

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 873**

51 Int. Cl.:

**A01C 7/16** (2006.01)

**A01C 7/04** (2006.01)

**A01C 7/20** (2006.01)

**A01C 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2012 E 12834613 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2747541**

54 Título: **Aparato y método para entregar semillas**

30 Prioridad:

**27.09.2011 US 201161539786 P**

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

**15.09.2016**

73 Titular/es:

**PRECISION PLANTING LLC (100.0%)  
23207 Townline Road  
Tremont, IL 61568, US**

72 Inventor/es:

**RADTKE, IAN R. y  
HODEL, JEREMY J.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 582 873 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**

Aparato y método para entregar semillas

Antecedentes

5 En años recientes, la industria agricultora ha reconocido la necesidad de realizar operaciones de plantación más rápidamente debido al tiempo limitado durante el cual dichas operaciones de plantación son agrónomicamente preferibles o (en algunas estaciones de crecimiento) aun posibles debido al clima inclemente. Sin embargo, arrastrar un implemento de plantación a través del campo a velocidades mayores incrementa la velocidad de las semillas depositadas con respecto al suelo, causando que las semillas giren y reboten cuando aterrizan en la zanja y resultando en un espaciado inconsistente de plantación. Los efectos agronómicos adversos de la mala colocación y los espacios inconsistentes de plantación son bien conocidos en el arte. Los sistemas de entrega de semillas tales como los divulgados en la Publicación U.S. No. US2003/159631 entregan las semillas directamente en el surco utilizando una cinta transportadora, pero la transferencia de la semilla desde el dosificador de semillas a la cinta transportadora puede ser problemática.

10 Como tal, hay una necesidad de un aparato, sistemas y métodos para entregar efectivamente las semillas a la zanja mientras se mantiene la precisión de la colocación de las semillas tanto en altas como en bajas velocidades del implemento.

15 La invención provee un aparato y un método para la entrega de semillas como se define en las reivindicaciones 1 y 11. Las características operaciones son el objeto de las reivindicaciones 2 a 10 y 12.

Breve descripción de los dibujos

20 La FIG. 1 es una vista en elevación lateral de una unidad de arte anterior de hileras de un plantador de cultivos en hileras agrícola.

La FIG. 2A es una vista en elevación lateral de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con un disco de semillas.

25 La FIG. 2B es una vista en elevación lateral parcial de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con un disco de semillas.

La FIG. 2C es una vista en elevación lateral parcial de una realización de una cinta transportadora depositando semillas en una zanja de semillas.

La FIG. 2D es una vista en elevación lateral de una cinta transportadora de semillas en cooperación con un disco de semillas.

30 La FIG. 2E es una vista en elevación lateral de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con un disco de semillas.

La FIG. 3 es una vista en elevación lateral parcial de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con un disco de semillas.

35 La FIG. 4A es una vista en elevación lateral de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con un disco de semillas.

La FIG. 4B es una vista en elevación lateral parcial de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con un disco de semillas.

La FIG. 4C es una vista en elevación lateral parcial de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con un disco de semillas.

40 La FIG. 5A es una vista en elevación lateral parcial de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con una realización de un sensor de semillas.

La FIG. 5B es una vista en elevación frontal parcial de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con una realización de un sensor de semillas.

La FIG. 5C es una vista en elevación lateral de una realización de una cinta transportadora de semillas.

45 La FIG. 5D es una vista en elevación lateral parcial de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con una realización de un sensor de semillas.

La FIG. 5E es una vista de una realización de un sensor de semillas en cooperación con una realización de una cinta transportadora de semillas a lo largo de la sección 5E-5E de la FIG.5D.

La FIG. 5F es una vista en elevación lateral parcial de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con una realización de un sensor de semillas y un disco de semillas.

5 La FIG. 6A es una vista en elevación lateral parcial de una realización de un disco de semillas en cooperación con una realización de un sensor de semillas en cooperación con una realización de un disco de semillas y una realización de una cinta transportadora de semillas.

La FIG. 6B es una vista en elevación frontal parcial de una realización de un disco de semillas en cooperación con una realización de un sensor de semillas.

10 La FIG. 6C es una vista en elevación frontal parcial de una realización de un disco de semillas en cooperación con una realización de un sensor de semillas.

La FIG. 7A es una vista en elevación lateral parcial de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con una realización de un sensor de semillas.

15 La FIG. 7B es una vista en elevación frontal parcial de una realización de sensor de semillas en cooperación con una realización de una cinta transportadora de semillas.

La FIG. 8A es una ilustración esquemática de una realización de un sistema de control de una cinta transportadora de semillas.

La FIG. 8B ilustra una realización de un sistema de control de una cinta transportadora de semillas.

La FIG. 9A ilustra una realización de un proceso para controlar una cinta transportadora de semillas.

20 La FIG. 9B es una vista superior de un tractor en cooperación con una realización de un plantador.

La FIG. 9C es una vista superior de un tractor en cooperación con una realización de un plantador.

La FIG. 9D ilustra una realización de un proceso para determinar una velocidad local a lo largo de una barra de herramientas.

La FIG. 9E ilustra una curva de calibración para controlar una cinta transportadora de semillas.

25 La FIG. 10A ilustra una realización de un proceso para controlar una cinta transportadora de semillas.

La FIG. 10B es una vista en elevación lateral de una realización de una cinta transportadora de semillas atravesando un campo.

La FIG. 10C ilustra una realización de un proceso para controlar una cinta transportadora de semillas.

30 La FIG. 10D es una vista en elevación lateral de una realización de una cinta transportadora de semillas atravesando un campo.

La FIG. 11A es una vista en elevación lateral de una realización de una unidad de plantación por hileras en cooperación con una realización de una cinta transportadora de semillas.

La FIG. 11B es una vista en perspectiva de una cinta transportadora de semillas en cooperación con la realización de un dosificador de semillas.

35 La FIG. 11C es una vista en perspectiva de una cinta transportadora de semillas en cooperación con la realización de un dosificador de semillas.

La FIG. 11D es una vista en elevación frontal de una realización de una cinta transportadora de semillas en cooperación con una realización de un disco de semillas.

40 La FIG. 11E es una vista en elevación lateral de una realización de una cinta transportadora en cooperación con una realización de un disco de semillas.

La FIG. 12A es una vista en elevación lateral de otra realización de una cinta transportadora de semillas con ciertos componentes retirados para claridad.

La FIG. 12B es una vista en elevación lateral de una realización de la cinta transportadora de semillas de la FIG. 12A con ciertos componentes retirados para claridad.

La FIG. 12C es una vista en sección transversal de la cinta transportadora de la FIG.12A en comunicación con una realización de un disco de semillas.

5 La FIG. 12D es una vista en sección transversal de la cinta transportadora de la FIG.12A en comunicación con otra realización de un disco de semillas.

La FIG. 12E es una vista en perspectiva en sección transversal de la cinta transportadora de la FIG.12A en comunicación con el disco de semillas de la FIG. 12C.

10 La FIG. 12F es una vista en perspectiva de la cinta transportadora de la FIG.12A con ciertos componentes retirados para claridad.

La FIG. 12G es una vista en elevación lateral izquierda de la cinta transportadora de la FIG.12A con ciertos componentes retirados para claridad.

La FIG. 12H es una vista en elevación lateral derecha de la cinta transportadora de la FIG.12A con ciertos componentes retirados para claridad.

15 La FIG. 12I es una vista en perspectiva del engranaje de la cinta transportadora de la FIG. 12A.

La FIG. 12J es una vista en elevación lateral derecha parcial de la cinta transportadora de la FIG.12A en comunicación con una realización de un dosificador de semillas.

La FIG. 12K es una vista en perspectiva derecha de la cinta transportadora de la FIG. 12A en comunicación con el dosificador de semillas de la FIG.12J.

20 La FIG. 12L es una vista en elevación lateral izquierda de la cinta transportadora de la FIG.12A en comunicación con el dosificador de semillas de la FIG.12J, con ciertos componentes retirados para claridad.

La FIG. 12M es una vista transversal de la cinta transportadora de la FIG.12A en comunicación con el disco de semillas de la FIG. 12C.

25 La FIG. 13 es una vista en elevación lateral parcial del vástago de la unidad de hileras soportando la cinta transportadora de semillas de la FIG. 12A.

La FIG. 14 es una vista en elevación parcial de aun otra realización de una cinta transportadora de semillas incluyendo una rueda de carga.

La FIG. 15 ilustra un proceso para operar una cinta transportadora de semillas que tiene ruedas de carga.

#### Descripción

30 Con referencia ahora a los dibujos, en donde los numerales de referencia iguales designan partes idénticas o correspondientes a través de diversas vistas, la FIG. 1 ilustra una vista en elevación lateral de una unidad 10 de hileras simple de un plantador por hileras convencional tal como el que se divulga en la Patente U.S. No. 7,438,006. Como es bien conocido en el arte, las unidades 10 de hileras están montadas en relación espaciada a lo largo de la longitud de una barra 12 de herramientas por una vinculación 14 paralela, comprendida de unos brazos 16, 18  
35 paralelos superior e inferior montados de manera pivotante sobre sus extremos frontales a la barra 12 de herramientas transversal y en su extremo posterior al marco 20 de la unidad por hileras. La vinculación 14 paralela permite que cada unidad 10 de hileras se mueva verticalmente independientemente de la barra 12 de herramientas y las otras unidades de hileras espaciadas con el fin de acomodar los cambios en el terreno o rocas u otras obstrucciones encontradas por la unidad de hileras a medida que el plantador es conducido a través del campo.

40 El marco 20 de la unidad de siembra soporta operativamente una tolva 23 de semillas que puede ser adaptada para recibir semillas desde una tolva a granel (no se muestra), un dosificador 26 de semillas y un medidor 26 de semillas y un tubo 28 de semillas al igual que un ensamblaje 30 para abrir surcos y un ensamblaje 40 para cerrar surcos. El ensamblaje 30 para abrir surcos comprende un par de discos 32 abridores de surcos y un par de ruedas 34 de apoyo. Las ruedas 34 de apoyo están aseguradas de forma pivotante al marco 20 de la unidad de siembra por  
45 medio de los brazos 36 de rueda de apoyo. Un muelle 50 de resorte está dispuesto entre los brazos 16, 18 paralelos con el fin de proveer fuerza hacia abajo adicional para asegurar que los discos 32 abridores de surcos penetren completamente la tierra a la profundidad deseada como es ajustada por el miembro de ajuste de profundidad (no se muestra) para proveer la compactación del suelo para la formación adecuada de los surcos. En lugar de un muelle

de resorte, se puede proveer fuerza suplementaria hacia abajo por actuadores u otros medios adecuados tal como se divulga en la Patente US No. 6,389,999 de Duello.

5 En operación, cuando la unidad 10 de sembrado es bajada a una posición de plantación, los discos 32 abridores penetran dentro de la tierra. Al mismo tiempo, la tierra fuerza a las ruedas 34 de apoyo para girar hacia arriba hasta que los brazos 36 de rueda de apoyo colinden o entren en contacto con la posición de parado previamente ajustada con el miembro de ajuste de profundidad (no se muestra) o hasta que una balanza de carga estática sea alcanzada entre la carga vertical de la unidad de siembra y la reacción de la tierra. A medida que el plantador es movido hacia delante en la dirección indicada por la flecha 39, los discos abridores de surcos cortan un surco 60 en forma de V dentro de la tierra cuando las ruedas 34 de apoyo compactan la tierra para ayudar con la formación del surco 60 en forma de V. Las semillas 62 individuales de la tolva 23 de semillas son dispensadas por el medidor 26 de semillas dentro de una abertura superior en el tubo 28 de semillas con espaciados incrementados uniformemente. A medida que las semillas 62 caen a través del tubo 28 de semillas, las semillas se mueven hacia abajo y hacia atrás entre el disco 32 abridor de surcos y dentro del fondo del surco 60 en forma de V. El surco 60 es cubierto entonces con tierra y ligeramente compactado por el ensamblaje 40 de cierre de surcos.

15 Debe apreciarse que dado que las semillas 62 caen libremente a través del tubo 28 de semillas en la unidad 10 de siembra descrita arriba, la trayectoria del viaje de las semillas y la velocidad de las semillas en la salida del tubo de semillas están relativamente libres. Sería preferible restringir la trayectoria de las semillas 62 con el fin de reducir errores en el espaciado entre las semillas; por ejemplo, colocar semillas en el campo con espaciado no uniforme. Adicionalmente, sería preferible controlar la velocidad de las semillas 62 tal que las semillas tengan una velocidad horizontal decreciente relativa al suelo en el aterrizaje dentro del surco 60.

20 Una cinta 100 transportadora de semillas se ilustra en la FIG. 2A. La cinta 100 transportadora incluye una banda 140 estirada alrededor de las poleas 152, 154 superior e inferior y es preferiblemente impulsada por la polea 152 superior; en otras realizaciones la cinta transportadora de semillas puede ser impulsada por la polea 154 inferior. La banda 140 incluye vuelos 142. La cinta 100 transportadora de semillas adicionalmente incluye una superficie 110 de guía dispuesta adyacente a los vuelos 142 en un lado de la cinta transportadora de semillas. La cinta 100 transportadora de semillas preferiblemente incluye una placa 130 de soporte dispuesta para mantener la posición de la banda 140.

30 En operación, la cinta 100 transportadora de semillas recibe las semillas 62 de un disco 50 de semillas y las transporta a una salida 164. El disco 50 de semillas es almacenado preferiblemente en un medidor 26 de semillas similar a ese ilustrado en la Fig. 1 y rota en una dirección indicada por la flecha 56 alrededor de un árbol 54 montado de manera rotable en el medidor de semillas. Pasando a la FIG.2B el medidor 26 de semillas es preferible del tipo vacío como es conocido en el arte, tal que una fuente de vacío (no se muestra) crea un vacío detrás del disco 50 de semillas (en la perspectiva de la FIG. 2B), creando de esta manera una presión diferencial a través de las aberturas 52 en el disco. A medida que las aberturas 52 rotan pasando una reserva de semillas en la ubicación indicada en general por el numeral de referencia 58, la presión diferencial causa que las semillas 62 individuales se queden atrapadas en cada abertura 52 tal que las semillas sean cargadas por el disco como se ilustra. A medida que las aberturas cruzan una frontera tal como el eje 196, preferiblemente en aproximadamente la posición de las 3 en punto del disco 50 de semillas, la fuente de vacío es sustancialmente cortada (por ejemplo, la terminación por medio de un sello de vacío como es conocido en el arte) tal que las semillas 62 sean liberadas del disco a medida que estas cruzan el eje 196. Las semillas 62 preferiblemente caen desde el disco en una forma sustancialmente vertical a lo largo de un eje 192. La superficie 110 guía incluye una porción 112 angulada, a lo largo de la cual cada semilla 62 se desliza hacia abajo y hacia atrás antes de pasar entre dos vuelos 142 en una entrada de semilla en general indicada por el numeral de referencia 162. Cada semilla 62 es transportada hacia abajo por la cinta 100 transportadora de semillas.

45 La banda 142 es preferiblemente impulsada a una velocidad proporcional a la velocidad de avance St (FIG.2C) de la unidad 10 de siembra. Por ejemplo, en algunas realizaciones la cinta 100 transportadora de semillas es impulsada tal que la velocidad lineal de la banda 142 en el fondo de la polea 154 inferior es aproximadamente igual a la velocidad de avance St.

50 Como se ilustra en la FIG 2B, cada semilla 62 es inicialmente acelerada hacia abajo por el vuelo 142 arriba de la semilla. Pasando a la FIG: 2C, a medida que cada semilla 62 se mueve hacia abajo a lo largo de la cinta 100 transportadora de semillas, esta puede caer lejos del vuelo 142 arriba de ella. Sin embargo, a medida que cada semilla 62 se acerca al fondo de la cinta transportadora de semillas, los vuelos 142 aceleran con el fin de viajar alrededor de la polea 154 inferior tal que los vuelos 142 entren en contacto con la semilla e impartan un a velocidad horizontal posterior a la semilla. Adicionalmente, una porción 114 angulada de la superficie 110 guía guía la semilla hacia atrás impartiendo la velocidad horizontal posterior a la semilla. De esta manera, a medida que la semilla 62 sale de la cinta transportadora de semillas en la salida de semillas en general indicada por el numeral de referencia 164, la semilla tiene un componente de velocidad vertical hacia abajo Vy y un componente de velocidad horizontal Vx, cuya magnitud es menor que la velocidad de avance St de la unidad 10 de siembra. Debe apreciarse que componente de velocidad Vx más pequeño es preferible porque la semilla 62 experimentara menos fuerza de

rodamiento cuando aterriza en el surco 60, llevando a una colocación más uniforme de semillas. La porción 114 angulada esta preferiblemente dispuesta 20 grados por debajo de la horizontal.

Volviendo a la FIG. 2B, debería apreciarse que los vuelos 142 viajan más rápido a medida que estos viajan alrededor del extremo superior de la polea 152 superior, por ejemplo por encima de un eje 194. Adicionalmente, los vuelos 142 tienen un componente de velocidad sustancialmente horizontal por encima del eje 194. Como resultado, intentando introducir las semillas 62 entre los vuelos por encima del eje 194 puede resultar en semillas siendo tumbadas lejos de la banda 140. De esta manera, la entrada 162 de semillas en la cual las semillas 62 pasan entre los vuelos 142 esta preferiblemente por debajo del eje 194. Este resultado es preferiblemente cumplido por medio del posicionamiento del eje 196 en el cual las semillas son liberadas desde el disco 50 por debajo del eje 194 y/o con figurando la porción 112 angulada de la superficie guía tal que la semilla 62 se deslicen por debajo del eje 194 antes de entrar a la entrada 162.

Volviendo a las realizaciones de las Figs. 11 A – 11E, una cinta 100 transportadora se ilustra en cooperación con una unidad 10 de siembra. La unidad 10 de siembra incluye una porción 35 de vástago. Con referencia a la FIG. 11A la cinta 100 transportadora de semillas se monta sobre la porción 35 de vástago por medio de orejas 106, 108 de adhesión. Volviendo a la FIG. 11B, la cinta 100 transportadora de semillas incluye paredes 82, 84 laterales. Un ensamble 1022 de motor de cinta transportadora se monta sobre la pared 82 lateral. El ensamblaje de motor de cinta transportadora incluye un motor 1020 de cinta transportadora. El motor de cinta transportadora impulsa un árbol 1026 de salida. El árbol 1026 de salida preferiblemente con duce el árbol 1024 de entrada; en algunas realizaciones el árbol de salida es acoplado a un árbol de entrada por una banda de impulso (no se muestra), mientras que en otras realizaciones el árbol de salida y el árbol de entrada pueden estar operativamente acoplados por uno o más engranajes. El árbol 1024 de entrada esta operativamente acoplado con la polea 152 superior de la cinta 100 transportadora de semillas. Volviendo a la FIG. 11C la cinta transportadora de semillas se muestra con la superficie 110 de guía eliminada para claridad, revelando los vuelos 142. Volviendo a la FIG.11D, la cinta 100 transportadora de semillas está preferiblemente dispuesta de manera transversalmente adyacente al disco 50 de semillas. Volviendo a la FIG. 11E, la cinta 100 transportadora de semillas está dispuesta para recibir las semillas 62 liberadas desde el disco 50 de semillas a la porción 112 angulada de la guía 10 de semilla. (FIG 11B). En operación las semillas 62 son liberadas desde la superficie del disco 50 de semillas aproximadamente la posición tres en punto. Las semillas 62 se deslizan a lo largo de la porción 112 angulada de la guía 110 de semillas entre los vuelos 142 de la banda 140.

Como se ilustra en la FIG. 2D, la orientación de la cinta 100 transportadora de semillas con respecto al medidor 50 de semillas puede ser variada. En la realización de la FIG. 2 D, la orientación de la cinta 100 transportadora de semillas ha sido reversada de aquella ilustrada en la FIG. 2 A, reduciendo el espacio reclamado de la combinación. En dichas realizaciones alternativas, las semillas son preferiblemente descargadas desde la cinta 100 transportadora de semillas en una dirección opuesta a la dirección 39 de viaje. Adicionalmente, la cinta 100 transportadora de semillas esta preferiblemente posicionada para recibir semillas desde el medidor 50 de semillas.

En la realización de la FIG.2E, la cinta transportadora de semillas incluye una región 147 de banda libre. La región 147 de banda libre esta preferiblemente localizada adyacente a la guía 110 de semilla. La región 147 de banda libre esta preferiblemente localizada entre la entrada 162 de semillas y la salida 164 de semillas. A medida que la banda 140 viaja a través de la región 147 de banda libre, la banda es libre de recibir deflexiones posteriores pequeñas (a la derecha y a la izquierda sobre la perspectiva de la FIG. 2E). Debería apreciarse que en la realización de la FIG.2E la placa de soporte es preferiblemente omitida o localizada en una popa predeterminada (hacia la derecha sobre la perspectiva de la FIG. 2E). Distancia desde la guía 110 de semilla para permitir que la banda 140 reciba las deflexiones hacia adelante en popa.

En una realización alternativa en la FIG.3 una cinta 200 transportadora de semillas modificada incluye una banda 240 que tiene vuelos 242 modificados que tienen biselados 244. A medida que la banda 240 se mueve pasando una entrada 262 de semilla, las semillas 62 son introducidas más fácilmente entre los vuelos 242 debido a la brecha vertical más grande que existe entre los vuelos en la segunda entrada debido a los biselados 244. Similar a la realización de las FIGs. 2A-2C una brecha 118 entre la superficie guía y la banda es preferiblemente de un tamaño predeterminado suficientemente grande para permitir una distancia consistente entre la superficie guía y la banda pero suficientemente pequeña para prevenir que las semillas 62 se escapen por entre los vuelos.

En una realización alternativa ilustrada en las FIGs. 4A- 4B una cinta 300 transportadora de semillas modificada incluye una banda 340 modificada sin vuelos. Con referencia a la FIG. 4A la banda 340 está dispuesta adyacente a una superficie 310 guía modificada. Las placas 330, 332 de soporte preferiblemente retienen la posición deseada de la banda 340. Pasando a la figura 4B, la banda 340 preferiblemente incluye elementos 344 de dureza tal que la superficie externa de la banda tenga un coeficiente de fricción efectivo relativamente alto. La superficie 310 de guía incluye una fase 314 interna que es suave (por ejemplo, tiene un coeficiente de fricción relativamente bajo) y es preferiblemente sustancialmente libre de cortezas espinosas, de formaciones, y otras imperfecciones de superficie. De esta manera, a medida que las semillas 62 son liberadas del disco 50 de semillas y dentro de una entrada de semillas modificada en general indicada por el numeral de referencia 362, las semillas son transportadas entre la

banda 340 y la superficie de guía y mantenidas estáticas con respecto a la banda mientras se deslizan hacia abajo a lo largo de la superficie 314 de guía.

En algunas realizaciones la cinta 300 transportadora de semillas de las figuras 4A – 4B es modificada como se ilustra en la FIG. 4C. La cinta 300 incluye una superficie 310' de guía modificada teniendo una porción 312' angulada. En una realización preferida, la cinta 300' transportadora está dispuesta con respecto al disco 50 de semillas tal que esa porción 312' angulada sea adyacente al eje 196 en el cual las semillas 62 son liberadas del disco 50, (por el vacío cortado como es discutido en algún otro lugar aquí.). De esta manera a medida que cada semilla 62 es liberada del disco 50 la semilla es halada entre la porción 312' angulada y la banda 340. La banda 340 entonces continua a mover las semillas 62 hacia abajo contra la fase interior suave de la superficie 310' de guía y descargada como en las realizaciones de las figuras 4A-4B. De esta manera la superficie 310' de guía coopera con la banda 340 para halar las semillas 62 del disco 50 a aproximadamente el mismo tiempo que cada semilla es liberada del disco. En realizaciones alternativas, la superficie 312' angulada está dispuesta justo por encima del eje 196 tal que la superficie guía y la banda comiencen a halar cada semilla desde el disco justo antes de que la semilla sea liberada desde el disco. En otras realizaciones, la superficie 312' angulada puede ser dispuesta justo por debajo del eje 196 de tal forma que la superficie guía y la banda atrapen cada semilla justo antes de que la semilla sea liberada del disco. En otras realizaciones la cinta 300' transportadora de semillas puede ser localizada más lejos en la parte frontal o en la parte posterior (a la derecha o a la izquierda como es visto en la figura 4C) tal que las semillas sean empujadas desde las aberturas 52 por entrar en contacto ya sea con la banda 340 o con la superficie 312' angular.

