



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 344 849**

⑤1 Int. Cl.:
B66F 17/00 (2006.01)
B66F 11/04 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **05712224 .4**
⑨6 Fecha de presentación : **28.01.2005**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1725494**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **29.11.2006**

⑤4 Título: **Vehículo con brazo elevador y procedimiento para controlar las funciones de elevación.**

③0 Prioridad: **26.02.2004 US 786157**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.09.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.09.2010

⑦3 Titular/es: **JLG Industries, Inc.**
1 JLG Drive
McConnellsburg, Pennsylvania 17233-9533, US

⑦2 Inventor/es: **Bean, Andrew, Jay**

⑦4 Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

ES 2 344 849 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 con brazo elevador y procedimiento para controlar las funciones de elevación.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a vehículos con brazos elevadores y más particularmente a un vehículo con brazo elevador que incluye un brazo de torre acoplado en forma de pivote con un brazo principal, y a un procedimiento para controlar las funciones de elevación del vehículo con brazo elevador.

Al diseñar un vehículo con brazo elevador, el peso del vehículo es una consideración importante que afecta a los costes de fabricación, a la maniobrabilidad del vehículo, a los factores de seguridad y similares. Los vehículos con brazos elevadores que incluyen uno o más brazos articulados incluyen normalmente un contrapeso colocado estratégicamente para equilibrar los momentos de carga que resultan de las posiciones que pueden alcanzar los brazos del aguilón.

Se conocen vehículos con brazos elevadores que incluyen un brazo de torre acoplado en forma de pivote a la base del vehículo. El brazo de torre puede ser capaz también de realizar una expansión y retracción por medio de las secciones telescópicas. Normalmente, con disposiciones convencionales, cuando se eleva el brazo de la torre, éste con sus secciones telescópicas retraídas totalmente pivota primero a un ángulo máximo y posteriormente se extiende desde el ángulo máximo a una posición máxima extendiendo las secciones telescópicas. Al elevar de esta manera el brazo de la torre, se puede colocar una plataforma para soportar el brazo principal y de forma pivotante acoplado a un extremo superior del brazo de la torre en posiciones que crean un amplio momento de giro. Para permitir dichos momentos, el vehículo debe incluir una gran masa de contrapeso para estabilizar la máquina. Sin embargo, tales enormes contrapesos aumentan los costes de fabricación y pueden tener un efecto perjudicial sobre las envolventes operativas, por ejemplo, cuando el vehículo funciona sobre un plano inclinado. Adicionalmente, los vehículos que exceden cierto límite de peso requieren permisos especiales para el transporte por las vías públicas. Esta consideración añadida tiene como resultado unos costes todavía más elevados para el comprador del vehículo.

En disposiciones anteriores, las posiciones de estabilidad delanteras son muy críticas cuando el brazo principal se encuentra extendido cerca de un ángulo horizontal y cuando la torre está totalmente elevada en ángulo aunque se encuentre retraída completamente en longitud. Las condiciones de estabilidad en la parte posterior son más críticas cuando el brazo principal se encuentra totalmente elevado cuando la torre está bajada y retraída o cuando la torre está completamente elevada y totalmente extendida. Las posiciones permisibles de la torre distintas a estos puntos terminales ganan un margen de estabilidad en la parte posterior a expensas del margen de estabilidad en la parte anterior según la descripción mencionada más arriba.

Una máquina articulada incluye normalmente un elemento vertical y un medio para mantener el elemento en posición vertical cuando la torre se eleva ya sea por medio de un cilindro de nivelación vertical o uniones mecánicas. Esto se hace para transferir el ángulo de referencia de la plataforma giratoria o el suelo para la nivelación de la plataforma con el fin de reducir el recorrido total del cilindro de elevación del brazo principal y para evitar que el cilindro de elevación del brazo principal tenga la capacidad de posicionar el brazo principal en posiciones de inestabilidad en la parte posterior.

La patente U.S. No. 6.488.161 describe las ventajas de utilizar la torre y el brazo principal como contrapeso limitando las posiciones de estabilidad tanto de la parte anterior como de la posterior, particularmente en caso de que la torre se eleve de 68 a 72 grados cuando el brazo principal se eleva desde 15 a 55 grados. Reduciendo el alcance horizontal de la máquina, se reduce el momento desestabilizador del brazo superior y la carga de la plataforma. Tal tipo de máquina permite también que el peso de la estructura del brazo esté en la posición más favorable para ayudar al equilibrio del momento desestabilizador del brazo superior y de la carga de la plataforma.

El documento US 2003/173151 describe un procedimiento y un vehículo con brazo elevador según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 5 respectivamente.

En las máquinas anteriores, las envolventes de trabajo de los brazos estaban limitadas mecánicamente. Cuando estas máquinas funcionaban en suelos con pendientes, el ángulo final de los brazos estaba en función de los límites mecánicos de la máquina y el ángulo del suelo. Esto favorece positivamente la envolvente de trabajo mediante la inclinación real del suelo, aumentando y disminuyendo el alcance de la plataforma desde la base de la máquina. Los ángulos aumentados del brazo detraen la estabilidad de la máquina y por lo tanto dan como resultado un aumento del contrapeso.

