

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 270**

51 Int. Cl.:

B07C 5/02 (2006.01)

B07C 5/36 (2006.01)

A01D 46/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08852656 .1**

96 Fecha de presentación: **05.09.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2188067**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2010**

54 Título: **Máquina cosechadora de clasificación selectiva y cadena de selección que comprende una máquina de este tipo**

30 Prioridad:
06.09.2007 FR 0706240

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.03.2012

73 Titular/es:
**PELLENC (SOCIETE ANONYME)
ROUTE DE CAVAILLON QUARTIER NOTRE
DAME
84120 PERTUIS, FR**

72 Inventor/es:
**PELLENC, Roger y
NIERO, Rémi**

74 Agente/Representante:
Sugrañes Moliné, Pedro

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).

ES 2 377 270 T3

DESCRIPCIÓN

Máquina cosechadora de clasificación selectiva y cadena de selección que comprende una máquina de este tipo

5 La presente invención se refiere a una máquina cosechadora de clasificación selectiva, véanse los documentos de patente US-A-4,901,861, EP-A-0 719 598 o US-A-5,060,290. También se refiere a una cadena de selección que comprende esta máquina.

10 La máquina de selección de acuerdo con la invención es más específicamente destinada a la selección de los componentes de la vendimia, pero esta máquina de selección también se puede utilizar de manera ventajosa para la selección de otras cosechas de bayas o pequeñas frutas como grosellas negras, grosellas, arándanos silvestres, arándanos, arándanos agrios, cerezas, granos de café, ciruelas, etc.

15 Debido a la aplicación particularmente ventajosa de la invención para la selección de los componentes de la vendimia, se describe a continuación un ejemplo de la puesta en práctica de esta aplicación, si bien hacemos hincapié en que este uso no es en modo alguno limitante.

20 Es bien sabido que entre la cosecha y el inicio de la puesta en práctica de los procedimientos y equipos para la vinificación propiamente dicha, la vendimia se somete a diferentes operaciones destinadas a eliminar los cuerpos extraños no deseables para la elaboración de vinos.

En la mayoría de los casos, independientemente de si la cosecha se realiza manualmente o por medios mecánicos (máquinas vendimiadoras), las uvas son despalilladas antes y/o después de una operación de selección.

25 Cuando esto ocurre antes del despalillado y, en particular, en el caso de las vendimias mecánicas, la operación de selección se puede realizar de forma manual en mesas de selección manual lineales o vibrantes, o mecánicamente, por ejemplo, por medio de un dispositivo de selección montado en la máquina vendimiadora. En este caso, la selección manual permite eliminar las uvas que estén podridas o no lo suficientemente maduras, así como un cierto volumen de cuerpos extraños no deseados, tales como hojas, peciolo, ramitas, insectos, pequeños animales, etc.

30 Por otro lado, se conoce (FR-2 795 599) un selector montado en una máquina vendimiadora que comprende un tamiz transportador constituido en forma de una cinta sin fin y en la proximidad de la extremidad de vertido de la cual está dispuesto un aspirador, estando constituido este tamiz transportador por una pluralidad de módulos basculantes dispuestos unos tras otros. El selector permite la extracción de un alto porcentaje de hojas, de los escobajos desprovistos de las bayas y de otros cascajos vegetales. También permite la extracción de las bayas o los granos separados de los escobajos por el sistema de cosecha y del jugo proveniente de la explosión de un cierto porcentaje de bayas como consecuencia de la acción del sistema de cosecha.

40 El despalillado se puede lograr mediante diferentes tipos de desmotadoras o desgranadoras. La función de estos dispositivos es el desgranado de la vendimia, se halla sometido o no a una primera selección. También permiten eliminar un cierto porcentaje de cuerpos extraños. En otras palabras, el propósito de estos dispositivos es separar las bayas desprendidas y el jugo de otras materias vegetales recogidas habitualmente por la máquina.

45 Por lo general, es necesario llevar a cabo una selección complementaria, manual en una mesa de selección, o mecanizada en una mesa de selección automática o en otro tipo de equipo específico, aguas abajo del despalillado, con el fin de eliminar, si no todos, como mínimo la mayoría de los cuerpos extraños aún presentes, tales como partes de las hojas, peciolo, fragmentos de los escobajos, granos verdes, granos botríticos o con corrimiento y cascajos diversos (cascajos de los rodrigones de las espalderas, grapas, insectos, etc.).

50 Después de esta selección complementaria, la cosecha está compuesta de:

- bayas sanas, maduras y enteras;
- bayas verdes o con corrimiento;
- bayas aplastadas o reventadas;
- 55 - jirones de piel, pepitas y cascajos varios.

Con el fin de garantizar la producción de vino de alta calidad gustativa, es conveniente utilizar únicamente los granos de uva plenamente maduros, enteros y sanos.

60 Está previsto realizar una separación cualitativa de las bayas en tres categorías, en función de su calidad, de una forma que permita, en caso necesario, una vinificación separada de cada una de ellas.

Una técnica propuesta para lograr este resultado consiste en volcar las uvas previamente despalilladas y que han sido objeto de una selección antes y/o después del despalillado, sobre un tambor que gira alrededor de un eje

horizontal. Las bayas se diferencian únicamente por su consistencia. Una primera categoría está constituida por los granos enteros que no se adhieren sobre el rodillo, una segunda categoría está formada por los granos reventados y los cascajos que se adhieren sobre el rodillo, pero se despegan del mismo por acción de fuerza centrífuga generada por la rotación de este, y una tercera categoría comprende los granos triturados, las pieles y otros cascajos que se adhieren al rodillo y que se separan de este último por medio de un raspador. Las bayas de la primera categoría son dirigidas hacia un baño densimétrico. Las bayas más maduras caen al fondo de la cubeta y son recogidas por una bomba vendimiadora, mientras que las bayas menos maduras y los cascajos ligeros permanecen en la superficie, y son evacuados junto con los componentes de la segunda y tercera categorías.

Un gran inconveniente de esta técnica es una insuficiencia cualitativa de los resultados obtenidos. Otro inconveniente destacable es la lentitud del procedimiento y una baja productividad, que son incompatibles con las grandes cantidades de uvas cosechadas por las máquinas vendimiadoras modernas, y que repercuten de forma desfavorable sobre el precio de coste de los vinos producidos exclusivamente a partir de bayas sanas, maduras y enteras seleccionadas.

Uno de los objetivos de la presente invención consiste en dar a conocer una máquina de selección, que permite discriminar de manera eficiente entre los componentes de la vendimia y seleccionar, de entre ellos, las bayas maduras, sanas y enteras, con unas cadencias compatibles con los volúmenes de uvas cosechadas por medio de máquinas vendimiadoras, incluidas las de mayor rendimiento, o mediante procedimientos de cosecha mecánica de muy alta calidad.

La máquina de selección según la invención es del tipo que comprende un sistema de suministro que transporta los productos que se desea seleccionar, que son descargados en el extremo aguas abajo de dicho sistema de suministro y que son discriminados mediante un sistema visiónico.

Un dispositivo de este tipo se describe, por ejemplo en el documento EP-0 932 456, que describe un aparato de selección que comprende una estación de selección y un transportador de distribución que está muy inclinado hacia dicha estación de selección para facilitar el transporte, hasta ella, de un flujo de productos que se desea seleccionar, del cual estos últimos son eyectados al llegar a la extremidad inferior de vertido de dicho transportador de distribución, discriminándose dichos productos durante su caída libre. El sistema de discriminación comprende medios para iluminar los productos, medios para analizar la luz reflejada por dichos productos y medios para eyectar los productos.

El documento EP-0 705 650 describe un dispositivo de selección comparable que comprende una cinta transportadora que vierte los productos transportados en la zona de acción de una estación de selección que funciona durante la caída libre del producto y que incluye un captador óptico de color que permite detectar ópticamente el color de dichos productos y un sistema de evaluación para evaluar si el color detectado por el captador de color es o no es un color predeterminado y producir una señal de discriminación en función del resultado de la evaluación, en donde dicha estación de selección comprende también un eyector que se activa en respuesta a la señal de discriminación de dicho dispositivo de evaluación con el fin de modificar o no la trayectoria de caída de los productos.

Los dispositivos descritos en los documentos EP-0 932 456 y EP-0 705 650 están destinados a eliminar los cuerpos extraños del flujo de productos que se presenta en forma de granos o granos secos, tales como: granos de café, granos de arroz, guisantes, avellanas, cacahuetes, granos de materiales plásticos o productos similares, mediante el uso de los sistemas de discriminación basados en el análisis del color de los productos que componen el flujo que se desea seleccionar. Estos dispositivos y sistemas son totalmente incapaces de realizar una separación cualitativa de pequeños frutos que se presentan en forma de bayas jugosas y de forma esférica, las cuales presentan una tendencia a agregarse debido a la naturaleza pegajosa de sus jugos que se producen durante la cosecha o durante el despalillado.

La posibilidad de obtener una separación cualitativa de este tipo en el caso particular de las bayas jugosas es precisamente un objetivo esencial de la presente invención.

Según la invención, este resultado se obtiene gracias a una máquina cosechadora de clasificación selectiva de bayas, en particular de vendimia desgranada que puede estar compuesta de bayas sanas, maduras y enteras, o bayas inmaduras o con corrimiento, de bayas demasiado maduras o botríticas, de bayas aplastadas o reventadas, de hojas, de escobajos o fragmentos de escobajos, de peciolos, de cascajos diversos y de jugo pegajoso, que comprende

- un sistema de suministro capaz de alimentar un sistema visiónico;
- un sistema visiónico que comprende:

- un dispositivo de visión artificial que permite adquirir imágenes de los componentes de la cosecha que salen del sistema de suministro; y

5 - un dispositivo de tratamiento adaptado para analizar dichas imágenes con el fin de reconocer los componentes de la cosecha y diferenciarlos en función de criterios preestablecidos; y

10 - un sistema de separación selectiva de las bayas sanas, maduras y enteras de los demás componentes de la cosecha, controlado por el dispositivo de tratamiento, estando dispuesto el sistema de suministro de forma que permita extender el cultivo en una sola capa, alinear, aislar de forma individual y desplazar los componentes de la cosecha en un movimiento rectilíneo a una velocidad regulada con el fin de hacer desfilas dichos componentes de la cosecha de forma individual a través del sistema visiómico, estando este último configurado para individualizar y reconocer en el espacio cada elemento con el fin de controlar el sistema de separación selectiva.

15 Una máquina de este tipo está adaptada de manera ventajosa para el tratamiento de bayas pegajosas.

De conformidad con otra característica de la invención, los componentes de la cosecha son eyectados a la salida del sistema de suministro de forma que sean analizados por el sistema visiómico en caída libre.

20 De conformidad con otra característica de la invención, el plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiómico está dispuesto lo más cerca posible del extremo aguas abajo del sistema de suministro.

Esto permite de manera ventajosa limitar la dispersión de las bayas eyectadas.

25 De conformidad con otra característica de la invención, el plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiómico está dispuesto a una distancia desde el extremo aguas abajo del sistema de suministro que es como mínimo igual al calibre del objeto típico de mayor tamaño de los componentes de la cosecha.

30 De conformidad con otra característica de la invención, el plano de la acción del sistema de separación selectiva está dispuesto a una distancia del plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiómico, que es como mínimo igual a: $b = X_{obj} + Tr \times V_c$, en la que:

- X_{obj} : calibre del objeto típico de mayor tamaño de los componentes de la cosecha,
- Tr : tiempo de respuesta del sistema,
- V_c : velocidad del transportador de suministro.

35 De conformidad con otra característica de la invención, el plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiómico es sensiblemente perpendicular a las trayectorias medias de los componentes de la cosecha del sistema de suministro.

40 De conformidad con otra característica de la invención, el sistema de suministro comprende un transportador de suministro horizontal o sensiblemente vertical, cuya superficie superior portante está dispuesta de forma que desplace los componentes de la cosecha en forma de una pluralidad de filas separadas y paralelas, en la dirección de su extremo aguas abajo, de donde dichos componentes de la cosecha son eyectados en caída libre. Esta orientación del transportador evita que las bayas esféricas o sensiblemente esféricas ruedan hacia adelante o hacia

45 atrás en relación con el sentido de desplazamiento del transportador.

De conformidad con otra característica de la invención, la velocidad regulada del sistema de suministro está sincronizada con la velocidad de adquisición del sistema de visiómico con el fin de producir una imagen que esté lo menos deformada posible y constituida por píxeles sensiblemente cuadrados.

50 Esta sincronización facilita de manera ventajosa el tratamiento posterior de las imágenes adquiridas.

De conformidad con otra característica de la invención, la velocidad del transportador de suministro está comprendida entre 1,5 y 4 m/s.

55 Esta característica permite de manera ventajosa eyectar las bayas de forma eficiente a la salida del transportador.

De conformidad con otra característica de la invención, cuando la velocidad del transportador de suministro es, por ejemplo, igual a 2,4 m/s, se tiene un tiempo de adquisición del sistema visiómico de 300 μ s, una resolución del sistema de visiómico de 1380 píxeles y un ancho de la zona de adquisición del sistema visiómico de 1 m.

60 De conformidad con otra característica de la invención, la longitud útil del transportador de suministro está comprendida entre 0,5 y 2,5 m.

Esta longitud permite lograr de manera ventajosa una buena inmovilización de los componentes de la cosecha que reboten o rueden sobre la cinta del transportador.

5 De conformidad con otra característica de la invención, el rodillo de salida del transportador de suministro presenta el diámetro más pequeño posible, con el fin evitar que los componentes de la cosecha que se peguen a la salida del transportador de suministro.

10 De conformidad con otra característica de la invención, el transportador de suministro está constituido por un transportador de cuerdas que está enrollado alrededor de como mínimo dos rodillos con gargantas y cuya superficie superior activa está constituida por una pluralidad de hebras paralelas.

De conformidad con otra característica de la invención, las cuerdas están tensadas a 4 daN +/- 10%, con un alargamiento correspondiente del 1%.

15 De conformidad con otra característica de la invención, las cuerdas comprenden una vaina de poliuretano rugoso alrededor de un alma de poliéster trenzado.

20 De conformidad con otra característica de la invención, las cuerdas presentan en su superficie picos u ondulaciones que forman un relieve exterior.

De conformidad con otra característica de la invención, el espacio o el paso que separa dos hebras paralelas adyacentes de la superficie superior activa del transportador de suministro es menor que el diámetro medio de las bayas sanas y enteras, y lo suficientemente ancho como para permitir el paso del jugo o de los cuerpos extraños de pequeño tamaño.

25 Esta característica permite realizar de manera ventajosa una selección previa de ciertos componentes de la cosecha.

30 De conformidad con otra característica de la invención, el transportador de suministro también comprende como mínimo un tercer rodillos con gargantas dispuesto a una distancia por debajo de la superficie activa con el fin de alejar las cuerdas de dicha superficie activa y abrir un volumen capaz de albergar un receptáculo para los componentes de la cosecha que pasan a través de las cuerdas en el nivel de la superficie activa.

35 De conformidad con otra característica de la invención, el transportador de suministro también comprende como mínimo un rodillo con gargantas intermedio dispuesto entre los dos rodillos con gargantas y por encima del plano definido por los dos rodillos con gargantas con el fin de tensar y sostener las cuerdas en el nivel de la superficie activa.

40 De conformidad con otra característica de la invención, la cinta transportadora del transportador de suministro está constituida por una pluralidad de anillos de cuerda independientes.