#### Detección de semillas

Como se describe adicionalmente aquí, las realizaciones de la cinta transportadora de semillas descritas arriba se proveen preferiblemente con sensores de semilla para detectar el tiempo en el cual cada semilla 62 pasa ubicaciones conocidas.

Pasando a la FIG. 5A, la porción inferior de una cinta 400 transportadora de semillas similar a la cinta 100 transportadora de semillas de la FIG.2 se ilustra. La cinta 400 transportadora de semillas incluye una superficie 130 de guía que tiene una abertura 490. Un sensor 500 de semilla está montado para guiar la superficie 130. El sensor 500 de semillas puede incluir un sensor 510 óptico dispuesto para detectar la luz que pasa a través de la región 495 de detección entre los vuelos. Debe apreciarse que la altura de la región 495 de medición es menor o igual que la altura de la abertura 490. La altura de la región 495 de medición es preferiblemente mayor que la altura de los vuelos y menor que la brecha entre los vuelos. El sensor 510 óptico puede adicionalmente incluir una fuente de luz tal como un LED para proveer ondas de luz a ser reflejadas por la banda para la detección por el sensor. Alternativamente, una fuente de luz separada (no se muestra) puede ser dispuesta tras la banda (a la derecha en la perspectiva de la FIG. 5A) para transmitir la luz a través de las aberturas (no se muestra) en la banda hacia el sensor 510. En cualquier caso, el sensor 500 genera una señal que cambia dada la presencia de una semilla 62 en la región 495 de medición.

Pasando a la FIG.5B, una porción central de una cinta 450 transportadora de semillas similar a la cinta 400 transportadora de semillas se ve desde el frente (desde la izquierda en la perspectiva de la FIG. 5A), no mostrándose la superficie de guía para claridad. La cinta 450 transportadora de semillas incluye paredes 482, 484 laterales que cooperan con la superficie de guía para encerrar a la banda y los vuelos 142. Las paredes 482, 484 laterales incluyen aberturas 452, 454 respectivamente, cuyas aberturas están preferiblemente alineadas a lo largo de un eje horizontal. Un sensor 550 de semillas incluye un transmisor 520 montado sobre la pared 484 lateral y un receptor 515 montado sobre la pared 482 lateral. En algunas realizaciones, el sensor 550 de semillas es un sensor óptico. El transmisor 520 está dispuesto para transmitir luz a través de la apertura 454, a través de una región 497 de detección, y a través de la abertura 452. El receptor 515 está dispuesto para detectar la luz transmitida a través de la zona de detección 497 y la abertura 452. La altura de la región 497 de detección es preferiblemente igual a la altura de las aberturas 452, 454. La altura de la región 497 de detección es preferiblemente mayor que la altura de los vuelos 142 y menos que el espaciado vertical entre los vuelos. La profundidad (sobre la perspectiva de la FIG.5B) de la región 497 de detección es preferiblemente igual a la profundidad de los vuelos 142. El sensor 550 genera una señal la cual cambia debido a la presencia de una semilla 62 en la región 497 de medición.

Pasando a la FIG. 5C, debe apreciarse a la luz de esta divulgación que en cualquiera de las realizaciones de la cinta 400, 450 transportadora de semillas, la ubicación vertical de los sensores 500, 550 de semillas puede ser seleccionada con el fin de seleccionar la ubicación de casa semilla 62 relativa a los vuelos 142 en el punto en donde la semilla es detectada.

Con el fin de detectar las semillas mientras las semillas son forzadas positivamente contra un vuelo 142, los sensores de semillas están preferiblemente colocados a lo largo de la porción superior de la banda en una zona A (FIG.5C). En la zona A, cada semilla 62 está en contacto con el vuelo por encima de la semilla hasta que la semilla es acelerada por la gravedad a una velocidad en exceso de la velocidad de la banda. Para alcanzar un resultado similar, en otras realizaciones, el sensor de semillas es colocado en una zona C, en la cual los vuelos han acelerado y una vez más empujado las semillas a lo largo de la trayectoria de semillas.

Alternativamente, con el fin de detectar la semilla cuando esta es separada de los vuelos 142, el sensor es preferiblemente localizado en una zona B. En la zona B, la semilla ha sido acelerada por la gravedad a una velocidad más rápida que la velocidad de la banda y separada del vuelo por encima de ella, pero todavía no ha entrado en contacto con el vuelo por debajo.

5 En otras realizaciones, la cinta transportadora de semillas puede incorporar un sensor de semillas electromagnético. En una dicha realización, refiriéndose a la FIG.5D, una cinta 150 transportadora de semillas incluye una guía 187 de semilla incorporando un sensor 800 de semillas electromagnético. En dichas realizaciones, las semillas 62 se deslizan a lo largo de la superficie 164 interna de la guía 187 de semilla, pasando a través de un arco 810 de sensor antes de salir de la cinta 150 transportadora de semillas. Pasando a la FIG. 5E, que ilustra el sensor 800 de semillas electromagnético a lo largo de la sección 5E-5E de la FIG.5D, el arco 810 de sensor almacena un transmisor 822 de energía electromagnético y un receptor 824. Una placa 830 de circuito y circuitería asociada es almacenada en la guía 187 de semilla. La placa 830 de circuito está en comunicación eléctrica con el transmisor y el receptor 822, 824. El transmisor 822 genera energía electromagnética que cruza una región 850 de detección en el interior del arco 810 de sensor. El detector 824 genera una señal relacionada con una característica de la energía electromagnética recibida desde el transmisor 822. A medida que cada semilla 62 pasa a través de la región 850 de detección, una característica de la energía electromagnética transmitida al detector 824 es modificada tal que la señal generada por el detector es de igual manera modificada. El sensor 800 de semillas puede ser sustancialmente similar a cualquiera de los sensores de semillas electromagnéticos divulgados en la Solicitud de Patente U.S. No. 12/984,263.

20 En otras realizaciones, pasando a la FIG. 5F, un sensor 800 de semillas electromagnético similar es montado en la porción 112 angulada de la cinta 100 transportadora de semillas. En dichas realizaciones, las semillas 62 pasan a través de arco 810 de sensor después de haber sido liberado desde el medidor 50 de semillas y antes de entrar entre los vuelos 142 de la cinta transportadora de semillas. Debe apreciarse que en diversas realizaciones, el arco 810 de sensor puede ser posicionado tal que las semillas 62 pasen a través del arco del sensor ya sea antes o después de entrar en contacto con la porción 112 angulada. En otras realizaciones, un sensor óptico puede ser dispuesto para detectar el pasaje de semillas en la misma ubicación que el arco 810 de sensor de la FIG. 5F.

30 Pasando a la FIG. 6A, un sensor 600 de semillas adicional puede ser utilizado para detectar la presencia de las semillas 62 sobre el disco 50. El sensor 600 de semillas es preferiblemente dispuesto para detectar las semillas 62 que pasan sobre la superficie del disco. El sensor 600 de semillas puede comprender un transmisor 610 óptico configurado para emitir una luz a un receptor 620 óptico, que es preferiblemente configurado para producir una señal relacionada con la cantidad de luz recibida del transmisor 610. El transmisor y el receptor 610, 620 están preferiblemente montados a un almacenamiento 20 de medidor de semillas del medidor 26 de semillas encerrando el disco 50 de semillas. Como se ilustra en la FIG. 6A, el transmisor y el receptor 610, 620 están preferiblemente dispuestos por debajo y por encima de la trayectoria de semillas, respectivamente, dichas semillas pasando causan una interrupción de la luz y modifican la señal producida por el receptor 620. De esta manera cuando una semilla no está presente en una abertura 52 (por ejemplo, abertura 52a), el receptor 620 produce una señal modificada. Se debe apreciar a la luz de esta divulgación que en donde un decapante o separador 22 de semillas es incorporado en el dosificador 26 de semillas con el fin de remover el exceso de semillas de las aberturas 52, tales dispositivos pueden ocasionalmente "vaciar" una abertura tal que ninguna semilla se transportada a la cinta 100 transportadora de semillas. De esta manera el sensor 600 de semillas está preferiblemente dispuesto hacia abajo a lo largo de la trayectoria de semillas con respecto al separador 22.

45 En otras realizaciones, como se ilustra en las FIGs. 6B y 6C, un sensor 700 de semillas transversal preferiblemente comprende un transmisor 710 y un receptor 720 dispuestos para transmitir y recibir luz a través de las aberturas 52 en una dirección transversal, tal que la luz del transmisor 710 sea transmitida al receptor 720 si no hay semilla presente en la abertura (por ejemplo, abertura 52a). En dicha realización, el receptor 720 recibe luz y emite una señal modificada cuando un "salto" (por ejemplo, una falla para cargar o retener al menos una semilla sobre el disco) ocurre.

50 Un sensor de semillas transversal también puede ser incorporado en la cinta 300 transportadora de semillas de las FIGs. 4A- 4B. Con referencia a la FIG. 7A, un sensor 900 de semillas se incorpora dentro de una cinta 350 transportadora de semillas modificada. El sensor 300 de semillas está dispuesto transversalmente para detectar el pasaje de semillas a través de la región 997 de detección entre la banda 340 y una fase 354 interna de la cinta 350 transportadora de semillas. Pasando a la FIG. 7B, la cinta 350 transportadora de semillas incluye unas paredes 382, 384 laterales con espaciado aparte transversales. Las paredes 382, 384 laterales incluyen aberturas 352, 354, respectivamente. Un transmisor 910 se monta a la pared 382 lateral. El transmisor 910 está configurado para transmitir una luz (u otra energía electromagnética) a través de la abertura 352, a través de la región 997 de detección, y a través de la abertura 354. Un receptor 920 se monta a la pared 384 lateral. El receptor 920 está configurado para generar una señal que cambia debido a la presencia de una semilla en la región 997 de medición.

Realizaciones de la cinta transportadora de semillas con rueda de carga

Pasando a las FIGs. 12A- 13, una cinta 1200 transportadora de semillas incluyendo ruedas de carga se ilustra. Refiriéndose a las FIGs. 12A- 12B, la cinta 1200 transportadora de semillas incluye un almacenamiento 1210 dentro



5 dl cual una primera rueda 1202 de carga y una segunda rueda 1204 de carga son soportadas notablemente por el  
 almacenamiento 1210 del dosificador, preferiblemente por encima del vértice de la banda 140. Las ruedas de carga  
 son preferiblemente impulsadas para rotar como es descrito aquí más adelante; sobre la vista de la FIG. 12A, la  
 10 rueda 1202 de carga preferiblemente rota a favor de las manecillas del reloj y la rueda de carga 1204  
 preferiblemente rota en contra de las manecillas del reloj. Las ruedas 1202, 1204 de carga están preferiblemente  
 espaciadas para dejar una brecha 1201 entre las ruedas de carga, preferiblemente por encima del vértice de la  
 15 banda 140. La brecha 1201 tiene preferiblemente un tamaño tal que permita las semillas pasar por ahí con una  
 pequeña cantidad de compresión de cada una de las ruedas de carga, tal que la semilla colocada en la brecha sea  
 positivamente restringida por las ruedas 1202, 1204 de carga. La brecha tiene preferiblemente .01 pulgadas de  
 20 ancho para cintas transportadoras de semillas utilizadas para plantar maíz y granos de soya. La rueda 1202 de  
 carga preferiblemente incluye aspas 1207 y la rueda 1204 de carga preferiblemente incluye aspas 1209. Las ruedas  
 1202, 1204 de carga están hechas preferiblemente de un material que tenga una compresibilidad relativamente baja.  
 En algunas realizaciones, las ruedas 1202, 1204 de carga están hechas de poliuretano. Debe apreciarse que las  
 25 aspas en cada una de las ruedas de carga hacen que las ruedas de carga sean más compresibles que una pieza  
 sólida de un material relativamente incompresible tal que las ruedas de carga puedan ser comprimidas para recibir  
 las semillas en la brecha 1201. En otras realizaciones cada rueda de carga está comprendida de un sólido anular o  
 pieza cilíndrica de un material más compresible; dichas realizaciones no son preferidas dado que materiales más  
 30 compresibles tienden a desgastarse más rápidamente por la participación repetitiva de las semillas. Como se ilustra,  
 las ruedas 1202, 1204 de carga preferiblemente incluyen materiales de dureza (por ejemplo, nervaduras) dispuestas  
 sustancialmente alrededor de los perímetros de las ruedas de carga.

Refiriéndose a la FIG. 12C, la cinta 1200 transportadora de semillas se ilustra en comunicación con un disco 50 de  
 35 semillas que tiene un conjunto radial simple de aberturas 52 de semillas. La cinta 1200 transportadora de semillas  
 está preferiblemente dispuesta adyacente al disco 50 de semillas. En operación, como es descrito en cualquier otro  
 parte aquí, las aberturas de semillas recogen semillas 62 de una reserva 58 de semillas localizada en la posición  
 40 seis en punto aproximadamente de la FIG. 12C y son transportadas en una trayectoria de semillas a favor de las  
 manecillas del reloj. A medida que las semillas 62 se acercan al almacenamiento 1210, estas preferiblemente pasan  
 a través de una muesca en un cepillo 1230 dispuesto para entrar en contacto y limpiar el disco de semillas y  
 después entrar al almacenamiento 1210.

Refiriéndose a las FIGs. 12C y 12E, las semillas 62 preferiblemente entran al almacenamiento 1210 a través una  
 35 garganta 1215 definida por una superficie 1206 inferior y una superficie 1211 superior. La superficie 1211 superior  
 preferiblemente comprende una superficie inferior de un inserto 1208 adherido removiblemente (por ejemplo, por  
 tornillos como se ilustra aquí) al almacenamiento 1210. Debe apreciarse que la superficie 1211 superior es  
 preferiblemente parte de un inserto removible debido al frecuente contacto repetitivo con las semillas 62 puede  
 40 causar desgaste apreciable dependiendo del material utilizado para formar la superficie 1211 superior. La superficie  
 1211 superior es preferiblemente normal a la superficie del disco 50 de semillas. La superficie 1211 superior  
 preferiblemente incluye una porción 1281 curvilínea concéntrica con las aberturas 52 de semillas y una subsecuente  
 porción 1283 curvilínea a lo largo de la cual la superficie 1211 superior se curva continuamente de la concetricidad  
 45 con las aberturas 52 de semillas para volverse aproximadamente tangencial con el perímetro externo de la rueda  
 1202 de carga. La superficie 1211 preferiblemente termina adyacente a la brecha 1201. Pasando a la FIG. 12M, las  
 aberturas 52 de semilla definen un radio externo  $R_o$ , un radio medio  $R_m$  y un radio interno  $R_i$  desde el centro del  
 disco 50 de semillas. Las porciones 1281 y 1283 curvilíneas preferiblemente tienen un radio entre  $R_o$  y  $R_m$ . La  
 porción 1283 curvilínea preferiblemente tiene un radio que se aproxima a  $R_m$  hacia el extremo terminal de la  
 50 superficie 1211 superior. La superficie 1206 inferior preferiblemente tiene un radio menor que  $R_i$ . En operación, cada  
 semilla 62 es preferiblemente desalojada hacia adentro de la abertura 52 de semillas por entrar en contacto con la  
 porción 1281 curvilínea pero preferiblemente permanece atrapada en la abertura de semilla mientras está en  
 55 contacto con la porción 1281 curvilínea. La semilla 62 es además alojada hacia adentro de la apertura 52 de semillas  
 por estar en contacto con la porción 1283 curvilínea.

Pasando a la FIG. 12D, la cinta 1200 transportadora de semillas se ilustra en comunicación con un disco 51 de  
 50 semillas que tiene un conjunto de aberturas 52i internas de semillas dispuesto concéntricamente con un conjunto de  
 aberturas 52o externas de semillas. Aquellos capacitados en el arte reconocerán que dichos discos son utilizados  
 convencionalmente para plantar granos de soya y otros cultivos. La cinta 1200 transportadora de semillas está  
 preferiblemente configurada para parcialmente desalojar semillas desde ambos conjuntos de aberturas y  
 subsecuentemente forzarlas o "apretarlas" entre las ruedas de carga. Por ejemplo, la rueda 1204 de carga está  
 55 dispuesta para intersectar la trayectoria del conjunto de aberturas 52i internas de semillas tal que la rueda 1204 de  
 carga impulse a las semillas desde las aberturas internas de semillas hacia la brecha 1201. Como se ilustra, la  
 superficie 1211 superior está preferiblemente dispuesta similar con respecto a las aberturas 52o externas de semilla  
 como es descrito aquí con respecto a las aberturas 52 en la FIG. 12M.

Volviendo a la FIG. 12C, después de que las semillas 62 pasan la porción 1283 curvilínea, estas entran en la brecha  
 60 1201 entre las ruedas 1202, 1204 de carga. Las ruedas 1202, 1204 de carga están ligeramente comprimidas por la  
 introducción de cada semilla dentro de la brecha 1201 tal que las ruedas positivamente fuercen la semilla dentro de  
 la brecha. El sello de vacío impone un vacío en las aberturas 52 preferiblemente termina adyacente a la brecha 1201

en el eje 196' tal que las semillas 62 sean liberadas del disco 50 justo antes de entrar en la brecha. Debido a la rotación de las ruedas de carga, la semilla 62 es entonces expulsada hacia abajo hacia la banda.

Volviendo a la FIG. 12A, las semillas 62 expulsadas por las ruedas 1202, 1204 de carga viajan a lo largo de una trayectoria Ps nominal de semillas que es tangencial a ambas ruedas de carga. Las semillas expulsadas por las ruedas 1202, 1204 de carga preferiblemente caen en caída libre a lo largo de la trayectoria Ps de semillas bajo la influencia de la gravedad y de la velocidad impartida sobre las semillas por la expulsión desde las ruedas 1202, 1204 de carga. Las semillas viajando a lo largo de la trayectoria Ps de semillas preferiblemente entra entre los vuelos de la banda 240 hacia delante (a la izquierda sobre la vista de la FIG. 12A) de un plano Ad dividiendo las porciones ascendentes y descendentes de la banda. De esta manera la trayectoria Ps de semillas interseca una porción descendente de la banda 240.

Volviendo a la FIG. 12C, las semillas 62 entran a la banda 52 entre los vuelos 242 y pasan por una superficie 1225, que preferiblemente comprende una superficie de un inserto adherido removiblemente (por ejemplo, por tornillos como se ilustra) al almacenamiento. La superficie 1225 preferiblemente incluye elementos de agitación (por ejemplo, nervaduras) de tamaño para agitar las semillas 62 que pueden ocasionalmente quedar atrapadas accidentalmente entre el vuelo 242 y la pared interna del almacenamiento 1210 en lugar de ser introducidas entre los vuelos como es deseado. Tras la agitación con la superficie 1225, las semillas son liberadas de estar atrapadas entre el vuelo 242 y la pared interna del almacenamiento 1210 y pasan por entre los vuelos adyacentes. Debe apreciarse que permitir que una semilla 62 permanezca atrapada entre el vuelo 242 y la pared interna del almacenamiento 1210 causa desgaste innecesario en el almacenamiento 1210, daña la semilla, daña la banda 240, y causa errores en el espaciado de las semillas debido a la acción reflexiva del vuelo tras la liberación de la semilla de la cinta 1200 transportadora de semillas.

Pasando a las FIGS. 12I, 12J, 12K y 12L, la cinta 1200 transportadora de semillas preferiblemente incluye un motor 1020 de la cinta transportadora de semillas. El motor 1020 de la cinta transportadora de semillas es preferiblemente almacenado dentro de un almacenamiento 1212 de motor del almacenamiento 1210. El motor 1020 preferiblemente impulsa la cinta transportadora de semillas por medio de una caja 1250 de engranajes. El motor 1020 preferiblemente también impulsa las ruedas 1202, 1204 de almacenamiento por medio de la caja 1250 de engranaje.

Con referencia a la FIG. 12J, el motor 1020 impulsa un engranaje 1258 de salida. El engranaje de salida preferiblemente impulsa un engranaje 1257 intermedio. El engranaje 1257 intermedio preferiblemente impulsa un engranaje 1253 intermedio. El engranaje 1253 intermedio preferiblemente impulsa un engranaje 1256 de entrada de la cinta transportadora. De esta manera el engranaje 1258 de salida indirectamente impulsa el engranaje 1256 de entrada de la cinta transportadora.

El engranaje 1256 de entrada de la cinta transportadora preferiblemente impulsa un engranaje 1255 intermedio. El engranaje 1255 intermedio preferiblemente impulsa un engranaje 1254 de impulso de rueda de carga. De esta manera el engranaje 1258 de salida directamente impulsa el engranaje 1254 de impulso de rueda de carga.

El engranaje 1257 intermedio preferiblemente impulsa un engranaje 1252 de impulso de rueda de carga. De esta manera el engranaje 1258 de salida indirectamente impulsa el engranaje 1252 de impulso de rueda de carga.

Pasando a la FIG. 12I, el engranaje 1252 de impulso de rueda de carga preferiblemente impulsa una rueda 1202 de carga a través de un árbol 1251-2. El engranaje 1254 de impulso de rueda de carga preferiblemente impulsa la rueda 1204 de carga a través de un árbol 1251-4. El engranaje 1256 de impulso de la cinta transportadora preferiblemente impulsa la polea 152 superior a través de un árbol 1251-6.

Los engranajes que constituyen la caja 1250 de engranajes son preferiblemente de tamaño relativo como se ilustra en la FIG. 12J. Los engranajes que constituyen la caja 1250 de engranajes son preferiblemente de un tamaño tal que las velocidades angulares de los perímetros de las ruedas 1202, 1204 de carga sean sustancialmente iguales. Los engranajes que constituyan la caja 1250 son preferiblemente de tamaño relativo tal que el radio entre la velocidad lineal del perímetro de la rueda 1204 de carga y la velocidad lineal del perímetro externo de los vuelos 242 sobre la porción descendente de la banda 240 es aproximadamente .73. En otras realizaciones, los engranajes que constituyen la caja 1250 de engranajes son de tamaño relativo tal que el radio entre la velocidad lineal del perímetro de la rueda 1204 y la velocidad lineal del perímetro externo de los vuelos 242 redondeando la parte superior de la banda 240 es aproximadamente .73.

Con referencia a las FIGs. 12I y 12K, la caja 1250 de engranajes es preferiblemente encerrada por una cubierta 1249 asegurando un sello 1259 contra el dosificador 26.

En otras realizaciones, el disco 50 de semillas es también indirectamente conducido por el motor 1020, por ejemplo, por una banda conductora conectando un engranaje conducido por un engranaje 1258 de salida a un árbol sobre el cual el disco de semillas es montado para rotación. Aún en otras realizaciones, las ruedas 1202, 1204 de carga son impulsadas por un motor separado del motor 1020. Como se ilustra, el disco 50 de semillas es preferiblemente conducido por un motor 27 de impulso de dosificador separado que preferiblemente comprende un motor eléctrico

dispuesto para impulsar los dientes de engranaje que se proveen sobre el perímetro del disco 50 de semillas como se divulga en la solicitud copendiente del solicitante U.S. no. 61/675,714.

5 Pasando a las FIGs. 12F, 12G, y 12H, la cinta 1200 transportadora de semillas se ilustra desde la parte superior hacia la parte inferior. Como con las otras realizaciones de cintas transportadoras de semillas descritas en cualquier otra parte aquí, la banda 240 transporta semillas 62 hacia abajo hacia la salida 164 de semillas en la cual una porción 114 angulada importa una velocidad horizontal posterior a las semillas a medida que las semillas son liberadas secuencialmente dentro del surco.

