



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 818**

51 Int. Cl.:  
**A01C 7/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07016464 .5**

96 Fecha de presentación : **22.08.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1920647**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.05.2008**

54

Título: **Sembradora de doble hilera con dosificador de semillas ajustable.**

30

Prioridad: **10.11.2006 US 558551**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.09.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.09.2011**

73

Titular/es: **MONOSEM, Inc.**  
**17135 West 116th Street**  
**Lenexa, Kansas 66219, US**

72

Inventor/es: **Brockmeier, Gary G.**

74

Agente: **Molinero Zofío, Félix**

ES 2 364 818 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**

Sembradora de doble hilera con dosificador de semillas ajustable.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION****[0001] 1. CAMPO DE LA INVENCION**

5 **[0002]** La presente invención se refiere en general a un equipo agrícola para sembrar. Más específicamente, una realización de la presente invención se refiere a una sembradora de doble hilera que incluye dispositivos relativamente ajustables de dosificación de semillas de cada par de unidades sembradoras para permitir una variación selectiva del bamboleo de la semilla en los surcos adyacentes.

**[0003] 2. DISCUSION DE LA TECNICA ANTERIOR**

10 **[0004]** Las sembradoras convencionales para posterior cosecha por hileras incluyen una pluralidad de unidades sembradoras para sembrar semillas a lo largo de hileras espaciadamente separadas. Algunas de estas sembradoras convencionales incluyen una sola unidad sembradora por hilera que siembra las semillas a lo largo de un solo surco. Otras sembradoras conocidas en la técnica incluyen dos sembradoras por hilera y se conocen como sembradoras de semillas de doble hilera. Las sembradoras de doble hilera facilitan la colocación de semillas a lo largo de dos surcos  
15 espaciados cercanamente dentro de la hilera correspondiente. En particular, las sembradoras de doble hilera pueden descargar semillas bajo un patrón que se alterna entre surcos adyacentes dentro de la hilera, i.e., las dos sembradoras colocan la semilla alternadamente. De esta manera, las sembradoras de doble hilera facilitan la siembra de un mayor número de semillas a lo largo de una hilera en comparación con sembradoras de una sola hilera a la vez que mantienen el espaciamiento necesario entre semillas individuales.

20 **[0005]** Las sembradoras de doble hilera son problemáticas y adolecen de varias limitaciones indeseables. Es altamente deseable que las semillas que están en los surcos espaciados cercanamente estén posicionadas relativamente en un patrón deseado. Típicamente, este patrón constituye el espaciamiento equidistante (i.e., bamboleo uniforme) de las semillas entre los surcos. Sin embargo, el problema radica en que si la velocidad del mecanismo de transmisión con respecto a la velocidad de desplazamiento de la sembradora cambia, el bamboleo entre surcos  
25 adyacentes cambia. En algunos casos, las semillas provenientes de los dos surcos pudieran colocarse inmediatamente adyacentes entre sí. Con la técnica anterior los usuarios de sembradoras de doble hilera han intentado reconfigurar el bamboleo de las semillas entre hileras ajustando la transmisión que interconectaba las unidades sembradoras. En particular, los usuarios moverían una cadena de transmisión de una posición a la otra sobre un engranaje correspondiente "haciendo saltar la cadena fuera del piñón". Esta técnica es problemática porque el paso de reposicionar la cadena no permite indicar el patrón resultante de bamboleo de la semilla. Como una consecuencia, el usuario de este método típicamente debe observar el patrón resultante como consecuencia del ajuste de la cadena y entonces, de ser necesario, hacer ajustes adicionales a la transmisión para lograr el patrón deseado. Este método iterativo obliga al usuario a recurrir a la conjetura y comúnmente consume mucho tiempo, es impreciso y difícil de repetir para pares subsecuentes de sembradoras.

35 **[0006]** La Patente de los EE. UU. 6 520 100 B1 presenta una sembradora de semillas de doble hilera que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

**SUMARIO DE LA INVENCION**

**[0007]** La presente invención se refiere a una sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 1 y a un método tal como se reivindica en la reivindicación 27.

40 **[0008]** (Cancelado)

**[0009]** Otros aspectos y ventajas de la presente invención quedarán aclarados a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferentes y de las figuras de los dibujos acompañantes.

**BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS DE LOS DIBUJOS**

45 **[0010]** Las realizaciones preferentes de la presente invención se describen en detalle más adelante con referencia a las figuras de los dibujos adjuntas, donde:

**[0011]** La figura 1 es una vista fragmentada en perspectiva de una sembradora de doble hilera construida según una realización preferente de la presente invención;

**[0012]** La Figura 2 es una vista superior de la sembradora de doble hilera mostrada en la Figura 1;

**[0013]** La Figura 3 es una vista lateral izquierda de la sembradora de doble hilera mostrada en las Figuras 1 y 2;

50 **[0014]** La Figura 4 es una vista lateral derecha de la sembradora de doble hilera mostrada en las Figuras 1-3;

[0015] La Figura 5 es una vista fragmentada en perspectiva de la sembradora de doble hilera mostrada en las Figuras 1-4, mostrando un mecanismo de transmisión y un montaje dosificador de semillas de la sembradora.

[0016] La Figura 6 es una vista en despiece en perspectiva de la sembradora de doble hilera mostrada en las Figuras 1-5, mostrando un montaje de piñón ajustable en despiece de la sembradora proveniente del montaje dosificador de semillas correspondiente;

[0017] La Figura 7 es una vista aumentada en despiece de la sembradora de doble hilera mostrada en las Figuras 1-6, mostrando el montaje de piñón ajustable parcialmente en despiece proveniente del montaje dosificador de semillas;

[0018] La Figura 8 es una vista parcialmente en despiece del montaje dosificador de semillas mostrado en las Figuras 1-7, mostrando una rueda dosificadora, un selector de semillas, y bloque de desvío en despiece proveniente de un resto del montaje dosificador de semilla;

[0019] La Figura 9 es una vista en despiece fragmentada del montaje dosificador de semillas mostrado en las Figuras 1-8, mostrando la rueda dosificadora montada sobre un árbol rotatorio del montaje dosificador y el montaje de piñón ajustado en despiece separado del árbol;

[0020] La Figura 10 es una vista esquemática lateral de la rueda dosificadora mostrada en las Figuras 1-9, mostrando la configuración de agujeros de placa de semillas y locaciones rotatorias desplazadas para cada una de una pluralidad de desplazamientos angulares;

[0021] La Figura 11 es una vista lateral izquierda aumentada fragmentada de la sembradora de doble hilera mostrada en las Figuras 1-7, mostrando una llave de indexación instalada sobre el árbol rotatorio e indicando un desplazamiento angular relativo entre un par de montajes dosificadores de semillas que siembran semillas de manera cooperada a lo largo de una hilera de recolección.;

[0022] La Figura 12 es una vista lateral izquierda aumentada fragmentada del montaje dosificador de semillas mostrado en las Figuras 1-7 y 11, mostrando un disco de cronometraje y escala de cronometraje del montaje de piñón ajustable posicionado con el desplazamiento angular de los montajes dosificadores de semillas en un valor correspondiente a dieciocho (18);

[0023] La Figura 13 es una vista lateral izquierda aumentada fragmentada del montaje dosificador de semillas mostrado en las Figuras 1-7, 11, y 12, mostrando el disco de cronometraje y escala de cronometraje movidos en una dirección en contra de las manecillas del reloj para cambiar el desplazamiento angular de los montajes dosificadores de semillas a un valor de doce (12), y

[0024] La Figura 14 es una vista lateral izquierda aumentada fragmentada del montaje dosificador de semillas mostrado en las Figuras 1-7 y 11-13, mostrando la rueda dosificadora y árbol rotatorio movidos en una dirección en contra de las manecillas del reloj con respecto al valor del desplazamiento angular de doce (12).

[0025] Las figuras de los dibujos no limitan la presente invención a las realizaciones específicas presentadas y descritas aquí. Los dibujos no están a escala necesariamente, haciendo énfasis en su lugar en ilustrar con claridad los principios de la realización preferente.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERENTES

[0026] Atendiendo inicialmente a la Figura 1, se describe una sembradora agrícola de semillas de doble hilera 10, operable para ser remolcada mediante un tractor (no se muestra), y es particularmente apropiada para sembrar para posterior cosecha por hileras diversas variedades de plantas (e. g., frijol de soja, cacahuets, algodón, maíz, pepinos, melones, cebollas, calabazas, sorgo y girasoles). Como se explicará en mayor detalle, la sembradora de doble hilera 10 ilustrada proporciona un espaciamiento óptimo entre semillas adyacentes al sembrar semillas adentro de un par de surcos adyacentes dentro de una hilera de recolección correspondiente. La sembradora de doble hilera 10 incluye a grandes rasgos un bastidor 12, un mecanismo de transmisión 14, y unidades sembradoras fijas y ajustables 16, 18. Como se explicará, las unidades sembradoras 16, 18 siembran cooperadamente surcos adyacentes dentro de la hilera de recolección y por tanto operan como un montaje sincronizado de sembradora doble. Aunque se muestra solo un montaje de sembradora doble en la sembradora de semillas 10 ilustrada, los expertos en la técnica apreciarán que se utilizan comúnmente hasta ocho o diez montajes de sembradora doble en una sembradora de semillas 10. El bastidor 12 y mecanismo de transmisión 14 son componentes convencionales tales como los que se encuentran en la sembradora MONOSEM disponible en MONOSEM Inc, de Lenexa, Kansas.

[0027] Atendiendo a las Figuras 1-4, el bastidor 12 incluye a grandes rasgos, entre otras cosas, una bandeja 20 y montajes desplazados de sujeción de la sembradora 22, 24. La bandeja incluye un manga tubular 26 que se extiende transversalmente con relación a una dirección axial de la sembradora de doble hilera 10 y sostiene los montajes 22, 24. Los montajes 22, 24 incluye cada uno preferiblemente un enganche en pivote 28. El enganche en pivote 28 incluye enganches 30, un soporte de bandeja 32, y sujetadores de clavija en forma de U 34 para asegurar el soporte 32. Los enganches 30 están montados en pivote sobre el soporte 32 y, como se explicará, los enganches 30 están sujetos en

pivote a la unidad sembradora correspondiente 16, 18. Los expertos en la técnica apreciarán que, aunque solo se describe un par de montajes de sujeción 22, 24, la sembradora de doble hilera 10 incluye preferiblemente una pluralidad de pares de montajes de sujeción espaciados a lo largo de la bandeja 20 para recibir una pluralidad de montajes de sembradora dobles.

5 **[0028]** El montaje 24 también incluye un montaje de desplazamiento de soporte 36 para espaciar las unidades sembradoras 16, 18 axialmente entre sí. El montaje de desplazamiento de soporte 36 incluye un cuerpo alargado 38 y sujetadores de clavija en forma de U 40 para sujetar el cuerpo 38 a la bandeja 20 de manera tal que el cuerpo 38 quede en voladizo respecto a ésta. El enganche en pivote 28 del montaje 24 está sujeto a un extremo espaciado de la parte trasera del montaje de desplazamiento de soporte 36. El enganche 28 del montaje 22 está sujeto directamente a la  
10 bandeja 20 mediante el soporte 32 y los sujetadores de clavija en forma de U 34. De nuevo, los enganches 30 están interconectados con los soportes respectivos 32 en uniones de clavija y se extienden a partir de éstos. De esta manera, cada uno de los enganches 30 preferiblemente giran en pivote con respecto a la bandeja 20 alrededor de un eje horizontal correspondiente. Aunque cada enganche 28 incluye preferiblemente un par de enganches 30 espaciados verticalmente entre sí, esto está dentro del ámbito de la presente invención donde se utiliza un enganche alternativo 28  
15 para permitir el movimiento vertical relativo entre las unidades sembradoras 16, 18 y la bandeja 20.

**[0029]** El bastidor 12 incluye además una bandeja superior (no se muestra) que proporciona el suministro de vacío a las unidades sembradoras 16, 18 de manera múltiple. El vacío se suministra a las unidades sembradoras 16, 18 mediante una fuente de vacío (no se muestra), tal como una bomba, vía las correspondientes mangueras de vacío (no se muestran).

20 **[0030]** Atendiendo a las Figuras 1-5, el mecanismo de transmisión 14 suministra energía a cada una de las unidades sembradoras 16, 18. El mecanismo de transmisión 14 incluye preferiblemente una conexión de transmisión a las ruedas en el suelo (no se muestra) de la sembradora 10 que sirve como la fuente de energía para la sembradora de doble hilera 10. Sin embargo, esto está dentro del ámbito de la presente invención donde la sembradora 10 incluye una fuente alternativa de energía. Por ejemplo, la sembradora de doble hilera pudiera incluir un motor hidráulico o un motor  
25 eléctrico de velocidad variable para suministrar energía a la sembradora 10. Tales ruedas estarían sujetas de manera rotatoria al bastidor 12 y girarían en respuesta al contacto con el suelo. Los detalles adicionales de una sembradora preferente con ruedas de transmisión se describen en la Patente de los EE. UU. No. 6 520 100, emitida en Febrero 18, 2003, titulada SEMBRADORA DE DOBLE HILERA, la cual se incorpora aquí por referencia.

30 **[0031]** El mecanismo de transmisión 14 incluye también preferiblemente un árbol de transmisión 42, piñones de transmisión 44, árbol esclavo 46, piñones esclavos 48, guías intermedias fijas 50, guías intermedias ajustables 52, y cadenas de transmisión 54. Los árboles 42, 46 están montados de manera rotatoria sobre el bastidor 12. El árbol de transmisión 42 está posicionado adyacente a la bandeja 20 y se extiende en frente de ambas unidades sembradoras 16, 18. El árbol esclavo 46 está espaciado axialmente detrás del árbol de transmisión 42 y se extiende fundamentalmente  
35 en frente de la unidad sembradora 18. Los piñones de transmisión 44 están montados sobre el árbol de transmisión 42, y los piñones esclavos 48 están montados sobre el árbol esclavo 46. Una cadena 54 interconecta mediante transmisión la unidad sembradora 16 y el piñón de transmisión 44 adyacente respectivo. Dos cadenas adicionales 54 interconectan mediante transmisión conductora la unidad sembradora 18, los piñones esclavos 48, y el piñón de transmisión 44 adyacente respectivo. Aunque los piñones ilustrados 44, 48 y cadenas 54 se prefieren para transmitir energía a través del mecanismo de transmisión 14, los principios de la presente invención son aplicables donde se utilicen otros  
40 elementos transmisores de potencia, tales como transmisores de engranaje o transmisores de polea. Como se explicará, el mecanismo de transmisión ilustrado 14 guía preferiblemente las unidades sembradoras 16, 18 sincrónicamente (*i. e.* al mismo tiempo).

