

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 405**

51 Int. Cl.:

**F21L 14/04** (2006.01)

**B60P 3/18** (2006.01)

**F21V 21/36** (2006.01)

**F21W 131/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2015** **E 15164341 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017** **EP 3086019**

54 Título: **Torre de iluminación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.10.2017**

73 Titular/es:

**HEIMDALL (UK) LIMITED (100.0%)**  
**Summit House 4-5 Mitchell Street**  
**Edinburgh Midlothian Scotland EH6 7BD, GB**

72 Inventor/es:

**FLETCHER, CHRISTOPHER DAVID**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 2 638 405 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

## Torre de iluminación

La presente invención se relaciona con torres de iluminación, y más particularmente, aunque no exclusivamente, con un método y sistema para controlar la seguridad/estabilidad de una torre de iluminación móvil.

5 Las torres de iluminación móvil son típicamente utilizadas para suministrar iluminación en sitios donde no existen fuentes de luz fijas, y son comúnmente utilizadas, por ejemplo, en sitios de construcción/trabajo, en eventos deportivos/entretenimiento, o en otros sitios remotos. Las torres de iluminación móviles convencionales comprenden un cuerpo principal, un mástil extensible, y una unidad de iluminación dispuesta en el extremo distante del mástil. El cuerpo principal típicamente aloja una fuente de energía que energiza la unidad de iluminación, y ruedas que le dan  
10 a la torre su movilidad. El mástil extensible se puede utilizar para elevar o bajar la unidad de iluminación a una posición deseada de tal manera que se pueda lograr la iluminación adecuada de un área.

Aunque el uso de torres de iluminación móviles está muy difundido las torres de iluminación móviles convencionales pueden sufrir de inconvenientes de estabilidad, que pueden originar un riesgo de seguridad inherente. En particular, cuando el mástil de una torre de iluminación móvil está en una posición extendida, el mástil se puede exponer a  
15 vientos altos, que pueden originar que la torre de iluminación móvil se caiga cuando el viento es suficientemente fuerte. Adicionalmente, cuando las torres de iluminación móvil se colocan en un sitio donde el piso es inestable o no es homogéneo, cualquier cambio en el piso, o movimiento de la torre de iluminación móvil con relación al piso, puede originar que la torre de iluminación móvil se caiga.

El peso de las torres de iluminación móvil no solo proporciona un riesgo de seguridad a los individuos cuando esta se cae, sino que también puede originar un daño significativo a la torre misma o al equipo adyacente.  
20

Se ha propuesto previamente en el documento GB 2491421 suministrar una torre de iluminación móvil que comprende un sensor de viento y un controlador para descender el mástil desde una posición extendida en respuesta a altas velocidades del viento. Tal torre de iluminación móvil puede reducir el riesgo de la caída de la torre solamente con base en la magnitud de la velocidad del viento. Se ha encontrado que la dirección de la velocidad del  
25 viento con relación a la plataforma de iluminación sobre el mástil puede hacer una diferencia significativa en la carga que se cae sobre el mástil y así velocidades de viento relativamente bajas que golpeen el frente del equipo de iluminación pueden suministrar un riesgo aún igual o aun mayor por la caída de la torre de iluminación. Adicionalmente, esta torre de iluminación móvil no reduce el riesgo de caída en respuesta a cualquier otra de las situaciones de inseguridad, tal como, por ejemplo, una torre que se ubique inclinada con un cambio en el piso sobre  
30 el cual está ubicada la torre de iluminación móvil.

La naturaleza de las ráfagas de viento significa que la torre puede volverse insegura muy rápidamente, particularmente cuando está ubicada sobre un suelo no parejo.

El documento WO 2006/047836 divulga una torre de iluminación portátil que comprende una pluralidad de estabilizadores que enganchan el suelo provistos con sensores de presión. Se puede considerar un objetivo de la  
35 invención suministrar una torre de iluminación que ofrezca estabilidad mejorada. Se ha previsto ahora una torre de iluminación móvil, un controlador para una torre de iluminación móvil, y un método para controlar una torre de iluminación móvil, que soluciona o mitiga de manera sustancial las desventajas anteriormente mencionadas y/u otras asociadas con la técnica anterior.

## Declaraciones de la invención

40 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se suministra una torre de iluminación que comprende un cuerpo principal, un mástil que se extiende desde el cuerpo principal, el mástil es extensible entre una configuración retraída y al menos una configuración extendida, una unidad de iluminación montada en el mástil, una pluralidad de soportes para soportar el cuerpo principal en uso, sensores para monitorizar la distribución de la carga sobre la torre de iluminación entre los soportes, y un controlador configurado para alterar la distribución de la carga  
45 de la torre de iluminación de acuerdo con una comparación entre la distribución de la carga monitorizada y un rango de distribución de carga predeterminado aceptable, en donde los sensores están dispuestos para detectar una carga para cada soporte individual, y el controlador se configura para ajustar automáticamente la longitud del mástil de acuerdo con la distribución de carga monitorizada.

El controlador de la torre de iluminación se puede configurar para alterar la distribución de la carga de la torre de  
50 iluminación cuando la distribución de la carga monitorizada está por fuera de un rango predeterminado de distribuciones de carga. El controlador puede actuar para estabilizar la torre cuando la distribución de la carga de la torre de iluminación se altera debido a una variedad de fuerzas externas, por ejemplo, altos vientos que actúan sobre el mástil, o un cambio del suelo en el cual está ubicada la torre de iluminación, por ejemplo, causada por un suelo suelto/suave o vibraciones. Adicionalmente o alternativamente, el controlador puede inhibir el elevamiento del  
55 mástil cuando la distribución de la carga está por fuera del rango predeterminado.

El controlador puede actuar para alterar/controlar la distribución de la carga de tal manera que la torre de iluminación está en riesgo reducido de caerse. Adicionalmente, monitorizar una propiedad de la torre de iluminación misma,

opuesto a monitorizar una propiedad de cualquier fuerza externa única que actúa sobre la torre de iluminación, puede permitir mediciones más sensibles y puede permitir una predicción más precisa de si la torre de iluminación tiene riesgo de caerse

5 La distribución de la carga como se denomina aquí típicamente comprende la distribución en peso de la torre de iluminación. La distribución de la carga puede comprender carga adicional a los soportes, o ajuste a la distribución de peso originada por fuerzas externas.

El controlador se puede configurar para llevar la distribución de la carga de la torre de iluminación dentro de un rango predeterminado de distribuciones de carga cuando la distribución de carga monitorizada está por fuera del rango predeterminado de distribuciones de carga

10 El rango predeterminado de distribución de carga puede ser un rango de distribuciones de peso/carga dentro del cual la torre de iluminación no está en riesgo de caerse. Una distribución de carga dentro del rango predeterminado de distribuciones de carga puede ser una así llamada distribución de peso "segura". Uno o más límites del rango de distribuciones de carga predeterminada pueden comprender un valor umbral en el cual, o por encima del cual, la torre de iluminación tiene riesgo de caerse.

