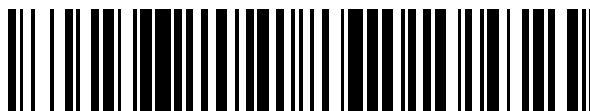


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 039**

51 Int. Cl.:

B66C 13/08 (2006.01)

B66C 23/18 (2006.01)

B66D 1/50 (2006.01)

B66C 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2011 PCT/DK2011/050012**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2011 WO11088832**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2011 E 11734390 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2526042**

54 Título: **Un método para controlar la orientación de una carga suspendida de un cable de rodamiento alrededor de dicho cable de rodamiento y una disposición de cabrestante**

30 Prioridad:

19.01.2010 DK 201070017

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

07.08.2017

73 Titular/es:

**AH INDUSTRIES A/S (100.0%)
Industrivej 4
6760 Ribe, DK**

72 Inventor/es:

**SØRENSEN, BJARNE, NØRGAARD y
LARSEN, HANS, RICO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 629 039 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

Un método para controlar la orientación de una carga suspendida de un cable de rodamiento alrededor de dicho cable de rodamiento y una disposición de cabrestante

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para controlar la orientación de una carga suspendida desde un cable de rodamiento alrededor de dicho cable de rodamiento.

10 Adicionalmente la presente invención se refiere a una disposición de cabrestante, para controlar la orientación de una carga suspendida de un cable de rodamiento alrededor de dicho cable de rodamiento, que comprende; un cabrestante maestro, un cabrestante de esclavo y un sistema de control de cabrestante, teniendo cada uno de dichos cabrestantes un motor del cabrestante y una bobina giratoria bidireccional con un cable de maniobra, en el que cada cable de maniobra está provisto con medios de sujeción, en el que el cable de maniobra está dispuesto para aplicar un torque controlado a la carga alrededor del cable de rodamiento.

Adicionalmente la presente invención se refiere al uso de dicho método y disposición de cabrestante.

20 En la presente solicitud el término cable de maniobra se utiliza para unos medios de conexión alargados conectados entre la carga y el cabrestante para transferir una fuerza desde el cabrestante hasta la carga. El cable de maniobra puede ser una soga, un cable, una línea u otra correa. El cable de maniobra es capaz de transferir fuerzas de tensión.

25 Antecedente de la invención

Cuando se levantan cargas de un tamaño sustancial es un requisito que la orientación de la carga sea controlada. Ejemplos de dichas cargas pueden ser palas de turbinas eólicas, torres, elementos prefabricados de concreto para edificios, etcétera.

30 Debido a la inercia de la carga, la carga puede mantener su posición en espacio aun cuando el cable de rodamiento gire, es decir, si el aguilón de la grúa gira. Por lo tanto una carga no controlada puede impactar potencialmente el aguilón de la grúa o impactar al personal o las estructuras cercanas. Por lo tanto es un requisito que se controle la carga. Por ejemplo al unir un cable de maniobra a la carga para aplicar un torque a la carga alrededor del cable de rodamiento. El torque puede estar en sentido horario o en sentido contra horario.

Debido al tamaño de las cargas es inseguro que el personal maneje los cables de maniobra y apliquen el torque a la carga alrededor del cable de rodamiento.

40 Del documento WO 2008/061797 se conoce un método y un dispositivo de elevación para montar una pala de turbina eólica a un concentrador de turbina eólica. La pala se suspende en una orientación rotacional desde un cable de rodamiento proporcionado por una grúa que tiene un aguilón de la grúa. El cable de rodamiento se une al dispositivo de elevación, que se une a la pala. La pala se levanta desde una posición sobre el suelo y hasta una posición, en donde la pala se puede montar al concentrador. Con el fin de evitar que la pala gire alrededor de cable de rodamiento la pala se conecta a cables de control, que corren a través de poleas sobre el aguilón de la grúa hasta una disposición de grúa en la parte inferior del aguilón de la grúa. Este sistema aplica un cabrestante para controlar la orientación de la carga y otro cabrestante operado manualmente para girar la carga.

45 Aunque el sistema del documento WO 2008/061797 ha sido implementado exitosamente existen algunas desventajas del sistema. Una desventaja principal es que se necesita modificar la grúa. Esto normalmente requiere aprobación del fabricante de la grúa con el fin de garantizar el funcionamiento requerido de la misma. Las grúas son costosas de operar y se utilizan solamente durante poco tiempo. Una grúa de propósito modificado tendría mucho tiempo inactiva, alternativamente las poleas, cuya disposición y claves de control se tendrían que retirar del sistema del documento WO 2008/061797 entre operaciones de elevación en un sitio para liberar la grúa para otros usos.

55 Objeto de la invención

60 El objeto de la presente invención es proporcionar un método en el que la disposición para controlar la orientación de una carga suspendida desde un cable de rodamiento en relación con dicho cable de rodamiento y que proporciona flexibilidad que se relaciona con la disposición de cabrestante, de tal manera que no requiere ser instalado en una grúa.

Descripción de la invención

De acuerdo con la presente invención, este objetivo se alcanza mediante un método para controlar la orientación de una carga suspendida desde un cable de rodamiento alrededor de dicho cable de rodamiento, que comprende las siguientes etapas:

a. - proporcionar una disposición de cabrestante, que consiste de; un cabrestante maestro, un cabrestante esclavo y un sistema de control de cabrestantes, cada uno de dichos cabrestantes tiene un motor de cabrestante y una bobina de rotación bidireccional con un cable de maniobra, en el que los cabrestantes se colocan en el piso, sobre la grúa o sobre la carga, en el que cada cable de maniobra está provisto con medios de sujeción, en el que los cables de maniobra se disponen para aplicar un torque controlado a la carga alrededor del cable de rodamiento y en el que el sistema de control comprende medios sensores de tensión para determinar la tensión del cable de maniobra y medios sensores de rotación de bobina para determinar la rotación de bobina, y en el que el sistema de control se puede conectar controlablemente a cada motor de cabrestante para controlar la rotación de la bobina,

b. - colocar el cabrestante libre de la carga y conectar los medios de sujeción a la carga, o

b.- colocar el cabrestante sobre la carga y conectar los medios de sujeción a tierra,

c. - girar las bobinas de cabrestante, hasta que se detecte tensión de cable de maniobra preestablecido en los cables de maniobra mediante medios sensores de tensión,

d. - durante el movimiento horizontal y/o vertical de la carga, girar, si es necesario, las bobinas con una velocidad de rotación, para mantener una orientación deseada de la carga suspendida desde el cable de rodamiento alrededor de dicho cable de rodamiento, en función de las tensiones de cable de maniobra determinadas,

e. - aliviar la tensión del cable de maniobra al girar las bobinas, y

f. - desconectar los medios de sujeción.

Adicionalmente este es alcanzado por una disposición de cabrestante, para controlar la orientación de una carga suspendida desde un cable de rodamiento alrededor de dicho cable de rodamiento, que consiste de; un cabrestante maestro, un cabrestante esclavo y un sistema de control de cabrestantes, cada uno de dichos cabrestantes tiene un motor de cabrestante y una bobina de rotación bidireccional con un cable de maniobra, en el que los cabrestantes se colocan a tierra, sobre la grúa o sobre la carga, en el que cada cable de maniobra está provisto con medios de sujeción, en el que los cables de maniobra se disponen para aplicar un torque controlado a la carga alrededor del cable de rodamiento que es particular porque el sistema de control comprende medios sensores de tensión para determinar la tensión del cable de maniobra y medios sensores de rotación de bobina para determinar la rotación de bobina y en el que el sistema de control se puede controlar conectado con cada uno de los motores de cabrestante para controlar la rotación de la bobina.

Se logra con esto que la orientación de la carga alrededor del cable de rodamiento se mantenga autónomamente sin la necesidad de entrada de usuario aparte de activar la disposición de cabrestante.

La carga se suspende de un cable de rodamiento proporcionado por una grúa. Cuando el operador de la grúa manipula la carga, la disposición de cabrestante mantendrá la orientación al aplicar un torque controlado alrededor del cable de rodamiento, basado en las mediciones del sensor de tensión de acuerdo con el método. El operador de la grúa por lo tanto se puede concentrar completamente en posicionar la carga de acuerdo con la altura, mientras que opera el aguilón de la grúa y/o el cabrestante de cable de rodamiento, sin tener que operar un cabrestante adicional para mantener la orientación de la carga alrededor del cable de rodamiento.

El cable de maniobra corre directamente desde el cabrestante hasta la carga o desde el cabrestante a tierra. Por lo tanto el método y la disposición de cabrestante son flexibles con respecto a la ubicación de la disposición de cabrestante. Por ejemplo la disposición de cabrestante se puede colocar sobre la tierra, sobre la grúa o sobre la carga.