De conformidad con otra característica de la invención, cada anillo de cuerda está enganchado por medio de una junta cuya sección está incluida en el diámetro de la cuerda.

45 Tal dispositivo permite de manera ventajosa la realización de anillos sin fin que se enrollen perfectamente alrededor de los rodillos con gargantas.

50 De conformidad con otra característica de la invención, el sistema de suministro comprende además un transportador oblicuo dispuesto aguas arriba del transportador de suministro, y cuya superficie activa está dotada de un movimiento de abajo a arriba en un sentido opuesto al movimiento de caída de la cosecha volcada sobre dicho transportador oblicuo, siendo la superficie activa de dicho transportador oblicuo lisa o provista de nervios.

55 De conformidad con otra característica de la invención, la superficie activa del transportador oblicuo tiene una inclinación regulable comprendida entre 45 y 55° con respecto a la horizontal y una velocidad de entre 0,05 y 0,3 m/s.

De conformidad con otra característica de la invención, el transportador oblicuo comprende además un medio de limpieza capaz de eliminar de dicho transportador oblicuo los componentes de la cosecha que pudieran haberse quedado pegados sobre dicha superficie activa.

60 De conformidad con otra característica de la invención, el sistema de suministro comprende además una boca vibratoria dispuesta entre el transportador oblicuo y el transportador de suministro.

De conformidad con otra característica de la invención, la superficie activa de la boca vibratoria comprende un primer

plano inclinado dispuesto por debajo del transportador oblicuo y sensiblemente paralelo a este, y un segundo plano inclinado que presenta una inclinación con respecto a la horizontal comprendida entre 0 y 10°.

5 Esta característica, junto con la vibración, permite de manera ventajosa un buen esparcimiento de la cosecha y permite depositar con suavidad las bayas redondas sobre el transportador de suministro, lo que evita el retroceso por rodadura de duchas bayas.

10 De conformidad con otra característica de la invención, el sistema de suministro comprende como mínimo un dispositivo para la separación y la recuperación del jugo de los otros componentes de la cosecha.

De conformidad con otra característica de la invención, el sistema visiónico comprende un dispositivo de visión artificial constituido por un dispositivo de adquisición de imágenes (líneas de puntos o matriz de puntos), por ejemplo una o más cámaras de línea o una o más cámaras matriciales, que permiten grabar la imagen de las bayas y de los cuerpos extraños que se desea seleccionar, durante su movimiento, y un medio de iluminación que permite iluminar los componentes de la cosecha durante la adquisición de imágenes, que consiste en un proyector constituido por uno o más halógenos de amplio espectro luminoso, focalizados o no, o en un proyector de LED blancos o de LED RVA (rojo, verde, azul), o un sistema de escáner láser, u otra fuente de luz de longitud de onda luminosa particularmente pertinente para la determinación de un criterio de discriminación, colocado en el mismo plano que el conjunto de las líneas ópticas del dispositivo de visión artificial.

20 De conformidad con otra característica de la invención, el sistema visiónico comprende un fondo de contraste dispuesto en el plano posterior de los componentes de la cosecha y orientado perpendicularmente al eje óptico del dispositivo de visión artificial.

25 De conformidad con otra característica de la invención, el fondo de contraste está constituido por un cilindro rotativo que gira a alta velocidad con el fin de eyectar el jugo u otros componentes de la cosecha, que pudieran haberse quedado pegados sobre su superficie.

30 De conformidad con otra característica de la invención, el fondo de contraste presenta un color muy poco representado o ausente en las bayas de los diferentes tipos de cosecha.

La rotación del fondo de contraste cilíndrico presenta la doble ventaja de realizar una limpieza de dicho fondo de contraste y de limitar de esta manera, en la imagen adquirida, la duración de la presencia una posible mancha residual y, por lo tanto, del riesgo de confusión de esta con un componente de la cosecha.

35 De conformidad con otra característica de la invención, el sistema de separación selectiva de las bayas sanas, maduras y enteras de los demás componentes de la cosecha está constituido por como mínimo un banco de boquillas neumáticas, que están preferentemente controladas mediante electroválvulas ultrarrápidas y cuyo número se corresponde con el número de alineaciones paralelas de las bayas de la cosecha sobre la superficie superior activa del transportador de suministro, estando colocada cada una de dichas boquillas neumáticas en un plano vertical que pasa por el centro de una alineación de bayas.

40 De conformidad con otra característica de la invención, la máquina de selección comprende como mínimo dos bancos de boquillas neumáticas superpuestas.

45 De conformidad con otra característica de la invención, las boquillas neumáticas están alineadas con las líneas ópticas del dispositivo de visión artificial para compensar el defecto de paralaje.

50 De conformidad con otra característica de la invención, el sistema visiónico está organizado en forma de un conjunto compacto o caja que alberga el dispositivo de adquisición de imágenes y el sistema de iluminación, estando provista dicha caja, por un lado, un obturador de cierre que permite proteger el sistema visiónico, en donde dicho obturador de cierre se cierra automáticamente tras la puesta fuera de tensión de dicho sistema y, por otro lado, un ventilador o una fuente de aire comprimido que permite crear una sobrepresión en dicha caja con el fin de crear una corriente de aire que salga en el nivel de dicho obturador de cierre.

55 Esto ofrece la ventaja de proteger los equipos ópticos y/o de iluminación frente a cualquier posible objeto proyectado procedente de la vendimia.

60 La invención se refiere también a una cadena de selección que comprende una máquina de selección según uno de los modos de realización precedentes, que puede estar realizada en forma de una instalación móvil automotora o remolcada, o en forma de una instalación que opera en una ubicación fija.

De conformidad con otra característica de la invención, la cadena de selección comprende un medio para el volcado de la cosecha que se desea seleccionar sobre la parte aguas arriba del sistema de suministro, que está controlado

por la máquina de clasificación con el fin de ajustar el flujo de volcado al flujo de la máquina de clasificación.

Los objetos, características y ventajas indicadas más arriba, así como otras, se pondrán más claramente de manifiesto por medio de la descripción que sigue y de los dibujos adjuntos, en los que:

5 La figura 1 es una vista esquemática que ilustra un ejemplo de la configuración de la cadena de selección según la invención, que comprende una máquina de selección según la invención y se muestra en funcionamiento.

10 La figura 2 es una vista en perspectiva, con una vista de detalle de corte, de un transportador oblicuo según la invención.

La figura 3 es una vista en perspectiva, de una boca vibratoria según la invención.

15 La figura 4 es una vista en perspectiva, de un transportador de suministro según la invención.

La figura 5 es un detalle en perspectiva, con una vista en corte, de una junta cardan en miniatura utilizada de forma ventajosa para enganchar el o los anillos de cuerda del transportador de suministro.

20 La figura 6 es una vista de detalle en perspectiva de un modo de realización alternativo de una cuerda.

Las figuras 7 y 8 son dos vistas esquemáticas de la interfaz entre el sistema de suministro, el sistema visiónico y el sistema de separación selectiva.

25 La figura 9 es una vista en perspectiva de corte de la caja visiónica.

La figura 10 es una vista frontal de detalle y a escala ampliada, que muestra el sistema de guía lateral de las bayas por los carriles móviles del transportador de suministro.

30 La figura 11 es una vista de detalle que ilustra la alineación de las boquillas neumáticas con los carriles móviles del transportador de suministro.

Las figuras 12, 13, y 14 son vistas esquemáticas que ilustran, a modo de ejemplo, diferentes configuraciones de las cadenas de selección que utilizan la máquina de selección según la invención.

35 Se hace referencia a los citados dibujos para describir ejemplos de realización interesantes, aunque en ningún caso son limitativos, de la máquina de selección y de la cadena de selección según la invención.

40 En la figura 1 se representa una instalación o una cadena de selección que comprende una máquina de selección según la invención. En referencia a esta figura, la máquina de clasificación selectiva está adaptada para la selección de una cosecha de bayas, en particular de una vendimia desgranada. Esta vendimia puede estar compuesta de bayas sanas, maduras y enteras, de bayas inmaduras o con corrimiento, de bayas demasiado maduras o botríticas, de bayas aplastadas o reventadas, de hojas, de escobajos o fragmentos de escobajos, de peciolos, de cascajos diversos y de jugo pegajoso. Esta máquina de selección comprende un sistema de suministro 3, 4, 5, un sistema visiónico 6, 7, 8, 9 y un sistema de separación selectiva 10 de las bayas sanas, maduras y enteras de los demás componentes de la cosecha. El sistema de suministro es capaz de alimentar el sistema visiónico. El sistema visiónico comprende un dispositivo de visión artificial 6 que permite adquirir imágenes de los componentes de la cosecha que salen del sistema de suministro y un dispositivo de tratamiento 8 adaptado para analizar dichas imágenes con el fin de reconocer los componentes de la cosecha y diferenciarlos en función de criterios preestablecidos, al controlar el sistema de separación selectiva 10.

50 El sistema de suministro está dispuesto de forma que permita extender el cultivo en una sola capa, alinear, aislar de forma individual y desplazar los componentes de la cosecha en un movimiento rectilíneo a una velocidad regulada con el fin de hacer desfilar dichos componentes de la cosecha de forma individual a través del sistema visiónico.

55 El sistema visiónico está configurado para individualizar y reconocer en el espacio cada elemento con el fin de controlar el sistema de separación selectiva 10.

60 El sistema de suministro 3, 4, 5 es alimentado por la cosecha, preferentemente despalillada mediante una desmotadora 1, conocida como tal. La desmotadora 1 puede estar constituida por diferentes tipos de despalilladoras o desgranadoras, conocidas como tal. En la figura 1 se representa una desmotadora 1, con una jaula cilíndrica agujereada rotativa, en el interior de la cual está alojado un cilindro dentado giratorio que comprende vástagos dispuestos en espiral sobre un árbol rotativo, y esta desmotadora 1 está equipada con una tolva de alimentación en la que se vuelca la vendimia bruta.

Preferentemente, la desmotadora 1 está instalada en la parte delantera de la cadena de selección, si bien puede estar colocada en otros lugares a lo largo de dicha cadena, aguas arriba de la máquina de selección. Se puede montar en la máquina cosechadora, o en vehículos que permitan el transporte de la cosecha hasta el lugar de tratamiento de esta.

5

El sistema de suministro puede estar directamente alimentado por la desmotadora 1. También es posible intercalar, de manera opcional, diferentes tipos de transportadores, tales como un transportador vibratorio 2 representado en la figura 1, entre la desmotadora 1 y el sistema de suministro de 3, 4, 5.

10 El sistema de suministro de 3, 4, 5 prepara la cosecha con el fin de facilitar su análisis por el sistema visiónico 6, 7, 8, 9. El sistema de suministro trabaja en estrecha colaboración con el sistema visiónico con el fin de optimizar la selección de la cosecha.

15 De conformidad con un modo de ejecución preferente y ventajoso de la invención, el sistema de suministro es tal que los componentes de la cosecha son eyectados en la salida o extremo aguas abajo de dicho sistema de suministro, en el sentido de flujo de la cosecha, por ejemplo, de izquierda a la derecha en la figura 1. Por lo tanto, los componentes de la cosecha dejan el sistema de suministro en la dirección de la zona de análisis del sistema visiónico 6, 7, 8, 9, en caída libre. El análisis durante la caída libre permite mejorar, en primer lugar, la separación de los componentes de la cosecha. Además, desde el punto de vista óptico, el análisis durante la caída libre permite
20 obtener un fondo más diferenciado que aumenta el contraste entre los componentes de la cosecha y dicho fondo, situado a mayor distancia.

25 De forma ventajosa, el sistema visiónico está dispuesto, en relación con el sistema de suministro, de tal manera que el plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiónico 6, 7, 8, 9 sea sensiblemente perpendicular a las trayectorias medias de los componentes de la cosecha del sistema de suministro 3, 4, 5. Tal disposición permite un paso óptimo de los componentes de la cosecha y, por lo tanto, un buen análisis por parte del sistema visiónico.

30 En función de las características de la cosecha, es decir, que contenga un jugo azucarado que haga que los distintos componentes de esta última sean pegajosos, es posible que estos componentes se peguen en la salida del sistema de suministro. Una variación de esta pegajosidad provoca una variación de la posición, de la velocidad o del ángulo de eyección de los componentes que se traduce en una dispersión de las trayectorias de salida. Por lo tanto, la trayectoria parabólica ideal, representada en la figura 1 a la salida del transportador 5 del sistema de suministro, es en realidad un conjunto de trayectorias que se dispersan cada vez más al alejarse del sistema de suministro. Esto resulta perjudicial para el análisis visiónico, que funciona mejor con una reducida profundidad de campo.

35 Por consiguiente, el plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiónico 6, 7, 8, 9 está dispuesto lo más cerca posible del extremo aguas abajo del sistema de suministro 3, 4, 5, donde dicha dispersión es menor.

40 De conformidad con un modo de realización preferente, más particularmente ilustrado a la figura 8, el plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiónico 6, 7, 8, 9 está dispuesto a una distancia (a) desde el extremo aguas abajo del sistema de suministro 3, 4, 5 que es como mínimo igual al calibre X_{obj} del objeto típico de mayor tamaño de los componentes de la cosecha. Se considera que el extremo aguas abajo es el punto de partida de la trayectoria de caída libre de los componentes de la cosecha, es decir, el punto en el que dichos componentes abandonan el sistema de suministro de 3, 4, 5. De esta manera, se garantiza que el sistema visiónico 6, 7, 8, 9 vea
45 incluso el objeto típico de mayor tamaño en caída libre.

Preferentemente, la distancia (a) es pequeña, con el fin de limitar los efectos de la dispersión de las trayectorias, pero como mínimo igual a X_{obj} .

50 Comparativamente, según un modo de realización preferente, más particularmente ilustrado a la figura 8, con el fin de disponer de tiempo para procesar la imagen adquirida para determinar si un componente no deseado de la cosecha debe o no debe ser eyectado, el plano de la acción del sistema de separación selectiva 10 se encuentra a una distancia b del plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiónico 6, 7, 8, 9, como mínimo igual a: $b = X_{obj} + Tr \times V_c$, en la que:

55

- X_{obj} : calibre del objeto típico de mayor tamaño de los componentes de la cosecha,
- Tr: tiempo de respuesta del sistema, y
- V_c : velocidad del sistema de suministro.

60 Preferentemente, la distancia b es pequeña, con un valor mínimo que permita tener en cuenta el tiempo necesario para el tratamiento y garantizar así la relevancia de la separación.

Haciendo referencia a las figuras 1 (vista general) y 4 (vista de detalle), un componente esencial del sistema de suministro es un transportador de suministro 5 horizontal o sensiblemente vertical, cuya superficie superior portante

5c está dispuesta de forma que desplace los componentes de la cosecha. Esta parte sensiblemente horizontal o mesa recibe la vendimia despalillada. Es evidente que el flujo de los componentes, que comprenden las bayas, se vuelca sobre la parte aguas arriba (en el lado izquierdo de las figuras) del transportador de suministro 5, en el sentido de flujo de la cosecha, y se desplaza hacia el extremo aguas abajo con el fin de ser eyectado en ese punto. Se obtiene un primer esparcimiento longitudinal de la cosecha por acción del movimiento de avance del transportador.

