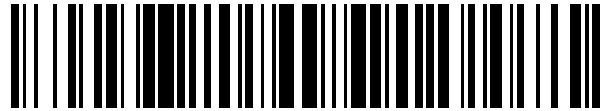


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 861**

51 Int. Cl.:

A01C 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2013 E 13000697 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2625945**

54 Título: **Procedimiento de captación del par de giro de los discos repartidores de un esparcidor de discos y correspondiente esparcidor de discos**

30 Prioridad:

13.02.2012 DE 102012002585

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

07.09.2016

73 Titular/es:

**RAUCH LANDMASCHINENFABRIK GMBH
(100.0%)**

**Landstrasse 14
76547 Sinzheim, DE**

72 Inventor/es:

**RAUCH, NORBERT;
STÖCKLIN, VOLKER, M. SC.;
MANDLIER, MAXIMILIAN y
ZEITVOGEL, THOMAS**

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 581 861 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

Procedimiento de captación del par de giro de los discos repartidores de un esparcidor de discos y correspondiente esparcidor de discos

5

[0001] La invención se refiere a un procedimiento de determinación del caudal másico real de material a esparcir que por al menos un órgano dosificador ajustable de un esparcidor de discos es aportado a al menos un disco repartidor asignado al órgano dosificador, en donde mediante un aparato regulador controlado por ordenador se determina un caudal másico teórico del material a esparcir en dependencia de al menos un parámetro de los del grupo que consta de

10

- la actual velocidad de traslación del esparcidor de discos;
- la cantidad teórica a esparcir por unidad de superficie; y
- la anchura de trabajo

y el órgano dosificador es regulado según el caudal másico teórico determinado de tal manera, y en donde además se determina el caudal másico real del material a esparcir que es esparcido mediante el disco repartidor, determinando mediante sensor sin contacto el par de giro representativo del caudal másico real en un tren de transmisión de un dispositivo de accionamiento del disco repartidor.

15

[0002] La invención se refiere además a un esparcidor de discos adecuado en particular para la ejecución de un procedimiento de este tipo con al menos un disco repartidor que es susceptible de ser puesto en rotación por un tren de transmisión de un dispositivo de accionamiento; y con al menos un órgano dosificador ajustable que está asignado al disco repartidor, en donde el órgano dosificador ajustable es susceptible de ser controlado por un aparato regulador controlado por ordenador, siendo susceptible de ser introducido en el ordenador al menos un parámetro de los del grupo que consta de

20

- la actual velocidad de traslación del esparcidor de discos;
- la cantidad teórica a esparcir por unidad de superficie; y
- la anchura de trabajo,

25

para determinar a partir de ello un caudal másico teórico, y el aparato dosificador es regulable según el caudal másico teórico determinado de tal manera, en donde además el tren de transmisión del disco repartidor está equipado con al menos un sensor sin contacto para la captación del par de giro, para a partir del par de giro determinado mediante sensor sin contacto determinar el caudal másico real del material a esparcir que es esparcido mediante el disco repartidor.

30

[0003] Los esparcidores de discos de este tipo encuentran extensa aplicación en particular en forma de esparcidores de abono de dos discos en la agricultura para la repartición de material a esparcir, tal como abonos minerales u orgánicos y materiales similares, pero también en forma de esparcidores de invierno para la repartición de sal para esparcir y/o gravilla. Sus ventajas radican preponderantemente en su sencillez de manejo y su alto rendimiento para unos costes de inversión relativamente bajos.

35

[0004] Para lograr la deseada repartición del material a esparcir sobre la tierra, en los esparcidores de discos genéricos pueden ajustarse y/o regularse por un lado la dosificación del caudal másico de material a esparcir que se aporta al disco repartidor asignado a un respectivo órgano dosificador, y por otro lado la repartición del material a esparcir mediante el disco repartidor o los discos repartidores. Para esto último es habitual prever medios de ajuste para el ajuste del esparcidor de discos a distintas anchuras de trabajo, distintos materiales a esparcir y/o distintas modalidades de repartición. Con respecto a la dosificación del material a esparcir mencionada en primer lugar se ha acreditado la técnica que consiste en que un aparato regulador asistido por ordenador determina un caudal másico teórico de material a repartir a partir de uno o en particular de varios parámetros seleccionables, tales como la actual velocidad de traslación, la cantidad teórica a esparcir por unidad de superficie, la deseada anchura de trabajo, etc., y regula al órgano dosificador según el caudal másico teórico determinado de esta manera, lo cual puede hacerse en particular a base de al menos una o varias curvas características depositadas en el ordenador, que describen la correlación del respectivo parámetro con el correspondiente caudal másico de material a esparcir. Ventajosamente pueden además introducirse como adicionales parámetros factores de fluidez dependientes del respectivo material a esparcir, describiendo un factor de fluidez de este tipo la correlación entre el caudal másico y la posición de los actuadores dependiente de la fluidez del material a esparcir en la dosificación. Gracias a ello es posible establecer con aun mayor precisión las curvas características que correlacionan a los mencionados parámetros seleccionables con el caudal másico teórico a determinar a partir de ello, tomando en consideración las propiedades del material a esparcir que se use en materia de fluidez.

40

45

50

55

[0005] En lo que se refiere a la dosificación del material a esparcir, se han impuesto en particular dos distintas variantes para la medición y regulación del caudal másico real:

60

Según una primera variante para la medición y regulación del caudal másico real de material a esparcir que es aportado al disco repartidor todo el depósito de material a esparcir del esparcidor de discos es pesado mediante células de pesaje continuamente, es decir, también durante la traslación, con lo cual a partir de la pérdida de peso determinada por unidad de tiempo puede calcularse el caudal másico real del material a esparcir (EP 0 982 571 A1). Es aquí ventajosa en particular la posibilidad de uso universal de un sistema de medición de este tipo con independencia de un dispositivo de

accionamiento hidráulico o mecánico del disco repartidor. Sin embargo ha resultado aquí ser desventajoso por un lado el hecho de que con una técnica de pesaje de este tipo puede determinarse tan sólo el caudal másico total de material a esparcir, lo cual en el caso de un esparcidor de dos discos, en el cual a menudo hay que aportar a los discos repartidores distintos caudales másicos de material a esparcir (en la medida en que p. ej. se desee una anchura de esparcido distinta en ambos lados), hace que sea imposible determinar los caudales másicos individuales (por disco repartidor). Por otro lado, el sistema equipado con células de pesaje es relativamente lento, porque la masa de material a esparcir dosificada por unidad de tiempo es muy pequeña en relación con la masa total del depósito del material a esparcir, y por consiguiente es necesaria una comunicación relativamente larga en el tiempo de los valores de medición determinados por las células de pesaje. Esto es tanto más problemático cuanto más sujeta a sacudidas se vea la traslación del esparcidor de discos sobre un suelo irregular.

