



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 902**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05712279 .8**
96 Fecha de presentación : **28.01.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1718559**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.11.2006**

54 Título: **Vehículo elevador con sistema y procedimiento de control de envoltorio de capacidad múltiple.**

30 Prioridad: **26.02.2004 US 786158**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.11.2011

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

72 Inventor/es: **Bean, Andrew, Jay y**
Smith, James, Latin

74 Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

ES 2 367 902 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 elevador con sistema y procedimiento de control de envolvente de capacidad múltiple

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a vehículos elevadores tales como vehículos de plataforma de trabajos aéreos, manipuladores telescópicos, y similares y, más particularmente, a un vehículo elevador que incluye un sistema de capacidad múltiple con control de envolvente múltiple.

10

Se conocen vehículos elevadores de brazo que incluyen un brazo de torre acoplado de manera pivotante a una base del vehículo, y un brazo principal acoplado de manera pivotante a un extremo opuesto del brazo de torre. Uno del brazo de torre y el brazo principal o ambos también pueden ser capaces de expansión y retracción mediante secciones telescópicas. Un brazo de pescante puede estar conectado de manera pivotante en un extremo del brazo principal para sostener una plataforma de trabajo aéreo.

15

Los vehículos elevadores existentes definen típicamente una envolvente de funcionamiento seguro para colocar la plataforma de trabajo aéreo en relación con la base del vehículo. La envolvente se determina convencionalmente basándose en una capacidad de carga máxima de la plataforma de trabajo aéreo. Como consecuencia, cuando la plataforma de trabajo aéreo sostiene una masa colectiva inferior a la carga máxima, las posiciones de funcionamiento seguro de la plataforma de trabajo aéreo pueden extenderse, de hecho, más allá de la envolvente. Como consecuencia, cuando la plataforma de trabajo aéreo sostiene una carga reducida, el vehículo no se está usando a sus plenas capacidades.

20

El 1350SJP de JLG Inc. utilizaba un sistema de "control" de doble capacidad en el que la envolvente era limitada automáticamente por el sistema de control para permanecer dentro de envolventes seleccionables. El procedimiento previo era meramente un sistema de "indicación" en el que la envolvente se indicaba al operador, quien tenía la responsabilidad de impedir que el brazo saliera de la envolvente correspondiente a la capacidad deseada. El 1350SJP tenía, como parte del sistema de control primario, sensores de medición de longitud "infinita" y ángulo "infinito" necesarios para determinar la posición del brazo dentro de la envolvente, ya que ninguna de las envolventes podría estar delimitada por límites mecánicos. Las longitudes y los ángulos "infinitos" conocidos se usaban para redefinir la forma de la envolvente para la envolvente de capacidad restringida. El 1350SJP usaba un "arco controlado" para navegar automáticamente por los bordes de la envolvente de la misma manera para ambas capacidades. Aparte de reducir el tamaño de la envolvente y restringir la funcionalidad del pescante oscilante lateral, la máquina funcionaba igual independientemente de la selección del modo de capacidad.

25

30

35

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

Por lo tanto, sería deseable definir múltiples envolventes de funcionamiento seguro para la plataforma de trabajo aéreo basándose en una carga reducida sostenida por la plataforma. Además, sería deseable determinar una posición de la plataforma de trabajo aéreo usando sensores menos caros como interruptores de fin de carrera para reducir así los costes de fabricación del vehículo.

40

La presente invención propone un sistema de capacidad múltiple que engloba un sistema de control de envolvente múltiple que cambia la envolvente de trabajo admisible para que se corresponda con la capacidad seleccionada en una pluralidad de modos como un modo de carga baja (por ejemplo, capacidad de 500 lb (227 kg)) o un modo de carga elevada (por ejemplo, capacidad de 1000 lb (454 kg)) como posibles modos intermedios adicionales. El sistema presenta el modo de capacidad en paneles de visualización de la plataforma y del suelo y controla las posiciones del brazo principal dentro de la envolvente admisible para ese modo. El modo es seleccionable por el operador con un interruptor de selección de capacidad múltiple en el panel de control de la plataforma. Además, el sistema utiliza sensores económicos para determinar una posición de la plataforma de trabajo aéreo en relación con la base del vehículo.

45

50

La máquina incorpora una mezcla de sensores de medición "infinita" e interruptores de medición de posición discreta (interruptores digitales). Debido al control de recorrido de la torre y de ángulo del brazo principal, con precisión "infinita" los ángulos del brazo principal son conocidos, pero la máquina no necesita la longitud "infinita" del brazo principal por ninguna razón aparte del control de envolvente restringida para mayor capacidad. La relación coste-beneficio para añadir medición de longitud "infinita" no es justificable cuando interruptores digitales menos caros pueden impedir con seguridad que el brazo llegue a posiciones fuera de los límites seguros para funcionamiento de capacidad superior.

55

60

Al hacer esto, sin embargo, el sistema tiene diferentes características de funcionamiento entre modos de capacidad. Por ejemplo, en el modo de 500 lb, aparte de que los ángulos máximo y mínimo son controlados eléctricamente, el brazo principal no está restringido mecánicamente, y por lo tanto el sistema de control no tiene interacciones de elevación y telescópicas del brazo principal. En el modo de 1000 lb, el brazo principal es restringido forzando al operador a navegar alrededor de una región de longitud restringida imponiendo restricciones de interacción de ele-

65

lación y telescópicas del brazo principal. Esto causará movimientos interrumpidos de la función del brazo principal no vistos en el modo de 500 lb.

5 También es posible, si la medición de ángulo "infinito" no estaba ya presente como parte del control de recorrido de la torre y de ángulo del brazo principal, determinar los ángulos del brazo principal usando interruptores digitales de una manera similar a los interruptores de longitud.