Breve resumen de la invención

La presente invención controla los ángulos del brazo en un vehículo con brazo elevador para facilitar los perfiles de estabilidad y ampliar los requisitos de la pendiente para el funcionamiento de la máquina sobre un plano inclinado. La configuración de control del brazo de la invención proporciona un funcionamiento más seguro y uniforme.

Además, en esta disposición, la posición previa de estabilización de la parte anterior más crítica se ha eliminado ya que la torre no puede elevarse completamente sin estar totalmente extendida. La estabilidad de la parte anterior se ha mejorado sin reducir la estabilidad de la parte posterior ya que se mantienen las posiciones de los dos extremos de la torre. La porción restante de la trayectoria de la torre ha sido optimizada mediante los márgenes de estabilidad de la parte posterior. Además, esta máquina no tiene elemento vertical debido a la nivelación electrónica de la plataforma (lo cual elimina la necesidad de mantener la referencia con respecto al suelo); se alcanza el recorrido total del brazo principal en el enlace de unión del cilindro principal de elevación y la estabilidad de la parte posterior del brazo principal se controla por un sistema de control utilizando detectores para medir la posición del brazo. Adicionalmente, en esta máquina, el ángulo de la torre y el de los brazos principales se miden preferiblemente en relación con la gravedad, eliminando de este modo el efecto de la pendiente del suelo sobre la envolvente de trabajo y reduciendo de este modo el contrapeso requerido para estabilizar la máquina.

En una realización a modo de ejemplo de la invención, se proporciona un procedimiento para controlar los ángulos del brazo en un vehículo con brazo elevador. El vehículo con brazo elevador incluye un brazo de torre acoplado en forma de pivote en un extremo a una base del vehículo para la función de elevación de la torre y rotativo en relación con la base del vehículo para la función de oscilación. Un brazo principal está acoplado en forma de pivote a un extremo opuesto del brazo de torre para la función de elevación principal. El procedimiento incluye definir el ángulo de elevación del brazo de torre según un ángulo máximo permisible del brazo de torre con relación a la base del vehículo para el transporte y para controlar el brazo principal cuando el brazo de torre se encuentre por debajo del ángulo de elevación del brazo de torre a fin de mantener un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad en un primer ángulo del punto de regulación. El primer ángulo del punto de regulación se determina como el ángulo del brazo principal (1) al inicio de la función de oscilación o accionamiento del vehículo, ó (2) al concluir la función de elevación principal cuando se combina con al menos una de las funciones de oscilación o accionamiento del vehículo.

El brazo principal puede incluir secciones telescópicas para la función telescópica principal. En este contexto, el procedimiento puede incluir adicionalmente el control del brazo de torre cuando dicho brazo esté por encima del ángulo de elevación del brazo de torre para mantener un ángulo del brazo de torre en relación con la gravedad en un segundo ángulo del punto de regulación. El segundo ángulo del punto de regulación se determina como el ángulo del brazo de torre (1) al inicio de la función de elevación principal, la función telescópica principal, la función de oscilación o accionamiento del vehículo, ó (2) al concluir la función de elevación de la torre cuando se combina con al menos una de las funciones de elevación principal, la función telescópica principal, la función de oscilación o accionamiento del vehículo.

El procedimiento puede todavía incluir adicionalmente, antes de la etapa de control, la detección de un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad. En este contexto, la etapa de detección incluye la medición de un ángulo del brazo de torre en relación con la gravedad, la determinación de la posición relativa del brazo de torre y el brazo principal, y la determinación del ángulo del brazo principal en relación con la gravedad en base al ángulo medido y a la posición relativa.

En otra realización a modo de ejemplo de la invención, un vehículo con brazo elevador incluye un vehículo de base, un brazo de torre y un brazo principal. El brazo de torre está acoplado en forma de pivote a un extremo del vehículo de base para la función de elevación de la torre y es capaz de girar en relación con el vehículo de base para la función de oscilación. El brazo principal está acoplado en forma de pivote a un extremo opuesto del brazo de torre para la función de elevación principal. Se configura un sistema de control para controlar las posiciones del brazo de torre y el brazo principal según la reivindicación 5.

Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos y ventajas de la presente invención se describirán con mayor detalle haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la Fig. 1 es una ilustración esquemática de un vehículo con brazo elevador;

la Fig. 2 ilustra la trayectoria controlada del brazo de torre de la invención;

la Fig. 3 muestra la trayectoria del brazo de torre que cambia en base al ángulo del brazo principal; y

La Fig. 4 es un diagrama de un procedimiento para controlar el brazo de torre.