10 Pasando a las FIGs. 12G, 12H y 12K, la cinta 1200 transportadora de semillas preferiblemente incluye una porción 1232 de almacenamiento y una porción 1234 de almacenamiento que coopera con el encerramiento de la banda 240 durante la operación. Las porciones 1232, 1234 de almacenamiento preferiblemente comprenden tres paredes cada una. Con referencia a la FIG. 12K, la porción 1232 de almacenamiento preferiblemente vincula el almacenamiento 1234 tal que dos paredes con rodamiento de adelante hacia atrás de la porción 1232 de almacenamiento sean recibidas dentro de dos paredes con rodamiento de adelante hacia atrás de la porción 1234 de almacenamiento.

15 Con el fin de ensamblar la cinta 1200 transportadora de semillas, el usuario primero adhiere la porción 1232 de almacenamiento al almacenamiento 1210 utilizando las orejas 1233 de adhesión. Con referencia a la FIG. 12K, el usuario después desliza la porción 1234 de almacenamiento sobre la porción 1232 de almacenamiento en una dirección transversa y después desliza la porción 1234 hacia abajo tal que las orejas 1235 de adhesión en la porción 1234 de almacenamiento vincule las protuberancias 29 dentro del almacenamiento 1210. Cuando las porciones 1232, 1234 de almacenamiento están relativamente posicionadas tal que las orejas 1235 de adhesión vinculan las protuberancias 29, a un resorte 1236 montado sobre la porción 1234 de almacenamiento se le permite relajarse tal que esa porción del resorte se extienda a través de las aberturas en las porciones 1232, 1234 de almacenamiento, de esta manera reteniendo la posición vertical relativa de las porciones 1232, 1234 de almacenamiento. Para desensamblar la cinta 1200 transportadora de semillas, el usuario primero debe halar el resorte 1236 hacia atrás para permitirles a las porciones 1232, 1234 de almacenamiento deslizarse verticalmente relativa la una a la otra, después deslizar la porción 1234 de almacenamiento hacia arriba y después lejos de la porción 1232 de almacenamiento.

25 Pasando a la FIG. 15, se ilustra el proceso 1500 para plantar semillas utilizando la cinta 1200 transportadora de semillas. En el paso 1505, el disco 50 de semillas es preferiblemente rotado a través de la reserva de semillas y la semilla es preferiblemente capturada por el dosificador de semillas. En la implementación del proceso 1500 utilizando un dosificador de semillas de tipo vacío o un dosificador de semillas de aire positivo, el paso de capturar las semillas es completado por atrapar las semillas sobre las aberturas 52 de semillas de un disco 50 de semillas. En la implementación del proceso 1500 utilizando unos dosificadores de estilo de selección a dedo tal como se describen en la Patente U.S. No. 6,273,010, el paso de capturar una semilla se completa capturando casa semilla con un dedo mecánico cargado de resorte. En el paso 1510, las ruedas 1202, 1204 de carga son preferiblemente impulsadas para rotar en direcciones opuestas. En el paso 1515, la cinta 1200 transportadora de semillas es impulsada de tal forma que los vuelos 142 circulen alrededor de la banda 240. En el paso 1520, una semilla es liberada (por ejemplo, desde una abertura 52 del disco 50 de semillas) preferiblemente adyacente a las ruedas 1202, 1204 de carga. En el paso 1525, la semilla es preferiblemente capturada entre las ruedas 1202, 1204 de carga. En el paso 1525, una de las ruedas de carga se encuentra preferiblemente deformada para recibir la semilla en la brecha 1201. En el paso 1530, la semilla es preferiblemente expulsada desde entre las ruedas 1202, 1204 de carga. En el paso 1530, una de las ruedas de carga preferiblemente retorna a un estado relajado. En el paso 1530, la semilla es preferiblemente expulsada hacia abajo dentro de la banda 240, por ejemplo, entre los vuelos 142. En el paso 1535, la semilla es transportada a un extremo inferior de la banda 240 entre los vuelos 142. En el paso 1540, la semilla es liberada de la banda con una velocidad horizontal posterior, por ejemplo, liberando la semilla a lo largo de la superficie 114.

50 Pasando a la FIG. 13, la cinta 1200 transportadora de semillas se ilustra montada sobre una unidad 1300 de siembra. La unidad 1300 de siembra preferiblemente incluye una porción 1302 de adhesión de rueda de cierre para montar de manera pivotante un ensamblaje de rueda de cierre (no se muestra) a la unidad de siembra y las aberturas 1320 de adhesión de brazo paralelo para montar de manera pivotante un arreglo de brazo paralelo (no se muestra) a la unidad de siembra. El arreglo de brazo paralelo es montado pivotante sobre una barra de herramientas (no se muestra) tal que a la unidad 1300 de siembra se le permita trasladarse verticalmente con respecto a la barra de herramientas a medida que la unidad de siembra atraviesa un campo. La unidad 1300 de siembra preferiblemente incluye dos paredes 1304 laterales transversalmente espaciadas, preferiblemente localizadas por debajo de la ubicación de montaje del dosificador 26. La unidad 1300 de siembra preferiblemente incluye un vástago 1306 que se extiende hacia abajo que tiene un par de ejes 1310 de disco abridores para montar de manera pivotante un par de discos abridores a cualquier lado del vástago 1306. El ensamble 1340 preferiblemente incluye dos paredes 1342 laterales espaciadas transversalmente extendiéndose hacia atrás y unidas en el extremo posterior del ensamble 1240. Un afirmador 1307 de semillas es preferiblemente montado al extremo posterior del ensamble 1340. El afirmador 1307 de semillas está preferiblemente dispuesto para entrar en contacto de forma resiliente con el fondo de la zanja (no se muestra) abierto por él. El afirmador 1307 de semillas esta preferiblemente hecho de un

material resiliente. En algunas realizaciones, el afirmador 1307 de semillas comprende afirmadores de semilla tales como aquellos descritos en la Patente U.S. No. 5,425,318.

El usuario preferiblemente monta la cinta 1200 transportadora de semillas a la unidad 1300 de siembra extendiendo la cinta transportadora de semillas entre las paredes 1304 laterales de la unidad de siembra y las paredes laterales 1304 de la unidad de siempre y las paredes 1342 laterales del ensamble 1340. La cinta 1200 transportadora de semillas esta preferiblemente montada a la unidad 1300 de siempre a por medio de una estructura (no se muestra) adyacente a las paredes 1304 laterales. Con referencia a las FIGs. 12F, 12G, y 12H, la cinta 1200 transportadora de semillas preferiblemente incluye dos espaciadores 1248 que se extienden transversalmente que contactan las superficies interiores de las paredes 1342 laterales del ensamble 1340, manteniendo un extremo inferior de la cinta transportadora de semillas en alineamiento sustancial con la zanja abierta por los discos abridores y en alineamiento sustancial con el afirmador 1307 de semillas.

La cinta 1200 transportadora de semillas preferiblemente incluye un sensor 550 de semillas compuesto de un transmisor 520 montado sobre la porción 1232 de almacenamiento y un receptor 515 montado sobre la porción 1234 de almacenamiento. Las porciones 1232, 1234 de almacenamiento preferiblemente incluyen aberturas (no se muestran) alineadas a lo largo de un eje que se extiende transversalmente de tal forma que la luz (u otras señales) transmitidas por el transmisor 520 pasen a través de las aberturas y entre los vuelos de la banda 240 al receptor 515.

Pasando a la FIG. 14, se ilustra una cinta 1400 transportadora de semillas que tiene una rueda 1420 de carga simple. La cinta 1400 transportadora de semillas está preferiblemente dispuesta tal que la trayectoria de las aberturas 52 de semillas interseca la porción descendente de la banda 140. El vacío impuesto sobre las aberturas 52 de semillas es preferiblemente cortado (por ejemplo, por el extremo terminal de un sello de vacío) adyacente al plano Pv intersecando la ubicación a la cual las semillas entran a la banda 140. De esta manera las semillas son liberadas desde el disco justo antes de entrar a la banda 140 (por ejemplo, pasando entre los vuelos 142 de vuelo). La rueda 1420 de carga esta preferiblemente localizada adyacente a la ubicación en la cual la semilla entra a la banda 140. La rueda 1420 de carga está preferiblemente impulsada por la rotación alrededor de un eje central en la dirección indicada por la flecha en la FIG. 14. La superficie de la rueda 1420 de carga preferiblemente incluye elementos de dureza como se ilustra en la FIG.14 tal que la rueda de carga ejerza unas fuerzas de fricción más grandes sobre las semillas que pasan. Una guía 1410 preferiblemente guía a las semillas a entrar en contacto con la rueda 1420 de carga.

#### Sistemas y métodos de control de la cinta transportadora

Un sistema 1000 de control para controlar y monitorizar la cinta 100 transportadora de semillas al igual que cualquier otra realización de cinta transportadora de semillas divulgada aquí se ilustra esquemáticamente en la FIG.8A. El sistema 1000 de control incluye un monitor 1005 de plantación. El monitor 1005 de plantación preferiblemente incluye una CPU y una interfaz de usuario, y puede comprender un monitor tal como ese divulgado en la Solicitud Codependiente del Solicitante U.S. No. 12/522,252. El monitor 1005 de plantación está preferiblemente en comunicación eléctrica con un motor 1020 de cinta transportadora de semillas. El motor 1020 de cinta transportadora de semillas es acoplado operativamente a la cinta 100 transportadora de semillas para impulsar la cinta transportadora de semillas. Por ejemplo, en algunas realizaciones el motor 1020 de cinta transportadora de semillas incluye un árbol de salida mecánicamente acoplado a un árbol central de la polea 154 superior o de la polea 152 inferiores. La cinta 1020 transportadora de semillas preferiblemente incluye un codificador (por ejemplo, un sensor de efecto Hall) para detectar la velocidad rotacional de la cinta 100 transportadora. El monitor 1005 de plantación está preferiblemente en comunicación eléctrica con un motor 27 de impulso de dosificador. El motor 27 de impulso de dosificador puede comprender cualquier aparato conocido en el arte para impulsar dosificadores de semillas a una velocidad deseada tal como un conductor hidráulico o un conductor eléctrico. A modo de ejemplo, el motor 27 de impulso de dosificador puede comprender un motor eléctrico montado sobre o cerca del dosificador 50 de semillas, el motor eléctrico teniendo un árbol de salida acoplado operativamente al árbol 54 del dosificador de semillas; en dicha realización, el motor 27 de impulso de dosificador preferiblemente incluye un codificador (por ejemplo, un sensor de efecto Hall) para detectar la velocidad rotacional del dosificador 50. En otras realizaciones, el motor 27 de impulso de dosificador puede comprender un conductor de suelo conducido por la rotación de las ruedas 8 de plantación (FIG. 9B). El monitor 1005 de plantación está preferiblemente también en comunicación eléctrica con la fuente 1010 de velocidad. La fuente de velocidad puede comprender un sistema de GPS, un sensor de radar de velocidad, o un sensor de velocidad de la rueda. El monitor de plantación puede escoger entre múltiples fuentes de velocidad por medio de la predicción de confiabilidad como es divulgado en la Solicitud Codependiente del Solicitante PCT Patente No. PCT/US2011/045587.

Continuando con la referencia a la FIG. 8A, se ilustra el monitor de plantación está preferiblemente en comunicación eléctrica con uno o más sensores de semilla adaptados para montarse a la cinta 100 transportadora de semillas. Los sensores de semillas pueden comprender uno o más sensores 500,550,700,800,900 de semillas descritos aquí. Los sensores de semillas también pueden estar en comunicación eléctrica con el motor 27 de impulso de dosificador y el motor 1020 de cinta transportadora de semillas.

Pasando la FIG. 8B, una realización de un sistema 1000 de control de monitorizado de plantación. El sistema 1000 de control de monitorizado de plantación de la FIG. 8B incluye un sensor 550 de semillas montado sobre las paredes laterales de una cinta 100 transportadora de semillas. El motor 27 de impulso de dosificador en el sistema 1000 de control de monitorizado de plantación de la FIG.8B comprende un conductor eléctrico. La velocidad  $St$  de la cinta 100 transportadora de semillas está en general a la izquierda a lo largo de la perspectiva de la FIG. 8B y tiene una magnitud que varía con la velocidad y dirección del implemento de plantación.

Un proceso 1100 para controlar la velocidad rotacional de una cinta 100 transportadora de semillas se ilustra en la FIG. 9A. En el bloque 1102 el monitor 1005 de plantación obtiene una velocidad del implemento de plantación de una fuente 1010 de velocidad. En el bloque 1103, el monitor 1005 de planta preferiblemente obtiene la población actual de plantación ordenada (por ejemplo, el número deseado de semillas plantadas por acre) desde una memoria contenida dentro del monitor 1005 de plantación. En el bloque 1105, el monitor 1005 de plantación preferiblemente ordena una velocidad rotacional del dosificador 50 basado en la población deseada y la velocidad actual implementada.

Continuando a referirse a la FIG. 9A, en el bloque 1110, el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina una velocidad de operación de la cinta 100 transportadora de semillas. Este paso puede ser alcanzado utilizando un sensor de efecto Hall u otro sensor adaptado para medir la velocidad de impulso del motor eléctrico o de la velocidad rotacional del árbol conducido de la cinta 100 transportadora de semillas. Este paso también puede ser alcanzado por medio de la medición del tiempo entre los vuelos 142 pasando el sensor 550 de semillas. Debe apreciarse a la luz de la divulgación instantánea que el paso del bloque 1110 no requiere la medición de una velocidad operacional actual pero puede comprender un criterio de medición relacionado con la velocidad operacional.

Continuando la referencia a la FIG. 9A, en el bloque 1500 el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina la velocidad de avance  $St$  de la cinta 100 transportadora de semillas. En algunas realizaciones, este paso puede ser cumplido asumiendo que el tractor o el implemento de velocidad reportado por la fuente 1010 de velocidad son igual a la velocidad de avance de la velocidad de la cinta 100 transportadora de semillas. Dicho método es preciso cuando el tractor y la barra 12 de herramientas no están girando, pero se vuelve impreciso cuando el tractor y la barra 12 de herramientas están girando. En otras realizaciones el paso del bloque 1500 puede ser realizado más precisamente determinando la velocidad de avance local  $St$  de cada cinta 100 transportadora de semillas a lo largo de la barra 12 de herramientas. Dichas realizaciones están descritas aquí en la sección titulada "Determinación de la velocidad de avance de la cinta transportadora".

Volviendo a la FIG. 9A y al proceso 1100, en el bloque 1117 el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina una velocidad de motor de la cinta transportadora utilizando una curva de calibración. Una curva 990 de calibración preferida se ilustra en la FIG. 9E. La curva 1200 de calibración se relaciona con la velocidad de avance  $St$  a una velocidad operacional deseada  $So$ . Debe apreciarse a la luz de la divulgación instantánea que la curva 990 de calibración puede también relacionarse con un criterio relativo a la velocidad de avance (tal como un voltaje medido o un voltaje ordenado) a un criterio relacionado con una velocidad de cinta transportadora deseada (tal como un voltaje medido o un voltaje ordenado). La curva 990 de calibración preferiblemente incluye una porción 992 inclinada (por ejemplo teniendo una pendiente aproximadamente igual a 1) en donde la velocidad operacional está directamente relacionada con la velocidad en el suelo. La curva 990 de calibración preferiblemente incluye una porción 991 de pendiente cero en la cual la velocidad operacional no disminuye a medida que la velocidad de avance disminuye. La porción 991 constante está preferiblemente por debajo de una velocidad de avance mínima  $St-1$  (por ejemplo, 1 milla por hora). Una pendiente de la curva 990 de calibración preferiblemente cambia por debajo de la velocidad de avance mínima  $St-1$ . La curva 990 de calibración preferiblemente tiene una velocidad operacional mínima no cero  $So - 1$  (por ejemplo, 100 rpm en la polea 152 superior). Debe apreciarse que a la luz de la divulgación instantánea que la porción con pendiente no cero no es requerida para asegurar una velocidad operacional mínima no cero. También debe apreciarse a la luz de la divulgación instantánea que una velocidad operacional mínima no cero es preferible con el fin de simplificar el control de la cinta transportadora de semillas cuando se para y se empieza el implemento de plantación. La velocidad operacional mínima  $So - 1$  es preferiblemente lo suficientemente pequeña para que las semillas 62 que salen de la cinta 100 transportadora de semillas no tengan velocidad horizontal posterior suficiente  $Vx$  (FIG. 2C) para causar suficiente rebote de velocidad o rodarse a bajas velocidades en el suelo (por ejemplo, menos de 1 milla por hora).

Volviendo a la FIG. 9A y el proceso 1100, en el bloque 1120 el monitor 1005 de plantación preferiblemente ordena la nueva velocidad deseada de la cinta transportadora. Debe apreciarse a la luz de la divulgación instantánea que el cambio en la orden de la velocidad de la cinta transportadora puede ser diferida hasta que la velocidad actual de la cinta transportadora este por fuera de un rango preferido, por ejemplo 5% con respecto a la velocidad deseada de la cinta transportadora.

Pasando a la FIG. 10A, se ilustra el proceso 1600 para apagar y prender la cinta 100 transportadora de semillas en las fronteras de plantación. Pasando a la FIG. 10b, la cinta transportadora de semillas se ilustra en tres ubicaciones indicadas por 100, 100', y 100" a lo largo de una dirección 39 de viaje como se ilustra, el dosificador 50 ha introducido varias semillas 62 dentro de la cinta 100 transportadora de semillas; la primera semilla introducida dentro de la cinta 1200 transportadora de semillas es identificada como la semilla 62-1. La cinta 100 transportadora de

semillas primero cruza una primera frontera 1710 de plantación, de esta manera entrando dentro de una región 1715 de no plantado (por ejemplo, una vía fluvial), y después cruza una segunda frontera 1720 de plantación, de esta manera saliendo de la región 1715 de no plantado. En resume, el proceso 1600 apaga la cinta 100 transportadora de semillas en la primera frontera 1710 de plantación, avanza la primera semilla 62 -1 una distancia De a la salida mientras que la cinta transportadora está dentro de la región de no plantado, y enciende la cinta transportadora de semillas en la segunda frontera 1720 de plantación.

Volviendo a la FIG. 10A para describir el proceso 1600 en detalle, en el bloque 1610 el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina si la cinta transportadora de semillas está dentro de una distancia o un tiempo predeterminado de cruzar una frontera de plantación. La distancia actual a una frontera de plantación está preferiblemente estimada comparando la posición reportada por un GPS receptor 5 (FIG. 9B) a la posición a la cual la frontera de plantación interseca la línea a lo largo de la dirección de viaje. El tiempo a una frontera de plantación esta preferiblemente estimado dividiendo la distancia a una frontera de plantación por la velocidad actual reportada por la fuente 1010 de velocidad. Una vez la cinta 100 transportadora de semillas este dentro de un tiempo o distancia predeterminada de una frontera de plantación, en el bloque 1615 el monitor 1005 de plantación empieza preferiblemente a grabar la distancia De entre la primera semilla 62 -1 en la cinta transportadora de semillas y la salida 164 de semillas. La distancia De es preferiblemente grabada por medio de la grabación del tiempo de cada pulso de semilla del sensor 550 de semillas (FIG. 8B) y después estimando la posición de la semilla integrando la velocidad del motor 1020 de la cinta transportadora. Cuando De es igual a cero, se asume que la primera semilla 62 -1 en la cinta transportadora ha salido de la cinta transportadora y el monitor 1005 de plantación preferiblemente identifica la próxima primera semilla como la primera semilla 62 -1. En el bloque 1620, el monitor 1005 de plantación determina si la cinta 100 transportadora de semillas ha cruzado una frontera de plantación (por ejemplo, una frontera 1710 de plantación en la FIG. 10B). Una vez la cinta transportadora ha cruzado la frontera de plantando a una región de no plantado (por ejemplo, región 1715 de no plantado en la FIG.10B), en el bloque 1625 el monitor 1005 de plantación ordena al motor 27 de impulso de dosificación (FIG. 8B) apagar o alternativamente ordena a un embrague asociado con el dosificador 50 de semillas a desacoplar. En el bloque 1628, el monitor 1005 de plantación preferiblemente permite una demora predeterminada para pasar antes de ordenar al motor 1020 de la cinta transportadora parar en el bloque 1630. La demora predeterminada puede variar con la velocidad de avance y la población de plantación puede estar basada en las demoras determinadas empíricamente entre las ordenes de parar el dosificador y la última semilla depositada por el dosificador 50 dentro de la cinta 100 transportadora de semillas.

Continuando a referirse a la FIG. 10A, en el bloque 1635 el monitor 1635 de plantación preferiblemente avanza la cinta 100 transportadora de semillas tal que la banda 140 viaje a través de una distancia De, de esta manera moviendo la última semilla 62 - 1 adyacente a la salida 164 de semillas. En el bloque 1640, el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina si la cinta 100 transportadora de semillas ha cruzado una frontera de plantación (por ejemplo la frontera 1720 de plantación en la FIG 10B). Una vez la frontera de plantación ha sido cruzada, el monitor 1005 de plantación preferiblemente enciende el motor 1020 de la cinta transportadora en el bloque 1645 y preferiblemente subsecuentemente enciende el motor 27 de impulso de dosificador (o alternativamente ordena al embrague asociado con el dosificador 50 a vincularse) en el bloque 1650.

Pasando a la FIG. 10C, otro proceso 1600' se ilustra para apagar y prender la cinta 100 transportadora de semillas en las fronteras de plantación. Pasando a la FIG. 10D, la cinta transportadora de semillas se ilustra en tres ubicaciones indicadas por el 100, 100', y 100'' a lo largo de la dirección 39 de viaje. Como con el proceso 1600, el proceso 1600' apaga la cinta 100 transportadora de semillas en la primera frontera 1710 de plantación, avanza la primera semilla 62-1 a la salida de semillas mientras la cinta transportadora de semillas está en la frontera de no plantado, y enciende la cinta transportadora de semillas en la segunda frontera 1720 de plantación. Sin embargo, antes que calcular y almacenar la distancia en como en el proceso 1600, el proceso 1600'' utiliza un sensor 1800 de semillas para determinar la ubicación de la primera semilla 62-1. El sensor 1800 de semillas es preferiblemente un sensor óptico de semillas montado sobre la cinta 100 transportadora de semillas en una forma similar al sensor 550 de semillas aquí descrito. El sensor 1800 de semillas está preferiblemente dispuesto para detectar semillas 62 adyacentes a la salida de semillas. El sensor 1800 de semillas está preferiblemente dispuesto para detectas semillas 62 antes de ser liberadas; por ejemplo, antes de que el vuelo 142 por debajo de la semilla esté lo suficientemente separado de la guía 110 de semillas para permitir que la semilla salga de la cinta 100 transportadora de semillas.

Volviendo a la FIG. 10C para describir el proceso 1600' en detalle, en el bloque 1620 el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina si la cinta 100 transportadora de semillas está en una frontera de plantación (por ejemplo, la primera frontera 1710 de plantación en la FIG. 10D). Una vez la cinta transportadora ha cruzado una frontera de plantación dentro de una región de no plantado (por ejemplo, la región 1715 de no plantado en la FIG. 10D), en el bloque 1625 el monitor 1005 de plantación ordena que el motor 27 de impulso de dosificador (FIG. 8B) se apague o alternativamente le ordena al embrague asociado con el dosificador 50 de semillas a que se desacoplen. En el bloque 1632, el monitor 1005 de plantación preferiblemente ordena al motor 1020 de la cinta transportadora a avanzar. Una vez un pulso de semilla ha sido recibido del sensor 1800 de semillas, el monitor 1005 de plantación preferiblemente ordena al motor 1020 de la cinta transportadora de semillas parar en el bloque 1637. En el bloque 1640, el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina si la cinta 100 transportadora de semillas ha cruzado una frontera de plantación (por ejemplo, la frontera 1720 de plantación en la FIG. 10B). Una vez la frontera de

plantación ha sido cruzada, el monitor 1005 de plantación preferiblemente enciende el motor 1020 de la cinta transportadora en el bloque 1645 y preferiblemente subsecuentemente enciende el motor 27 de impulso de dosificador (o alternativamente ordena a un embrague asociado con el dosificador 50 a que se acople) en el bloque 1650.