De conformidad con una característica ventajosa, la velocidad regulada del sistema de suministro 3, 4, 5 está sincronizada con la velocidad de adquisición del sistema de visión 6, 7, 8, 9 con el fin de que la velocidad de los componentes de la cosecha al salir del sistema de suministro esté relacionada con la velocidad de adquisición o de barrido del sistema visión. La velocidad de los componentes de la cosecha y la velocidad de barrido del sistema visión son perpendiculares entre sí y contribuyen a formar una imagen. Si estas dos velocidades están relacionadas, es decir, son sensiblemente idénticas, la imagen formada no sufre una distorsión demasiado importante y se obtiene una imagen en la que se conservan las proporciones, lo que un experto en la materia sigue llamando píxeles cuadrados. Si es posible llevar a cabo el tratamiento de imágenes con píxeles rectangulares, los píxeles cuadrados ofrecen de forma ventajosa una simplificación del tratamiento de imágenes.

La velocidad regulada del sistema de suministro 3, 4, 5 está sincronizada con la velocidad de adquisición del sistema de visión 6, 7, 8, 9 con el fin de producir una imagen constituida por píxeles sensiblemente cuadrados cuando $V_c = V_a = (L_c/N_p) \times (1/T_{acq})$, en la que:

- V_c : velocidad del sistema de suministro,
- V_a : velocidad de adquisición de un píxel por el sistema de visión,
- L_c : ancho de la zona de adquisición del sistema de visión,
- T_{acq} : tiempo de adquisición del sistema de visión por línea,
- N_p : resolución del sistema de visión en número de píxeles por línea.

La superficie portante 5c está organizada en forma de una pluralidad de filas separadas y paralelas. De esta manera, las bayas se distribuyen en una pluralidad de filas o alineaciones paralelas. Esto contribuye a lograr un segundo esparcimiento transversal de la cosecha. Se obtiene de esta manera un avance que sigue un movimiento rectilíneo uniforme de las bayas y de los cuerpos extraños. No se cruzan entre sí y se desplazan todos a la misma velocidad. El encaminamiento de las bayas y de otros pequeños cascajos por medio de filas separadas hasta su punto de caída permite crear un espacio entre los componentes del flujo volcados en el extremo de salida del transportador 5 y, por lo tanto, realizar su visionado de forma individual. El objetivo es, pues, suprimir las aglomeraciones de los componentes que están pegados entre sí y resultan más difíciles de procesar por el sistema visión.

La velocidad de avance longitudinal de la cinta del transportador de suministro 5 tiene una doble función. La primera función es el esparcimiento longitudinal de la cosecha con el fin de separar sus componentes. Para un esparcimiento determinado, es posible ajustar la velocidad o el flujo de la vendimia volcada. Una segunda función de la velocidad es la eyección de los componentes de la cosecha por el extremo aguas abajo del transportador de suministro 5. Para asegurarse de que se despeguen las bayas pegajosas y eyectarlas hacia el sistema visión, es recomendable transmitir a estas bayas, por medio del transportador de 5, una velocidad inicial como mínimo igual a 1,5 m/s, pudiendo estar comprendida esta velocidad en el intervalo entre 1,5 m/s y 4 m/s. Al aumentar esta velocidad se puede incrementar la cadencia de tratamiento de la cosecha, si bien esta queda limitada por las capacidades de adquisición y de tratamiento de imágenes del sistema visión. Por encima de 4 m/s, el sistema visión no es capaz de seguir la cadencia utilizando tecnologías económicas.

Previamente se ha indicado que la velocidad de suministro V_c , que corresponde a la velocidad V_c del transportador 5, está de forma ventajosa correlacionada con la velocidad de adquisición del sistema visión, con el fin de obtener píxeles cuadrados. Para un tiempo de adquisición de imágenes de $T_{acq} = 300 \mu s$, una resolución del sistema visión de $N_p = 1360$ píxeles y un ancho de la zona de adquisición del sistema visión, que aquí se confunde con un ancho del transportador, $L_c = 1$ m, una velocidad del transportador de suministro 5 igual a $V_c = 2,4$ m/s permite obtener píxeles cuadrados, al tiempo que garantiza una buena eyección de las bayas.

Se verá a continuación que el transportador de suministro 5 puede ser alimentado por diferentes dispositivos. En todos los casos, la cosecha se vuelca sobre la superficie portante o superficie activa 5c. Este volcado puede crear movimientos de rodadura o de retroceso por rodadura de las bayas esféricas, así como movimientos de rebote verticales debido a la elasticidad de la superficie portante 5c y/o de las bayas. Con el fin de suprimir o de mantener una posibilidad de amortiguamiento de estos movimientos no deseados de los componentes de la cosecha, es aconsejable disponer de una cierta longitud útil de la superficie portante 5c del transportador de suministro 5, estando comprendida esta longitud preferentemente entre 0,5 m y 2,5 m. Se ha experimentado una longitud mínima de 0,5 m. Se ha determinado un valor preferente de 1,5 m, por encima del cual la mayoría de las bayas permanecen estabilizadas. Una longitud de la superficie portante 5c superior a 2,5 m no aporta ningún beneficio, y aumenta

innecesariamente las necesidades de espacio de la máquina o de la cadena de selección que incorpore una máquina de este tipo.

Haciendo referencia a la figura 4, el transportador 5 presenta una cinta transportadora que forma una superficie portante 5c. Esta cinta está enrollada alrededor de un rodillo aguas arriba 5a y de un rodillo aguas abajo 5b y traslada la cosecha de izquierda a derecha. Los componentes de la cosecha son eyectados en el nivel del rodillo aguas abajo 5b. Con el fin de limitar el riesgo de pegajosidad en el nivel del extremo de salida del transportador de suministro 5 en el momento de la eyección, el rodillo aguas abajo 5b presenta el diámetro más pequeño posible. Es preferible que el radio de este rodillo sea menor que el calibre Xobj del objeto típico de mayor tamaño de los componentes de la cosecha. Sin embargo, para el buen rendimiento mecánico de este rodillo, sobre todo con el fin de soportar la tensión de la cinta, se requiere un diámetro mínimo. Un diámetro de 30 mm resulta adecuado para cumplir esta condición. Un diámetro de 60 mm todavía asegura una eyección satisfactoria. Con el fin de cumplir con esta restricción de un diámetro reducido del rodillo aguas abajo 5b, el rodillo motor es de forma ventajosa el rodillo aguas arriba 5a.

Haciendo referencia a la figura 4, de conformidad con un modo de realización particularmente ventajoso, el transportador de suministro 5 está constituido por un transportador de cuerdas que está enrollado alrededor de como mínimo dos rodillos con gargantas 5a, 5b y cuya superficie superior activa 5c o superficie portante está constituida por una pluralidad de hebras paralelas 5d.

El uso de cuerdas, al limitar las superficies de contacto con las bayas, permite reducir el efecto de adherencia de las bayas pegajosas durante su transporte y, especialmente, durante su expulsión en el nivel del rodillo aguas abajo 5b. Las cuerdas también participan en la función de esparcimiento transversal y de guía en filas paralelas. Por último, las cuerdas crean una cinta de hebras abiertas que permite que los cascajos pequeños y el jugo caigan entre las cuerdas. Cada hebra 5d constituye, junto con una hebra contigua, un carril móvil 5e, de forma que la superficie superior activa 5c está constituida por una pluralidad de carriles móviles paralelos 5e y las bayas extendidas sobre dicha superficie superior activa se desplazan siguiendo alineaciones paralelas.

De forma ventajosa, las cuerdas están tensadas a 4 daN +/- 10%, con un alargamiento correspondiente del 1%. Esta tensión puede ser lograda de forma ventajosa por un dispositivo automático de tensión, por ejemplo por medio de un tensor, un muelle, un gato neumático de presión regulada o por cualquier otro dispositivo elástico.

Haciendo referencia a la figura 5, con el fin de arrastrar adecuadamente las bayas que descansan entre las dos hebras paralelas 5d, la cuerda es de forma ventajosa rugosa. Una composición ventajosa comprende una vaina 5o de poliuretano rugoso. Con el fin de garantizar la durabilidad bajo tensión, el alma 5p de la cuerda está realizada de manera ventajosa de poliéster trenzado.

De conformidad con un modo de realización preferente, que está ilustrado en las figuras 5 y 6, las cuerdas 5d presentan de forma ventajosa sobre su superficie picos 5r (figura 6) u ondulaciones 5q (figura 5) que forman un relieve exterior. Esto permite arrastrar más fácilmente los componentes de la cosecha. Esto también permite reducir el retroceso por rodadura de las bayas y, por consiguiente, la aglomeración de los componentes. En efecto, las bayas redondas, al retroceder por rodadura, tienden a pegarse a los componentes más pegajosos que se introducen rápidamente a la velocidad del transportador. Esta rugosidad de las cuerdas 5d, que mejora la eficiencia de las distintas funciones del transportador de suministro 5, permite reducir de forma ventajosa su longitud.

Haciendo referencia a la figura 10, que muestra una sección de las cuerdas en el nivel de rodillo 5a, 5b, el espacio o el paso p que separa dos hebras paralelas adyacentes 5d de la superficie superior activa 5c del transportador de suministro 5 es menor que el diámetro medio d de las bayas B sanas y enteras. Por otro lado, el espacio o el paso p es lo suficientemente ancho como para permitir el paso del jugo y/o de los cuerpos extraños que todavía podrían estar presentes en el flujo de bayas transportados por dicho transportador de suministro 5.

De conformidad con un modo de realización ventajoso, que está ilustrado en las figuras 1 y 4, el transportador de suministro 5 también comprende como mínimo un tercer rodillo con gargantas 5f además de los dos rodillos con gargantas 5a, 5b. Este rodillo 5f está dispuesto a una distancia por debajo de la superficie activa 5c con el fin de alejar las cuerdas de dicha superficie activa 5c, por ejemplo, en forma de un triángulo. Esto permite abrir un volumen capaz de albergar un receptáculo 5k o un dispositivo 5i, 5j, 5k para recuperar los componentes de la cosecha (cascajos, jugo) que pasan a través de las cuerdas en el nivel de la superficie activa 5c.

De conformidad con un modo de realización ventajoso, el transportador de suministro 5 también comprende como mínimo un rodillo con gargantas intermedio 5g dispuesto entre los dos rodillos con gargantas 5a, 5b. Este rodillo está dispuesto bajo las hebras 5d y ligeramente por encima del plano definido por los dos rodillos con gargantas 5a, 5b con el fin de tensar y sostener dichas hebras 5d de cuerda en el nivel de la superficie activa 5c. Esto permite tensar localmente las cuerdas con el fin de evitar o limitar un rebote de las bayas.

De conformidad con un primer modo de realización (no ilustrado), la cinta transportadora del transportador 5 está constituido por una sola cuerda sin fin enrollada alrededor del par de rodillos con gargantas 5a 5b, estando empalmados los extremos opuestos de este enrollamiento por una parte de cuerda que circula en diagonal por debajo de la parte de retorno de dicha cinta transportadora. Esta parte de retorno se puede utilizar para obtener la tensión constante del conjunto de hebras 5d de la cinta transportadora 5. Esta disposición facilita el montaje del transportador y la limpieza de la cinta transportadora. También permite obtener una tensión idéntica para todas las hebras portadoras 5d de la cinta transportadora.

De conformidad con un segundo modo de realización preferente, la cinta transportadora del transportador de suministro 5 está constituida por una pluralidad de anillos de cuerda independientes. Estos anillos presentan sensiblemente la misma longitud y se tensan de forma simultánea, por ejemplo, por medio de un rodillo tensor.

De conformidad con una característica particularmente ventajosa, que se ilustra haciendo referencia a la figura 5, el único lazo de cuerda en el caso del primer modo de realización, o cada anillo de cuerda en el caso del segundo modo de realización, está enganchado por medio de una junta 5h cuya sección está incluida en el diámetro de la cuerda. De manera interesante, esta junta 5h puede ser desmontable. Puede, por ejemplo, estar constituida por una junta cardan en miniatura. Esta junta cardan 5h es tal que en toda su longitud, su sección se mantiene dentro de la prolongación de la hebra 5d e incluida en el cilindro definido por el diámetro de dicha hebra 5d. Esta junta cardan 5h incluye dos abrazaderas 5l ensambladas por medio de pasadores 5n a través de un eje conector 5m. Dichas abrazaderas 5l se prolongan por medio de tornillos. Estos tornillos están atornillados al alma 5p de la hebra 5d. La trenza de poliéster permite conseguir esta unión atornillada. Este conjunto con una junta cardan 5h, u otro tipo de junta desmontable cuya sección esté incluida en el diámetro de la cuerda, permite de forma ventajosa enrollar las hebras sobre las gargantas de los rodillos 5a, 5b, 5f, 5g, independientemente de la orientación angular de la hebra 5d alrededor de su eje.

La máquina de selección según la invención puede funcionar con un sistema de suministro que comprenda únicamente un transportador de suministro 5. En este caso, la cosecha despalillada se vuelca directamente sobre el transportador 5, por ejemplo, directamente por la desmotadora 1 o a través de un medio intermedio 2.

De conformidad con una configuración ventajosa, el sistema de suministro también incluye un transportador oblicuo 3. Este transportador oblicuo 3, como se ilustra en la figura 1, está dispuesto aguas arriba del transportador de suministro 5, recibe la cosecha volcada y luego la envía directamente al transportador de suministro 5. El transportador oblicuo 3, que se ilustra en detalle en la figura 2, posee una superficie activa 3c que está dotada de un movimiento de abajo a arriba en un sentido opuesto al movimiento de caída de la cosecha tras ser volcada sobre la superficie activa 3c de dicho transportador oblicuo 3. Este movimiento inverso permite reducir la velocidad de los componentes de la cosecha que, de este modo, llegan al transportador de suministro 5 con un menor movimiento, lo que evita o reduce los posibles rebotes, rodaduras o retrocesos por rodadura de las bayas.

El transportador oblicuo 3 constituye un dispositivo que permite regular la velocidad de flujo de los productos cosechados y esparcir este flujo sobre una anchura correspondiente a la anchura del transportador de suministro 5.

De conformidad con una disposición muy interesante de la invención, el transportador oblicuo 3 inclinado también permite eliminar un porcentaje importante de los cascajos largos y delgados (peciolos, fragmentos de hojas y escobajos, ramitas) que permanezcan mezclados con las bayas tras el paso de la cosecha por la desmotadora 1. El transportador oblicuo 3 contribuye también al esparcimiento uniforme de la vendimia en una sola capa, sobre la superficie horizontal activa 5c del transportador de suministro 5. Como se muestra en las figuras 1 y 2, está dispuesto con una inclinación comprendida entre 45° y 55°, con una inclinación preferente de 45°. Por lo tanto, la parte superior se encuentra dispuesta bajo la descarga del medio 2 o de la desmotadora 1, mientras que su extremo inferior está colocado sobre la parte aguas arriba 5a del transportador de suministro 5.

Para llevar a cabo sus diferentes funciones, el transportador oblicuo se mueve a una velocidad baja en relación a la del transportador de suministro 5, comprendida de manera ventajosa en el intervalo de entre 0,05 y 0,3 m/s, con un valor preferente de 0,15 m/s.

De forma ventajosa, la inclinación y/o la velocidad son ajustables, en función de la naturaleza, de la forma y de la calidad de la cosecha que se desea tratar.

Haciendo referencia a la figura 2, el transportador oblicuo 3 está constituido por una cinta sin fin que está enrollado alrededor de como mínimo dos rodillos 3a, 3b, uno de los cuales, en este caso 3a, está impulsado por un motor, en un sentido según la cual la hebra activa que constituye la superficie activa 3c de la banda se desplaza lentamente de abajo a arriba, es decir, en un sentido opuesto a la dirección de volcado de la cosecha.

