

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 840**

51 Int. Cl.:

B01F 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2008 PCT/US2008/080584**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2009 WO2009117023**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2008 E 08873421 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2265361**

54 Título: **Embrague de arranque secuencial para una máquina de mezclado de material**

30 Prioridad:

19.03.2008 US 51506

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

22.06.2017

73 Titular/es:

**KUHN NORTH AMERICA, INC. (100.0%)
1501 West 7th Avenue
Brodhead, WI 53520, US**

72 Inventor/es:

**MCFARLANE, CLAUDE;
ALBRIGHT, CHRIS y
BASSETT, WILLIAM**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 618 840 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

Embrague de arranque secuencial para una máquina de mezclado de material.

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

10 Esta invención se refiere a un sistema de embrague configurado para reducir una carga en un dispositivo de transmisión de potencia cuando se activa. Una aplicación del dispositivo se refiere a un sistema de embrague de arranque secuencial aplicado a una máquina de mezclado tal como una mezcladora de pienso, un esparcidor de abono o una mezcladora de áridos.

15 Descripción de la técnica relacionada

Existen diversos tipos de equipos disponibles para mezclar, picar, licuar o distribuir material. Algunos utilizan dos o más componentes configurados para girar. En una aplicación agrícola, una máquina de mezclado utiliza dos o más tornillos sin fin dispuestos en el interior de un contenedor configurados para girar alrededor de ejes separados. Los tornillos sin fin reciben potencia típicamente mediante una fuente de potencia común, como una toma de fuerza (PTO) conectada a un motor.

20 Para arrancar un dispositivo de múltiples tornillos sin fin, puede ser necesaria una gran cantidad de potencia cuando la máquina está llena de material y, especialmente, si el dispositivo contiene material pesado como abono, grava de árido, cemento o heno en balas. En las mezcladoras convencionales, este problema se soluciona proporcionando transmisiones de velocidad múltiple, cajas de cambios de 2 velocidades o conjuntos de aceleración para poder poner en marcha los tornillos sin fin a una velocidad de giro inferior y después acelerar los tornillos sin fin una vez que están girando.

30 Los procedimientos mencionados anteriormente pueden dar lugar a un desgaste excesivo de la máquina y, en algunas máquinas de mezclados, se han incorporado unos dispositivos de protección de par motor, como pernos de seguridad, interruptores de par motor y embragues deslizantes, para ayudar a proteger las costosas cajas de cambios planetarias de una sobrecarga de par motor. Las cargas en movimiento en algunas mezcladoras pueden ser muy elevadas y, por lo tanto, dispositivos limitadores de par motor de gran tamaño y precio elevado pueden ser necesarios para proteger adecuadamente los sistemas de accionamiento de una sobrecarga.

35 En los documentos US 2006/126430 y EP 1 672 246, se describe una mezcladora con un sistema de accionamiento dividido para un primer tornillo sin fin y un segundo tornillo sin fin destinado a evitar daños durante el funcionamiento proporcionando un dispositivo limitador de par motor para cada tornillo sin fin.

40 En el documento US 2006/214035, se divulga un embrague de toma de fuerza de arranque suave dispuesto entre la toma de fuerza y la transmisión de la maquinaria. El embrague de arranque suave se acopla gradualmente al accionamiento para toda la máquina durante un tiempo.

45 En el documento DE 20207545 U, se describe una mezcladora con dos tornillos sin fin, cada uno de ellos conectado a la caja de cambios y accionado por la toma de fuerza del tractor mediante una transmisión propia. Las líneas de transmisión están dispuestas en paralelo y cada tornillo sin fin puede funcionar separadamente mediante un embrague individual.

Sumario de la invención

50 Por consiguiente, un aspecto de la presente invención prevé un dispositivo que reduce la carga de arranque aplicada sobre la fuente de potencia o el tren de transmisión de una máquina de mezclado o esparcidora de material con múltiples piezas giratorias.

55 Un aspecto de la invención prevé la utilización de menos de un número máximo de tornillos sin fin, por ejemplo, solo un tornillo sin fin, durante el arranque y después el arranque de uno o más tornillos sin fin con posterioridad. Esta disposición reduce el par motor de arranque y, de hecho, escalona el arranque de los tornillos sin fin en el tiempo. En el caso de un sistema de dos tornillos sin fin, el hecho de retrasar el arranque del segundo tornillo sin fin a un tiempo después de que el primer tornillo sin fin esté girando, reducirá el par motor de arranque a la mitad cuando el primer y el segundo tornillo sin fin tienen pares motor de arranque iguales. Una ventaja de esta disposición es que la mezcladora se arranca con menos potencia y las líneas de transmisión y la fuente de alimentación se someten a menos esfuerzo.

60 En una forma de realización, se proporciona un embrague para desconectar el accionamiento de entrada de por lo menos un tornillo sin fin. En un ejemplo, el embrague puede ser un embrague aplicado por muelle que normalmente está acoplado a la fuente de potencia y puede dejar de estar acoplado a esta mediante presión hidráulica. En un

ejemplo, el embrague se desacopla aplicando presión hidráulica al embrague desde una plataforma de operario, por ejemplo, desde un tractor o un camión. A continuación, se inicia el giro de uno de los tornillos sin fin mediante la potencia de giro transmitida desde la PTO. En un ejemplo, el tornillo sin fin frontal se acopla primero. Después de que el primer tornillo sin fin haya empezado a girar, se libera la presión hidráulica en el embrague. El embrague se acopla al segundo tornillo sin fin en respuesta a la liberación de la presión y el segundo tornillo sin fin empieza a girar. Se pueden acoplar tornillos sin fin adicionales al mismo tiempo o después de que se haya acoplado el segundo tornillo sin fin.

Un aspecto de la invención incluye un sistema de mezclado que está provisto de una cámara de mezclado con un panel de accionamiento y una parte superior abierta. La cámara de mezclado típicamente incluye una abertura de descarga en una pared de la cámara de mezclado. La abertura de descarga puede estar en cualquier pared, incluida la pared frontal, lateral derecha o izquierda, o trasera. Típicamente, se incluye una puerta para abrir y cerrar la abertura de descarga. El sistema de mezclado incluye además una primera transmisión, un primer tornillo sin fin mezclador dispuesto en el interior de la cámara de mezclado en un primer lado del panel de accionamiento, un primer accionamiento de tornillo sin fin dispuesto en un segundo lado del panel de accionamiento y conectado al primer tornillo sin fin a través del panel de accionamiento y conectado a la primera transmisión, y un segundo tornillo sin fin mezclador dispuesto en el interior de la cámara de mezclado en el primer lado del panel de accionamiento. El sistema incluye típicamente un segundo accionamiento de tornillo sin fin dispuesto en el segundo lado del panel de accionamiento y conectado al segundo tornillo sin fin a través del panel de accionamiento. Un embrague está dispuesto en el segundo lado del panel de accionamiento y está conectado mecánicamente entre el segundo accionamiento de tornillo sin fin y la primera transmisión y configurado para conectar y desconectar mecánicamente el segundo accionamiento de tornillo sin fin de la primera transmisión sobre la base de una entrada. Además del segundo accionamiento de tornillo sin fin y el segundo tornillo sin fin, el sistema de mezclado puede incluir un tercer, cuarto o quinto accionamientos de tornillo sin fin y tornillos sin fin, etc. Estos accionamientos de tornillos sin fin y tornillos sin fin adicionales pueden estar conectados mediante los mismos o diferentes embragues de manera que los tornillos sin fin adicionales pueden arrancarse de forma secuencial o simultánea en cualquier combinación con el primer y segundo tornillos sin fin.

Otro aspecto de la invención incluye un procedimiento para controlar un sistema de accionamiento con múltiples elementos giratorios accionados. El procedimiento incluye desacoplar un embrague conectado a una primera salida de una primera caja de cambios y, una vez que el embrague está desacoplado, suministrar potencia de giro a la primera caja de cambios. El procedimiento incluye además la transmisión de, por lo menos, una parte de la potencia de giro de la primera caja de cambios a una segunda caja de cambios mediante una segunda salida de la primera caja de cambios. Asimismo, el procedimiento incluye el giro de un elemento giratorio conectado a la segunda caja de cambios mediante la potencia de giro transmitida a la segunda caja de cambios y, mientras el elemento giratorio conectado a la segunda caja de cambios está girando, acoplar el embrague para transmitir potencia de giro de la primera salida de la primera caja de cambios a una tercera caja de cambios para hacer girar un elemento giratorio conectado a la tercera caja de cambios.

Otro aspecto de la invención incluye otro procedimiento para controlar un sistema de accionamiento con múltiples elementos giratorios accionados. Este aspecto incluye desacoplar un embrague conectado a una primera salida de una primera caja de cambios y, una vez que el embrague está desacoplado, suministrar potencia de giro a la primera caja de cambios. El procedimiento incluye además el giro de un elemento giratorio conectado a la primera caja de cambios mediante la potencia de giro transmitida a la primera caja de cambios. Adicionalmente, mientras el elemento giratorio conectado a la primera caja de cambios está girando, el procedimiento acopla el embrague para transmitir la potencia de giro de la primera salida de la primera caja de cambios a una segunda caja de cambios para girar un elemento giratorio conectado a la segunda caja de cambios.

