

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 386**

51 Int. Cl.:

**A01B 69/00** (2006.01)

**G01G 19/08** (2006.01)

**G01G 23/00** (2006.01)

**A01C 17/00** (2006.01)

**A01C 21/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2017** **E 17209491 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020** **EP 3501247**

54 Título: **Un método de control de las condiciones de conducción de un tractor de una máquina agrícola y una máquina agrícola**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.11.2020**

73 Titular/es:

**KVERNELAND GROUP MECHATRONICS BV  
(100.0%)  
Hoofdweg 1278  
2153 LR Nieuw-Vennep, NL**

72 Inventor/es:

**BIESENBEEK, SANDER y  
VAN DER VLUGT, PETER R.P.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 793 386 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**

Un método de control de las condiciones de conducción de un tractor de una máquina agrícola y una máquina agrícola

La presente descripción se refiere a un método de control de las condiciones de conducción de un tractor de una máquina agrícola y una máquina agrícola.

**Antecedentes**

5 El documento EP 0 537 857 A1 describe un dispositivo para diseminar o aplicar un material granular o en forma de polvo, en particular fertilizantes o herbicidas/pesticidas utilizados en la agricultura, comprendiendo dicho dispositivo un bastidor transportado por un vehículo y que porta un contenedor de suministro para el material a diseminar y un mecanismo para esparcir dicho material, en donde se dispone al menos un detector que funciona entre el bastidor y el contenedor de suministro para medir el peso propio y el peso de llenado del contenedor de suministro, y en donde el detector o cada uno de los detectores se incluye en un circuito de procesamiento y visualización de señales. Dicho tipo de máquina agrícola se describe también en el documento EP 0 797 082 A1.

El documento EP 0 407 705 A1 se refiere a una máquina de pesaje para un tractor agrícola.

El documento DE 36 42 502 A1 es una combinación de dispositivos para una máquina agrícola dotada de un tractor y una máquina esparcidora para esparcir un material agrícola en el campo.

15 El documento JP 2004-329067 describe un vehículo de desplazamiento, tal como un tractor, equipado con un aparato de aplicación para aplicar un material de acondicionamiento del suelo, tal como un fertilizante o un agroquímico a un campo, que puede aplicar de forma uniforme el material de acondicionamiento del suelo al campo sin relación con los cambios en la velocidad del vehículo de desplazamiento.

**Sumario**

20 Un objetivo es proporcionar un funcionamiento y una gestión del funcionamiento mejorados en un método de control de las condiciones de conducción de un tractor de máquina agrícola y una máquina agrícola.

Para resolver el problema se proporciona un método de control de las condiciones de conducción de un de un tractor de máquina agrícola de acuerdo con la reivindicación 1. Además, se proporciona una máquina agrícola de acuerdo con la reivindicación 11. Además, se describen formas de realización en reivindicaciones dependientes.

25 De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método de control de las condiciones de conducción de un tractor de una máquina agrícola, teniendo la máquina agrícola un tractor; un apero que tiene un dispositivo de aplicación para aplicar un material seleccionado del grupo de un material granular, un material líquido y un material en forma de polvo, siendo transportado o arrastrado el apero mediante el tractor y comprendiendo un contenedor de suministro para recibir el material, un dispositivo de aplicación para aplicar el material y un dispositivo detector de peso que tiene al menos un detector de peso configurado para detectar un peso en vacío y un peso de llenado del contenedor de suministro; y un sistema de gestión de aperos del tractor, conectado operativamente el sistema de gestión de aperos del tractor al dispositivo detector de peso y configurado para generar señales de control para controlar las condiciones de conducción del tractor. El método comprende: desplazar la máquina agrícola mediante la conducción del tractor; medir las primeras señales de peso mediante el dispositivo detector de peso, indicativas las primeras señales de peso de una primera condición de conducción del movimiento de la máquina agrícola; proporcionar las primeras señales de control del tractor en el sistema de gestión de aperos del tractor, generadas las primeras señales de control del tractor en respuesta a las primeras señales de peso y configuradas para aplicar una primera condición de control a la conducción del tractor; y aplicar las primeras señales de control del tractor para controlar la conducción del tractor.

35 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona una máquina agrícola, teniendo la máquina agrícola un tractor; un apero que tiene un dispositivo de aplicación para aplicar un material seleccionado del grupo de un material granular, un material líquido y un material en forma de polvo, siendo transportado o arrastrado el apero mediante el tractor y comprendiendo un contenedor de suministro para recibir el material, un dispositivo de aplicación para aplicar el material y un dispositivo detector de peso que tiene al menos un detector de peso configurado para detectar un peso en vacío y un peso de llenado del contenedor de suministro; y un sistema de gestión de aperos del tractor, conectado operativamente el sistema de gestión de aperos del tractor al dispositivo detector de peso y configurado para generar señales de control para controlar las condiciones de conducción del tractor. La máquina agrícola se configura para: desplazarse mediante la conducción del tractor; medir las primeras señales de peso mediante el dispositivo detector de peso, indicativas las primeras señales de peso de una primera condición de conducción del movimiento de la máquina agrícola; proporcionar las primeras señales de control del tractor en el sistema de gestión de aperos del tractor, generadas las primeras señales de control del tractor en respuesta a las primeras señales de peso y configuradas para aplicar una primera condición de control a la conducción del tractor; y aplicar las primeras señales de control del tractor para controlar la conducción del tractor.

50 Se pueden proporcionar varios detectores de peso, implementando de este modo el dispositivo detector de peso con una disposición de detectores de peso. En la disposición de detectores de peso los detectores de peso se pueden

disponer en un plano detector, por ejemplo, un plano detector debajo del contenedor de suministro que también se puede denominar como contenedor de almacenamiento. Alternativamente, los detectores de peso se pueden proporcionar en varios planos detectores. Uno o más de los planos detectores se pueden extender de forma horizontal. Por ejemplo, se pueden disponer tres detectores de peso en las esquinas de una disposición en triángulo. Alternativamente, los detectores de peso se pueden proporcionar en una línea circular. Además, los detectores de peso se pueden proporcionar en las esquinas de una disposición cuadrada.

El sistema de gestión de aperos del tractor permite que el apero que tiene el dispositivo de aplicación afecte al control de funciones de conducción específicas del tractor, tales como la velocidad de avance. Al permitir que el apero optimice su funcionamiento, el sistema agrícola general puede lograr mayores niveles de productividad con menos fatiga del operador. Además, la conducción del tractor se puede hacer más segura mediante el control propuesto en este caso.