15 El rango predeterminado de distribución de carga puede comprender una región predeterminada, un área o volumen, para la ubicación del centro de masa/gravedad de la torre de iluminación y/o una proporción predeterminada de carga entre los soportes.

20 El controlador puede monitorizar la posición del centro de masa de la torre de iluminación, por ejemplo, de acuerdo con las lecturas recibidas del sensor. El controlador configurado para alterar la posición del centro de masa de la torre de iluminación cuando la posición monitorizada del centro de masa está por fuera del rango predeterminado de posiciones para el centro de masa. El controlador se puede configurar para cambiar la posición del centro de masa de la torre de iluminación para estar dentro del rango predeterminado de posiciones para el centro de masa cuando la posición monitorizada del centro de masa está por fuera del rango predeterminado.

25 El rango predeterminado de posiciones para el centro de masa puede ser un rango de posiciones para el centro de masa dentro del cual la torre de iluminación no está en riesgo de caerse, es decir, una ubicación en la cual el peso de la torre de iluminación sirve para contrarrestar las fuerzas externas o un momento de caída aplicado a la torre.

30 El controlador se puede configurar para elevar y/o descender el mástil, por ejemplo, con relación al cuerpo principal, cuando la distribución de peso monitorizada esta por fuera de un rango de distribución de peso aceptable predeterminado. Elevar y/o descender el mástil puede de esta manera alterar la distribución de peso de la torre de iluminación, permitiendo que la distribución de peso sea regresada a una distribución de peso segura donde no existe riesgo de caída.

35 El controlador se puede configurar para bajar el mástil desde su al menos una configuración extendida a una configuración parcial o completamente retraída. Cuando el mástil tiene una pluralidad de configuraciones extendidas, por ejemplo, configuraciones de altura diferentes/crecientes, el controlador se puede configurar para bajar el mástil desde una configuración extendida a otra o sus configuraciones extendidas, que pueden estar a una altura inferior que la configuración extendida inicial.

40 El controlador se puede configurar de tal manera que, si la distribución de carga de la torre de iluminación no puede llevarse dentro del rango predeterminado de distribuciones de carga, entonces el mástil es descendido hacia su configuración retraída. El controlador se puede configurar para inhibir el elevamiento del mástil desde su condición retraída a menos que su distribución de carga caiga dentro del rango predeterminado de distribuciones de carga.

El controlador se puede configurar para elevar y/o descender el mástil mediante cantidades predeterminadas discretas, o se puede configurar para elevar y/o descender el mástil a lo largo de un espectro continuo de alturas hasta que la distribución de caga caiga dentro de un rango predeterminado de distribuciones de carga.

45 El controlador se puede configurar para hacer descender el mástil cuando la distribución de carga monitorizada esté por fuera del rango predeterminado de distribuciones de carga, y/o se puede configurar para elevar el mástil cuando la distribución de carga monitorizada este dentro del rango predeterminado de distribuciones de carga. El controlador se puede configurar para mantener la distribución de carga de la torre de iluminación dentro del rango predeterminado de distribuciones de carga para un periodo predeterminado de tiempo una vez que el mástil se ha bajado debido a condiciones inseguras, por ejemplo, al mantener el mástil en su posición descendida.

50 El controlador se puede configurar para hacer descender el mástil cuando la distribución de carga monitorizada está por fuera del rango predeterminado de distribuciones de carga durante un periodo de tiempo mayor que uno predeterminado, y se puede configurar para elevar el mástil cuando la distribución de carga monitorizada está dentro del rango predeterminado de distribuciones de carga durante un tiempo mayor que un periodo de tiempo predeterminado. Así el controlador puede tener en cuenta las variaciones transitorias en la distribución de la carga que pueden ser indicadores falsos de una distribución de carga segura o insegura.

55

- 5 La torre de iluminación puede comprender un accionador de mástil o un mecanismo de accionamiento. El accionador puede comprender un ariete, tal como un ariete hidráulico, o un motor eléctrico. El accionador del mástil puede impulsar hacia arriba y hacia abajo el movimiento del mástil. El sistema de accionamiento puede comprender una o más poleas interpuestas en la senda de fuerza entre el accionador y el mástil. El mástil puede comprender una pluralidad de secciones de mástil móviles.
- Los sensores pueden tomar la forma de una pluralidad de sensores de fuerza o carga distribuidos en ubicaciones espaciadas alrededor de la torre de iluminación.
- 10 Los soportes pueden comprender una pluralidad de patas y/o pies, que se pueden adaptar para poner en contacto con el suelo, en uso. Los sensores pueden detectar la carga/fuerza para cada soporte individual. El controlador puede comparar las cargas sobre cada soporte con el fin de determinar la distribución de peso/carga. El rango de distribución de peso/carga aceptable puede comprender un umbral de carga aceptable en cada soporte individualmente o con relación a uno o más soportes adicionales. Un umbral puede aplicar como la carga sobre uno o una pluralidad de soportes que se aproxima a cero.
- 15 Los sensores pueden detectar una carga de tensión, compresión, y/o presión de fluido para uno más soportes. Los sensores pueden comprender un sensor de presión hidráulico/neumático.
- Los soportes pueden ser accionables. Los soportes se pueden accionar entre condiciones de llevar carga y no llevar carga, por ejemplo, que corresponden a las condiciones de accionado y en descanso. Los soportes pueden ser accionables hidráulicamente y/o pivotablemente. Cada soporte puede comprender un arreglo de pistón y cilindro.
- 20 El controlador puede inhibir el elevamiento del mástil por encima de su condición retraída hasta que un umbral de distribución de carga aceptable se logre entre los soportes. El controlador puede requerir que cada soporte lleve una proporción predeterminada del peso de la torre de iluminación, por ejemplo, de acuerdo con un valor de carga mínimo o a una proporción mínima de la carga total detectada a través de todos los soportes. Esta característica puede asegurar que el mástil se estabilice en una condición segura antes de que el mástil se pueda erigir y/o utilizar para iluminación. Esto es particularmente útil para asegurar la estabilidad del mástil en curso.
- 25 El controlador puede comprender un modo de arranque o iniciación de operación en el cual el controlador controla el accionamiento de los soportes hasta que se logra una distribución de carga aceptable predeterminada. El controlador puede inhibir el accionamiento del mástil mientras que los soportes están siendo accionados durante el arranque.
- 30 La pluralidad de soportes se puede adaptar, individualmente y/o colectivamente, para responder a cambios en la distribución de la carga en la torre de iluminación y/o se pueden adaptar para originar cambios en la distribución de la carga de la torre de iluminación. Por ejemplo, el controlador puede variar la longitud y/o la orientación de la pluralidad de soportes. Los soportes pueden ser individualmente pivotables o extendibles/retraíbles.
- 35 El controlador se puede configurar para accionar uno o más de la pluralidad de patas cuando la distribución de carga monitorizada está por fuera del rango predeterminado de distribuciones de carga, por ejemplo, durante un periodo de tiempo mayor que uno predeterminado. Así la estabilidad de la torre de iluminación se puede mejorar al accionar selectivamente uno o más soportes, por ejemplo, en respuesta a un cambio en la distribución de la carga de la torre en uso.
- 40 El controlador puede ser cualquier controlador apropiado, y puede comprender uno o más procesadores, microprocesadores o similares. La torre de iluminación puede comprender controladores separados o alterar la distribución de la carga, alterando la posición del centro de masa, elevando y/o descendiendo el mástil, o variando la longitud de la pluralidad de patas, o alternativamente puede comprender un controlador único configurado para efectuar cada una de estas funciones.
- 45 La torre de iluminación puede comprender medios de invalidación manual por medio de los cuales el controlador puede ser invalidado. Por ejemplo, se puede suministrar una liberación manual y/o un mecanismo de ajuste para el mástil y/o los soportes.
- 50 Los soportes pueden depender del cuerpo principal y pueden ser separados aproximadamente el perímetro del cuerpo principal. Así, la detección de la carga sobre cada soporte le permite a la dirección relativa de carga entre los soportes a ser evaluados. El controlador puede comparar una carga sobre un soporte con una carga sobre uno o más soportes adyacentes u opuestos. Una distribución de carga inestable se puede determinar con base en una magnitud de la diferencia entre la carga sobre el soporte y aquella de uno o más de otros soportes.
- 55 El controlador se puede configurar para elevar y/o hacer descender el mástil dependiendo de la medida de la uniformidad o irregularidad de la distribución de la carga entre la prioridad de patas. El controlador se puede configurar para elevar el mástil cuando la carga sobre cada una de la pluralidad de soporte está por debajo de un valor umbral predeterminado, y puede, por ejemplo, configurarse para elevar el mástil solamente cuando la carga sobre cada una de la pluralidad de soportes está por debajo de un valor umbral predeterminado. El controlador se puede configurar para elevar el mástil cuando la carga sobre cada una de la pluralidad de soportes es sustancialmente igual, o está dentro de un umbral/tolerancia predeterminada de ser igual.

