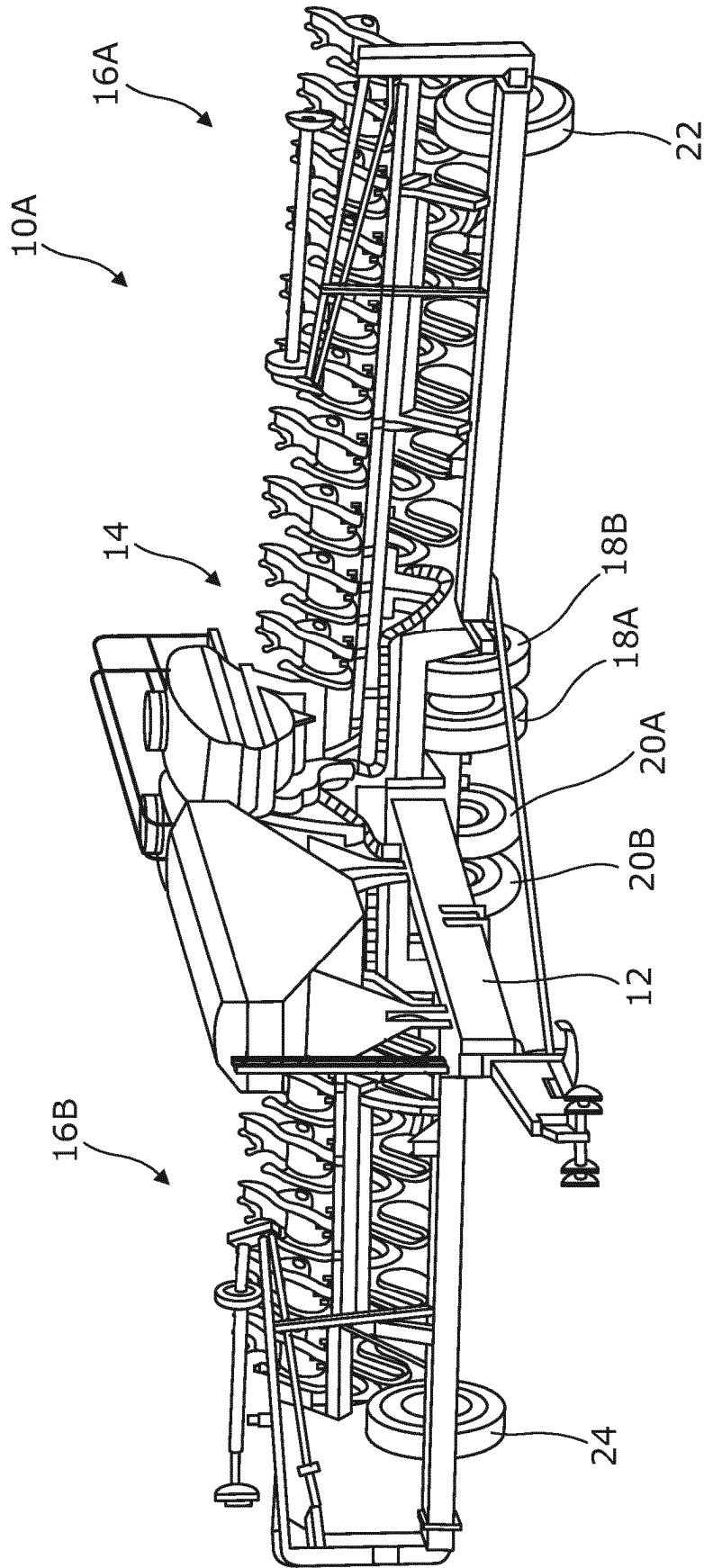


Fig. 1

