

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 766**

21 Número de solicitud: 201630193

51 Int. Cl.:

F21V 25/02 (2006.01)

F21V 21/22 (2006.01)

B60P 3/18 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

19.02.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.08.2017

71 Solicitantes:

GRUPOS ELECTRÓGENOS EUROPA, S.A.

(100.0%)

POL PITARCO II PARCELA 20

50450 MUEL (Zaragoza) ES

72 Inventor/es:

TOLÓN MARTÍN, Tamara y

SANTA BARBARA, José María

74 Agente/Representante:

AZAGRA SAEZ, María Pilar

54 Título: **DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL EN TORRES TELESCÓPICAS DE ILUMINACIÓN**

57 Resumen:

Dispositivo y procedimiento de monitorización y control en torres telescópicas, desarrollado para control automático de las condiciones de instalación y operación para el aseguramiento de la seguridad estructural y prevención de vuelco en torres telescópicas de iluminación, ajustando de manera automática y constante, la altura del mástil y presión sobre los apoyos estabilizadores en una torre telescópica de iluminación de manera que se minimice el riesgo de vuelco y se permita el máximo despliegue del mástil, a través de un módulo electrónico de control (6), que recibe datos y señales de uno o más módulos sensor inferior (3) posicionados en la base (1), y módulos sensor superior (5), posicionados en el mástil (2).

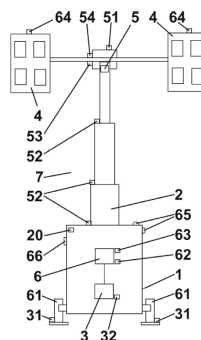


FIG.1

DESCRIPCION

Dispositivo y procedimiento de monitorización y control en torres telescópicas de iluminación

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere al campo de los medios para el control de las condiciones de instalación, operación y aseguramiento de la seguridad estructural y prevención de vuelco en torres telescópicas de iluminación, preferentemente transportables.

10

El objeto fundamental de la invención, es desarrollar un dispositivo y procedimiento de monitorización y control que permita ajustar de manera automática la altura del mástil y la altura y presión sobre los elementos de apoyo de la base en una torre telescópica, de manera que se minimice el riesgo de vuelco y se permita el máximo despliegue del mástil.

15

Antecedentes de la invención

En la actualidad, la necesidad de iluminación o de iluminación suplementaria, hace que el uso de torres de iluminación autónomas en numerosos entornos, desde obras de construcción a eventos públicos, esté ampliamente extendido. Dada la funcionalidad de estos dispositivos, la mayor parte de ellos consta de un mástil de mayor o menor longitud, típicamente telescópico, que se despliega para situar el foco luminoso lo más alto posible e iluminar de esta manera una mayor superficie.

20

El uso seguro de una torre telescópica de iluminación requiere garantizar la seguridad estructural y la prevención de vuelco en todas las condiciones de uso de la torre.

25

En la fase de diseño de una torre telescópica de iluminación se debe garantizar que la torre cumple con la normativa vigente relativa a seguridad estructural y prevención de vuelco.

30

Sin embargo, a pesar que se realice un buen diseño de la torre telescópica, la seguridad estructural y la prevención de vuelco pueden verse comprometidas por las condiciones de instalación de la base de la torre, las condiciones de despliegue del mástil y otros factores externos a la propia instalación de la base.

35

Algunos de estos factores relacionados con la instalación de la torre telescópica, condicionan directamente la seguridad estructural y/o el momento de vuelco.

Factores directos

Factores mecánicos de las diferentes partes de una torre telescópica de iluminación

40

- Horizontalidad del elementos base de la torre telescópica de iluminación y reparto homogéneo de carga en los elementos de apoyo de la torre telescópica,
- Nivel de extensión del mástil
- Orientación de las luminarias que determinan la superficie efectiva enfrentada al viento en unas determinadas condiciones de operación.

45

- Degradación de la calidad o resistencia de elementos estructurales de la torre.

Condicionantes del emplazamiento

- Características del terreno, como resistencia y otros
- Presencia de obstáculos en terreno que dificulten su buena instalación
- Inclinación o pendientes del terreno
- Presencia de objetos u obstáculos que comprometan la extensión del mástil

50

En cambio, otros factores externos pueden condicionar indirectamente la seguridad estructural y/o provocar el vuelco de la estructura durante la fase de uso de la torre

55

Factores indirectos

Factores ambientales, viento, lluvia, hielo;
Condiciones de uso y manipulación de la torre, impactos, golpes, etc.
La superficie enfrentada al viento

60

Sobre esta base, se han protegido soluciones que definen la estructura esencial o pretenden incorporar funciones complementarias

Así en la patente GB2491421 se describe una torre de luz móvil que comprende una unidad de base que incluye un mástil extensible adaptado para moverse entre una posición retraída y una posición extendida, incluyendo un controlador y un sensor de velocidad del viento, estando el controlador adaptado para bajar el mástil extensible a una posición intermedia, entre la posición retraída y la posición extendida, cuando el sensor de velocidad del viento determina que se supera una velocidad de viento predeterminada.

Otra solución se presenta en la patente AU2010100828 en la que se describe una torre de iluminación solar comprendida por un mástil retráctil; un detector de la velocidad del viento que actúa para la retracción del mástil cuando la velocidad del viento supera un umbral predeterminado, incluyendo también medios de detección GPS y un sistema de alerta de proximidad de alta tensión.

El uso medidores de viento como medio para asegurar la estabilidad de un mástil, no serviría para detectar otros condicionantes que propiciasen el colapso de la torre, como golpes de maquinaria, deslizamiento del terreno, vibraciones del suelo por explosiones o maquinaria o fallos mecánicos de la propia torre.

Descripción de la invención

Para solventar los problemas anteriormente mencionados, se ha ideado un dispositivo y procedimiento de monitorización y control en torres telescópicas de iluminación, para desarrollar el control automático de las condiciones de instalación y operación para el aseguramiento de la seguridad estructural y prevención de vuelco en torres telescópicas de iluminación, adaptable tanto en torres telescópicas de nueva producción como en las ya existentes, estando dicho dispositivo, comprendido por:

Al menos un módulo sensor inferior comprendiendo a su vez:

- Al menos un sensor de presión para medición de fuerza en los elementos de apoyo de la base. Estos sensores, podrán ser de tipo resistivo, capacitivo, piezoeléctrico o cualquier otro tipo capaz de detectar presión sobre los elementos de apoyo.
- Uno o más sensores de aceleración y/o giroscópicos, posicionados en la base de la torre telescópica de iluminación para detectar la posición y situación relativa de la misma.