El cuerpo principal de la torre de iluminación puede ser portátil, y puede por ejemplo comprender al menos una rueda. Sin importar si se suministran ruedas o no, la invención es particularmente muy adecuada para torres de iluminación temporales, semipermanentes y/o móviles. Tales torres pueden ser movidas entre diferentes ubicaciones para uso, en lugar de ser permanentemente fijadas en cualquier otra ubicación.

- 5 La torre de iluminación puede comprender una fuente de energía para energizar la unidad de iluminación y/o uno o más accionadores. La fuente de potencia puede ser alojada dentro del cuerpo principal de la torre de iluminación móvil y puede comprender un generador, por ejemplo, un generador diésel.

- 10 La unidad de iluminación puede comprender una pluralidad de luces soportadas sobre una estructura de marco común al mástil. La posición/orientación de las luces se puede ajustar con relación al mástil, y las luces pueden ser individual o colectivamente rotables alrededor de al menos un eje que es sustancialmente paralelo o perpendicular al mástil.

- 15 La torre de iluminación puede comprender medios para monitorizar las características de las fuerzas que actúan sobre el mástil, y un controlador configurado para elevar y/o hacer descender el mástil cuando las características monitorizadas caen por fuera de un rango de características predeterminadas. Por ejemplo, la torre de iluminación puede comprender medios para medir el ángulo y/o la magnitud y/o la aceleración de las fuerzas que actúan sobre el mástil. La torre de iluminación puede comprender un giroscopio o un sensor de viento o similar. En tal realización que tiene dos medios alternativos para detectar las condiciones operativas inseguras puede permitir una detección más temprana y/o más cierta de condiciones inseguras, y puede suministrar medios de reserva para detectar condiciones operativas inseguras cuando uno de los medios falla.

- 20 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención se suministra un controlador para una torre de iluminación móvil, tal como una torre de iluminación móvil, estando el controlador configurado para alterar la distribución de la carga de una torre de iluminación móvil cuando una distribución de carga monitorizada de la torre de iluminación móvil está por fuera de un rango predeterminado de distribuciones de carga.

- 25 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención se suministra un método para controlar una torre de iluminación móvil el método comprende monitorizar la distribución de la carga de la torre de iluminación móvil y alterar la distribución de la carga de la torre de iluminación móvil cuando la distribución de carga monitorizada está por fuera de un rango predeterminado de distribuciones de carga.

- 30 De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se suministra una portadora de datos que comprende instrucciones leíbles por máquina para la operación de un controlador de torre de iluminación para operar una torre de iluminación de acuerdo con cualquier otro aspecto de la invención.

Cualquiera de las características preferenciales de los aspectos de la presente invención puede ser igualmente aplicado a otros aspectos de la presente invención, donde sea adecuado.

Los ejemplos practicables de la invención son descritos con detalle adicional adelante con referencia a los dibujos que la acompañan, en los cuales:

- 35 La Figura 1 muestra una vista tridimensional del exterior de una torre de iluminación de acuerdo con un ejemplo de la invención;

La Figura 2 muestra una vista en sección a través de la torre de iluminación de la Figura 1;

La Figura 3 muestra una vista en sección longitudinal a través de un soporte para la torre de iluminación de acuerdo con un ejemplo de la invención;

- 40 La Figura 4 muestra un diseño esquemático de un sistema de accionamiento/control para una torre de iluminación de acuerdo con un ejemplo de la invención.

- 45 Una unidad 10 de torre de iluminación móvil se muestra en las Figuras 1 y 2 en una condición lista para uso. La unidad 10 de torre de iluminación generalmente comprende un cuerpo 12 principal, que aloja, los sistemas de energía, accionamiento y control para la torre de iluminación. El cuerpo 12 principal comprende un chasis 14 y una cubierta 15, que suministra un interior hueco en el cual se pueden montar los sistemas internos.

- 50 Un par de ruedas 16 se montan sobre el cuerpo 12 principal, por ejemplo, mediante un eje soportado por el chasis con el fin de permitirle a la unidad 10 de iluminación rodar sobre sus ruedas. Un brazo 18 de remolque depende del chasis 14 y permite la conexión a un vehículo en una formación 20 conectora. Una rueda/lanta 22 se monta sobre el brazo 18 de remolque de una manera convencional y se suministra con un freno 24 manual, aunque tales características se pueden omitir opcionalmente según sea necesario.