La primera condición de control se puede seleccionar del siguiente grupo: velocidad del tractor, cambio de marchas, consumo de combustible y dirección del tractor. En respuesta a las señales de peso, se puede aumentar o disminuir la velocidad de conducción del tractor. Alternativa o adicionalmente, se puede cambiar la marcha del tractor. En el caso de una transmisión manual, se puede emitir al conductor a través de una pantalla de un terminal o de un terminal de control proporcionado en el tractor una salida de usuario, pidiendo la salida de usuario al usuario que cambie de marcha. En una forma de realización alternativa o adicional, en respuesta a las señales de peso, el control de la dirección del tractor se puede modificar, por ejemplo, cambiando el ángulo de dirección.

El método puede comprender, además: medir las señales no de peso mediante el dispositivo detector no de peso proporcionado en el tractor o el apero, y generar las primeras señales de control del tractor en respuesta tanto a las segundas señales de peso como a las señales no de peso. El dispositivo detector no de peso se configura para proporcionar señales del detector no de peso que puedan ser indicativas de una condición de conducción del tractor o de la máquina agrícola y/o de alguna otra condición relacionada con el funcionamiento de al menos uno del tractor y el apero dotado con el dispositivo de aplicación. Por ejemplo, las señales no de peso pueden ser indicativas de un modo de funcionamiento en el que se aplica el material o de un modo de funcionamiento en el que no se aplica ningún material. Además o alternativamente, las señales no de peso pueden ser indicativas de una cantidad de material aplicado en un período de tiempo. Además, las señales no de peso pueden ser indicativas de otros modos de funcionamiento de la máquina agrícola. Las señales no de peso se pueden tener en cuenta en el proceso de generación de las señales de control del tractor junto con las señales de peso proporcionadas por al menos un detector de peso. Por ejemplo, una señal de control del tractor preliminar generada en respuesta a las señales de peso se puede modificar, por ejemplo, aumentar o disminuir en respuesta a las señales no de peso. Además o alternativamente, la aplicación de las señales de control del tractor generadas en respuesta a las señales de peso se puede retrasar en respuesta a las señales no de peso. En consecuencia, las señales de control del tractor se aplican más tarde. Las señales no de peso se pueden facilitar al menos para uno del tractor y el apero que comprende el dispositivo de aplicación.

El dispositivo detector no de peso puede tener un detector seleccionado del siguiente grupo: detector de velocidad, detector de localización, dispositivo de aceleración y detector de suministro de tensión. En una forma de realización alternativa o adicional, las señales no proporcionadas directamente por un detector se pueden proporcionar en el sistema de gestión de aperos del tractor y tenerse en cuenta, junto con las señales de peso, en la generación de las señales de control del tractor para controlar las condiciones de conducción del tractor. Por ejemplo, se puede proporcionar una señal o datos indicativos de un detector de consumo de combustible promedio y/o actual del tractor.

El método puede comprender además: medir las segundas señales de peso mediante el dispositivo detector de peso, indicativas las segundas señales de peso de una segunda condición de conducción del movimiento de la máquina agrícola, en donde la segunda condición de conducción es diferente de la primera condición de conducción; proporcionar las segundas señales de control del tractor en el sistema de gestión de aperos del tractor, siendo las segundas señales de control del tractor diferentes de las primeras señales de control del tractor y generadas en respuesta a las segundas señales de peso, en donde las segundas señales de control del tractor se configuran para aplicar, a la conducción del tractor, una segunda condición de control diferente de la primera condición de control; y controlar la conducción del tractor de acuerdo con las segundas señales de control del tractor. La conducción del tractor se controla en función de las señales de control primeras y segundas del tractor, respondiendo de este modo a algún cambio de las condiciones de conducción mientras la máquina agrícola se desplaza mediante la conducción del tractor. La conducción del tractor se ajusta en función de las condiciones o parámetros medidos por uno o más detectores de peso. Por ejemplo, las señales de peso pueden indicar que una cantidad restante de material a aplicar o dispensar está por debajo de un valor de cantidad umbral. En respuesta, la velocidad de la conducción del tractor se puede aumentar o disminuir.

La medición puede comprender medir las primeras señales de peso indicativas de la rugosidad del terreno sobre el que se desplaza la máquina agrícola. Por ejemplo, las primeras señales de peso pueden indicar que el contenedor de suministro oscila o se balancea debido a determinadas condiciones de rugosidad del terreno sobre el que se desplaza la máquina agrícola. En respuesta a dichas primeras señales de peso, por ejemplo, se puede disminuir la velocidad de conducción del tractor para limitar o impedir la oscilación del contenedor de suministro.

5 La medición puede comprender medir las primeras señales de peso indicativas de la pendiente del terreno sobre el que se desplaza la máquina agrícola. Por ejemplo, los detectores de peso proporcionados en lados opuestos a lo largo de una línea que se extiende transversalmente a una dirección de conducción pueden indicar que el contenedor de suministro está inclinado hacia un lado debido a la pendiente del terreno. En respuesta a dichas primeras señales de peso, se puede disminuir la velocidad de conducción del tractor para reducir las situaciones de conducción peligrosas. Alternativa o adicionalmente, el ángulo de dirección para la dirección del tractor se puede modificar en respuesta a las primeras señales de peso.

10 La medición puede comprender medir las primeras señales de peso indicativas de la velocidad actual del movimiento de la máquina agrícola. Por ejemplo, los detectores de peso proporcionados en la parte delantera y trasera pueden proporcionar diferentes señales de peso que indiquen que el contenedor de suministro está inclinado o reclinado hacia atrás, siendo dichas señales de peso indicativas de una conducción del tractor a una velocidad bastante alta. En respuesta a las primeras señales de peso, por ejemplo, se puede disminuir la velocidad de conducción del tractor.

15 La medición puede comprender medir las primeras señales de peso indicativas de la aceleración actual del movimiento de la máquina agrícola. En respuesta a las primeras señales de peso indicativas de la actual aceleración de conducción del tractor, la aceleración se puede aumentar o disminuir. Por ejemplo, diferentes primeras señales de peso proporcionadas por un detector de peso en la parte delantera y un detector de peso en la parte trasera del dispositivo de aplicación pueden ser indicativas de (demasiada) aceleración del movimiento de la máquina agrícola.

