

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 684**

51 Int. Cl.:

**A01C 5/06** (2006.01)  
**A01C 7/06** (2006.01)  
**A01C 21/00** (2006.01)  
**A01C 7/20** (2006.01)  
**G01C 21/30** (2006.01)  
**A01C 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2013 PCT/CA2013/000466**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.11.2014 WO14183182**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2013 E 13884862 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 2996454**

54 Título: **Sistema de mezclado de razón variable de múltiples productos agrícolas para el suministro a través de una abridora con orificios**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.02.2018**

73 Titular/es:  
**CLEAN SEED AGRICULTURAL TECHNOLOGIES LTD. (100.0%)**  
**14 - 7541 Conway Avenue**  
**Burnaby, British Columbia V5E 2P7, CA**

72 Inventor/es:  
**ROSENGREN, COLIN, MARK;**  
**RUFF, ROBERT, SYDNEY;**  
**SCHEMBRI, CHARLES, JOSEPH y**  
**WILSON, GORDON, BLAIR**

74 Agente/Representante:  
**VÁZQUEZ FERNÁNDEZ-VILLA, Concepción**

ES 2 654 684 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

**Sistema de mezclado de razón variable de múltiples productos agrícolas para el suministro a través de una abridora con orificios**

5

**Campo de la invención**

Esta invención se refiere al campo de la maquinaria agrícola relacionada con sembradoras en líneas y similares que tienen sistemas de dosificación de tasa variable útiles en agricultura de prescripción, y en particular a un sistema de mezclado de razón variable de múltiples productos agrícolas para el suministro a través de una abridora con múltiples orificios. Un aplicador tal como una sembradora combina el suministro centralizado del producto agrícola incluyendo semillas y fertilizante con la dosificación de tasa variable, controlada individualmente, de alta resolución y localizada y mezclado de razón variable de los múltiples productos agrícolas en cada abridora en una matriz lateral de conjuntos de dosificación y abridoras correspondientes, en el que cada abridora se alimenta desde una multiplicidad de dispositivos de dosificación y tolvas locales correspondientes para cada dispositivo de dosificación.

**Antecedentes de la invención**

La agricultura de prescripción se describe en la patente estadounidense n.º 6.122.581 que se expidió el 19 de septiembre de 2000, concedida a McQuinn titulado Multi-Variable Rate Dispensing System for Agricultural Machine (Sistema de dispensación de tasa multivariable para máquina agrícola). Como observó McQuinn, existe la necesidad de un sistema de aplicador de tasa variable para el control del suministro de productos agrícolas, también denominado por McQuinn como entradas de cultivo, que se dispense desde puntos de dispensación a través de una barra esparcidora, una plantadora, una sembradora y otros dispositivos aplicadores diversos sustancialmente transversales a su dirección de desplazamiento para dispensar de manera precisa y exacta productos agrícolas individualmente desde múltiples puntos de dispensación unidos a la máquina aplicadora a medida que la máquina atraviesa una zona de suministro de producto deseada. McQuinn observa que se ha encontrado que se producen cambios significativos en las condiciones del suelo, características topográficas y/o características tales como niveles de nutrientes, compactación del suelo, drenaje u otras características de producción de cultivos de calificación, incluso en una distancia de unos pocos pies. McQuinn describe simultáneamente el control de la prescripción y la cantidad de múltiples productos agrícolas dispensados desde múltiples puntos de dispensación unidos a una máquina aplicadora de producto de tasa variable con el fin de proporcionar un sistema de dispensación de tasa multivariable en el que se usa un mapa digital para coordinar el sistema. El mapa se personaliza para aplicar productos agrícolas a una zona objetivo deseada que se atraviesa por la máquina de aplicación independientemente de la prescripción de entrada de cultivo y las diferencias de requisitos de cantidad en localizaciones de puntos de dispensación individuales a través de la máquina. Se describe un sistema de control computerizado que contiene un mapa digital de la localización de diversos tipos de suelo, características topográficas y/o características tales como niveles de nutrientes, compactación del suelo, drenaje u otra característica de producción de cultivos de calificación en el campo que va a tratarse, y responde a dispositivos de localización de máquinas tales como receptores GPS para determinar la localización de la máquina en el campo, buscar el tipo de suelo, las características topográficas y/o calificar las características de producción de cultivos del suelo sobre el que está actualmente la máquina basado en su localización, y simultáneamente ajustar la prescripción de entrada de cultivo y la cantidad para cada punto de dispensación individual en respuesta al mismo.

McQuinn describe que el sistema coordinado de mapa permite el control de entrada variable en el plano horizontal desde un lado hasta el otro, o bien mediante el control de sección en el que se agrupan juntos varios puntos de dispensación, o a través de control de punto de dispensación individual. McQuinn expone que, cuando se utilizan para aplicaciones de siembra o plantación, también puede ser necesario indicar diferentes puntos en la máquina para dispensar diferentes variedades de semillas y/o variar la tasa de semillas que van a dispensarse desde los mismos para controlar las tasas y/o variedades de las semillas dispensadas desde la máquina en una dirección que es transversal a la dirección de desplazamiento de la máquina. McQuinn continúa exponiendo que el control de estas diferencias de tasa de suministro variable es necesario cuando se dispensan simultáneamente entradas de cultivo desde diferentes puntos de dispensación en la máquina de aplicación, suministrando, cada uno, una prescripción única y distinta y una cantidad de entradas de cultivo en respuesta al sistema de control computerizado que contiene el mapa de suelo digital de la localización de diversos tipos de suelo, características topográficas y/o cualquier característica de producción de cultivo de calificación en el campo que va a tratarse.

McQuinn expone que la aplicación de cualquier producto que va a dispensarse se hace coincidir con la prescripción de entrada de cultivo y los requisitos de cantidad para el punto de referencia de campo único para cada punto de dispensación respectivo o grupo de puntos de dispensación. McQuinn expone además que la tasa y prescripción de entradas de cultivo dispensadas desde cada punto de dispensación respectivo se ajusta para que cada entrada de cultivo se dispense para una zona objetivo específica de condiciones predeterminadas, todo ello basándose en condiciones y valores medidos anteriores para esa zona objetivo concreta. McQuinn describe que se determinan entradas de cultivo por el operario de la máquina de aplicación y pueden incluir productos tales como herbicidas, insecticidas, fertilizantes y diversos productos químicos, y también pueden incluir o limitarse a semillas exclusivamente para adaptarse al control de la plantadora. McQuinn describe el uso de procesadores de datos para extraer datos de prescripción y cantidad que se han programado en una base de datos de software. McQuinn

describe que la información de bases de datos también incluye la que es específica para la máquina aplicadora e incluye el tipo y la localización de cada punto de dispensación o grupo de puntos de dispensación, proporcionando los ejemplos de boquillas pulverizadoras, ruedas esparcidoras, tubos de inyección, y accionadores asociados. McQuinn expone que su sistema de dispensación de tasa multivariable puede adaptarse para el uso con sistemas de barra seca, o combinaciones de sistemas de barra seca y sistemas de barra húmeda, así como plantadoras, sembradoras, arrancadoras, tubos de caída, inyectoras, etcétera.

El solicitante también es consciente de la patente estadounidense n.º 5.931.882, concedida a Fick que se expidió el 3 de agosto de 1999, para un sistema de control de profundidad y fórmula de cuadrícula de combinación (Combination grid recipe and depth control system). Fick describe un sistema de aplicación de múltiples productos, sistema de plantación de semillas y control para la dispensación de productos líquidos o granulares en cantidades preseleccionadas y plantación de semillas a profundidades y frecuencias preseleccionadas, en los que tres o más productos independientes pueden dispensarse simultáneamente y en los que la profundidad de plantación de semilla puede variarse. Un sistema de fórmula de cuadrícula define las cantidades de cada tipo de producto que ha de aplicarse en zonas específicas del campo y/o que define profundidades y frecuencias de plantación de semillas para zonas específicas del campo. Los datos de fórmula y GPS se procesan por un ordenador. La cuadrícula de profundidad/frecuencia y/o fórmula la crea el agricultor basándose en su experiencia y conocimiento personal. Fick describe que los productos que van a dispensarse pueden ser fertilizantes, herbicidas, insecticidas, fumigantes, portadores, semillas u otros materiales parecidos que se aplican en forma o bien líquida o bien granular. Expone que el término fórmula pretende incluir fórmulas químicas, tasas de dispensación, así como frecuencias y profundidades de plantación de semillas, y que el sistema de control usa GPS para proporcionar la localización del aplicador de producto.

Fick describe que cinco contenedores de producto independientes pueden contener cinco tipos de productos diferentes que pueden aplicarse simultáneamente a través de un colector único que alimenta un dispositivo de combinación en línea utilizado para combinar completamente el flujo, desde el cual se direcciona el flujo a través de válvulas controladas hasta las barras y boquillas de dispensación. Fick expone que la unidad de control de profundidad puede accionarse mecánica, eléctrica o hidráulicamente.

El documento US 2011/178632 A1 da a conocer un método y un aparato para cambiar variedades de semillas en una unidad de hilera de una plantadora con una abridora con un único orificio.

**Sumario de la invención**

En un aspecto de la presente invención, se controlan la cantidad y las razones de fertilizante y semillas dispensados mediante un sistema de dosificación que consiste en una matriz lateral de receptáculos que contienen cada uno en el intervalo de cuatro a seis o más dispositivos de dosificación controlados individualmente, ruedas de dosificación y dispensadores de copa preferiblemente que se accionan individualmente por motores eléctricos. Los motores se controlan por un procesador de microcontrolador de receptáculo que recibe órdenes desde un procesador de controlador principal para tasas de dispensación. Cada controlador de receptáculo tiene una identificación específica, que permite que se encadenen conjuntamente los controladores de receptáculo a través de una red de comunicaciones. Los receptáculos interconectados se gestionan mediante el controlador de sistema principal que interpreta órdenes de entrada de usuario, incluyendo archivos de prescripción de campo, para las tasas de dosificación y para cualquier error que pueda producirse durante el funcionamiento normal.

En la realización preferida, el producto agrícola granular que va a dosificarse se suministra por un sistema aéreo desde un almacén de producto a granel central en la sembradora hasta las ruedas de dosificación montadas en sus copas correspondientes en cada receptáculo en las series de receptáculos. Cada rueda de dosificación tiene su propio motor de accionamiento y su propia tolva local. Cada tolva local puede alimentar diferente producto granular desde el almacén de producto a granel central. Los receptáculos se montan en una matriz lateralmente a través de la sembradora y el producto granular se alimenta desde las ruedas de dosificación a través de una serie de tubos y colectores. Preferiblemente, cada receptáculo tiene un único colector y una única abridora. Cada colector alimenta su abridora correspondiente. La abridora contiene conductos para el transporte del producto agrícola al suelo.

Una vez que el producto alcanza las tolvas locales en cada receptáculo de dosificación desde el almacén de producto a granel central en la sembradora, el controlador principal evalúa las razones de alimentación de producto requeridas y ajusta cada uno de los cuatro a seis o más motores de rueda por receptáculo a la velocidad apropiada con el fin de dispensar hasta el número correspondiente de productos diferentes a la densidad de esparcimiento según un archivo de prescripción de campo, y el controlador principal también ajusta los giros realizados en el campo por la sembradora y las superposiciones en el patrón de esparcimiento de sembradora en el campo. Esto proporciona el control de tasa de alimentación individual de cada producto en cada salida de cada abridora, lo que permite un control completo sobre las razones de semilla/fertilizante que se dispensan como combinaciones dictadas por el ajuste de colector y la configuración de conductos de abridora para maximizar la eficiencia y reducir el desperdicio. El resultado aumenta los rendimientos de cultivo con menores costes para el agricultor mediante la minimización de la siembra excesiva.

Los productos agrícolas se dosifican en la abridora para un retardo mínimo en los tiempos de movimiento de

producto, lo que significa un solapamiento inferior y una aplicación más exacta. Es decir, la tecnología actual en el mercado tiene un retardo en el tiempo de suministro de 1 segundo a 4 segundos dependiendo de la localización en la sembradora, y la longitud de manguera que tiene que atravesar el producto para llegar a la abridora. Por tanto incluso con control seccional para corte, es necesario solapamiento para garantizar la cobertura. En la presente invención, el retardo es constante a través de la sembradora y puede incorporarse entonces con precisión en la dosificación para un control exacto de las tasas y los puntos de encendido/apagado. Se aumenta la eficiencia mediante el uso de remolques nodriza convertibles de carretera a campo para el nuevo suministro sobre la marcha de las cubas de almacenamiento de producto a granel central en la sembradora.

Cada motor de rueda de dosificación puede ser un motor paso a paso controlado por pulsos enviados a los accionadores de motor paso a paso correspondientes a partir de órdenes desde el controlador principal e interpretados por el controlador de receptáculo. Cada controlador es responsable de la gestión de las velocidades de motor de los motores paso a paso en su receptáculo para suministrar semillas y fertilizante basándose en la entrada de datos de usuario, localización, prescripción y velocidad.

En un aspecto, el sistema según la presente invención incluye un depósito de producto a granel asociado con una sembradora en líneas en el que el depósito de producto a granel tiene al menos cuatro compartimentos de producto a granel, una sembradora en líneas que tiene al menos un brazo, y convencionalmente dos brazos dispuestos lateralmente en oposición, una matriz de receptáculos de dosificación montados en una matriz separada lateralmente a lo largo de los brazos de la sembradora en líneas, en la que la matriz tiene una densidad de abridoras a lo largo del brazo, es decir, espaciamientos entre los receptáculos para reproducir, sujeto a las restricciones de la máquina, una resolución lateral de puntos de datos separados lateralmente en una prescripción de campo. Cada receptáculo de dosificación en la matriz de receptáculos de dosificación incluye al menos cuatro conjuntos de dosificación con el fin de proporcionar una correspondencia uno a uno entre los al menos cuatro compartimentos de producto a granel del depósito de producto a granel y los al menos cuatro conjuntos de dosificación. Cada receptáculo puede incluir un accionador de ajuste de altura a terreno ajustable selectivamente. Un medio de suministro tal como una sembradora aérea u otro transportador de producto a granel suministra productos agrícolas diferentes desde cada uno de los compartimentos de producto a granel en una correspondencia uno a uno entre un compartimento de producto a granel y un conjunto de dosificación correspondiente de los al menos cuatro conjuntos de dosificación en cada receptáculo.

Cada conjunto de dosificación incluye una tolva local que comunica el producto agrícola correspondiente con un dispensador de dosificación accionable selectiva e individualmente, también denominado en el presente documento dispositivo de dosificación. El dispensador de dosificación dosifica el producto agrícola a una tasa variable selectivamente a través del ajuste selectivo del redireccionamiento del flujo tal como conductos superiores a un colector y a través del colector en una abridora correspondiente. Tal como se usa en el presente documento, el término colector se pretende que signifique un dispositivo de control de flujo con cámaras que controla y direcciona flujos de productos agrícolas entrantes a través de cámaras de división o compartimentos, en el que cada compartimento tiene al menos una salida de flujo de salida correspondiente. La abridora tiene una pluralidad de conductos, también denominados en el presente documento conductos inferiores, a su través y salidas de abridora correspondientes en un extremo inferior de la abridora, mediante lo cual el producto agrícola se transporta desde el colector, hacia abajo a través de la pluralidad de conductos inferiores, y hacia fuera a través de las salidas de abridora. El producto agrícola se suministra de ese modo por la abridora al suelo en el campo en una combinación de productos deseada, a tasas de suministro deseadas y a una profundidad en el suelo deseada.

El uso de entradas de datos procedentes del usuario y entradas de la prescripción de campo, y entradas de localización procedentes de un dispositivo de localización tal como un localizador GPS, y entrada de velocidad de un sensor de velocidad o dispositivo de determinación de velocidad, al menos un procesador en la sembradora correlaciona la localización de la sembradora en el campo con la prescripción de campo y comunica instrucciones de dosificación individuales a cada uno de los dispensadores de dosificación en cada uno de los receptáculos para dispensar a cada abridora correspondiente una combinación regulada de forma única de los productos agrícolas y con el fin de proporcionar una tasa de suministro para lograr una tasa de suministro deseada y, por tanto, una densidad de esparcimiento de producto de cada combinación según la prescripción de campo para la localización particular en el campo.

En la realización preferida, que no pretende ser limitativa, el producto es un producto granular. Por consiguiente, cada dispensador de dosificación en la realización preferida incluye ventajosamente un rodillo dosificador montado de manera rotatoria en una copa dosificadora para formar un espacio de dispensación para dispensar producto singularizado al colector. Sin embargo, esta forma de dosificación exacta de producto agrícola granulado no pretende ser limitativa, tal como apreciará un experto en la técnica que otras formas de dispositivos de dosificación exacta, ya se conozcan ahora o tal como se desarrollen en el futuro, también funcionarían en lugar del uso de un dispositivo de copas y rodillos dosificadores. El colector tiene una pluralidad de los compartimentos de colector que corresponden en número al número de conductos inferiores en la abridora correspondiente.

Ventajosamente, cada uno de los redireccionadores de flujo que funcionan entre los dispositivos de dosificación y los compartimentos de colector se direcciona selectivamente a uno cualquiera de los compartimentos de colector para proporcionar de forma única la combinación de los productos de los conjuntos de dosificación en uno cualquiera de

los conductos inferiores en la abridora. Por ejemplo, los redireccionadores de flujo pueden ser mangueras flexibles. Los extremos inferiores de las mangueras son adyacentes a los compartimentos de colector y se sitúan selectivamente sobre un compartimento de colector deseado. Otras formas de un redireccionador de flujo deseado, ya sea flexible o no, o ya sean mangueras o no, también funcionarían. Por ejemplo, los redireccionadores de flujo podrían ser rampas rígidas, una por cada dispositivo de dosificación, en el que cada rampa tiene una puerta accionable, o compuerta, o tobogán, o persiana para cada compartimento de colector.

El número de puertas accionables, compuertas, toboganes, persianas, etc. corresponderá al número de conductos/salidas en la abridora que se alimenta. El número de rampas, que también pueden ser desagües, canales, tubos, conducciones, etc., es igual al número de dispositivos de dosificación. En la presente invención, el número de dispositivos de dosificación supera el número de conductos/salidas disponibles en la abridora correspondiente, proporcionado de ese modo la oportunidad de ajustar, y optimizar según la prescripción de campo, qué se suministra desde la abridora en cualquier localización de campo particular.

La referencia en el presente documento a redireccionadores de flujo accionables pretende incluir mecanismos de redirección de flujo de cualquier tipo, ya sean conductos, etc., o no, para incluir por ejemplo el caso en el que el propio dispositivo de dosificación, por ejemplo la posición del espacio de singularización o la orientación de la copa de rueda, se ajusta angularmente o de otra manera o se resitúa para que el flujo de salida desde el espacio específicamente en la copa de rueda generalmente se varíe selectivamente para direccionar el flujo de salida hasta un compartimento de colector particular que alimenta a un conducto correspondiente en la abridora.

La referencia en el presente documento al uso de tolvas locales para cada dispositivo o conjunto de dosificación no pretende ser limitativo a tolvas *per se*, sino que puede ser cualquier tipo de contenedor o reservorio adecuado para el producto que está dosificándose para proporcionar la dosificación exacta continua del producto por el dispositivo de dosificación con el conjunto de dosificación. Además, no es necesario montar físicamente la tolva local en un dispositivo de dosificación sino que puede estar cerca o adyacente al dispositivo de dosificación y alimentar el dispositivo de dosificación a través de su propio conducto en el caso de que el tamaño o la forma del receptáculo lo requiera. Además, las disposiciones de la tolva local y los dispositivos de dosificación pueden organizarse para proporcionar un receptáculo estrecho, estrecho en el sentido de ocupar una pequeña distancia a lo largo del brazo de sembradora en el que se montan los receptáculos para aumentar el número de abridoras en el brazo y, por tanto, aumentar la resolución del suministro de producto.

Además, la referencia en el presente documento al uso de receptáculos montados a lo largo de cada brazo en la sembradora no pretende ser limitativa. En particular no se pretende que la referencia a un receptáculo sea necesariamente para indicar un alojamiento separado e independiente de modo que debe haber una serie de tales alojamientos montados a lo largo del brazo de sembradora. Puede ser que a medida que aumenta la densidad de abridoras requerida, es decir, aumenta el número de abridoras por longitud de brazo de sembradora, que los alojamientos para cada agrupación de dispositivos de dosificación por abridora se fusionará en un alojamiento unitario o segmentado, teniendo, cada uno, un número de agrupaciones de conjuntos de dosificación en su interior. Por consiguiente puede ser que un receptáculo sea meramente una referencia a la agrupación de conjuntos de dosificación que alimenta una abridora, ya exista o no un alojamiento independiente para cada una de tales agrupaciones.

En la realización preferida, cada una de las abridoras tiene al menos tres conductos inferiores, y cada uno de los receptáculos tiene al menos cuatro conjuntos de dosificación. Un conjunto de redireccionadores de flujo y un colector actúan conjuntamente entre cada receptáculo y cada uno actúa conjuntamente entre cada receptáculo y cada abridora. El depósito de almacenamiento de producto a granel asociado tiene al menos cuatro compartimentos de almacenamiento de producto a granel. En un aparato de este tipo, la prescripción de campo tiene al menos cuatro capas de datos.

El sistema según un aspecto adicional de la presente invención puede incluir además al menos un remolque nodriza convertible carretera a campo. El remolque nodriza puede montarse de manera liberable en, para remolcar desde detrás de la sembradora para su uso en el campo y para remolcar desde detrás del vehículo de remolque para su uso en carretera. El remolque nodriza incluye una pluralidad de compartimentos de transporte de producto a granel iguales en número a, o que superan en número, el número de los compartimentos de producto a granel en el depósito de almacenamiento de producto a granel. El remolque nodriza incluye además un medio de transferencia de producto, tal como una segunda sembradora aérea, para transferir producto desde los compartimentos de transporte en el remolque nodriza hasta los compartimentos de almacenamiento de producto a granel, para llenar los compartimentos de almacenamiento de producto a granel desde los compartimentos de transporte correspondientes, por ejemplo sobre la marcha mientras que la sembradora está en traslación hacia delante.

En una realización, el remolque nodriza tiene ruedas de uso en carretera en un primer extremo del remolque y ruedas de uso en el campo en un segundo extremo opuesto del remolque, y en el que, para el uso en el campo, el primer extremo del remolque se une a la sembradora para remolcar el remolque, en el que las ruedas de uso en carretera se montan en el remolque para la elevación sin contacto con el campo durante el uso en el campo del remolque, y en el que, para el uso en carretera, el segundo extremo del remolque se une al vehículo de remolque para remolcar el remolque, en el que las ruedas de uso en el campo se montan en el remolque para la elevación sin

contacto con la carretera durante el uso en carretera del remolque.

El número de compartimentos de almacenamiento de producto a granel en el depósito de almacenamiento de producto a granel de la sembradora depende del número de conjuntos de dosificación por receptáculo. Si por ejemplo, tal como se ilustra en el presente documento existen seis conjuntos de dosificación por receptáculo entonces existen al menos seis compartimentos o contenedores de almacenamiento de producto a granel.