Descripción detallada de la invención

Con referencia a la Fig. 1, un vehículo 10 con brazo elevador incluye generalmente una base 12 de vehículo soportada por una pluralidad de ruedas 14. Un contrapeso 16 está fijado a la base del vehículo 12 para equilibrar los momentos de giro generados por los componentes del brazo del vehículo. La base 12 del vehículo aloja también componentes adecuados de accionamiento acoplados a las ruedas 14 del vehículo para la conducción del mismo.

Un brazo de torre 18 telescópico está acoplado en forma de pivote a un extremo de la base 12 del vehículo. Un elemento 20 de elevación, tal como un cilindro hidráulico está dispuesto entre el brazo de torre 18 y la base 12 del

ES 2 344 849 T3

vehículo para realizar las funciones elevadoras de la torre. El brazo de torre 18 incluye secciones telescópicas que están acopladas con medios de accionamiento adecuados (no mostrados) para realizar las funciones telescópicas de extensión/retracción. Un pasador 22 con cabeza del brazo de torre está dispuesto en el extremo más alto del brazo de torre 18 opuesto al extremo unido sobre pivote de la base 12 del vehículo.

Un brazo principal 24 se encuentra acoplado sobre pivote al brazo 18 de torre por el pasador 22 con cabeza del brazo de torre. Un mecanismo 26 de elevación adecuado tal como un cilindro hidráulico acciona hasta alcanzar una posición del brazo principal 24 con relación al brazo de torre 18. El brazo principal 24 puede incluir también secciones telescópicas acopladas a un mecanismo de accionamiento adecuado (no mostrado) para realizar las funciones telescópicas del brazo principal 24.

Una plataforma 28 está fijada de manera pivotante al extremo más alejado del brazo principal 24.

Según se muestra en la Fig. 1, en contraste con la articulación convencional en los vehículos con brazo elevador, el brazo de torre 18 y el brazo principal 24 están preferiblemente sin un elemento vertical entre ellos. Normalmente, un montante entre los brazos articulados sirve para mantener la orientación de, por ejemplo, el brazo principal según se eleva el brazo de torre. El vehículo 10 con brazo elevador de la presente invención elimina dicho montante y en su lugar utiliza estructuras de detección para detectar un ángulo del brazo principal, preferiblemente en relación con la gravedad. En particular, un inclinómetro 30 está fijado al brazo de torre 18 para medir el ángulo del brazo de torre 18 en relación con la gravedad. Un detector de rotación 32 está acoplado entre el brazo de torre 18 y el brazo principal 24 para determinar la posición relativa del brazo de torre 18 y el brazo principal 24. Un sistema de control 34 controla las funciones de elevación y telescópicas del brazo de torre 18 y el brazo principal 24. Los datos recibidos del inclinómetro 30 y el detector de rotación 32 se procesan mediante el controlador 34 y el ángulo del brazo principal en relación con la gravedad se puede determinar de este modo. Alternativamente, se puede acoplar un inclinómetro directamente al brazo principal 24.

El sistema de control 34 controla la elevación de la torre y las funciones telescópicas con el fin de controlar una trayectoria del pasador con cabeza 22 de la torre a través de una trayectoria predeterminada. Un detector de la longitud de la torre se comunica con el sistema de control 34 para determinar una longitud telescópica del brazo de torre 18. Un único interruptor de control mostrado esquemáticamente con el número 36 en la Fig. 1 realiza la bajada y subida del brazo de torre, y el sistema de control 34 controla automáticamente la elevación de la torre y las funciones telescópicas para seguir la trayectoria predeterminada que depende del ángulo del brazo principal. Un interruptor 36 de control está dispuesto en la base 12 del vehículo y para el control de pasajeros en la plataforma 28.

La Fig. 2 ilustra la trayectoria teórica del brazo de torre controlada mediante el sistema de control 34. La trayectoria de la torre es una relación fija entre la longitud de la torre y el ángulo de la torre (preferiblemente en relación con la gravedad) y cambia solamente mediante el ángulo del brazo principal 24. En una disposición a modo de ejemplo, con los ángulos del brazo principal por debajo de +15°, el brazo de torre 18 alcanzará los ángulos máximos de 68° (en una extensión completa del brazo de torre) y con ángulos del brazo principal por encima de +55°, el brazo de torre 18 alcanzará ángulos máximos de 72° (en una extensión completa del brazo de torre). La Fig. 3 ilustra esquemáticamente las diferencias en la trayectoria de la torre con diferentes ángulos del brazo principal. Para ángulos entre +15° y +55°, el sistema de control 34 se interpolará para determinar la trayectoria deseada de la torre.

El movimiento del brazo principal 24 hará que el sistema de control 34 ajuste consiguientemente la trayectoria de la torre. Un brazo de torre 18 completamente elevado variará de forma automática el ángulo de 72° a 68° a medida que baje el brazo principal 24 desde su ángulo máximo hasta al nivel del suelo y por el contrario se eleve de 68° a 72° a medida que el brazo principal 24 se eleve desde el nivel del suelo hasta el ángulo máximo. La cantidad de variación del ángulo de la torre durante los movimientos del brazo principal 24 disminuye a medida que baja la torre 18.

