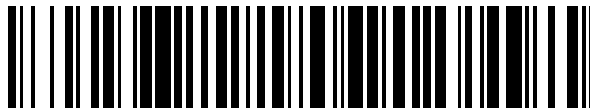


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 851**

51 Int. Cl.:

A01D 46/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.09.2013 PCT/EP2013/068648**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.03.2014 WO14040961**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2013 E 13837426 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 2961257**

54 Título: **Dispositivo para la recogida de pequeña fruta**

30 Prioridad:

07.09.2012 EP 12075100

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

19.08.2019

73 Titular/es:

**GB PROGETTI S.R.L. (100.0%)
Piazza Cornaggia Medici 50
27055 Rivanazzano Terme (PV), IT**

72 Inventor/es:

BALESTRIERI, RITA

74 Agente/Representante:

LAHIDALGA DE CAREAGA, José Luis

ES 2 722 851 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la recogida de pequeña fruta

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo para la recogida de pequeña fruta, por ejemplo, aceitunas, café, etc., que agita las ramas de las plantas que sostienen la fruta, hasta hacerla caer.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se conocen dispositivos que agitan las ramas de las plantas para la recogida de pequeña fruta, tal como se describe, por ejemplo, en el documento EP2374345.

15 Otro dispositivo agitador de este tipo, tal como se describe en el documento EP0427170A1, proporciona un circuito hidráulico que hace funcionar una pluralidad de partes oscilantes con varillas flexibles para transmitirles un movimiento oscilatorio, de tal manera que cuando se empujan entre las ramas, hacen caer la pequeña fruta. La flexibilidad de las varillas y la oscilación de las partes a partir de las cuales se extienden las varillas hacen que las varillas flexibles adopten una forma ondulada, lo que ayuda a que la fruta caiga.

20 El documento EP0427170A1 tiene el inconveniente de que se alcanzan frecuencias de resonancia naturales superiores al segundo orden de magnitud para obtener la forma ondulada de las varillas. Lo que da lugar a altos valores de energía cinética que pueden dañar y romper las ramas más delgadas del árbol y dañar la fruta.

25 Además, para alcanzar las frecuencias de resonancia naturales superiores a las del segundo orden, las frecuencias de resonancia naturales de primer y segundo orden pueden transmitirse, y por esta razón las propias varillas pueden romperse o dañarse.

30 Otros dispositivos de agitación se describen en los documentos EP1116432 y WO2007129207, que proporcionan varillas prácticamente rígidas, que están dispuestas para funcionar a una frecuencia mucho más baja que la primera frecuencia de resonancia natural de las varillas. Con el fin de tener suficiente poder de recogida, tales dispositivos deben vibrar con una amplitud de oscilación bastante alta del soporte de las varillas, con un alto consumo de energía causado por el alto momento lineal de las varillas en cada etapa oscilante. De hecho, debido a la rigidez de las varillas y al hecho de que oscilan a una frecuencia que es mucho más baja que la primera frecuencia de resonancia natural, se obtiene una amplitud de oscilación deseada de las varillas mediante una amplitud idéntica del soporte que las desplaza.

35 En cualquier caso, el poder de recogida de los dispositivos existentes tal como EP1116432 y WO2007129207 no puede incrementarse más allá de ciertos límites, ya que las plantas se dañarían, rompiendo las ramas finales y haciendo que las hojas de las plantas caigan junto con el fruto cosechado.

SUMARIO DE LA INVENCION

45 Por lo tanto, es una característica de la presente invención dar a conocer un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta que optimice la utilización de la elasticidad de las varillas con respecto a la técnica anterior.

Otra característica de la presente invención es dar a conocer un dispositivo para la recogida de pequeña fruta que no dañe las plantas de las que se tiene que cosechar la pequeña fruta.

50 Otra característica de la presente invención es dar a conocer un dispositivo para la recogida de pequeña fruta que aumenta la autonomía de la batería y aumenta el tiempo de trabajo útil del equipo.

Otra característica de la presente invención es dar a conocer un dispositivo para la recogida de pequeña fruta con una eficiencia mecánica mejorada.

55 Estos y otros objetos se logran mediante un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta, que comprende:

- una varilla de sujeción;
- 60 - al menos un cuerpo de soporte conectado de forma móvil a la varilla de sujeción;
- una pluralidad de varillas conectadas al cuerpo de soporte;
- 65 - un medio de accionamiento para dar lugar a un movimiento alternado en el cuerpo de apoyo o en cada uno de ellos con respecto a la varilla de sujeción, dando lugar el movimiento alternado a un movimiento correspondiente para las varillas, y el movimiento alternado tiene una frecuencia predeterminada y una amplitud

predefinida;

caracterizado porque

5 las varillas están dispuestas como elementos de resonancia que tienen una primera frecuencia de resonancia natural predeterminada; y el medio de accionamiento está configurado para hacer que el movimiento alternado tenga una frecuencia establecida entre el 45% y el 98% de la primera frecuencia de resonancia natural de las varillas flexibles, para hacer que las varillas flexibles oscilen a una amplitud mejorada que es al menos 1,5 a 10 veces mayor que la amplitud de la oscilación recibida desde el medio de accionamiento.

10 De esta manera, un momento lineal mucho más bajo del soporte causa una amplitud de oscilación mejorada de las varillas que es similar o incluso superior a la de las varillas de los dispositivos de recogida citados de la técnica anterior. De hecho, el componente flexible de flexión de las varillas amplifica el movimiento mecánico que se impone a los extremos de las varillas por lo menos 1,5 a 10 veces. De esta manera, las varillas azotan prácticamente las ramas sin romper los extremos de las ramas y causando que la fruta caiga de manera más efectiva sin que las hojas caigan masivamente.

15 De hecho, por un lado, las varillas vibran con la amplitud mejorada, y por otro lado se adaptan al espacio disponible dentro de las ramas, transmitiéndoles las vibraciones que se mejoran debido a su disposición como elementos resonantes y la frecuencia que se establece no muy lejos de la primera frecuencia natural.

En particular, la menor amplitud de movimiento del soporte y, por lo tanto, el menor momento lineal o angular requerido, reduce la energía cinética transferida a las plantas, evitando que se dañen.

25 Además, debido al menor momento de las partes móviles, el consumo de energía se reduce, por lo tanto, utilizando por ejemplo un motor eléctrico, se incrementa la autonomía de la batería.

30 Por ejemplo, el movimiento alternado se puede proporcionar a una frecuencia establecida entre 60% y 98%, en particular entre 75% y 98%, de la primera frecuencia de resonancia natural de las varillas flexibles. En estos márgenes preferidos, la oscilación mejorada de las varillas es más alta, mejorando aún más los efectos indicados anteriormente.

35 En una forma de realización a modo de ejemplo preferida de la invención, las varillas se pueden disponer como elementos resonantes que tienen una primera frecuencia de resonancia natural predeterminada haciendo al menos una parte de las varillas de un material flexible que tenga un módulo de elasticidad predeterminado y una sección transversal con un momento de inercia predeterminado, de tal manera que al establecer la frecuencia predeterminada del movimiento alternado entre 500 y 2000 ciclos por minuto, preferiblemente entre 800 y 1200 ciclos por minuto, o de forma alternativa, entre 1000 y 1600 ciclos por minuto, vibran con la amplitud mejorada. En este caso, se puede hacer una cosechadora de frutas con una capacidad de recogida adaptada a tipos específicos de plantas y frutas.

40 De manera ventajosa, el medio de accionamiento comprende un medio de ajuste de frecuencia configurado de tal manera que ajustando la frecuencia se ajusta la amplitud aumentada de las oscilaciones de las varillas y, en consecuencia, se ajusta la potencia de recogida del dispositivo agitador.

45 De esta manera, el poder de recolección se puede elegir dependiendo de la madurez de la fruta, de la resistencia de las hojas y de las ramas, a diferentes partes de las plantas, para encontrar la máxima eficacia y los daños mínimos a la planta y al fruto. Además, el aumento de la frecuencia de movimiento con respecto a la primera frecuencia de resonancia natural de las varillas determina un aumento muy significativo de la potencia de recogida con respecto al consumo de energía del dispositivo de recogida. Dicho de otro modo, el aumento del consumo de energía es menos que proporcional que el aumento del poder de recogida.

50 De esta manera, es posible ajustar la amplitud de las oscilaciones en los extremos libres de las varillas, ajustando adecuadamente la frecuencia de del medio de accionamiento.

55 En todos estos casos, las varillas pueden disponerse como elementos resonantes, con el fin de mejorar la amplitud de vibración en las frecuencias tal como se definió anteriormente.

60 En posibles formas de realización, las varillas tienen una sección transversal seleccionada del grupo que consiste en:

- sección transversal prácticamente circular
- sección transversal prácticamente rectangular
- sección transversal prácticamente rectangular con espesor inferior en un plano de oscilación de soporte y espesor superior en un plano ortogonal al plano de oscilación de soporte.

En este último caso, las varillas mejoran la amplitud de vibración tal como se definió con anterioridad solamente en el plano de oscilación de apoyo, y son prácticamente no flexibles en un plano ortogonal al plano de oscilación de soporte.

5 Las varillas flexibles o las partes flexibles de las varillas pueden estar hechas de un material de alta elasticidad y alta resistencia, en particular seleccionado del grupo constituido por: fibras de vidrio, fibras de carbono, acero, material polimérico, de tal manera que su la flexibilidad aumenta la amplitud de vibración tal como se definió anteriormente.

10 Las varillas pueden comprender un núcleo realizado de un primer material y un revestimiento externo dispuesto alrededor del núcleo realizado de un segundo material, teniendo preferiblemente el primer material un módulo de elasticidad más alto que el segundo material, con el fin de obtener una varilla resistente y al mismo tiempo flexible que mejore la amplitud de la vibración según se definió con anterioridad.