La superficie exterior de la banda puede ser lisa o estar provista de nervios 3d dispuestas de manera que formen una sucesión de líneas continuas o discontinuas. Durante el funcionamiento, los cascajos largos y delgados tienden

a alinearse y quedar atrapados por los nervios 3d dispuestos sobre la parte ascendente de la banda, de forma que son elevados en la dirección del extremo alto de la cinta y son evacuados de este último una vez que atraviesan dicho extremo, mientras que las bayas B ruedan sobre la superficie inclinada de dicha cinta y son volcadas sobre la parte aguas arriba del transportador de suministro 5.

Dependiendo del tipo de bayas más o menos pegajosas y jugosas, y dependiendo de su tamaño, la superficie exterior activa de la cinta sin fin 7c puede ser lisa o estar provista de nervios más o menos altos (del orden de 2 a 4 mm) y con una forma adaptada a la forma de dicha bayas y que deje pasar cualquier posible jugo generado. Un dispositivo de recuperación de jugo puede estar situado de forma ventajosa en el nivel del rodillo bajo 3b.

De manera ventajosa, un dispositivo de limpieza 3e está colocado transversalmente debajo de la cinta, contra la parte o hebra de retorno de la cinta, con el fin de garantizar la limpieza de esta última. Este medio 3e es, por ejemplo, un cepillo helicoidal 3e sensiblemente paralelo a los rodillos 3a, 3b, que gira a alta velocidad de forma que se limpie por efecto centrífugo.

El ancho del transportador oblicuo 3 corresponde sensiblemente al del transportador de suministro 5.

La interfaz entre el transportador oblicuo 3 y el transportador de suministro 5 puede operar directamente o por medio de una boca vibratoria de volcado orientable 4. El sistema de suministro comprende de forma ventajosa una boca vibratoria 4, situada entre el transportador oblicuo 3 y el transportador de suministro 5.

Como se muestra en la figura 3, esta boca vibratoria 4 comprende una superficie activa 4c que comprende un primer plano inclinado 4d y un segundo plano inclinado 4e. El primer plano inclinado está dispuesto de forma ventajosa debajo del transportador oblicuo 3 y presenta una orientación sensiblemente idéntica a la del transportador oblicuo 3. El segundo plano inclinado 4e presenta una inclinación con respecto a la horizontal comprendida entre 0° y 10°.

La vibración de la boca vibratoria 4 cumple la función de hacer avanzar el flujo de la vendimia sobre el segundo plano inclinado. Asimismo, permite homogeneizar la distribución de la vendimia y desagregar los aglomerados de los componentes pegados entre sí. El conjunto de la boca vibratoria 4 está montado sobre soportes elásticos 4f que facilitan el movimiento de vibración desarrollado por el vibrador 4a alrededor del árbol 4b.

La inclinación del segundo plano inclinado permite de forma ventajosa estabilizar las bayas antes de su traslado al transportador de suministro 5, lo que reduce considerablemente la rodadura y el retroceso por rodadura de las bayas tras su llegada a la superficie superior activa 5c del transportador de suministro 5. De forma ventajosa, esta inclinación es regulable en función de la calidad de la vendimia (diámetro de las bayas, grado de «pegajosidad», etc.).

La anchura de la boca vibratoria 4 corresponde sensiblemente a la del transportador oblicuo 3 y a la del transportador de suministro 5.

De conformidad con una configuración particular, es posible volcar el cultivo directamente sobre el plano inclinado 4d de la boca vibratoria 4 con la ayuda de un remolque de transporte dotado de una boca vibratoria que permita repartir lateralmente la vendimia. En este caso, el sistema de despalillado debe estar montado en la máquina cosechadora.

El sistema de suministro comprende, según se ilustra en la figura 1, como mínimo un dispositivo para la separación y la recuperación del jugo de los otros componentes de la cosecha. Este dispositivo puede estar dispuesto en o debajo de la superficie activa 5c del transportador de suministro 5, y/o en el nivel de la boca vibratoria 4, que de forma ventajosa está perforada con el fin de actuar como un filtro del jugo y/o también en el nivel del transportador oblicuo 3.

Como se muestra esquemáticamente en la figura 7, el sistema visiónico comprende como mínimo un dispositivo de visión artificial 6 constituido por un dispositivo de adquisición de imágenes, por ejemplo un captador o una cámara que permiten grabar la imagen de las bayas y de los cuerpos extraños que se desea seleccionar, durante su movimiento. El dispositivo de visión artificial 6 encargado de realizar la adquisición de imágenes puede estar constituido una o más cámaras de línea o una o más cámaras matriciales, o por cualquier otro captador de imágenes adecuado. El sistema visiónico permite ver los componentes de la cosecha de forma individual durante su movimiento, en especial, según el ejemplo ventajoso que se ilustra, durante su caída libre a la salida del sistema de suministro.

La figura 7 ilustra una cámara de línea que adquiere de forma regular una imagen/línea a la salida del transportador de suministro 5, a lo largo de la línea imaginaria 13. Los componentes de la cosecha son vistos no lejos del extremo aguas abajo del transportador 5, de forma que las trayectorias de caída libre, cuya media está representada por una línea de puntos, aún no han tenido tiempo de desviarse o de dispersarse demasiado. La sucesión de imágenes/líneas adquirida de forma regular en el tiempo permite reconstruir una imagen completa. Esta imagen

incluye píxeles cuadrados si la velocidad de llegada de los componentes de la cosecha coincide con la frecuencia de adquisición de imágenes/líneas.

El sistema visiónico también comprende de forma ventajosa un medio de iluminación 7 que permite iluminar los componentes de la cosecha durante la adquisición de sus imágenes. Este medio de iluminación 7 puede consistir en un proyector constituido por uno o más halógenos de amplio espectro luminoso, focalizados o no, o en un proyector de LED blancos o de LED RVA (rojo, verde, azul), o un sistema de escáner láser, u otra fuente de luz de longitud de onda luminosa particularmente pertinente para la determinación de un criterio de discriminación. El medio de iluminación 7, preferentemente focalizado, está colocado de forma ventajosa en el mismo plano que el conjunto de las líneas ópticas del dispositivo de visión artificial 6. Esto permite evitar el efecto luna.

De conformidad con otro modo de realización, el dispositivo de iluminación 7 puede estar constituido por varias fuentes, preferentemente focalizadas (superiores e inferiores) que no estén situadas en el mismo plano que el conjunto de las líneas ópticas de la cámara 6, con el fin de evitar el efecto luna y crear una zona de sombra en el campo óptico de la cámara 6.

El sistema visiónico también comprende un dispositivo de tratamiento 8, que está configurado y/o programado para analizar las imágenes adquiridas y reconocer los diferentes tipos de componentes de la cosecha, efectuar su localización espacial y su discriminación en función de criterios preestablecidos de tamaño, de forma, de transparencia y/o de color, con el fin de ser capaz de separar las bayas en función de su estado y controlar el sistema de separación selectiva 10 con el objetivo de separar, por un lado, las bayas sanas, maduras y enteras, y, por otro lado, los demás componentes de la cosecha y los cuerpos extraños que aún estén presentes entre las bayas. El dispositivo de tratamiento 8 puede estar basado en un PC industrial o en cualquier otro autómata o microordenador conocido como tal.

El dispositivo de tratamiento 8 recibe la información procedente del dispositivo de visión artificial 6. Cada elemento de la imagen adquirida es individualizado y ubicado en el espacio. Sobre la base de diversos parámetros, por ejemplo de forma, de color o cualquier otra característica de las bayas, el dispositivo de tratamiento toma decisiones y controla el sistema de separación selectiva 10. El sistema está controlado por una interfaz hombre/máquina que permite seleccionar libremente los criterios de selección de cada banco del sistema de separación selectiva 10.

Haciendo referencia a la figura 7, con el fin de mejorar el contraste de la imagen adquirida por el dispositivo de visión artificial 6, un fondo de contraste 9 está dispuesto de forma ventajosa sobre las líneas ópticas del dispositivo de visión artificial 6 detrás de los componentes de la cosecha en movimiento, particularmente, según el ejemplo interesante descrito anteriormente, en un plano posterior a los componentes de la cosecha eyectados por el sistema de suministro de 3, 4, 5. De esta manera se obtiene una imagen con mayor contraste, lo que mejora la calidad del posterior tratamiento de imágenes.

De conformidad con un modo de realización preferente y ventajoso, este fondo de contraste está realizado sobre un cilindro que gira a alta velocidad, entre 1000 y 4000 RPM. Se ha determinado un valor preferente de 2850 RPM para un motor asíncrono de dos polos a 50 Hz que funciona con alimentación de la red eléctrica local. Un rodillo con un diámetro de 80 mm proporciona un fondo adaptado a la aplicación.

La rotación del cilindro presenta, por un lado, la ventaja de eyectar, por efecto centrífugo, el jugo o los demás componentes de la cosecha que no dejan de caer sobre el fondo de contraste 9, con el riesgo de quedar pegados sobre su superficie, lo que permite limpiarla y, por otro lado, un posible elemento pegado sobre el cilindro, debido a la rotación, aparece en la imagen de una manera más difusa, mediante un promedio en el tiempo y por lo tanto en el espacio. De este modo, se reduce el riesgo de confusión con un componente de la cosecha.

El fondo de contraste 9 se elige preferentemente de un color muy poco representado o ausente en los objetos que se desea seleccionar.

El color del fondo de contraste 9 está determinado de manera ventajosa mediante la aplicación de una de las siguientes relaciones:

- $R/V \geq 3$ y $R/A \geq 3$; o
- $V/R \geq 3$ y $V/A \geq 3$; o, preferentemente,
- $A/R \geq 3$ y $A/V \geq 3$;

en las que:

- R = nivel de intensidad del color rojo capturado por la cámara o las cámaras del sistema de adquisición de imágenes;
- V = nivel de intensidad del color verde capturado por la cámara o las cámaras del sistema de adquisición de imágenes;
- A = nivel de intensidad del color azul capturado por la cámara o las cámaras del sistema de adquisición de

imágenes;

Dicho fondo de contraste puede ser de color azul, un color que no está o apenas está presente en los componentes de los distintos tipos de vendimia.

5

Como se ilustra en la figura 11, el sistema de separación selectiva 10 está constituido por como mínimo un banco con una pluralidad de boquillas neumáticas 10a, preferentemente controladas mediante electroválvulas ultrarrápidas 10b.

10 Cada boquilla 10a está construida y orientada de forma que dirija un chorro de aire en la dirección de los componentes de la cosecha, en una zona en la que dichos componentes se encuentran en caída libre, a la salida del transportador de suministro 5. El número de boquillas neumáticas 10a se corresponde con el número de carriles móviles 5e delimitados por las hebras paralelas 5d de la superficie superior activa 5c del transportador de suministro 5 (es decir, con el número de alineaciones paralelas de las bayas de la cosecha) y cada una de dichas boquillas
15 neumáticas 10a se encuentra colocada en un plano vertical que pasa por el centro de una alineación de bayas.

El sistema visiónico es capaz de identificar los diferentes componentes de la cosecha, de reconocer como mínimo las bayas maduras, sanas y enteras entre los demás componentes, y de localizarlas. En función de esta localización, del conocimiento de la velocidad de los componentes, sensiblemente igual a la velocidad de su expulsión del transportador de suministro 5, de la distancia b entre el plano de visión y el plano de acción del sistema de separación selectiva 10, el dispositivo de tratamiento 8 es capaz de determinar en qué momento el componente que se desea separar pasa por delante de la boquilla neumática 10a, correspondiente al carril móvil 5e que contiene el componente que se desea separar. En consecuencia, el dispositivo de tratamiento 8 puede controlar la electroválvula 10b correspondiente para que sople dicho componente, en función del tipo de objeto identificado
20 (baya entera, baya reventada, cuerpos extraños). Ciertas boquillas 10a soplan aquellos de entre ellos que cumplen con los criterios de discriminación predefinidos, con el fin de modificar su trayectoria natural inicial y hacer que caigan en un receptáculo al efecto. Basta con colocar dos receptáculos separados, uno primero debajo de la trayectoria nominal destinado a recuperar los componentes no sopladados y otro en el que se reciben los componentes sopladados. Cabe señalar que es posible controlar las boquillas 10a para que soplen, según se desee, o bien las bayas sanas, maduras y enteras o bien, por el contrario, el resto de componentes no deseados de la cosecha.
25 30

Hasta ahora se ha descrito una máquina de selección que comprende un solo banco 10 de boquillas 10a y que lleva a cabo una selección binaria. De conformidad con un modo de realización alternativo, la máquina de selección comprende como mínimo dos bancos 10 de boquillas neumáticas superpuestas 10a. Dos bancos 10 permiten
35 realizar una la selección ternaria. Tres bancos 10 permiten realizar una la selección cuaternaria, etc. En este caso, los flancos 14 completan el sistema de separación selectiva 10. Un ejemplo de selección ternaria separa las bayas maduras, sanas y enteras destinada a una vinificación de alta calidad, las bayas dañadas o aplastados, que se pueden utilizar en una vinificación de menor calidad, y el resto de componentes no deseados de la cosecha.

40 El transportador de suministro 5 permite extraer la fase líquida y algunos cuerpos extraños largos y finos (como los peciolos) del flujo de objetos transportados, canalizar, entre las cuerdas 5d, las bayas y, posiblemente, los cuerpos extraño aún mezclado con dichas bayas, y alinear dichos objetos con el eje de las boquillas de eyección 10a.

De conformidad con un primer modo de realización, las boquillas neumáticas 10a están alineadas con las líneas
45 ópticas del dispositivo de visión artificial 6 para compensar el defecto de paralaje. Tal configuración permite compensar la dispersión de las trayectorias que se observa a medida que la adquisición de imágenes se realiza a mayor distancia del rodillo aguas abajo 5a del transportador de suministro 5. Si los objetos que se desea seleccionar presentan heterogeneidad en su forma y en su pegajosidad, puede producirse una dispersión de estos en relación con su trayectoria teórica durante su caída libre. Ciertos objetos pasan más alejados de las boquillas neumáticas.
50 Con el fin de garantizar que los objetos seleccionados sean sopladados, las boquillas neumáticas 10a están alineadas con las líneas ópticas del dispositivo de visión artificial 6, que presentan cierto ángulo óptico de abertura. Así pues, todas las boquillas neumáticas 10a están orientadas hacia el foco de la cámara 6.

Sin embargo, este modo de realización de un banco de boquillas es difícil de realizar y, por lo tanto, caro. La
55 disposición descrita anteriormente, es decir, aquella en la que se coloca el plano óptico lo más cerca posible del extremo aguas abajo del transportador de suministro 5, lo que reduce la dispersión de las trayectorias, permite de manera ventajosa, de conformidad con un segundo modo de realización preferente, utilizar un banco 10 de boquillas 10a con ejes paralelos, que es más fácil de realizar.