Haciendo referencia continuada a la Fig. 2, en contraste con los sistemas convencionales en los que un brazo de torre se eleva primero a su ángulo máximo antes de realizar cualquier función telescópica, el sistema de control 34 controla la trayectoria 38 del pasador con cabeza 22 de la torre controlando simultáneamente la acción de pivote del brazo de torre 18 en relación con la base 12 del vehículo y la acción telescópica del brazo de torre 18. De esta forma, la trayectoria teórica controlada del brazo de torre mostrada en la Fig. 2 se puede realizar, puesto que el brazo de torre 18 puede ser elevado a su posición máxima considerablemente más rápido que con las disposiciones convencionales. La acción de pivote del brazo de torre 18 relativa a la base 12 del vehículo y la acción telescópica del brazo de torre 18 se controlan de modo que la trayectoria predeterminada del pasador con cabeza 22 siga (1) un radio constante igual a una longitud completamente retraída del brazo de torre 18 para los ángulos (+/-) del brazo de torre menor que un ángulo predeterminado que se determina en relación con la gravedad, y (2) una línea tangente substancialmente recta en relación con el radio constante para los ángulos del brazo de torre mayores que el ángulo predeterminado. Preferiblemente, el ángulo predeterminado es aproximadamente 6,6°. De este modo, tal como se puede observar en la Fig. 2, en una realización preferida, a ángulos menores de +/- 6,6°, el brazo 18 de torre se encuentra retraído completamente de modo que el brazo de torre 18 pivota solamente a lo largo de un radio constante. Ver, por ejemplo, la trayectoria del arco entre un brazo de torre 18 en la posición más baja y la posición "1". A medida que pasa el brazo de torre 18 a través del ángulo 6,6° en relación con la gravedad, la acción pivotante del brazo de torre 18 relativa a la base 12 del vehículo y la acción telescópica del brazo de torre 18 se realizan simultáneamente de modo que el pasador con cabeza 22 siga una línea tangente sustancialmente recta con respecto al radio constante. Ver, por ejemplo, la trayectoria referida entre los puntos "1" y "2".

Durante el funcionamiento, el sistema de control 34 controla además un ángulo del brazo principal 24 en relación con el brazo de torre 18 en base a una posición del brazo de torre 18. El sistema de control 34 utiliza detectores de control de envolventes para aumentar el control del brazo principal 24 durante las funciones de elevación de la torre. Debido a la unión mecánica del brazo principal 24 y el brazo de torre 18, los cambios en el ángulo del brazo de torre tendrían normalmente un efecto contrario sobre el ángulo del brazo principal. Para compensar esto, cuando se eleva la torre 18, el sistema 34 de control introduce automáticamente la elevación del brazo principal. De forma similar, cuando se baja la torre 18, el sistema de control 34 introduce automáticamente el descenso del brazo principal. Esto se realiza para mantener la plataforma en movimiento en la misma dirección según la orden del usuario y para incrementar la eficacia del usuario durante las funciones de elevación de la torre.

Un ángulo del brazo principal 24 relativo al brazo de torre 18 se controla manteniendo el ángulo del brazo principal, preferiblemente en relación con la gravedad, según se mide en (1) al inicio de un control de elevación de la torre ó (2) al concluir la orden de elevación del brazo principal cuando el brazo principal 24 se encuentra activado por medio de la orden de elevación de la torre. Cuando se ha ordenado la bajada de la torre, el sistema de control 34 mantiene el ángulo del brazo principal según los parámetros determinados a menos que se haya alcanzado el ángulo mínimo con respecto a la torre 18, en cuyo punto se mantiene el ángulo mínimo con respecto al brazo de torre 18.

La Fig. 4 es un diagrama que muestra el procedimiento de la presente invención. Durante el funcionamiento, en la etapa S1, el sistema de control 34 recibe una instrucción para elevar/bajar el brazo de torre 18 por medio del único interruptor de control 36. El sistema de control 34 simultáneamente hace pivotar el brazo de torre 18 y extiende/retrae las secciones telescópicas para seguir una trayectoria predeterminada (etapa S2). Durante esta operación, el ángulo del brazo principal 24 relativo al brazo de torre 18 se controla en base a la posición del brazo de torre 18 (etapa S3).

El sistema de control 34 utiliza detectores para aumentar el control de los brazos minimizando la interacción de las funciones de oscilación y de accionamiento con los límites de la envolvente. Esta interacción debe a dos factores. Primero, la envolvente se controla preferiblemente en relación con la gravedad independientemente de la inclinación del suelo, y segundo, la plataforma giratoria/montaje del brazo (del brazo de torre 18 con respecto a la base 12 del vehículo) está afectada por las funciones de oscilación y de accionamiento cuando cambia la pendiente del suelo. Esto puede ser la causa de que la posición del brazo cambie dentro de la envolvente o incluso viole los límites de la envolvente cuando se produzca la oscilación o accionamiento sin mover el brazo intencionadamente. El sistema controlado del ángulo del brazo minimiza este efecto introduciendo automáticamente la elevación o descenso de la torre 18 ó el brazo principal 24 durante las órdenes de oscilación y accionamiento para mantener un ángulo constante del brazo en relación con la gravedad.