Un método para optimizar el uso de un campo para el crecimiento de cultivos puede incluir:

- 10 a) proporcionar un aparato tal como el descrito anteriormente para el suministro optimizado del producto agrícola basándose en la localización, velocidad, variables de factor de terreno y características del producto agrícola,
- b) proporcionar:
- 15 (i) una sembradora en línea que puede trasladarse en al menos un sentido hacia delante para seguir en una trayectoria optimizada sobre el campo,
- (ii) un dispositivo de determinación de localización tal como un localizador GPS para recibir y emitir información de localización para la sembradora,
- 20 (iii) unos compartimentos de almacenamiento de producto a granel asociados con la sembradora en líneas, y un sistema de alimentación de producto a granel controlable selectivamente que actúa conjuntamente con los compartimentos de almacenamiento de producto a granel, en el que el sistema de alimentación suministra producto agrícola desde los compartimentos de almacenamiento de producto a granel hasta cada conjunto de dosificación en una correspondencia uno a uno,
- 25 c) almacenar por separado productos agrícolas únicos en los compartimentos de almacenamiento de producto a granel para que un único tipo de producto agrícola se almacene en un único compartimento de almacenamiento de producto a granel correspondiente, en el que los productos agrícolas se eligen desde el grupo que incluye:
- 30 (i) variedades de semillas
- (ii) compuestos fertilizantes
- 35 (iii) compuestos herbicidas
- (iv) inoculantes
- 40 (v) insecticidas
- d) alimentar los productos agrícolas desde los compartimentos de almacenamiento de producto a granel a los conjuntos de dosificación correspondientes,
- e) proporcionar conductos superiores que actúan conjuntamente entre los dispositivos de dosificación y el colector, y ajustar el suministro de los conductos superiores para personalizar una combinación de los productos para el suministro a los conductos en la abridora,
- 45 f) proporcionar en cada conjunto de dosificación: una tolva local y un dispositivo de dosificación controlable selectivamente accionado independientemente correspondiente, proporcionar un redireccionador de flujo para cada dispositivo de dosificación que direcciona el flujo a un colector, y una abridora correspondiente para recibir el flujo desde el colector, y disponer una matriz de receptáculos, que contienen, cada uno, una pluralidad de conjuntos de dosificación, en una matriz separada lateralmente a través de cada brazo de la sembradora en líneas para proporcionar una resolución lateral sustancialmente en el intervalo de 1-2 pies entre abridoras adyacentes,
- 50 g) en el procesador:
- (i) recibir la información de localización,
- (ii) recibir información de factor de terreno para el campo desde el archivo de prescripción, en el que la información de factor de terreno para el campo incluye información que se mapea al campo y se elige del grupo que comprende:
- 60 (i) elevación del terreno
- 65 (ii) contenido de humedad del terreno
- (iii) porosidad del terreno

- (iv) nivel de pH del terreno
- 5 (v) nivel de nitrógeno
- (vi) nivel de potasio
- (vii) nivel de azufre
- 10 (viii) nivel de fósforo
- (ix) dureza/textura del terreno
- 15 (x) profundidad de siembra deseada
- (xi) conductividad eléctrica
- (xii) compuestos orgánicos del suelo
- 20 (xiii) densidad aparente del suelo
- (iii) correlacionar la información de localización con información de factor de terreno correspondiente para el campo,
- 25 (iv) determinar instrucciones de dosificación optimizadas a partir de la información de factor de terreno correspondiente a la información de localización,
- (h) comunicar las instrucciones de dosificación a la pluralidad de conjuntos de dosificación controlables selectivamente,
- 30 (i) recibir realimentación en el procesador desde la pluralidad de conjuntos de dosificación controlables selectivamente,
- (j) visualizar información de estatus a un usuario en el vehículo,
- 35 (k) accionar independientemente los conjuntos de dosificación para dosificar selectivamente el producto agrícola desde las tolvas locales según las instrucciones de dosificación desde el procesador para proporcionar combinaciones optimizadas del producto agrícola a cada abridora según la prescripción para el campo,
- 40 (l) monitorizar y actualizar de manera activa la información de localización en el procesador y actualizar de manera activa la información de factor de terreno correspondiente según la prescripción y actualizar de manera correspondiente las instrucciones de dosificación optimizadas, y comunicar las instrucciones de dosificación actualizadas para modificar la dosificación selectiva del producto agrícola según la prescripción de campo correspondiente a la nueva localización en el campo,
- 45 (m) proporcionar realimentación desde la pluralidad de conjuntos de dosificación controlables selectivamente al procesador,
- (n) actualizar la información de estatus al usuario.
- 50
- 55 En una realización, el remolque nodriza tiene ruedas de uso en carretera en un primer extremo del remolque y ruedas de uso en el campo en un segundo extremo opuesto del remolque, y en el que, para el uso en el campo, el primer extremo del remolque se une a la sembradora para remolcar el remolque, en el que las ruedas de uso en carretera se montan en el remolque para la elevación sin contacto con el campo durante el uso en el campo del remolque, y en el que, para el uso en carretera, el segundo extremo del remolque se une al vehículo de remolque para remolcar el remolque, en el que las ruedas de uso en el campo se montan en el remolque para la elevación sin contacto con la carretera durante el uso en carretera del remolque.

### Breve descripción de los dibujos

- 60 En la presente memoria en la que números de referencia similares indican partes correspondientes en cada vista:  
La figura 1 es una vista en perspectiva posterior de una abridora de la técnica anterior.
- 65 La figura 2 es, en vista en planta, la abridora de la técnica anterior de la figura 1.  
La figura 3 es una vista en perspectiva posterior en corte transversal que deja ver parcialmente el interior de un

receptáculo de dosificación de una matriz de receptáculos de dosificación montado en una sembradora, en la que los alojamientos de receptáculo, el bastidor de soporte de alojamiento, un bastidor lateral y la ruedas de cierre y de contacto con el terreno y sus bastidores de soporte se han retirado de la vista.

5 La figura 4 es, en vista en perspectiva posterior izquierda, un conjunto de receptáculo completo con las mangueras retiradas o en corte transversal que deja ver parcialmente el interior.

La figura 5 es una vista en perspectiva desde arriba lateral del receptáculo de la figura 3 con el brazo de soporte de alojamiento mostrado y con la rueda de contacto con el terreno y una rueda de cierre mostradas también.

10 La figura 6 es una vista en perspectiva inferior lateral del receptáculo de la figura 5 con el alojamiento de conjunto de dosificación de semillas mostrado en corte transversal que deja ver parcialmente el interior.

La figura 7 es, en vista en perspectiva desde arriba lateral, el receptáculo de la figura 6.

15 La figura 7a es una vista parcialmente en despiece ordenado ampliada del colector, conjuntos de dosificación de redireccionador de flujo de la figura 7.

20 La figura 7b es, en vista en perspectiva desde arriba, parcialmente en despiece ordenado y en corte transversal que deja ver el interior, lateral, el colector, el redirector de flujo y los conjuntos de dosificación de la figura 7a vistos desde el lado opuesto.

25 La figura 7c es la vista de la figura 7b con el soporte de manguera mostrado accionado lateralmente a través de la ranura de ménsula de montaje correspondiente.

La figura 7d es una vista en corte transversal que deja ver parcialmente el interior adicional del receptáculo de la figura 7 para mostrar los conjuntos de dosificación, el redireccionador de flujo, el colector y la abridora.

30 La figura 7e es la vista de la figura 7b que muestra una realización alternativa de los accionadores de redireccionador de flujo.

La figura 8 es una vista en corte transversal que deja ver el interior adicional ampliada de los conjuntos de dosificación de la figura 7b con dos de los conjuntos de dosificación retirados.

35 La figura 9 es, en vista en corte transversal que deja ver el interior ampliada adicional, en perspectiva posterior, los conjuntos de dosificación de la figura 7d con tres de las copas de conjunto de dosificación retiradas y con los rodillos retirados o en corte transversal que deja ver el interior.

40 La figura 10 es, en vista en perspectiva lateral, una mitad de una copa dosificadora de uno de los conjuntos de dosificación de la figura 9.

La figura 11 es una vista en sección a través de un dispositivo de dosificación de semillas de la técnica anterior.

45 La figura 12 es, en vista en perspectiva, seis conjuntos de dosificación montados en una ménsula de montaje que soporta también el controlador de motor paso a paso para los motores paso a paso de conjuntos de dosificación.

50 La figura 13 es el receptáculo de la figura 5 desde una vista en perspectiva superior mirando hacia abajo al interior de las tolvas localizadas en cada conjunto de dosificación, con una tolva localizada en corte transversal que deja ver parcialmente el interior.

La figura 14 es en vista en perspectiva posterior, una sembradora que porta una matriz separada lateralmente de receptáculos remolcándose por un tractor a lo largo de un campo.

55 La figura 15 es un diagrama de flujo de lógica de alto nivel de la lógica de control del sistema de control de sembradora.

La figura 16 es, en vista en planta, la sembradora y el tractor de la figura 14 cruzando un campo y mostrando líneas características de campo de contorno para el campo.

60 La figura 17 es, en vista en planta, un remolque nodriza convertible de carretera a campo.

La figura 18 es, en vista en planta, el remolque de la figura 17 remolcándose por un camión.

65 La figura 19 es, en vista en alzado lateral, el camión y el remolque de la figura 18.

La figura 20 es, en vista en planta, el tractor y la sembradora de la figura 16 mostrados comenzando las operaciones de siembra y fertilización en un campo sobre el que dos de los remolques de la figura 17 se sitúan previamente.



La figura 21 es la vista de la figura 20 que muestra la trayectoria tomada inicialmente por el tractor y la sembradora para sembrar y fertilizar el campo.

5 La figura 22 es el campo de 21 en el que el tractor y la sembradora se han detenido para conectar el primer remolque nodriza situado previamente.

La figura 23 es el campo de 22 en el que un remolque nodriza vacío se está retirando del campo y el tractor y la sembradora se han detenido para conectar el segundo remolque nodriza situado previamente.

10 La figura 24 es un diagrama de mapeo de salida de dispositivo de dosificación para abridora.

### Descripción detallada de realizaciones preferidas

15 Uno de los objetos de la agricultura de prescripción es, por supuesto, aumentar el rendimiento de cultivo. En vista del tamaño muy grande de muchas granjas, también es importante para esos agricultores ser productivos y eficientes mientras que funcionan sus sembradoras según una prescripción del campo particular. Por tanto, con el fin de obtener el rendimiento aumentado usando métodos de agricultura de prescripción tales como los descritos anteriormente por McQuinn, y tal como el descrito anteriormente como método de uso, junto con los diversos aspectos de la presente invención, un agricultor no quiere que sea menos eficiente o de otro modo desventajoso por la complejidad de funcionamiento aumentada de la sembradora en líneas. Los agricultores actualmente intentan llevar muchos productos al campo y también situar el camión, y situar el transportador, llenar y limpiar el camión y transportador, y repetir para cada producto, lo que normalmente lleva demasiado tiempo.

25 Optimizar el rendimiento de cultivo usando métodos de agricultura de prescripción no sólo se basa en una prescripción precisa para un campo particular, sino que también se basa en que la prescripción se obtenga realmente en el terreno por la sembradora en líneas. Por tanto, un objeto es reproducir de manera tan exacta como sea posible la resolución de la prescripción con precisión y sin una reducción en la eficiencia. La eficiencia del funcionamiento de la sembradora en líneas se potencia reduciendo el tiempo de parada para el relleno de tolvas que contienen los productos agrícolas incluyendo componentes de semillas y fertilizantes. En la técnica anterior, se pierde precisión por retardos de desplazamiento de producto a través de mangueras largas, y precisión perdida por división de colector aleatorio del flujo de producto.

35 Por tanto, en la sembradora en líneas según un aspecto de la presente invención, y para usar con productos agrícolas tanto granulares como líquidos, se obtiene la alta resolución, precisión y flexibilidad de combinación de productos agrícolas de una multiplicidad de tales productos portados en tolvas locales independientes en cada receptáculo usando un control individual de dosificación de cada tolva local que alimenta abridoras individuales correspondientes a través de un sistema colector selectivamente configurable en una matriz de alta resolución lateral de abridoras en la sembradora en líneas. Las tolvas locales pequeñas individuales alimentan dispositivos de dosificación correspondientes; una tolva local por dispositivo de dosificación. Cada dispositivo de dosificación se controla selectivamente, y dosifica individualmente para proporcionar aplicación individualizada de la prescripción de campo para cada abridora. Es decir, el producto agrícola se dosifica local e individualmente para cada abridora de receptáculo en la matriz de receptáculos en una única combinación de productos agrícolas según la prescripción de campo, y en la que una multiplicidad centralizada de cubas de producto a granel o componentes de almacenamiento de producto a granel que se mueven con la sembradora en líneas se usan para mantener la multiplicidad de tolvas pequeñas individuales en cada receptáculo suministrado con producto agrícola en una correspondencia uno a uno entre un compartimento de almacenamiento de producto a granel y una tolva local correspondiente.

50 En una realización de los remolques nodrizas que usan sistema convertible de carretera a campo, es decir, remolques nodrizas que están adaptados para uso tanto en carretera como en el campo, se proporcionan para transportar la multiplicidad de productos agrícolas a granel desde su silos de almacenamiento centralmente localizados normalmente al campo particular que está trabajándose por la sembradora en líneas. El remolque nodriza se remolca por la sembradora en líneas para rellenar sobre la marcha los compartimentos de almacenamiento de producto a granel asociados con la sembradora en líneas. De este modo el tiempo de parada para el relleno de las cubas de producto a granel centrales o tanques asociados con la sembradora en líneas se minimiza a este tiempo requerido para conectar y desconectar el remolque nodriza de la sembradora en líneas respectivamente antes de y a continuación del relleno sobre la marcha. Un diseño de un remolque nodriza de este tipo se comenta a continuación sin pretender que sea limitante.

60 Por tanto, en lo que sigue, la descripción de las realizaciones preferidas, que, de nuevo, no se pretende que sea limitativa, comienza con una descripción de un diseño mejorado de sembradora en líneas al nivel de la abridora, y a partir de ahí la descripción del sistema siguiendo la trayectoria de flujo producto agrícola al revés desde la abridora a su colector correspondiente, y a los conjuntos de dosificación correspondientes dentro de cada receptáculo, y a partir de ahí la descripción del sistema de distribución de almacenamiento de producto a granel centralizado, y a partir de ahí la descripción del relleno sobre la marcha de los compartimentos de almacenamiento de producto a granel centralizados que usan remolques nodrizas convertibles de uso en carretera a uso en el campo.

### Abridora

Aunque pueden funcionar diversas abridoras de múltiples orificios, en una realización preferida la abridora empleada en la descrita en la patente estadounidense n.º 6.302.040, que se concedió a Lempriere el 16 de octubre de 2001, para un dispositivo de siembra bajo la superficie, fertilización y riego en línea (la patente '040 de Lempriere). Una abridora de este tipo la proporciona Clean Seed Agricultural Products Inc. de Vancouver, British Columbia, Canadá como abridora Mark VII. La patente '040 de Lempriere describe la abridora como un dispositivo de siembra bajo la superficie, fertilización y riego que incluye una cuchilla de abridora que tiene lados primero y segundo que se extienden entre un borde delantero y un borde trasero. La cuchilla de abridora tiene una superficie superior y una superficie inferior que se extiende entre los bordes superior e inferior respectivamente de los lados primero y segundo de la cuchilla. Están montadas aletas primera y segunda en los lados primero y segundo respectivamente en relación dispuesta generalmente opuesta para que estén en voladizo hacia fuera a partir de los mismos. Las aletas primera y segunda se extienden entre los bordes de aleta delantera primero y segundo y las aberturas de aleta que se abren hacia la parte trasera primera y segunda. Las semillas, los fertilizantes o el agua se dispensan a través de las aberturas de aleta. Están montados desviadores rígidos, dispuestos de manera opuesta para la agitación del suelo bajo la superficie en los lados primero y segundo, de modo que se extienden en voladizo hacia fuera a partir de los mismos. Los desviadores pueden montarse entre el borde delantero de la cuchilla y los bordes de aleta delantera primero y segundo. La figura 1 es una ilustración de una abridora de la patente '040 de Lempriere.

Una abridora 10 tiene una superficie 12 superior, con orificios en la parte superior de una estructura 14 de cuchilla generalmente plana. La estructura 14 de cuchilla tiene un tronco 16 que depende generalmente de manera vertical por debajo de la superficie 12. Está formada una estructura 18 de pata como parte del extremo inferior del tronco 16. La superficie exterior del tronco 16 se fusiona suavemente con la superficie 20 inferior. Las aletas 22 y 24 se extienden lateralmente hacia fuera del tronco 16.

Los orificios 26, 28 y 30, observados mejor en la figura 2, que es también de la patente '040 de Lempriere, están formados en la superficie 12 superior y se alinean cooperativamente con canales correspondientes que se extienden hacia abajo, generalmente en paralelo entre sí, a través del tronco 16. El canal correspondiente al orificio 26 se extiende hacia abajo a través de la estructura 18 de pata y sale hacia atrás a través de la abridora 10 a través del orificio 26a de salida. El canal correspondiente al orificio 28 del medio sale de la aleta 22 a través del orificio 28a de salida. El canal correspondiente al orificio 30 trasero sale de la aleta 24 a través del orificio 30a de salida. Por tanto, los orificios 28a y 30a de salida están dirigidos generalmente de manera algo lateralmente opuesta, y se abren desde dentro de sus respectivas aletas 22 y 24. El talón 32, que puede ser de un material endurecido, se extiende en un punto o tobera 32a que está orientada hacia delante en la dirección de desplazamiento hacia adelante A cuando la abridora 10 de cuchilla se desplaza en uso sobre la sembradora en líneas tal como se describe mejor a continuación. Están formados un par de desviadores 34 dispuestos de manera opuesta como parte de, o están montados en, la estructura 18 de pata, y en particular el talón 32 de modo que se proyectan en voladizo lateralmente hacia fuera de las superficies laterales del talón 32. Los desviadores 34 sirven para agitar el suelo bajo la superficie a través del cual pasa la abridora 10 de cuchilla en la dirección A. Están montados bloques 36 de montaje sobre o se forman como parte de la superficie 12. Se muestra una oreja 38 trasera añadida a la abridora 10 Mark VII original tal como se observa en las figuras descritas a continuación, para montaje adyacente al accionador 86 de control de profundidad de cuchilla.

#### Colector

Moviéndose ahora aguas arriba adicionalmente a lo largo de la trayectoria de flujo de producto agrícola, tal como se observa en la figura 3, que es una vista en corte transversal que deja ver parcialmente el interior del receptáculo 40 observado en la figura 4, los tubos 26b, 28b y 30b están montados en los orificios 26, 28 y 30 respectivamente. Las mangueras 26c, 28c y 30c, mostradas en corte transversal que deja ver parcialmente el interior en la figura 5, están montadas en, respectivamente, los tubos 26b, 28b y 30b. El colector 42, tal como se observa en la figura 7a, incluye tres cámaras, compartimentos o embudos 44, 46 y 48 alargados que tienen espitas 44a, 46a y 48a inferiores correspondientes. La manguera 26c está conectada a la espita 44a de modo que el embudo 44 del medio suministra producto agrícola que sale de la abridora 10 a través del orificio 26a de salida del medio. La manguera 28c está conectada a la espita 46a de modo que el producto agrícola que fluye a través del embudo 46 sale de la abridora 10 desde el orificio 28a de salida izquierdo, y la manguera 30c está conectada a la espita 48a de modo que el producto agrícola que fluye a través del embudo 48 sale de la abridora 10 desde el orificio 30a de salida derecho o de estribor. El colector 42 puede ser un único embudo unitario dividido por paredes 42a divisorias para formar los embudos 44, 46 y 48. El colector 42 puede ser también una colección de cámaras, compartimentos o embudos individuales.

El colector 42 está montado dentro del alojamiento 50 de colector, que por sí mismo está montado por debajo del alojamiento 52 de dosificación, aunque, tal como se muestra, los alojamientos 50 y 52 pueden estar formados como un alojamiento unitario. El alojamiento 50 de colector y el alojamiento 52 de dosificación están montados sobre un bastidor 54, y en particular sobre brazos 54a y 54b de bastidor horizontales con forma de u respectivamente.

#### Redireccionador de flujo

Dentro del alojamiento 50 de colector, el colector 42 está soportado por la ménsula 56 de montaje, observada mejor en la figura 7a. La ménsula 56 de montaje forma un bastidor suspendido sobre las aberturas en el colector 42, y en

particular sobre las aberturas en las aberturas de embudo alargadas, adyacentes, paralelas de los embudos 44, 46 y 48. La ménsula 56 de montaje tiene un par de paredes 56a laterales que intercalan el colector 42 entre medias y que se montan dentro del alojamiento 50. Elementos 56b en cruz se extienden lateralmente a través de la parte superior de la ménsula 56 para definir entre medias una matriz de ranuras 56c paralelas, longitudinalmente separadas  
5 alargadas. En la realización ilustrada, que no pretende ser limitativa, la ménsula 56 de montaje tiene seis ranuras 56c paralelas en las que se montan seis soportes 58 de manguera lateralmente ajustables selectivamente.

Los soportes 58 de manguera pueden ajustarse lateralmente en la dirección B a través de las ranuras 56c. El ajuste lateral de la posición de los soportes 58 de manguera permite la alineación selectiva de mangueras 60 flexibles correspondientes, una de las cuales se muestra en esquema de puntos en la figura 7a, para administrar selectivamente desde uno cualquiera o una combinación de los seis conjuntos 64 de dosificación producto agrícola dentro de uno de los tres embudos 44, 46 y 48. Aunque sólo se representa una manguera 60 flexible, en esquema de puntos, en la figura 7a se entiende que cada una de las seis ranuras 56c tendría su soporte 58 de manguera correspondiente y manguera 60 correspondiente.  
10

Cada soporte 58 de manguera tiene una placa 58a superior y una placa 58b inferior que intercalan entre medias los bordes de un par correspondiente de elementos 56b en cruz adyacentes. Una serie de seis bucles 56d de cable dentro de los manguitos 56e de cable, uno sólo de los cuales se muestra en las dos realizaciones de la figuras 7c y 7e, para desplazar selectivamente los seis soportes 58 de manguera en la dirección B, proporcionan posicionamiento individual de los soportes 58 de manguera en su posición deseada lateralmente a través de sus ranuras 56c correspondientes. Hay un bucle 56d de cable para cada soporte 58 de manguera. Cada bucle 56d de cable está contenido, para deslizarse dentro de, su propio manguito 56e que se extiende entre accionadores 57 de posición de manguera montados sobre un bastidor 59 de deslizamiento y los montajes 61 de pared de ménsula de montaje. Los montajes 61 de pared se montan en bordes 56f opuestos de la ménsula 56 de montaje y guían los cables 56d a través de pares opuestos de las aberturas 56g alineadas con cada ranura 56c. Los bucles 56d de cable están montados cada uno en su correspondiente soporte 58 de manguera, de modo que los mangos 57a de accionador se deslizan, en la realización de la figura 7c, en la dirección C a lo largo de sus correspondientes ranuras 59a en el bastidor 59 de deslizamiento, o rotan en la dirección C' en la realización de la figura 7e, los soportes 58 de manguera se deslizan de manera correspondiente a lo largo de las ranuras 56c. Por tanto, mediante posicionamiento, es decir, deslizando o rotando los mangos 57a de accionador, un usuario tal como un agricultor puede seleccionar la combinación de qué manguera o mangueras 60 están alimentando el producto dentro de qué embudo 44, 46 ó 48 en el colector 42. Por tanto, un agricultor puede convertir fácilmente una combinación de productos agrícolas (semillas, fertilizantes, etc.) en otra combinación de productos agrícolas que, según la prescripción de campo de optimización del rendimiento del cultivo, debe transferirse de manera diferente y/o para administrar en diferentes cantidades como entre los orificios de salida de la abridora 10.  
15  
20  
25  
30  
35

En una realización (no mostrada), que no pretende ser limitativa, las placas 58b inferiores se impulsan de manera resiliente hacia arriba mediante resortes (no mostrados) de modo que se impulsan contra los lados inferiores de los elementos 56b en cruz.  
40

En una realización adicional, pueden proporcionarse accionadores controlables de manera remota (no mostrados) para el posicionamiento controlado de manera remota de los soportes 58 de manguera. Los accionadores pueden accionar por ejemplo los soportes 58 de manguera directamente o pueden accionar por ejemplo bucles 56d de cable. Los accionadores pueden controlarse mediante controladores lógicos programables dirigidos por un procesador principal que implementa la prescripción de campo para un campo particular.  
45

### Dosificación

Seis conjuntos 64 de dosificación individuales están montados de manera rígida, estrechamente adyacentes entre sí, dentro de los alojamiento 52 de dosificación. El uso de seis conjuntos de dosificación, alimentados desde seis tolvas locales, y alimentados a través seis mangueras correspondientes al interior del colector 42, se facilita a modo de ejemplo, ya que también funcionaría con cuatro o más conjuntos de dosificación/tolvas locales/mangueras al interior del colector. De nuevo, el objetivo es intentar que coincida el número de variables de prescripción. El alojamiento 52 de dosificación puede ser independiente del alojamiento 50 de colector, o puede ser tal como se ilustra un único alojamiento unitario. Cada conjunto 64 de dosificación tiene su propia entrada 64a y salida 64b correspondiente. Los conjuntos 64 de dosificación están montados en un orden escalonado a lo largo de una placa 70 de montaje dispuesta de manera central, vertical, observada mejor en la figura 9, en la que dos conjuntos 64 de dosificación se han retirado y la vista parcialmente en despiece ordenado para exponer la placa 70, y en la que se muestran las copas de rueda dosificadora o alojamientos 66 retirados de tres de los conjuntos 64 de dosificación.  
50  
55  
60  
65

Cada conjunto 64 de dosificación incluye su propio motor 68 paso a paso. Los motores 68 paso a paso están montados lado a lado a lo largo de la placa 70 de montaje. Debido a que en la realización ilustrada hay seis conjuntos 64 de dosificación, la placa 70 de montaje tiene una matriz horizontal de agujeros 70a correspondientes a los seis motores 68 paso a paso. Los ejes 68a de transmisión de los motores paso a paso se extienden lateralmente desde los motores 68 paso a paso, y alternativamente se extienden hasta estribor (derecha) y hasta babor (izquierda) en relación con la placa 70 de montaje. Los motores 68 paso a paso pueden estar fabricados por ejemplo por OSM Technology Company Ltd. (n.º de parte 17HS13-040SPG19-C), ubicada en Ningbo, China. Los motores 68 paso a paso son un tamaño de bastidor Nema 17, teniendo cada uno una caja de cambios planetaria de 28

## ES 2 654 684 T3

milímetros, 19:1. Los conjuntos 64 de dosificación están montados en una matriz escalonada izquierda y derecha a lo largo de placa 70 de montaje dentro del alojamiento 52 de dosificación.