10 En una realización de ejemplo de la invención, está provisto un sistema de control de envolvente múltiple según la reivindicación 1 para un vehículo elevador. El vehículo elevador incluye una plataforma de trabajo aéreo montada en un brazo principal telescópico, que está configurado para una función de elevación/descenso y una función telescópica. El sistema de control de envolvente múltiple incluye un interruptor selector para seleccionar entre una pluralidad de modos de capacidad que incluyen al menos un modo de carga baja y un modo de carga elevada, y una pluralidad de sensores, preferentemente interruptores de fin de carrera, colocados estratégicamente en el brazo principal que definen cooperativamente zonas de posición de la plataforma de trabajo aéreo. Un sistema de control que se comunica con el interruptor selector y la pluralidad de sensores recibe la salida procedente de la pluralidad de sensores para determinar en qué zona de posición está situada la plataforma de trabajo aéreo. El sistema de control controla una envolvente de la plataforma de trabajo aéreo basándose en una posición del interruptor selector. En una disposición, el sistema de control controla una posición del interruptor selector según una carga detectada sobre la plataforma.

20 El sistema de control puede configurarse de manera que cuando el interruptor selector está en el modo de carga elevada, el sistema de control impide selectivamente al menos una de la función de elevación/descenso y la función telescópica basándose en la zona de posición en la que está situada la plataforma de trabajo aéreo. En este contexto, el sistema de control está configurado para impedir selectivamente al menos una de la función de elevación/descenso y la función telescópica cuando un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad está entre +55° y -45°. Puede activarse una alarma cuando la plataforma de trabajo aéreo está colocada en una posición fuera de la envolvente, o cuando el interruptor selector se cambia del modo de carga baja a un modo de carga más alta con la plataforma de trabajo aéreo situada fuera de la envolvente.

30 Las zonas de posición definidas por la pluralidad de sensores incluyen preferentemente una pluralidad de regiones de ángulo, como ocho regiones de ángulo, que corresponden a un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad, y una pluralidad de regiones de longitud, como cuatro regiones de longitud, que corresponden a una longitud extendida del brazo principal.

35 Además, el sistema de control puede configurarse para permitir la función de elevación/descenso y la función telescópica del brazo principal según el siguiente plan, donde A-D corresponden a las cuatro regiones de longitud y R1-R8 corresponden a las ocho regiones de ángulo.

Funciones	Zona de capacidad múltiple del brazo principal			
	A	B	C	D
Elevar brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R8
Bajar brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R5, R6, R7, R8
Extender brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R7, R8	R1, R2, R7, R8
Retraer brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R6, R7, R8

40 Los sensores o los interruptores de fin de carrera incluyen primer y segundo interruptores de capacidad múltiple y primer y segundo interruptores de transporte principales, donde el sistema de control está configurado para usar respectivamente lógica de leva opuesta con los interruptores de capacidad múltiple y los interruptores de transporte principales para determinar en qué región de longitud está situada la plataforma de trabajo aéreo. En este contexto, el sistema de control determina en qué región de longitud (A, B, C, D) está situada la plataforma de trabajo aéreo según el siguiente plan:

	Estados del interruptor/Regiones de longitud del brazo								
Interruptor de cap. múltiple #1	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Desacuerdo
Interruptor de cap. múltiple #2	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Desacuerdo
Conclusión de los interruptores de cap. múltiple por el sistema de control	B/A	B/A	B/A	Desacuerdo	C/D	C/D	C/D	Desacuerdo	Desacuerdo
Interruptor de transporte principal #1	Fuera de leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo
Interruptor de transporte principal #2	Sobre leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo
Conclusión de los interruptores de transporte principales por el sistema de control	A/D	Desacuerdo	B/C	B/C	B/C	Desacuerdo	A/D	A/D	Desacuerdo
Conclusión de la longitud del brazo principal por el sistema de control	A	A/B	B	B/C	C	C/D	D	Fallo de interruptor	Fallo de interruptor

5 En otra realización de ejemplo de la invención según la reivindicación 10, un vehículo elevador incluye una base del vehículo; un brazo de torre acoplado de manera pivotante por un extremo a la base del vehículo; un brazo principal telescópico acoplado de manera pivotante al brazo de torre por un extremo opuesto del mismo; una plataforma montada en el brazo principal telescópico, estando configurado el brazo principal telescópico para una función de elevación/descenso y una función telescópica; un interruptor selector para seleccionar entre una pluralidad de modos de capacidad que incluyen al menos un modo de carga baja y un modo de carga elevada; y el sistema de control de envolvente de la reivindicación 1.

10 En otra realización adicional de ejemplo de la invención, está provisto un procedimiento de control de una envolvente de una plataforma según la reivindicación 11 para un vehículo elevador con un sistema según la reivindicación 1. El procedimiento incluye las etapas de (a) recibir el sistema de control la salida procedente de la pluralidad de sensores y determinar en qué zona de posición está situada la plataforma; y (b) controlar una envolvente de la plataforma basándose en una posición del interruptor selector impidiendo selectivamente al menos una de la función de elevación/descenso y la función telescópica basándose en la zona de posición en la que está situada la plataforma.

15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

20 Estos y otros aspectos y ventajas de la presente invención se describirán detalladamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 25 La Fig. 1 es una ilustración esquemática de un vehículo elevador;
- La Fig. 2 ilustra el vehículo elevador y la colocación de diversos sensores;
- La Fig. 3 ilustra zonas de posición de ejemplo definidas por sensores en el vehículo elevador; y
- La Fig. 4 muestra los interruptores de capacidad múltiple/de transporte montados en el brazo principal.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

30 Con referencia a la FIG. 1, un vehículo de plataforma de trabajo aéreo (AWP) 10 incluye generalmente una base del vehículo 12 sostenida por una pluralidad de ruedas 14. Un contrapeso 16 está fijado a la base del vehículo 12 para contrarrestar los momentos de giro generados por los componentes del brazo del vehículo. La base del vehículo 12 también aloja componentes motrices adecuados acoplados con las ruedas del vehículo 14 para mover el vehículo.