Al menos un módulo sensor superior comprendiendo a su vez:

- Al menos un sensor de distancia posicionado en el extremo superior del mástil telescópico para la detección de objetos que puedan afectar a la instalación de la torre telescópica de iluminación. Estos sensores podrán ser de tipo ultrasónico, láser o cualquier otro tipo capaz de detectar objetos a una distancia que permita actuar sobre el sistema en caso de detección.
- Al menos un sensor de medida de la deformación del mástil. Estos sensores, que podrán ser de tipo resistivo, capacitivo, piezoeléctrico o cualquier otro tipo capaz de detectar la deformación del mástil o el tramo de mástil donde se encuentre colocado.
- Uno o más acelerómetros y/o giroscópicos, posicionados en puntos del mástil, para detectar la posición y situación relativa del mismo.
- Al menos un sensor de altura, para definir en todo momento la altura del extremo del mástil, que podrán ser de tipo ultrasónico, laser o de encoder rotativo.

Un módulo electrónico de control con pulsador de inicio comprendiendo a su vez:

- Una o varias entradas para la conexión con los módulos sensores inferior y superior.
- Una o varias salidas de conexión con:
 - los elementos de apoyo de la base de la torre telescópica de iluminación (7)
 - el mecanismo de extensión del mástil
 - el mecanismo de retracción del mástil
 - el mecanismo de orientación de las luminarias
 - las ayudas visuales o acústicas de indicación al usuario.
- Salidas auxiliares de conexión de otras torres o salidas de alarma para elementos externos.
- Un modo de adaptación de señales
- Un modo de procesado
 - El modo de procesado, del módulo electrónico de control, prevé el procesado de los datos recibidos desde los módulos sensor inferior, modulo sensor superior o cualquier otro integrado en la torre telescópica de iluminación, disponiendo de capacidad para calcular valores que determinarán parámetros de operación segura de la torre telescópica, donde se instala el dispositivo a partir de los datos proporcionados por los sensores, entre estos valores se incluyen a título indicativo, no limitativo, los correspondientes a umbrales o valores límites predefinidos.

El procedimiento de monitorización y control del dispositivo en torres telescópicas, para el control automático de las condiciones de instalación, operación y aseguramiento de la seguridad estructural y prevención de vuelco, comprende las siguientes fases:

Fase 1 de inicialización

Fase 2 de monitorización y control de la instalación de la base de la torre.

Fase 3 de monitorización y control del despliegue del mástil telescópico.

Fase 4 de monitorización y control de las condiciones de operación de la torre telescópica de iluminación

En la fase 1, de inicialización

Primeramente se procede a la instalación del dispositivo de monitorización y control en la torre telescópica de iluminación: instalando al menos un módulo sensor inferior, al menos un módulo sensor superior y un módulo electrónico de control en la torre telescópica de iluminación, conectándose directamente, el módulo electrónico de control, a través de las conexiones de salida para

- actuar sobre los elementos de apoyo de la base de la torre telescópica de iluminación
- actuar sobre el mecanismo de extensión del mástil
- actuar sobre el mecanismo de retracción del mástil
- actuar sobre el mecanismo de orientación de las luminarias
- actuar sobre las ayudas visuales o acústicas de indicación al usuario
- actuar sobre otras torres o salidas de alarma para elementos externos al sistema descrito.

A continuación se procede a la conexión del dispositivo con los módulos sensores (módulo sensor inferior y módulo sensor superior) y se comprueba la conexión entre los mismos

- El modo de adaptación de señales, del módulo electrónico de control, prevé adecuar a la lógica de proceso los datos analógicos o digitales transmitidos, de manera cableada mediante protocolos estándar o dedicados o de manera inalámbrica mediante protocolos estándar o dedicados, por uno o más módulos sensor inferior, sensor superior o cualquier otro integrado en la torre telescópica de iluminación.

Posteriormente se procede a la comprobación de los siguientes umbrales

- Umbral de advertencia de la base
- Umbral crítico de la base
- Umbral de advertencia del mástil
- Umbral crítico del mástil

Finalmente a través del modo de procesamiento del módulo electrónico de control se inicializa el cálculo de los indicadores y niveles que se utilizarán en las siguientes fases del procedimiento

- Indicador de equilibrio de la base, es un indicador proporcional a la horizontalidad de la base y al reparto de cargas entre los elementos de apoyo. Este indicador se calcula a partir de las señales de monitorización del módulo sensor inferior.
- Indicador de equilibrio del mástil, es un indicador proporcional a la posición relativa del extremo superior del mástil respecto a la posición de referencia de la base y se calcula a partir de las señales de los sensores de medida integrados en el módulo sensor superior y las señales de los sensores de presión integrados en el módulo sensor inferior.
- Nivel de extensión actual del mástil, determinado mediante las señales del sensor de altura, del módulo sensor superior, de manera directa o mediante cálculo y define la altura del extremo del mástil en cada momento.
- Nivel de extensión segura del mástil, determinado teniendo en cuenta los valores del Indicador de equilibrio de la base, del Indicador de equilibrio del mástil, calculados en cada momento, las señales del sensor de distancia, del sensor de altura y de cualquier otro sensor relevante que defina la extensión del mástil para su operación segura.
- Nivel de extensión permisible del mástil, es el nivel máximo permitido de extensión y se calcula como el valor mínimo de los siguientes valores:

- 5

- la distancia desde la base de la torre telescópica de iluminación, al objeto más próximo en la trayectoria proyectada de extensión del mástil,
- 5

- la longitud de extensión máxima del mástil según diseño y
 - el nivel de extensión máxima del mástil definido por el usuario.
- 10

- Nivel máximo de extensión del mástil, es el nivel máximo de extensión en la fase de monitorización y control del despliegue del mástil, para el que se obtiene un indicador de equilibrio del mástil inferior al umbral de advertencia del mástil.

La fase 2 de monitorización y control de la instalación de la base de la torre telescópica de iluminación.

- 15

Se inicia cuando se activa el pulsador de inicio (20) o bien cuando el dispositivo está alimentado y se reciben unas determinadas señales en el módulo sensor inferior (3), típicamente señales de contacto o fuerza, a través de los sensores de presión (31).
- 20

El modulo electrónico de control (6) calcula el indicador de equilibrio de la base (1) a partir de las señales del módulo sensor inferior (3).
- 25

El indicador de equilibrio es proporcional a la horizontalidad de la base y al reparto de cargas entre los elementos de apoyo. Por tanto, se asume que en caso de que alguno de los elementos de apoyo de la torre telescópica de iluminación no esté en contacto con el terreno, se obtendrá un valor de indicador superior al umbral crítico de base.
- 30

El indicador de equilibrio de la base se compara con los umbrales de base predefinidos en términos de seguridad estructural y prevención frente al vuelco, umbral de advertencia de base y umbral crítico de base, activándose una de las siguientes estrategias de actuación, en función del resultado dicha comparación:
- 35