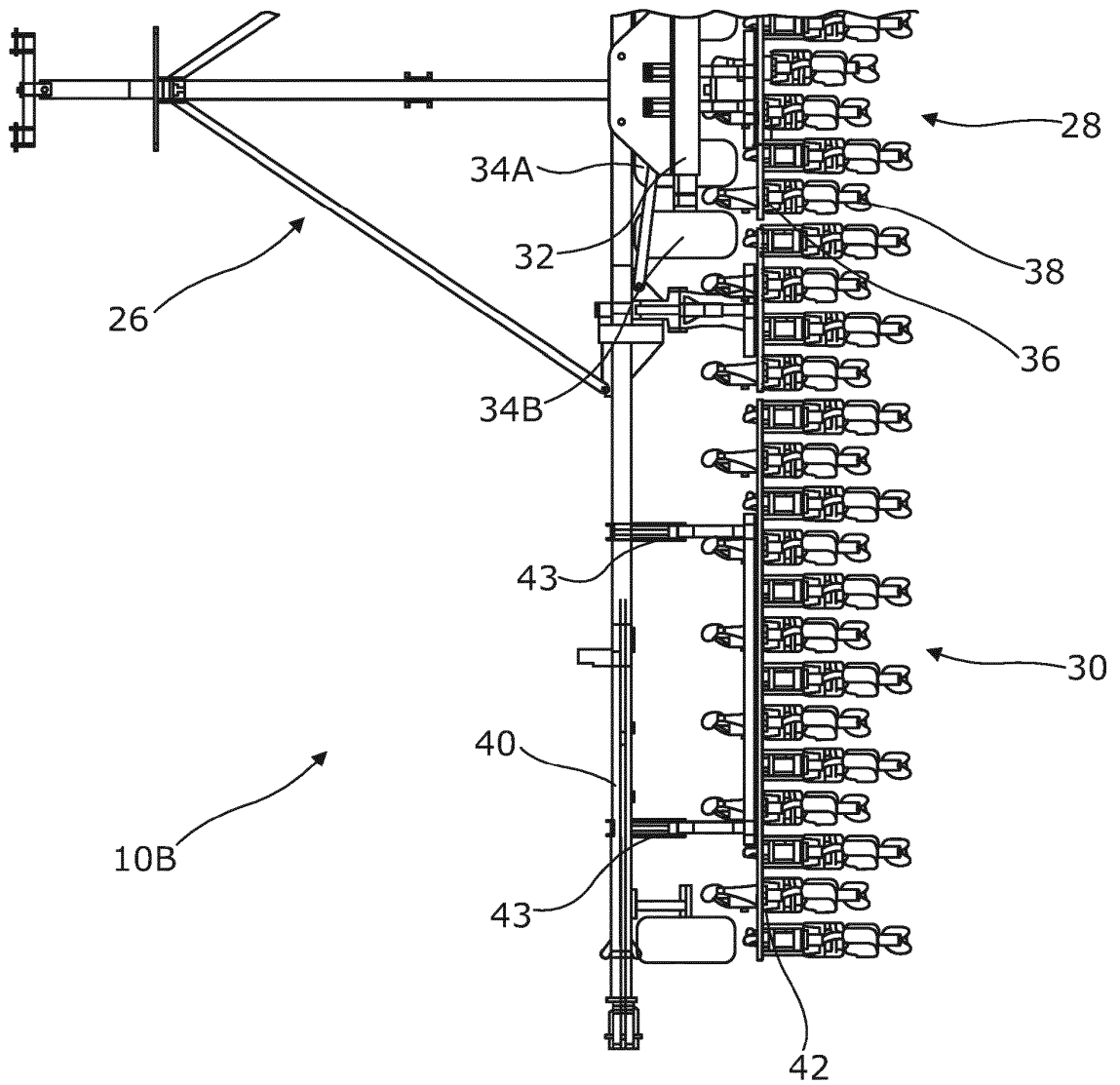


Fig. 2