Un mástil 26 de iluminación se monta dentro del cuerpo 12 principal de tal manera que el mástil 26 esté erguido desde el chasis y/o cubierta 15. El extremo inferior del mástil 26 se monta típicamente al chasis, por ejemplo, mediante uno o más aseguradores. El mástil 26 se extiende hacia arriba a través de la cubierta 15 de tal manera que el extremo superior/distante del mástil sobresale más allá de la superficie superior de la cubierta 15. Dependiendo

del tipo de unidad de iluminación, el mástil 26 se puede montar pivotantemente al chasis mediante un pasador 27 de pivote con el fin de permitir la rotación, basculación del mástil 26 alrededor de su eje alargado. Este puede permitir el ajuste de la dirección de las luces en uso.

5 El mástil 26 comprende una pluralidad de secciones 26A, 26B y 26C del mástil, que son respectivamente las secciones del mástil interior, intermedia y exterior. Las secciones del mástil son cada una alargada y hueca (por ejemplo, tubular) en forma. Cada sección de mástil generalmente coincide con el perfil de sección de las otras secciones del mástil, que son cada una generalmente rectangulares/cuadradas en sección transversal en este ejemplo. Las secciones de mástil están dispuestas una dentro de la otra alrededor de un eje longitudinal común, por ejemplo, de tal manera que las secciones de mástil exterior forman un manguito alrededor de la sección de mástil interior adyacente. Aunque las tres secciones de mástil se describen aquí por simplicidad, se apreciará que se puede utilizar un número mayor de secciones de mástiles si es necesario.

10 La pluralidad de secciones de mástil suministra colectivamente una estructura 26 de mástil telescópico, en el cual las secciones 26A y 26B de mástil interior pueden moverse linealmente dentro de la sección 26C de mástil exterior. Un accionador lineal, en este ejemplo un ariete 28 hidráulico se suministra para accionamiento de las secciones 26A-C del mástil con el fin de permitir el elevamiento/descenso del mástil 26. Sin embargo, se pueden prever impulsores lineales o rotatorios eléctricamente impulsados alternativos.

15 Se utiliza un sistema de poleas para transferir el movimiento/fuerza aplicado al accionador de mástil a cada una de las secciones de mástil. Uno o más cables 30 pasan a través de las poleas 32 montadas a las secciones de mástil y se aseguran al accionador 28 en un extremo del mismo. El extremo opuesto del cable se puede fijar a la sección 26A de mástil más interior. El cable pasa a través de las poleas sobre las respectivas poleas/extremos superior e inferior de las secciones de mástil adyacente de tal manera que el accionamiento origine la tensión en el cable que corre a través del sistema de polea, originando de esta manera que cada sección del mástil interior se extienda hacia arriba con relación a su sección de mástil exterior. El sistema de poleas permite la distancia de extensión del mástil para de esta manera ser un múltiplo respectivo de la distancia de viaje del accionador 28.

20 Así como se obliga el elevamiento del mástil, el accionamiento en reversa del ariete también permite el descenso/retracción controlada del mástil 26 telescópico.

25 La plataforma 34 de iluminación está soportada sobre el extremo distante/superior del mástil 26. La plataforma 34 de iluminación comprende una barra de soporte o un marco 36 al cual están unidas una pluralidad de lámparas 38 de tipo convencional. Las lámparas comprenden cada una, una carcasa 40 dentro de la cual se ubica la luz 42 misma. La pluralidad de carcasas 40 tienen un área frontal que puede exponer la torre 10 de iluminación a cargas de viento significativas en uso. Ya que la plataforma 34 de iluminación está separada del cuerpo 12 principal por el mástil, la carga del viento origina un momento significativo, particularmente cuando el mástil se eleva, lo cual puede conducir a la caída de la unidad 10 de iluminación.

30 La unidad de iluminación comprende una pluralidad de soportes 44 que soportan la unidad 10 de iluminación sobre una superficie 47 de soporte, tal como el suelo en uso. Se suministran cuatro soportes en este ejemplo, con cada soporte 44 dependiendo de una cubierta respectiva del cuerpo 12 principal. Así los soportes 44 se separan alrededor de la periferia del cuerpo principal y/o la unidad de iluminación como un todo. Los soportes 44 se pueden montar al cuerpo 12 principal mediante formaciones 45 de soporte adecuadas.

35 Los soportes 44 son cada uno alargados en forma y toman la forma de patas. Cada soporte está pivotablemente montado al cuerpo principal en una unión/bisagra 46 de pasador respectiva, por ejemplo, en un extremo próximo de la pata. Cada soporte tiene una formación 48 de pata en su extremo distante, que puede ser pivotablemente montado a la pata. Así, las patas se pueden adaptar para suministrar una base segura sobre la superficie 47 de soporte.

40 Cada soporte 44 es accionable entre condiciones de descanso y despliegue mediante la rotación de los soportes alrededor de sus respectivas uniones 46 de pivotes. Esto se logra mediante un sistema de accionamiento hidráulico, así como también se describirá aquí adelante aunque alternativo, por ejemplo, eléctricamente accionado, los sistemas de accionamiento se pueden sustituir tal como lo entendería una persona experta en la técnica.

45 Detalles adicionales de cada soporte se pueden ver en la Figura 3. Un accionador 50 sobre cada pata toma la forma de un pistón en el arreglo del cilindro. El pistón 52 se monta en un extremo parcial a lo largo de la pata, mientras que el cilindro 54 se monta en su extremo opuesto sobre el cuerpo 12 principal, por ejemplo, sobre el chasis y/o por vía del soporte 45. Se apreciará que este arreglo montante se podría revertir.

50 El pistón y el cilindro están cada uno pivotantemente montados de tal manera que cuando se aplica presión al interior del cilindro 54, el movimiento lineal resultante del pistón causa el pivotado del soporte 44 alrededor de la junta 46 de pivote. En el ejemplo mostrado, la extensión del pistón 52, es decir, debido al incremento de la presión en el cilindro, origina el descenso del extremo distante del soporte, es decir, la pata 28.

55 Cuando todos los soportes 44 son accionados de esta manera, el cuerpo principal es levantado del piso, es decir se separa de sus ruedas 16, y se suspende sobre los soportes. En esta condición, los soportes se extienden hacia

afuera y hacia abajo del cuerpo principal y colectivamente llevan su peso, por ejemplo, para suministrar una base estable para uso en la torre de iluminación.

Cada soporte 44 tiene un sensor de carga. En este ejemplo el sensor de carga se suministra por vía de un sensor 56 de presión que monitoriza la presión interna dentro del cilindro 54. Sin embargo, en otros ejemplos de la invención la monitorización de la carga para cada soporte se podría efectuar mediante otros medios de detección, tales como por vía de una celda de carga, extensómetro o similar para cada soporte. Un sensor piezoeléctrico puede suministrar uno de tales sensores de extensión adecuados. Cualquier sensor capaz de determinar una carga aplicada a, o llevada por, cada soporte individual, se puede comparar con la carga correspondiente sobre los otros soportes como un indicador de la distribución del peso/carga dentro de los soportes que se puede utilizar en conjunto con los ejemplos de la invención.