Un ángulo de elevación del brazo de torre se define como un ángulo máximo permisible del brazo de torre con respecto a la base del vehículo para transporte. Cuando el brazo de torre 18 está por debajo del ángulo de elevación de la torre y el brazo principal 24 se encuentra a 25° por encima del brazo de torre 18, se controla el ángulo del brazo principal 24. Cuando el brazo de torre 18 está por encima del ángulo de elevación de la torre, el ángulo del brazo de torre 18 se controla independientemente de la posición del brazo principal 24. Justo a medida que los brazos se controlan durante las funciones de oscilación y de accionamiento, el ángulo de la torre también se controla durante la elevación del brazo principal y las funciones telescópicas del mismo.

En este contexto, el sistema de control 34 controla el brazo principal 24 cuando el brazo de torre 18 está por debajo del ángulo de elevación del brazo de torre para mantener un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad en un primer ángulo del punto de regulación. El primer ángulo del punto de regulación se determina como el ángulo del brazo principal (1) al inicio de la función de oscilación o accionamiento del vehículo, ó (2) al concluir la función principal de elevación cuando se combina al menos con una de las funciones de oscilación o accionamiento del vehículo. Cuando el brazo de torre 18 se encuentra por encima del ángulo de elevación del brazo de torre, el sistema de control 34 controla el brazo de torre 18 para mantener el ángulo del brazo de torre en relación con la gravedad en un segundo ángulo del punto de regulación. El segundo ángulo del punto de regulación se determina como el ángulo del brazo de torre (1) al inicio de la función principal, la función telescópica principal, la función de oscilación o accionamiento del vehículo, ó (2) al concluir la función de elevación de la torre cuando se combina con al menos una de las funciones de elevación principal, la función telescópica principal, la función de oscilación o de accionamiento del vehículo.

Controlando la trayectoria de la torre según la presente invención, se evita que un vehículo con brazo elevador alcance las posiciones de un momento máximo de giro tal como sucede en los equipos convencionales. Como consecuencia, la masa del contrapeso se puede reducir significativamente, reduciendo de ese modo los costes de fabricación y facilitando el transporte del vehículo con brazo elevador. Adicionalmente, la trayectoria predeterminada del pasador con cabeza del brazo de torre se controla utilizando un único interruptor y pivotando simultáneamente el brazo de la torre en relación con la base del vehículo y realizando la acción telescópica del brazo de torre, éste puede alcanzar su posición máxima considerablemente más rápido que en las operaciones de elevación de la torre en dos etapas de la manera tradicional.

Con los ángulos del brazo controlados, se facilitan los perfiles de estabilidad a la vez que se expanden los requisitos de la pendiente en el caso de un vehículo con peso similar, o a la vez que se mantienen los requisitos de la pendiente existente con un vehículo más ligero. El control perfeccionado del brazo proporciona adicionalmente una operación más segura y uniforme.

ES 2 344 849 T3

Si bien la invención ha sido descrita en relación con lo que se considera actualmente como las realizaciones más prácticas y preferidas, se debe entender que la invención no se limita a las realizaciones descritas, sino que por el contrario, está destinada a cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes que se incluyen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar los ángulos del brazo en un vehículo (10) con brazo elevador, incluyendo el vehículo con brazo elevador un brazo de torre (18) acoplado en forma de pivote en un extremo a una base (12) del vehículo para la función de elevación de la torre y capaz de girar en relación con la base del vehículo para la función de oscilación, y un brazo principal (24) acoplado en forma de pivote a un extremo opuesto del brazo de torre para la función de elevación principal, comprendiendo el procedimiento:

definir un ángulo de elevación del brazo de torre como un ángulo máximo permitido del brazo de torre en relación con la base del vehículo para transporte; y **caracterizado** por

el control del brazo principal cuando el brazo de torre se encuentra por debajo del ángulo de elevación del brazo de torre para mantener un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad en un primer ángulo del punto de regulación, estando determinado el primer ángulo del punto de regulación como el ángulo del brazo principal (1) al inicio de la función de oscilación o accionamiento del vehículo, ó (2) al concluir la función de elevación principal cuando se combina con al menos una de las funciones de oscilación o accionamiento del vehículo.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual el brazo principal incluye secciones telescópicas para la función telescópica principal, comprendiendo además el procedimiento el control del brazo de torre cuando el brazo de torre se encuentra por encima del ángulo de elevación del brazo de torre para mantener un ángulo del brazo de torre en relación con la gravedad en un segundo ángulo del punto de regulación, estando determinado el segundo ángulo del punto de regulación como el ángulo del brazo de torre (1) al inicio de la función de elevación principal, la función telescópica principal, la función de oscilación o accionamiento del vehículo, ó (2) al concluir la función de elevación de la torre cuando se combina con al menos una de las funciones de elevación principal, la función telescópica principal, la función de oscilación o accionamiento del vehículo.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además, antes de la etapa de control, la detección de un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el cual la etapa de detección comprende la medición de un ángulo del brazo de torre en relación con la gravedad, determinando una posición relativa del brazo de torre y el brazo principal, y determinando el ángulo del brazo principal en relación con la gravedad en base al ángulo medido y la posición relativa.