20 La medición puede comprender medir las primeras señales de peso indicativas de un radio de la curva del movimiento de la máquina agrícola. La distribución de las primeras señales de peso de diferentes detectores de peso situados a lo largo de una línea de una disposición de detectores puede ser indicativa de un radio de la curva del movimiento de la máquina agrícola. Si se determina que el radio de la curva indicado es demasiado agudo, en respuesta a las primeras señales de peso la dirección del tractor se puede ajustar para ampliar el radio de la curva.

25 Se pueden proporcionar uno o más dispositivos detectores de referencia que tengan al menos un detector de referencia, por ejemplo, en un elemento del bastidor. El al menos un detector de referencia se configura para detectar las señales de referencia que siguen, con respecto a uno o más detectores de peso, los efectos adversos resultantes de las sacudidas o la posición inclinada del dispositivo de aplicación, tal como el contenedor de suministro. Las señales de referencia, junto con las señales del detector de peso primeras y/o segundas, se pueden tener en cuenta para generar las primeras/segundas señales de control del tractor.

30 En cuanto a la máquina agrícola, se pueden aplicar, *mutatis mutandis*, los aspectos descritos para el método de control de las condiciones de conducción del tractor de la máquina agrícola. El dispositivo de aplicación se puede seleccionar del siguiente grupo: esparcidor, pulverizador y sembradora.

35 De acuerdo con un aspecto alternativo, se puede proporcionar un método de control de las condiciones de conducción de un tractor de una máquina agrícola, teniendo la máquina agrícola un tractor; un apero que tiene un dispositivo de aplicación para aplicar un material seleccionado del grupo de un material granular, un material líquido y un material en forma de polvo, siendo transportado o arrastrado el apero por el tractor y comprendiendo un contenedor de suministro para recibir el material, un dispositivo de aplicación para aplicar el material y teniendo un dispositivo detector de referencia al menos un detector de referencia configurado para detectar señales de referencia que siguen, con respecto a uno o más detectores de peso, los efectos adversos resultantes de las sacudidas o posición inclinada del dispositivo de aplicación, tal como el contenedor de suministro; y un sistema de gestión de aperos del tractor, conectado el sistema de gestión de aperos del tractor de forma operativa al dispositivo detector de referencia y configurado para generar señales de control para controlar las condiciones de conducción del tractor. El método comprende: desplazar la máquina agrícola mediante la conducción del tractor; medir las primeras señales de referencia mediante el dispositivo detector de referencia, siendo las primeras señales de referencia indicativas de una primera condición de conducción del movimiento de la máquina agrícola; proporcionar las primeras señales de control del tractor en el sistema de gestión de aperos del tractor, generadas las primeras señales de control del tractor en respuesta a las primeras señales de referencia y configuradas para aplicar una primera condición de control a la conducción del tractor; y aplicar las primeras señales de control del tractor para controlar la conducción del tractor.

50 De acuerdo con otro aspecto alternativo, se puede proporcionar una máquina agrícola, teniendo la máquina agrícola un tractor; un apero que tiene un dispositivo de aplicación para aplicar un material seleccionado del grupo de un material granular, un material líquido y un material en forma de polvo, siendo transportado o arrastrado el apero por el tractor y comprendiendo un contenedor de suministro para recibir el material, un dispositivo de aplicación para aplicar el material y teniendo un dispositivo detector de referencia al menos un detector de referencia configurado para detectar señales de referencia que siguen, con respecto a uno o más detectores de peso, los efectos adversos resultantes de las sacudidas o posición inclinada del dispositivo de aplicación, tal como el contenedor de suministro; y un sistema de gestión de aperos del tractor, conectado el sistema de gestión de aperos del tractor de forma operativa al dispositivo detector de referencia y configurado para generar señales de control para controlar las condiciones de conducción del tractor. La máquina agrícola se configura para: desplazarse mediante la conducción del tractor; medir las primeras señales de referencia mediante el dispositivo detector de referencia, indicativas las primeras señales de referencia de una primera condición de conducción del movimiento de la máquina agrícola; proporcionar las primeras señales de control del tractor en el sistema de gestión de aperos del tractor, generadas las primeras señales de control

del tractor en respuesta a las primeras señales de referencia y configuradas para aplicar una primera condición de control a la conducción del tractor; y aplicar las primeras señales de control del tractor para controlar la conducción del tractor.

- 5 En cuanto a los aspectos alternativos, se pueden aplicar, *mutatis mutandis*, las formas de realización descritas anteriormente para el método de control de las condiciones de conducción del tractor y la máquina agrícola que comprende el primer detector de peso para detectar las primeras señales del detector de peso.

**Descripción de las formas de realización**

A continuación, se describen formas de realización adicionales por referencia a las figuras. En las figuras se muestra:

- 10 La Figura 1 es una vista superior en perspectiva de un dispositivo de aplicación dotado con un dispositivo de esparcimiento con la forma de un difusor de chorro alternativo que se suspende del enganche de tres puntos de un tractor agrícola;

La Figura 2 es una vista esquemática de un circuito detector de peso instalado en el dispositivo de aplicación de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en perspectiva que se corresponde con la Figura 1 de una segunda forma de realización de un esparcidor con la forma de un doble difusor; y

- 15 La Figura 4 es un diagrama que se corresponde con la Figura 2 del circuito en el dispositivo de aplicación de la Figura 3; y

La Figura 5 una vista en perspectiva de un mecanismo de dosificación.

- 20 Con referencia a la Figura 1 se muestra una máquina agrícola que tiene un dispositivo de aplicación 1 para diseminar o esparcir material granular o en forma de polvo, tal como fertilizantes o herbicidas/pesticidas, etc. En la forma de realización de ejemplo mostrada, el dispositivo de aplicación 1 comprende un bastidor 2 con la forma de dos tubos en forma de L 3 que se conectan mutuamente en la parte superior mediante un tubo periférico 4, un tirante 5, en donde este último se extiende entre la pata horizontal del tubo 2 y el tubo superior, una placa de soporte 6 sobre la que se soporta un mecanismo alternativo 7. Por encima del mecanismo alternativo se encuentra un contenedor de suministro 8 que en este caso toma la forma de un contenedor abierto tipo tolva, cuyo borde exterior 9 se apoya en el tubo del bastidor periférico 4 mediante detectores de peso que se dilucidarán con más detalle más adelante.
- 25

El bastidor 2 se acopla por medio de medios de fijación a un enganche de tres puntos 10 de un tractor agrícola 11. El mecanismo alternativo 7 se acciona por medio de un eje intermedio 12 mediante una toma de fuerza 13 del tractor agrícola.