Al cable de maniobra se le aplica un torque alrededor del cable de rodamiento hasta la carga. El cable de maniobra es flexible, de tal manera que el cable de maniobra está en tensión. La fuerza del cable de maniobra es tridimensional con dos componentes horizontales perpendiculares y un componente vertical (componente z). Uno de los componentes horizontales (componente x) se dirige desde un punto de ataque de la carga hacia el cable de rodamiento y el otro (componentes y) desde el punto de ataque y perpendicular al componente x. El torque controlado alrededor del cable de rodamiento se aplica en un plano horizontal. El torque está compuesto por el componente y de la fuerza de cable de maniobra y la distancia del cable de rodamiento (brazo de momento). El cabrestante o la tierra se ubican suficientemente lejos de la carga en la dirección del componente y para aplicar el torque necesario para controlar la carga. La distancia necesaria depende de qué tanta fuerza de cable de maniobra

el cabrestante está aplicando, el momento de inercia de la carga, la distancia entre el punto de ataque y el cable de rodamiento, la altura de elevación máxima y las fuerzas externas como por ejemplo las fuerzas del viento.

5 La relación relativa entre la distancia entre el cabrestante o la tierra y la carga es como sigue; una distancia relativamente larga permite una menor fuerza de cable de maniobra, un mayor momento de inercia, un brazo de momento más corto, una altura de elevación máxima mayor y/o mayores fuerzas externas, mientras que un cabrestante o tierra ubicada más cerca a la carga necesita un valor mayor, menos momento de inercia, un brazo de momento más grande, una altura de elevación máxima más baja y/o fuerzas externas más bajas.

10 El cabrestante maestro y el cabrestante esclavo se disponen de tal manera que pueda aplicar torque directo opuesto a la carga. Por ejemplo; el cabrestante maestro aplica un torque en sentido horario y el cabrestante esclavo aplica un torque en sentido contra horario, el cabrestante maestro aplica un torque en contra horario y el cabrestante esclavo aplica un torque en sentido horario. Cuando la suma del torque aplicado por los cabrestantes es igual a cero la carga mantendrá su orientación alrededor del cable de rodamiento.

15 El cabrestante maestro y el cabrestante esclavo se pueden ubicar con un brazo de momento igual y posición simétrica en relación al cable de rodamiento o un brazo de momento diferente y una posición asimétrica en relación con el cable de rodamiento. El sistema de control es capaz de compensar durante el control de los motores de cabrestante.

20 El método y la disposición de cabrestante se utilizan normalmente para controlar la orientación de una carga de peso y/o tamaño sustancial suspendida desde un cable de rodamiento alrededor de dicho cable de rodamiento. Ejemplos de dichas cargas pueden ser palas de turbinas eólicas, torres, elementos prefabricados de concreto para edificaciones, etcétera u otra carga con un momento de inercia grande.

25 La carga se puede suspender desde una grúa con un cable de rodamiento. El cable de rodamiento puede tener unos medios de sujeción para conectar la carga a una estructura de elevación unida a la carga. Por ejemplo los medios de sujeción pueden ser un gancho. Alternativamente la carga se puede suspender de una grúa cargadora con un brazo articulado instalado en el camión o tráiler. En este caso el brazo externo/gancho se puede considerar como el cable de rodamiento ya que puede girar libremente y de esta manera requerir la orientación de la carga que se va a controlar alrededor del eje de rotación.

30 Cada cabrestante puede tener un motor de cabrestante accionado hidráulicamente o eléctricamente que acciona una bobina. La bobina es capaz de girar en forma bidireccional mediante un engranaje o por rotación bidireccional del motor de cabrestante. El cable de maniobra, que puede ser un cable, línea o preferiblemente una soga, se enrolla alrededor de la bobina. El cable de maniobra está provisto con medios de sujeción para unión a tierra o a la carga ya sea directamente o a través de una estructura de elevación.

35 Se proporciona un sistema de control para controlar la operación de los motores del cabrestante. Los motores de cabrestante pueden operar simultáneamente con la misma velocidad de rotación o velocidades de rotación diferentes. De esta manera, los motores del cabrestante se pueden operar individualmente. El sistema de control comprende medios sensores de tensión para determinar la tensión en los cables de maniobra y medios sensores de rotación de bobina para determinar la posición y la operación de la bobina. Los sensores se operan continuamente durante el uso del sistema para proporcionar retroalimentación de la operación al sistema de control.

40 El sistema de control puede estar provisto con unos medios de salida para proporcionar mediciones del sensor al operador de la grúa o un registrador de datos. Adicionalmente el sistema de control puede estar provisto con señales de advertencia proporcionadas al operador de la grúa, cuando se está cerca de exceder límites preestablecidos esto permite al operador de la grúa interrumpir la elevación y colocar la carga en una condición segura si por ejemplo cambia las condiciones del viento o se excede un límite predefinido.

45 El cabrestante maestro se configura para mantener una tensión preestablecida en el cable de maniobra mediante el sistema de control durante la elevación o descenso de la carga, la tensión preestablecida se fija para proporcionar un componente Y que excede la fuerza de viento máxima esperada. Cuando la tensión se reduce por debajo de la tensión preestablecida cabrestante maestro enrollará para aumentar la tensión de regreso al valor preestablecido y cuando se aumenta la tensión por encima de la tensión preestablecida el cabrestante maestro desenrollará hasta una menor tensión al valor preestablecido. Girar las bobinas con una velocidad de rotación realiza el enrollado/desenrollado. El sistema de control es para controlar la rotación de la bobina del cabrestante maestro al controlar el motor del cabrestante en función de las mediciones de sensor de tensión. El sistema de control utiliza la medición de sensor de rotación de bobina como retroalimentación para verificar la rotación de bobina correcta.

50 El cabrestante esclavo se puede fijar para que siga al cabrestante maestro. En una condición simétrica la velocidad de rotación del cabrestante esclavo es igual a la velocidad de rotación del cabrestante maestro. En forma simétrica la velocidad de rotación del cabrestante esclavo no es igual a la velocidad de rotación del cabrestante maestro.

65

5 Cuando las cargas se elevan/descienden la distancia entre la carga y el cabrestante o tierra variara. El sensor de tensión detectará y los cambios en la tensión del cable de maniobra determinarán continuamente la tensión del cable de maniobra actual. El sistema de control reacciona al dirigir las bobinas del cabrestante maestro y cabrestante esclavo para girar lo que sea necesario para conservar la tensión preestablecida, de tal manera que la orientación de la carga alrededor del cable de rodamiento se controla en forma autónoma.

En otra realización el método de acuerdo con la invención es particular porque en la etapa c., las bobinas se hacen girar simultáneamente.

10 Con esto se logra que la carga pueda permanecer perpendicular a la línea central a través de la grúa.

15 En otra realización el método de acuerdo con la invención es particular porque en la etapa d., agregar/sustraer un componente de velocidad de rotación a/desde la velocidad de rotación aplicada a la bobina de cabrestante esclavo, para cambiar la orientación deseada de la carga suspendida desde el cable de rodamiento alrededor de dicho cable de rodamiento.

20 Con esto se logra que la carga pueda girar alrededor del cable de rodamiento en una forma controlada incluso cuando se eleve/descienda la carga. De esta manera, se controla la orientación de la carga alrededor del cable de rodamiento.

Frecuentemente es necesario cambiar la orientación de la carga en las etapas finales de la elevación para posicionar la carga según sea necesario.

25 Al agregar un componente de velocidad de rotación a la velocidad de rotación del cabrestante esclavo la velocidad resultante cambia la suma de torque alrededor del cable de rodamiento de tal manera que no lleguen a ser más igual a cero. La carga girara alrededor del cable de rodamiento. El cabrestante maestro mantendrá la tensión preestablecida. Por el método se asegura por lo tanto que se realiza la rotación en una forma controlada sin exceder los límites de tensión permitidos. Como la rotación se realiza al agregar la velocidad existente de la bobina del cabrestante esclavo, la parte de la rotación de la bobina seguirá al cabrestante maestro. Por lo tanto, es posible elevar o descender la carga mientras gira y aun seguir la función de enrollado/desenrollado según se dirige por el cambio de distancia entre el cabrestante y la carga de un sistema no girado.

30 Por ejemplo la bobina del cabrestante maestro puede girar con una velocidad de rotación para contrarrestar un aumento de tensión mientras se eleva (desenrolla). Si se requiere que la carga gire en una dirección durante la elevación, cuando el cabrestante esclavo necesita enrollar, el componente de velocidad de rotación se dirigirá a la velocidad de rotación del cabrestante esclavo que sigue al cabrestante maestro para contrarrestar el aumento de tensión provocado por la elevación, de esta manera, la velocidad rotacional resultante del cabrestante esclavo será más lenta que la del cabrestante maestro, cero o incluso opuesto.

40 En una realización adicional del método de acuerdo con la invención es particular porque cambiar la orientación deseada de la carga suspendida desde el cable de rodamiento alrededor de dicho cable de rodamiento se basa en una entrada al sistema de control, en el que dicha entrada se basa en una entrada de usuario o preprogramada.

45 La entrada se procesa mediante el sistema de control compensado para la influencia de elevación/descenso de la carga mientras gira.

50 El operador de la grúa u otro personal pueden proporcionar la entrada en una consola de entrada que está en comunicación con el sistema de control. La entrada también se puede basar en el equipo de medición de distancia o preprogramar, permitiendo de esta manera una elevación completamente autónoma.

