

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 528**

21 Número de solicitud: 201531168

51 Int. Cl.:

A01D 46/26 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

05.08.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

22.04.2016

Fecha de la concesión:

07.10.2016

45 Fecha de publicación de la concesión:

17.10.2016

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA (100.0%)
Avda. de Medina Azahara, 5
14004 Córdoba (Córdoba) ES**

72 Inventor/es:

**SOLA GUIRADO, Rafael Rubén;
GIL RIBES, Jesús;
BLANCO ROLDÁN, Gregorio Lorenzo;
CASTRO GARCÍA, Sergio;
JIMÉNEZ JIMÉNEZ, Francisco y
CASTILLO RUIZ, Francisco**

74 Agente/Representante:

MONZÓN DE LA FLOR, Luis Miguel

54 Título: **Cosechadora integral cabalgante y autopropulsada basada en vibración de tronco y sacudida de copa simultánea y procedimiento de recolección de frutos**

57 Resumen:

Cosechadora integral cabalgante y autopropulsada basada en vibración de tronco y sacudida de copa simultánea y procedimiento de recolección de frutos. Máquina que comprende: Un chasis configurable en su ancho que comprende a su vez un chasis fijo (1); un chasis telescópico (2), una unidad de potencia (11); un puesto de control y pilotaje (12); un sistema de traslación, dirección y nivelación; un sistema de adaptación a los troncos de los árboles mediante escamas flexibles (6) un sistema de gestión del fruto y limpieza formado por unas cintas (5) y unas bandejas inclinadas (15), un sistema de vibración en troncos (4) parametrizable (frecuencia, presión de apriete en tronco), y un sistema de sacudida (3) parametrizable (frecuencia, control de la amplitud de la rotación y rigidez de unas varas (10)) que cuenta con unos mecanismos de aproximación telescópicos (9) y unos módulos de sacudida (7, 8). La máquina es capaz de integrar de forma sincronizada un sistema de vibración del tronco y de sacudida de ramas, siendo ambos regulables y configurables.

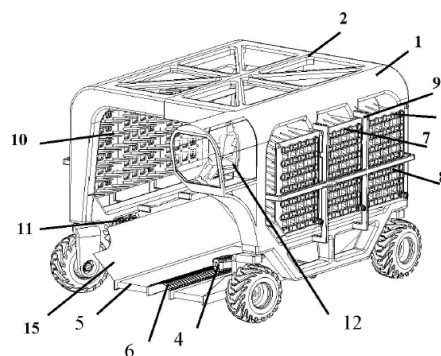


FIG. 1

ES 2 567 528 B2

COSECHADORA INTEGRAL CABALGANTE Y AUTOPROPULSADA
BASADA EN VIBRACION DE TRONCO Y SACUDIDA DE COPA
SIMULTÁNEA Y PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE FRUTOS

5

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

10 Es objeto de la presente invención una máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, mediante una cosechadora integral cabalgante y autopropulsada basada en la vibración del tronco y sacudida de copa simultánea.

15 Se entiende por cabalgante el hecho de que la máquina está configurada de manera que cubre tanto superiormente y lateralmente las copas de los árboles, realizando el desplazamiento de la máquina de modo que las copas pasan por el interior del espacio definido por la máquina. Se entiende por integral una máquina que permite de manera conjunta las operaciones de derribo y recogida de los frutos.

20

La máquina está diseñada para su uso en árboles frutales que presentan un tronco y una copa de árbol globosa o esférica tales como olivares, almendros etc., siendo su uso preferente para los olivos, aunque sin carácter limitativo.

25 La máquina objeto de la invención se caracteriza porque permite la obtención de un alto porcentaje de derribo o desprendimiento del fruto de las ramas, mediante diversos mecanismos combinados de agitación para marcos regulares y tamaño de medio de copa. Dicha invención comprende mecanismos de interceptación y gestión de frutos derribados, consiguiendo una
30 máquina integral.

La presente invención se enmarca en el sector de la agricultura y, más concretamente, en el campo técnico de la mecanización agrícola, siendo su aplicación principal la recolección de frutos por agarre y vibración en su tronco con el apoyo simultáneo de la sacudida de su copa de forma general, y en particular la recolección de frutos en árboles de tamaño medio y homogéneo tales como el olivar intensivo, entre 200 y 600 árboles/ha caracterizados por contar con un solo pie vertical y plantados en un marco rectangular uniforme. Además también puede ser utilizado en otras especies arbóreas similares tales como frutos secos, frutales de hueso, frutales de pepita cítricos, o cualquier otro fruto colgante en árboles o arbustos.

El trabajo según la tipología descrita anteriormente se define como discontinuo, entendiéndose como tal aquel proceso en el que la máquina para de avanzar para realizar los ciclos correspondientes de trabajo de derribo e interceptación. Este ciclo comprende el posicionamiento de la máquina sobre cada árbol, cubriendo toda su proyección y activando para el derribo de su fruto de forma simultánea y sincronizada un mecanismo de vibración de tronco y de sacudida de copa. Una vez realizada dicha intervención se retraen los mecanismos de sacudida de copa y se reanuda la marcha hasta situarse sobre el siguiente árbol objeto de cosecha. Una vez posicionada se repite el ciclo anterior.

La recolección del fruto se lleva a cabo mediante un par de mecanismos sincronizados en el tiempo, que son: un sistema de vibración de tronco mediante una pinza vibradora y dos sistemas de sacudida o agitación de copa simétricos, los cuales provocan el desprendimiento del fruto al propagar o transmitir la vibración a toda la estructura arbórea, tanto en su parte interna, como en su estructura externa. La máquina además comprende sistemas de interceptación y gestión de los frutos derribados para permitir la recolección y gestión integral de los mismos.

30

La trayectoria de trabajo será lineal cubriendo cada uno de los árboles que compongan las calles de la parcela, por lo que esta máquina requiere una plantación de los árboles alineados.

- 5 El mecanismo de sacudida de copa se define como estructura portante desplegable telescópicamente y provista de una pluralidad de varas colocadas con un cierto ángulo respecto a un eje imaginario perpendicular de la misma. A su vez existen varios módulos o planos portantes de varas que son capaces de penetrar en la copa y envolver prácticamente la totalidad de una cara de su
- 10 copa. Para la total penetración en copa existe otro mecanismo simétrico al definido. La penetración de los subsistemas de sacudida en la copa del árbol y su movimiento forzado producen el derribo del fruto.

- Dichas varas rotan en un eje normal al plano que las contiene y representan la
- 15 generatriz del cono de revolución imaginario que genera su trayectoria de trabajo. Dichas varas son arrastradas mediante una malla de sistemas de arrastre y accionadas por un solo motor hidráulico.

- En un lateral de la máquina y centrado sobre su estructura se encuentra un
- 20 mecanismo de vibración de tronco, que consiste en una pinza vibradora con mecanismos de agarre al tronco y vibración del mismo al hacer rotar una masa excéntrica de una amplitud determinada a diferentes frecuencias configuradas electrónicamente.

25 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

- En la actualidad, los dispositivos más comúnmente utilizados para la recolección de frutos en cultivos arbóreos son los vibradores de troncos o pequeñas máquinas de uso unipersonal con mecanismos de sacudida diversos. Si bien el uso de vibradores de troncos está ampliamente
- 30 generalizado, en plantaciones arbóreas como el olivo el porcentaje de derribo utilizando solo medios mecánicos no consiguen por si mismos la total recolección del fruto, al tener que transmitir la vibración a todos los puntos de la

