



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 352 930**

② Número de solicitud: 201001521

⑤ Int. Cl.:

**A63B 27/00** (2006.01)

**B66B 9/02** (2006.01)

**B62D 57/024** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **23.11.2010**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **24.02.2011**

⑭ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**24.02.2011**

⑰ Solicitante/s: **Universidad de Oviedo**  
**Plaza de Riego, 4 - Edf. Histórico**  
**33003 Oviedo, Asturias, ES**

⑱ Inventor/es: **Díaz González, Juan;**  
**Álvarez González, Francisco José y**  
**Sierra Velasco, José Manuel**

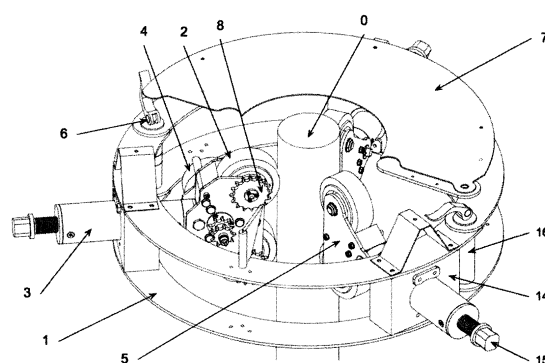
⑳ Agente: **No consta**

⑳ Título: **Plataforma robótica para el ascenso a postes.**

㉑ Resumen:

Plataforma robótica para el ascenso a postes, que comprende un bastidor (1) formado por cuatro sectores semicirculares articulados dos a dos en planos paralelos. También comprende dos uniones (6), una desmontable y otra articulada, que unen el bastidor (1), y permiten cerrar la plataforma y que ésta abrace al poste. Además comprende una cubierta (7) que aloja accesorios, y al menos tres ruedas (2), dispuestas radialmente que están en contacto con la superficie del poste. También comprende un mecanismo de presión (3) que presiona las ruedas contra el poste, unos medios motores, unos medios de transmisión (8), y unos medios de control (12) remoto del robot. De aplicación en aquellos sectores en los que se diseñen, fabriquen, produzcan o utilicen plataformas robóticas elevadoras, como por ejemplo el de maquinaria y equipo mecánico, el de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico, o material para el transporte.

FIG. 1



ES 2 352 930 A1

**DESCRIPCIÓN**

Plataforma robótica para el ascenso a postes.

**5 Objeto de la invención y sector de la técnica**

La presente invención se refiere a una plataforma robótica portátil para el ascenso a postes o tubos, que comprende un bastidor formado por cuatro sectores semicirculares, articulados dos a dos en planos paralelos, que una vez cerrados abrazan el tubo o poste. También comprende dos uniones que unen los sectores semicirculares del bastidor, una de ellas es una unión fija articulada, y la otra una unión desmontable que permite cerrar la plataforma y que ésta abrace al tubo o poste. Además comprende una cubierta que protege al conjunto y aloja accesorios, y al menos tres ruedas, dispuestas radialmente respecto al poste que están en contacto con la superficie del poste cuando la plataforma está cerrada sobre él, y que mantienen a la plataforma nivelada. También comprende un mecanismo de presión que presiona las ruedas contra el poste, unos medios motores, unos medios de transmisión, y unos medios de control remoto de la plataforma robótica.

La invención resulta de aplicación en aquellos sectores en los que se diseñen, fabriquen, produzcan o utilicen plataformas robóticas elevadoras, como por ejemplo el de maquinaria y equipo mecánico, el de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico, o material para el transporte.

**20 Estado de la técnica**

Existe una variedad de robots trepadores, algunos destinados a tareas específicas, y otros son de ámbito general. Se basan en distintos principios y presentan diferencias sustanciales en diseño y/o prestaciones, siendo por lo común, poco eficientes energéticamente.

Así, por ejemplo, existen robots escaladores de muros actuados por ventosas (US 005551525) o por electroimanes (US 003811320), y cuyo mayor inconveniente es que requieren un consumo continuo de energía, incluso para mantener una posición estáticamente estable, amén de la complejidad electro-mecánica que exhiben debido a su principio de actuación.

La patente US 005542496 describe un robot para limpieza y pintado de farolas que incluye un sistema neumático regulado que le permite adaptarse a la conicidad de las farolas y moverse de manera estabilizada. El principio de actuación y los componentes que lo forman implican una gran complejidad y un peso elevado. Por tanto se trata de un robot pesado, y con una capacidad de carga útil reducida ya que una gran cantidad de la energía tractora se debe emplear en desplazar su propio peso. Además, es poco eficiente energéticamente, ya que de nuevo es necesario un continuo aporte energético incluso en posición inmóvil.

En otro campo de aplicación, existen las patentes US 002581479, US 2477922 y US 2482392 que presentan robots para limpieza y poda de arbolados basados en una plataforma cerrada entorno a los árboles que de nuevo incorporan mecanismos de cierre complejos y regulados. En estos casos, los robots están destinados a una tarea muy específica (poda y serrado de materia vegetal de calibre medio o medio-grueso) que es gran consumidora de energía por principio y que además requiere que el robot tenga unos condicionantes de diseño que los hacen muy poco eficientes energéticamente y voluminosos.

Tratando de cubrir necesidades multi-propósito, es decir, con una aplicabilidad similar al robot de la presente invención, existen soluciones como la planteada en la patente WO 2009/118409 A1, en la que se presenta un robot escalador de postes basado en un mecanismo de fijación por bloqueo en cuña, lo que asegura su nulo consumo eléctrico en posición de reposo (lo cual se logra únicamente con la rueda que otorga la tracción bloqueada o frenada). Dicho robot exhibe una peculiaridad importante, que es que no necesita rodear por completo al poste sobre el que ha de moverse, lo cual le dota de la capacidad de poder sortear obstáculos cercanos al poste. Desde el punto de vista geométrico y dinámico, este robot basa su fijación al poste en un fenómeno de bloqueo mecánico que requiere que el centro de masas del sistema esté en una posición excéntrica respecto al poste (condición para bloqueo en cuña). La manera en la que se soporta el robot al poste introduce una fuerza normal muy alta sobre la rueda tractora, lo que hace necesario un gran esfuerzo del motor para vencer el par de rodadura. Lo que es más, este gran par de rodadura puede resultar en un bloqueo total si el robot se encuentra con una irregularidad en el poste (el motor no tiene potencia para vencer el par de rodadura si el robot se encuentra con un abollón, por ejemplo). Además, el volumen útil de carga ha de estar localizado en una parte muy determinada del robot para que se cumpla el principio de sustentación por bloqueo en cuña. Como resultado, las prestaciones alcanzadas por este tipo de robot no son adecuadas para una herramienta portátil de propósito general. Por otra parte, el sistema de tracción de este robot incluye un mecanismo que permite girar al robot en torno al poste durante su movimiento de ascenso y por lo tanto incorpora una gran complejidad mecánica en el conjunto motor-tracción (embrague, diversos mecanismos sobre el eje de la rueda tractora).

**65 Descripción de la invención**

La presente invención se refiere a una plataforma robótica motorizada, que por rodadura puede subir sobre postes, columnas o tubos incluyendo a los que tienen forma recta o cónica, o secciones cilíndricas o faceteadas.