60 De forma ventajosa, el sistema visiónico puede estar organizado en forma de un conjunto compacto o caja 16 tal como, por ejemplo, la que se representa en la figura 9, que alberga el captador de imágenes 6 y el sistema de iluminación 7. Esta caja 16 está provista de forma ventajosa, por un lado, de un obturador de cierre 17 que sirve para proteger el sistema visiónico. El obturador de cierre 17 se cierra automáticamente tras la puesta fuera de tensión de dicho sistema y, por otro lado, un ventilador 18 o una fuente de aire comprimido permite crear una

sobrepresión en dicha caja 16 con el fin de crear una corriente de aire que salga en el nivel de dicho obturador de cierre 17. Esto evita que cualquier posible proyección de jugo regrese e interfiera con la visión durante el funcionamiento de la máquina. Del mismo modo, una tapa 15 protege el captador 6 frente a cualquier posible proyección. Esta tapa 15 también sirve de forma ventajosa como deflector para dirigir el flujo de aire de los ventiladores.

Sobre la base de una máquina de selección según uno de los modos de realización precedentes, es posible construir una cadena de selección, mediante la adición de equipos de tratamiento previo o posterior de la cosecha.

Así por ejemplo, es posible añadir, aguas arriba, un medio de volcado de la cosecha que se desea seleccionar sobre la parte aguas arriba del sistema de suministro. La salida de este equipo de volcado está controlada de forma ventajosa por la máquina de selección, con el fin de ajustarla a la salida de la máquina de selección. Para ello, se pueden disponer un captador de la cosecha al nivel del medio de volcado con el fin de activar la salida aguas arriba de la máquina de selección. Este captador puede estar constituido por un captador de distancia por ultrasonidos o por un captador de infrarrojos.

Las bayas u otros componentes seleccionados pueden ser recibidos aguas abajo de la máquina de selección en tinas, en bombas, en transportadores, en transportadores de tornillo, directamente en cubas o en cualquier otro tipo de depósito o medio de transferencia.

La máquina de selección según la invención puede estar alimentada por cualquier aparato de suministro capaz de repartir los componentes de la cosecha sobre todo el ancho del sistema de suministro 3, 4, 5.

El conjunto puede estar interconectado con el sistema de recepción de la cosecha, a la entrada de la bodega, en una cadena de selección existente dotada de un área de recepción o de un remolque basculante o autovaciante.

La máquina o la cadena de selección pueden ser fijas o móviles.

La cadena de selección de la invención puede presentar un módulo de supervisión equipado con una interfaz hombre-máquina y configurada para controlar todos los elementos de dicha cadena de tratamiento y gestionar sus interacciones.

Las figuras 12, 13 y 14 muestran varias posibilidades de diseño (no exhaustivas) de la máquina de selección, que pueden adoptar diversas formas (móviles o fijas).

La figura 12 muestra un primer ejemplo de configuración de la cadena de selección, según la cual una máquina vendimiadora MV vuelca la vendimia en un remolque autovaciante o en un remolque basculante RB (como se muestra). Este remolque vuelca la vendimia en una cuba de recepción CR. Esta última alimenta de forma regular un dispositivo de despalillado EG, directamente o por medio de un transportador de elevación CE. El dispositivo de despalillado EG vuelca la cosecha despalillada sobre una mesa de distribución vibratoria que permite su esparcimiento antes de caer sobre el transportador oblicuo de la máquina de selección TV, que se muestra en una posición fija. La salida es activada por la cuba de recepción CR y está ajustada a la salida de la máquina de selección TV.

La figura 13 muestra un segundo ejemplo de configuración de la cadena de selección, según la cual una máquina vendimiadora MV vuelca la vendimia en un remolque de fondo móvil RF. Este remolque de fondo móvil alimenta de forma regular una desmotadora o un dispositivo de despalillado EG, directamente o por medio de un transportador de elevación CE. El dispositivo de despalillado EG vuelca la vendimia despalillada sobre una mesa de distribución vibratoria que permite su esparcimiento antes de caer sobre el transportador oblicuo de la máquina de selección TV descrita anteriormente, que se muestra en una posición fija. La salida es activada por el remolque de fondo móvil RF equipado con cualquier sistema de autorregulación para ajustarla a la salida de la máquina de selección TV.

La figura 14 representa un tercer ejemplo de configuración de la cadena de selección, según la cual una máquina vendimiadora MV equipada con un sistema de desmotadora, vuelca la vendimia en un remolque basculante con boca vibratoria RV. A continuación, el remolque de fondo móvil alimenta de forma regular la máquina de selección TV representada en su versión fija, sobre el plano inclinado de su mesa vibratoria. El sistema de selección controla la salida del remolque basculante con boca vibratoria RV. Esta configuración ilustra una utilización particular de una máquina de selección sin transportador oblicuo 3, siendo este último retráctil en función de los requisitos y la calidad de la cosecha.

Las cadenas de la selección que están ilustradas en las figuras 12 y 13 se pueden aplicar al tratamiento de las cosechas recogidas a mano. En este caso, no incluyen una máquina vendimiadora, sino un sistema de despalillado de alto rendimiento.

REIVINDICACIONES

1. Máquina cosechadora de clasificación selectiva de bayas, de una vendimia desgranada formada por bayas sanas, maduras y enteras, de bayas inmaduras o con corrimiento, de bayas demasiado maduras o botríticas, de bayas aplastadas o reventadas, de hojas, de escobajos o fragmentos de escobajos, de peciolo, de cascajos diversos y de jugo pegajoso, que comprende:
- un sistema de suministro (3, 4, 5) capaz de alimentar un sistema visiónico;
 - un sistema visiónico (6, 7, 8, 9);
 - un sistema de separación selectiva (10) de las bayas sanas, maduras y enteras de los demás componentes de la cosecha, controlado por el dispositivo de tratamiento (8), estando dispuesto dicho sistema de suministro (3, 4, 5) de forma que permita extender el cultivo en una sola capa, alinear, aislar de forma individual y desplazar los componentes de la cosecha en un movimiento rectilíneo a una velocidad regulada, con el fin de hacer desfilar dichos componentes de la cosecha de forma individual a través del sistema visiónico (6, 7, 8, 9), estando este último configurado para individualizar y reconocer en el espacio cada elemento con el fin de controlar el sistema de separación selectiva (10), y **caracterizado por**
 - un dispositivo de visión artificial (6) que permite adquirir imágenes de los componentes de la cosecha que salen del sistema de suministro (3, 4, 5); y
 - un dispositivo de tratamiento (8) adaptado para analizar dichas imágenes con el fin de reconocer los componentes de la cosecha y diferenciarlos en función de criterios preestablecidos.
2. Máquina de clasificación selectiva según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el sistema visiónico (6, 7, 8, 9) comprende un dispositivo de visión artificial (6) constituido por un dispositivo de adquisición de imágenes (líneas de puntos o matriz de puntos), por ejemplo una o más cámaras de línea o una o más cámaras matriciales, que permiten grabar la imagen de las bayas y de los cuerpos extraños que se desea seleccionar, durante su movimiento, y un medio de iluminación (7) que permite iluminar los componentes de la cosecha durante la adquisición de imágenes, que consiste en un proyector constituido por uno o más halógenos de amplio espectro luminoso, focalizados o no, o en un proyector de LED blancos o de LED RVA (rojo, verde, azul), o un sistema de escáner láser, u otra fuente de luz de longitud de ondas luminosas particularmente pertinentes para la determinación de un criterio de discriminación, colocado en el mismo plano que el conjunto de las líneas ópticas del dispositivo de visión artificial (6).
3. Máquina de clasificación selectiva según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizada porque** el sistema visiónico (6, 7, 8, 9) comprende un fondo de contraste (9) dispuesto en el plano posterior de los componentes de la cosecha y orientado perpendicularmente al eje óptico del dispositivo de visión artificial (6).
4. Máquina de clasificación selectiva según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el fondo de contraste (9) presenta un color muy poco representado o ausente en las bayas de los diferentes tipos de cosecha.
5. Máquina de clasificación selectiva según la reivindicación 4, **caracterizada porque** el color del fondo de contraste (9) está determinado de manera ventajosa mediante la aplicación de una de las siguientes relaciones:
- $R/V \geq 3$ y $R/A \geq 3$; o
 - $V/R \geq 3$ y $V/A \geq 3$; o, preferentemente
 - $A/R \geq 3$ y $A/V \geq 3$;
- en las que:
- R = nivel de intensidad del color rojo capturado por la cámara o las cámaras del sistema de adquisición de imágenes;
 - V = nivel de intensidad del color verde capturado por la cámara o las cámaras del sistema de adquisición de imágenes;
 - A = nivel de intensidad del color azul capturado por la cámara o las cámaras del sistema de adquisición de imágenes;
6. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** el plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiónico (6, 7, 8, 9) es sensiblemente perpendicular a las trayectorias medias de los componentes de la cosecha del sistema de suministro (3, 4, 5).
7. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** el sistema de suministro (3, 4, 5) comprende un transportador de suministro (5) horizontal o sensiblemente horizontal, cuya

superficie superior portante (5c) está dispuesta de forma que desplace los componentes de la cosecha en forma de una pluralidad de filas o alineaciones separadas y paralelas, en la dirección de su extremo aguas abajo.

8. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** los componentes de la cosecha son eyectados a la salida del sistema de suministro (3, 4, 5) de forma que sean analizados por el sistema visiónico (6, 7, 8, 9) en caída libre.

9. Máquina de selección según la reivindicación 8, **caracterizada porque** el plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiónico (6, 7, 8, 9) está dispuesto lo más cerca posible del extremo aguas abajo del sistema de suministro (3, 4, 5).

10. Máquina de selección según la reivindicación 9, **caracterizada porque** el plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiónico (6, 7, 8, 9) está dispuesto a una distancia (a) desde el extremo aguas abajo del sistema de suministro (3, 4, 5) que es como mínimo igual al calibre (Xobj) del objeto típico de mayor tamaño de los componentes de la cosecha.

11. Máquina de selección según una de las reivindicaciones 9 ó 10, **caracterizada porque** el plano de la acción del sistema de separación selectiva (10) está dispuesto a una distancia (b) del plano del conjunto de las líneas ópticas del sistema visiónico (6, 7, 8, 9), que es como mínimo igual a:

$$b = X_{obj} + Tr \times Vc,$$

en la que:

- Xobj: calibre del objeto típico de mayor tamaño de los componentes de la cosecha,
- Tr: tiempo de respuesta del sistema,
- Vc: velocidad del sistema de suministro.

12. Máquina de clasificación selectiva según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizada porque** el fondo de contraste (9) está constituido por un cilindro rotativo (9) que gira a alta velocidad con el fin de eyectar el jugo u otros componentes de la cosecha que pudieran haberse quedado pegados sobre su superficie.

13. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada porque** la velocidad regulada del sistema de suministro (3, 4, 5) está sincronizada con la velocidad de adquisición del sistema de visiónico (6, 7, 8, 9) con el fin de producir una imagen que esté lo menos deformada posible y constituida por píxeles sensiblemente cuadrados.

14. Máquina de selección según la reivindicación 13, **caracterizada porque** la velocidad regulada del sistema de suministro (3, 4, 5) está sincronizada con la velocidad de adquisición del sistema de visiónico (6, 7, 8, 9) con el fin de producir una imagen constituida por píxeles sensiblemente cuadrados cuando $Vc = Va = (Lc/Np) \times (1/Tacq)$, en la que:

- Vc: velocidad del sistema de suministro,
- Va: velocidad de adquisición de un píxel por el sistema de visiónico,
- Lc: ancho de la zona de adquisición del sistema de visiónico,
- Tacq: tiempo de adquisición del sistema de visiónico por línea,
- Np: resolución del sistema de visiónico en número de píxeles por línea.

15. Máquina de selección según una de las reivindicaciones 13 ó 14, **caracterizado porque** la velocidad del transportador de suministro (5) está comprendida entre 1,5 y 4 m/s.

16. Máquina de selección según la reivindicación 15, **caracterizada porque** cuando la velocidad del transportador de suministro (5) es, por ejemplo, igual a $Vc = 2,4$ m/s, se tiene un tiempo de adquisición del sistema visiónico (6, 7, 8, 9) $Tacq = 300 \mu s$, una resolución del sistema de visiónico $Np = 1360$ píxeles y un ancho de la zona de adquisición del sistema visiónico $Lc = 1$ m.

17. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 16, **caracterizado porque** la longitud útil del transportador de suministro (5) está comprendida entre 0,5 y 2,5 m.

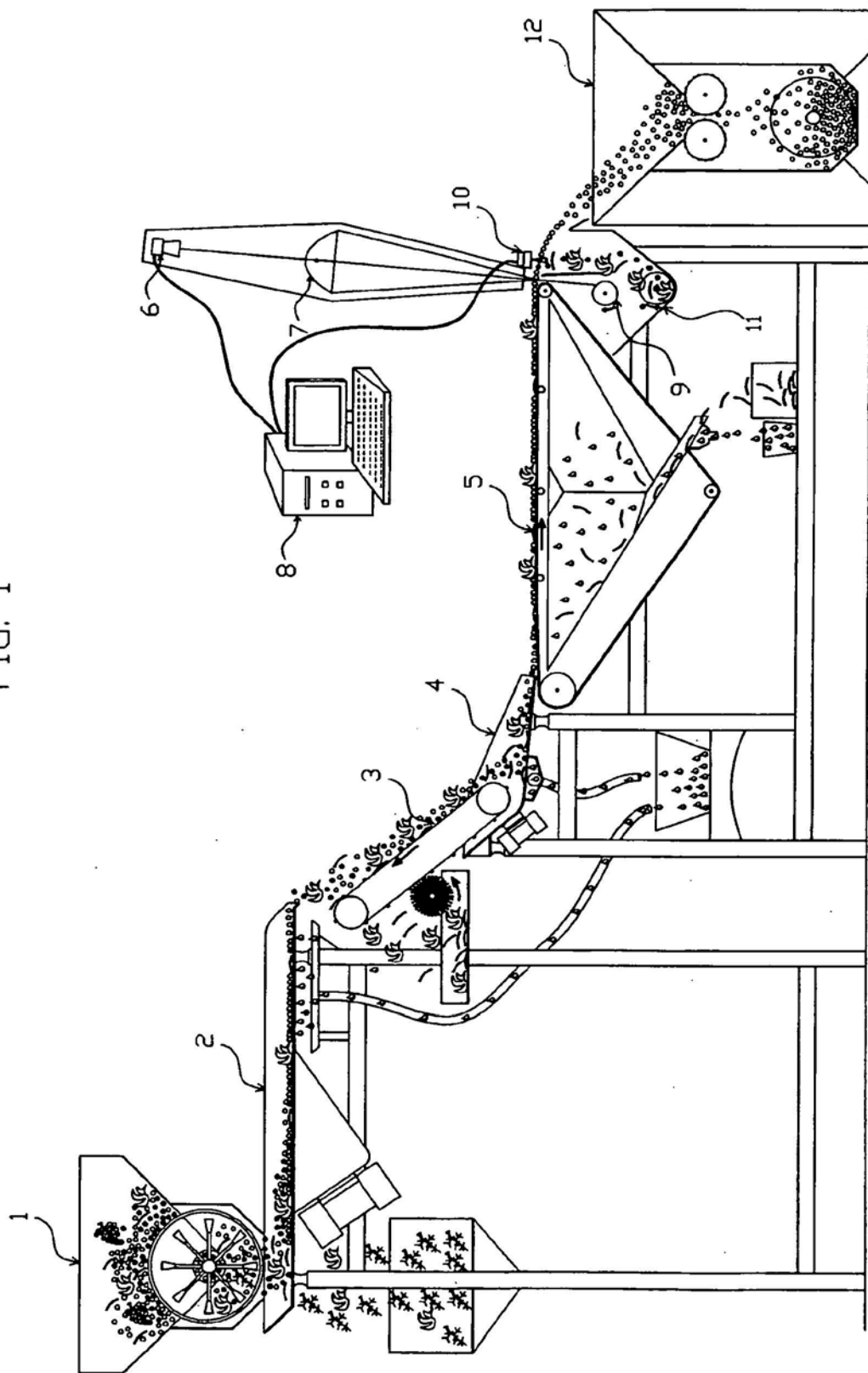
18. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 17, **caracterizada porque** el rodillo de salida (5b) del transportador de suministro (5) presenta un diámetro lo más pequeño posible, preferentemente un diámetro del orden de 30 mm, con el fin de evitar que los componentes de la cosecha que se peguen a la salida del transportador de suministro (5).