15 De manera ventajosa, las varillas pueden tener una sección transversal variable, en particular la sección transversal es mayor en una zona de raíz de la varilla y es menor en el extremo libre. De esta manera, la flexibilidad se puede adaptar para ser máxima en los extremos de las varillas, manteniendo una mayor rigidez en las raíces.

20 En una posible forma de realización, las varillas tienen una sección transversal hueca, con un espesor que mejora la flexibilidad para mejorar la amplitud de vibración tal como se definió anteriormente.

En una primera realización, se proporciona un único cuerpo de soporte montado de manera móvil en la varilla de sujeción.

25 En una segunda forma de realización, se proporcionan dos cuerpos de soporte montados de manera móvil en la varilla de sujeción y que oscilan en la misma dirección o en direcciones opuestas, en un mismo plano o en dos planos paralelos diferentes.

30 En una forma de realización adicional, el cuerpo de soporte comprende una parte móvil y una parte fija, a la que se fijan las varillas, la parte móvil se acopla a las varillas a una distancia de la parte fija con el fin de hacer que oscilen las varillas.

35 En esta forma de realización, en una posible configuración de trabajo, la parte fija puede tener forma de puente y la parte móvil puede disponerse entre la parte fija y la varilla de sujeción. Las varillas flexibles también tienen una parte que se extiende entre la parte fija y la varilla de sujeción, de tal manera que la parte móvil se acopla con dicha parte de extensión y hace que la totalidad de las varillas vibren.

40 De manera ventajosa, el soporte comprende un medio para transmitir una oscilación circular a las varillas, en particular, la oscilación circular es un movimiento cónico, y en donde preferiblemente las varillas tienen una sección transversal prácticamente rectangular.

En una forma de realización, a modo de ejemplo de la invención, el cuerpo de soporte está restringido de manera pivotante a la varilla de sujeción y oscila alrededor de un eje.

45 En otra forma de realización a modo de ejemplo, el cuerpo de soporte está restringido de manera deslizante a la varilla de sujeción.

De manera ventajosa, el medio de accionamiento utiliza una rotación continua transmitida por un motor al dispositivo.

50 En particular, el medio de accionamiento puede ser de tipo eléctrico.

De manera alternativa, el medio de accionamiento puede ser de tipo neumático o hidráulico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 Otra característica y/o ventaja del dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta de conformidad con la presente invención se hará más evidente con la siguiente descripción de una forma de realización a modo de ejemplo de la misma, ejemplificadora pero no limitativa, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

60 - la Figura 1 muestra una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta de conformidad con una forma de realización de la invención, provisto de dos soportes adyacentes, con movimiento de traslación, para las varillas flexibles de agitación;

65 - la Figura 2 muestra una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta de conformidad con otra forma de realización de la presente invención, provista de dos soportes paralelos, con movimiento de traslación, para las varillas flexibles de agitación;

- 5 - la Figura 3 muestra una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta de conformidad con una forma de realización adicional de la invención, provista de un soporte móvil giratorio para varillas flexibles de agitación;
- la Figura 4 muestra una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta de conformidad con otra forma de realización adicional de la invención, provista de un soporte móvil giratorio para varillas flexibles de agitación;
- 10 - la Figura 5 muestra una vista en planta desde arriba del dispositivo de la Figura 4;
- las Figuras 6 y 7 muestran una vista frontal esquemática y una vista en perspectiva esquemática, que muestran posibles construcciones de las varillas;
- 15 - la Figura 8 es una vista frontal de un dispositivo agitador de conformidad con una forma de realización de la invención similar a la de la Figura 1, que muestra la deformación de las varillas que vibran a una frecuencia próxima a la primera frecuencia natural de las mismas;
- la Figura 9 es una vista frontal de un dispositivo agitador de conformidad con otra forma de realización de la presente invención similar a la de la Figura 2, que muestra el movimiento de traslación de las varillas y la deformación de las varillas que vibran a una frecuencia próxima a la primera frecuencia natural de los mismas;
- 20 - la Figura 10 es una vista frontal de un dispositivo agitador según una forma de realización adicional de la presente invención que muestra el movimiento giratorio de los soportes de las varillas y la deformación de las varillas que vibran a una frecuencia próxima a la primera frecuencia natural de las mismas;
- 25 - la Figura 11 es una vista frontal de un dispositivo agitador según otra forma de realización adicional de la presente invención que muestra el movimiento giratorio de los soportes de las varillas que muestra la deformación de las varillas que vibran a una frecuencia próxima a la primera frecuencia natural de las mismas;
- 30 - la Figura 12 es una vista frontal de un dispositivo agitador según otra forma de realización de la presente invención que muestra el movimiento giratorio de los soportes de las varillas que representa la deformación de las varillas que vibran a una frecuencia próxima a la primera frecuencia natural de las mismas;
- 35 - la Figura 13 es una vista en perspectiva de un dispositivo agitador de conformidad con una forma de realización de la presente invención similar a la de la Figura 3 y que muestra el movimiento giratorio de las varillas de conformidad con un movimiento cónico, que representa la deformación de las varillas que vibran a una frecuencia próxima a la primera frecuencia natural de las mismas;
- 40 - las Figuras 14 y 15 son una vista en perspectiva y una vista en planta desde arriba, respectivamente, de un dispositivo agitador según otra forma de realización de la presente invención similar a la de las Figuras 4 y 5 que muestra el movimiento giratorio del soporte de las varillas;
- 45 - la Figura 16 muestra esquemáticamente el movimiento de una varilla, mostrando la deformación de la varilla flexible que vibra a una frecuencia próxima a su primera frecuencia natural, y la diferencia de su amplitud de oscilación con respecto a una varilla de vibración rígida, es decir, una varilla que vibra a una frecuencia muy inferior a la primera frecuencia natural de la misma;
- 50 - la Figura 17 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo agitador de conformidad con otra forma de realización adicional de la presente invención que muestra el soporte de las varillas conectado rígidamente a la varilla de sujeción y las varillas están unidas al medio móvil mediante una conexión pivotante;
- la Figura 18 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo agitador según otra forma de realización de la presente invención que muestra otra forma de realización innovadora en la que los extremos inferiores de las varillas no están conectados rígidamente al soporte, sino de manera pivotante;
- 55 - la Figura 19 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo agitador de conformidad con otra forma de realización adicional de la presente invención que muestra otra forma de realización innovadora en la que los extremos inferiores de las varillas están unidos de manera pivotante;
- 60 - la Figura 20 muestra un dispositivo agitador que comprende un medio de accionamiento dispuesto para ser accionado por un eje de accionamiento coaxial a la varilla de sujeción del dispositivo;
- 65 - las Figuras 21 y 22 muestran dos dispositivos de agitación que comprenden un medio de accionamiento eléctrico y neumático o hidráulico, respectivamente;

- las Figuras 23 a 25 muestran vistas en perspectiva esquemáticas de un dispositivo agitador de conformidad con otras formas de realización que no forman parte de la presente invención en las que las varillas son parcialmente rígidas y cada varilla está conectada al cuerpo de soporte mediante de un elemento elástico que permite que las varillas oscilen con una frecuencia predeterminada y una amplitud mejorada;
- la Figura 23A muestra esquemáticamente el movimiento de una varilla de la Figura 23, mostrando la deformación del elemento elástico que conecta la varilla con el cuerpo de soporte.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS A MODO DE EJEMPLO

Con referencia a los dibujos adjuntos, un dispositivo para la recogida de pequeña fruta proporciona varillas que se hacen oscilar por un sistema de accionamiento con un movimiento alternado establecido preferiblemente entre 500 y 2000, más preferiblemente entre 800 y 1200 ciclos por minuto, o de forma alternativa entre 1000 y 1600 ciclos por minuto.

De conformidad con la invención, se hace que las varillas oscilen a una frecuencia próxima a su primera frecuencia natural, preferiblemente entre 45% y 98%, más preferiblemente entre 60% y 98%, e incluso entre 75% y 98%, de tal manera que aumentan su amplitud de oscilación 1,5 a 10 veces más que la amplitud de oscilación que la genera.

Esta frecuencia de agitación y la flexibilidad de la varilla, que están dispuestas como varillas resonantes, son óptimas para hacer que las frutas pequeñas, tal como las aceitunas, el café, etc., caigan de las plantas sin causar la rotura de las ramas, la caída de las hojas o daño a la fruta.

El término "flexible", en la presente descripción, debe entenderse como se explica a continuación.

De conformidad con la invención, las varillas flexibles se construyen para tener una primera frecuencia de vibración natural mucho más baja que las varillas flexibles de la técnica anterior. En particular, se selecciona su primera frecuencia de vibración natural para que no sea mucho más alta que la frecuencia de agitación normal de los dispositivos de agitación existentes.

Dicho de otro modo, las varillas flexibles están hechas de un material flexible que tiene un módulo de elasticidad predeterminado y tienen una sección transversal con un momento de inercia predeterminado tal que cuando están sujetas a dicho movimientos alternado establecido como se indicó con anterioridad, vibren con dicha frecuencia y logren la mejora de la amplitud de oscilación de las varillas.

Por lo tanto, la amplitud de vibración rígida del cuerpo de soporte, u otros dispositivos móviles, se convierte en una oscilación amplificada tal como se muestra en las Figuras 8-13 y 16-19, y se incrementa hasta 2-3 veces o más en general 1,5 a 10 veces, con respecto a la rígida oscilación que causa su movimiento, tal como se muestra en la Figura 16, sin alcanzar niveles de energía peligrosos que podrían causar los efectos no deseados de rotura de las ramas, dañar la fruta, desprendimiento de las hojas, e incluso dañar las varillas flexibles.

También se obtiene un ahorro de energía importante. De hecho, para alcanzar la amplitud de agitación predeterminada de las varillas flexibles, se requiere mucha menos energía con respecto a los dispositivos de agitación de la técnica anterior que usan varillas prácticamente rígidas.