Otro aspecto de la invención prevé un sistema de mezclado que incluye una cámara de mezclado que incluye un panel de accionamiento y una parte superior abierta. La cámara de mezclado típicamente incluye una abertura de descarga en por lo menos un lateral y una puerta configurada para abrir y cerrar la abertura de descarga. El sistema de mezclado también incluye una primera transmisión y un primer tornillo sin fin mezclador dispuesto en el interior de la cámara de mezclado en un primer lado del panel de transmisión. Un primer accionamiento de tornillo sin fin está dispuesto en un segundo lado del panel de accionamiento y conectado al primer tornillo sin fin a través del panel de accionamiento y conectado a la primera transmisión. Un segundo tornillo sin fin mezclador está típicamente dispuesto en el interior de la cámara de mezclado en el primer lado del panel de accionamiento. Un segundo accionamiento de tornillo sin fin también está típicamente dispuesto en el segundo lado del panel de accionamiento y conectado al segundo tornillo sin fin a través del panel de accionamiento. Este aspecto de la invención incluye unos medios para conectar y desconectar el segundo accionamiento de tornillo sin fin de la primera transmisión independientemente del primer accionamiento de tornillo sin fin.

En algunos ejemplos de la invención, están dispuestos en la cámara de mezclado tres, cuatro, cinco o más tornillos sin fin. Estos tornillos sin fin están configurados para arrancar de forma secuencial, ya sea individualmente o en grupos, a fin de evitar un pico excesivo de par motor al arrancar la máquina.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras ventajas de la invención se harán más evidentes y se apreciarán más fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada de los ejemplos de formas de realización de la invención, tomadas en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 la figura 1 es una vista isométrica de un ejemplo de una máquina de mezclado en la que está instalado el sistema de embrague de arranque secuencial.
- 10 la figura 2 es una vista isométrica de un ejemplo del sistema de embrague de arranque secuencial.
- la figura 3 es una vista isométrica aislada del sistema de embrague de arranque secuencial representado en la figura 2.
- 15 la figura 4A es una vista superior de un ejemplo del sistema de embrague de arranque secuencial en una configuración de accionamiento dividido.
- la figura 4B es una vista superior de un ejemplo del sistema de embrague de arranque secuencial en una configuración de accionamiento en serie.
- 20 la figura 5A es una vista lateral de un ejemplo del sistema de embrague de arranque secuencial en una configuración de accionamiento dividido.
- la figura 5B es una vista lateral de un ejemplo del sistema de embrague de arranque secuencial en una configuración de accionamiento en serie.
- 25 la figura 6 es una vista isométrica de un ejemplo alternativo de una máquina de mezclado en la que está instalado el sistema de embrague de arranque secuencial.
- 30 la figura 7 es una vista superior de un ejemplo de un esparcidor de abono en el que está instalado el sistema de embrague de arranque secuencial.
- las figuras 8A a 8D son esquemas de ejemplos de un circuito de control hidráulico que opcionalmente se utiliza para controlar el accionamiento de un embrague.
- 35

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra una vista isométrica de un ejemplo de un sistema de embrague de arranque secuencial instalado en una mezcladora 1. La mezcladora 1 incluye un panel de accionamiento 5. En este ejemplo, el panel de accionamiento 5 es el suelo de la mezcladora 1. En el ejemplo que se muestra en la figura 1, un primer tornillo sin fin 50 y un segundo tornillo sin fin 70 están conectados a través del panel de accionamiento 5 a un tren de accionamiento.

La mezcladora 1 también incluye una pared frontal 10, una pared lateral derecha 11, una pared trasera 12 y una pared lateral izquierda 13. Típicamente, estas paredes laterales formarán, en combinación con el panel de accionamiento 5, un contenedor como por ejemplo una cámara de mezclado con una cara abierta a través de la cual se puede depositar material. En la forma de realización que se muestra en la figura 1, la cara abierta es la parte superior de la mezcladora 1. En una forma de realización alternativa, el panel de accionamiento 5 es una pared del contenedor en lugar de parte del suelo del contenedor.

Como se muestra además en la figura 1, la pared frontal 10 incluye una puerta 25 que cubre una abertura 27. La puerta 25 preferentemente se desliza para dejar expuesta una abertura 27 dispuesta en la pared frontal 10. Si bien la abertura 27 se muestra en la figura 1 en la pared frontal 10, la abertura 27 puede estar dispuesta en cualquiera de las paredes, por ejemplo, en la pared lateral izquierda 13. La puerta 25 típicamente se abre y se cierra mediante un cilindro hidráulico 26. Alternativamente, la puerta 25 puede abrirse y cerrarse manualmente o mediante un motor eléctrico.

En el ejemplo representado en la figura 1, la abertura 27 permite que el material que está en el interior del contenedor formado por las paredes y el panel de accionamiento 5 emane del contenedor y fluya sobre un distribuidor opcional 40, que está configurado para mover el material lateralmente respecto de la dirección de recorrido X de la mezcladora 1. El movimiento puede crearse ya sea por la gravedad o mediante el uso de una correa motorizada (no representada). El material depositado sobre el distribuidor 40 fluye entonces hacia la derecha o hacia la izquierda respecto de la dirección de recorrido X en función de la orientación de la extensión inclinable 41 opcional. La dirección de recorrido X se controla mediante las ruedas 21 y el eje 20 y es generalmente perpendicular al eje 20.

La mezcladora 1 mostrada en la figura 1 está configurada para que un tractor o un camión tire de ella a modo de remolque. En esta configuración, se tira típicamente de la mezcladora 1 detrás del tractor o camión mediante un enganche 23. Se suministra potencia de giro a la mezcladora 1 mediante una toma de fuerza (PTO) acoplada a la mezcladora 1 mediante el acoplamiento de entrada 30. En una forma de realización alternativa, la mezcladora 1 está en cambio dispuesta en un camión, por ejemplo, en el interior de la caja del camión o en sustitución de esta.

Como se muestra en la figura 1, el primer y segundo tornillos sin fin 50 y 70 incluyen preferentemente alguna forma de extensiones conformadas para aumentar el efecto mezclador que se crea cuando el primer y segundo tornillos sin fin 50 y 70 giran. En la forma de realización que se muestra en la figura 1, las extensiones conformadas son la primera y segunda hélice 51 y 71. En combinación con las hélices o en lugar de estas pueden sobresalir radialmente del primer y segundo tornillos sin fin 50 y 70, eyectores, puntas o álabes. El tipo de extensiones conformadas que sobresalen del primer y segundo tornillos sin fin depende de la aplicación en la que se utiliza el sistema de embrague de arranque secuencial. Por ejemplo, la forma de realización que se muestra en la figura 1 es típica de una mezcladora de pienso utilizada para cortar y distribuir balas de heno. En otras aplicaciones, el contenedor contiene abono y esparce este material como fertilizante. En estas aplicaciones, las extensiones pueden estar conformadas de forma diferente de como lo están para las mezcladoras de pienso.

En las figuras 2 y 3, se muestran vistas isométricas de una primera forma de realización preferida del sistema de embrague de arranque secuencial 2. En la figura 2, se incluyen las ruedas 21 y el eje 20 de la figura 1 como referencia. Como se muestra en las figuras 2 y 3, así como en la figura 4A, el acoplamiento de entrada 30 está conectado a una primera transmisión 31 que a su vez está conectada a una caja de cambios 80. Esta forma de realización es una disposición de "accionamiento dividido", en la que la entrada de giro de la PTO se "divide" mediante la caja de cambios 80 antes de acoplarse al primero o segundo tornillos sin fin 50 y 70. En esta forma de realización, la caja de cambios 80 incluye una primera y una segunda salidas de caja de cambios 81 y 82. La primera salida de caja de cambios 81 acciona el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y la segunda salida de caja de cambios 82 acciona el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72. Una ventaja de esta disposición es que la cantidad máxima de par motor que el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 deben poder soportar se reduce en comparación con las formas de realización en las que el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 recibe una entrada de giro directamente de la primera transmisión. En esta forma de realización, la caja de cambios 80 recibe una potencia de giro de la primera transmisión 31 y después distribuye o "divide" mecánicamente esta potencia de giro al primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y al segundo accionamiento de tornillo sin fin 72. Por lo tanto, si uno de los tornillos sin fin se atasca debido a una carga excesiva, la cantidad máxima de par motor suministrable a ese tornillo sin fin es inferior que si el tornillo sin fin estuviera conectado en serie con la PTO.