## ES 2 352 930 A1

La plataforma robótica para el ascenso de tubos o postes objeto de esta invención comprende:

- 5 - Un bastidor formado por cuatro sectores semicirculares, articulados dos a dos en planos paralelos, que una vez cerrados abrazan el tubo o poste. El bastidor es la estructura base sobre la que se disponen el resto de elementos de la plataforma. Los sectores semicirculares, una vez unidos forman dos círculos superpuestos en planos paralelos, que se unen mediante separadores o montantes.
- 10 - Dos uniones que unen los sectores semicirculares del bastidor, una de ellas es una unión fija articulada, y la otra una unión desmontable que permite cerrar la plataforma y que ésta abrace al tubo o poste.
- 15 - Una cubierta que protege al conjunto y aloja accesorios.
- Al menos tres ruedas, con al menos una de ellas motriz, dispuestas radialmente respecto al poste, con unas trayectorias que siguen el eje vertical del poste, que están en contacto con la superficie del poste cuando la plataforma está cerrada sobre él, y que mantienen a la plataforma nivelada.
- 20 - Un mecanismo de presión asociado a cada conjunto de ruedas que presiona las ruedas contra el poste para proporcionar adherencia y fuerza de tracción.
- Unos medios motores.
- Unos medios de transmisión de la energía de los medios motores a la rueda o ruedas motrices.
- 25 - Unos medios de control remoto de la plataforma robótica.

30 La disposición de tres ruedas ofrece una gran estabilidad del dispositivo, al mantener el centro de masas de la plataforma inscrito dentro de la sección del poste. Una configuración con el centro de masas de la plataforma centrado en el eje del poste ofrece la disposición más estable. El bastidor cerrado alrededor del poste además de mejorar aún más la estabilidad del dispositivo, asegura el reparto de las tensiones de manera homogénea en toda la estructura. De esta forma la plataforma permanece estable aun soportando una carga grande o ante perturbaciones desestabilizadoras, como por ejemplo un vendaval.

35 A efectos de esta invención y su descripción, el término ruedas debe entenderse como cualquier pieza mecánica, generalmente circular, que gira alrededor de un eje, incluyendo a las ruedas, los rodillos, las ruedas esféricas y a las poleas.

En una realización preferida, al menos el bastidor, las uniones, la cubierta, y las llantas de las ruedas son de aluminio, plástico, fibra, o una multicapa de materiales.

40 En otra realización preferida, los accesorios sobre la cubierta son una cámara, una vídeo cámara, una estación meteorológica, un manipulador, una señal acústica, una señal luminosa, un transmisor, una antena, unos medios de soldadura o unos medios de pintura.

45 En otra realización preferida, la plataforma además comprende al menos tres portaruedas articulados que aseguran el contacto de las ruedas con el poste. Los portaruedas también se disponen de forma radial respecto al poste. En una realización más preferida, cada portarueda articulado aloja un par de ruedas dispuestas una detrás de otra según el sentido de avance de la plataforma. En una realización aún más preferida, al menos un par de ruedas alojadas en un portarueda son motrices. La utilización de portaruedas articulados mejora el comportamiento de la plataforma cuando el poste tiene una superficie irregular, como en el caso de postes cónicos o facetados utilizados en señalética o en farolas.

En una realización específica todas las ruedas son motrices. Las necesidades de tracción, de velocidad o de carga de la plataforma hacen necesario que en ocasiones algunos o todos los elementos rodantes sean tractores.

55 En otra realización específica, el mecanismo de presión comprende un resorte de compresión con intensidad de presión regulable. La intensidad de presión regulable permite adaptar el dispositivo a diferentes condiciones de adherencia, que dependen de la carga, del tipo de materiales en contacto o de si la sección de la columna es fija o variable. Este mecanismo también asume funciones de repartidor de tensiones y aporta estabilidad al conjunto.

60 En otra realización específica, los medios motores son al menos un motor eléctrico alimentado por baterías.

En una realización preferida, los medios de transmisión comprenden un motoreductor y una transmisión mecánica.

65 En otra realización preferida, los medios de control remoto son inalámbricos y además comprenden un mando a distancia accionable por el usuario. Los medios de control sirven para controlar los parámetros de funcionamiento de la plataforma robótica, como la velocidad de ascenso, la puesta en marcha o la parada. En una realización más preferida, los medios de control también controlan los accesorios que se alojan sobre la cubierta.

## ES 2 352 930 A1

La invención proporciona un tipo de plataforma robótica elevadora con un tamaño reducido hace que tareas típicamente desarrolladas por varios operarios con el uso de maquinaria pesada, se efectúen por un solo operario sin necesidad de maquinaria ni transporte medio o medio-pesado. Al ahorro de costes que conlleva hay que añadir el ahorro de inconvenientes para la seguridad y la comodidad del tráfico y de los ciudadanos en entornos urbanos, donde tareas simples de mantenimiento, como la sustitución de una luminaria, la limpieza de una farola o la colocación de un cartel publicitario, suponen el manejo de camiones-grúa más o menos voluminosos. Tampoco hay que olvidar la reducción de riesgos laborales gracias a la operación remota, sin exposición del operario a alturas o a zonas de acceso peligroso.

Por otra parte, la presente invención puede ser base o plataforma multipropósito para otros usos de carácter general que precisen de la ubicación elevada que les puede otorgar un poste. La portabilidad y sencillez de uso permite su rápida instalación en eventos puntuales y su empleo como indicador luminoso de señalización y/o alertas, sistema audio/vídeo de vídeo vigilancia o inspección, sistema de telecomunicación como punto de enlace para transmisión de señales de sensores, comunicaciones WIFI, WEBCam, etc. No presenta limitaciones en el volumen o la disposición de la carga útil, puesto que se puede utilizar todo su volumen libre como espacio de carga (volumen del orden del propio robot, y preferiblemente carga repartida de una forma aproximadamente equilibrada). En otros robots la carga ha de estar bien localizada para mantener la sustentación y tienen un volumen máximo de carga bien definido y bastante pequeño. En la presente invención se pueden incluir fácilmente otros mecanismos, como por ejemplo los de tipo orbital. Esto la dota de gran flexibilidad ya que permite alojar accesorios que necesitan orientarse para un correcto funcionamiento.

La aplicabilidad de la presente invención no se restringe al ámbito urbano, pudiendo aprovechar infraestructuras rurales, como postes de alumbrado o de telefonía para operar como base para una estación remota de captación/transmisión de datos que tiene la facultad de operar de manera desatendida por largos períodos de tiempo (indefinidamente con la adición de paneles fotovoltaicos). Su empleo está justificado en estudios de carácter cinético o biológico (como estación de seguimiento), en estudios medioambientales o energéticos (como plataforma captadora de datos), en la creación de una red local de telecomunicaciones móvil, etc.

La plataforma elevadora de la presente invención permite su utilización en postes de sección irregular y de multitud de materiales. De esta forma esta invención puede ascender por tubos de metal, plástico, fibras, madera u hormigón con diferentes tratamientos superficiales. También puede ascender por postes o tubos cónicos, abombados o rectos y con sección circular, rectangular cuadrada o facetada. La plataforma de la presente invención incluso puede realizar ascensiones sobre postes con abolladuras u otros defectos.

Por otra parte, la invención proporciona una plataforma estable tanto en modo de operación como en modo estático, incluso ante la actuación de perturbaciones. La disposición de la plataforma respecto al poste y su configuración, hace que la distribución de tensiones sobre los elementos rodantes sea muy homogénea, lo que redundará en un aprovechamiento óptimo de la energía de los medios motores, y una gran velocidad de ascensión y capacidad de carga útil en relación con su peso propio y tamaño. El motor sólo actúa cuando el robot sube o baja, no requiriéndose energía para mantener una posición estáticamente estable. El par de rodadura sobre los elementos de tracción de la presente invención es muy reducido y equilibrado gracias al principio de sustentación en que se basa, lo que redundará favorablemente en las prestaciones ya que el esfuerzo motor es bajo. Comparando esta invención con un robot cuyo principio de sustentación es el de cuña, en el caso de esta invención se pueden lograr fácilmente 12 Kg de peso propio con 25 Kg de carga útil y una velocidad de ascenso de más de 6 m/min., mientras que en los otros casos se suelen dar 8 Kg de peso propio con una capacidad de carga de 1 Kg y una velocidad de 3 m/min.