5 Los rodillos 72 (uno de los cuales se muestra en corte transversal que deja ver parcialmente el interior en la figura 9) pueden ser por ejemplo rodillos de espuma de poliuretano. Los rodillos 72 están montados intercalados entre los discos 74. Los rodillos 72 se mantienen en su sitio mediante espigas 74a para la rotación simultánea en la dirección D alrededor de los ejes de rotación E sobre los ejes 68a de transmisión. Los ejes 68a de transmisión impulsan la rotación de los discos 74 y los rodillos 72 en la dirección D alrededor de los ejes E.

10 Cada par de discos 74 y el rodillo 72 se mantienen sujetos entre ellos, montados dentro de la copa 66a de rodillo del alojamiento 66 de rueda dosificadora. Una mitad de un alojamiento 66 de rueda dosificadora se muestra en la figura 10. La otra mitad del alojamiento 66 de rueda dosificadora es una imagen especular de la misma y está montada en el mismo en relación orientada de manera opuesta para encerrar los discos 74 y un rodillo 72 dentro de la copa 66a de rodillo.

15 La patente estadounidense n.º 6.598.548 (la patente '548 de Lempriere) describe un dispositivo de dosificación de semillas que incluye un espacio de rodillo para montaje por debajo de un depósito de semillas. El espacio se forma entre una superficie radialmente externa de un rodillo resiliente blando y una superficie interior alargada, curvada correspondiente de una pared de copa de rodillo para formar un espacio con forma de cuña delgado curvado  
20 alargado. La rotación del rodillo mediante la transmisión del rodillo, en la presente realización proporcionada por un motor 68 paso a paso y un eje 68a de transmisión, extrae producto agrícola granular tal como semillas a través de y a lo largo del espacio mediante ajuste por fricción del producto agrícola granular en el espacio con la superficie del rodillo resiliente. El espacio largo, delgado con forma de cuña entre el rodillo y la pared de la copa proporciona un tiempo de permanencia aumentado para las semillas que se comprimen en el espacio para proporcionar una  
25 individualización mejorada y más precisa del producto granular que está dosificándose. Se reproduce una figura de la patente '548 de Lempriere en el presente documento como figura 11 para ilustrar la geometría del dispositivo de dosificación de semillas usado en la presente realización de dispositivo de dosificación. El uso de esta forma de dispositivo de dosificación no pretende ser limitativo ya que otros dispositivos de dosificación precisa también funcionarían tal como conocería un experto en la técnica.

30 Tal como se observa en la figura 11, en la que los números de referencia usados en la presente memoria descriptiva se han traspuesto de los dibujos de la técnica anterior de la patente '548 de Lempriere, la copa 66a de rodillo tiene una pared inferior o superficie 66b de control rígida y una pared 66c superior dispuesta de manera generalmente opuesta. El rodillo 72 puede ser espuma de poliuretano resiliente blanda, por ejemplo hecha de espuma expandida  
35 de 40 libras, n.º 3, aunque no se pretende que esto sea limitativo. La superficie 72a exterior del rodillo 72 puede ser lisa tal como se ilustra o festoneada o texturizada de otra forma. El producto agrícola granular tal como semillas 76, se mantienen en una tolva 78 localizada, que en la realización ilustrada tal como se describe mejor a continuación es diferente en aspecto a la mostrada en la figura 11 pero que sirve para el mismo fin; concretamente para contener un pequeño depósito de producto agrícola granular tal como semilla 76 directamente por encima de la abertura 80a al  
40 interior de un espacio 80 con forma de cuña, delgado, alargado. El producto agrícola granulado, que se ha individualizado a través del espacio 80, cae dentro de la canaleta 66d para salir por la salida 64b.

Tal como se observa en la figura 10, un estante 66e superior plano proporciona una superficie de montaje para el alojamiento 66. Tal como se observa en la figura 12, el estante 66e se monta en la superficie 82a superior de la  
45 ménsula 82 de montaje sobre la que están montadas tolvas 78 locales. La superficie 82a superior de la ménsula 82 de montaje tiene aberturas 82b que están alineadas sobre las aberturas 66f de toma de cada alojamiento 66 de rueda dosificadora. Es decir, con una tolva 78 local correspondiente montada sobre la abertura 82b, el producto agrícola granulado almacenado dentro de la tolva 78 cae a través de la abertura 82b y al interior de la abertura 66f de toma para de ese modo alimentar la abertura 80a de espacio. Por tanto, a medida que el motor 68 paso a paso correspondiente hace rotar el rodillo 72 en la dirección D según su instrucción de dosificación específica recibida a  
50 partir del sistema de control que implementa la prescripción para un campo particular tal como se describe a continuación, el producto agrícola granulado almacenado localmente en la tolva 78 local correspondiente se extrae dentro de y a lo largo del espacio 80 para individualizarse y dosificarse de manera precisa a través de la salida 64b. El producto agrícola granulado dosificado fluye por tanto a través de la manguera 60 correspondiente y al interior del embudo 44, 46 ó 48 deseado del colector 42 según la configuración del redireccionamiento de flujo que sitúa el  
55 soporte 58 de manguera correspondiente sobre la ménsula 56 de montaje. El producto agrícola granulado fluye entonces al interior de una abridora 10 para salir del orificio de salida de abridora deseado.

60 Por tanto, los expertos en la técnica entenderá fácilmente que dependiendo de la configuración de los redireccionadores de flujo, es decir, en la realización ilustrada la colocación lateral de los soportes 58 de manguera para las seis mangueras 60 correspondientes a los seis conjuntos 64 de dosificación, y dependiendo de qué producto agrícola granulado se almacena en una tolva 78 local particular (alimentada desde un compartimento de almacenamiento de producto a granel correspondiente asociado con la sembradora en líneas), puede suministrarse una gran variedad de combinaciones de los productos agrícolas y en cantidades que pueden variarse, combinando  
65 determinados productos agrícolas en más de una tolva local para la alimentación simultánea dentro de un orificio deseado en una abridora 10. Por tanto el operario y/o procesador (por ejemplo en la realización que proporciona accionamiento remoto del redireccionador de flujo) puede variar las velocidades de flujo, las concentraciones, la

## ES 2 654 684 T3

combinación y las cantidades de productos agrícolas para uno cualquiera de los tres orificios 26a, 28a o 30a de salida en la abridora 10 para cumplir de la mejor manera la prescripción de campo.

5 Tal como se observa en la vista en corte transversal que deja ver parcialmente el interior de la figura 13, cada tolva 78 local incluye una copa 78a inferior, un tamiz 78b que recubre la abertura superior al interior de la copa 78a, y una copa 78c superior que sujeta el tamiz 78b sobre la copa 78a inferior. Una canilla 78d cilíndrica esta soportada vertical y centralmente en la copa 78a inferior por la copa 78c superior. Una abertura 78e en la superficie inferior de la copa 78a inferior se alinea sobre tanto la abertura 82b en la ménsula 82 de montaje como la toma 66f del alojamiento 66 de rueda de dosificación correspondiente.

10 La ménsula 82 de montaje y el controlador 84, que controla el funcionamiento de los motores 68 paso a paso, están montados sobre elementos 54c en cruz sobre el brazo 54b de bastidor.

### Ejemplo hipotético

15 En un ejemplo hipotético que se proporciona sin pretender que sea limitativo, la abridora tiene tres conductos, hay seis dispositivos de dosificación en un receptáculo, y hay seis compartimentos de almacenamiento de producto a granel correspondientes, de los cuales dos de los compartimentos de almacenamiento de producto a granel alimentan dos tipos de semillas diferentes a la tolvas locales para dos de los dispositivos de dosificación, un tercer  
20 compartimento de almacenamiento de producto a granel tiene un herbicida para el tercer dispositivo de dosificación, y los restantes tres compartimentos de almacenamiento de producto a granel tienen los componentes que constituyen juntos los fertilizantes deseados, por ejemplo, nitrógeno (N) en uno, fósforo (P) en otro y potasio (K) en el último para alimentar los dispositivos de dosificación cuarto, quinto y sexto respectivamente.

25 Para una zona del campo particular, en este ejemplo, la prescripción de campo requiere 70-30-30 (N, P, K) kg/ha, lo que significa una tasa de suministro de fertilizantes desde un receptáculo particular equivalente a suministrar 0,428 kg de 46-0-0- desde el cuarto dispositivo de dosificación (N), 0,173 kg de 11-52-0-0 desde el quinto dispositivo de dosificación (P), y 0,145 de 0-0-62 desde el sexto dispositivo de dosificación (K) para crear la combinación requerida por la prescripción para esa ubicación en el campo. En este ejemplo, si la prescripción es constante para 100 m de  
30 desplazamiento para ese receptáculo, y la sembradora está desplazándose a 8 km/h, entonces, dadas las densidades de 0,785 gm/cc (N) y 0,945 gm/cc (P y K), los dispositivos de dosificación cuarto, quinto y sexto suministrarían a aproximadamente 12 cc/s, 4 cc/s y 3,4 cc/s respectivamente.

35 Los dispositivos de dosificación de N, P, K alimentan el conducto de fertilizante en la abridora, es decir alimentan el conducto de abridora asignado al suministro de fertilizantes de los tres conductos de la abridora disponibles. Los tres motores paso a paso correspondientes se accionarían para suministrar las velocidades de flujo de 12 cc/s, 4 cc/s y 3,4 cc/s de N, P y K. El redireccionador de flujo estaría configurado de modo que los tres dispositivos de dosificación que dosifican los componentes de fertilizante se combinan y alimentan los componentes de fertilizante dentro del conducto asignado en la abridora para lograr la densidad de suministro de 70-30-30 kg/ha prescrita para esa  
40 ubicación. Por tanto, se apreciará cómo puede lograrse la precisión requerida de la densidad de suministro, usando la combinación deseada, y variarse a lo largo del campo sobre la marcha para cumplir la resolución de suministro requerida por la prescripción de campo.

45 A medida que la prescripción de fertilizante cambia a lo largo del campo o a lo largo de la longitud de los brazos de la sembradora para cualquier ubicación de campo particular, las velocidades de flujo se ajustan alternado la velocidad del motor para proporcionar otras concentraciones requeridas de N, P y K.

50 Si se desea que el herbicida también se suministre a través del conducto de la abridora de fertilizante asignado, entonces el redireccionador de flujo se reconfigura para dirigir el flujo desde el dispositivo de dosificación que regula el flujo de herbicida hacia el interior del conducto de abridora asignado a los fertilizantes.

55 Pueden aplicarse la siembra en una densidad según la prescripción configurando el redireccionador de flujo para dirigir el/los flujo(s) regulado(s) de semillas a través del segundo conducto de la abridora. En este ejemplo, puede canalizarse entonces agua a través del tercer conducto de la abridora.

60 Para lograr la ajustabilidad completa del redireccionamiento de cada uno de los dispositivos de dosificación a cada uno de los conductos de la abridora, es decir, la capacidad para hacer coincidir uno cualquiera o más de los compartimentos de almacenamiento de producto a granel y los dispositivos de dosificación correspondientes con uno cualquiera de los conductos de la abridora, cada uno de los dispositivos de dosificación debe poder ajustarse para suministrar su producto agrícola a uno cualquiera de los conductos de abridora. Las permutaciones de mapeo disponibles se exponen en diagrama de mapeo de conducto de dispositivo de dosificación para abridora (o salida de abridora) de la figura 24. En las figuras se ilustran dos realizaciones para lograr el redireccionamiento de flujo necesario.

65 Aunque sin pretender ser limitativo, en la realización ilustrada, cada conducto de abridora tiene un embudo de colector correspondiente que tiene una abertura superior alargada al interior del embudo. La abertura superior de cada embudo puede describirse como alargada en una primera dirección. Las tres aberturas alargadas de los tres

embudos correspondientes a los tres conductos de abridora están situados lado a lado de modo que sus tres aberturas alargadas son paralelas y están estrechamente adyacentes entre sí.

5 Cada conjunto de dosificación dosifica producto agrícola desde su compartimento de almacenamiento de producto a granel correspondiente dentro de una manguera flexible aguas abajo del dispositivo de dosificación correspondiente. El extremo libre, es decir el extremo aguas abajo de la manguera está situado en una de tres posiciones sobre una de tres aberturas de embudo. El posicionamiento del extremo libre de la manguera puede describirse como posicionamiento en una segunda dirección. Por tanto, en los ejemplos ilustrados, las direcciones primera y segunda son sustancialmente perpendiculares entre sí y se encuentran generalmente en planos horizontales.

10 Las seis mangueras de los seis dispositivos de dosificación están montadas a lo largo de la longitud de las aberturas de embudo lado a lado de modo que el extremo libre de cada una de las mangueras puede situarse, independientemente de las otras mangueras, sobre una cualquiera de las tres aberturas de embudo. Esto se hace habiendo montado las mangueras sobre las aberturas de embudo moviendo los extremos libres de las mangueras paralelos entre sí para desplazarse lateralmente, es decir, en la segunda dirección, sobre las tres aberturas de embudo. Los extremos libres pueden situarlos manualmente el usuario, por ejemplo cuando se establece la configuración requerida para cumplir una prescripción particular, o los extremos libres de las mangueras pueden situarse usando accionadores, que pueden controlarse de manera remota, y en una realización (no mostrada) pueden controlarse mediante un controlador lógico programable u otro procesador, por ejemplo según instrucciones del sistema controlador principal. Se ilustran dos tipos de accionadores para situar los extremos libres de las mangueras, que no pretenden ser limitativos.

25 Un experto en la técnica reconocerá que el flujo de salida de cada dispositivo de dosificación puede dirigirse al interior de uno cualquiera de los conductos de abridora mediante una variedad de métodos, por ejemplo dentro de un colector, y/o por ejemplo por medio de rampas y/o compuertas controladas, o el uso de rampas rígidas, pivotantes u otros redireccionadores de flujo para cambiar independientemente todos los flujos de salida del dispositivo de dosificación entre uno cualquiera de los conductos de abridora en el extremo superior de la abridora.

#### Bastidor de transporte

30 El accionador 86 de control de profundidad está montado de manera pivotante en su extremo inferior a la oreja 38, y está montado de manera pivotante en su extremo superior al bastidor 88 de soporte de rueda para la rueda 90 de seguimiento del terreno. Aunque el actuador 86 tal como se ilustra se muestra como accionable manualmente, un experto en la técnica apreciará que puede emplearse un accionador controlado de manera remota, por ejemplo un accionador hidráulico, eléctrico, neumático, u otro. Por tanto si el accionador 86 de control de profundidad es por ejemplo un accionador hidráulico, el sistema de control que regula el cumplimiento de la dosificación del producto agrícola granulado según la prescripción de campo, puede también regular automáticamente la profundidad de una abridora 10 y de ese modo la profundidad de siembra o colocación de fertilizante en una zona particular del campo al que se aplica la prescripción.

40 Tal como se observa mejor en la figuras 3 y 4, una abrazadera 92 de barra de herramientas, que se monta en la barra de herramientas de la sembradora 108 (véase la figura 14), proporciona un soporte rígido para los pares superior e inferior de brazos 94a y 94b paralelogramos respectivamente que están montados de manera pivotante en la abrazadera 92 de barra de herramientas. Los brazos 94a y 94b soportan la elevación y la bajada del par de elementos 96 de bastidor separados lateralmente, de modo que los elementos 96 de bastidor permanecen en una orientación constante en relación con la horizontal a medida que se elevan o se bajan.

50 Un par de cuchillas 90 de limpieza de disco separadas lateralmente están montadas para que dependan hacia abajo de los elementos 96 de bastidor, y para que estén adyacentes de manera cómoda a lados opuestos del disco 100. El disco 100 está montado de manera rotatoria entre los elementos 96 de bastidor y las cuchillas 98. Las cuchillas 98 se extienden verticalmente hacia abajo de modo que sus extremos más inferiores son adyacentes al perímetro del disco 100 y justo por delante del talón 32 sobre la abridora 10.

55 Están montados de manera pivotante brazos 102 oscilantes que se extienden hacia atrás en los elementos 96 de bastidor y en el extremo superior del accionador 86 de control de profundidad de modo que el accionamiento del accionador 86 de control de profundidad eleva y baja el extremo trasero de los brazos 102 oscilantes. Un par de ruedas 104 de cierre inclinadas hacia dentro están montadas en lados opuestos de los brazos 102 oscilantes para depender hacia abajo de los mismos. Las ruedas 104 de cierre cierran el surco en el terreno formado detrás de la abridora 10. El bastidor 88 de soporte de rueda está montado en el extremo más trasero de los brazos 102 oscilantes y soporta la rueda 90 de contacto con el terreno.

#### Distribución controlada de la prescripción

65 Tal como se observa en figura 14, una máquina tractora principal tal como un tractor 106 impulsa la sembradora 108 en líneas hacia delante en la dirección A a lo largo del campo 110. El campo 110 se somete a un análisis de las características del suelo y mapeo correspondiente tal como se realizan proveedores de servicios de prescripciones de campo disponibles comercialmente. Uno de tales proveedores de servicios es Phantom Ag Ltd. que trabaja como

CropPro Consulting, ubicado en Naicaim, Saskatchewan, Canadá. CropPro Consulting ofrece una variedad de paquetes de servicios para producir una variedad de mapas incluyendo mapas de prescripción, mapas de zonas, mapas de biomasa, mapas de drenaje y similares, todos los cuales se denominan colectivamente en el presente documento como prescripciones de campo y que pueden cargarse en un ordenador como un archivo de prescripción. Los datos de archivos de prescripción combinados y el software de aplicación del proveedor de servicios se ejecutan en un ordenador que puede ser por ejemplo el ordenador 118 situado dentro del tractor 106 o por ejemplo puede estar ubicado en un vehículo remolcado por la máquina tractora principal, tal como dentro del remolque 108a, que puede formar parte o no de la sembradora 108. El software de prescripción proporciona entrada a un sistema de control programable que regula la dispensación a tasa variable de productos agrícolas desde los conjuntos 64 de dosificación, es decir, tal como se dosifica individualmente mediante cada uno de la multiplicidad de conjuntos 64 de dosificación dentro de cada receptáculo 40 montado una matriz separada lateralmente, de alta resolución a lo largo de la barra 112 de herramientas de la sembradora 108. En la realización ilustrada, 24 receptáculos 40 están separados igualmente a lo largo de la barra 112 de herramientas alineada transversalmente sobre el bastidor 114 de la sembradora. La sembradora 108 está adaptada para su desplazamiento remolcable a lo largo del campo 110, por ejemplo sobre ruedas u orugas 116.

En la realización ilustrada, que no pretende ser limitativa, la densidad de la separación lateral de los receptáculos 40 está dictada por el componente lateralmente más ancho de cada receptáculo 40, que en el presente documento es el par ruedas 104 de cierre que limitan la separación entre abridoras 10 adyacentes hasta el orden de 1-2 pies. Tal como apreciará un experto en la técnica, si la resolución de mapeo del suelo proporcionada por el proveedor de servicios de prescripción de campo es del orden de 1 ó 2 pies por punto de datos, entonces la resolución de la abridora proporcionada en el presente documento de 1-2 pies entre abridoras 10 es suficiente para permitir que el sistema de control replique el archivo de prescripción de campo en la prescripción aplicada realmente.

Por tanto, tal como se mencionó anteriormente, aunque en la realización ilustrada se proporcionan seis conjuntos 64 de dosificación por receptáculo 40, la invención no se limita a lo mismo. Por ejemplo cuatro o más también funcionarán. El uso de seis conjuntos de dosificación por receptáculo 40 es particularmente útil cuando hay seis variables de prescripción (ilustradas como V1-V6 en la figura 14) en la prescripción de campo. Las variables de prescripción pueden incluir el tipo de semilla que está plantándose (siendo una segunda variable un segundo tipo de semilla que está plantándose si la prescripción requiere cultivos entremezclados), y hasta cinco otras entradas de cultivo para usar la expresión de McQuinn (de su patente estadounidense n.º 6.122.581), y por tanto puede incluir productos agrícolas líquidos y/o granulados tales como fertilizantes, herbicidas, insecticidas, en donde por ejemplo en el caso de fertilizantes, las entradas de cultivo pueden incluir diferentes niveles de formulaciones de fertilizante de nitrógeno, azufre y fósforo.

En la figura 14 se muestran esquemáticamente seis superficies de capa para dos puntos P1 y P2 de localización de campo diferentes para indicar la cantidad/densidad de una variable de prescripción particular (V1-V6) según se requiere por la prescripción de campo para esa localización de campo particular. Por tanto, en funcionamiento, el ordenador 118 recibe ratos de localización GPS para monitorizar de manera constante la posición de cada abridora 10 en cada receptáculo 40. Se comparan esas posiciones con los puntos de datos correspondientes o inminentes en cada hilera particular (en la realización ilustrada, las hileras R1-R24) para ajustar en tiempo real la velocidad de flujo o la densidad aplicada de producto agrícola según la cantidad requerida, para cada variable V1- V6, para cada receptáculo 40 en cada punto de datos a lo largo de cada hilera R1-R24 correspondiente.

Por tanto si la resolución de punto de datos proporcionada para el campo 110 por el archivo de prescripción que está usándose por el ordenador 118, y en particular por el controlador principal que proporciona instrucciones a cada controlador 84 asociado con cada receptáculo 40 para la regulación de tasa de dosificación requerida de cada conjunto 64 de dosificación asociado, es por ejemplo una resolución de punto de datos de cada 1-2 pies, entonces para una velocidad de avance dada en la dirección A (por ejemplo, en el intervalo de 3 a 8 mph) y para un tiempo de retardo dado debido al tiempo de procesamiento entre el cálculo del siguiente conjunto de variables para cada receptáculo 40 en previsión de un conjunto inminente de localizaciones conocidas para cada abridora 10, y el retardo asociado con implementar la aplicación en terreno real de los productos agrícolas a través de cada conjunto 64 de dosificación, la velocidad del tractor 106 puede tener que regularse para no afectar a la precisión del sistema de control que implementa la prescripción a través de conjuntos 64 de dosificación y con el fin de proporcionar una resolución que coincide con la requerida por el archivo de prescripción. Para un retardo dado debido al procesamiento de información de GPS y al procesamiento mediante el algoritmo de prescripción de las siguientes variables de prescripción requeridas a través de cada uno de los receptáculos 40 y dependiendo de la resolución requerida en el archivo de prescripción, la resolución puede aumentarse sujeto a restricciones de la máquina en la anchura lateral de cada receptáculo 40. Dado que se reduce la anchura lateral física de cada receptáculo 40, se reducirá la separación entre las hileras. Reducir la velocidad de avance del tractor 106 permitirá una dosificación precisa mediante el conjunto 64 de dosificación para reproducir la prescripción en una resolución superior en la dirección A a lo largo de las hileras. Por consiguiente, los expertos en la técnica entenderán que la presente invención no se limita a la realización ilustrada o a cualquier resolución de prescripción particular, ya que la resolución puede aumentarse a medida que se reducen las diversas restricciones de la máquina y los tiempos de procesamiento de datos, señalización e implementación. Esto permitirá una velocidad de avance aumentada.

Tampoco se pretende que la presente invención se limite al nivel de automatización ilustrado. Tal como se comentó

anteriormente, el accionador de control de profundidad puede automatizarse de modo que el sistema de control puede accionar el accionador 86 para establecer la profundidad de abridora y ajustar la profundidad de abridora sobre la marcha si el archivo de prescripción lo requiere. Además, puede suceder que se apliquen accionadores automatizados al redireccionador de flujo para cada receptáculo, por ejemplo en la realización ilustrada para colocar soportes 58 de manguera en su colocación lateral a través de ranuras 56c sobre un ménsula 56 de montaje para permitir que el sistema de controlador alinee las mangueras 60 con los embudos 44, 46, 48 colectores que alimentan los puertos 26a, 28a, 30a correspondientes en la abridora 10. No se pretende que la realización ilustrada sea limitativa ya que el colector 42 puede tener más de tres embudos para corresponder con más de tres conductos en la abridora, y los soportes 58 de manguera podrán colocarse sobre todas de tales aberturas y embudos. Por tanto, pueden apagarse completamente durante un periodo de tiempo productos agrícolas particulares en una cualquiera de las seis tolvas 78 locales para un receptáculo 40 particular, o puede reducirse o aumentarse su velocidad de flujo durante un periodo de tiempo particular dependiendo de lo que se requiere por el archivo de prescripción. Además, uno o más de los orificios de abridora pueden alimentarse mediante uno o más de los seis conjuntos 64 de dosificación dependiendo de la posición de los soportes 58 de manguera correspondientes.