Típicamente, la caja de cambios 80 reduce la velocidad de giro de la entrada mecánica que se recibe de la PTO y aumenta el par motor disponible para hacer girar el primer y el segundo tornillos sin fin 50 y 70. A continuación, el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72, típicamente accionan el primer y el segundo tornillos sin fin 50 y 70 o bien a la velocidad de giro de la salida de caja de cambios 80, o bien a una velocidad de giro diferente, preferentemente reducida. Por ejemplo, el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 pueden incluir cajas de cambio en ángulo recto, como las construidas con engranajes cónicos. El primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 pueden actuar simplemente para cambiar el sentido de la potencia de giro o también pueden actuar para cambiar la velocidad de giro de la salida en relación con la velocidad de giro de la entrada. La propia caja de cambios 80 puede estar fabricada con diversos tipos de engranajes, como engranajes de dientes rectos, engranajes planetarios o engranajes helicoidales. En una variación, la caja de cambios 80 reduce la velocidad de giro de la PTO y el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 reducen más la velocidad de giro. El primer accionamiento de tornillo sin fin 52, el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72, la caja de cambios 80 y el embrague 90 conforman un sistema de embrague de arranque secuencial 2, que se describe en diversas formas de realización a continuación.

En la primera forma de realización preferida que se muestra en las figuras 2, 3, 4A y 5A, el accionamiento dividido está provisto de la caja de cambios 80 dispuesta entre el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72, lo que simplifica la construcción porque la segunda línea transmisión 32 y la tercera transmisión 33 entre la caja de cambios 80 y el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72, respectivamente, son relativamente cortas. Sin embargo, en otras formas de realización, la caja de cambios 80 puede estar dispuesta por delante del primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y del segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 a fin de facilitar la modernización de las mezcladoras antiguas.

Como además se muestra en las figuras 2, 3 y 4A, la tercera transmisión 33 está conectada en serie a un embrague 90. En una forma de realización, el embrague 90 está precargado por un muelle para estar en un estado acoplado y se desacopla cuando se suministra una entrada hidráulica (señal). Una ventaja de esta disposición es que el sistema puede instalarse en máquinas sin controles hidráulicos. En este tipo de instalación, el embrague mantendrá el acoplamiento con el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 y la máquina funcionará como si no hubiera un embrague instalado, es decir, tanto el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 como el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 empezarán a girar simultáneamente una vez que la PTO empiece a girar. En consecuencia, si la

mezcladora 1 es remolcada detrás de un vehículo sin controles hidráulicos o en el que el sistema hidráulico no ha funcionado correctamente, la mezcladora 1 puede seguir utilizándose como una mezcladora convencional. El embrague 90 típicamente incorpora un cilindro interno (no representado) que se mueve en respuesta a la aplicación o eliminación de presión hidráulica para acoplar o desacoplar el embrague.

5 Típicamente, la entrada hidráulica se suministra desde un circuito hidráulico controlado por un operario o por un controlador automático como un temporizador o un ordenador. En una variación, el embrague 90 no está precargado y funciona en su totalidad sobre la base de las entradas hidráulicas, eléctricas o mecánicas para acoplarse y desacoplarse.

10 En la figura 5A, se muestra un ejemplo de un control hidráulico automático para el sistema de embrague de arranque secuencial 2, que incluye el sistema de control hidráulico automático 100 opcional. El sistema de control hidráulico automático 100 puede utilizarse en conjunto con la mayoría de las formas de realización del sistema de embrague de arranque secuencial 2 e incluye una bomba hidráulica 110. El sistema de control hidráulico 100 opcionalmente incluye una válvula secuencial 120 y/o un depósito 130.

15 En funcionamiento, el operario pone en marcha la PTO y la primera transmisión 31 empieza a girar. La primera transmisión 31 suministra potencia de giro a la caja de cambios 80 y la segunda transmisión 32 y la tercera transmisión 33 empiezan a girar. En otras palabras, la primera transmisión 31 "acciona" la caja de cambios 80. Como la segunda transmisión 32 está conectada directamente al primer accionamiento de tornillo sin fin 52 (salvo un dispositivo limitador de par motor 95 y unas juntas flexibles, como unas juntas universales opcionales), el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 empieza a girar el primer tornillo sin fin 50 alrededor del eje "A". Así, la PTO acciona la caja de cambios 80, que a su vez divide la potencia de giro suministrada por la PTO en dos salidas separadas, una que acciona el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y otra que acciona, con o sin retardo, el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 mediante el embrague 90. El embrague 90 puede estar posicionado antes o después de la tercera transmisión 33, siempre que controle que el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 recibe potencia de giro de la primera transmisión 31. Adicionalmente, pueden estar conectados en serie al embrague 90 uno o más dispositivos limitadores de par motor.

20 En un primer ejemplo, el operario espera hasta que el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 empieza a girar y a continuación activa el embrague 90, típicamente liberando una presión hidráulica sobre el embrague 90 mediante un conducto hidráulico 93 conectado en serie a una válvula hidráulica 91. En este ejemplo, el embrague 90, está precargado por un muelle en una posición acoplada y la presión hidráulica desacopla el embrague 90. Alternativamente, en otra forma de realización, el operario puede aplicar presión hidráulica o mecánica al embrague 90 para acoplar el embrague 90. En cualquier caso, el operario puede disponer de un interruptor en un área donde el operario está sentado y el interruptor puede acoplar o desacoplar de forma hidráulica, mecánica o eléctrica el embrague 90 a voluntad. En cualquier caso, una vez que el embrague 90 está acoplado, el segundo tornillo sin fin 70 empieza a girar alrededor del eje "B" sobre la base de la potencia de giro suministrada por la PTO.

30 Cuando se utiliza el sistema de control hidráulico automático 100 opcional, la bomba hidráulica 110 está acoplada a un componente giratorio como la primera y la segunda salidas de caja de cambios 81 y 82, la primera transmisión 31 o la segunda transmisión 32. Con este sistema opcional, el embrague 90 típicamente está ajustado para estar normalmente desacoplado y acoplarse en respuesta a la presión hidráulica en lugar de estar normalmente acoplado y desacoplarse en respuesta a la presión hidráulica como se ha descrito anteriormente. En otras palabras, el embrague 90 está configurado para acoplarse al recibir una señal de presión hidráulica.

35 Preferentemente, la bomba hidráulica 110 está acoplada mecánicamente a la primera salida de caja de cambios 81 o a la segunda transmisión 32 a fin de girar al unísono con el primer accionamiento de tornillo sin fin 52. Una ventaja de esta disposición es que la producción de presión hidráulica en la bomba hidráulica 110 está correlacionada con el giro del primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el primer tornillo sin fin 50. Cuando el primer tornillo sin fin 50 empieza a girar, la bomba hidráulica 110 genera presión hidráulica y suministra presión al embrague 90, haciendo de este modo que el embrague 90 se acople al segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 y haga girar el segundo tornillo sin fin 70. En otras palabras, la energía de giro de uno de los componentes giratorios genera una presión hidráulica mediante la bomba hidráulica 110, que a su vez se utiliza para accionar el embrague 90. De esta manera, el giro del segundo tornillo sin fin 70 depende del giro del primer tornillo sin fin 50 y se retrasa respecto de este.

40 En la figura 8A, se muestra una configuración básica del sistema de control hidráulico 100 en el que la bomba hidráulica 110 simplemente suministra una presión hidráulica al embrague cuando la primera salida de caja de cambios 81 o la segunda transmisión 32 giran y, cuando la bomba 110 deja de girar, la presión desarrollada por la bomba hidráulica 110 y suministrada al embrague 90 disminuye a medida que el fluido retorna a través de la bomba.

45 En algunos casos, es posible que la bomba hidráulica 110 no permita un reflujo suficiente para liberar la presión en el embrague 90 como se desee. Por consiguiente, se muestra un ejemplo adicional del sistema de control hidráulico 100 en la figura 8B e incluye un orificio 105, que permite que el flujo que se descarga de la parte frontal de la bomba 110 vuelva a circular hacia la entrada de la bomba 110, pero causa la acumulación de contrapresión cuando la bomba 110 está en funcionamiento. La contrapresión hace que el embrague 90 se acople.

En la figura 8C, se muestra un ejemplo adicional del sistema de control hidráulico 100, en el que el orificio 105 se sustituye por una válvula de alivio 106. En este ejemplo, la válvula de alivio está establecida en un umbral de presión predeterminado. Cuando la bomba 110 está en funcionamiento, la bomba presuriza el conducto que conduce al embrague 90 y acciona un cilindro dispuesto en el interior del embrague 90, o fijado a este, para hacer que el embrague 90 se acople.

En la figura 8D, se muestra una forma de realización adicional del sistema de control hidráulico 100. Como usualmente es preferible que el embrague 90 se acople en cierto modo repentinamente a fin de evitar el deslizamiento excesivo en el interior del embrague 90, el ejemplo del sistema de control hidráulico 100 representado en la figura 8D incorpora una válvula de alivio 106 conectada en paralelo con una válvula derivadora 108. La válvula derivadora está conectada en serie a una válvula de secuencia 112, que está conectada directamente al embrague 90 o conectada a un cilindro externo 140 que acciona el embrague en respuesta a la recepción de una señal de presión hidráulica. La válvula de secuencia está configurada para pasar fluido solo cuando se alcanza un umbral de presión predeterminado. Una vez que la bomba 110 desarrolla la cantidad de presión predeterminada, la válvula de secuencia 112 se abre y permite que el embrague 90 o el cilindro externo 140 reciban la presión de la bomba. Por lo tanto, la válvula de secuencia 112 funciona de manera similar a una válvula de alivio, pero se utiliza para generar presión hasta un punto determinado antes de dejar pasar el aceite y mantener esa presión. La disposición que se muestra en la figura 8D proporciona típicamente un acoplamiento relativamente "repentino" del embrague 90 y, por lo tanto, evita un desgaste inadecuado del embrague provocado por el deslizamiento. Dicho de otra manera, el embrague 90 está, en una posición de "encendido" o en una posición de "apagado", no en una posición intermedia. En una variación del ejemplo representado en la figura 8D, se omite la válvula de secuencia 112, lo que típicamente da como resultado un pequeño aumento en el tiempo que tarda el embrague 90 en acoplarse una vez que se abre la válvula de derivadora 108.

