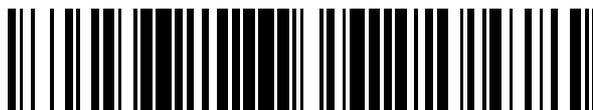


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 675**

51 Int. Cl.:
B25J 13/08 (2006.01)
G01P 15/18 (2006.01)
G01G 19/08 (2006.01)
A01B 63/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08162955 .2**
96 Fecha de presentación: **26.08.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2042276**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2009**

54 Título: **Vehículo agrícola y método para calcular la posición**

30 Prioridad:
26.09.2007 DE 102007045846

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.03.2012

73 Titular/es:
**DEERE & COMPANY
ONE JOHN DEERE PLACE
MOLINE, IL 61265-8098, US**

72 Inventor/es:
Peters, Ole

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 377 675 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

Vehículo agrícola y método para calcular la posición.

5 El invento se refiere a una máquina agrícola, que comprende un vehículo, un mecanismo de elevación ensamblable con el vehículo y accionable a motor, al cual se le puede acoplar un aparato de labranza capaz de ser movido, y un dispositivo para determinar la posición del mecanismo de elevación acoplado al vehículo y/o del aparato de labranza acoplado al mecanismo de elevación, comprendiendo el dispositivo una unidad electrónica de control, la cual está conectada a sensores para determinar la posición del mecanismo de elevación y/o del aparato de labranza, habiéndose configurado los sensores como acelerómetros, donde por lo menos un primer acelerómetro está situado en el mecanismo de elevación y/o en el aparato de labranza, y por lo menos un sensor de referencia configurado como acelerómetro se ha situado en el vehículo y donde puede generarse, a partir de la unidad electrónica de control, una señal de posición para el mecanismo de elevación y/o para el aparato de labranza por medio de una medición relativa de las señales del por lo menos un primer acelerómetro con respecto de las señales del sensor de referencia. Adicionalmente, se propone un procedimiento correspondiente para determinar la posición.

15 Se conocen dispositivos, que sirven para determinar la posición de mecanismos de elevación o mecanismos de levantamiento acoplados a un vehículo o bien para determinar la posición de aparatos de labranza o herramientas acoplados a los mecanismos de elevación. Tales mecanismos de elevación se accionan habitualmente a motor, por ejemplo, mediante cilindros hidráulicos, que se extienden entre un varillaje móvil y un bastidor de fijación del vehículo. Se conocen, por ejemplo, cargadoras frontales, cuyo varillaje móvil está formado por un par oscilante, el cual está acoplado de modo basculante a una cartela unida con el bastidor de un tractor agrícola. El varillaje móvil de una cargadora frontal está acoplado, por su extremo libre, a una herramienta de trabajo, por ejemplo, a una pala o a una horca. Se conoce además dotar de sensores a tales cargadoras frontales para determinar la posición del mecanismo de elevación o de una herramienta de trabajo o bien de un aparato de labranza. A partir de las posiciones obtenidas en el mecanismo de elevación o bien en los aparatos de labranza, se pueden deducir distintos algoritmos de control para automatizar el funcionamiento de la cargadora frontal, por ejemplo, para conducir en paralelo el aparato de labranza o para activar una posición de referencia regulable de modo repetible o reproducible (véase para ello: "Posibilidades de Optimización de Trabajos con Cargadora Frontal", 58 Landtechnik (Técnica Agrícola) 1/2003, páginas 26/27; "Sensores de Posición y Velocidad Integrables para el Sistema Hidráulico Móvil", 59 Landtechnik, 4/2004, páginas 206/207; "Estrategias para el Funcionamiento Automatizado de Cargadoras", 59 Landtechnik, 6/2004, páginas 322 y siguientes; "Estrategias de Servicio y de Control para Trabajos Automatizados de Cargadoras Frontales", 60 Landtechnik 4/2005, páginas 230 y siguientes). Estos planteamientos sobre el particular se limitan a la utilización de sensores de recorrido, sensores de velocidad, sensores de inclinación, sensores de contacto o a la realización de mediciones de potenciómetros, medición magnetorresistente de longitudes en cilindros hidráulicos, apéndices de control "open loop" (de bucle abierto) (medición de campos característicos de válvulas con referenciación) así como regulaciones I/O con conmutadores de fin de carrera o sensores de ruidos. Los inconvenientes de semejantes ζ conocidos consisten, con frecuencia, en que los mencionados sensores o sistema de sensores, debido a su disposición en el vehículo, están expuestos, con frecuencia, a daños condicionados por el sistema, en que no son relativamente poco intensivos en costes o no han madurado aún, en especial, en cuanto a precisión y la susceptibilidad de algunos sensores o bien sistemas de sensores. Así, pues, hay frecuentemente piezas móviles en los sensores o bien en el sistema de sensores así como los propios sensores o sistema de sensores, debido su disposición desfavorable en el vehículo o bien en el mecanismo de elevación, sólo se pueden proteger a costa de mucho gasto.

45 El documento DE 199 00 587 A1 revela un dispositivo para medir la posición y el ángulo de los órganos articulados de sistema móvil, previendo el dispositivo el empleo de acelerómetros, a cuyas señales se recurre en un procedimiento iterativo para calcular cargas y desplazamientos del centro de gravedad en los órganos articulados o bien en todo el sistema móvil, pudiéndose calcular los ángulos y las posiciones de los distintos órganos del sistema móvil con respecto a las verticales, tras consumada la iteración. El dispositivo es apropiado, en especial, para máquinas de construcción y máquinas forestales, no entrándose en una aplicación detallada del sistema en este género de máquinas. Incide desfavorablemente que el sistema revelado se basa en la realización de etapas iterativas y, por consiguiente, requiere un gasto en cálculo elevado y complejo y además es inexacto y se refiere únicamente a datos de magnitudes relacionados con las verticales.

55 El documento DE 199 01 563 A1 revela una disposición para pesar cargas útiles en un vehículo, implantándose sensores de inclinación dispuestos formando ángulos entre sí en forma de acelerómetros. Los acelerómetros se disponen de tal modo que suministren una señal de aceleración vertical, que se aprovecha para corregir una señal de presión de un sensor de presión a la que se recurre para medir pesadas. Por la señal correctora suministrada por los acelerómetros, se compensan las influencias de inclinación incidentes sobre el vehículo, que pueden causar una falsificación de la medición de pesadas. La disposición y configuración de los sensores permiten una evaluación y observación de la dirección de la aceleración. No se revela una evaluación y una observación de señales realizadas adicionalmente que, junto con la corrección de señales de pesadas, posibilita aún otras aplicaciones.

60 El problema planteado al invento se contempla en proporcionar una máquina agrícola del género mencionado al principio y un procedimiento para una máquina semejante, por medio de los cuales se superen los problemas mencionados anteriormente.

El problema se resuelve por medio de la enseñanza de las reivindicaciones 1 y 12. Otras realizaciones y perfeccionamientos ventajosos más del invento se deducen de las reivindicaciones subordinadas.

