

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 466**

51 Int. Cl.:

<b>A01C 5/00</b>	(2006.01)
<b>A01C 5/06</b>	(2006.01)
<b>A01C 7/00</b>	(2006.01)
<b>A01C 23/02</b>	(2006.01)
<b>A01B 79/00</b>	(2006.01)
<b>A01C 21/00</b>	(2006.01)
<b>A01C 7/06</b>	(2006.01)
<b>A01C 7/20</b>	(2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2015 PCT/US2015/029719**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15171915**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2015 E 15789149 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 3139723**

54 Título: **Aparato para aplicación de líquido agrícola**

30 Prioridad:

**08.05.2014 US 201461990404 P**  
**06.10.2014 US 201462060392 P**  
**24.03.2015 US 201562137551 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.02.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**STOLLER, JASON y**  
**MCMAHON, BRIAN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 805 466 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 para aplicación de líquido agrícola

**5 Antecedentes**

En los últimos años, la disponibilidad de sistemas agrícolas avanzados de aplicación y medición específicos de posición (usados en las denominadas prácticas de "agricultura de precisión") ha incrementado el interés por la aplicación de fertilizante y otros líquidos en la posición apropiada durante la operación de plantación. Las soluciones comerciales han incluido aplicar líquido encima de las semillas en el surco de plantación, lo que puede producir efectos nocivos tal como "quemar" (es decir, fertilizar excesivamente) la semilla. Otras soluciones han incluido abrir un surco separado en la superficie del suelo (dispuesto entre los surcos de plantación abiertos por la unidad de hilera) y depositar líquido en el surco vertical separado, lo que puede dar lugar a infrautilización del fertilizante aplicado.

Así se necesita en la técnica un método para aplicar efectivamente líquido durante la operación de plantación. US 2012/0167809 A1 describe un dispositivo dispensador para administrar fluido fertilizante a un surco en el suelo de un campo agrícola, teniendo el dispositivo un extremo inferior que se extiende hacia abajo al surco, un orificio de entrada para recibir fluido y dos orificios de salida para descargar fluido a diferentes zonas del surco, teniendo el dispositivo cambios bruscos en la anchura transversal formando un par de alas para empujar el dispositivo hacia abajo al suelo.

US 2014/076215 A1 describe un afirmador de semillas con un accesorio impulsor que prolonga la duración del afirmador de semillas.

Según la invención se facilita un aparato de aplicación de líquido para aplicar líquido a suelo durante una operación de plantación, como el definido en las reivindicaciones anexas.

**30 Descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista superior de una realización de una sembradora agrícola.

La figura 2 es una vista en alzado lateral de una realización de una unidad de hilera de sembradora.

35 La figura 3 ilustra esquemáticamente una realización de un sistema de supervisión de suelo.

La figura 4A es una vista en alzado lateral de un afirmador de semillas no perteneciente a la presente invención, que tiene una pluralidad de sensores montados en el afirmador.

40 La figura 4B es una vista en planta del afirmador de semillas de la figura 4A.

La figura 4C es una vista en alzado posterior del afirmador de semillas de la figura 4A.

45 La figura 5 es una vista en alzado lateral de otro afirmador de semillas no perteneciente a la presente invención, que tiene una pluralidad de sensores montados en el afirmador.

La figura 6 es una vista en sección a lo largo de la sección D-D de la figura 5.

50 La figura 7 es una vista en sección a lo largo de la sección E-E de la figura 5.

La figura 8 es una vista en sección a lo largo de la sección F-F de la figura 5.

La figura 9 es una vista en sección a lo largo de la sección G-G de la figura 5.

55 La figura 10 es una vista lateral parcial parcialmente cortada del afirmador de semillas de la figura 5.

La figura 11 es una vista a lo largo de la dirección A de la figura 10.

La figura 12 es una vista a lo largo de la sección B-B de la figura 10.

60 La figura 13 es una vista a lo largo de la sección C-C de la figura 10.

La figura 14 es una vista parcial cortada ampliada del afirmador de semillas de la figura 5.

65 La figura 15 es una vista posterior de otro afirmador de semillas, no perteneciente a la presente invención.

La figura 16 es una vista posterior de otro afirmador de semillas, no perteneciente a la presente invención.

La figura 17 es un gráfico de una señal del sensor de reflectividad.

5 La figura 18 es una vista en alzado lateral de una realización de un sensor de referencia.

La figura 19A es una vista en alzado lateral de una realización de un afirmador de semillas instrumentado no perteneciente a la presente invención, que incorpora cable de fibra óptica que transmite luz a un sensor de reflectividad.

10 La figura 19B es una vista en alzado lateral de un afirmador de semillas instrumentado no perteneciente a la presente invención, que incorpora cable de fibra óptica para transmitir luz a un espectrómetro.

15 La figura 20 ilustra una realización de una pantalla de visualización de datos de suelo.

La figura 21 ilustra una realización de una pantalla de mapa espacial.

La figura 22 ilustra una realización de una pantalla de visualización de datos de plantación de semillas.

20 La figura 23 es una vista en alzado lateral de otra realización de un sensor de referencia que tiene una espiga instrumentada.

La figura 24 es una vista en alzado frontal del sensor de referencia de la figura 23.

25 La figura 25 es una vista en alzado lateral de otro afirmador de semillas, no perteneciente a la presente invención.

La figura 26 es una vista lateral en sección transversal del afirmador de semillas de la figura 25.

30 La figura 27 es una vista en alzado lateral de un afirmador de semillas que tiene extrusiones transversales de enganche de surco.

La figura 28 es una vista posterior del afirmador de semillas de la figura 27.

35 La figura 29 es una vista en alzado lateral de un sistema remoto de detección de características de surco.

La figura 30 es una vista en alzado lateral de un afirmador de semillas no perteneciente a la presente invención, montado en una ménsula de montaje.

40 La figura 31 es una vista en perspectiva de un afirmador de semillas según la presente invención.

La figura 32 es una vista en alzado lateral del afirmador de semillas de la figura 31 con un cuerpo de ala y colector quitados.

45 La figura 33 es una vista en alzado lateral del afirmador de semillas de la figura 31.

La figura 34 es una vista en perspectiva de un cuerpo de ala y colector del afirmador de semillas de la figura 31

La figura 35 es una vista en alzado posterior del afirmador de semillas de la figura 31.

50 La figura 36 es una vista en sección transversal del afirmador de semillas de la figura 31 a lo largo de la sección transversal A-A de la figura 33.

La figura 37 ilustra esquemáticamente otra realización de un sistema de supervisión de suelo.

## 55 **Descripción**

### Sistemas de control de profundidad y supervisión del suelo

60 Con referencia ahora a los dibujos, donde números de referencia análogos designan partes idénticas o correspondientes en las distintas vistas, la figura 1 ilustra un tractor 5 arrastrando un implemento agrícola, por ejemplo, una sembradora 10, comprendiendo una barra de herramientas 14 que soporta operativamente múltiples unidades de hilera 200. Un supervisor de implemento 50 incluyendo preferiblemente una unidad central de procesamiento ("CPU"), memoria e interfaz gráfica de usuario ("GUI") (por ejemplo, una interfaz de pantalla táctil) está situado preferiblemente en la cabina del tractor 5. Un receptor 52 del sistema de posicionamiento global ("GPS") está montado preferiblemente en el tractor 5.

Volviendo a la figura 2, se ilustra una realización en la que la unidad de hilera 200 es una unidad de hilera de sembradora. La unidad de hilera 200 está conectada preferiblemente de forma pivotante a la barra de herramientas 14 por una articulación paralela 216. Un accionador 218 está dispuesto preferiblemente para aplicar fuerza de subida y/o bajada a la unidad de hilera 200. Una válvula de solenoide 390 está preferiblemente en comunicación de fluido con el accionador 218 para modificar la fuerza de subida y/o bajada aplicada por el accionador. Según la invención, el sistema de apertura 234 incluye dos discos abridores 244 montados de forma rodante en una espiga que se extiende hacia abajo 254 y dispuestos para abrir un surco en forma de v 38 en el suelo 40. Un par de ruedas de calibre 248 es soportado pivotantemente por un par de brazos de rueda de calibre correspondientes 260; la altura de las ruedas de calibre 248 con relación a los discos abridores 244 establece la profundidad del surco 38. Un balancín de ajuste de profundidad 268 limita el recorrido hacia arriba de los brazos de rueda de calibre 260 y por ello el recorrido hacia arriba de las ruedas de calibre 248. Un accionador de ajuste de profundidad 380 está configurado preferiblemente para modificar una posición del balancín de ajuste de profundidad 268 y por ello la altura de las ruedas de calibre 248. El accionador 380 es preferiblemente un accionador lineal montado en la unidad de hilera 200 y acoplado pivotantemente a un extremo superior del balancín 268. En algunas realizaciones, el accionador de ajuste de profundidad 380 comprende un dispositivo tal como el descrito en la Solicitud de Patente Internacional número PCT/US2012/035585 ("la solicitud '585"). Un codificador 382 está configurado preferiblemente para generar una señal relacionada con la extensión lineal del accionador 380; se deberá apreciar que la extensión lineal del accionador 380 está relacionada con la profundidad del surco 38 cuando los brazos de rueda de calibre 260 están en contacto con el balancín 268. Un sensor de fuerza de bajada 392 está configurado preferiblemente para generar una señal relacionada con la cantidad de fuerza que las ruedas de calibre 248 imponen al suelo 40; en algunas realizaciones, el sensor de fuerza de bajada 392 comprende un pasador instrumentado alrededor del que el balancín 268 está acoplado pivotantemente a la unidad de hilera 200, tal como los pasadores instrumentados descritos en la Solicitud de Patente de Estados Unidos número 12/522.253 (Publicación número US 2010/0180695), del Solicitante.

Siguiendo haciendo referencia a la figura 2, un medidor de semillas 230 tal como el descrito en la Solicitud de Patente Internacional número PCT/US2012/030192, del Solicitante, está dispuesto preferiblemente para depositar semillas 42 procedentes de una tolva 226 en el surco 38, por ejemplo, a través de un tubo de semillas 232 dispuesto para guiar las semillas hacia el surco. En algunas realizaciones, en lugar de un tubo de semillas 232, se implementa un transportador de semillas para transportar semillas desde el medidor de semillas al surco en una tasa de velocidad controlada como se describe en la Solicitud de Patente de Estados Unidos número de serie 14/347.902 y/o la Patente de Estados Unidos número 8.789.482. En tales realizaciones, una ménsula, como la representada en la figura 30, está configurada preferiblemente para montar el afirmador de semillas en la espiga mediante paredes laterales que se extienden lateralmente alrededor del transportador de semillas, de tal manera que el afirmador de semillas esté dispuesto detrás del transportador de semillas para afirmar semillas en el suelo después de haber sido depositadas por el transportador de semillas. En algunas realizaciones, el medidor es accionado por un dispositivo de accionamiento eléctrico 315 configurado para accionar un disco de semillas dentro del medidor de semillas. En otras realizaciones, el dispositivo de accionamiento 315 puede comprender un dispositivo de accionamiento hidráulico configurado para accionar el disco de semillas. Un sensor de semillas 305 (por ejemplo, un sensor de semillas óptico o electromagnético configurado para generar una señal que indica el paso de una semilla) está montado preferiblemente en el tubo de semillas 232 y dispuesto para enviar ondas luminosas o electromagnéticas a través del recorrido de semillas 42. Según la invención, el sistema de cierre 236 incluyendo una o varias ruedas de cierre está acoplado pivotantemente a la unidad de hilera 200 y configurado para cerrar el surco 38.

Pasando a la figura 3, un sistema de control de profundidad y supervisión del suelo 300 se ilustra esquemáticamente. El supervisor 50 está preferiblemente en comunicación de datos con componentes asociados con cada unidad de hilera 200 incluyendo los dispositivos de accionamiento 315, los sensores de semilla 305, el receptor GPS 52, los sensores de fuerza de bajada 392, las válvulas 390, el accionador de ajuste de profundidad 380, y los codificadores de accionador de profundidad 382. En algunas realizaciones, en particular aquellas en las que cada medidor de semillas 230 no es movido por un dispositivo de accionamiento individual 315, el supervisor 50 también está preferiblemente en comunicación de datos con embragues 310 configurados para acoplar selectivamente de forma operativa el medidor de semillas 230 al dispositivo de accionamiento 315.

Siguiendo haciendo referencia a la figura 3, el supervisor 50 está preferiblemente en comunicación de datos con un módem celular 330 u otro componente configurado para poner el supervisor 50 en comunicación de datos con Internet, indicado con el número de referencia 335. La conexión de Internet puede comprender una conexión inalámbrica o una conexión celular. Mediante la conexión de Internet, el supervisor 50 recibe preferiblemente datos de un servidor de datos del tiempo meteorológico 340 y un servidor de datos de suelo 345. Mediante la conexión de Internet, el supervisor 50 transmite preferiblemente datos de medición (por ejemplo, las mediciones descritas en este documento) a un servidor de recomendación (que puede ser el mismo servidor que el servidor de datos del tiempo meteorológico 340 y/o el servidor de datos de suelo 345) para almacenamiento y recibe recomendaciones agronómicas (por ejemplo, recomendaciones de plantación tales como profundidad de plantación, si plantar, en qué campos plantar, qué semilla plantar o qué cultivo plantar) a partir de un sistema de recomendaciones almacenado en el servidor; en algunas realizaciones, el sistema de recomendaciones actualiza las recomendaciones de plantación en base a los datos de medición proporcionados por el supervisor 50.

5 Siguiendo haciendo referencia a la figura 3, el supervisor 50 también está preferiblemente en comunicación de datos con uno o varios sensores de temperatura 360 montados en la sembradora 10 y configurados para generar una señal relacionada con la temperatura del suelo que es trabajado por las unidades de hilera de sembradora 200. El supervisor 50 está preferiblemente en comunicación de datos con uno o varios sensores de reflectividad 350 montados en la sembradora 10 y configurados para generar una señal relacionada con la reflectividad del suelo que es trabajado por las unidades de hilera de sembradora 200.

10 Con referencia a la figura 3, el supervisor 50 está preferiblemente en comunicación de datos con uno o varios sensores de conductividad eléctrica 365 montados en la sembradora 10 y configurados para generar una señal relacionada con la temperatura de suelo que es trabajado por las unidades de hilera de sembradora 200.

15 En algunas realizaciones, un primer conjunto de sensores de reflectividad 350, sensores de temperatura 360 y sensores de conductividad eléctrica están montados en un afirmador de semillas 400 y dispuestos para medir la reflectividad, la temperatura y la conductividad eléctrica, respectivamente, del suelo en el surco 38. En algunas realizaciones, un segundo conjunto de sensores de reflectividad 350, sensores de temperatura 360 y sensores de conductividad eléctrica 370 está montado en un conjunto de sensores de referencia 1800 y dispuesto para medir la reflectividad, la temperatura y la conductividad eléctrica, respectivamente, del suelo, preferiblemente a una profundidad diferente de los sensores en el afirmador de semillas 400.

20 En algunas realizaciones, un subconjunto de los sensores está en comunicación de datos con el supervisor 50 mediante un bus 60 (por ejemplo, un bus CAN). En algunas realizaciones, los sensores montados en el afirmador de semillas 400 y el conjunto de sensores de referencia 1800 están igualmente en comunicación de datos con el supervisor 50 mediante el bus 60. Sin embargo, en la realización ilustrada en la figura 3, los sensores montados en el afirmador de semillas, los sensores montados en el afirmador de semillas 400 y el conjunto de sensores de referencia 1800 están en comunicación de datos con el supervisor 50 mediante un primer transmisor inalámbrico 62-1 y un segundo transmisor inalámbrico 62-2, respectivamente. Los transmisores inalámbricos 62 en cada unidad de hilera están preferiblemente en comunicación de datos con un solo receptor inalámbrico 64 que, a su vez, está en comunicación de datos con el supervisor 50. El receptor inalámbrico puede estar montado en la barra de herramientas 14 o en la cabina del tractor 5.