- **Validación de la correcta instalación de la base y calibración del módulo sensor inferior**
 - Si el indicador de equilibrio de la base es inferior al umbral de advertencia de la base, se considera que la instalación de la base de la torre telescópica de iluminación es correcta en cuanto a seguridad estructural y prevención frente al vuelco.
 - El dispositivo calibra el módulo sensor inferior en esa posición para considerarla como posición de referencia de la instalación de la base.
 - El proceso puede continuar con la siguiente fase del procedimiento, activándose internamente la señal 'Instalación base correcta'
- 45

- **Asistencia para la correcta instalación de la base**
 - Si el indicador de equilibrio de la base es igual o superior al umbral de advertencia de la base, se considera que la instalación de la base (1) de la torre telescópica de iluminación, no cumple con los requerimientos mínimos de seguridad estructural y prevención del momento de vuelco.
 - El dispositivo define la estrategia de actuación en los elementos de apoyo de la base de la torre para su correcta instalación, activando las salidas para el elemento de apoyo de la base de la torre (61) y/o las salidas acústicas o visuales (65).
 - Esta estrategia de actuación permite reducir notablemente el tiempo necesario para la correcta instalación de la base ya que asiste al operador encargado de la instalación durante el proceso.
 - A través del modo de procesado se repite iterativamente el cálculo de indicador de equilibrio de la base, comparación con los umbrales de advertencia y crítico de la base, definición de estrategia de actuación, hasta que se cumplen las condiciones correctas de la instalación de la base de la torre.
- 50
- 55
- 60

En esta fase se tienen en consideración los efectos que afectan a la estabilidad y a la correcta instalación de la base de la torre telescópica de iluminación. Es muy posible que, además del viento, otras condiciones

meteorológicas (lluvia, granizo, nieve y / o la formación de hielo) u otros factores que afecten a la condición del suelo donde se realiza la puesta en marcha de la torre telescópica de iluminación, puedan tener un efecto sobre la estabilidad de la base de la torre y hacer la puesta a punto de la torre telescópica de iluminación inestable.

- 5 Una misma magnitud de una causa externa puede afectar de manera diferente en la estabilidad de una torre telescópica, en función de las características de diseño e instalación.

10 Por ejemplo, una misma velocidad de viento puede comprometer la estabilidad en una torre demasiado alta o no correctamente instalada, mientras que la misma magnitud puede no afectar a la estabilidad de una torre con la base correctamente asentada y con una orientación de las luminarias diferente.

El tráfico y / o actividad cercana también pueden causar vibraciones y afectar a la correcta instalación de la torre de iluminación: por ejemplo, en una mina, los camiones que pasan cerca de una torre de iluminación.

15 **La fase 3 de monitorización y control del despliegue del mástil telescópico.**

Se inicia cuando la señal 'Instalación base correcta' está activada, recibiendo y procesando las señales de monitorización del módulo sensor superior y del módulo sensor inferior.

- 20 El dispositivo activa las señales de actuación del mecanismo de extensión del mástil y/o las ayudas visuales acústicas, para la extensión del mástil, limitada al nivel de extensión permisible, calculando los siguientes valores

- la existencia de objetos en la trayectoria proyectada de extensión del mástil,
- la longitud de extensión máxima según diseño y
- 25 • el nivel de extensión máxima definido por el usuario.

La detección de objetos se realiza a partir de las entradas de los sensores de distancia. El cálculo se actualiza de forma continua a medida que se avanza en la extensión del mástil telescópico.

- 30 Durante el proceso de extensión del mástil, el modo de procesado recibe las señales del módulo sensor superior y modulo sensor inferior y calcula el **indicador de equilibrio del mástil** en el **nivel actual de extensión del mástil**.

- 35 El indicador de equilibrio del mástil se compara con los umbrales de mástil predefinidos en términos de seguridad estructural y prevención frente al vuelco (umbral de advertencia de mástil y umbral crítico de mástil) activándose una de las siguientes estrategias de actuación, en función del resultado de dicha comparación:

- **Extensión máxima del mástil garantizando cumplimiento de condiciones de seguridad**

- 40 ○ Si el indicador de equilibrio del mástil es inferior al umbral de advertencia del mástil y el nivel actual de extensión del mástil es inferior al nivel de extensión permisible del mástil, el dispositivo calcula el nivel de extensión segura del mástil, entendiéndose como el nivel de extensión más próximo al nivel de extensión permisible del mástil que asegure el cumplimiento con los requerimientos mínimos de seguridad estructural y prevención del momento de vuelco y que sea inferior al nivel de extensión permisible del mástil.

- 45 ○ El nivel de extensión permisible del mástil se calcula como el valor mínimo de la distancia al objeto más próximo en la trayectoria de extensión del mástil, la longitud de extensión máxima del mástil según diseño y el nivel de extensión máxima del mástil definido por el usuario. El hecho de que se considere la distancia al objeto más próximo en la trayectoria del mástil en el cálculo del nivel de extensión permisible del mástil incrementa notablemente la seguridad en el proceso de extensión del mástil.

- 50 ○ El dispositivo activa las señales de actuación sobre el mecanismo de extensión del mástil y/o las ayudas visuales o acústicas para la extensión del mástil.

- 55 ○ Esta estrategia de actuación permite reducir notablemente el tiempo necesario para el correcto despliegue del mástil ya que asiste al operador encargado de la instalación durante el proceso.

- 60 ○ Una vez modificado el nivel actual de extensión del mástil, se reinicia el proceso realizándose el cálculo del indicador de equilibrio del mástil.

- **Validación del correcto despliegue del mástil y definición del nivel máximo de extensión del mástil**

5 ○ Si el indicador de equilibrio del mástil es inferior al umbral de advertencia del mástil y el nivel actual de extensión del mástil es igual al nivel extensión permisible del mástil, se considera que el nivel actual de extensión del mástil es correcta en cuanto a seguridad estructural y prevención del momento de vuelco, se define el nivel actual de extensión del mástil como el nivel máximo de extensión del mástil.

10 ○ El proceso continua con la siguiente fase del procedimiento y activa la señal de 'Despliegue de mástil correcto'.

- **Retracción del mástil al nivel de extensión máxima que asegure cumplimiento de condiciones de seguridad**

15 ○ Si el indicador de equilibrio del mástil es superior al umbral de advertencia del mástil e inferior al umbral crítico del mástil, se considera que el nivel actual de extensión del mástil no cumple con los requerimientos mínimos en cuanto a seguridad estructural y prevención del momento de vuelco.

20 ○ El dispositivo calcula el **nivel de extensión segura del mástil**, entendiéndose como el nivel de extensión más próximo al nivel actual de extensión que asegure el cumplimiento con los requerimientos mínimos de seguridad estructural y prevención del momento de vuelco y que sea inferior al nivel actual de extensión del mástil y al nivel de extensión permisible del mástil.