**[0032]** Las unidades sembradoras 16, 18 incluyen a grandes rasgos un marco sembrador 56, un montaje de rueda calibradora de profundidad 58, un abridor de surco 60, un cerrador de surco 62, un sementero de semillas 64, un tubo de semillas (no se muestra), y montajes dosificadores de semillas 66, 68. Excepto en el caso de los montajes dosificadores de semillas 66, 68, todos los componentes de las unidades sembradoras 16, 18 son convencionales tales como los que se encuentran en la sembradora MONOSEM disponible en MONOSEM, Inc. La unidad sembradora 18 está preferiblemente espaciada axialmente detrás de la unidad sembradora 16. Más preferiblemente, la unidad sembradora ilustrada 18 está espaciada detrás de la unidad sembradora 16 en 45 cm. (17,75 pulgadas). Sin embargo,  
45 esto está dentro del ámbito de la presente invención donde las unidades sembradoras 16, 18 están posicionadas con un espaciamiento axial alternativo, tal como 22,5 o 62,5 cm. (9 a 25 pulgadas). Esto también es consistente con el alcance de la presente invención donde la unidad sembradora 18 está espaciada delante de la unidad sembradora 16.

**[0033]** El marco sembrador 56 incluye un cuerpo del marco 72 y un soporte de enganche 74 sujeto al cuerpo 72. El marco sembrador 56 presenta además una abertura para recibir uno de los montajes dosificadores de semillas 66, 68 correspondientes. El cuerpo del marco 72 es preferiblemente una estructura rígida con varios componentes  
55 estructurales soldados o fijados entre sí.

**[0034]** Las unidades sembradoras 16, 18 están sujetas en pivote al enganche 28. En particular el soporte de enganche 74 está sujeto a los enganches 30 en uniones de clavija de manera tal que las unidades sembradoras 16, 18 sean móviles con relación al bastidor 12 en una dirección sustancialmente recta. En otras palabras, el enganche 28 opera

como un enganche de cuatro barreras para restringir el movimiento rotatorio de las unidades sembradoras 16, 18 a la vez que permite el movimiento erecto de éstas.

5 **[0035]** El montaje de rueda calibradora 58 incluye ruedas de calibración 76 montadas de manera rotatoria sobre el cuerpo del marco 72. El montaje de rueda calibradora 58 es operable para que ruede sobre una superficie del suelo y por tanto mantenga la altura de la unidad sembradora 16, 18 con relación a la superficie del suelo. El abridor de surco 60 incluye un disco 78 montado de manera rotatoria en el cuerpo del marco 72 para abrir el surco correspondiente. El cerrador de surco 62 está espaciado axialmente detrás del abridor de surco 60 e incluye ruedas de presión 80 sujetas en pivote al cuerpo del marco 72 mediante brazos 82. El sementero de semilla 64 comprende un contenedor para contener la semilla (no se muestra) y está montado preferiblemente en el marco 56 sobre el montaje dosificador respectivo 66, 68 de manera tal que la semilla se alimente por gravedad dentro del montaje dosificador 66, 68. Aunque cada unidad sembradora 16, 18 incluye preferiblemente uno de los sementeros 64, esto también está dentro del ámbito de la presente invención donde una pluralidad de unidades sembradoras 16, 18 utilizan un sementero común.

15 **[0036]** Atendiendo a las Figuras 5-9, los montajes dosificadores de semillas 66, 68 incluyen una cubierta 84, un árbol rotatorio 86 montado de manera rotatoria en la cubierta 84, y una rueda dosificadora 88. El montaje dosificador de semillas 66 incluye también un montaje de piñón fijo 90 (véase Figura 3) para conectar con el mecanismo de transmisión 14. Como se explicará en mayor detalle, el montaje dosificador de semillas 68 incluye preferiblemente un montaje de piñón ajustable 92 para conectar con el mecanismo de transmisión y un indicador de ajuste angular 94 (véase Figura 7). Los principios de la presente invención también son aplicables donde el montaje dosificador de semillas 66, o ambos montajes dosificadores de semillas 66, 68 incluyen el montaje de piñón ajustable 92.

20 **[0037]** La cubierta 84 es operable para albergar sustancialmente la rueda dosificadora 88 e incluye una sección de vacío 96, una sección de protección 98, y un montaje de inserción 100. La sección de vacío 96 presenta un respiradero 102 a lo largo de un lado externo de ésta y una cavidad interna 104. La sección de vacío 96 también incluye espigas rotatorias 106a, b y pernos roscados 108 (véase Figura 8). La espiga rotatoria 106b incluye un extremo excéntrico, cuyo uso será descrito.

25 **[0038]** El montaje de inserción 100 incluye un inserto plástico anular 110 y una tapa circular 112. El inserto anular 110 presenta una abertura circular a través de la cual se recibe el árbol 86 y una ranura anular 116 que se extiende alrededor de la abertura. La tapa 112 se recibe parcialmente dentro de la abertura circular y se asegura a la sección de vacío 96 mediante sujetadores. El montaje de inserción 100 se recibe dentro de la cavidad interna 104 y se sostiene ahí dentro mediante la tapa 112. La sección de vacío 96 y el montaje de inserción 100 definen cooperadamente una cámara de vacío 118, con la ranura 116 y un respiradero 102 que forman preferiblemente dos aberturas que se comunican fluidamente con la cámara 118. Sin embargo, esto está dentro del ámbito de la presente invención donde la cámara 118 se configura alternativamente. El inserto anular 110 también sirve como una empaquetadura o superficie de desgaste para recibir la rueda dosificadora 88.

30 **[0039]** Atendiendo a la Figura 8, la cubierta 84 incluye además un selector de semillas 120 y un bloque de desvío de semillas 122. El selector de semillas 120 es sustancialmente unitario e incluye un borde serrado 124. El selector de semillas 120 está montado sobre espigas 106a,b adyacentes a la rueda dosificadora 88. Al rotar la espiga 106b, el extremo excéntrico de ésta mueve el selector 120 con respecto a la sección de vacío 96 para acomodar diferentes tamaños de semillas, tal como se explicará.

35 **[0040]** El bloque de desvío 122 es unitario y está montado de manera que pueda moverse adyacente a la rueda dosificadora 88. El bloque de desvío 122 presenta un borde inclinado 126 para desviar las semillas hacia el dispensador de semillas. El bloque de desvío 122 está montado dentro de una superficie interna de la sección de protección 98.

40 **[0041]** Regresando a las Figuras 5-9, la cubierta 84 también incluye un control de vacío 128 para ajustar el nivel de vacío presente en el montaje dosificador de semillas 66, 68. El control de vacío 128 incluye una palanca de control 130 para controlar el nivel de vacío abriendo selectivamente un respiradero (no se muestra). El control de vacío 128 incluye también una escala de ajuste de vacío 132 presentada en una superficie externa de la sección de vacío 96 para indicar una posición de la palanca de control 130. La palanca de control 130 también está interconectada con y está configurada por tanto para rotar la espiga 106b. De manera correspondiente, la palanca de control 130 está configurada para mover el selector 120 y ajustar el respiradero a la vez.

45 **[0042]** El árbol rotatorio 86 incluye un cuerpo del árbol 134 que presenta extremos externos e internos del árbol 136, 138. El cuerpo del árbol 134 también comprende una porción interna del árbol 135a y una porción externa de la manga 135b sujetas entre sí con un pasador giratorio (no se muestra). La porción externa de la manga 135b del cuerpo del árbol 134 presenta una muesca anular 140 y una sección hexagonal 142 espaciada entre los extremos 136, 138. El árbol rotatorio 86 incluye también un pasador de resorte 144 recibido dentro de un agujero pasante correspondiente y un pasador de chaveta 146 recibido en la muesca 140. El árbol rotatorio 86 está montado de manera rotatoria en la sección de vacío 96 con los extremos 136, 138 extendidos en oposición a ésta.

- 5 **[0043]** La sección de protección 98 incluye una pared unitaria 148 que presenta una abertura como trampa de semillas (no se muestra), una abertura de examen 152, y una abertura de suministro de semillas 154. La sección de protección 98 incluye también una ventanilla de trampa 156 sujeta en pivote a la pared 148 para cubrir selectivamente la abertura de la trampa de semillas. La sección de protección 98 incluye además una ventana de control 158 sujeta en pivote a la pared 148. La ventana de control 158 está sesgada hacia una posición que cubre la abertura de examen 152. La ventana de control 158 incluye una pluralidad de aberturas para permitir el paso del aire hacia el montaje dosificador 66,68 mientras que la ventana 158 cubre la abertura de revisión 152. La ventana de control 158 puede abrirse de manera selectiva para examinar dentro del montaje dosificador 66, 68.
- 10 **[0044]** La sección de protección 98 puede sujetarse a la sección de vacío 96 posicionando la sección de protección 98 adyacente a ésta de manera tal que los pernos roscados 108 pasen a través de los agujeros correspondientes en la sección de protección 98. Las tuercas de orejeta 160 están roscadas en los pernos 108 para asegurar las secciones 96, 98 entre sí y definen una cámara de semillas 162 entre la sección de protección 98 y un conjunto inserto 100. Las secciones 96,98 de manera cooperada presentan una abertura para semillas en la parte más baja 164 que permite descargar las semillas provenientes de la cámara de semillas 162 hacia dentro del dispensador de semilla.
- 15 **[0045]** La rueda dosificadora 88 incluye una placa de acero inoxidable para semillas 166 y un revolver circular 167 sujetos entre sí y montados sobre el árbol rotatorio 86 adyacente al extremo interno 136 de éste. La placa para semillas 166 es preferiblemente circular e incluye dieciocho (18) agujeros espaciados uniformemente a lo largo de la circunferencia más externa de la placa para semillas 166 (véase Figura 10) y sirven como celdas receptoras de semillas. Cada par de agujeros adyacentes 168 está espaciado entre sí en un ángulo de celda de veinte grados. Sin embargo, 20 los principios de la presente invención son aplicables donde la placa de semillas 166 incluye un número alternativo de celdas, tal como 12, 24 o 36. Con la placa de semillas 166 instalada en el montaje dosificador 66,68, una porción de los agujeros 168 está espaciada adyacente a la muesca anular 116 en un momento determinado. Las cámaras 118, 162 se comunican fluidamente a través de estos agujeros 168 y de la muesca anular 116. Aunque los montajes dosificadores 25 ilustrados 66,68 incluyen preferiblemente la rueda dosificadora ilustrada 88, también estos están dentro del alcance de la presente invención donde los montajes dosificadores 66,68 utilizan un mecanismo dosificador alternativo, tal como una rueda dosificadora con una celda de aseguramiento de semillas en forma de copa.
- 30 **[0046]** El revolver circular 167 se construye preferiblemente de latón e incluye cuchillas 169 que desplazan las semillas dentro de la cámara de semillas 162 y agarraderas 170 posicionadas en un extremo opuesto a las cuchillas 169 sobre el revolver 167. El revolver 167 está sujeto a la placa para semillas 166 mediante una pluralidad de sujetadores de manera tal que la rueda dosificadora 88 opere como una estructura unitaria.
- 35 **[0047]** Las ruedas dosificadoras 88 todas incluyen preferiblemente una configuración idéntica de celdas de manera tal que las semillas estén espaciadas uniformemente entre los surcos. Sin embargo, los principios de la presente invención son aplicables también donde las ruedas dosificadoras 88 tengan configuraciones diferentes de manera que las unidades sembradoras 16, 18 descarguen la semilla a diferentes espaciamientos de semilla a lo largo de un par de 40 surcos adyacentes.
- 40 **[0048]** Atendiendo a las Figuras 8 y 9, la rueda dosificadora 88 está montada sobre el árbol 86 adyacente al extremo 136 de éste, con el pasador de resorte 144 espaciado adyacente a la rueda dosificadora 88 y las agarraderas 170. Al rotar el árbol 86 hacia delante mostrado por la flecha, el pasador de resorte 144 engancha las agarraderas 170 y obliga a la rueda dosificadora 88 a rotar también hacia delante con el árbol 86. Como se explicó anteriormente, la rueda dosificadora 88 se recibe por el inserto anular 110 en una relación deslizante, sirviendo el inserto 110 como una 45 empaquetadura y proporcionando una superficie de desgaste.
- 45 **[0049]** La rueda dosificadora 88 opera rotando a lo largo de una dirección hacia delante señalada por la flecha. El selector 120 está posicionado lateralmente adyacente y engancha de manera deslizante la rueda dosificadora 88, con un espaciamiento sutil entre ambos, de manera tal que el borde serrado 124 esté posicionado adyacente a los agujeros 168. Aunque el selector 120 contacta preferiblemente la rueda dosificadora, esto también está dentro del ámbito de la presente invención donde el selector 120 está totalmente espaciado con relación a la rueda dosificadora 88. El selector 120 está configurado para que desplace la semillas de los agujeros 168 de manera tal que cada agujero 168 contenga 50 una sola semilla. Como se explicó anteriormente, el selector 120 está configurado para moverlo mediante la palanca de control 130. Más particularmente, el selector 120 está configurado para moverlo con respecto a las celdas de la placa de semillas 166 para acomodar diferentes tamaños y configuraciones de semillas a la vez que asegura que solo una semilla quede asegurada dentro de la celda correspondiente.
- 50 **[0050]** El bloque de desvío 122 también está espaciado adyacente a la rueda dosificadora 88. El borde inclinado 126 se extiende de manera radial desde dentro de la posición radial de los agujeros 168 sobre la rueda dosificadora 88 a una posición fuera de la posición radial de los agujeros 168. De esta forma, el borde inclinado 126 sirve para desviar la 55 semilla del agujero correspondiente 168 dirigiéndola hacia el dispensador de semillas (no se muestra).
- [0051]** Atendiendo a la Figura 7, el indicador de ajuste angular 94 presenta una escala angular 172 a lo largo de un lado de éste para indicar el desplazamiento angular entre los montajes dosificadores de semillas 66, 68 tal como se discutirá en mayor detalle. La escala angular ilustrada 172 incluye preferiblemente un radio de marcas indicadoras desde cero