5 Según el invento, se configura una máquina agrícola del género mencionado al principio de modo que se puedan suministrar a la unidad de control un vector de aceleración de la referencia, proporcionado por el sensor de referencia, y un vector de aceleración de la posición, proporcionado por el al menos primer acelerómetro, y se pongan en relación para determinar la señal de posición. Con la colocación del sensor de referencia en el vehículo, se entiende que el sensor de referencia pueda colocarse del lado del vehículo, o sea, en un lugar discrecional del vehículo fuera del mecanismo de elevación o bien del aparato de labranza, por ejemplo, en el tronco principal del vehículo, en la carrocería o en el bastidor del vehículo, así como en la barra de accionamiento o en los árboles de accionamiento, etc. Previendo un sensor de referencia, realizado como acelerómetro, en el vehículo y por lo menos un acelerómetro en el mecanismo de elevación o bien en el aparato de labranza, se puede realizar una medición angular relativa en un plano de referencia a elegir del vehículo (plano x-z o y-z). Los acelerómetros presentan preferiblemente dos ejes de medición y proporcionan la dirección del vector de aceleración, que actúan sobre ellos, o bien lo proporcionan. Es imaginable también el empleo de varios acelerómetros con tres ejes de medición o el empleo de varios sensores de aceleración con un solo eje de medición. En general, se tiene en cuenta, por un lado, la aceleración terrestre y, por otro, la aceleración del vehículo. A partir de la diferencia de direcciones del vector del por lo menos un acelerómetro en el mecanismo de elevación o bien en el aparato de labranza respecto del vector del sensor de referencia del vehículo, se puede determinar la posición del mecanismo de elevación o bien del aparato de labranza. También se pueden prever además varios sensores de referencia en el vehículo para optimizar la determinación de la posición de modo que, por ejemplo, se puedan compensar las desigualdades del terreno o las posiciones inclinadas del vehículo. En la configuración según el invento de una máquina agrícola, resulta ventajoso que no haya que prever pieza móvil alguna en el sistema de sensores y que los acelerómetros se puedan colocar en lugares protegidos. Adicionalmente, se pueden montar acelerómetros económicos, que ya se conocen y se han acreditado en la robótica y en la automatización y que presentan además una elevada sensibilidad y exactitud. La configuración según el invento de una máquina agrícola o bien la disposición prevista de los acelerómetros permite además unas estrategias de automatización generales para el vehículo, por ejemplo, un seguimiento electrónico del mecanismo de elevación o del aparato de labranza, una regulación de la posición del mecanismo de elevación o bien del aparato de labranza, o bien una programación de las posiciones, que puedan activarse de forma automatizada. Así, pues, se puede hacer, por ejemplo, en un tractor agrícola, equipado con una cargadora frontal, el seguimiento una pala acoplada a la cargadora frontal de modo que sea conducida siempre horizontalmente respecto de la superficie del terreno, con lo cual se puedan compensar oscilaciones de posición de la pala en caso de irregularidades del terreno o de movimientos debidos a la amortiguación del vehículo. Los acelerómetros pueden realizarse como captadores de aceleración microelectromecánicos o bien como medidores de aceleración micromecánicos. Aunque también es imaginable adicionalmente el empleo de acelerómetros de otros tipos, por ejemplo, acelerómetros piezoeléctricos o magnéticoinductivos.

Para la medición de la referencia puede preverse además un sensor de referencia adicional en forma de un giroscopio o de un sensor de frecuencia de giros, que se coloca en el vehículo para mejorar la medición de referencia o bien para efectuar una corrección de errores. Así, pues, se pueden compensar más exactamente errores que se hayan deslizado, por ejemplo, debidos a la diferente colocación de los medidores de aceleración y los sensores de referencia. Un giroscopio de tres ejes con detector de aceleración integrado puede medir como referencia, por ejemplo, cada seis grados de libertad de un vehículo. Esto tiene la ventaja de que los acelerómetros colocados en los aparatos de labranza permiten entonces un reconocimiento de la posición, en el que se compensan todos los errores de translación y rotación.

45 En una configuración preferida del invento, se coloca por lo menos un segundo acelerómetro en el mecanismo de elevación y/o en el aparato de labranza de modo que se prevean por lo menos dos o más acelerómetros, que se implantan o bien se conectan en relación con el sensor de referencia en el vehículo. De ese modo, se puede determinar y activar por sensores independientemente unos de otros en el vehículo la posición tanto del mecanismo de elevación como también del aparato de labranza así como de otros componentes adicionales provistos de acelerómetros.

50 En una configuración preferida del invento, se ha configurado el mecanismo de elevación como cargadora frontal y el aparato de labranza como herramienta de carga frontal, por ejemplo, como pala, recogedora u horca. Así, pues, se pueden determinar las posiciones de la cargadora frontal y de la herramienta de la cargadora frontal independientemente una de otra por medio de los acelerómetros, que se han colocado en la cargadora frontal y en la herramienta de la cargadora frontal, y activarse o bien manipularse selectivamente por la correspondiente configuración de la unidad eléctrica de control y por la implementación de los correspondientes algoritmos de control. Así, pues, puede realizarse, por ejemplo, un control de la posición de la cargadora frontal en función de etapas operativas prefijadas, de modo que, por ejemplo, al elevar la pluma se active automáticamente una segunda posición prefijable.

60 La cargadora frontal comprende preferiblemente un asiento de herramientas, en el que se puede acoplar el aparato de labranza o bien la herramienta de la cargadora frontal, habiéndose colocado el por lo menos un acelerómetro y el segundo acelerómetro en el asiento de herramientas. Se puede dotar así, por ejemplo, a una biela oscilante de la cargadora frontal de un acelerómetro para detectar o bien regular o bien activar el mecanismo de elevación y