30 Aparato de supervisión del suelo, supervisión de semillas y afirmación de semillas

35 Pasando a las figuras 4A-4C, se ilustra una realización de un afirmador de semillas 400 que tiene una pluralidad de sensores para detectar características del suelo. El afirmador de semillas 400 incluye preferiblemente una parte flexible 410 montada en la espiga 254 y/o el tubo de semillas 232 con una ménsula 415. En algunas realizaciones, la ménsula 415 es similar a una de las realizaciones de ménsula descritas en la Patente de Estados Unidos número 6.918.342. El afirmador de semillas incluye preferiblemente un cuerpo de afirmador 490 dispuesto y configurado para ser recibido al menos parcialmente dentro del surco en forma de v 38 y afirmar semillas 42 en la parte inferior del surco. Cuando el afirmador de semillas 400 es bajado al surco 38, la parte flexible 410 empuja preferiblemente el cuerpo de afirmador 490 a enganche elástico con el surco. En algunas realizaciones, la parte flexible 410 incluye preferiblemente un refuerzo externo o interno como el descrito en PCT/US2013/066652. En algunas realizaciones, el cuerpo de afirmador 490 incluye una parte extraíble 492; la parte extraíble 492 desliza preferiblemente a enganche de bloqueo con el resto del cuerpo de afirmador. El cuerpo de afirmador 490 (incluyendo preferiblemente la parte del cuerpo de afirmador que engancha el suelo, que, en algunas realizaciones, comprende la parte extraíble 492) se hace preferiblemente de un material (o tiene una superficie o recubrimiento exterior) que tiene propiedades hidrófobas y/o antiadherentes, por ejemplo, que tiene un recubrimiento de grafito Teflón y/o comprendiendo un polímero en el que se ha impregnado un material hidrófobo (por ejemplo, aceite de silicona o poliéter-éter-cetona).

50 Con referencia a la figura 30, una realización modificada del afirmador de semillas 3000 se ilustra montada en una ménsula de afirmador. La ménsula de afirmador está configurada preferiblemente para montaje en la espiga de la unidad de hilera y soportar el afirmador de semillas en una posición hacia atrás del tubo de semillas o el transportador de semillas de la unidad de hilera. El afirmador de semillas 3000 incluye preferiblemente un cuerpo de afirmador 3090 empujado elásticamente a la parte inferior del surco por una parte flexible 3050. El afirmador de semillas 3000 incluye preferiblemente una parte superior 3070 recibida en una abertura 4080 en la ménsula 4000. El afirmador 3000 incluye preferiblemente un gancho 3015 que engancha una pared 4015 de la ménsula; se deberá apreciar que el enganche de la pared y el gancho evitan que el afirmador se desplace hacia arriba, hacia delante o hacia atrás con relación a la ménsula, pero permite que el afirmador deslice hacia abajo con relación a la ménsula. El afirmador 3000 incluye preferiblemente una parte de montaje flexible 3060 que tiene una parte inclinada 3065 en su extremo inferior y una lengüeta de retención orientada hacia atrás 3020. Durante la instalación, el usuario agarra preferiblemente la parte flexible 3050 e introduce la parte superior 3070 en la abertura 4080. El afirmador está dimensionado preferiblemente de tal manera que la parte de montaje flexible 3060 se desvía hacia la parte flexible 3050 cuando el afirmador se introduce en la ménsula, hasta que la lengüeta de retención 3020 llega a una abertura 4020 en una parte de la ménsula situada hacia atrás, permitiendo que la parte de montaje flexible 3060 vuelva a un estado relajado (o más relajado) en el que la lengüeta de retención 3020 engancha la abertura 4020 con el fin de evitar que el afirmador 3000 deslice hacia abajo con relación a la ménsula 4000. En una realización preferida, la pared 4015 y la abertura 4020 están dispuestas preferiblemente de tal manera que la lengüeta de retención 3020

enganche la abertura 4020 cuando el afirmador llegue a la posición en la que el gancho 3015 engancha la pared 4015, de tal manera que, en la configuración instalada, se evita que el afirmador se desplace hacia arriba o hacia abajo con relación a la ménsula. Durante la extracción del afirmador 3000, el usuario agarra preferiblemente la parte flexible 3050 y presiona la parte inclinada 3065 (por ejemplo, con el pulgar) de tal manera que la parte de montaje flexible 3060 se desvíe hacia la parte flexible 3050, extrayendo la lengüeta de retención 3020 de la abertura 4020 y permitiendo que el usuario baje el afirmador y saque el afirmador de la ménsula. Se deberá apreciar que, si entra polvo o residuo en la abertura 4080 por encima de la parte superior 3070 del afirmador, tal polvo o residuo cae hacia abajo a través de un intervalo 3080 entre las partes flexibles 3050 y la parte de montaje 3060 de tal manera que el polvo o residuo no queda atrapado en la ménsula o el afirmador durante la operación.

Siguiendo haciendo referencia a la figura 30, un tubo de aplicación de líquido (no representado) puede ser retenido en el afirmador 3000 de tal manera que un extremo terminal del tubo de aplicación de líquido (que puede incluir un divisor de flujo u otra característica) sea retenido en un extremo trasero del afirmador, estando así dispuesto para dispensar fluido detrás del afirmador. Dicha realización se ilustra en la figura 30, en la que la parte superior 3070 incluye una abertura 3072 dimensionada para recibir el tubo de aplicación de líquido, la parte flexible 3050 incluye un bulón 3052 dimensionado para retener soltamente el tubo de aplicación de líquido, y el cuerpo de afirmador 3090 incluye un canal interior 3092 dimensionado para recibir el tubo de aplicación de líquido.

Siguiendo haciendo referencia a la figura 30, el afirmador 3000 puede incluir alguno de los sensores montados en el afirmador aquí descrito. En algunas de tales realizaciones, la ménsula incluye lengüetas de montaje 4010 para soportar un alojamiento (no representado) incluyendo dispositivos electrónicos o canales de paso de cable para transmitir y procesar datos generados por los sensores montados en el afirmador.

Volviendo a las figuras 4A a 4C, el afirmador de semillas 400 incluye preferiblemente una pluralidad de sensores de reflectividad 350a, 350b. Cada sensor de reflectividad 350 está dispuesto y configurado preferiblemente para medir la reflectividad del suelo; en una realización preferida, el sensor de reflectividad 350 está dispuesto para medir el suelo en el surco 38, y preferiblemente en la parte inferior del surco. El sensor de reflectividad 350 incluye preferiblemente una lente dispuesta en la parte inferior del cuerpo de afirmador 490 y dispuesta para enganchar el suelo en la parte inferior del surco 38. En algunas realizaciones, el sensor de reflectividad 350 comprende una de las realizaciones descritas en 8.204.689 y/o la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos 61/824975 ("la solicitud '975"). En varias realizaciones, el sensor de reflectividad 350 está configurado para medir la reflectividad en el rango visible (por ejemplo, 400 y/o 600 nanómetros), en el rango del infrarrojo cercano (por ejemplo, 940 nanómetros) y/o en otro lugar en el rango infrarrojo.

El afirmador de semillas 400 incluye preferiblemente un sensor de temperatura 360. El sensor de temperatura 360 está dispuesto y configurado preferiblemente para medir la temperatura del suelo; en una realización preferida, el sensor de temperatura está dispuesto para medir el suelo en el surco 38, preferiblemente en o junto a la parte inferior del surco 38. El sensor de temperatura 360 incluye preferiblemente orejetas de enganche de suelo 364, 366 dispuestas para enganchar deslizantemente cada lado del surco 38 cuando la sembradora atraviesa el campo. Las orejetas 364, 366 enganchan preferiblemente el surco 38 en o junto a la parte inferior del surco. Las orejetas 364, 366 se hacen preferiblemente de un material conductor térmico tal como cobre. Las orejetas 364 están fijadas preferiblemente a y en comunicación térmica con una parte central 362 alojada dentro del cuerpo de afirmador 490. La parte central 362 comprende preferiblemente un material conductor térmico tal como cobre; en algunas realizaciones, la parte central 362 comprende una varilla de cobre hueca. La parte central 362 está preferiblemente en comunicación térmica con un termopar fijado a la parte central. En otras realizaciones, el sensor de temperatura 360 puede comprender un sensor de temperatura sin contacto, tal como un termómetro de infrarrojos. En algunas realizaciones, otras mediciones realizadas por el sistema 300 (por ejemplo, mediciones de reflectividad, mediciones de conductividad eléctrica, y/o mediciones derivadas de dichas mediciones) son compensadas en temperatura usando la medición de temperatura efectuada por el sensor de temperatura 360. El ajuste de la medición compensada en temperatura en base a la temperatura se lleva a cabo preferiblemente consultando una tabla de consulta empírica con relación a la medición compensada en temperatura de la temperatura del suelo. Por ejemplo, la medición de reflectividad en una longitud de onda del infrarrojo cercano puede incrementarse (o, en algunos ejemplos, reducirse) 1% por cada 1 grado Celsius de la temperatura del suelo por encima de 10 grados Celsius.

El afirmador de semillas incluye preferiblemente una pluralidad de sensores de conductividad eléctrica 370r, 370f. Cada sensor de conductividad eléctrica 370 está dispuesto y configurado preferiblemente para medir la conductividad eléctrica del suelo; en una realización preferida, el sensor de conductividad eléctrica está dispuesto para medir la conductividad eléctrica del suelo en el surco 38, preferiblemente en o junto a la parte inferior del surco 38. El sensor de conductividad eléctrica 370 incluye preferiblemente orejetas de enganche de suelo 374, 376 dispuestas para enganchar deslizantemente cada lado del surco 38 cuando la sembradora atraviesa el campo. Las orejetas 374, 376 enganchan preferiblemente el surco 38 en o junto a la parte inferior del surco. Las orejetas 374, 376 se hacen preferiblemente de un material conductor eléctrico, tal como cobre. Las orejetas 374 se fijan preferiblemente a y en comunicación eléctrica con una parte central 372 alojada dentro del cuerpo de afirmador 490. La parte central 372 comprende preferiblemente un material conductor eléctrico, tal como cobre; en algunas realizaciones, la parte central 372 comprende una varilla de cobre. La parte central 372 está preferiblemente en comunicación eléctrica con un cable eléctrico fijado a la parte central.

Con referencia a la figura 4B, en algunas realizaciones el sistema 300 mide la conductividad eléctrica del suelo junto al surco 38 midiendo un potencial eléctrico entre el sensor de conductividad eléctrica situado hacia delante 370f y el sensor de conductividad eléctrica situado hacia atrás 370g. En otras realizaciones, los sensores de conductividad eléctrica 370f, 370g se pueden disponer en relación longitudinalmente espaciada en la parte inferior del afirmador de semillas con el fin de medir la conductividad eléctrica en la parte inferior del surco de semillas.

En otras realizaciones, los sensores de conductividad eléctrica 370 comprenden uno o varios dispositivos de trabajo de la tierra o de contacto con ella (por ejemplo, discos o espigas) que contactan el suelo y están preferiblemente aislados eléctricamente uno de otro o de otra referencia de voltaje. El potencial de voltaje entre los sensores 370 u otra referencia de voltaje es medido preferiblemente por el sistema 300. El potencial de voltaje u otro valor de conductividad eléctrica derivado del potencial de voltaje es reportado preferiblemente al operador. El valor de conductividad eléctrica también puede estar asociado con la posición reportada por GPS y ser utilizado para generar un mapa de la variación espacial de la conductividad eléctrica en todo el campo. En algunas de tales realizaciones, los sensores de conductividad eléctrica pueden comprender uno o varios discos abridores de una unidad de hilera de sembradora, ruedas limpiadoras de hilera de una unidad de hilera de sembradora, espigas de contacto con el suelo de una sembradora, zapatas de contacto con el suelo dependiendo de una espiga de sembradora, espigas de una herramienta de labranza, o discos de una herramienta de labranza. En algunas realizaciones, un primer sensor de conductividad eléctrica puede comprender un componente (por ejemplo, disco o espiga) de una primera unidad de hilera agrícola mientras que un segundo sensor de conductividad eléctrica comprende un componente (por ejemplo, disco o espiga) de una segunda unidad de hilera agrícola, de tal manera que se mide la conductividad eléctrica del suelo que se extiende transversalmente entre las unidades de hilera primera y segunda. Se deberá apreciar que al menos uno de los sensores de conductividad eléctrica aquí descrito está preferiblemente aislado eléctricamente del otro sensor o referencia de voltaje. En un ejemplo, el sensor de conductividad eléctrica está montado en un implemento (por ejemplo, en la unidad de hilera de sembradora o herramienta de labranza) montándose primero en un componente aislante eléctrico (por ejemplo, un componente hecho de un material aislante eléctrico tal como polietileno, cloruro de polivinilo, o un polímero parecido a caucho) que, a su vez, se monta en el implemento.

Con referencia a la figura 4C, en algunas realizaciones, el sistema 300 mide la conductividad eléctrica del suelo entre dos unidades de hilera 200 que tienen un primer afirmador de semillas 400-1 y un segundo afirmador de semillas 400-2, respectivamente, midiendo un potencial eléctrico entre un sensor de conductividad eléctrica en el primer afirmador de semillas 400-1 y un sensor de conductividad eléctrica en el segundo afirmador de semillas 400-2. En algunas de tales realizaciones, el sensor de conductividad eléctrica 370 puede comprender un electrodo más grande de enganche al suelo (por ejemplo, un alojamiento de afirmador de semillas) compuesto de metal u otro material conductor. Se deberá apreciar que cualquiera de los sensores de conductividad eléctrica aquí descritos puede medir la conductividad por alguna de las combinaciones siguientes: (1) entre una primera sonda en un componente de unidad de hilera de enganche al suelo (por ejemplo, en un afirmador de semillas, una rueda limpiadora de hilera, un disco abridor, una zapata, una espiga, una rana, una cuchilla, o una rueda de cierre) y una segunda sonda en el mismo componente de unidad de hilera de enganche al suelo de la misma unidad de hilera; (2) entre una primera sonda en un primer componente de unidad de hilera de enganche al suelo (por ejemplo, en un afirmador de semillas, una rueda limpiadora de hilera, un disco abridor, una zapata, una espiga, una rana, una cuchilla, o una rueda de cierre) y una segunda sonda en un segundo componente de unidad de hilera de enganche al suelo (por ejemplo, en un afirmador de semillas, una rueda limpiadora de hilera, un disco abridor, una zapata, una espiga, una rana, una cuchilla, o una rueda de cierre) de la misma unidad de hilera; o (3) entre una primera sonda en un primer componente de unidad de hilera de enganche al suelo (por ejemplo, en un afirmador de semillas, una rueda limpiadora de hilera, un disco abridor, una zapata, una espiga, una rana, una cuchilla, o una rueda de cierre) en una primera unidad de hilera y una segunda sonda en un segundo componente de unidad de hilera de enganche al suelo (por ejemplo, en un afirmador de semillas, una rueda limpiadora de hilera, un disco abridor, una zapata, una espiga, una rana, una cuchilla, o una rueda de cierre) en una segunda unidad de hilera. Cualquiera o ambas unidades de hilera descritas en las combinaciones 1 a 3 anteriores pueden comprender una unidad de hilera de sembradora u otra unidad de hilera (por ejemplo, una unidad de hilera de laboreo o una unidad dedicada de hilera de medición) que puede montarse hacia delante o hacia atrás de la barra de herramientas.