5 Determinación de la velocidad de avance al suelo de la cinta transportadora

Como se nota en otros lugares, con el fin de combinar la velocidad operacional de la cinta 100 transportadora de semillas a la velocidad de avance  $St$  de la cinta transportadora, es deseable determinar la velocidad de avance de cada cinta transportadora de semillas en cada unidad 10 de siembra. Esta determinación se vuelve más compleja cuando el implemento está girando, debido a que la velocidad de cada cinta 100 transportadora de semillas varía de acuerdo con su distancia desde el centro del giro. De esta manera se divulgan aquí varios sistemas y métodos alternativos para determinar la velocidad individual con respecto al suelo de la cinta transportadora  $St$ .

Determinación de la velocidad de avance de la cinta transportadora – Sistemas

Pasando a la FIG. 9B, la barra 12 de herramientas es impulsada a través del campo por un tractor 2. La barra 12 de herramientas es preferiblemente montada sobre el tractor 2 por un enganche 13 cerca al centro transversal de la barra de herramientas. La barra 12 de herramientas es soportada por las ruedas 8, que están montadas en una relación transversal espaciada a lo largo de la barra de herramientas. Una rueda 8 -1 derecha es montada sobre la distancia  $Dw-1$  transversa desde el centro de la barra 12 de herramientas. Una rueda 8 -2 izquierda es montada sobre la distancia  $Dw-2$  transversa desde el centro de la barra 12 de herramientas. Las ruedas 8 pueden ser montadas sobre la barra 12 de herramientas en una forma similar a los ensambles de rueda y llanta divulgados en la Solicitud de Patente No. No. 12/270,317 (Pub. No. US 2010/0116974). Las unidades 10 de siembra, incluyendo preferiblemente una cinta 100 transportadora de semillas, son montadas en una relación espaciada transversalmente a lo largo de la barra 12 de herramientas. Una unidad 10-1 de siembra derecha está localizada en una distancia transversa  $D1$  desde el centro de la barra 12 de herramientas. Una unidad 10-2 de siembra izquierda está localizada en una distancia transversa  $D2$  desde el centro de la barra 12 de herramientas.

Continuando la referencia a la FIG. 9B, varios dispositivos de recolección de datos están preferiblemente montados sobre el tractor 2 y la barra 12 de herramientas. Un giroscopio 6 está preferiblemente montado sobre la barra 12 de herramientas. El giroscopio 6 está preferiblemente en comunicación eléctrica con el monitor 1005 de plantación. Un acelerómetro 7 de tres ejes está montado preferiblemente sobre la barra 12 de herramientas. El acelerómetro 7 está montado preferiblemente sobre la barra 12 de herramientas. El giroscopio y el acelerómetro 6,7 están montados sobre la barra de herramientas a una distancia  $Da$  transversal desde el centro de la barra 12 de herramientas. Un receptor 5 de GPS está montado preferiblemente sobre el tractor 2. El receptor 5 de GPS está en comunicación eléctrica preferiblemente con el monitor 1005 de plantación. Un sensor 11 de radar de velocidad está en comunicación eléctrica con el monitor 1005 de plantación. Los sensores 9 de velocidad de las ruedas están montados preferiblemente sobre las ruedas 8 y configurados para medir la velocidad rotacional de las ruedas 8. Los sensores 9 de velocidad de las ruedas están en comunicación eléctrica preferiblemente con el monitor 1005 de plantación. Los sensores 9 de velocidad de las ruedas pueden ser similares a los sensores de rotación descritos en la Solicitud de Patente U.S. No. 12/270,317 (Pub. No. US 2010/0116974). En otras realizaciones, un receptor de GPS y un sensor de radar de velocidad son montados sobre la barra 12 de herramientas.

Continuando la referencia a la FIG. 9B, mientras que viaja a través del campo, el tractor 2 tiene una velocidad  $Vt$ , mientras que las unidades 10-1, 10-2 de siembra derecha e izquierda tienen velocidades  $V1$ ,  $V2$  respectivamente. Debe apreciarse que la velocidad de avance  $St$  de cada cinta 100 transportadora de semillas es igual al componente de velocidad asociado con la velocidad de la unidad de siembra; por ejemplo, la magnitud de  $V1$  es igual a la velocidad de avance  $St$  de la cinta transportadora de semillas asociada con la unidad 10-1 de siembra. Adicionalmente, las ruedas 8-1, 8-2 viajan a velocidades longitudinales  $Sw1$ ,  $Sw2$ . Como se ilustra en la FIG. 9B, cuando el tractor 2 está viajando en una dirección consistente (por ejemplo, no está girando), las velocidades  $Vt$ ,  $V1$  y  $V2$  son iguales. Como se ilustra en la FIG. 9C, a medida que el tractor 2 gira, la dirección de la velocidad  $Vt$  cambia y las velocidades  $V1$  y  $V2$ . La barra 12 de herramientas tiene una velocidad  $w$  angular alrededor del centro  $C$  de rotación. El centro  $C$  de rotación es una distancia  $Rc$  desde el centro de la barra 12 de herramientas. Debe apreciarse que la velocidad longitudinal de cada punto a lo largo de la barra 12 de herramientas incrementa con la distancia de cada punto desde el centro de la barra de herramientas.

Determinación de la velocidad de avance de la cinta transportadora – Métodos

Pasando a la FIG. 9D, el proceso 1500 incluye múltiples métodos para determinar la velocidad de avance  $St$  de la cinta transportadora. Debe apreciarse que el proceso 1500 de la FIG. 9D es una ilustración detallada del bloque 1500 de la FIG. 9A.

55 En el bloque 1506, el monitor 1005 de plantación obtiene preferiblemente la geometría relevante al método disponible de velocidad de avance, por ejemplo, las distancias  $D1$ ,  $D2$ ,  $Da$ ,  $Dw1$ ,  $Dw2$ , las inclinaciones transversales y longitudinales entre el receptor 5 de GPS y el enganche 13, la inclinación longitudinal entre el

enganche 13 y el centro de la barra 12 de herramientas. Para completar este paso, el monitor 1005 de plantación preferiblemente incita al usuario a entrar las distancias relevantes y las inclinaciones a través de una serie de pantallas de interfaces de usuario gráficas similares a esas divulgadas en la Solicitud copendiente del Solicitante PCT No. PCT/US2011/045587.

5 En el bloque 1508, el monitor 1005 de plantación preferiblemente selecciona el método deseado de la velocidad de avance St. En algunas realizaciones este paso puede ser alcanzado simplemente escogiendo el único método disponible. En otras realizaciones, el método puede ser seleccionado con base en la estabilidad de las señales utilizadas en ciertos métodos (por ejemplo, un método diferente al GPS puede ser seleccionado durante los periodos de inestabilidad de la señal del GPS).

10 Pasando primero al método de la velocidad de la rueda, en el bloque 1520 el monitor 1005 de plantación determina preferiblemente las velocidades Sw1, Sw2 longitudinales de las ruedas 8-1, 8-2 de las señales generadas por los sensores 9-1, 9-2 de la velocidad de las ruedas, respectivamente. En el bloque 1522, el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina la velocidad w angular de la barra 12 de herramientas por una relación como:

$$w = \frac{Sw1 - Sw2}{Dw1 + Dw2}$$

15 En el bloque 1524, el monitor 1004 de plantación preferiblemente determina la velocidad longitudinal en la unidad de siembra, por ejemplo, la unidad 10-1 de siembra, utilizando una relación como:

$$V_1 = S_{w1} + w(D_1 - D_{w1})$$

20 En este y en cada uno de los siguientes métodos aquí descritos, el monitor 1005 de plantación preferiblemente almacena la velocidad Vn de cada unidad 10-n de siembra a medida que la velocidad de avance St de la cinta 100 transportadora de semillas asociada con la unidad de siembra 10-n.

Pasando después al método del giroscopio, en el bloque 1530 el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina la velocidad w angular de la barra 12 de herramientas desde la señal generada por el giroscopio 6. En el bloque 1532, el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina la velocidad longitudinal de una ubicación a lo largo de la barra 12 de herramientas. En algunas realizaciones, la velocidad longitudinal del centro de la barra 12 de herramientas puede ser determinada desde la señal generada por el sensor 11 de radar de velocidad. En otras realizaciones, la velocidad longitudinal del acelerómetro 7 puede ser determinada integrando la señal desde el acelerómetro. En el bloque 1534, el monitor 1005 de plantación preferiblemente calcula la velocidad de, por ejemplo, la unidad 10-1 de siembra basado en la velocidad w angular y la velocidad longitudinal conocida de una ubicación sobre la barra de herramientas. Asumiendo que se utiliza la velocidad integrada del acelerómetro (Sa), el monitor 1005 de plantación preferiblemente utiliza una relación como:

$$V_1 = S_a + w(D_1 - D_a)$$

35 Pasando después al método de GPS, en el bloque 1510 el monitor 1005 de plantación preferiblemente graba la posición de GPS en un periodo de tiempo. En el bloque 1514, el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina la distancia Rc desde el centro de la barra 12 de herramientas hasta el centro de rotación de la barra de herramientas. En el bloque 1516, el monitor 1005 de plantación preferiblemente determina la velocidad longitudinal del centro de la barra de herramientas (Vc) desde la velocidad Vt del tractor reportada por el sensor 11 de radar de velocidad. En el bloque 1518, el monitor 1005 de plantación determina la velocidad de una unidad 10-1 de siembra utilizando una relación como:

$$V_1 = V_c + wD_1$$

40 Debe apreciarse que el método aquí divulgado para determinar la velocidad de avance St de cada cinta transportadora de semillas efectivamente determina una velocidad específica de unidades de siembra. De esta manera la velocidad específica de unidades de siembra puede ser también utilizada para implementar una rata de aplicación deseada en implementos que tengan una rata de control de Solicitud seccional o hilera por hilera. Por ejemplo, en algunas realizaciones el motor 27 de impulso de dosificador es conducido a una rata basada en la velocidad específica de unidad de siembra determinada por uno o más métodos aquí descritos con respecto a la FIG.9D, más que basados en la velocidad del tractor reportada por el GPS o el radar dado que es convencional. Debe apreciarse que el incremento en la precisión de la rata de aplicación resultante del uso de la velocidad específica de unidad de siembra es la más significativa cuando el implemento está ejecutando un giro p de otra manera está viajando en una trayectoria curvilínea. También debe apreciarse que dicho uso de una velocidad específica de unidad de siembra para controlar la rata de aplicación puede ser implementada en las unidades de



siembra sin una cinta transportadora de semillas (por ejemplo, utilizando un tubo de semillas convencional o depositando semillas directamente desde el dispositivo de medición dentro de la zanja de las semillas).

5 La anterior descripción es presentada para permitir que una persona de habilidades ordinarias en el arte haga y use la invención y se provee en el contexto de una solicitud de patente y sus requerimientos. Diversas modificaciones a las realizaciones preferidas del aparato, y los principios generales y características de un sistema y métodos aquí descritos serán prontamente evidentes para aquellos con habilidad en el arte. De esta manera, la presente invención no debe ser limitada a las realizaciones del aparato, sistema y métodos descritos arriba e ilustrados en las figuras de los dibujos, pero debe concordar el alcance más amplio consistente con las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de suministro de semillas para suministrar semillas (62) a una superficie de plantación, que comprende:

5 un dosificador (26) de semillas configurado para atrapar y liberar la semilla (62) desde un disco (50) de semillas en una ubicación de liberación de semillas;

10 una cinta (100) transportadora de semillas dispuesta para recibir la semilla después de que la semilla (62) es liberada de dicho disco (50) de semillas en un extremo superior de dicha cinta (100) transportadora de semillas, incluyendo dicha cinta (100) transportadora de semillas una banda (140) configurada para transportar la semilla (62) desde dicho extremo superior a un extremo inferior de dicha cinta (100) transportadora de semillas y liberar la semilla (62) con una velocidad posterior relativa a dicha cinta (100) transportadora de semillas; y

15 una primera rueda (1202) de carga dispuesta adyacente a dicha ubicación de liberación de semillas, siendo impulsada dicha primera rueda (1202) de carga para rotación, en donde dicha primera rueda (1202) de carga está dispuesta para impulsar la semilla (62) hacia la banda (140), en donde dicha banda (140) incluye un primer vuelo (242) y un segundo vuelo (242), en donde dicha banda (140) incluye una brecha de vuelo entre dicho primer vuelo (242) y dicho segundo vuelo (242), y en donde dicha primera rueda (1202) de carga está dispuesta de tal forma que la semilla (62) sea liberada del contacto con dicha primera rueda (1202) de carga antes de entrar en dicha brecha de vuelo, caracterizada por:

20 una segunda rueda (1204) de carga dispuesta adyacente a dicha primera rueda (1202) de carga de tal forma que la brecha entre primera rueda (1202) de carga y dicha segunda rueda (1204) de carga está dispuesta adyacente a dicha ubicación de liberación.

2. El aparato para suministrar semillas de la reivindicación 1, que incluye además:

25 una superficie (11) de guía dispuesta para guiar la semilla (62) hacia dicha primera rueda (1202) de carga, en donde dicho disco (50) de semillas define una superficie de semillas, y en donde dicha superficie (11) de guía está dispuesta para limitar el viaje de la semilla (62) en una dirección paralela a dicha superficie de semilla después de que la semilla (62) es liberada en la ubicación de liberación.

3. El aparato para suministrar semillas de la reivindicación 1, que incluye además:

una superficie dispuesta para guiar la semilla (62) hacia dicha brecha.

4. El aparato para suministrar semillas de la reivindicación 1, en donde dicha primera rueda (1202) de carga es comprimida radialmente a medida que la semilla (62) entra en dicha brecha.

30 5. El aparato para suministrar semillas de la reivindicación 1, en donde dicha primera rueda (1202) de carga y dicha segunda rueda (1204) de carga están dispuestas para expulsar la semilla (62) a lo largo de una trayectoria de la semilla.

6. El aparato para suministrar semillas de la reivindicación 1, que incluye además:

un motor (1020) configurado para impulsar un engranaje (1258) de salida;

35 un primer engranaje (1254) de impulso de rueda de carga configurado para impulsar dicha primera rueda (1202) de carga; y un engranaje (1256) de impulso de cinta transportadora configurado para impulsar dicha banda (140), en donde dicho motor (1020) impulsa operativamente dicho primer engranaje (1254) de impulso de rueda de carga, y en donde dicho motor (1020) impulsa operativamente dicho engranaje (1256) de impulso de cinta transportadora.

7. El aparato para suministrar semillas de la reivindicación 6, además incluye:

40 un segundo engranaje (1252) de impulso de rueda de carga configurado para impulsar dicha segunda rueda (1204) de carga,

en donde dicho motor (1020) impulsa operativamente dicho segundo engranaje (1252) de impulso de rueda de carga, y en donde dicho motor (1020) impulsa operativamente dicho engranaje (1256) de impulso de cinta transportadora.

45 8. El aparato para suministrar semillas de la reivindicación 7, en donde dicha primera rueda (1202) de carga tiene una primera velocidad tangencial en un perímetro externo de la primera rueda (1202) de carga, en donde la segunda rueda (1204) de carga tiene una segunda velocidad tangencial en el perímetro externo de la segunda rueda (1204)

de carga, y en donde dicha primera velocidad tangencial es aproximadamente igual a dicha segunda velocidad tangencial para cada velocidad de dicho motor (1020).

9. El aparato para suministrar semillas de la reivindicación 1, que incluye además un sensor (550) de semillas dispuesto para detectar las semillas (62) que pasan sobre la banda (140).

5 10. El aparato para suministrar semillas de la reivindicación 9, que incluye además:

una primera pared (482) lateral dispuesta lateralmente adyacente a dicha banda (140) sobre un primer lado, teniendo dicha primera pared (482) lateral una primera abertura (452) de sensor; y una segunda pared (484) lateral dispuesta lateralmente adyacente a dicha banda (140) sobre un segundo lado, teniendo dicha segunda pared (484) lateral una segunda abertura (454) de sensor sustancialmente alineada con dicha primera abertura (452) de sensor,

10 en donde dicho sensor (550) de semilla comprende un transmisor (520) óptico montado en la primera pared (482) lateral y un receptor (515) óptico montado en la segunda pared (484) lateral, estando dicho transmisor (520) óptico dispuesto para enviar una señal óptica a través de dicha primera abertura (452) de sensor y dicha segunda abertura (454) de sensor, estando dicho receptor (515) óptico dispuesto para recibir dicha señal óptica.

15 11. Un método para suministrar una semilla (62) desde un dosificador (26) de semillas a una superficie de plantación, que comprende:

capturar una semilla (62) con el dosificador (26) de semillas;

impulsar una cinta (100) transportadora de semillas;

liberar la semilla (62);

capturar la semilla (62) entre una primera rueda (1202) de carga y una segunda rueda (1204) de carga;

20 expulsar la semilla (62) desde entre la primera rueda (1202) de carga y la segunda rueda (1204) de carga;

recibir la semilla (62) en dicha cinta (100) transportadora de semillas;

transportar la semilla (62) a un extremo inferior de dicha cinta (100) transportadora de semillas;

liberar la semilla (62) sobre la superficie de plantación;

25 disminuir una velocidad horizontal de la semilla (62) permitiendo a la semilla (62) viajar a lo largo de la superficie dispuesta en el extremo inferior de dicha cinta (100) transportadora de semillas, en donde dicha cinta (100) transportadora de semillas incluye una banda (140) que tiene vuelos (142).

30 12. El método de la reivindicación 11, en donde la semilla (62) es liberada en la ubicación de liberación de semillas, en donde las semillas (62) son capturadas entre la primera rueda (1202) de carga y la segunda rueda (1204) de carga en la ubicación de captura de semilla, y en donde la ubicación de la liberación de semillas está localizada arriba y adyacente a la ubicación de captura de semillas.