- 30 Colocado entre el contenedor de suministro 8 y el mecanismo alternativo 7 se encuentra un elemento dosificador 14, que se puede ajustar mediante un mecanismo de ajuste de dosis 15 que se puede ajustar mediante un motor de control o ajuste 16. El motor de ajuste es un actuador que se puede energizar eléctricamente de manera muy precisa, por lo que se puede obtener un desplazamiento lineal muy preciso. Este movimiento lineal se puede supervisar por medio de un potenciómetro, por lo que se simplifica la calibración y se puede determinar la ubicación del mecanismo de dosificación, así como la posición del mismo.

- 35 El contenedor de suministro 8 se llena con una cantidad de un material K para ser aplicado o dispensado, tal como un material granular, un material en forma de polvo o un material líquido. En el caso del material líquido a dispensar, el contenedor de suministro puede ser un contenedor cerrado. El material K provoca un peso de llenado determinado.

- 40 Dispuesto entre el borde superior del contenedor de suministro 8 y el tubo del bastidor periférico 4 hay un dispositivo detector de peso 20 que comprende, en la forma de realización mostrada, tres detectores de peso (disposición de detectores de peso). Al dispositivo detector de peso 20 se puede asignar una unidad de control electrónica (ECU). En el caso de una disposición de detectores de peso que comprenda varios detectores de peso, se puede asignar una única ECU a la disposición de detectores de peso. Alternativamente, a cada uno de los detectores de peso se puede asignar su propia ECU.

- 45 En la Figura 2 se muestra esquemáticamente el dispositivo detector de peso 20, el cual dispositivo detector de peso 20 se dota preferiblemente con un brazo de flexión, cuyo primer extremo se conecta al tubo del bastidor 4 y cuyo otro extremo se conecta al borde del contenedor de suministro 8, véase también la Figura 5. La conexión se puede afectar de manera sencilla mediante tornillos de encaje o roscados, en donde se observa que los extensómetros se acomodan de manera conocida en el brazo de flexión que puede medir la desviación del brazo de flexión. La señal de medición del peso se envía a una unidad central de procesamiento 22, véase la Figura 2, que se puede colocar en la cabina del tractor 11. La unidad de procesamiento de señales 22 envía una señal por medio de la línea 23 al motor de control o ajuste 16 del mecanismo de dosificación 14.
- 50

La unidad de procesamiento de señales 22 se proporciona o se conecta a un sistema de gestión de aperos 22a (sistema TIM) del tractor (véanse las Figuras 2 y 3). El sistema de gestión de aperos 22a del tractor se conecta de forma operativa a una o más ECU de los detectores de peso, permitiendo de este modo la transmisión de señales. El sistema de gestión de aperos 22a del tractor permite que un apero afecte al control de funciones específicas del tractor, tales como la velocidad de avance. Al permitir que el apero optimice su funcionamiento, el sistema agrícola general puede lograr mayores niveles de productividad con menos fatiga del operador.

El sistema de gestión de aperos 22a del tractor se configura para generar señales de control para controlar las condiciones de conducción del tractor 11. Las señales de control, por ejemplo, se pueden aplicar a al menos una de las siguientes condiciones de conducción: velocidad, aceleración, consumo de combustible y dirección. Los componentes funcionales del tractor 11, tales como el motor y la dirección, se pueden asignar a una ECU proporcionada en un sistema de control del tractor para distinguirlo de un sistema de control de aperos y/o del sistema de gestión de aperos 22a del tractor. Las diferentes ECU se pueden conectar a través de la conexión de bus de datos.

Se observa que un brazo de flexión libre que proporciona un detector de referencia 24 que sirve de referencia se puede montar en una ubicación aleatoria en el bastidor 2, en este caso en el travesaño de soporte para el motor de control o ajuste 16 o en el contenedor de suministro 8.

Este detector de referencia 24 de hecho se descarga por su propio peso y sólo sigue los efectos de error adversos resultantes de las sacudidas o la posición inclinada del dispositivo de aplicación 1, específicamente del contenedor de suministro 8. El procesamiento de la señal tiene lugar en la unidad central de procesamiento 22 y puede corregir de este modo las señales de medición de los brazos de flexión. De esta manera, la modificación del peso de llenado del contenedor de suministro 8 se puede seguir de forma muy rápida, directa y precisa, y la dosificación se puede reajustar por lo tanto de forma muy precisa por medio del motor de control o ajuste 16 y el mecanismo de dosificación 14.

La unidad central de procesamiento 22 se puede, por supuesto, dotar con otras señales de entrada, por ejemplo, la velocidad de conducción del tractor, en donde se introducen manualmente el tipo de material a diseminar, los factores de las condiciones meteorológicas, así como la distribución nominal deseada.

La Figura 3 muestra una segunda forma de realización del dispositivo de esparcimiento, en donde se utilizan los mismos números de referencia que en la Figura 1 para los mismos componentes.

En este caso también se incorpora un bastidor con un travesaño de perfil periférico 4 en el que se soporta el borde superior del contenedor de suministro 8. El contenedor de suministro 8 se incorpora en este caso como un contenedor doble tipo tolva, cada uno con su propia abertura de paso en la que se conecta un mecanismo de dosificación 14 bajo el cual se dispone un difusor giratorio 7'. El mecanismo de dosificación se ajusta mediante un motor de control o ajuste 16. En esta forma de realización se disponen cuatro detectores de brazo de flexión, véase también la Figura 4, cuyas señales de medición se envían a la unidad central de procesamiento 22. La unidad central de procesamiento 22 envía señales por medio de las líneas 23 y 23' a los motores de control o ajuste 16, 16' acoplados a la misma, para ajustar el mecanismo de dosificación asociado. Además, en este caso se dispone el detector de referencia 24, que se dispone en un travesaño del bastidor 2, preferiblemente en el plano longitudinal central o en el centro de gravedad de la cuba separada.

En esta forma de realización se puede realizar una medición izquierda/derecha gracias a la inclusión de los detectores en un circuito separado, de modo que el peso del contenedor izquierdo o derecho respectivamente se puede determinar por separado, lo que por lo tanto permite un ajuste separado y preciso de ambos mecanismos de dosificación.

A fin de facilitar la dosificación con el motor de control o ajuste 16, que se acciona por medio de la unidad central de procesamiento 22, se recomienda adaptar los límites periféricos de las aberturas de paso del mecanismo de dosificación, de tal manera que la relación entre el flujo de material y el área de la abertura de paso progrese de acuerdo con una función cuadrática. Esto simplifica la fórmula de cálculo con la que se dota al software de la unidad central de procesamiento 22.