La geometría del robot de la presente invención otorga alta estabilidad, fiabilidad y seguridad frente al desplome. El hecho de tener un centro de masas dentro de la sección o centrado en el poste asegura una inmejorable estabilidad y un comportamiento más fiable en las situaciones adversas que tiene que soportar un robot a la intemperie (sobre todo por la acción del viento, por ejemplo en un vendaval o con vientos racheados que puedan inducir oscilaciones en el poste). Los robots que disponen de un centro de masas excéntrico o desplazado, o con un bastidor que no abraza y encierra al poste presentan muchos problemas de estabilidad ante tales situaciones.

La plataforma robótica de la presente invención utiliza componentes muy fiables y con pocas piezas, lo que produce un diseño sencillo y compacto que redundará en una muy buena relación prestaciones/tamaño, muy buena aplicabilidad y prácticamente hace innecesario el mantenimiento.

La invención resulta de aplicación en aquellos sectores en los que se diseñen, fabriquen, produzcan o utilicen plataformas robóticas elevadoras, como por ejemplo el de maquinaria y equipo mecánico, el de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico, o material para el transporte.

### Descripción de las figuras

La Fig. 1 muestra una vista general en perspectiva en posición sobre un poste cilíndrico (sin una de las partes de la cubierta (7) de instrumentación para mejor visibilidad de los elementos).

La Fig. 2 muestra una vista general de perfil en posición sobre un poste cilíndrico.

## ES 2 352 930 A1

La Fig. 3 muestra una vista general superior en posición sobre un poste cilíndrico (sin la cubierta (7) de instrumentación).

La Fig. 4 A muestra el chasis (1) y un esquema de sistema de apertura al poste.

La Fig. 4 B muestra el chasis o bastidor cerrado.

La Fig. 4 C muestra el chasis o bastidor abierto.

La Fig. 5 muestra un esquema general del mecanismo de presión (3) y de un portaruedas (5). Vistas de perfil y superior. Sección y detalles, donde se aprecia el sistema de tensión basado en resorte y el cabeceo limitado de los portaruedas (5).

La Fig. 6 A muestra un esquema del robot sobre un poste cilíndrico. El ángulo de cabeceo es nulo.

La Fig. 6 B muestra un esquema del robot sobre un poste cónico (faceteado). Los portaruedas (5) se adaptan a la conicidad y por lo tanto hay un ángulo de cabeceo en el portaruedas (5).

La Fig. 7 muestra un esquema del portaruedas (5) que incorpora la motorización que ha de llevar al menos una de las ruedas (2) del robot. Vista general y sección, donde se aprecian detalles de la transmisión que atraviesa el portaruedas (5) desde el lado del motor al lado de la distribución de tracción.

La Fig. 8 muestra un esquema de la cubierta (7) de instrumentación donde se colocan los elementos electrónicos y útiles o herramientas que se deseen usar con el robot.

La Fig. 9 muestra una vista general del robot, equipado con una cámara de vídeo cuya orientación se puede controlar desde el mando a distancia.

### Explicación de una forma de realización preferente

Para una mejor comprensión de la presente invención, se expone como ejemplo de realización preferente el prototipo fabricado, donde se describen en mayor detalle los procedimientos de fabricación y los materiales utilizados, que deben entenderse sin carácter limitativo del alcance de la invención.

El prototipo que se ha construido tiene las siguientes características: 12 Kg de peso, menos de 0,04 m<sup>3</sup> de volumen (inscrito en un cubo de 0,5x0,5x0,30 m<sup>3</sup>), 25 Kg de carga útil, velocidad de ascenso de +6 m/min y adaptable a postes de entre 40 y 120 mm de diámetro. Las dimensiones finales se ajustaron al mínimo posible dado el rango de los diámetros del poste-objetivo.

Se emplearon el aluminio, el acero y la poliamida como materiales principales:

- Chapa de aleación EN5083 de aluminio de 4 mm de espesor para el bastidor (1), laterales de los patines (41 y 39), placas de fijación (23) de brazos a bastidor (1) y placas de limitación (22) de giro radial de los portaruedas (5) o patines.
- Tubo de aleación de aluminio 6063T5 para los tubos exteriores (24) e interiores (25) de los brazos telescópicos que formaban parte del mecanismo de presión (3).
- Redondo de aluminio de aleación estándar para las articulaciones brazo-patín (26) y para los elementos que forman las bisagras (16, 17, 18, 19 y 20).
- Acero para los diferentes ejes, los tapones (27) y los ejes-guía (31) para los resortes (30).
- Poliamida de densidad estándar para los bloques separadores (14) del bastidor (1).
- Metacrilato de 2 mm para los dos semicírculos (35) que conforman la cubierta (7) de instrumentación.

Otras características destacables en el prototipo eran las ruedas (2) que se han implementado, de dureza Shore 65, habiéndose obtenido por ello un buen coeficiente de rozamiento con superficies muy pulidas (mínimo 0,6 de coeficiente de rozamiento estático).

Los procedimientos de fabricación de las piezas construidas han sido:

- Corte láser para las chapas de aleación de aluminio.
- Torno para las piezas con simetría de rotación.

## ES 2 352 930 A1

- Fresa para los tubos exteriores (24), tubos interiores (25) y articulaciones brazo-patín (26) de los brazos telescópicos. Fresa también para los bloques separadores (14) del chasis.
- Para el soporte electrónico, se han utilizado los medios foto-químicos estándar para fabricación de tarjetas de circuito impreso para la construcción de las placas de circuito principal y circuito remoto del robot.

El bastidor (1) se formó a partir de cuatro sectores semicirculares que, unidos dos a dos por sus extremos por medio de unas uniones (6) de ejes de cierre rápido, formando dos círculos superpuestos en planos paralelos y solidarios mediante el uso de bloques separadores (14). Dos extremos de los sectores semicirculares que constituyen la estructura del robot, iban articulados entre sí de forma permanente, mientras que los del lado opuesto llevaban una unión desmontable rápida, que facilitaba el posicionamiento alrededor del poste (0) sobre el que se deseaba subir.

El posicionamiento alrededor del poste (0) se logró abriendo la estructura del bastidor (1), y para ello se aflojó el eje de cierre rápido (21) que rosca en el interior de un eje pasante (17) con tope inferior que hace de eje-bisagra, y que a su vez es interior a un cilindro seccionado que hace de tubo separador del bastidor (1), y sobre el que se presionaba el conjunto en el cierre al apretar el cierre rápido. Mediante la extracción de la pieza (19) que ajusta la separación entre semicírculos, se pudieron extraer los extremos del tubo separador (18 y 20) que, encajando en orificios practicados en los semicírculos del bastidor (1), mantenían la estructura cerrada. En el extremo simétrico del bastidor (1), existía otro tubo separador que no estaba seccionado (16) y que por lo tanto no podía ser removido sin aflojar la estructura.

A los bloques separadores (14) del bastidor (1) se unieron tres o más brazos telescópicos de sujeción que formaban el mecanismo de presión (3), normales al poste (0) y separados equiangularmente entre sí, y que terminaban en patines o portaruedas (5) de doble rueda cuyas ruedas (2) hacían contacto con el poste (0). Estos brazos eran telescópicos para permitir la adaptación a postes de distintos diámetros y alojaban en su interior los resortes (30) que proveen la fuerza de adherencia.