En aun una realización adicional el método de acuerdo con la invención es particular porque el método comprende adicionalmente las etapas entre la etapa a y b.:

55 a'. -proporcionar cada cabrestante con medios de sujeción de cabrestante para unión de cada cabrestante a una superficie de soporte,

a". -proporcionar una superficie de soporte para cada cabrestante, y

60 a". -unir cada medio de sujeción de cabrestante a cada superficie de soporte.

Con esto se logra que los cabrestantes se puedan instalar en una forma simple y fácil.

65 Los medios de sujeción pueden ser preferiblemente estandarizados, de tal manera que se puedan instalar en diferentes superficies de soporte, los medios de sujeción pueden ser permanentes o no permanentes. Por ejemplo al soldar, mediante sujetadores roscados, por pasadores o cualquier otro medio s.

En otra realización adicional, el método de acuerdo con la invención es particular porque la superficie de soporte esta provista de una grúa, la carga, una estructura de elevación, una cubierta de un barco o sobre tierra.

5 Con esto se logra que la misma disposición de cabrestante se pueda utilizar en una serie de instalaciones diferentes, lo que proporciona mayor flexibilidad.

10 En una realización de la invención se proporciona la superficie de soporte sobre la carga o a estructura de elevación. El cabrestante se ubica sobre la carga o sobre la estructura de de elevación. Se unen cable de maniobra a tierra por ejemplo un anclaje al suelo, el lastre de la grúa u otro punto fijo en o por encima del nivel del suelo. Por lo tanto es posible aplicar un torque controlado a la carga alrededor del cable de rodamiento para mantener la orientación de la carga alrededor del cable de rodamiento o para girar la carga alrededor del cable de rodamiento de acuerdo con el método de la presente invención.

15 En otra realización adicional el método de acuerdo con la invención es particular porque el método comprende adicionalmente las etapas de proporcionar medios sensores de torque de bobina para medir el torque de bobina y convertir el torque de bobina a tensión de cable de maniobra, para determinar la tensión del cable de maniobra.

20 Esta es una forma simple de determinar la tensión de la cuerda con el cable de maniobra. El sensor de torque pueden ser medios mecánicos para medir el torque, una medición de presión hidráulica en cabrestantes hidráulicos y una medición de corriente en cabrestantes eléctricos.

25 En una realización adicional el método de acuerdo con la invención es particular porque el método comprende adicionalmente las etapas de proporcionar un medidor de deformación en cada cable de maniobra para medir la deformación en cada cable de maniobra y convertir la deformación del cable de maniobra a tensión de cable de maniobra, para determinar la tensión del cable de maniobra.

Esta es otra forma de determinar la tensión del cable de maniobra. Esta solución puede proporcionar un resultado preciso, pero puede ser más difícil de realizar.

30 En una realización adicional la disposición de cabrestante de acuerdo con la invención es particular porque la conexión entre el sistema de control y los sensores y/o el sistema de control y cada motor de cabrestante es inalámbrica.

35 Con esto se logra que el sistema de control se pueda ubicar lejos de los sensores y cabrestantes.

Esto es especialmente ventajoso porque el sistema no requiere cableado eléctrico que se aplique entre las diversas partes del sistema. El sistema por lo tanto es fácil de instalar en instalaciones temporales con un mínimo tiempo de instalación.

40 En una realización adicional la disposición de cabrestante de acuerdo con la invención es particular porque el sistema de control comprende adicionalmente consola de entrada.

45 Con esto se logra que el operador de grúa u otro usuario pueda proporcionar control de entrada al sistema para dirigir el sistema de control con el fin de que gire la carga alrededor del cable de rodamiento.

La consola de entrada puede ser cableada o conectada inalámbricamente al sistema de control.

Descripción de los dibujos

50 La invención se describirá en más detalle con referencia a los dibujos acompañantes, en donde:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una disposición de cabrestante instalada sobre una grúa móvil que tiene un aguilón de la grúa y un cable de rodamiento y una carga suspendida desde el cable de rodamiento,

55 La figura 2 muestra una vista en perspectiva de un cabrestante maestro y un cabrestante de esclavo,

La figura 3 muestra una vista de plano de la disposición de cabrestante y la grúa móvil de la figura 1,

60 La figura 4 muestra una vista lateral de la disposición de cabrestante y grúa móvil de la figura 1, en el que la carga está en posición baja,

La figura 5 muestra una vista lateral de la disposición de cabrestante y grúa móvil de la figura 1, en el que la carga está en una posición más alta,

65 La figura 6 muestra una vista de plano de la disposición de cabrestante y grúa móvil de la figura 1, en el que la carga está en una posición más alta y el aguilón de la grúa puede girar,

La figura 7 muestra una vista lateral de la disposición de cabrestante y grúa móvil de la figura 6,

La figura 8 muestra una vista de plano de la disposición de cabrestante y grúa móvil de la figura 6, en el que la carga gira alrededor del cable de rodamiento,

5

La figura 9 muestra una vista lateral de la disposición de cabrestante y grúa móvil de la figura 8.

La figura 10 muestra una vista en perspectiva de una segunda realización,

10

La figura 11 muestra una vista de plano de una tercera realización, y

La figura 12 muestra una vista de plano de una cuarta realización.

Descripción detallada de la invención

15

En la explicación de las figuras, se proporcionarán elementos idénticos o correspondientes con las mismas designaciones en diferentes figuras. Por lo tanto, no se dará explicación de todos los detalles en relación con cada figura individual/realización.

20

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una disposición 10 de cabrestante instalada en una grúa 12 que tiene un brazo 14 de grúa con un cable 16 de rodamiento y una carga 18 suspendida desde el cable 16 de rodamiento. La carga 18 es un objeto alargado.

25

La grúa 12 comprende una subestructura 20 con medios 22 de propulsión y una superestructura 24, que soporta el brazo 14 de grúa. El brazo 14 de grúa puede ser un brazo telescópico. El cable de rodamiento puede correr desde un cabrestante de elevación (no mostrado) en la superestructura 24 hasta el extremo 26 libre del brazo 14 de grúa sobre poleas (no mostradas). La superestructura 24 se conecta a la subestructura a través de una plataforma 28 giratoria (véase figuras. 4, 5, 7 y 9), de tal manera que la superestructura 24 puede girar en relación con la subestructura 20.

30

En la realización mostrada en las figuras 1, 3 a 8 la disposición 10 de cabrestante, se dispone para instalación sobre la grúa 12. Sin embargo, la disposición 10 de cabrestante, también se puede disponer para instalación en otros soportes. Por ejemplo: el piso, una cubierta de un barco, una grúa móvil, una grúa ferroviaria, una grúa flotante, un camión que tiene una grúa cargadora, la carga, una estructura de elevación o una torre de grúa.

35

En la realización mostrada en las figuras 1, 3 a 8 la carga 18 se suspende del cable 16 de rodamiento a través de una estructura 30 de elevación. Como una alternativa la carga se puede conectar directamente a medios de aparejo del cable 16 de rodamiento.

40

La disposición 10 de cabrestante comprende un sistema 31 de control, un cabrestante 32 maestro y un cabrestante 34 esclavo. Cada cabrestante 32, 34 tiene medios 36 de sujeción de cabrestante para sujeción a los medios 38 de sujeción de cabrestante correspondiente en la grúa 12. En la realización mostrada en las figuras 1-8 el cabrestante 32 maestro se ubica en el lado izquierdo de la grúa 12 y el cabrestante 34 esclavo se ubica en el lado derecho de la grúa 12. En otras realizaciones el cabrestante 32 maestro y el cabrestante 34 esclavo se pueden intercambiar.

45

Cada cabrestante 32, 34 sostiene un cable 40, 42 de maniobra, que se une a la carga 18 mediante medios 44, 46 de sujeción para sujetarse a la carga 18. En la realización mostrada en las figuras 1, 3 y 8 el cable 40 de maniobra que conecta el cabrestante 32 maestro a la carga 18 se conecta a la carga 18 en el lado izquierdo del cable 16 de rodamiento en relación con la dirección hacia adelante de la grúa 12 y el cable 42 de maniobra que conecta el cabrestante 34 esclavo la carga 18 que se conecta a la carga 18 en el lado derecho del cable 16 de rodamiento en relación con la dirección delantera de la grúa 12.

50

Para enrollar el cabrestante 32 maestro se aplica un torque en sentido contra horaria (CCW), como se ve desde abajo, a la carga 18 alrededor del cable 16 de rodamiento. Para enrollar el cabrestante 34 esclavo se aplica un torque en sentido horario (CW), como se ve desde arriba, a la carga 18 alrededor del cable 16 de rodamiento. Enrollar ambos cabrestantes 32, 34 en tal forma que, el torque CCW del cable 40 de maniobra del cabrestante 32 maestro y el torque de CW del cable 42 de maniobra del cabrestante 34 esclavo es igual, aplicará un torque resultante a la carga 18 alrededor del cable 16 de rodamiento que es igual a cero.

55

60

Cuando la carga 18 se somete a torque CCW alrededor del cable 16 de rodamiento la carga 18 cambiará su orientación alrededor del cable 16 de rodamiento al girar en una dirección CCW alrededor del cable 16 de rodamiento. Cuando la carga 18 se somete a torque CW alrededor del cable 16 de rodamiento la carga 18 cambia su orientación alrededor del cable 16 de rodamiento al girar en una dirección CW alrededor del cable 16 de rodamiento. Cuando la carga 18 se somete a un torque igual a cero alrededor del cable 16 de rodamiento la carga 18 mantendrá su orientación alrededor del cable 16 de rodamiento.