En la Figura 5 se puede ver que el mecanismo de dosificación consiste en un disco en forma de plato 30, en cuya base se forman tres aberturas de paso 31. La base del contenedor de suministro 8 tiene tres aberturas de paso correspondientes, que sin embargo tienen una forma circular, de modo que cuando se gira el disco 30 los orificios se superponen entre sí más o menos. Al dotar con las aberturas 31 una línea de contorno como límite periférico, el área de la abertura de paso para el flujo de material se puede modificar girando el disco 30 de tal manera que la función entre el flujo de material y el área de la abertura de paso progrese de forma cuadrática, es decir, de acuerdo con la fórmula  $y = ax^2$ , en donde  $y$  representa el flujo de material y  $x$  el ajuste angular del brazo 32 que está acoplado al motor de ajuste.

Se observa que tanto en la forma de realización de la Figura 1 como en la de la Figura 2 los brazos de los detectores de peso ocupan diferentes posiciones espaciales. Se sitúan en la parte delantera en la dirección de desplazamiento del tractor 11. Esta disposición garantiza una construcción más rígida del contenedor de suministro 8 relativamente pesado con relleno (por ejemplo, 3000 kilos), por lo que las fuerzas laterales resultantes de las curvas se pueden

compensar fácilmente mediante los brazos de flexión traseros, mientras que las fuerzas de frenado y aceleración pueden ser absorbidas por los brazos de flexión delanteros.

5 Se observa además que los dos o más detectores de peso 20 se encuentran exactamente en un plano, lo que hace que la medición sea más precisa. El detector de referencia 24 no tiene que estar en ese plano, sino que se debe extender paralelo al mismo.

10 En cuanto a las diferentes formas de realización, de acuerdo con el tipo de dispositivo de aplicación, el material K a aplicar o dispensar se suministra desde el contenedor de suministro a uno o más dispositivos para dispensar o aplicar el material. En el caso de una sembradora, el material K, a saber, las semillas, se pueden suministrar a un llamado corazón de siembra, para el que se conocen diferentes tipos. En el corazón de siembra se seleccionan las semillas. A continuación, las semillas se dispensan al surco. El contenedor de suministro se puede proporcionar como un contenedor de suministro central para varias filas de siembra. Alternativamente, puede existir un contenedor de suministro individual para cada fila de siembra. En un pulverizador, el material líquido a dispensar se suministra desde el contenedor de suministro 8 a una o más boquillas.

15 Con referencia a la Figura 2, además de los detectores de peso del dispositivo detector de peso 20, se proporciona un detector 40 no relacionado con el peso. Se puede proporcionar más de un detector no relacionado con el peso. El detector 40 no relacionado con el peso se puede seleccionar del siguiente grupo: detector de velocidad, detector de ubicación, detector de consumo de combustible, dispositivo de aceleración y detector de suministro de tensión. Mediante el detector no de peso se detectan las señales del detector no de peso mientras el tractor 11 está en movimiento, tales como las señales de velocidad y/o las señales de localización.

20 En respuesta a las señales de peso recibidas en la unidad central de procesamiento 22 proporcionada o conectada al sistema de gestión de aperos 22a del tractor, se proporcionan señales de control para controlar una condición de conducción para la conducción del tractor. Las señales de peso son indicativas de una condición de conducción de la máquina agrícola que se desplaza sobre el terreno. En respuesta a dichas condiciones de conducción indicadas, se generan las señales de control para controlar la conducción del tractor y se aplican mediante el sistema de gestión de aperos 22a del tractor para ajustar la conducción del tractor mientras la máquina agrícola con el tractor 11 y el apero se desplazan sobre el terreno. De este modo, se puede implementar un control automático de la conducción del tractor en función de las señales de peso detectadas por el dispositivo detector de peso 22.

25 Las características descritas en esta memoria descriptiva, las figuras y/o las reivindicaciones pueden ser materiales para la realización de varias formas de realización, tomadas aisladamente o en diversas combinaciones de las mismas.

30

**REIVINDICACIONES**

1. Método de control de las condiciones de conducción de un tractor de una máquina agrícola que tiene
- un tractor (11);
  - un apero para aplicar un material seleccionado del grupo de un material granular, un material líquido y un material en forma de polvo, siendo transportado o arrastrado el apero mediante el tractor (11) y que comprende
    - un contenedor de suministro (8) para recibir el material;
    - un dispositivo de aplicación (1) para aplicar el material; y
    - un dispositivo detector de peso (20) que tiene al menos un detector de peso configurado para detectar un peso en vacío y un peso de llenado del contenedor de suministro (8); y
- 5
- 10 - un sistema de gestión de aperos (22a) del tractor, conectado de forma operativa el sistema de gestión de aperos (22a) del tractor al dispositivo detector de peso (20) y configurado para generar señales de control para controlar las condiciones de conducción del tractor (11);
- comprendiendo el método
- desplazar la máquina agrícola mediante la conducción del tractor; caracterizado el método por las etapas de:
- 15
- medir las primeras señales de peso mediante el dispositivo detector de peso (20), indicativas las primeras señales de peso de una primera condición de conducción del movimiento de la máquina agrícola;
  - proporcionar las primeras señales de control del tractor en el sistema de gestión de aperos (22a) del tractor, generadas las primeras señales de control del tractor en respuesta a las primeras señales de peso y configuradas para aplicar una primera condición de control a la conducción del tractor; y
- 20
- aplicar las primeras señales de control del tractor para controlar la conducción del mismo.
2. Método de reivindicación 1, en donde la primera condición de control se selecciona del siguiente grupo: velocidad del tractor, cambio de marchas, consumo de combustible y dirección del tractor.
3. Método de reivindicación 1 o 2, que comprende, además
- 25
- medir las señales no de peso mediante un dispositivo detector no de peso (40) proporcionado en el tractor (11) o en el apero; y
  - generar las primeras señales de control del tractor en respuesta tanto a las segundas señales de peso como a las señales no de peso.
4. Método de la reivindicación 3, comprendiendo la medición medir las señales no de peso mediante el dispositivo detector no de peso (40) que tiene un detector seleccionado del siguiente grupo: detector de velocidad, detector de ubicación, dispositivo de aceleración y detector de suministro de tensión.
- 30
5. Método de por lo menos una de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además
- medir las segundas señales de peso mediante el dispositivo detector de peso (20), indicativas las segundas señales de peso de una segunda condición de conducción del movimiento de la máquina agrícola, en donde la segunda condición de conducción es diferente de la primera condición de conducción;
- 35
- proporcionar las segundas señales de control del tractor en el sistema de gestión de aperos del tractor (22a), siendo las segundas señales de control del tractor diferentes de las primeras señales de control del tractor y generadas en respuesta a las segundas señales de peso, en donde las segundas señales de control del tractor se configuran para aplicar, a la conducción del tractor, una segunda condición de control diferente de la primera condición de control; y
  - controlar la conducción del tractor de acuerdo con las segundas señales de control del tractor.
- 40
6. El método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, en donde la medición comprende medir las primeras señales de peso indicativas de la rugosidad del terreno sobre el que se desplaza la máquina agrícola.
- 45
7. El método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, en donde la medición comprende medir las primeras señales de peso indicativas de la pendiente del terreno sobre el que se desplaza la máquina agrícola.