35 Un brazo de torre telescópico 18 está acoplado de manera pivotante por un extremo a la base del vehículo 12. Un miembro elevador 20, como un cilindro hidráulico, está dispuesto entre el brazo de torre 18 y la base del vehículo 12 para efectuar las funciones de elevación de la torre. El brazo de torre 18 incluye secciones telescópicas que están acopladas con medios motrices adecuados (no mostrados) para efectuar funciones de extensión/retracción telescópica. Un pasador de orejeta 22 del brazo de torre está dispuesto en un extremo más alto del brazo de torre 18

opuesto al extremo conectado de manera pivotante a la base del vehículo 12.

Un brazo principal 24 está acoplado de manera pivotante al brazo de torre 18 por el pasador de orejeta del brazo de torre 22. Un mecanismo elevador adecuado 26, como un cilindro hidráulico, mueve una posición del brazo principal 24 en relación con el brazo de torre 18. El brazo principal 24 también puede incluir secciones telescópicas acopladas con un mecanismo motriz adecuado (no mostrado) para efectuar las funciones telescópicas del brazo principal 24.

Una plataforma de trabajo aéreo 28 está sostenida por un brazo de pescante 29 sujeto de manera pivotante a un extremo más exterior del brazo principal 24.

Como se muestra en la FIG. 1, a diferencia de los vehículos AWP articulados convencionales, el brazo de torre 18 y el brazo principal 24 son sin un montante convencional entre ellos. Típicamente, un montante entre brazos articulados sirve para mantener la orientación de, por ejemplo, el brazo principal a medida que se levanta el brazo de torre. El vehículo elevador de brazo 10 de la presente invención elimina tal montante y, en cambio, utiliza sensores para detectar el ángulo del brazo principal en relación con la gravedad. En particular, un inclinómetro 30 está conectado al brazo de torre 18 para medir el ángulo del brazo de torre 18 en relación con la gravedad. Un sensor 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 telescópica del brazo de torre 18 y el brazo principal 24. Las salidas procedentes del inclinómetro 30 y del sensor de rotación 32 son procesadas por el controlador 34, y de este modo puede determinarse el ángulo del brazo principal en relación con la gravedad. Alternativamente, un inclinómetro puede estar acoplado directamente con el brazo principal 24.

Con referencia a las FIGS. 2 y 4, una pluralidad de sensores detecta diversas posiciones de los componentes del vehículo, que en última instancia pueden usarse para determinar la posición de la plataforma 28. Los sensores incluyen un sensor de longitud de torre 38, un sensor de ángulo de torre 30, un sensor de ángulo de brazo principal 32, un par de interruptores de longitud de transporte del brazo principal 44, y un par de interruptores de longitud de capacidad múltiple 46. El sensor de longitud de torre 38 se comunica con el sistema de control 34 para determinar una longitud extendida del brazo de torre 18. El sensor de ángulo de brazo principal 32 se comunica con el controlador 34 para determinar un ángulo del brazo principal 24 en relación con el brazo de torre 18. Como se describe con más detalle más adelante, el par de interruptores de longitud de transporte del brazo principal 44 y el par de interruptores de longitud de capacidad múltiple 46 se usan para determinar la longitud del brazo principal 24 y, de este modo, la posición de la plataforma 28 en relación con la base del vehículo 12. Los sensores de longitud de torre 38 se usan principalmente para control del recorrido de la torre y no se usan específicamente para determinar las zonas de capacidad. Su papel es importante en la determinación de la estabilidad de la máquina.

La pluralidad de sensores 30, 32, 38, 44, 46 están colocados estratégicamente en el vehículo 10 para definir cooperativamente zonas de posición de la plataforma de trabajo aéreo 28. Con referencia a la FIG. 3, las zonas de posición definidas por la pluralidad de sensores incluyen generalmente ocho regiones de ángulo 48 (R1-R8) y cuatro regiones de longitud 50 (A-D). Las regiones de ángulo 48 corresponden a un ángulo del brazo principal 24 en relación con la gravedad. Las regiones de longitud 50 corresponden a la longitud telescópica del brazo principal 24. Por supuesto, el número de regiones de ángulo y longitud es de ejemplo, ya que pueden utilizarse más o menos, y la invención no pretende necesariamente estar limitada al ejemplo descrito. Además, los ángulos específicos que delimitan las regiones de ángulo pueden variarse y, por lo tanto, se presentan genéricamente en la FIG. 3 en incrementos regulares.

Un interruptor selector 36 permite al operador seleccionar entre una pluralidad de modos de capacidad incluyendo al menos un modo de carga baja (por ejemplo, 500 lb (227 kg)) y un modo de carga elevada (por ejemplo, 1000 lb (454 kg)). En una disposición, el propio sistema de control 34 controla una posición del interruptor selector 36 según una carga detectada sobre la plataforma usando una estructura de detección de carga conocida. En el modo de carga elevada, el sistema de control 34 impide selectivamente una o ambas funciones de elevación/descenso del brazo principal y la función telescópica del brazo principal basándose en qué zona de posición está situada la plataforma de trabajo aéreo 28. La Tabla 1 enumera las funciones del brazo principal 24 como elevar brazo principal, bajar brazo principal, extender brazo principal, y retraer brazo principal. El sistema de control permite las funciones indicadas dependiendo de la zona de posición en la que está situada la plataforma de trabajo aéreo 28. La Tabla 1 enumera las regiones de ángulo 48 en las que se permiten las funciones según qué región de longitud 50 se detecta.