Como el tiempo necesario para accionar el embrague 90 depende del diámetro y la carrera del cilindro y del tamaño de la bomba que se utilizan para accionar el embrague 90, a veces es preferible utilizar el cilindro externo 140, como se muestra en la figura 8D para accionar el embrague 90. El cilindro externo 140 permite al usuario seleccionar específicamente un diámetro y una carrera adecuados para un requisito de fuerza y desplazamiento de bomba determinados y, por lo tanto, seleccionar específicamente el retardo entre el accionamiento del primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 para el tipo de mezcla específico que va a realizar la mezcladora. Debido al hecho de que el cilindro sea externo, es relativamente sencillo para un usuario seleccionar un diámetro y una carrera que proporcionen una fuerza y retardo apropiados. En otras palabras, la sustitución de un cilindro externo 140 por un cilindro externo 140 diferente provisto de un diámetro y una carrera diferentes cambiará la cantidad de tiempo de retardo entre el accionamiento del primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72. Un cambio similar podría lograrse cambiando el tamaño de la bomba al tiempo que se mantiene el mismo cilindro.

Tanto si el embrague 90 utiliza un cilindro interno como un cilindro externo 140, el circuito de flujo representado en la figura 8D sigue siendo el mismo respecto de la bomba 110, la válvula de alivio 106 y el depósito 130, que sirve para suministrar fluido al bucle formado entre la bomba 110, la válvula derivadora 108 y el depósito 130.

Una vez que la bomba 110 se detiene, es decir, la primera salida de caja de cambios 81 o la segunda transmisión 32 han dejado de girar, un muelle dispuesto en el interior del embrague 90 o en el cilindro externo 140 empuja el fluido hidráulico fuera del embrague 90 o del cilindro externo y de regreso al conducto L2. El fluido hidráulico fluye a través de la válvula de retención 114, la válvula derivadora 108 y hacia el interior del depósito 130. Una vez que se libera la presión del embrague 90 o del cilindro externo 140, el embrague 90 se desacopla y, por lo tanto, está preparado para volver a acoplarse con el retardo apropiado cuando la primera salida de caja de cambios 81 o la segunda transmisión 32 empiecen a girar de nuevo.

Al escalonar el inicio del giro de cada uno del primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 mediante uno o más de los procedimientos expuestos anteriormente, la cantidad máxima de par motor que se transmite mediante la caja de cambios 80, la primera transmisión 33 y la PTO es menor. En otras palabras, al retardar el arranque del segundo tornillo sin fin 70 hasta después de que el primer tornillo sin fin 50 ya esté girando, el par motor de arranque correspondiente al segundo tornillo sin fin 70 no se aplica en el mismo momento que se aplica el par motor de arranque correspondiente al primer el tornillo sin fin 50. Por lo tanto, si el par motor de arranque para cada uno de los tornillos sin fin es de 2000 pies-libras y el par motor de funcionamiento para cada uno de los tornillos sin fin es de 300 pies-libras, el par motor máximo a que se somete la primera transmisión 31 es de 300 pies-libras (par motor de funcionamiento del primer tornillo sin fin 50) + 2000 pies-libras (par motor de arranque del segundo tornillo sin fin 70) = 2300 pies-libras. Con esta disposición, se logra una reducción significativa del par motor de arranque respecto del par motor de arranque de 4000 pies-libras que se crea cuando ambos tornillos sin fin se arrancan simultáneamente. Con la reducción del par motor de arranque, se consigue una vida útil más prolongada de varios componentes en el tren de accionamiento y permite reducir el tamaño de algunos componentes.

La disposición indicada anteriormente puede aplicarse a las mezcladoras con más de dos tornillos sin fin. Por

ejemplo, en una variación, los dos o más primeros tornillos sin fin 50 están conectados a dos o más primeros accionamientos de tornillo sin fin 52 de manera que estos dos o más tornillos sin fin 50 empiezan ambos a girar cuando se activa la PTO. Además, dos o más segundos accionamientos de tornillo sin fin 72 pueden estar conectados a dos o más cajas de cambios 80 mediante dos o más embragues 90 y así sucesivamente.

Además, tres o más tornillos sin fin pueden estar conectados de modo que uno de los tornillos sin fin se arranque, a continuación, un embrague que controla un segundo tornillo sin fin se acople de forma que empiece a girar este tornillo sin fin y, a continuación, un segundo embrague puede acoplarse para arrancar un tercer tornillo sin fin. En otras palabras, el sistema es ampliable a cualquier número de tornillos sin fin de modo que los diferentes tornillos sin fin empiecen a girar en diferentes momentos. En una variación, diferentes grupos de múltiples tornillos sin fin empiezan a girar en diferentes momentos. En otra combinación, unos tornillos sin fin individuales empiezan a girar en diferentes momentos en función de cuando se acoplan diferentes embragues.

En un segundo ejemplo de la invención, el embrague 90 está controlado por un controlador automático 92 (representado en la figura 3). El controlador automático 92 puede ser un temporizador, ordenador o PLC configurado para encender o apagar la válvula hidráulica 91 que envía una señal hidráulica al embrague 90. En un ejemplo, el controlador automático 92 acopla el embrague 90 cinco segundos después de que se active la PTO.

En una variación del segundo ejemplo, el controlador automático controla si la PTO gira o no y el controlador automático acopla el embrague 90 al segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 un tiempo predeterminado después de que el controlador inicie el giro de la PTO. Preferentemente, el controlador 92 acopla el embrague entre 0,1 y 5 segundos y, más preferentemente, entre 1 y 3 segundos después de que se haya activado la PTO.

En las figuras 4B y 5B, se muestra una segunda forma de realización preferida en la que se omite la caja de cambios 80. En esta forma de realización, la primera transmisión 31 está conectada al primer accionamiento de tornillo sin fin 52 sin ninguna "división" de la potencia de giro transmitida mediante de la PTO. El propio primer accionamiento de tornillo sin fin 52 dividirá la potencia de giro transmitida por la PTO accionando el primer tornillo sin fin 50 y proporcionando una segunda salida que está conectada en serie al segundo accionamiento de tornillo sin fin 72. Típicamente, el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 está construido con suficiente capacidad para gestionar el suministro directo del par motor transmitido desde la PTO y para distribuir esta potencia al primer tornillo sin fin 50 y al segundo accionamiento de tornillo sin fin 72. En otras palabras, aunque se omite la caja de cambios 80, el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 realiza parte de la función de la caja de cambios 80. Opcionalmente, un dispositivo limitador de par motor 95 puede estar colocado en serie entre la PTO y el primer accionamiento de tornillo sin fin 52. En esta forma de realización, el embrague 90 está conectado entre el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72. Por lo tanto, cuando el embrague 90 se acopla, el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 puede activarse como se describe anteriormente en la primera forma de realización preferida.

La segunda forma de realización preferida que se muestra en las figuras 4B y 5B puede combinarse con el sistema de control hidráulico 100 opcional de la misma forma que puede hacerse en la forma de realización que se muestra en la figura 4A. Por ejemplo, la bomba hidráulica 110 puede estar conectada en serie a la primera transmisión 31 o al primer accionamiento de tornillo sin fin 52. Una vez que la bomba hidráulica 110 desarrolla una presión suficiente debido al giro sobre la base del movimiento de la primera transmisión 31 o del primer accionamiento de tornillo sin fin 52, el embrague 90 se acoplará en respuesta a la presión hidráulica, ya sea directamente o mediante el cilindro externo 140.

En la figura 6, se muestra otra forma de realización de una máquina de mezclado en la que está instalado el embrague de arranque secuencial. En esta forma de realización, la mezcladora 101 está instalada en un camión 102. La mezcladora 101, en la forma de realización representada, incluye dos tornillos sin fin 50 y 70, dispuestos para girar alrededor de ejes de giro horizontales en lugar de verticales. Deberá tenerse en cuenta que, tanto en la versión montada en el camión como la versión montada en el remolque, los tornillos sin fin 50 y 70 pueden estar dispuestos para girar alrededor de ejes de giro verticales, horizontales o incluso en ángulo oblicuo. En la forma de realización representada, la mezcladora 101 incluye un panel de accionamiento 5 y los tornillos sin fin 50 y 70 incluyen una primera y una segunda hélice 51 y 71, respectivamente. La mezcladora 101 incluye una abertura 27 dispuesta en una pared lateral en el ejemplo representado. Sin embargo, la abertura 27 puede estar posicionada en la pared trasera de la mezcladora 101, si se desea.