- (0) grados de desplazamiento angular hasta treinta (30) grados de desplazamiento angular. La escala angular 172 también incluye preferiblemente marcas indicadoras angulares en incrementos de dos grados. Sin embargo, esto también es consistente con los principios de la presente invención donde el radio de marcas indicadoras o sus espaciamentos relativos son o mayores o menores que los de la realización ilustrada. Como se explicará, la realización ilustrada utiliza preferiblemente marcas indicadoras que fluctúan de "0" a "18".
- 5
- [0052]** Atendiendo a las Figuras 1-9, los montajes dosificadores de semillas 66,68 están montados dentro del marco correspondiente 56. Con respecto a ambos montajes dosificadores 66,68 mangueras de vacío (no se muestran) interconectan de manera fluida la fuente de vacío y también el respiradero de aire 102 sobre la cubierta 84 de manera tal que la cámara de vacío 118 sea operable para evacuarse. La cámara de semillas 162 está configurada para recibir semillas desde el sementero 64. Los agujeros 168 operan como una locación de selección de semillas o celda a medida que el vacío en la cámara de vacío 118 extrae aire a través de los agujeros 168 desde la cámara de semillas 162. En particular, esta selección de semillas sometidas a vacío ocurre solamente a lo largo de la longitud circunferencial de la ranura anular 116. Solo a lo largo de esta extensión circunferencial se comunican fluidamente las cámaras 118, 162. Por tanto, a medida que la rueda dosificadora 88 rota, la semilla se configura para contenerla en la celda en particular en un punto a lo largo de la extensión circunferencial de la ranura 116 y liberarla adyacente a un extremo de la ranura 173. Por tanto, las semillas se descargan provenientes del montaje dosificador 66,68 en una posición adyacente al extremo de la ranura 173, desviando el borde inclinado 126 la semilla proveniente del agujero correspondiente 168 hacia dentro del dispensador de semillas (no se muestra).
- 10
- [0053]** Atendiendo a las Figuras 6-9, el montaje de piñón ajustable 92 sirve como un conector para conectar de manera ajustable el mecanismo de transmisión 14 al árbol rotatorio 86 de manera tal que las placas de semillas 166 del montaje de sembradora doble puedan moverse entre sí. El montaje de piñón ajustable 92 incluye un montaje de placa de piñón 174, un espaciador 175, y un montaje de placa de cronometraje 176, con los montajes de placa 174, 176 sujetos de manera selectiva y ajustable entre sí.
- 15
- [0054]** El montaje de placa de piñón 174 incluye un piñón 178 y una placa 180 que están montados sobre e integralmente conformados con un eje cilíndrico 182. Como se explicará, el piñón ilustrado 178 incluye preferiblemente dieciocho (18) dientes 183. Sin embargo, esto está también dentro del ámbito de la presente invención donde el piñón 178 incluye un número mayor o menor de dientes 183. El montaje de piñón ajustable 92 incluye además una proyección 184 que se extiende desde la placa 180 adyacente a la circunferencia externa de la placa 180 y se extiende paralela al eje del árbol.
- 20
- [0055]** El montaje de placa de cronometraje 176 incluye un disco de cronometraje 186, una montura cilíndrica y una escala de cronometraje 190. La montura cilíndrica 188 incluye un agujero pasante 192 que se extiende transversalmente al eje del árbol. El disco de cronometraje 186 presenta veinte (20) agujeros de indexación 194 que están espaciados de manera uniforme a lo largo de la circunferencia más externa de la placa, con un ángulo de indexación de 18 grados entre cada par de agujeros adyacentes 194. Sin embargo, los principios de la presente invención son igualmente aplicables donde la placa 186 incluye un número alternativo de agujeros de indexación 194. Como se explicará, el número de agujeros de indexación 194 es preferiblemente mayor que el número de agujeros 168. Sin embargo, el disco de cronometraje 186 podría incluir alternativamente un número de agujeros de indexación 194 menor que el número de agujeros 168, aunque tal disposición no se muestra.
- 25
- [0056]** La escala de cronometraje 190 es anular y está construida preferiblemente de un material magnético delgado con una capa adherida al mismo que puede imprimirse. La escala de cronometraje 190 incluye una pluralidad de divisiones numeradas 195 espaciadas a lo largo de una circunferencia externa de ésta (véase Figuras 12-14). Las divisiones 195 están espaciadas preferiblemente de manera angular y uniforme y en un ángulo entre una y otra idéntico al ángulo de indexación de los agujeros 194 explicado anteriormente. Por tanto, las divisiones 195 están configuradas para identificar los agujeros de indexación 194 y para permitir por tanto un ajuste predeterminado del montaje de placa de cronometraje 176 con respecto al montaje de placa de piñón 174. Aunque las divisiones 195 están preferiblemente numeradas de "0" a "38" en una dirección en contra de las manecillas del reloj, también está dentro del alcance de la presente invención numerar las divisiones 195 en una forma alternativa. Es más, también es consistente con los principios de la presente invención donde la escala de cronometraje 190 identifica solo algunos de los agujeros de indexación 194, e. g., con divisiones 195 numeradas de "0" a "18". Como se explicará, la realización ilustrada solo utiliza divisiones de "0" a "18".
- 30
- [0057]** La escala de cronometraje 190 es preferiblemente magnética para que pueda sujetarse selectivamente de manera magnética al disco de cronometraje 186. Sin embargo, los principios de la presente invención son aplicables donde la escala de cronometraje 190 puede alternativamente asegurarse de manera desmontable sobre el disco de cronometraje 186. Por ejemplo, la escala de cronometraje 190 podía asegurarse al disco de cronometraje 186 con sujetadores desmontables convencionales o la escala de cronometraje 190 pudiera adoptar una forma diferente, tal como un indicador de dial.
- 35
- [0058]** El montaje de placa de cronometraje 176 se recibe sobre la placa 180 alineando la proyección 184 con uno de los agujeros seleccionados 194 mientras se posiciona el árbol 86 dentro de la montura cilíndrica 188 y el árbol 182. Por tanto, el montaje de placa de cronometraje 176 y el montaje de placa de piñón 174 proporcionan de manera cooperada
- 40
- 45
- 50
- 55

un embrague que interconecta el árbol 86 y el mecanismo de transmisión 14. Como se explicará, el montaje de placa de cronometraje 176 y el montaje de placa de piñón 174 pueden alinearse de manera tal que uno cualquiera de los agujeros 194 reciba la proyección 184.

- 5 **[0059]** El montaje de piñón ajustable 92 se recibe sobre el árbol 86 montando inicialmente el montaje de placa de piñón 174 sobre el árbol 86 con la placa 180 por fuera del piñón 178. El montaje de placa de piñón 174 está montado de manera rotatoria sobre el árbol 86 y está configurado de manera tal que la cadena transmisora 54 pueda insertarse en el piñón 178. Por tanto, los montajes de piñón 90, 92 están interconectados mediante transmisión con las respectivas cadenas transmisoras 54. A medida que se rota el árbol de transmisión 42, las cadenas de transmisión 54 hacen rotar los montajes de piñón 90, 92.
- 10 **[0060]** El montaje de placa de cronometraje 176 también está configurado para montarse sobre el árbol 86, recibiendo en uno de los agujeros 194 la proyección 184 como se explicó anteriormente. De esta manera, el montaje de placa de cronometraje 176 y el montaje de placa de piñón 176 rotan conjuntamente sobre el árbol 86. A medida que el agujero pasante 192 se alinea con un agujero pasante 196 en el árbol 86, un pasador 198 puede insertarse dentro de ambos agujeros pasantes 192,196 para encerrar de manera rotatoria el árbol 86 contra el montaje de piñón ajustable 92.
- 15 Consecuentemente, el montaje de piñón ajustable 92 se sujeta a la rueda dosificadora 88 del montaje dosificador de semilla 68. De manera similar, el pasador 198 puede retirarse para permitir el movimiento rotatorio relativo entre el árbol 86 y el montaje de piñón ajustable 92 así como el retiro del montaje de piñón ajustable 92 totalmente del árbol 86. De nuevo, las cadenas transmisoras 54 están configuradas para hacer rotar los montajes de piñón 90,92 y a su vez, las ruedas dosificadoras 88 dentro de los montajes dosificadores de semillas 66,68.
- 20 **[0061]** Atendiendo a la Figura 10, el número y el espaciamiento de los agujeros de indexación 194 se determina en base a la configuración del agujero de la placa de semillas 166 y el incremento del desplazamiento angular deseado. Como se explicó, los 18 agujeros 168 en placas de semillas 166 están espaciados a intervalos de veinte grados entre sí. El incremento del desplazamiento angular ilustrado es de dos grados tal como ilustra la escala de cronometraje 190 y la escala angular 172. En la realización preferente, el espaciamiento uniforme de los agujeros 168 permite que las placas 25 166 se desplacen rotando una de las placas de semillas 166 a través de un ángulo mayor  $\theta_n$  con respecto al desplazamiento angular correspondiente. En la realización ilustrada, la placa de semillas 166 puede rotarse a través de un ángulo de veinte menos dos grados (i. e.,  $\theta_1 = 18$  grados) para lograr un desplazamiento de dos grados entre las placas de semillas 166. En correspondencia, la placa de semillas 166 puede rotarse a través de un ángulo de cuarenta menos cuatro grados (i. e.,  $\theta_2 = 36$  grados) para lograr un desplazamiento de cuatro grados. Por tanto, para cada incremento "n" de desplazamiento angular (i. e., que resulte en un desplazamiento angular de "2 x n" grados), la placa 30 de semillas 166 rota a través de un ángulo  $\theta_n = [(20 \times n) - (2 \times n)] = "18 \times n"$  grados. En otras palabras, la placa de semillas 166 rota a través de un ángulo nueve veces mayor que el desplazamiento angular deseado. Aunque las placas de semillas 166 son preferiblemente ajustables en incrementos de dos grados entre sí, esto están dentro del ámbito de la presente invención donde las placas de semillas 166 son ajustables en otros incrementos de desplazamiento angular.
- 35 **[0062]** El montaje de piñón ajustable 92 y las placas de semillas 166 facilitan de manera cooperada el mecanismo antes explicado para equilibrar los montajes dosificadores de semillas 66,68. Los agujeros de indexación 194 están espaciados en incrementos de dieciocho (18) grados, lo que resulta en veinte (20) agujeros de indexación 194. Aunque la configuración preferente del montaje de placa de cronometraje 176 y las placas de semillas resulta en más agujeros 40 indicadores 194 en relación con los agujeros 168, los principios de la presente invención son aplicables donde haya menos agujeros de indexación 194 con relación a los agujeros 168. El disco de cronometraje 186 incluye 20 agujeros 194 que corresponden a diversos ángulos de desplazamiento  $\theta_n$  de las placas de semillas 166. Para un ángulo de desplazamiento dado de la placa de semillas 166, el disco de cronometraje 186 se rota a través de un ángulo nueve veces mayor que el ángulo de desplazamiento de la placa de semillas 166. Por tanto, puede definirse una razón de 45 escala entre el ángulo de rotación para el disco de cronometraje 186 y para la placa de semillas 166. En la realización ilustrada, la razón de escala es 9:1, pero esto también está dentro del ámbito de la presente invención donde la razón de escala fluctúa entre alrededor de 5:1 y 20:1. La razón de escala facilita un espaciamiento apropiado de agujeros de indexación 194 con respecto al disco de cronometraje 186 para indexar la placa de semillas 166 en desplazamientos angulares sutiles. Por ejemplo, si el disco de cronometraje 186 incluyera agujeros espaciados en incrementos de dos 50 grados para posicionar la placa de semillas 166 en incrementos correspondientes de dos grados, tal disco de cronometraje necesitaría ser sustancialmente mayor con respecto al de la realización ilustrada para que los agujeros de indexación cupieran en la placa, o se requeriría un mecanismo de indexación más complicado. Aunque la sembradora de semillas 10 incluye preferiblemente el montaje ajustable de piñón 92 ilustrado para indexar la placa de semillas 166, esto también está dentro del ámbito de la presente invención donde se utilizan otros mecanismos para introducir un desplazamiento deseado entre ruedas dosificadoras 88 de la sembradora 10 sin ajustar el mecanismo de 55 transmisión 14.
- [0063]** El montaje sincronizado de sembradora doble puede ajustarse para sembrar semillas dentro de un rango de espaciamiento de semillas a lo largo de un surco dado, preferiblemente entre alrededor de 15 a 50 cm. (6 pulgadas y 20 pulgadas). Sin embargo, los principios de la presente invención son aplicables donde el espaciamiento de semillas a lo largo de los surcos sea menor de 15 cm. (6 pulgadas) o mayor de 50 cm. (20 pulgadas).

5 **[0064]** Como se mencionó anteriormente, el piñón ilustrado 178 incluye preferiblemente 18 dientes 183. Más preferiblemente, el piñón 178 incluye el mismo número de dientes 183 que de agujeros 168 en ambas placas de semillas 166. Por tanto, en caso que la cadena de transmisión 54 patine con respecto al piñón 178, la placa de semillas 166 se moverá a través de un ángulo equivalente al ángulo de la celda o un múltiplo de éste, en dependencia del número de dientes 183 que se saltaron. En otras palabras, los agujeros uniformemente espaciados 168 de una placa de semillas 166 se mantendrán en el mismo ángulo de desplazamiento con respecto a la otra placa de semillas 166 si la cadena 54 saltara uno o más dientes 183. Aunque el piñón 178 incluye preferiblemente dieciocho (18) dientes 183, también es consistente con los principios de la presente invención donde el piñón 178 incluye un número alternativo de dientes 183. Por ejemplo, si las placas de semillas 166 presentan cada una 12 (12) agujeros, el piñón 178 pudiera incluir de manera correspondiente doce (12) dientes 183 de manera que el salto inadvertido de la cadena 54 no tendría impacto sobre el ángulo de desplazamiento de las placas de semillas 166. De manera importante, cuando el número de dientes 183 y el número de agujeros 168 son preferiblemente equivalentes, el montaje ilustrado de piñón ajustable 92 requiere de ajuste del ángulo relativo de desplazamiento de las placas de semillas 166. En otras palabras, la cadena 54 no puede "saltarse" más con respecto al piñón 178 para ajustar el ángulo de desplazamiento.