Por ejemplo, si una excursión deseada de una punta de una vara flexible es de 6 cm para lograr un efecto de recogida óptimo, de conformidad con la invención, el soporte tiene que oscilar con una excursión que correspondería a un movimiento de solo 2 cm. La excursión adicional de 4 cm es proporcionada por la amplificación de la varilla flexible cuando vibra a una frecuencia que está comprendida entre el 45% y el 98% de la primera frecuencia de resonancia natural, o dentro de uno de los otros sub-márgenes preferidos.

Algunas posibles formas de realización, a modo de ejemplo, de cosechadora de fruta que pueden poner en práctica la presente invención se describen a continuación en detalle.

Con referencia a la Figura 1, una primera forma de realización a modo de ejemplo de un dispositivo agitador 100 para la recogida de pequeña fruta proporciona dos cuerpos de soporte 105 alineados entre sí, que están conectados de manera móvil a una varilla de soporte 101 mediante de un soporte intermedio fijo. El dispositivo agitador 100 también comprende una pluralidad de varillas flexibles 110 que tienen cada una un extremo conectado a uno de los dos cuerpos de soporte 105 y que cada una tiene una frecuencia de resonancia natural tal como se describió con anterioridad.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo agitador 200 de conformidad con otra forma de realización a modo de ejemplo de la invención. El dispositivo agitador 200 incluye una varilla de sujeción 201, dos cuerpos de soporte paralelos 205 que están conectados de manera móvil a la varilla de sujeción 201 mediante un soporte intermedio fijo con el fin de oscilar en dirección opuesta en dos planos paralelos entre sí. El dispositivo agitador 200 también comprende una pluralidad de varillas flexibles 210 que tienen cada una un extremo

conectado al cuerpo de soporte 205 y que cada una tiene una frecuencia de resonancia natural tal como se describió anteriormente.

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo agitador 300 de conformidad con una forma de realización a modo de ejemplo adicional de la invención. El dispositivo agitador 300 incluye una varilla de sujeción 301 y un cuerpo de soporte 315 que está conectado de manera móvil a la varilla de sujeción 301. El cuerpo de soporte 315 puede oscilar con un movimiento cónico. El dispositivo agitador 300 también comprende una pluralidad de varillas flexibles 308, cada una con un extremo conectado al cuerpo de soporte 315 y cada una con una frecuencia de resonancia natural tal como se describió con anterioridad.

Las Figuras 4 y 5 muestran una vista en perspectiva esquemática, y una vista en planta desde arriba de un dispositivo agitador 400 según otra forma de realización a modo de ejemplo de la invención. El cuerpo de soporte 405 puede oscilar con un movimiento de rotación. El dispositivo agitador 400 comprende una varilla de sujeción 401 y una pluralidad de varillas flexibles 410 que tienen cada una un extremo conectado al cuerpo de soporte 405.

Cada varilla flexible 110, 210, 308, 410 de las Figuras 1 a 4 tiene una primera frecuencia de resonancia natural en el modo de oscilación de flexión permitida por la restricción anterior para el cuerpo de soporte 105, 205, 315, 405. Un movimiento alternado de una frecuencia predeterminada de los cuerpos de soporte 105, 205, 315, 405 puede ser causado por un medio de accionamiento que comprende un elemento de accionamiento y un motor principal, no ilustrado, que activa el medio de accionamiento respectivo. El movimiento alternado de los cuerpos de soporte 105, 205, 315, 405 causa un movimiento alternado integral correspondiente de las varillas flexibles 110, 210, 308, 410, y hace que las varillas flexibles vibren amplificando la oscilación tal se describió con anterioridad.

En ambos dispositivos 100, 200 de las Figuras 1, 2, un medio de activación que no se muestra en detalle está dispuesto para dar lugar a un movimiento de traslación de varillas flexibles 110, 210. Dicho de otro modo, cada varilla flexible 110, 210 puede desplazarse a lo largo de planos ideales respectivos prácticamente definidos por la propia varilla flexible 110, 210 cuando está en reposo y por una dirección de oscilación lineal predeterminada.

En ambos dispositivos 300, 400, del medio de accionamiento están dispuestos para dar lugar un movimiento cónico o rotatorio de las varillas flexibles 308, 410. Dicho de otro modo, cada varilla flexible 308, 410 puede moverse respectivamente alrededor de un eje definido prácticamente por el soporte 315, eje 405, y alrededor de una dirección de rotación de oscilación predeterminada según un movimiento cónico.

Tal como se expuso anteriormente, de conformidad con la invención, los dispositivos para causar un movimiento alternado están configurados de tal manera que el movimiento alternado anterior tiene una frecuencia que se establece entre 45% y 98%, preferiblemente entre 60% y 98% o incluso entre el 75% y el 98%, de la primera frecuencia de resonancia natural de las varillas flexibles 110, 210, 308, 410.

Los posibles márgenes de frecuencia para el movimiento de oscilación de los cuerpos de soporte 105, 205, 315, 405 y de las varillas flexibles 110, 210, 308, 410 son del 60 al 85%, o del 75% al 85% o incluso del 85% al 90% de la primera frecuencia de resonancia natural de las varillas flexibles 110, 210, 308, 410 independientemente de que el movimiento de oscilación sea un movimiento de traslación, tal como en los dispositivos de agitación 100 y 200 (Figuras 1 y 2), o un movimiento de rotación/cónico, tal como en los dispositivos de agitación 300, 400 (Figura 3 y 4).

Una especificación opcional adicional es el módulo de elasticidad del material con el que se hacen las varillas flexibles 110, 210, 308, 410, junto con las características geométricas de las propias varillas flexibles, por ejemplo, la forma y el tamaño de su sección transversal, para obtener un momento de inercia adecuado.

Las varillas flexibles 110, 210, 308, 410 pueden estar hechas de cualquier material flexible adecuado, tal como un metal como el acero, un material polimérico, fibras de carbono, o incluso un material de fibras de vidrio. Preferiblemente, el material de las varillas flexibles 110, 210, 308, 410 es un material elástico y de alta solidez.

En una forma de realización, tal como se muestra en las Figuras 6 y 7, se utilizan dos materiales diferentes para hacer las varillas flexibles 110, 210, 308, 410, que comprenden una parte de núcleo 6 y una capa de revestimiento 6' formada alrededor de la parte de núcleo 6, en donde la parte de núcleo 6 está hecha de un material de núcleo que tiene un módulo de elasticidad preferiblemente más alto que el módulo de elasticidad del material de revestimiento del cual está hecha la capa de revestimiento 6'.

La forma de la sección transversal de las varillas flexibles 110, 210, 308, 410 puede ser, por ejemplo, circular o cuadrada, es decir, una forma que es simétrica alrededor de un eje central o incluso una forma prácticamente rectangular 10, en la que el plano de oscilación corta la sección transversal en paralelo al lado más corto.

Haciendo referencia a las Figuras 6 y 7, en una posible forma de realización de la invención, las varillas flexibles 8 pueden tener una sección transversal que cambia a lo largo de la dirección longitudinal de las varillas flexibles, en particular la sección transversal puede ser preferiblemente mayor en el punto donde la varilla flexible 8 está conectada con el cuerpo de soporte, y ser más pequeña en la parte opuesta, o en la parte de la punta.

En otra forma de realización, las varillas flexibles 7 pueden tener una sección transversal hueca.

5 Las Figuras 8 y 9 muestran dispositivos de agitación 100 y 500 de conformidad con formas de realización a modo de ejemplo respectivas, en las que los cuerpos de soporte 105 y el cuerpo de soporte 505 comprenden un medio para transmitir, por medio de la varilla de sujeción respectiva, un movimiento de traslación respectivamente a varillas flexibles 110 y 510.

10 Más detalladamente, las varillas flexibles se muestran en posiciones respectivas extremas del movimiento de traslación. Para este propósito, tal como se muestra, por ejemplo, en la Figura 9, el cuerpo de soporte 505 de las varillas es integral a un elemento de accionamiento 515, que tiene una parte inferior dispuesta deslizablemente dentro de la varilla de sujeción. El elemento de accionamiento 515 se acciona longitudinalmente de conformidad con un movimiento alternado entre una posición contraída 515' y una posición extendida 515".

15 Las Figuras 10 y 11 muestran dispositivos de agitación 600 y 700 según formas de realización a modo de ejemplo respectivas de la invención, en las que los cuerpos de soporte 605 y el cuerpo de soporte 705, respectivamente, comprenden un medio para transmitir un movimiento circular a las varillas flexibles 610 y 710.

20 Más detalladamente, las varillas flexibles se muestran en posiciones respectivas extremas. Para este propósito, tal como se muestra, por ejemplo, en la Figura 11, la varilla de sujeción 701 está sujeta de manera pivotante al cuerpo de soporte 705 de las varillas 710 en una parte propia del extremo 705', mientras que el extremo opuesto 705", o una parte intermedia entre la parte de extremo 705', 705" del cuerpo de soporte 705 de las varillas 710, está dispuesta para desplazarse por un pistón 715'-715" dispuesto deslizablemente dentro de la varilla de sujeción. El pistón 715'-715" se acciona longitudinalmente de conformidad con un movimiento alternado entre una posición contraída 715' y una posición extendida 715".

25 La Figura 12 muestra un dispositivo agitador 200 en donde las varillas flexibles 210 se muestran en una posición extrema respectiva 210', 210" de su propio movimiento de rotación. Para esta finalidad, la varilla de sujeción 201 es integral a un elemento de accionamiento adaptado para accionar de manera giratoria los soportes 205 de las varillas alrededor del propio eje. El elemento de accionamiento se acciona de manera giratoria de conformidad con un movimiento oscilatorio alternado entre dos partes extremas 214', 214". En el dispositivo de agitación 200, cada varilla flexible 210 puede oscilar prácticamente a lo largo de un plano ortogonal al eje de rotación de los soportes 205 de las varillas.

