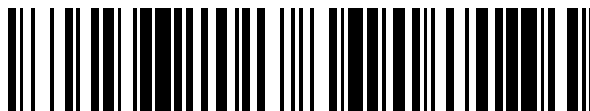


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 661**

21 Número de solicitud: 201431949

51 Int. Cl.:

A01D 46/26

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

29.12.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

30.06.2016

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA (50.0%)

Avenida Medina Azahara, 5

14071 Córdoba ES y

INTERPROFESIONAL DEL ACEITE OLIVA

ESPAÑA (50.0%)

72 Inventor/es:

SOLA GUIRADO, Rafael Rubén;

GIL RIBES, Jesús Antonio;

BLANCO ROLDÁN, Gregorio L.;

CASTRO GARCÍA, Sergio;

JIMÉNEZ JIMÉNEZ, Francisco y

CASTILLO RUIZ, Francisco

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ LÓPEZ-MENCHERO , Álvaro Luis

54 Título: **Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos y procedimiento de recolección**

57 Resumen:

Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos y procedimiento de recolección.

Máquina que comprende: un chasis (1); una unidad de potencia (2); un puesto de control y pilotaje (3); un sistema de traslación, un sistema dirección hidráulica orbital; un sistema de nivelación; un sistema de escamas de adaptación a los troncos de los árboles (4); un sistema de gestión del fruto y limpieza (6), un sistema de sacudida o derribo (5); donde el sistema de sacudida o derribo (5) es parametrizable (frecuencia, control de la rotación libre y control de la amplitud de vaivén) y está formado por una serie de módulos vibración (17) desfasados entre sí, formado cada módulos por dos tambores o excéntricas (12) unidos por medio de una palanca (13) a una biela y montados sobre un eje común de giro, donde además el sistema de sacudida o derribo (5) cuenta con un sistema de adaptación a la copa (7).se consigue una máquina que permite un trabajo en continuo entre árboles, rodeando la totalidad de la copa en trayectorias circulares, y permite la adaptación a la copa.

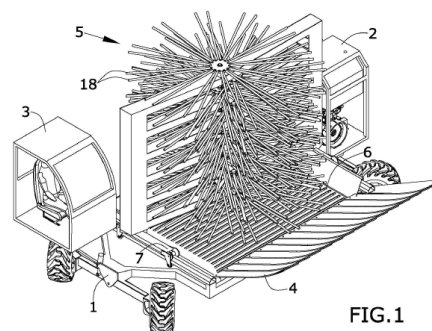


FIG. 1

DESCRIPCIÓN

MAQUINA PARA RECOLECCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE FRUTOS ARBÓREOS Y PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención, tal y como su título establece, una máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos. También, es objeto de la invención el
10 procedimiento de recolección con la máquina objeto de la invención.

La máquina objeto de la invención se caracteriza por permitir el derribo de fruto mediante la sacudida de los árboles donde se aplica, interceptar dicho fruto en una plataforma de interceptación para gestionarlo. De esta manera permite una recolección integral,
15 permitiendo ciclos de trabajo en continuo sin paradas entre árboles, y con la posibilidad de trayectorias de trabajo tanto circulares alrededor de los mismos como de forma lineal en las calles del cultivo.

Dicho objeto de la invención consigue sacudidas en la copa del árbol donde se aplica,
20 mediante un característico movimiento de vaivén de una pluralidad de varas, que penetran en la copas del árbol y se engranan con la misma a medida que avanza el conjunto en su trayectoria de trabajo. El movimiento de sacudida es conseguido mediante un mecanismo formado con un cigüeñal con varias manivelas desfasadas, que accionado mediante un motor hidráulico, mueven varias bielas. Las cabezas de dichas bielas empujan a un conjunto
25 de palancas en un extremo y mediante un eje de pivote intermedio producen el movimiento de vaivén en el otro extremo de dicha palanca donde se albergan la pluralidad de varas. El movimiento de vaivén originado en el extremo de la palanca es comunicado a las varas radiales donde están alojadas, golpeando y/o sacudiendo directamente las ramas fructíferas, provocando el desprendimiento de los frutos.

30

Preferentemente, las varas del sistema de la invención se encuentran orientadas radialmente con relación al eje longitudinal del tambor que coincide con el extremo de la palanca donde están alojadas, y son capaces de girar libres con respecto a este punto de forma que puedan engranarse cómodamente en los espacios comprendidos entre las ramas
35 de los árboles y no produzcan roturas en el avance del conjunto.

Más preferentemente, la pluralidad de varas están alojadas en un tambor y distribuidas en dos grupos por cada sistema o módulo independiente de sacudida. Estando cada tambor de varas en el extremo de cada una de las dos palancas colocadas de manera paralela pero con sus extremos opuestos y con un eje de pivote común intermedio en cada módulo independiente de sacudida. Dicha distribución de tambores de varas dispuestos en planos paralelos consiguen efecto de cruce en sus movimientos alternativo, por lo que a una frecuencia de golpeo adecuada, aumenta su capacidad de derribo del fruto consiguiendo que este tenga una trayectoria de descenso muy vertical, posibilitando su interceptación.

Para su adaptación a una sacudida óptima de las copas de distintas especies de árboles, las varas del sistema de la invención pueden estar formadas por materiales rígidos, tales como materiales metálicos, o por materiales semi-rígidos, tales como materiales plásticos. Además, existe la posibilidad de una configuración en la parametrización de los parámetros de frecuencia de sacudida y amplitud del movimiento de golpeo.

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 por sacudida de la copa de frutos en general, y en particular la recolección de frutos en árboles de gran tamaño tales como el olivar tradicional, siendo también extensible a otras variedades de árboles.

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. Dichos dispositivos están basados en un sistema de pinza vibradora con una masa excéntrica, que se instala en diversa maquinaria agrícola y, por medio de vibración transmitida al acoplarse esta a los troncos de los árboles, hacen caer los frutos al suelo o a lonas de recogida. Si bien, el uso de vibradores de tronco está ampliamente generalizado, en plantaciones arbóreas tradicionales tales como gran parte del olivar en España, el alto número de troncos por árbol, su diversa morfología, posición, el tipo de formación, la edad de la plantación, gran volumen de copa y la época de recolección dificultan la recolección mediante estos dispositivos. Por otro lado, existen dificultades debido al gran número de troncos, así como en su diámetro si excede las posibilidades de apertura de las pinzas vibradoras de los dispositivos. A todo esto se les suman problemas adicionales como los daños producidos en los propios árboles al forzar la sujeción de las raíces, o en otros casos, daños de la corteza de los árboles tanto por los

medios de sujeción empleados por las pinzas como por las vibraciones transmitidas.