15 **[0065]** La sincronización del montaje de sembradora doble se inicia ajustando la unidad sembradora fija 16. En particular, la rueda dosificadora 88 se rota hasta que uno de los agujeros 168 se alinea con una punta más externa 202 del selector de semillas 120 (i. e., la rueda dosificadora 88 se posiciona en una posición de referencia de cero grados, como muestra la Figura 8). La rotación de la rueda dosificadora 88 se lleva a cabo aplicando una llave de ajuste de transmisión (no se muestra) al mecanismo de transmisión 14 en un extremo hexagonal 204 del árbol de transmisión 42 y rotando el árbol de transmisión 42 en la dirección indicada por la flecha mostrada en la Figura 4. Una llave de indexado 206 se posiciona sobre la sección hexagonal 142 de manera tal que una marca indicadora 208 sobre la llave 206 apunte al desplazamiento angular entre las ruedas dosificadoras 88, tal como se indica en la escala angular 172. Si la marca indicadora 208 no apunta a la escala angular 172, la llave de ajuste de transmisión se rota hasta que la punta 202 se alinee con el próximo agujero 168 donde la marca 208 apunte a una locación en la escala angular 172. Con la rueda dosificadora 88 de la unidad sembradora fija 16 posicionada en la posición de referencia de cero grados, la otra rueda dosificadora 88 puede ajustarse al desplazamiento angular deseado.

20 **[0066]** Atendiendo a las Figuras 11-14, el desplazamiento angular de las placas de semillas 166 se ajusta determinando inicialmente el desplazamiento preestablecido. Una llave de indexación 206 se monta en la sección hexagonal 142 como muestra la Figura 11 de manera tal que una marca indicadora 208 en la llave 206 apunte al desplazamiento angular entre las ruedas dosificadoras 88, tal como indica la escala angular 172 (i. e. dieciocho (18) grados en la realización ilustrada). La escala de cronometraje 190 se indexa entonces a ese valor establecido, posicionando la escala 190 sobre el disco de cronometraje 186 de manera que el número indicado en la escala angular 172 ("18" en la realización ilustrada) se alinee adyacente a la proyección 184 (véase Figura 12). El desplazamiento angular deseado se determina a partir de una tabla de referencia mostrada en la Tabla 1 más abajo. La tabla de referencia ilustrada calcula el desplazamiento angular deseado basado en el número de celdas receptoras de semillas N en cada placa de semillas 166, el espaciamiento de semillas D en cada surco (identificado como "Distancia Promedio de Semilla") y el desplazamiento axial F entre los montajes dosificadores de semilla 66,68 de la sembradora de semillas 10 (identificado como "Desplazamiento de Doble Hilera Izquierda"). Notablemente, para las placas de semillas ilustradas 166 con dieciocho (18) agujeros 168, el desplazamiento angular deseado fluctúa en valor en la Tabla 1 de cero (0) a dieciocho (18). Por tanto, como se explicó previamente, se utilizan preferiblemente solo las marcas indicadoras correspondientes en la escala de cronometraje 190 y en la escala angular 172. Es más, las escalas pudieran configurarse alternativamente para identificar solo las marcas indicadoras necesarias (i. e., con la realización ilustrada, las escalas solo tendrían marcas de cero (0) a dieciocho (18).

30 **[0067]** Los valores tabulados ilustrados en la Tabla 1 están calculados inicialmente determinando el espaciamiento de semillas deseado D (cm.) dentro de cada surco, basado en la distancia W (cm.) de centro a centro de hileras adyacentes de recolección y el número S de semillas plantadas por acre:

35 **[0068]**

$$D = \frac{6272.64 * 1000 * 2}{W * S}.$$

x2,5 (cm)                      x2,5 (cm)

Desplazamiento de doble hilera izquierda	Numero de celdas			
	12	18	24	36
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	2	0	0	0
3	2	2	0	0
4	2	2	2	2
5	2	2	2	2
6	4	2	2	2
7	4	2	2	2
8	4	4	4	4
9	0	4	4	4
10	0	4	4	4
11	6	4	4	4
12	6	4	4	4
13	8	4	4	4
14	8	4	4	4
15	8	4	4	4
16	8	6	6	6
17	8	6	6	6
18	10	6	6	6
19	10	6	6	6
20	10	6	6	6
21	12	10	6	6
22	14	10	6	6
23	14	10	6	6
24	14	10	6	6
25	14	10	6	6
26	14	10	6	6
27	14	10	6	6
28	14	10	6	6
29	14	10	6	6
30	14	10	6	6
31	14	10	6	6
32	14	10	6	6
33	14	10	6	6
34	14	10	6	6
35	14	10	6	6
36	14	10	6	6
37	14	10	6	6
38	14	10	6	6
39	14	10	6	6
40	14	10	6	6
41	14	10	6	6
42	14	10	6	6
43	14	10	6	6
44	14	10	6	6
45	14	10	6	6
46	14	10	6	6
47	14	10	6	6
48	14	10	6	6
49	14	10	6	6
50	14	10	6	6
51	14	10	6	6
52	14	10	6	6
53	14	10	6	6
54	14	10	6	6
55	14	10	6	6
56	14	10	6	6
57	14	10	6	6
58	14	10	6	6
59	14	10	6	6
60	14	10	6	6
61	14	10	6	6
62	14	10	6	6
63	14	10	6	6
64	14	10	6	6
65	14	10	6	6
66	14	10	6	6
67	14	10	6	6
68	14	10	6	6
69	14	10	6	6
70	14	10	6	6
71	14	10	6	6
72	14	10	6	6
73	14	10	6	6
74	14	10	6	6
75	14	10	6	6
76	14	10	6	6
77	14	10	6	6
78	14	10	6	6
79	14	10	6	6
80	14	10	6	6
81	14	10	6	6
82	14	10	6	6
83	14	10	6	6
84	14	10	6	6
85	14	10	6	6
86	14	10	6	6
87	14	10	6	6
88	14	10	6	6
89	14	10	6	6
90	14	10	6	6
91	14	10	6	6
92	14	10	6	6
93	14	10	6	6
94	14	10	6	6
95	14	10	6	6
96	14	10	6	6
97	14	10	6	6
98	14	10	6	6
99	14	10	6	6
100	14	10	6	6

Tabla 1

Tabla 1

1ª columna izquierda (sombreada: Distancia de la velocidad media x2,5 cm

5 [0069] En base a los valores conocidos para D así como al número de celdas de placa N y al desplazamiento axial F (en pulgadas) entre unidades sembradoras adyacentes, puede determinarse una posición requerida angular relativa G (grados) entre placas de semillas 166, tal como se ilustra por los valores tabulados en la Tabla 1, como:

[0070]

$$G = \frac{C * 360}{D * N}$$

10 [0071] Donde C= 0 si K=D/2, o C= D/2-K si K < D/2, o C=3/2\*D-K si K > D/2. K es un valor intermedio determinado como sigue: K=F si F < D, o K= F-D si F/2 < D =< F, o K= F-2\*D si F/3 < D =< F/2, o K= F-3\*D si F/4 < D =< F/3, o K= F-4\*D si F/5 < D =< F/4. Por tanto, la posición angular relativa requerida G es una posición ideal angular relativa de las placas de semillas 166 que se calcula en base a los parámetros de referencia anteriores.

[0072] Atendiendo a las Figuras 13 y 14, cuando se determina el ángulo de desplazamiento deseado (doce grados en la realización ilustrada), el disco de cronometraje 186 y la escala de cronometraje 190 se indexan a ese valor establecido

- 5 rotándolos a la vez (en la dirección de la flecha indicada en la Figura 14) hasta que la proyección 184 se alinea con el valor establecido correspondiente en la escala de cronometraje 190 (i. e., "12"). Como consecuencia, los agujeros pasantes 192,196 se desalinean y se requiere que la placa de semillas 166 y árbol 86 roten hasta que los agujeros pasantes 192,196 se alineen de nuevo. El pasador 198 puede asegurarse subsecuentemente en los agujeros pasantes 192,196 para permitir la operación de la sembradora 10.
- 10 **[0073]** En operación, la sembradora 10 descarga semillas hacia los surcos adyacentemente espaciados. A lo largo de la dirección axial de la hilera de recolección, las unidades sembradoras 16,18 siembran semillas preferiblemente en un patrón alterno entre los surcos para sembrar una gran cantidad de semillas a lo largo de la hilera de recolección a la vez que mantienen un espaciamiento deseado entre semillas adyacentes. En otras palabras, el espaciamiento axial de semillas (considerando ambos surcos) a lo largo de la hilera de cosecha es preferiblemente uniforme. Antes de sembrar, esta operación sincronizada de las unidades de siembra 16,18 se establece ajustando el cronometraje relativo de descarga de semillas entre las unidades 16,18. En particular, el montaje dosificador 68 se ajusta de manera tal que los montajes dosificadores 66,68 descarguen semillas en el patrón alternado.
- 15 **[0074]** Durante la operación de siembra, la semilla se alimenta por gravedad desde el sementero 64 hacia dentro de la cámara de semillas 162. El vacío en la cámara de semillas 118 evacua la cámara de semillas 162 y estimula la semilla a que encaje en los agujeros 168 de manera tal que cada uno de los agujeros 168 funcione como una locación de selección de semilla o celda. Como se mencionó previamente, la semilla se mantiene encajada en los agujeros respectivos 168 hasta que ésta llega a la ranura 200 y el borde inclinado 126 desvía la semilla del agujero correspondiente 168 hacia el dispensador de semillas.
- 20 **[0075]** Las formas preferentes de la presente invención antes descritas deben utilizarse solo a modo de ilustración, y no deben utilizarse en un sentido limitante en la interpretación del alcance de la presente invención. Los expertos en la técnica pueden realizar fácilmente modificaciones obvias a las realizaciones a modo de ejemplo, como se han establecido aquí anteriormente sin apartarse del alcance de las presentes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Una sembradora de semillas de doble hilera (10) que incluye:

5 un par de unidades sembradoras (16,18) operables para sembrar un par de surcos adyacentes estrechamente espaciados que forman una única fila de cosecha, con una primera de las unidades sembradoras (16,18) que corresponde con uno primero de los surcos y una segunda de las unidades sembradoras (16,18) que corresponde con uno segundo de los surcos,

incluyendo dicha primera unidad sembradora (16,18) una primera rueda dosificadora rotatoria (88) que tiene una pluralidad de primeras celdas receptoras de semillas espaciadas de manera circunferencial (168),

10 incluyendo dicha segunda unidad sembradora (16,18) una segunda rueda dosificadora rotatoria (88) que tiene una pluralidad de segundas celdas receptoras de semillas espaciadas de manera circunferencial (168), con la segunda rueda dosificadora (88) posicionada con respecto a la primera rueda dosificadora (88) para presentar una relación angular entre las primeras y segundas celdas (168); y un mecanismo de transmisión (14) operable para suministrar energía a las unidades sembradoras (16,18) para rotar las ruedas (88),

15 dicha segunda rueda dosificadora (88) puede desconectarse mediante transmisión, del mecanismo de transmisión (14) y reposicionarse con relación a la primera rueda dosificadora (88) para ajustar la relación angular entre las primeras y segundas celdas (168) para variar el espaciamiento de las semillas en el segundo surco con relación a las semillas en el primer surco, caracterizada porque

dicha segunda unidad sembradora (16,18) incluye un conector de transmisión (92) que interconecta mediante transmisión desmontable la segunda rueda dosificadora (88) y el mecanismo de transmisión (14),

20 dicho conector de transmisión (92) proporciona un número de posiciones de conexión para la segunda rueda dosificadora (88), ajustando la relación angular entre las celdas (168) con el cambio de la segunda rueda dosificadora (88) entre las posiciones de conexión.

25 2. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 1, caracterizada porque dicha segunda unidad sembradora (16,18) incluye un árbol esclavo (86), con la segunda rueda dosificadora (88) y con el conector de transmisión (92) montado sobre éste.

3. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 1, caracterizada porque dicho conector de transmisión (92) es parcialmente desconectable del mecanismo de transmisión (14) para permitir el movimiento de la segunda rueda dosificadora (88) entre las posiciones de conexión.

30 4. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 1, caracterizada porque dicho conector de transmisión (92) comprende un embrague con un par de elementos complementarios de cronometraje (174,176),

35 dichos elementos de cronometraje (174, 176) son interconectables selectivamente a una pluralidad de locaciones de indexación angularmente desplazadas (194) correspondientes a las posiciones de conexión de la segunda rueda dosificadora (88), de manera tal que a medida que los elementos de cronometraje (174,176) se gradúan entre las locaciones (194) la posición de la segunda rueda dosificadora (88) varía con relación a la primera rueda dosificadora (88).

40 5. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 4, **caracterizada porque** dichos elementos de cronometraje (174,176) son relativamente intercambiables mientras que uno de los elementos (174,176) se mantiene conectado mediante transmisión al mecanismo de transmisión (14).

6. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 4, **caracterizada porque** dichas ruedas dosificadoras (88) tienen un número idéntico de celdas receptoras de semillas (168),

estando dichas celdas receptoras de semillas (168) angularmente uniformemente distribuidas alrededor de la rueda dosificadora correspondiente (88),

45 estando dicha pluralidad de locaciones de indexación (194) angularmente uniformemente distribuida alrededor de uno correspondiente de los elementos de cronometraje (174,176).

7. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 6, **caracterizada porque**

dicha pluralidad de locaciones de indexación (194) es mayor en número con relación a la pluralidad de celdas receptoras de semillas (168) de cada rueda dosificadora (88).

8. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 7, **caracterizada porque**

- dichas celdas (168) en cada rueda dosificadora (88) están espaciadas entre sí en un ángulo de celda,  
dicha pluralidad de locaciones de indexación (194) están espaciadas entre sí en un ángulo de indexación,  
dicha segunda unidad sembradora (16,18) define un incremento de desplazamiento angular para ajustar la segunda  
rueda dosificadora (88),
- 5 dicho ángulo de indexación es la diferencia entre el ángulo de la celda y el incremento de desplazamiento angular.
9. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 7, **caracterizada porque** dicho número idéntico de celdas receptora de semillas (168) es 18.
10. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 9, **caracterizada porque** dicha pluralidad de locaciones de indexación (194) es 20.
- 10 11. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 4, **caracterizada porque** dicho mecanismo de transmisión (14) incluye un elemento sinfín (54) conectado mediante transmisión a uno de los elementos de cronometraje (174,176),  
dicha segunda rueda dosificadora (88) puede reposicionarse con respecto a la primera rueda dosificadora (88) a la vez que mantiene la posición relativa del elemento sinfín (54) y de uno de los elementos de cronometraje (174,176)  
15 constante.
12. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 11, **caracterizada porque** dicho uno de los elementos de cronometraje (174,176) incluye un piñón,  
dicho elemento sinfín (54) comprende una cadena insertada en el piñón.
13. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 12, **caracterizada porque**  
20 dichas ruedas dosificadoras (88) tienen un número idéntico de celdas receptoras de semillas (168),  
dicho piñón incluye una pluralidad de dientes igual en número al número de celdas receptoras de semillas (168) en cada una de las ruedas dosificadoras (88).
14. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 13, **caracterizada porque** dicho piñón incluye 18 dientes.
- 25 15. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 11, **caracterizada porque** dicho mecanismo de transmisión (14) incluye un segundo elemento sinfín (54), donde cada elemento sinfín (54) está conectado mediante transmisión con solo una respectiva de las unidades sembradoras (16,18).
16. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 15, **caracterizada porque**  
30 dicho mecanismo de transmisión (14) incluye un árbol de transmisión (42) interconectando mediante transmisión los elementos sinfín (54).
17. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 4, **caracterizada porque** uno de dichos elementos de cronometraje (174,176) incluye una escala de cronometraje (190) que identifica las locaciones de indexado (194).
18. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 17, **caracterizada porque**  
35 dicha escala (190) está montada de manera desmontable en uno de los elementos de cronometraje (174,176), de manera tal que la escala (190) puede posicionarse inicialmente para representar una relación angular de referencia entre los elementos de cronometraje (174,176) y entonces los elementos de cronometraje (174,176) pueden ajustarse relativamente utilizando la escala (190) a una relación relativamente de desplazamiento angular para reposicionar consecuentemente la segunda rueda dosificadora (88).
- 40 19. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 17, **caracterizada porque** otro de dichos elementos de cronometraje (174,176) incluye una proyección (184),  
dicho un elemento de cronometraje (174,176) incluye una pluralidad de agujeros espaciados angularmente, cada uno correspondiendo con una de las locaciones de indexado (194) y configurado para recibir la proyección (184) en éste.
20. La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 19, **caracterizada porque**

dicha escala de cronometraje (190) incluye divisiones (195) que están espaciadas angularmente en una cantidad igual a la de los agujeros.

**21.** La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 17, **caracterizada porque**

5 dicha al menos una de las unidades sembradoras (16,18) incluye una escala angular (172) operable para indicar la relación angular entre las celdas (168) de las ruedas dosificadoras de semillas (88).

**22.** La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 21, **caracterizada porque**

dicha escala angular (172) incluye divisiones igualmente angularmente espaciadas para medir la relación angular entre las celdas (168) de las ruedas dosificadoras de semillas (88).

**23.** La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 22, **caracterizada porque**

10 dichas locaciones de indexado (194) están desplazadas angularmente en un grado mayor con respecto a las divisiones de manera tal que presente una razón de escala, dicha razón de escala está entre alrededor de 5:1 a 20:1.

**24.** La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 24, **caracterizada porque** dicha razón de escala es 9:1.

**25.** La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 22, **caracterizada porque** 15 dichas ruedas dosificadoras (88) tienen un número idéntico de celdas receptoras de semillas (168),

dicho número idéntico de celdas receptoras de semillas (168) se selecciona del grupo que consiste de 18 a 36 locaciones.

**26.** La sembradora de semillas de doble hilera tal como se reivindica en la reivindicación 1, **caracterizada porque** hay una fuente de vacío que se comunica fluidamente con las unidades sembradoras (16,18),

20 dichas unidades sembradoras (16,18) cada una incluye una cubierta dosificadora de semillas (84) con una cavidad de la cubierta,

dichas ruedas dosificadoras (88) están espaciadas dentro de la cubierta dosificadora de semillas (84) y dividen la cavidad de la cubierta (84) en una porción contenedora de semillas y una porción contenedora de vacío,

25 dichas celdas (168) son agujeros pasantes que se extienden a lo largo de la rueda dosificadora (88) para permitir que las porciones estén en comunicación fluida,

dicha fuente de vacío y rueda dosificadora (88) están configuradas para asegurar de manera cooperada las semillas adyacentes a los agujeros y descargar las semillas selectivamente.

**27.** Un método de ajuste del bamboleo de la semilla entre un par de surcos adyacentes estrechamente espaciados sembrados por unidades sembradoras respectivas (16,18) de una sembradora de doble hilera (10), donde cada una de 30 las unidades sembradoras (16,18) incluye una rueda rotatoria dosificadora de semillas (88), comprendiendo dicho método de ajuste del bamboleo de la semilla los pasos de:

(a) determinar una relación angular inicial entre las ruedas dosificadoras de semillas (88) de las unidades sembradoras (16, 18);

35 (b) comparar la relación angular inicial con una relación angular ajustada correspondiente a un bamboleo deseado de las semillas entre los surcos; y

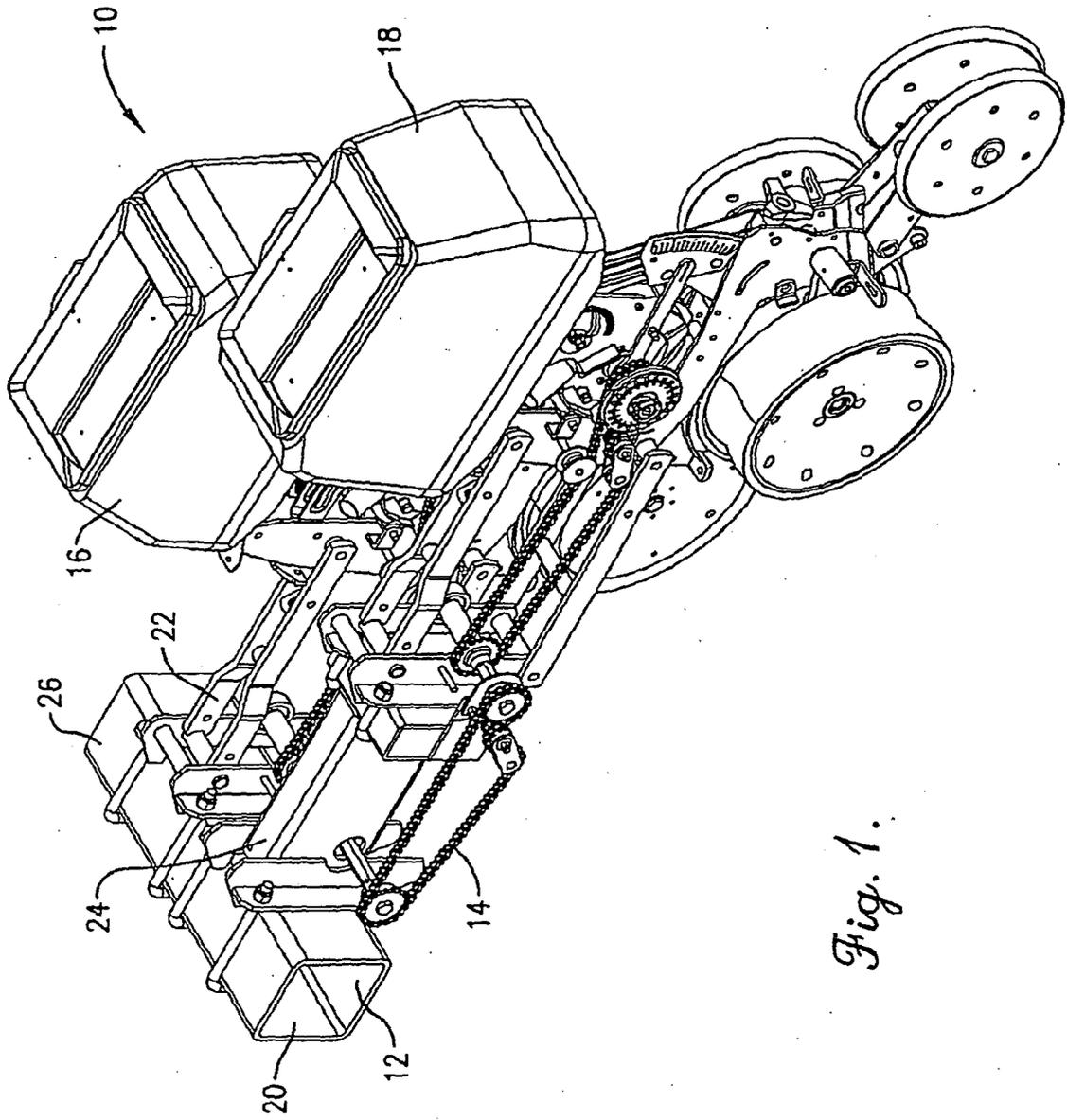
(c) movimiento relativo de las ruedas dosificadoras (88) de la relación angular inicial a la relación angular ajustada.

**28.** El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 27, **caracterizado porque** el paso (a) incluye los pasos de posicionamiento de una de las ruedas dosificadoras de semillas (88) en una 40 locación de referencia midiendo entonces el desplazamiento angular relativo de la otra rueda dosificadora de semillas (88).

**29.** El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 28, **caracterizado porque** el paso (a) incluye el paso de utilización de una escala angular (172) para medir el desplazamiento angular de la otra rueda dosificadora de semillas (88) con relación a la una rueda dosificadora de semillas (88).

45 **30.** El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 28, **caracterizado porque** el paso (c) se realiza mientras la una rueda dosificadora de semillas (88) se mantiene en la locación de referencia, donde el movimiento relativo entre las ruedas (88) se efectúa moviendo la otra rueda dosificadora (88) con relación a la una rueda dosificadora de semillas (88).

31. El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 30, **caracterizado porque** el paso (c) se realiza mientras un mecanismo de transmisión (14) de la sembradora operable para suministrar energía a las ruedas dosificadoras de semillas (88) se mantiene en una condición sustancialmente estacionaria.
- 5 32. El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 27, **caracterizado porque** el paso (b) incluye el paso de computar la relación angular ajustada a partir de la comparación del número de celdas receptoras de semillas (168) en las ruedas dosificadoras (88), una distancia de desplazamiento antes y después entre las unidades sembradoras (16, 18) y el espaciamiento de las semillas en cada surco.
- 10 33. El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 32, **caracterizado porque** el paso (b) incluye el paso de identificación de la relación angular ajustada en una tabla, donde la relación angular ajustada se asocia con el bamboleo de semillas deseado.
34. El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 32, **caracterizado porque** dicho bamboleo de semillas deseado corresponde a un espaciamiento igual de semillas entre los surcos, tal como se mide en la dirección de los surcos.
- 15 35. El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 27, **caracterizado porque** el paso (c) incluye los pasos de desconectar mediante transmisión uno de las ruedas dosificadoras de semillas (88) de un mecanismo de transmisión (14) de la sembradora operable para suministrar energía a las ruedas dosificadoras de semillas (88), rotando la una rueda dosificadora (88) con respecto a la otra rueda dosificadora de semillas (88) para lograr la relación angular ajustada, y reconectar la una rueda dosificadora de semillas (88) al mecanismo de transmisión (14).
- 20 36. El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 35, **caracterizado porque** dicho paso de reconexión incluye el paso de posicionamiento de la una rueda dosificadora de semillas (88) en una de una pluralidad de posiciones de conexión angularmente desplazadas, donde una de las posiciones de conexión se corresponde con la relación angular inicial y la otra de las posiciones de conexión se corresponde con la relación angular ajustada.
- 25 37. El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 36, **caracterizado porque** dichos pasos de desconexión y reconexión se realizan embragando y desembragando un embrague que define las posiciones de conexión de la una rueda dosificadora de semillas (88).
- 30 38. El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 37, **caracterizado porque** dicho paso de rotación incluye el paso de indexar de manera rotatoria un primer elemento de cronometraje (174,176) del embrague con relación al segundo elemento de cronometraje (174,176) del embrague.
39. El método de ajuste del bamboleo de las semillas tal como se reivindica en la reivindicación 38, **caracterizado porque** dicho paso de indexado incluye la conexión selectiva de los elementos de cronometraje (174,176) en una de una pluralidad de locaciones de indexado angularmente desplazadas (194) correspondientes a las posiciones de conexión de la una rueda dosificadora de semillas (88).



*Fig. 1.*

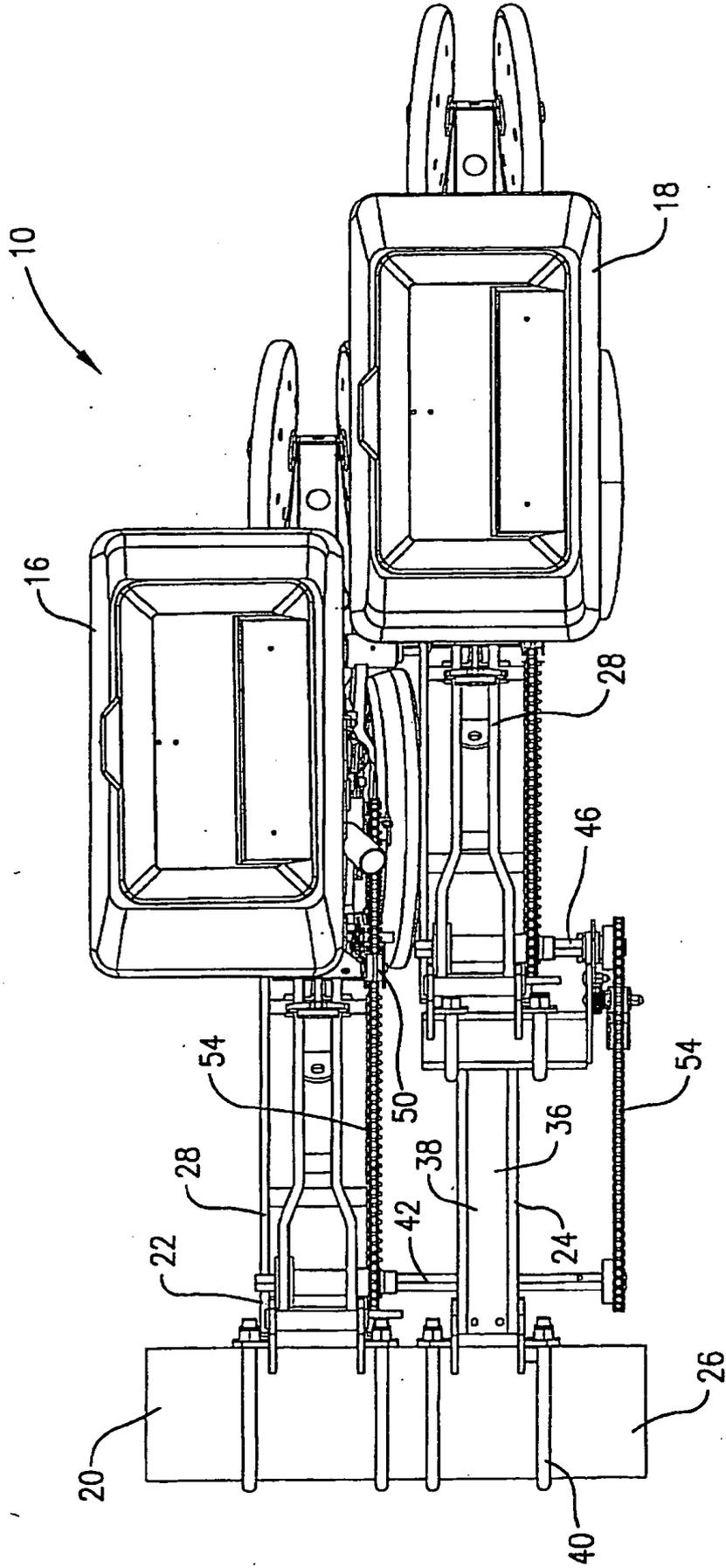


Fig. 2.