- preverse otro acelerómetro más en el asiento de herramientas, con el cual se detecta la posición de la herramienta. Gracias a ello, se puede utilizar el mismo acelerómetro, a saber, el sensor colocado en el asiento de herramientas, para determinar la posición de una herramienta discrecional acoplada en el asiento de herramientas. Con ello, se puede evitar que una determinada herramienta deba dotarse de un acelerómetro. En otra configuración preferida más del invento, se ha configurado el mecanismo de elevación como remolque, en especial, un mecanismo de remolque apoyado en tres puntos, y el aparato de labranza, como aparato remolcado acoplable al remolque. Puede obtenerse y controlarse electrónicamente, por ejemplo, la posición de un aparato remolcado o aparato de trabajo discrecional acoplable a un dispositivo de remolque apoyado en tres puntos. En este caso, se puede tratar, por ejemplo, de un aparato de acondicionamiento del terreno o de un pulverizador de terreno remolcado.
- 5
- 10 En otra configuración preferida más del invento, se ha configurado el mecanismo de elevación como varillaje de labranza para un adaptador recolector y el aparato de labranza como elemento adaptador para recolección. Por ejemplo, se puede acoplar un adaptador sembrador, un colector de productos de recolección, un aparato de corte, un amor agitador o similar en un varillaje de labranza en el vehículo, controlándose una colocación del aparato de labranza a una determinada distancia prefijable del terreno.
- 15 En otra configuración preferida más del invento, se configura el vehículo como tractor agrícola, pudiendo disponer el tractor tanto de un mecanismo de elevación en su parte delantera, por ejemplo, una cargadora frontal, como también en su parte trasera, por ejemplo, de un remolque apoyado en tres puntos.
- En otra configuración preferida más del invento, se realiza el vehículo como cosechadora autopropulsada, por ejemplo, como trilladora segadora, que está provista de un tambor o de un adaptador recolector en un mecanismo de elevación, o como cortadora recolectora, que está provisto de un depósito de producto recolectado (recogedora empacadora, cabezal para maíz, etc.) en un mecanismo de elevación o bien en un varillaje para labranza, pudiéndose controlar electrónicamente, en este caso, la posición del varillaje para labranza o bien del tambor o bien del adaptador recolector o del alojamiento recolector.
- 20
- 25 En otra configuración preferida más del invento, el vehículo se realiza como pulverizadora agrícola autopropulsada para labranza, habiéndose configurado el mecanismo de elevación como varillaje en paralelogramo y el aparato para labranza como varillaje para pulverización, pudiéndose controlar electrónicamente, en este caso, la posición del varillaje para pulverización respecto del terreno.
- En otra configuración preferida más del invento, se ha realizado el vehículo como máquina de construcción, en especial, como vehículo para pala cargadora sobre ruedas, habiéndose configurado el mecanismo de elevación como mecanismo cargador y el aparato para labranza como pala. Al mismo tiempo, se puede realizar, por ejemplo, un seguimiento de la pala de modo que se pueda garantizar en trabajos de excavación y transporte una conducción paralela de la pala con respecto a la superficie del terreno independientemente de la estructura del terreno y de la situación de la máquina de construcción o bien se puedan compensar modificaciones de la posición de la máquina de construcción (en caso de irregularidades del terreno o de movimientos de la amortiguación) de modo que se puedan evitar modificaciones angulares de basculamiento de la pala y una pérdida, ligada a ello, de los productos a granel.
- 30
- 35 En otra configuración preferida más del invento, se ha configurado el vehículo automóvil como vehículo cargador telescópico, habiéndose realizado el mecanismo de elevación como pluma telescópica, pudiéndose acoplar en ella un aparato de trabajo por medio de un asiento para herramientas. Al mismo tiempo, se puede realizar, por ejemplo, un seguimiento del aparato de labranza de modo que se garantice una conducción paralela del aparato de labranza con respecto a la superficie del terreno independientemente de la estructura del terreno y de la situación de la máquina de construcción en caso de trabajos de carga y de transporte, o bien se pueden compensar modificaciones de la situación de la máquina de construcción (en caso de irregularidades del terreno o de movimientos de la amortiguación), de modo que se puedan evitar modificaciones angulares de basculamiento padecidos del aparato de labranza. También puede realizarse además, por ejemplo, un control de la posición de la pluma telescópica en función de la longitud de la pluma telescópica, o un seguimiento de posición automatizado de la pluma telescópica en función de etapas operativas prefijables, de modo que, por ejemplo, al elevar la pluma se active una primera posición prefijable y al bajarla, una segunda posición prefijable.
- 40
- 45 Un procedimiento según el invento para determinar la posición de un mecanismo de elevación acoplable a un vehículo agrícola y/o de un aparato de labranza acoplable a un mecanismo de levantamiento prevé que se sitúe en el vehículo automóvil un sensor de referencia, realizado como acelerómetro, y por lo menos un acelerómetro en el mecanismo de elevación y/o en el aparato de labranza y que se genere, por parte de una unidad de control electrónica, una señal de posición para el mecanismo de elevación y/o para el aparato de labranza mediante una medición relativa de las señales del por lo menos primer acelerómetro con respecto a las señales del sensor de referencia. Previéndose un sensor de referencia, configurado como acelerómetro, en el vehículo y por lo menos un acelerómetro en el mecanismo de elevación o bien en el aparato de labranza, se realiza una medición angular relativa en un plano de referencia elegible del vehículo (plano x-z o y-z). Los acelerómetros presentan preferiblemente dos ejes de medición y proporcionan la dirección del vector de aceleración, que actúa sobre ellos, o bien los dan. Es asimismo imaginable el empleo de acelerómetros con tres ejes de medición o el empleo de varios acelerómetros con un solo eje de medición. En general, se observa o bien se mide y se evalúa, por un lado, la
- 50
- 55
- 60

5 aceleración terrestre y, por otro, la aceleración del vehículo. A partir de la diferencia de direcciones del vector del por lo menos un acelerómetro en el mecanismo de elevación o bien en el aparato de labranza con respecto al vector del sensor de referencia del vehículo, se determina la posición del mecanismo de elevación o bien del aparato de labranza. Además, se pueden prever también varios sensores de referencia en el vehículo para optimizar la determinación de posición de modo que, por ejemplo, se compensen las irregularidades del terreno o las posiciones inclinadas del vehículo. Adicionalmente, el procedimiento según el invento permite otras estrategias de automatización generales más para el vehículo, por ejemplo, un seguimiento electrónico del mecanismo de elevación o del aparato de labranza, una regulación de la posición del mecanismo de elevación o bien del aparato de labranza o también una programación de posiciones, que puede activarse automatizadamente. Así, pues, puede seguirse, por ejemplo, en un tractor agrícola que está equipado con una cargadora frontal, una cargadora frontal acoplada a la cargadora frontal, de modo que sea conducida siempre horizontalmente a la superficie del terreno, por lo cual se puedan compensar oscilaciones de posición de la pala en irregularidades del terreno o con movimientos de la amortiguación del vehículo.

10 El procedimiento utiliza preferiblemente acelerómetros, configurados como captadores de aceleración microelectromecánicos o bien mediciones de aceleración micromecánicas. Aunque adicionalmente también es imaginable el empleo acelerómetros de otros tipos, por ejemplo, acelerómetros piezoeléctricos o magnéticoinductivos.

15 El procedimiento utiliza preferiblemente un sensor de referencia adicional en forma de giroscopio o de sensor de frecuencia de giros, que se coloca en el vehículo y con el cual se lleva a cabo una medición de corrección de errores al generar la señal de posición.

20 En una configuración preferida del invento, el procedimiento utiliza un segundo acelerómetro, que se coloca en el mecanismo de elevación y/o en el aparato de labranza, de modo que se prevean por lo menos dos o más acelerómetros, que se implantan o bien se conectan en relación con el sensor de referencia en el vehículo. De ese modo, se puede determinar y activar la posición tanto del mecanismo de elevación como también del aparato de labranza así como además de otros componentes provistos de acelerómetros en el vehículo independientemente unos de otros.

25 El procedimiento prevé además que la posición del mecanismo de elevación se puede activar en función de la señal de posición y en función de una posición prefijable por la unidad electrónica de control para el mecanismo de elevación. Se implementa un algoritmo de control adecuado en el sistema de control electrónico de modo que el sistema de control electrónico genere señales de control correspondientes para los componentes que activan el aparato de labranza, por ejemplo, un cilindro hidráulico controlado mediante una válvula de control electrónica. La posición o bien las secuencias de posiciones deseadas se puede o se pueden introducir, respectivamente, por ejemplo, de modo previamente programado por medio de un módulo de entrada o mediante una tecla de ajuste o una palanca de ajuste o bien botón de ajuste (o mediante otro medio de ajuste).