El uso de los equipos de recolección unipersonal tales como vibradores y/o sacudidores de ramas, facilita o complementa las labores de recolección en casos donde los vibradores convencionales no son eficientes. Aun así, los tiempos típicos de recolección mediante estos sistemas son muy altos y costosos, al necesitar de numerosa mano de obra para la realización de todas las tareas que requiere el proceso de recolección de los árboles.

La cosecha de los cultivos arbóreos destinados a industria ha suscitado bastante interés desde el inicio de la mecanización agraria, por la dificultad que entraña la mecanización de estos cultivos, debido a múltiples factores como la dificultad de derribo del fruto y la heterogeneidad de las plantaciones en diferentes explotaciones. Para solventar estos problemas se ha aplicado un principio básico de la mecanización: la necesidad de adaptar el cultivo a la máquina y la máquina al cultivo. Si se toma el olivar como referencia de los cultivos arbóreos tradicionales de baja densidad de plantación para industria, 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, en los que se realiza la recogida con vibradores de troncos que cuentan con una estructura de recepción en forma de paraguas invertido. Y, por otra parte, las plantaciones súper intensivas, caracterizadas por un pequeño espaciamiento entre árboles, especialmente dentro de una misma hilera, en las que se emplean cosechadoras cabalgantes, que en su mayor parte proceden de maquinaria adaptada de otros cultivos como la viña.

La presente invención plantea una solución a los problemas técnicos anteriormente referidos existentes en el estado de la técnica, mediante un novedoso sistema de sacudida de la copa de los árboles, que permite una recolección integral de fruto en continuo en diversos cultivos arbóreos, siendo aplicable tanto a olivar tradicional, intensivo como súper intensivo. Respecto al olivar tradicional posee la ventaja de ser una recolección mecanizada independiente de los troncos, siendo sus distintas configuraciones respecto a número, forma y posición su principal inconveniente en la recolección mecanizada mediante vibradores de troncos. Además, mediante métodos tradicionales, permite interceptar el fruto derribado en una misma fase eliminando los tiempos de movida de lonas y otros medios entre la recolección de distintos árboles.

En el estado de la técnica se conocen sistemas con el mismo principio de recolección de

frutos arbóreos basados en sacudidores de copa, como el descrito en la patente PT 106055, que describe un equipamiento de recolección en continuo, que presenta como inconveniente o aspecto susceptible de ser mejorado, el hecho de que está diseñado para una recolección de frutos en plantaciones dispuestas en hilera, y con la necesidad de dos máquinas para recolectar el árbol entero en una pasada y un sistema de derribo que necesita pantallas para evitar que el fruto sea proyectado.

En la patente US 4077193 se describe un sacudidor de copa de actuación lateral con eje excéntrico.

En la patente US5956933A se divulga una máquina recolectora de cítricos que cuentan con dos grupos de sacudida, uno dispuesto enfrente del otro, dejando un espacio entre ambos entre los que pasa la copa de los árboles a recolectar.

En la patente US 6178730 se divulga una cosechadora de fruta que incluye una sola cabeza agitadora que tiene múltiples segmentos, operables independientemente de la cabeza agitadora y que pueden girar libremente alrededor de un eje de la cabeza y móviles en un lado a otro y con desplazamiento lineal. Cada segmento de la cabeza incluye un eje y múltiples dedos que se extienden radialmente desde el eje para penetración en las ramas portadoras de frutas.

En la patente US7082744 se divulga un sistema estabilizador que ofrece nivelación para un vehículo que lleva una cosechadora remolcada.

En la patente US5711139 se divulga un sistema de auto nivelación para un vehículo polivalente utilizado principalmente para las operaciones fuera de carretera como corte de carretera. Por lo tanto, es objeto de la presente invención desarrollar una máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos basada en la sacudida de su copa que permita recorrer la totalidad de la copa tanto en profundidad como en su perímetro en su trayectoria de trabajo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención una máquina para la recolección y gestión integral de frutos arbóreos, especialmente de grandes árboles que comprende:

- Un chasis donde se montan el resto de elementos del sistema tales como: módulos

de sacudida, sistema de almacenamiento y prelimpieza de fruto, sistemas de adaptación al tronco basados en escamas abatibles, puesto de mando, unidad de potencia y sistema de nivelación, dirección y rodaje.

- 5 - Una unidad de potencia encargada de controlar todos los movimientos y accionamientos de la máquina, basados preferentemente en medios hidráulicos y están compuestos por una central hidráulica accionada por un motor de combustión, depósito de almacenaje de combustible y aceite y bombas de accionamiento que
- 10 comandan a los diversos elementos de la máquina como los motores para la translación del equipo, gestión del fruto y accionamiento del sistema de sacudida y elementos auxiliares como cilindros hidráulicos para la aproximación del sistema de sacudida a la copa, elevación de escamas, dirección y nivelación de la máquina.
- 15 - Un sistema de traslación basado en el empleo de cuatro motores situados en los bujes de las ruedas que son movidas mediante dos bombas diferentes situadas en línea y conectadas en paralelo con el fin de conseguir tracción total.
- 20 - Un sistema dirección hidráulica orbital que comanda cilindros hidráulicos regulados específicamente para realizar giros sin deslizamiento:. Las opciones de configuración de la dirección son:
 - o Las ruedas delanteras y traseras giran solidariamente y en sentido contrario entre ejes, consiguiendo un radio de giro reducido, especialmente pensado para describir una trayectoria circular alrededor del árbol.
 - 25 o Sólo giran las ruedas delanteras manteniendo las traseras en línea, lo que facilita el manejo de la máquina entre puntos alejados entre sí.
 - o Las ruedas delanteras y traseras giran solidariamente y en el mismo sentido entre ejes consiguiendo desplazamientos laterales casi perfectos, en casos donde pueda ser necesario por pendientes.
- 30 - Un sistema de nivelación que permite que los sistemas que se alojan sobre el chasis como los módulos de sacudida y el sistema de cintas receptoras podrían permanecer en su posición original en una posición horizontal para conseguir mayor estabilidad en terrenos con pendientes mediante unos pivotes colocados entre el chasis y los ejes de sustentación sobre los que se permite una basculación lateral en función de
- 35 la demanda del terreno, si fuera necesario, siendo esta gobernado mediante cilindros hidráulicos y controlados a su vez eléctricamente mediante la señales de salida de

sensores dispuestos a tal efecto.