[0006] Según una segunda variante, para la medición y regulación del caudal másico de material a esparcir se determina el par de giro representativo de este caudal másico en un tren de transmisión de un dispositivo de accionamiento del disco repartidor, o de cada disco repartidor, lo cual se deriva de que el material a esparcir que incide en el disco repartidor o en los discos repartidores es acelerado por las palas lanzadoras siendo así lanzado fuera del disco. La DE 198 25 917 A1 describe un esparcidor centrífugo genérico para la repartición de material a esparcir con anchura de trabajo variable y para una velocidad del vehículo variable, el cual presenta un depósito-tolva, un disco repartidor accionado en rotación o dos discos repartidores accionados en rotación con palas lanzadoras, medios para el ajuste del esparcidor a distintas anchuras de trabajo y clases de abono y un órgano dosificador ajustable que es susceptible de ser controlado por un aparato regulador asistido por ordenador. Son susceptibles de ser introducidas en el ordenador la velocidad de traslación, la cantidad teórica a esparcir por unidad de superficie y la anchura de trabajo. Además están depositadas en el ordenador para cada ajuste de los medios de ajuste curvas características para la relación entre el par de giro del disco repartidor y el caudal másico en dependencia del número de revoluciones, así como una curva característica de funcionamiento en vacío para el caudal másico cero. Mediante sendos sensores se captan el par de giro y el número de revoluciones del dispositivo de accionamiento en rotación. La magnitud de salida del sensor del par de giro aumenta al aumentar el caudal másico real. Tras el ajuste con el caudal másico teórico con simultánea compensación de las eventuales fluctuaciones del número de revoluciones se usa la desviación como magnitud de ajuste para el órgano dosificador. Mientras que para un accionamiento hidráulico del disco repartidor o de los discos repartidores la caída de presión del motor hidráulico es determinada mediante sensor, en un accionamiento eléctrico del disco repartidor o de los discos repartidores el consumo de corriente del motor eléctrico es captado mediante sensor. En el caso de un accionamiento mecánico del disco repartidor o de los discos repartidores se usan calibres extensométricos y/o contacto deslizante. De nuevo resulta por un lado desventajosa la captación del par de giro dependiente del respectivo dispositivo de accionamiento, mientras que por otro lado hay límites a la exactitud de medición y el sistema de sensores es tan sólo condicionalmente adecuado para una aplicación en duras condiciones de trabajo, como las que se dan en particular en la agricultura.

[0007] La EP 0 963 690 A1, que reivindica la prioridad de la susodicha DE 198 25 917 A1, describe un esparcidor centrífugo similar, en donde para la determinación del par de giro de los discos repartidores en el caso de un accionamiento mecánico de los mismos están previstos dos transmisores incrementales dispuestos a distancia en un árbol transversal que mediante engranajes cónicos acciona a los respectivos árboles verticales que llevan los discos repartidores, a cuyos transmisores incrementales les están asignados receptores de impulsos, para captar la torsión del árbol, o sea el par de giro representativo de la misma. Además entran en consideración, entre otras cosas, transmisores incrementales y/o receptores de impulsos sin contacto. En el funcionamiento en vacío, es decir sin sollicitación de los discos repartidores con el órgano dosificador cerrado, se da en consecuencia por un lado una medida para el par de giro en vacío, mientras que por otro lado en el caso de una sollicitación de los discos repartidores con un caudal másico teórico de material a esparcir los receptores de impulsos detectan un desplazamiento de fase que es representativo del par de giro total que resulta de la operación de restar el par de giro en vacío del par de giro para el caudal másico real. Ha resultado aquí desventajoso el hecho de que tanto el árbol transversal que habitualmente es susceptible de ser conectado por medio de un engranaje ortogonal al árbol articulado de una máquina de tracción tal como un tractor o una máquina similar, como también la caja que lleva los receptores de impulsos se ven bajo la carga del par de giro del dispositivo de accionamiento del árbol de toma de fuerza de la máquina de tracción sometidos a considerables torsiones, las cuales de por sí solas conducen a unas variables distancias de los transmisores incrementales en relación con los receptores de impulsos, y en consecuencia a relativamente grandes errores de medición. A esto se añaden los errores captados mediante sensores debido a variaciones de la resistencia en el tren de transmisión (por ejemplo debido a la viscosidad del aceite dependiente de la temperatura, a las resistencias de los cojinetes y/o a las tensiones propias), los cuales pueden conducir a mediciones erróneas del par de giro y con ello a incorrectas dosificaciones del material a esparcir. Para minimizar tales errores es ciertamente posible realizar repetidamente a regulares intervalos de tiempo mediciones del par de giro en vacío (con el órgano dosificador cerrado), para mediante el método de la resta anteriormente mencionado determinar un par de giro total lo más exacto posible ocasionado por el material a dispersar, si bien dicho método es complicado porque para ello debe interrumpirse siempre el trabajo de esparcido, deben cerrarse las válvulas de dosificación, y por regla general tiene también que pararse la máquina de tracción con el esparcidor de discos.

[0008] Lo mismo es de aplicación para el dispositivo conocido por la DE 101 54 737 C1 para la captación del par de giro en un tren de transmisión para el accionamiento de los discos repartidores de un esparcidor de discos, el cual prevé la medición mediante sensor en una parte adelgazada del árbol transversal que acciona los discos repartidores por medio de engranajes cónicos, para incrementar la torsión bajo carga, o sea la exactitud de medición. Sin embargo mediante este procedimiento no se obtiene una significativamente mejorada exactitud de medición, y el sistema no es capaz de captar suficientemente en particular los pequeños caudales máxicos (o sea los pequeños momentos de flexión ocasionados por los mismos), porque la parte estrechada del árbol entra en vibración en gran medida. Además es necesaria una seguridad contra la sobrecarga en forma de un tubo de soporte que una los extremos opuestos de la parte estrechada del árbol, para absorber los valores máxicos del par de giro que se producen preponderantemente al ser conectado el dispositivo de accionamiento, y para proteger a la parte estrechada del árbol para que no pueda resultar dañada.