30 El procedimiento prevé además que la posición del aparato de labranza se pueda activar por la unidad electrónica de control en función de la señal de posición y en función de una posición prefijable para el aparato de labranza, en especial, en función de una posición horizontal. Se implementa también un algoritmo de control correspondiente para ello en el sistema eléctrico de control, de modo que el sistema electrónico de control genere señales de control correspondientes para los componentes del sistema eléctrico de control que accionan el aparato de labranza, por ejemplo, un cilindro hidráulico controlado por una válvula electrónica de control. La posición deseada puede programarse previamente, por ejemplo, por medio de un módulo electrónico de entrada o puede introducirse por medio de una tecla de ajuste o una palanca de ajuste o bien botón de ajuste (o por medio de otra medio de ajuste).

35 Se describen y se explican, a continuación, más detalladamente el invento así como otras ventajas y perfeccionamientos ventajosos del invento a base del dibujo, que muestra varios ejemplos de realización.

40 Lo muestran las figuras:

- | | | |
|----|----------|--|
| 45 | Figura 1 | un alzado lateral esquemático de una máquina agrícola según el invento con el ejemplo de un tractor con cargadora frontal y herramienta, |
| | Figura 2 | un diagrama de conexiones hidráulico-electrónico esquemático de la máquina agrícola de la figura 1, |
| 50 | Figura 3 | un alzado lateral esquemático de una máquina agrícola según el invento con el ejemplo de un tractor con un dispositivo de remolque apoyado en tres puntos y un aparato de acondicionamiento del terreno, |
| | Figura 4 | un alzado lateral esquemático de una máquina agrícola según el invento con el ejemplo de una cosechadora con apéndice recolector antepuesto, |
| 55 | Figura 5 | un alzado lateral esquemático de una máquina agrícola según el invento con el ejemplo de una pulverizadora de terreno con varillaje en paralelogramo y varillaje de pulverización, |

Figura 6 un alzado lateral esquemático de una máquina agrícola según el invento con el ejemplo de de una cargadora sobre ruedas con cangilón, y

Figura 7 un alzado lateral esquemático de una máquina agrícola según el invento con el ejemplo de una cargadora telescópica con horca.

5 Las figuras 1 y 2 muestran una máquina 10 agrícola con un vehículo en forma de un tractor 12 agrícola en combinación con un mecanismo de elevación en forma de una cargadora 14 frontal. La cargadora 14 frontal está acoplada al tractor 12 agrícola por medio de una cartela 18 unida al bastidor 16 del tractor y un barrote 20 de unión. La cargadora 14 frontal presenta una pieza 22 oscilante, que se ha apoyado de modo basculante en el barrote 20 de unión por medio de cilindros 24 hidráulicos. En el extremo delantero de la pieza 22 oscilante, se ha dispuesto un asiento 26 para herramientas, que se ha apoyado articuladamente de modo basculante en la pieza 22 oscilante por medio de otro cilindro 28 hidráulico. En el asiento 26 para herramientas, se fija un aparato de labranza o bien una herramienta en forma de un cangilón 30 de carga. La cargadora 14 frontal está provista de un primer acelerómetro 32 en la región de la pieza 22 oscilante. En la región del cangilón 30 de carga, se ha previsto otro acelerómetro 34 más. Se ha provisto además el tractor 12 agrícola de acelerómetro, que representa un sensor 35 de referencia fijado en la región de la cartela 18 (o en otro lugar discrecional del tractor 12 agrícola). Además, el acelerómetro 34 colocado en la región del cangilón 30 de carga puede disponerse asimismo directamente en el asiento 26 para herramientas, por lo cual el mismo acelerómetro 34 sería aprovechable para determinar la posición de diferentes herramientas. A modo de ejemplo, se ha representado en las figuras 1 y 2 otro sensor 36 de referencia más en forma de giroscopio o sensor de frecuencia de giros, al que se puede recurrir para mejorar la medición de referencia y que se ha colocado en el vehículo o bien en el tractor 12 agrícola. Así, pues, se pueden compensar con mayor precisión, por ejemplo, los errores deslizados a causa de la diferente colocación de los medidores 32, 34 de aceleración y los sensores 35, 36 de referencia. Un giroscopio de tres ejes con captador de aceleración integrado puede medir como referencia, por ejemplo, cada uno de los 6 grados de libertad de un vehículo. Esto tiene la ventaja de que los acelerómetros 32, 34, colocados en los aparatos de labranza, permiten entonces un reconocimiento de posición, en el cual se pueden compensar todos los errores de traslación y rotación. Un sensor 36 de referencia adicional semejante se puede implantar en todos los ejemplos de realización descritos aquí a base de las figuras 1 a 7.

El tractor 12 agrícola comprende además una unidad 38 electrónica de control, dispuesta en la zona de la cabina, que está conectada a un módulo 40 de introducción de datos. El módulo 40 de introducción de datos le posibilita al usuario la introducción de datos de control o bien de referencia, que pueden suministrarse a la unidad 38 electrónica de control, o bien que, en función de ellos, la unidad 38 de control ejecuta órdenes de control programables. Como se ha representado en la figura 2, la unidad 38 de control está conectada convenientemente para ello a través de conducciones 42 electrónicas de sensores (véase la figura 2) con los acelerómetros 32, 34, 35 o bien con el sensor 36 de referencia y, a través de conducciones 44, 45 electrónicas de control, con válvulas 46, 48 de mando hidráulicas activables, por medio de las cuales se puede regular un flujo hidráulico para accionar los cilindros 24, 28 hidráulicos. Además, las válvulas 46, 48 de mando se han configurado preferiblemente como válvulas proporcionales magnéticoinductivas. La unidad 38 electrónica de control está conectada además con una palanca 50 de servicio, por ejemplo, un joystick, por medio de la cual se pueden emitir señales de control para activar las válvulas 46, 48 hidráulicas de mando por parte de un operador. Para el abastecimiento hidráulico de los cilindros 24, 29 hidráulicos, se han previsto un depósito hidráulico así como una bomba 54 hidráulica, que están unidos respectivamente con los cilindros 24, 28 hidráulicos por medio de las válvulas 46, 48 de mando.