- masa arbórea, la cual morfológicamente es muy variable. Por tanto es necesario el apoyo de personal auxiliar mediante vareo manual o el empleo de sacudidores de copa unipersonales actuando sobre aquellos puntos donde la vibración no se propague para obtener mayores porcentajes de derribo. Aun
- 5 así, los tiempos de recolección obtenidos con estos sistemas son muy altos y costosos, al necesitar de gran mano de obra para la realización de todas las tareas que requiere el proceso de recolección de los árboles incluyendo la recogida del fruto derribado mediante elementos auxiliares como lonas.
- 10 La cosecha de los cultivos arbóreos destinados a industria entraña ciertas dificultades en la mecanización, debido a múltiples factores como la dificultad de conseguir un alto porcentaje de derribo sin daños graves en el fruto y la heterogeneidad de las plantaciones en diferentes explotaciones. Para solventar estos problemas se ha aplicado un principio básico de la mecanización: la
- 15 necesidad de adaptar el cultivo a la máquina y la máquina al cultivo. En este sentido, en las últimas décadas han surgido dos tipologías nuevas de plantaciones adaptadas a la recolección mecanizada e integral. Por un lado, los olivares intensivos a un pie y con espacios amplios entre árboles, Y, por otra parte, las plantaciones superintensivas, caracterizadas por un pequeño
- 20 espaciamiento entre árboles, especialmente dentro de una misma hilera. Para este tipo de plantaciones surgieron las cosechadoras cabalgantes derivadas de las vendimiadoras y que recientemente han surgido para plantaciones intensivas con árboles de mayor tamaño. Estas máquinas aplican una sacudida directamente entre sus copas pero su problema es que el árbol crece y obliga a
- 25 una poda intensa que acorta drásticamente su vida. Además, esta sacudida es realizada de forma continua sobre las copas sin que la máquina haga paradas entre árboles, por lo que las varas que agitan las copas suelen estar dispuestas en tambores circulares que giran en relación al avance de la cosechadora, lo cual, en ciertos casos, puede limitar llegar a todos los puntos del árbol
- 30 La presente invención plantea una solución a los problemas técnicos anteriormente referidos existentes en el estado de la técnica, mediante un sistema que combina los dos principios de aplicación de vibración de tronco y

sacudida de copa en un mismo árbol de forma sincronizada y simultánea y actuando en dichos dispositivos mediante sistemas electrohidráulicos con el fin de conseguir altos y uniformes porcentajes de aceleración en ramas, y por consecuencia altos porcentajes de derribo. A su vez, la estructura de sacudida, 5 permite envolver la copa para llegar a más puntos del árbol y transmitir la aceleración en varias direcciones.

Estos dos medios, combinados en una cosechadora cabalgante permiten derribar el fruto en su práctica totalidad e interceptarlo instantáneamente, consiguiendo un proceso de cosecha integral. Además por otro lado la 10 estructura permiten su modificación estructural de manera que es posible su variación del ancho con objeto de poder ser transportada por carretera reduciéndose su ancho al ancho máximo permitido y poder adaptarse al ancho de las copas de los árboles a recolectar.

En el estado de la técnica se conocen diferentes realizaciones como las 15 mostradas en las patentes US4750322 ,US5495708, US3478501, US7748205 B2, US3255578, US3473311, US4114463, US4976094, que en general en todas ellas se describe un sistema de cosecha para frutos y presentan una forma cabalgante cuyo sistema de derribo está basado en la sacudida de copa con un conjunto de varas radiales. Todas estas patentes carecen de un 20 movimiento de aproximación envolvente de la copa, no consiguen reproducir el movimiento de vareo manual, y tampoco cuentan con un sistema de vibración de tronco simultáneo.

En la patente US5946896 se describe una máquina recolectora de frutos 25 provista con conjuntos de varas pareados accionados por un motor hidráulico en sentido contrario para evitar la transmisión de vibraciones armónicas al tronco estando montadas dichas varas en el extremo de un brazo desplegable telescópicamente. Esta patente carece de medio alguno de sacudida de la copa basado en una estructura cabalgante provista de medios de aproximación 30 envolvente así como de medios de vibración del tronco que actúen simultáneamente al de sacudida de la copa.

En las patentes ES2390760 y ES2065213 se describe una máquina recolectora de frutos basada en la vibración del tronco, y colocación de una estructura en forma de paraguas invertido para recibir el fruto contando la patente ES2065213 con medios para la retirada del fruto por aspiración. Estas patentes
5 carecen de medios de sacudida de la copa basado en una estructura cabalgante provista de medios de aproximación envolvente de la copa así como de medios de vareo de la copa.

En la patente ES2003330 se describe una máquina autopropulsada para la recolección de frutos y bayas mediante un sistema sacudidor de copa basado
10 en varillas unidas a dos placas laterales. En la patente ES1076607U se describe un sacudidor de copa acoplado al tractor con movimiento oscilante para la recogida de frutos oleaginosos, especialmente en plantaciones de olivar intensivo. Estas patentes carecen de medio alguno que permiten realizar un
15 movimiento de aproximación envolvente de la copa, tampoco consiguen reproducir el movimiento de vareo manual, y no cuentan con un sistema de vibración de tronco simultáneo.

En la patente ES2293777 A1 se describe una cosechadora basada en la
20 vibración de tronco complementada con un vareo mecánico de la copa, para lo cual se emplea un movimiento lineal alternativo. La cosechadora tiene una estructura envolvente al árbol y plegable para el transporte compuesta por un pórtico central y dos pórticos laterales desplegados mediante la acción del pórtico central que actúa como una pluma. Dichos pórticos una vez
25 desplegados conforman una forma poligonal pentagonal. Una vez abierto, la parte del voladizo al otro lado del árbol lleva un apoyo de rueda loca con amortiguación hidráulica, que permite la marcha por la hilera de árboles. En cada uno de los pórticos hay unas estructuras rectangulares provistas de unas varas, de manera que dichas estructuras son movidas por un motor hidráulico
30 mediante un eje excéntrico provocando un movimiento lineal alternativo con una amplitud determinada del conjunto de las estructuras portavaras.

La máquina una vez colocada en el árbol a recolectar precisa desplegar de unos apoyos en distintos puntos de la cosechadora para afianzar la estructura mediante un aumento de puntos de apoyo de la máquina con el suelo.

- 5 Esta patente como consecuencia de la forma y disposición de su estructura que se despliega por encima del árbol presenta problemas de estabilidad al no tener centrado sus mecanismos; carece de un sistema de accionamiento de las varas que efectúan un movimiento de revolución cónico que se asemeja al vareo manual realizando un movimiento lineal alternativo de la estructuras que
- 10 portan las varas, lo que reduce la efectividad de la recolección; y tampoco cuenta con unas estructuras de recepción incorporadas que permitan la interceptación simultánea sin ningún tipo de movimiento auxiliar. Además, al tener que disponer el puesto de conducción de manera no centrada, quedando en uno de los lados, no es posible observar la sacudida por el otro lado, no
- 15 realizando un correcto control. También sucede que solamente cuenta con tracción en uno de los lados, y carece de sistemas de nivelación, pudiendo quedar toda la estructura en voladizo, limitando su maniobrabilidad en terrenos irregulares, con pendientes, como es el caso del olivar. En definitiva es un sistema complejo, que precisa de complejas estructuras desplegables, los
- 20 pórticos, que requiere de apoyos a modo de ruedas locas, y despliegue y posterior recogida de los apoyos fijos de afianzamiento de la máquina en cada operación de recolección aplicada en cada árbol, lo que aumenta el tiempo de recogida y reduce la productividad de la máquina.
- 25 CN102150516 se describe una estructura cabalgante que rodea en forma de pórtico una planta, contando con dos medios laterales de agitación de los arbustos que está compuesto por unos agitadores provistos de varillas emergentes radialmente que giran respecto de un eje vertical. Esta patente carece de medios para producir un movimiento de aproximación envolvente de
- 30 toda la planta, no consiguen reproducir un movimiento de vareo manual, careciendo de medios de vibración del tronco.

US2002029551 en esta patente se divulga una estructura cabalgante en forma de pórtico que cubre la copa de una árbol y que está provista de unos medios de vibración del tronco. Carece de medios de sacudida de la copa, por lo que la efectividad de la recolección queda condicionada a la efectividad del movimiento de vibración y al estado de unión del fruto a las ramas. Una mayor efectividad en la recolección se consigue con una mayor intensidad de vibración que puede redundar en daños al árbol.

US2003213221 muestra una estructura cabalgante que únicamente cuenta con unos medios agitadores provistos de varillas emergentes radialmente que giran respecto de un eje vertical.

En las patentes US5259177, US4292792 US3385042 US5027593 US3772866, US4860529, US4282706, US4974404 se describen en general sistemas recolectores de frutos de arbustos mediante dos conjuntos agitadores compuestos de varillas emergentes radialmente que giran respecto de un eje vertical. Todas estas patentes carecen de un movimiento de aproximación envolvente de la copa, no consiguen reproducir el movimiento de vareo manual, y tampoco cuentan con un sistema de vibración de tronco simultáneo, realizando la recolección en continuo sin paradas.

Por lo tanto, del estado de la técnica analizado se puede concluir que solamente la patente ES2293777 de forma simultánea cuenta con medios de sacudida de copa con un conjunto de varas radiales y que cuenten con medios simultáneos de vibración del tronco, pero como se ha señalado anteriormente presenta problemas de estabilidad y carece de un sistema de accionamiento de las varas que efectúen un movimiento de revolución cónico que se asemeje al vareo manual; y tampoco cuenta con unas estructuras de recepción incorporadas que permitan la interceptación simultánea sin ningún tipo de movimiento auxiliar. Además, de presentar problemas de falta de visibilidad, de tracción y nivelación, como anteriormente se ha indicado.