En la figura 7, se muestra otro ejemplo de una máquina, un esparcidor de abono 1a, en la que está instalado el sistema de embrague de arranque secuencial. En este ejemplo, los tornillos sin fin 50 y 70 están cada uno complementados con unos tornillos sin fin 50a y 70a, respectivamente. Como se ha descrito anteriormente, cualquier número de tornillos sin fin puede estar conectado en cualquier combinación. En el ejemplo descrito, el panel de accionamiento 5 está en la parte trasera del esparcidor de abono 1a respecto de la dirección de desplazamiento. Sin embargo, en otras formas de realización, el panel de accionamiento 5 está dispuesto en la parte frontal o en una pared lateral del esparcidor de abono 1a. Del mismo modo, el panel de accionamiento 5 a veces está formado en la parte inferior del esparcidor de abono 1a como se muestra en la mezcladora 1.

En la descripción anterior, deberá tenerse en cuenta que cuando se utiliza el término "hidráulico", debe entenderse que incluye cualquier tipo de fluido presurizado como fluido hidráulico, aire comprimido u otros tipos de fluido utilizados para realizar un trabajo mecánico.

- 5 Aunque anteriormente solo se han descrito en detalle ciertas formas de realización de esta invención, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que son posibles muchas modificaciones en el ejemplo de forma de realización sin apartarse de forma significativa de las nuevas enseñanzas y ventajas de la presente invención. En consecuencia, se pretende que todas estas modificaciones estén incluidas dentro del alcance de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de mezclado que comprende:

- 5 una cámara de mezclado que incluye un panel de accionamiento 5 y una parte superior abierta;
una abertura de descarga en un lateral de la cámara de mezclado;
10 una puerta 25 configurada para abrir y cerrar la abertura de descarga 27;
una primera transmisión 31;
un primer tornillo sin fin mezclador 50 dispuesto en el interior de la cámara de mezclado en un primer lado del panel de accionamiento 5;
15 un primer accionamiento de tornillo sin fin 52 dispuesto en un segundo lado del panel de accionamiento y conectado al primer tornillo sin fin 50 a través del panel de accionamiento 5 y acoplado mecánicamente en serie a la primera transmisión 31;
20 un segundo tornillo sin fin mezclador 70 dispuesto en el interior de la cámara de mezclado en el primer lado del panel de accionamiento 5;
un segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 dispuesto en el segundo lado del panel de accionamiento 5 y conectado al segundo tornillo sin fin 70 a través del panel de accionamiento 5;

- 25 un embrague 90 dispuesto en el segundo lado del panel de accionamiento 5 y conectado mecánicamente entre el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 y la primera transmisión 31 y configurado para conectar y desconectar mecánicamente el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 de la primera transmisión 31,
30 caracterizado por que comprende además un controlador 92 configurado para controlar el sistema de mezclado, cuyo controlador 92, en un momento de arranque, está configurado para desacoplar el embrague 90 de manera que el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 se desconecta de la primera transmisión 31 de modo que solo gira el primer accionamiento de tornillo sin fin 52, y
35 cuyo controlador 92, después de que el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 está en funcionamiento y se recibe una entrada, está configurado para acoplar el embrague 90 de manera que el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 se conecta a la primera transmisión 31 de modo que el primer y el segundo accionamientos de tornillo sin fin giran.

- 40 2. Sistema de mezclado según la reivindicación 1, en el que la entrada es una entrada hidráulica.
3. Sistema de mezclado según la reivindicación 2, en el que el embrague 90 incluye una precarga por muelle configurada para acoplar el embrague 90 cuando el embrague 90 no recibe la entrada hidráulica, y el embrague 90 está configurado para desacoplarse cuando el embrague 90 recibe la entrada hidráulica.
45 4. Sistema de mezclado según la reivindicación 1, en el que el primer y segundo tornillos sin fin 50, 70 están configurados para girar alrededor de unos ejes verticales A, B.
50 5. Sistema de mezclado según la reivindicación 4, en el que el panel de accionamiento 5 es un suelo de la cámara de mezclado.
6. Sistema de mezclado según la reivindicación 1, en el que el primer y segundo tornillos sin fin 50, 70 están configurados para girar alrededor de unos ejes que son horizontales con respecto a la parte superior abierta.
55 7. Sistema de mezclado según la reivindicación 6, en el que el panel de accionamiento 5 está en un lateral del contenedor.
8. Sistema de mezclado según la reivindicación 1, en el que una primera transmisión 31 está conectada en serie al primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el primer accionamiento de tornillo sin fin 52 incluye
60 una primera salida conectada para accionar el primer tornillo sin fin 50, y
una segunda salida conectada para accionar el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72.
65 9. Sistema de mezclado según la reivindicación 8, en el que el embrague 90 está conectado entre la segunda salida

y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72.

- 5 10. Sistema de mezclado según la reivindicación 1, en el que la primera transmisión 31 está conectada en serie para accionar una caja de cambios intermedia que incluye una primera y una segunda salidas de caja de cambios 81, 82, estando conectada la primera salida de caja de cambios 81 para accionar el primer accionamiento de tornillo sin fin 52, y
- 10 estando conectada la segunda salida de caja de cambios 82 para accionar el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72.
11. Sistema de mezclado según la reivindicación 10, en el que el embrague 90 está conectado entre la segunda salida de caja de cambios 82 y el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72.
- 15 12. Sistema de mezclado según la reivindicación 1, en el que el controlador 92 está conectado a una toma de fuerza y al embrague 90, y está configurado para controlar el arranque y la parada del giro de la toma de fuerza, estando el controlador 92 configurado además para acoplar el embrague 90 un tiempo predeterminado después de iniciar el giro de la toma de fuerza.
- 20 13. Sistema de mezclado según la reivindicación 1, en el que una bomba 110 acoplada al primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y configurada para desarrollar presión hidráulica en respuesta al giro del primer accionamiento de tornillo sin fin 52 y el embrague 90 está configurado para conectar mecánicamente el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 a la primera transmisión 31 en respuesta a la presión hidráulica desarrollada por la bomba 110 de manera que el segundo accionamiento de tornillo sin fin 72 gira en respuesta al giro de la primera transmisión 31
- 25 mientras la presión hidráulica es superior a un umbral predeterminado.
14. Sistema de mezclado según la reivindicación 13, que comprende además una válvula de secuencia 112 dispuesta en un conducto hidráulico que conecta la bomba 110 y el embrague 90 y configurada para abrirse cuando la presión hidráulica desarrollada por la bomba 110 alcanza el umbral predeterminado de modo que el embrague 90 se acopla después de la apertura de la válvula de secuencia 112.
- 30 15. Sistema de mezclado según la reivindicación 13, que comprende además una válvula de alivio 106 conectada en paralelo a la válvula de secuencia 112 con respecto a una salida de la bomba 110.
- 35 16. Sistema de mezclado según la reivindicación 13, que comprende además una válvula de retención 114 conectada para permitir que el fluido fluya alejándose del embrague 90.
17. Sistema de mezclado según la reivindicación 13, que comprende además un cilindro accionador de fluido 140 conectado en comunicación fluídica a la bomba 110 y acoplado externamente al embrague 90 y configurado para acoplar el embrague 90 en respuesta a la recepción de una presión de fluido mayor.
- 40