La unión de cada uno de los citados brazos telescópicos al bastidor (1) se realizó por medio de una placa metálica (23) atornillada al bloque separador (14) del chasis (1) que encajaba en una ranura (28) mecanizada en la parte externa del brazo (24). Así se mantiene esta parte del brazo telescópico fijado al chasis. En la parte externa de este extremo fijo del brazo se dispuso un tapón (27) sobre el que roscaba un émbolo o pistón (15). Dicho émbolo-pistón (15) actuaba comprimiendo un resorte (30) que estaba alojado en el interior del tubo interior (25) del conjunto telescópico, concretamente en la pieza que hace de articulación (26) para el patín o portaruedas (5) y que es solidaria al tubo interior (25). Se ha provisto un eje-guía (31) para el resorte (30) que precisaba que el émbolo-pistón (15) tenga un taladro para acomodarlo. Así pues, la fuerza de soporte del robot sobre el poste (0) se lograba apretando los émbolos-pistón (15) hasta que se conseguía la adherencia necesaria.

Los patines o ensamblajes portaruedas (5), unidos al brazo telescópico mediante ejes (34) pasador, estaban formados por unos laterales de chapa (41) y un alma (32) de material sintético que hacían de horquilla, y estaban dotados de un pequeño cabeceo (33) que permitía la adaptación de las ruedas (2) a postes (0) cónicos. El cabeceo se restringía a unos pocos grados, y se lograba con la adecuada mecanización del alma (32) y de las articulaciones brazo-portarueda (26).

Se completaban los sistemas de brazos de apoyo con el mecanizado (29) de un plano paralelo al eje de cada tubo interior (25) del conjunto telescópico. Este plano (29), que es paralelo al eje-pasador (34), servía para limitar la movilidad del tubo interior (25) y restringirla sólo a un grado de libertad: su elongación o aproximación al poste. Esto se conseguía en conjunción con otra placa limitadora (22) fijada en los separadores (14) y que obligaba a que el plano del tubo telescópico móvil quedara fijado, evitando que el tubo (y consecuentemente, el portaruedas (5)) girara alrededor del eje del conjunto telescópico.

La tracción para el movimiento de ascenso/descenso se conseguía dotando a uno o a varios de los patines o portaruedas (5) con motorreductores (4) y transmisión mecánica (8) por piñones a cada par de ruedas (2). En posición estática el sistema no consumía energía por medio del bloqueo del giro de, al menos, una de las ruedas (2), mediante el uso de un motor con capacidad bloqueante sin añadir ningún elemento particular adicional. El/los portaruedas tractor/es estaban caracterizados por incorporar el motor en uno de los laterales de su horquilla, la cual está formada por dos laterales de chapa (39) y un alma (38) de material sintético (poliamida). En el lateral opuesto se montaba el sistema de transmisión mecánica (8) por piñones y distribución de la tracción a las ruedas, formado por un conjunto de piñones (40) que atraviesa el portaruedas (5). Este portaruedas (5) con tracción tenía las mismas características de cabeceo limitado que se describían en el caso de los portaruedas (5) sin motor o pasivos.

El robot lo completaba una plataforma o cubierta (7) de instrumentación sobre o bajo la cual se instalaron los elementos electrónicos y/o de instrumentación pertinentes. Estaba formada de dos semicírculos (35) de material sintético que se fijaban al bastidor (1) mediante los separadores correspondientes (36). Una pieza adicional (37) aseguraba el alineamiento y el cierre suave de las dos mitades de la cubierta (7). Esta cubierta (7) se usó principalmente para los instrumentos o herramientas que se deseaban utilizar con el robot, sin embargo el robot admite la colocación de la carga en cualquier punto de su estructura, tratando a ser posible de que se mantenga aproximadamente -no estrictamente-repartida.

## ES 2 352 930 A1

Al robot construido se le dotó de una serie de accesorios, como los mostrados en la Fig. 10 que fueron:

- (10) Cámara de videovigilancia/inspección.
- 5 (11) Plataforma orbital motorizada de soporte de la cámara con movimiento controlable de giro e inclinación controlable desde el mando o control remoto. En el mando remoto también se recibían informaciones procedentes del robot, como el estado de carga de las baterías.
- (12) Tarjeta electrónica de control y gestión instrumental del Robot.
- 10 (13) Baterías para uso inalámbrico del robot.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Plataforma robótica para el ascenso de tubos o postes que comprende:

- un bastidor (1) formado por cuatro sectores semicirculares, articulados dos a dos en planos paralelos, que una vez cerrados abrazan el tubo o poste;
- dos uniones (6) que unen los sectores semicirculares del bastidor (1), una de ellas es una unión fija articulada, y la otra una unión desmontable que permite cerrar la plataforma y que ésta abrace al tubo o poste;
- una cubierta (7) que protege al conjunto y aloja accesorios;
- al menos tres pares de ruedas (2), con al menos una de ellas motriz, dispuestas radialmente respecto al poste, con unas trayectorias que siguen el eje vertical del poste, que están en contacto con la superficie del poste cuando la plataforma está cerrada sobre él, y que mantienen a la plataforma nivelada;
- un mecanismo de presión (3) asociado a cada conjunto de ruedas que presiona las ruedas contra el poste para proporcionar adherencia y fuerza de tracción;
- unos medios motores
- unos medios de transmisión de la energía de los medios motores a la rueda o ruedas (2) motrices;
- unos medios de control (12) remoto de la plataforma robótica;

2. Plataforma robótica según la reivindicación 1 **caracterizada** porque al menos el bastidor (1), las uniones (6), la cubierta (7), y las llantas de las ruedas (2) son de aluminio, plástico, fibra, o una multicapa de materiales.

3. Plataforma robótica según la reivindicación 1 **caracterizada** porque los accesorios sobre la cubierta (7) son una cámara, una vídeo cámara, una estación meteorológica, un manipulador, una señal acústica, una señal luminosa, unos medios de soldadura o unos medios de pintura.

4. Plataforma robótica según la reivindicación 1 **caracterizada** porque además comprende al menos tres portaruedas (5) articulados que aseguran el contacto de las ruedas (2) con el poste.

5. Plataforma robótica según la reivindicación 4 **caracterizado** porque cada portaruedas (5) articulado aloja un par de ruedas (2) dispuestas una detrás de otra según el sentido de avance de la plataforma. Dicho portaruedas **caracterizado** también por tener un movimiento de cabeceo respecto del brazo que lo soporta con un ángulo limitado que permite su adaptación a la conicidad del poste.

6. Plataforma robótica según la reivindicación 5 **caracterizado** porque al menos un par de ruedas (2) alojadas en un portaruedas (5) son motrices.

7. Plataforma robótica según la reivindicación 1 o 5 **caracterizada** porque todas las ruedas (2) son motrices.

8. Plataforma robótica según la reivindicación 1 **caracterizada** porque el mecanismo de presión (3) comprende un resorte de compresión con intensidad de presión regulable.

9. Plataforma robótica según la reivindicación 1 **caracterizada** porque los medios motores son al menos un motor eléctrico alimentado por baterías.

10. Plataforma robótica según la reivindicación 1 **caracterizada** porque los medios de transmisión comprenden un motoreductor (4) y una transmisión mecánica (8).

11. Plataforma robótica según la reivindicación 1 **caracterizada** porque los medios de control (12) remoto son inalámbricos y además comprenden un mando a distancia accionable por el usuario.

12. Plataforma robótica según la reivindicación 11 **caracterizada** porque los medios de control (12) también controlan los accesorios que se alojan sobre la cubierta (7).