También sucede que en la totalidad de los documentos analizados los sistemas sacudidores de la copa agitan una zona lateral o ambas caras, de forma continua, no permitiendo un movimiento de aproximación envolvente que permita sacudir la totalidad de copa y no solamente uno de los lados o dos
5 lados enfrentados.

Además, ninguno de los sistemas analizados cuenta con medios de plegado de la máquina para su transporte por carretera, es decir, presenta un chasis variable en su ancho formando una estructura modificable en su ancho de vía,
10 lo que permite su transporte por carretera, sin tener que modificar o desmontar o adaptar la máquina para tener un ancho tal que pueda ser conducida por la carretera.

En consecuencia, es objeto de la presente invención desarrollar una máquina
15 para recolección y gestión integral de frutos arbóreos que emplee vibrador de troncos y de forma sincronizada sacuda la copa de tal forma se consiga un porcentaje muy elevado de derribo próximo al 100%, gestionado el fruto derribado de forma rápida automática y sin necesidad de desplegar ningunos mecanismos auxiliares una vez posicionado en el árbol pasando por encima de
20 este, donde además para una mejor efectividad en la sacudida de la copa cuenta con medios de aproximación envolvente de la copa y consiguen reproducir el movimiento de vareo manual, que permite adaptar su ancho para su transporte por carretera, y donde toda la máquina queda montada sobre un chasis soportado en cuatro puntos de apoyo nivelables lo que garantiza la
25 estabilidad y tracción de la máquina, desarrollando una máquina como la que a continuación se describe y queda recogida en su esencialidad en la reivindicación primera.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

30 Es objeto de la presente invención una máquina para la recolección y gestión integral de frutos arbóreos mediante una cosechadora integral cabalgante y

autopropulsada basada en la vibración del tronco y sacudida de copa simultánea.

5 La máquina es capaz de integrar de forma sincronizada dos mecanismos de derribo de fruto, un sistema de vibración del tronco y de sacudida de ramas, complementarios entre sí, siendo ambos regulables (en sus parámetros de configuración) para asegurar alto grado de aceleración uniforme en su estructura arbórea y por tanto un trabajo de derribo de su fruto.

10 La máquina además presenta una estructura configurable en su ancho para poder adaptarse al ancho máximo permitido para que pueda ser conducida por carretera, contando para ello con un chasis fijo el cual unido a un chasis telescópico forman una estructura modificable en su ancho de vía

La cosechadora objeto de la invención comprende:

15 - Un chasis compuesto por una estructura plana superior y cuatro pilares sustentados por una rueda en cada uno de ellos. Además sirve de apoyo de cada uno de los componentes de la invención tales como sistema de adaptación y sellado de tronco mediante escamas, mecanismos para la recepción gestión y transporte del fruto, vibrador de troncos con sus elementos de aproximación, mecanismos laterales para la sacudida de
20 copa con el objetivo de ayudar al derribo con sistema de penetración y envolvente de la misma, sistema de rodaje con giro, nivelación y adaptación al terreno.

25 Dicho chasis tiene un ancho de vía variable y comprende dos mitades, siendo una desplegable de manera telescópica respecto de la otra en su parte superior para poder estrecharse desde su posición de trabajo, a la de transporte lo que permite un transporte estándar por carretera.

30 - Una unidad de control electrónica que gestione tanto los dispositivos hidráulicos como la unidad de potencia, Dicha unidad mediante lógica de control con los sensores que aloje detectará la geometría del árbol, para posicionar los mecanismos de vibrador de tronco y sacudida de copa de

forma automática. A su vez, determinará el patrón de vibración-sacudida óptimo para maximizar la eficiencia de derribo en función de su tipología con bases de datos previamente introducidas en el sistema.

- Una unidad de potencia encargada de suministrar la energía necesaria para realizar todos los movimientos y accionamientos de la máquina, basados preferentemente en medios hidráulicos, está compuesta por una central hidráulica accionada por un motor de combustión, depósito de combustible, depósito de aceite, bombas de accionamiento para la translación del equipo, el accionamiento del sistema vibrador de tronco, el sistema de sacudida de copa y elementos auxiliares como acopio del material, nivelación de la máquina y plegado.
- Sistema de traslación y dirección basado en el empleo de cuatro motores situados en los bujes de las ruedas, donde los ejes son accionados por medio de dos bombas diferentes. Las opciones de configuración de la dirección son:
 - o Las ruedas delanteras y traseras giran solidariamente y en sentidos opuestos consiguiendo un radio de giro de la maquina reducido, especialmente pensado para describir una trayectoria circular empleado principalmente en el cambio de hilera dentro de la parcela.
 - o Sólo giran las ruedas delanteras manteniendo las traseras rectas, lo que facilita el manejo de la máquina entre puntos alejados entre sí.
 - o Tanto las ruedas traseras como las delanteras giran en el mismo sentido consiguiendo desplazamientos laterales casi perfectos de tal forma la máquina corrige su posición respecto a los troncos, y facilita su cambio de estado de trabajo a transporte y viceversa.
- Sistema de plegado para transporte basado en el estrechamiento del chasis de la máquina colocando los elementos de cosecha en una posición determinada de tal forma que no interaccionen entre si y cumpla en dimensiones globales con la legislación vigente para el transporte en carretera sin recurrir a transportes especiales.

- Sistema de nivelación independiente para cada una de las cuatro ruedas, para un mejor equilibrio y estabilidad de la máquina y además permitir que la cosechadora en su trabajo contenga el sistema portante de elementos de sacudida de copa, el conjunto de vibración de tronco y el sistema de cintas receptoras en su posición vertical y horizontal respectivamente, por lo cual el sistema actúa sobre cada uno de los soportes de las ruedas para llevar a cabo tal efecto. La unión de la horquilla cogida de rueda sería mediante un cilindro hidráulico vertical que mediante su elongación lineal relativa consigue dicha nivelación.
- Sistema de giro basado en los cilindros descritos en el párrafo anterior a modo de buje, fijando la horquilla de rueda concéntricamente sobre el eje de dicho cilindro permitiendo la rotación libre de cada rueda.

Para el control de giro es necesario en cada sistema de rodaje un cilindro hidráulico a modo de palanca para controlar dicho movimiento.

- Sistema de posicionamiento de la máquina con respecto a la línea de troncos según la dirección de avance se realiza mediante sensores de contacto mecánicos paralelos dispuestos longitudinalmente dejando entre los mismos una gruesa línea imaginaria por la cual han de pasar los troncos de los árboles, de esta forma se consigue centrar la máquina respecto al tronco del árbol en todo momento. El cierre completo de la superficie de proyección del fruto se realiza mediante escamas o superficies planas independientes que por presión directa del tronco se abaten, su principal función es cubrir la zona contigua al tronco.
- Sistema de gestión del fruto y limpieza basado en el empleo de dos bandas transportadoras longitudinales a ambos lados del tronco y las cuales se encargan de recoger el fruto derribado procedente de cada mitad de árbol, estas vierten en su parte trasera sobre un sistema de limpieza que desecha los restos indeseables. Bajo dicho sistema se han de posicionar elementos auxiliares de recepción del fruto sobre los que descarguen las cintas de forma puntual.

El procedimiento de recolección de frutos con la máquina anteriormente descrita se lleva a cabo de manera adaptativa, es decir, la cosechadora describe una trayectoria lineal se sitúa estáticamente sobre cada árbol, haciendo coincidir el centro del tronco con el centro del mecanismo de vibración a la par que los módulos de sacudida deben actuar y posicionarse para cubrir la mayor superficie posible de la copa.

El proceso de recolección también se caracteriza porque se hace forma discontinua consistente en situar la cosechadora sobre el árbol, detener su traslación, accionar bien de modo manual o automático simultáneamente el vibrado del tronco y los mecanismos laterales de sacudida de copa y que dichos movimientos vuelvan a la posición de transporte entre árboles y reanudar dicha traslación.

El procedimiento de recolección de frutos comprende las etapas de:

- 15 • Avance sobre el árbol y posicionamiento de la máquina sobre el árbol objeto de ser recolectado.
- Aproximación y posicionamiento automático del sistema de vibración de tronco y del sistema paneles sacudida de copa,
- 20 • Agarre del tronco y abatimiento de los paneles laterales del sacudidor de copa respecto del central.
- Inicio del derribo del fruto por el medio de sacudida de la copa sincrónicamente con la vibración en su tronco, mediante un proceso automático siguiendo patrones de cosecha previamente marcados.
- Acopio del fruto derribado en las cintas inferiores (5) situadas en la proyección de los mismos.
- 25 • Desabatimiento de paneles de sacudida y retroceso del conjunto. Apertura de pinza de vibración de tronco y retroceso del conjunto.