Los sensores de reflectividad 350, los sensores de temperatura 360, y los sensores de conductividad eléctrica 370 (colectivamente, los "sensores montados en afirmador") están preferiblemente en comunicación de datos con el supervisor 50. En algunas realizaciones, los sensores montados en el afirmador están en comunicación de datos con el supervisor 50 mediante un transceptor (por ejemplo, un transceptor CAN) y el bus 60. En otras realizaciones, los sensores montados en el afirmador están en comunicación de datos con el supervisor 50 mediante un transmisor inalámbrico 62-1 (montado preferiblemente en el afirmador de semillas) y un receptor inalámbrico 64. En algunas realizaciones, los sensores montados en el afirmador están en comunicación eléctrica con el transmisor inalámbrico 62-1 (o el transceptor) mediante un conector de pines múltiples comprendiendo un acoplador macho 472 y un acoplador hembra 474. En las realizaciones de cuerpo de afirmador que tienen una parte extraíble 492, el acoplador macho 472 está montado preferiblemente en la parte extraíble y el acoplador hembra 474 está montado preferiblemente en el resto del cuerpo de afirmador 190; los acopladores 472, 474 están dispuestos preferiblemente

de tal manera que los acopladores enganchen eléctricamente cuando la parte extraíble se monte deslizantemente en el cuerpo de afirmador.

5 Pasando a la figura 19A, se ilustra otra realización del afirmador de semillas 400" que incorpora un cable de fibra óptica 1900. El cable de fibra óptica 1900 termina preferiblemente en una lente 1902 en la parte inferior del afirmador 400". El cable de fibra óptica 1900 se extiende preferiblemente a un sensor de reflectividad 350a, que está montado preferiblemente por separado del afirmador de semillas, por ejemplo, en otro lugar en la unidad de hilera 200. En la operación, la luz reflejada del suelo (preferiblemente la parte inferior del surco 28) avanza al sensor de reflectividad 350a mediante el cable de fibra óptica 1900 de tal manera que el sensor de reflectividad 350a esté habilitado para medir la reflectividad del suelo en una posición remota del afirmador de semillas 400". En otras realizaciones, tal como la realización del afirmador de semillas 400" ilustrada en la figura 19B, el cable de fibra óptica se extiende a un espectrómetro 373 configurado para analizar la luz transmitida desde el suelo. El espectrómetro 373 está configurado preferiblemente para analizar la reflectividad en un espectro de longitudes de onda. El espectrómetro 373 está preferiblemente en comunicación de datos con el supervisor 50. El espectrómetro 373 comprende preferiblemente un espectrómetro de fibra óptica tal como el modelo número USB4000 que se puede obtener de Ocean Optics, Inc., de Dunedin, Florida. En las realizaciones 400" y 400"', una ménsula de afirmador modificada 415' está configurada preferiblemente para fijar el cable de fibra óptica 1900.

20 Pasando a las figuras 25-26, se ilustra otra realización del afirmador 2500. El afirmador 2500 incluye una parte superior 2510 que tiene una parte de montaje 2520. La parte de montaje 2520 está reforzada preferiblemente por la inclusión de un inserto de refuerzo hecho de material más rígido que la parte de montaje (por ejemplo, la parte de montaje puede hacerse de plástico y el inserto de refuerzo se puede hacer de metal) en una cavidad interior 2540 de la parte de montaje 2520. La parte de montaje 2520 incluye preferiblemente lengüetas de montaje 2526, 2528 para montar soltamente el afirmador 2500 en una ménsula en la unidad de hilera. La parte de montaje 2520 incluye preferiblemente ganchos de montaje 2522, 2524 para montar un conducto de aplicación de líquido (por ejemplo, tubo flexible) (no representado) en el afirmador 2500. La parte superior 2510 incluye preferiblemente una cavidad interna 2512 dimensionada para recibir el conducto de aplicación de líquido. La cavidad interna 2512 incluye preferiblemente un agujero trasero a través del que se extiende el conducto de aplicación de líquido para dispensar líquido detrás del afirmador 2500. Se deberá apreciar que una pluralidad de conductos de líquido puede insertarse en la cavidad interna 2512; adicionalmente, puede incluirse una boquilla en un extremo terminal del conducto o conductos para redirigir y/o dividir el flujo de líquido aplicado en el surco detrás del afirmador 2500.

35 El afirmador 2500 también incluye preferiblemente una parte de enganche de suelo 2530 montada en la parte superior 2510. La parte de enganche de suelo 2530 puede montarse de forma extraíble en la parte superior 2510; como se ilustra, la parte de enganche de suelo está montada en la parte superior con tornillos roscados 2560, pero, en otras realizaciones, la parte de enganche de suelo puede instalarse y quitarse sin el uso de herramientas, por ejemplo, mediante una disposición de ranura y muesca. La parte de enganche de suelo 2530 también puede ir montada permanentemente en la parte superior 2510, por ejemplo, usando remaches en lugar de tornillos 2560, o moldeando la parte superior en la parte de enganche de suelo. La parte de enganche de suelo 2530 se hace preferiblemente de un material que tiene mayor resistencia al desgaste que el plástico, tal como metal (por ejemplo, acero inoxidable o hierro blanco endurecido), puede incluir un recubrimiento resistente al desgaste (o un recubrimiento antiadherente como se describe en este documento), y puede incluir una parte resistente al desgaste, tal como un inserto de carburo de tungsteno.

45 La parte de enganche de suelo 2530 incluye preferiblemente un sensor para detectar características del surco (por ejemplo, humedad del suelo, materia orgánica del suelo, temperatura del suelo, presencia de semillas, separación de semillas, porcentaje de semillas afirmadas, presencia de residuos en el suelo) tal como un sensor de reflectividad 2590, alojado preferiblemente en una cavidad 2532 de la parte de enganche de suelo. El sensor de reflectividad incluye preferiblemente una placa de circuitos de sensor 2596 que tiene un sensor dispuesto para recibir luz reflejada del surco a través de una ventana transparente 2592. La ventana transparente 2592 está montada preferiblemente a nivel con una superficie inferior de la parte de enganche de suelo de tal manera que el suelo fluye debajo de la ventana sin acumularse sobre la ventana o a lo largo de su borde. Una conexión eléctrica 2594 conecta preferiblemente la placa de circuitos de sensor 2596 a un cable o bus (no representado) que pone la placa de circuitos de sensor en comunicación de datos con el supervisor 50.

55 Pasando a las figuras 5-14, se ilustra otra realización del afirmador de semillas 500. Una parte flexible 504 está configurada preferiblemente para presionar elásticamente un cuerpo de afirmador 520 al surco de semillas 38. Lengüetas de montaje 514, 515 acoplan soltamente la parte flexible 504 a la ménsula de afirmador 415, preferiblemente como se describe en la solicitud '585.

60 Un conducto flexible de líquido 506 conduce preferiblemente líquido (por ejemplo, líquido fertilizante) desde un depósito a una salida 507 para depositarlo en o junto al surco 38. El conducto 506 se extiende preferiblemente a través del cuerpo de afirmador 520 entre la salida 507 y un conector 529 que impide preferiblemente que el conducto 506 deslice con relación al cuerpo de afirmador 520. La parte del conducto puede extenderse a través de un agujero formado en el cuerpo de afirmador 520 o (como se ilustra) a través de un canal cubierto por un tapón extraíble 530. El tapón 530 engancha preferiblemente paredes laterales 522, 524 del cuerpo de afirmador 520 con lengüetas



## ES 2 805 466 T3

enganchadas 532. Las lengüetas enganchadas 532 impiden preferiblemente que las paredes laterales 522, 524 se alabeen hacia fuera además de retener el tapón 530 en el cuerpo de afirmador 520. Un tornillo 533 también retiene preferiblemente el tapón 530 en el cuerpo de afirmador 520.

5 El conducto 506 es retenido preferiblemente en la parte flexible 504 del afirmador de semillas 500 por ganchos de montaje 508, 509 y por las lengüetas de montaje 514, 515. El conducto 506 es agarrado preferiblemente de forma elástica por brazos 512, 513 de los ganchos de montaje 508, 509 respectivamente. El conducto 506 es recibido preferiblemente en ranuras 516, 517 de las lengüetas de montaje 514, 515, respectivamente.

10 Un arnés 505 comprende preferiblemente un cable o pluralidad de cables en comunicación eléctrica con los sensores montados en el afirmador descritos más adelante. El arnés es recibido preferiblemente en ranuras 510, 511 de los ganchos de montaje 508, 509 y también es retenido en posición por el conducto 506. El arnés 505 es agarrado preferiblemente por ranuras 518, 519 de las lengüetas de montaje 514, 515, respectivamente; el arnés 505 es empujado preferiblemente a través de una abertura elástica de cada ranura 518, 519 y la abertura elástica vuelve a posición de modo que las ranuras retengan el arnés 505 a no ser que el arnés se quite a la fuerza.

15 En algunas realizaciones, la parte inferior de enganche de suelo del afirmador de semillas 500 comprende una chapa 540. La chapa 540 puede comprender un material diferente y/o un material que tenga propiedades diferentes del resto del cuerpo de afirmador 520; por ejemplo, la chapa 540 puede tener una dureza mayor que el resto del cuerpo de afirmador 520 y puede comprender metal en polvo. En algunas realizaciones, todo el cuerpo de afirmador 520 se hace de un material relativamente duro tal como metal en polvo. En una fase de instalación, la chapa 540 se monta en el resto del cuerpo de afirmador 520, por ejemplo, con varillas 592 fijadas a la chapa 540 y se fija al resto del cuerpo de afirmador por aros de resorte 594; se deberá apreciar que la chapa puede montarse de forma extraíble o permanente en el resto del cuerpo de afirmador.

20 El afirmador de semillas 500 está configurado preferiblemente para recibir extraíblemente un sensor de reflectividad 350 dentro de una cavidad 527 dentro del cuerpo de afirmador 520. En una realización preferida, el sensor de reflectividad 350 se instala extraíblemente en el afirmador de semillas 500 deslizando el sensor de reflectividad 350 a la cavidad 527 hasta que las lengüetas flexibles 525, 523 saltan a posición, fijando el sensor de reflectividad 350 en posición hasta que las lengüetas flexibles se curvan para extracción del sensor de reflectividad. El sensor de reflectividad 350 puede estar configurado para realizar cualquiera de las mediciones descritas anteriormente con respecto al sensor de reflectividad de afirmador de semillas 400. El sensor de reflectividad 350 comprende preferiblemente una placa de circuitos 580 (en algunas realizaciones una placa sobremoldeada de circuitos impresos). El sensor de reflectividad 350 detecta preferiblemente la luz transmitida a través de una lente 550 que tiene una superficie inferior coextensiva con la superficie inferior circundante del cuerpo de afirmador 550 de tal manera que el suelo y las semillas no sean arrastrados por la lente. En realizaciones que tienen una chapa 540, la superficie inferior de la lente 550 es preferiblemente coextensiva con una superficie inferior de la chapa 540. La lente 550 es preferiblemente de un material transparente tal como zafiro. La interfaz entre la placa de circuitos 580 y la lente 550 está protegida preferiblemente contra el polvo y los residuos; en la realización ilustrada, la interfaz está protegida por una junta tórica 552, mientras que, en otras realizaciones, la interfaz está protegida por un compuesto encapsulante. En una realización preferida, la lente 550 está montada en la placa de circuitos 580 y la lente desliza a posición dentro de la superficie inferior del cuerpo de afirmador 520 (y/o la chapa 540) cuando el sensor de reflectividad 350 está instalado. En tales realizaciones, las lengüetas flexibles 523, 525 bloquean preferiblemente el sensor de reflectividad en una posición donde la lente 550 es coextensiva con la superficie inferior del cuerpo de afirmador 520.

25 El afirmador de semillas 500 incluye preferiblemente un sensor de temperatura 360. El sensor de temperatura 360 comprende preferiblemente una sonda 560. La sonda 560 comprende preferiblemente una varilla termoconductora (por ejemplo, una varilla de cobre) que se extiende a través de la anchura del cuerpo de afirmador 500 y que tiene extremos opuestos que se extienden desde el cuerpo de afirmador 500 para contactar cualquier lado del surco 38. El sensor de temperatura 360 también comprende preferiblemente un detector de temperatura de resistencia ("RTD") 564 fijado (por ejemplo, enroscado en un agujero roscado) a la sonda 560; el RTD está preferiblemente en comunicación eléctrica con la placa de circuitos 580 mediante un cable eléctrico 585; la placa de circuitos 580 está configurada preferiblemente para procesar ambas mediciones de reflectividad y temperatura y está preferiblemente en comunicación eléctrica con el arnés 505. En realizaciones en las que la chapa 540 y/o el resto del cuerpo de afirmador 520 comprenden un material conductor térmico, un material aislante 562 soporta preferiblemente la sonda 560 de tal manera que los cambios de temperatura de la sonda sean afectados mínimamente por el contacto con el cuerpo de afirmador; en tales realizaciones, la sonda 560 está rodeada preferiblemente de forma primaria por aire en el interior del cuerpo de afirmador 520 y el material aislante 562 (o el cuerpo de afirmador) contacta preferiblemente un área superficial mínima de la sonda. En algunas realizaciones, el material aislante comprende un plástico de baja conductividad tal como poliestireno o polipropileno.

30 Pasando a la figura 15, se ilustra otra realización 400' del afirmador de semillas que tiene una pluralidad de sensores de reflectividad 350. Los sensores de reflectividad 350c, 350d y 350e están dispuestos para medir la reflectividad de las zonas 352c, 352d y 352e, respectivamente, en y adyacentes a la parte inferior del surco 38. Las zonas 352c, 352d y 352e constituyen preferiblemente una zona sustancialmente contigua incluyendo preferiblemente toda o

sustancialmente toda la parte del surco en la que la semilla descansa después de caer al surco por gravedad. En otras realizaciones, una pluralidad de sensores de temperatura y/o conductividad eléctrica están dispuestos para medir una zona más grande, preferiblemente sustancialmente contigua.

5 Pasando a la figura 16, se ilustra otra realización de un afirmador de semillas 400" que tiene una pluralidad de sensores de reflectividad 350 dispuestos para medir a ambos lados del surco 38 a varias profundidades dentro del surco. Los sensores de reflectividad 350f, 350k están dispuestos para medir la reflectividad en o junto a la parte superior del surco 38. Los sensores de reflectividad 350h, 350i están dispuestos para medir la reflectividad en o junto a la parte inferior del surco 38. Los sensores de reflectividad 350g, 350j están dispuestos para medir la reflectividad a una profundidad intermedia del surco 38, por ejemplo, en la mitad de la profundidad del surco. Se deberá apreciar que, con el fin de realizar efectivamente mediciones del suelo a una profundidad intermedia del surco, es deseable modificar la forma del afirmador de semillas de tal manera que las paredes laterales del afirmador de semillas enganchen los lados del surco a una profundidad intermedia del surco. Igualmente, se deberá apreciar que, con el fin de efectuar efectivamente mediciones del suelo a una profundidad cerca de la parte superior del surco (es decir, en o cerca de la superficie del suelo 40), es deseable modificar la forma del afirmador de semillas de tal manera que las paredes laterales del afirmador de semillas enganchen los lados del surco en o cerca de la parte superior del surco. En otras realizaciones, una pluralidad de sensores de temperatura y/o conductividad eléctrica están dispuestos para medir la temperatura y/o conductividad eléctrica, respectivamente, del suelo a una pluralidad de profundidades dentro del surco 38.