[0009] Finalmente es conocido por la EP 1 008 288 A2 otro dispositivo para la dosificación y repartición de material a esparcir que como tal dispositivo está realizado en forma de un esparcidor de discos, cuyo dispositivo se sirve de igual modo por un lado de un sensor del par de giro, y por otro lado de un sensor del número de revoluciones, para a partir de ello determinar el caudal máxico real del material a esparcir que incide en los discos repartidores. Debido a la disposición de ambos sensores directamente debajo del disco repartidor en el árbol que lo lleva, los sensores se ven sin embargo expuestos no tan sólo a las influencias mecánicas, sino también a las influencias medioambientales, tales como la humedad o la lluvia, y corren con ello el peligro de resultar dañados durante el funcionamiento, y asimismo no es de esta manera posible una exacta medición en particular del par de giro del árbol.

[0010] La invención persigue por consiguiente la finalidad de perfeccionar de manera sencilla y económica un procedimiento de determinación del caudal máxico real del material a esparcir referido al par de giro representativo del mismo en un tren de transmisión de un dispositivo de accionamiento del disco repartidor de un esparcidor de discos de la clase mencionada al comienzo en el sentido de que, evitando en la medida de lo posible las desventajas anteriormente mencionadas, quede asegurada una determinación de este par de giro más precisa y en particular en la máxima medida independiente de la clase del dispositivo de accionamiento y de la temperatura ambiente, siendo dicha determinación adecuada para unas duras condiciones de trabajo e insensible a las acciones mecánicas que habitualmente se producen durante el funcionamiento de un esparcidor de discos genérico. La invención está además dirigida a un esparcidor de discos de la clase mencionada al comienzo previsto en particular para la ejecución de un procedimiento de este tipo.

[0011] Desde el punto de vista del procedimiento, esta finalidad es alcanzada con un procedimiento de la clase mencionada al comienzo gracias al hecho de que el par de giro se determina

- en un árbol del tren de transmisión que como tal árbol lleva el disco repartidor, o bien
- en un elemento unido al árbol que lleva el disco repartidor de forma tal que dicho elemento no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto a dicho árbol, y en particular en un casquillo, mediante un sensor sin contacto, en donde el árbol que lleva el disco repartidor por un lado está montado con cojinetes en un tramo axial dispuesto entre el disco repartidor y el sensor y por otro lado se monta con cojinetes en un tramo axial que está dispuesto en el lado del sensor que es opuesto al del disco repartidor.

[0012] Desde el punto de vista del dispositivo, la invención prevé además para la consecución de esta finalidad en un esparcidor de discos de la clase mencionada al comienzo que el sensor esté en conexión operativa sin contacto

- con el árbol del tren de transmisión que como tal árbol lleva el disco repartidor, o bien
- con un elemento unido al árbol que lleva el disco repartidor de forma tal que dicho elemento no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto a dicho árbol, y en particular con un casquillo, en donde el árbol que lleva el disco repartidor por un lado está montado con cojinetes en un tramo axial dispuesto entre el disco repartidor y el sensor y por otro lado está montado con cojinetes en un tramo axial que está dispuesto en el lado del sensor que es opuesto al del disco repartidor.

[0013] Debido a la captación sin contacto del par de giro en el árbol que habitualmente está dispuesto en posición vertical y que lleva el respectivo disco repartidor, en particular las variaciones de las resistencias en el tren de transmisión que son dependientes de la temperatura, tales como las oscilaciones de la viscosidad del aceite, las resistencias de los cojinetes y de la transmisión, las tensiones propias, etc., se mantienen prácticamente sin influencia en la medición, la cual tiene lugar lo más cerca posible del propio disco repartidor en cuyas palas lanzadoras incide el material a esparcir. La captación según la invención del par de giro que es representativo del caudal máxico de material a esparcir es además totalmente independiente del accionamiento del disco repartidor o de los discos repartidores y en consecuencia es adecuada para dispositivos de accionamiento hidráulicos (como p. ej. motores hidráulicos), eléctricos (como p. ej. motores eléctricos) o mecánicos (como p. ej. transmisiones mecánicas accionadas por el árbol de toma de fuerza de un tractor) de los discos repartidores, sin que sean necesarias modificaciones. La captación sin contacto del par de giro es por lo demás adecuada para las duras condiciones de trabajo y es en la máxima medida insensible a las sacudidas como las que necesariamente se producen en particular en el caso de un esparcidor de abono, que durante el trabajo de esparcido habitualmente es desplazado sobre suelo irregular. Con la expresión "árbol del tren de transmisión que como tal árbol lleva el disco repartidor" se hace en el sentido de la presente invención por lo demás

referencia al árbol por regla general montado verticalmente en el extremo del tren de transmisión situado cadena abajo con respecto al dispositivo de accionamiento del disco repartidor, en cuyo eje está montado el disco repartidor de forma tal que no puede efectuar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, p. ej. directamente o bien con interposición de adecuados elementos adaptadores, con lo cual la medición sin contacto del par de giro que ahí se realiza se mantiene en la máxima medida no influenciada por las transmisiones o por otros componentes del tren de transmisión situados cadena arriba con respecto a este árbol.

[0014] Con la configuración según la invención es además ventajoso el hecho de que el árbol – por regla general vertical – del tren de transmisión que como tal árbol lleva el disco repartidor está montado en cojinetes en un tramo axial dispuesto entre el disco repartidor y el sensor, mientras que el árbol – habitualmente vertical – del tren de transmisión, que como tal árbol lleva el disco repartidor, está además montado en cojinetes en un tramo axial que está dispuesto en el lado del sensor que es opuesto al del disco repartidor, de forma tal que el sensor queda en consecuencia dispuesto en un tramo axial de este árbol que se encuentra entre ambos apoyos con cojinetes. Una configuración de este tipo no tan sólo permite una disposición del sensor protegida frente a las acciones externas, tales como las partículas de material a esparcir, el polvo, la humedad, etc., sino que en particular asegura que el árbol no experimente flexión bajo carga en su tramo axial que sirve de zona de medición, ya que lo contrario podría falsear los datos captados mediante sensor.