25 ○ Esta reacción mediante la retracción del mástil hasta encontrar un modo de operación funcional y seguro, manteniendo la estabilidad, maximiza la disponibilidad del servicio de iluminación incluso en condiciones adversas.

30 ○ Se modifica de modo manual o automático, la extensión del mástil mediante el **mecanismo de retracción del mástil** (63) de forma que la extensión del mástil sea igual al nivel de extensión segura del mástil. Una vez modificado el nivel actual de extensión del mástil, se reinicia el proceso realizándose el cálculo del indicador de equilibrio del mástil en el nivel actual de extensión del mástil.

- **Activación del estado de alarma de seguridad y modificación de las condiciones de instalación de la base a unas condiciones de máxima seguridad y estabilidad**

40 ○ Si el indicador de equilibrio del mástil es superior al umbral crítico del mástil, se considera que el nivel actual de extensión del mástil conlleva un riesgo crítico en relación a la seguridad estructural y al riesgo de momento de vuelco de la estructura. El dispositivo activa el estado de alarma de seguridad. se activan las siguientes salidas:

45 ○ Se modifica de modo manual o automático la extensión del mástil mediante la activación de las señales de actuación sobre el mecanismo de retracción y/o las salidas visuales o acústicas de forma que la extensión del mástil sea cero, es decir el mástil se retrae completamente.

50 ○ Se modifican de modo manual o automático las condiciones de instalación de la base mediante la activación de las señales de actuación sobre los elementos de apoyo y/o las salidas visuales o acústicas de forma que la base se encuentre en posición segura.

55 ○ Se modifica el mecanismo de orientación de las luminarias para minimizar la superficie enfrentada al viento y para proteger mecánicamente las luminarias. Para ello el dispositivo activa las señales de actuación sobre el mecanismo de orientación de las luminarias y/o las salidas visuales o acústicas, quedando las luminarias en posición segura.

○ El dispositivo se reactiva solamente al reactivarse la señal del pulsador de inicio (20)

60 Desde el punto de vista de la operación y servicio de iluminación, el dispositivo y procedimiento propuesto maximiza la disponibilidad del servicio de iluminación incluso en condiciones adversas lo cual constituye una importante ventaja, por el hecho de que en el procedimiento de ajuste automático de la altura del mástil y de ajuste de la altura y presión sobre los elementos de apoyo, el dispositivo siempre persigue maximizar el despliegue del mástil en unas condiciones de operación de la torre estables.

En el proceso de extensión del mástil, se limita el nivel de extensión permisible teniendo en cuenta no sólo criterios de diseño y requerimiento de operación sino también en función de la detección de objetos en la trayectoria de extensión del mástil, ya que, si en el emplazamiento de la torre telescópica se detectase la presencia de cables de alta tensión u otros objetos como cubiertas, brazos articulados o elementos de maquinaria emplazada en el entorno de la torre, el dispositivo detectaría la presencia de este objeto en la trayectoria y, consecuentemente, limitaría la extensión del mástil de forma que se evitase una posible colisión.

La fase 4 de monitorización y control de las condiciones de operación de la torre telescópica de iluminación

Se inicia si la señal 'Instalación base correcta' y la señal 'Instalación mástil correcta' están activas,

Durante el período de uso de una torre telescópica, pueden darse diversos factores que afecten directa o indirectamente a la seguridad estructural y al momento de vuelco de la torre telescópica. Por tanto, puede resultar necesaria la modificación de las condiciones de operación de la torre.

El módulo electrónico de control recibe y procesa continuamente las señales procedentes del módulo sensor inferior y del módulo sensor superior para el cálculo del indicador de equilibrio de la base y del indicador de equilibrio del mástil.

En función del resultado de la comparación del indicador de equilibrio de la base con sus correspondientes umbrales y del indicador del mástil con sus correspondientes umbrales, se activa una de las siguientes estrategias de actuación:

- **Validación de las condiciones de operación de la torre y continuación con monitorización y control**

- Si el indicador de equilibrio de la base es inferior al umbral de advertencia de la base y el indicador de equilibrio del mástil es inferior al umbral de advertencia del mástil, y el nivel actual de extensión del mástil **es igual al** nivel máximo de extensión del mástil, se continúa con la monitorización y control de las condiciones de operación de la torre telescópica de iluminación

- **Extensión máxima del mástil garantizando cumplimiento de condiciones de seguridad**

- Si el indicador de equilibrio de la base es inferior al umbral de advertencia de la base y el indicador de equilibrio del mástil es inferior al umbral de advertencia del mástil, y el nivel actual de extensión del mástil **es inferior al** nivel máximo de extensión del mástil, el dispositivo calcula el nivel de extensión segura del mástil, entendiéndose como el nivel de extensión más próximo al nivel máximo de extensión del mástil que asegure el cumplimiento con los requerimientos mínimos de seguridad estructural y prevención del momento de vuelco y que sea inferior al nivel de extensión permisible del mástil.

- El nivel de extensión permisible del mástil se calcula como el valor mínimo de la distancia al objeto más próximo en la trayectoria de extensión del mástil, la longitud de extensión máxima del mástil según diseño y el nivel de extensión máxima del mástil definido por el usuario. El hecho de que se considere continuamente la distancia al objeto más próximo en la trayectoria del mástil en el cálculo incrementa notablemente la seguridad en el proceso de monitorización y control de las condiciones de operación de la torre.

- El dispositivo activa las señales de actuación sobre el mecanismo de extensión del mástil y/o las ayudas visuales o acústicas, para la extensión del mástil telescópico, continuándose con la monitorización y control de las condiciones de operación de la torre.

- **Modificación de las condiciones de operación de la torre para garantizar operación segura del mástil de la torre**

- Si el indicador de equilibrio de la base es inferior al umbral de advertencia de la base y el indicador de equilibrio del mástil es superior al umbral de advertencia del mástil e inferior al umbral crítico del mástil,

- Primeramente el dispositivo define la estrategia de actuación en los elementos de apoyo de la base de la torre para influir indirectamente en una correcta instalación del mástil. El dispositivo activa las salidas para los elementos de apoyo de la base y/o las salidas acústicas o visuales.