20 Como se ha descrito anteriormente con respecto al sistema 300, en algunas realizaciones, un segundo conjunto de sensores de reflectividad 350, sensores de temperatura 360 y sensores de conductividad eléctrica 370 están montados en un conjunto de sensores de referencia 1800. Tal realización se ilustra en la figura 18, en la que el conjunto de sensores de referencia abre un surco 39 en el que un afirmador de semillas 400 con sensores montados es enganchado elásticamente con el fin de detectar las características del suelo de la parte inferior del surco 39. El surco 39 está preferiblemente a poca profundidad (por ejemplo, entre 3,175 y 12,7 mm (1/8 y 1/2 pulgada)) o a una profundidad grande (por ejemplo, entre 76,2 y 127 mm (3 y 5 pulgadas)). El surco es abierto preferiblemente por un par de discos abridores 1830-1, 1830-2 dispuestos para abrir un surco en forma de v en el suelo 40 y girando alrededor de cubos inferiores 1834. La profundidad del surco la ponen preferiblemente una o varias ruedas de calibre 1820 girando alrededor de los cubos superiores 1822. Los cubos superiores e inferiores están montados preferiblemente fijamente a una espiga 1840. El afirmador de semillas está montado preferiblemente en la espiga 1840 por una ménsula de afirmador 1845. La espiga 1840 está montada preferiblemente en la barra de herramientas 14. En algunas realizaciones, la espiga 1840 está montada en la barra de herramientas 14 por una disposición de brazo paralelo 1810 para movimiento vertical con relación a la barra de herramientas; en algunas de tales realizaciones, la espiga es empujada elásticamente hacia el suelo por un muelle ajustable 1812 (u otro aplicador de fuerza descendente). En la realización ilustrada, la espiga 1840 está montada hacia delante de la barra de herramientas 14; en otras realizaciones, la espiga puede estar montada hacia atrás de la barra de herramientas 14. En otras realizaciones, el afirmador 400 puede estar montado en la espiga de unidad de hilera 254, en un conjunto de ruedas de cierre o en un conjunto limpiador de hilera.

40 Una realización del sensor de referencia 1800' incluyendo una espiga instrumentada 1840' se ilustra en las figuras 23 y 24. Los sensores de referencia 350u, 350m, 350l están dispuestos preferiblemente en un extremo inferior de la espiga 1840 y dispuestos para contactar el suelo en una pared lateral del surco 39 en o junto a la parte superior del surco, a una profundidad intermedia del surco, y en o junto a la parte inferior del surco, respectivamente. La espiga 1840 se extiende al surco e incluye preferiblemente una superficie inclinada 1842 en la que los sensores de referencia 350 están montados; el ángulo de la superficie 1842 es preferiblemente paralelo a la pared lateral del surco 39.

#### 50 Procesamiento y visualización de datos

Pasando a la figura 20, el supervisor 50 está configurado preferiblemente para presentar una pantalla de datos de suelo 2000 incluyendo una pluralidad de ventanas que presentan datos del suelo. Los datos del suelo en cada ventana corresponden preferiblemente a mediciones actuales efectuadas por los sensores montados en el afirmador de semillas 400 de la unidad de hilera 200 y/o el sensor de referencia 1800. En algunas realizaciones, los datos del suelo en ciertas ventanas pueden corresponder a mediciones medias en un intervalo de tiempo precedente o en una distancia previamente recorrida. En algunas realizaciones, los datos del suelo en ciertas ventanas corresponden a un valor medio a través de una pluralidad de sensores a través de la sembradora; en tales realizaciones, la ventana también identifica preferiblemente la hilera en la que se mide el valor más bajo y/o más alto, además de presentar el valor más bajo y/o más alto medido en tal hilera.

60 Una ventana de contenido de carbono 2005 visualiza preferiblemente una estimación del contenido de carbono del suelo. El contenido de carbono es estimado preferiblemente en base a la conductividad eléctrica medida por los sensores de conductividad eléctrica 370, por ejemplo, usando una relación empírica o tabla de consulta empírica que relaciona la conductividad eléctrica a un porcentaje estimado de contenido de carbono. La ventana 2005 también visualiza preferiblemente la conductividad eléctrica medida por los sensores de conductividad eléctrica 370.

5 Una ventana de materia orgánica 2010 visualiza preferiblemente una estimación del contenido de materia orgánica del suelo. El contenido de materia orgánica es estimado preferiblemente en base a la reflectividad a una o a una pluralidad de longitudes de onda medida por los sensores de reflectividad 350, por ejemplo, usando una relación empírica o tabla de consulta empírica que relaciona la reflectividad a una o una pluralidad de longitudes de onda CON un porcentaje estimado de materia orgánica.

10 Una ventana de componentes del suelo 2015 visualiza preferiblemente una estimación de la presencia fraccional de uno o una pluralidad de componentes del suelo, por ejemplo, nitrógeno, fósforo, potasio y carbono. Cada estimación de componentes del suelo se basa preferiblemente en la reflectividad a una o una pluralidad de longitudes de onda medidas por los sensores de reflectividad 350, por ejemplo, usando una relación empírica o tabla de consulta empírica que relaciona la reflectividad a una o una pluralidad de longitudes de onda a una presencia fraccional estimada de un componente del suelo. En algunas realizaciones, la estimación de componentes del suelo se determina preferiblemente en base a una señal o señales generadas por el espectrómetro 373. En algunas realizaciones, la ventana 2015 también visualiza una relación entre los componentes carbono y nitrógeno del suelo.

15 Una ventana de humedad 2020 visualiza preferiblemente una estimación de humedad del suelo. La estimación de humedad se basa preferiblemente en la reflectividad a una o una pluralidad de longitudes de onda (por ejemplo, 930 o 940 nanómetros) medida por los sensores de reflectividad 350, por ejemplo, usando una relación empírica o tabla de consulta empírica que relaciona la reflectividad a una o una pluralidad de longitudes de onda con una humedad estimada. En algunas realizaciones, la medición de humedad se determina como se describe en la solicitud '975.

20 Una ventana de temperatura 2025 visualiza preferiblemente una estimación de la temperatura del suelo. La estimación de temperatura se basa preferiblemente en la señal generada por uno o varios sensores de temperatura 350.

25 Una ventana de profundidad 2030 visualiza preferiblemente el parámetro de profundidad actual. El supervisor 50 también permite preferiblemente al usuario accionar a distancia la unidad de hilera 200 a una profundidad de surco deseada como se describe en la Solicitud de Patente Internacional PCT/US2014/029352.

30 Pasando a la figura 21, el supervisor 50 está configurado preferiblemente para la visualización de una o varias ventanas de mapa 2100 en las que una pluralidad de valores de datos de suelo, medición y/o estimación se representan por bloques 2122, 2124, 2126, teniendo cada bloque un color o configuración que asocia la medición en la posición del bloque con los rangos 2112, 2114, 2116, respectivamente (de la leyenda 2110) en los que caen las mediciones. Una ventana de mapa 2100 es generada y visualizada preferiblemente por cada dato del suelo, medición y/o estimación visualizados en la pantalla de datos de suelo 2000, incluyendo preferiblemente el contenido de carbono, la conductividad eléctrica, la materia orgánica, los componentes del suelo (incluyendo nitrógeno, fósforo y potasio), humedad y temperatura del suelo.

35 Pasando a la figura 22, el supervisor 50 está configurado preferiblemente para presentar una o varias ventanas de datos de plantación incluyendo datos de plantación medidos por los sensores de semilla 305 y/o los sensores de reflectividad 350. La ventana 2205 visualiza preferiblemente un valor de separación bueno calculado en base a pulsos de semilla procedentes de los sensores de semilla ópticos (o electromagnéticos) 305. La ventana 2210 visualiza preferiblemente un valor de separación bueno en base a pulsos de semilla procedentes de los sensores de reflectividad 350. Con referencia a la figura 17, los pulsos de semilla 1502 en una señal de reflectividad 1500 pueden ser identificados por un nivel de reflectancia que supera un umbral T asociado con el paso de una semilla por debajo del afirmador de semillas. El tiempo de cada pulso de semilla 1502 puede ser establecido de modo que sea el punto medio de cada período P entre los cruces primero y segundo del umbral T. Una vez que los tiempos de pulsos de semilla son identificados (ya procedan del sensor de semillas 305 o del sensor de reflectividad 350), los tiempos de pulso de semilla son usados preferiblemente para calcular un valor de separación bueno como se describe en la Solicitud de Patente de Estados Unidos número 13/752.031 ("la solicitud '031"). En algunas realizaciones, además de la buena separación, también se calcula y visualiza otra información de plantación de semillas (incluyendo, por ejemplo, la población, la individualización, los saltos y múltiplos) en la pantalla 2200 según los métodos descritos en la solicitud '031. En algunas realizaciones, se usa la misma longitud de onda (y/o el mismo sensor de reflectividad 350) para detección de semillas que para las mediciones de humedad y otros datos del suelo; en algunas realizaciones, la longitud de onda es aproximadamente 940 nanómetros. Donde la señal de reflectividad 1500 se usa tanto para detección de semillas como para medición del suelo (por ejemplo, humedad), la parte de la señal identificada como un pulso de semilla (por ejemplo, los períodos P) se utilizan preferiblemente al calcular la medición del suelo; por ejemplo, puede considerarse que la señal durante cada período P es una línea entre los tiempos inmediatamente anteriores e inmediatamente siguientes al período P, o en otras realizaciones puede considerarse que es el valor medio de la señal durante los 30 segundos anteriores de la señal que no cae dentro de ningún período de pulso de semilla P. En algunas realizaciones, la pantalla 2200 también visualiza un porcentaje o diferencia absoluta entre los buenos valores de separación u otra información de plantación de semillas determinados en base a pulsos del sensor de semillas y la misma información determinada en base a pulsos del sensor de reflectividad.

65

En algunas realizaciones, la detección de semillas se mejora midiendo selectivamente la reflectividad a una longitud de onda o longitudes de onda asociadas con una característica o características de la semilla que se siembre. En algunas de tales realizaciones, el sistema 300 indica al operador que seleccione un cultivo, tipo de semilla, semilla híbrida, tratamiento de semilla y/u otra característica de la semilla a plantar. La longitud de onda o longitudes de onda a las que se mide la reflectividad para identificar pulsos de semilla se selecciona preferiblemente en base a la característica o características de las semillas seleccionadas por el operador.

En algunas realizaciones, los valores de "buena separación" son calculados en base tanto a señales de pulso de semilla generadas por los sensores de semilla ópticos o electromagnéticos 305 como por los sensores de reflectividad 350.

En algunas de tales realizaciones, el valor de "buena separación" para una unidad de hilera se basa en los pulsos de semilla generados por el sensor de reflectividad 350 asociado con la unidad de hilera, que son filtrados en base a la señal generada por el sensor óptico de semillas 305 en la misma unidad de hilera. Por ejemplo, un valor de confianza puede estar asociado con cada pulso de semilla generado por el sensor óptico de semillas, por ejemplo, directamente relacionado con la amplitud del pulso de semilla del sensor óptico de semillas; dicho valor de confianza puede ser modificado entonces en base a la señal del sensor óptico de semillas, por ejemplo, incrementarse si se observó un pulso de semilla en el sensor óptico de semillas dentro de un período umbral antes del pulso de semilla del sensor de reflectividad, y disminuirse si no se observó un pulso de semilla en el sensor óptico de semillas dentro de un período umbral antes del pulso de semilla del sensor de reflectividad. Entonces se reconoce y guarda un pulso de semilla como una posición de semilla si el valor de confianza modificado excede de un umbral.

En otras de tales realizaciones, el valor de "buena separación" para una unidad de hilera se basa en los pulsos de semilla generados por el sensor óptico de semillas 305 asociado con la unidad de hilera, que son modificados en base a la señal generada por el sensor de reflectividad 350 en la misma unidad de hilera. Por ejemplo, los pulsos de semilla generados por el sensor óptico de semillas 305 pueden estar asociados con el tiempo del pulso de semilla siguiente generado por el sensor de reflectividad 350. Si el sensor de reflectividad 350 no genera ningún pulso de semilla dentro de un tiempo umbral después del pulso de semilla generado por el sensor de semillas 305, entonces el pulso de semilla generado por el sensor de semillas 305 puede ser ignorado (por ejemplo, si un valor de confianza asociado con el pulso de semilla del sensor de semillas está por debajo de un umbral) o ajustado por un retardo de tiempo medio entre pulsos de semilla del sensor de reflectividad y pulsos de semilla del sensor de semillas (por ejemplo, el retardo de tiempo medio para las 10, 100 o 300 semillas últimas).

Además de presentar información de plantación de semillas tal como buenos valores de separación, en algunas realizaciones, los pulsos de semilla medidos pueden ser usados para la oportuna deposición de líquido en surco y otras entradas de cultivo para la oportuna aplicación de tal manera que la entrada de cultivo aplicada caiga en la semilla, junto a la semilla, o entre semillas a voluntad. En algunas de tales realizaciones, una válvula de aplicación de líquido que permite selectivamente que fluya líquido desde la salida 507 del conducto de líquido 506 se abre brevemente durante un tiempo umbral (por ejemplo, 0 segundos, 1 ms, 10 ms, 100 ms o 1 segundo) después de identificar en la señal 1500 un pulso de semilla 1502 procedente del sensor de reflectividad 350 asociado con la misma unidad de hilera 200 que la válvula de aplicación de líquido.

También se puede usar una señal generada por el sensor de reflectividad para identificar la presencia de residuos de cultivos (por ejemplo, cañas de maíz) en el surco de semillas. Donde la reflectividad en un rango de longitudes de onda asociado con residuos de cultivos (por ejemplo, entre 560 y 580 nm) excede de un umbral, el sistema 300 determina preferiblemente que hay residuos de cultivos en el surco en la posición actual reportada por GPS. Entonces, la variación espacial de los residuos puede ser mapeada y presentada a un usuario. Adicionalmente, la presión de bajada suministrada a un conjunto limpiador de hilera (por ejemplo, un limpiador de hilera controlado por presión como el descrito en la Patente de Estados Unidos número 8.550.020) puede ser ajustada automáticamente por el sistema 300 en respuesta a la identificación de residuo o por el usuario. En un ejemplo, el sistema puede ordenar que una válvula asociada con un accionador de presión de bajada de limpiador de hilera aumente en 5 psi en respuesta a una indicación de que hay residuos de cultivos en el surco de semillas. Igualmente, un accionador de fuerza de bajada de rueda de cierre también puede ser ajustado por el sistema 300 o el operador en respuesta a una indicación de que hay residuos de cultivos en el surco de semillas.

En algunas realizaciones, una orientación de cada semilla se determina en base a la anchura de los períodos de pulso de semilla basados en reflectividad P. En algunas de tales realizaciones, los pulsos que tienen un período más largo que un umbral (un umbral absoluto o un umbral porcentual superior al período de pulso medio) son clasificados en una primera categoría mientras que los pulsos que tienen un período más corto que el umbral son clasificados en una segunda categoría. Las categorías primera y segunda corresponden preferiblemente a las orientaciones primera y segunda de las semillas. Los porcentajes de semillas en los 30 segundos anteriores que caen en la primera y/o la segunda categoría pueden ser visualizados en la pantalla 2200. Preferiblemente, la orientación de cada semilla es mapeada espacialmente usando las coordenadas GPS de la semilla de tal manera que el rendimiento individual de una planta pueda ser comparado con la orientación de las semillas durante las operaciones de exploración.

En algunas realizaciones, la determinación del contacto de la semilla con el suelo se realiza en base a la existencia o falta de un pulso de semilla reconocido generado por el sensor de reflectividad 350. Por ejemplo, donde el sensor óptico de semillas 305 genera un pulso de semilla y el sensor de reflectividad 350 no genera ningún pulso de semilla dentro de un tiempo umbral después del pulso de semilla del sensor óptico de semillas, un valor "pobre" de contacto de la semilla con el suelo se guarda preferiblemente y asocia con la posición en la que se esperaba el pulso de semilla del sensor de reflectividad. Puede generarse un índice de contacto de la semilla con el suelo para una hilera o hileras comparando el número de semillas que tienen "pobre" contacto de la semilla con el suelo en un número umbral de semillas sembradas, la distancia recorrida o el tiempo transcurrido. El operador puede ser avisado entonces mediante el supervisor 50 de la hilera o hileras que exhiben un contacto de la semilla con el suelo por debajo de un valor umbral del índice. Adicionalmente, la variación espacial del contacto de la semilla con el suelo puede ser mapeada y presentada al usuario. Adicionalmente, un criterio que representa el porcentaje de semillas afirmadas (por ejemplo, que no tienen "pobre" contacto de la semilla con el suelo) en un período de tiempo precedente o el número de semillas puede ser presentado al operador.