- Avance de la máquina hacia el siguiente árbol, hasta posicionamiento sobre el mismo en función de la ubicación de su tronco.
- Repetición de las etapas anteriores hasta la finalización de la recogida de frutos.
- De forma intermitente y cuando las cintas de acopio queden llenas se procederá a la descarga en su parte trasera sobre un cajón o pala de acopio.

El proceso de vibrado a tronco a su vez se puede dividir en: aproximación, agarre, vibrado, retracción.

El proceso de sacudida de copa también se puede dividir en: aproximación del panel central, abatimiento de los laterales, sacudida y retracción. Y para ello consta en cada uno de los laterales de la cosechadora de tres paneles, uno fijo a la estructura con mecanismo de aproximación y otros dos laterales fijados al central con bisagras laterales para poder situarse de forma tangencial al árbol, y cubrir la mayor superficie de copa posible.

A medida que el fruto va siendo derribado, es recogido por las superficies de interceptación, y de forma intermitente cuando la capacidad de las cintas lo requieran debe descargar sobre una pala situada en su parte trasera.

La máquina y el procedimiento de recolección son de aplicación a olivares intensivos, nogales, naranjos, y otros frutales que posean un único tronco vertical y que a su vez se poden con el objetivo de tener una copa uniforme

A lo largo de la descripción y de las reivindicaciones la palabra “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

EXPLICACION DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de
ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de
5 acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se
acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en
donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente.

Figura 1. Vista isométrica general del sistema de la invención, en una
10 realización preferente de la misma, donde se señalan sus componentes
principales.

Figura 2. Muestra una vista en alzado de la máquina en la cual el módulo de
sacudida queda insertado con la copa del árbol
15

Figura 3. Vista en alzado de la máquina, en su posición de paso entre un árbol
y otro,

Figura 4. Vista en alzado en posición de transporte entre fincas confinando
20 dicha estructura en un ancho inferior al transporte por carretera máximo
permitido,

Figura 5. Vista del sistema de apoyo telescópico (9) del sistema de módulos de
sacudida (3)
25

Figura 6. Muestra el detalle del movimiento rotativo de cada una de las varas
(10) las cuales describen en su extremo un círculo

Figura 7. Muestra una planta de olivar tipo y superpuesto la máquina objeto de
30 invención en una trayectoria ejemplo de recolección.

Figura 8. Muestra una vista superior de la máquina objeto de la invención, mostrando los paneles del sistema de sacudida dispuestos de forma envolvente a la copa de un árbol.

- 5 Figura 9 muestra también una vista superior de la máquina en la que segunda muestra los paneles del sistema de sacudida alineados.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION.

- 10 A la vista de las figuras se describe seguidamente un modo de realización preferente de la invención propuesta.

En la figura 1 podemos observar que la máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos mediante una cosechadora integral cabalgante y autopropulsada basada en la vibración del tronco y sacudida de copa
15 simultánea.

La cosechadora objeto de la invención comprende:

- Un chasis con ancho de vía variable compuesto por una estructura plana superior y cuatro pilares sustentados por una rueda en cada uno de ellos, donde el chasis comprende un chasis fijo (1) el cual unido a un
20 chasis telescópico (2) forman una estructura modificable en su ancho de vía, la cual es a su vez portante de los diferentes elementos.
- Un sistema de vibración en tronco (4) provisto de un sistema de aproximación al tronco, apertura y cierre de pinza automático con previa
25 detección y posicionamiento mediante sensores.
- Un sistema de sacudida (3) de frecuencia y amplitud variable que cuenta con unos mecanismos de aproximación telescópicos (9), y comprende
30 uno o varios paneles de sacudida centrales (7) y uno o varios paneles laterales (8) que envuelven periféricamente la copa del árbol a ambos

5 lados, aproximándose y abatiéndose los paneles laterales (8) sobre su eje de unión con los paneles centrales (7) (Véase figura 8) en cada ciclo de recolección, que comprenden una pluralidad de varas (10) conectadas mecánicamente y que giran sobre su unión con los módulos de sacudida formando una superficie de revolución cónica.

- 10
- Sistema de interceptación, almacenamiento, gestión del fruto y limpieza de ramas y hojas, basado en unas cintas (5) y unas bandejas inclinadas (15) ubicadas en la parte inferior de la copa y que discurren longitudinalmente a lo largo de la máquina y permiten el paso del tronco entre ellas, de tal manera que permite recolectar todo el fruto derribado sin necesidad de dispositivos auxiliares ni de posicionamiento. Además, estas bandejas se pueden plegar sobre un eje para conseguir el plegado de la máquina en posición de transporte.

- 15
- Sistema de escamas flexibles (6) adaptables a tronco que permitan avanzar entre árboles consiguiendo un sellado entre los troncos de los mismos que eviten la fuga de frutos al suelo.

- 20
- Unidad de potencia (11) encargada de suministrar la energía necesaria para realizar todos los movimientos y accionamientos de la máquina.

Además la máquina comprende:

- 25
- Una unidad de control electrónica que gestiona los dispositivos electrónicos como la unidad de potencia.
 - Un puesto de control y pilotaje (12) integrado sobre el chasis fijo (1) desde el que se gobierna la máquina.
 - Sistema de traslación y dirección compuesto por cuatro ruedas encargadas de trasladar, nivelar y dirigir la máquina en su proceso de cosecha y transporte.
- 30

El sistema de sacudida (3) permite la regularización de los siguientes parámetros:

- La frecuencia de sacudida de las varas (10)
- Control de la amplitud de rotación mediante la modificación de la inclinación de la vara.
- Rigidez y longitud de la vara.

El Sistema de vibración de tronco (4) se define como un cabezal de vibración de frecuencia y presión de apriete variable que es capaz de agarrar los troncos mediante un sistema telescópico y una pinza, y hacerlos vibrar de forma simultánea con la actuación del sistema de sacudida de copa (3) definida anteriormente.

Las ruedas pueden contar con un sistema de nivelación, que en una posible forma de realización, consiste en el empleo de unos cilindros hidráulicos de estabilización dispuestos verticalmente sobre cada rueda a modo de eje de rotación de la propia estructura de rueda y a su vez la extensión o elongación relativa entre los cuatro cilindros, uno por rueda consiguen copiar cualquier inclinación, cárcava o irregularidad de terreno.

En las figuras 2 y 8 se puede apreciar la máquina, en la cual el sistema de sacudida (3) muestra las varas de sacudida (10) que penetrarían en una copa de un árbol no representado y el cabezal de vibración (4) queda dispuesto para agarrar el tronco del mismo en posición de cosecha.

La posición de derribo requiere de un primer movimiento de aproximación de forma telescópica del sistema de sacudida o derribo (3) hacia la copa y un segundo movimiento de abatimiento de los módulos laterales de sacudida (8) sobre el módulo central de sacudida (7) de tal manera que formen un sistema de planos tangentes a la proyección circular del árbol, envolviendo la copa del árbol.

En las figuras 3 y 9 se observa la máquina en su posición de paso entre un árbol y otro, es decir con el sistema de sacudida (3) dispuesto de forma enfrentada y en paralelo, donde los módulos laterales de sacudida laterales (8) quedan alineados con el central (7) y el cabezal de vibración (4) con su sistema telescópico recogido.

En la figura 4 se muestra la máquina en posición de transporte por carretera entre fincas confinando dicha estructura en un ancho inferior al transporte por carretera máximo permitido, para ello el chasis (2) se inserta telescópicamente en el chasis fijo (1), a su vez para la no interacción de los elementos de recepción, en particular las cintas (5) y bandejas inclinadas (15), ambos elementos rotan sobre un punto del chasis (2) quedando superpuestas en un plano vertical, como se muestra en dicha figura.

En la figura 5 se muestra un soporte telescópico (9) del sistema de módulos de sacudida (3) el cual es el encargado de la penetración en la copa y engranaje del sistema de sacudida (3), así como su posterior retirada de la copa del árbol. El sistema de sacudida (3) en una posible forma de realización preferente comprende un modulo central de sacudida que es fijo (7), y unos módulos laterales de sacudida (8) que son abatibles respecto del módulo central (7), con el objeto de adaptarse tangencialmente a la copa. Cada módulo de sacudida muestra el detalle del accionamiento en cada uno de los módulos (7) y (8) que se realiza mediante un motor hidráulico (13) con un piñón o polea que transmite el movimiento a cada una de las varas del mecanismo (10) como se muestra en la figura.

El abatimiento o rotación de los módulos de sacudida laterales (8) respecto del módulo de sacudida central (7), se realiza mediante rotación respecto de unas aristas laterales verticales con el fin de cubrir el mayor volumen de copa posible con las máquinas en estado de reposo.