- Un sistema de adaptación a los troncos de los árboles mediante el empleo de unas escamas abatibles, que se pliegan sobre su eje de pivote cuando existe contacto con los mismos por la presión directa de los troncos y que recuperan su posición original al dejar libre dicha presión. De esta manera, se permite una mayor aproximación de la máquina al árbol permitiendo un gran margen de maniobra cuando se mantiene una trayectoria constante y existen irregularidades en los troncos. A su vez, el grupo completo de escamas se abate mediante un eje horizontal hacia la plataforma para verter el fruto sobre la misma y desalojar el fruto contenido durante la cosecha de cada árbol.

- Sistema de gestión y prelimpieza del fruto basado en el empleo de una cinta seleccionadora con dos niveles verticales correspondientes el superior a la prelimpieza y el inferior al almacenamiento y gestión de fruto. Dicha cinta ocupa la zona central de la plataforma, y en su nivel superior se encuentran una serie de varillas estriadas horizontales que permiten el paso del fruto hacia el nivel inferior pero no el de las ramas desprendidas, que son conducidas por dichas varillas portantes y motrices hasta el lado opuesto al de las escamas para ser vertidas hacia el exterior de la máquina. El nivel inferior, está formado por una cinta transportadora de banda modular que recoge el fruto tanto de caída directa como del que proviene del recogido por las escamas; dicha cinta almacena dicho fruto hasta que llena su capacidad máxima o hasta el momento que se quiera y no esté recolectando un árbol, iniciando en este momento un movimiento de descarga que vierte su contenido de forma instantánea sobre una pala auxiliar colocada bajo la misma para recepcionar su descarga en el lado hacia donde se vierten las ramas estando en este instante el nivel superior de la cinta retenido.

Preferentemente, dicho sistema de gestión de fruto estará situado sobre unas células de carga convenientemente distribuidas en dicho sistema para combinar los datos obtenidos de dichas células y su referencia con un sistema GPS integrado, obteniendo mapas de producción y, de trayectorias de recogida y tiempos de trabajo.

- Sistema de derribo definido como el sistema mecánico basado en una pluralidad de varas radiales configuradas para su aplicación directa a la copa de los árboles, consiguiendo un engranaje de las mismas con las ramas fructíferas y provocando el

desprendimiento de los frutos de dichos árboles mediante golpeo o sacudida en su movimiento.

5 En distintas realizaciones de la invención, las varas pueden estar formadas por materiales rígidos, por ejemplo materiales metálicos, o por materiales semi-rígidos, por ejemplo materiales plásticos, en función del tipo de árboles a las que se aplique el sistema.

10 Las varas del sistema de la invención se encuentran instaladas en un tambor con giro libre sobre su eje, donde dichas varas se encuentran preferentemente orientadas radialmente con relación al eje longitudinal del tambor.

15 Cada tambor realiza un movimiento forzado de vaivén cuasi lineal al estar situado en el extremo de una palanca que pivota en un punto intermedio y que es movida en su otro extremo por una biela.

20 Cada biela es movida por un sistema de cigüeñal compuesto por varias manivelas desfasadas y sincronizadas de tal manera que originan un movimiento compensado. Dicho cigüeñal es movido por un único motor.

25 Preferiblemente, cada módulo independiente de vibración, está formado por un grupo de 2 tambores con sus varas correspondientes en el que cada tambor está situado en el extremo de cada una de dos palancas que tienen un centro de pivote y de empuje común pero extremos opuestos situados paralelamente, de tal manera que cuando la biela mueve el extremo común de la palanca común se produce efecto cruce entre los mismos.

30 A su vez, existe un movimiento de cruce entre los tambores de diferentes módulos independientes de vibración al existir una permuta en la posición de palancas superior e inferior entre módulos.

En la invención se establecen tantos grupos de tambores necesarios para cubrir el alto de la copa del árbol.

35 Gracias al hecho de que los dos tambores que forman cada módulo independiente de vibración están desfasados prácticamente 180°, durante el movimiento forzado de

vaivén cuasi lineal se produce un efecto de cruce entre las varas de un tambor con el asociado dentro del mismo módulo y con el tambor adyacente del módulo contiguo que también se encuentra desfasado, que provoca un efecto de caída casi vertical de los frutos a una adecuada regulación frecuencia-amplitud, lo que favorece su interceptación y recolección.

Entre los parámetros que se pueden definir en la máquina, están:

- Regulación de la frecuencia de sacudida que puede controlarse de manera mediante la modificación del caudal del motor que otorga movimiento al cigüeñal del sistema de sacudida.
 - Regulación del grado de rotación de cada uno de los tambores independientes mediante un freno que aumenta la resistencia al autogiro o mediante un reparto de masas hacia el exterior del perímetro, para mejorar la sacudida y el derribo de frutos al originar golpes en las ramas más efectivos y con menor grado de amortiguación.
 - Regulación de la amplitud del movimiento de vaivén de los tambores independientes mediante la modificación de la longitud del brazo que soporta cada tambor.
 - Regulación del grado de penetración del sistema en la copa mediante la incorporación de varas de mayor longitud.
 - Regulación del tiempo de sacudida de la copa mediante el control de la velocidad de avance de la máquina en su trayectoria de trabajo.
- Sistema de adaptación a la copa que permite que el sistema de sacudida se aproxime y aleje perpendicularmente de la copa del árbol estando apoyado sobre raíles en el chasis que actúan sobre dicho sistema mediante cilindros hidráulicos y con la posibilidad de ser, estos últimos comandados mediante sensores de forma automática en función de la situación de la copa con respecto al sistema de sacudida para mantener el contacto permanente de dicho binomio o poder regular la presión ejercida sobre la copa, o bien ser controlados de forma manual contralada por un operario.
 - Sistema de adaptación a los troncos formado por un grupo de escamas abatibles y plegables que permite una trayectoria de trabajo correcta que permite aumentar la superficie de interceptación de fruto al permitir una mayor aproximación de la máquina al árbol con independencia de la posición y geometría de los troncos. La

cosechadora que deberá de ir, preferentemente, describiendo una trayectoria circular alrededor del árbol quedando este a la derecha de la misma, ha de describir un radio de giro lo más constante posible en función de las condiciones del tronco o troncos, según el caso, y manteniendo siempre las escamas en contacto con el mismo para maximizar la superficie de interceptación de fruto A medida que el fruto va siendo derribado, es recogido por las superficies de interceptación, vertiéndolo hacia el sistema de gestión de fruto entre árboles y una vez realizada una trayectoria completa alrededor de toda la copa, mediante un pivote del grupo de escamas con eje horizontal hacia el sistema de sacudida., mientras avanza en dirección tangencial hacia el próximo árbol.