Pasando a la figura 29, en algunas realizaciones, la unidad de hilera 200 también comprende un sistema de detección de estado de surco 2900. El sistema de detección de estado de surco 2900 incluye preferiblemente un sensor 2910 dispuesto para medir una característica (por ejemplo, la reflectividad, la humedad, la temperatura, la presencia de semillas, la presencia de residuo) del surco 38 (por ejemplo, la parte inferior del surco). El sensor 2910 comprende preferiblemente un sensor configurado para medir a distancia la característica del surco, por ejemplo, sin contactar el suelo. El sensor 2910 se coloca preferiblemente encima de la superficie del suelo (por ejemplo, encima de la parte inferior del surco y preferiblemente encima de la parte superior del surco). El sensor 2910 puede comprender un sensor de reflectividad. El sistema de detección de estado de surco 2900 también comprende preferiblemente una fuente de luz 2920 (por ejemplo, un LED) dispuesta para iluminar el surco 28. En algunas realizaciones, la fuente de luz 2920 está configurada para modificar la intensidad y/o la longitud de onda en la que el surco es iluminado. El sensor 2910 y la fuente de luz 2920 están dispuestos preferiblemente longitudinalmente detrás del afirmador de semillas 400 y longitudinalmente hacia delante del sistema de cierre 236. El sensor 2910 y la fuente de luz 2920 están dispuestos preferiblemente transversalmente entre los bordes laterales del surco 38. El sensor 2910 y la fuente de luz 2920 están suspendidos preferiblemente en sus posiciones preferidas por soportes 2930 que cuelgan del bastidor de la unidad de hilera 200. El sensor 2910 y la fuente de luz 2920 están preferiblemente en comunicación de datos con el supervisor de sembradora 50 para transmisión de órdenes y datos de medición.

#### Realizaciones de extrusión lateral

Pasando a las figuras 27 y 28, se ilustra una realización de afirmador de semillas que tiene extrusiones laterales de enganche de surco ("alas") 2730. Las alas 2730-1, 2730-2 están dispuestas preferiblemente en los lados izquierdo y derecho, respectivamente, del afirmador de semillas 2700. Las alas 2730 pueden estar montadas (por ejemplo, con una disposición de lengüeta y ranura) en el cuerpo 2710 del afirmador de semillas 2700 o formadas como una sola pieza unitaria con el cuerpo de afirmador. Las alas 2730 están dispuestas preferiblemente para abrir surcos laterales que se extienden transversalmente 37 en el suelo cuando el afirmador es movido longitudinalmente a través del surco primario 38, de tal manera que el surco primario 38 incluye dos surcos laterales que se extienden transversalmente en sus lados izquierdo y derecho. Cada ala está dispuesta preferiblemente en un ángulo de ala (por ejemplo, 10 grados a 30 grados) con relación a la horizontal de tal manera que un extremo trasero del ala esté más alto que un extremo delantero del ala. Cada ala tiene preferiblemente una superficie superior que está dispuesta preferiblemente en el ángulo de ala. Las alas 2730 están dispuestas preferiblemente para retener una superficie inferior del cuerpo de afirmador 2710 en contacto con la parte inferior del surco primario 38, por ejemplo, transmitiendo una fuerza vertical hacia abajo desde el suelo al cuerpo de afirmador. La fuerza vertical hacia abajo puede ser desarrollada por la acción de corte del ala 2730; por ejemplo, la fuerza vertical hacia abajo puede ser desarrollada por el suelo al pasar del extremo delantero más bajo del ala al extremo trasero más alto del ala.

Las alas 2730 se pueden hacer del mismo material o de un material diferente del cuerpo de afirmador 2710. Las alas 2730 se pueden hacer de un plástico o un material que tenga mayor resistencia al desgaste que el plástico, tal como metal (por ejemplo, acero inoxidable o hierro blanco endurecido), pueden incluir un recubrimiento resistente al desgaste (o un recubrimiento antiadherente como se describe en este documento), y pueden incluir una parte resistente al desgaste, tal como un inserto de carburo de tungsteno.

Cada ala 2730 incluye preferiblemente un sensor 2732. En algunas realizaciones, el sensor está dispuesto en una superficie superior del ala 2730 como se ilustra. En otras realizaciones, el sensor se puede disponer en un extremo delantero o una superficie inferior del ala. El sensor 2732 puede ser un sensor de conductividad eléctrica (por ejemplo, una o varias sondas de conductividad eléctrica), un sensor de temperatura (por ejemplo, una o varias sondas de termopar), un sensor de humedad (por ejemplo, un sensor de reflectividad), un sensor de materia orgánica (por ejemplo, un sensor de reflectividad), un sensor de pH (por ejemplo, un sensor de reflectividad), un sensor de residuos (por ejemplo, un sensor de reflectividad), o un sensor de semillas (por ejemplo, un sensor de reflectividad).

Cada ala 2730 incluye preferiblemente una salida de fluido 2734. La salida de fluido 2734 está preferiblemente en comunicación de fluido con una fuente de fluido (por ejemplo, un fertilizante comprendiendo emergente iniciador de nacimiento, un fertilizante comprendiendo nitrógeno, un pesticida o un herbicida). La salida de fluido 2734 puede estar en comunicación de fluido con la fuente de fluido mediante un canal interno formado en las alas y/o el cuerpo de afirmador, donde el canal interno está en comunicación de fluido con un tubo de suministro de líquido que pone el afirmador de semillas 2700 en comunicación de fluido con la fuente de fluido. La fuente de fluido puede ir montada en la unidad de hilera, en la barra de herramientas, en otro lugar en la sembradora, en un carro arrastrado por separado o en el tractor. En la realización ilustrada, la salida de fluido 2734 está formada en un extremo transversalmente distal del ala 2730. En otras realizaciones, la salida de fluido 2734 se puede formar en una parte transversalmente media del ala 2730 o adyacente al cuerpo de afirmador 2710. En la realización ilustrada, la salida de fluido 2734 está formada en una superficie inferior del ala 2730 y dispuesta para dispensar fluido en una dirección generalmente hacia abajo (por ejemplo, normal a la superficie inferior del ala). En otras realizaciones, la salida de fluido 2734 se puede formar en la punta exterior distal del ala 2730 y puede estar dispuesta para dispensar fluido en una dirección hacia fuera. En otras realizaciones, la salida de fluido 2734 se puede formar en una superficie superior del ala 2730 y estar dispuesta para dispensar fluido en una dirección generalmente hacia arriba (por ejemplo, normal a la superficie superior del ala). La salida de fluido 2734 está lateralmente espaciada del centro transversal del cuerpo de afirmador 2710 una distancia seleccionada para evitar que el líquido aplicado a través de la salida de fluido "queme" la semilla colocada en la parte inferior del surco. Por ejemplo, la salida de fluido 2734 puede estar lateralmente espaciada del centro transversal del cuerpo de afirmador 2710 una distancia entre 12,7 mm y 76,2 mm, por ejemplo, 25,4 mm, 38,1 mm, 63,5 mm (0,5 pulgadas y 3 pulgadas, por ejemplo, 1 pulgada, 1,5 pulgadas, o 2,5 pulgadas).

Se deberá apreciar que la realización del afirmador 2700 también puede comprender los otros sensores aquí descritos, por ejemplo, los dispuestos en la parte inferior del cuerpo de afirmador 2710).

Pasando a las figuras 31-36, se ilustra un afirmador 3100 que tiene alas 3132 configuradas para crear una abertura en la pared lateral del surco de plantación y agujas de inyección 3150 para inyectar líquido (por ejemplo, fertilizante tal como nitrógeno) a la abertura.

Según la invención, el cuerpo de afirmador 3110 incluye una parte flexible 3112 para mantener una fuerza elástica hacia abajo en una parte de cola 3114 del cuerpo de afirmador cuando el afirmador 3100 atraviesa el suelo. Una parte de enganche de suelo 3120 está montada en la parte de cola 3114 y está dispuesta para enganchar el surco y afirmar semillas en la parte inferior del surco al suelo. Las alas izquierda y derecha 3132-1, 3132-2 y las agujas de inyección 3150 se extienden preferiblemente desde el afirmador 3100 en un ángulo hacia abajo, por ejemplo, un ángulo  $\sigma$  con respecto a la vertical, como se ilustra en la figura 35. El ángulo  $\sigma$  puede ser de entre 10 y 80 grados, por ejemplo, 45 grados. Un borde orientado hacia delante 3134 de cada ala 3132 entra preferiblemente en el suelo; el borde 3134 está preferiblemente en una orientación hacia atrás, es decir, inclinado hacia atrás con relación a un plano lateral horizontal (es decir, normal a la dirección de marcha del implemento) en un ángulo de entre 10 y 80 grados (por ejemplo, 30 grados, 45 grados, o 70 grados).

El colector 3140 está configurado preferiblemente para recibir líquido y distribuirlo al surco, por ejemplo, a las aberturas creadas por las alas 3132. Como se ilustra en la figura 36, en la realización ilustrada, se introduce preferiblemente líquido a una entrada 3142 en el colector 3140 por un tubo flexible (no representado). La entrada 3142 está preferiblemente en comunicación de fluido con conductos interiores 3152 de cada aguja de inyección 3150 mediante las salidas 3144.

En la instalación, se inserta preferiblemente un cuerpo de ala 3130 en una ranura 3122 en la parte de enganche de suelo 3120. El cuerpo de ala 3130 es retenido preferiblemente en la ranura 3122 montando un colector 3140 en un extremo terminal de la parte de enganche de suelo 3120. Se deberá apreciar que el cuerpo de ala 3130 puede quitarse y sustituirse sacando el colector 3140 (por ejemplo, quitando los pernos ilustrados en la figura 35). Las agujas de inyección 3150 pueden insertarse de forma extraíble en el colector 3140 (por ejemplo, por enroscado) o instalarse de forma permanente en el colector (por ejemplo, por soldadura, soldadura dura o adhesivo).

En la operación, las alas 3132 abren preferiblemente los surcos laterales 37 en las paredes laterales del surco 38 y se bombea líquido desde una fuente de líquido a través de las agujas de inyección 3150 a los surcos laterales. Se deberá apreciar que la posición de las agujas de inyección 3150 directamente detrás de las alas 3132 permite que las agujas de inyección cabalguen a través de los surcos laterales abiertos por las alas cuando el implemento atraviesa el campo.

En algunas realizaciones, que no son según la presente invención, las alas 3132 pueden complementarse o sustituirse por otra estructura montada en afirmador configurada para abrir los surcos laterales 37. En algunos ejemplos, se puede disponer una superficie de corte móvil, tal como una cuchilla circular rotativa, en el lado del afirmador de semillas para abrir los surcos laterales 37. En algunas realizaciones, que no son según la presente invención, las alas pueden omitirse. En algunas de tales realizaciones, las agujas de inyección pueden omitirse y aplicarse líquido a través de una abertura a nivel con la superficie del afirmador de semillas o ligeramente elevado con respecto a ella; en algunas de tales realizaciones, la abertura puede ser relativamente pequeña e incrementarse

la presión de líquido aplicada con el fin de introducir líquido en las paredes laterales de surco 38 rociando líquido presurizado a las paredes laterales en vez o además de abrir los surcos laterales 37.

En algunas realizaciones, que no son según la presente invención, las agujas de inyección y las alas (o una estructura similar para abrir surcos laterales e inyectar líquido) se pueden disponer en una estructura distinta de un afirmador de semillas dispuesto para abrir y fertilizar surcos laterales en el surco de plantación 38 u otro surco. En algunos ejemplos, las agujas de inyección y las alas pueden montarse en una espiga que se extiende al surco (por ejemplo, en una realización modificada de la espiga 254), en el conjunto de ruedas de cierre, o en una ménsula adicional o estructura de montaje dependiendo de la unidad de hilera.

Se deberá apreciar que los varios componentes de la realización del afirmador 3100 pueden tener propiedades variables del material. La parte de cola 3114 de la parte flexible 3112 se puede hacer de un nylon o acetal (por ejemplo, Delrin). La parte de enganche de suelo 3120 se puede hacer de metal, tal como acero o cobalto. La parte de enganche de suelo 3120 puede estar provista de una capa resistente al desgaste, tal como carburo de tungsteno. La parte de enganche de suelo 3120 puede estar provista de un recubrimiento antiadherente, tal como Teflon. Las alas 3132 se pueden hacer de un metal, tal como acero o acero inoxidable. El borde 3134 de cada ala y/o toda el ala 3132 pueden estar provistos de una capa resistente al desgaste, tal como carburo de tungsteno. Las agujas de inyección 3150 se pueden hacer de un metal, tal como acero o acero inoxidable. El colector 140 se puede hacer de un acetal (por ejemplo, Delrin), un nylon, un plástico, o un metal (por ejemplo, aluminio, acero o metal en polvo).

Con referencia a la figura 37, se ilustra una realización 300' del sistema 300 de la figura 3 incluyendo adicionalmente un aparato y sistemas para aplicar líquido a un surco o surcos (por ejemplo, surcos laterales abiertos en las paredes laterales de uno o varios surcos de plantación abiertos por unidades de surco de plantación 200). Un procesador, tal como el supervisor de implemento 50, está preferiblemente en comunicación de datos (por ejemplo, comunicación eléctrica o inalámbrica) con uno o varios controladores de tasa de líquido 3710 configurados para controlar el caudal y/o la presión a los que el líquido es dispensado desde un depósito de líquido 3705 que puede ser soportado por el implemento 10. El controlador de velocidad de líquido puede comprender una bomba de velocidad variable y/o una válvula de control de fluido. El depósito de líquido 3705 está preferiblemente en comunicación de fluido con una pluralidad de unidades de hilera 200, preferiblemente mediante el controlador de velocidad de líquido 3710. El sistema 300 puede incluir un controlador de velocidad de líquido en comunicación de fluido con todas o un subconjunto (por ejemplo, una sección de sembradora) de las unidades de hilera 200 soportadas en la barra de herramientas 14. En otras realizaciones, un controlador de líquido separado puede estar asociado con cada unidad de hilera 200 para controlar el caudal y/o la presión de aplicación de líquido en dicha unidad de hilera; en tales realizaciones, cada controlador de líquido puede estar montado en su unidad de hilera asociada. En la operación del sistema 300', el controlador o los controladores de velocidad de líquido 3710 varían preferiblemente la velocidad de aplicación cuando el implemento atraviesa el campo en base a un mapa de prescripción que asocia las velocidades de aplicación deseadas con posiciones (por ejemplo, posiciones georreferenciadas, tramas, zonas de gestión, polígonos) en el campo. En algunas de tales realizaciones, las posiciones en el campo que tienen un tipo de suelo común u otra característica del suelo pueden estar asociadas con caudales comunes.

Siguiendo haciendo referencia a la figura 37, el sistema 300' puede incluir además uno o varios orificios para controlar la velocidad de aplicación de líquido. Los orificios son preferiblemente extraíbles y sustituibles por el operador, por ejemplo, para seleccionar una velocidad diferente de aplicación de líquido. En algunas realizaciones, el controlador de velocidad de líquido 3710 está en comunicación de fluido con un orificio situado hacia arriba 3710. El orificio situado hacia arriba 3715 puede comprender una chapa de orificios sustituible seleccionada de un grupo de chapas de orificios que tienen anchuras de orificio variables (por ejemplo, las que se puede obtener de Schaffert Mfg. Co., en Indianola, Nebraska o TeeJet, en Wheaton, Illinois). En otras realizaciones, el orificio situado hacia arriba 3715 puede comprender un tubo flexible sustituible seleccionado de un grupo de tubos flexibles que tienen diámetros interiores variables. En algunas realizaciones, el controlador de velocidad de líquido 3710 está en comunicación de fluido con uno o varios orificios terminales 3720. Los orificios terminales se pueden disponer en un extremo terminal de una línea de transmisión de fluido (por ejemplo, tubo flexible); por ejemplo, puede salir líquido por los orificios terminales 3720 directamente al surco o surco lateral. En algunas realizaciones, los orificios terminales 3720 pueden comprender las agujas de inyección de líquido 3150 (véase la figura 36), que pueden seleccionarse a partir de un grupo de agujas de inyección que tienen diámetros interiores variables. En algunas realizaciones, los orificios terminales 3720 pueden comprender orificios extraíbles dispuestos en o cerca de los extremos terminales de las agujas de inyección 3150. En algunas realizaciones, los orificios terminales pueden comprender el orificio más pequeño del sistema 300'.