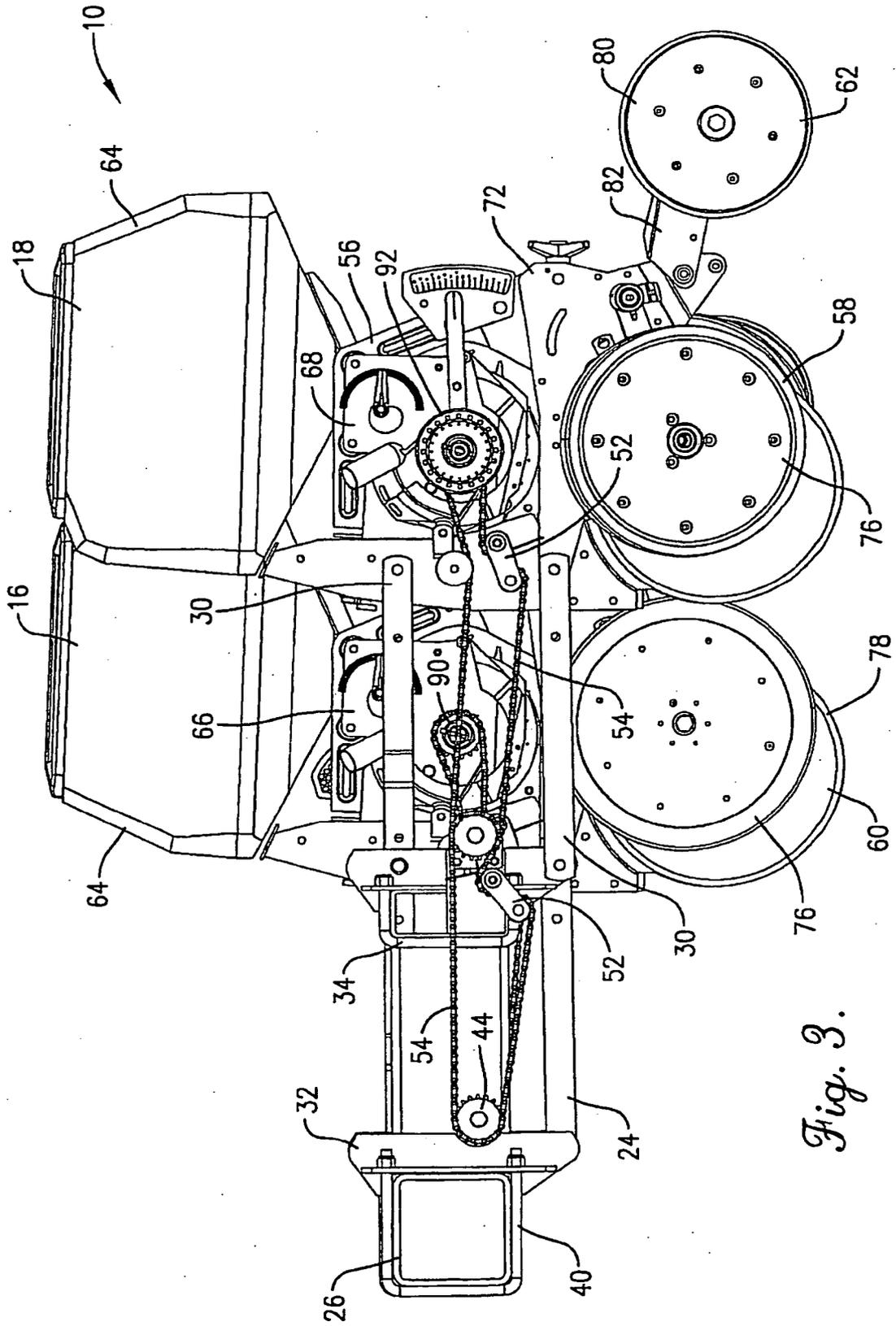
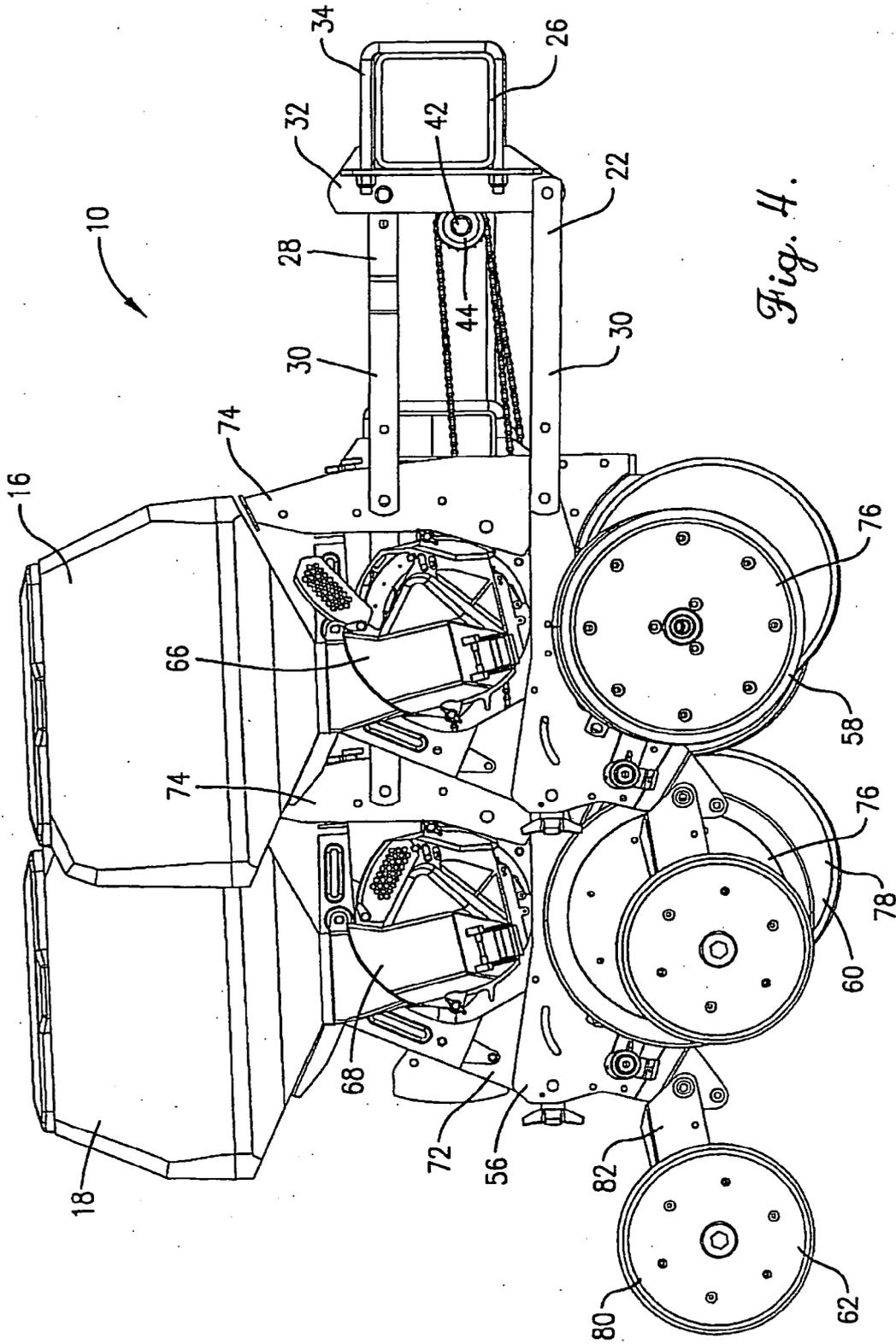


Fig. 3.



*Fig. 4.*

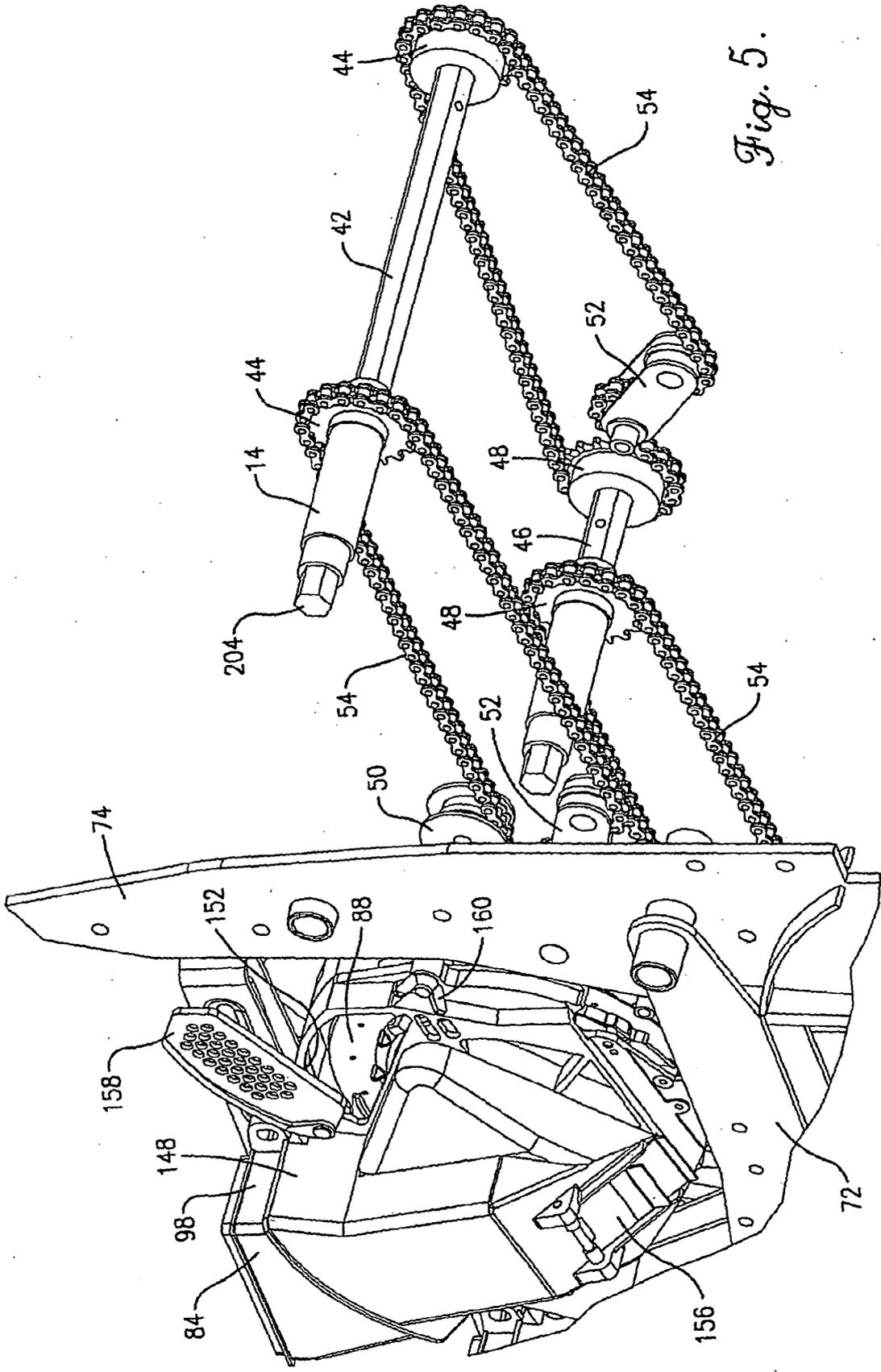


Fig. 5.