5. Vehículo (10) con brazo elevador que comprende:

una base (12) del vehículo;

un brazo de torre (18) acoplado en forma de pivote en un extremo de la base del vehículo para la función de elevación de la torre y capaz de girar en relación con la base del vehículo para la función de oscilación;

un brazo principal (24) acoplado en forma de pivote a un extremo opuesto del brazo de torre para la función de elevación principal;

y un sistema de control (34) para controlar las posiciones del brazo de torre y el brazo principal, definiendo el sistema de control un ángulo de elevación del brazo de torre según un ángulo máximo permisible del brazo de torre en relación con la base del vehículo para transporte, **caracterizado** porque el sistema de control está configurado para controlar el brazo principal cuando el brazo de torre está por debajo del ángulo de elevación del brazo de torre para mantener un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad en un primer ángulo del punto de regulación, estando determinado el primer ángulo del punto de regulación como el ángulo del brazo principal (1) al inicio de la función de oscilación o accionamiento del vehículo, ó (2) al concluir la función de elevación principal cuando se combina con al menos una de las funciones de oscilación o accionamiento de vehículo.

6. Vehículo con brazo elevador según la reivindicación 5, en el cual el brazo principal comprende secciones telescópicas para la función telescópica principal y en el cual el sistema de control está configurado además para controlar el brazo de torre cuando el brazo de torre se encuentra por encima del ángulo de elevación del brazo de torre con el fin de mantener un ángulo del brazo de torre en relación con la gravedad en un segundo ángulo del punto de regulación, estando determinado el segundo ángulo del punto de regulación como el ángulo del brazo de torre (1) al inicio de la función de elevación principal, la función telescópica principal, la función de oscilación o accionamiento del vehículo, ó (2) al concluir la función de elevación de la torre cuando se combina con al menos una de las funciones de elevación principal, la función telescópica principal, la función de oscilación o accionamiento del vehículo.

7. Vehículo con brazo elevador según la reivindicación 6, que comprende además medios para detectar un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad.

8. Vehículo con brazo elevador según la reivindicación 7, en el cual el medio de detección comprende:

un inclinómetro fijado al brazo de torre, midiendo el inclinómetro un ángulo del brazo de torre en relación con la gravedad; y

ES 2 344 849 T3

un detector de rotación acoplado entre el brazo de torre y el brazo principal, determinando el detector de rotación una posición relativa del brazo de torre y el brazo principal,

5 en el cual el sistema de control determina el ángulo del brazo principal en relación con la gravedad en base a los datos recibidos del inclinómetro y el detector de rotación.