Siguiendo haciendo referencia a la figura 37, en algunas realizaciones, el sistema 300' puede incluir además un controlador de aire 3730 para dirigir selectivamente y/o variar el caudal de aire procedente de una fuente de aire a presión P (por ejemplo, un impulsor, tal como un ventilador usado para suministrar semilla desde un depósito de llenado a granel a las unidades de hilera 200) a las unidades de hilera 200 (por ejemplo, a través del orificio situado hacia arriba 3715 o los orificios terminales 3720). El controlador de aire 3700 puede comprender una válvula de cierre y/o una válvula de control de flujo. El supervisor 50 está preferiblemente en comunicación de datos con el controlador de aire 3730 y preferiblemente abre selectivamente y/o varía el caudal de aire a la unidad de hilera 200 (por ejemplo, al afirmador 3100). En la operación, el controlador de aire 3730 puede abrirse o seleccionarse un

caudal en base a una entrada manual, por ejemplo, una entrada a la GUI del supervisor 50. En otras realizaciones, el controlador de aire 3730 puede abrirse o seleccionarse un caudal seleccionado después de la identificación de un evento predeterminado (por ejemplo, un período de tiempo, activación del controlador de velocidad de líquido, desactivación del controlador de velocidad de líquido, o una señal procedente del controlador de velocidad de líquido o sensor de flujo indicando caudales a través de uno o varios orificios situados hacia arriba 3715 y/u orificios terminales 3720).

La descripción anterior se ha presentado para que los expertos en la técnica puedan hacer y usar la invención y se ofrece en el contexto de una solicitud de patente y sus requisitos. Varias modificaciones de la realización preferida del aparato, y los principios generales y características del sistema y los métodos aquí descritos serán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica. Así, la presente invención se define por las reivindicaciones anexas.



**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de aplicación de líquido para aplicar líquido a tierra durante una operación de plantación, comprendiendo:

5 un afirmador de semillas (2700, 3100) montado en una unidad de hilera de sembradora (200), teniendo la unidad de hilera de sembradora (200) un sistema de apertura (234) y un sistema de cierre (236), comprendiendo el sistema de apertura (234) dos discos abridores (244) montados de forma rodante en una espiga que se extiende hacia abajo (254) y configurados para abrir un surco de plantación en forma de v (38) definida por paredes laterales primera y  
 10 segunda en el suelo (40), incluyendo el sistema de cierre (236) una o varias ruedas de cierre acopladas pivotantemente a la unidad de hilera (200) y configuradas para cerrar el surco de plantación (38) abierta por el sistema de apertura (234), depositando la unidad de hilera de sembradora (200) semillas en el surco de plantación abierto (38) hacia delante del sistema de cierre (236) y entre dichas paredes laterales primera y segunda cuando la  
 15 unidad de hilera de sembradora (200) atraviesa el campo, engancharo elásticoamente el afirmador de semillas (2700, 3100) una parte inferior de dicho surco de plantación abierto (38) después de que las semillas son depositadas y hacia delante de dicho sistema de cierre, teniendo dicho afirmador de semillas (2700, 3100) una primera ala (2730-1, 3132-1) dispuesta para abrir un primer surco lateral que se extienden transversalmente (37-1) en dicha primera pared lateral cuando la unidad de hilera de sembradora (200) atraviesa el campo; y

20 un primer conducto de inyección de líquido (2734-1, 3152-1) montado en dicho afirmador de semillas (2700, 3100) y dispuesto para inyectar líquido a dicho primer surco lateral que se extiende transversalmente (37-1) después de que las semillas son depositadas y hacia delante del sistema de cierre (236),

donde el afirmador de semillas (2700, 3100) tiene un cuerpo de afirmador (2710, 3110) incluyendo:

25 una parte de cola (3114);

una parte flexible (2720, 3112) para mantener una fuerza elástica hacia abajo en la parte de cola (3114) cuando el afirmador de semillas (2700, 3100) atraviesa el suelo; y

30 una parte de enganche de suelo (3120) montada en la parte de cola (3114) y dispuesta para enganchar el surco de plantación (38) y afirmar las semillas previamente depositadas en la parte inferior del surco de plantación (38) al suelo hacia delante del sistema de cierre (236);

35 donde una salida de dicho primer conducto de inyección de líquido (2734-1, 3152-1) está lateralmente espaciado de un centro transversal de dicho cuerpo de afirmador (2710, 3110) una distancia para evitar que se quemen las semillas previamente depositadas en la parte inferior del surco de plantación cuando el líquido sea inyectado por dicho primer conducto de inyección de líquido (2734-1, 3152-1).

40 2. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 1, donde dicho afirmador de semillas (2700, 3100) incluye una segunda ala (2730-2, 3132-2) dispuesta para abrir un segundo surco lateral que se extiende transversalmente (37-2) en dicha segunda pared lateral cuando la unidad de hilera de sembradora (200) atraviesa el campo, y comprendiendo además un segundo conducto de inyección de líquido  
 45 (2734-2, 3152-2) montado en dicho afirmador de semillas (2700, 3100) y dispuesto para inyectar líquido a dicho segundo surco lateral que se extiende transversalmente (37-2).

3. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 2, comprendiendo además:

50 un colector de líquido (3140) montado en dicho afirmador de semillas (3100), teniendo dicho colector de líquido (3140) una entrada (3142), una primera salida (3144-1) y una segunda salida (3144-2), donde dicha primera salida (3144-1) está en comunicación de fluido con dicho primer conducto de inyección de líquido (3152-1), donde dicha segunda salida (3144-2) está en comunicación de fluido con dicho segundo conducto de inyección de líquido (3152-2), y donde dicha entrada (3142) está configurada para ponerse en comunicación de fluido con una fuente de  
 55 líquido.

4. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 1, comprendiendo además:

un sensor de reflectividad (2732) montado en dicho afirmador de semillas (2700, 3100).

60 5. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 1, comprendiendo además:

un sensor de conductividad eléctrica (2732) montado en dicho afirmador de semillas (2700, 3100).

65 6. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 1, comprendiendo además:

un sensor de temperatura (2732) montado en dicho afirmador de semillas (2700, 3100).

7. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 1, donde dicho conducto de inyección de líquido (3152) comprende una aguja hueca (3150).

5 8. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 7, donde dicha aguja (3150) tiene un primer diámetro interno, donde dicha aguja está montada de forma extraíble en dicho afirmador de semillas (3100) de tal manera que dicha aguja (3150) pueda ser sustituida por una aguja de sustitución (3150), teniendo dicha aguja de sustitución (3150) un segundo diámetro interno, siendo dicho segundo diámetro interno mayor que dicho primer diámetro interno.

9. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 1, comprendiendo además:

15 un controlador de velocidad de líquido (3710) en comunicación de fluido con un depósito de líquido (3705) y dicho conducto de inyección de líquido (3152), estando configurado dicho controlador de velocidad de líquido (3710) para modificar una velocidad de aplicación de líquido a través de dicho conducto de inyección de líquido (3152).

10. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 9, comprendiendo además:

20 un supervisor de implemento (50) en comunicación de datos con dicho controlador de velocidad de líquido (3710), ordenando dicho supervisor de implemento (50) una velocidad de aplicación de líquido a dicho controlador de velocidad de líquido (3710);

25 un receptor de posicionamiento global (52) en comunicación de datos con dicho supervisor de implemento (50), donde dicho supervisor de implemento (52) está configurado para seleccionar una velocidad de aplicación de líquido en base a una posición reportada por el receptor de posicionamiento global (52).

11. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 9, comprendiendo además:

30 un orificio sustituible (3715, 3720) en comunicación de fluido con dicho depósito de líquido (3705) y dicho conducto de inyección de líquido (3152).

12. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 11, donde dicho orificio sustituible (3715) está dispuesto hacia arriba de dicho conducto de inyección de líquido (3152).

35 13. El aparato de aplicación de líquido de la reivindicación 11, donde dicho orificio sustituible (3720) está dispuesto en un extremo terminal de dicho conducto de inyección de líquido (3152).