- El dispositivo actualiza el cálculo del indicador de equilibrio del mástil en las nuevas condiciones.
- 5
 - Si el indicador es inferior al umbral de advertencia se continúa con la monitorización y control de las condiciones de operación de la torre.
 - Si el indicador es superior al umbral de advertencia e inferior al umbral crítico,
 - el dispositivo calcula un nivel de extensión segura del mástil y activa las señales de actuación del mecanismo de retracción del mástil y/o las ayudas visuales o acústicas, para la retracción del mástil telescópico.
- 10
 - Esta reacción mediante la retracción del mástil hasta encontrar un modo de operación funcional y seguro, manteniendo la estabilidad, maximiza la disponibilidad del servicio de iluminación incluso en condiciones adversas.
- 15
 - Se continúa con la monitorización y control de las condiciones de operación de la torre.
- 20
 - Si el indicador es superior al umbral crítico, el dispositivo activa el estado de alarma de seguridad.
- **Modificación de las condiciones de operación de la torre para garantizar operación segura de la base de la torre**
- 25
 - Si el indicador de equilibrio de la base es igual o superior al umbral de advertencia de la base e inferior al umbral crítico de la base, primeramente el dispositivo define la estrategia de actuación en el elemento de apoyo de la base, para influir indirectamente en una correcta instalación del mástil.
- 30
 - El dispositivo activa las salidas para los elementos de apoyo de la base de la torre y/o las salidas acústicas o visuales.
- 35
 - El dispositivo actualiza el cálculo del indicador de equilibrio del mástil en las nuevas condiciones.
 - Si el indicador es inferior al umbral de advertencia se continúa con la monitorización y control de las condiciones de operación de la torre.
- 40
 - Si el indicador es superior al umbral de advertencia e inferior al umbral crítico, el dispositivo calcula un nivel de extensión segura del mástil y activa las señales de actuación sobre el mecanismo de retracción del mástil y/o las ayudas visuales o acústicas, para la retracción del mástil telescópico. Se continúa con la monitorización y control de las condiciones de operación de la torre.
- 45
 - Si el indicador es superior al umbral crítico, el dispositivo activa el estado de alarma de seguridad.
- 50
 - **Activación del estado de alarma de seguridad y modificación de las condiciones de instalación de la base a unas condiciones de máxima seguridad y estabilidad**
- 55
 - Si el indicador de equilibrio de la base es igual o superior al umbral crítico de la base, o bien si el indicador de equilibrio del mástil es superior al umbral crítico del mástil, el dispositivo activa el estado de alarma de seguridad.
- 60
 - Se modifica de modo manual o automático la extensión del mástil mediante la activación de las señales de actuación sobre el mecanismo de retracción y/o las salidas visuales o acústicas de forma que la extensión del mástil sea cero, es decir el mástil se retrae completamente.
 - Se modifican de modo manual o automático las condiciones de instalación de la base mediante la activación de las señales de actuación sobre los elementos de apoyo y/o las salidas visuales o acústicas de forma que la base se encuentre en posición segura.

- Se modifica el mecanismo de orientación de las luminarias para minimizar la superficie enfrentada al viento y para proteger mecánicamente las luminarias. Para ello el dispositivo activa las señales de actuación sobre el mecanismo de orientación de las luminarias y/o las salidas visuales o acústicas, quedando las luminarias en posición segura.

5

La persona experta en la técnica comprenderá fácilmente que puede combinar características de diferentes realizaciones con características de otras posibles realizaciones siempre que esa combinación sea técnicamente posible.

10 **Ventajas de la invención**

El dispositivo y procedimiento de monitorización y control en torres telescópicas de iluminación que se preconiza, aporta múltiples ventajas sobre los actualmente utilizados, siendo de destacar que con su aplicación se evita el colapso de una torre de iluminación, al asegurar la estabilidad de la torre telescópica y no simplemente actuar ante las causas externas que podrían afectar a la estabilidad.

15

La incorporación del dispositivo en las torres telescópicas de iluminación objeto de la invención posibilita reaccionar mediante la retracción del mástil hasta encontrar un modo de operación funcional y seguro, manteniendo la estabilidad, al detectar otros condicionantes que propiciasen el colapso de la torre, como golpes de maquinaria, deslizamiento del terreno, vibraciones del suelo por explosiones o maquinaria o fallos mecánicos de la propia torre telescópica. Dado que el dispositivo reacciona de manera activa, es capaz de extender el mástil de nuevo hasta encontrar el nivel de extensión permisible, una vez que los condicionantes comprometedores de estabilidad han cesado

20

25

Otra ventaja, como consecuencia de la anterior, es la estabilidad de la torre telescópica que se obtiene con la implantación del dispositivo, siendo posible mantener una posición estable en condiciones meteorológicas adversas, como lluvia, granizo, nieve y / o la formación de hielo

30

Otra ventaja importante es que se asegura la estabilidad de la torre telescópica mediante un módulo electrónico, en comunicación constante con al menos un módulo sensor inferior, posicionado en la base de la torre telescópica y al menos un módulo sensor superior, posicionado en el mástil, manteniendo automáticamente los niveles de equilibrio de la base y extensión permisible del mástil, según sean las condiciones ambientales, las características físicas del terreno, el nivel de inclinación o pendiente del terreno así como las condiciones de uso y manipulación de la torre, impactos, golpes, etc.

35

Como ventaja añadida cabe decir que el modulo electrónico de control incorpora un modo de adaptación de señales y un modo de procesado en el que se incluyen los umbrales o vales limites predefinidos, actuando directamente sobre los elementos de apoyo de la base, mecanismos de retracción y extensión del mástil, orientación de las luminarias y ayudas visuales o acústicas.

40

Adicionalmente el dispositivo maximiza la disponibilidad del servicio de iluminación incluso en condiciones adversas, por el hecho de que en el procedimiento de ajuste automático de la altura del mástil y de ajuste de la altura y presión sobre los elementos de apoyo de la base, el dispositivo siempre persigue maximizar el despliegue del mástil en unas condiciones de operación de la torre estables.

45

Como ventaja importante cabe destacar que el procedimiento de monitorización y control del dispositivo permite reducir notablemente el tiempo necesario para la correcta instalación y despliegue de la torre telescópica ya que asiste al operador encargado de la instalación durante el proceso.

50

En el mismo sentido procede destacar como ventaja que el procedimiento de monitorización y control del dispositivo incrementa notablemente la seguridad en el proceso de extensión del mástil dado que limita el nivel de extensión permisible teniendo en cuenta no sólo criterios de diseño y requerimiento de operación sino también en función de la detección de objetos en la trayectoria de extensión del mástil.

55

Por último y también relacionado con la seguridad, se puede añadir como ventaja que en el procedimiento de monitorización y control del dispositivo se activa del estado de alarma de seguridad en caso de detectarse condiciones críticas en el mástil y/o en la base, procediendo a la retracción absoluta del mástil y la modificación de las condiciones de instalación de la base a unas condiciones de máxima seguridad y estabilidad.

60

Descripción de las figuras

Para comprender mejor el objeto de la presente invención, en el plano anexo se ha representado una realización práctica preferencial de la misma:

La figura 1, muestra una vista esquemática de una torre telescópica de iluminación incorporando el dispositivo y su posición preferente.

5 La figura 2, muestra una vista esquemática del módulo sensor inferior y modulo sensor superior conexiados con un módulo electrónico de control

Realización preferente de la invención

10 La constitución y características de la invención podrán comprenderse mejor con la siguiente descripción hecha con referencia a las figuras adjuntas.