A su vez los módulos de sacudida de copa (7) y (8) se componen de una pluralidad de varas inclinadas (10) que rotan respecto de un eje consiguiendo un efecto circular en su extremo y formando una superficie de revolución cónica.

5

En la figura 6 se muestra el detalle del movimiento rotativo de cada una de las varas (10) las cuales describen en su extremo un círculo y producen el desprendimiento del fruto al estar las mismas insertadas en el árbol. La superficie del círculo descrito por el extremo de cada una de las varas (10) dependerá del ángulo de inclinación predefinido y que puede hacer variar según los requerimientos o circunstancias.

Finalmente, en la figura 7 se puede observar la trayectoria que seguiría una máquina como la descrita, que como puede observarse lleva a cabo la cosecha situándose sobre cada árbol y realizando una parada para que actúen de forma sincronizada tanto el sistema de vibración (4) como el sistema de sacudida (3), una vez terminando este proceso reanudaría la marcha hasta el siguiente.

La forma de forzar el movimiento de las varas (10) de cada módulo de sacudida se realiza mediante una malla de elementos de arrastre (14) los cuales son solidarios a un motor hidráulico (13) situado en un extremo de cada módulo.

Por lo tanto, gracias a las características descritas se consigue una máquina para la recolección y gestión integral de frutos arbóreos caracterizada porque permite un trabajo en discontinuo entre árboles, es decir, posicionándose sobre cada uno de ellos, actuando simultáneamente tanto el sistema de vibración a tronco (4) y el de sacudida de copa (3), donde ambos permiten la adaptación a tronco y copa respectivamente, siendo posible realizar la adaptación de manera automática, donde además el sistema permite su regulación en frecuencia vibración y sacudida con un alto porcentaje de derribo al llegar dicha vibración a la gran totalidad de las áreas fructíferas del árbol.

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, se hace constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la
5 protección que se recaba, siempre que no altere, cambie o modifique su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- Cosechadora integral cabalgante y autopropulsada basada en vibración de tronco y sacudida de copa simultánea para recolección integral de frutos
5 arbóreos con caracterizada por que comprende:

- Un chasis compuesto por una estructura plana superior y cuatro pilares sustentados por una rueda en cada uno de ellos, donde el chasis comprende un chasis fijo (1) el cual unido a un chasis telescópico (2) forman una estructura la cual es a su vez portante de los diferentes
10 elementos.

- Sistema de vibración en tronco (4) con un sistema de aproximación al tronco, apertura y cierre de pinza automático con previa detección y posicionamiento mediante sensores.

- sistema de sacudida (3) que cuenta con unos mecanismos de aproximación que comprenden uno o varios paneles telescópicos (9) y provista de medios para permitir envolver perimetralmente a la copa por medio de paneles centrales fijos y paneles laterales y que a su vez cuenta con una pluralidad de varas (10) conectadas mecánicamente y que giran sobre su unión con los paneles formando una superficie de
15 revolución cónica

- Sistema de interceptación, almacenamiento, gestión del fruto y limpieza de ramas y hojas ubicados en la parte inferior

- Sistema de escamas flexibles (6)

- Unidad de potencia (11) encargada de suministrar la energía necesaria para realizar todos los movimientos y accionamientos de la máquina.
25

- Una unidad de control electrónica que gestiona tanto los dispositivos hidráulicos como la unidad de potencia

2.- Cosechadora según la reivindicación 1 caracterizado porque los medios para envolver perimetralmente la copa comprenden uno o varios paneles
30 centrales (7) fijos y uno o varios paneles laterales (8) que son abatibles respecto del módulo o módulos centrales (7), aproximándose y abatiéndose

los paneles laterales (8) sobre su eje de unión con el panel o paneles centrales (7) en cada ciclo de recolección.

3.- Cosechadora según la reivindicación 1 ó 2 caracterizado porque la unidad
5 de control electrónica controla el sistema de sacudida o derribo (3) mediante los siguientes parámetros:

- La frecuencia de sacudida de las varas (10)
- Control de la amplitud de rotación mediante la modificación de la inclinación de la vara.
- 10 ○ Rigidez y longitud de la vara.

y el sistema de vibración de tronco (4) mediante los parámetros de frecuencia y presión de apriete.

15 4.- Cosechadora según la reivindicación 2 caracterizada por que cuenta con un puesto de control y pilotaje (12) integrado sobre el chasis fijo (1) desde el que se gobierna la máquina.

20 5.- Cosechadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada por que las ruedas cuentan con un sistema de nivelación independiente que comprende unos cilindros hidráulicos de estabilización dispuestos verticalmente sobre cada rueda a modo de eje de rotación de la propia estructura de rueda.

25 6.- Cosechadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada por que el sistema de interceptación comprende unas bandejas inclinadas (15) y unas cintas de recogida (5) y cuentan con medios para poder rotar un punto del chasis (2) quedando superpuestas en una planta vertical.

30 7.- Procedimiento de recolección de frutos con la máquina según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizado porque comprende las etapas de:

- Avance sobre el árbol y posicionamiento de la máquina sobre el árbol objeto de ser recolectado.
- Aproximación y posicionamiento automático del sistema de vibración de tronco (4) y del sistema paneles sacudida de copa (3),
- 5 - Agarre del tronco y abatimiento de los paneles laterales del sacudidor de copa (8) respecto del central (7).
- Inicio del derribo del fruto por el medio de sacudida de la copa sincrónicamente con la vibración en su tronco.
- Acopio del fruto derribado en las cintas inferiores (5) situadas en la proyección de los mismos.
- 10 - Desabatimiento de paneles de sacudida y retroceso del conjunto. Apertura de pinza de vibración de tronco y retroceso del conjunto.
- Avance de la máquina hacia el siguiente árbol, hasta posicionamiento sobre el mismo en función de la ubicación de su tronco.
- 15 - Repetición de las etapas anteriores hasta la finalización de la recogida de frutos.
- De forma intermitente y cuando las cintas de acopio queden llenas se procederá a la descarga en su parte trasera sobre un cajón o pala frontal acoplada al tractor.