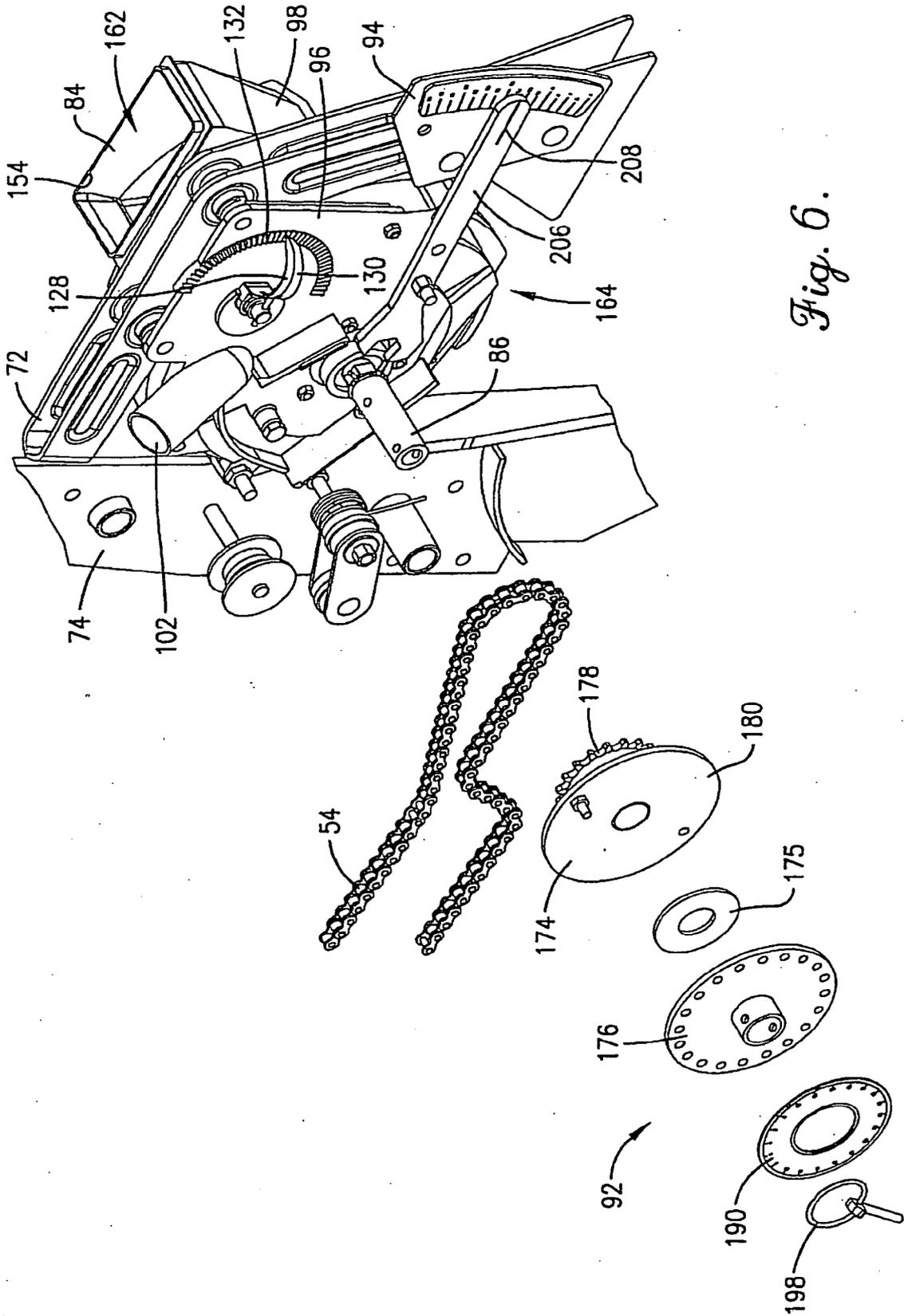


Fig. 6.

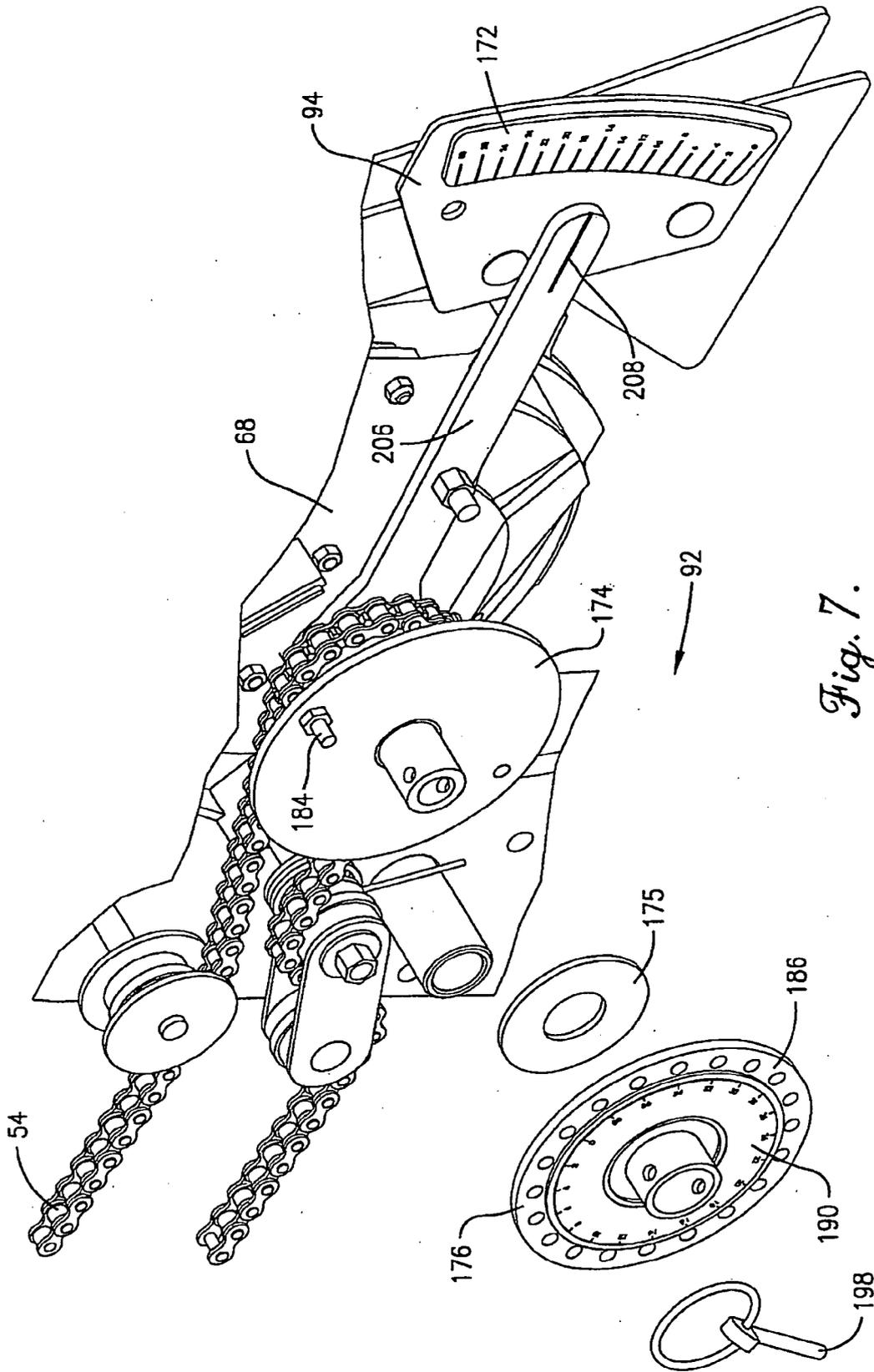


Fig. 7.



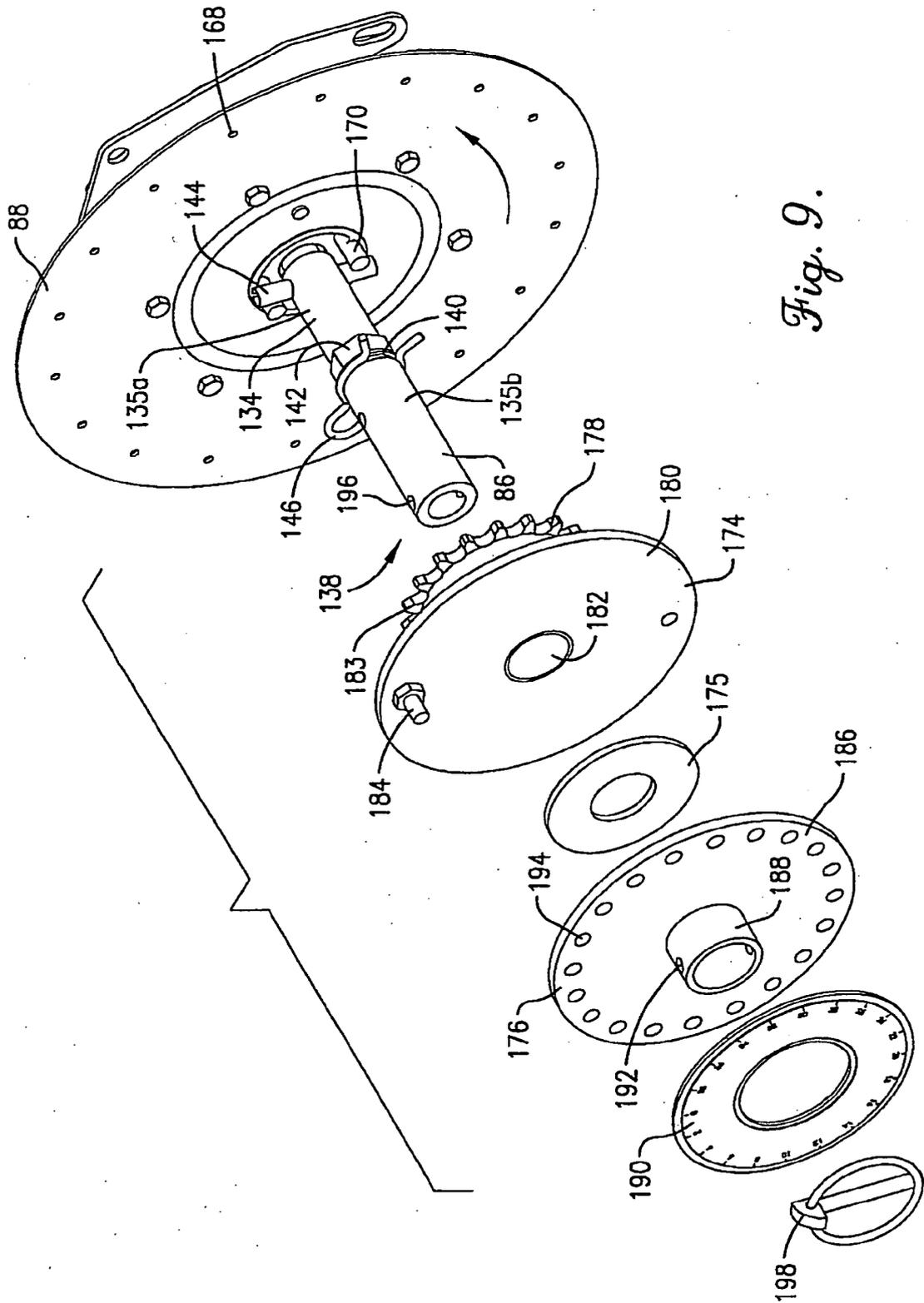


Fig. 9.

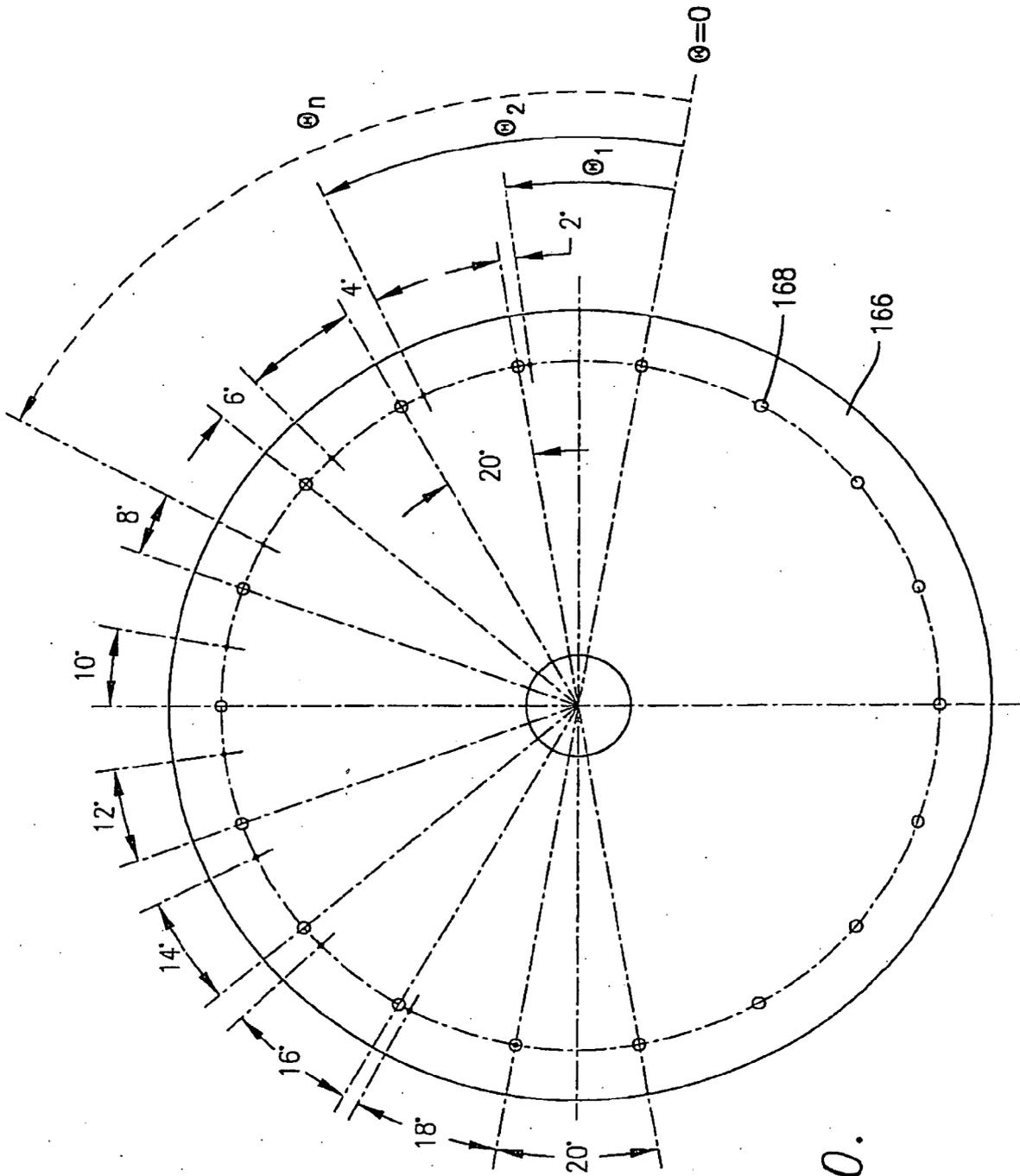


Fig. 10.