8. El método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, en donde la medición comprende medir las primeras señales de peso indicativas de la actual velocidad del movimiento de la máquina agrícola.
9. El método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, en donde la medición comprende medir las primeras señales de peso indicativas de la actual aceleración del movimiento de la máquina agrícola.
- 5 10. El método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, en donde la medición comprende medir las primeras señales de peso indicativas de un radio de la curva del movimiento de la máquina agrícola.
11. Una máquina agrícola que tiene
- un tractor (11);
  - un apero para aplicar un material seleccionado del grupo de un material granular, un material líquido y un material en forma de polvo, siendo transportado o arrastrado el apero mediante el tractor (11) y que comprende
- 10
- un contenedor de suministro (8) para recibir el material;
  - un dispositivo de aplicación (1) para aplicar el material; y
  - un dispositivo detector de peso (20) que tiene al menos un detector de peso configurado para detectar un peso en vacío y un peso de llenado del contenedor de suministro (8); y
- 15
- un sistema de gestión de aperos (22a) del tractor, conectado de forma operativa el sistema de gestión de aperos (22a) del tractor al dispositivo detector de peso (20) y configurado para generar señales de control para controlar las condiciones de conducción del tractor (11);
- configurada la máquina agrícola para
- desplazarse mediante la conducción del tractor; caracterizada por que la máquina agrícola se configura para
- 20
- medir las primeras señales de peso mediante el dispositivo detector de peso (20), indicativas las primeras señales de peso de una primera condición de conducción del movimiento de la máquina agrícola;
  - proporcionar las primeras señales de control del tractor en el sistema de gestión de aperos del tractor (22a), generadas las primeras señales de control del tractor en respuesta a las primeras señales de peso y configuradas para aplicar una primera condición de control a la conducción del tractor; y
- 25
- aplicar las primeras señales de control del tractor para controlar la conducción del mismo.
12. La máquina agrícola de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el dispositivo de aplicación (1) se selecciona del siguiente grupo: esparcidor, pulverizador y sembradora.