También es objeto de la invención, un procedimiento de recolección de frutos de la máquina descrito que manteniendo siempre una velocidad de la máquina uniforme sin paradas comprende las etapas:

- aproximación del sistema al árbol de forma tangencial a la geometría de la copa;
- inicio del derribo del fruto por el medio de sacudida de la copa, en combinación con la recepción y limpieza
- avance del sistema alrededor del árbol en función de la geometría de la copa del mismo y disposición de superficies de recepción del fruto adaptándolas a las distintas configuraciones de los troncos del árbol y manteniendo el sistema de derribo y contacto permanente con la copa del árbol;
- Salida del árbol recolectado, preferentemente por el mismo punto donde entró inicialmente. Reposición del sistema de aproximación hacia su posición mínima y abatimiento del sistema de adaptación a troncos hacia la máquina para verter su contenido en el sistema de gestión de fruto.
- Reabatimiento del sistema de adaptación a tronco a su posición original de trabajo, preferentemente horizontal.
- aproximación del sistema al siguiente árbol de la plantación en dirección tangencial a la misma desde el punto de salida del árbol anterior;

- Parada intermedia entre árboles, cuando se estime, para verter el fruto contenido en sistema de gestión de fruto hacia elemento auxiliar de descarga, como por ejemplo pala tractora.

- 5 - Repetición de las etapas anteriores hasta la finalización de la recogida de frutos.

La máquina y el procedimiento de recolección son de aplicación en plantaciones de configuración tradicional con grandes árboles y espacios entre los mismos, como olivares, nogales, naranjos, y similares, es decir, a todos aquellos los árboles frutales que precisen rodear la totalidad de la copa en trayectorias circulares, además de una adaptación a la copa, aunque también tiene aplicación en el resto de plantaciones con diseños modernos con plantaciones en hilera y marcos estrechos debido a su polivalencia.

15 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.

20 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 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. Muestra una vista isométrica general del sistema de la invención, en una realización preferente de la misma, donde se señalan sus componentes principales.

30

Figura 2. Muestra una vista en alzado de la máquina, en su posición más desfavorable de trabajo en pendiente lateral con regulación de la nivelación, pudiendo ser la pendiente indiferentemente a cualquier lado.

35 Figura 3. Muestra en vista isométrica el detalle de guiado del conjunto sistema de sacudida a lo largo del carril situado en el chasis

Figura 4. Muestra un módulo de sacudida independiente formado por el sistema de palancas con dos tambores junto a su cigüeñal de accionamiento y la biela que les transmite el movimiento de vaivén.

5 Figura 5. Esquema en planta del movimiento de vaivén en el cigüeñal de tambores y el desfase del cigüeñal de accionamiento.

Figura 6. Esquema del perfil del conjunto de sacudida mostrando la sincronización de los distintos tambores en su distribución a lo largo del sistema de sacudida.

10

Figura 7. Muestra la trayectoria a seguir por la invención en su recorrido por una plantación tipo.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION.

15

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
20 arbóreos comprende:

- Un chasis (1) portante de los diferentes elementos
- Una unidad de potencia (2) encargada de controlar todos los movimientos y accionamientos de la máquina,
- Un puesto de control y pilotaje (3) montado sobre el chasis y desde el que se gobierna la máquina.
- Un sistema de traslación.
- Un sistema dirección hidráulica orbital
- Un sistema de nivelación que puede observarse en la figura 2.
- Un sistema de adaptación a los troncos de los árboles mediante el empleo de unas escamas abatibles (4). Un sistema de sacudida o derribo (5) parametrizable definido como el sistema mecánico basado en una pluralidad de varas radiales configuradas y los mecanismos de accionamiento de las mismas, para su aplicación directa a la copa de los árboles, donde los parámetros a definir son:
 - o La frecuencia de sacudida
 - o Control del grado del giro de cada uno de los tambores
 - o Control de la amplitud de vaivén mediante la modificación de la longitud del

35

brazo que soporta cada tambor independiente.

- El grado de penetración del sistema en la copa
- El tiempo de sacudida de la copa
- Sistema de gestión del fruto y limpieza (6) basado en el empleo de una cinta seleccionadora con sistema de prelimpieza de los daños causados al árbol.
- Sistema de adaptación a la copa (7), que se muestra en la figura 3.

El sistema de nivelación, en una posible forma de realización, tal y como se muestra en la figura 2, consiste en el empleo de unos cilindros hidráulicos de estabilización (9) dispuestos en cada eje (8) de la máquina, de manera que permiten el pivote de la máquina de manera basculada tanto en una pendiente lateral en cualquier sentido.

El sistema de gestión de fruto (6), en una posible forma de realización, arrastra las ramas y daños desprendidos hacia el exterior de la máquina con un sistema de limpieza formado por varillas estriadas con eje horizontal, dejando pasar a través de los alojamientos entre ellas, el fruto que es almacenado a su vez en una cinta transportadora dispuesta debajo de la misma y que almacena el fruto temporalmente para verterlo en el momento se crea oportuno a un dispositivo auxiliar.

El sistema de adaptación a la copa, tal y como se muestra en la figura 3, en una posible forma de realización, consiste en el empleo de al menos dos carriles de desplazamiento (10) por el que discurre el sistema de sacudida mediante unas ruedas (11) con extremos cónicos adaptables al carril (10).

El sistema de sacudida o derribo (5) está formado por una serie de módulos independientes de vibración (17), tal y como se muestra en la figura 6, y desfasados uno con respecto al contiguo.

Como se observa en la figura 4, Cada módulo de vibración (17) está formado por dos tambores (12) como se muestra en la figura 4. dispuestos de manera opuesta uno respecto del otro en su posición extrema de los brazos de palanca (13) donde están situados. En cada módulo de vibración (17), dichas palancas pivotan de un punto fijo intermedio (14) y quedan unidas en el otro extremo común a una biela (15). Dependiendo de la posición del punto donde esté situado el tambor dentro del brazo de palanca, se modificará la amplitud del movimiento, tal y como se observa en la figura 5.

La posición de cada tambor a lo largo de cada brazo de palanca o la longitud de las mismas (13) en cada módulo de vibración puede ser diferente, por lo que cada módulo podrá tener una amplitud de movimiento diferente.

- 5 La unión de cada uno de los tambores (17) con la palanca (13) la unión del grupo de palancas con la cabeza de la biela; y la unión del punto de pivote de las palancas (14) con la estructura del sistema de sacudida (5), se realiza por medio de rodamientos alojados en cada uno de estos componentes.
- 10 De cada uno de los tambores (12) emergen perimetralmente una serie de varas radiales (18) configuradas para su aplicación directa sobre las ramas de los árboles. Las varas radiales (18) pueden estar realizadas en materiales rígidos o semirrígidos y su longitud y diámetro pueden diferir dependiendo de los requerimientos de aplicación del árbol.
- 15 En la figura 6 se muestra una vista frontal de la configuración preferente, del sistema de sacudida (5) en la que puede apreciarse los módulos de vibración (17), formados por dos tambores (12) desfasadas entre sí, unidos a una biela (15) por medio de unas palancas (13). Todas las bielas (15) transmisoras del movimiento de vaivén a los módulos de vibración (17) están unidas por el extremo opuesto al de unión con los módulos de vibración
- 20 (17) con un cigüeñal (16), con una configuración, preferentemente, de seis manivelas desfasados entre sí 120° con una configuración de equilibrado dinámico que se mueven a una velocidad angular constante.