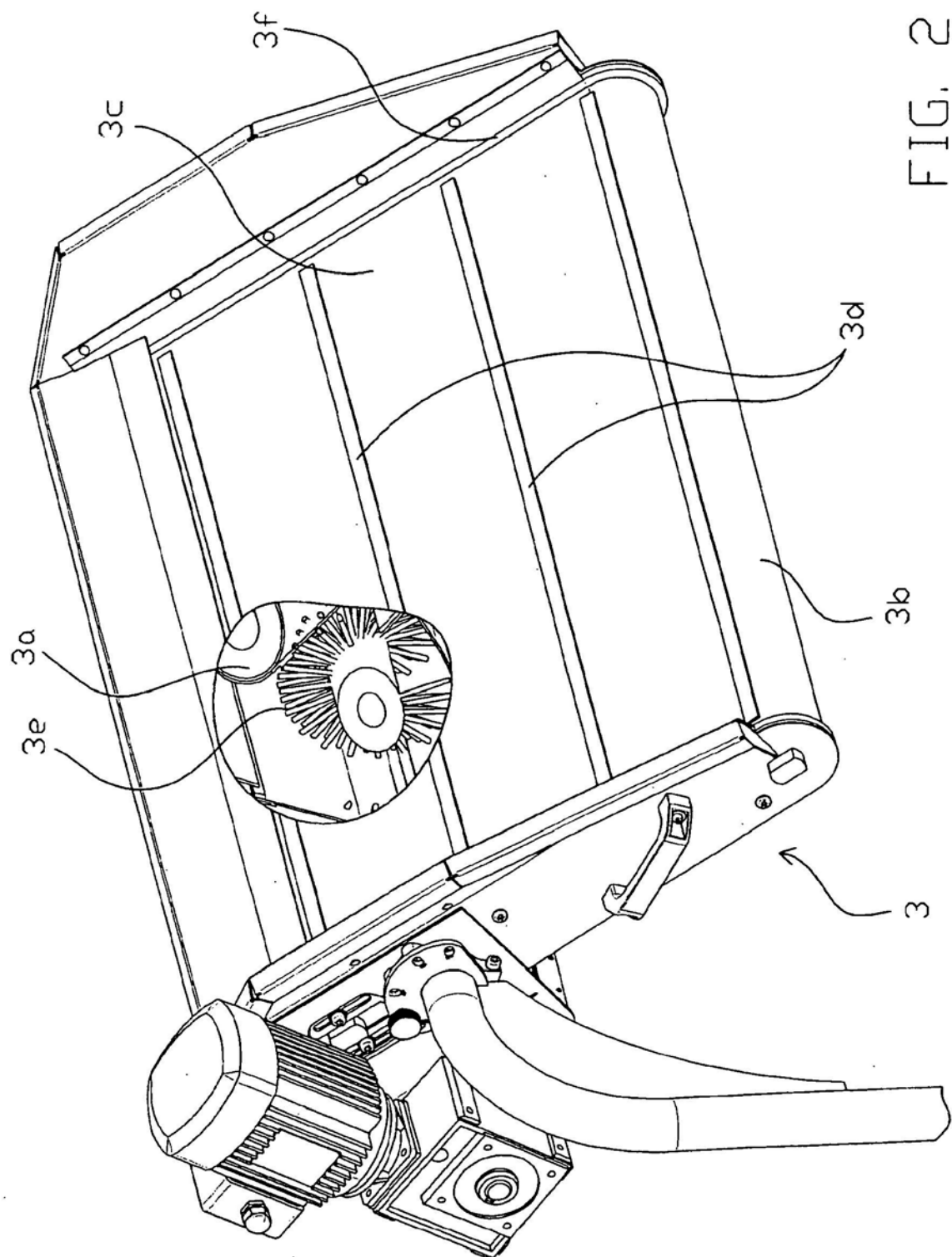
19. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 18, **caracterizada porque** el transportador de suministro (5) está constituido por un transportador de cuerdas (5d) que está enrollado alrededor de como mínimo dos rodillos con gargantas (5a, 5b) y cuya superficie superior activa (5c) está constituida por una pluralidad de hebras paralelas (5d).
20. Máquina de selección según la reivindicación 19, **caracterizada porque** las cuerdas (5d) están tensadas a 4 daN +/- 10%, con un alargamiento correspondiente del 1%.
21. Máquina de selección según una de las reivindicaciones 19 ó 20, **caracterizada porque** las cuerdas (5d) comprenden una vaina (5o) de poliuretano rugoso alrededor de un alma (5p) de poliéster trenzado.
22. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, **caracteriza porque** las cuerdas (5d) presentan en su superficie picos (5r) u ondulaciones (5q) que forman un relieve exterior.
23. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 22, **caracteriza porque** el espacio o el paso (p) que separa dos hebras paralelas adyacentes (5d) de la superficie superior activa (5c) del transportador de suministro (5) es menor que el diámetro medio (d) de las bayas (B) sanas y enteras, y lo suficientemente ancho como para permitir el paso del jugo o de los cuerpos extraños de pequeño tamaño.
24. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 23, **caracterizada porque** el transportador de suministro (5) comprende además como mínimo un tercer rodillo con gargantas (5f) dispuesto a una distancia por debajo de la superficie activa (5c) con el fin de alejar las cuerdas de dicha superficie activa (5c) y abrir un volumen capaz de albergar un receptáculo para los componentes de la cosecha que pasan a través de las cuerdas en el nivel de la superficie activa (5c).
25. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 24, **caracterizada porque** el transportador de suministro (5) comprende además como mínimo un rodillo con gargantas intermedio (5g) dispuesto entre los dos rodillos con gargantas (5a, 5b) y por encima del plano definido por los dos rodillos con gargantas (5a, 5b) con el fin de tensar y sostener las cuerdas en el nivel de la superficie activa (5c).
26. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 25, **caracterizada porque** la cinta transportadora del transportador de suministro (5) está constituida por una pluralidad de anillos de cuerda independientes.
27. Máquina de selección según la reivindicación 26, **caracterizada porque** cada anillo de cuerda está enganchado por medio de una junta (5h) cuya sección está incluida en el diámetro de la cuerda.
28. Máquina de selección según la reivindicación 27, **caracterizada porque** dicha junta (5h) está constituida por una junta desmontable.
29. Máquina de selección según la reivindicación 28, **caracterizada porque** dicha junta desmontable (5h) está constituida por una junta cardan en miniatura.
30. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 29, **caracterizada porque** el sistema de suministro (3, 4, 5) comprende además un transportador oblicuo (3) dispuesto aguas arriba del transportador de suministro (5), y cuya superficie activa (3c) está dotada de un movimiento de abajo a arriba en un sentido opuesto al movimiento de caída de la cosecha volcada sobre dicho transportador oblicuo (3), siendo la superficie activa (3c) de dicho transportador oblicuo (3) lisa o provista de nervios (3c).
31. Máquina de selección según la reivindicación 30, **caracterizada porque** la superficie activa (3c) del transportador oblicuo (3) tiene una inclinación regulable comprendida entre 45 y 55° con respecto a la horizontal y una velocidad de entre 0,05 y 0,3 m/s.
32. Máquina de selección según una de las reivindicaciones 30 ó 31, **caracterizada porque** el transportador oblicuo (3) comprende además un medio de limpieza (3e) capaz de eliminar de dicho transportador oblicuo (3) los componentes de la cosecha que pudieran haberse quedado pegados sobre dicha superficie activa (3c).
33. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 30 a 32, **caracterizada porque** el sistema de suministro (3, 4, 5) comprende además una boca vibratoria (4) dispuesta entre el transportador oblicuo (3) y el transportador de suministro (5).
34. Máquina de selección según la reivindicación 33, **caracterizada porque** la superficie activa (4c) de la boca vibratoria (4) comprende un primer plano inclinado (4d) dispuesto por debajo del transportador oblicuo (3) y sensiblemente paralelo a este último, y un segundo plano inclinado (4e) que presenta una inclinación con respecto a

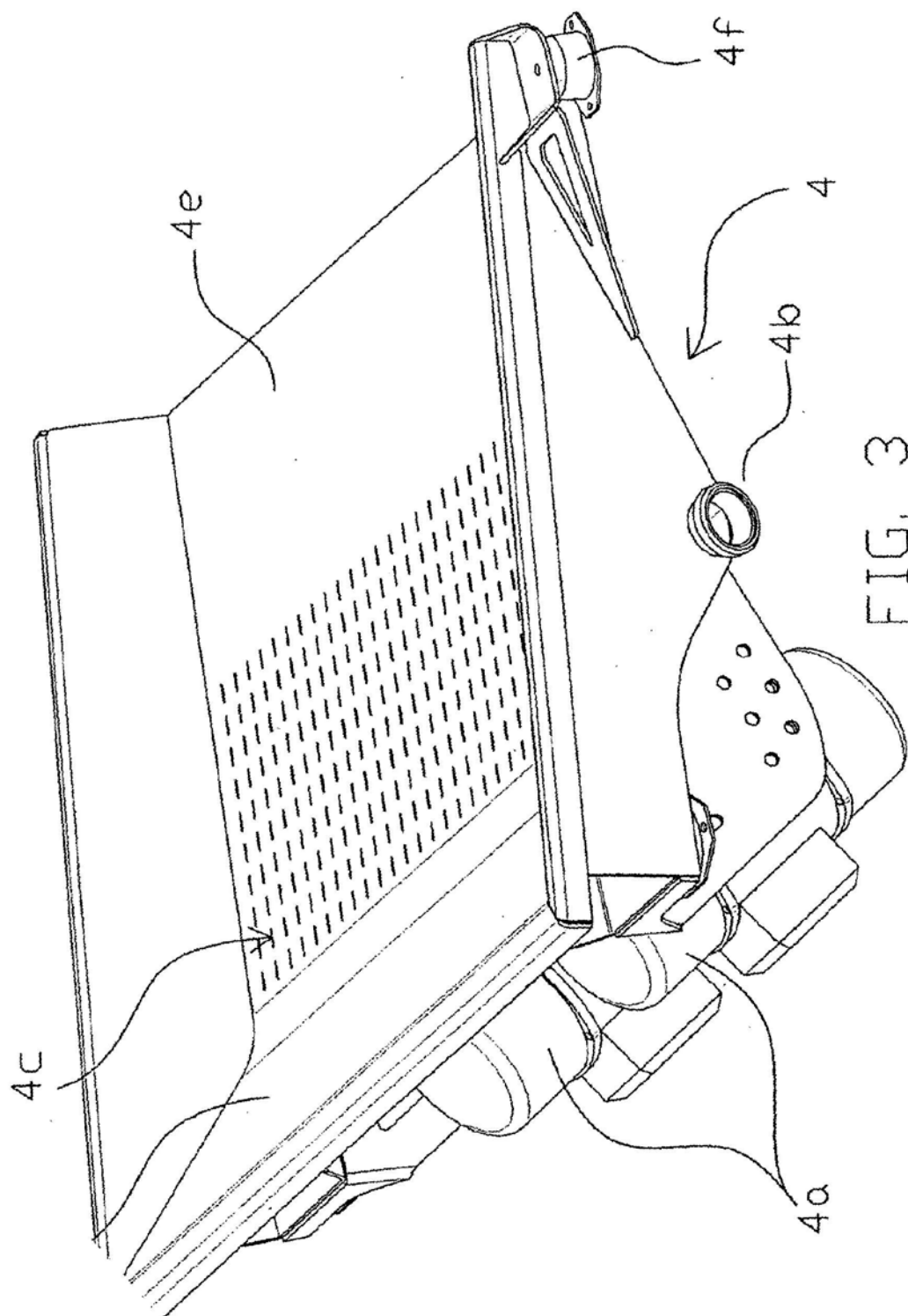
la horizontal comprendida entre 0 y 10°.

- 5 35. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 34, **caracterizada porque** el sistema de suministro (3, 4, 5) comprende como mínimo un dispositivo para la separación y la recuperación del jugo de los otros componentes de la cosecha.
- 10 36. Máquina de clasificación selectiva según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 35, **caracterizada porque** el sistema de separación selectiva (10) de las bayas sanas, maduras y enteras de los demás componentes de la cosecha está constituido por como mínimo un banco de boquillas neumáticas (10a), que están preferentemente controladas mediante electroválvulas ultrarrápidas (10b) y cuyo número se corresponde con el número de alineaciones paralelas de las bayas de la cosecha sobre la superficie superior activa (5c) del transportador de suministro (5), estando colocada cada una de dichas boquillas neumáticas (10a) en un plano vertical que pasa por el centro de una alineación de bayas.
- 15 37. Máquina de selección según la reivindicación 36, **caracterizada porque** comprende como mínimo dos bancos de boquillas neumáticas (10a) superpuestas.
- 20 38. Máquina de selección según una de las reivindicaciones 36 ó 37, **caracterizada porque** las boquillas neumáticas (10a) están alineadas con las líneas ópticas del dispositivo de visión artificial (6) para compensar el defecto de paralaje.
- 25 39. Máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 38, **caracterizada porque** el sistema visiónico (6, 7, 8) está organizado en forma de un conjunto compacto o caja que alberga el dispositivo de adquisición de imágenes (6) y el sistema de iluminación (7), estando provista dicha caja (16), por un lado, de un obturador de cierre (17) que permite proteger el sistema visiónico, en donde dicho obturador de cierre (17) se cierra automáticamente tras la puesta fuera de tensión de dicho sistema y, por otro lado, de un ventilador (18) o una fuente de aire comprimido que permite crear una sobrepresión en dicha caja con el fin de crear una corriente de aire que salga en el nivel de dicho obturador de cierre (17).
- 30 40. Cadena de selección **caracterizada porque** comprende una máquina de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 39 y que puede estar realizada en forma de una instalación móvil automotora o remolcado, o en forma de una instalación que opera en una ubicación fija.
- 35 41. Cadena de selección según la reivindicación 40, **caracterizada porque** comprende un medio para el volcado de la cosecha que se desea seleccionar sobre la parte aguas arriba del sistema de suministro (3, 4, 5), que está controlado por la máquina de clasificación con el fin de ajustar el flujo de volcado al flujo de la máquina de clasificación.