La determinación de la posición del mecanismo 14 de elevación o bien del aparato 30 de labranza tiene lugar mediante el sistema (32, 34, 35, 36, 38) de sensores existente de modo que se genere un vector de aceleración de referencia por el sensor 35 de referencia y se suministre a la unidad 38 electrónica de control. Al mismo tiempo, el acelerómetro 32, situado en el mecanismo de elevación (cargadora frontal), y el acelerómetro 34, situado en el aparato de labranza (pala cargadora), generan, respectivamente, un vector de aceleración de posición, que asimismo se dirigen a la unidad 38 electrónica de control. Los vectores suministrados a la unidad 38 de control se ponen convenientemente en relación, de donde se puede obtener una determinación de posición relativamente exacta del mecanismo 14 de elevación o bien del aparato 30 de labranza en relación con el vehículo. A base de las señales de un sensor 36 de referencia previsto llegado el caso, puede aumentarse adicionalmente la exactitud de la determinación de posición, como se ha descrito. Con ello, se ha puesto el fundamento para una activación de las válvulas 46, 48 hidráulicas de mando o bien de los cilindros 24, 28 hidráulicos por la unidad 38 electrónica de control, pudiéndose abastecer la unidad 38 electrónica de control por un operador a través del módulo 40 de introducción de datos con las correspondientes magnitudes objetivo o bien de control. Para ello, se ha recurrido a los correspondientes algoritmos de control en la unidad 38 electrónica de control. Así, pues, puede tener lugar, por ejemplo, la introducción de datos para una altura máxima del aparato 30 de labranza o igualmente para una altura mínima. Con ello, se eleva, por ejemplo, el mecanismo 14 de elevación con la elevación hidráulica (accionando la palanca 50 operativa) automáticamente (controlado por la unidad 38 electrónica de control) a la máxima altura prefijada. En correspondencia, se desciende automáticamente el mecanismo 14 de elevación por descenso hidráulico. Otro ejemplo más consistiría en prefijar una posición de trabajo preferida para el aparato 30 de labranza, de modo que, por ejemplo, el cangilón 30 de la cargadora 14 frontal en posición elevada sea conducido siempre paralelamente a la superficie del terreno para, por ejemplo, al mover graneles garantizar la menor pérdida posible de granel removido. Semejante pérdida se activa por modificaciones de posición del aparato 30 de labranza en cambios

de posición del vehículo al frenar, acelerar, comprimir y descomprimir la amortiguación o también al atravesar desigualdades del terreno. Mediante un algoritmo de control conveniente, implementado en la unidad 38 de control, puede recurrirse a los datos de los vectores de aceleración proporcionados por los acelerómetros 32, 34, 35 para contrarrestar tales cambios de posición del vehículo y para mantener el aparato 30 de labranza en la posición libremente elegible por el operador por medio del módulo 40 de introducción de datos. En el ejemplo descrito aquí, la unidad 38 electrónica de mando genera una señal de control correspondiente, que se suministra a la válvula 48 hidráulica de control para la conveniente activación o bien accionamiento del cilindro 28 hidráulico.

En las figuras 3 a 7, se muestran otros ejemplos de realización según el invento, pudiéndose utilizar las relaciones funcionales, descritas más arriba a base de la figura 2, en correspondencia a los ejemplos de realización representados en las figuras 3 a 7. Se renuncia, por consiguiente, a una nueva descripción funcional de la determinación de posición para el mecanismo de elevación y el aparato de labranza. Se eligieron, por ello, en las figuras 3 a 7 las mismas referencias para los componentes funcionales del mismo significado.

Así, pues, la figura 3 muestra una máquina 10 agrícola con un vehículo en forma de tractor 12 agrícola en combinación con un mecanismo de elevación en forma de mecanismo 114 remolcador apoyado en tres puntos. El mecanismo 114 remolcador, apoyado en tres puntos, está unido por la parte trasera mediante un bastidor de montaje (no mostrado) con un bastidor 16 del tractor 12. El mecanismo 114 remolcador, apoyado en tres puntos, presenta barras 122, que están apoyadas articuladamente en el bastidor de montaje de forma basculante por medio de cilindros 24 hidráulicos. En el extremo trasero de las barras 122, se ha dispuesto un aparato de labranza en forma de un aparato 130 acondicionador del terreno. El mecanismo 114 remolcador, apoyado en tres puntos, está provisto de un primer acelerómetro 32 en la región de las barras 122. En la región del aparato 130 acondicionador del terreno, se ha previsto un acelerómetro 34 más. El tractor 12 agrícola está provisto además de un acelerómetro, que representa un sensor 35 de referencia, fijado en la región del bastidor 16 (o en otra zona discrecional del tractor 12). El tractor 12 agrícola comprende además una unidad 38 electrónica de control dispuesta en la región de una cabina 37, unidad 38 de control que está conectada con un módulo 40 de introducción de datos. La determinación de posición del mecanismo 114 de elevación o bien del aparato 130 de labranza se lleva a cabo por el sistema de sensores existente, conforme a la descripción antes citada en relación con la figura 2, debiéndose sustituir los componentes con los signos 14 y 30 de referencia, según el ejemplo de realización para la figura 3, por los componentes con los signos 114 y 130 de referencia. Se suprimen otros componentes como, por ejemplo, el asiento 26 de herramientas.

En la figura 4, se ha representado otro ejemplo de realización, que muestra una máquina 10 agrícola con un vehículo en forma de una cosechadora 212 en combinación con un mecanismo de elevación en forma de un varillaje 214 de labranza. El varillaje 214 de labranza presenta barras 222, que se apoyan articuladamente de forma basculante en el bastidor 16 mediante cilindros 24 hidráulicos. En el extremo delantero de las barras 222 se ha dispuesto un aparato de labranza en forma de un apéndice 230 cosechador. El varillaje 214 de labranza se ha provisto de un primer acelerómetro 32 en la región de las barras 222. No se ha previsto, en este caso, un segundo acelerómetro 34, ya que el apéndice 230 cosechador no está acoplado de modo basculante al varillaje 214 de labranza y, por consiguiente, no es accionable tampoco por medio de un cilindro 28 hidráulico según la figura 3. Además, la cosechadora 212 está provista de un acelerómetro, que representa un sensor 35 de referencia fijado en la región del bastidor 16 (o en otro lugar discrecional de la cosechadora 212) (dado el caso, como se ha representado en las figuras 1 y 2, se puede prever otro sensor 36 de referencia más en la región del bastidor 16 en forma de un girostato o sensor de frecuencia de giros (no representado en las figuras 3 a 7). La cosechadora 212 comprende además una unidad 38 electrónica de control, dispuesta en la región de una cabina 37, que está conectada con un módulo 40 de introducción de datos. La determinación de posición del varillaje 214 de labranza o bien del aparato 230 de labranza se lleva a cabo con el sistema de sensores existente, según la descripción anteriormente mencionada en relación con la figura 2, debiéndose sustituir los componentes con los signos 12, 14 y 30 de referencia según el ejemplo de realización de la figura 4 por los de los signos 212, 214 y 230 de referencia. Se suprimen otros componentes de la figura 3 como, por ejemplo, el asiento 26 de herramientas, el cilindro 58 hidráulico, la válvula 48 hidráulica, las conducciones 58 hidráulicas de conexión correspondientes, así como las conducciones 42, 45 de sensores y de control a falta de su existencia, en relación con el ejemplo de realización de la figura 4.