30 Las Figuras 13 a 15 muestran dos dispositivos de agitación de conformidad con formas de realización respectivas de la invención, en donde el medio de accionamiento de las varillas flexibles está dispuesto para dar lugar una oscilación rotacional de las varillas flexibles 308, 410.

35 En particular, la Figura 13 muestra un dispositivo agitador 300 similar al de la Figura 3, con varillas flexibles 308. El movimiento de la parte extrema superior de cada varilla flexible 308 se muestra como un círculo de puntos 326. Dos posiciones radialmente opuestas de una varilla flexible 308 también se muestran en líneas de puntos 308', 308". Dicho de otro modo, el medio de accionamiento del dispositivo 300 utiliza una oscilación excéntrica continua 315' transmitida por un motor al soporte 315 de las varillas.

40 Las Figuras 14 y 15 muestran dispositivos de agitación 400 de las Figuras 4 y 5. El movimiento de rotación de la parte extrema superior de cada varilla flexible 410 se muestra como un arco de círculo 426, así como la oscilación circular 426' de los cuerpos de soporte 415 correspondientes. El cuerpo de soporte 415 se hace oscilar por un respectivo elemento de accionamiento de un medio de activación, no ilustrado. Las varillas flexibles 410 están montadas formando un ángulo con respecto al eje longitudinal de la varilla de suspensión, que coopera con la flexibilidad de las varillas flexibles 410 para mejorar la oscilación rotacional.

45 La Figura 16 compara el movimiento alternado de una varilla rígida que tiene el eje 60', de la técnica anterior, con una varilla flexible de 10'-10". Durante el movimiento, ambas girarán integralmente con su soporte desde 65' a 65" alrededor de la charnela del soporte, indicada con un círculo, pero el primero pasaría alternativamente desde la posición 60' a la posición 60"" y viceversa, mientras que la segunda, debido a su flexibilidad y debido a una frecuencia de oscilación como la anterior definida, pasaría alternativamente de la posición 10' a la posición 10" y viceversa. Por lo tanto, la flexibilidad proporcionada por la invención hace posible mejorar el movimiento general de la varilla flexible a una distancia de 70', 70" desde el eje de la varilla flexible cuando está en reposo. La longitud de una varilla flexible se indica con 55, mientras que la distancia entre la base de la varilla flexible y el eje de rotación del cuerpo de soporte se indica con 75.

50 En particular, el ángulo 66' formado por la punta de una varilla flexible 10'-10" con respecto al eje cuando está en reposo es aproximadamente tres veces el ángulo correspondiente 65' formado por una varilla rígida de la técnica anterior, cuando el dispositivo para causar un movimiento alternado está configurado para hacer que el movimiento alternado tenga una frecuencia establecida entre 45% y 98%, o dentro de los subgrupos preferidos anteriormente definidos, de la primera frecuencia de resonancia natural de las varillas flexibles.

Con respecto al medio de accionamiento, para determinar el movimiento alternado del cuerpo de soporte, funciona como en un dispositivo agitador de la técnica anterior, pero con una amplitud de oscilación más corta. De hecho, la naturaleza flexible de las varillas, dispuestas como elementos resonantes de conformidad con la invención, causa una amplificación de la oscilación, y la amplitud básica de la oscilación del cuerpo de soporte puede ser mucho menor que los dispositivos de agitación de la técnica anterior.

La Figura 17 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo agitador según otra forma de realización adicional de la invención, que muestra un movimiento innovador en donde el soporte 805 de las varillas 810 está conectado rígidamente a la varilla de soporte 801. Las varillas 810 están vinculadas al medio móvil mediante una conexión pivotante 815 colocada en su proximidad, por ejemplo, 1/4 de su longitud, a su extremo base. La figura muestra la amplitud de oscilación mejorada y la deformación de las varillas que vibran a una frecuencia próxima a la primera frecuencia natural de las mismas, de conformidad con la invención.

La Figura 18 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo agitador según otra forma de realización adicional de la invención que muestra un movimiento innovador en donde los extremos inferiores de las varillas 810 no están conectados rígidamente al soporte 805, sino más bien de manera pivotante y las varillas 810 están unidas al medio móvil mediante una conexión pivotante 815 colocada en su proximidad, es decir, 1/4 de su longitud, a su extremo base. La figura muestra la deformación de las varillas 810 que vibran a una frecuencia próxima a la primera frecuencia natural de las mismas.

La Figura 19 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo agitador de conformidad con otra forma de realización adicional de la invención que muestra un movimiento innovador en donde, a diferencia de la Figura 18, los extremos inferiores de las varillas 810 están unidos de manera pivotante a los dispositivos móviles mediante la conexión pivotante 815, mientras que la conexión pivotante 816, colocada por ejemplo a 1/4 de la longitud de las varillas, es integral a la varilla de sujeción 801.

En las Figuras 20 a 22, se muestran posibles formas de realización de accionamiento diferentes.

La Figura 20 muestra el dispositivo agitador 100 de la Figura 1, en donde el medio de accionamiento es, a su vez, accionado por la rotación de un eje de transmisión 35 coaxial a la varilla de sujeción.

La Figura 21 muestra el dispositivo agitador 100 de la Figura 1, en donde un medio de accionamiento eléctrico 101 está provisto de un medio de conexión eléctrica 45, en particular, un par de cables o de terminales.

La Figura 22 muestra el dispositivo agitador 100 de la Figura 1, en donde el medio de accionamiento eléctrico 101 está provisto de un medio de conexión hidráulico o neumático 40, en particular un conducto adaptado para recibir un fluido de accionamiento 41 que puede ser un gas o un líquido tal como un aceite de accionamiento.

Con referencia a las Figuras 23 a 25, cuyas formas de realización no forman parte de la invención, las varillas tampoco pueden ser completamente flexibles, sino parcialmente.

De manera más precisa, las varillas pueden estar hechas de un material prácticamente rígido y comprenden una raíz flexible conectada a dicho cuerpo de soporte, que puede ser, por ejemplo, una varilla rígida que tiene una raíz que consiste en o que comprende un resorte coaxial, tal como se muestra en la Figura 23, o pueden hacerse como varillas rígidas que se acoplan con una parte elástica de dicho soporte, tal como se muestra en las Figuras 24 y 25, que puede ser un resorte o una parte elástica del soporte, por ejemplo material plástico, material compuesto, caucho, caucho silicónico, caucho vulcanizado.

En particular, la Figura 23 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo agitador en donde las varillas 910 son parcialmente rígidas y cada varilla está conectada al cuerpo de soporte 901 mediante un elemento elástico 911 que permite que las varillas oscilen con una frecuencia predeterminada y una amplitud mejorada.

En la Figura 23A se muestra esquemáticamente el movimiento de una varilla de este tipo, con la deformación del elemento de raíz elástico que conecta la varilla con el cuerpo de soporte. De manera análoga a la Figura 16, las líneas discontinuas muestran la amplitud mejorada de las varillas, que, gracias a la combinación de una parte elástica, es decir, la raíz 911, y una parte rígida 910, se comportan juntas como un elemento resonante cuando la frecuencia de oscilación del soporte se encuentra dentro de los márgenes definidos con anterioridad con respecto a la primera frecuencia natural general del sistema rígido/resistente 910/911.

Con referencia a la Figura 24, todavía se muestra una forma de realización adicional en la que las varillas son rígidas y están conectadas de manera pivotante al cuerpo de soporte, y cada varilla proporciona al menos un resorte torsional que permite que la varilla oscile con respecto al cuerpo de soporte con una frecuencia predeterminada y una amplitud predeterminada. El mismo efecto ocurre como se define en la Figura 23A con anterioridad.

En la Figura 25, las varillas son rígidas y están conectadas de manera pivotante al cuerpo de soporte, y cada varilla

proporciona al menos un resorte lineal que permite que la varilla oscile con respecto al cuerpo de soporte con una frecuencia determinada y una amplitud determinada. Además, aquí se aplica el mismo efecto que se define en la Figura 23A con anterioridad.

5 Los resortes de las Figuras 24 o 25 pueden ser resortes reales, o son una representación esquemática de una parte elástica del soporte, que puede estar hecha de un material elástico, de tal manera que las varillas y la parte elástica del soporte se comporten conjuntamente como un elemento de resonancia, cuando la frecuencia de oscilación del soporte está dentro de los márgenes definidos anteriormente con respecto a la primera frecuencia natural general del sistema rígido/elástico 910'/ 911' o 910"/ 911".

10 La descripción anterior de formas de realización a modo de ejemplo son específicas del dispositivo de conformidad con la invención, de un dispositivo agitador de modo que no revelarán completamente la invención de conformidad con el punto de vista conceptual, de modo que otra, utilizando la técnica anterior, podrá modificar y/o adaptar para diversas aplicaciones estas formas de realización a modo de ejemplo específicas sin investigaciones adicionales y sin desviarse del concepto inventivo, y por lo tanto, se debe entender que tal adaptación y cambios deberán considerarse como equivalentes de las específicas formas de realización a modo de ejemplo. Los dispositivos y el material para dar a conocer las diversas funciones descritas en el presente documento podrían tener una naturaleza diferente sin, por esta razón, desviarse del alcance de la invención. Ha de entenderse que las expresiones o la terminología que se emplean en este documento son para fines de descripción y no de limitación.