20

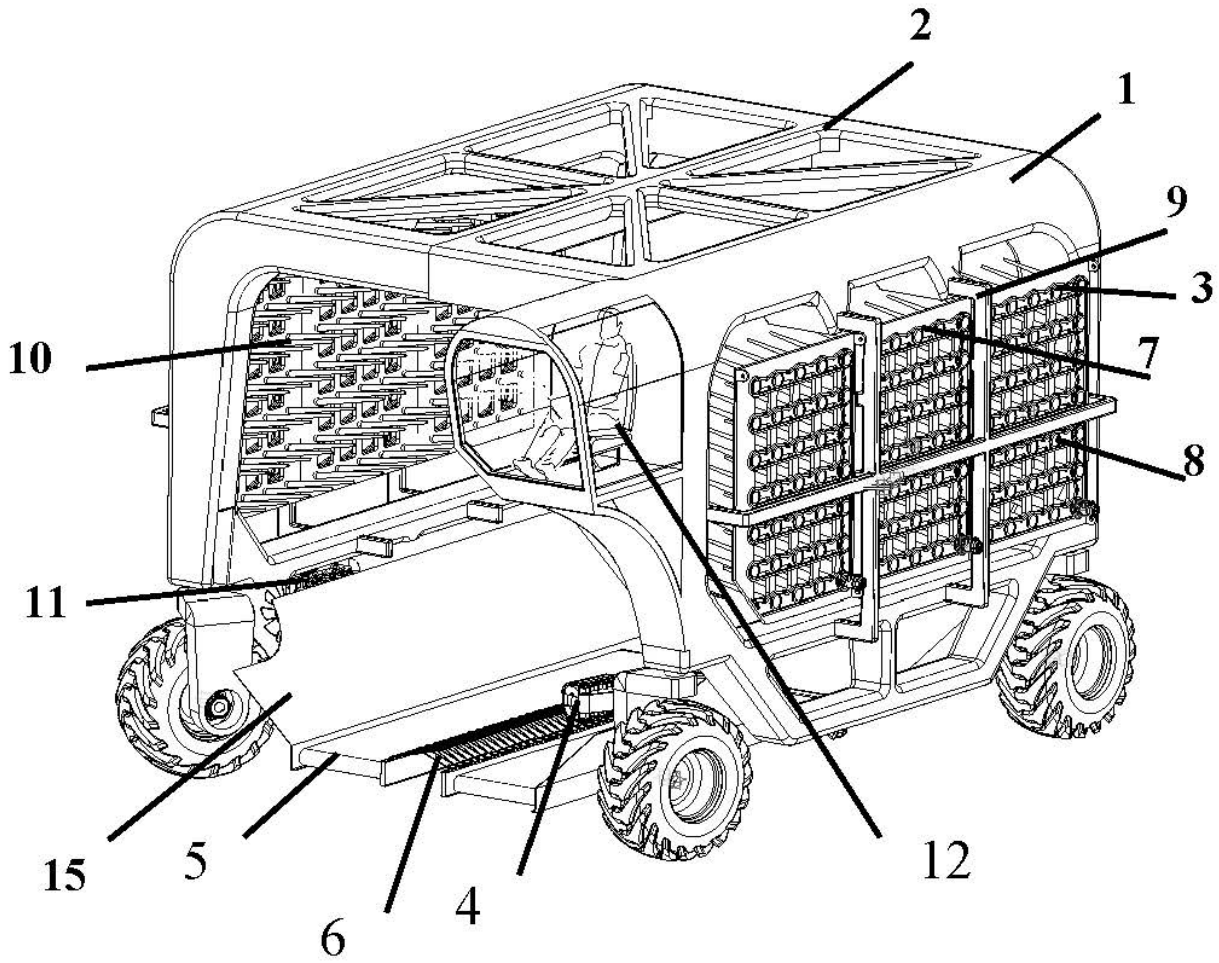


FIG. 1

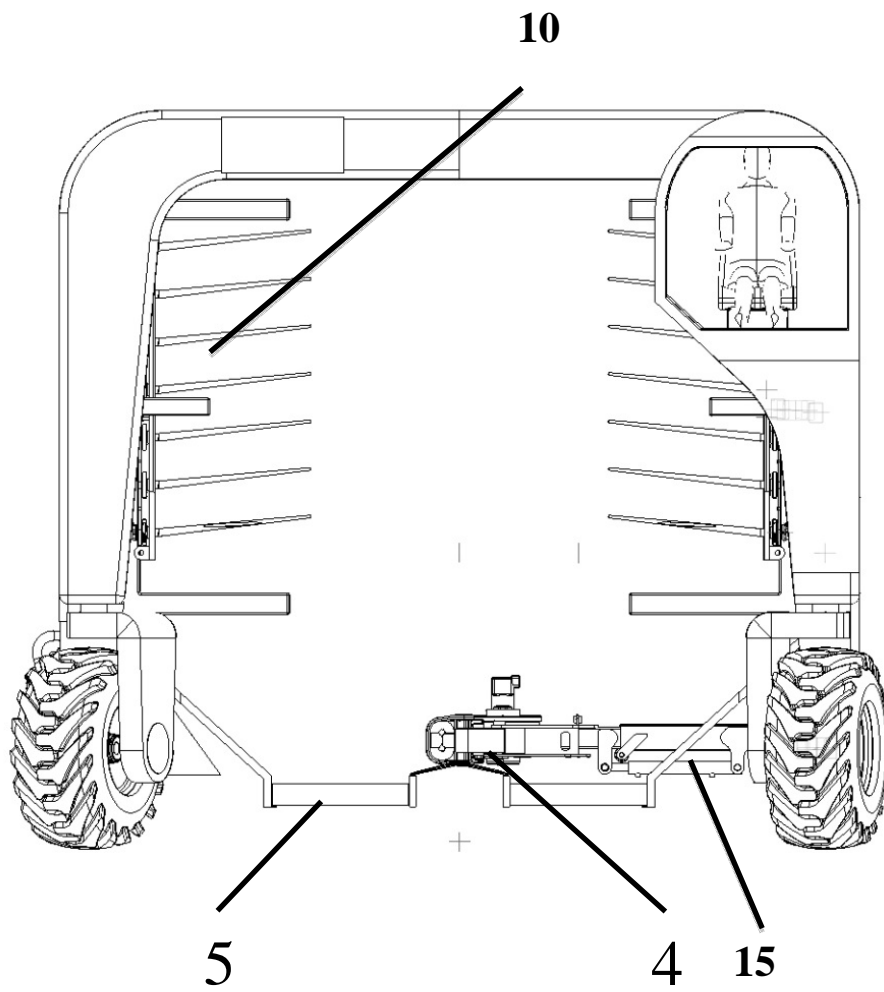


FIG. 2

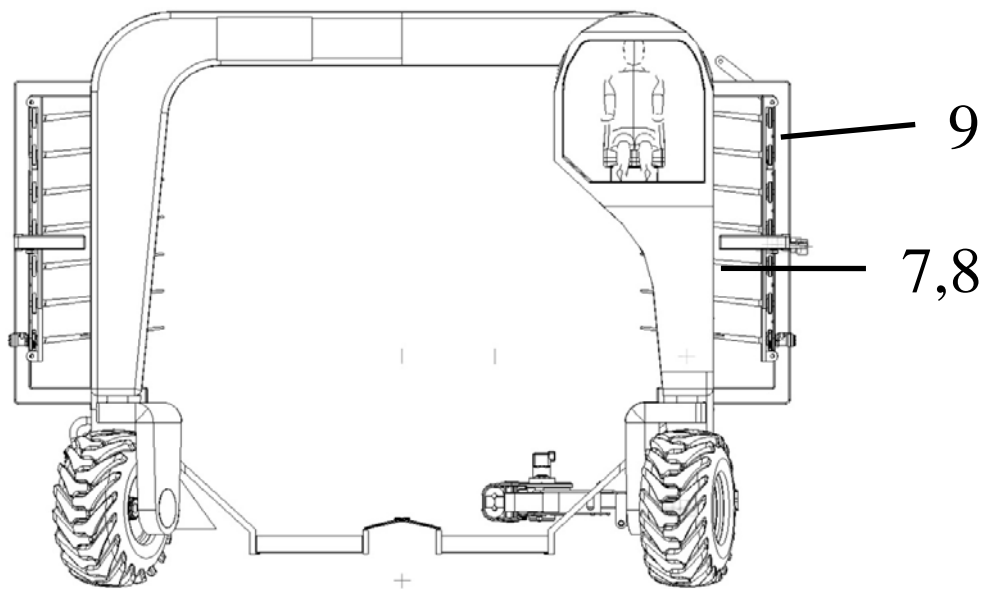


FIG. 3

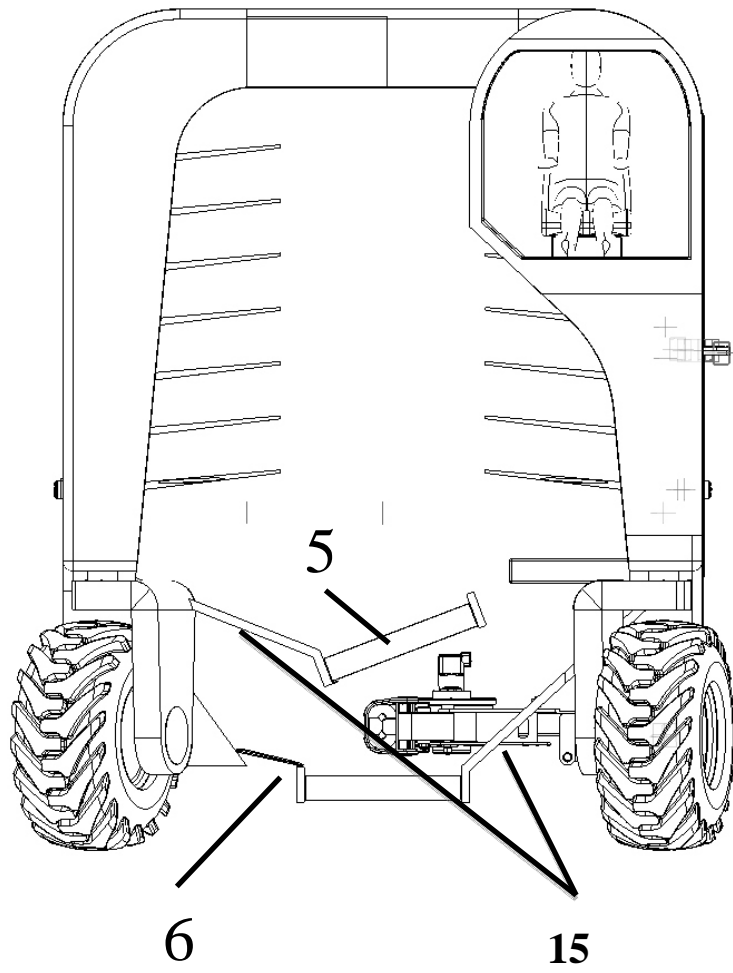


FIG. 4

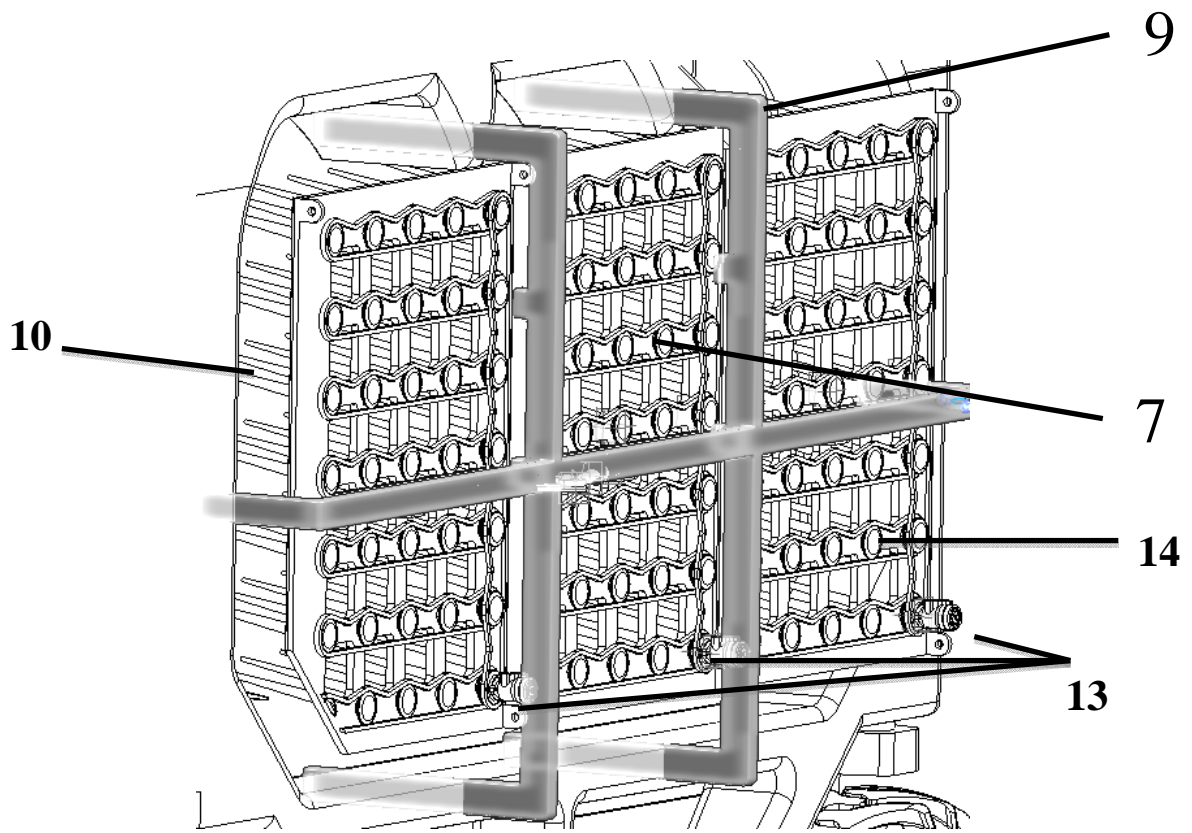


FIG. 5

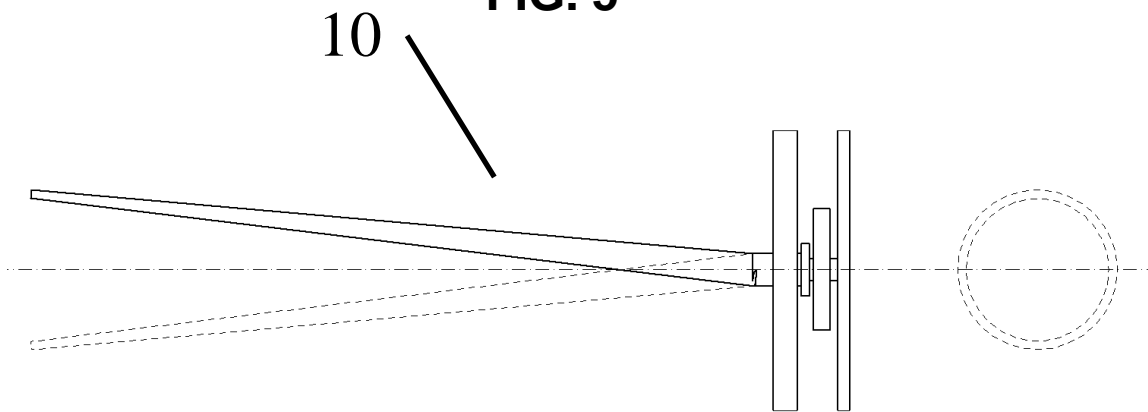


FIG. 6

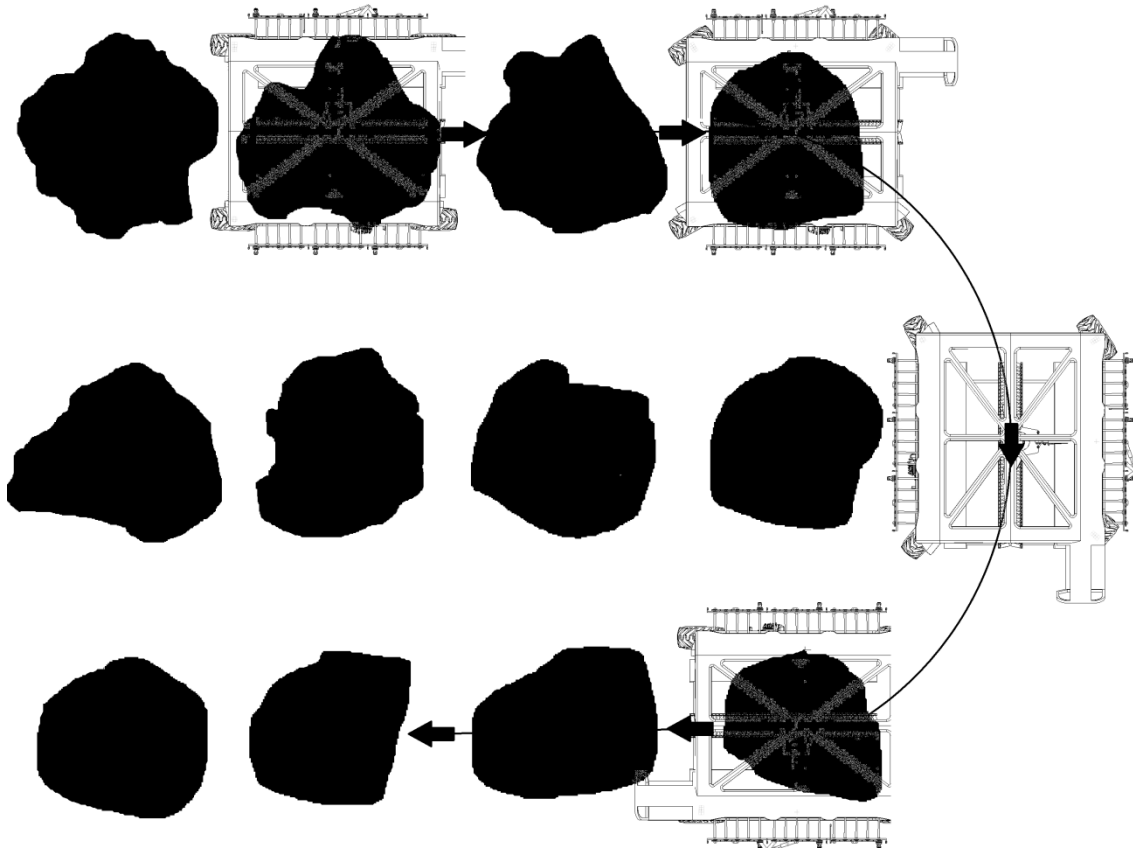


FIG. 7

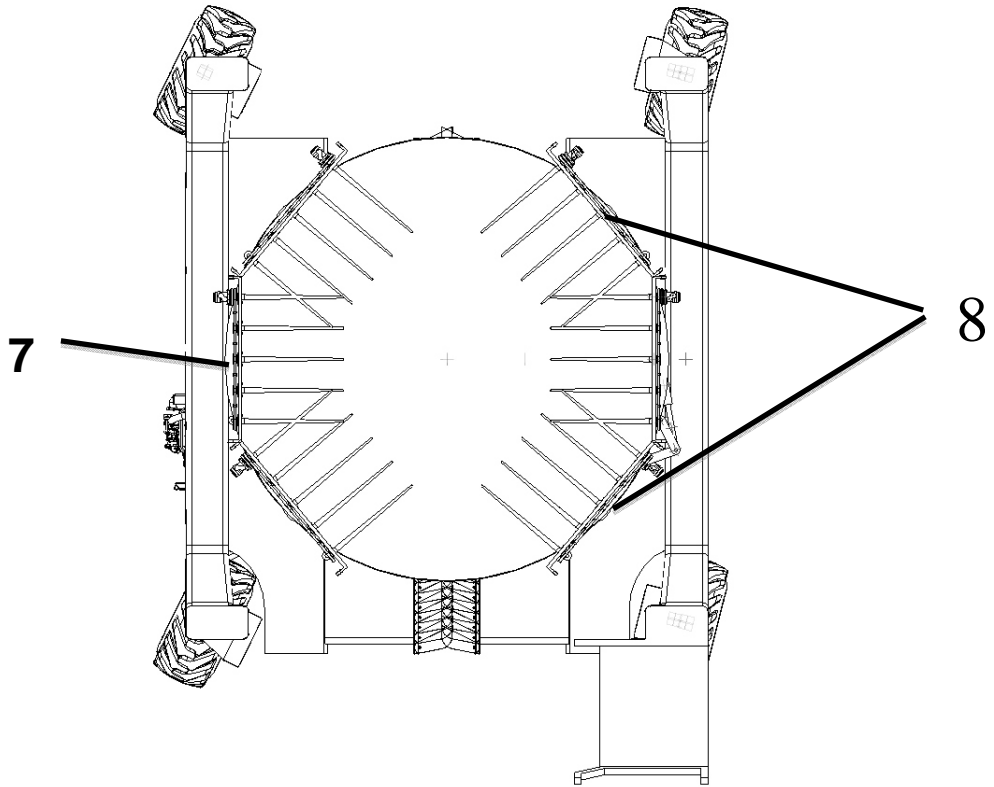


FIG. 8

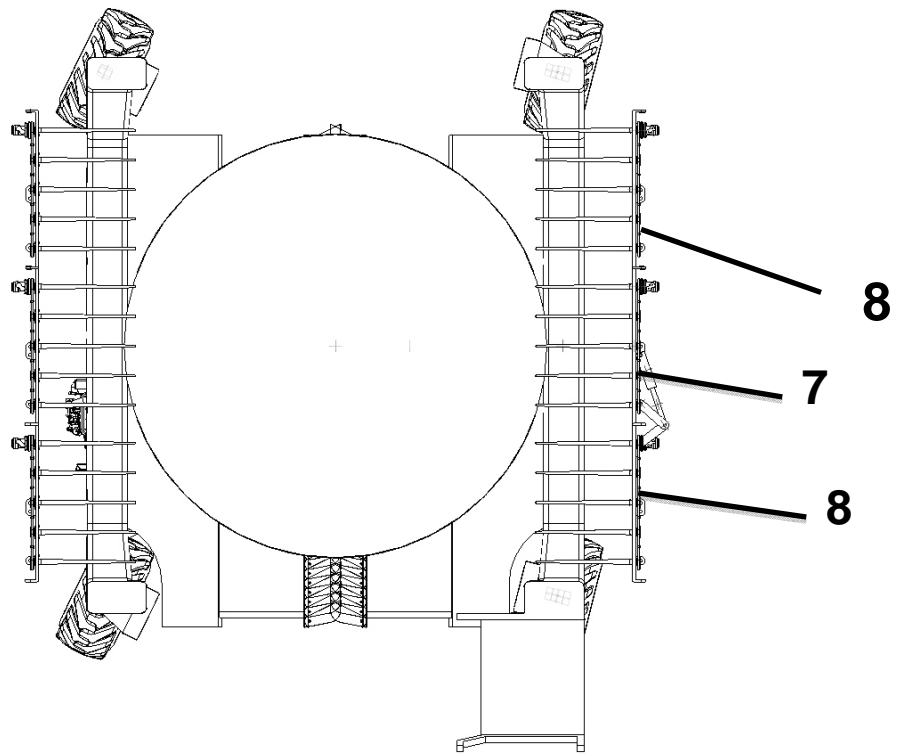


FIG. 9



- ②① N.º solicitud: 201531168
②② Fecha de presentación de la solicitud: 05.08.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A01D46/26** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2010050585 A1 (AMARO VERNAL A) 04.03.2010, descripción: párrafos [13,14,41-45,48-50,52]; figuras.	1-7
A	ES 2293777 A1 (FERNANDEZ MALDONADO CARLOS) 16.03.2008, descripción: página 2, líneas 16-44; reivindicación 2; figuras.	1-7
A	US 5946896 A (DANIELS MICHAEL ALLEN) 07.09.1999, descripción: columna 3, líneas 9-22; columna 5, línea 62 – columna 6, línea 20; figuras.	1-7
A	US 4750322 A (KORTHUIS DONALD L) 14.06.1988, descripción: columna 11, líneas 33-56; figuras.	1-7
A	US 2011022231 A1 (WALKER JEFFREY et al.) 27.01.2011, descripción: párrafos [43,47]; figuras.	1-7
A	ES 2049893 T3 (SIGMA 4 SRL) 01.05.1994, descripción: columna 2, línea 32 – columna 3, línea 23; figuras.	1-7

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
14.04.2016

Examinador
E. M. Pértica Gómez

Página
1/4

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

A01D

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

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.04.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-7	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-7	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	US 2010050585 A1 (AMARO VERNAL A)	04.03.2010