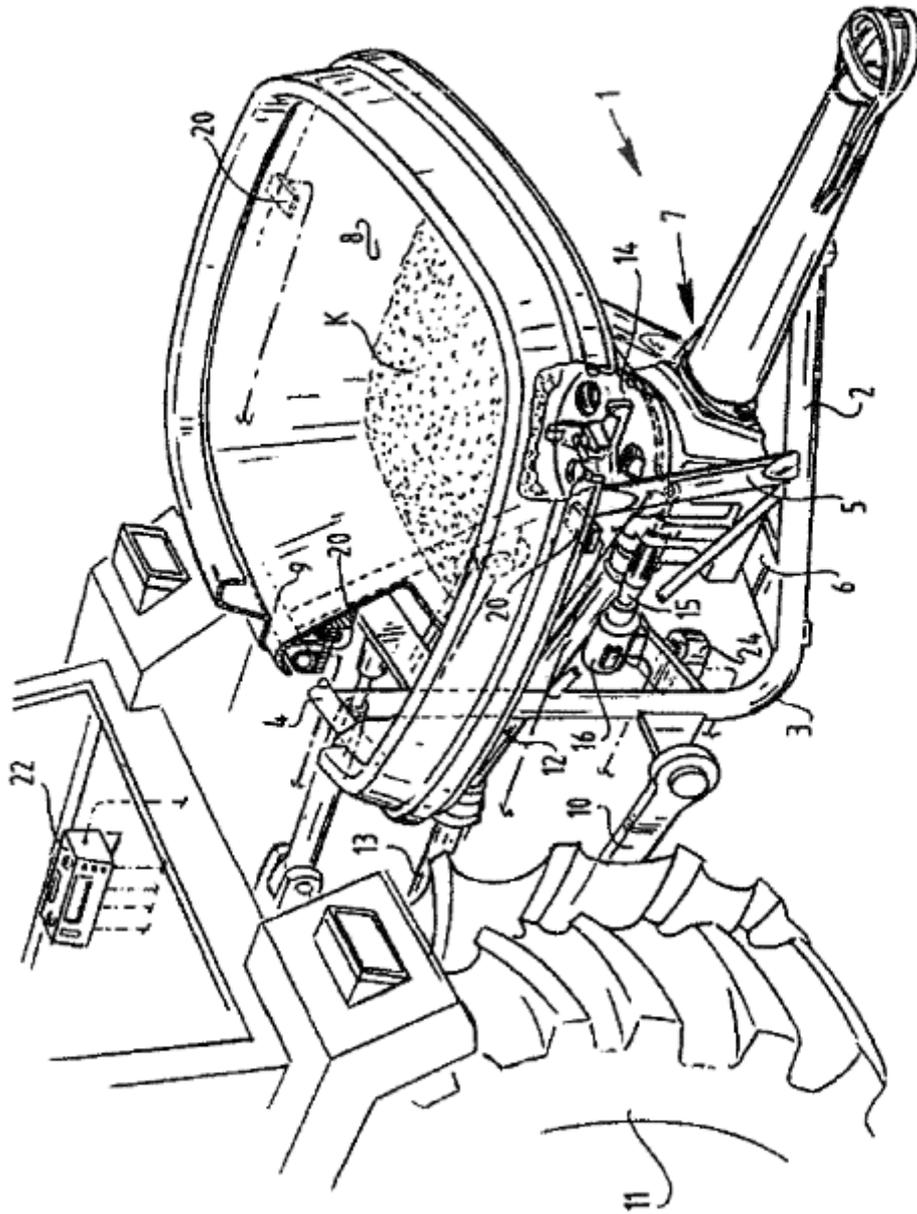


Fig. 1

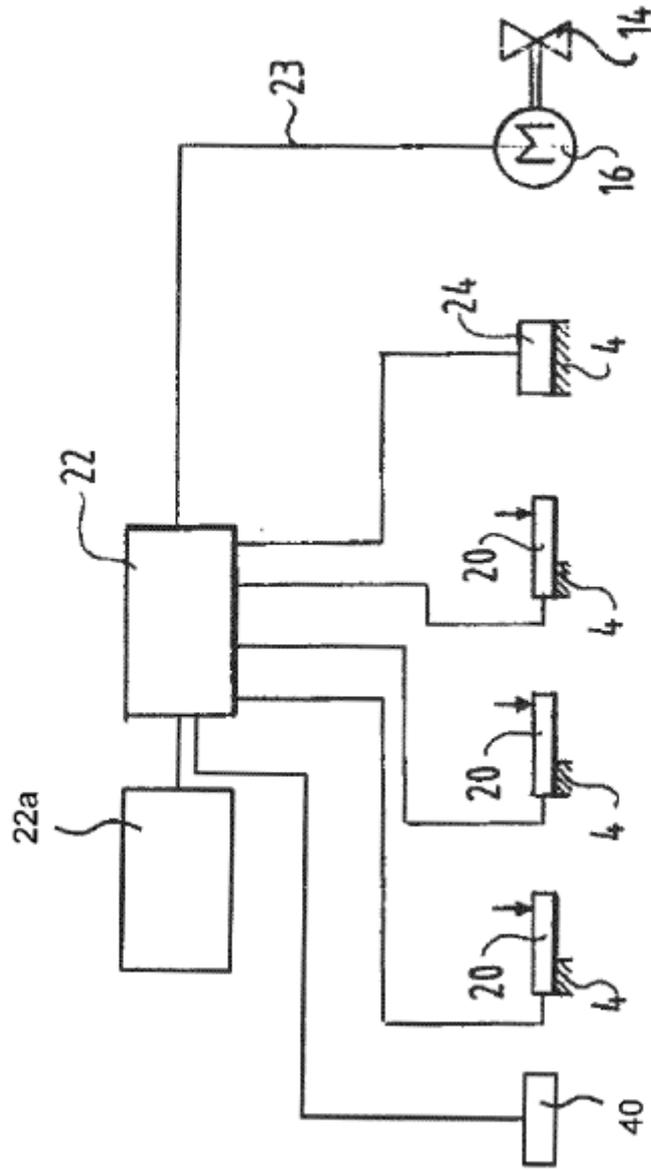


Fig. 2

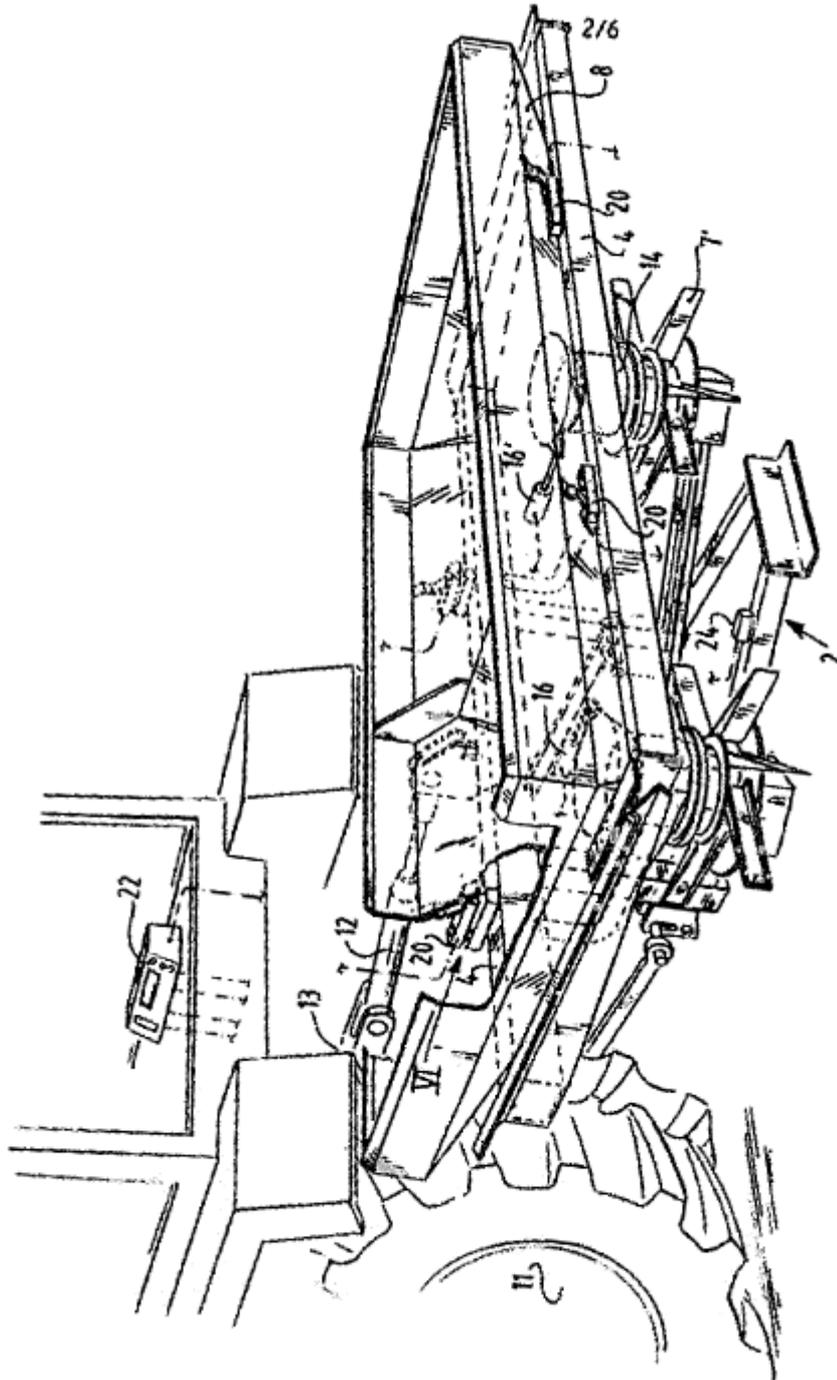