25

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo agitador (100, 200, 300, 400) para la recogida de pequeña fruta que comprende:

- 5 - una varilla de sujeción (101, 201, 301, 401);
- al menos un cuerpo de soporte (105, 205, 305, 405) conectado de manera móvil a dicha varilla de sujeción;
- 10 - una pluralidad de varillas flexibles (110, 210, 308, 410, 810) conectadas a dicho cuerpo de soporte (105, 205, 305, 405);
- un medio de accionamiento para dar lugar a un movimiento alternado en el cuerpo de soporte o en cada uno de ellos generando dicho movimiento alternado otro movimiento correspondiente de dichas varillas flexibles (110, 210, 308, 410, 1010), y teniendo dicho movimiento alternado una frecuencia predeterminada y
- 15 una amplitud predeterminada;

caracterizado por que dichas varillas flexibles (110, 210, 308, 410, 810) están dispuestas como elementos resonantes que tienen una primera frecuencia de resonancia natural predeterminada; y

20 dicho medio de accionamiento está configurado para hacer que dicho movimiento alternado tenga una frecuencia ajustada entre el 45% y el 98% de dicha primera frecuencia de resonancia natural de dichas varillas, de modo que dichas varillas flexibles oscilen a una amplitud mejorada que es al menos 1,5 a 10 veces mayor que la amplitud de la oscilación recibida de dicho medio de accionamiento.

25 **2.** Un dispositivo agitador (100, 200, 300, 400, 800) para la recogida de pequeña fruta según la reivindicación 1, en donde dicha frecuencia de dicho movimiento alternado se establece entre 60% y 98%, en particular entre 75% y 98% de dicha primera frecuencia de resonancia natural de dichas varillas flexibles (110, 210, 308, 410, 810).

30 **3.** Un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta según la reivindicación 1, en donde dichas varillas están dispuestas como elementos resonantes que tienen una primera frecuencia de resonancia natural predeterminada haciendo al menos una parte de dichas varillas de un material flexible que presenta un módulo de elasticidad predeterminado y una sección transversal con un momento de inercia predeterminado, de tal manera que, al establecer dicha frecuencia predeterminada de dicho movimiento alternado entre 500 y 2000 ciclos por minuto, preferiblemente entre 800 y 1200 ciclos por minuto, o entre 1000 y 1600 ciclos por minuto, vibren con dicha

35 amplitud mejorada.

4. Un dispositivo agitador (100, 200, 300, 400, 800, 800) para la recogida de pequeña fruta según la reivindicación 1, en donde dicho medio de accionamiento comprenden un dispositivo de ajuste de la frecuencia configurado de tal manera que, al ajustar dicha frecuencia, la amplitud mejorada de las oscilaciones de las varillas es entre 1,5 y 10 veces mayor que la amplitud de la oscilación recibida de dicho medio de accionamiento y, en consecuencia, se ajusta la potencia de recogida del dispositivo agitador.

40

5. Un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta según la reivindicación 1, en donde dichas varillas (110, 210, 308, 410, 1010) tienen una sección transversal seleccionada del grupo que consiste en:

45

- una sección transversal prácticamente circular;
- una sección transversal prácticamente rectangular;
- 50 - una sección transversal prácticamente rectangular con un espesor inferior en un plano de oscilación de soporte y un espesor superior en un plano perpendicular al plano de oscilación del soporte.

6. Un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta según la reivindicación 1, en donde dichas varillas están realizadas de un material de alta resistencia y alta elasticidad, en particular seleccionados de entre el grupo constituido por: fibras de vidrio, fibras de carbono, acero, material polimérico.

55

7. Un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta según la reivindicación 1, en donde dichas varillas comprenden un núcleo realizado con un primer material y un revestimiento externo dispuesto alrededor de dicho núcleo realizado con un segundo material, preferiblemente el primer material tiene un módulo de elasticidad más alto que el segundo material.

60

8. Un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta según la reivindicación 1, en donde dichas varillas tienen una sección transversal variable, en particular dicha sección transversal es mayor en una zona de la raíz de dicha varilla y es más pequeña en dicho extremo libre.

65

9. Un dispositivo agitador para la recogida de pequeña fruta según la reivindicación 1, en donde dichas varillas

tienen una sección transversal hueca.

5 **10.** Un dispositivo agitador según la reivindicación 1, en donde se proporciona un único cuerpo de soporte montado de manera móvil en la varilla de sujeción y sosteniendo dichas varillas.

11. Un dispositivo agitador según la reivindicación 1, en donde se proporcionan dos cuerpos de soporte montados de forma móvil en la varilla de sujeción y que oscilan en una misma dirección o en direcciones opuestas.

10 **12.** Un dispositivo agitador según la reivindicación 1, en donde el cuerpo de soporte comprende una parte móvil y una parte fija, a las que se fijan las varillas, acoplado la parte móvil las varillas a una distancia de la parte fija, con el fin de dar lugar a la oscilación de las varillas; en particular, la parte fija tiene forma de puente y la parte móvil está dispuesta entre la parte fija y la varilla de sujeción, en donde dichas varillas flexibles tienen una parte de extensión entre la parte fija y la varilla de sujeción, de tal manera que la parte móvil se acopla a dicha parte de extensión y da lugar a la vibración de las varillas flexibles completas.

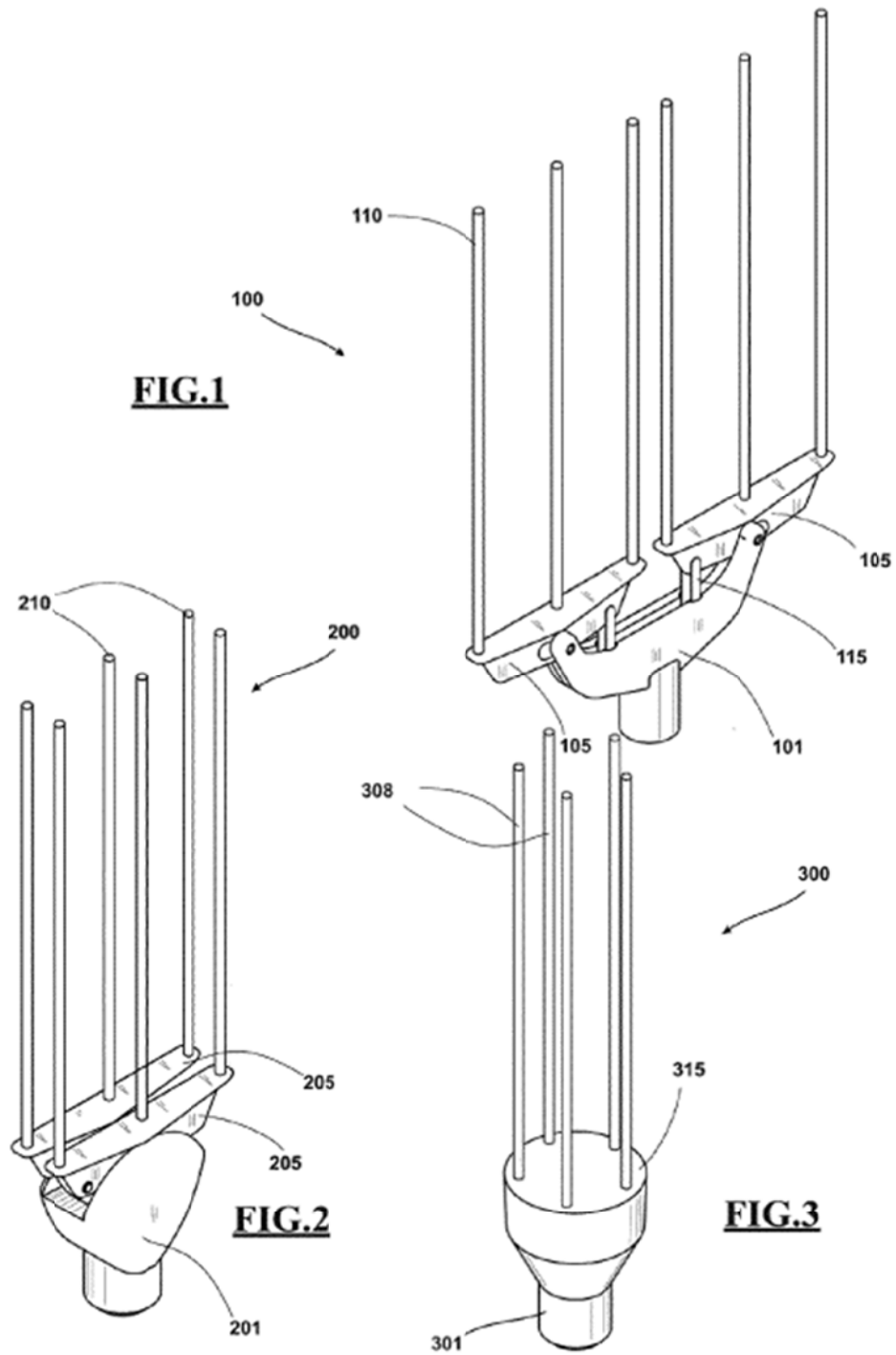
15 **13.** Un dispositivo agitador (600, 700) para la recogida de pequeña fruta según la reivindicación 1, en donde dicho cuerpo de soporte está restringido de manera pivotante a dicha varilla de sujeción y gira alrededor de un eje.