La Figura 2 también muestra algunas características internas del cuerpo 12 principal, que incluye un generador 58 diésel, el tanque 60 de combustible y la carcasa 61 para los componentes/circuito eléctrico y/o hidráulico.

Regresando ahora a la Figura 4, se muestra un esquema de un sistema hidráulico que se puede utilizar en conjunto con los ejemplos de la invención. La energía del fluido se suministra mediante una unidad de bomba impulsada por energía eléctrica generada por el generador 58, o, si está disponible, una conexión de energía externa. La vista 62A en explosión muestra el flujo de salida y las sendas de retorno para las líneas de flujo hidráulico entre la bomba 62 y el bloque 64 de control hidráulico de tal manera que se forma un circuito hidráulico cerrado entre estos.

La unidad 64 de control hidráulico comprende una pluralidad de puerto 66 de entrada y salida y una pluralidad de válvulas con el fin de permitirle controlar la presión de fluido a la línea 68 de flujo conectadas a este. La unidad de control puede comprender una estructura de múltiple adecuada para comunicación de flujo con los puertos respectivos. Cada uno de los soportes 44, es decir el cilindro 54 del mismo, está independientemente conectado a un puerto 66 de flujo respectivo en la unidad 64 de control.

El ariete 28 para el accionamiento del mástil 26 está también fluidamente conectado a un puerto de flujo de la unidad de control mediante una línea 70 de flujo valvulado. El cilindro del ariete 28 puede también comprender un sensor de presión. Adicionalmente o alternativamente se pueden suministrar uno o más sensores/interruptores para detectar la altura del mástil. Uno o ambos de la presión de fluido del ariete o la altura del mástil se podrían utilizar como parámetros de control cuando se ajuste el mástil.

Uno o más procesadores para la unidad 64 de control recibe las lecturas del sensor de cada uno de los soportes 44 y controla el accionamiento del accionador 28 del mástil (y/o en algunas realizaciones, el accionamiento de los accionadores 50 de soporte) en dependencia de aquellas lecturas de sensor. El uno o más procesadores pueden comprender un chip/microchip programable. El controlador para el sistema puede adicionalmente comprender circuitos electrónicos asociados con el procesador (por ejemplo, para transmitir/recibir las señales electrónicas relevantes) como lo entendería una persona experta en la técnica.

El procesador para la unidad de control también comprende una memoria y almacenamiento de datos y opera de acuerdo con las instrucciones leíbles por máquina, que comprenden típicamente uno o más módulos del código leíble por máquina, con el fin de determinar e instruir el accionamiento del accionador relevante con base en las lecturas recibidas del sensor. Así el accionamiento de los accionadores relevantes puede ser automático en respuesta a las condiciones detectadas.

La operación del sistema de control se describirá ahora con detalle adicional adelante.

En el modo de operación de arranque, la unidad de control opera de acuerdo con uno o más procedimientos para asegurar que la torre de iluminación esté establemente soportada sobre todos los soportes/patas antes de permitir la operación del accionador 28 del mástil y/o suministrar energía a las luces 38.

El procedimiento de arranque comprende el accionamiento de cada uno de los accionadores de soporte hasta que se logra una carga sobre cada soporte que es indicativa de cada soporte que lleva una proporción del peso de la torre de iluminación. El controlador puede determinar formar la carga total determinada para cada soporte si el peso completo de la torre de iluminación está soportado por los soportes, siendo así indicativos de una situación en la cual el cuerpo principal se eleva separado de sus ruedas.

Una vez que está soportado el peso total, el controlador entonces evalúa la proporción relativa del peso llevado por cada soporte individual. Esto se puede lograr mediante comparación de la lectura de presión para cada cilindro de soporte. El controlador entonces compara la distribución de la carga con un perfil de carga aceptable predeterminado. En el evento de que se cumplan los criterios de aceptación del perfil de carga, el controlador sale del procedimiento de arranque y posibilita que la energía sea suministrada al accionador del mástil y/o las luces. En el evento de que no se cumpla el criterio de aceptación, el controlador puede emitir una señal de alerta al usuario e inhibir el suministro de energía al accionador del mástil y/o las luces. El controlador puede ajustar el grado de accionamiento (por ejemplo, presión hidráulica suministrada) a uno o más soportes o puede hacer descender el cuerpo principal, por ejemplo, para restablecer el procedimiento de arranque.