En la figura 5, se ha representado otro ejemplo de realización más. Muestra una máquina 10 agrícola con un vehículo en forma de una pulverizadora 312 de terreno autopropulsada en combinación con un mecanismo de elevación en forma de un varillaje 314 en paralelogramo. El varillaje 314 en paralelogramo está unido por la parte trasera de la pulverizadora 212 de terreno con un bastidor 16 de la pulverizadora 212 de terreno. El varillaje 212 de terreno presenta barras 322, que se han unido articuladamente con el bastidor 16 de modo basculante por medio de cilindros 24 hidráulicos. En el extremo trasero de las barras 322, se ha previsto un asiento 326 para aparatos. En el asiento 326 para aparatos, se ha dispuesto un aparato de labranza en forma de un varillaje 330 de pulverización, que se ha apoyado articuladamente en el asiento 326 para aparatos de modo basculante mediante otro cilindro 28 hidráulico más alrededor de un eje longitudinal de la máquina 10. El varillaje 314 en paralelogramo se ha provisto de un primer acelerómetro 32 en la región de las barras 322. En la región del varillaje 330 de pulverización, se ha previsto otro acelerómetro 34 más. Además, la pulverizadora 312 de terreno está provista de un acelerómetro, que presenta un sensor 35 de referencia, fijado en la región del bastidor 16 (o en otro lugar discrecional de la pulverizadora 312 de terreno) (dado el caso, puede preverse, como en las figuras 1 y 2, un sensor 36 de referencia

más en la región del bastidor 36 en forma de un girostato o un sensor de frecuencia de giros (no representado en las figuras 3 a 7)). La pulverizadora 312 de terreno comprende además una unidad 38 electrónica de control, dispuesta en la región de una cabina 37, que está conectada a un módulo 40 de introducción de datos. La determinación de posición del varillaje 314 en paralelogramo o bien del aparato 330 de labranza tiene lugar por medio del sistema de sensores existente según la descripción expuesta más arriba en relación con la figura 2, debiéndose sustituir los componentes con los signos 12, 14 y 30 de referencia, según el ejemplo de realización para la figura 5, por los de los componentes con los signos 312, 314, 330 de referencia.

En la figura 6, se ha representado un ejemplo de realización más, que muestra una máquina 10 agrícola con un vehículo en forma de una pala 412 cargadora de ruedas en combinación con un mecanismo de elevación en forma de un mecanismo 414 de carga. El mecanismo 414 de carga está unido por la parte frontal de la pala 412 cargadora sobre ruedas con un bastidor 16 de la pala 412 cargadora sobre ruedas. El mecanismo 414 de carga presenta una corredera 422, que se apoya articuladamente en el bastidor 16 de la pala 412 cargadora sobre ruedas por medio de cilindros 24 hidráulicos. En el extremo delantero de la corredera 422, se ha previsto un asiento 426 para aparatos o bien herramientas, en el que se ha acoplado un aparato de labranza en forma de una pala 430 cargadora, habiéndose apoyado articuladamente de modo basculante el alojamiento 426 para herramientas por medio de otro cilindro 28 hidráulico más. El mecanismo 414 de carga se ha dotado de un primer acelerómetro 32 en la región de la corredera 422. En la región de la pala 430 cargadora, se ha previsto otro acelerómetro 34 más. El vehículo 412 de pala cargadora se ha provisto además de un acelerómetro, que representa un sensor 35 de referencia fijado en la región del bastidor 16 (o en otro lugar discrecional del vehículo 412 de pala cargadora) (dado el caso, como se ha representado en las figuras 1 y 2, se puede prever otro sensor 36 de referencia más en la región del bastidor 16 en forma de un girostato o sensor de frecuencia de giros [no representado en las figuras 3 a 7]). El vehículo 412 de pala cargadora comprende además una unidad 38 electrónica de control, dispuesta en la región de una cabina 37, que está conectada a un módulo 40 de introducción de datos. La determinación de posición del mecanismo 414 de carga o bien de pala 430 cargadora se lleva a cabo por parte del sistema de sensores existente según la descripción expuesta más arriba en relación con la figura 2, debiéndose sustituir los componentes con signos 12, 14, 26 y 30 de referencia, según el ejemplo de realización de la figura 6, por los componentes con los signos 412, 414, 426 y 430 de referencia.

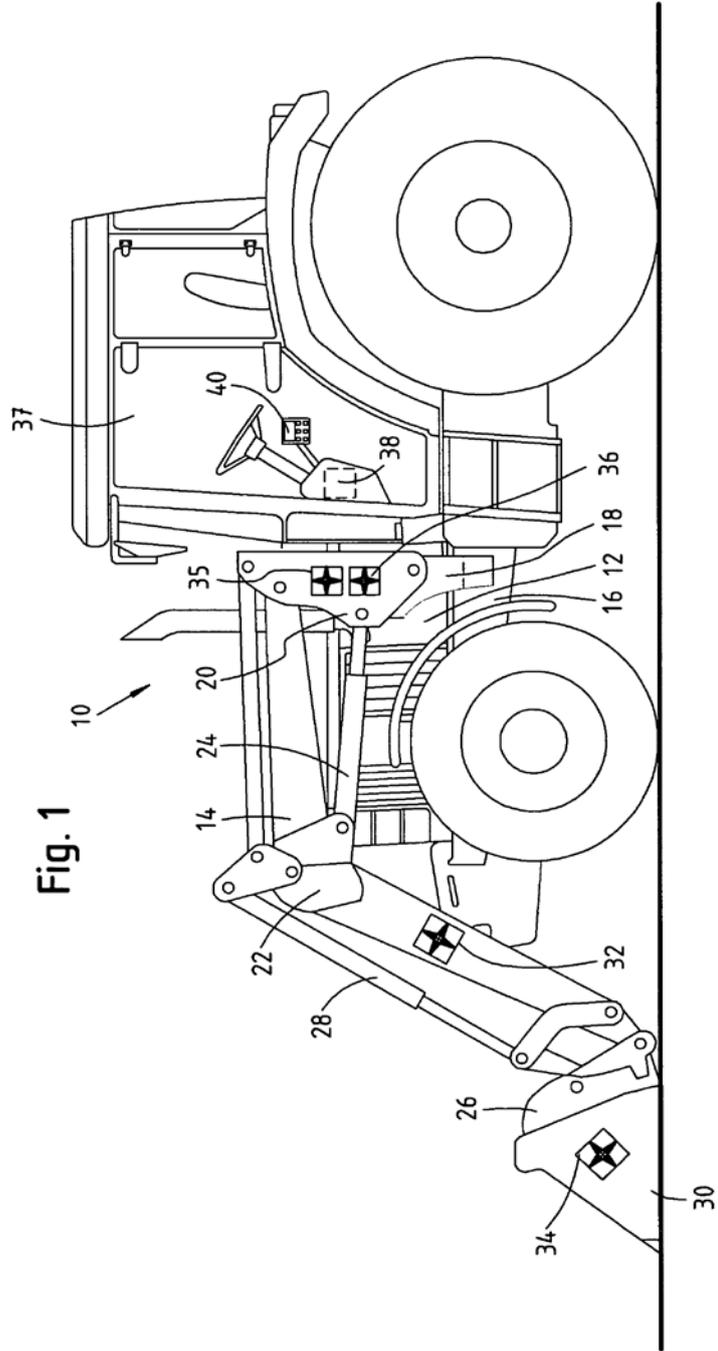
En la figura 7, se ha representado un ejemplo de realización más, que muestra una máquina 10 agrícola con un vehículo en forma de un vehículo 512 cargador telescópico en combinación con un mecanismo de elevación en forma de una pluma 514 telescópica. La pluma 514 telescópica está unida con un bastidor 16 del vehículo 512 cargador telescópico. La pluma 514 telescópica comprende varios elementos 522 de pluma conducidos unos dentro de otros de forma telescópica y está apoyada articuladamente en el bastidor 16 de modo basculante mediante un cilindro 24 hidráulico. En el extremo delantero de la pluma 514 telescópica, se ha previsto un asiento 526 de aparatos o bien de herramientas, en el que se ha acoplado un aparato de labranza en forma de una horca 530, habiéndose apoyado articuladamente el asiento 526 de herramientas de forma basculante mediante otro cilindro 28 hidráulico más. La pluma 514 telescópica está provista de un primer acelerómetro 32 en la región de los elementos 522 de pluma. En la región de la horca 530, se ha previsto otro acelerómetro 34 más. El vehículo 512 cargador telescópico está dotado además de un sensor de aceleración, que representa un sensor 35 de referencia fijado en la región del bastidor 16 (o en otro lugar discrecional del vehículo 512 cargador telescópico) (dado el caso, se puede prever, como se ha representado en las figuras 1 y 2, otro sensor 36 de referencia más en la región del bastidor 16 en forma de un girostato o sensor de frecuencia de giros [no representado en las figuras 3 a 7]). El vehículo 512 cargador telescópico comprende además una unidad 38 electrónica de control, dispuesta en la región de una cabina 37, que está conectada a un módulo 40 de introducción de datos. La determinación de posición de la pluma 514 telescópica o bien de la horca 530 se lleva a cabo mediante el sistema de sensores existente de acuerdo con la descripción expuesta más arriba en relación con la figura 2, debiéndose sustituir los componentes con signos 12, 14, 26 y 30 de referencia, según el ejemplo de realización para la figura 7, por los componentes con los signos 512, 514, 526 y 530 de referencia.