Aunque con respecto a la realización ilustrada sólo se ha hecho referencia al uso de productos agrícolas líquidos o granulares, puede suceder que, en determinadas aplicaciones, en particular en condiciones muy áridas, uno de los orificios de abridora pueda emplearse de manera útil para suministrar agua simultáneamente con los otros orificios que suministran el producto agrícola requerido por la prescripción. De hecho, la prescripción puede requerir cantidades reguladas de agua. También puede suceder que en determinadas situaciones puedan usarse abridoras que tengan más o menos orificios, en cuyo caso pueden sustituirse abridoras apropiadas por lo que se ilustra como abridora de marca VII.

Debido al tamaño relativamente pequeño de las tolvas 78 localizadas, las tolvas 78 pueden o bien mantenerse llenas de manera continua o suficiente mediante el uso de una disposición de alimentación de sembradora de aire, lo que significa que el producto agrícola granular se sopla desde una localización centralizada tal como desde cubas de producto a granel o compartimentos de almacenamiento de producto a granel correspondientes dentro del remolque 108a. Un sistema de alimentación por aire centralizado es tan sólo un ejemplo de cómo puede proporcionarse a tolvas 78 localizadas un suministro suficiente y fácilmente disponible del producto agrícola seleccionado para su aplicación mediante el conjunto 64 de dosificación correspondiente, ya que otros sistemas de distribución centralizados también pueden funcionar para distribuir el producto agrícola a partir de las cubas de producto a granel en la localización de almacenamiento central tal como en el remolque 108a. Por tanto, si se emplea un elemento de alimentación por aire, una multitud de líneas de suministro (no mostradas) proporcionarán los diversos productos agrícolas sopladados al interior de cada tolva 78 localizada en cada receptáculo 40. Esto es para evitar que se vacíe ninguna tolva 78. Una tolva 78 vaciada de manera no intencionada introduce posiblemente una imprecisión en la reproducción del archivo de prescripción hasta el momento en el que vuelve a llenarse esa tolva 78.

La figura 15 es una representación esquemática de la lógica de controlador. En la etapa 200 el controlador, tanto si es el ordenador 118 como si está dentro de otro procesador, o tanto si el procesamiento es de arquitectura centralizada o distribuida como si no, se inicializa para leer el archivo de prescripción y para leer el perfil de dispensación. El perfil de prescripción se determina para implementar el archivo de prescripción dentro de las restricciones de la máquina. En la etapa 202 se leen las entradas para introducir, por ejemplo, los niveles de tolva, la posición de los codificadores de rueda (o la entrada de otros dispositivos de medición de la velocidad), el nivel de profundidad de siembra, los sensores del sistema de aire (suponiendo que la distribución centralizada del producto agrícola a cada tolva 78 se realiza a través de un elemento de alimentación por aire) y los datos de localización GPS.

En la etapa 204, si los sensores (no mostrados) o bien en las tolvas 78 localizadas o bien dentro de las cubas en el remolque 108a indican un nivel bajo entonces se envía una alerta al operario (etapa 206). De lo contrario, si los niveles de tolva y cuba están dentro de límites tolerables preestablecidos, y si los sensores de sistema (no mostrados) también indican que los sistemas están funcionando, entonces el sistema de control avanza a la etapa 208. En la etapa 208 se determinan las tasas de dispensación para cada uno de los conjuntos 64 de dosificación en cada uno de los receptáculos 40 para dispensa producto agrícola según los datos de localización GPS, las entradas de velocidad tales como del codificador de rueda, y el archivo de prescripción. Se envían las instrucciones correspondientes a cada controlador 84 para que cada controlador 84 pueda enviar las señales de pulso correspondientes a los motores paso a paso, teniendo en cuenta datos de velocidad, por ejemplo, de codificadores de rueda y los datos del archivo de prescripción con el fin de aplicar semillas y fertilizante con precisión y con una resolución en el campo intentando coincidir con el archivo de prescripción lo más estrechamente posible. Se proporciona realimentación al usuario a través de la interfaz de usuario gráfica (GUI) y se registra en archivos de registro en la etapa 210. El procedimiento se repite en el bucle 212 a una tasa de refresco determinada al menos en parte por las velocidades de procesamiento de datos y señalización, y restricciones de la máquina.

El controlador 84 de receptáculo puede ser un dispositivo basado en microprocesador para gestionar motores 68 paso a paso e identificarse por el controlador principal en el ordenador 118 según su posición en la sembradora. La posición de cada receptáculo 40 en la sembradora se usa para determinar velocidades de motor paso a paso para la compensación de vueltas o en el caso de solapamiento detectado. Puede usarse un haz de cables para la interconexión de alimentación y señales de los receptáculos 40 con el controlador principal y el bus de alimentación



(no mostrado). El controlador principal usa datos introducidos desde el usuario para enviar órdenes de velocidad a los receptáculos 40 y enviar de vuelta información de error a la GUI, alertando al operario de un posible fallo de funcionamiento del motor, niveles de tolva bajos, etcétera. Un panel de visualización de GUI (no mostrado) se usa para introducir datos de usuario y visualizar información de funcionamiento del sistema al usuario. El software de controlador de receptáculo realiza los cálculos para garantizar que se cumplen las razones de alimentación correctas según el archivo de prescripción. El software de controlador principal gestiona la comunicación de datos de funcionamiento con los receptáculos 40 individuales según la posición de los receptáculos 40 en la sembradora 108. El software de GUI puede representar gráficamente las tareas que están llevándose a cabo por el controlador principal y los controladores de receptáculo. La GUI proporciona realimentación al operario así como unos medios para aceptar entradas del usuario, por ejemplo para parámetros de razón de velocidad. La GUI puede mostrar realimentación numérica de parámetros tales como razones de alimentación instantáneas y velocidades de rueda de máquina.

Por tanto tal como se observa en la operación de siembra y fertilización de la figura 16, el archivo de prescripción que está implementándose por el controlador de sistema principal en el ordenador 118 contenido o bien dentro de la máquina tractora principal, tal como el tractor 106, o dentro de la sembradora 108, en combinación con los datos de velocidad y los datos de localización, e incluyendo compensación para las vueltas a lo largo de la trayectoria de campo F y para cualquier otro solapamiento a medida que la trayectoria F intenta proporcionar una cobertura completa del campo 110, da como resultado la dispensación de producto agrícola granular con seis variables V1-V6 (correspondientes a los seis conjuntos 64 de dosificación por receptáculo 40). El número de variables (V) aumentará si se emplean más conjuntos 64 de dosificación por receptáculo 40. El uso de seis variables permite reproducir la prescripción de campo con precisión y con una resolución limitada únicamente por restricciones de procesamiento de datos y restricciones de la máquina tales como separación de los receptáculos 40 en la barra 112 de herramientas de sembradora. Las características del suelo representadas en los mapas de prescripción correspondientes se ilustran a modo de ejemplo usando líneas 102 de contorno que pueden representar niveles de una o más características del terreno tales como nivel de nutrientes, contenido de humedad, profundidad del suelo, temperatura del suelo, pH del suelo, porosidad del suelo, salinidad del suelo, elevación del terreno, y otras características del suelo tal como conocerá un experto en la técnica.

Por tanto, dependiendo de qué producto agrícola esté alimentándose desde las cubas de producto a granel o compartimentos de almacenamiento de producto a granel, por ejemplo contenidos dentro del remolque 108a, a las tolvas 78 localizadas individual, se ajustan las tasas de dispensación por conjunto 64 de dosificación para lograr la densidad deseada de producto en un punto de datos de terreno particular.

#### Nuevo suministro de cuba de producto a granel sobre la marcha

Tal como se mencionó anteriormente, un aspecto de la presente invención es no sólo mejorar el rendimiento al mejorar la flexibilidad, precisión y resolución de la aplicación de una prescripción de campo compleja a un campo usando el sistema de sembradora descrito anteriormente, sino también mejorar la eficiencia con la que se aplican productos agrícolas para implementar la prescripción de campo. Por tanto, se apreciará que, aunque el producto agrícola que se dosifica finamente a través de conjuntos 64 de dosificación individuales y dispensados con precisión en los puntos de datos deseados en el campo y a la profundidad del suelo deseada por cada abridora 10 asociada con cada receptáculo 40, a lo largo de un área de campo grande pueden usarse volúmenes significativos de producto agrícola. Convencionalmente, el llenado de tolvas y cubas de producto a granel en sembradoras en líneas provoca un tiempo de inactividad cuando se detiene la sembradora en líneas a medida que se llenan las tolvas o cubas de producto a granel a partir de un vehículo de suministro. Por consiguiente, con el fin de minimizar el tiempo de inactividad, en un aspecto adicional de la presente invención, se emplean remolques 122 nodriza convertibles de carretera a campo.

En una realización que no se pretende que sea limitativa, tal como se observa en la figura 17, el remolque 122 convertible contiene una serie de seis cubas 124 en las que pueden almacenarse y transportarse seis productos agrícolas diferentes. El número de cubas 124 corresponde al número de tolvas 78 locales por receptáculo 40. Ruedas 126 de flotación de tamaño de campo están montadas en un extremo del remolque, que en realizaciones alternativas pueden ser orugas o similares adaptadas para su uso en el terreno del campo. En el extremo opuesto del remolque están montadas ruedas 128 de carretera. Una barra 130 de tracción se extiende desde el extremo de ruedas de carretera del remolque. Un enganche 132 está montado en el extremo opuesto del remolque, es decir, en el extremo del remolque en el que están montadas las ruedas de campo. Tal como se observa en la figura 18, el remolque 122 convertible puede remolcarse en la carretera 134 mediante un camión 136 de carretera montando el enganche 132, por ejemplo, en un enganche de quinta rueda en el camión 136. Tal como se apreciará mediante una revisión de la figura 19, el remolque 122 se remolca desde un extremo del remolque para su uso en autopista, y desde el otro extremo del remolque para su uso en el campo. Por tanto, el enganche 132 de uso en carretera está en el extremo opuesto del remolque 122 con respecto a la barra 130 de tracción de uso en el campo. La barra 130 de tracción está a una elevación que se engancha con las ruedas 126 de campo de flotación en el campo, y el enganche 132 está a una elevación que se engancha con las ruedas 128 de carretera en la carretera 134. Una vez conectada la barra 130 de tracción con la sembradora 108, las ruedas 128 de carretera se elevan del campo para que sólo las ruedas 126 de campo entren en contacto con el campo. Cuando el enganche 132 se conecta al camión 136, las ruedas 126 de campo se elevan de la carretera para que sólo las ruedas 128 de carretera entren en

5 contacto con la carretera. Por tanto, el camión 136 puede desplazarse a velocidades de autopista entre una instalación de silo en la que se almacenan productos agrícolas a granel, que está a una distancia significativa del campo 110, y un campo 110 particular en el que se desea aplicar los productos agrícolas. Tal como se observa en la figura 20, el camión 136 proporciona suministro al remolque 122 a través de la carretera 134 en el campo 110 para colocar previamente el remolque 122 en el campo listo para su uso para rellenar las cubas de producto a granel dentro del remolque 108a en la sembradora 108.

10 Tal como se observa en la figura 21, el tractor 106 y la sembradora 108 siguen la trayectoria F, empleando por tanto un patrón en zig-zag que comienza en un extremo en el campo 110 y de modo que avanza a través del campo en la dirección G mientras se siembra y se fertiliza el campo según la prescripción de campo. Por tanto, se entenderá que a medida que la siembra y la fertilización avanzan a lo largo de la trayectoria F que, suponiendo que tal como se observa en la figura 22 un remolque 122 convertible tiene sus cubas completamente cargadas con producto agrícola y han vuelto a colocarse correctamente, el tractor 106 y la sembradora 108 pasarán delante del remolque 122. Una vez que el tractor y la sembradora han pasado cerca por delante del remolque 122, el remolque y la sembradora pueden detenerse brevemente mientras se conecta el remolque 122 a la sembradora 108 usando la barra 130 de tracción. Una vez que se ha conectado el remolque 122 a la sembradora 108 y se unen las líneas de alimentación de aire (no mostradas) entre cubas 124 correspondientes en el remolque 122 y las cubas de producto a granel en el remolque 108a, el tractor 106 comienza de nuevo el movimiento de avance y los controladores comienzan de nuevo la siembra y fertilización según la prescripción de campo. Posteriormente, mientras el tractor y la sembradora están funcionando a lo largo de la trayectoria F, se proporciona un nuevo suministro a las cubas dentro del remolque 108a sobre la marcha desde las cubas 124 en el remolque 122 hasta que se vacían las cubas 124 o las cubas de producto a granel dentro del remolque 108 están llenas.

25 Una vez que se ha completado el nuevo suministro del remolque 122, y las cubas 124 están vacías, el tractor y la sembradora pueden detenerse temporalmente mientras las mangueras de suministro de aire se desconectan del remolque 108a y el remolque 122 se desconecta de la sembradora 108, tras lo cual, el tractor y la sembradora comienzan de nuevo a avanzar a lo largo de la trayectoria F dejando el remolque 122 vaciado detrás para su recogida por el camión 136.

30 Se apreciará que el camión 136 volverá a la instalación de almacenamiento de silo con un remolque 122 vacío y volverá al campo 110 con un remolque 122 lleno para colocar previamente el siguiente remolque 122 cuando sea necesario. Por tanto, tal como puede observarse en la figura 23, el tractor y la sembradora se han detenido para conectar el segundo remolque 122 lleno para comenzar de nuevo a lo largo de la trayectoria F para completar la siembra y fertilización del campo, y el remolque 122 vacío se ha retirado del campo para volver a llenarse en la instalación de almacenamiento de silo.

40 En la interpretación tanto de la memoria descriptiva como de las reivindicaciones, todos los términos deben interpretarse de la manera más amplia posible, de manera que concuerde con el contexto. En particular, debe interpretarse que los términos "comprende" y "que comprende" hacen referencia a elementos, componentes o etapas de una manera no exclusiva, indicando que los elementos, componentes o etapas a los que se hace referencia pueden estar presentes, o usarse, o combinarse con otros elementos, componentes o etapas a los que no se hace referencia de manera expresa. El alcance de la invención debe interpretarse según la materia definida por las siguientes reivindicaciones.

45

REIVINDICACIONES

1. Sistema de mezclado de razón variable de múltiples productos agrícolas para el suministro desde un aplicador al terreno a través de una abridora (10) con múltiples orificios, en el que la abridora tiene conductos (26c, 28c, 30c) de abridora que se extienden desde los orificios (26, 28, 30) correspondientes en el extremo superior de la abridora hasta salidas correspondientes en el extremo inferior de la abridora, comprendiendo el sistema:
- un bastidor de soporte adaptado para el montaje en el aplicador, y en el que dicho bastidor de soporte está adaptado para el montaje de la abridora con múltiples orificios en el mismo para el acoplamiento de la abridora de extremo inferior en el terreno,
- una pluralidad de conjuntos (64) de dosificación montados en dicho bastidor de soporte,
- en el que cada conjunto de dosificación de dicha pluralidad de conjuntos de dosificación incluye una tolva (78) local, un motor (68) accionable de manera independiente y un dispositivo de dosificación, en el que dicha tolva local alimenta producto agrícola a dicho dispositivo de dosificación y dicho dispositivo de dosificación se acciona mediante dicho motor para dosificar de manera controlable el producto agrícola de dicha tolva local,
- un redireccionador (57,58) de flujo accionable de manera selectiva que actúa conjuntamente con dicha pluralidad de conjuntos de dosificación,
- un colector (42) que tiene una pluralidad de cámaras (44, 46, 48), en el que cada cámara de dicha pluralidad de cámaras se extiende entre una entrada de cámara correspondiente y una salida de cámara correspondiente,
- en el que dicha pluralidad de conjuntos de dosificación supera en número dicha pluralidad de cámaras en dicho colector y en el que el flujo del producto agrícola desde cada uno de dichos dispositivos de dosificación se direcciona selectivamente por dicho redireccionador de flujo a dichas entradas de cámara de dicha pluralidad de cámaras en dicho colector para el suministro mezclado del producto agrícola desde dichas salidas de cámara en los conductos de abridora cuando la abridora se monta adyacente a dicho colector en actuación conjunta con el mismo para el flujo del producto agrícola desde dichas salidas de cámara a las partes del extremo superior de la abridora.
2. Sistema según la reivindicación 1, que comprende además una sembradora en líneas que tiene al menos un brazo, compartimentos de almacenamiento de producto a granel asociados con dicha sembradora para el almacenamiento de producto a granel de productos agrícolas independientes y diferentes, en el que dicha sembradora está adaptada para el transporte selectivamente de los productos agrícolas desde dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel hasta dicho al menos un brazo de dicha sembradora,
- una matriz separada lateralmente de dichos bastidores de soporte y dichas pluralidades correspondientes de conjuntos de dosificación, estando dichos redireccionadores de flujo y dichos colectores montados a lo largo de dicho al menos un brazo y comprendiendo además dichas abridoras con múltiples orificios montadas en dichos bastidores de soporte, colgando hacia abajo desde los mismos en dicha actuación conjunta con dichos colectores,
- en el que dicho número de conjuntos de dosificación en cada uno de dicha pluralidad de conjuntos de dosificación es igual a o menor que el número de dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel,
- en el que dicha pluralidad de cámaras en cada uno de dichos colectores es igual en número que el número de dichos conductos en dicha abridora.
3. Sistema según la reivindicación 2, en el que dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel incluyen al menos cuatro compartimentos de almacenamiento de producto a granel,
- en el que dicho al menos un brazo de dicha sembradora incluye al menos dos brazos dispuestos lateralmente en oposición,
- en el que una matriz de receptáculos de dosificación se montan en una matriz separada lateralmente a lo largo de dichos brazos de dicha sembradora en líneas, en el que dicha matriz tiene una separación entre dichas receptáculos para reproducir, sujeto a las restricciones de la máquina, una resolución lateral de puntos de datos separados lateralmente en una prescripción de campo,
- en el que cada receptáculo de dosificación en dicha matriz de receptáculos de dosificación incluye al menos

cuatro de dichos conjuntos de dosificación con el fin de proporcionar una correspondencia uno a uno entre dichos al menos cuatro compartimentos de almacenamiento de producto a granel y dichos al menos cuatro conjuntos de dosificación, y comprende además un accionador de ajuste de altura a terreno ajustable selectivamente,

5 en el que los productos agrícolas diferentes se transportan de dicha manera selectiva desde cada uno de dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel hasta uno de dichos conjuntos de dosificación correspondientes de dichos al menos cuatro conjuntos de dosificación,

10 al menos un procesador que correlaciona una localización de dicha sembradora con la prescripción de campo y que comunica instrucciones de dosificación individuales a cada uno de dichos dispositivos de dosificación en cada uno de dichos receptáculos para hacer variar una tasa de dosificación correspondiente de los productos agrícolas diferentes desde cada uno de dicha pluralidad de conjuntos de dosificación, y para dispensar a cada una de dichas abridoras correspondientes una combinación mezclada y dosificada de forma única de los productos agrícolas y para proporcionar una tasa de suministro de cada una de dichas combinaciones según la prescripción de campo para la localización particular de dicha sembradora en un campo.

20 4. Sistema según la reivindicación 2, en el que el producto es producto granular y en el que cada uno de dichos dispositivos de dosificación incluye un rodillo dosificador montado de manera rotatoria dentro de una copa dosificadora para formar un espacio de dispensación para dispensar dicho producto a dicho colector.

25 5. Sistema según la reivindicación 1, en el que dicha pluralidad de cámaras de colector corresponden en número al número de dichos conductos en dicha abridora.

6. Sistema según la reivindicación 1, en el que dicho redireccionador de flujo incluye conductos direccionables selectivamente direccionables a una cualquiera de dichas cámaras de colector en dicho colector.

30 7. Sistema según la reivindicación 3, en el que cada una de dichas abridoras tiene al menos tres de dichos conductos, y en el que cada uno de dichos receptáculos tiene al menos cuatro de dichos conjuntos de dosificación y solo uno de dichos colectores y solo una de dichas abridoras, y en el que dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel incluyen al menos cuatro de dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel, y en el que cada uno de dichos redireccionadores de flujo incluye conductos direccionables selectivamente direccionables a una cualquiera de dichas cámaras de colector en dicho colector.

35 8. Sistema según la reivindicación 7, en el que la prescripción de campo tiene al menos cuatro capas de datos.

40 9. Sistema según la reivindicación 7, en el que dichos al menos cuatro compartimentos de almacenamiento de producto a granel incluyen al menos cinco compartimentos de almacenamiento de producto a granel, y en el que dichos al menos cuatro conjuntos de dosificación incluyen al menos cinco conjuntos de dosificación.

45 10. Método para usar el sistema según la reivindicación 3, que comprende:

a) proporcionar un sistema según la reivindicación 3 para el suministro del producto agrícola basándose en la localización, variables de factor de terreno y características del producto,

b) proporcionar:

(iv) un vehículo de accionamiento controlable selectivamente que puede trasladarse en al menos un sentido hacia delante en una trayectoria optimizada sobre el campo,

(v) un localizador GPS para recibir y emitir información de localización GPS para el vehículo,

(vi) un módulo de alimentación de producto a granel controlable selectivamente que actúa conjuntamente con un compartimento de producto a granel correspondiente del depósito de producto a granel

60 c) almacenar por separado en dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel productos agrícolas únicos elegidos del grupo que incluye:

(i) variedades de semillas

65 (ii) compuestos fertilizantes

(iii) compuestos herbicidas

(iv) inoculantes

(v) insecticidas

5 d) alimentar dichos productos a dichos conjuntos de dosificación accionados independientemente, y desde los mismos a dicho colector que alimenta dicha abridora,

10 e) ajustar la dirección de suministro de los productos agrícolas en dicho redireccionador de flujo para personalizar una combinación mezclada de dichos productos para el suministro a dichos conductos en dicha abridora,

15 f) proporcionar en cada uno de dichos conjuntos de dosificación en cada uno de dichos receptáculos: una matriz de tolvas locales y una pluralidad correspondiente de dispositivos de dosificación controlables selectivamente y una de dichas abridoras correspondientes, y disponer dicha matriz de receptáculos en una matriz separada lateralmente a través de dichos brazos para proporcionar dicha resolución lateral sustancialmente en el intervalo de 1-2 pies entre dichas abridoras adyacentes,

20 g) dentro de dicho procesador:

(i) recibir la información de localización GPS,

(ii) recibir información de factor de terreno para el campo desde el archivo de prescripción,

25 (iii) correlacionar la información de localización GPS con información de factor de terreno correspondiente para el campo,

(iv) determinar instrucciones de dosificación optimizadas a partir de la información de factor de terreno correspondiente a la información de localización GPS,

30 (v) comunicar las instrucciones de dosificación a la pluralidad de conjuntos de dosificación controlables selectivamente,

35 (vi) recibir realimentación desde la pluralidad de conjuntos de dosificación controlables selectivamente,

(vii) visualizar información de estatus a un usuario en el vehículo,

40 en el que los datos mapeados incluyen información elegida del grupo que comprende:

(xiv) elevación del terreno

(xv) contenido de humedad del terreno

45 (xvi) porosidad del terreno

(xvii) nivel de pH del terreno

50 (xviii) nivel de nitrógeno

(xix) nivel de potasio

(xx) nivel de azufre

55 (xxi) nivel de fósforo

(xxii) dureza/textura del terreno

(xxiii) profundidad de siembra deseada

60 (xxiv) conductividad eléctrica

(xxv) compuestos orgánicos del suelo

65 (xxvi) densidad aparente del suelo

(h) determinar instrucciones de dosificación optimizadas para la pluralidad de conjuntos de dosificación

controlables individualmente a partir de los datos de factor de terreno correspondientes a la información de localización GPS,

5 (i) comunicar las instrucciones de dosificación desde el procesador hasta la pluralidad de conjuntos de dosificación controlables selectivamente,

10 (j) accionar independientemente los conjuntos de dosificación en la pluralidad de conjuntos de dosificación controlables selectivamente para dosificar selectivamente el producto desde las tolvas locales según las instrucciones de dosificación del procesador para proporcionar combinaciones optimizadas del producto según la prescripción para el campo,

15 (k) monitorizar y actualizar de manera activa la información de localización GPS en el procesador y actualizar de manera activa la información de factor de terreno correspondiente y una determinación actualizada correspondiente de las instrucciones de dosificación optimizadas, y comunicar las instrucciones de dosificación actualizadas para modificar la dosificación selectiva del producto según la prescripción de campo correspondiente a la nueva localización en el campo,

20 (l) proporcionar realimentación desde la pluralidad de conjuntos de dosificación controlables selectivamente al procesador,

(m) visualizar información de estatus a un usuario en el vehículo.