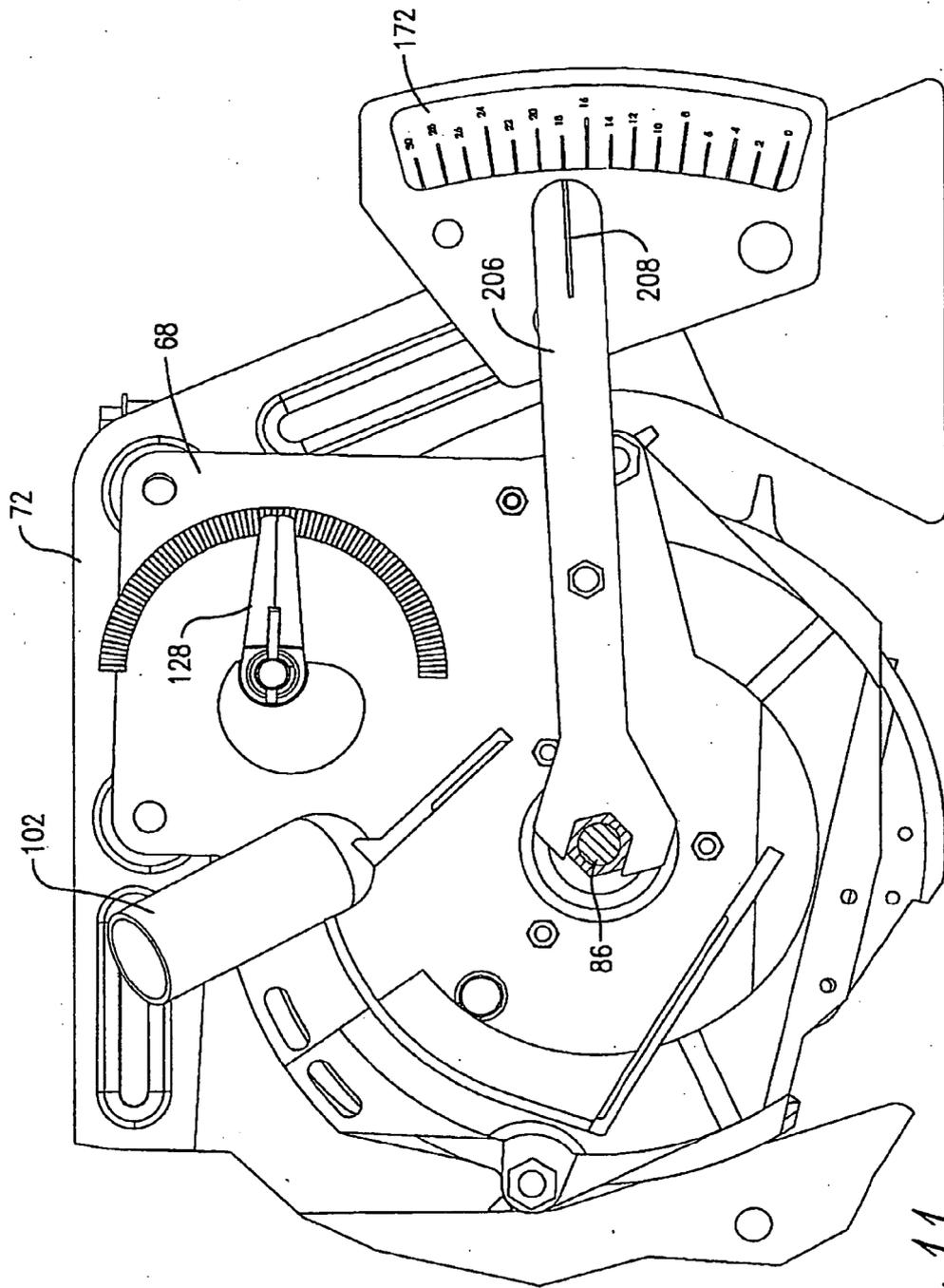


Fig. 11.

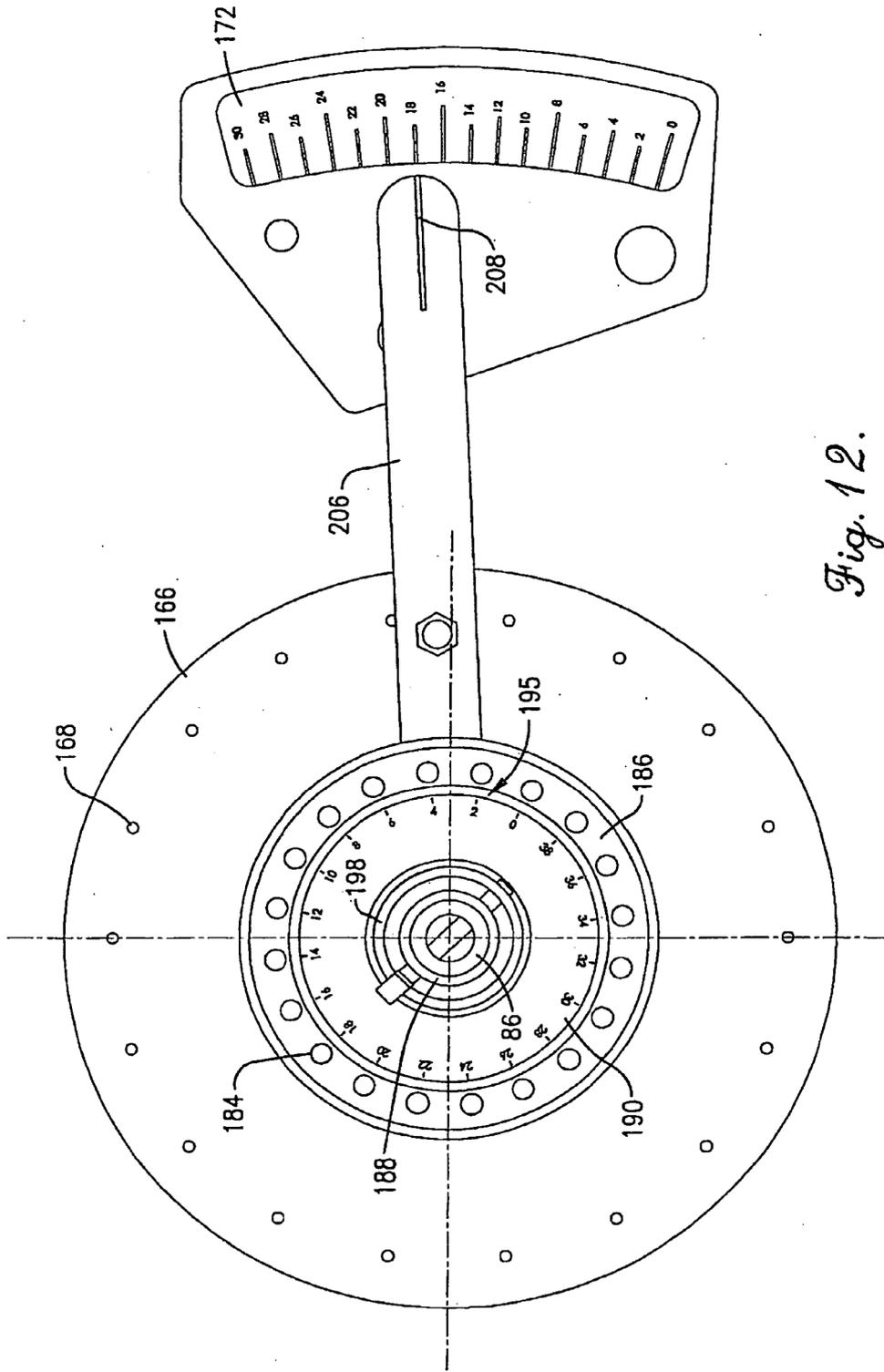
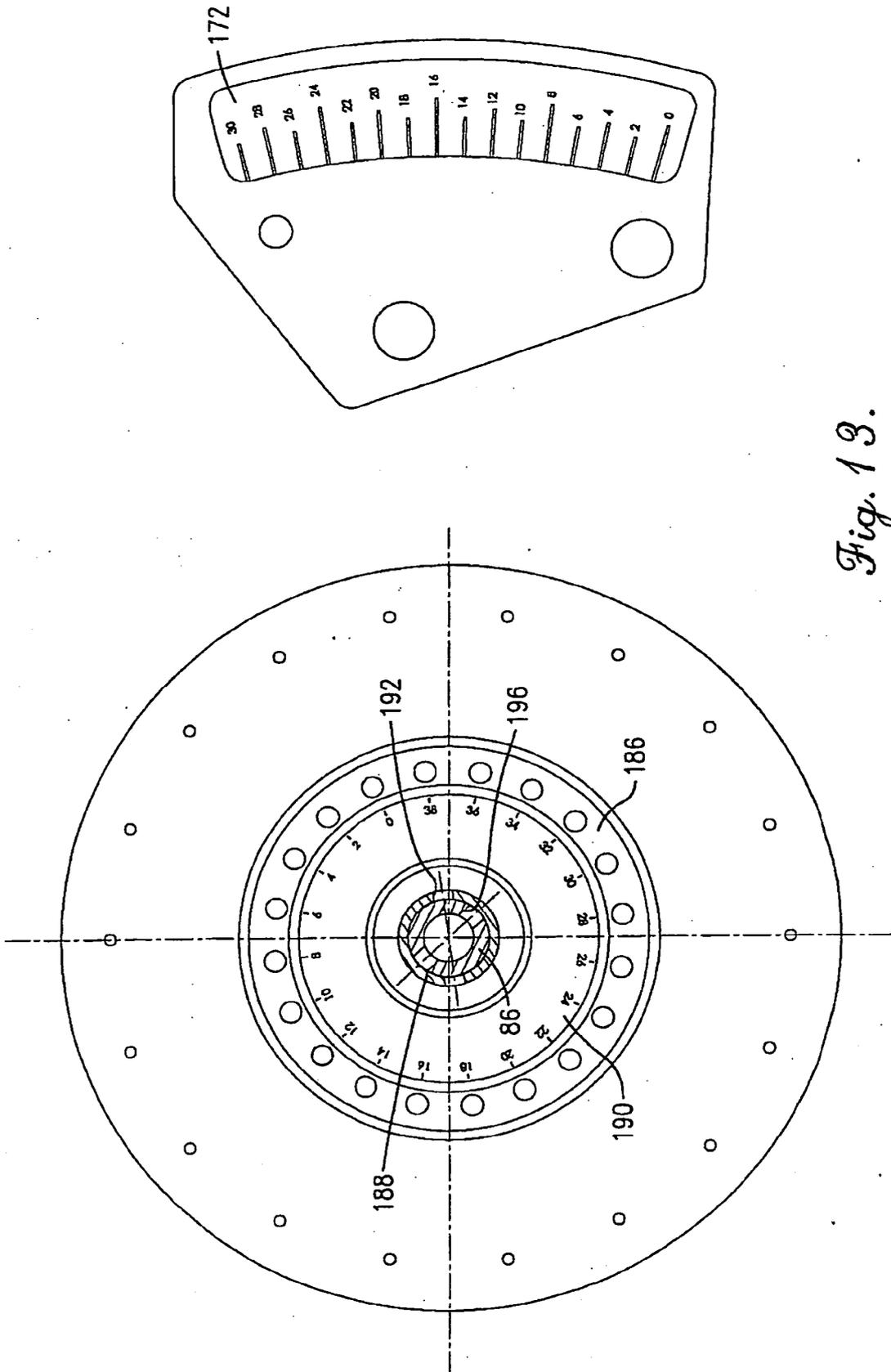


Fig. 12.



*Fig. 13.*

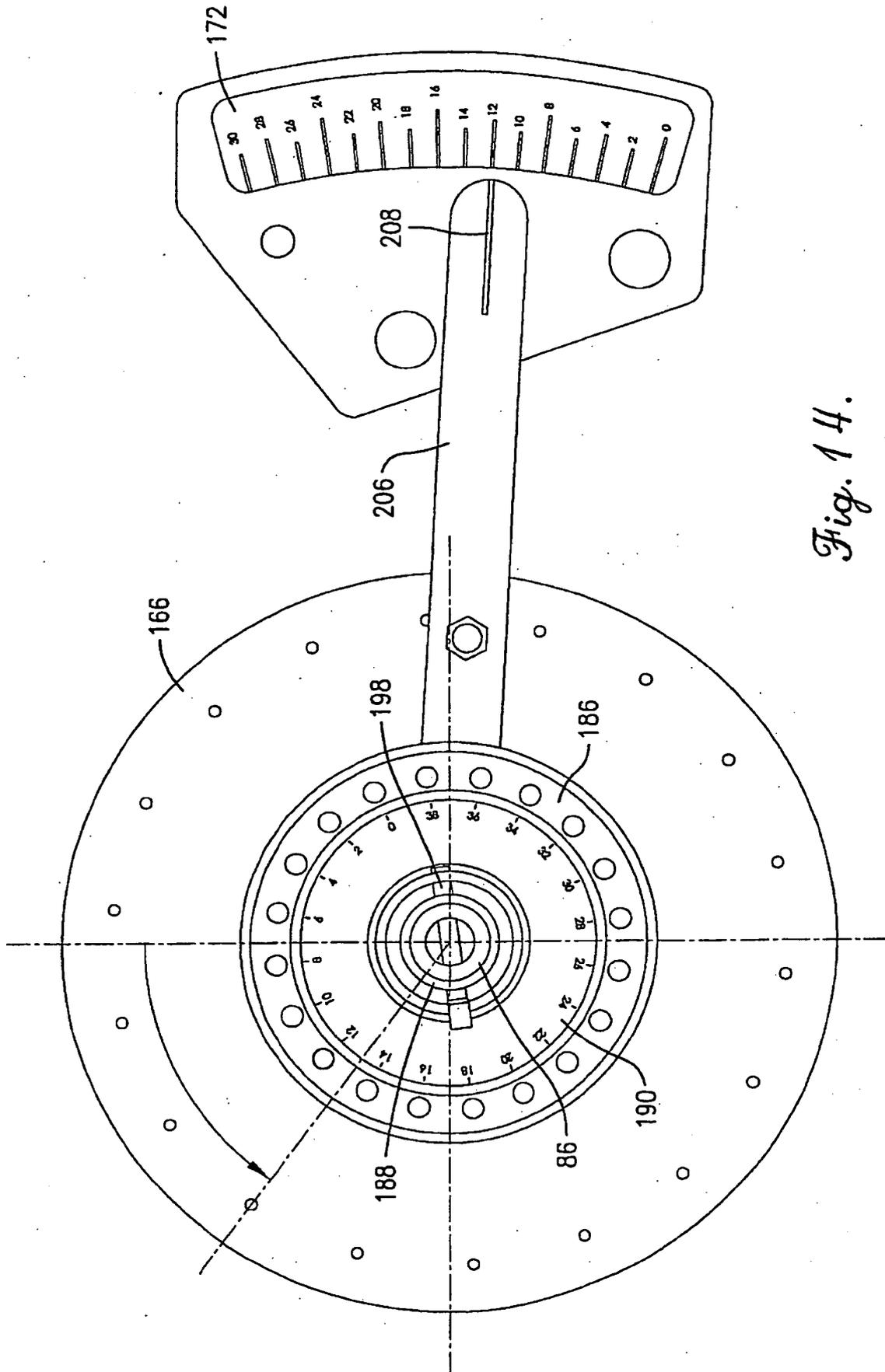


Fig. 14.