15 Según puede apreciarse en la figura 1, se muestra esquemáticamente una torre telescópica de iluminación (7) de iluminación señalando la base (1) en la que se ha incorporado un módulo sensor inferior (3) en comunicación con los elementos de apoyo (61) de la base (1) quedando controlada la estabilidad y la correcta instalación de la base (1) a traves de uno o más sensores de presión (31) y sensores de aceleración (32).

20 También se muestra un módulo sensor superior (5) posicionado en el mástil (2) en comunicación con sensores de distancia (51) destinados para la detección de objetos, sensores de medida (52), destinados para detectar la deformación del mástil (2), acelerómetros o giroscopios (53) para detectar la posición y situación relativa del mástil (2) y sensores de altura (54) para definir en todo momento la altura del extremo del mástil (2)

25 Se señala un módulo electrónico de control (6) que recibe las señales de los módulos inferior (3) y superior (5) para la actuación directa sobre los elementos de apoyo (61), mecanismo de extensión (62) del mástil (2), mecanismo de retracción (63) del mástil (2), mecanismo de orientación (64) de las luminarias (4), las ayudas visuales o acústicas (65), conexión con otras torres telescópicas o salidas de alarma para elementos externos (66), a través de un modo de adaptación de señales y de un modo de procesado, manteniendo automáticamente los niveles de equilibrio de la base y extensión permisible del mástil, según sean las condiciones ambientales, las características físicas del terreno, el nivel de inclinación o pendiente del terreno así como las condiciones de uso y manipulación de la torre, impactos, golpes, etc.

30 En la figura 2, se muestra un diagrama de flujo señalando un modulo electrónico de control (6) recibiendo señales de al menos un módulo sensor inferior (3) con sensores de presión (31) y sensores de aceleración (32) y de al menos un modulo sensor superior (5) con sensores de distancia (51), sensores de medida (52), acelerómetros o giroscopios (53) y sensores de altura (54).

35 También se señala la conexión del módulo electrónico de control (6) con los elementos de apoyo (61) de la base (1), el mecanismo de extensión (62) y el mecanismo de retracción (63) del mástil (2), el mecanismo de orientación (64) de las luminarias (4), las ayudas visuales o acústicas (65) y salidas auxiliares (66), para proceder a su actuación sobre las mismas, durante un procedimiento desarrollado en las siguientes fases:

- 40 • Fase 1 de inicialización
- Fase 2 de monitorización y control de la instalación de la base de la torre.
- Fase 3 de monitorización y control del despliegue del mástil telescópico y
- 45 • Fase 4 de monitorización y control de las condiciones de operación de la torre telescópica de iluminación

REIVINDICACIONES

1 – Dispositivo de monitorización y control en torres telescópicas de iluminación, **caracterizado** por comprender

- 5 Al menos un módulo sensor inferior (3) posicionado en la base (1) de la torre telescópica de iluminación (7) comprendido a su vez por sensores seleccionados entre:
- Al menos un sensor de presión (31) de medición de fuerza de los elementos de apoyo (61) de la base (1),
 - Uno o más sensores de aceleración (32) y/o giroscópicos, de posicionamiento y situación relativa.
- 10 Al menos un módulo sensor superior (5) posicionado en el mástil (2) de la torre telescópica de iluminación (7) comprendido a su vez por sensores seleccionados entre:
- Al menos un sensor de distancia (51) posicionado en el extremo superior del mástil (2)
 - Al menos un sensor de medida (52) de la deformación del mástil (2).
 - Uno o más acelerómetros (53) y/o giroscópicos posicionados en puntos del mástil (2) de posicionamiento y situación relativa.
 - Al menos un sensor de altura (54)
- 15 Un módulo electrónico de control (6) con pulsador de inicio (20) compuesto por:
- Una o varias entradas de conexión con un módulo sensor inferior (3) y módulo sensor superior (5).
 - Una o varias salidas de conexión con:
 - los elementos de apoyo (61) de la base (1) de la torre (7)
 - el mecanismo de extensión (62) del mástil (2)
 - el mecanismo de retracción (63) del mástil (2)
 - el mecanismo de orientación (64) de las luminarias (4)
 - las ayudas visuales o acústicas (65) de indicación al usuario.
 - Salidas auxiliares (66).
 - Un modo de adaptación de señales
 - Un modo de procesado

2 – Dispositivo de monitorización y control en torres telescópicas de iluminación, según la anterior reivindicación **caracterizado** por que

- El sensor de presión (31) es de tipo resistivo, o capacitivo, o piezoeléctrico o cualquier otro tipo capaz de detectar presión sobre el elemento apoyo (61),
- El sensor de distancia (51) es de tipo ultrasónico, o láser o cualquier otro tipo capaz de detectar objetos a una distancia que permita la actuación del dispositivo,
- El sensor de medida (52) es de tipo resistivo, o capacitivo, o piezoeléctrico o cualquier otro tipo capaz de detectar la deformación del mástil (2) o de un tramo del mismo,
- El sensor de altura (54) es de tipo ultrasónico, o laser o de encoder rotativo.

3 – Procedimiento de monitorización y control de una torre telescópica de iluminación mediante el dispositivo descrito en las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por comprender las siguientes fases:

- Fase 1 de inicialización
- Fase 2 de monitorización y control de la instalación de la base de la torre telescópica.
- Fase 3 de monitorización y control del despliegue del mástil.
- Fase 4 de monitorización y control de las condiciones de operación de la torre telescópica de iluminación

4 – Procedimiento de monitorización y control, según la anterior reivindicación, **caracterizado** por que en la fase 1, de inicialización, se procede a la instalación del dispositivo de monitorización y control en la torre telescópica de iluminación (7) instalando al menos un módulo sensor inferior (3), al menos un módulo sensor superior (5) y un módulo electrónico de control (6), conectándose directamente, el módulo electrónico de control (6) a través de las conexiones de salida para actuar sobre:

- los elementos de apoyo (61) de la base (1) de la torre telescópica de iluminación (7),
- el mecanismo de extensión (62) del mástil (2),
- el mecanismo de retracción (63) del mástil (2),
- el mecanismo de orientación (64) de las luminarias (4),

-las ayudas visuales o acústicas (65) de indicación al usuario y
-salidas auxiliares (66)

- 5
- adecuando el modo de adaptación de señales, los datos transmitidos por el módulo sensor inferior (3) y/o módulo sensor superior (5) o cualquier otro integrado en la torre telescópica de iluminación (7).
- 10
- procesando los datos recibidos del módulo sensor inferior (3) y/o módulo sensor superior (5) o cualquier otro integrado en la torre telescópica de iluminación (7), calculando y determinando parámetros de operación segura, correspondientes a umbrales o valores límites predefinidos, a través del modo de procesado.