[0015] En una configuración ventajosa puede estar previsto que por un lado se determine un par de giro en vacío con el órgano dosificador cerrado y en consecuencia con el disco repartidor no sometido a carga, y que por otro lado se determine un par de giro total con el disco repartidor sometido a carga con el caudal másico, tal como con el caudal másico real, después de lo cual el par de giro en vacío se resta del par de giro total, para así determinar el par de giro ocasionado por el caudal másico del material a esparcir. Como es básicamente sabido por la EP 0 963 690 A1 mencionada al comienzo, de esta manera puede determinarse el par de giro producido realmente por el caudal másico del material a esparcir que incide en el respectivo disco repartidor y es acelerado por sus palas lanzadoras, restando el par de giro en vacío captado mediante sensor (con el órgano dosificador cerrado) del par de giro total captado mediante sensor. Debido a la alta exactitud de medición con la máxima eliminación de las acciones externas, tales como en particular la temperatura ambiente, la invención hace además que sea posible que el par de giro en vacío sea captado con precisión y que el trabajo de esparcido no tenga que ser continuamente interrumpido para determinar de nuevo un par de giro en vacío que haya variado en el entretanto. Un esparcidor de discos según la invención se distingue en este caso en consecuencia por el hecho de que el aparato regulador controlado por ordenador está configurado para la determinación del par de giro producido tan sólo por el caudal másico del material a esparcir, restando un par de giro en vacío, que es susceptible de ser determinado con el órgano dosificador cerrado y en consecuencia con el disco repartidor no sometido a carga, de un par de giro total que es susceptible de ser determinado al verse el disco repartidor sometido a carga con el caudal másico, tal como el caudal másico real.

[0016] En una más ventajosa configuración está previsto que en caso de una desviación del caudal másico real determinado (p. ej. restando el par de giro en vacío con el órgano dosificador cerrado del par de giro total con el órgano dosificador abierto, como se ha aclarado anteriormente) con respecto al caudal másico teórico que como tal desviación sea mayor que un valor máximo predeterminado, en particular a base de al menos una curva característica del caudal másico/par de giro depositada en el ordenador o de un campo característico del caudal másico/par de giro almacenado en el ordenador el órgano dosificador sea reajustado hasta que la desviación del caudal másico real determinado con respecto al caudal másico teórico sea inferior al valor máximo predeterminado. De esta manera está siempre garantizado que la cantidad de material a esparcir realmente dosificada (el “caudal másico real”) no se desvíe del caudal másico teórico, el cual toma en particular en consideración la actual velocidad de traslación del esparcidor de discos, la cantidad teórica a esparcir por unidad de superficie, la anchura de trabajo y también dado el caso las propiedades del respectivo material a esparcir en materia de fluidez. Un correspondiente esparcidor de discos se distingue según ello por el hecho de que en caso de una desviación del caudal másico real determinado con respecto al caudal másico teórico que como tal desviación sea mayor que un valor máximo predeterminado el aparato regulador asistido por ordenador reajusta el órgano dosificador, en particular a base de al menos una curva característica del caudal másico/par de giro depositada en el ordenador o de un campo característico del caudal másico/par de giro almacenado en el ordenador, hasta que la desviación del caudal másico real determinado con respecto al caudal másico teórico sea inferior al valor máximo predeterminado.

[0017] En cuanto a la curva característica del caudal másico/par de giro, no tiene necesariamente que tratarse de una recta, sino que con la expresión “curva característica” se alude en particular también a las “curvas características”, pudiendo en tal medida depositarse en calidad de tal curva característica también una función matemática cualquiera que describa la dependencia del caudal másico con respecto al par de giro captado mediante sensor, así como en particular también con respecto al número de revoluciones captado mediante sensor (véase a este respecto lo indicado más adelante). Además puede ser en particular también conveniente que la curva característica tome en consideración adicionales parámetros, tales como distintos discos esparcidores, distintas palas o paletas lanzadoras de los mismos, distintas anchuras de esparcido o de trabajo y parámetros similares, los cuales entran como factores variables en la dependencia funcional, o bien están depositadas varias curvas características que se seleccionan específicamente para uno o varios de los respectivos parámetros, para a partir del par de giro captado mediante sensor así como en particular

también a partir del número de revoluciones calcular el caudal másico. Además puede en lugar de una o varias de tales curvas características estar previsto un campo característico almacenado en el ordenador, el cual tome en consideración las típicas e individuales dependencias del caudal másico con respecto a los parámetros mencionados, pudiendo almacenarse en un campo característico de este tipo p. ej. el par de giro captado mediante sensor en dependencia del caudal másico para distintos números de revoluciones del disco repartidor así como preferiblemente también para distintos discos repartidores, palas lanzadoras, anchuras de esparcido o de trabajo y parámetros similares.

[0018] En un esparcidor de discos según la invención puede ser ventajoso que el sensor dispuesto en un tramo axial del árbol del tren de transmisión que como tal árbol lleva el disco repartidor se encuentre entre el disco repartidor y un órgano de accionamiento de este árbol dispuesto en una zona de su extremo opuesto, es decir que puede ser ventajoso que el sensor esté dispuesto en un tramo axial de este tipo del árbol por regla general vertical que (con respecto al dispositivo de accionamiento) esté dispuesto cadena abajo del órgano de accionamiento del árbol que lleva el disco repartidor y cadena arriba del propio disco repartidor. El propio órgano de accionamiento puede por ejemplo comprender una rueda dentada cónica que sea parte de un engranaje cónico con el cual esté en conexión el respectivo dispositivo de accionamiento del disco repartidor, para así lograr una altura constructiva del esparcidor de discos lo más pequeña posible y en conexión con ello un cómodo llenado con un bajo centro de gravedad de dicho esparcidor.