	Zona de capacidad múltiple del brazo principal			
Funciones	A	B	C	D
Elevar brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5 R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5 R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5 R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R8
Bajar brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5 R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5 R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5 R6, R7, R8	R1, R5, R6, R7, R8
Extender brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5 R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5 R6, R7, R8	R1, R2, R7, R8	R1, R2, R7, R8
Retraer brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5 R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5 R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5 R6, R7, R8	R1, R2, R3, R6, R7, R8

5 Tal como se analizó anteriormente, el ángulo del brazo principal 24 en relación con la gravedad, y por lo tanto la
 10 región de ángulo 48 del brazo principal, se determina preferentemente usando un inclinómetro 30 montado en el
 15 brazo de torre 18 y un sensor de rotación 32 que determina el ángulo del brazo principal 24 en relación con el brazo
 de torre 18. La región de longitud 50 se determina basándose en la salida procedente del par de interruptores de
 transporte principales 44 y el par de interruptores de capacidad múltiple 46. Con referencia a la Fig. 4 y la Tabla 2,
 cada uno de los interruptores de transporte principales 44 se desplaza sobre superficies de leva 51, 52 respectivas a
 medida que el brazo principal 24 es extendido y retraído. Igualmente, cada uno de los interruptores de capacidad
 múltiple 46 se desplaza sobre superficies de leva 53, 54 respectivas. Dependiendo de si la combinación de interrup-
 tores 44, 46 es “sobre leva” o “fuera de leva”, el sistema de control 34 puede determinar en qué región de longitud
 está colocado el brazo principal 24. La Tabla 2 enumera las posibles lecturas de los interruptores de transporte 44 y
 los interruptores de capacidad múltiple 46 y la conclusión respectiva del sistema de control 34 con respecto a la
 región de longitud 50 para cada conjunto de interruptores. Con esta información, el sistema de control 34 realiza la
 conclusión de la longitud del brazo principal (región de longitud) basándose en las conclusiones separadas de los
 interruptores 44, 46 respectivos. Como se muestra en la Tabla 2, en algunos casos, ciertas lecturas conducirán al
 sistema de control 34 a concluir que uno o más interruptores están defectuosos.

	Estados del interruptor/Regiones de longitud del brazo								
Interruptor de cap. múltiple #1	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Desacuerdo
Interruptor de cap. múltiple #2	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Desacuerdo
Conclusión de los interruptores de cap. múltiple por el sistema de control	B/A	B/A	B/A	Desacuerdo	C/D	C/D	C/D	Desacuerdo	Desacuerdo
Interruptor de transporte principal #1	Fuera de leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo
Interruptor de transporte principal #2	Sobre leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo
Conclusión de los interruptores de transporte principales por el sistema de control	A/D	Desacuerdo	B/C	B/C	B/C	Desacuerdo	A/D	A/D	Desacuerdo
Conclusión de la longitud del brazo principal por el sistema de control	A	A/B	B	B/C	C	C/D	D	Fallo de interruptor	Fallo de interruptor

20 En funcionamiento, el sistema de control 34 presenta el modo de capacidad seleccionado en ambos paneles de
 visualización de la plataforma y del suelo, y como se indicó, controla las posiciones del brazo dentro de la envolvente
 admisible para ese modo. Para seleccionar el modo de carga elevada, el brazo principal 24 ya debe estar en la en-
 25 volvente del modo de carga elevada y el brazo de pescante 29 debe estar centrado, dentro de 10°, verificado por el
 sistema de control 34 mediante un interruptor de fin de carrera de pescante centrado montado en un posicionador
 rotativo oscilante lateral del brazo de pescante 29. Cuando el operador selecciona el modo de carga elevada y se
 cumplen estas condiciones, el sistema de control cambia la luz de capacidad del modo de carga baja al modo de
 carga elevada, se anula la oscilación del pescante, y se cambia la envolvente en consecuencia. Cuando el operador

5 selecciona el modo de carga elevada y no se cumplen estas condiciones, el sistema de control hará destellar ambas luces de capacidad, sonará una alarma de la plataforma, y se deshabilitarán todas las funciones excepto la oscilación del pescante hasta que el interruptor de selección de capacidad se vuelva a poner en la posición de carga baja. La operación de oscilación del pescante en esta condición puede usarse para encontrar la posición central del pescante 29 ya que la función de oscilación del pescante se detendrá cuando se alcance la posición central.

10 Con el sistema y procedimiento de la presente invención, modificando una envolvente de funcionamiento seguro basándose en una capacidad de carga seleccionada, pueden ampliarse las capacidades de un vehículo elevador. Además, el uso de sensores económicos para definir zonas de posición permite al sistema de control monitorizar las posiciones de los componentes del vehículo incluyendo una posición de la plataforma de trabajo aéreo, en tanto que reduciendo los costes de fabricación del vehículo.