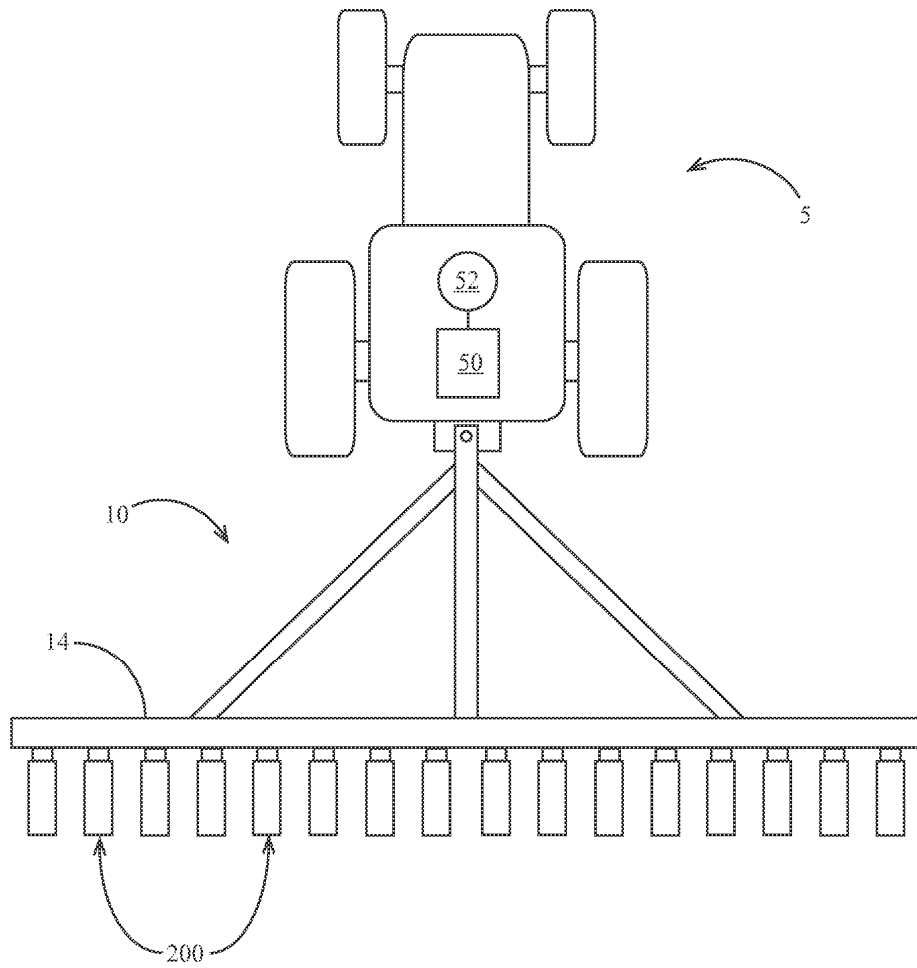


FIG. 1

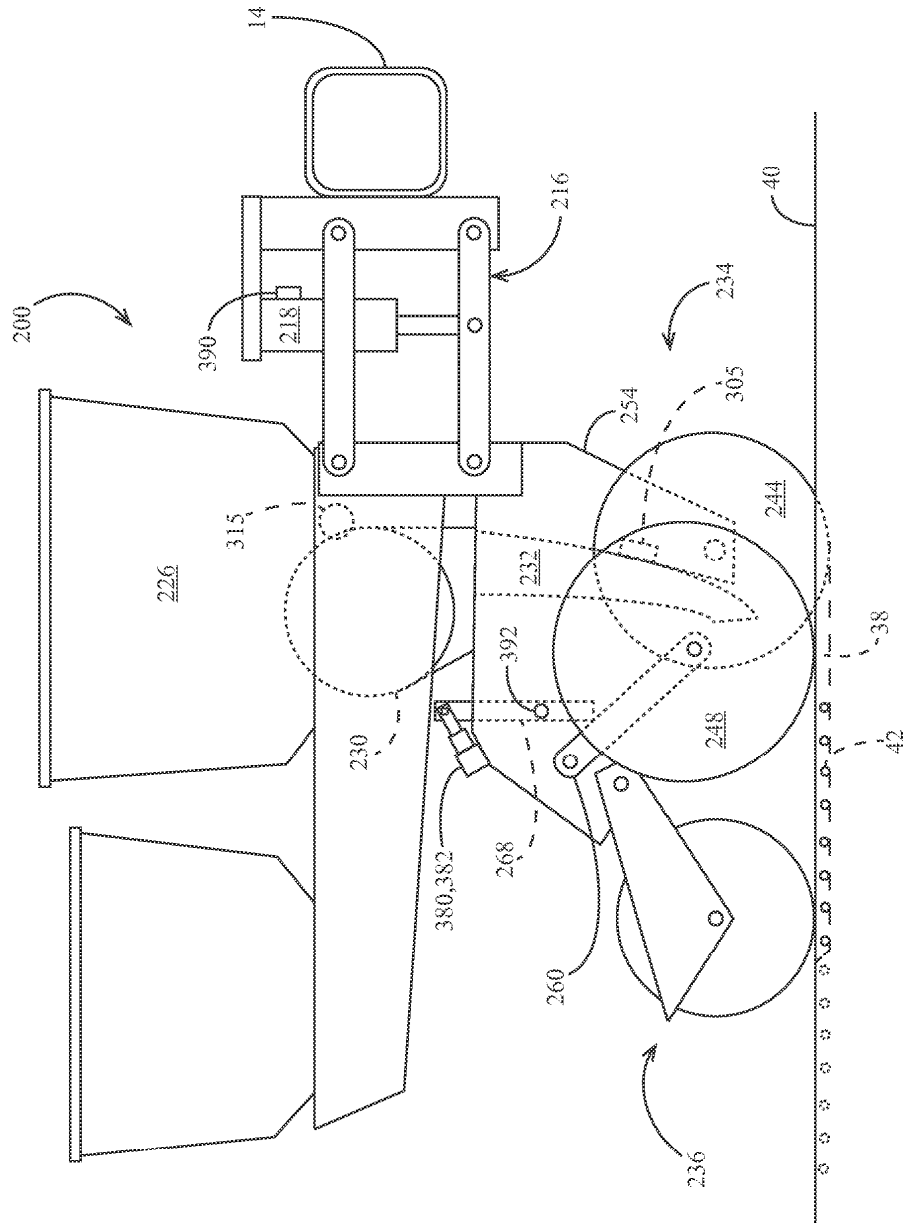


FIG. 2

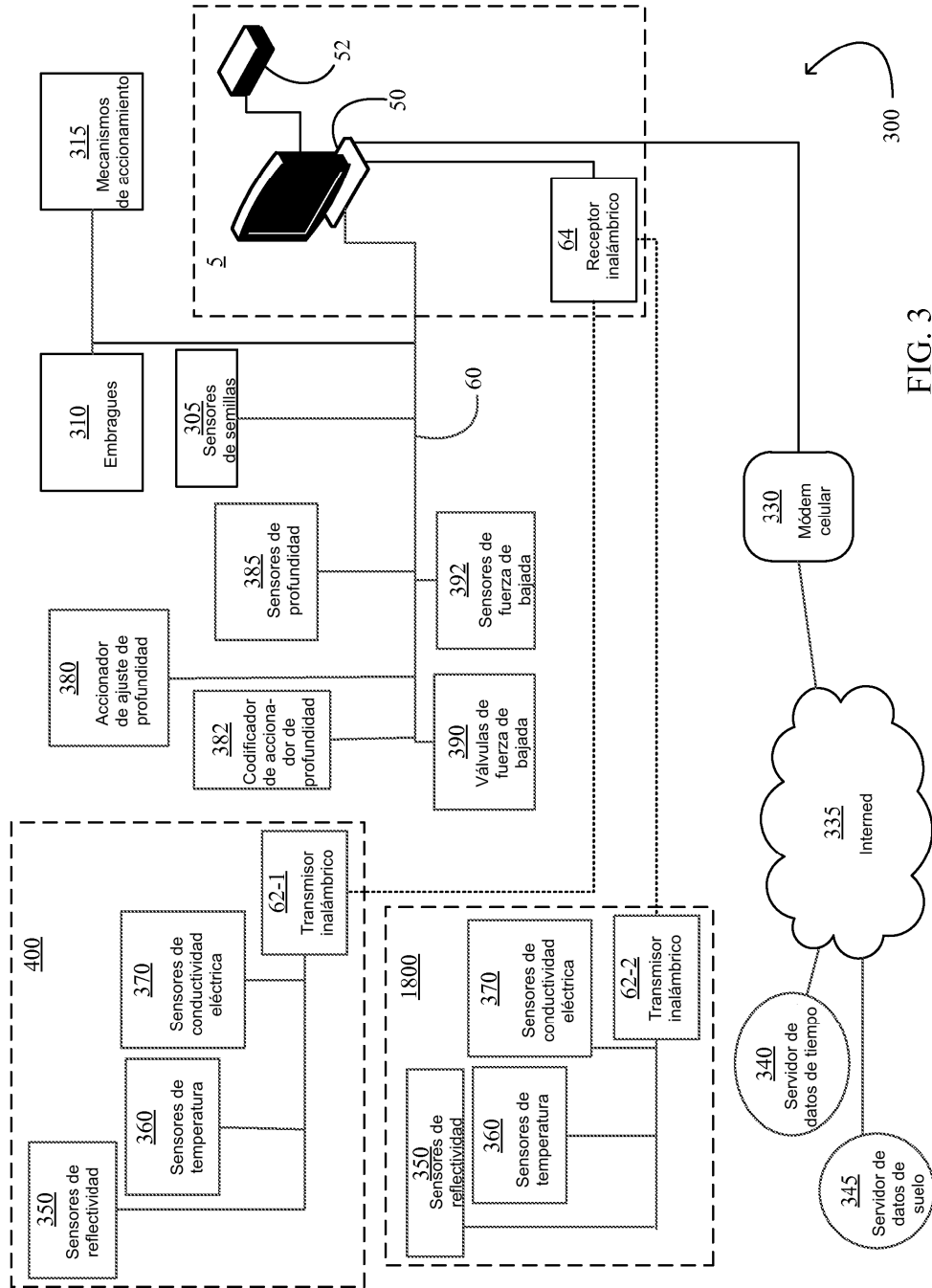


FIG. 3

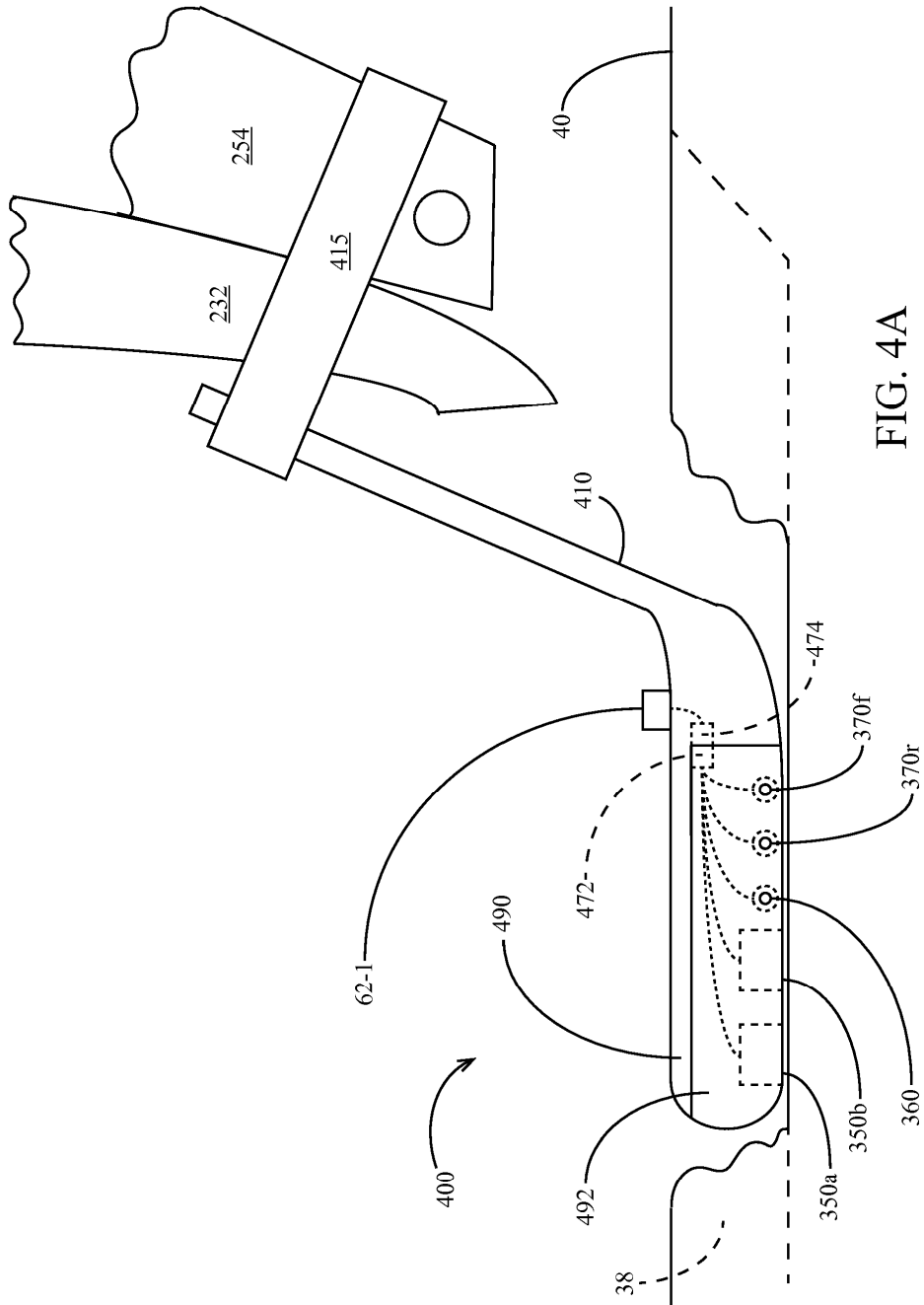


FIG. 4A

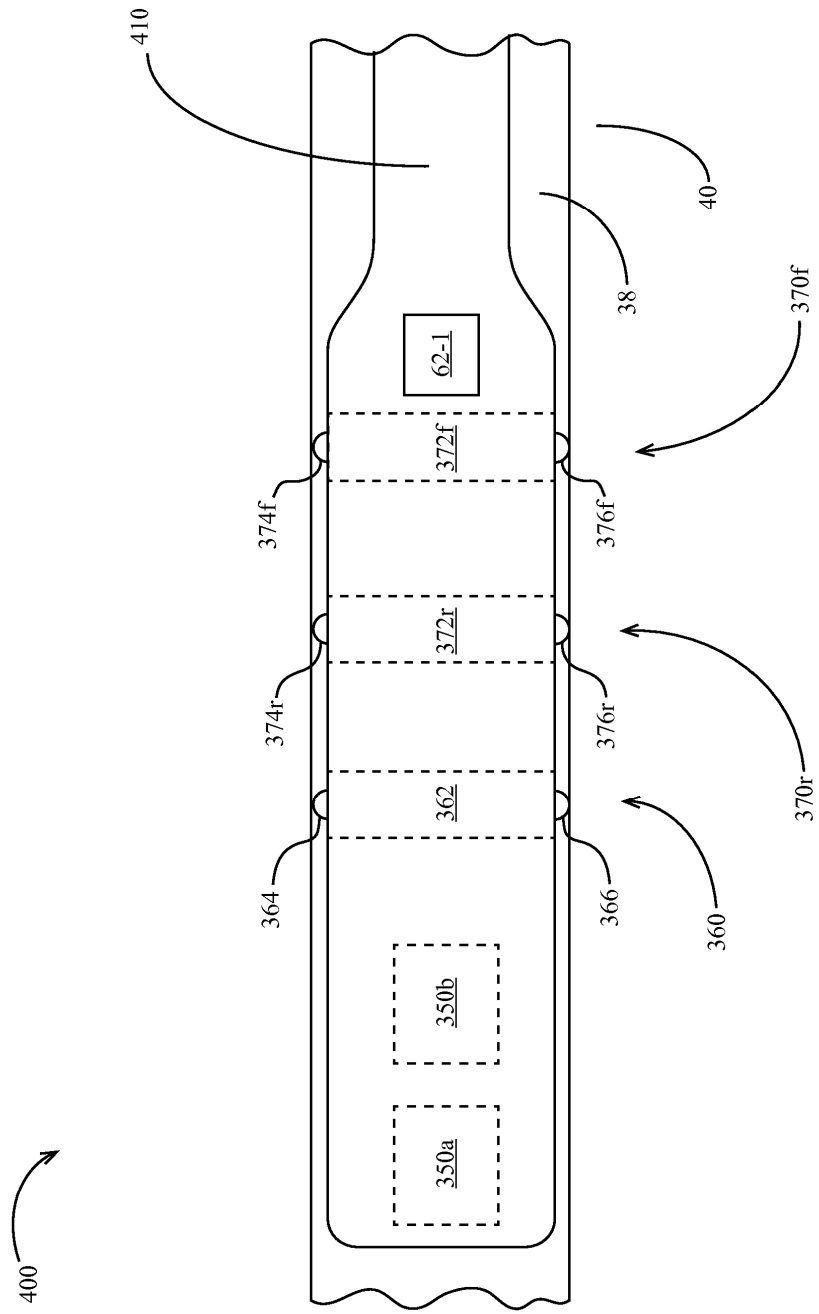


FIG. 4B

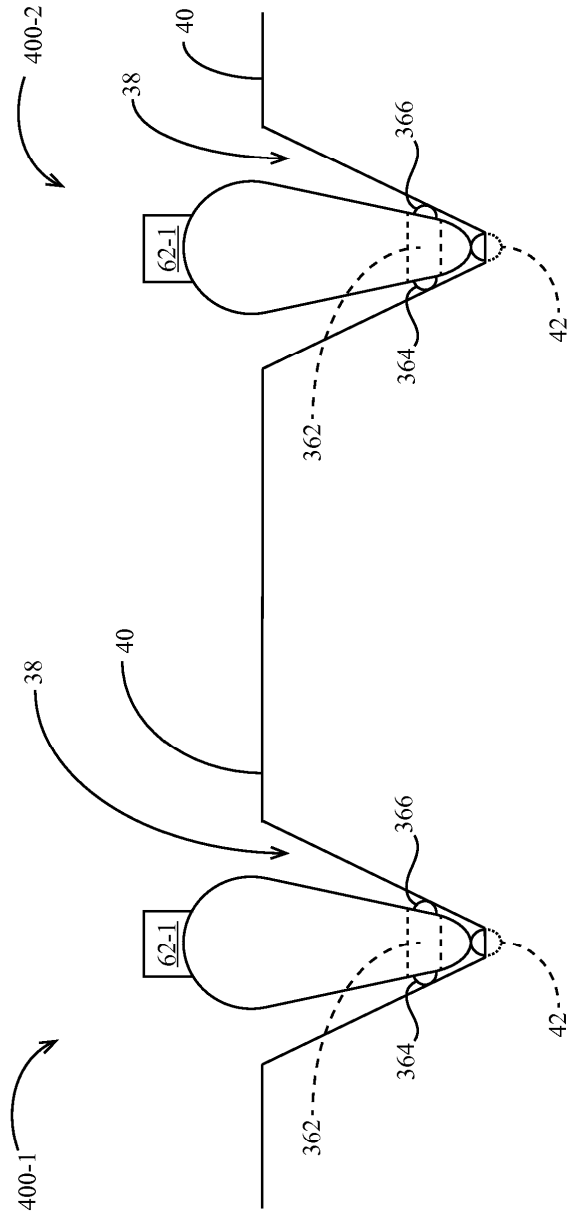


FIG. 4C



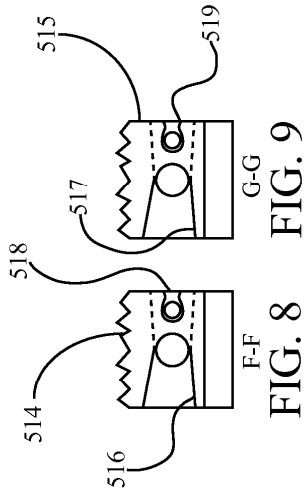


FIG. 8

FIG. 9

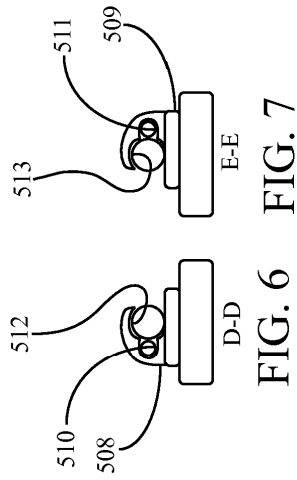


FIG. 6

FIG. 7