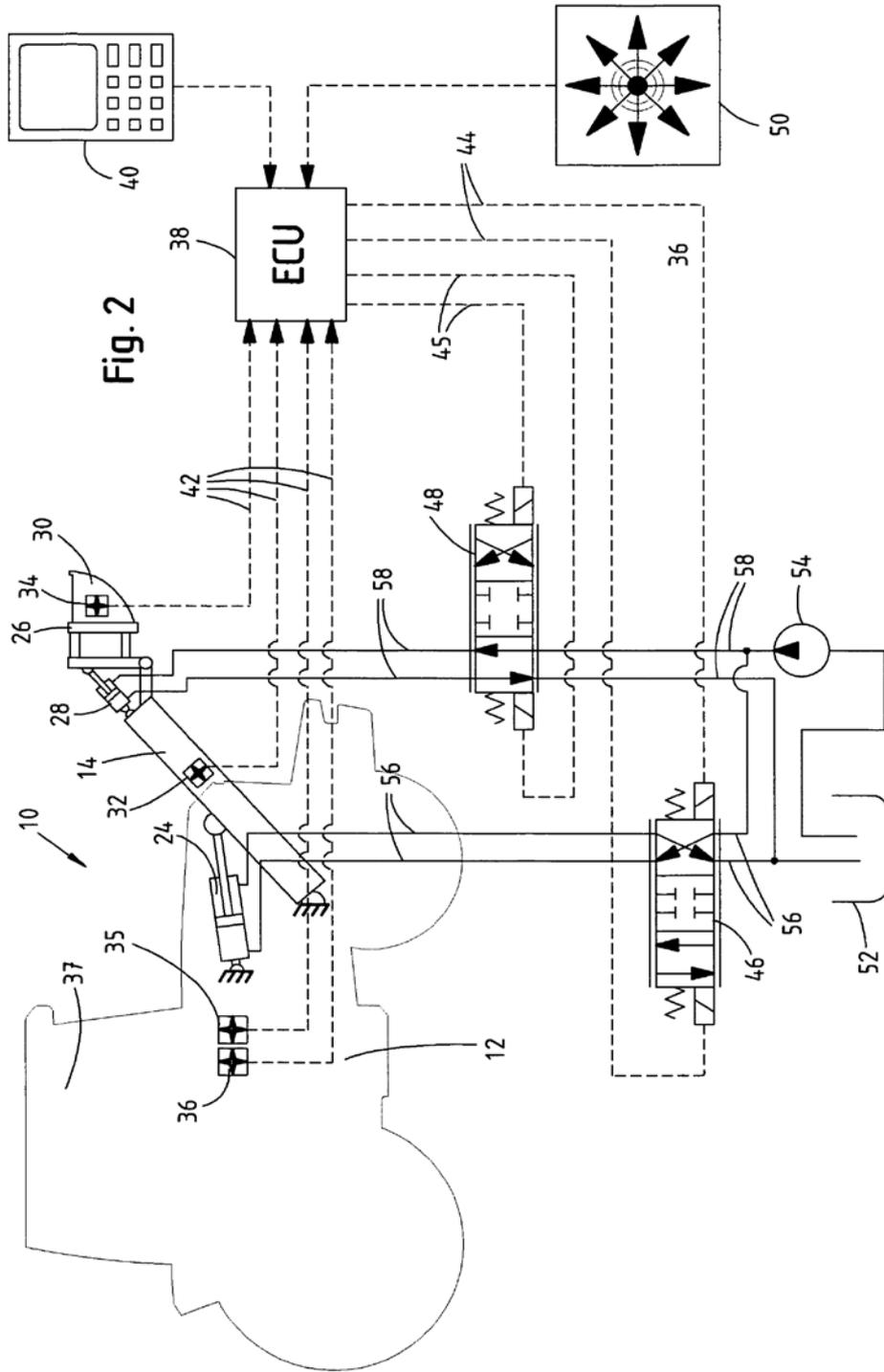
Aunque el invento se describió únicamente por medio de algunos ejemplos de realización, se abren para el especialista, a la luz de la descripción anterior así como del dibujo, muchas alternativas, modificaciones y variantes diversas, que caen dentro del presente invento, como se ha definido en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquina (10) agrícola, que comprende un vehículo (12, 112, 212, 312, 412, 512), un mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación acoplable al vehículo (12, 112, 212, 312, 412, 512) y accionable a motor, al cual se puede acoplar un aparato de labranza para ser movido, y un dispositivo para determinar la posición del mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación acoplado al vehículo y/o del aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza acoplado al mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación, donde el dispositivo comprende una unidad (38) electrónica de control, la cual está conectada con sensores para determinar la posición del mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación y/o del aparato (30,130, 230, 330, 430, 530) de labranza, donde los sensores se han realizado como acelerómetros (32, 34, 35), donde por lo menos un primer acelerómetro (32, 34) se ha colocado en el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación y/o en el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza y por lo menos un sensor (35) de referencia configurado como acelerómetro se ha colocado en el vehículo y donde se puede generar por parte de la unidad (38) electrónica de control una señal de posición para el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación y/o para el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza por medio de una medición relativa de las señales del por lo menos primer acelerómetro (32, 34) con respecto a las señales del sensor (35) de referencia, caracterizado por que la unidad (38) de control puede suministrar un vector de aceleración de referencia suministrado por un sensor (35) de referencia y un vector de aceleración de posición suministrado por el por lo menos primer acelerómetro (32, 34) y que se ponen en relación para determinar la señal de posición.
- 10 2. Máquina (10) agrícola según la reivindicación 1, caracterizada por que, para mejorar la medición de referencias, se ha previsto adicionalmente un sensor (36) de referencia en forma de un giroscopio o un sensor de frecuencia de giros, que se coloca en el vehículo (12, 112, 212, 312, 412, 512) para mejorar la medición de referencias o bien para establecer una corrección de errores.
- 15 3. Máquina (10) agrícola según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada por que se ha colocado un segundo acelerómetro (32, 34) en el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación y/o en el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza.
- 20 4. Máquina (10) agrícola según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que se ha configurado el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación como cargadora (14) frontal y el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza como herramienta (30) de carga frontal.
- 25 5. Máquina (10) agrícola según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que se ha configurado el mecanismo (14, 114, 214, 34, 441, 514) de elevación como mecanismo (114) remolcador, en especial, mecanismo de apoyo en tres puntos, y el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza como aparato (130) remolcado acoplable al mecanismo remolcador.
- 30 6. Máquina (10) agrícola según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que se ha configurado el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación como varillaje (214) de labranza para un aparato (230) antepuesto cosechador y el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza como aparato (230) antepuesto cosechador.
- 35 7. Máquina (10) agrícola según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que el vehículo (12, 112, 212, 312, 412, 512) se ha configurado como tractor (12) agrícola.
- 40 8. Máquina (10) agrícola según una de las reivindicaciones 1 a 4 o 6, caracterizado por que el vehículo (12, 112, 212, 31a2, 412, 512) se ha configurado como cosechadora (212) autopropulsada.
- 45 9. Máquina (10) agrícola según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el vehículo (12, 112, 212, 312, 412, 514) se configurado como pulverizadora (312) de terreno agrícola, habiéndose realizado el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación como varillaje (314) en paralelogramo y el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza como varillaje para (330) pulverizadora.
- 50 10. Máquina (10) agrícola según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el vehículo (12, 112, 212, 312, 412, 512) se ha configurado como máquina (412) de construcción, en especial, como pala cargadora sobre ruedas, habiéndose realizado el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación como mecanismo (414) de carga y el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza como cangilón (430).
- 55 11. Máquina (10) agrícola según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el vehículo (12, 112, 212, 312, 412, 512) se ha realizado como vehículo (512) cargador telescópico, habiéndose configurado el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación como pluma (512) telescópica a la que se puede acoplar un aparato (530) de labranza por medio de un asiento (526) para herramientas.
12. Procedimiento para determinar la posición de un mecanismo (14,114, 214, 314, 414, 514) de elevación acoplable a un vehículo (12, 212,312, 412, 512) y/o un aparato (30,130, 230, 330, 430, 530) de labranza acoplable al mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación, habiéndose colocado en el vehículo (12, 212, 312, 412, 512) un sensor (35) de referencia realizado como acelerómetro y en el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de