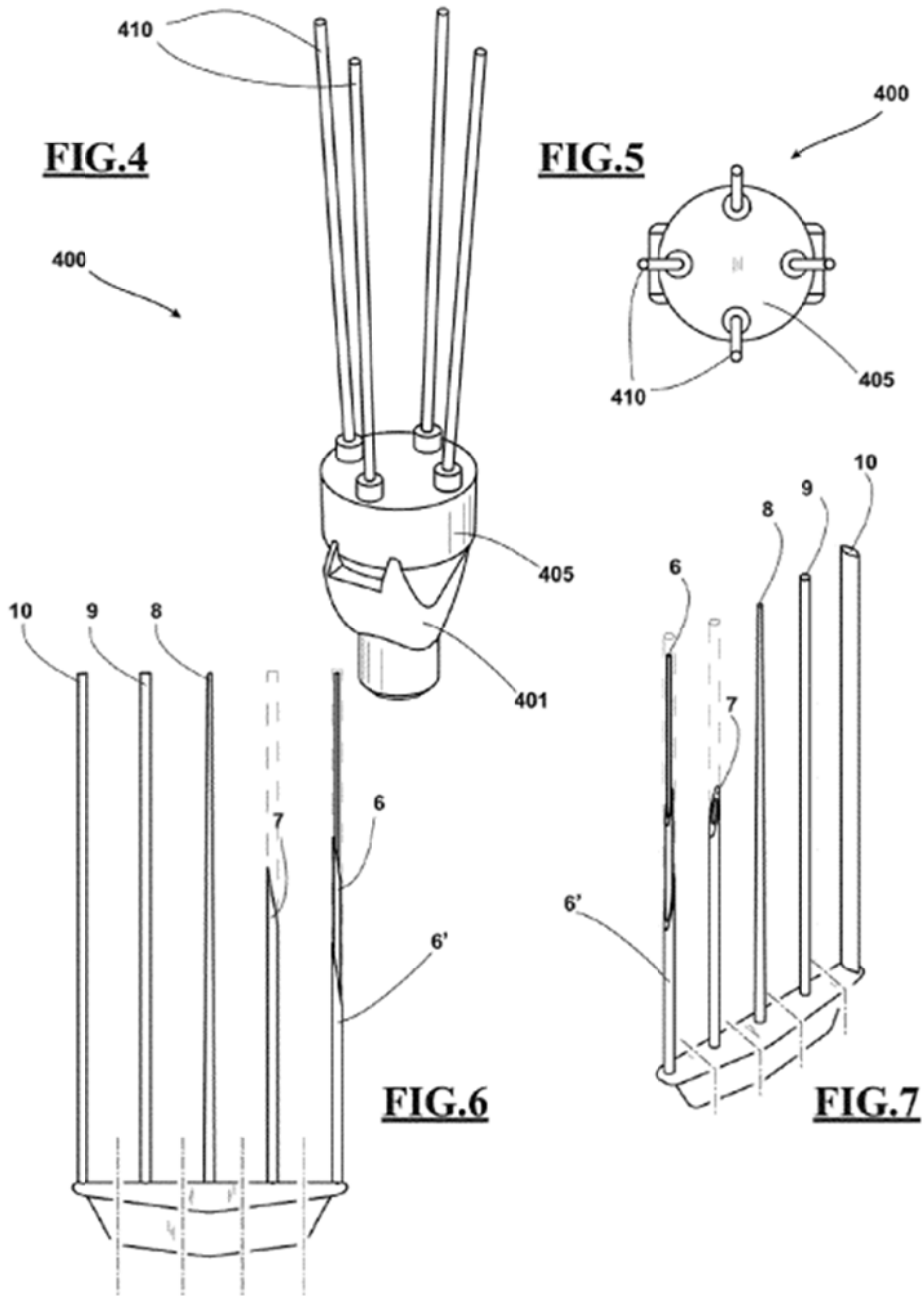
20 **14.** Un dispositivo agitador (300, 400) para la recogida de pequeña fruta según la reivindicación 1, en donde dicho cuerpo de soporte incluye un dispositivo para transmitir una oscilación circular o cónica a dichas varillas flexibles (308, 410).

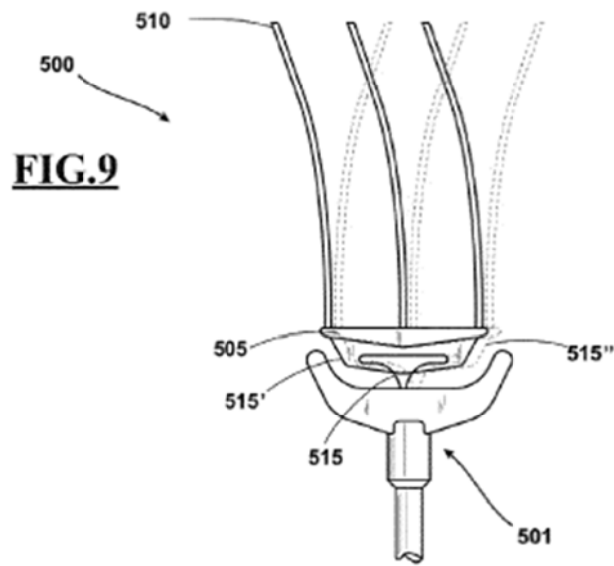
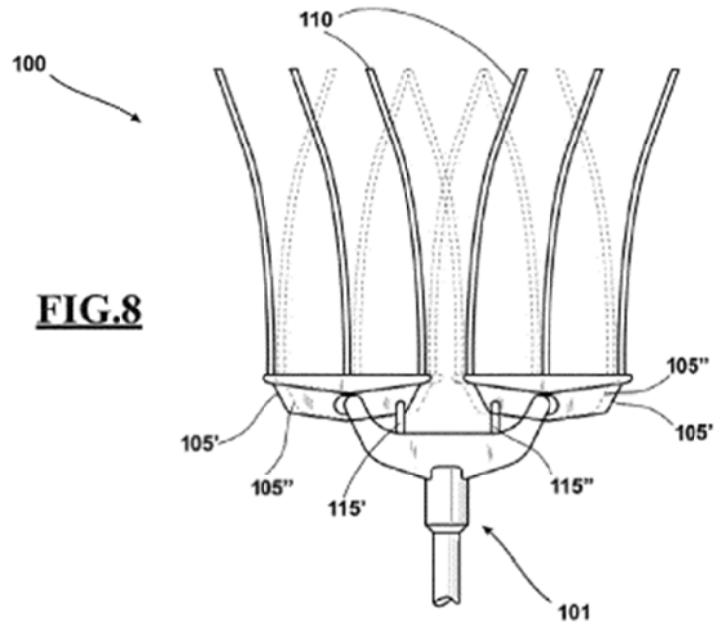
25 **15.** Un dispositivo agitador (100, 500) para la recogida de pequeña fruta de conformidad con una o más de las reivindicaciones anteriores, estando dicho cuerpo de soporte restringido por el deslizamiento sobre dicha varilla de sujeción.

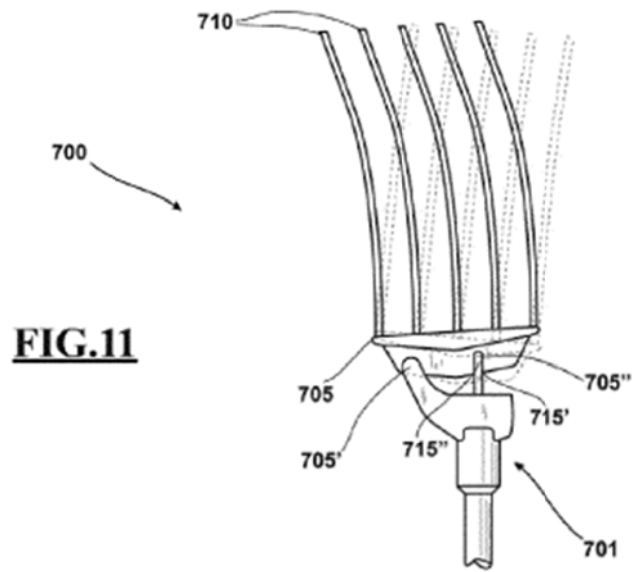
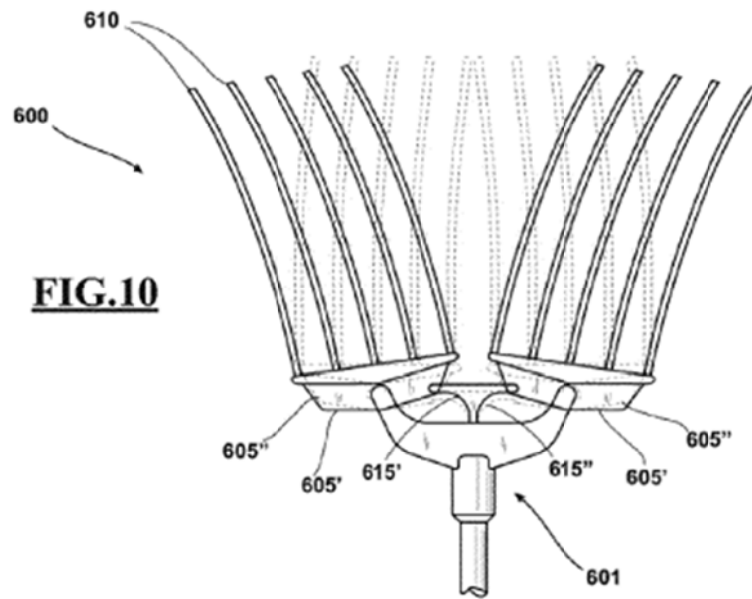
30