11. Método según la reivindicación 10, que comprende además proporcionar al menos un remolque nodriza convertible de carretera a campo que puede montarse en dicha sembradora, en el que dicho remolque nodriza incluye una pluralidad de compartimentos de transporte de producto a granel igual en número a o que supera en número el número de dichos compartimentos de producto a granel en dicho depósito de producto a granel, e incluye además un medio de transferencia de producto para transferir producto de dichos compartimentos de transporte a dichos compartimentos de producto a granel,

30 llenar dichos compartimentos de producto a granel desde dichos compartimentos de transporte correspondientes sobre la marcha mientras dicha sembradora está en traslación hacia delante,

35 remolcar dicho remolque nodriza desde detrás de dicha sembradora para uso en el campo y remolcar dicho remolque nodriza desde detrás de un vehículo de remolque para su uso en carretera.

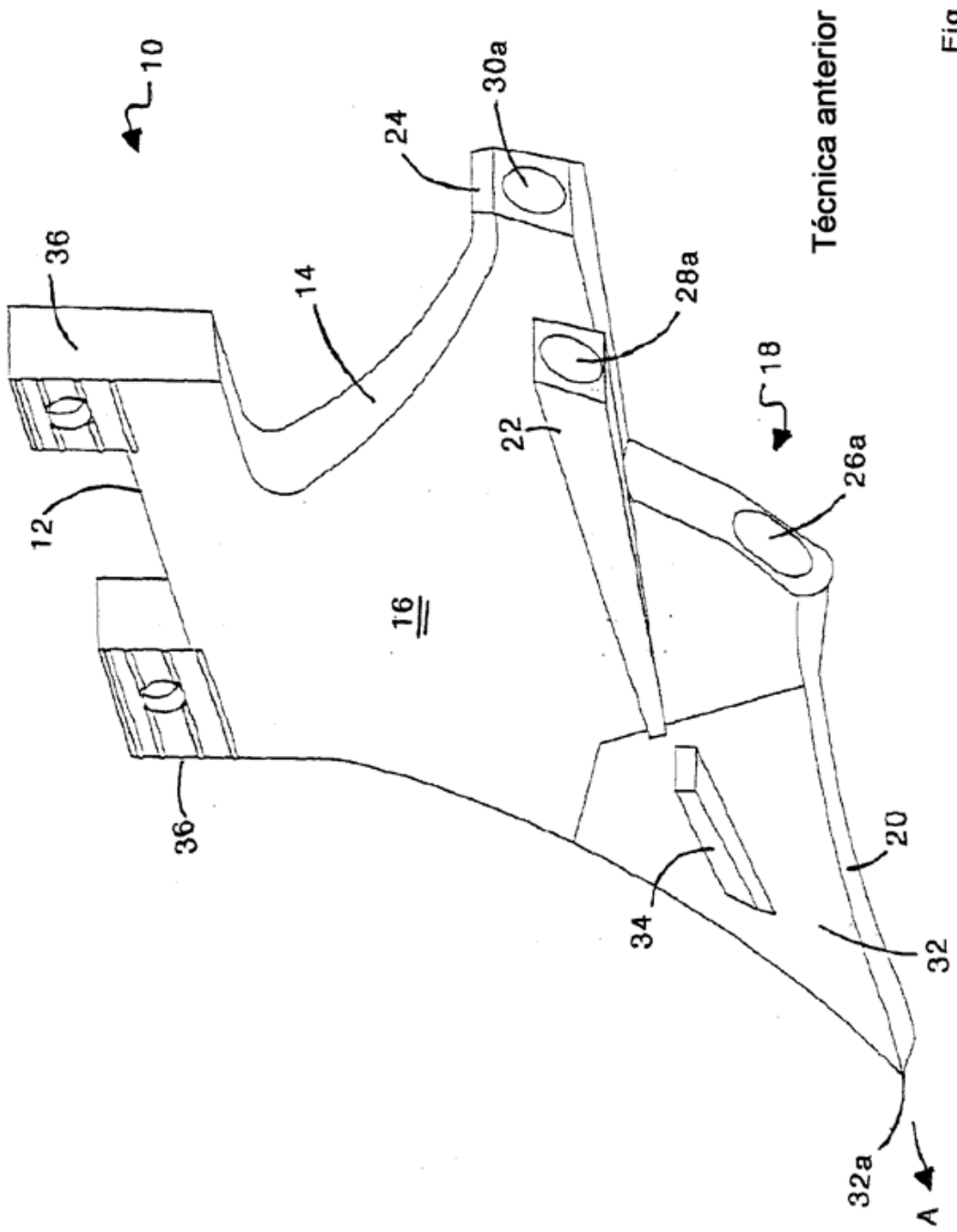
12. Método según la reivindicación 11, en el que dicho remolque nodriza tiene ruedas de uso en carretera en un primer extremo y ruedas de uso en el campo en un segundo extremo opuesto, y en el que, para dicho uso en el campo, dicho primer extremo de dicho remolque se une a dicha sembradora para remolcar dicho remolque en el que dichas ruedas de uso en carretera se montan en dicho remolque para la elevación sin contacto con el campo durante dicho uso en el campo de dicho remolque, y en el que, para dicho uso en carretera, dicho segundo extremo de dicho remolque se une a dicho vehículo de remolque para remolcar dicho remolque en el que dichas ruedas de uso en el campo se montan en dicho remolque para la elevación sin contacto con la carretera durante dicho uso en carretera de dicho remolque.

13. Sistema según la reivindicación 2, que comprende además al menos un remolque nodriza convertible de carretera a campo que puede montarse de manera liberable en, para remolcar desde detrás, dicha sembradora para uso en el campo y desde detrás un vehículo de remolque para uso en carretera, en el que dicho remolque nodriza incluye una pluralidad de compartimentos de transporte de producto a granel iguales en número a o que superan en número al número de dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel, e incluye además un medio de transferencia de producto para transferir producto de dichos compartimentos de transporte hasta dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel, para llenar dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel desde dichos compartimentos de transporte correspondientes sobre la marcha mientras dicha sembradora está en traslación hacia delante.

14. Sistema según la reivindicación 13, en el que dicho remolque nodriza tiene ruedas de uso en carretera en un primer extremo y ruedas de uso en el campo en un segundo extremo opuesto, y en el que, para dicho uso en el campo, dicho primer extremo de dicho remolque se une a dicha sembradora para remolcar dicho remolque en el que dichas ruedas de uso en carretera se montan en dicho remolque para la elevación sin contacto con el campo durante dicho uso en el campo de dicho remolque, y en el que, para dicho uso en carretera, dicho segundo extremo de dicho remolque se une a dicho vehículo de remolque para remolcar dicho remolque en el que dichas ruedas de uso en el campo se montan en dicho remolque para la elevación sin contacto con la carretera durante dicho uso en carretera de dicho remolque.

15. Sistema según la reivindicación 2, en el que dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel incluyen al menos seis contenedores de producto a granel, y en el que dichos conjuntos de dosificación incluyen al menos seis conjuntos de dosificación.

- 5
16. Método según la reivindicación 11, en el que dichos compartimentos de almacenamiento de producto a granel incluyen al menos seis contenedores de producto a granel, y en el que dichos conjuntos de dosificación incluyen al menos seis conjuntos de dosificación.
  17. Sistema según la reivindicación 6, en el que dichos conductos direccionables son mangueras flexibles que pueden situarse selectivamente para direccionar los productos agrícolas desde cada uno de dichos conjuntos de dosificación a dicha una cámara de colector deseada.