- 5 elevación y/o en el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza, por lo menos un acelerómetro (32, 34), y generándose una señal de posición, por parte de la unidad (38) electrónica de control, para el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación y/o para el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza mediante una medición relativa de las señales del por lo menos primer acelerómetro (32, 34) con respecto a las señales del sensor (35) de referencia, caracterizado por que se suministra a la unidad (38) de control un vector de aceleración de referencia, suministrado por un sensor (35) de referencia y un vector de aceleración de posición, suministrado por al menos un primer acelerómetro (32, 34) y se relacionan para determinar la señal de posición.
- 10 13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que se ha previsto adicionalmente un sensor (36) de referencia en forma de un giroscopio o un sensor de frecuencia de giros, que se ha situado en el vehículo (12, 212, 312, 412, 512) con el cual se puede llevar a cabo una medición de corrección de errores al generar la señal de posición.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 o 13, caracterizado por que se sitúa un segundo acelerómetro (32, 34) en el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación y/o en el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza.
- 15 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado por que la unidad (38) electrónica de control activa una posición del mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación en función de la señal de posición y en función de una posición prefijable para el mecanismo (14, 114, 214, 314, 414, 514) de elevación.
- 20 16. Procedimiento según las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado por que la unidad (38) electrónica de control activa una posición del aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza en función de la señal de posición y en función de una posición prefijable para el aparato (30, 130, 230, 330, 430, 530) de labranza, en especial, para una posición horizontal respecto de la superficie del terreno.





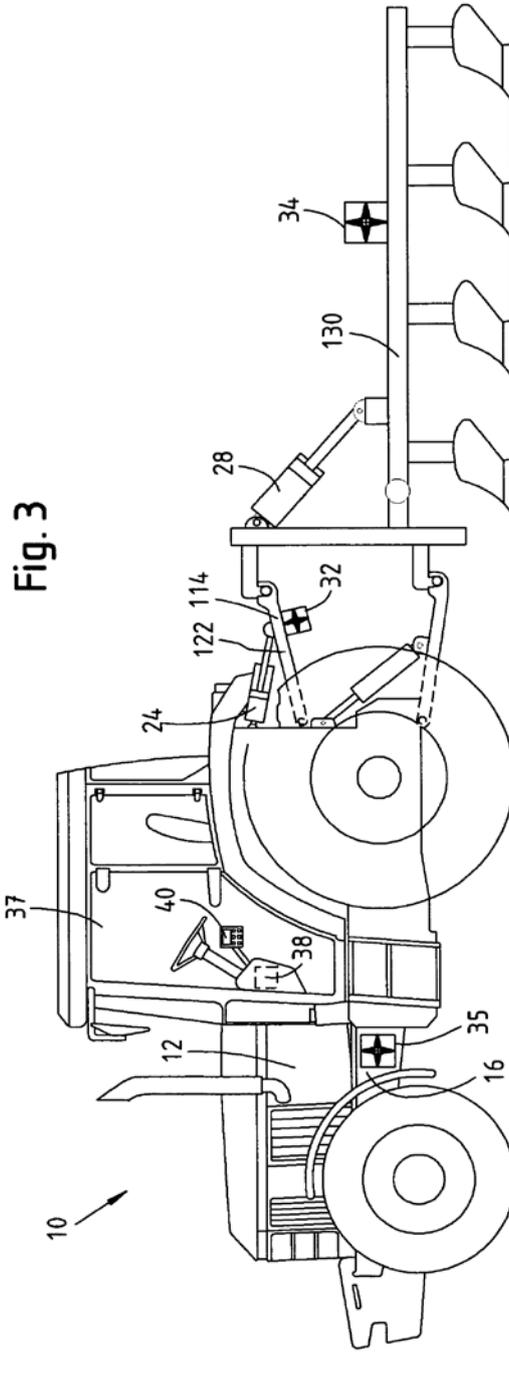


Fig. 4