[0019] En una realización más preferida puede estar previsto que la unidad formada a base

- del árbol por regla general vertical que lleva el disco repartidor;
- dado el caso del elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, tal como un casquillo montado en el árbol;
- del sensor que está en conexión operativa sin contacto con el árbol o con el elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo;
- del apoyo de este árbol en cojinetes; y
- de su órgano de accionamiento

esté alojada en una caja de alojamiento. Una caja de alojamiento de este tipo aloja en consecuencia tanto al árbol que lleva el disco repartidor como a su sistema de sensores para la captación de su par de giro, de forma tal que puede ser usada en forma más o menos idéntica para distintas clases de dispositivo de accionamiento del disco repartidor e impide la penetración de impurezas líquidas o sólidas, para evitar que puede verse perjudicado el sensor.

[0020] En la medida en que según un ventajoso perfeccionamiento de la invención el número de revoluciones del árbol deba determinarse mediante sensor, y en particular mediante un sensor sin contacto, puede estar además previsto al menos un sensor del número de revoluciones en particular sin contacto, para determinar mediante sensor el número de revoluciones del árbol que lleva el disco repartidor. Tales sensores pueden ser por ejemplo ópticos y ya se usan en esparcidores de discos genéricos. Un sensor del número de revoluciones de este tipo puede ventajosamente estar asimismo instalado en una caja de alojamiento de la clase anteriormente mencionada.

[0021] Según una configuración particularmente ventajosa el número de revoluciones del árbol puede determinarse en particular mediante el mismo sensor que sirve para la determinación del par de giro, lo cual puede preferiblemente hacerse asimismo sin contacto. En cuanto al sensor del número de revoluciones del esparcidor de discos, se trata en consecuencia en una realización preferida del mismo sensor que sirve para la determinación del par de giro, tal como el que se aclara más en detalle más adelante a base de un ejemplo de forma de realización.

[0022] Como ya se ha indicado, el órgano de accionamiento puede preferiblemente comprender un engranaje cónico al cual es susceptible de ser conectado el dispositivo de accionamiento del disco repartidor ya sea directamente o bien con interposición de adicionales componentes del tren de transmisión. El engranaje cónico presenta aquí convenientemente una rueda dentada cónica montada en el propio árbol que lleva el disco repartidor, así como una rueda dentada cónica en engrane con la misma, a cuyo árbol que la lleva es susceptible de ser conectado un respectivo dispositivo de accionamiento del disco repartidor.

[0023] Como ya se ha mencionado asimismo, un tal dispositivo de accionamiento del disco repartidor puede presentar un motor hidráulico, un motor eléctrico o un elemento de accionamiento mecánico que sea susceptible de ser conectado al árbol de toma de fuerza de una máquina de tracción, tal como un tractor. Un motor hidráulico o eléctrico puede por ejemplo ser embridado directamente al extremo del lado de accionamiento de un engranaje cónico de este tipo. Lo mismo es de aplicación para un accionamiento mecánico, en donde en el caso de un esparcidor de dos discos es también posible prever una transmisión central común para la conexión de ambos engranajes cónicos correspondientes a cada respectivo disco repartidor, siendo dicha transmisión central susceptible de ser conectada al árbol de toma de fuerza de una máquina de tracción o de un tractor, estando a pesar de la transmisión central común garantizada una determinación individual del par de giro de cada disco repartidor de manera independiente, p. ej. en la respectiva caja de alojamiento del disco repartidor.

[0024] En lo que se refiere a la captación mediante sensor del par de giro del árbol que lleva el disco repartidor o del elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, el par de giro del árbol del tren de transmisión que como tal árbol es el que lleva el disco repartidor o del

elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, tal como un casquillo montado en el árbol, puede preferiblemente determinarse sin contacto determinando mediante sensor su torsión representativa del par de giro. Para ello es en particular posible que el árbol que lleva el disco repartidor o el elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, estando hecho de un material permanentemente magnético, tal como un material ferro- o ferrimagnético, sea magnetizado, y que la variación del campo magnético al producirse una torsión del árbol o una torsión del elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo sea determinada mediante sensor, y en particular mediante al menos un magnetómetro de saturación. En consecuencia se determina mediante sensor la variación del campo magnético del árbol en particular permanentemente magnético y magnetizado, o del casquillo magnetizado unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo como consecuencia de su torsión dependiente del par de giro que actúe, la cual resulta de las propiedades magnetoelásticas de los materiales ferrimagnéticos o en particular ferromagnéticos respectivamente usados del árbol o del casquillo. Los sensores dispuestos en la periferia del árbol o del elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo están en condiciones de captar las variaciones de este campo magnético (p. ej. por medio de bobinas receptoras de signo contrario en las cuales en ausencia de un campo se anulan las tensiones inducidas, pero en caso de estar aplicado un campo magnético como consecuencia de la torsión del árbol o del casquillo se produce una señal eléctrica resultante de ello, la cual es proporcional al campo magnético). Con tales sensores basados en la determinación de las variaciones del campo magnético como consecuencia de la actuación de pares de giro o de una torsión es en particular posible captar al mismo tiempo el número de revoluciones del árbol o del elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, al ser p. ej. correspondientemente codificado magnéticamente el árbol o el elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo. El sensor puede entonces también captar el número de revoluciones, el cual puede ser por ejemplo también captado ópticamente, tal como mediante un codificador adecuado. Tales sensores son conocidos como tales y reciben el nombre de "magnetómetro de saturación" o "sonda Förster", haciéndose por ejemplo referencia a este respecto a la US 2007/0114995 A1.

[0025] En un esparcidor de discos según la invención puede en consecuencia estar preferiblemente previsto que el sensor determine sin contacto la torsión representativa del par de giro del árbol que lleva el disco repartidor o del elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, así como preferiblemente también su número de revoluciones.

[0026] El árbol que lleva el disco repartidor o el elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo pueden aquí al menos en su tramo axial equipado con el sensor estar fabricados en particular a base de un material permanentemente magnético, tal como un material ferro- o ferrimagnético, determinando el sensor la variación del campo magnético del árbol al tener lugar su torsión. Al mismo tiempo, el sensor (o los sensores) puede(n) por ejemplo comprender magnetómetros de saturación, los cuales están dispuestos en la periferia del árbol o del elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo. Al mismo tiempo hay que procurar que los eventuales soportes de fijación de los sensores o las eventuales cajas de alojamiento que alojen también al sistema de sensores no estén fabricados a base de materiales ferri- o ferromagnéticos o de materiales magnetizables, para excluir las indeseadas influencias de las eventuales propiedades magnéticas de los soportes de fijación o de la caja en los campos magnéticos captados mediante sensor.