Los módulos de vibración (17) están desfasados uno respecto del contiguo, de manera que

25 en el movimiento forzado de vaivén, con desplazamiento cuasi lineal, produce un efecto de cruce entre las varas radiales (18) dentro de cada módulo y a su vez entre cada uno de los módulos.

El número de módulos de vibración (17) y por lo tanto de tambores será tal que permiten

30 llegar a una altura correspondiente a la altura de la copa del árbol.

En la figura 7 se puede observar la trayectoria que puede seguir la máquina, preferentemente, tal y como se ha descrito, y que como puede observarse recorre la totalidad de la copa de cada árbol perimetralmente alrededor del mismo, antes de pasar al

35 siguiente, lo que asegura una recolección más rápida sin apenas mano de obra a pie de campo. El rodeo completo de la copa de cada árbol se logra gracias al sistema de

direccionamiento y a los medios de aproximación del sistema de sacudida a la copa.

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 continuo entre árboles, rodeando la totalidad de la copa en trayectorias circulares, donde además del sistema de sacudida y derribo permite la adaptación a la copa, siendo un sistema parametrizable en frecuencia de sacudida, control de la rotación libre, y control de la amplitud de vaivén, mediante la modificación de la longitud del brazo que soporta cada tambor.

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 protección que se recaba, siempre que no altere, cambie o modifique su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos comprende:

- Un chasis (1) portante de los diferentes elementos
- 5 - Una unidad de potencia (2) encargada de controlar todos los movimientos y accionamientos de la máquina,
- Un puesto de control y pilotaje (3) montado sobre el chasis y desde el que se gobierna la máquina.
- Sistema de traslación
- 10 - Un sistema dirección hidráulica orbital
- Sistema de nivelación.
- Sistema de adaptación a los troncos de los árboles
- Sistema de gestión del fruto y limpieza (6)
- Sistema de sacudida o derribo (5)

15

Caracterizada porque el sistema de sacudida o derribo (5) es parametrizable y está formado por una serie de módulos vibración (17) desfasados entre sí, además, el sistema de sacudida o derribo (5) cuenta con un sistema de adaptación a la copa. (7)

20 2.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, según la reivindicación 1, caracterizada porque los parámetros del sistema de sacudida o derribo (5) son:

- o Regulación de la frecuencia de sacudida
- o Regulación del grado de rotación de cada uno de los tambores independientes mediante un freno
- 25 o Regulación de la amplitud del movimiento de vaivén de los tambores
- o Regulación del grado de penetración del sistema en la copa mediante la incorporación de varas de mayor longitud.
- o Regulación del tiempo de sacudida de la copa mediante el control de la velocidad de avance de la máquina en su trayectoria de trabajo.

30

3.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, según la reivindicación 1, caracterizada porque cada módulo de vibración (17) está formado por dos tambores (12) situados en los extremos opuestos de unas palancas (13) desfasadas con un centro de pivote común (14) y unidas a una biela (15) en el otro extremo común de dichas palancas,

35 de donde de cada uno de los tambores (12) emergen perimetralmente una serie de varas radiales (18) configuradas para su aplicación directa sobre las ramas de los árboles

4.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, según la reivindicación 3, caracterizada porque dependiendo de la longitud de la palanca (13) o de la posición del punto en que se aloja el tambor en su longitud, se puede modificar individualmente la amplitud del movimiento de cada módulo manteniendo una misma frecuencia entre módulos.

5

5.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, según la reivindicación 1, caracterizada porque el sistema de nivelación consiste en el empleo de unos cilindros hidráulicos de estabilización (9) dispuestos en cada eje (8) de la máquina, de manera que permiten el pivote de la máquina en pendientes laterales hacia cualquier lado.

10

6.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, según la reivindicación 1, caracterizada porque el sistema de adaptación a la copa (7) consiste en el empleo de al menos dos carriles de desplazamiento (10) por el que discurre el sistema de sacudida mediante unas ruedas (11) con extremos cónicos adaptables al carril (10) para una aproximación perpendicular del sistema de sacudida hacia la copa.

15

7.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, según la reivindicación 3, caracterizada porque todas las bielas (15) transmisoras del movimiento de vaivén a los módulos de vibración (17) están unidas en su extremo opuesto al de unión con los módulos de vibración (17) a un cigüeñal común(16) con una configuración de manivelas que ejerce un movimiento equilibrado dinámicamente.

20

8.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, según la reivindicación 3, caracterizada porque el cigüeñal presenta grupos desfasados entre sí 120° y velocidad angular constante.

25

9.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, según la reivindicación 1, caracterizada porque el sistema de traslación comprende dos ejes, con dos ruedas por cada uno y con un motor por rueda situados en los bujes de las mismas y que son accionados por medio de dos bombas diferentes dispuestas conectadas en paralelo con una central hidráulica.

30

10.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, según la reivindicación 1, caracterizada porque el sistema de dirección hidráulica orbital comprende dos ejes, con dos ruedas por cada eje que permiten girar en dirección opuesta para conseguir un radio de giro reducido del conjunto, o en la misma dirección para trabajos en pendiente lateral con

35

terrenos resbaladizos.

11.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, según la reivindicación 10, caracterizada porque el sistema de dirección hidráulica orbital comanda unos cilindros hidráulicos regulados específicamente para realizar giros sin deslizamiento, donde las opciones de configuración de la dirección son:

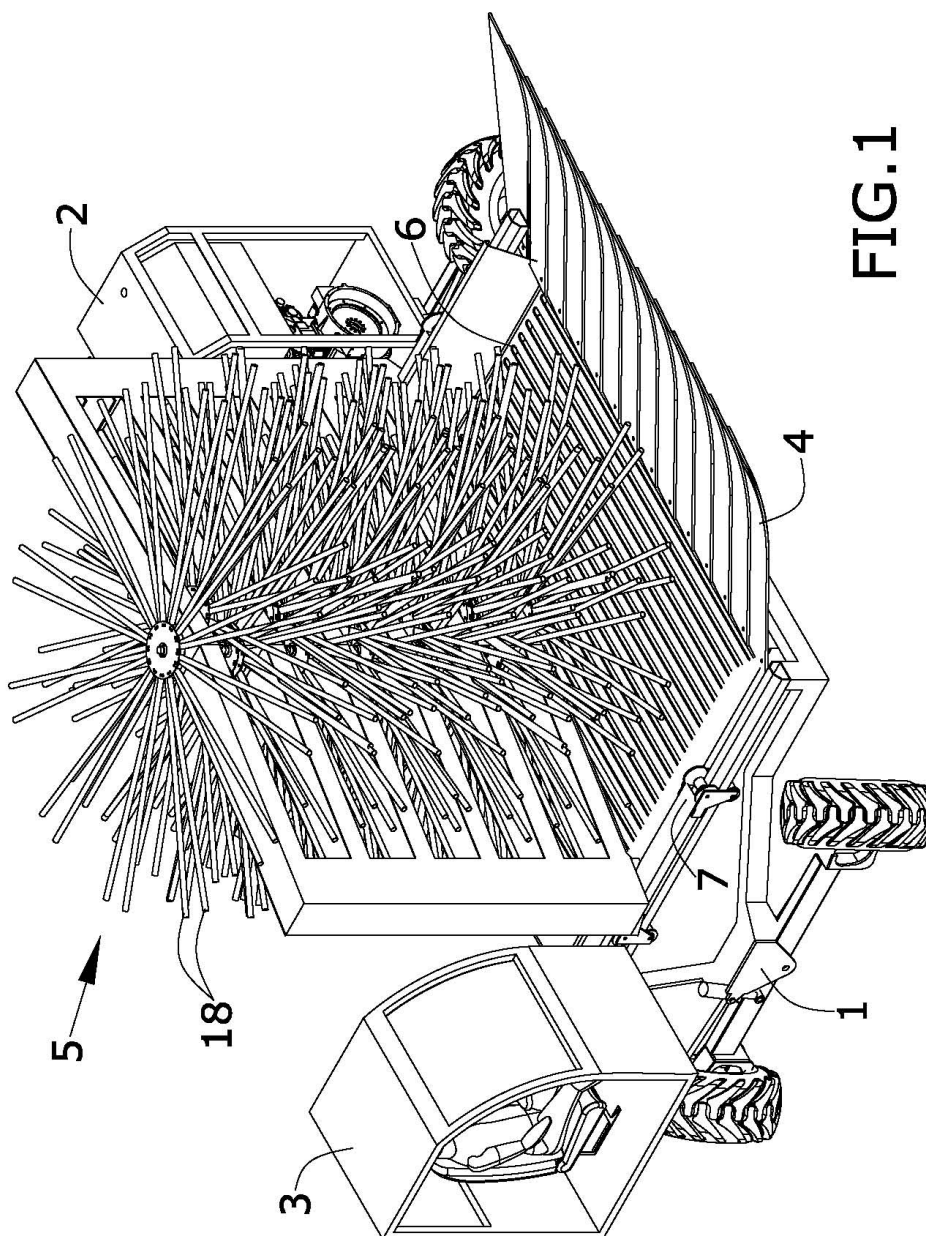
- Las ruedas delanteras y traseras giran solidariamente y en sentido contrario entre ejes, consiguiendo un radio de giro reducido, especialmente pensado para describir una trayectoria circular alrededor del árbol.
- Sólo giran las ruedas delanteras manteniendo las traseras en línea, lo que facilita el manejo de la máquina entre puntos alejados entre sí.
- Las ruedas delanteras y traseras giran solidariamente y en el mismo sentido entre ejes

12.- Máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos, según la reivindicación 1, caracterizada porque el sistema de adaptación a los troncos de los árboles comprende unas escamas abatibles (4).

13.- Procedimiento de recolección de frutos con la máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque comprende las etapas de:

- aproximación del sistema al árbol de forma tangencial a la geometría de la copa;
- inicio del derribo del fruto por el medio de sacudida de la copa, en combinación con la recepción, limpieza y del mismo;
- avance del sistema alrededor del árbol en función de la geometría de la copa del mismo y disposición de superficies de recepción del fruto adaptándolas a las distintas configuraciones de los troncos del árbol;
- seguimiento de una trayectoria con el sistema alrededor de la copa del árbol
- Salida del árbol recolectado, preferentemente por el mismo punto donde entró inicialmente. Reposición del sistema de aproximación hacia su posición mínima y abatimiento del sistema de adaptación a troncos hacia la máquina para verter su contenido en el sistema de gestión de fruto.
- Reabatimiento del sistema de adaptación a tronco a su posición original de trabajo, preferentemente horizontal.
- Aproximación del sistema al siguiente árbol de la plantación en dirección tangencial a la misma desde el punto de salida del árbol anterior;;
- repetición de las etapas anteriores hasta la finalización de la recogida de frutos.

- Descarga intermedia del fruto almacenado a dispositivo auxiliar cuando se crea oportuno.