65

Es por lo tanto posible controlar la orientación de la carga 18 cuando se suspende del cable 16 de rodamiento alrededor de dicho cable 16 de rodamiento.

5 El sistema 31 de control comprende medios 48 sensores de tensión para determinar la tensión del cable de maniobra y medios 50 sensores de rotación de bobina (véase figura 2) para determinar la rotación de bobina. El sistema 31 de control se conecta de manera controlable a cada motor 52 de cabrestante (véase figura 2) para controlar la rotación de bobina.

10 Los medios 48 de sensor de tensión pueden ser un medidor de deformación en cada cable de maniobra. La deformación medida por el medidor de deformación, se puede convertir en tensión de cable de maniobra. Los medios 48 de sensor de tensión también puede ser medios de sensor de torque de bobina. El torque de bobina medido por los medios de sensor de torque de bobina, se puede convertir a tensión de cable de maniobra. Por ejemplo, los medios de sensor de torque de bobina puede ser un dispositivo de medición de corriente acoplado al motor 52 de cabrestante para medir la corriente. La corriente se puede convertir a torque de bobina y el torque de bobina se puede convertir a tensión de cable de maniobra. Otro ejemplo es una celda de carga proporcionada en los medios 36 de sujeción de cabrestante. La carga medida en la celda de carga se puede convertir en tensión de cable de maniobra. Un ejemplo adicional en una celda de carga proporcionada en los medios 44, 46 de sujeción de cable de maniobra. La carga medida en la celda de carga se puede convertir a tensión de cable de maniobra.

20 Los medios 50 de sensor de rotación de bobina pueden detectar la velocidad de rotación, la dirección de rotación y el tiempo de duración de rotación de las bobinas 54 (véase figura 2) y se puede determinar la longitud actual del cable de maniobra.

25 Basado en la entrada de los medios 48 de sensor de tensión cable de maniobra el sistema 31 de control es capaz de controlar los motores 58 de cabrestante para que giren las bobinas 54 (véase figura 2) con el fin de tensionar los cables 40, 42 de maniobra para controlar el torque alrededor del cable 16 de rodamiento, de tal manera que la orientación de la carga 18 suspendida desde el cable 16 de rodamiento alrededor de dicho cable 16 de rodamiento se mantiene autónomamente sin entrada del usuario/operador de grúa. Los medios 50 de sensor de rotación de bobina proporcionan retroalimentación al sistema 31 de control para verificar la rotación de la bobina.

30 La figura 2 muestra una vista en perspectiva del cabrestante 32 maestro y el cabrestante 34 esclavo. Los cabrestantes 32, 34 se muestran en una configuración no instalada.

35 Cada cabrestante 32, 34 tiene un motor 52 de cabrestante y una bobina 54, que se proporcionan dentro de una carcasa 56 de cabrestante. El motor 52 de cabrestante se acciona por la bobina 54, que se configura para rotación bidireccional, de tal manera que el cabrestante 32, 34 pueda enrollar o desenrollar. El cable 40, 42 de maniobra se enrolla alrededor de cada bobina 54, 56. Cada cabrestante 32, 34 puede tener una disposición 60 de guía de cable para guiar el cable 40, 42 de maniobra sobre la bobina 54, 56 cuando se rebobina.

40 En la realización mostrada en la figura 2 cada cabrestante 32, 34 tiene medios 36 de sujeción para sujeción a tierra o en una cubierta de barco.

45 El método para controlar la orientación de la carga 18 suspendida desde el cable 16 de rodamiento alrededor de dicho cable 16 de rodamiento se describirá por ejemplo con referencia a las figuras que muestran diferentes etapas del método.

50 La figura 3 muestra una vista de plano de la disposición 10 de cabrestante y la grúa 12 móvil de la figura 1. La carga 18 se suspende desde el cable 16 de rodamiento. La orientación de la carga 18 alrededor del cable 16 de rodamiento es perpendicular a la línea 62 central a través de la grúa 12.

55 La figura 4 muestra una vista lateral de la disposición 10 de cabrestante y la grúa 12 móvil de la figura 1. La carga 18 está en una posición baja justo libre del suelo con el cable 16 de rodamiento que soporta el peso de la carga 18. Esta sería la posición de partida para activar la disposición 10 de cabrestante durante la elevación de la carga 18 a una posición más elevada y la posición de finalización, en donde la disposición 10 de cabrestante se desactiva cuando se baja la carga 18 desde una mayor posición y los cables 40 de maniobra se desconectan de la carga 18.

60 Cuando la disposición 10 de cabrestante se activa las bobinas 52 empezarán a girar en una dirección para embobinar los cables 40, 42. La tensión en los cables 40, 42 de maniobra aumenta. El sistema de control medirá continuamente la tensión del cable de maniobra en los cables 40, 42 de maniobra detectados por los medios 48 de sensor de tensión. Cuando se alcanza una tensión preestablecida del cable 40, 42 de maniobra el sistema de control interrumpirá la rotación de las bobinas 52 al detener los motores 52 del cabrestante. La pretensión en los cables 40 42 de maniobra provocara que el cable de rodamiento se desfase de la vertical con un ángulo pequeño, que no es visible en las figuras. Las fuerzas de la carga 18 tendrán un componente vertical provocado por la gravedad y un componente horizontal que corresponde a, pero se opone directamente, al componente horizontal de tensiones de cable de maniobra.

65

- 5 Cuando la grúa 12 empieza a levantar la carga 18 y por lo tanto comienza a mover la carga en una dirección vertical, la distancia cambia entre la carga 18 y los cabrestantes 32, 34. Esto se detectará por los medios 48 de sensor de tensión como un cambio en la tensión del cable de maniobra. Si se reduce la distancia, se reducirá la tensión y el sistema 31 de control dirigirá el cabrestante 32, 34 del cable 40, 42 de maniobra respectivo en el que se detecta menor tensión, para embobinar, de tal manera que aumentará la tensión hasta que se alcanza de nuevo la tensión preestablecida. Si aumenta la distancia, aumentará la tensión y el sistema 31 de control dirigirá el cabrestante 32, 34 del cable 40, 42 de maniobra respectivo en el que se detecta la menor tensión, para desembobinar, de tal manera que la tensión se reduce hasta que se alcanza de nuevo la tensión preestablecida.
- 10 Cuando se alcanza la posición en la figura 4 después que se ha bajado la carga 18 de una posición más alta, las bobinas 54 giran en una dirección con el fin de aliviar la tensión del cable de maniobra. Cuando el cable 40, 42 de maniobra se ha aliviado la disposición 10 de cabrestante se desactiva y los medios 44, 46 se pueden desconectar de la carga 18.
- 15 La disposición 10 de cabrestante puede después de eso ser retirada de la grúa 12 o superficie en donde se ha instalado al desconectar los medios 36 de sujeción de cabrestante.
- 20 De acuerdo con fuerzas externas cero en el plano horizontal ex del embobinado, el cabrestante 32 maestro y el cabrestante 34 esclavo se enrollarán o desenrollarán simultáneamente hasta que el usuario/operador de grúa, opera el sistema para cambiar la orientación de la carga.
- 25 Las fuerzas del viento se contrarrestarán mediante la tensión preestablecido, que se establece para exceder la fuerza máxima del viento esperada. De esta manera, el efecto de la fuerza de viento es insignificante.
- 30 Alternativamente es posible programar el sistema de control de tal manera que la tensión preestablecida nominal sea baja en condiciones normales. Si las fuerzas del viento exceden la tensión preestablecida en el valor bajo el sistema de control puede automáticamente aumentar la tensión preestablecida a un mayor valor hasta que se alcanza un valor máximo y se termina la elevación por motivos de seguridad.
- 35 Alternativamente también sería posible establecer una comunicación entre el sistema de control de la disposición de cabrestante y el sistema de control de la grúa, de tal manera que el sistema de control de disposición de cabrestante puede ser capaz de discriminar las influencias del viento y la influencia de la operación de la grúa en tensiones de cable de maniobra.
- 40 La figura 5 muestra una vista lateral de la disposición 10 de cabrestante y grúa 12 móvil de la figura 1. La carga 18 está en una posición alta. Se apreciará que la distancia entre los cabrestantes 32, 34 y la carga 18 ha aumentado. Los cabrestantes 32, 34 tienen cables 40, 42 de maniobra, desenrollada para conservar la tensión preestablecida.
- 45 La figura 6 muestra una vista de plano y la figura 7 muestra una vista lateral de la disposición 10 de cabrestante y la grúa 12 móvil de la figura 1. La carga 18 está en una posición más alta y la superestructura 24 con el brazo 14 de grúa girado en relación a la subestructura 20.
- 50 Durante la rotación del brazo 14 de grúa la carga 18 tratará de conservar su orientación en el espacio. Sin embargo, esto se compensa mediante la tensión del cable de maniobra, que asegurará que se mantiene la orientación de la carga 18 suspendida del cable 16 de rodamiento alrededor de dicho cable 16 de rodamiento.
- 55 La figura 8 muestra una vista de plano y la figura 9 muestra una vista lateral de la disposición 10 de cabrestante y la grúa 12 móvil de la figura 6 y 7, en el que la carga 18 gira alrededor del cable 16 de rodamiento. La carga 18 se rota para girar la bobina 52 del cabrestante 34 esclavo de acuerdo con la dirección en la que debe girar la carga 18. El comando para girar la bobina 52 del cabrestante esclavo se basa en una entrada de un usuario. Por ejemplo el operador de grúa.
- 60 Enrollar el cabrestante 34 esclavo aplicará un torque CW y desenrollar el cabrestante aplicará un torque CCW. En la figura 8 el cabrestante 34 esclavo se ha enrollado para lograr la posición girada de la carga 18. Mientras que enrollar el cabrestante esclavo provocara un aumento de tensión en el cable 40 de maniobra del cabrestante 32 maestro. Los medios 48 de sensor de tensión detectarían el aumento de tensión y el sistema 31 de control comandaría el cabrestante maestro para que desenrolle. El cabrestante 32 maestro enrollará y mantendrá la tensión preestablecida en el cable 40 de maniobra del cabrestante maestro 32 hasta que el cabrestante 34 esclavo pare de enrollar. El cabrestante 32 maestro se detendrá y la tensión preestablecida en ambos cables 40, 42 de maniobras se alcanzará y la disposición de cabrestante mantendrá la nueva orientación de la carga 18 suspendida desde el cable 16 de rodamiento alrededor de dicho cable 16 de rodamiento.
- 65 Si la carga 18 se instala hasta una estructura de soporte (no mostrada) los medios 44, 46 de sujeción entre los cables 40, 42 de maniobra y la carga 18 se puede desconectar después que se ha aliviado la tensión del cable de maniobra, seguido por el rebobinado de los cables 40, 42 de maniobra ahora flojos y la desactivación de la