15 Aunque la invención se ha descrito en relación con lo que actualmente se considera que son las realizaciones más prácticas y preferidas, ha de entenderse que la invención no está limitada a las realizaciones desveladas, sino al contrario, se pretende que abarque diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de envolvente múltiple para un vehículo elevador (10), incluyendo el vehículo elevador una plataforma (28) montada en un brazo principal telescópico (24), estando configurado el brazo principal para una función de elevación/descenso y una función telescópica, comprendiendo el sistema de control de envolvente múltiple:
- un interruptor selector (36) para seleccionar entre una pluralidad de modos de capacidad que incluyen al menos un modo de carga baja y un modo de carga elevada;
- una pluralidad de sensores (44, 46) colocados estratégicamente en el brazo principal, definiendo los sensores cooperativamente zonas de posición de la plataforma; y
- un sistema de control que se comunica con el interruptor selector y la pluralidad de sensores, recibiendo el sistema de control la salida procedente de la pluralidad de sensores para determinar en qué zona de posición está situada la plataforma, en el que el sistema de control controla una envolvente de la plataforma basándose en una posición del interruptor selector,
- en el que la pluralidad de sensores comprende interruptores de fin de carrera,
- caracterizado porque** las zonas de posición definidas por la pluralidad de sensores comprenden una pluralidad de regiones de longitud que corresponden a una longitud extendida del brazo principal, y **porque** los interruptores de fin de carrera comprenden primer y segundo interruptores de capacidad múltiple (46) y primer y segundo interruptores de transporte principales (44), estando configurado el sistema de control para usar respectivamente lógica de leva opuesta con los interruptores de capacidad múltiple y los interruptores de transporte principales para determinar en qué región de longitud está situada la plataforma, en el que cada uno de los interruptores de transporte principales se desplaza sobre superficies de leva (51, 52) respectivas a medida que el brazo principal es extendido o retraído, y cada uno de los interruptores de capacidad múltiple se desplaza sobre superficies de leva (53, 54) respectivas, de manera que, dependiendo de si la combinación de interruptores está “sobre leva” o “fuera de leva”, el sistema de control determina en qué región de longitud está colocado el brazo principal.
2. Un sistema de control de envolvente múltiple según la reivindicación 1, en el que el sistema de control está configurado de manera que cuando el interruptor selector está en el modo de carga elevada, el sistema de control impide selectivamente al menos una de la función de elevación/descenso y la función telescópica basándose en la zona de posición en la que está situada la plataforma.
3. Un sistema de control de envolvente múltiple según la reivindicación 2, en el que el sistema de control está configurado para impedir selectivamente al menos una de la función de elevación/descenso y la función telescópica cuando el ángulo del brazo principal en relación con la gravedad está entre +55 y -45.
4. Un sistema de control de envolvente múltiple según la reivindicación 1, que además comprende medios de alarma para activar una alarma cuando la plataforma está colocada en una posición fuera de la envolvente.
5. Un sistema de control de envolvente múltiple según la reivindicación 1, en el que las zonas de posición definidas por la pluralidad de sensores comprenden una pluralidad de regiones de ángulo que corresponden a un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad y una pluralidad de regiones de longitud que corresponden a una longitud extendida del brazo principal.
6. Un sistema de control de envolvente múltiple según la reivindicación 5, en el que las zonas de posición definidas por la pluralidad de sensores comprenden ocho regiones de ángulo que corresponden al ángulo del brazo principal en relación con la gravedad y cuatro regiones de longitud que corresponden a la longitud extendida del brazo principal.
7. Un sistema de control de envolvente múltiple según la reivindicación 6, en el que el sistema de control está configurado para permitir la función de elevación/descenso y la función telescópica del brazo principal según el siguiente plan, donde A-D corresponden a las cuatro regiones de longitud y R1-R8 corresponden a las ocho regiones de ángulo:

Funciones	A	B	C	D
Elevar brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R8
Bajar brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R5, R6, R7, R8
Extender brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R7, R8	R1, R2, R7, R8
Retraer brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R6, R7, R8

8. Un sistema de control de envolvente múltiple según la reivindicación 1, en el que las zonas de posición definidas por la pluralidad de sensores comprenden cuatro regiones de longitud (A, B, C, D) que corresponden a una longitud extendida del brazo principal, determinando el sistema de control la región de longitud en la que está situada la plataforma de acuerdo con el siguiente plan:

5

	Estados del interruptor/Regiones de longitud del brazo								
Interruptor de cap. múltiple #1	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Desacuerdo
Interruptor de cap. múltiple #2	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Desacuerdo
Conclusión de los interruptores de cap. múltiple por el sistema de control	B/A	B/A	B/A	Desacuerdo	C/D	C/D	C/D	Desacuerdo	Desacuerdo
Interruptor de transporte principal #1	Fuera de leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo
Interruptor de transporte principal #2	Sobre leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo
Conclusión de los interruptores de transporte principales por el sistema de control	A/D	Desacuerdo	B/C	B/C	B/C	Desacuerdo	A/D	A/D	Desacuerdo
Conclusión de la longitud del brazo principal por el sistema de control	A	A/B	B	B/C	C	C/D	D	Fallo de interruptor	Fallo de interruptor

9. Un sistema de control de envolvente múltiple según la reivindicación 1, en el que el sistema de control controla una posición del interruptor selector según una carga detectada sobre la plataforma.

10 10. Un vehículo elevador (10) que comprende:

una base del vehículo (12);

un brazo de torre (18) acoplado de manera pivotante por un extremo a la base del vehículo;

15 un brazo principal telescópico (24) acoplado de manera pivotante al brazo de torre por un extremo opuesto del mismo;

una plataforma (28) montada en el brazo principal telescópico, estando configurado el brazo principal telescópico para una función de elevación/descenso y una función telescópica; y

un sistema de control de envolvente múltiple que incluye:

20 un interruptor selector (36) para seleccionar entre una pluralidad de modos de capacidad que incluyen al menos un modo de carga baja y un modo de carga elevada;

una pluralidad de sensores (44, 46) colocados estratégicamente en el brazo principal, definiendo los sensores cooperativamente zonas de posición de la plataforma; y

25 un sistema de control que se comunica con el interruptor selector y la pluralidad de sensores, recibiendo el sistema de control la salida procedente de la pluralidad de sensores para determinar en qué zona de posición está situada la plataforma, en el que el sistema de control controla una envolvente de la plataforma basándose en una posición del interruptor selector, y en el que las zonas de posición definidas por la pluralidad de sensores comprenden una pluralidad de regiones de ángulo que corresponden a un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad y una pluralidad de regiones de longitud que corresponden a una longitud extendida del brazo principal,

30 en el que la pluralidad de sensores comprende interruptores de fin de carrera,

caracterizado porque las zonas de posición definidas por la pluralidad de sensores comprenden una pluralidad de regiones de longitud que corresponden a una longitud extendida del brazo principal, y **porque** los interruptores de fin de carrera comprenden primer y segundo interruptores de capacidad múltiple (46) y primer y segundo interruptores de transporte principales (44), estando configurado el sistema de control para usar respectivamente lógica de leva opuesta con los interruptores de capacidad múltiple y los interruptores de transporte principales para determinar en

35 qué región de longitud está situada la plataforma, en el que cada uno de los interruptores de transporte principales se desplaza sobre superficies de leva (51, 52) respectivas a medida que el brazo principal es extendido o retraído, y cada uno de los interruptores de capacidad múltiple se desplaza sobre superficies de leva (53, 54) respectivas, de manera que, dependiendo de si la combinación de interruptores está "sobre leva" o "fuera de leva", el sistema de

control determina en qué región de longitud está colocado el brazo principal.