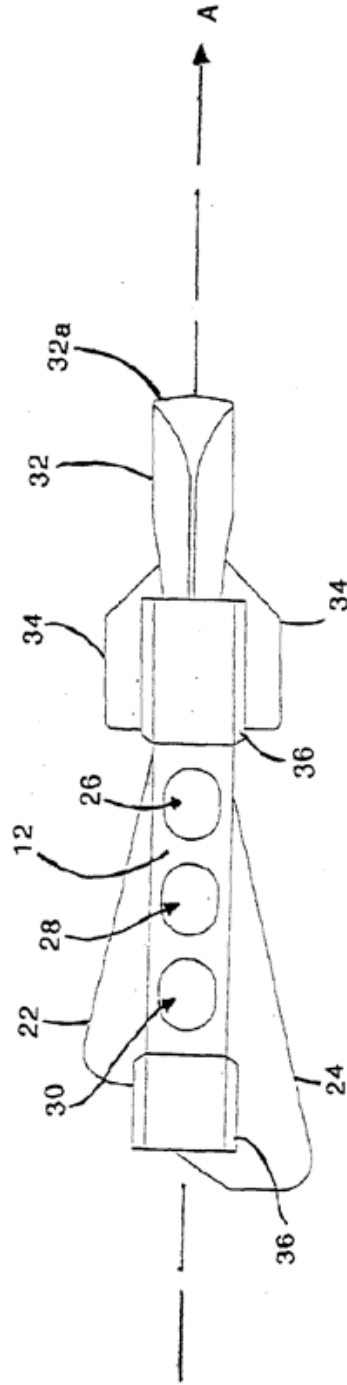


Fig. 2

Técnica anterior

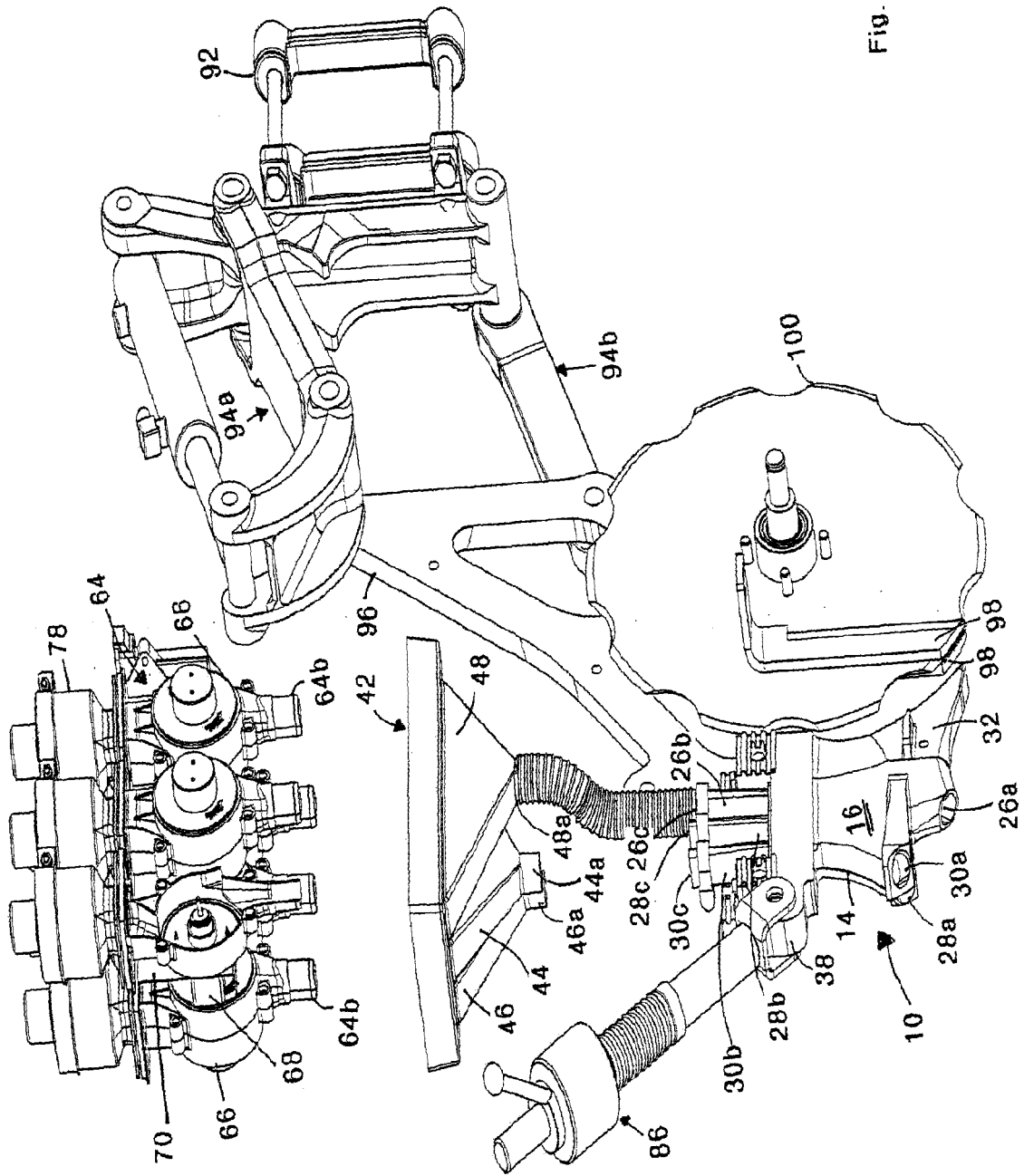


Fig. 3

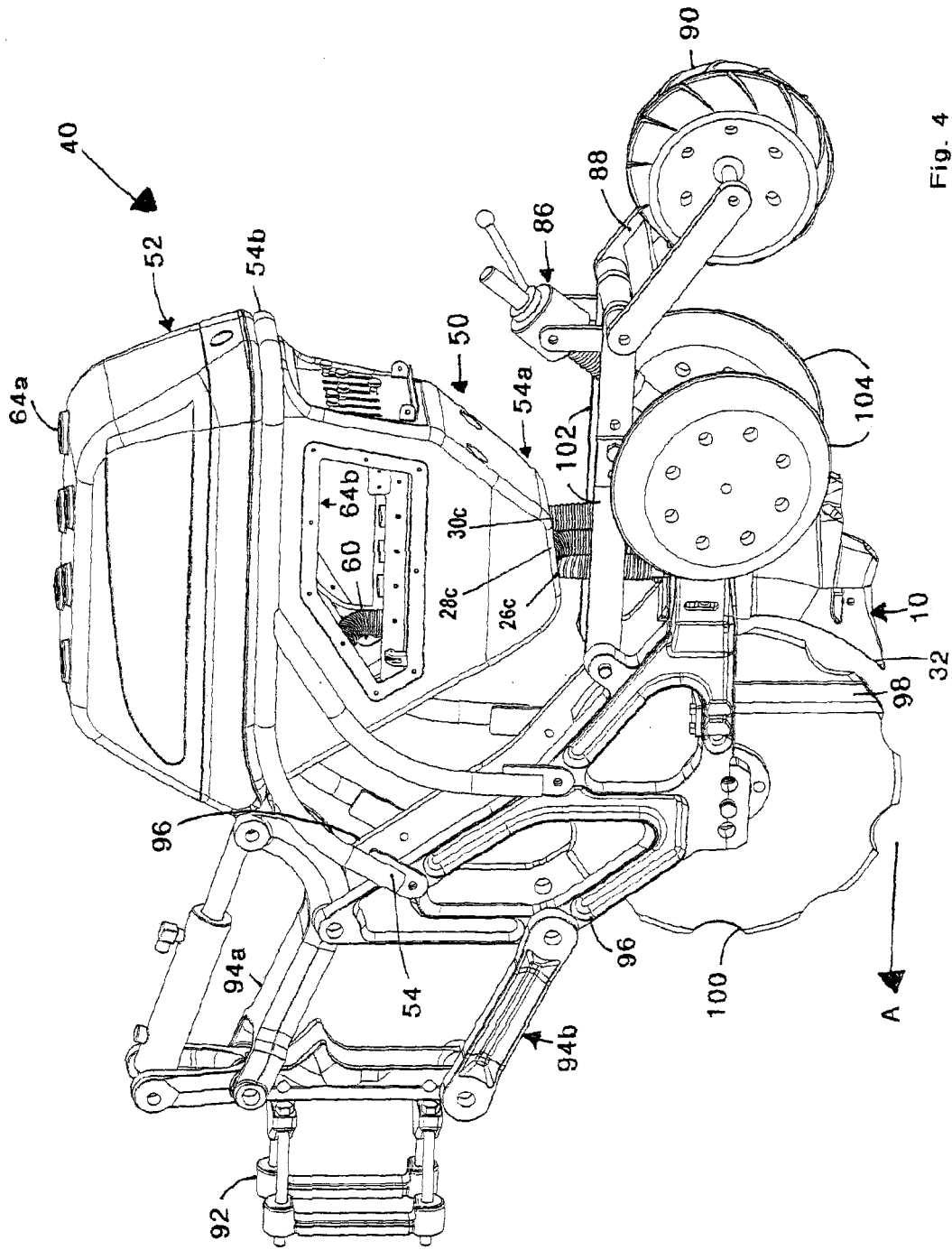


Fig. 4

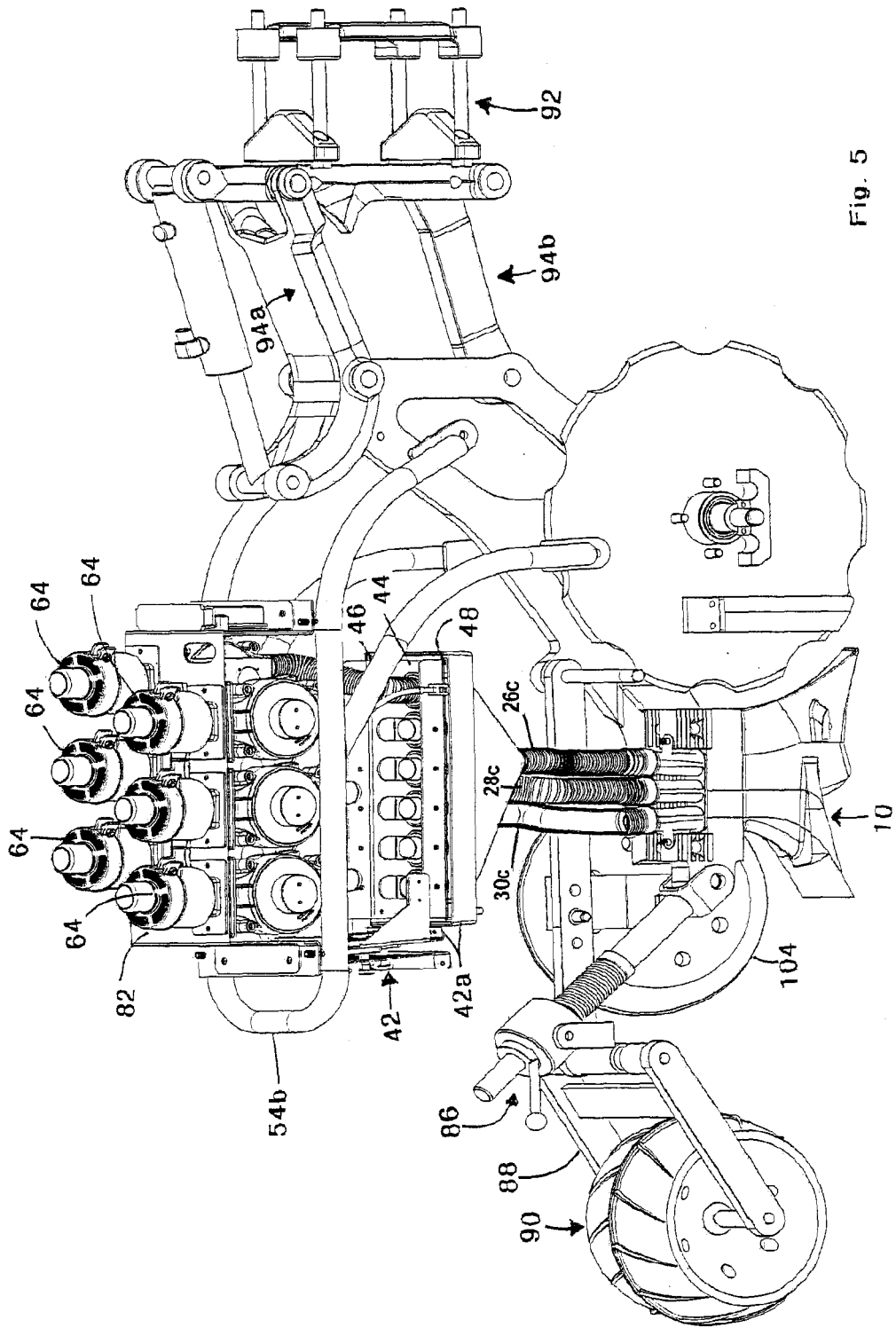


Fig. 5

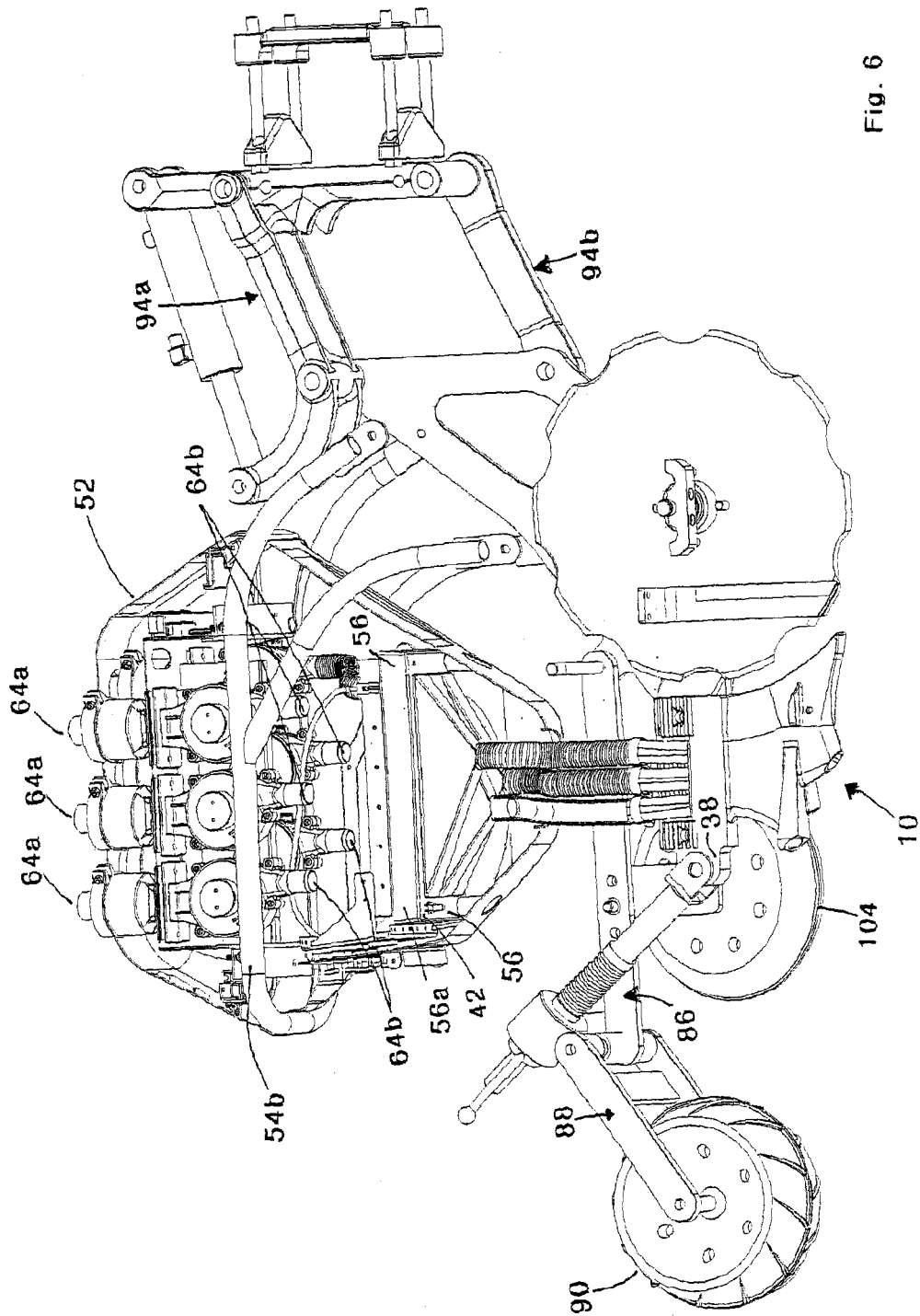


Fig. 6

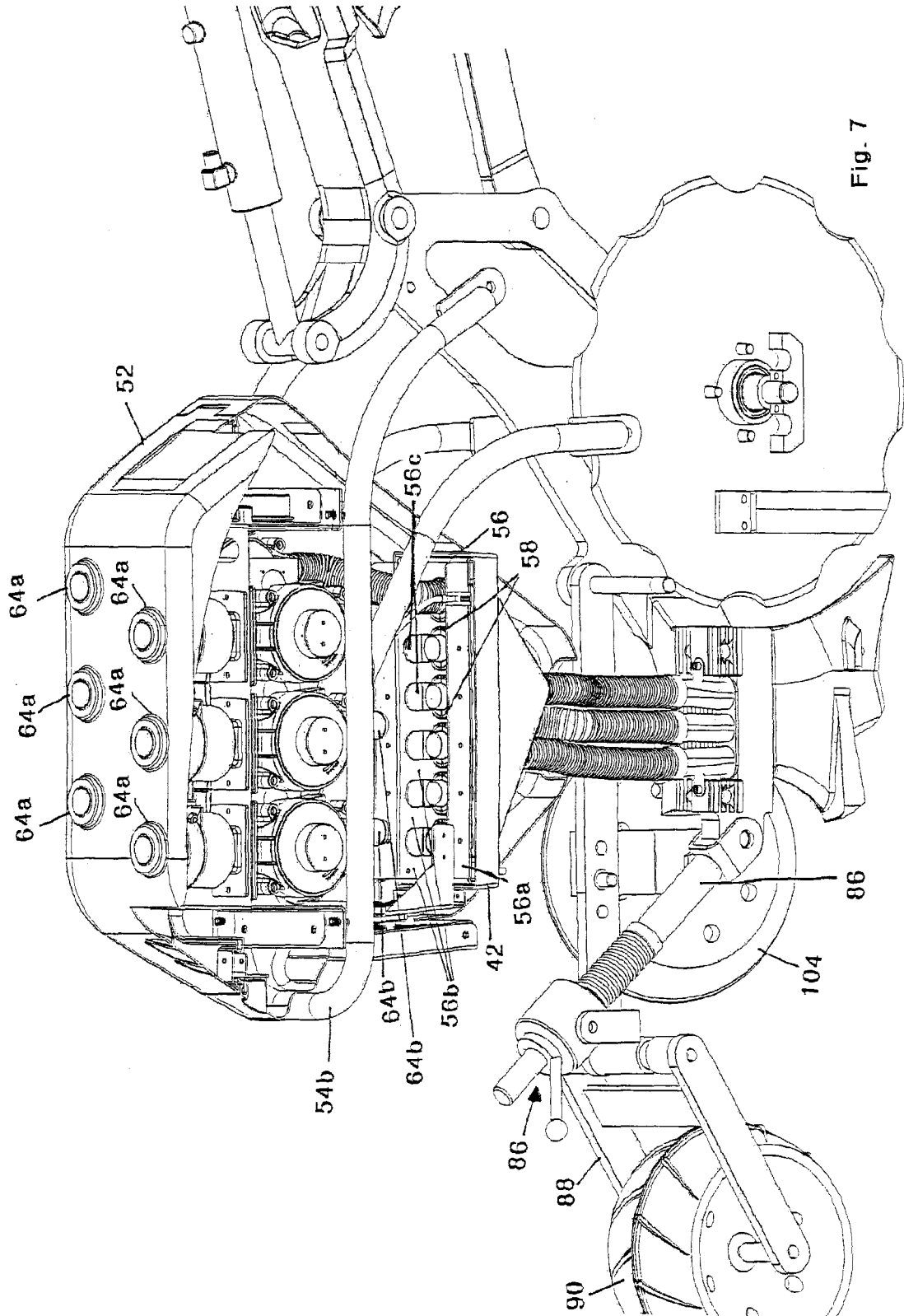


Fig. 7

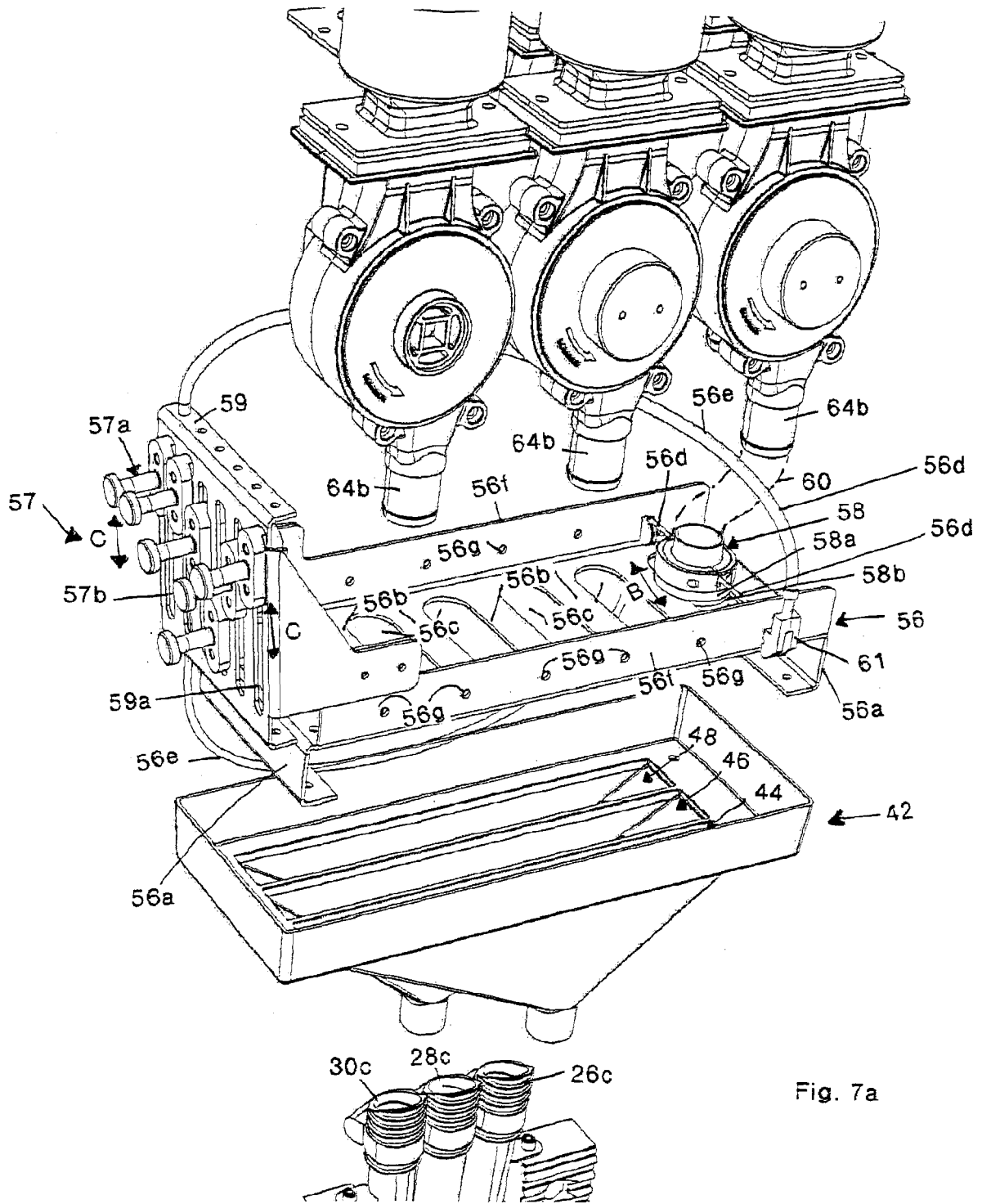


Fig. 7a

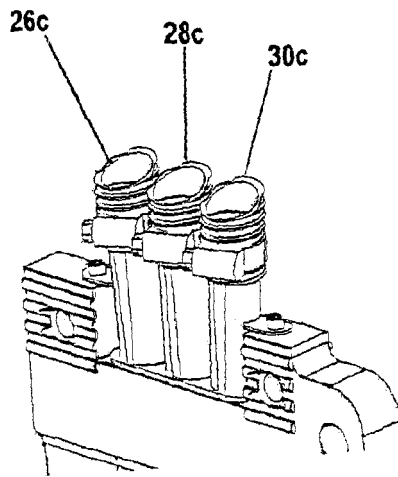
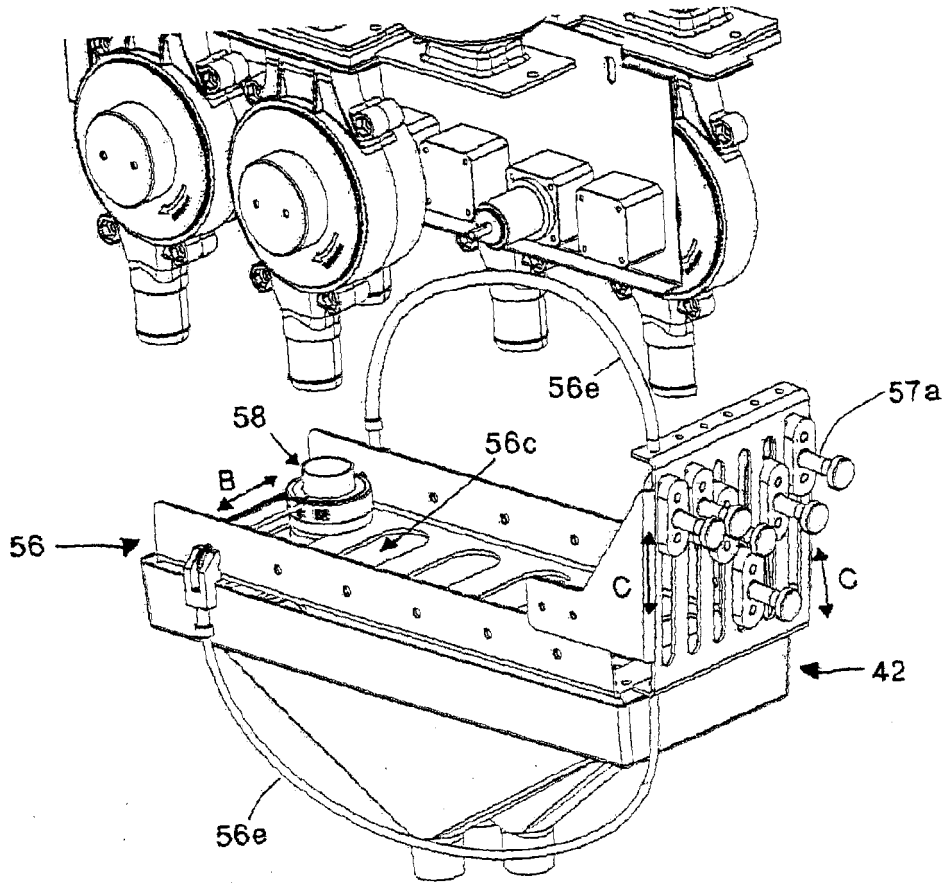