Fig. 3

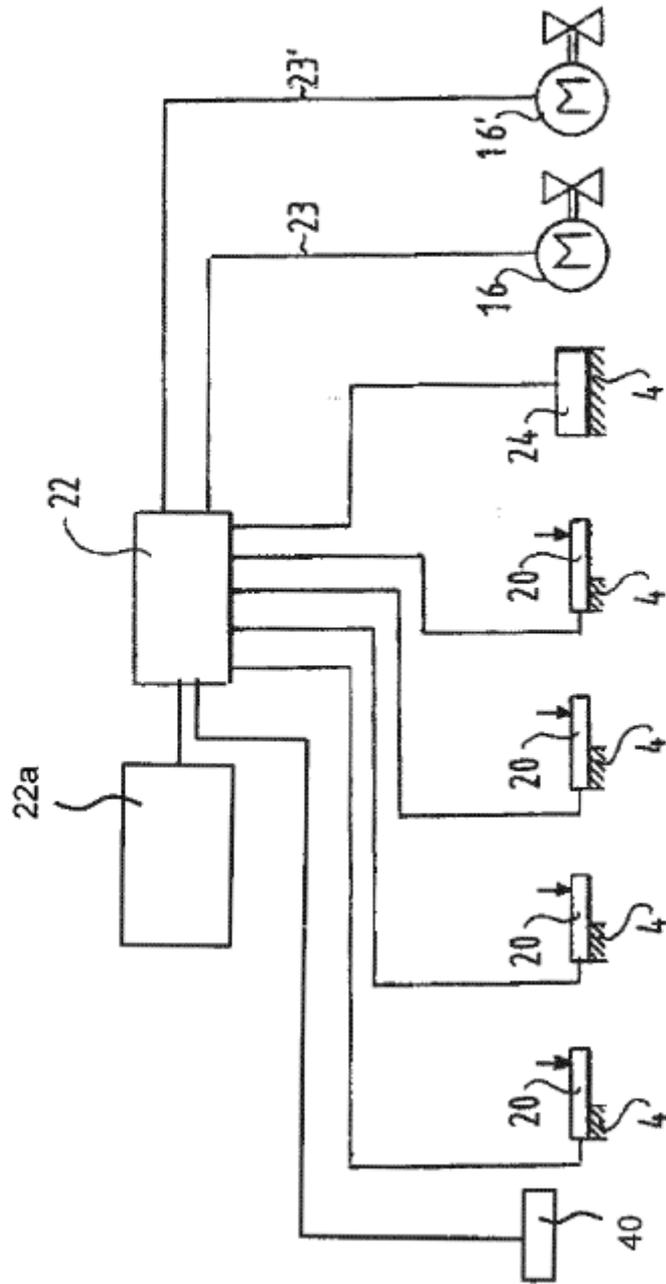


Fig. 4

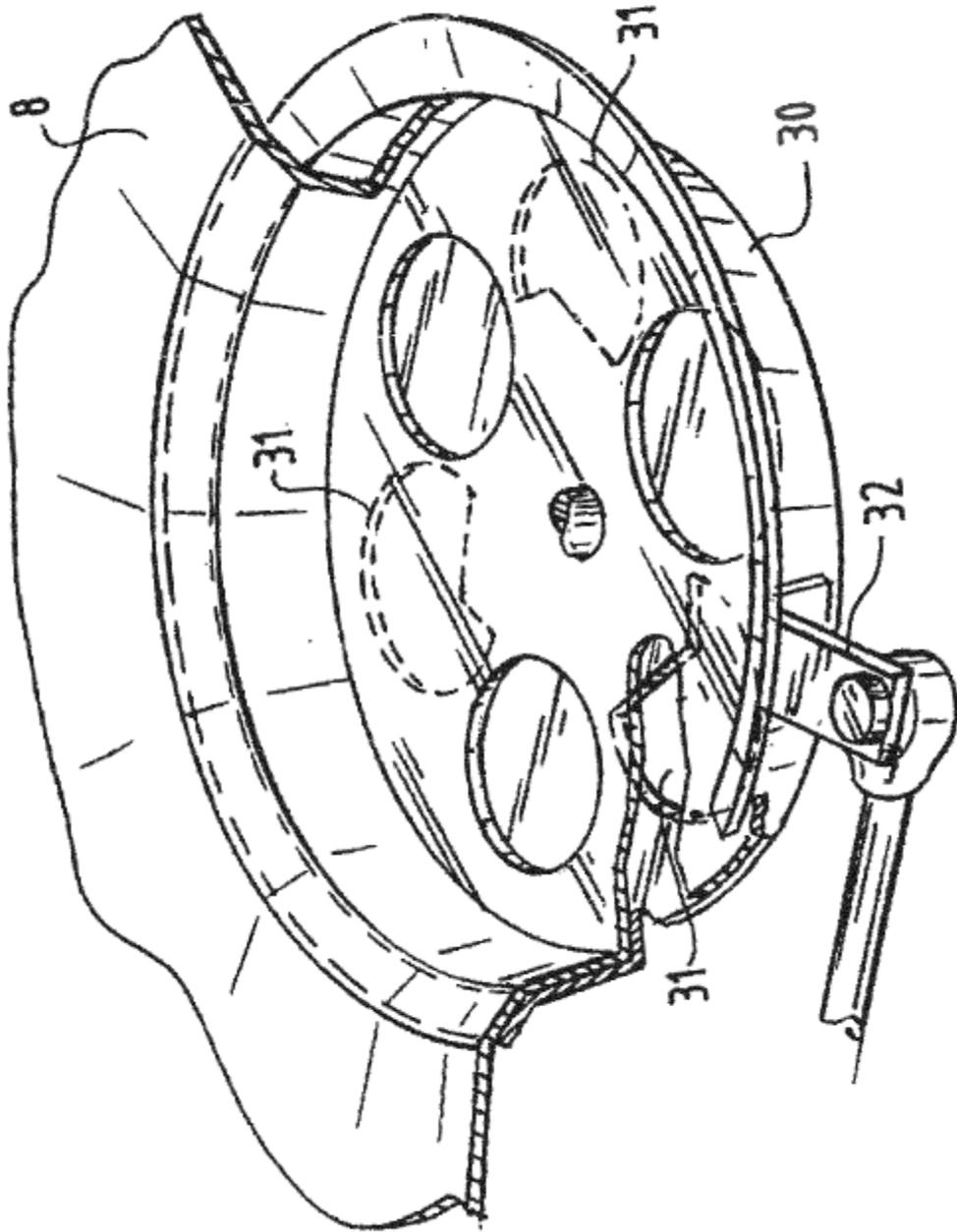


Fig. 5