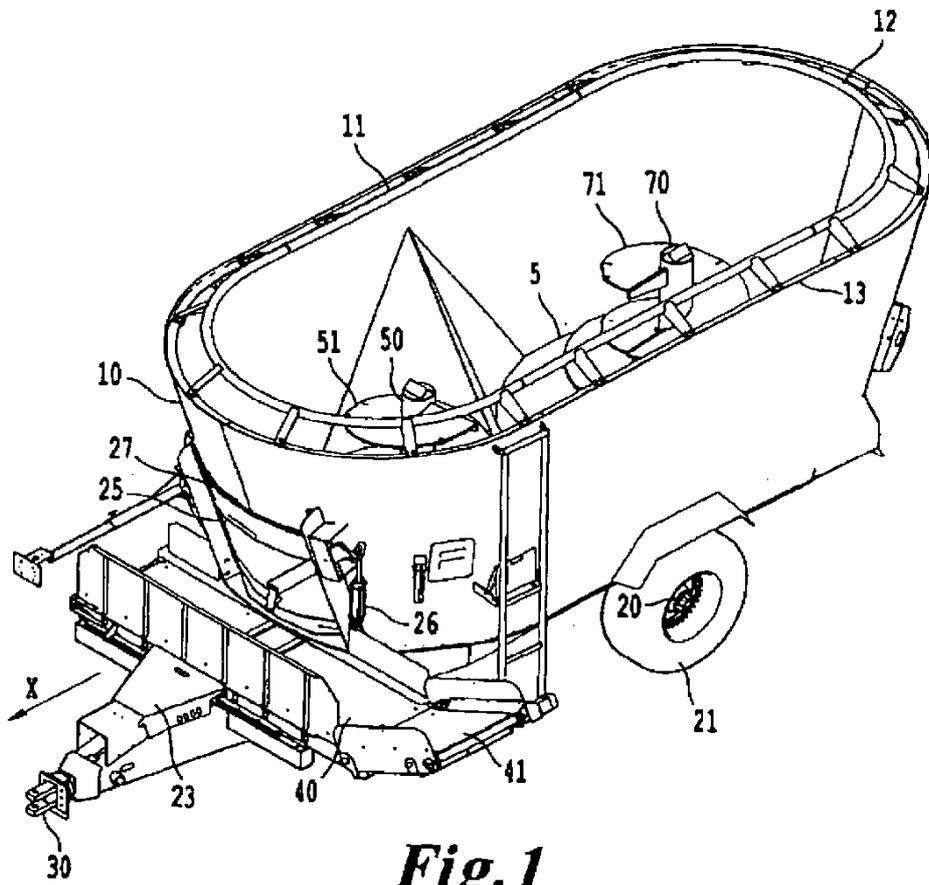


Fig. 1

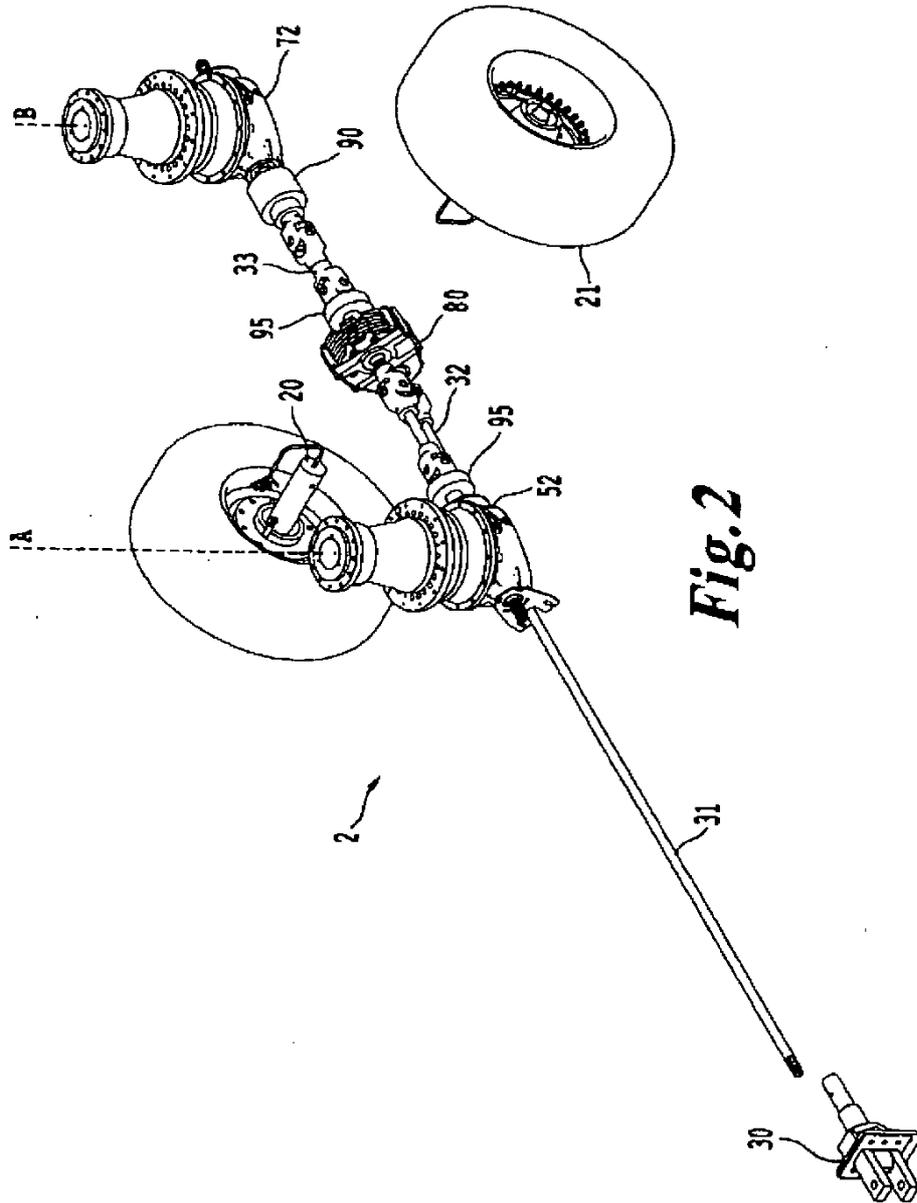


Fig. 2

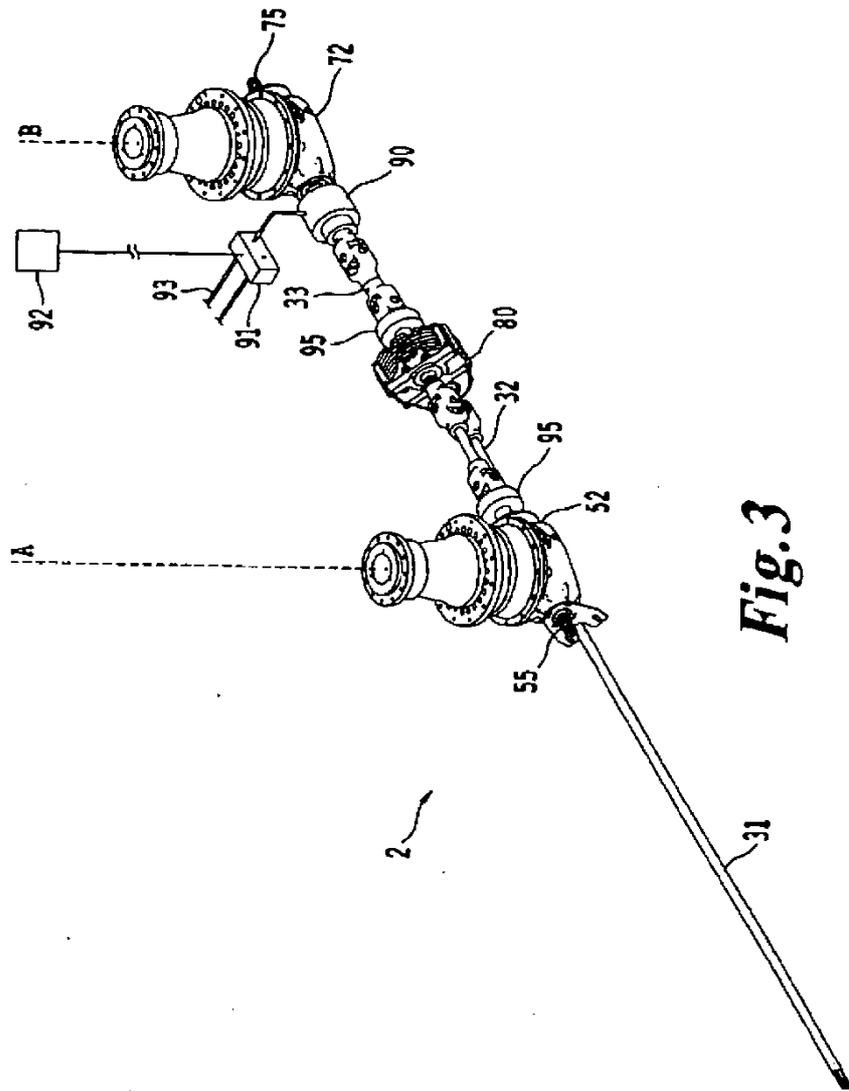


Fig.3