Fig. 7b



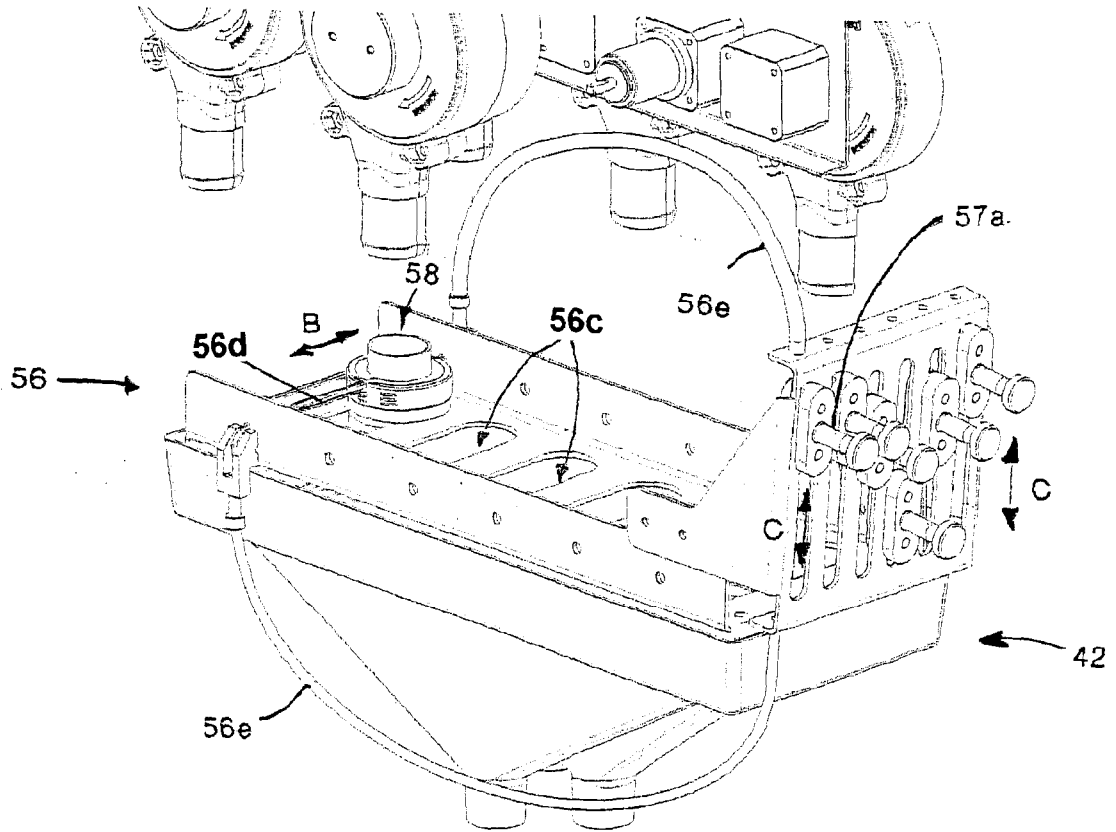


Fig. 7c

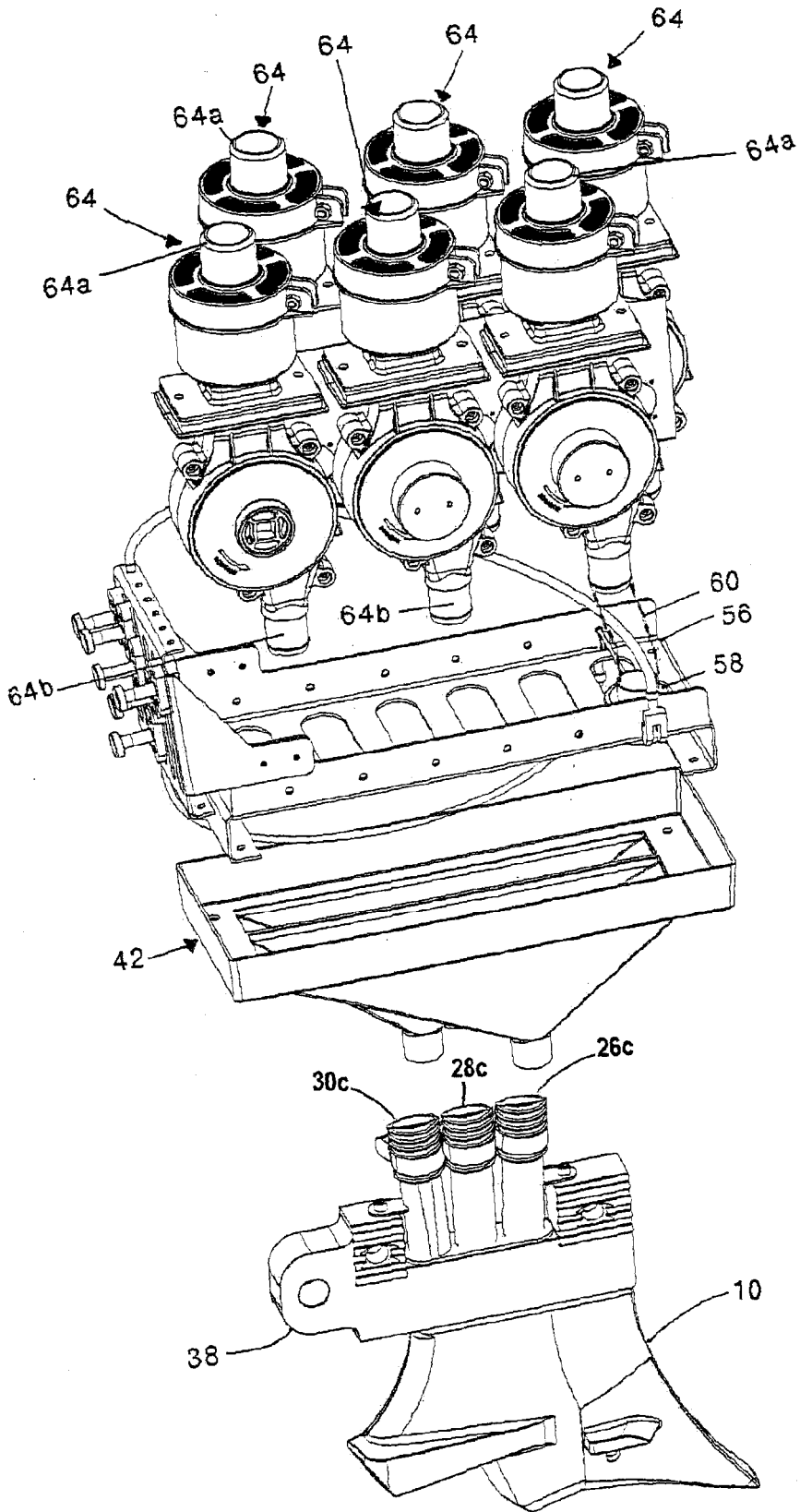


Fig. 7d

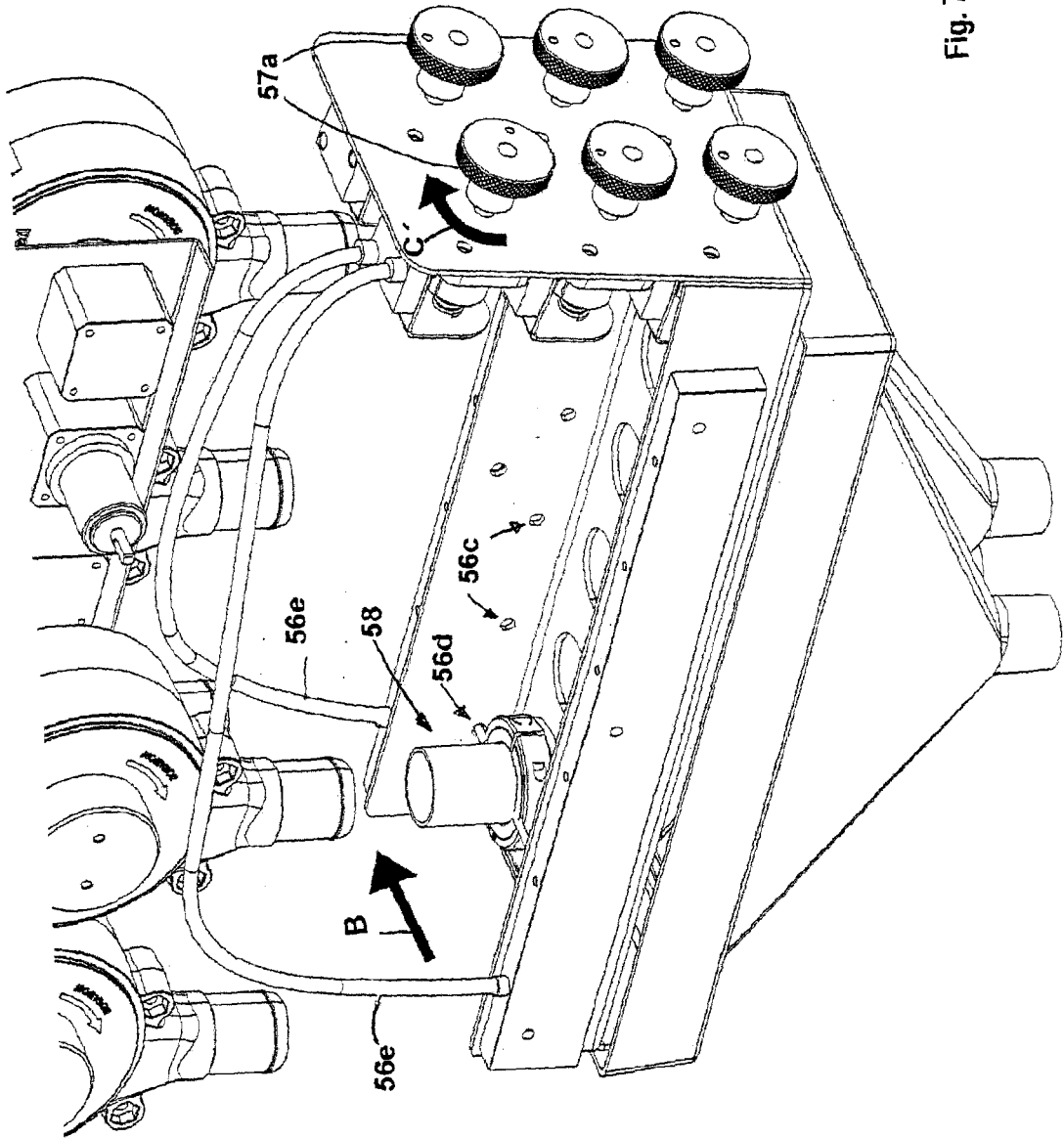


Fig. 7e

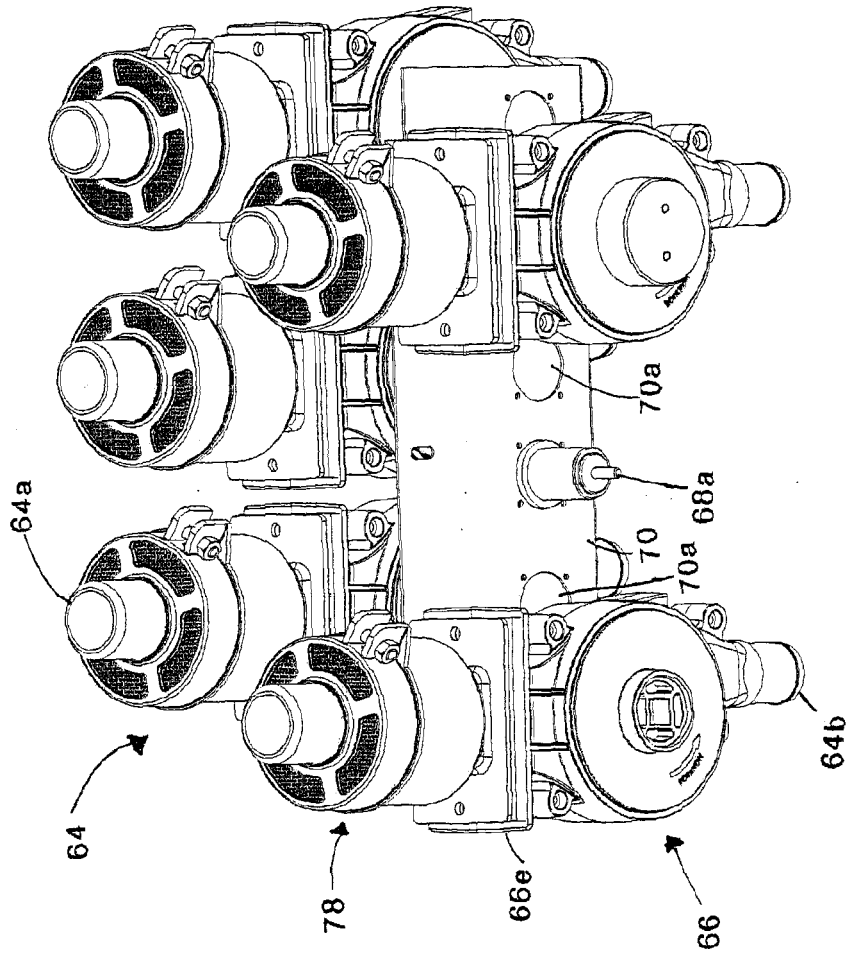


Fig. 8

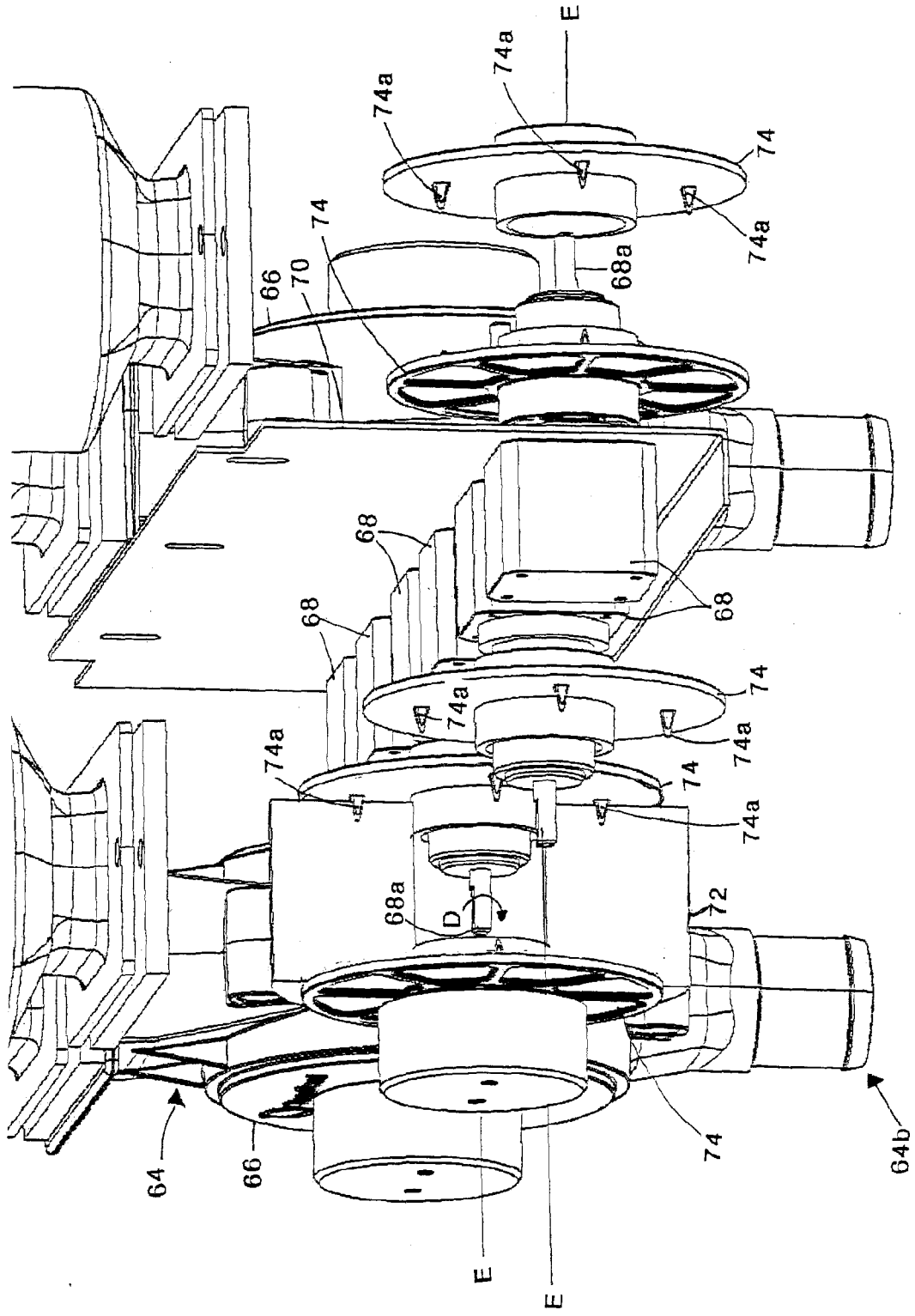


Fig. 9

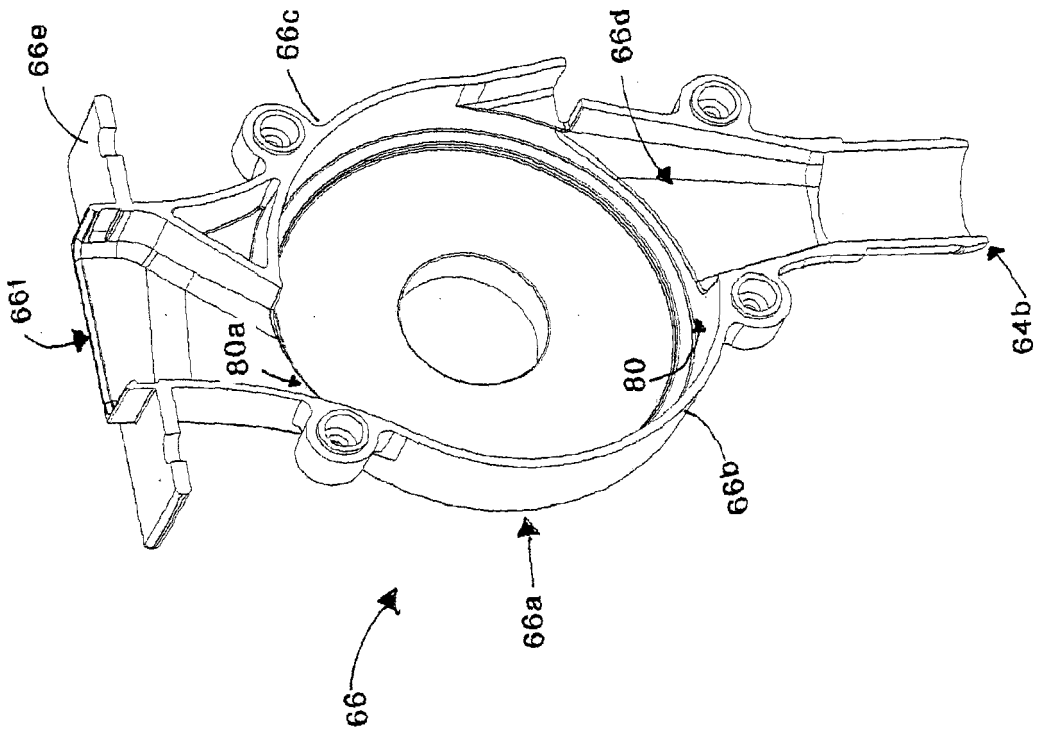
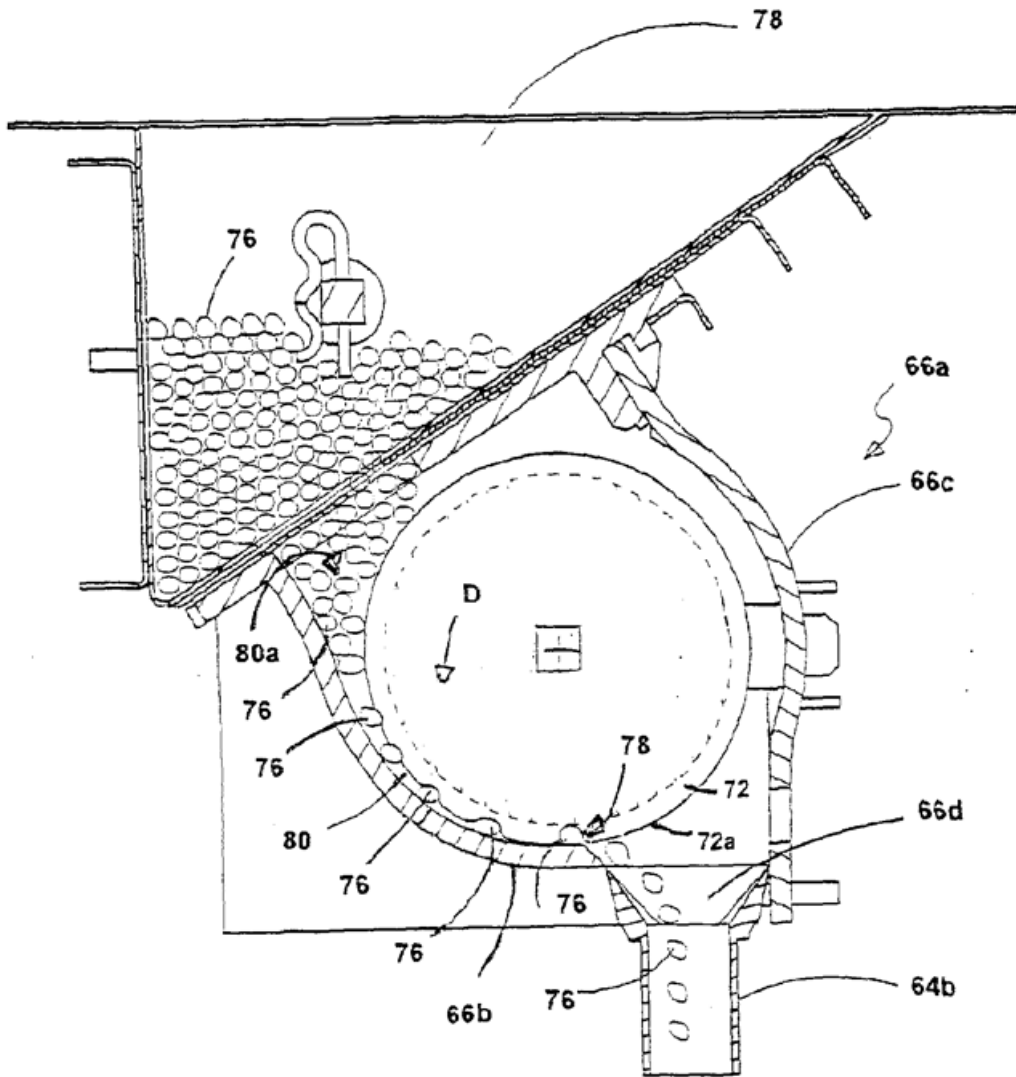