- 5 En un ejemplo, el criterio de aceptación puede requerir simplemente que cada soporte lleve al menos una porción del peso de la torre de iluminación. Adicional o alternativamente, el criterio de aceptación puede requerir que cada soporte lleve una proporción mínima predeterminada del peso, tal como, por ejemplo, mayor del 10% o 20% del peso. El criterio de aceptación se puede determinar de acuerdo con las lecturas de carga/presión relativas para cada soporte, por ejemplo, requiriendo que cada lectura para cada sensor esté dentro de una diferencia predeterminada de cada una de las lecturas del sensor concurrente, tal como dentro por ejemplo del 20%, 10%, 5%, o potencialmente menos de las otras lecturas del sensor.
- 10 Se ha encontrado que este modo de arranque de operación es benéfico para asegurar el cumplimiento con las guías de uso seguro de una torre de iluminación. Adicionalmente, se ha encontrado que la estabilidad de la torre durante la configuración inicial puede tener un impacto significativo sobre la estabilidad de la torre con el mástil de iluminación elevado así que este aspecto de control solo puede reducir significativamente el riesgo de caída. Por ejemplo, el sistema automáticamente determinará si el piso por debajo de las patas es suficientemente soportado por la torre de iluminación y/o si el grado de inclinación es demasiado grande para permitir el uso seguro.
- 15 Adicionalmente, el sistema puede permitir una auto nivelación luego del arranque, o de hecho durante el uso normal, al ajustar el grado de accionamiento para cada soporte hasta que se cumplan los criterios de aceptación. En un desarrollo adicional, el controlador puede ajustar el accionamiento de cada soporte hasta que se logre una condición óptima, por ejemplo, una distribución de peso igual entre la pluralidad de patas o tan cercano a igual tal como se ha encontrado mediante el ajuste de los accionadores dentro de un rango permisible.
- 20 La distribución de peso permisible para el procedimiento de arranque puede o no ser sujeta a requisitos más exigentes/estrictos que cuando el mástil se levanta.
- En ejemplos adicionales de la invención, el sensor de inclinación/inercia/acelerómetro se puede utilizar en conjunto con los otros sensores discutidos aquí como una entrada adicional al proceso de control durante el arranque o uso normal. Así un umbral de inclinación se puede utilizar como un criterio adicional para determinar la aceptabilidad de una distribución del peso u orientación del cuerpo principal.
- 25 Una vez en uso normal, el controlador monitoriza la lectura de carga/presión sobre cada soporte continuamente o también de acuerdo con un ciclo iterativo. La monitorización de la pluralidad de lecturas del sensor a este respecto es ventajosa ya que esta interfiere en la direccionalidad de cualquier cambio en la distribución del peso de la unidad de iluminación y/o aplicación de una fuerza externa. En un ejemplo simple el controlador puede ajustar un valor umbral de aceptación base para la magnitud de la carga sobre cada soporte.
- 30 Sin embargo en ejemplos más sofisticados, el controlador puede ejecutar uno o más algoritmos que compara la lectura del sensor para un soporte con aquella de uno o más soportes adicionales, por ejemplo, soportes adyacentes y/u opuestos con respecto a su ubicación en el cuerpo principal. Tal sistema puede por lo tanto tener en cuenta la carga externa direccional de la unidad de iluminación, por ejemplo, debido a carga del viento. En un ejemplo una reducción en la carga sobre un soporte en aislamiento puede ser aceptable, pero cuando se ve en conjunto con una reducción correspondiente o incremento en la carga en otro soporte, puede conducir a una distribución de peso inaceptable. Así, el sistema puede ser más sensible y puede ser capaz de reaccionar más rápidamente que el sistema que no puede determinar la direccionalidad de la carga.
- 35 La memoria del controlador comprende uno o más modelos o algoritmos que definen una distribución de peso/carga aceptable durante el uso normal. Esto puede ser con referencia a cualquiera de los criterios de aceptación descritos arriba en relación con el procedimiento de arranque y/o puede comprender la determinación/evaluación del centro de gravedad u otro o en caso contrario los cambios relativos en las cargas sobre los soportes durante el tiempo. La frecuencia de los cambios de carga sobre uno o más soportes, sean o no en conjunto con la magnitud, se pueden utilizar como un indicador de un perfil de carga inaceptable.
- 40 En uso normal, en la medida en que la distribución de peso detectado permanezca dentro de un perfil de distribución de peso aceptable, el controlador puede permitir el ajuste de la altura del mástil. Si la distribución de peso detectado cae por fuera de la distribución aceptable, el controlador puede automáticamente hacer descender el mástil por vía del accionador 27 hasta que la distribución de peso detectada sea aceptable. Adicionalmente o alternativamente, el controlador puede ajustar el accionamiento de los soportes individuales de manera que iguale la distribución de peso entre los soportes. Cualquiera de tales ajustes solo se puede hacer dentro de un umbral superior e inferior definido con el fin de asegurar que el mástil no se someta al riesgo de caída cuando se retire cualquier carga externa. Por ejemplo, tales umbrales pueden ser indicativos de una desviación permisible máxima en la distribución de peso en ausencia de carga externa.
- 45 El controlador puede ajustarse continuamente y monitorizar la altura del mástil, es decir, de una manera que tome rangos continuamente. Alternativamente, puede haber una pluralidad de incrementos de altura predeterminados, al cual el controlador automáticamente ajusta la altura del mástil. En un ejemplo, luego de detectar un cambio en la distribución de peso de suficiente magnitud y/o sobre un periodo de tiempo suficientemente corto, el controlador puede automáticamente hacer descender el mástil a una condición completamente retraída.
- 50
- 55

- 5 El rango predeterminado de distribuciones de peso/carga aceptable se puede calcular por vía de experimentación, por ejemplo, mediante un método empírico, y se puede ejecutar con referencia a una tabla de consulta o a una base de datos almacenada en la unidad de control (por ejemplo, que comprende diferentes distribuciones de peso para diferentes alturas de mástil). Alternativamente, el método de control se puede ejecutar mediante una pluralidad de criterios de control, por ejemplo, de acuerdo con una jerarquía de las consideraciones de control, de tal manera que el controlador sigue un proceso de decisión que compara los valores detectados contra cada uno de dichos criterios de control.
- 10 La invención también se ha encontrado benéfica porque la distribución de peso de una torre de iluminación puede variar en uso, aun en ausencia de fuerzas externas, por ejemplo, debido al consumo de combustible, Etc. Así el sistema propuesto por la invención no está engranado a ningún otro modo de inestabilidad sino que puede evaluar múltiples modos de inestabilidad de acuerdo con el marco de control de distribución de peso común.
- La invención también tiene el beneficio adicional de que este puede guardar registros de distribución de peso y accionamiento de mástil durante el tiempo de tal manera que, en el evento de un incidente de caída u otro daño/afectación, los registros se puedan inspeccionar para determinar si el operador cometió la falla.
- 15 En un ejemplo de la invención, el sistema de control puede sacar una alerta, tal como una alarma audible o una señal visible (por ejemplo, luces/LED) para informarle al usuario que son prevalentes las condiciones de inseguridad. Una interfaz de usuario puede permitir una invalidación manual de las funciones de ajuste de mástil automáticas, o en caso contrario asegurar los soportes, en caso de condiciones u operación anormales. La invalidación manual puede simplemente invalidar el controlador, por ejemplo, permitir el accionamiento eléctrico/hidráulico del mástil bajo control manual, u otro mecanismo manualmente accionado, por ejemplo, un cabrestante o similar para permitir el elevamiento/descenso manual del mástil.
- 20