FIG. 1







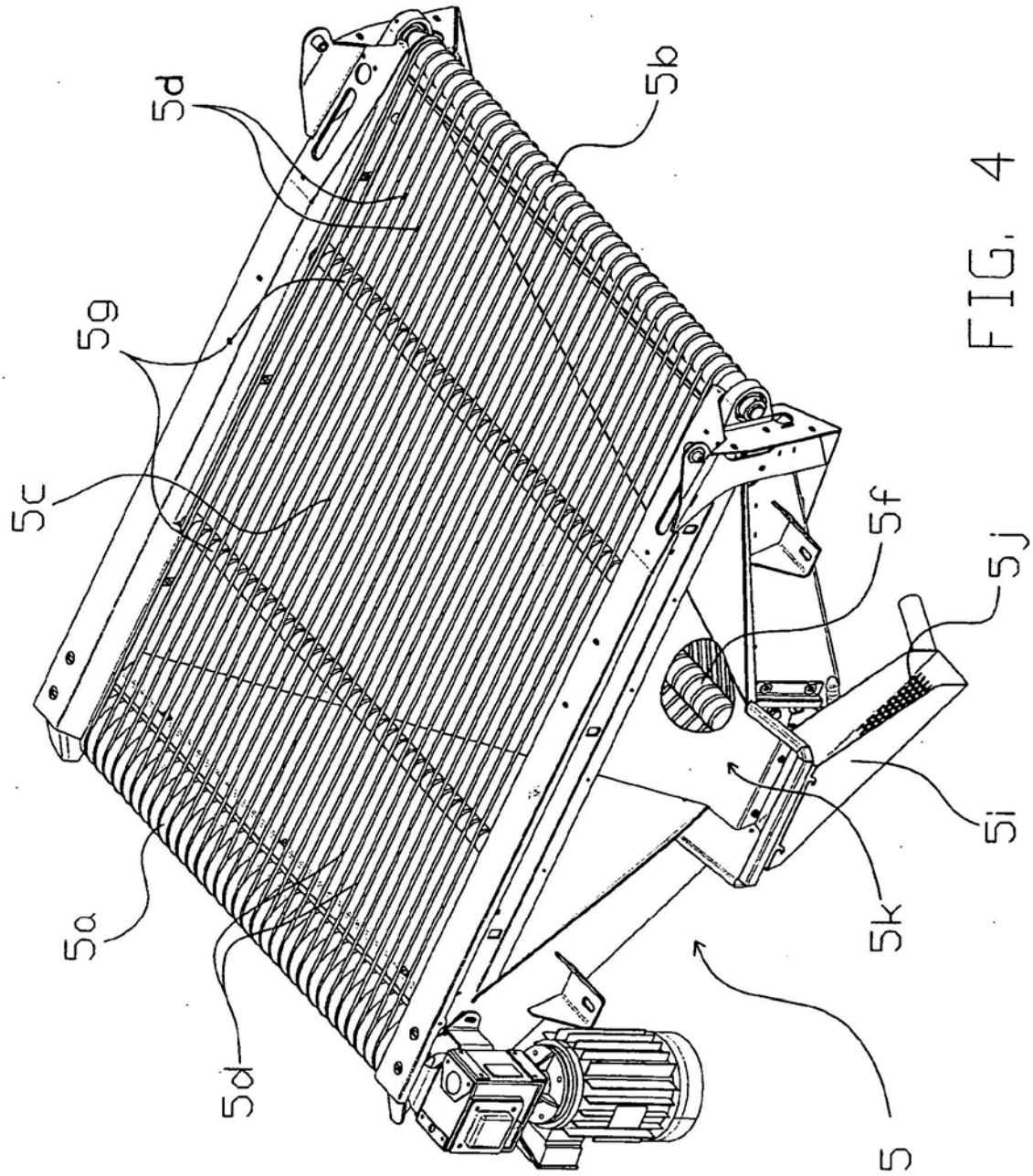
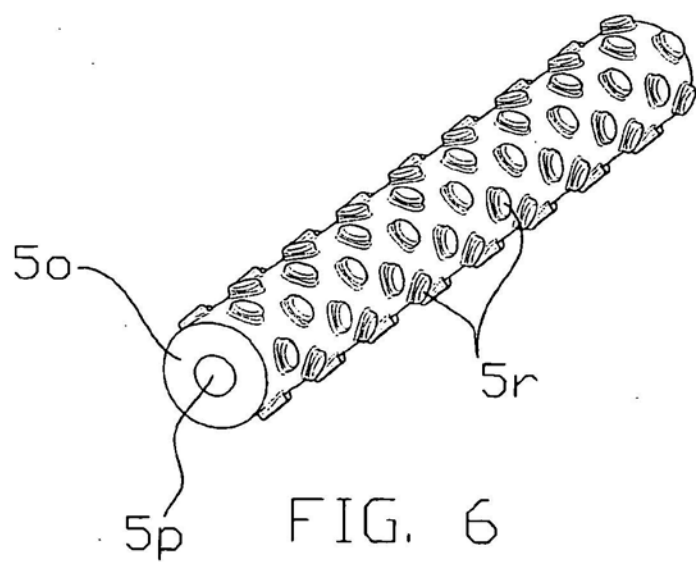
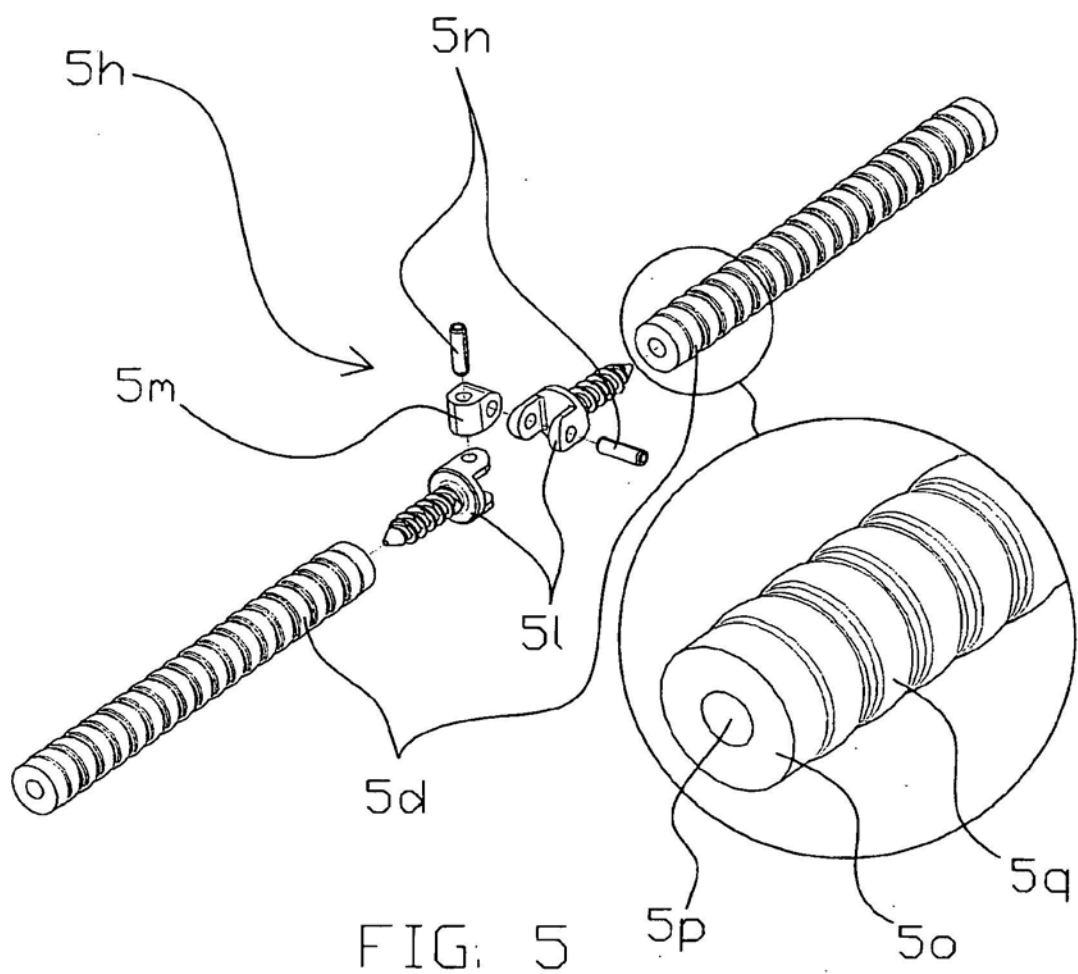