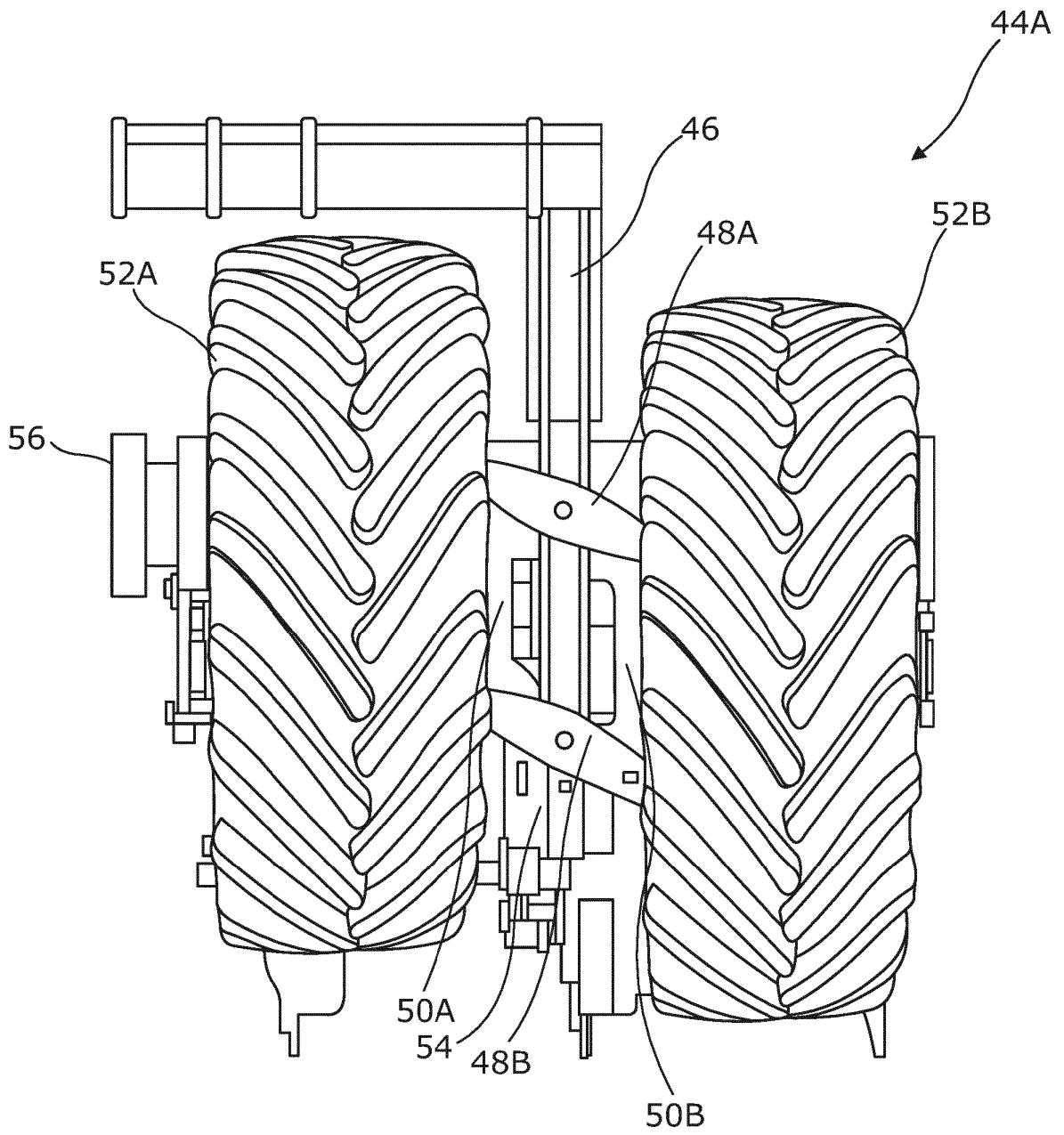


Fig. 3A

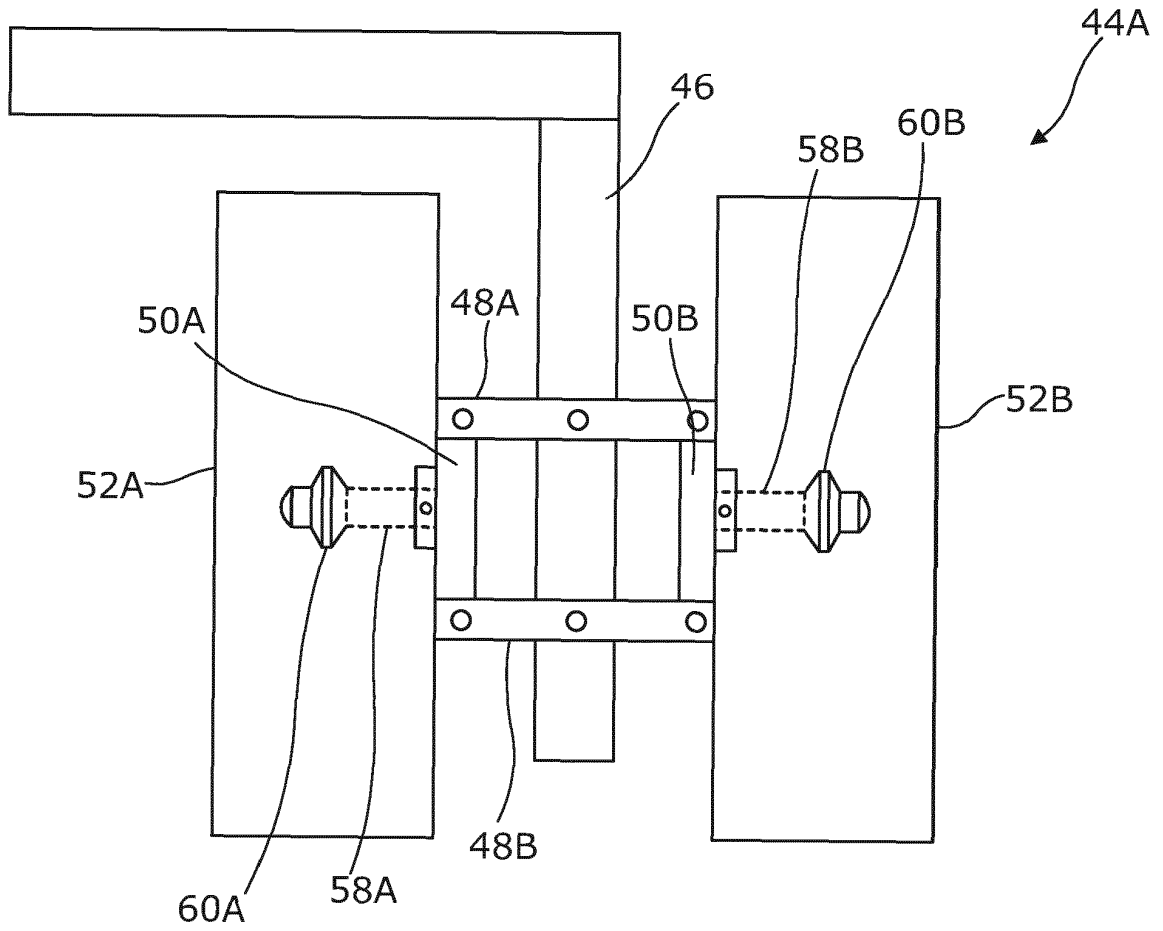