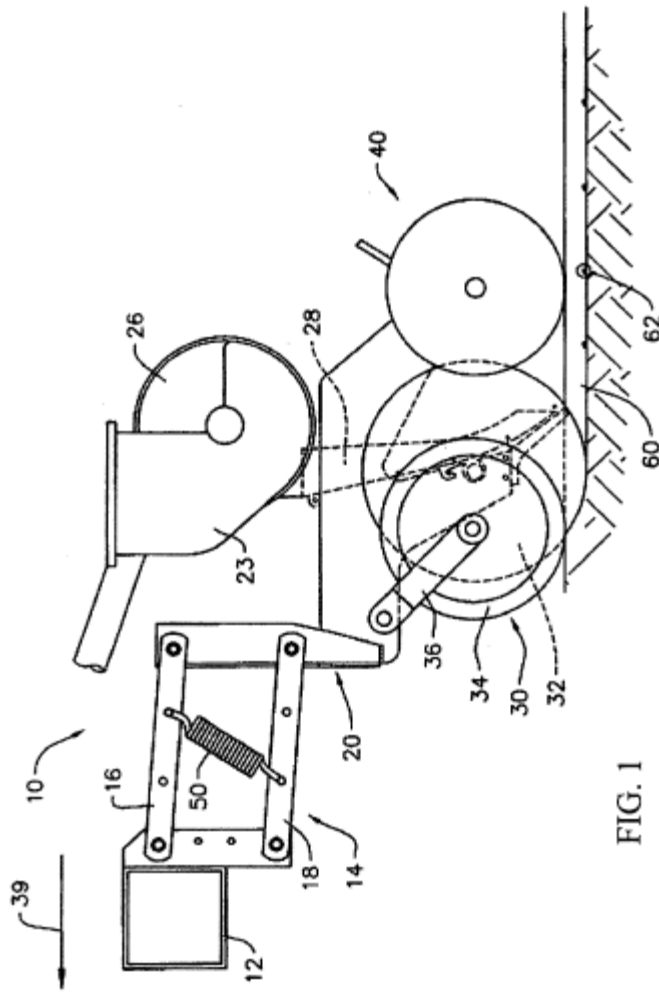


FIG. 1

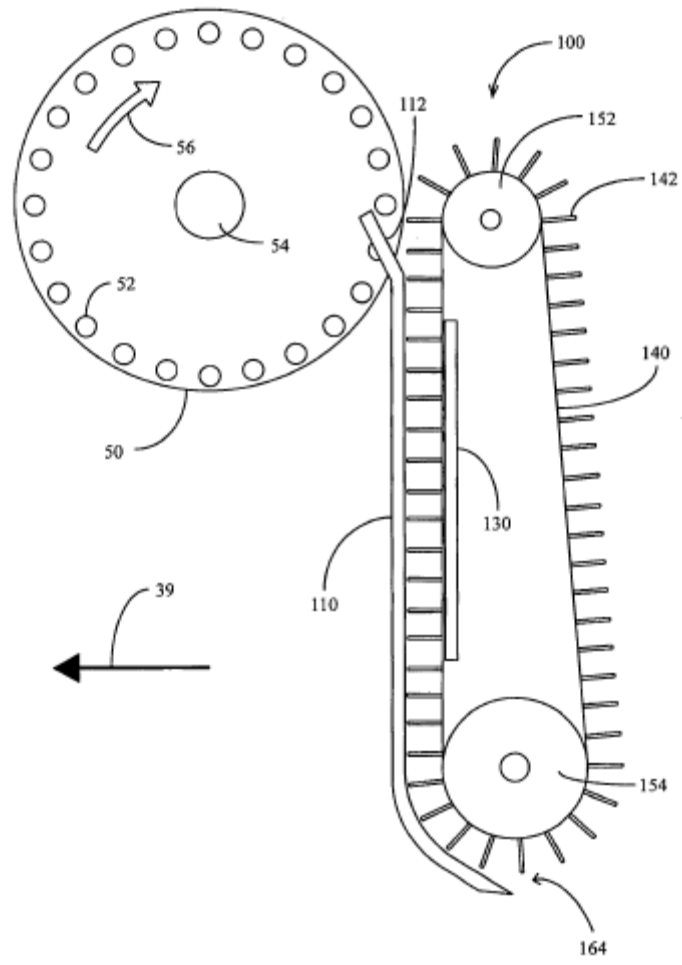


FIG. 2A

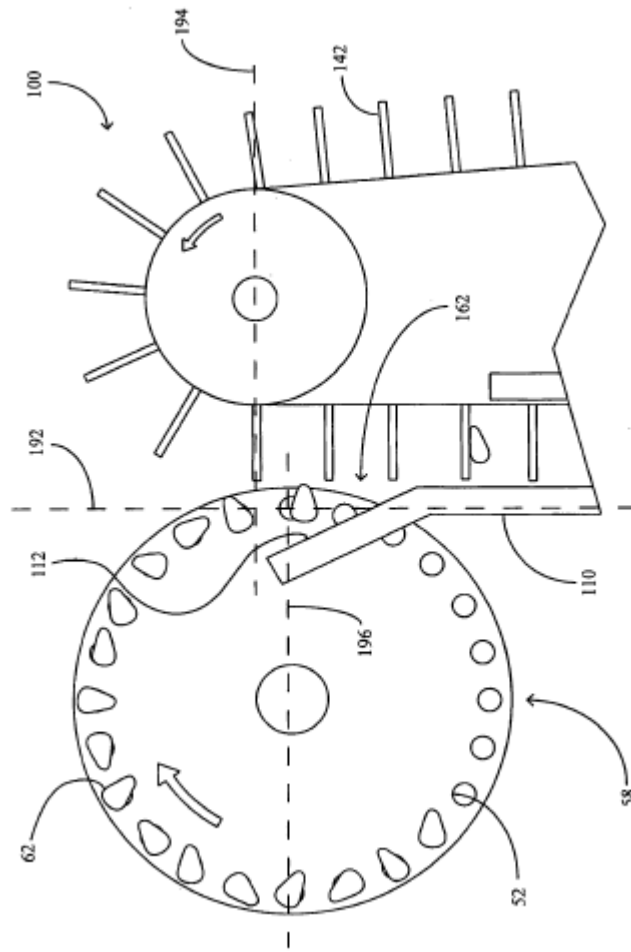


FIG. 2B

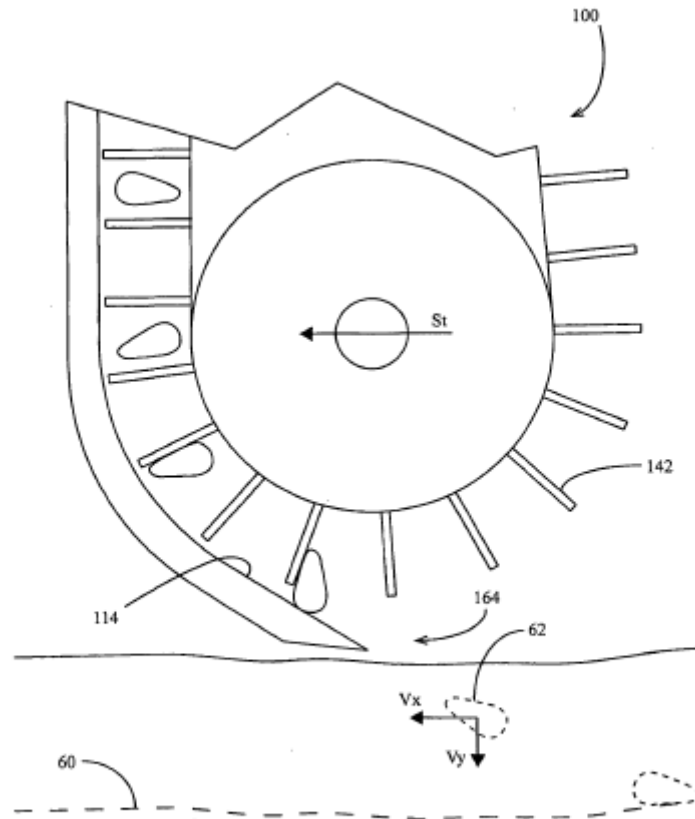


FIG. 2C

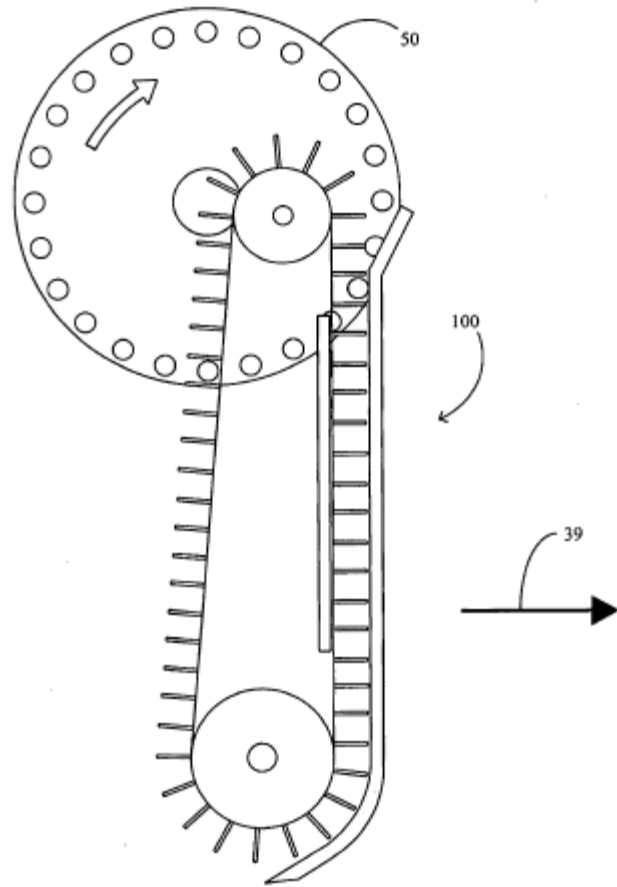


FIG. 2D



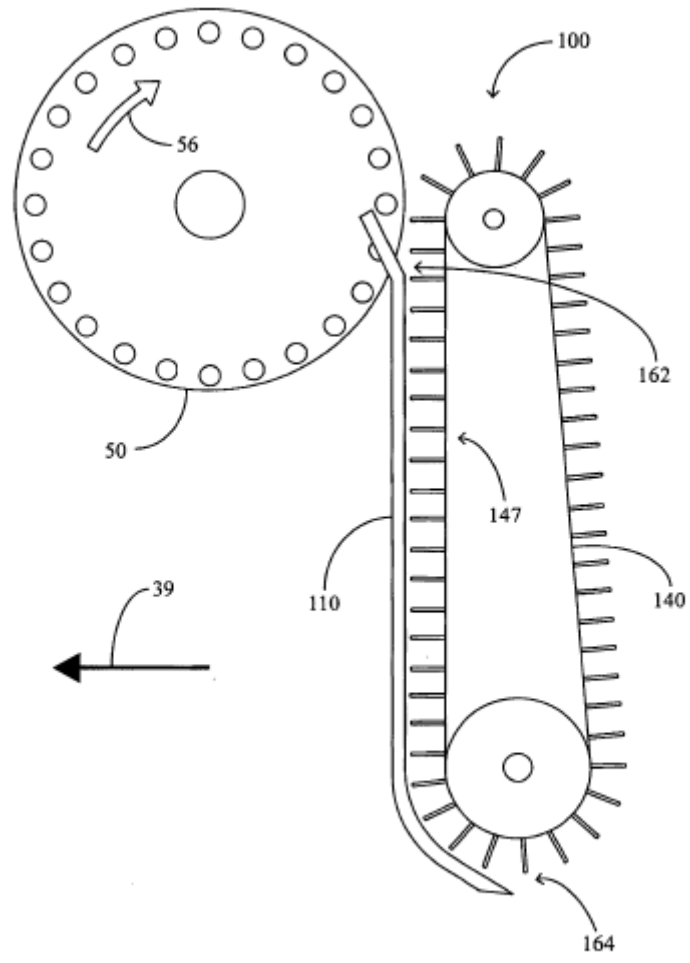


FIG. 2E

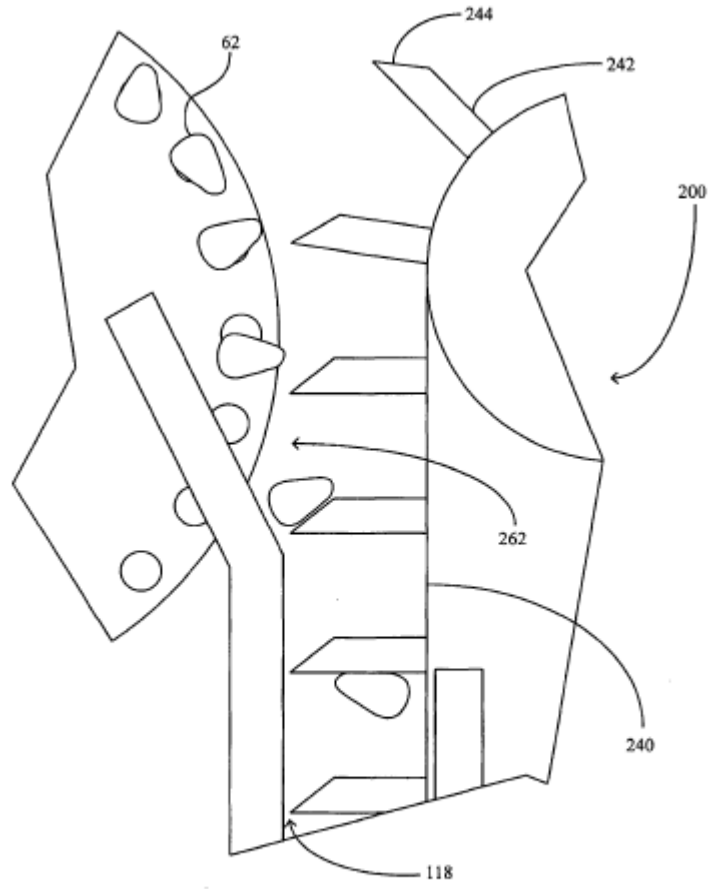


FIG. 3

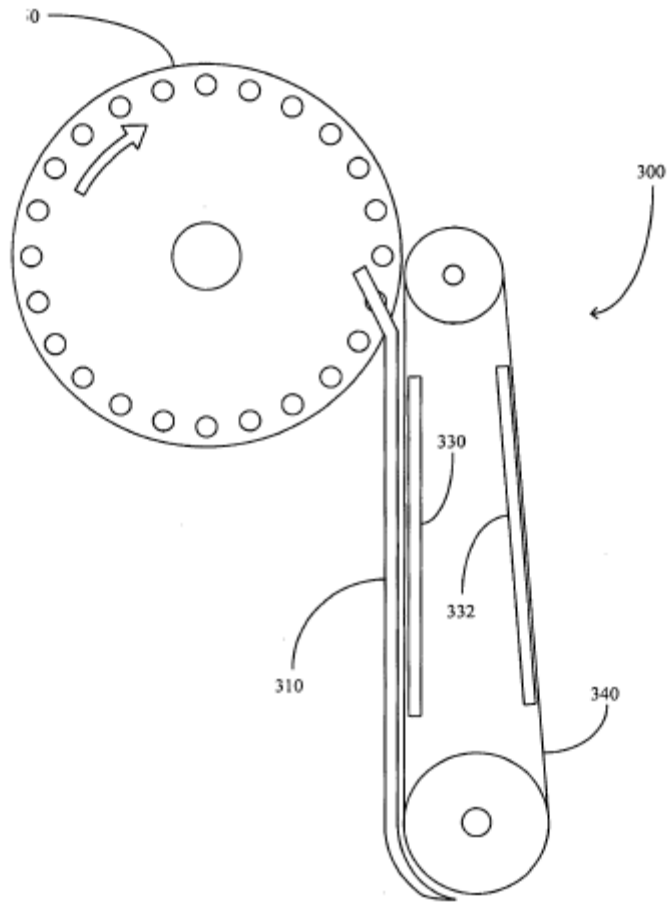


FIG. 4A

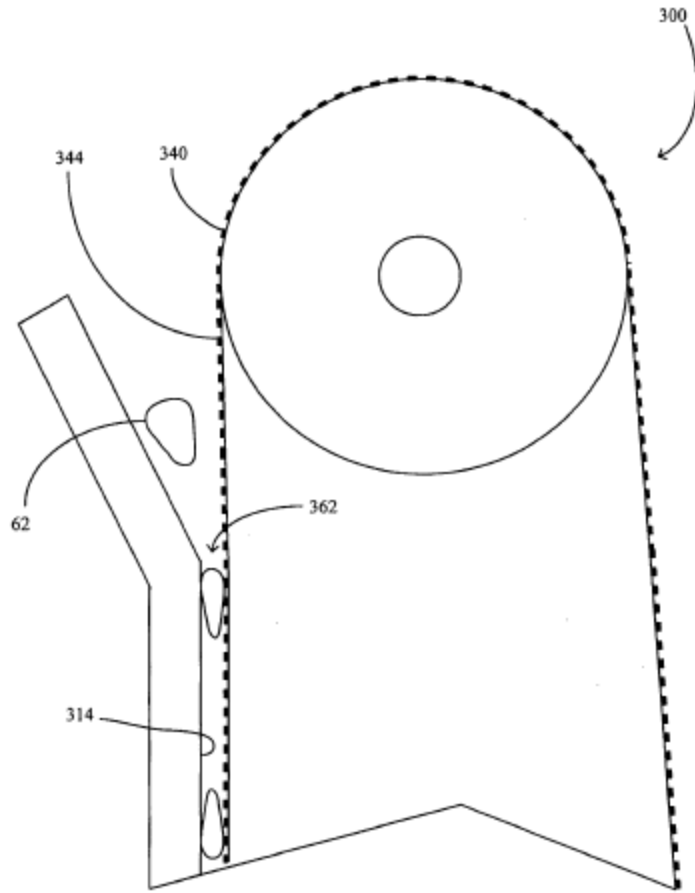


FIG. 4B

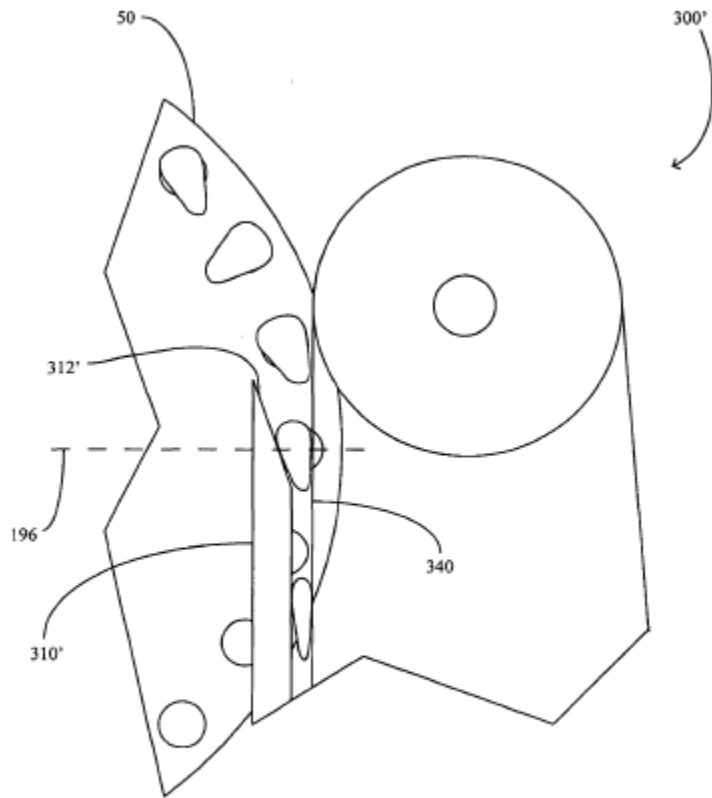


FIG. 4C

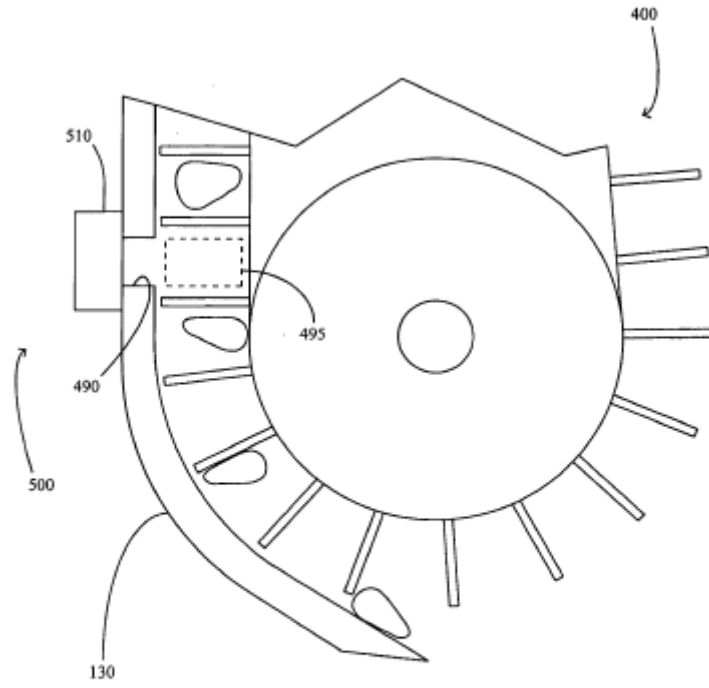


FIG. 5A

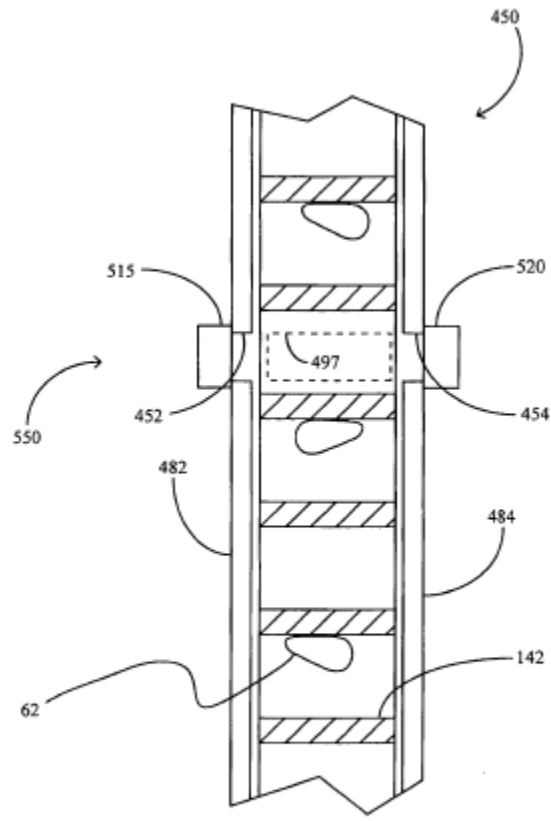


FIG. 5B

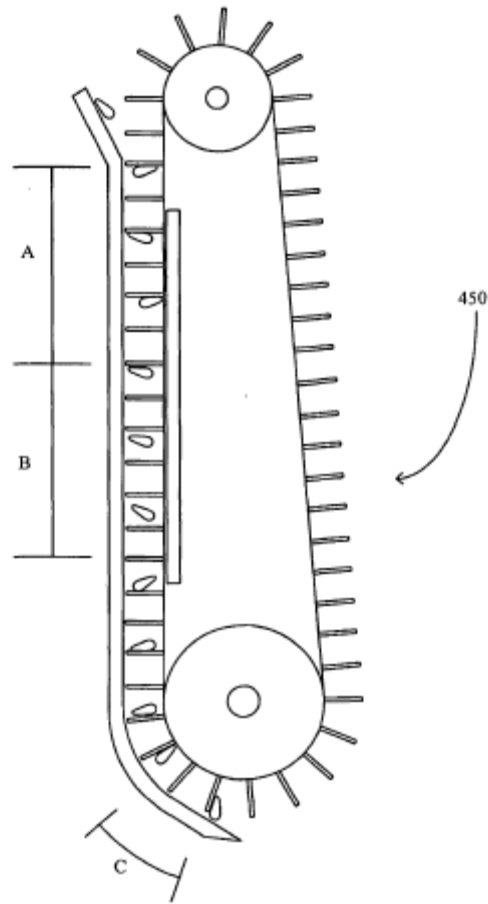


FIG. 5C