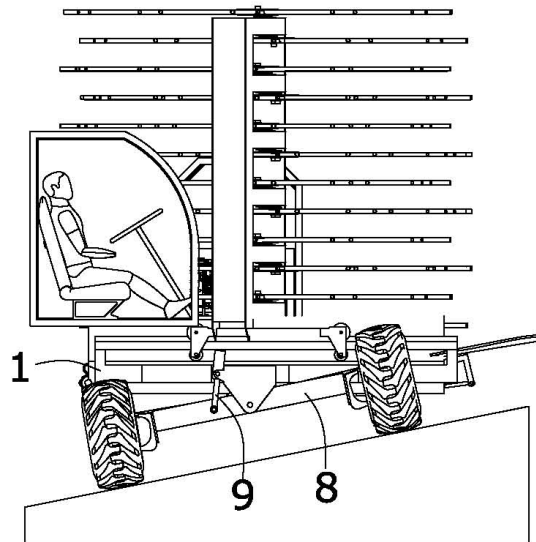


FIG. 2

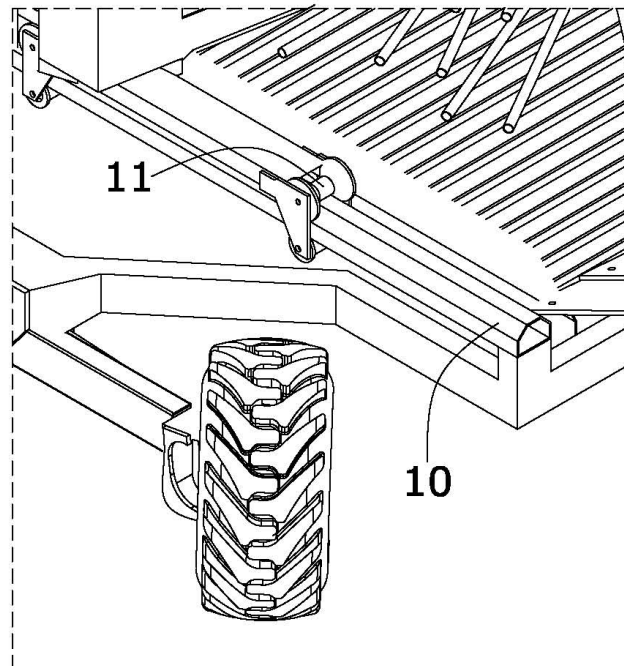


FIG. 3

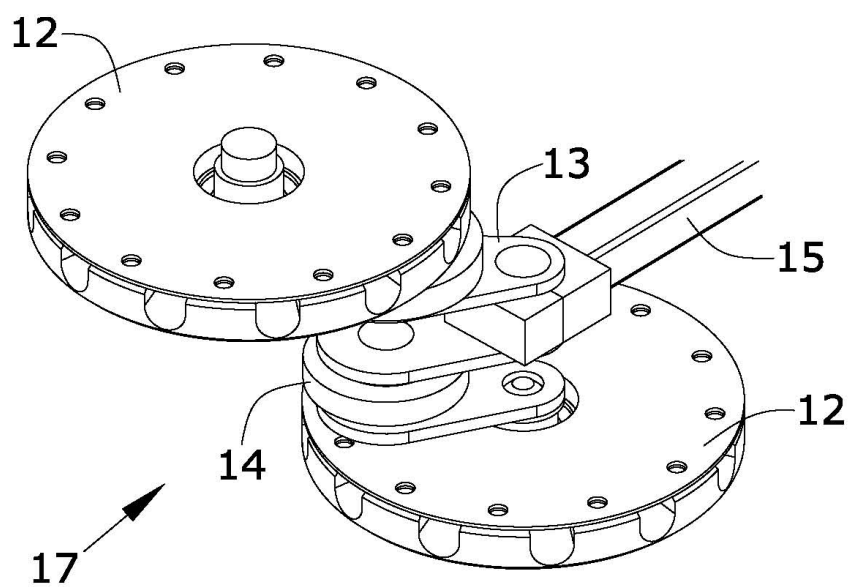


FIG. 4

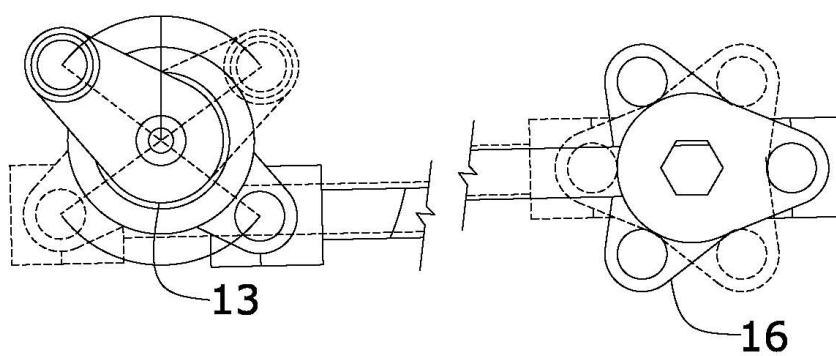


FIG. 5

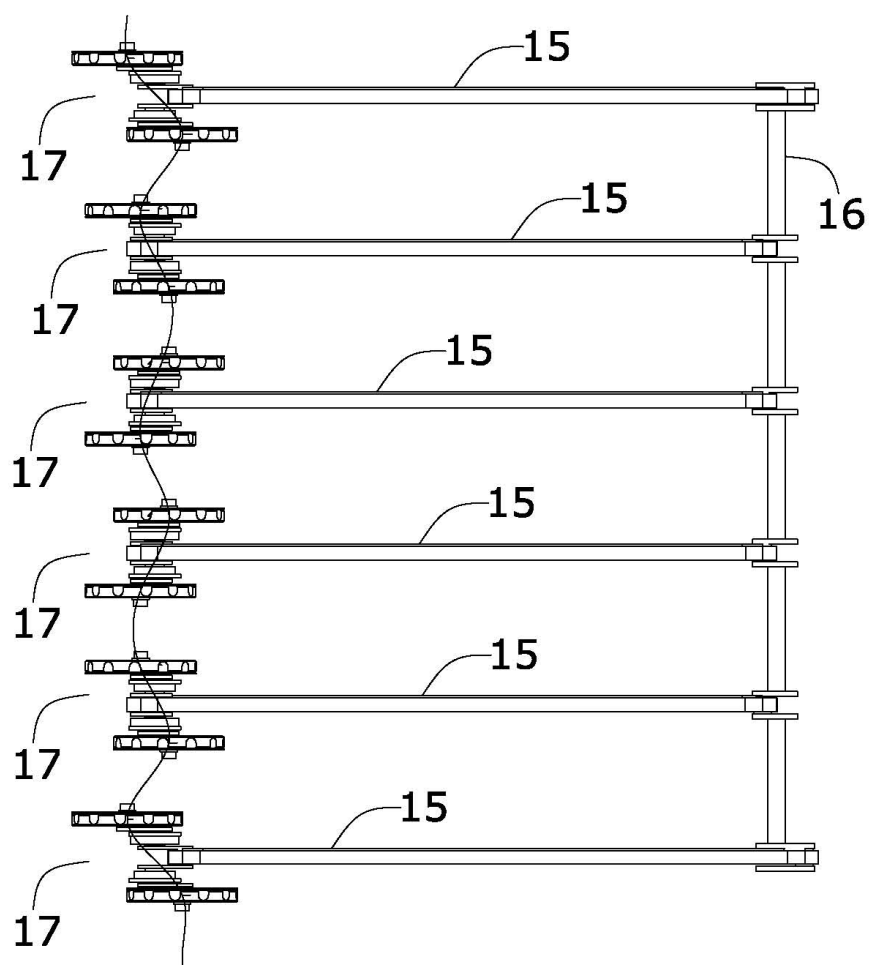


FIG.6

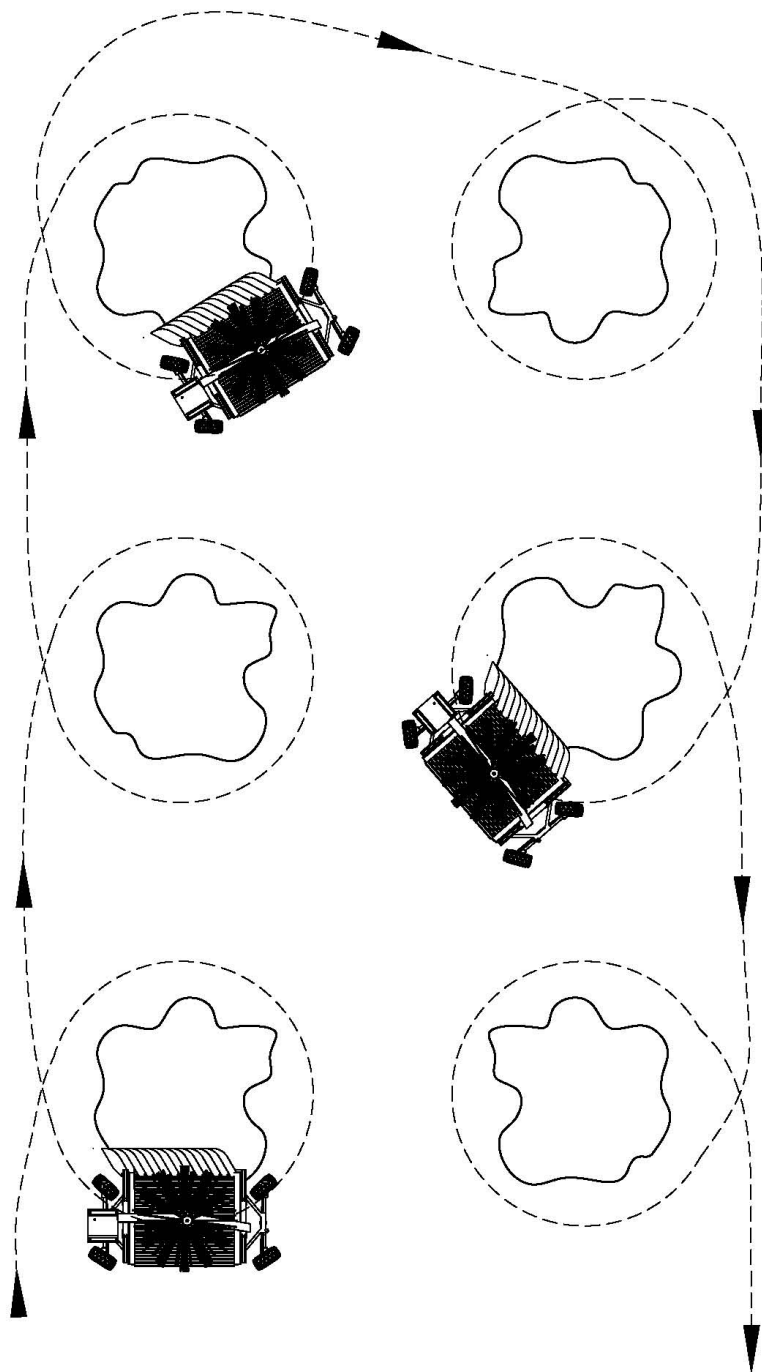


FIG. 7



- ②① N.º solicitud: 201431949
②② Fecha de presentación de la solicitud: 29.12.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **A01D46/26** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 6484487 B1 (BUIST KENNETH J et al.) 26.11.2002, columna 2, línea 32 – columna 11, línea 30; figuras.	1,3,5,12,13
A	US 6378282 B1 (CARLTON JAMES P) 30.04.2002, columna 2, línea 25 – columna 5, línea 25; figuras.	1,3-5,7-9,12
A	US 2005086923 A1 (BRIESEMEISTER RICHARD A et al.) 28.04.2005, párrafos [0014]-[0045]; figuras.	1,5
A	US 2006021319 A1 (RUSSELL ALLEN E et al.) 02.02.2006, resumen; figuras.	1,2
A	US 6070402 A (KORTHUIS DONALD L et al.) 06.06.2000, descripción; figuras.	1,13

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
29.10.2015

Examinador
P. I. López Unceta

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: 29.10.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-13	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-13	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 6484487 B1 (BUIST KENNETH J et al.)	26.11.2002

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

La presente solicitud (documento base) se refiere a una máquina para recolección y gestión integral de frutos arbóreos y procedimiento de recolección. La solicitud contiene dos reivindicaciones independientes, una para la máquina y otra para el procedimiento, y once reivindicaciones dependientes de la primera.

Se considera que el documento más cercano del estado de la técnica es el documento D01, que divulga un sistema y método para cosechadoras (en adelante los numerales citados se refieren a D01). El sistema comprende un chasis (240, 250), un sistema de transmisión, un puesto de control y pilotaje, un sistema de traslación, un sistema de nivelación, un sistema de adaptación a los troncos de los árboles, un sistema de gestión del fruto y limpieza y un sistema de sacudida o derribo (figuras 9, 10). El sistema incluye módulos