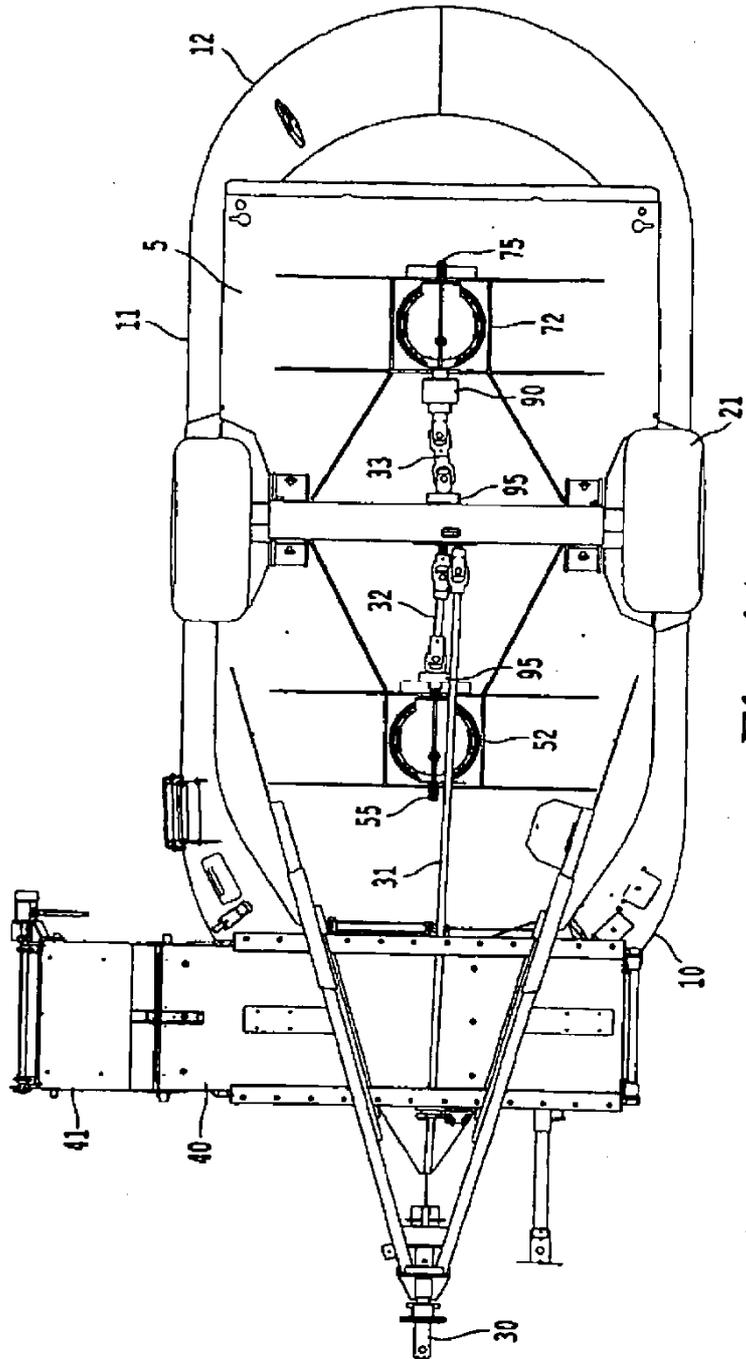


Fig. 4A

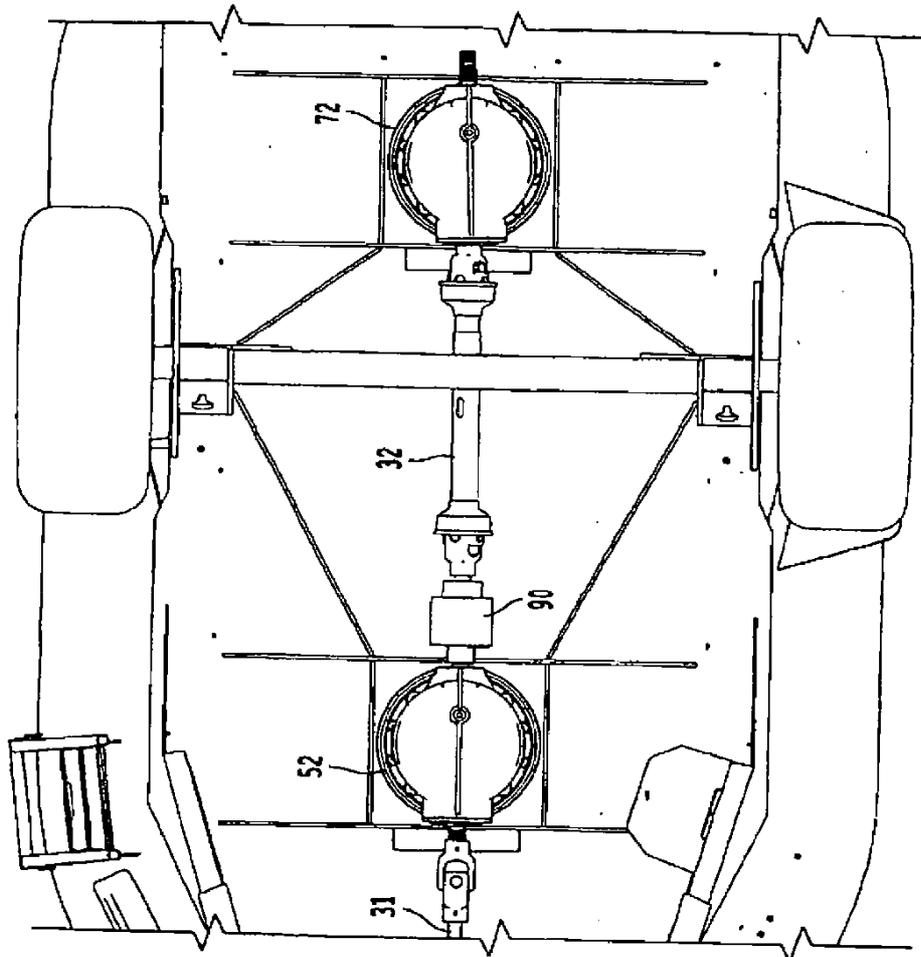


Fig. 4B

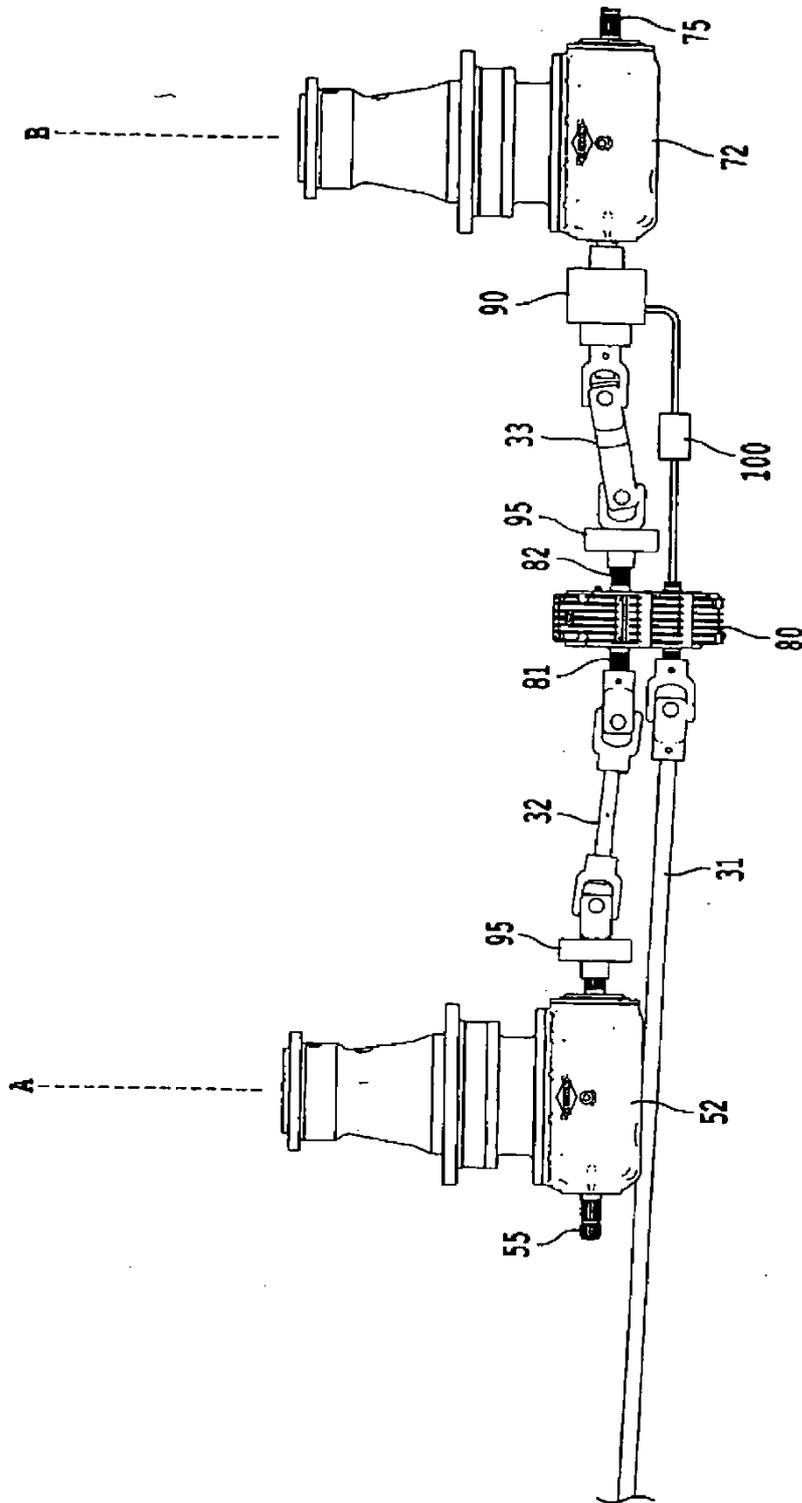
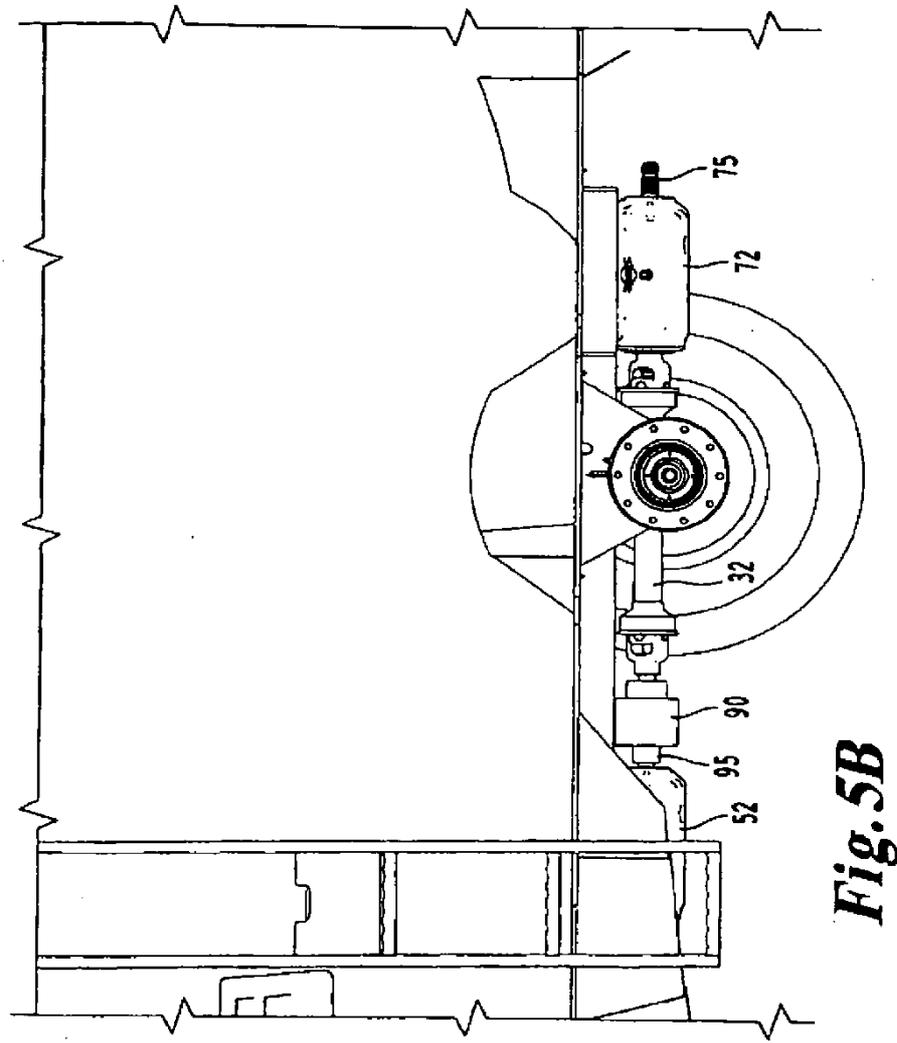