- 5 11. Un procedimiento de control de una envolvente de una plataforma (28) en un vehículo elevador (10), incluyendo el vehículo elevador la plataforma montada en un brazo principal telescópico (24), estando configurado el brazo principal para una función de elevación/descenso y una función telescópica, incluyendo además la plataforma un interruptor selector (36) para seleccionar entre una pluralidad de modos de capacidad que incluyen al menos un modo de carga baja y un modo de carga elevada, una pluralidad de sensores (44, 46) colocados estratégicamente en el brazo principal y que definen cooperativamente zonas de posición discretas de la plataforma, y un sistema de control que se comunica con el interruptor selector y la pluralidad de sensores,
- 10 en el que la pluralidad de sensores comprende interruptores de fin de carrera, **caracterizado porque** las zonas de posición definidas por la pluralidad de sensores comprenden una pluralidad de regiones de longitud que corresponden a una longitud extendida del brazo principal, y **porque** los interruptores de fin de carrera comprenden primer y segundo interruptores de capacidad múltiple y primer y segundo interruptores de transporte principales, estando configurado el sistema de control para usar respectivamente lógica de leva opuesta con los interruptores de capacidad múltiple y los interruptores de transporte principales para determinar en qué región de longitud está situada la plataforma, en el que cada uno de los interruptores de transporte principales se desplaza sobre superficies de leva (51, 52) respectivas a medida que el brazo principal es extendido o retraído, y cada uno de los interruptores de capacidad múltiple se desplaza sobre superficies de leva (53, 54) respectivas, de manera que, dependiendo de si la combinación de interruptores está “sobre leva” o “fuera de leva”, el sistema de control determina en qué región de longitud está colocado el brazo principal, comprendiendo el procedimiento:
- 15 (a) recibir el sistema de control la salida procedente de la pluralidad de sensores y determinar en qué zona de posición está situada la plataforma; y
 (b) controlar una envolvente de la plataforma basándose en una posición del interruptor selector impidiendo selectivamente al menos una de la función de elevación/descenso y la función telescópica basándose en la zona de posición en la que está situada la plataforma.
- 20 12. Un procedimiento según la reivindicación 11, en el que la etapa (b) se pone en práctica cuando el interruptor selector está en la posición de carga elevada.
- 30 13. Un procedimiento según la reivindicación 12, en el que la etapa (b) se pone en práctica impidiendo selectivamente al menos una de la función de elevación/descenso y la función telescópica cuando el ángulo del brazo principal en relación con la gravedad está entre +55 y -45.
- 35 14. Un procedimiento según la reivindicación 11, que además comprende activar una alarma cuando la plataforma está colocada en una posición fuera de la envolvente.
- 40 15. Un procedimiento según la reivindicación 11, en el que la plataforma está sostenida por un pescante acoplado con el brazo principal, comprendiendo además el procedimiento impedir la oscilación del pescante cuando el interruptor selector está en la posición de carga elevada.
- 45 16. Un procedimiento según la reivindicación 11, que además comprende activar una alarma cuando se selecciona el modo de carga elevada y la plataforma está colocada fuera de la envolvente.
- 50 17. Un procedimiento según la reivindicación 11, que además comprende colocar los sensores en el brazo principal de manera que las zonas de posición comprenden una pluralidad de regiones de ángulo que corresponden a un ángulo del brazo principal en relación con la gravedad y una pluralidad de regiones de longitud que corresponden a una longitud extendida del brazo principal.
- 55 18. Un procedimiento según la reivindicación 17, en el que las zonas de posición definidas por la pluralidad de sensores comprenden ocho regiones de ángulo que corresponden al ángulo del brazo principal en relación con la gravedad y cuatro regiones de longitud que corresponden a la longitud extendida del brazo principal.
19. Un procedimiento según la reivindicación 18, que además comprende permitir la función de elevación/descenso y la función telescópica del brazo principal según el siguiente plan, donde A-D corresponden a las cuatro regiones de longitud y R1-R8 corresponden a las ocho regiones de ángulo:

Funciones	A	B	C	D
Elevar brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R8
Bajar brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R5, R6, R7, R8
Extender brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R7, R8	R1, R2, R7, R8
Retraer brazo principal	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R6, R7, R8

5 20. Un procedimiento según la reivindicación 11, que además comprende: colocar los sensores en el brazo principal de manera que las zonas de posición comprenden una pluralidad de regiones de longitud que corresponden a una longitud extendida del brazo principal, comprendiendo los sensores primer y segundo interruptores de capacidad múltiple y primer y segundo interruptores de transporte principales; y usar respectivamente lógica de leva opuesta con los interruptores de capacidad múltiple y los interruptores de transporte principales para determinar en qué región de longitud está situada la plataforma.

10 21. Un procedimiento según la reivindicación 20, en el que las zonas de posición definidas por la pluralidad de sensores comprenden cuatro regiones de longitud (A, B, C, D) que corresponden a una longitud extendida del brazo principal, comprendiendo además el procedimiento determinar la región de longitud en la que está situada la plataforma de acuerdo con el siguiente plan:

	Estados del interruptor/Regiones de longitud del brazo								
Interruptor de cap. múltiple #1	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Desacuerdo
Interruptor de cap. múltiple #2	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Desacuerdo
Conclusión de los interruptores de cap. múltiple por el sistema de control	B/A	B/A	B/A	Desacuerdo	C/D	C/D	C/D	Desacuerdo	Desacuerdo
Interruptor de transporte principal #1	Fuera de leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo	Fuera de leva	Fuera de leva	Desacuerdo
Interruptor de transporte principal #2	Sobre leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo	Sobre leva	Sobre leva	Desacuerdo
Conclusión de los interruptores de transporte principales por el sistema de control	A/D	Desacuerdo	B/C	B/C	B/C	Desacuerdo	A/D	A/D	Desacuerdo
Conclusión de la longitud del brazo principal por el sistema de control	A	A/B	B	B/C	C	C/D	D	Fallo de interruptor	Fallo de interruptor