**REIVINDICACIONES**

1. Una torre (10) de iluminación que comprende:  
un cuerpo (12) principal, un mástil (26) que se extiende desde el cuerpo (12) principal el mástil (26) que es extendible entre la configuración retraída y al menos una configuración extendida,
- 5 la unidad (34) de iluminación montada al mástil (26) una pluralidad de soportes (44) para soportar el cuerpo (12) principal en uso,  
sensores (56) para monitorizar la distribución de la carga de la torre (10) de iluminación entre los soportes (44), y  
un controlador (64) configurado para alterar la distribución de carga de la torre (10) de iluminación de acuerdo con una comparación entre la distribución de carga monitorizada y un rango de distribución de carga aceptable  
10 predeterminada,  
en donde los sensores (56) están dispuestos para detectar una carga para cada soporte (44) individual, y el controlador (64) se configura para ajustar automáticamente la longitud del mástil (26) de acuerdo con la distribución de carga monitorizada.
- 15 2. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el controlador (64) se configura para alterar la distribución de carga de la torre (10) de iluminación cuando la distribución de carga monitorizada esta por fuera de un rango de distribución de carga aceptable predeterminado.
3. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el controlador (64) se configura para hacer descender el mástil (26) desde la al menos una configuración extendida cuando la distribución de carga monitorizada está por fuera del rango de distribución de carga aceptable predeterminado.
- 20 4. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el mástil (26) comprende una pluralidad de configuraciones extendidas de tal manera que el mástil (26) es extendible variablemente y el controlador (64) se configura para hacer descender el mástil (26) desde una primera configuración extendida a una o más configuraciones extendidas adicionales o la condición retraída en sucesión hasta que la distribución de carga monitorizada esté dentro del rango de distribución de carga aceptable predeterminado.
- 25 5. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el controlador (64) se configura para permitir elevar el mástil (26) a al menos una condición extendida cuando la distribución de carga monitorizada está dentro de un rango de distribución de carga aceptable predeterminado y/o inhibir el elevamiento del mástil (26) desde la condición retraída cuando la distribución de carga monitorizada está por fuera del rango de distribución de carga aceptable predeterminado.
- 30 6. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el controlador (64) tiene un modo de arranque de operación en el cual el accionamiento del mástil (26) desde la condición retraída a al menos una condición extendida se inhibe hasta que la distribución de carga monitorizada está dentro de un rango de distribución de carga aceptable predeterminado.
- 35 7. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el controlador (64) se configura para permitir extender el mástil (26) cuando la distribución de carga monitorizada en una condición de mástil actual ha permanecido dentro del rango de distribución de carga aceptable predeterminado durante un periodo de tiempo predeterminado.
- 40 8. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con cualquier reivindicación precedente en donde los sensores (56) comprenden una pluralidad de sensores (56) de carga en ubicaciones espaciadas alrededor de la torre (10) de iluminación, los números de los sensores (56) de carga son al menos iguales a los números de soportes (44) y el controlador (64) compara la carga detectada por cada sensor (56) con el fin de determinar la distribución de la carga.
9. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde la distribución de carga aceptable predeterminada comprende un valor umbral de carga para cada sensor (56) individualmente y/o una diferencia aceptable de umbral entre un sensor (56) y uno o más sensores (56) adicionales.
- 45 10. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde los soportes (44) son accionables individual o colectivamente entre una condición retraída y una o más condiciones desplegadas y en donde el controlador (64) se configura para accionar la pluralidad de soportes (44) individual o colectivamente de acuerdo con la comparación entre la distribución de carga monitorizada y el rango de distribución de carga aceptable predeterminado.
- 50 11. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde los sensores (56) comprenden sensores de presión de fluido
12. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con la reivindicación 11, en donde cada uno de los sensores (56) detecta la presión dentro de un accionador (50) para un soporte (44) correspondiente.

13. Una torre (10) de iluminación de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende un accionador (28) de mástil bajo el control del controlador (64)
- 5 14. Un controlador (64) de torre de iluminación configurado para recibir lecturas del sensor de una pluralidad de sensores (56) de carga en una torre (10) de iluminación de acuerdo con cualquier reivindicación precedente y determinar una distribución de carga para la torre (10) de iluminación, estando el controlador configurado para sacar una o más señales de control de distribución de carga para alterar la distribución de carga de la torre (10) de iluminación de acuerdo con una comparación entre la distribución de carga predeterminada y un rango de distribución de carga aceptable predeterminado, y el controlador (64) que se configura para ajustar automáticamente la longitud del mástil (26) de acuerdo con la distribución de carga monitorizada.
- 10 15. Una portadora de datos que comprende instrucciones leíbles por máquina para la operación de un controlador de torre de iluminación para operar de acuerdo al controlador (56) de la reivindicación 14.