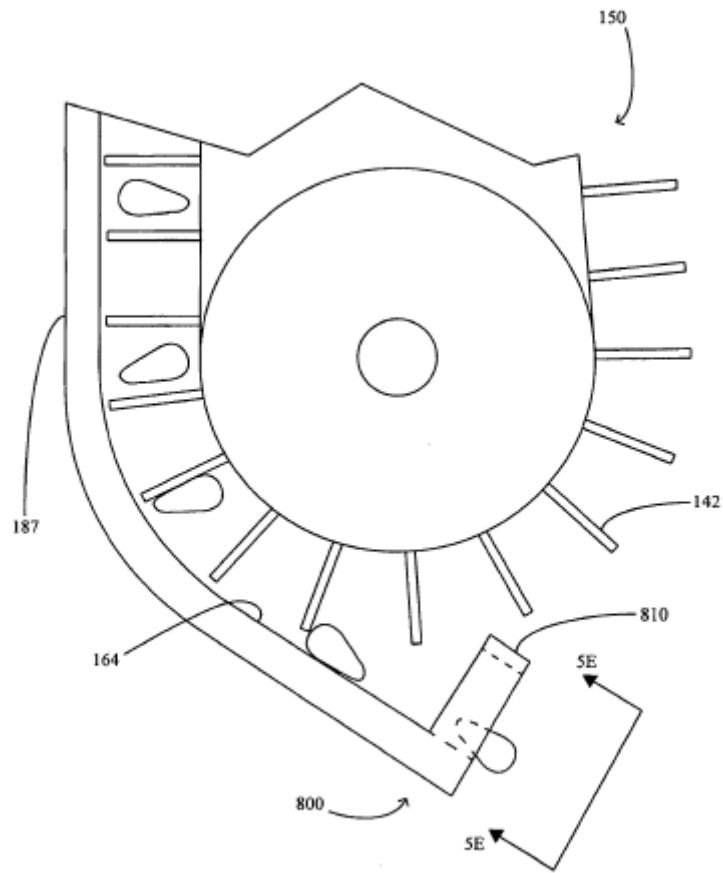


FIG. 5D

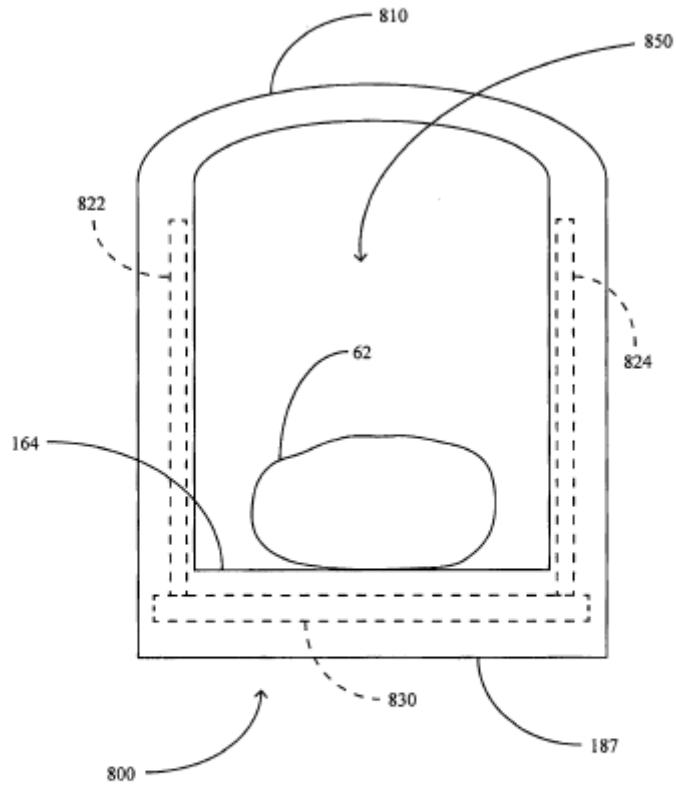


FIG. 5E

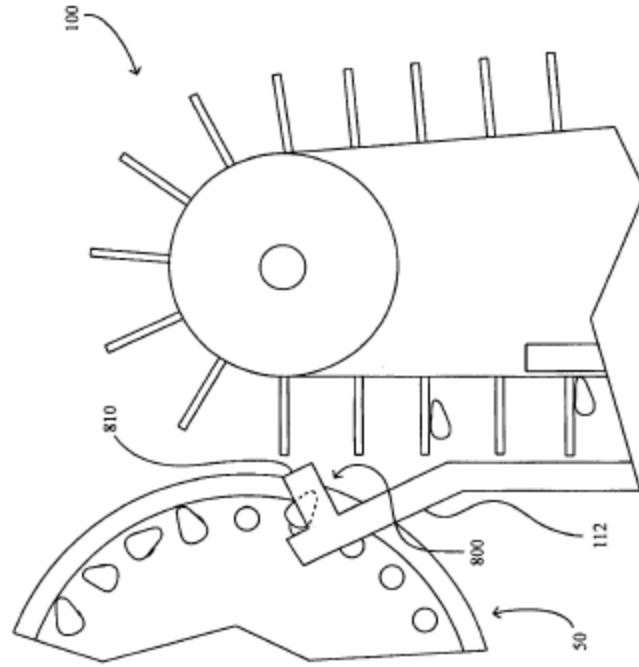


FIG. 5F

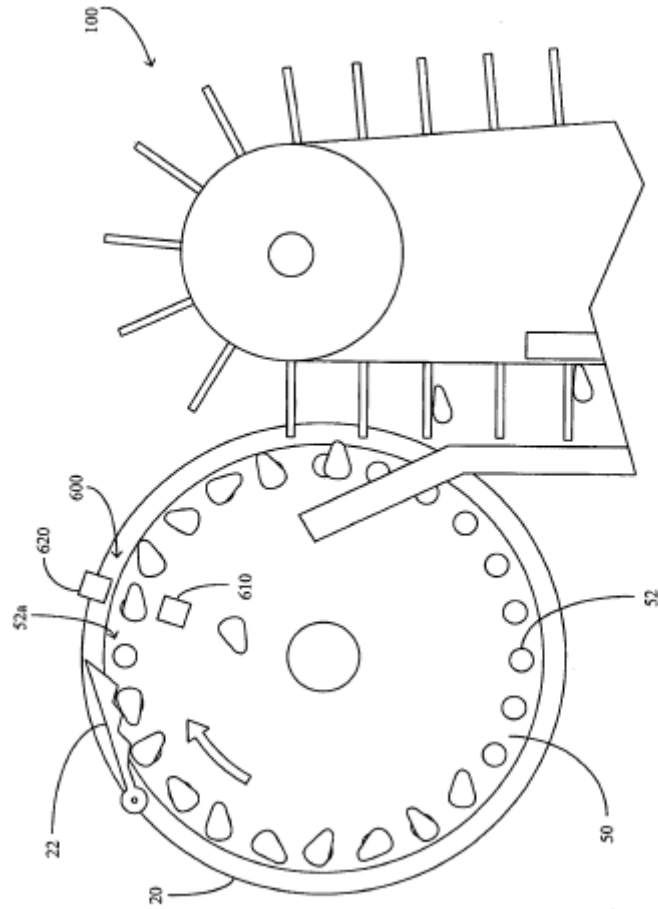


FIG. 6A

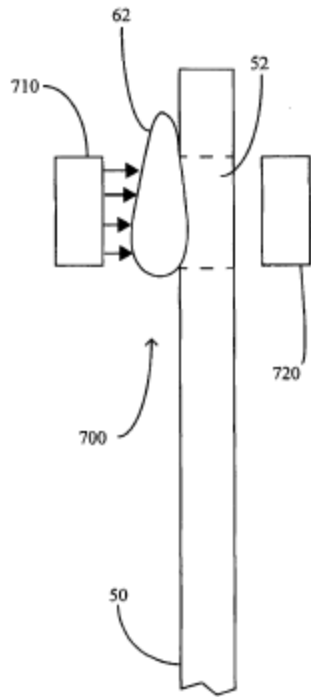


FIG. 6B

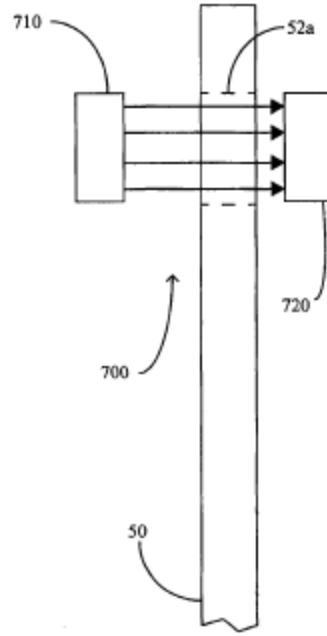


FIG. 6C

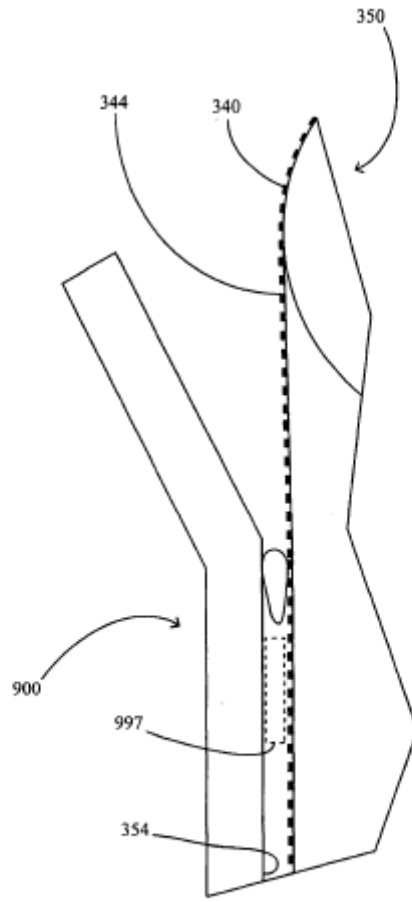


FIG. 7A

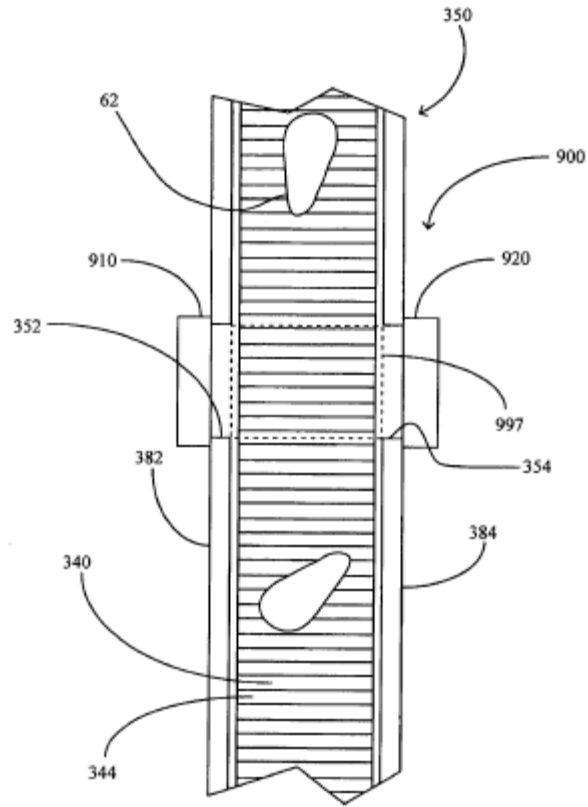


FIG. 7B

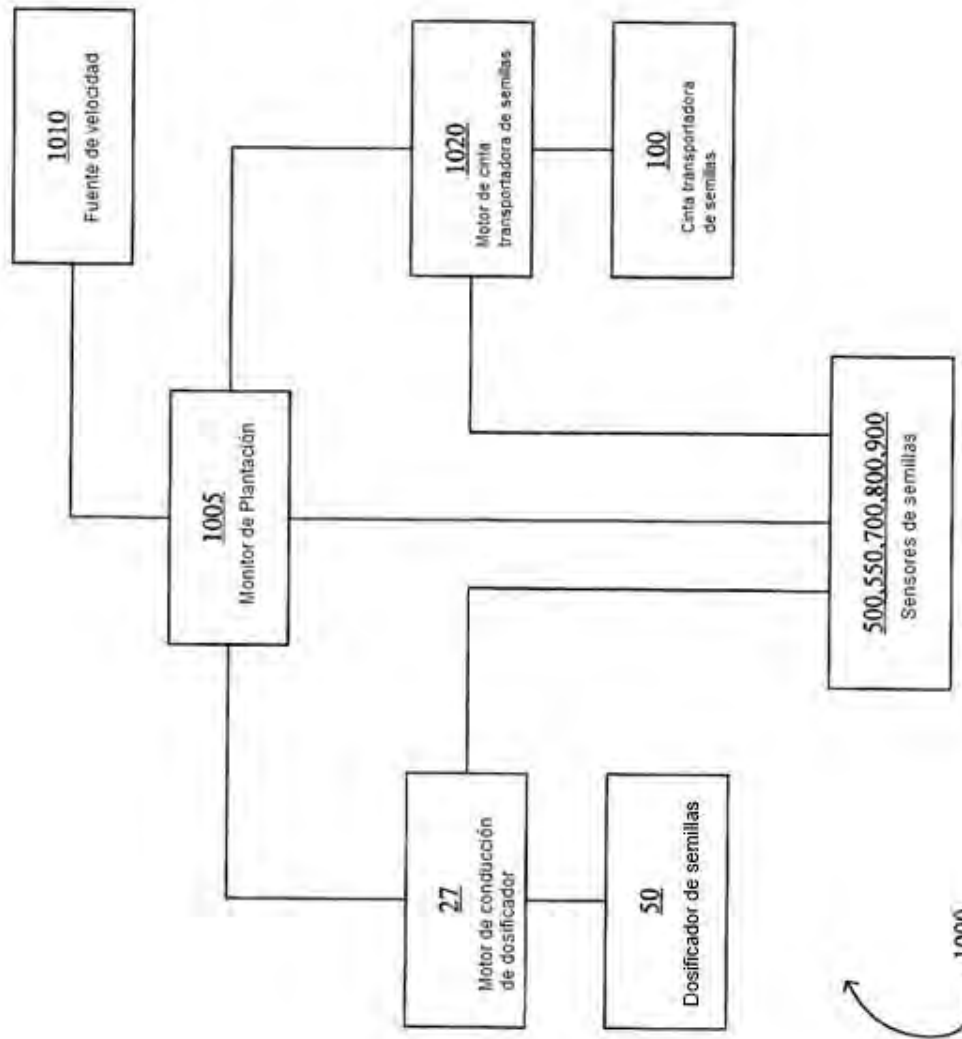


FIG. 8A



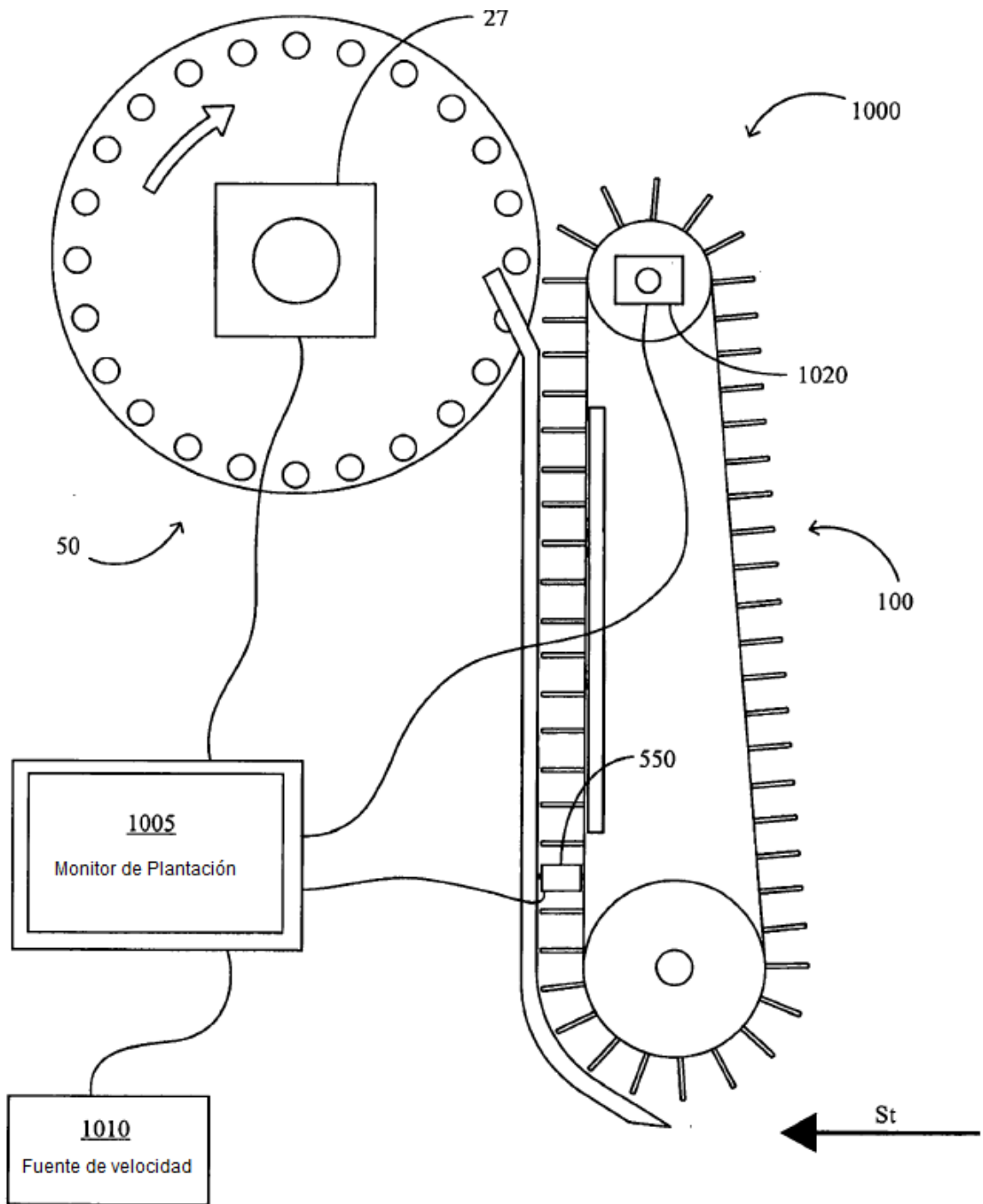


FIG. 8B

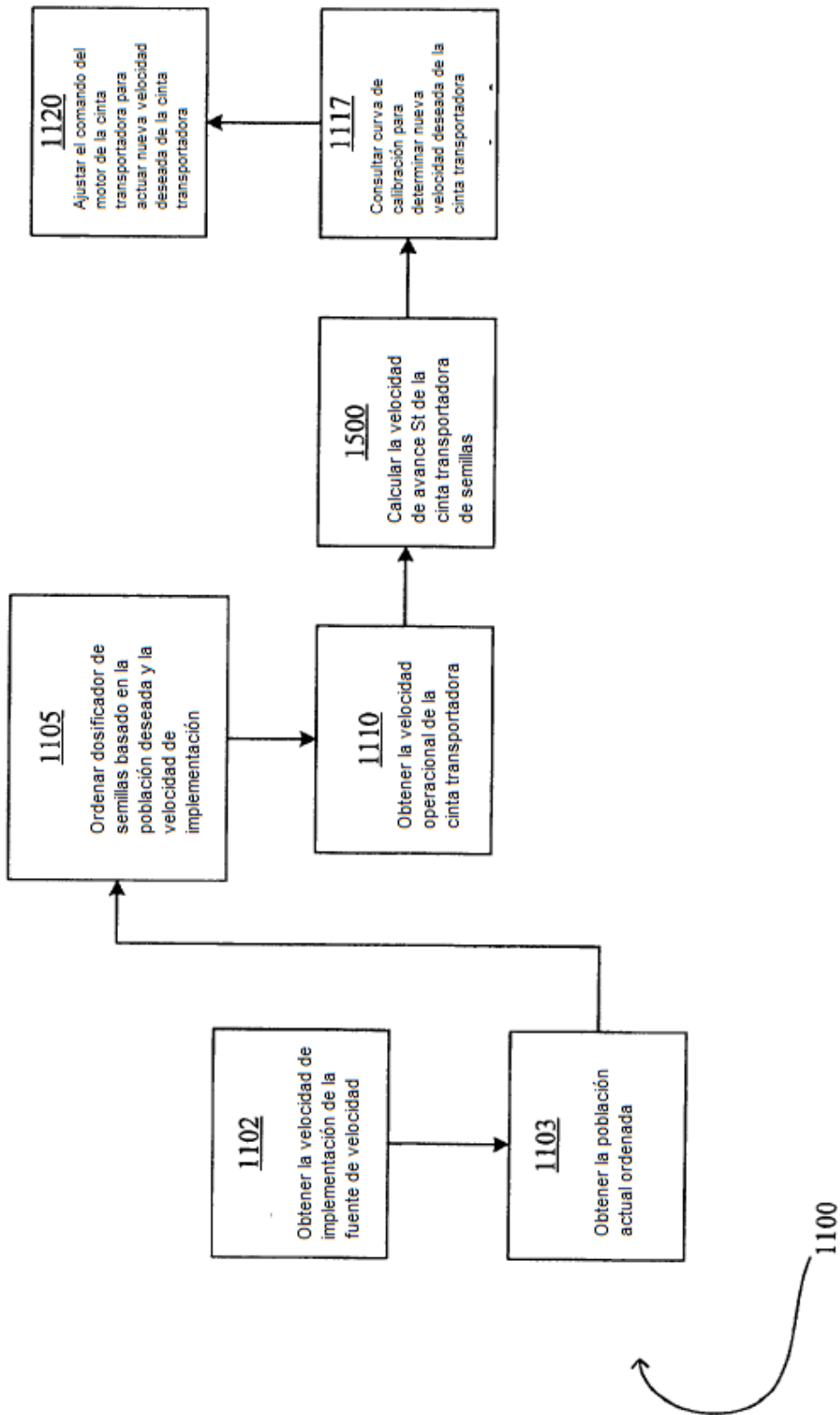


FIG. 9A

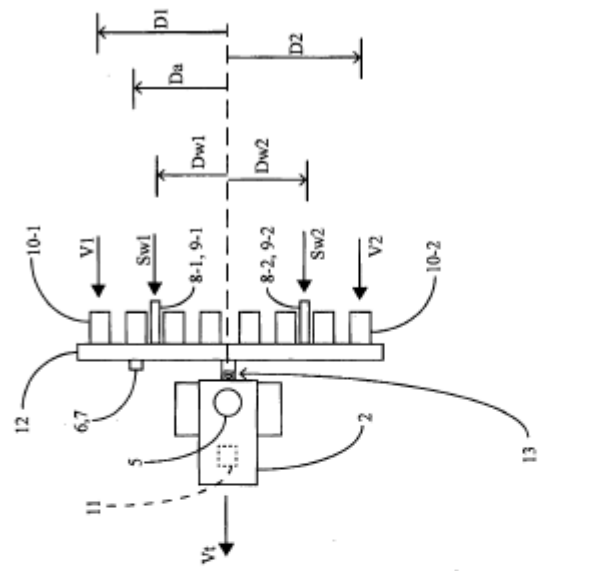


FIG. 9B

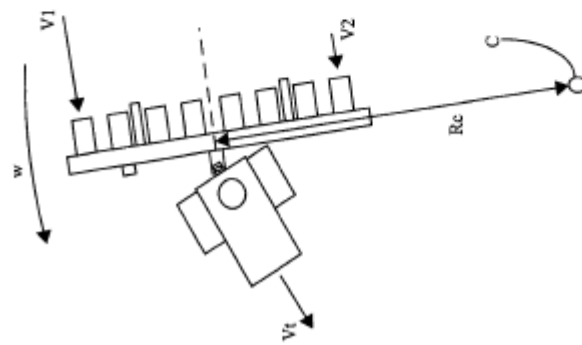


FIG. 9C