D02	ES 2293777 A1 (FERNANDEZ MALDONADO CARLOS)	16.03.2008
D03	US 5946896 A (DANIELS MICHAEL ALLEN)	07.09.1999
D04	US 4750322 A (KORTHUIS DONALD L)	14.06.1988
D05	US 2011022231 A1 (WALKER JEFFREY et al.)	27.01.2011
D06	ES 2049893 T3 (SIGMA 4 SRL)	01.05.1994

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 objeto de la patente de invención es, de acuerdo con el contenido de la reivindicación nº 1, una cosechadora integral cabalgante, autopropulsada que a la vez que realiza las operaciones de vibrado del tronco, simultáneamente realiza la sacudida de la copa. Para ello consta de un pórtico compuesto por un chasis fijo y otro telescópico. Esta estructura porta los diferentes elementos de la cosechadora como son el sistema de vibración del tronco, el sistema de sacudida con paneles telescópicos que portan las varas que giran, sistema de interceptación y almacenamiento del fruto, sistema de escamas flexibles, una unidad de potencia y una unidad de control electrónica.

Además consta de 5 reivindicaciones dependientes que divulgan características particulares de la cosechadora (reivindicaciones nº 2 a nº 6) y otra reivindicación independiente del procedimiento de recolección de frutas con dicha cosechadora (reivindicaciones nº 7).

Como consecuencia de la búsqueda se han encontrado numerosos documentos relativos a cosechadores integrales cabalgantes, pero no se ha recopilado ningún documento que afecte a la novedad ni a la actividad inventiva de la patente, reflejando únicamente los documentos D01 a D07 el estado de la técnica.

Así el documento D01, muestra una cosechadora integral cabalgante con sacudida de copa y compuesta por un chasis fijo y un sistema de sacudida con varas soportadas por paneles, así como un sistema de interceptación y recolección de frutos (174, 176, 178, 36) y un sistema de escamas flexibles (182) que evita la fuga de frutos al