10

15

20

25

30

35

40

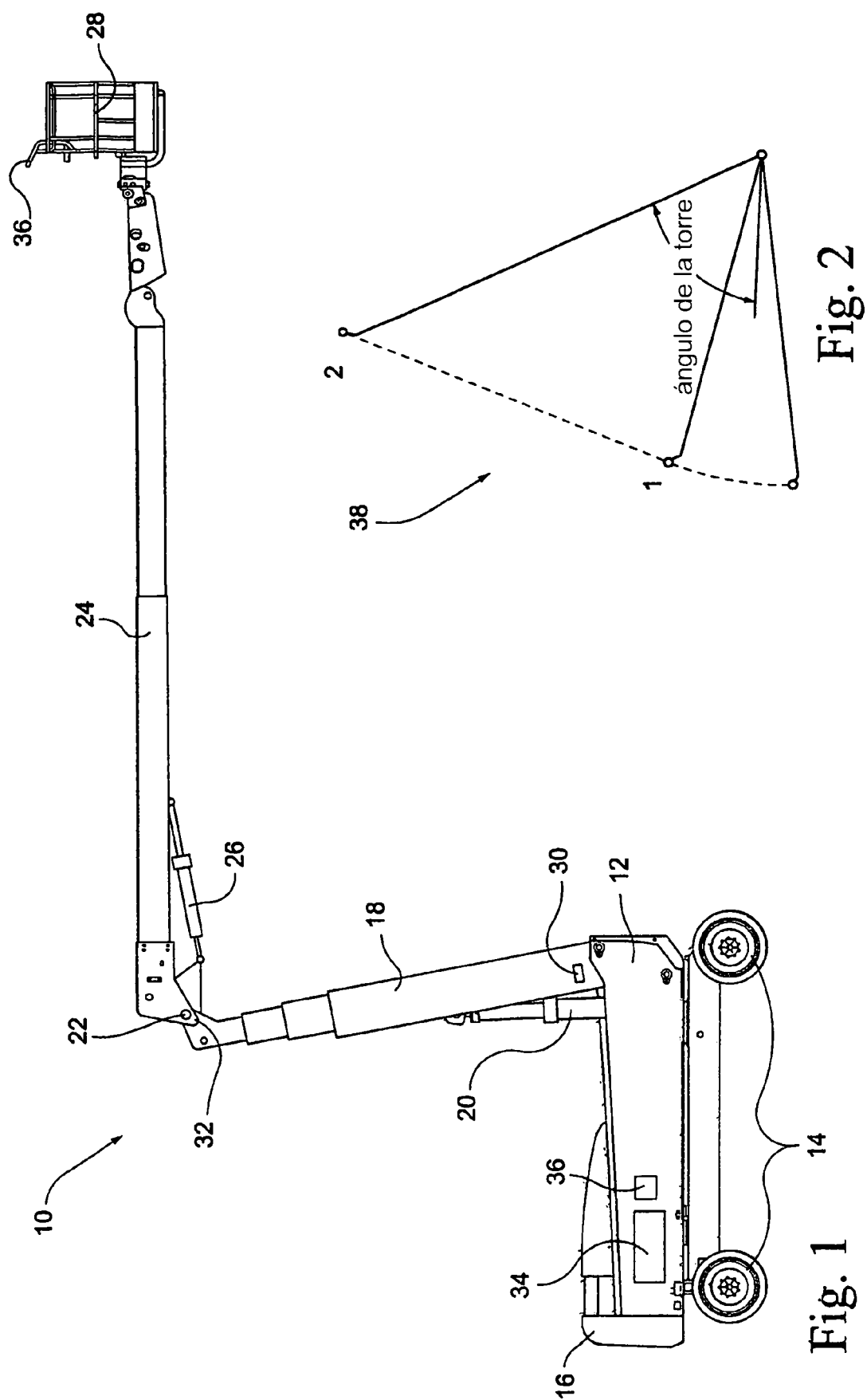
45

50

55

60

65