FIG. 1

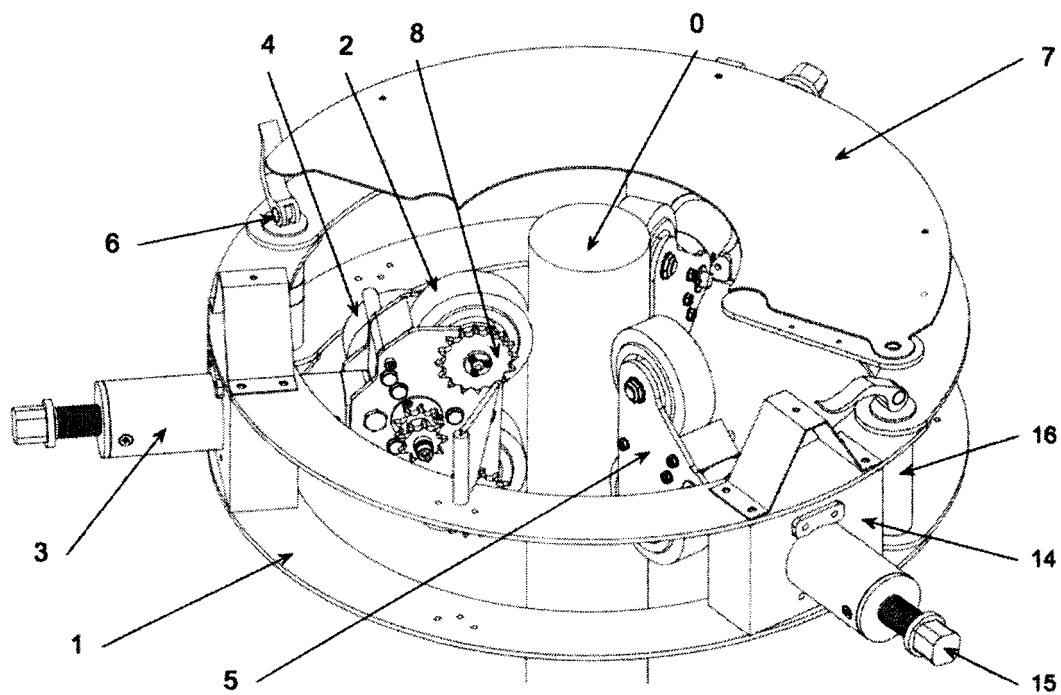


FIG. 2

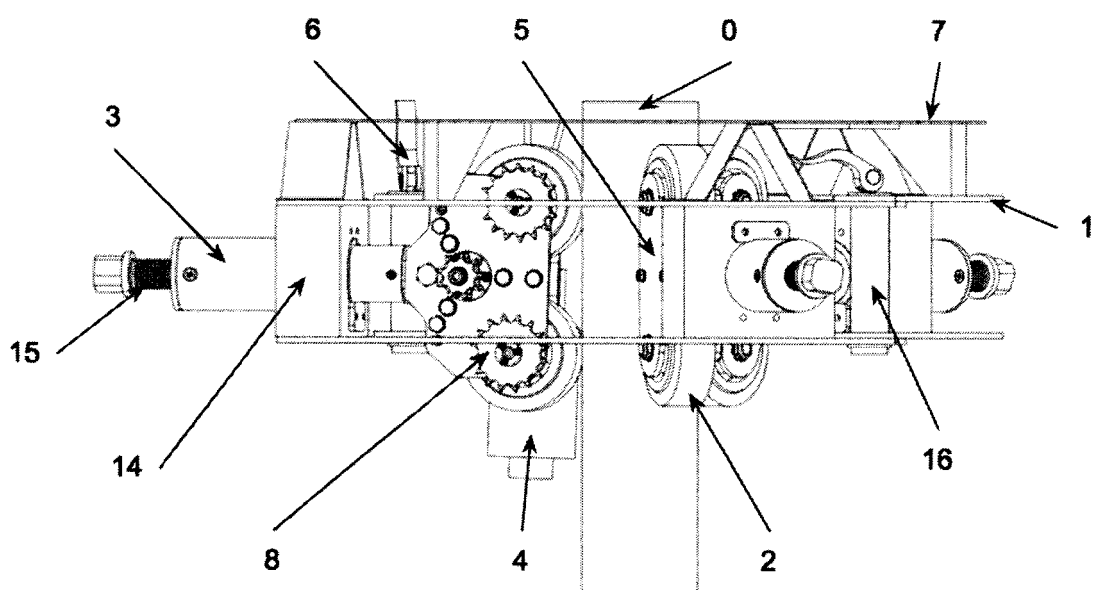


FIG. 3

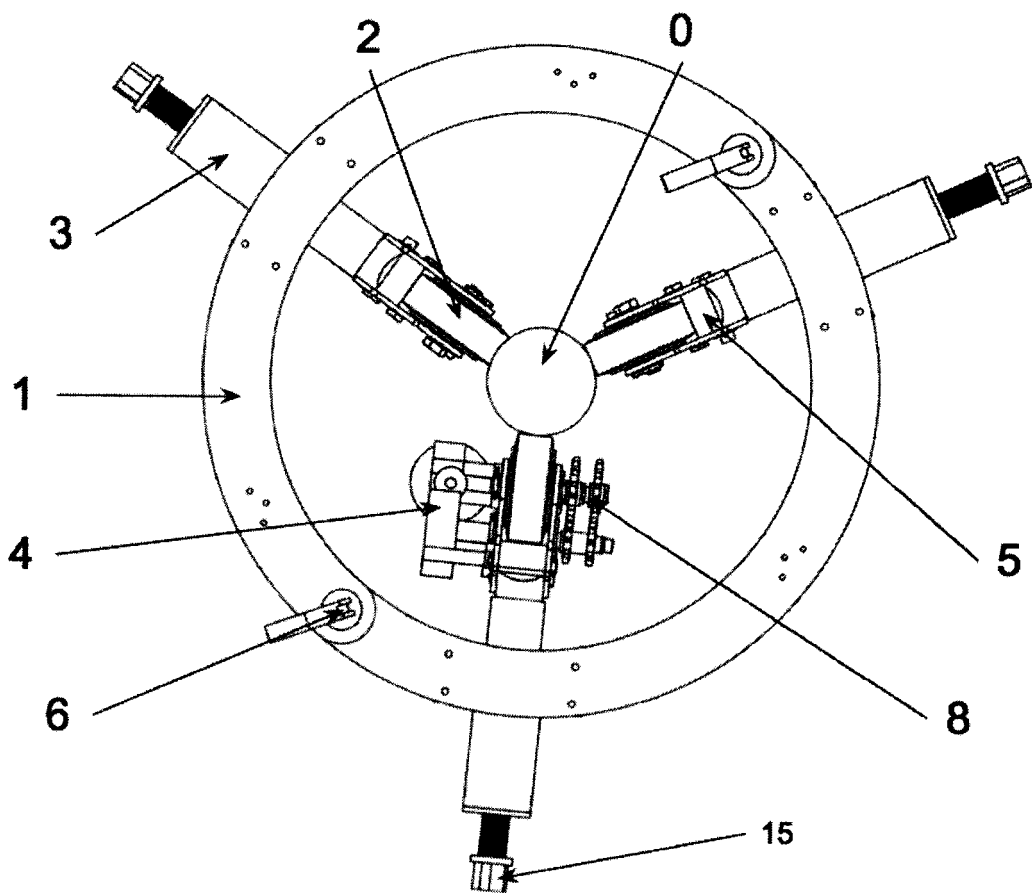


FIG. 4A

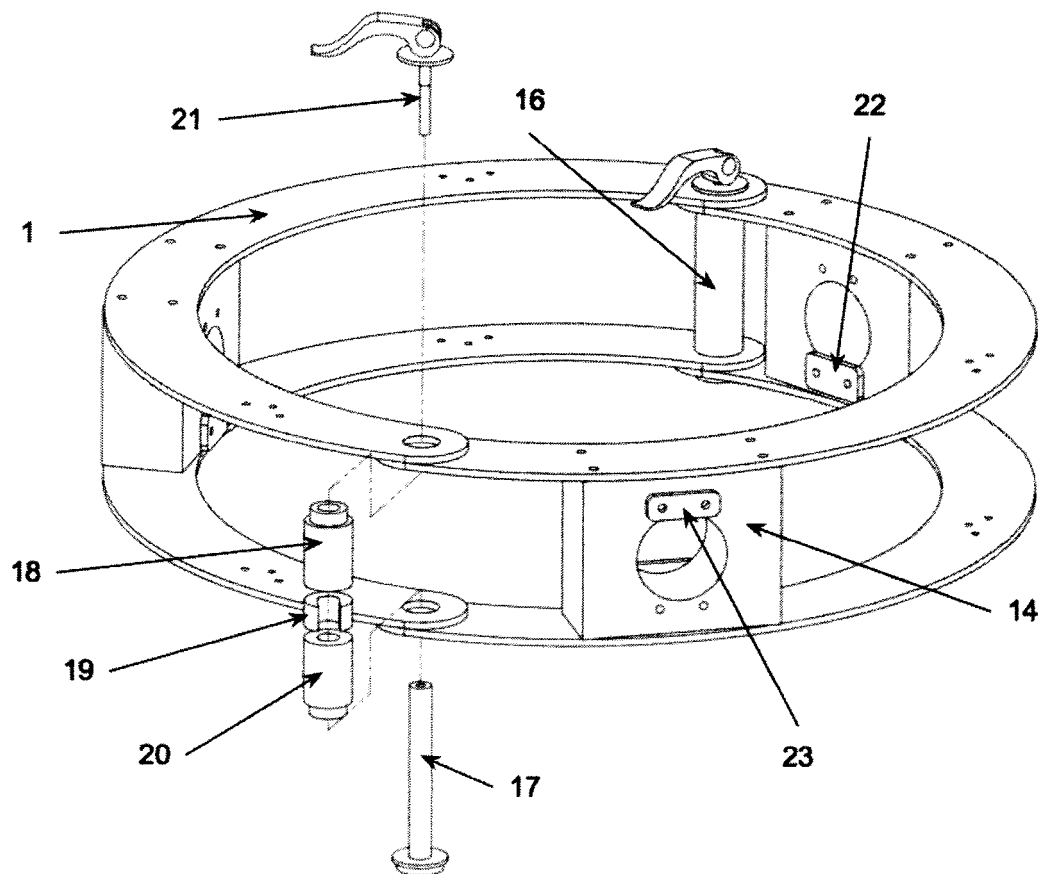