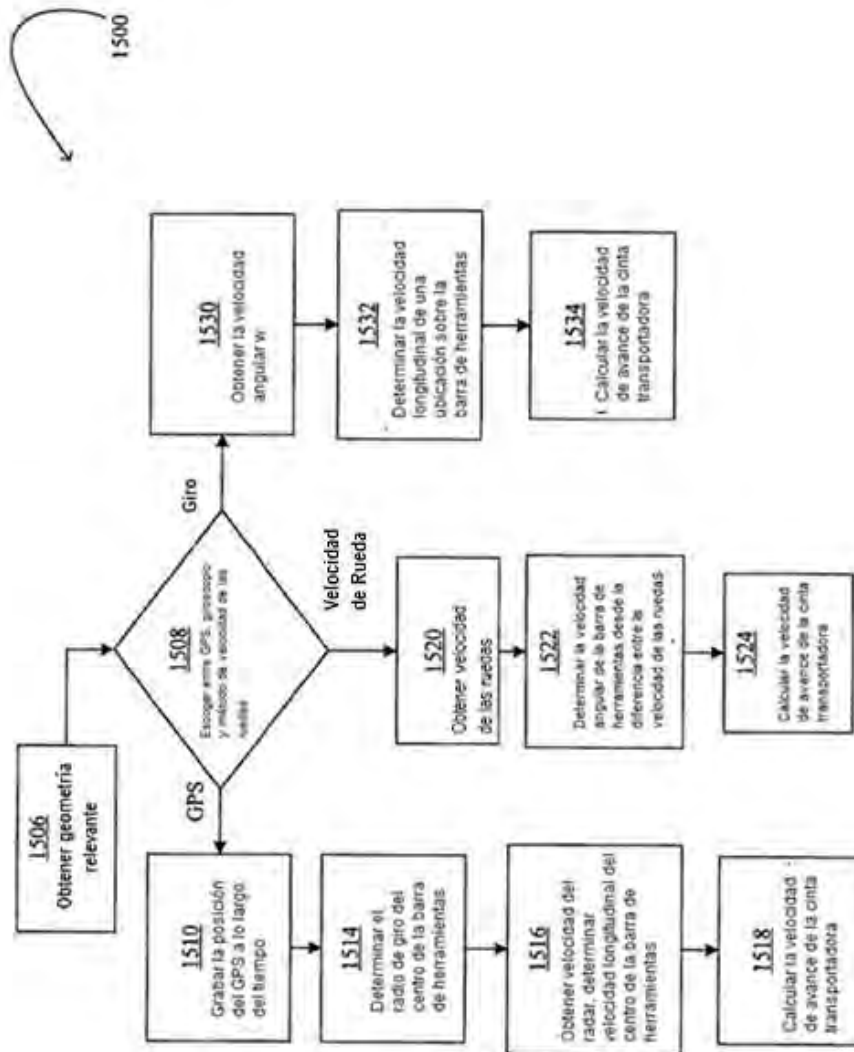


FIG. 9D

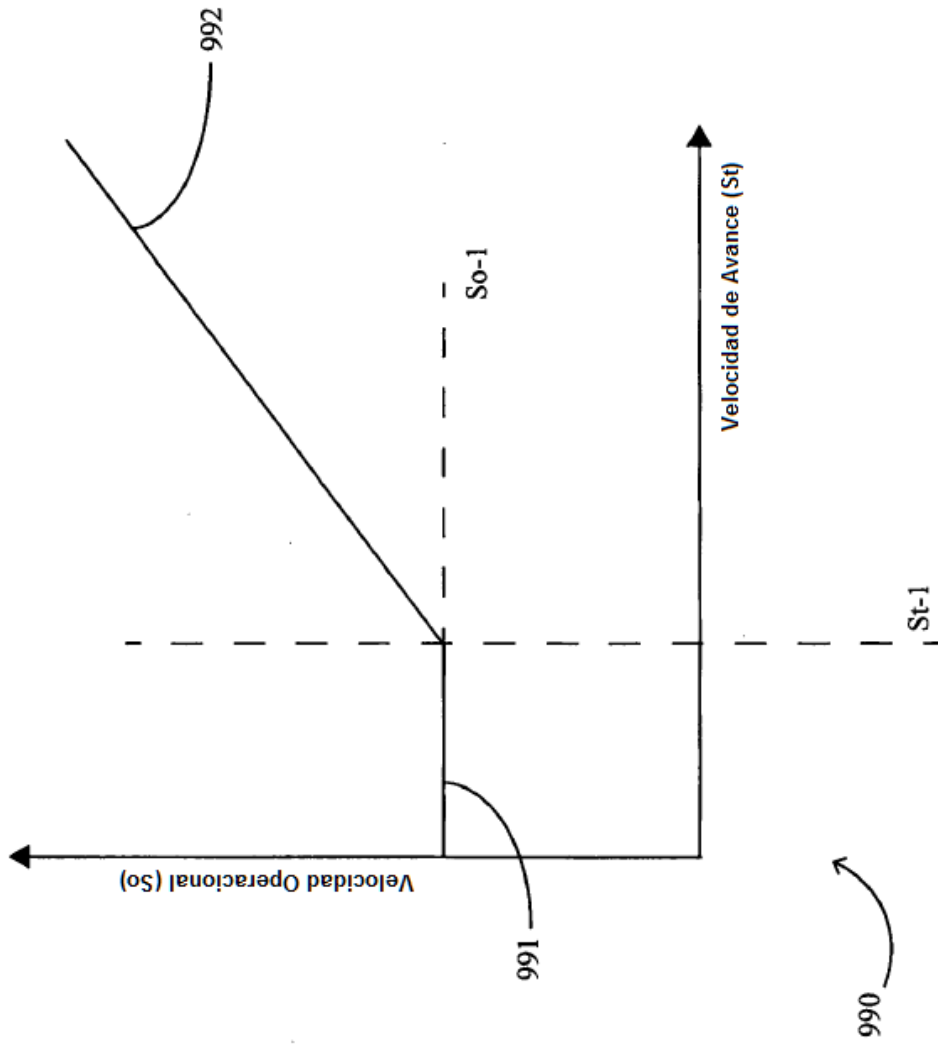


FIG. 9E

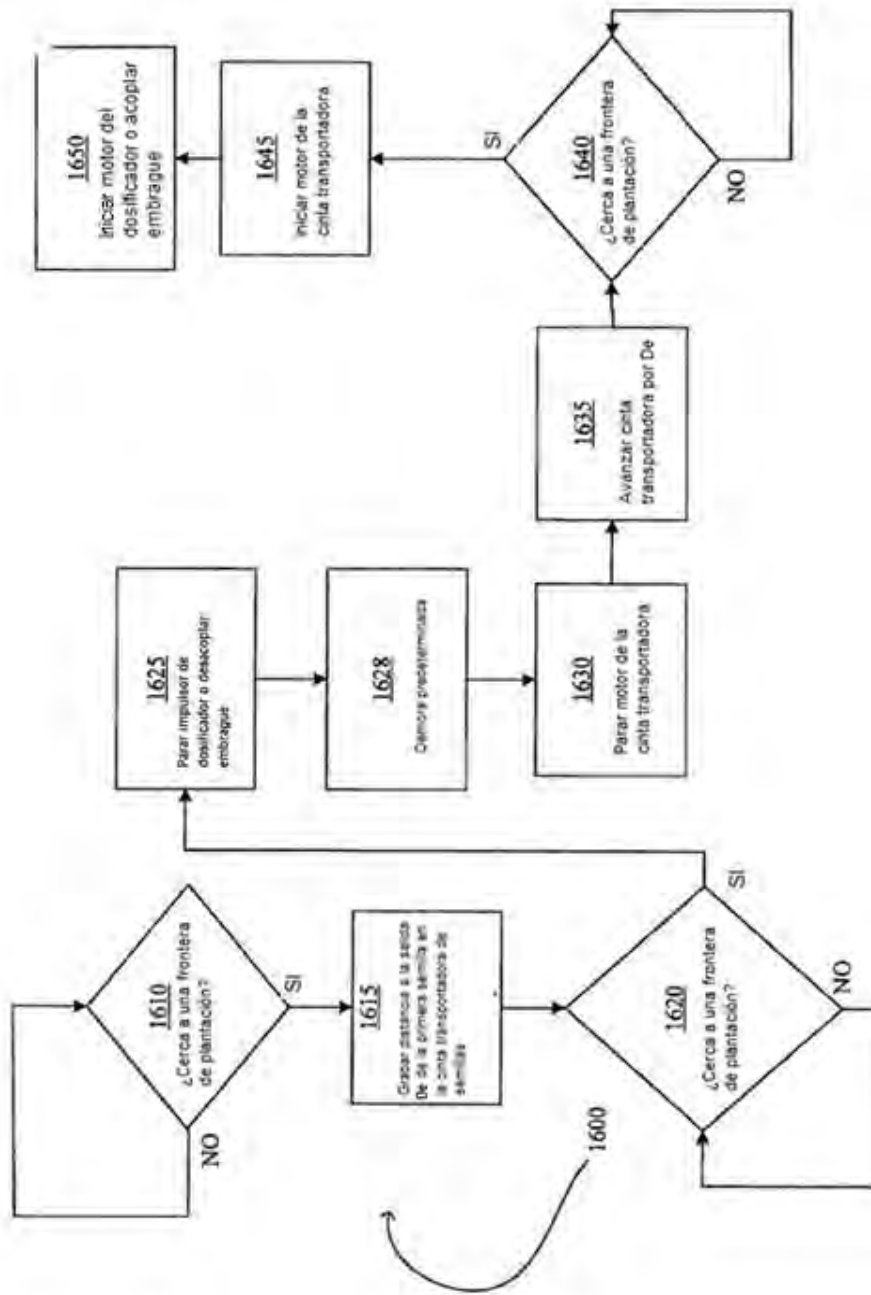


FIG. 10A

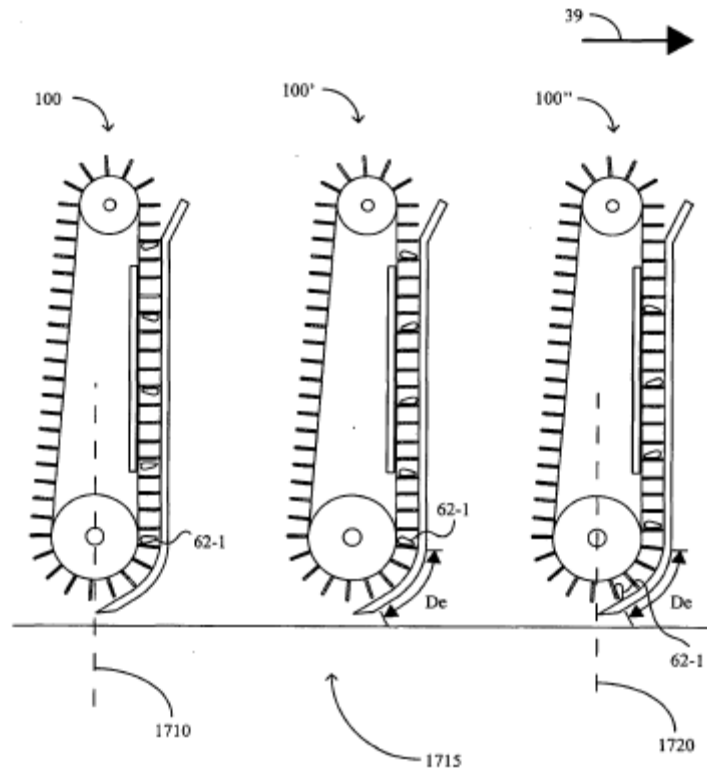


FIG. 10B

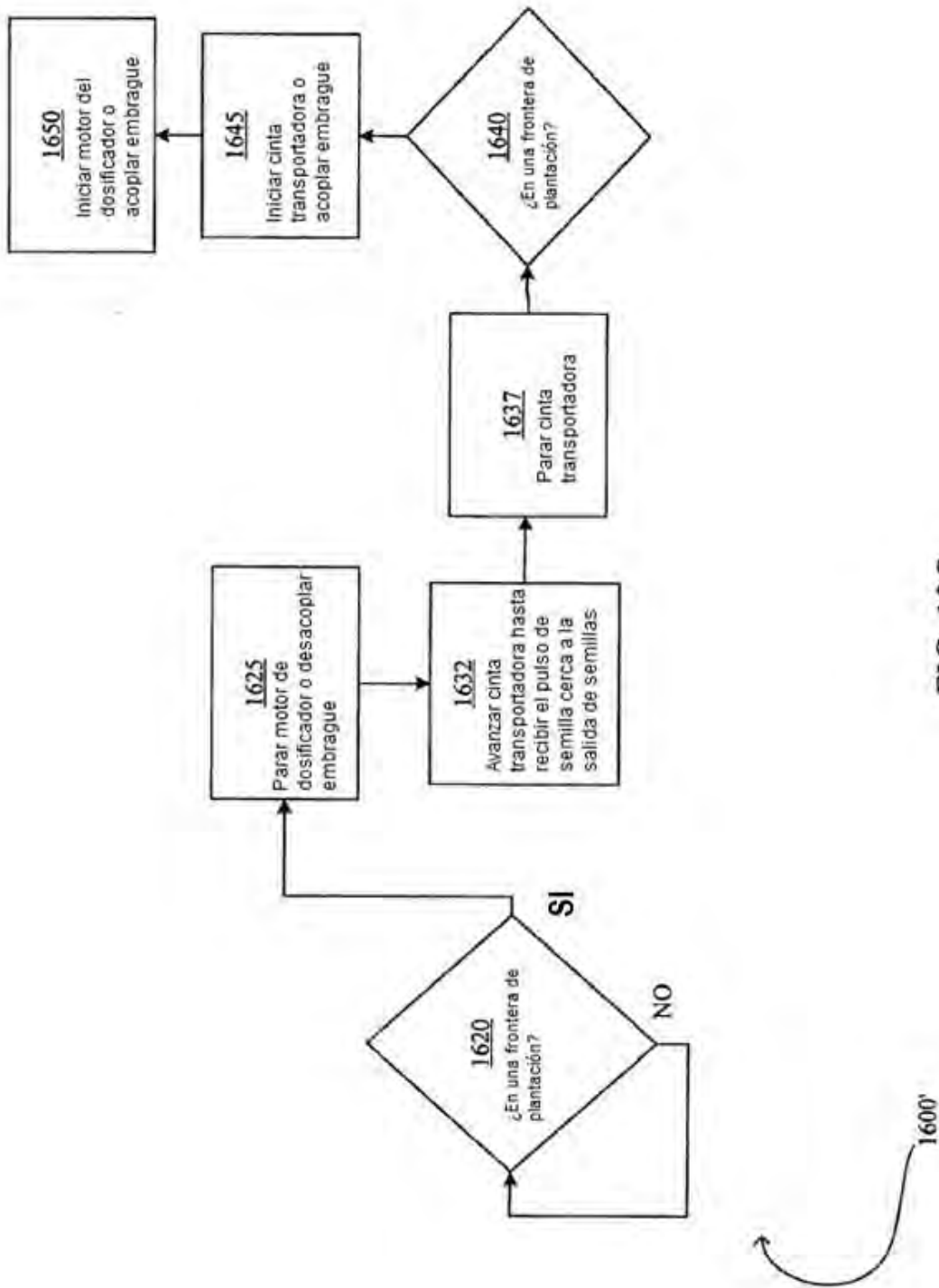


FIG. 10C



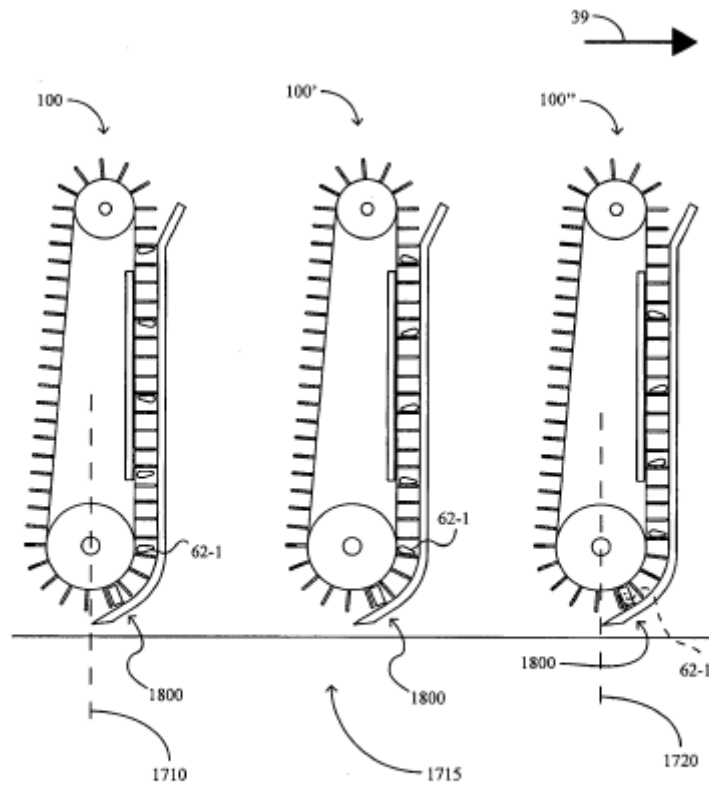


FIG. 10D

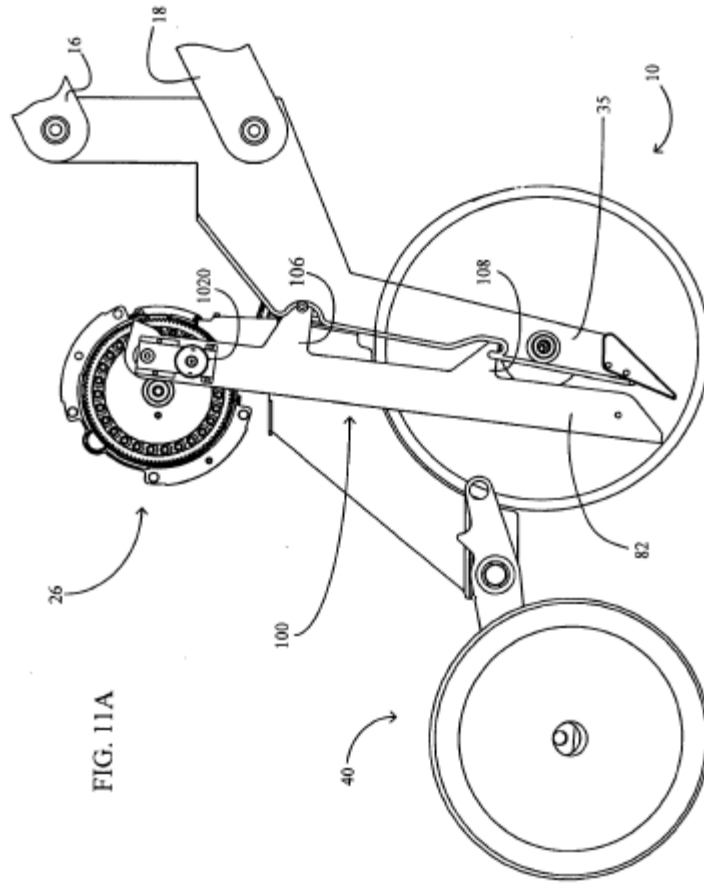


FIG. 11A

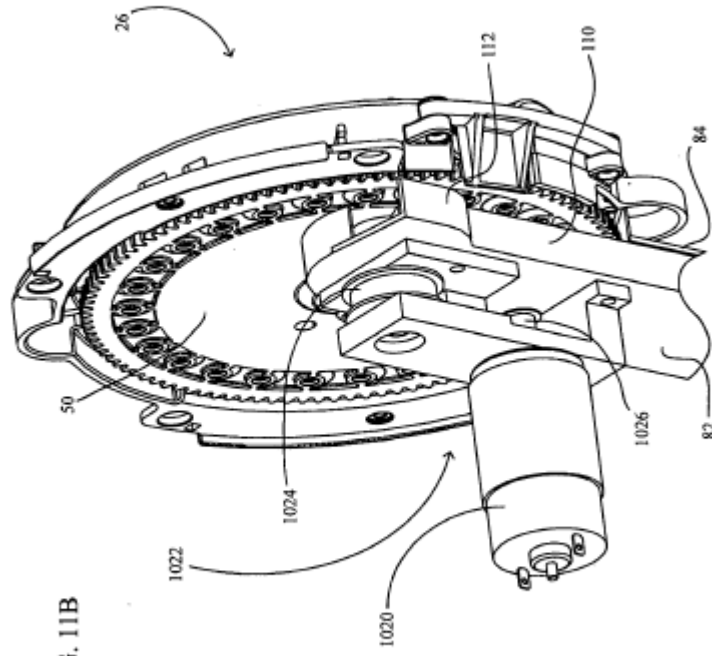


FIG. 11B

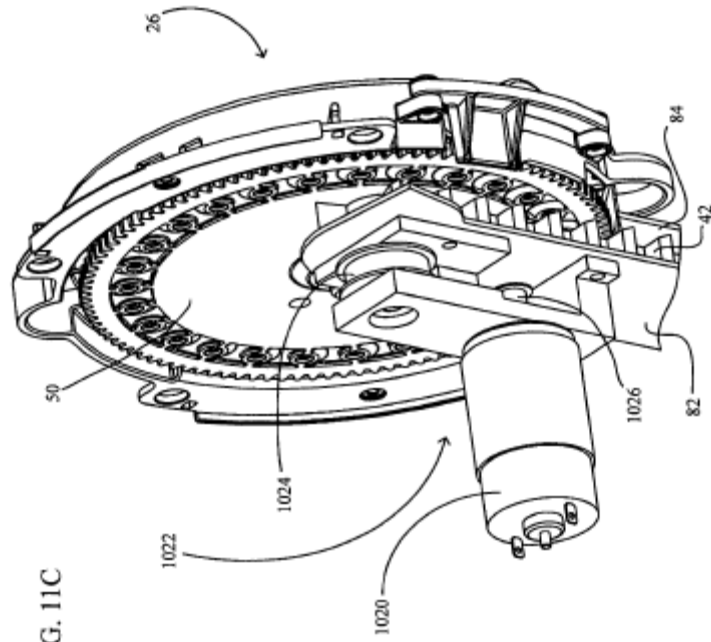
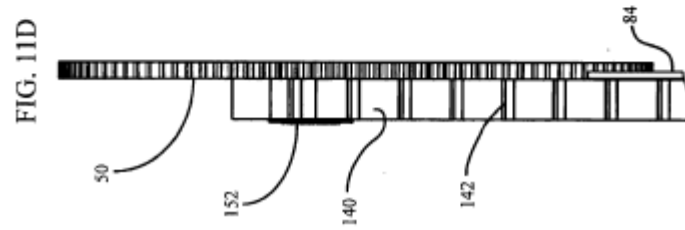
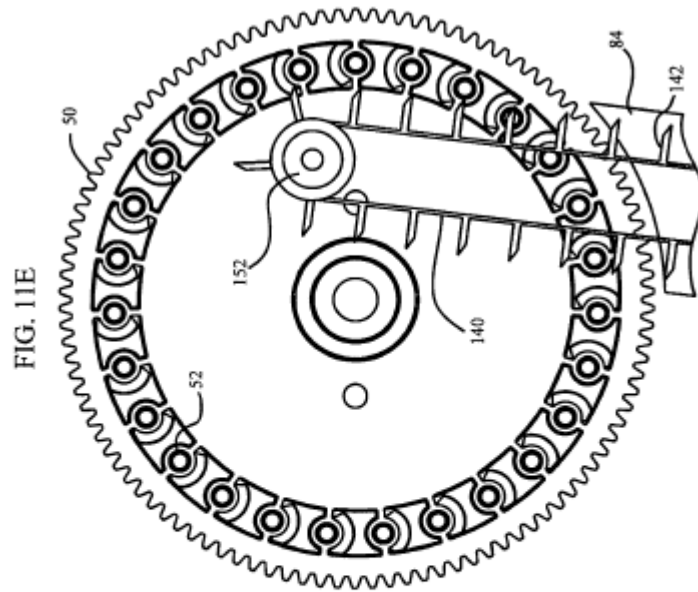


FIG. 11C



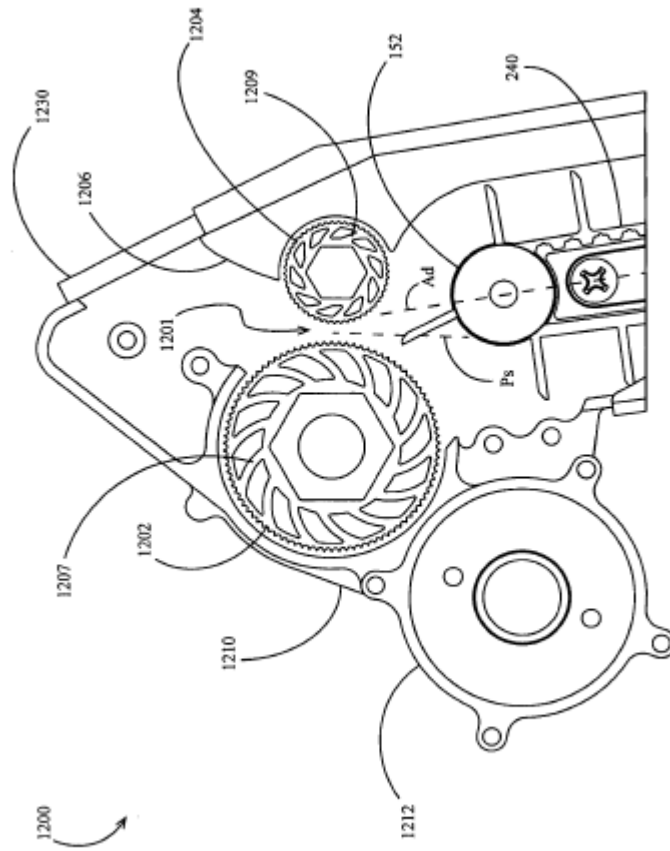


FIG. 12A

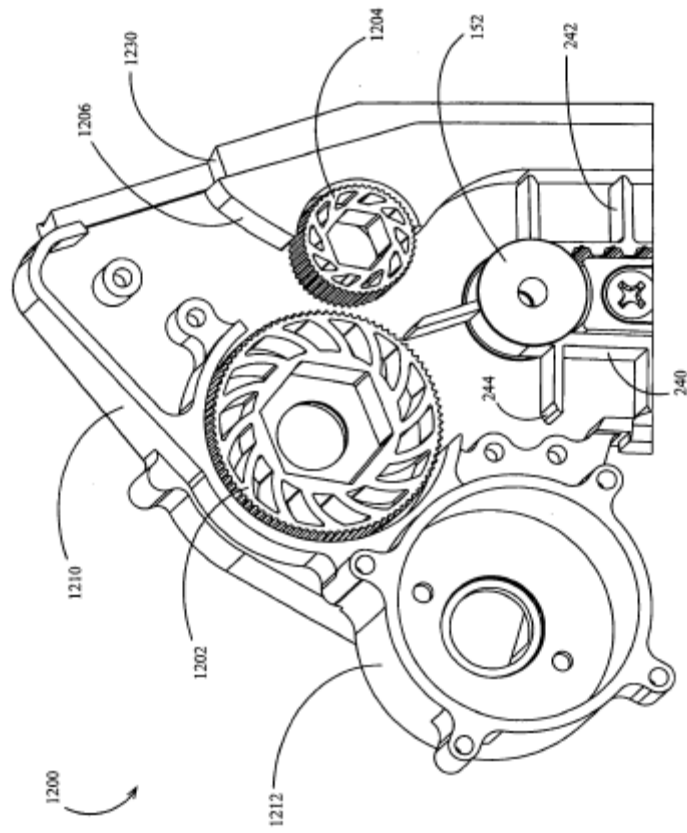
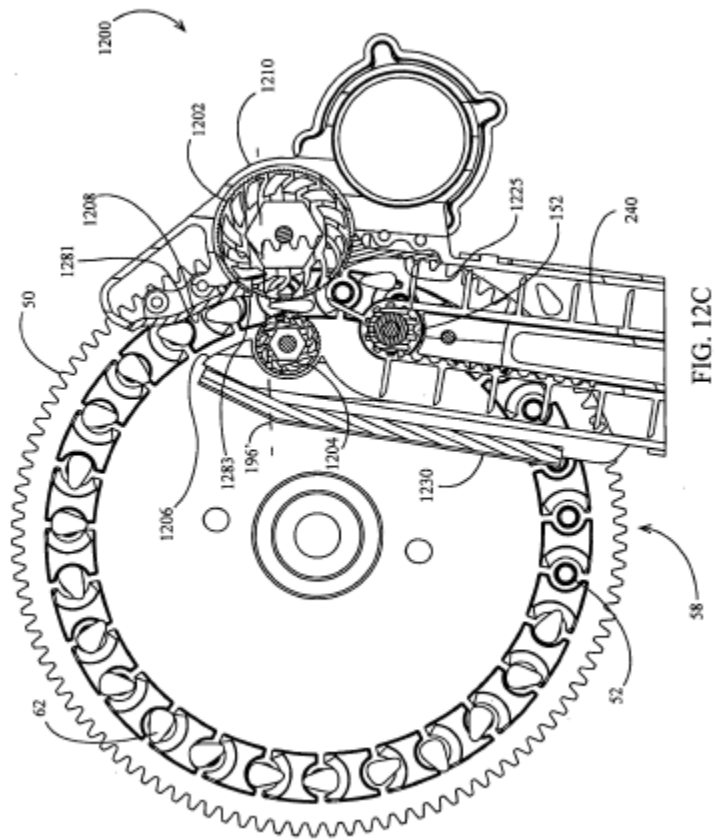