Fig. 5A



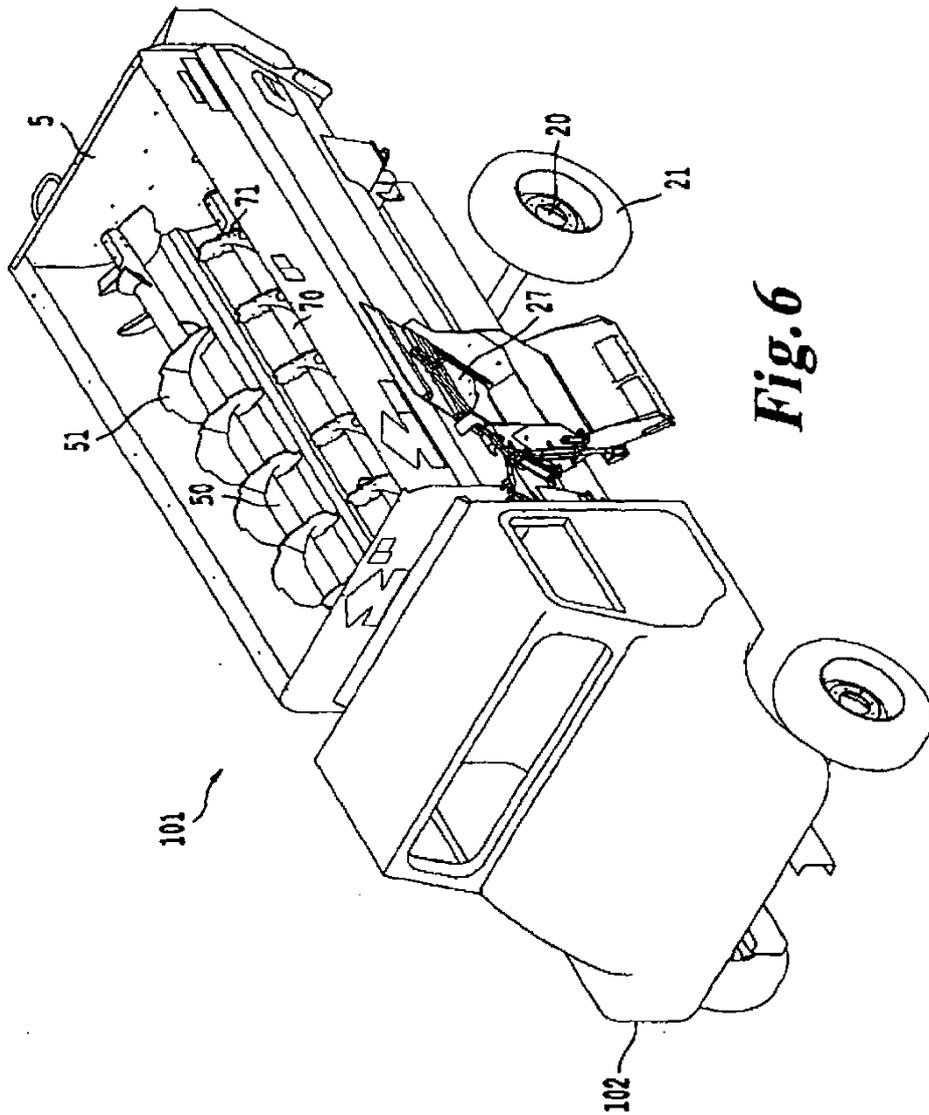


Fig. 6

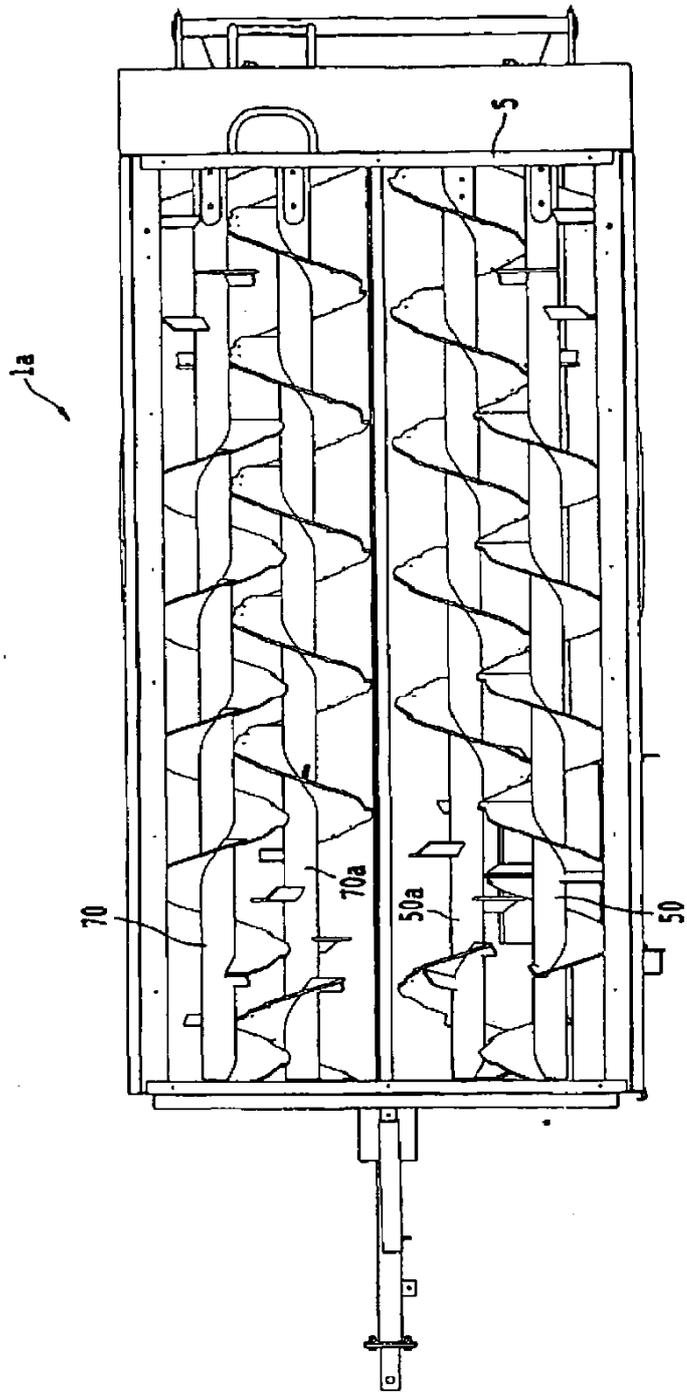


Fig. 7