15

5 – Procedimiento de monitorización y control, según las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizado** por que en la fase 1, de inicialización, el modo de procesado del módulo electrónico de control (6) calcula indicadores o niveles que se utilizarán en las siguientes fases del procedimiento:

- 15
- Indicador de equilibrio de la base (1),
 - Indicador de equilibrio del mástil (2),
 - Nivel de extensión actual del mástil (2),
 - Nivel de extensión segura del mástil (2),
- 20
- Nivel de extensión permisible del mástil (2),
 - Nivel máximo de extensión del mástil (2),

25

6 – Procedimiento de monitorización y control, según las reivindicaciones 3 a 5 **caracterizado** por que la fase 2 de monitorización y control de la instalación de la base (1) de la torre telescópica de iluminación (7):

- 25
- se inicia activando el pulsador de inicio (20) o bien cuando el dispositivo está alimentado,
 - calculándose el indicador de equilibrio de la base (1) proporcional a la horizontalidad de la base (1) y al reparto de cargas entre los elementos de apoyo (61), a través de las señales recibidas en el módulo sensor inferior (3),
- 30
- comparándose el indicador de equilibrio de la base (1) con los umbrales de base predefinidos, activándose una de las estrategias de actuación:
 - Validación de la correcta instalación de la base (1) y calibración del módulo sensor inferior (3), activándose internamente la señal “instalación base correcta”
 - Asistencia para la correcta instalación de la base (1)
- 35

7 – Procedimiento de monitorización y control, según las reivindicaciones 3 a 6 **caracterizado** por que la fase 3 de monitorización y control del despliegue del mástil,

- 40
- se inicia cuando la señal ‘Instalación base correcta’ está activada, recibiendo y procesando las señales de monitorización del módulo sensor superior (5) y del módulo sensor inferior (3), activándose seguidamente las señales de actuación sobre el mecanismo de extensión (62) y retracción (63) del mástil (2) y las ayudas visuales o acústicas (65) para la extensión o retracción del mástil (2), calculándose los siguientes valores:
 - la existencia de objetos en la trayectoria proyectada de extensión del mástil (2)
 - la longitud de extensión máxima según diseño y
 - el nivel de extensión máxima definido por el usuario
- 45
- comparándose, dichos niveles e indicadores con los umbrales críticos y de advertencia predefinidos, activándose una de las siguientes estrategias de actuación:
 - Extensión máxima del mástil
 - Validación del correcto despliegue del mástil (2) y definición del nivel máximo de extensión del mástil (2), activándose la señal de “despliegue de mástil correcto”
 - Retracción del mástil (2) al nivel de extensión máxima
 - Activación del estado de alarma de seguridad y modificación de las condiciones de instalación de la base (1) a condiciones de máxima seguridad y estabilidad
- 50
- 55

8 – Procedimiento de monitorización y control, según las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado** por que la fase 4 de monitorización y control de las condiciones de operación de la torre telescópica,

- 60
- se inicia si la señal ‘Instalación base correcta’ y la señal ‘Instalación mástil correcto’ están activas, recibiendo y procesando el módulo electrónico de control (6), las señales procedentes del módulo sensor inferior (3) y del módulo sensor superior (5) para cálculo del indicador de equilibrio de la base (1) e indicador de equilibrio del mástil (2), comparándose, dichos indicadores con los umbrales críticos y de advertencia predefinidos, activándose una de las siguientes estrategias de actuación:

5

- Validación de las condiciones de operación de la torre
- Extensión máxima del mástil
- Modificación de las condiciones de operación segura del mástil (2)
- Modificación de las condiciones de operación segura de la base (1)
- Activación del estado de alarma de seguridad y modificación de las condiciones de instalación de la base a unas condiciones de máxima seguridad y estabilidad