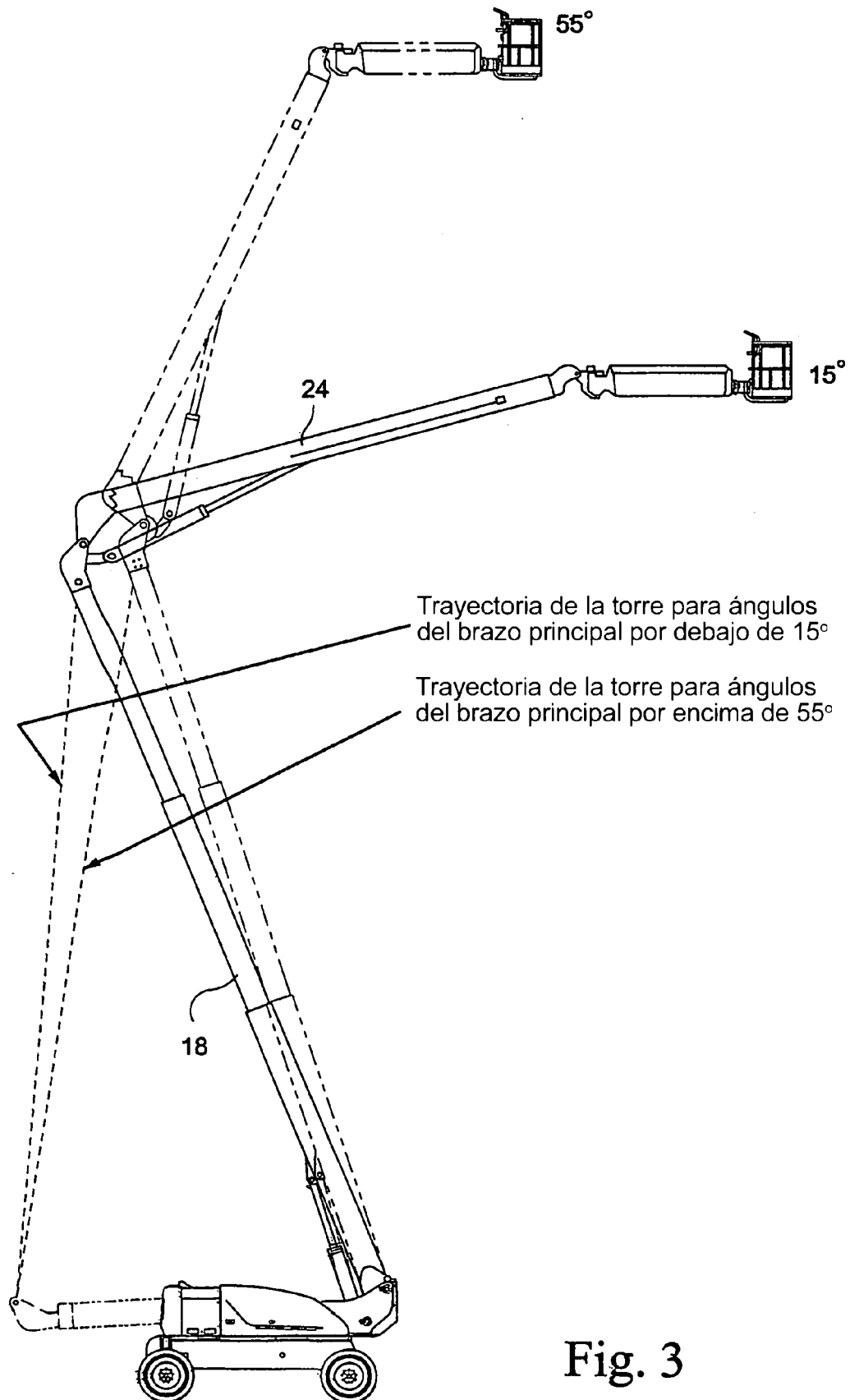


Fig. 3

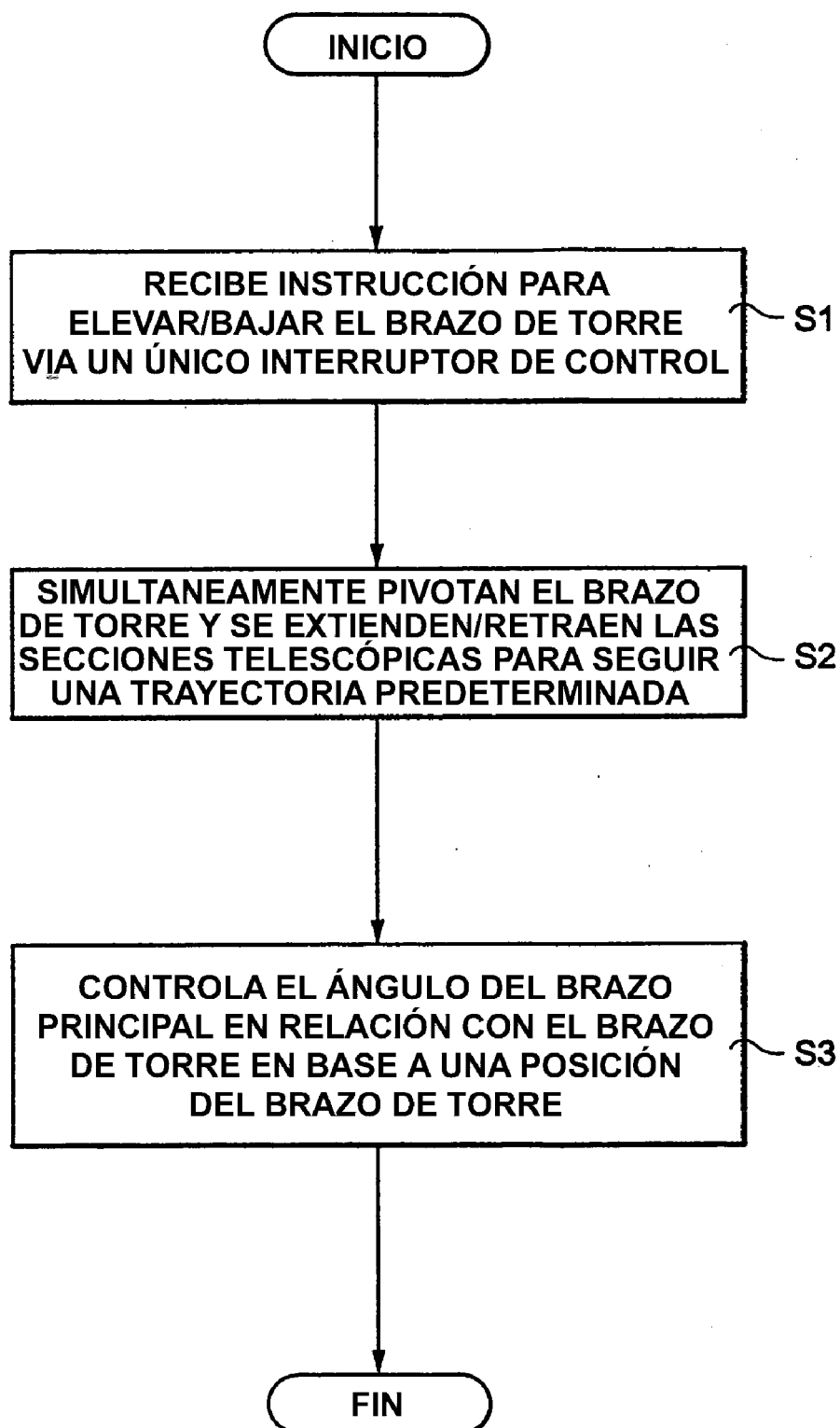


Fig. 4