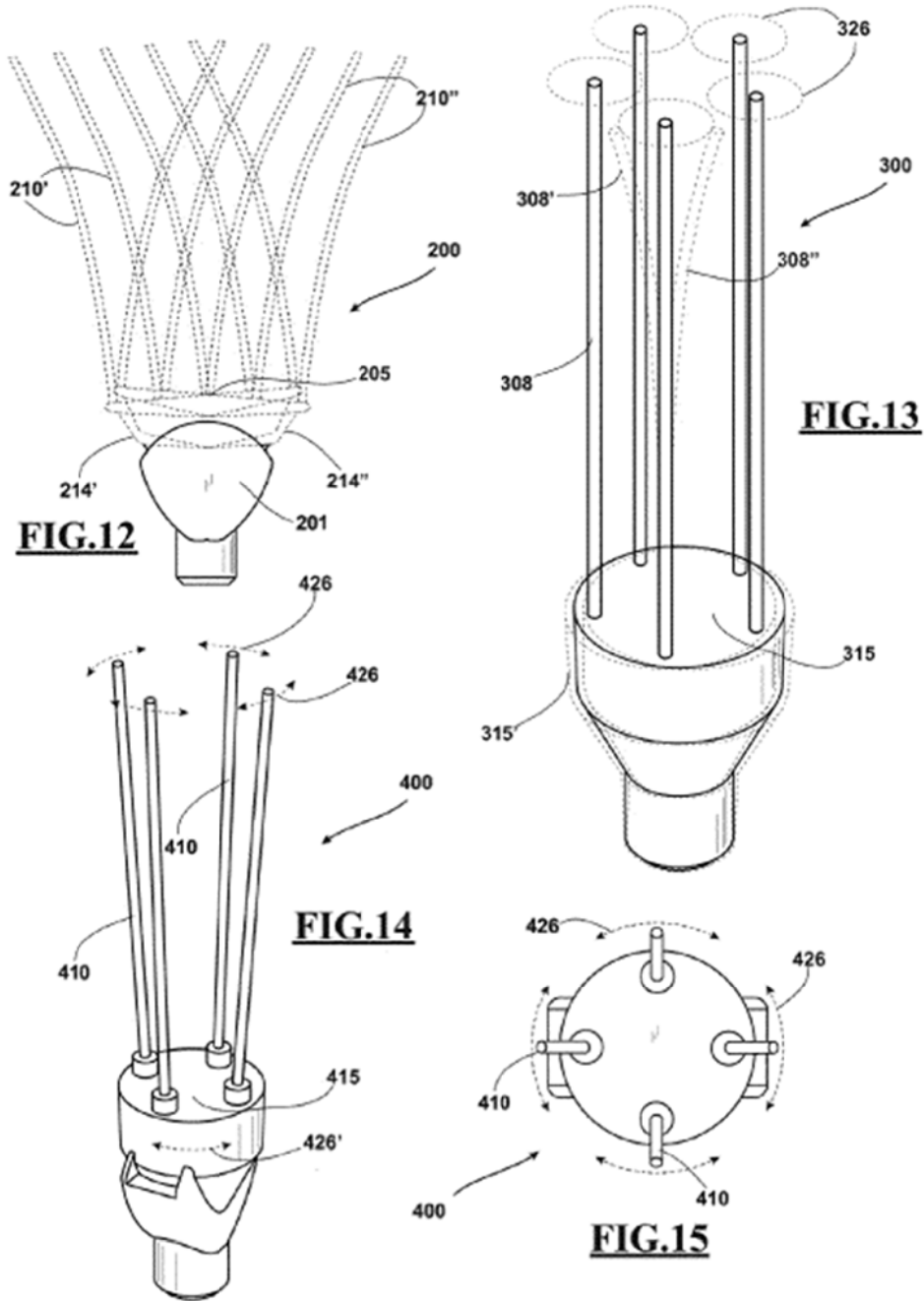
35











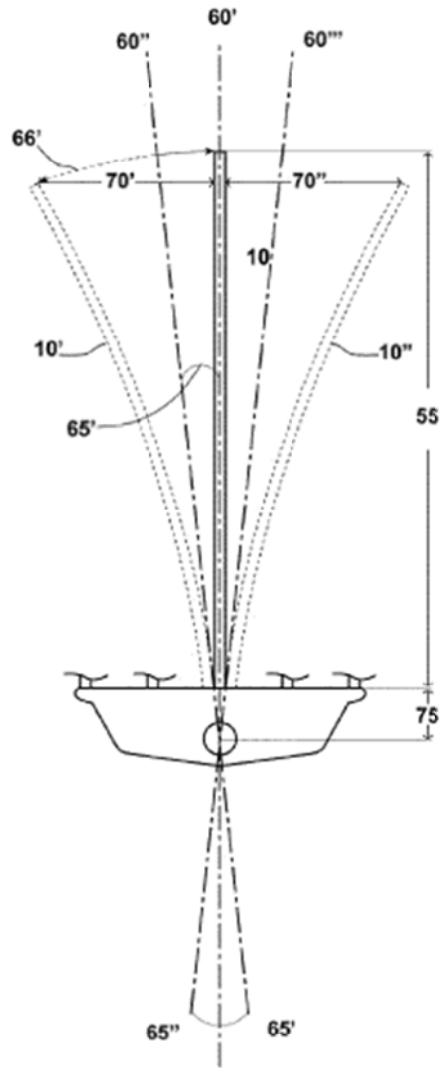


FIG.16

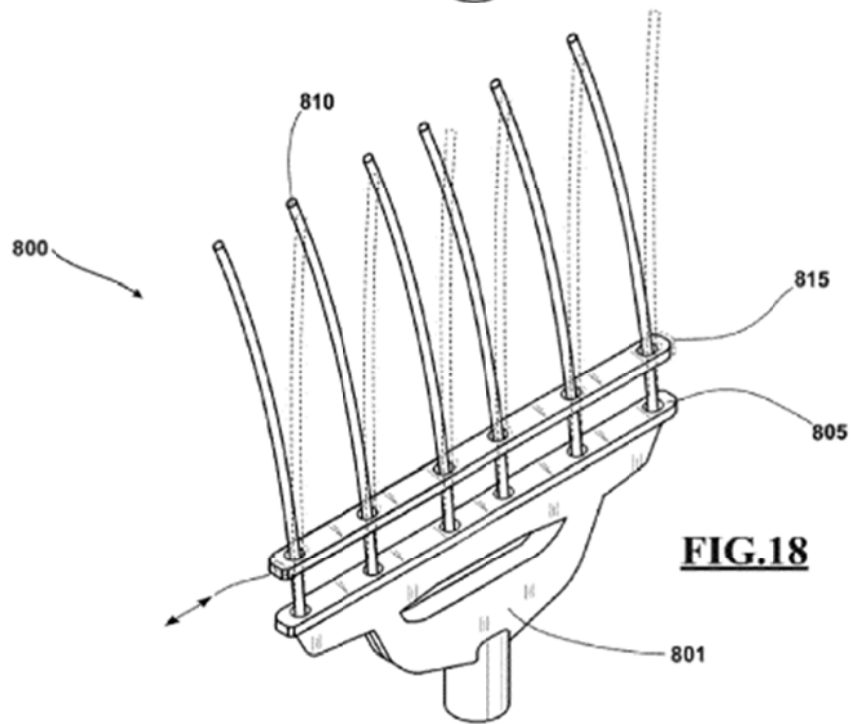
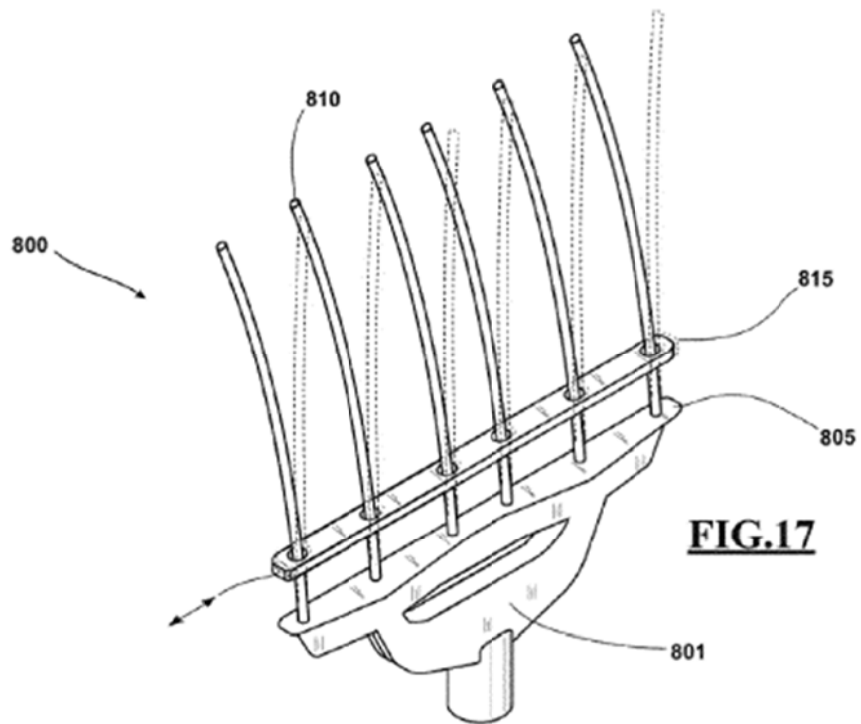
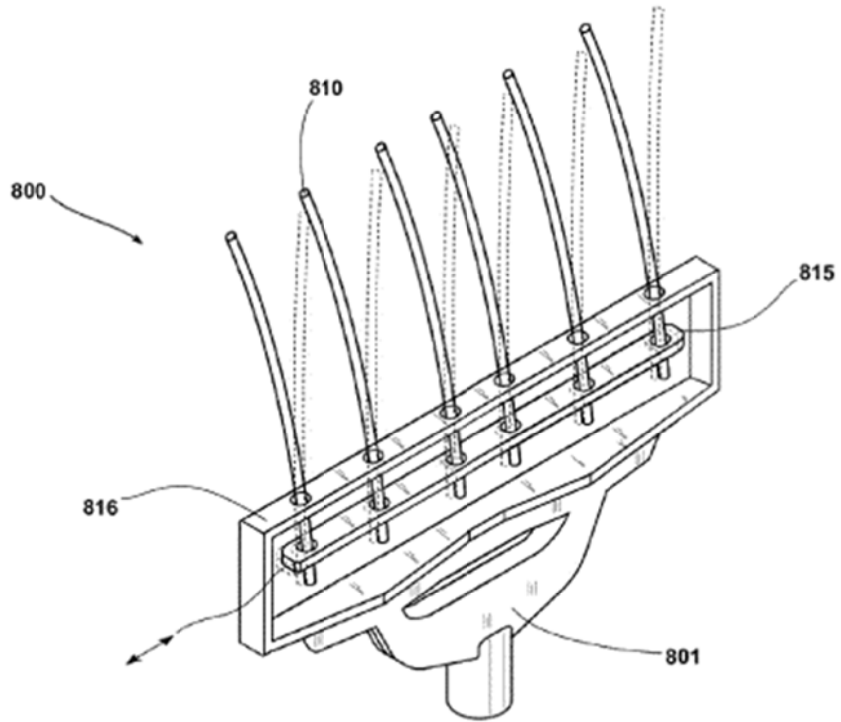