Fig. 3B

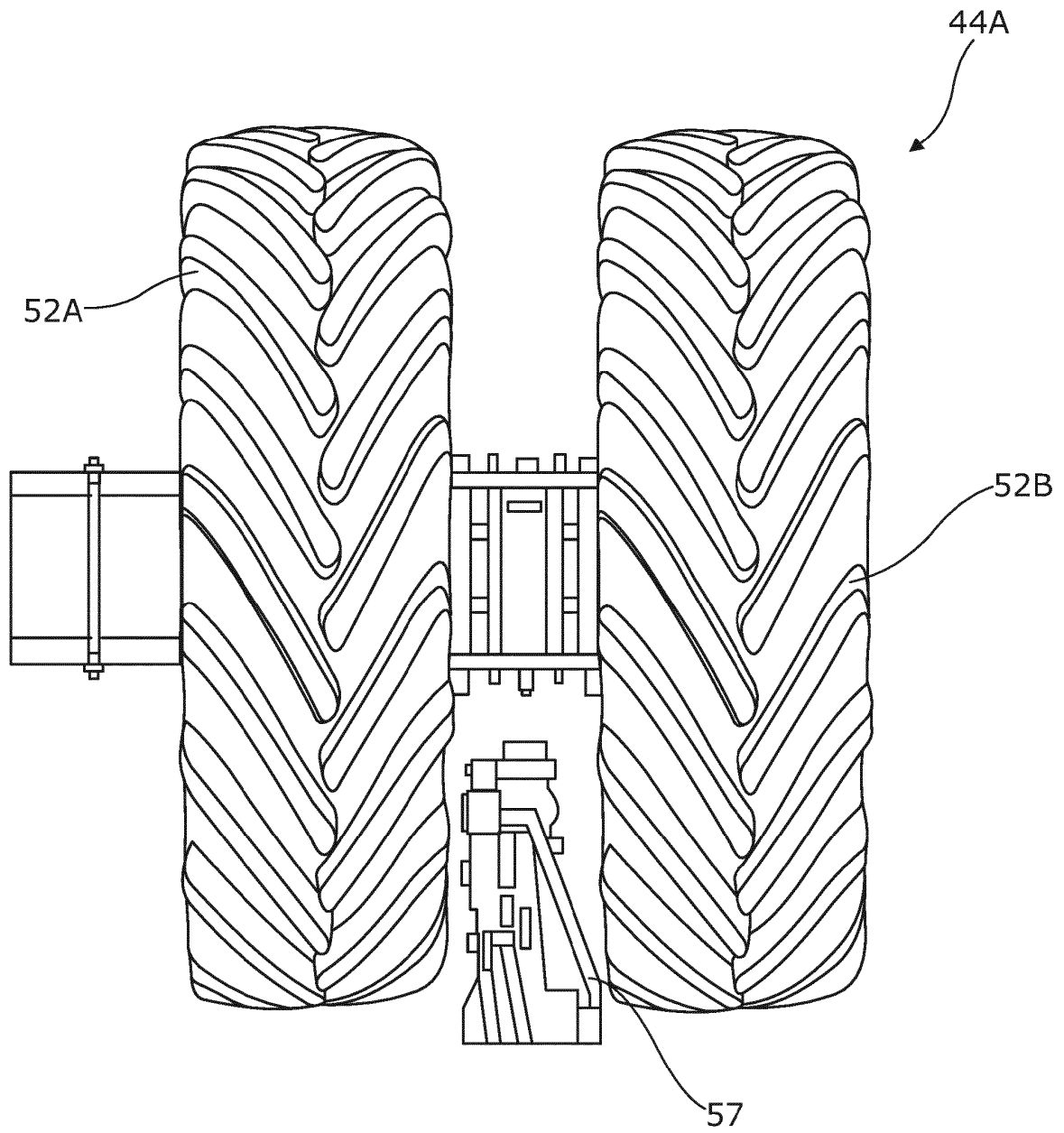