disposición 10 del cabrestante y posiblemente la desconexión de los medios 44, 46 de sujeción de cabrestante y la remoción de la grúa 12 o superficie donde se ha instalado.

5 La figura 10 muestra una vista en perspectiva de una segunda realización. El cabrestantes 32, 34 esclavo y maestro se instalan en una configuración en donde los cabrestantes 32, 34 se ubican en tierra y se colocan lado a lado con los cables 40, 42 de maniobra, unidos a la carga 18 en cualquier lado del cable 16 de rodamiento. Los cables 40, 42 de maniobra se unen preferiblemente a o cerca de los extremos de la carga 18, debido a que se requiere menos fuerza para aplicar el torque necesario alrededor del cable 16 de rodamiento para controlar la orientación de la carga 18. Alternativamente los cables 40, 42 de maniobra se pueden unir a la carga 18 o a una estructura de elevación más cercana al centro de la carga 18, pero esto aumentará las fuerzas requeridas para aplicar el torque necesario alrededor del cable 16 de rodamiento para controlar la orientación de la carga 18.

10 La implementación de esta segunda realización proporciona un método y una disposición 10 de cabrestante, para controlar la orientación de una carga de 18 suspendida desde un cable 16 de rodamiento alrededor de dicho cable 16 de rodamiento sin tener que modificar la grúa 12.

15 La figura 11 muestra una vista en plano de una tercera realización. Los cabrestantes 32, 34 maestro y esclavo se pueden instalar en una configuración en donde los cabrestantes 32, 34 se ubican en tierra y se colocan opuestos entre si con los cables 40, 42 de maniobra unidos a la carga 18 en un lado del cable 16 de rodamiento. Los cables 20 40, 42 de maniobra se unen preferiblemente en o cerca al extremo de la carga 18, porque se requiere menos fuerza para aplicar el torque necesario alrededor del cable 16 de rodamiento para controlar la orientación de la carga 18. Alternativamente se los cables 40, 42 de maniobra se pueden unir a la carga 18 o una estructura de elevación más cerca al centro de la carga 18, pero esto aumentará las fuerzas requeridas para aplicar el torque necesario alrededor del cable 16 de rodamiento para controlar la orientación de la carga 18.

25 La implementación de esta tercera realización proporciona un método y una disposición 10 de cabrestante, para controlar la orientación de una carga de 18 suspendida desde un cable 16 de rodamiento alrededor de dicho cable 16 de rodamiento sin tener que modificar la grúa 12.

30 La figura 12 muestra una vista de plano de una cuarta realización. Los cabrestantes 32, 34 maestro y esclavo se instala sobre una superficie de soporte proporcionada en la carga 18 y unida a la carga 18 con medios 36, 38 de sujeción. Los medios 44, 46 de sujeción de los cables 40, 42 de maniobra se conectan a tierra 68 en el suelo. Al enrollar/desenrollar selectivamente los cabrestantes 32, 34 se controla la orientación del cable 16 de rodamiento alrededor del cable 16 de rodamiento. Un usuario 64 proporciona entrada de usuario al sistema 31 de control a 35 través de una consola 66 entrada, que se conecta en forma inalámbrica al sistema 31 de control.

Se Los cabrestantes 32, 34 maestro y esclavo se pueden unir a estructura de elevación en lugar de la carga.

40 La implementación de la cuarta realización proporciona un método y una disposición 10 de cabrestante, para controlar la orientación de una carga 18 suspendida desde un cable 16 de rodamiento alrededor de dicho cable 16 de rodamiento sin tener que modificar la grúa 12.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar la orientación de una carga (18) suspendida desde un cable (16) de rodamiento alrededor de dicho cable (16) de rodamiento, que comprende las siguientes etapas:
- 5 a.- proporcionar una disposición (10) de cabrestante, que consiste de; un cabrestante (32) maestro, un cabrestante (34) esclavo y un sistema (31) de control de cabrestantes, cada uno de dichos cabrestantes (32, 34) tiene un motor (58) de cabrestante y una bobina (54) de rotación bidireccional con un cable (40, 42) de maniobra, en el que los cabrestantes (32, 34) se colocan en el piso, sobre la grúa o sobre la carga, en el que cada cable (40, 42) de maniobra está provisto con medios (44, 46) de sujeción, en el que los cables (40, 42) de maniobra se disponen para aplicar un torque controlado a la carga (18) alrededor del cable (16) de rodamiento y en el que el sistema (31) de control comprende medios (48) sensores de tensión para determinar la tensión del cable de maniobra y medios (50) sensores de rotación de bobina para determinar la rotación de bobina, y en el que el sistema (31) de control se puede conectar controlablemente a cada motor (58) de cabrestante para controlar la rotación de la bobina,
- 10 b.-colocar el cabrestante (32, 34) libre de carga (18) y conectar los medios (44, 46) de sujeción a la carga (18), o b.-colocar el cabrestante (32, 34) sobre la carga (18) y conectar los medios (44, 46) de sujeción a tierra (68),
- 15 c.-girar las bobinas (54) de cabrestante, hasta que se detecte tensión de cable de maniobra preestablecida en los dos cables (40, 42) de maniobra mediante medios (48) sensores de tensión,
- 20 d. durante el movimiento horizontal y/o vertical de la carga (18), girar, si es necesario, las bobinas (54) con una velocidad de rotación, para mantener una orientación deseada de la carga (18) suspendida desde el cable (16) de rodamiento alrededor de dicho cable (16) de rodamiento, basado en las tensiones determinadas del cable de maniobra,
- 25 e. aliviar la tensión del cable de maniobra al girar las bobinas (54), y
- 30 f. desconectar los medios (44, 46) de sujeción.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en la etapa c., se hacen girar simultáneamente las bobinas (54).
- 35 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que en la etapa d., agregar/sustraer un componente de velocidad de rotación hacia/desde la velocidad de rotación aplicada a la bobina (54) de cabrestante esclavo, para cambiar la orientación deseada de la carga (18) suspendida desde el cable (16) de rodamiento alrededor de dicho cable (16) de rodamiento.
- 40 4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que cambiar la orientación deseada de la carga (18) suspendida desde el cable (16) de rodamiento alrededor de dicho cable (16) de rodamiento se basa en una entrada al sistema (31) de control, en el que dicha entrada se basa en entrada de usuario o entrada preprogramada.
- 45 5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3 o 4, en el que el método comprende las etapas adicionales entre la etapa a y b.:
- a'. -proporcionar cada cabrestante (32, 34) con medios (36) de sujeción de cabrestante para sujetar cada cabrestante (32, 34) a una superficie de soporte,
- 50 a". -proporcionar una superficie de soporte para cada cabrestante (32, 34), y a". -unir cada medio (36) de sujeción de cabrestante a cada superficie de soporte.
6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la superficie de soporte se proporciona sobre una grúa (12), la carga (18), una estructura (30) de elevación, una cubierta de barco o en tierra.
- 55 7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el método comprende adicionalmente las etapas de proporcionar unos medios de sensor de torque de bobina para medir el torque de bobina y convertir el torque de bobina a tensión de cable de maniobra, para detectar tensión de cable de maniobra.
- 60 8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 o 6, en el que el método comprende adicionalmente las etapas de proporcionar un medidor de deformación en cada cable de maniobra para medir la deformación en cada cable de maniobra y convertir la deformación del cable de maniobra a tensión del cable de maniobra, para determinar la tensión del cable de maniobra.
- 65

5 9. Una disposición (10) de cabrestante, para controlar la orientación de una carga (18) suspendida desde un cable (16) de rodamiento alrededor de dicho cable (16) de rodamiento, que consiste de; cabrestantes (32, 34) y un sistema (31) de control de cabrestante, teniendo cada uno de dichos cabrestantes (32, 24) un motor (58) de cabrestante y una bobina (54) de rotación bidireccional con un cable (40, 42) de maniobra, en el que los cabrestantes (32, 34) se colocan sobre tierra, sobre la grúa o sobre la carga, en el que cada cable (40, 42) de maniobra esta provista de medios (44, 46) de sujeción para sujetar a la carga (18) y para aplicar un torque controlado a la carga (18) alrededor del cable (16) de rodamiento, caracterizado porque los cabrestantes consisten de un cabrestante (32) maestro y un cabrestante (34) esclavo, y que el sistema (31) de control comprende medios (48) de sensor de tensión para determinar la tensión del cable de maniobra y medios (50) de sensor de rotación de bobina para determinar la rotación de bobina, y en el que el sistema (31) de control se conecta en forma controlable a cada motor (58) del cabrestante para controlar la rotación de bobina.