FIG.19



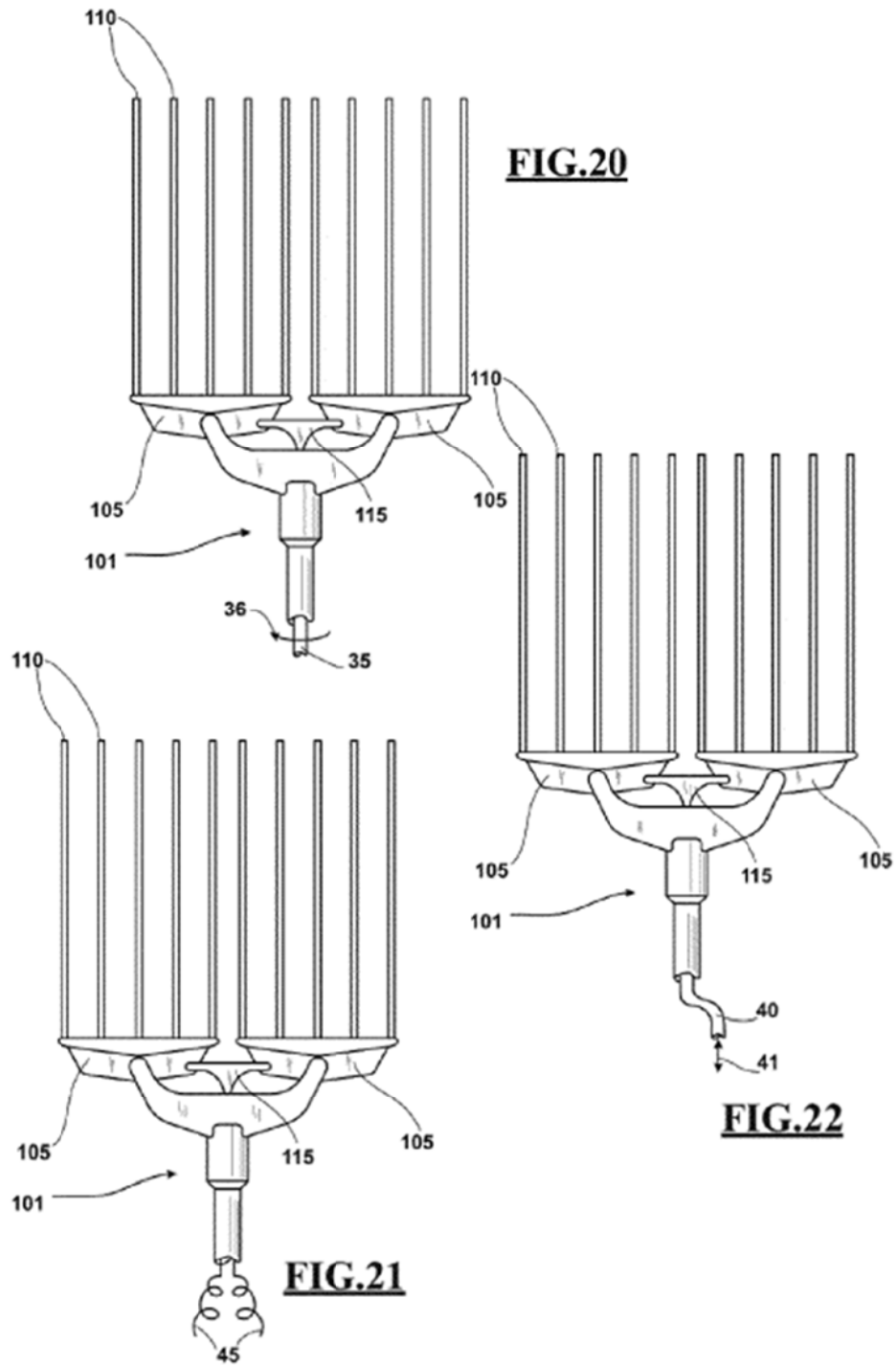


FIG. 23

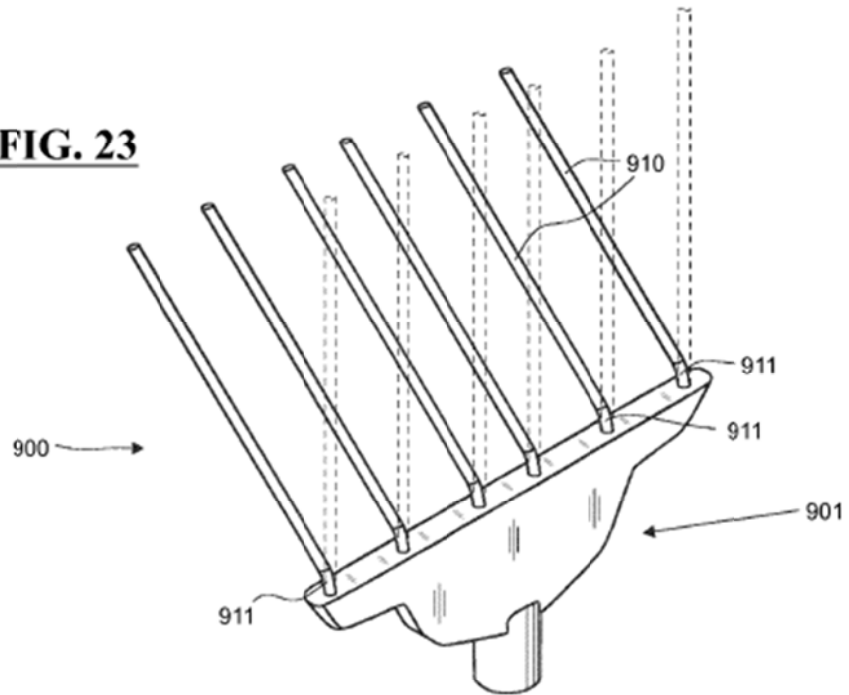


FIG. 23A

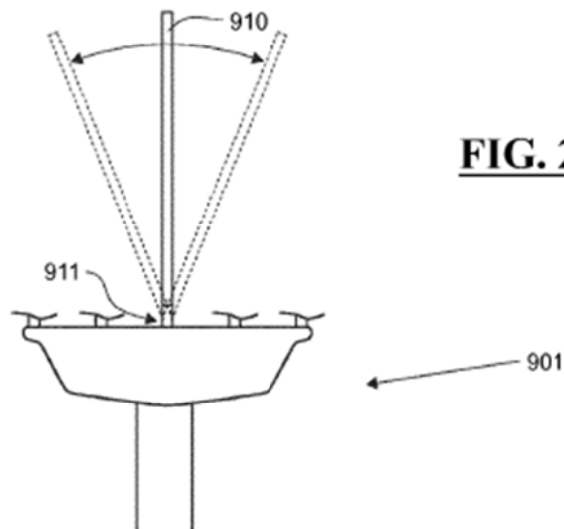


FIG. 24

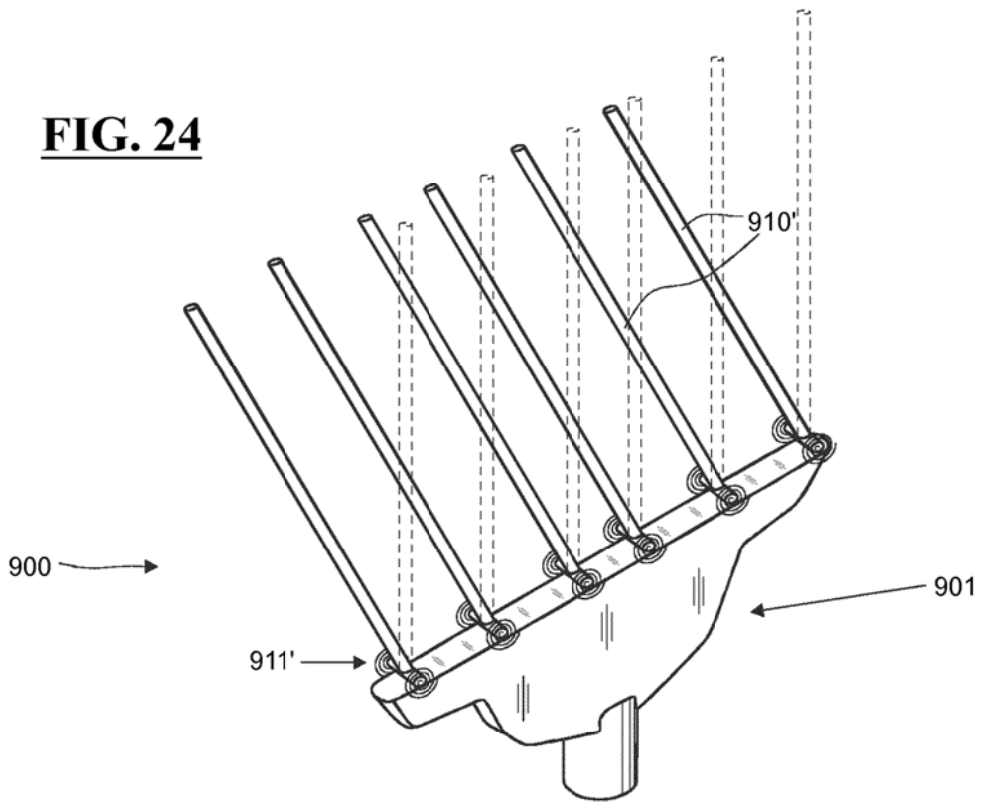


FIG. 25