Fig. 4

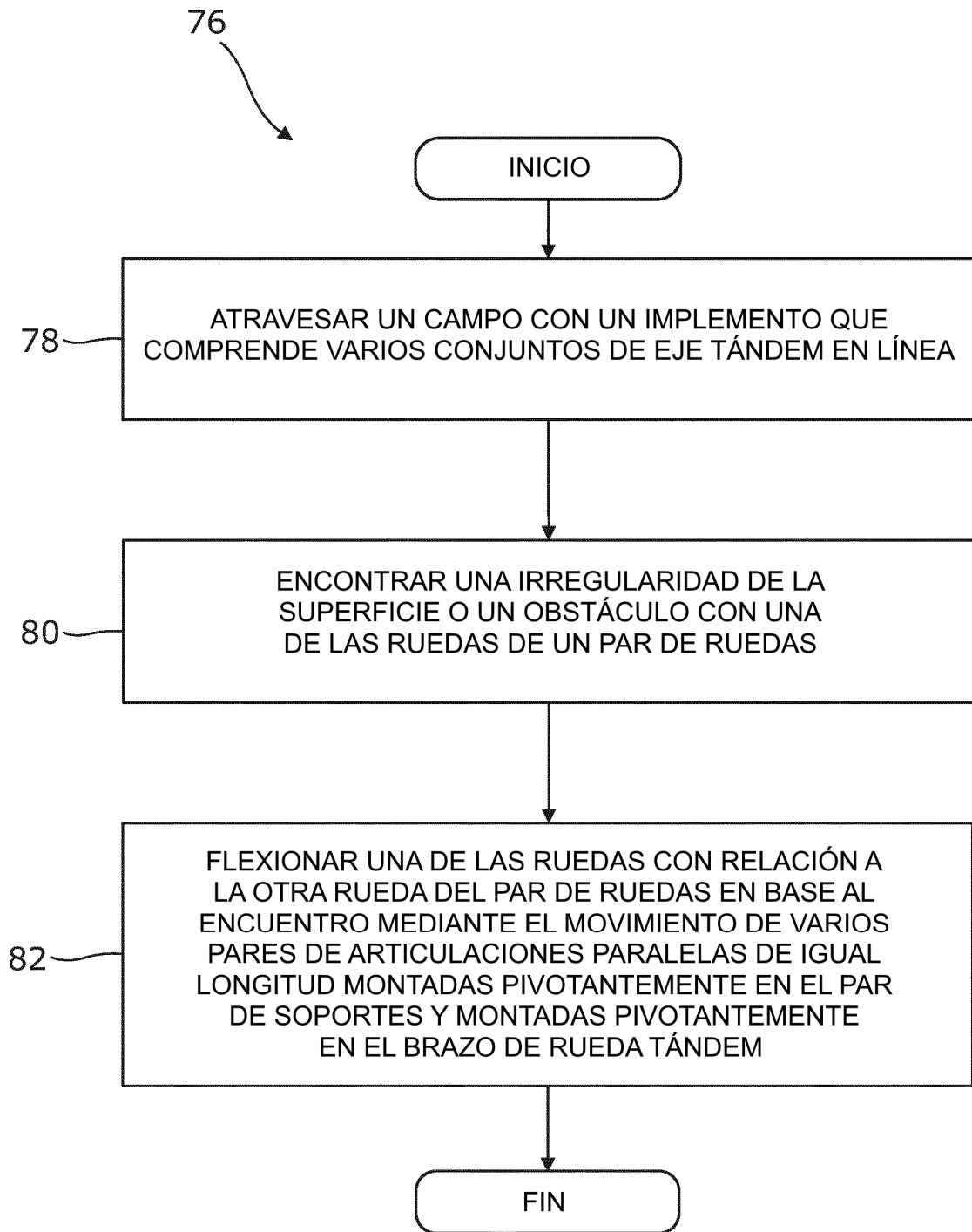


Fig. 6