FIG. 4



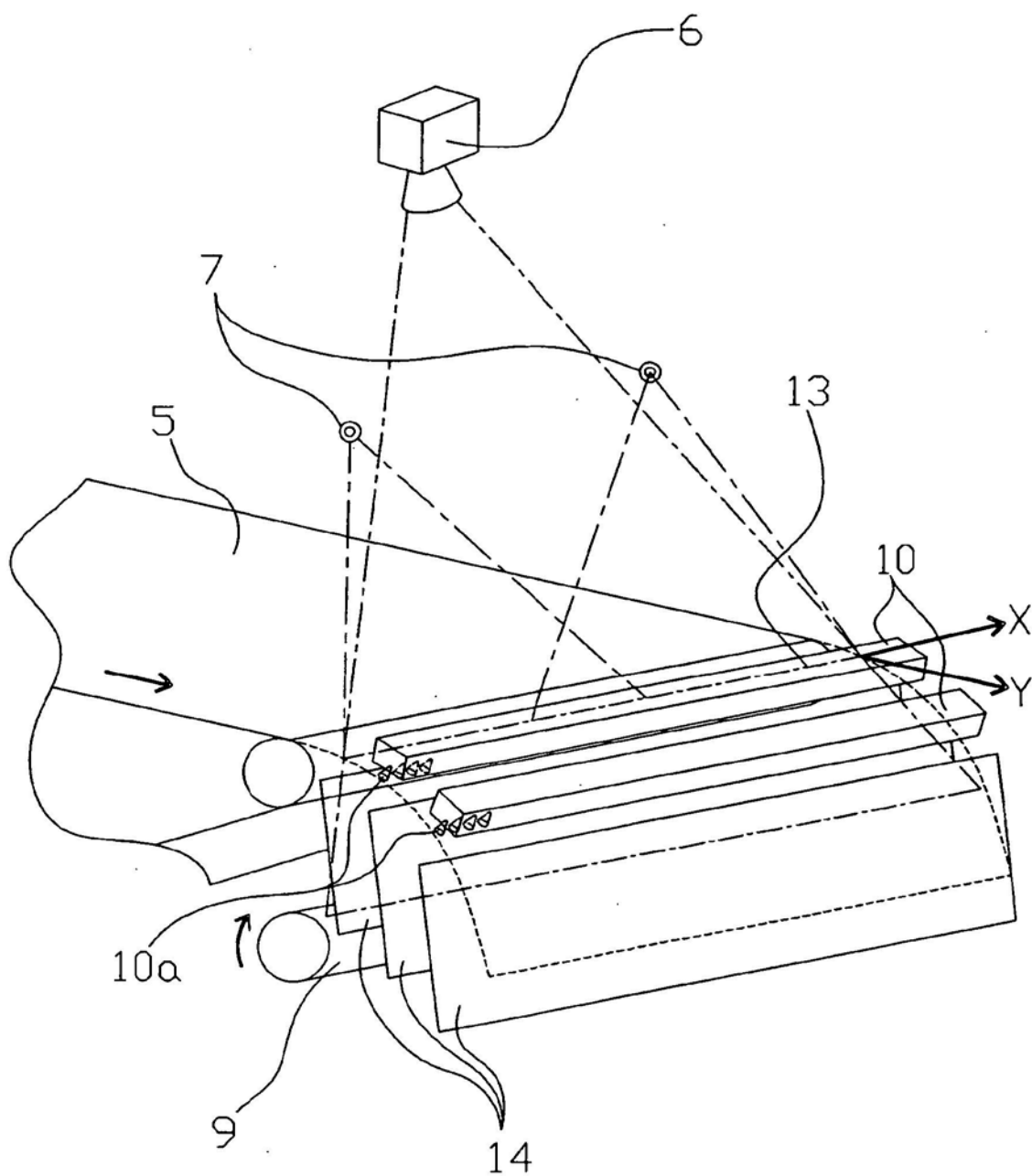


FIG. 7

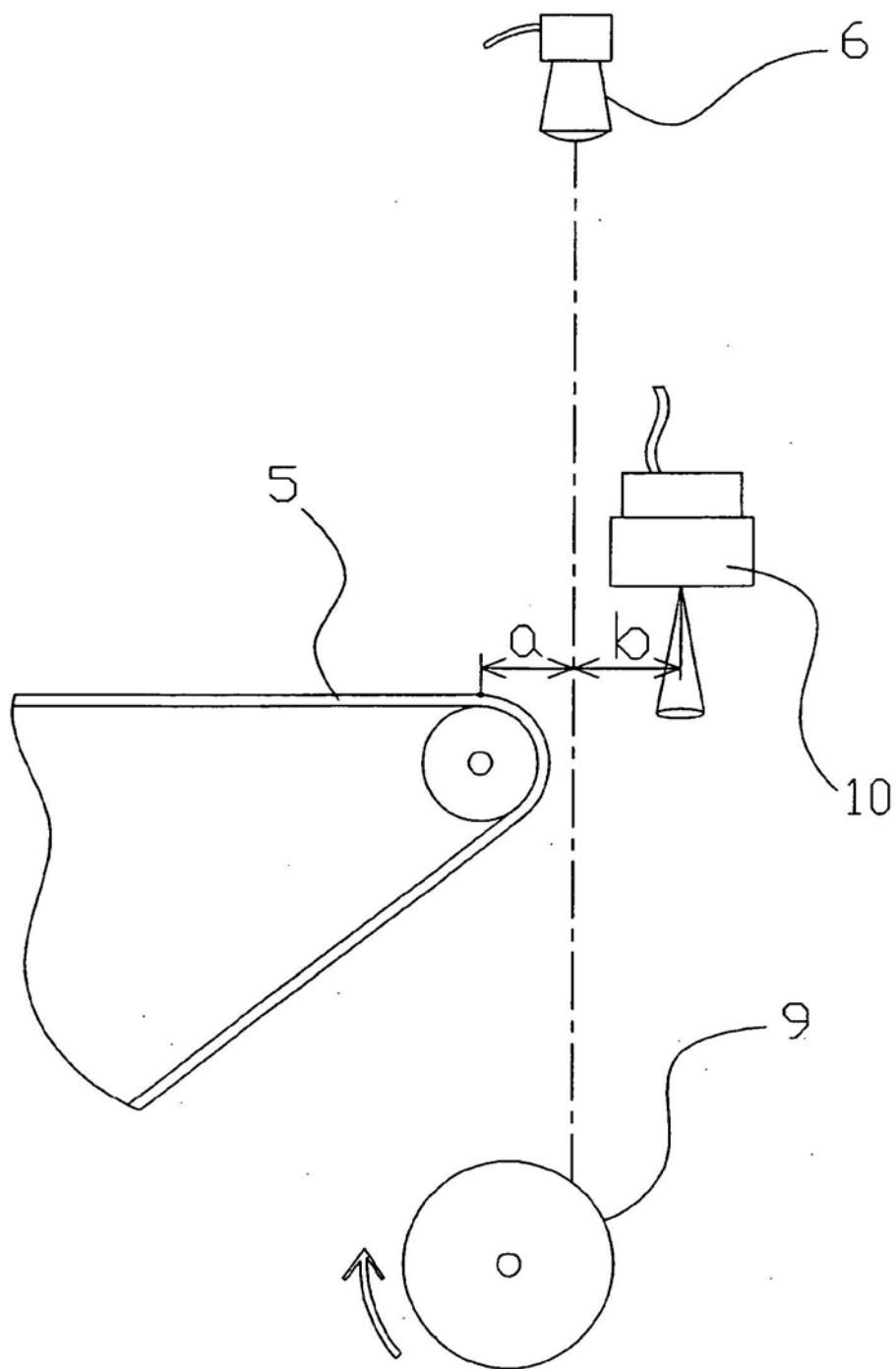
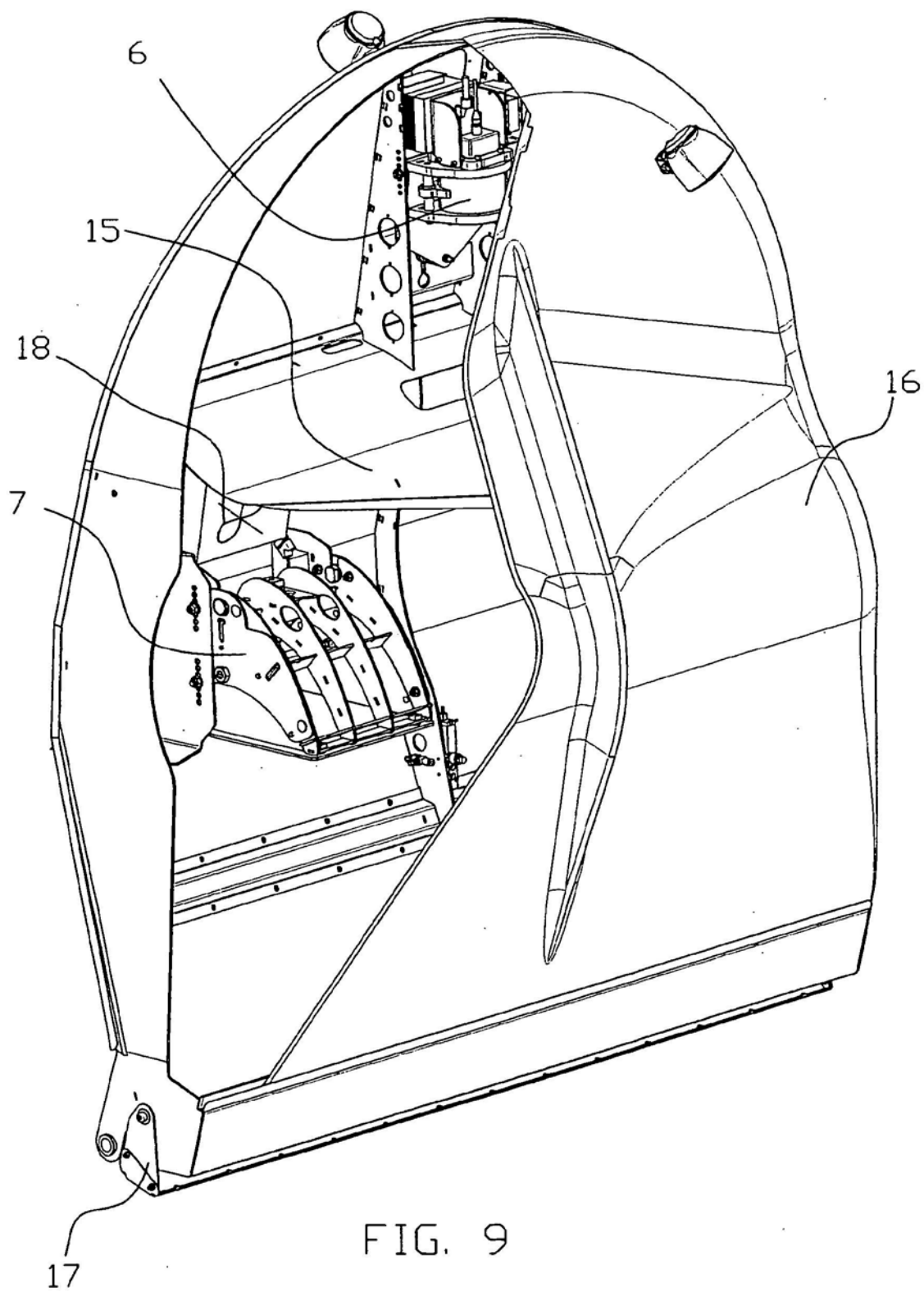


FIG. 8



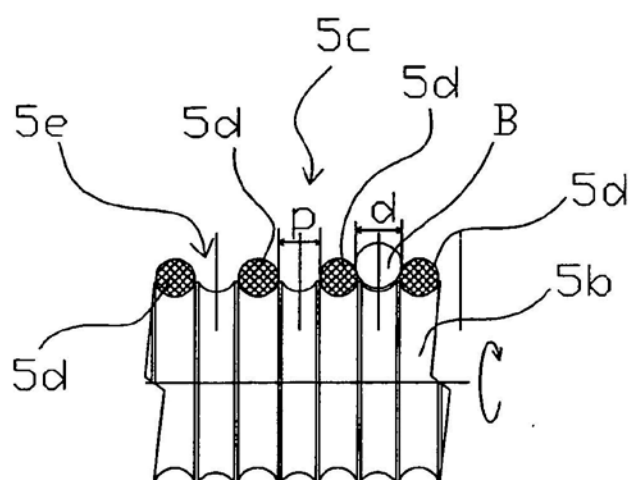


FIG. 10

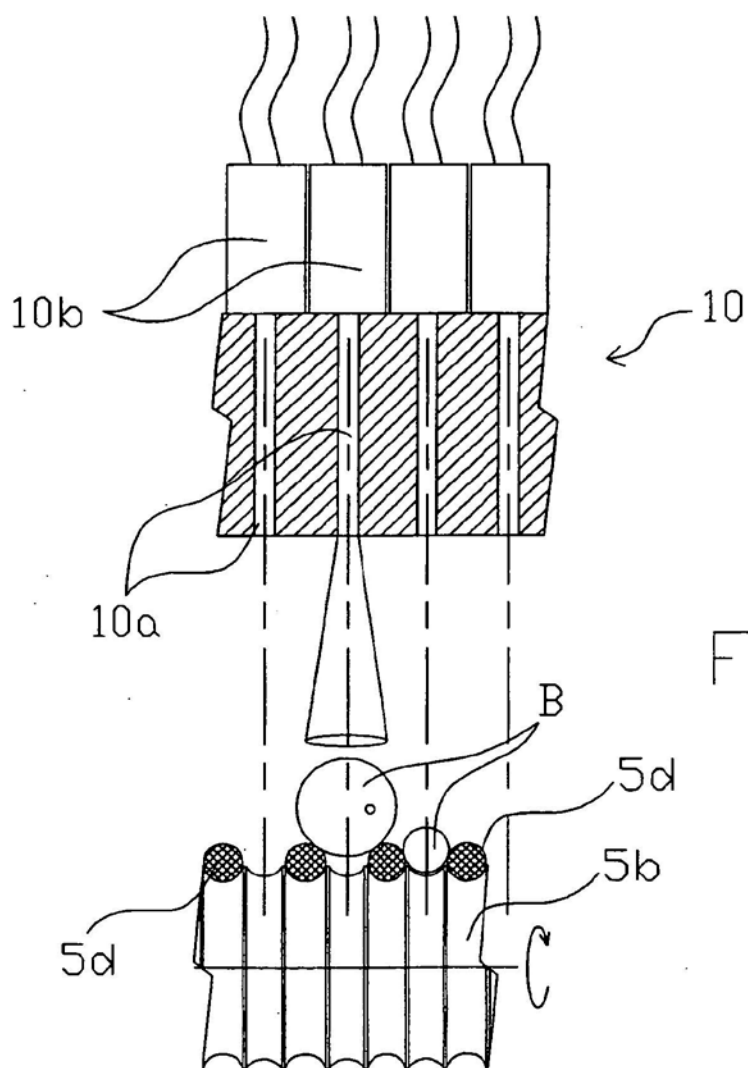


FIG. 11

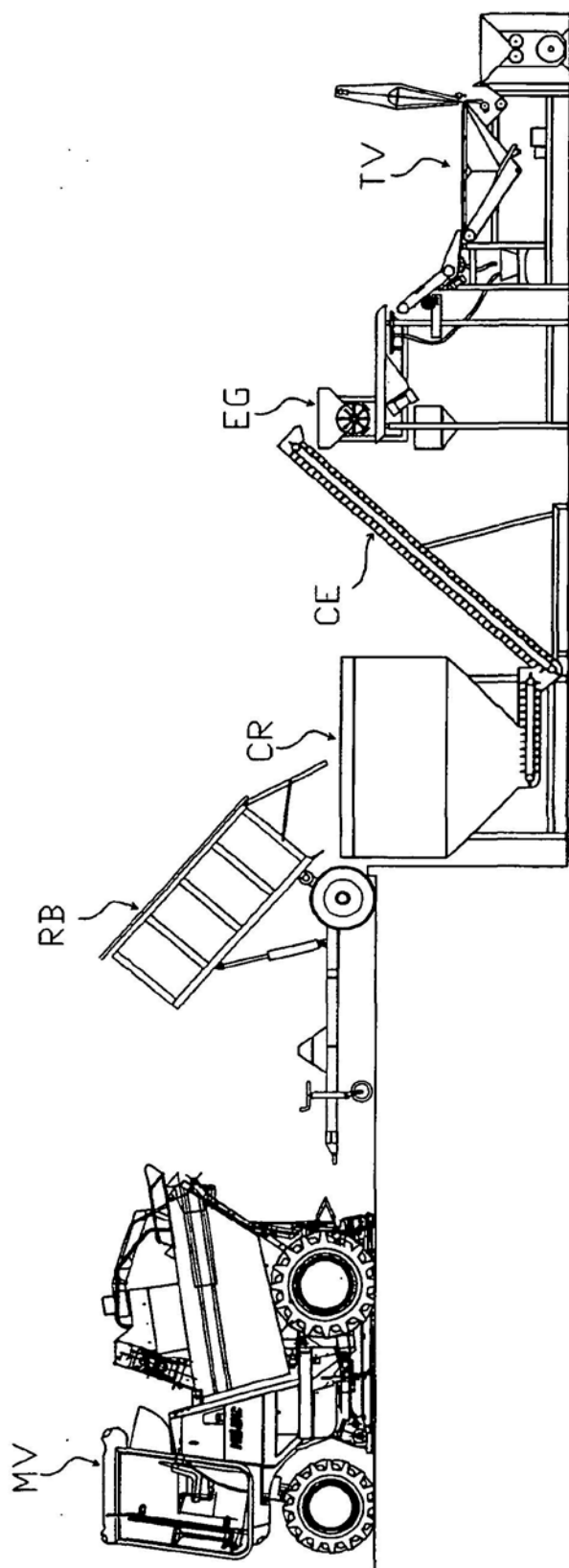


FIG. 12

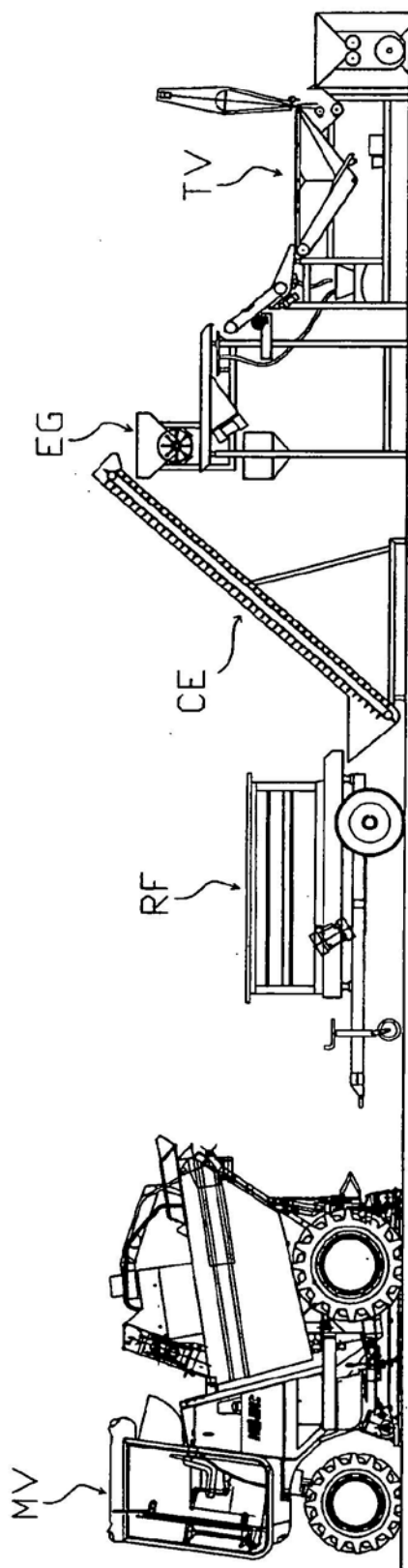


FIG. 13

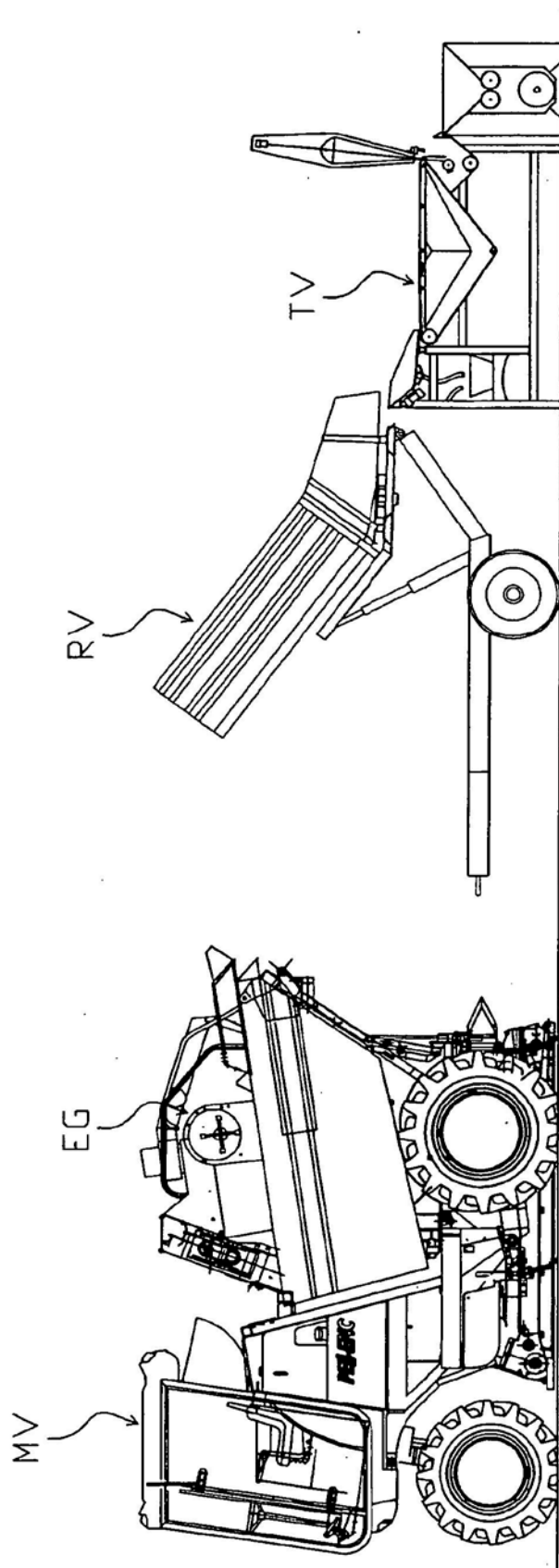


FIG. 14