de vibración (124) en los extremos y en la parte central del eje de rotación, de tal manera que los módulos de vibración situados en la parte central no están alineados respecto a los de los extremos de modo que ejercen de contrapeso (figuras 6,7). El sistema de adaptación a copa permite mover los marcos móviles (360, 362, 364) respecto al chasis fijo (366) de modo que se pueden mover de manera independiente respecto a la plataforma del vehículo (322) (figura 10) (columna 2, línea 32 – columna 11, línea 30; figuras)

Las diferencias entre el documento D01 y la primera reivindicación del documento base consisten en que el documento base (en adelante los numerales citados se refieren al documento base) comprende un sistema de dirección hidráulica orbital y el sistema de sacudida o derribo (5) es parametrizable y está formado por una serie de módulos de vibración (17) desfasados entre sí. El procedimiento de recolección de frutos según la decimotercera reivindicación del documento base emplea la máquina previamente reivindicada en la primera reivindicación y tampoco se encuentra divulgado en el documento D01. El objeto de las reivindicaciones independientes 1 y 13 del documento base son por tanto nuevos (art. 6.1. de la LP).

El documento D01 no revela ni tampoco hay sugerencias que dirijan al experto en la materia hacia la invención definida en la primera o la decimotercera reivindicación del documento base. Por lo tanto, el objeto de la primera y la decimotercera reivindicaciones del documento base cumplen también con el requisito de actividad inventiva (art. 8.1. de la LP).

Ninguno de los documentos citados en el Informe sobre el Estado de la Técnica (IET), o cualquier combinación relevante de ellos, revela una máquina para recolección o un procedimiento de recolección tal y como se plantea en la primera y la decimotercera reivindicaciones del documento base. Por lo tanto, los documentos del IET reflejan el estado de la técnica. En consecuencia, se considera que R1 y R13 también implican actividad inventiva (art. 8.1. de la LP).

Las reivindicaciones R2-R12 son dependientes de la reivindicación R1, y como ella también cumplen los requisitos de novedad (art. 6.1. de la LP) y actividad inventiva (art. 8.1. de la LP).