FIG. 4B

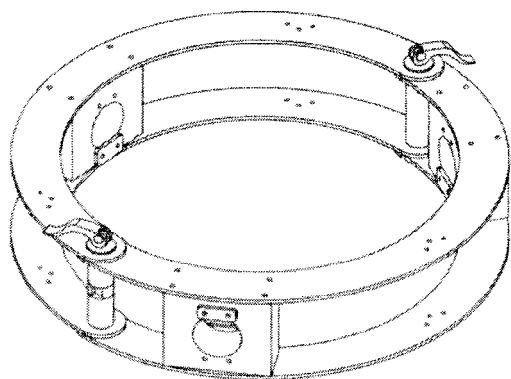


FIG. 4C

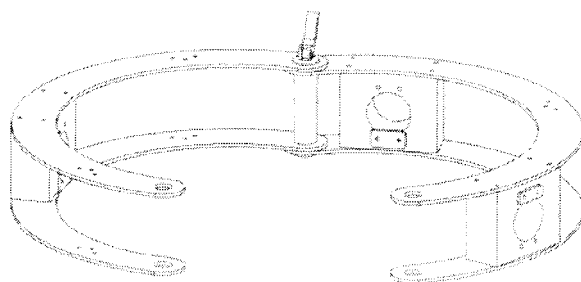
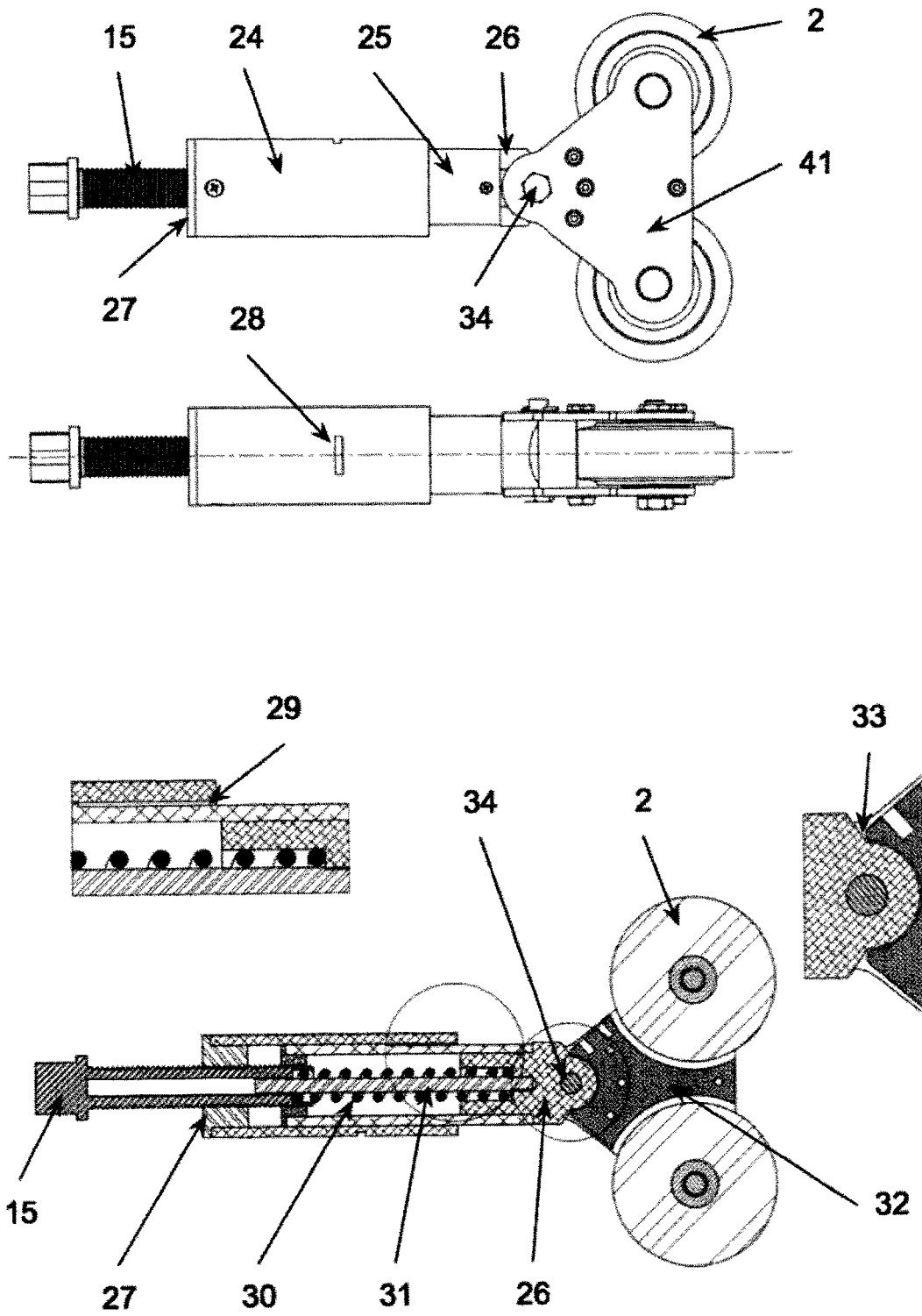
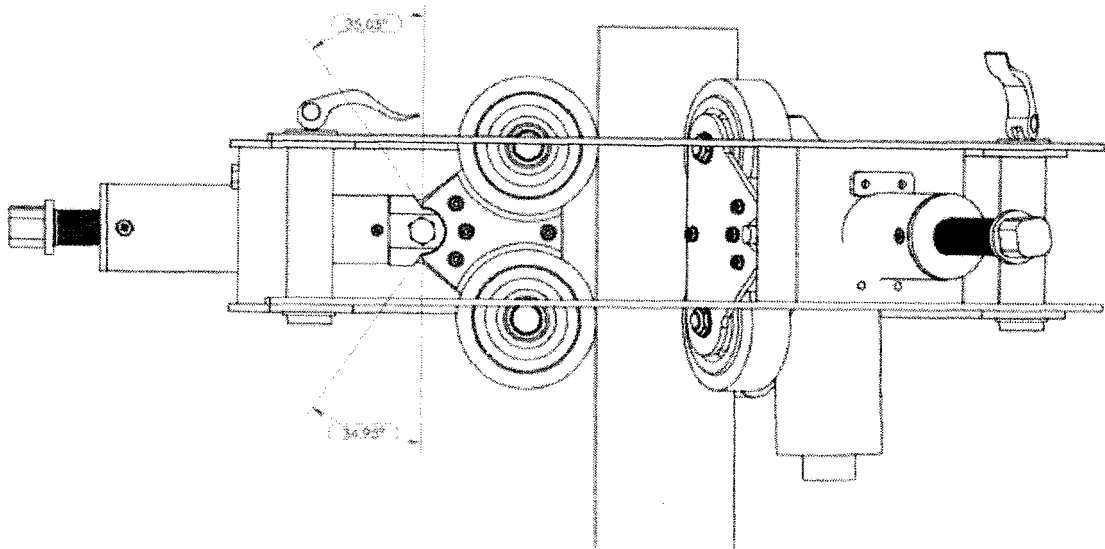