[0027] Como ya se ha indicado, la invención se presta a ser usada en particular, aunque no exclusivamente, en esparcidores de discos que presenten varios discos repartidores, tal son como en particular los esparcidores de dos discos como los que encuentran extensa utilización en el campo de agricultura para el esparcido de abonos.

[0028] En un esparcidor de dos discos de este tipo está convenientemente asignado a cada disco repartidor un respectivo órgano dosificador, al menos un sensor que está en conexión operativa sin contacto con el árbol del tren de transmisión que como tal árbol lleva directamente el respectivo disco repartidor, o con un elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, así como un respectivo órgano de accionamiento, para lograr en cada disco repartidor una dosificación individual del material a esparcir que sea independiente de la dosificación de material a esparcir de otros discos repartidores.

[0029] Adicionales características y ventajas de la invención se desprenden de la siguiente descripción de ejemplos de realización en la que se hace referencia a los dibujos. Las distintas figuras muestran lo siguiente:

La Fig. 1, una vista en sección del tramo final de un tren de transmisión del disco repartidor de un esparcidor de discos con captación mediante sensor del par de giro del árbol que lleva el disco repartidor; y

la Fig. 2, una vista en sección según la Fig. 1 del tramo final de un tren de transmisión del disco repartidor de un esparcidor de discos con captación mediante sensor del par de giro de un casquillo que está montado en el árbol que lleva el disco repartidor de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo.

5 [0030] En la Fig. 1 está representado el extremo del lado de salida del tren de transmisión del disco repartidor de un
 10 esparcidor de discos que por lo demás no se muestra, pudiendo con respecto al esparcidor de discos tratarse en
 particular de un esparcidor de dos discos, el cual según ello comprende por separado dos extremos del lado de salida
 del tren de transmisión de un respectivo disco repartidor. El disco repartidor, que asimismo no está representado
 gráficamente, está montado en una pieza adaptadora 1 de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de
 15 rotación alguno con respecto a la misma, cuya pieza adaptadora está por su parte sujeta al extremo libre (el extremo
 superior en la Fig. 1) de un árbol que discurre en esencia verticalmente, de forma tal que dicha pieza adaptadora no
 puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto a dicho extremo, llevando con ello dicho árbol el
 disco repartidor sin interposición de ruedas dentadas o transmisiones. En su extremo opuesto al del disco repartidor,
 20 que en la Fig. 1 es el extremo inferior, el árbol 2 lleva un órgano de accionamiento 3 que en el caso presente está
 formado por una rueda dentada cónica del lado de salida y que formando un engranaje cónico está en engrane con una
 rueda dentada cónica 4 del lado de accionamiento, la cual está montada en un árbol de accionamiento 5 que es en
 esencia horizontal o bien puede también formar una sola pieza con el mismo. Tanto el árbol (vertical) 2 que lleva el
 disco repartidor como el árbol de accionamiento 5 están montados en cojinetes en una caja de alojamiento común 7
 mediante rodamientos 6a-6d, tales como rodamientos de bolas, estando el árbol 2 que lleva el disco repartidor montado
 con cojinetes p. ej. por un lado en su tramo superior provisto de la pieza adaptadora, y por otro lado en la periferia
 exterior de la rueda dentada cónica 3 que está montada en su tramo axial inferior. En la periferia del extremo libre del
 árbol de accionamiento 5, que en la Fig. 1 es el extremo izquierdo, la caja de alojamiento 7 presenta una brida de
 25 sujeción 8, para poder conectarla a un dispositivo de accionamiento cualquiera del disco repartidor, tal como un
 dispositivo de accionamiento hidráulico, eléctrico o mecánico.

30 [0031] Como se desprende además de la Fig. 1, en la caja de alojamiento 7 está montada una caja de sensores 9 que
 es atravesada por el árbol 2 que lleva el disco repartidor y está dispuesta axialmente entre sus rodamientos 6a, 6b. La
 caja de sensores 9 aloja al menos un sensor 10 que está configurado para la captación sin contacto del par de giro del
 árbol 2, para poder determinar por un lado un par de giro en vacío y por otro lado un par de giro ocasionado por el
 35 material a esparcir que incide en las palas lanzadoras del disco repartidor (no representado), y a partir de ello (mediante
 resta) el exacto caudal másico real de material a esparcir. En cuanto al sensor 10, puede tratarse en particular de un
 sensor del tipo de un magnetómetro de saturación, el cual determina sin contacto la torsión del árbol 2 representativa
 del par de giro, determinando por ejemplo la variación del campo magnético del árbol magnetizado 2 que se produce
 como consecuencia de su torsión dependiente del par de giro que actúe en el mismo, siendo dicha variación resultante
 de las propiedades magnetoelásticas del material del árbol magnetizado. En este caso los demás componentes de la caja
 de alojamiento 7 están fabricados a base de un material no magnetizable, para así no influenciar al sistema de
 40 sensores. Además puede estar montado en la caja de alojamiento 7 un sensor del número de revoluciones por ejemplo
 óptico (no representado), para captar de manera en sí conocida el número de revoluciones del árbol 2, o bien el sensor
 10 puede en particular servir al mismo tiempo para la captación del número de revoluciones.

45 [0032] La forma de realización que está representada en la Fig. 2, en la que los elementos idénticos o con igual
 actuación están provistos de los mismos signos de referencia, se diferencia de la forma de realización según la Fig. 1 en
 que el sensor sin contacto 10 no capta el par de giro del propio árbol magnetizado 2 como consecuencia de su torsión,
 sino el par de giro de un elemento unido a este árbol 2 de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de
 40 rotación alguno con respecto al mismo, estando dicho elemento realizado en forma de un casquillo 11 montado en el
 árbol 2, siendo dicha captación realizada como consecuencia de la torsión de este casquillo 11, el cual está por su parte
 fabricado a base de un material permanentemente magnético magnetizado. El camino del par, que en la forma de
 realización según la Fig. 1 discurre desde el árbol de accionamiento 5 pasando por su rueda dentada cónica 4 y por la
 45 rueda dentada cónica 3 que engrana con ésta, y desde ésta última directamente hasta el árbol 2, en el caso que está
 representado en la Fig. 2 discurre en consecuencia pasando por el casquillo 11 y desde ahí hasta el propio árbol 2,
 estando la rueda dentada cónica 3 con esta finalidad montada tan sólo en el casquillo 11, mientras que el tramo inferior
 del árbol 2 está aquí montado en la periferia interior de la rueda dentada cónica 3 mediante un adicional rodamiento 6e.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de determinación del caudal másico real de material a esparcir que es aportado por al menos un órgano dosificador ajustable de un esparcidor de discos a al menos un disco repartidor asignado al órgano dosificador, en donde mediante un aparato regulador controlado por ordenador se determina un caudal másico teórico del material a esparcir en dependencia de al menos un parámetro de los del grupo que consta de