10 10. Una disposición (10) de cabrestante de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la conexión entre el sistema (31) de control y los sensores (48, 50) y/o el sistema (31) de control y cada motor (58) de cabrestante es inalámbrica.

15 11. Una disposición (10) de cabrestante de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en el que el sistema (31) de control comprende adicionalmente una consola (66) de entrada.

20 12. Uso de un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 y una disposición (10) de cabrestante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11 para controlar la orientación de una pala de rotor de turbina eólica, elementos de torre o elementos prefabricados de concreto para edificaciones suspendidas desde un cable (16) de rodamiento alrededor de dicho cable (16) de rodamiento.

25

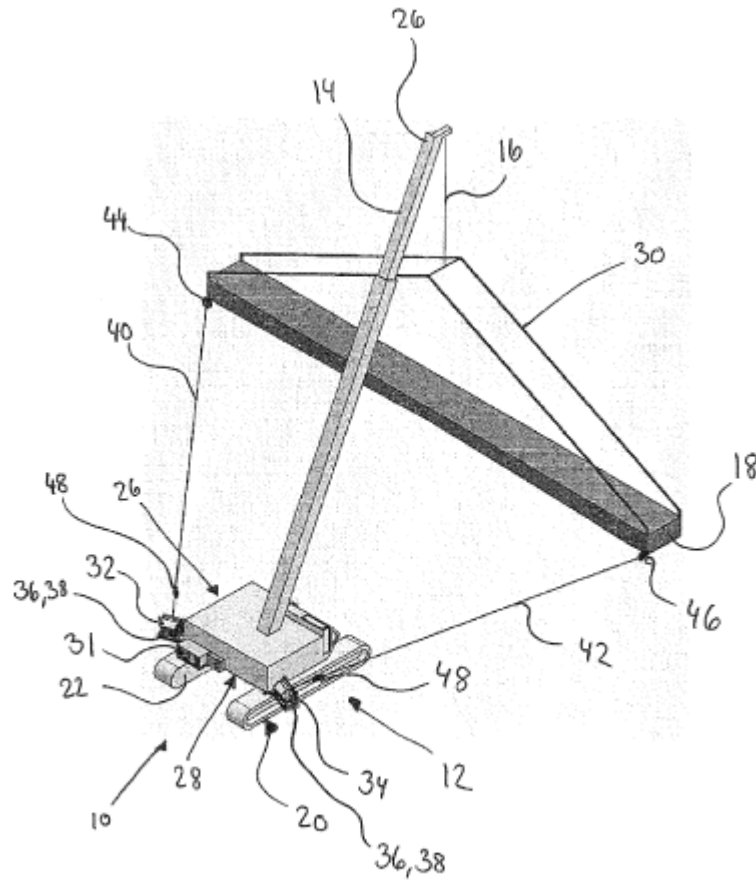


Fig. 1

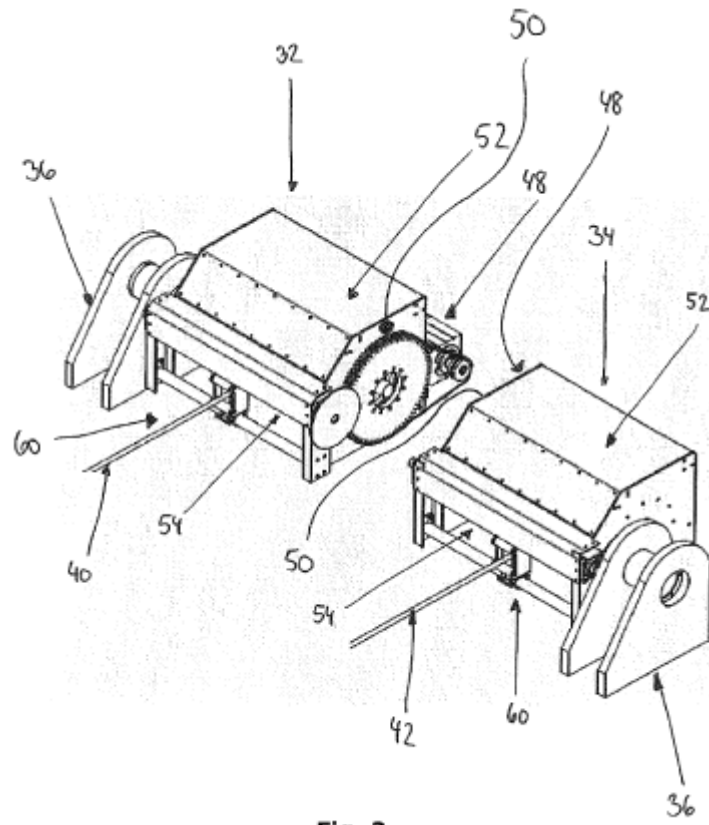


Fig. 2

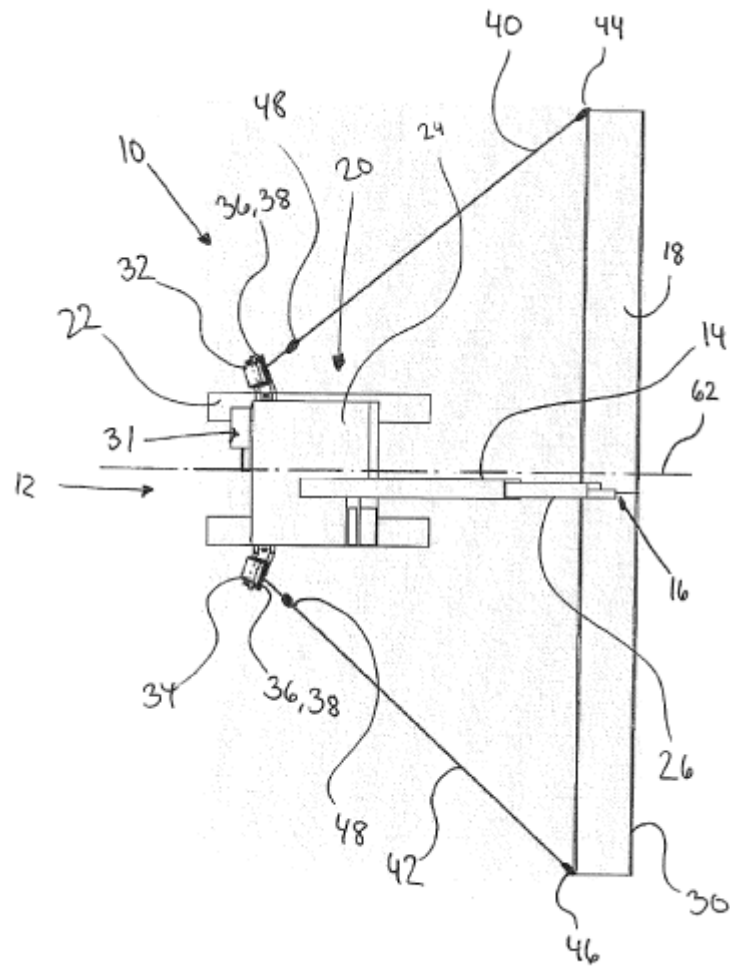