FIG. 5



**FIG. 6 A**



**FIG. 6 B**

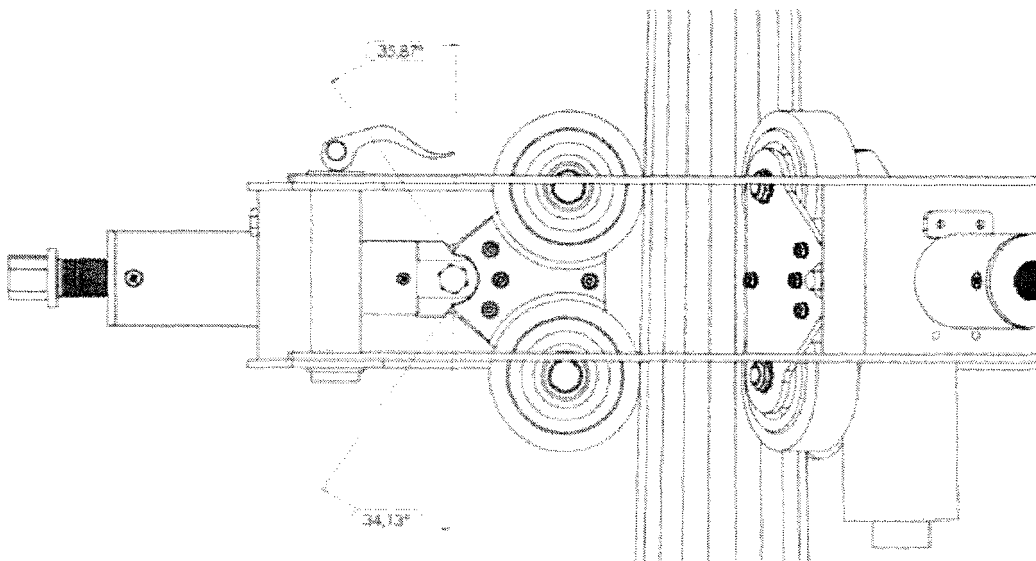


FIG. 7

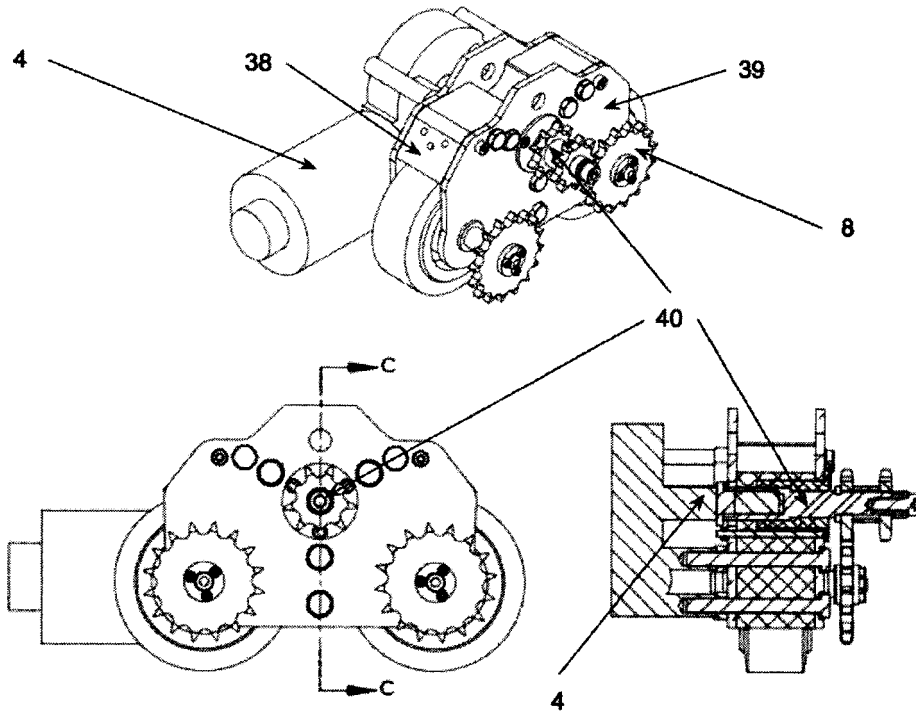


FIG. 8

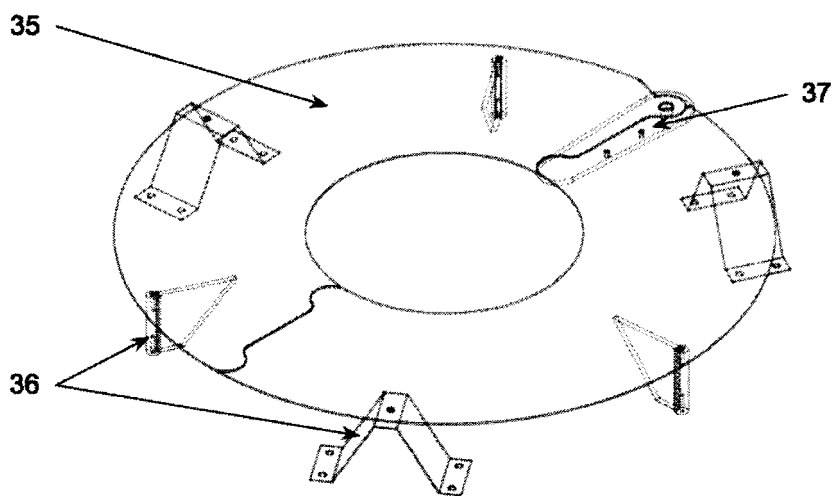
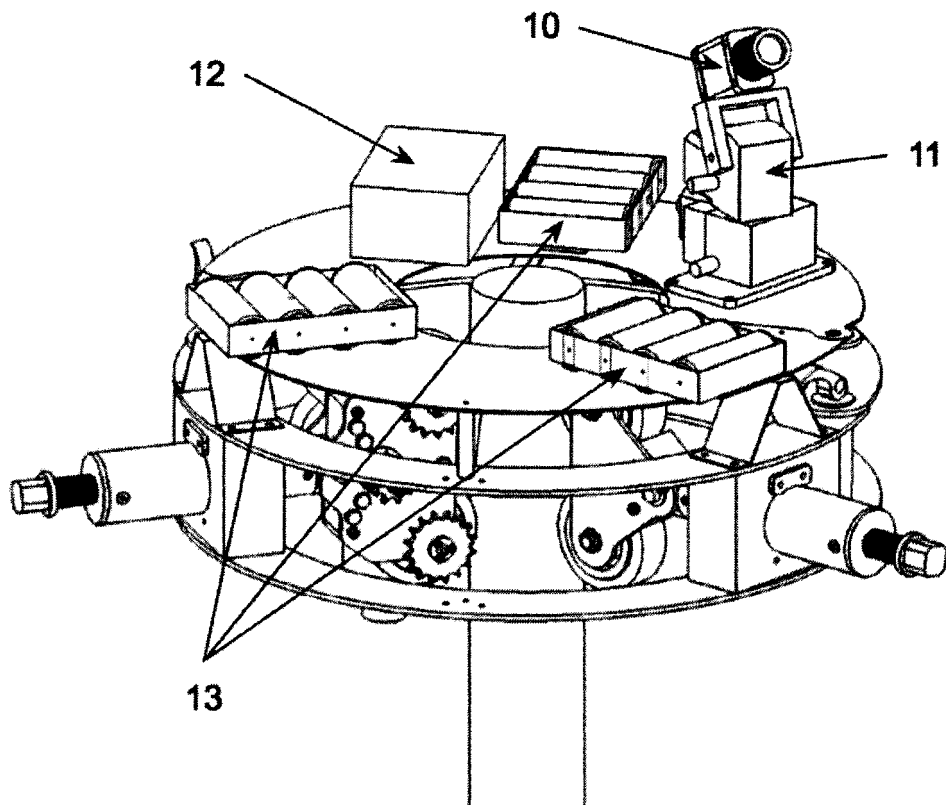


FIG. 9





OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201001521

②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.11.2010

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X Y	CA 2156702 A1 (VANDAL, G.) 23.02.1997, todo el documento.	1,4-7,9,10 3,8,11,12
Y	US 5542496 A (St. DENIS) 06.08.1996, columna 6, líneas 26-38; columna 8, líneas 19-24; figuras 1,2A,14.	3
Y	WO 2005022981 A1 (AUST PACIFIC FOREST MAN PTY LT et al.) 17.03.2005, página 6, líneas 3-26; figuras 1,2.	8
Y	US 2007181217 A1 (AHDOOT) 09.08.2007, párrafo [0037]; figura 4.	11,12
A	WO 9204269 A1 (VANDAL, G.) 19.03.1992, resumen; página 3, línea 8 – página 5, línea 12; figuras 1,2.	1,4-7,9-11
A	ES 2125126 A1 (IBAÑEZ, E.L. et al.) 16.02.1999	
A	US 3117401 A (TALLEY) 14.01.1964	

#### 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  
03.02.2011

Examinador  
F. García Sanz

Página  
1/4



CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**A63B27/00** (01.01.2006)

**B66B9/02** (01.01.2006)

**B62D57/024** (01.01.2006)

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

A63B, B66B, B62D

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: 03.02.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-12	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 2	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1, 3-12	<b>NO</b>

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	CA 2156702 A1 (VANDAL, G.)	23.02.1997
D02	US 5542496 A (St. DENIS)	06.08.1996
D03	WO 2005022981 A1 (AUST PACIFIC FOREST et al.)	17.03.2005
D04	US 2007181217 A1 (AHDOOT)	09.08.2007

**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**

El documento D01, que se considera el más próximo del estado de la técnica, da a conocer una plataforma robótica (10) para el ascenso de postes, que comprende:

- # un bastidor (30) formado por tres sectores semicirculares, articulados dos a dos en planos paralelos, que una vez cerrados abrazan el poste;
- # unos dispositivos de bloqueo electromagnético (24) que unen los sectores semicirculares del bastidor, siendo uniones desmontables que permiten cerrar la plataforma;
- # una cubierta (32, 34) que protege el conjunto y aloja accesorios;
- # tres pares de rodillos (40), a modo de ruedas, todas ellos motrices, dispuestos radialmente respecto al poste y siguiendo una trayectoria según el eje vertical, que están en contacto con la superficie del poste cuando la plataforma está cerrada y que mantienen a esta última nivelada;
- # un mecanismo de presión (60, 62) asociado a cada conjunto de rodillos, que los presiona contra el poste para proporcionar adherencia y fuerza de tracción;