 - la actual velocidad de traslación del esparcidor de discos;
 - la cantidad teórica a esparcir por unidad de superficie; y
 - la anchura de trabajo

10 y el órgano dosificador es regulado según el caudal másico teórico determinado de tal manera, y en donde además se determina el caudal másico real del material a esparcir que es esparcido mediante el disco repartidor, al ser determinado mediante sensor sin contacto el par de giro representativo del caudal másico real en un tren de transmisión del dispositivo de accionamiento del disco repartidor, **caracterizado por el hecho de que se**

15 **determina el par de giro**

 - en un árbol (2) del tren de transmisión que como tal árbol lleva el disco repartidor, o bien
 - en un elemento unido al árbol (2) que lleva el disco repartidor de forma tal que no puede efectuar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, y en particular en un casquillo (11),

20 mediante un sensor sin contacto (10), en donde el árbol (2) que lleva el disco repartidor se monta en cojinetes (6a) por un lado en el tramo axial dispuesto entre el disco repartidor y el sensor (10) y por otro lado se monta en cojinetes (6b, 6e) en un tramo axial que está dispuesto en el lado del sensor (10) que es el opuesto al del disco repartidor.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que se** determinan por un lado un par de giro en vacío con el órgano dosificador cerrado y en consecuencia con el disco repartidor no sometido a carga, y por otro lado un par de giro total al ser el disco repartidor sometido a carga con el caudal másico, después de lo cual el par de giro en vacío se resta del par de giro total, para así determinar el par de giro producido tan sólo por el caudal másico del material a esparcir.
- 30 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** en caso de producirse una desviación del caudal másico real determinado con respecto al caudal másico teórico la cual sea mayor que un valor máximo predeterminado, el órgano dosificador es reajustado en particular a base de al menos una curva característica del caudal másico/par de giro depositada en el ordenador o de un campo característico del caudal másico/par de giro almacenado en el ordenador, hasta que la desviación del caudal másico real determinado con respecto al caudal másico teórico sea inferior al valor máximo predeterminado.
- 35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por el hecho de que** el par de giro del árbol (2) del tren de transmisión que como tal árbol es el que lleva el disco repartidor o del elemento unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo se determina sin contacto a base de determinar mediante sensor su torsión representativa del par de giro.
- 40 5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que se** magnetiza el árbol (2) que lleva el disco repartidor o el elemento (11) unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, estando los mismos hechos de un material ferro- o ferrimagnético permanentemente magnético, y la variación del campo magnético al tener lugar una torsión del árbol (2) o del elemento (11) unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo es determinada en particular mediante al menos un magnetómetro de saturación (10).
- 45 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por el hecho de que** además se determina el número de revoluciones del árbol (2) mediante sensor, y en particular mediante un sensor sin contacto, siendo el número de revoluciones del árbol (2) determinado en particular mediante el mismo sensor (10) que sirve para la determinación del par de giro.
- 50 7. Esparcidor de discos, en particular para la ejecución de un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, con al menos un disco repartidor que es susceptible de ser puesto en rotación por un tren de transmisión de un dispositivo de accionamiento, y con al menos un órgano dosificador ajustable al cual le está asignado el disco repartidor, en donde el órgano dosificador ajustable es susceptible de ser controlado por un aparato regulador controlado por ordenador, puesto que al menos un parámetro de entre los miembros del grupo que consta de

 - la actual velocidad de traslación del esparcidor de discos;
 - la cantidad teórica a esparcir por unidad de superficie; y
 - la anchura de trabajo

55 es susceptible de ser introducido en el ordenador, para a partir de ello determinar un caudal másico teórico, y el órgano dosificador es regulable según el caudal másico teórico determinado de tal manera, en donde además el tren de transmisión que sirve para el accionamiento del disco repartidor está equipado con al menos un sensor

60

sin contacto (10) para la captación del par de giro, para a partir del par de giro determinado mediante sensor determinar el caudal másico real del material a esparcir que es esparcido mediante el disco repartidor, **caracterizado por el hecho de que** el sensor (10) está en conexión operativa sin contacto

- con el árbol (2) del tren de transmisión que como tal árbol es el que lleva el disco repartidor, o bien
 - con un elemento unido al árbol (2) que lleva el disco repartidor de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, y en particular con un casquillo (11), en donde el árbol (2) que lleva el disco repartidor está por un lado montado en cojinetes (6a) en un tramo axial dispuesto entre el disco repartidor y el sensor (10) y por otro lado está montado en cojinetes (6b, 6e) en un tramo axial que está dispuesto en el lado del sensor (10) que es el opuesto al del disco repartidor.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

8. Esparcidor de discos según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** el aparato regulador controlado por ordenador está configurado para la determinación del par de giro producido tan sólo por el caudal másico del material a esparcir, puesto que resta un par de giro en vacío que es susceptible de ser determinado con el órgano dosificador cerrado y en consecuencia con el disco repartidor no sometido a carga de un par de giro total que es susceptible de ser determinado al ser el disco repartidor sometido a carga con el caudal másico.

9. Esparcidor de discos según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado por el hecho de que** en caso de producirse una desviación del caudal másico real determinado con respecto al caudal másico teórico que como tal desviación sea mayor que un valor máximo predeterminado el aparato regulador asistido por ordenador reajusta al órgano dosificador, en particular a base de al menos una curva característica del caudal másico/par de giro depositada en el ordenador o de un campo característico del caudal másico/par de giro almacenado en el ordenador hasta que la desviación del caudal másico real con respecto al caudal másico teórico sea inferior al valor máximo predeterminado.