15

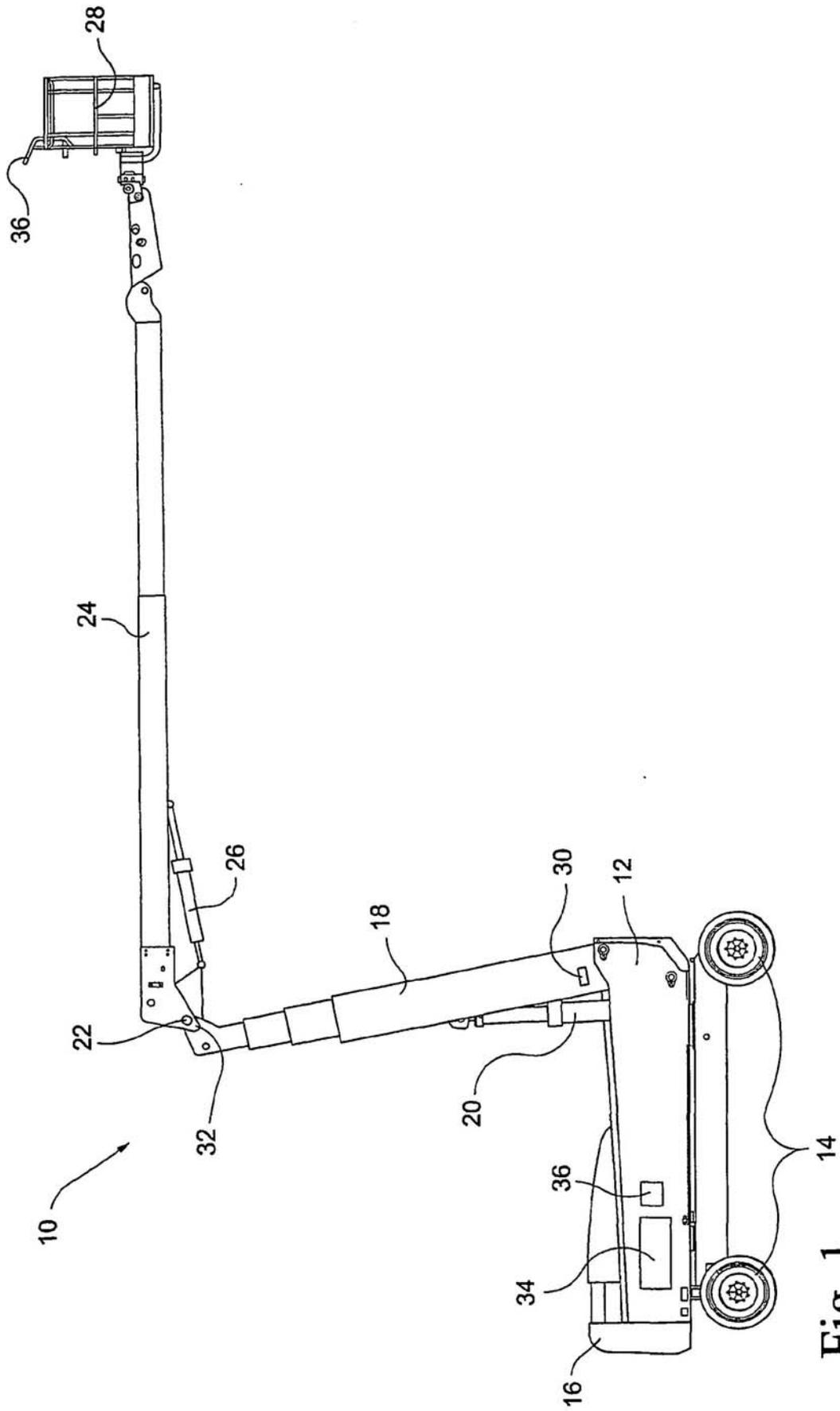


Fig. 1

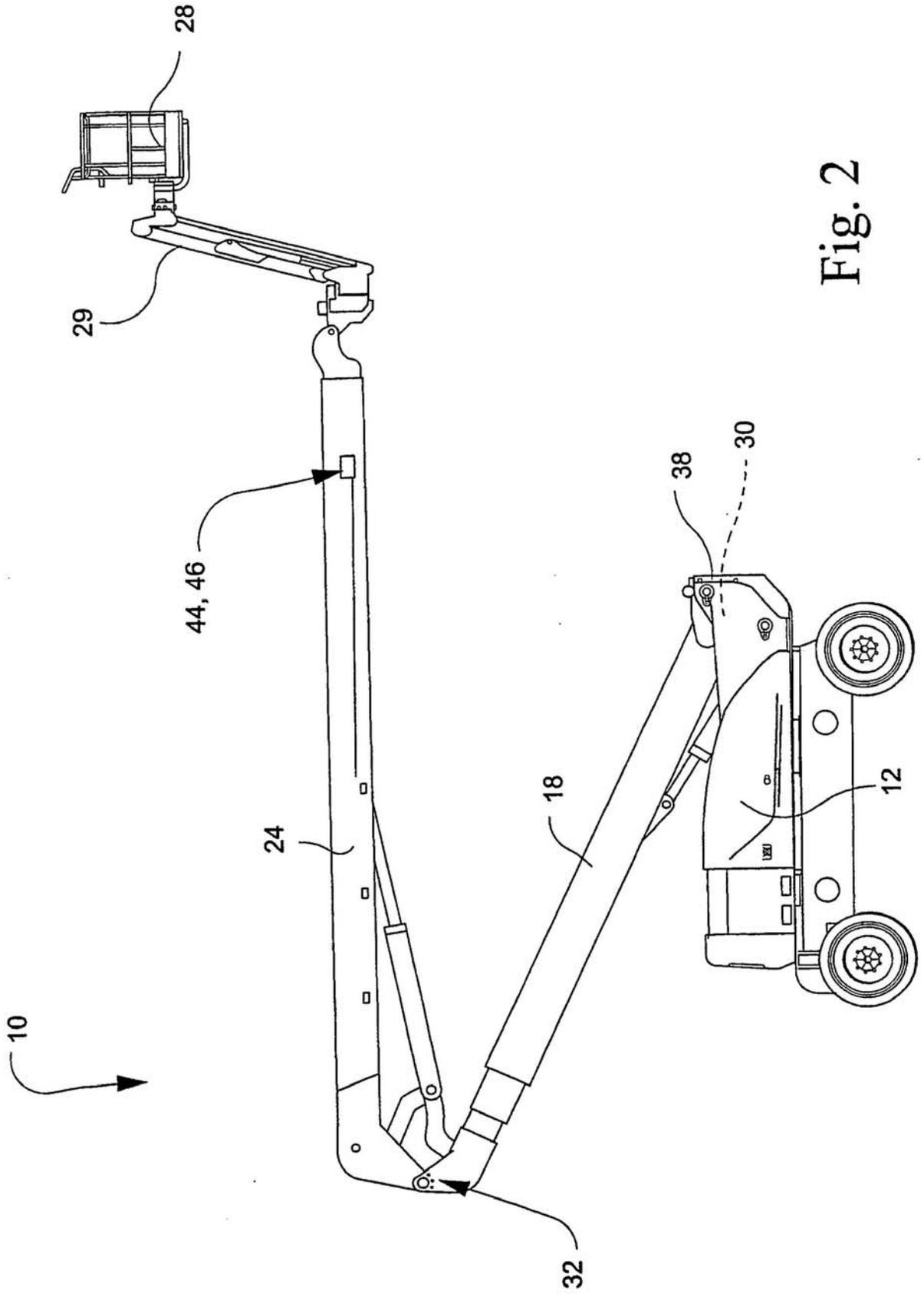


Fig. 2