suelo. Una de las diferencias más destacables que encontramos en el documento D01 es que dicha estructura no dispone de un chasis telescópico que pueda modificar el ancho de vía ni un sistema de vibración del tronco y aunque sí dispone de un mecanismo de aproximación al árbol de los paneles que soportan las varas que comprende unas guías telescópicas o deslizantes dicho sistema de aproximación no permite envolver perimetralmente la copa. Y aunque encontramos en otros documentos del estado de la técnica, como el D02, que divulga una cosechadora con vibración de tronco y vareo mecánico simultáneo y donde la aproximación de los paneles al árbol permite envolver perimetralmente la copa, el movimiento de las varas que giran sobre su unión con los paneles no forma una superficie de revolución cónica sino que el movimiento es lineal y por tanto no semejante al movimiento del vareo manual, y por tanto no soluciona el mismo problema técnico tal y como preconiza la invención.

Los documentos D03, D04, D05, D06 y D07 muestran distintos tipos de cosechadoras. Ninguno de dichos documentos muestra una configuración ni un procedimiento como el descrito en las reivindicaciones nº 1 a 7 y en consecuencia no pueden ser considerados como anterioridades. Por otra parte no resulta obvio que, a partir de dichos documentos, un experto en la materia pudiera concebir una configuración similar, con las características mencionadas en dichas reivindicaciones.

La invención reivindicada a través del contenido de las reivindicaciones 1 a 7 parece aportar mejoras evidentes sobre lo ya conocido en el campo de los cosechadoras cabalgantes para la recolección integral de frutos arbóreos y por tanto se puede considerar que es nueva, implica actividad inventiva y tiene aplicación industrial de acuerdo con los artículos 6 y 8.1 de la Ley 11/86 de 20 de marzo de Patentes.