- # unos medios motores
- # unos medios de transmisión de la energía de los medios motores a los rodillos motrices;
- # unos medios de control remoto de la plataforma robótica.

Además, la plataforma robótica descrita en D01 comprende tres portarruedas (50, 52) telescópicos que aseguran el contacto de los rodillos con el poste, alojando cada portarruedas un par de rodillos (40), dispuesto uno detrás del otro según el sentido de avance de la plataforma, y teniendo cada portarruedas un movimiento telescópico que permite su adaptación a la conicidad del poste. Los medios motores comprenden, entre otros elementos, un motor reversible de corriente continua (42), además de estar unidos a unos medios de transmisión que comprenden una caja reductora (43) de engranajes, así como otros elementos mecánicos de transmisión.

Por otra parte, el documento D02 da a conocer un dispositivo robótico circular (10), similar a una plataforma, para el ascenso y la puesta en práctica, mediante control remoto, de varios tratamientos en postes verticales (chorreado de arena, pintado, etc.), destacando en dicho dispositivo (ver fundamentalmente de la línea 19 a la 24 en la columna 8 y la figura 14) la disposición sobre la cubierta superior (36) de un aparato de reconocimiento (212), tal como una cámara, un detector de sonido, etc.

Por otra parte, el documento D03 da a conocer un aparato robótico (10) de poda de árboles, que comprende un cuerpo alargado de soporte con seis actuadores (16) para sujeción al tronco (o a cualquier elemento cilíndrico similar) mediante presión, comprendiendo cada actuador varios elementos mecánicos, entre los que destaca un resorte de compresión (22) que es regulable.

Finalmente, el documento D04 da a conocer un aparato, de tipo plataforma robótica, para escalar y cortar árboles, que comprende varios accesorios, por ejemplo una sierra (50), situados sobre su parte exterior y controlados por medios inalámbricos de control, tal como un dispositivo portátil de control remoto accionable por el usuario que, aunque no está mostrado en las figuras, se describe en el párrafo [0037] de este documento.

Por lo explicado anteriormente, aunque la presente invención es nueva, su objeto técnico, en la medida que puede ser interpretado, no tiene actividad inventiva, ya que el documento D01 es particularmente relevante por sí solo, dado que las diferencias fundamentales entre el mismo y dicho objeto, a saber:

- # el número de sectores semicirculares;
- # el tipo de uniones entre dichos sectores;
- # el tipo de ruedas,

resultarían evidentes para un experto en el campo técnico de las plataformas robóticas para el ascenso a postes o elementos similares, todo ello según las exigencias de los Artículos 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.