Fig. 10



Técnica anterior

Fig. 11

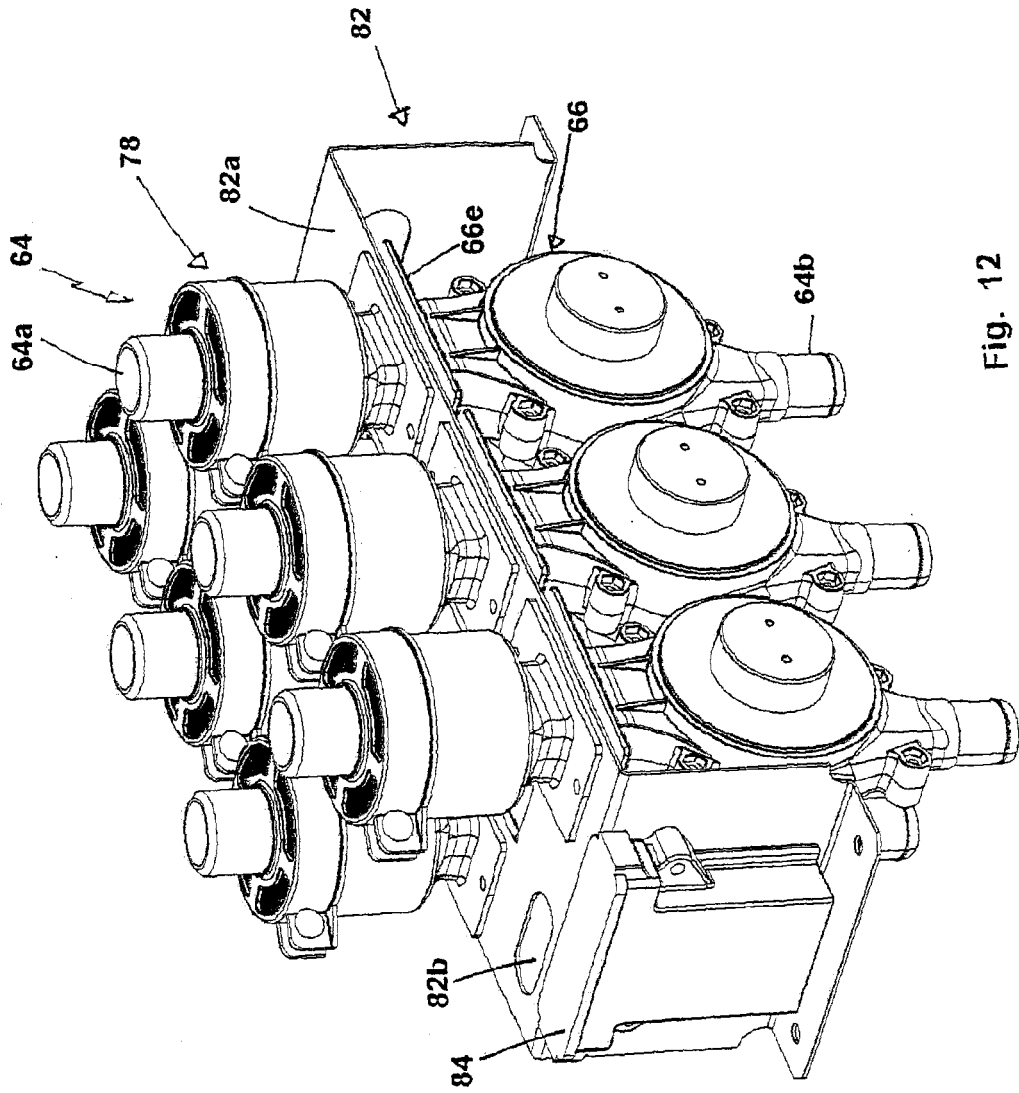


Fig. 12



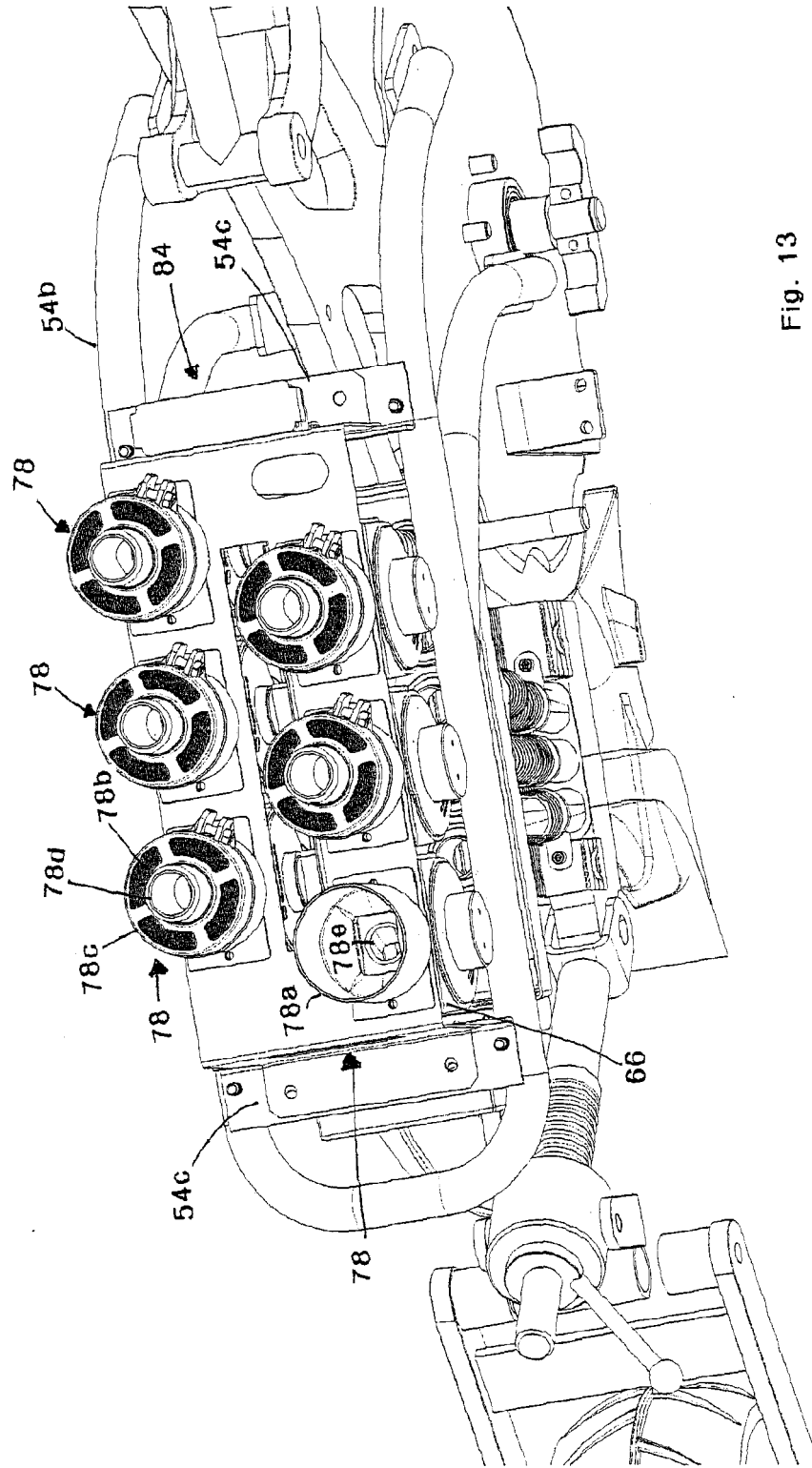


Fig. 13

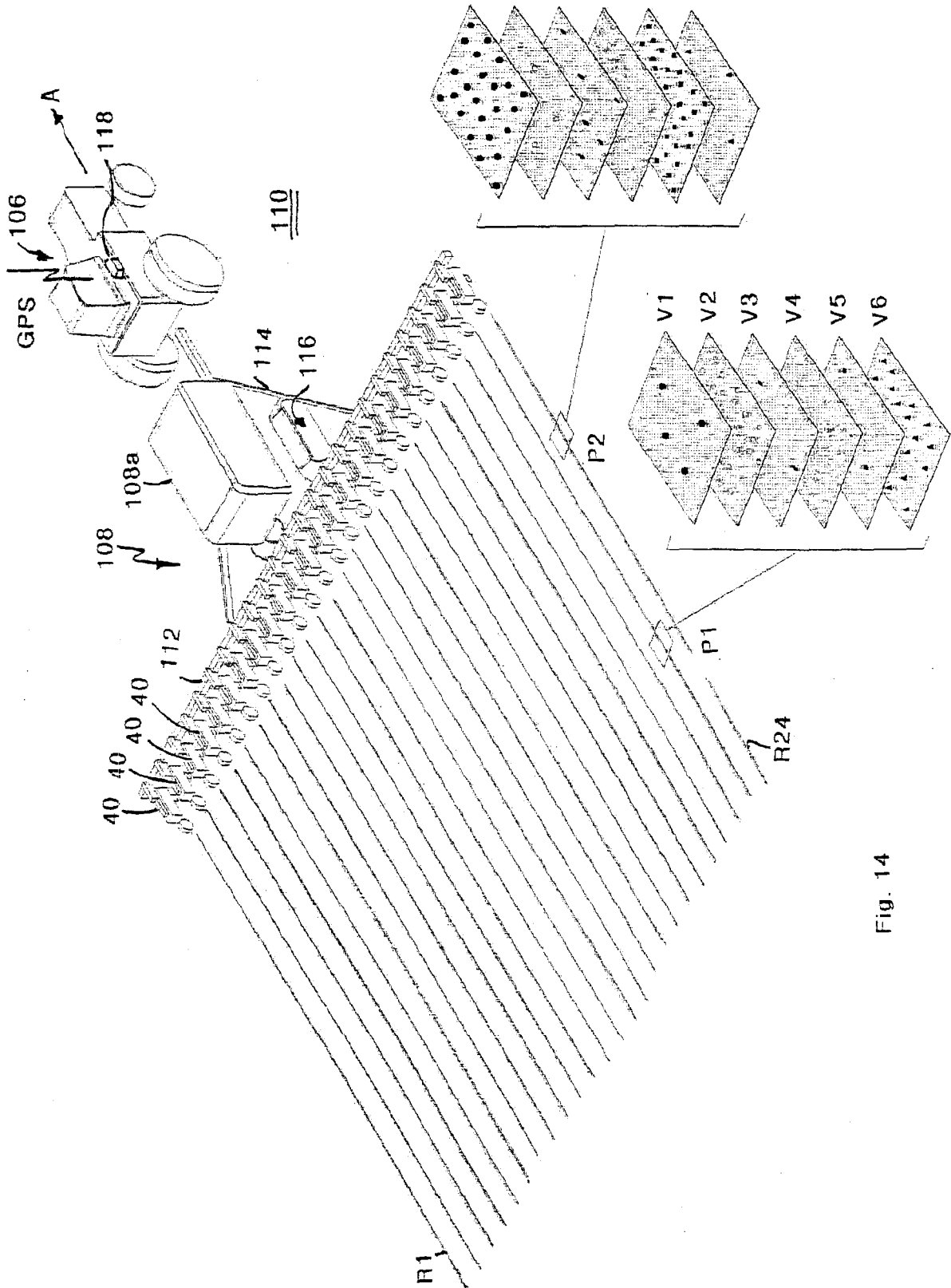


Fig. 14

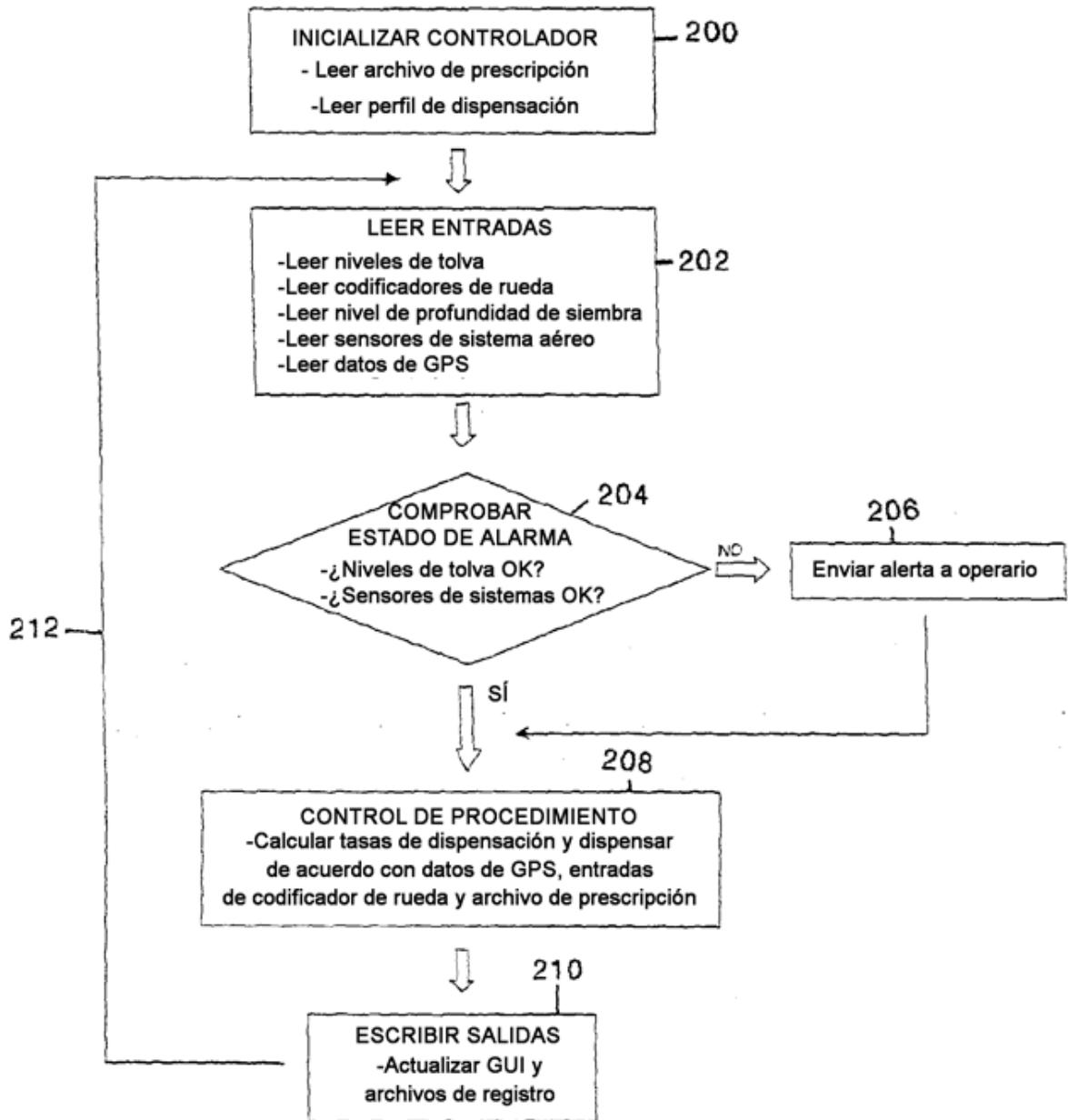


Fig. 15

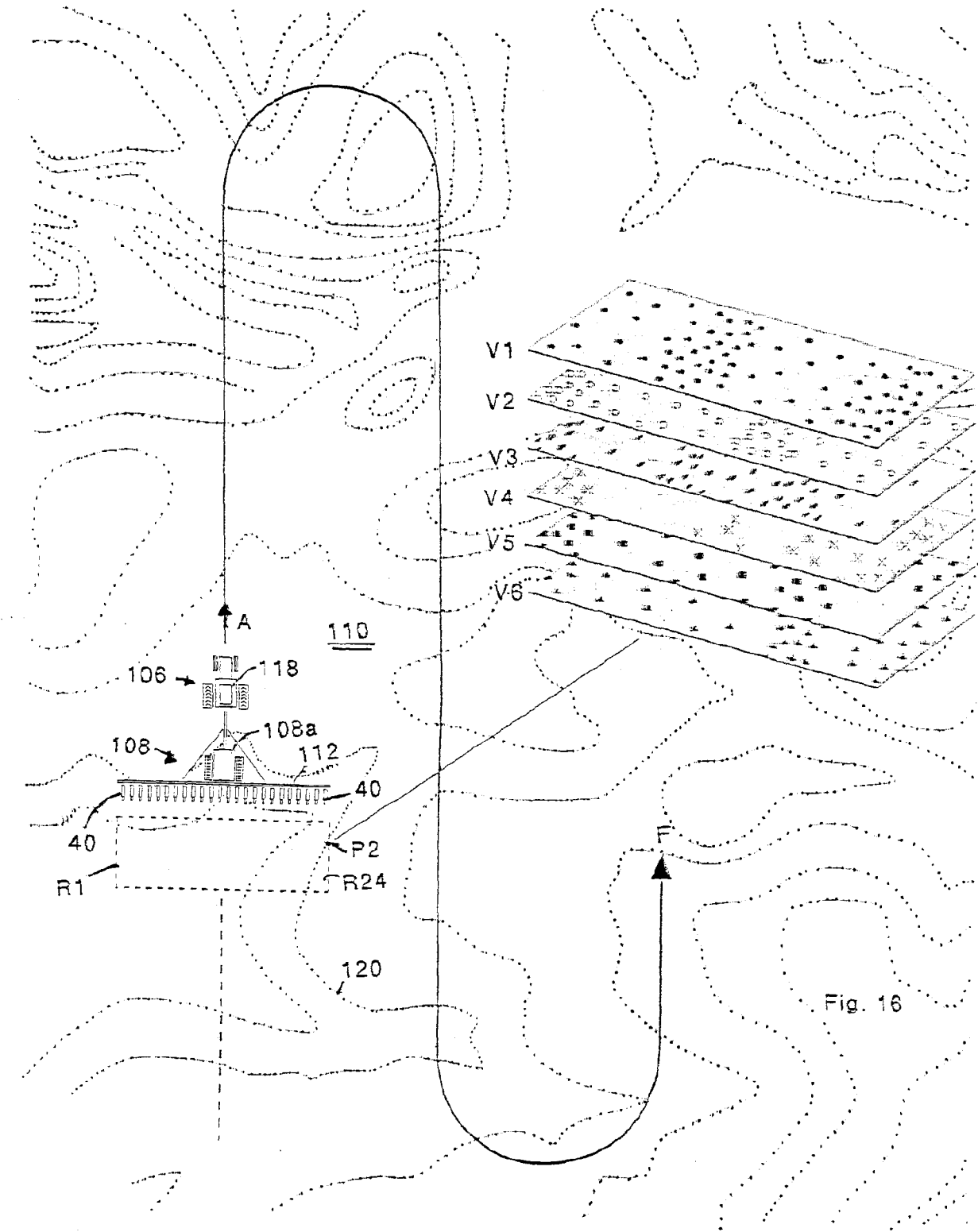


Fig. 16

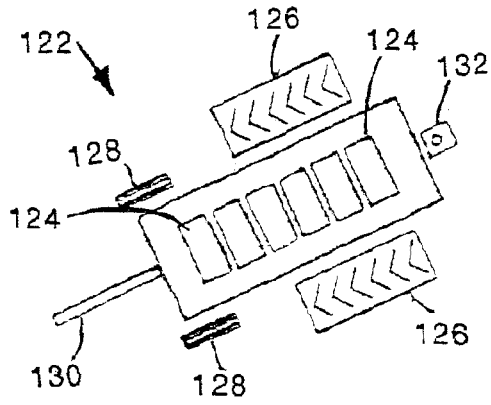


Fig. 17

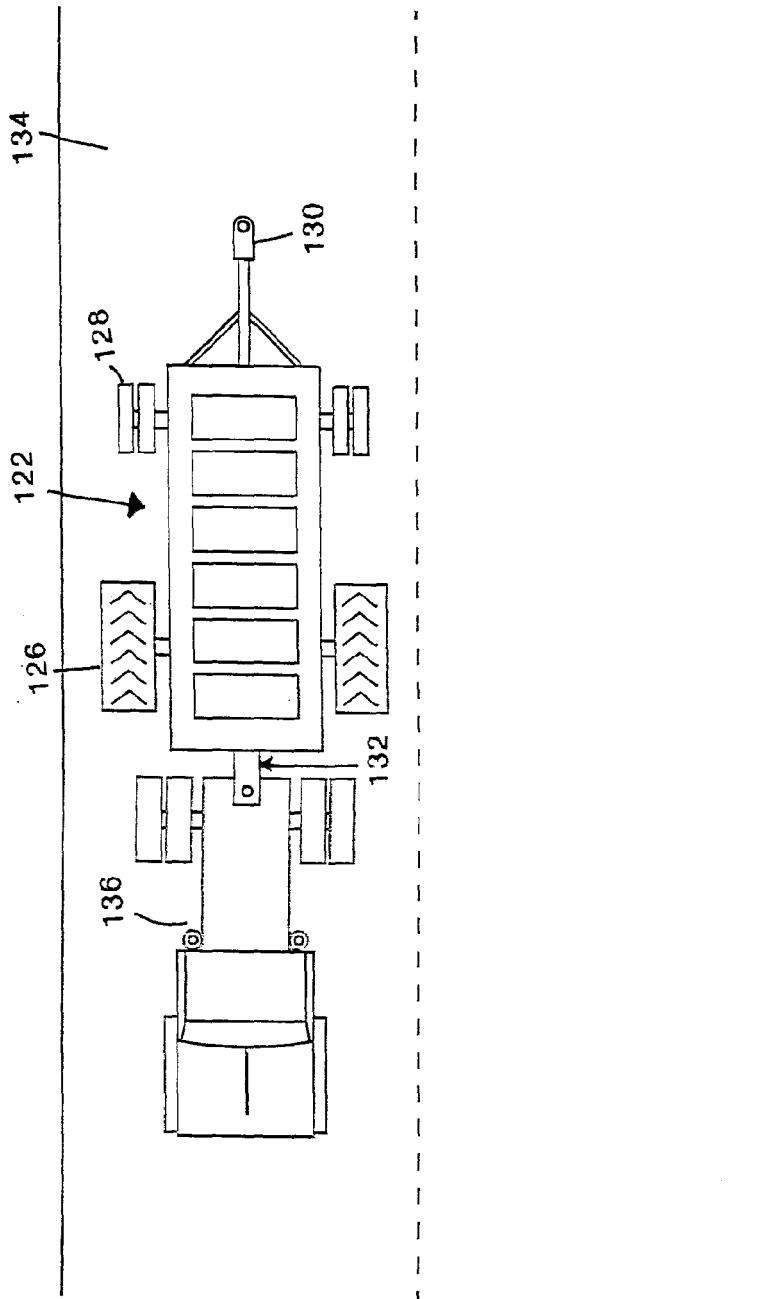


Fig. 18

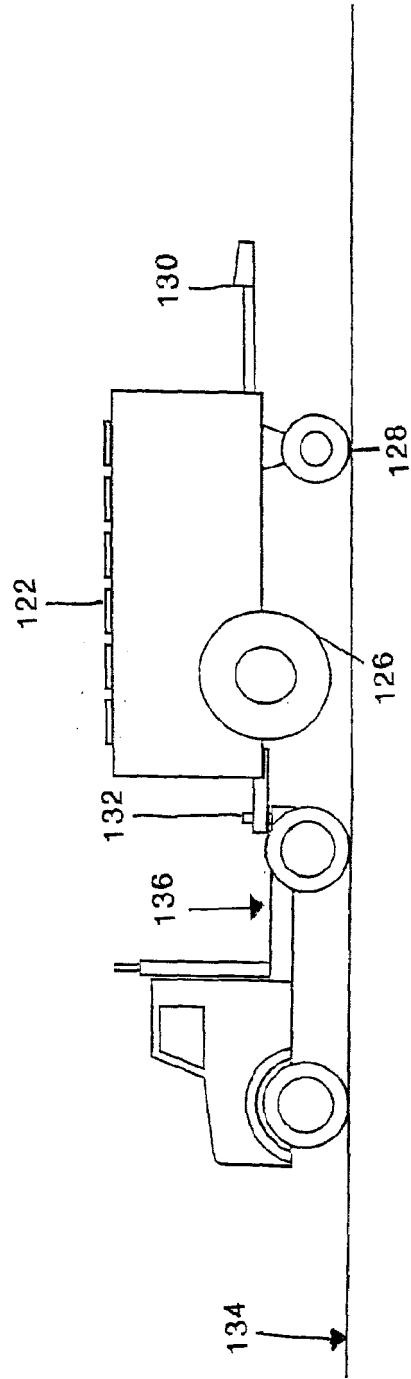


Fig. 19

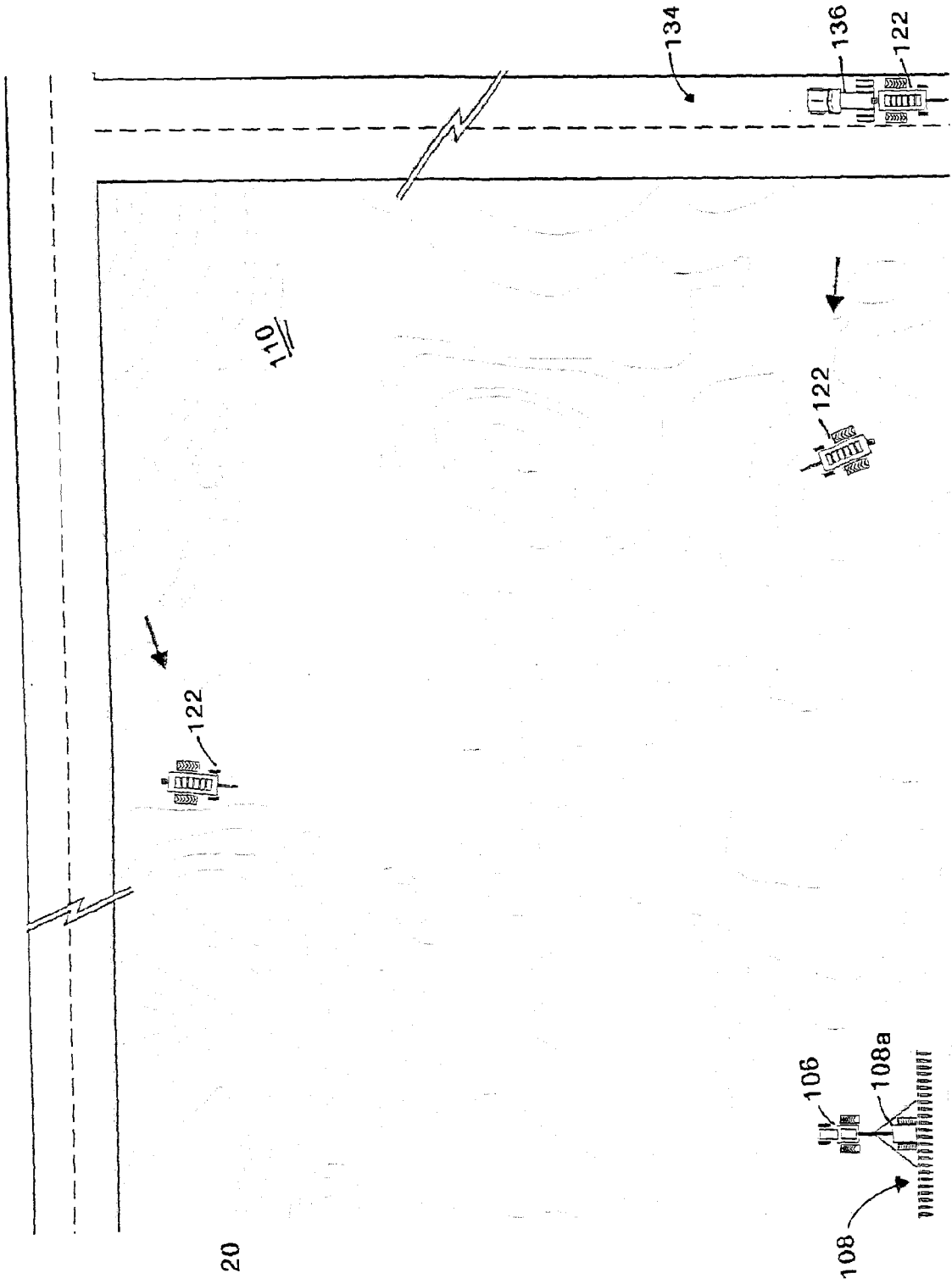


Fig. 20

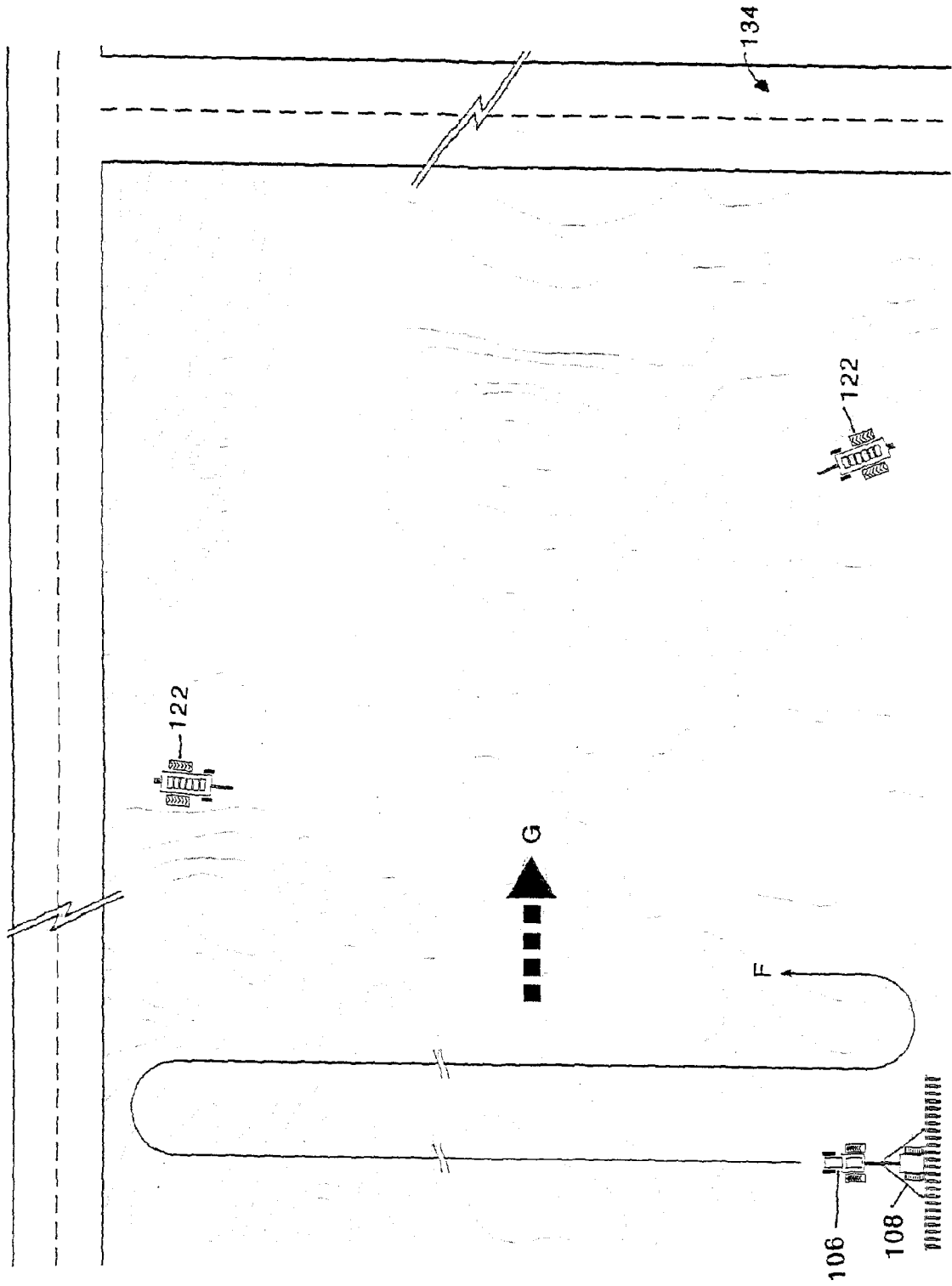


FIG. 21



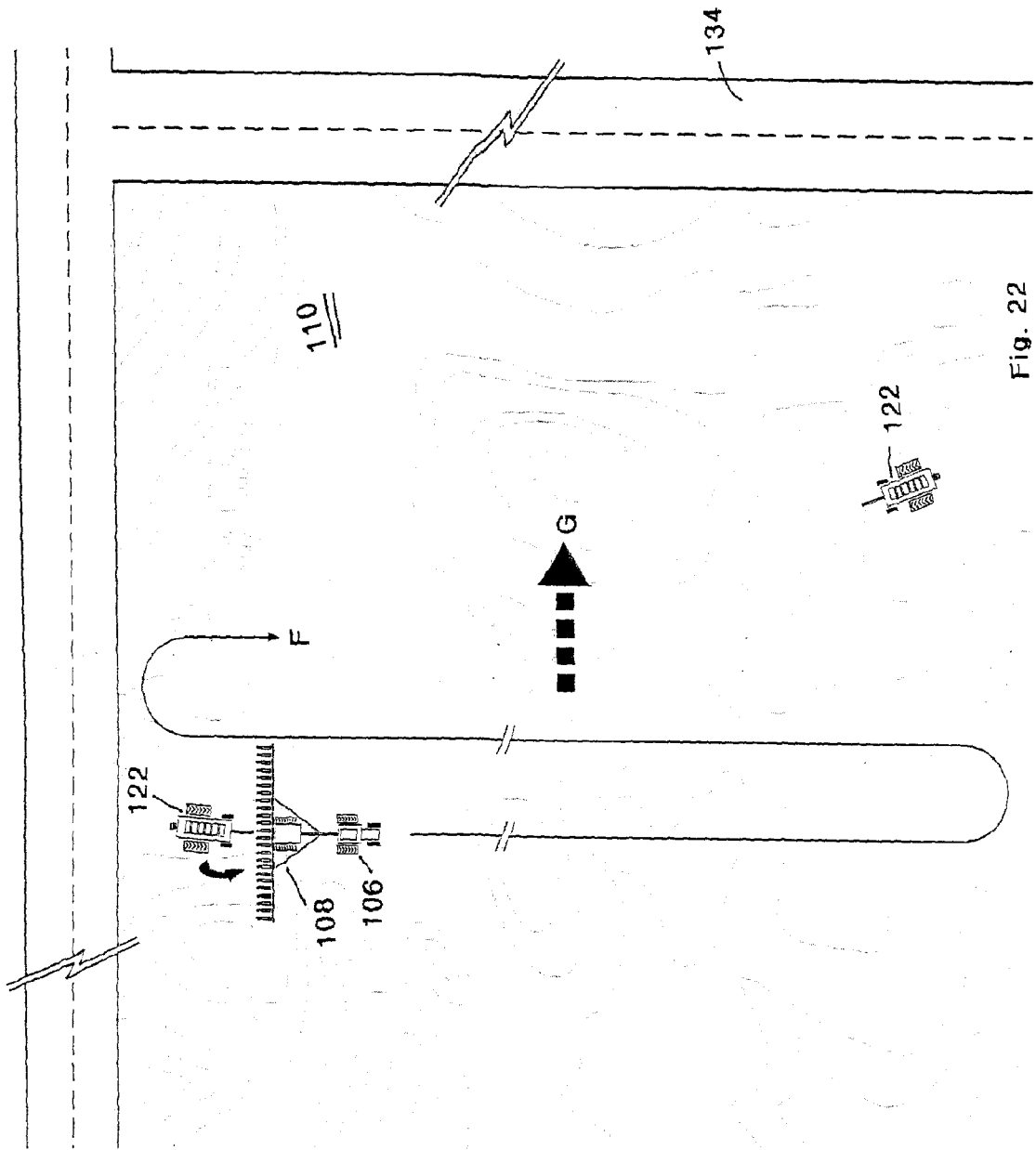


Fig. 22

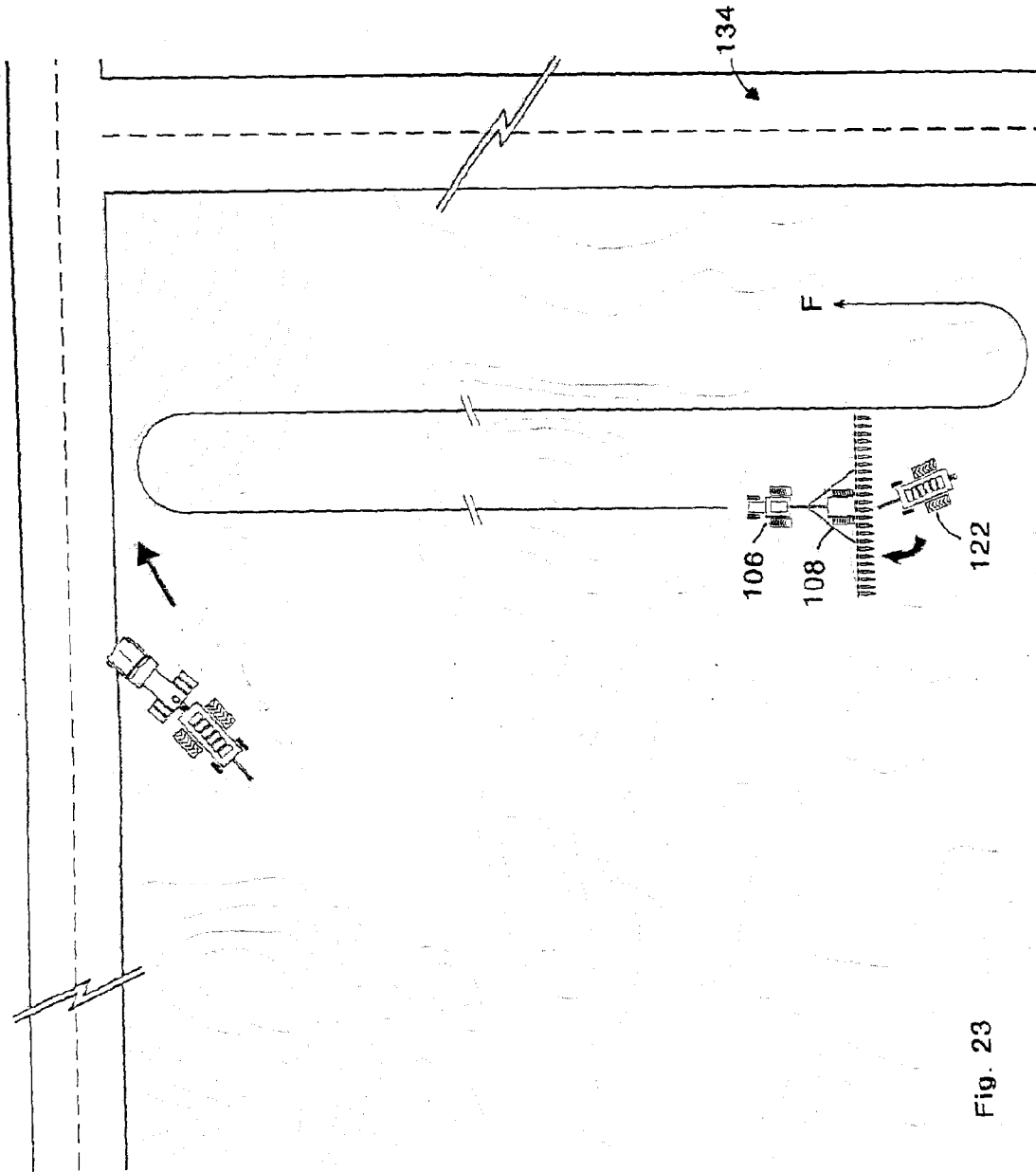


Fig. 23

**DIAGRAMA DE MAPEO DE SALIDA  
DE DISPOSITIVO DE DOSIFICACIÓN A ABRIDORA**

Número de dispositivos de dosificación que suministran a la 1.ª salida de abridora	Número de dispositivos de dosificación que suministran a la 2.ª salida de abridora	Número de dispositivos de dosificación que suministran a la 3.ª salida de abridora
6	0	0
5	0	1
5	1	0
4	1	1
4	0	2
4	2	0
3	0	3
3	1	2
3	2	1
3	3	0
2	0	4
2	1	3
2	2	2
2	3	1
2	4	0
1	0	5
1	1	4
1	2	3
1	3	2
1	4	1
1	5	0
0	0	6
0	1	5
0	2	4
0	3	3
0	4	2
0	5	1
0	6	0

Fig. 24