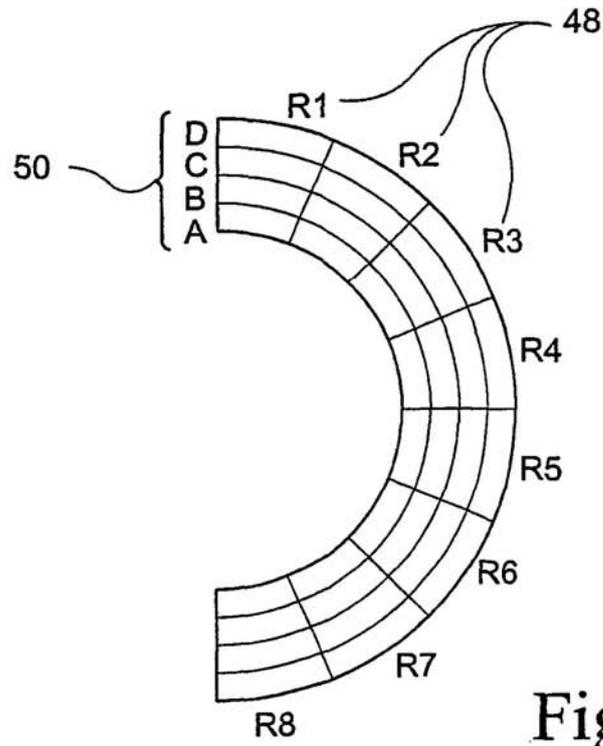


Fig. 3

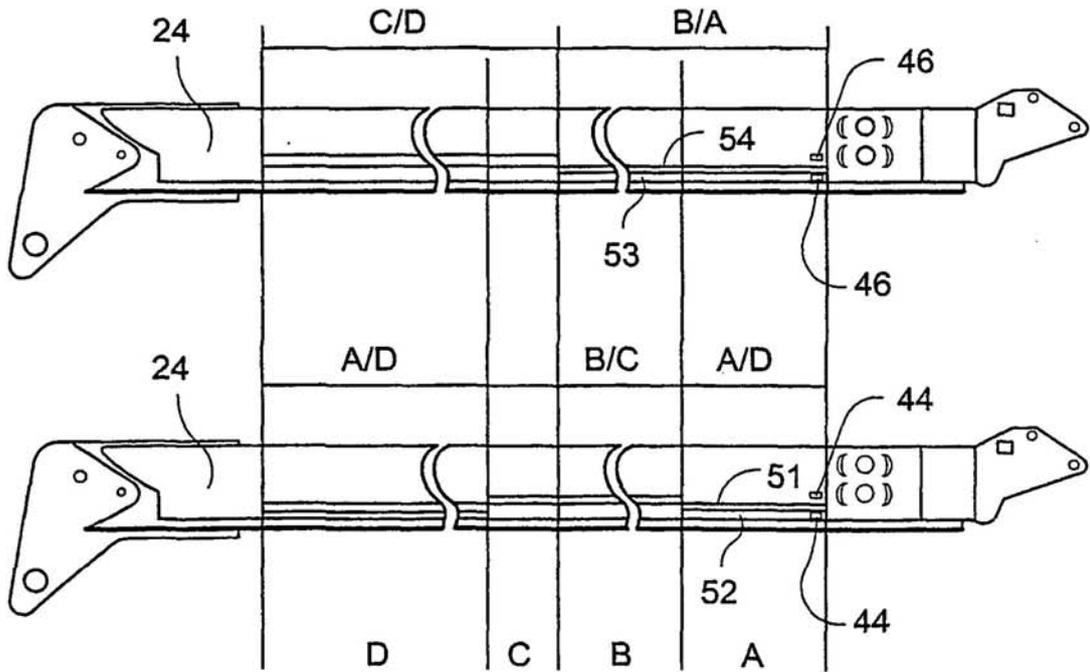


Fig. 4