FIG. 12B





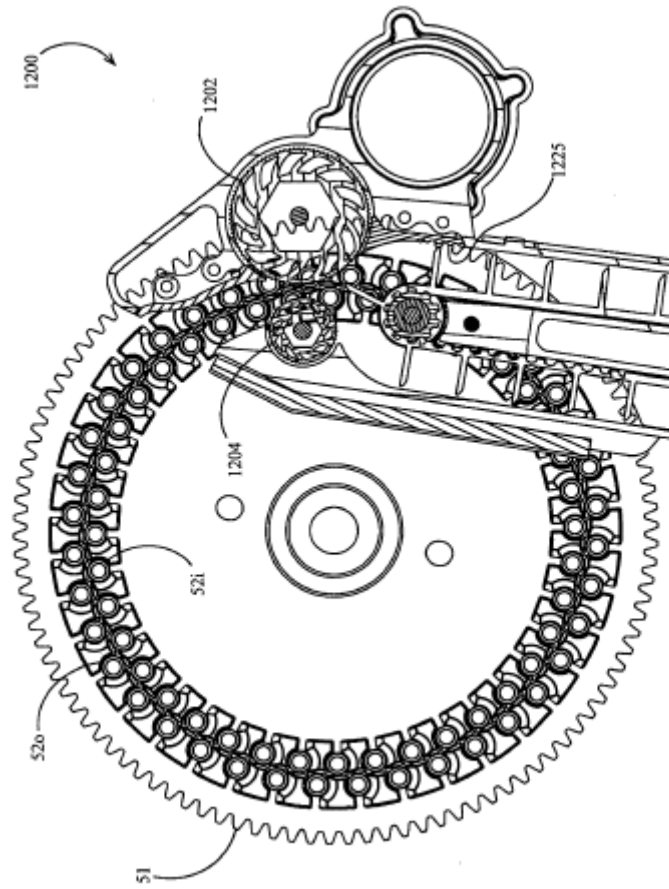


FIG. 12D

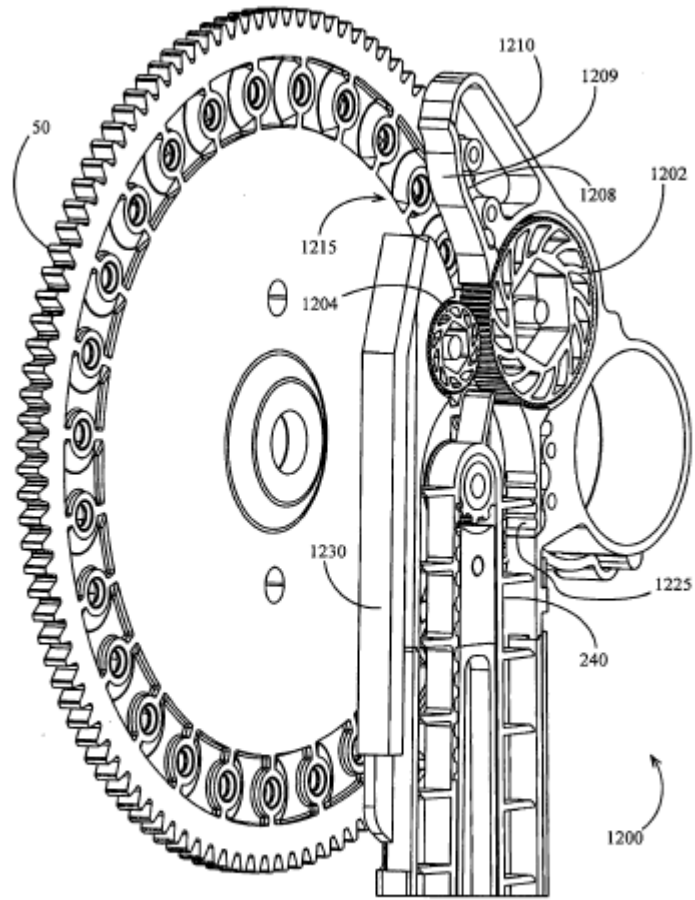


FIG. 12E

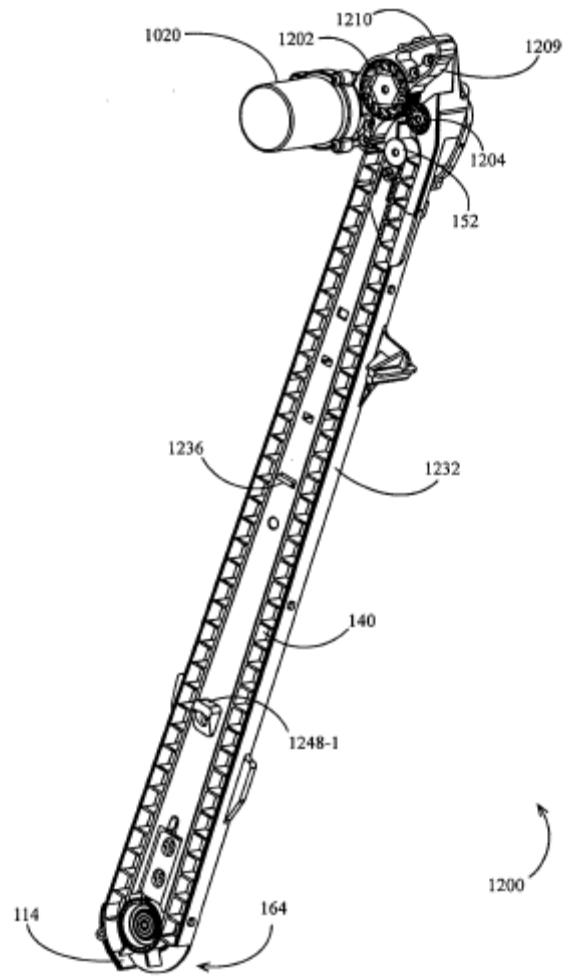


FIG. 12F

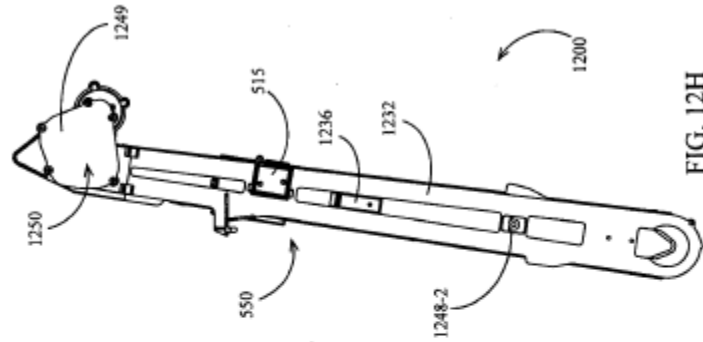


FIG. 12H

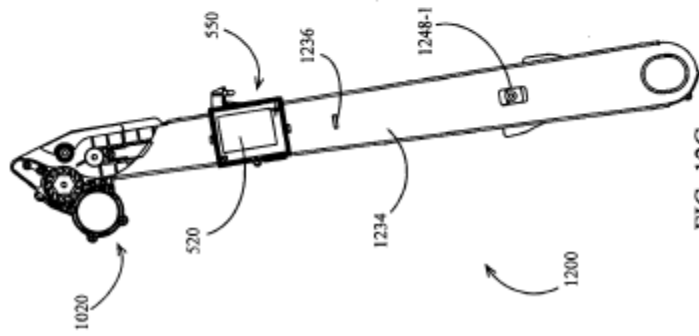


FIG. 12G



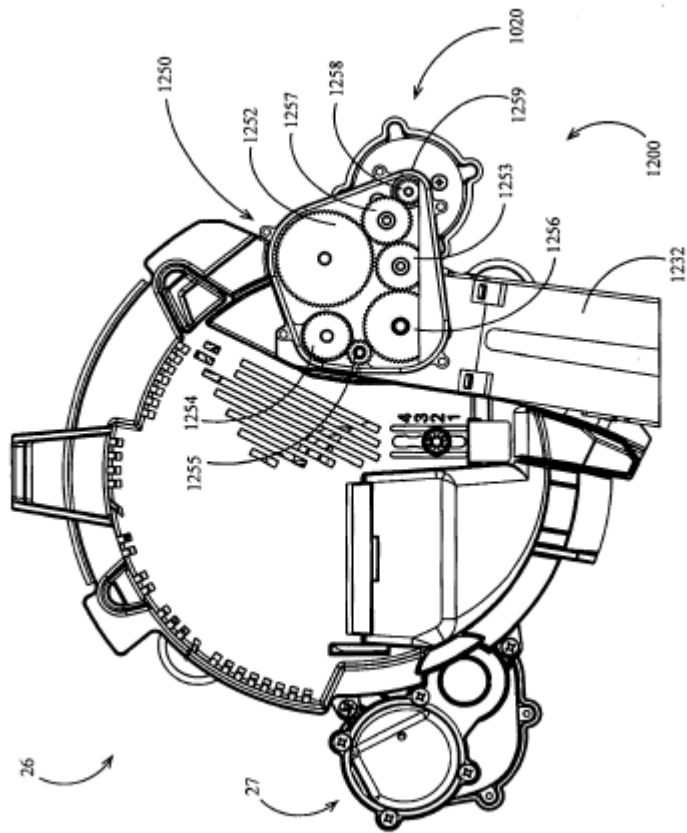


FIG. 12J

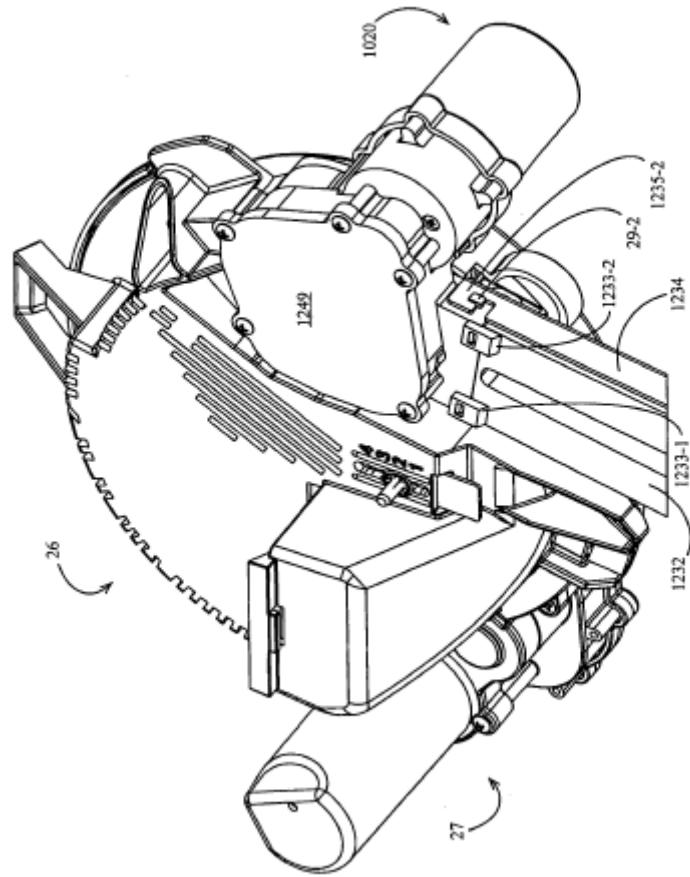
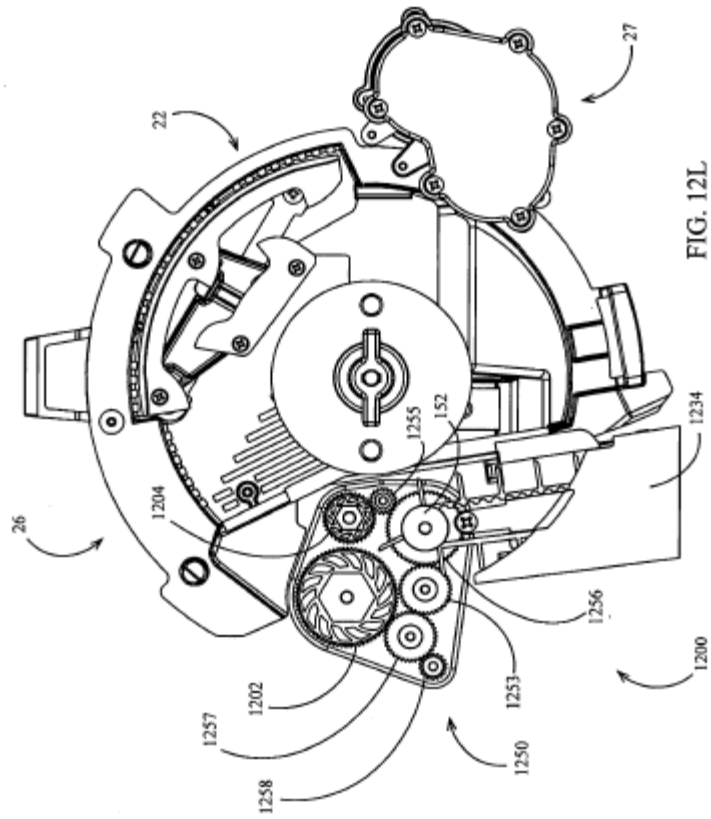


FIG. 12K





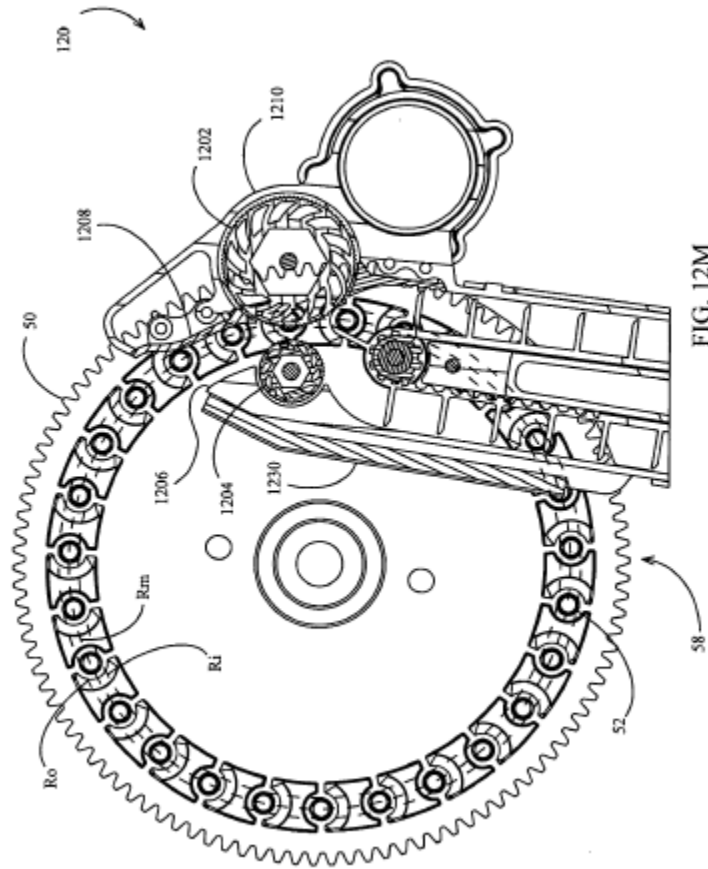


FIG. 12M

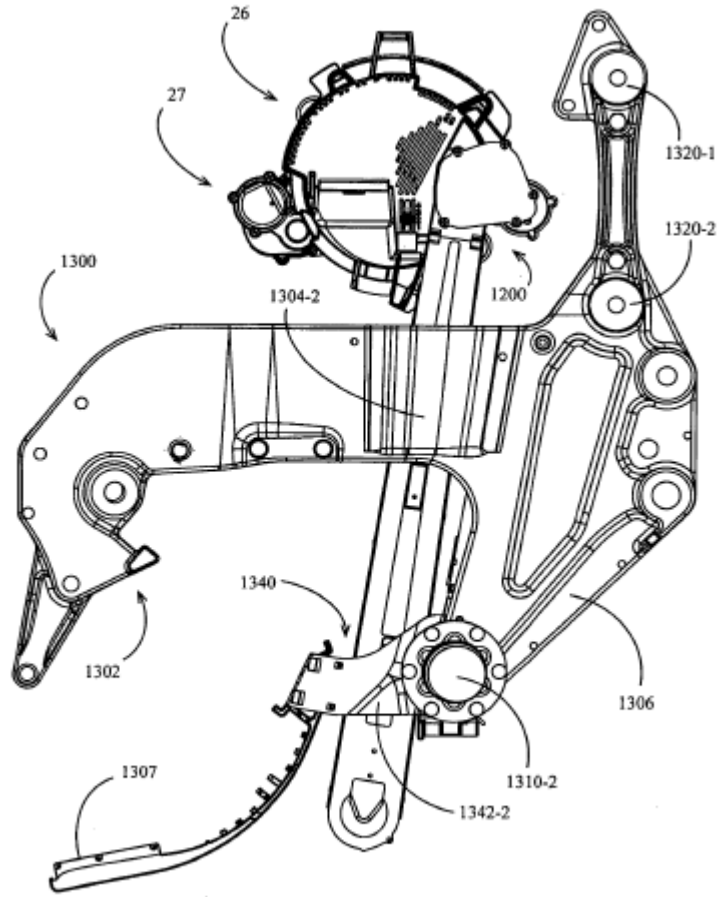
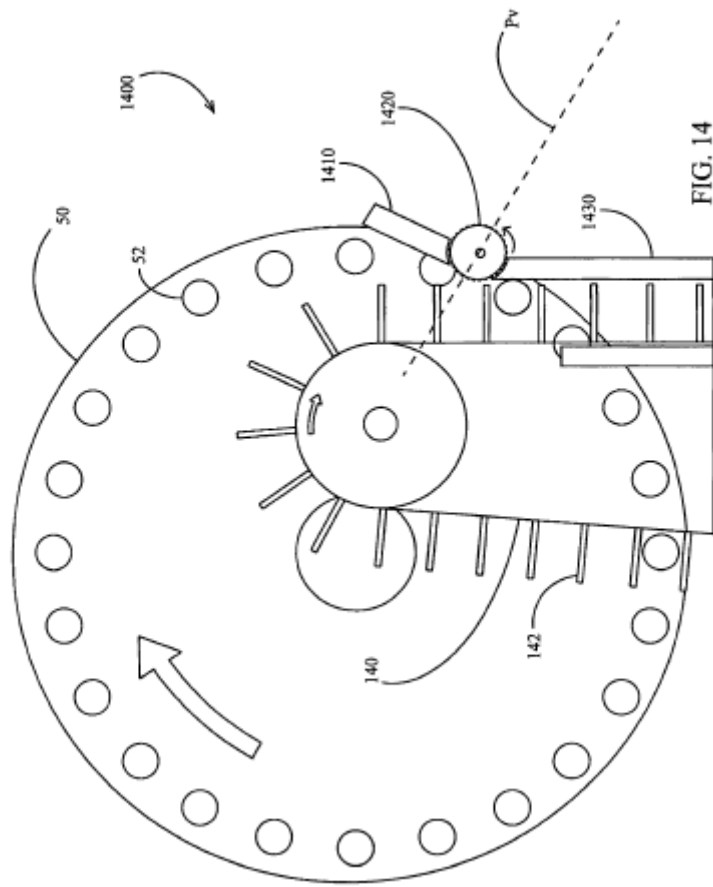


FIG. 13



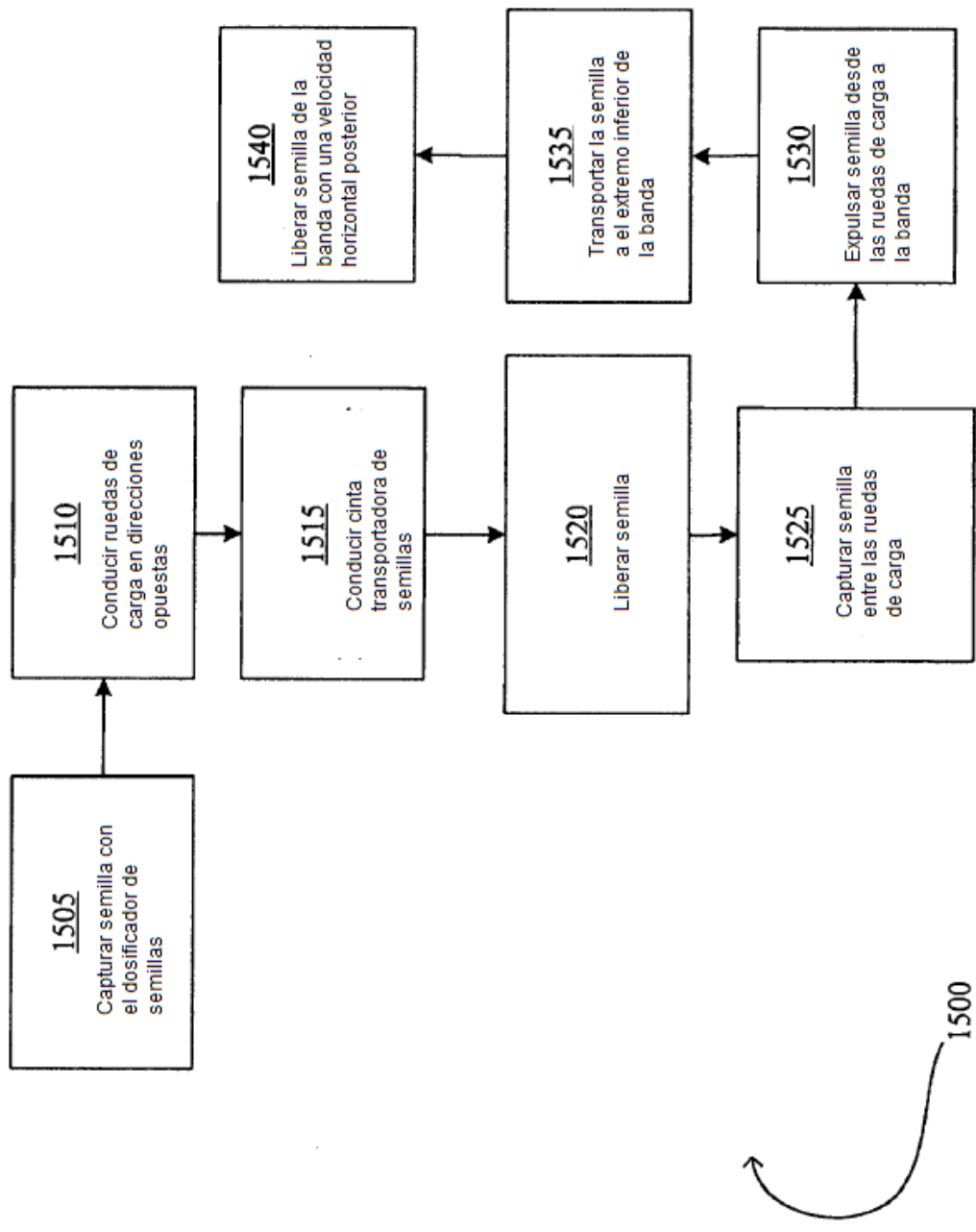


FIG. 15