10. Esparcidor de discos según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por el hecho de que** el sensor (10) está dispuesto en un tramo axial del árbol (2) que lleva el disco repartidor, cuyo tramo axial se encuentra entre el disco repartidor y un órgano de accionamiento (3) de este árbol (2) que como tal órgano de accionamiento está dispuesto en la zona de su extremo opuesto.

11. Esparcidor de discos según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado por el hecho de que** la unidad formada por
 - el árbol (2) del tren de transmisión que como tal árbol es el que lleva el disco repartidor;
 - dado el caso el elemento (11) unido a dicho árbol de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo;
 - el sensor (10) que está en conexión operativa sin contacto con el árbol (2) o con el elemento (11) unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo;
 - el apoyo en cojinetes (6a, 6b, 6e) de este árbol (2); y
 - su órgano de accionamiento (3)
 está alojada en una caja de alojamiento (7).

12. Esparcidor de discos según una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado por el hecho de que** además está previsto al menos un sensor del número de revoluciones en particular sin contacto, para determinar mediante sensor el número de revoluciones del árbol (2) que lleva el disco repartidor, en donde el sensor del número de revoluciones está montado en particular en la caja de alojamiento (7) y con respecto al sensor del número de revoluciones se trata preferiblemente del mismo sensor (10) que sirve para la determinación del par de giro.

13. Esparcidor de discos según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado por el hecho de que** el órgano de accionamiento (3) comprende un engranaje cónico (3, 4) al cual el dispositivo de accionamiento del disco centrifugador es susceptible de ser conectado ya sea directamente o bien con interposición de otros componentes del tren de transmisión.

14. Esparcidor de discos según una de las reivindicaciones 7 a 13, **caracterizado por el hecho de que** el sensor (10) determina sin contacto la torsión del árbol (2) que lleva el eje repartidor que como tal torsión es representativa del par de giro o la torsión del elemento (11) que está unido a dicho árbol de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo, en donde el árbol (2) que lleva el disco repartidor o el elemento (11) unido a dicho árbol de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo está en particular al menos en su tramo axial que va equipado con el sensor (10) fabricado a base de un material permanentemente magnético, tal como un material ferro- o ferrimagnético, y el sensor (10) determina la variación del campo magnético del árbol (2) o del elemento (11) unido al mismo de forma tal que no puede realizar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo al tener lugar una torsión.

15. Esparcidor de discos según la reivindicación 14, **caracterizado por el hecho de que** el sensor (10) es un magnetómetro de saturación.

Fig. 1

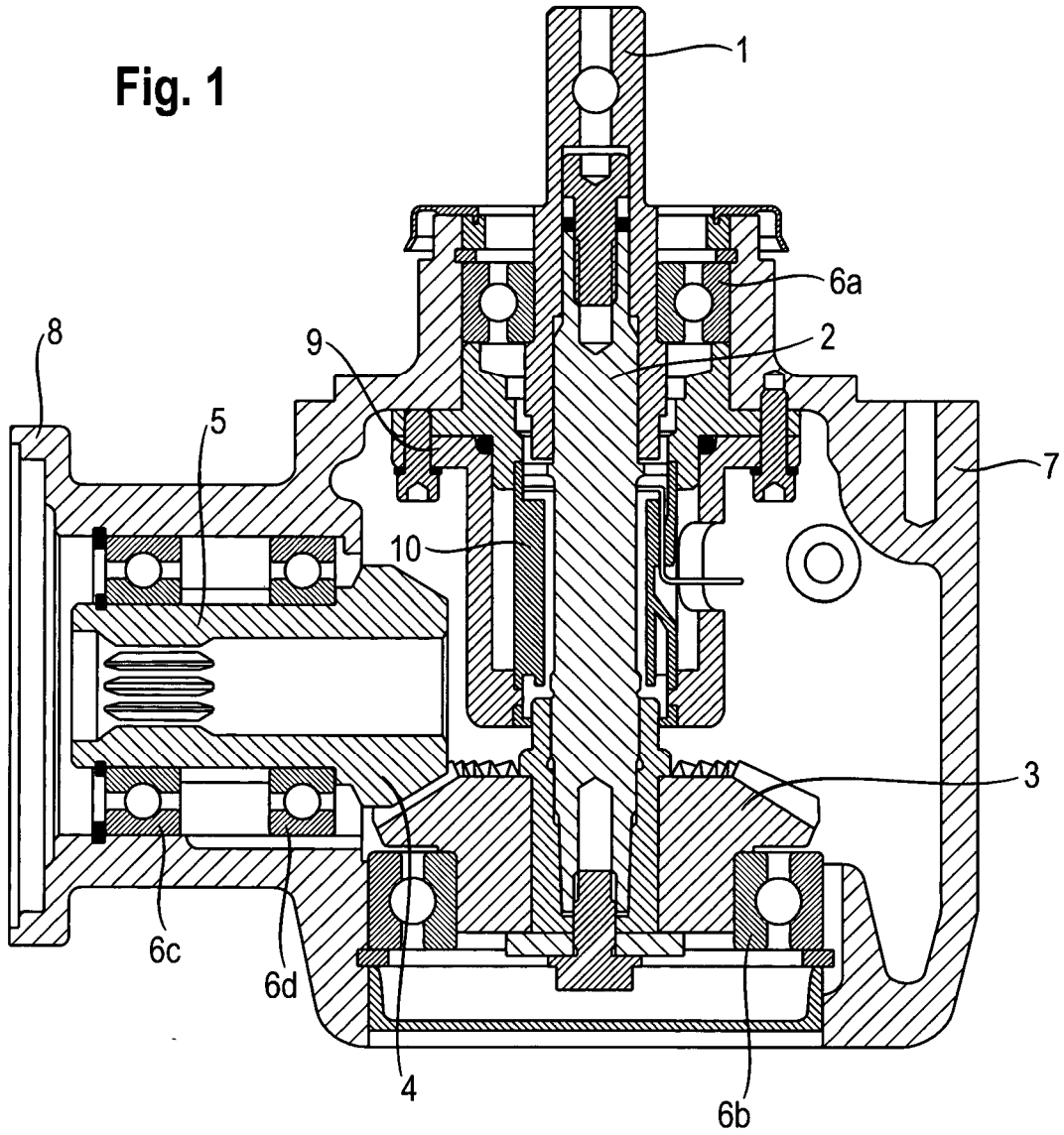


Fig. 2