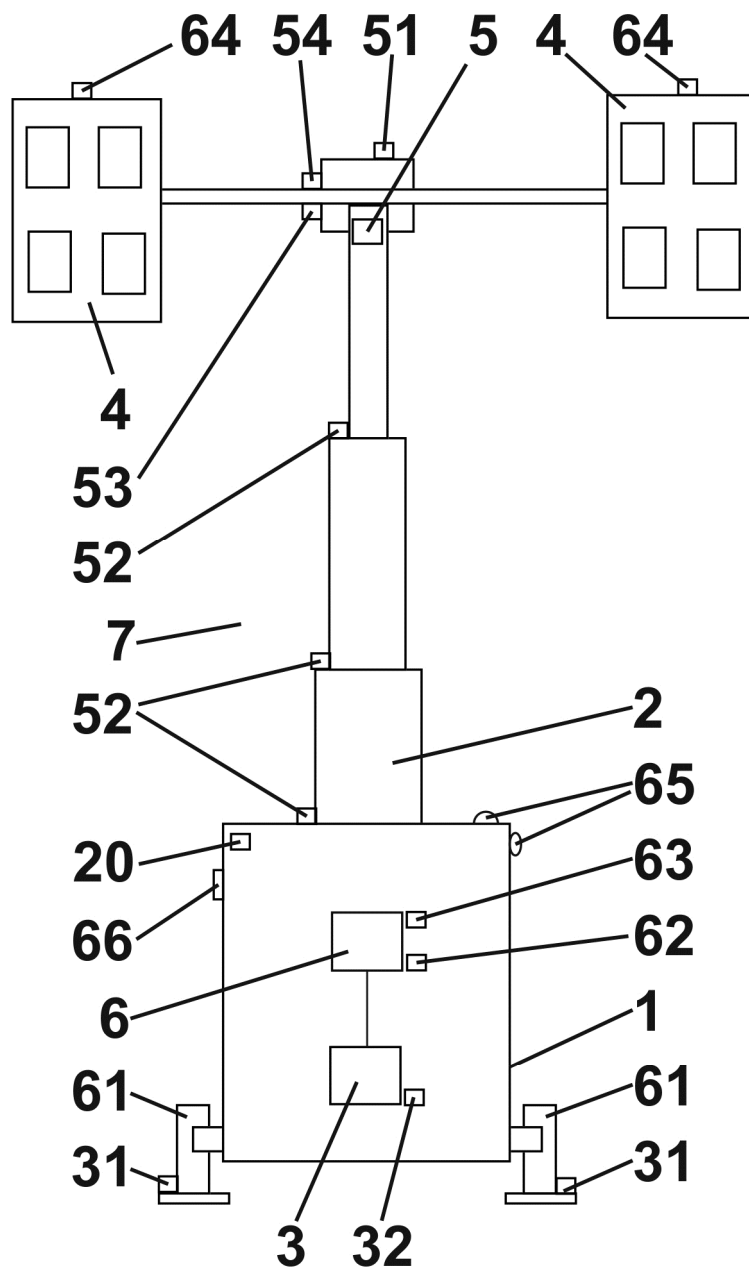


FIG.1

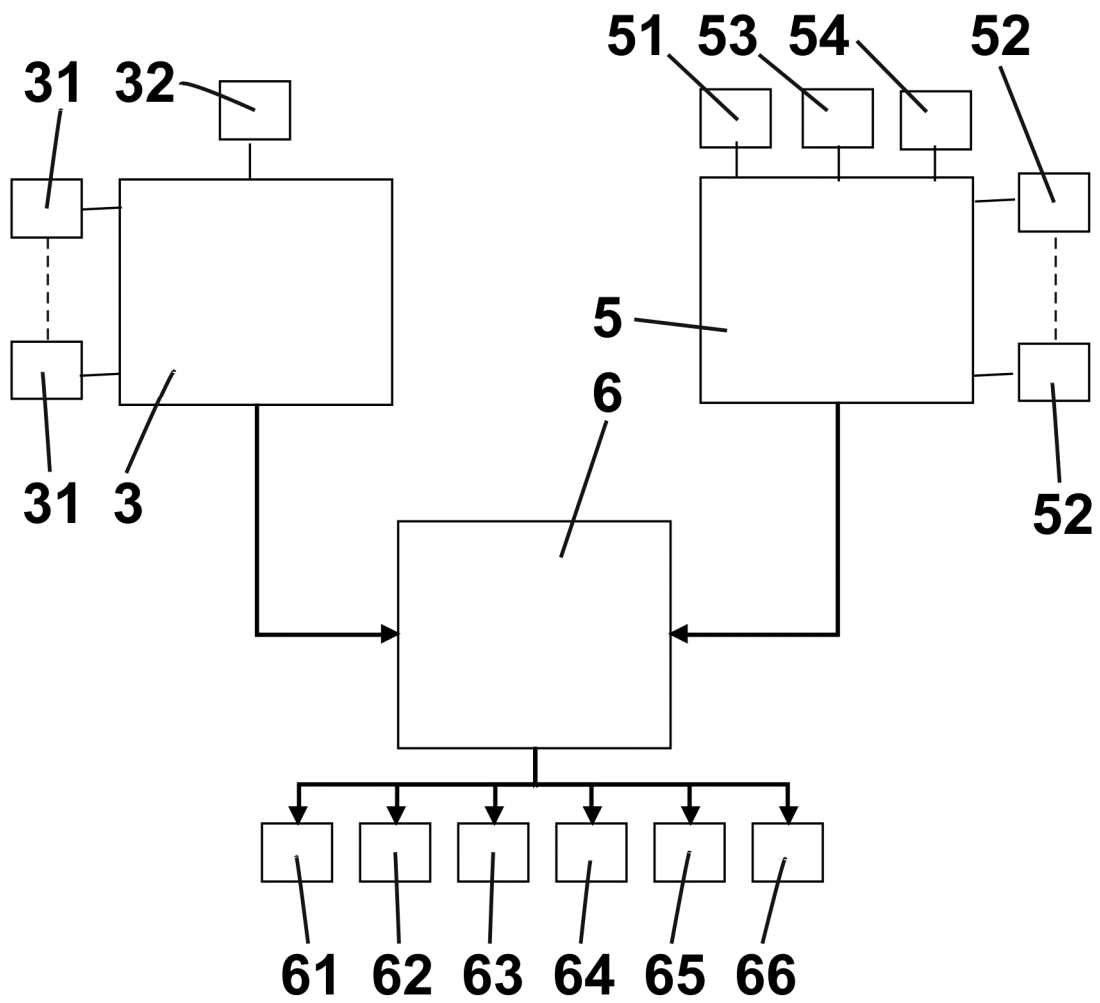


FIG.2



- ②① N.º solicitud: 201630193
②② Fecha de presentación de la solicitud: 19.02.2016
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GB 2507033 A (LATEPLAY LTD) 23/04/2014, página 5, línea 33 - página 12, línea 38; figuras.	1-8
A	GB 2491421 A (JONES PAUL MICHAEL et al.) 05/12/2012, página 5, línea 7 - página 8, línea 23; figuras.	1-8
A	WO 03098097 A1 (LUNAR LIGHTING BALLOONS AUASIA et al.) 27/11/2003, página 5, línea 15 - página 7, línea 32; figuras.	1,2
A	US 2010295452 A1 (LIAO MING-YANG et al.) 25/11/2010, todo el documento.	1,2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
30.08.2016

Examinador
P. Pérez Fernández

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F21V25/02 (2006.01)**F21V21/22** (2006.01)**B60P3/18** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F21V, B60P

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.08.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	GB 2507033 A (LATEPLAY LTD)	23.04.2014

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**Reivindicación nº 1**

Se establece el documento D01 como el más próximo del Estado de la Técnica.

Dicho documento D01 hace referencia a un poste móvil y extensible de una farola a un controlador de la misma y contiene:

- un poste extensible (100) (ver página 5, línea 33; figura 1).
- un sensor de velocidad del viento (anemómetro) (112) (ver página 6, líneas 34-38; figura 1).
- un controlador (106) (ver página 5, líneas 34-38; figura 1).

La invención contenida en la reivindicación nº 1 difiere principalmente del documento D01 en que dicho documento D01 no muestra:

- un sensor de presión.
- un sensor de distancia.
- un sensor de medida.
- acelerómetros y /o giróscopos en el mástil.
- un sensor de altura.

Así, la invención recogida en la reivindicación nº 1 implica un efecto mejorado comparado con el Estado de la Técnica. Además, no se considera obvio que un experto en la materia obtenga la invención a partir del documento mencionado anteriormente. Por tanto, la invención recogida en la reivindicación nº 1 posee Novedad, Actividad Inventiva y Aplicación Industrial (Arts 6.1, 8, 9 LP).

Reivindicación nº 2

La reivindicación nº 2 depende de la reivindicación nº 1 y como ella también posee Novedad, Actividad Inventiva y Aplicación Industrial (Arts 6.1, 8, 9 LP).

Reivindicación nº 3

La reivindicación nº 3 describe un procedimiento de monitorización y control de una torre telescópica de iluminación mediante el dispositivo descrito en las anteriores reivindicaciones. Como el dispositivo posee Novedad, Actividad Inventiva y Aplicación Industrial el procedimiento aplicado a ese dispositivo también poseerá Novedad, Actividad Inventiva y Aplicación Industrial (Arts 6.1, 8, 9 LP).

Reivindicaciones 4-8

Las reivindicaciones nº 4-8 dependen de una u otra forma de la reivindicación nº 3. Por consiguiente las reivindicaciones nº 4-8 poseen Novedad, Actividad Inventiva y Aplicación Industrial (Arts 6.1, 8, 9).