Fig. 3

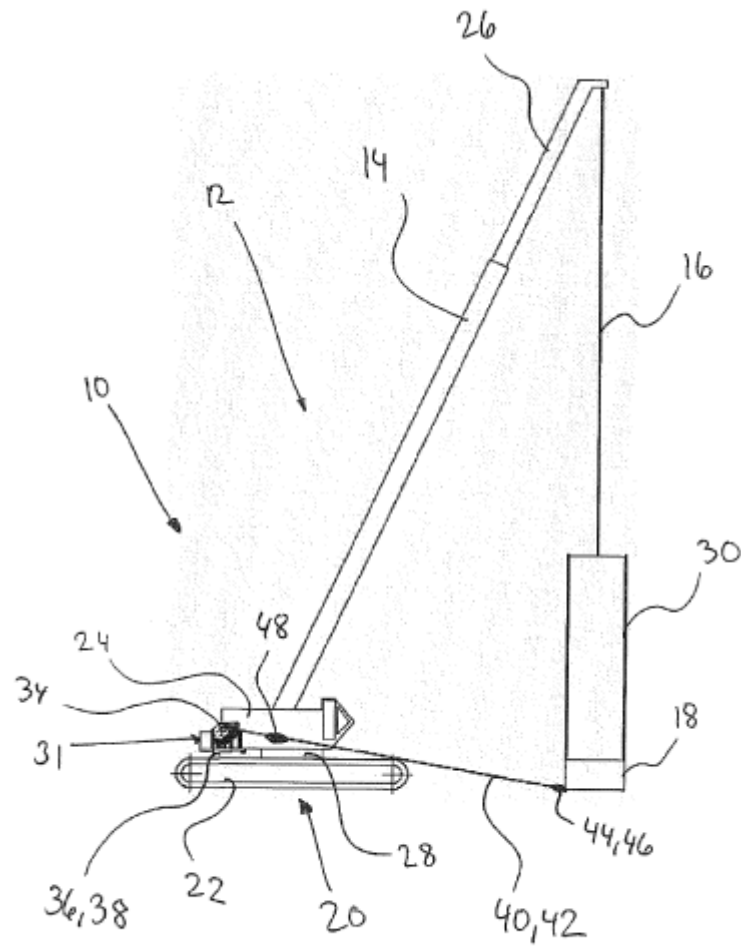


Fig. 4

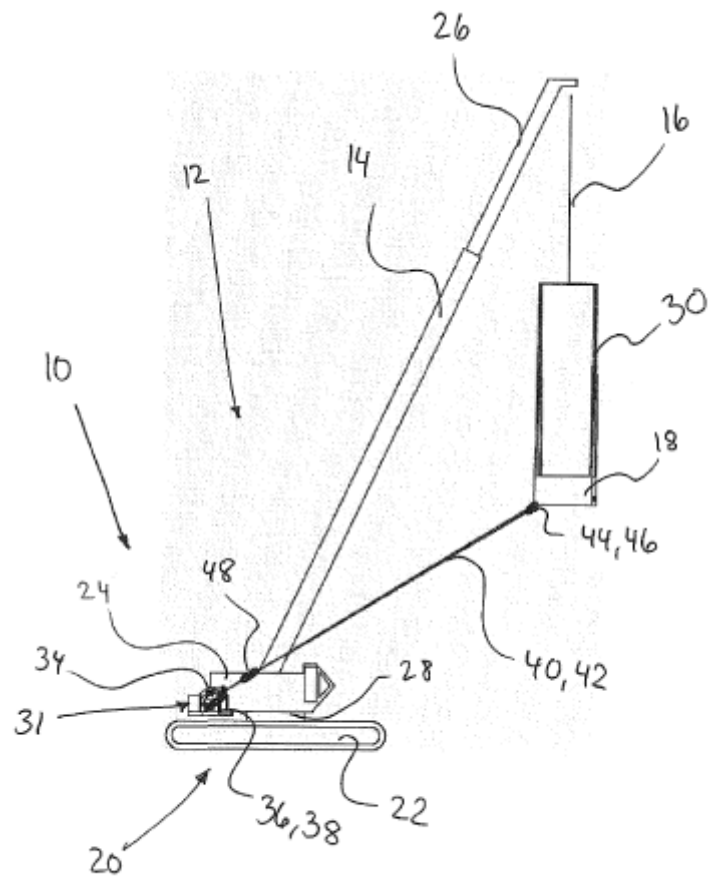


Fig. 5

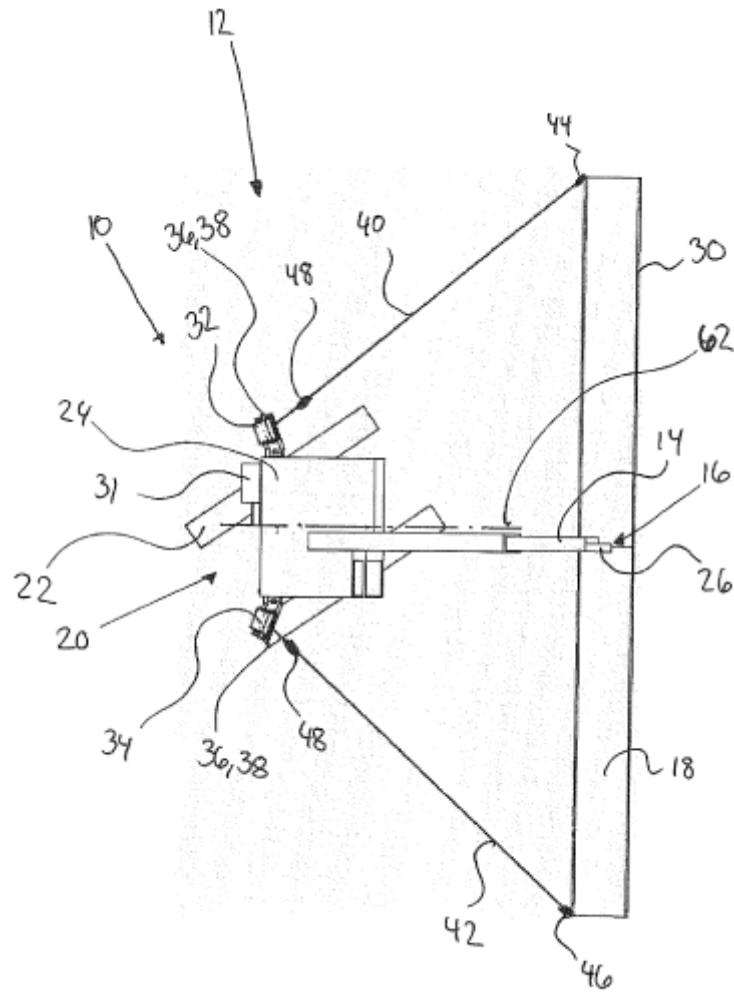


Fig. 6

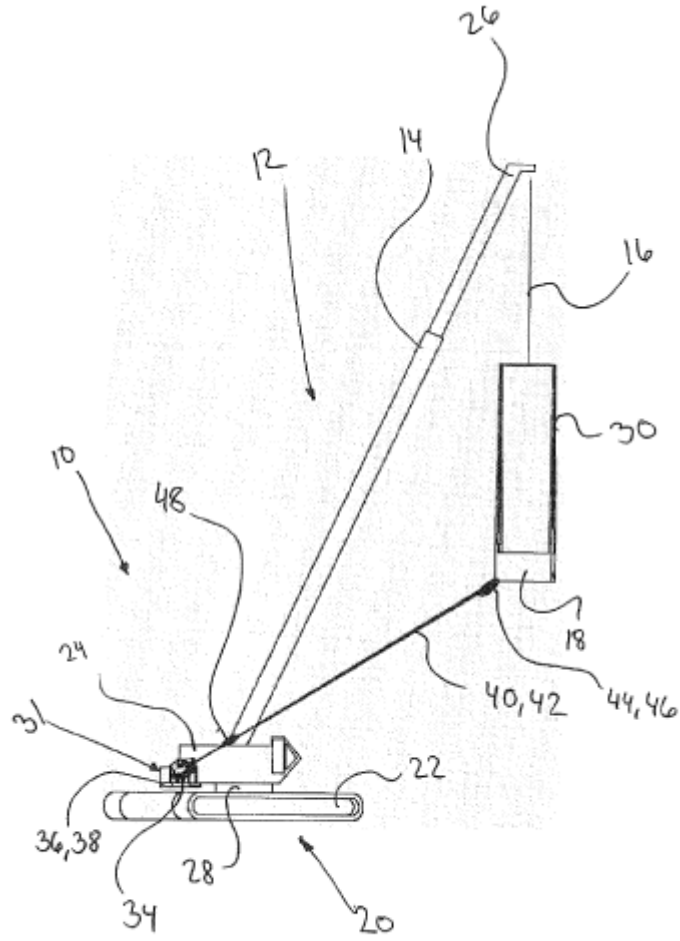


Fig. 7

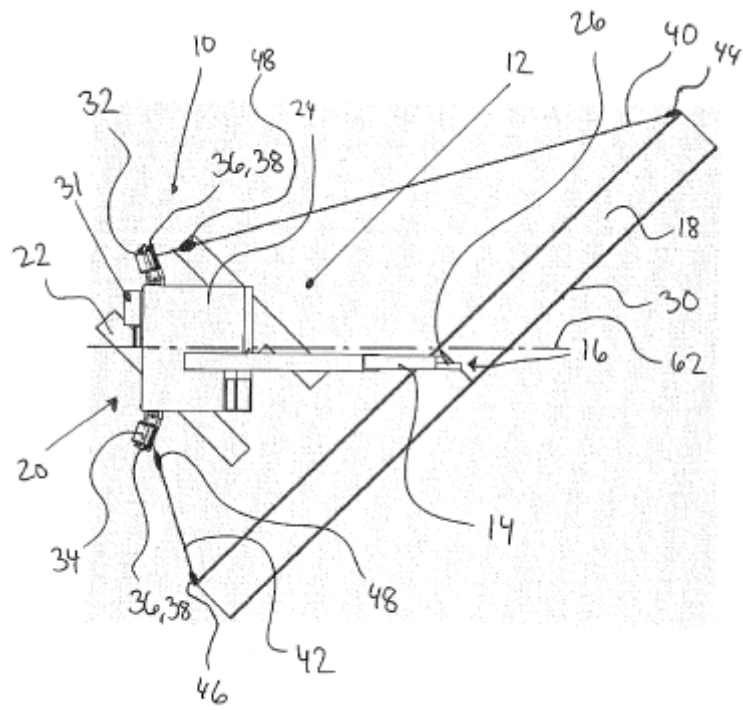


Fig. 8

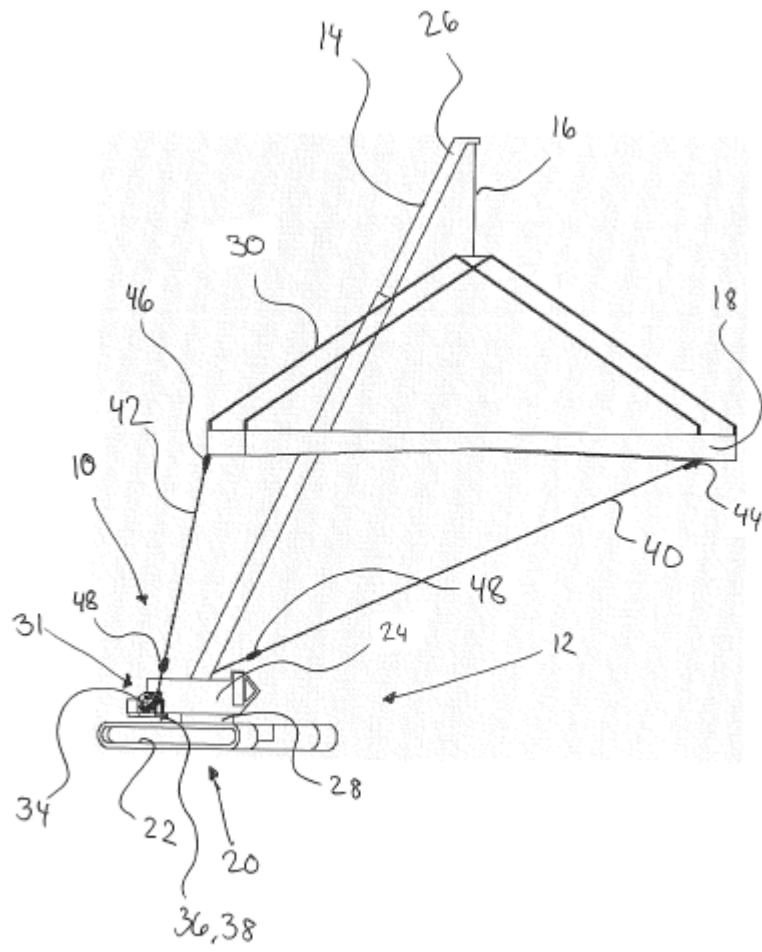


Fig. 9

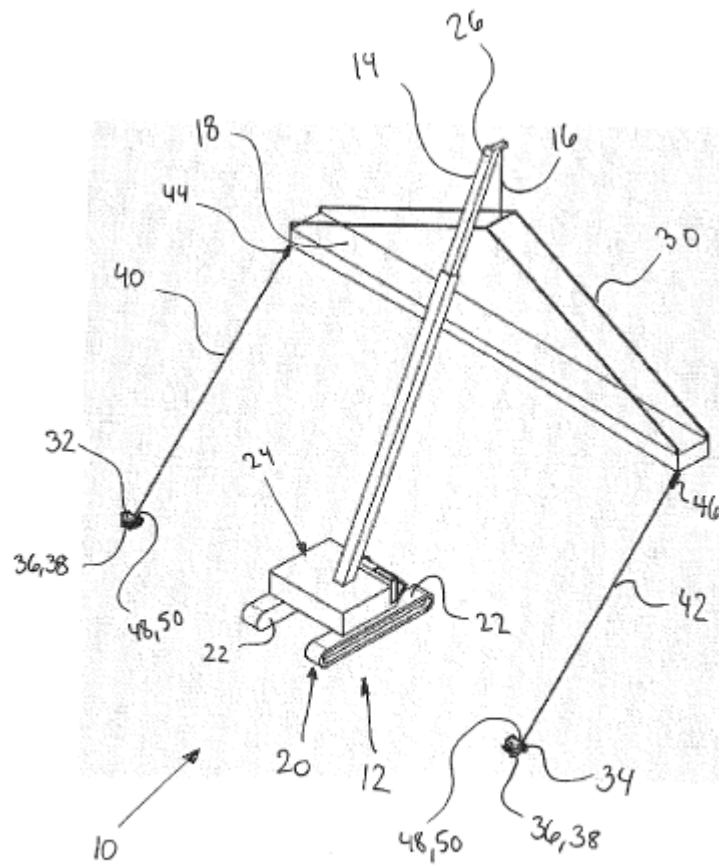


Fig. 10

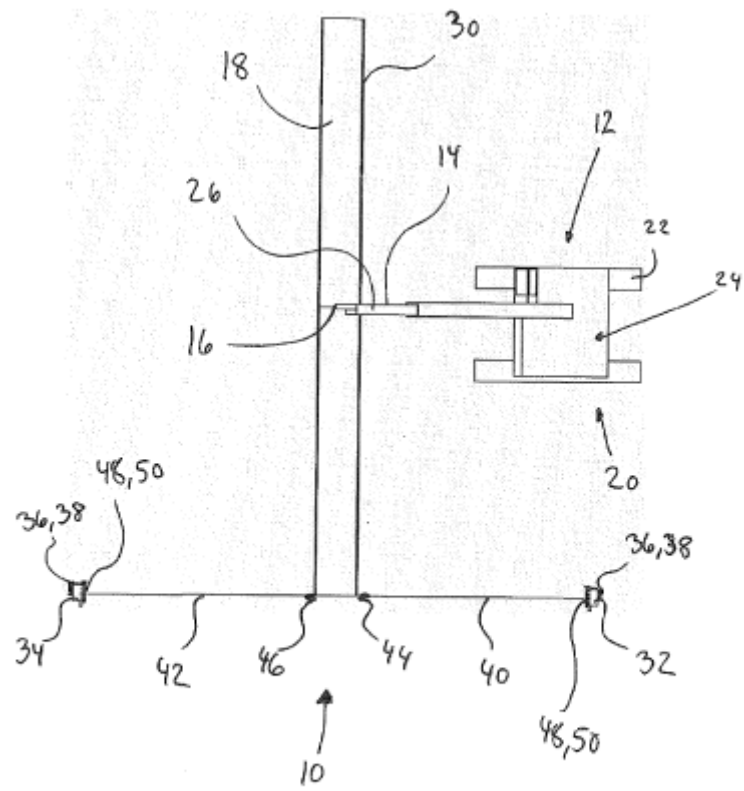


Fig. 11

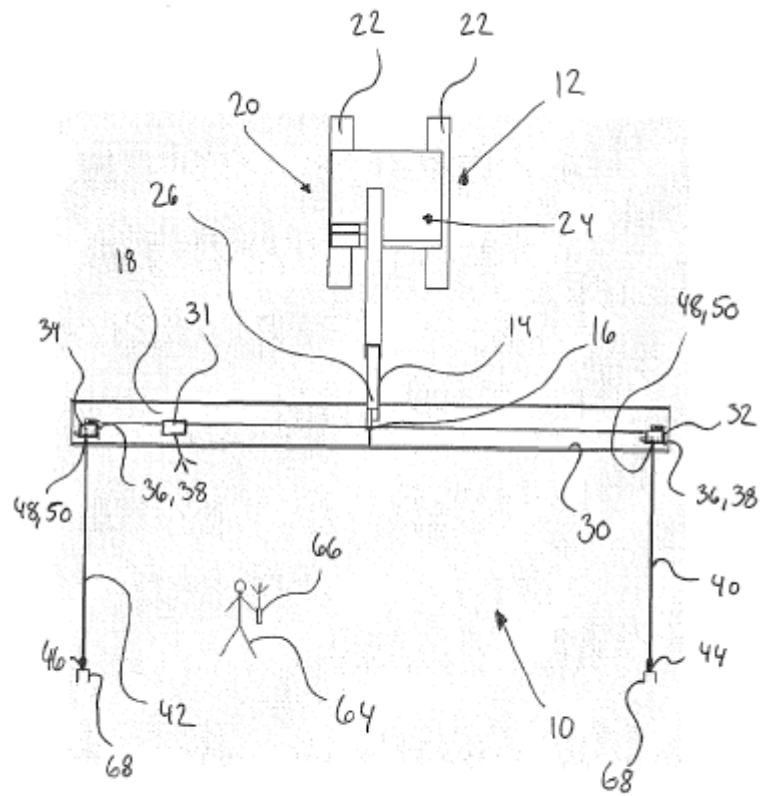


Fig. 12