Figura 1

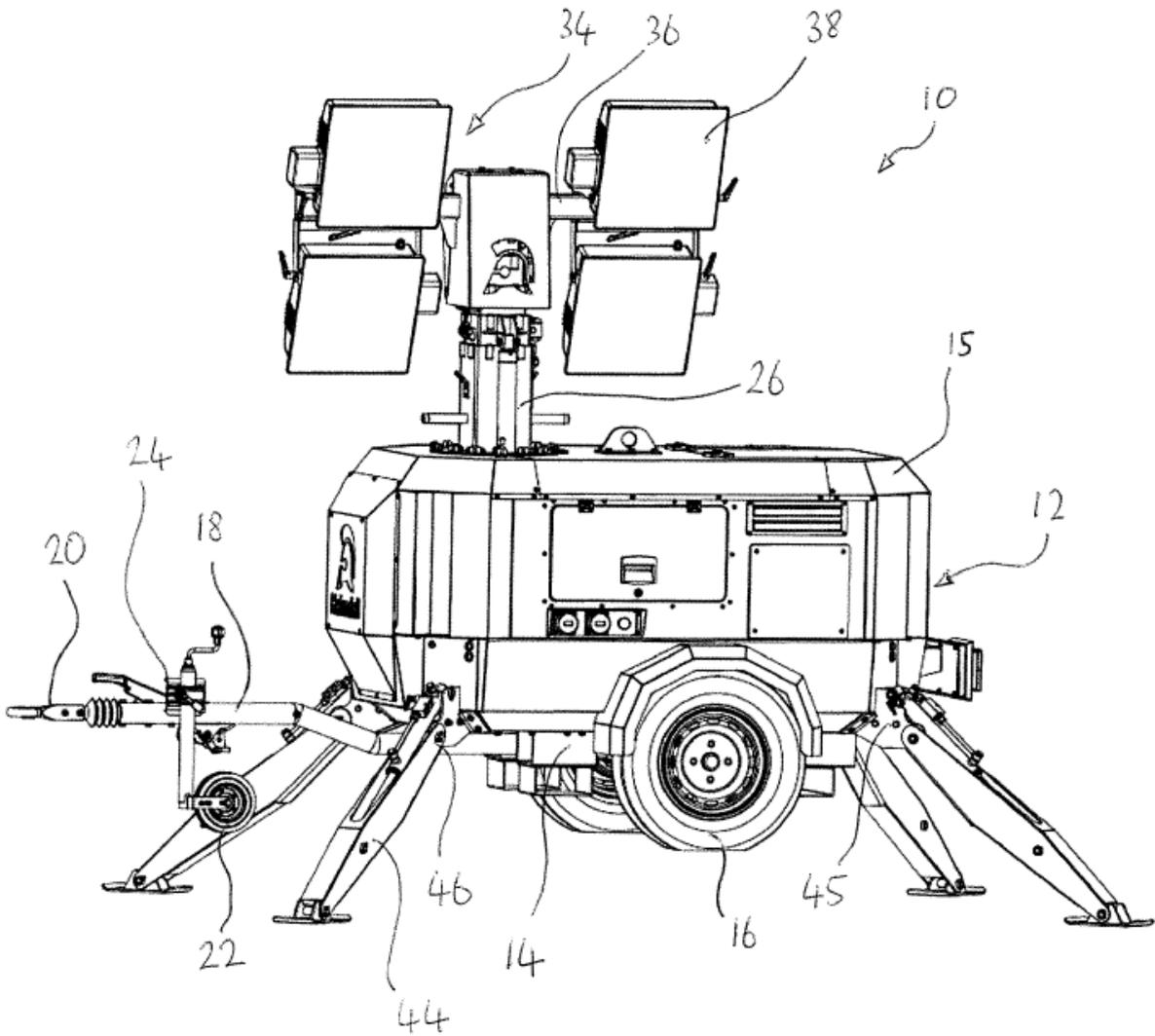


Figura 2

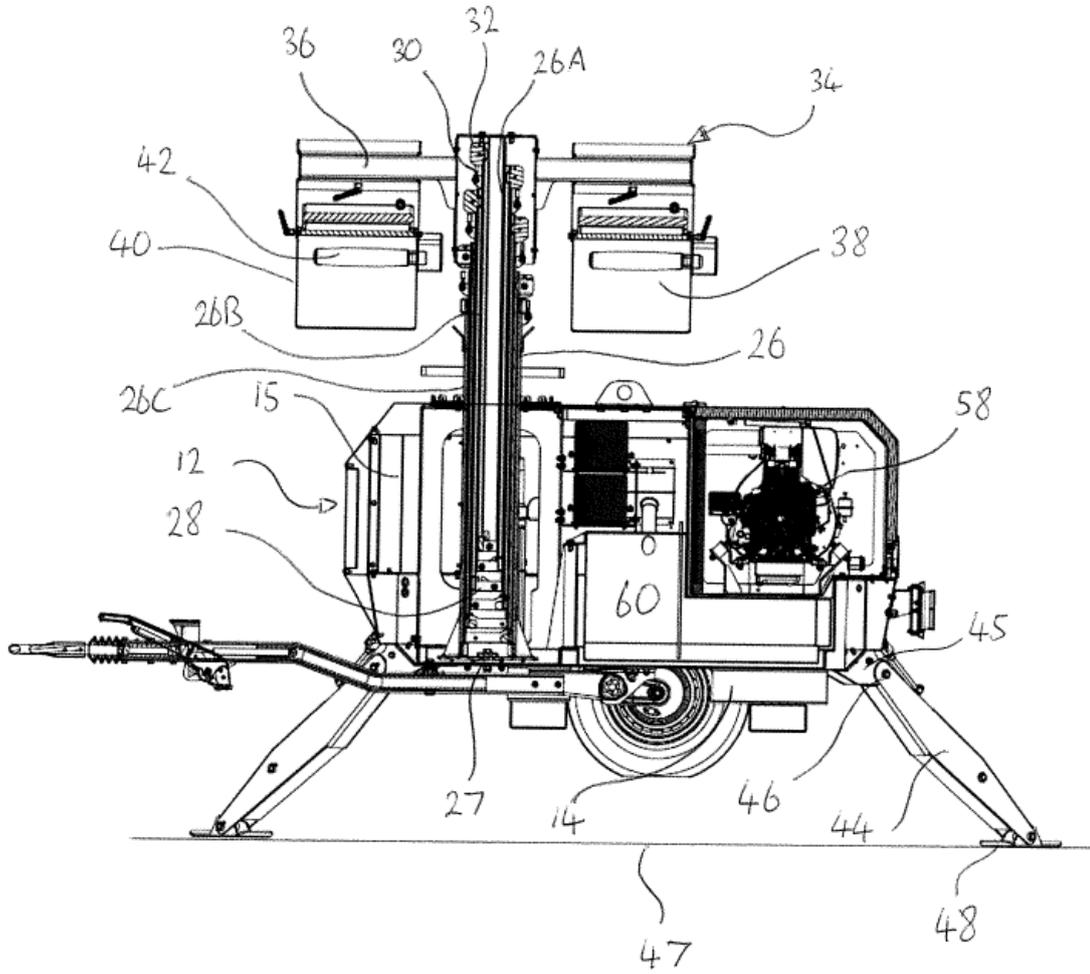


Figura 3

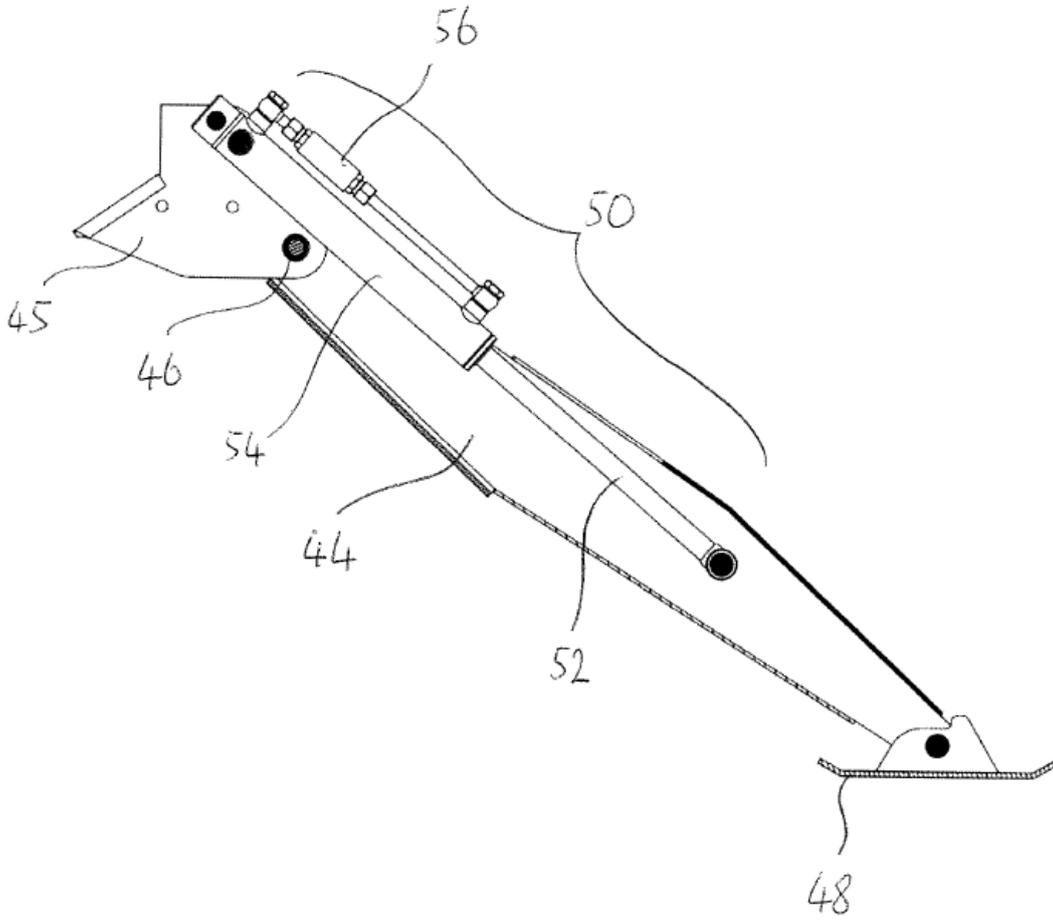


Figura 4