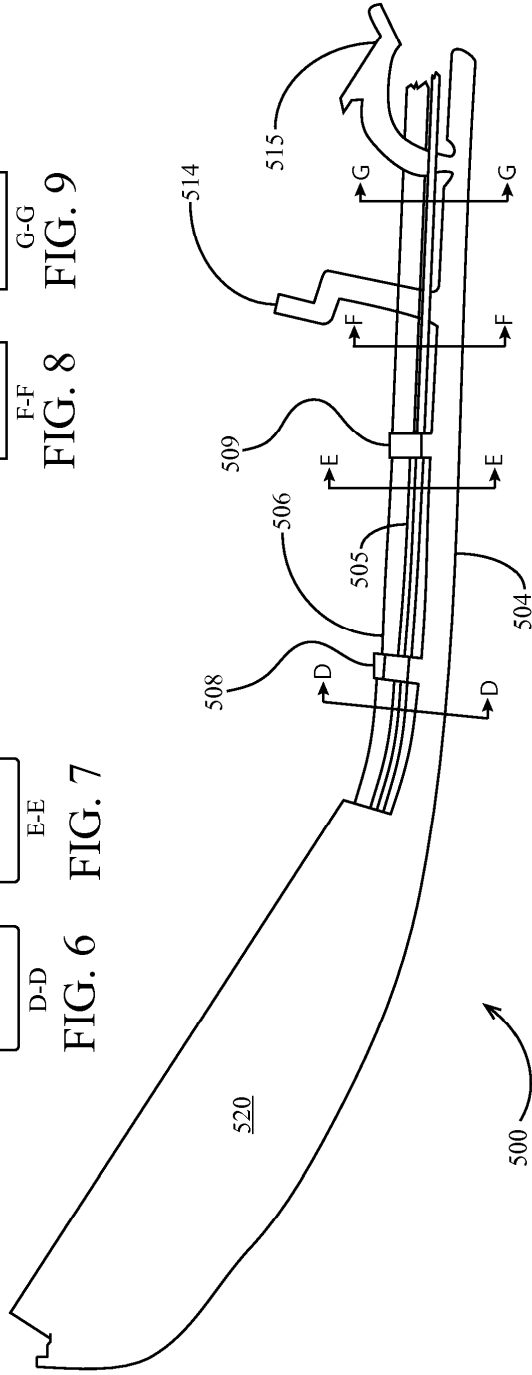


FIG. 5

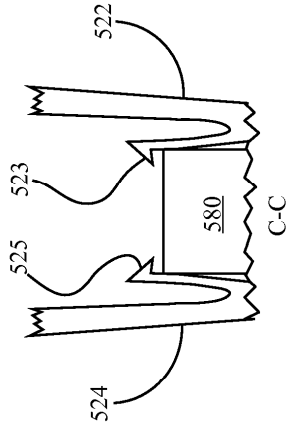


FIG. 13

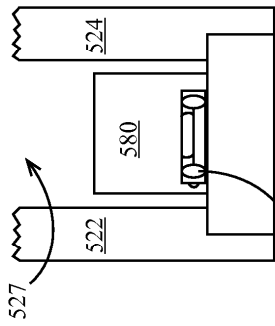


FIG. 12

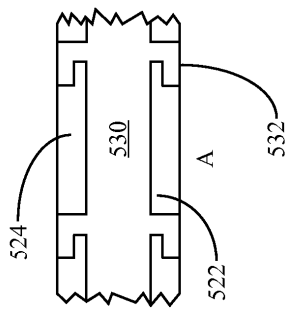


FIG. 11

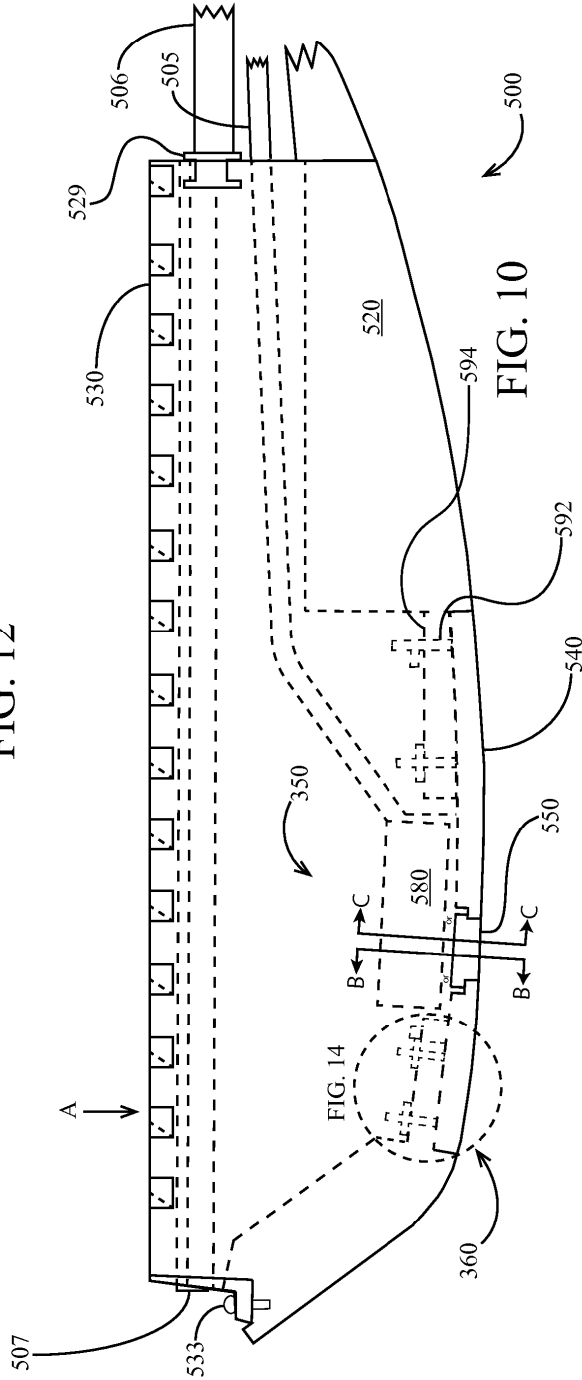


FIG. 10

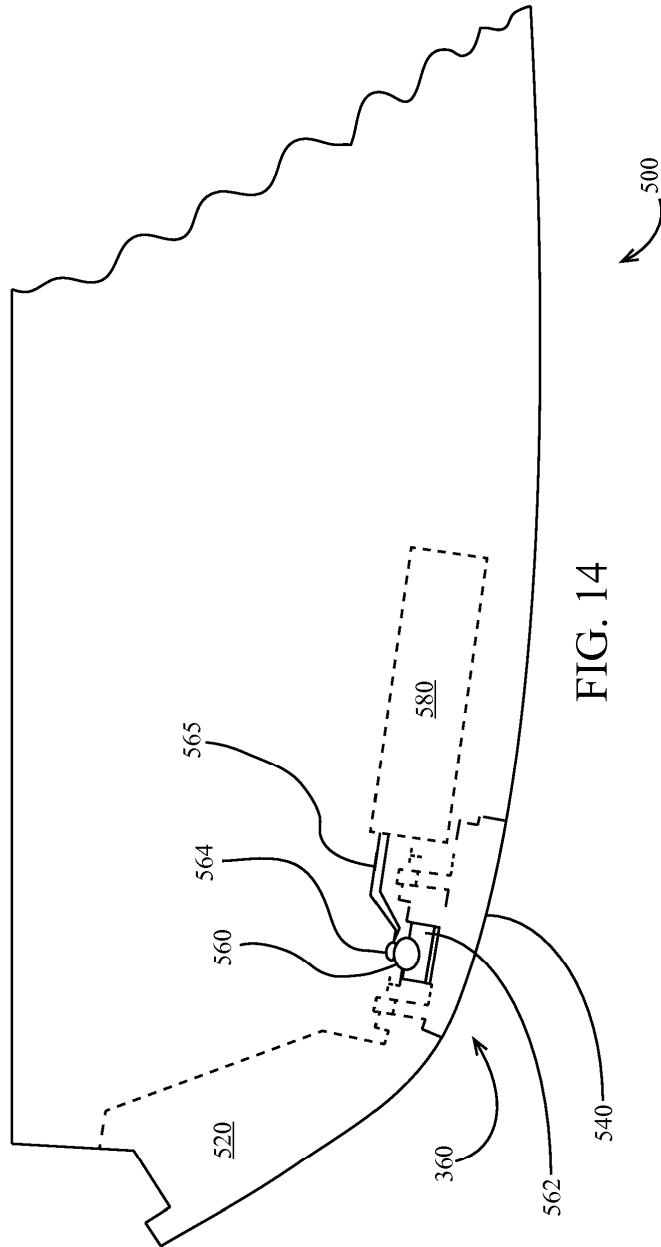


FIG. 14

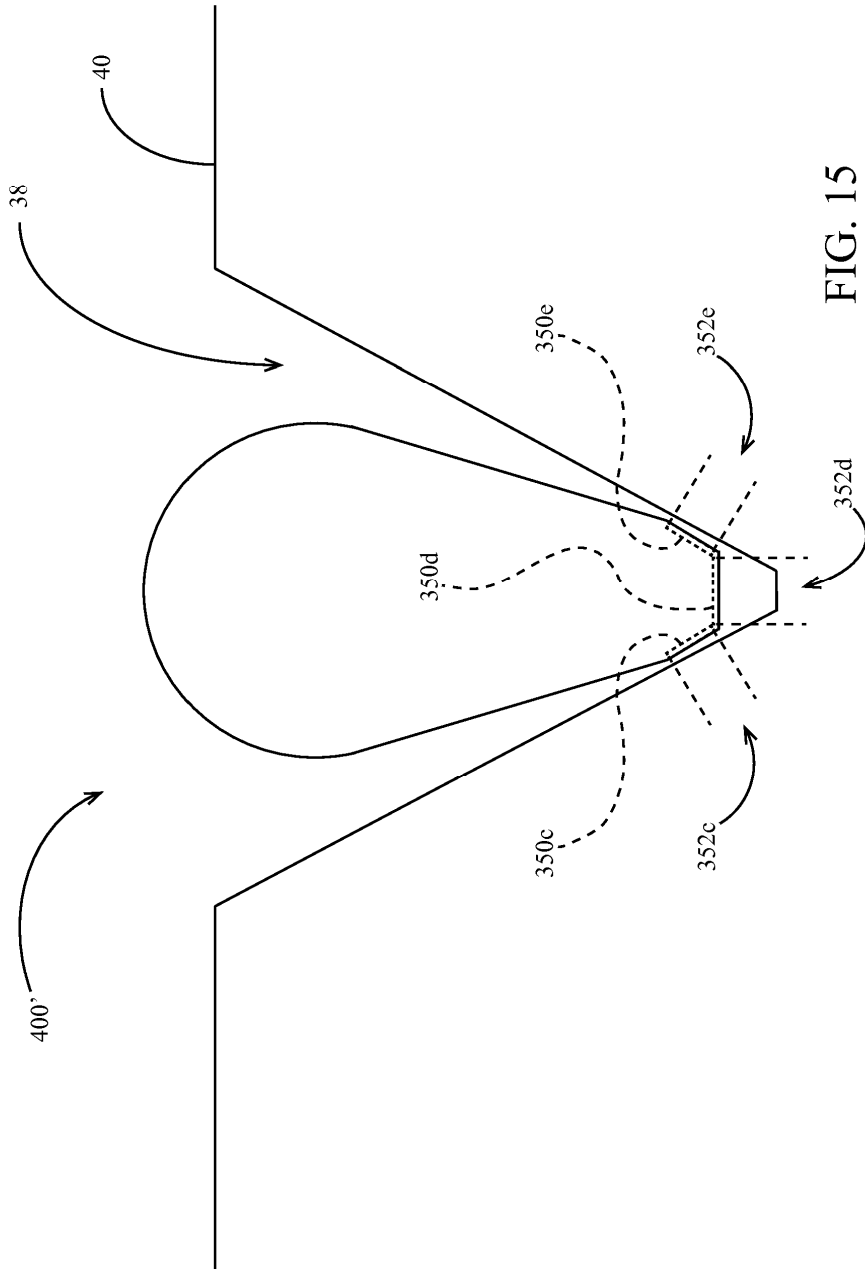


FIG. 15

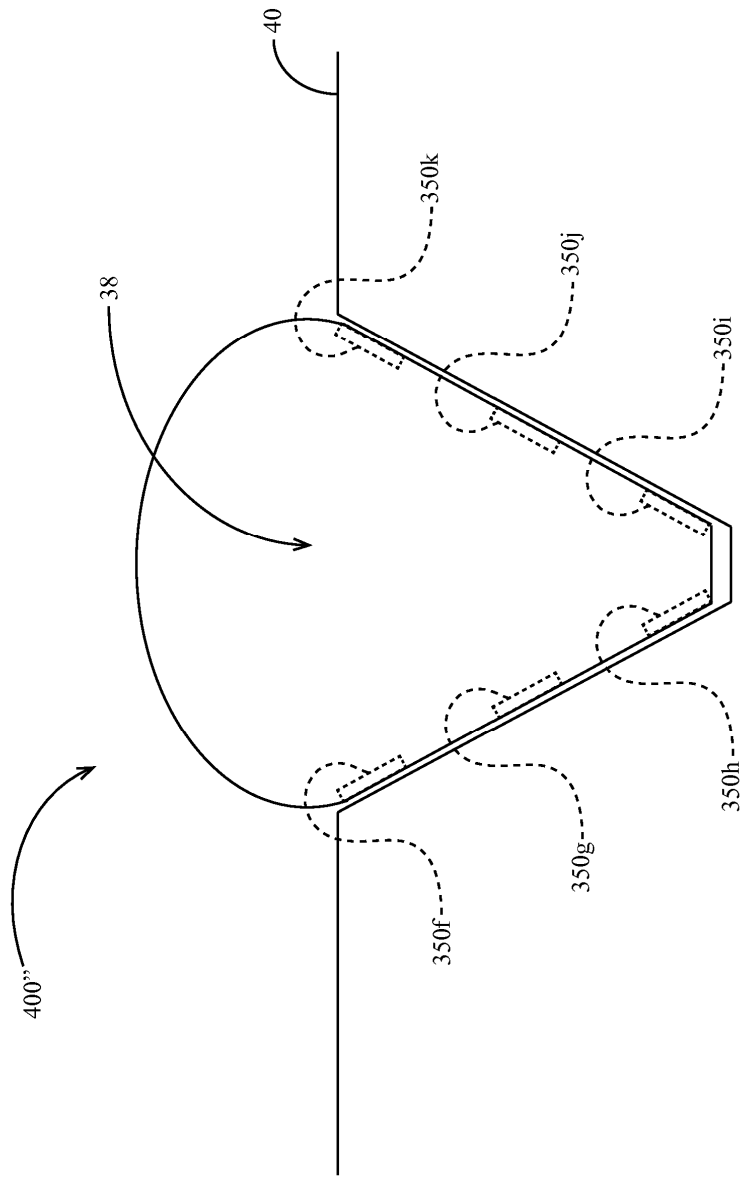


FIG. 16

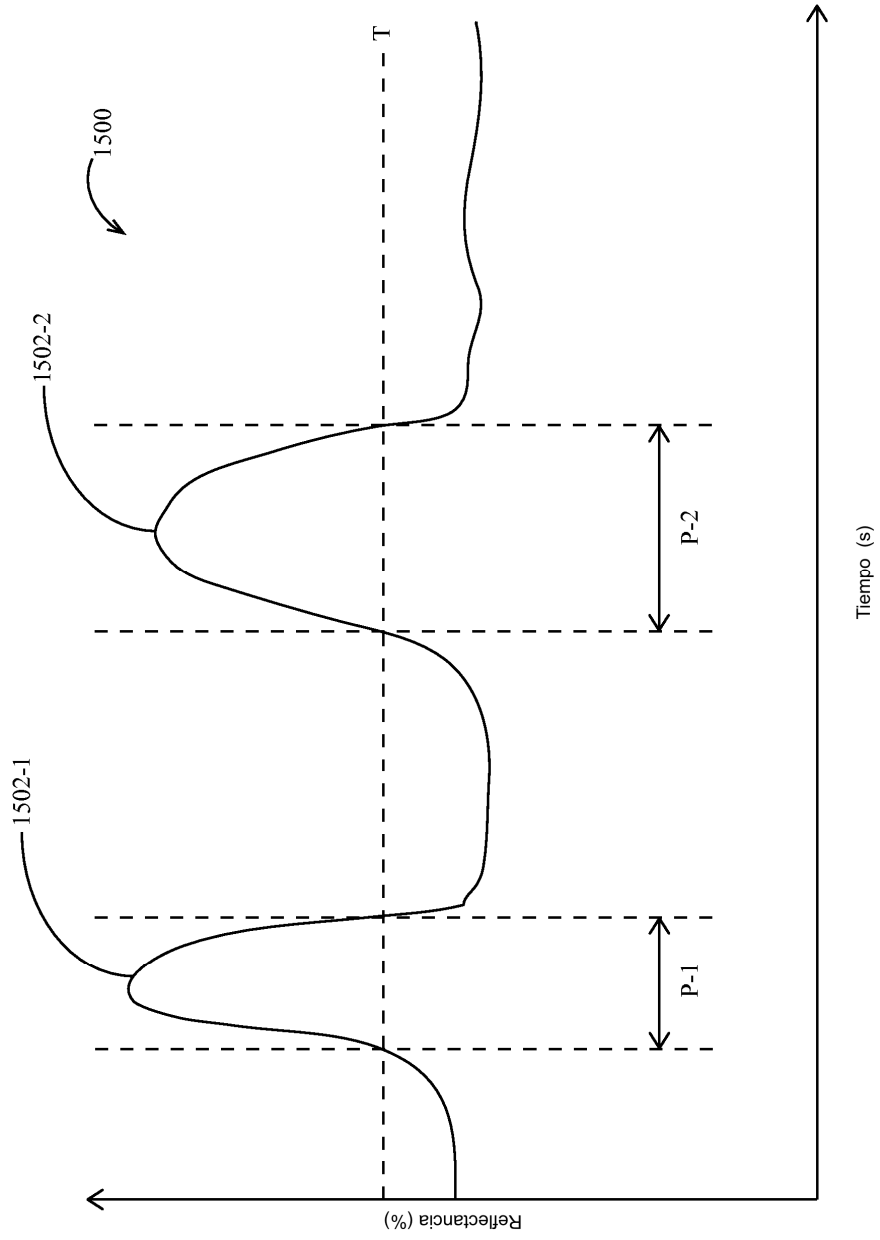


FIG. 17

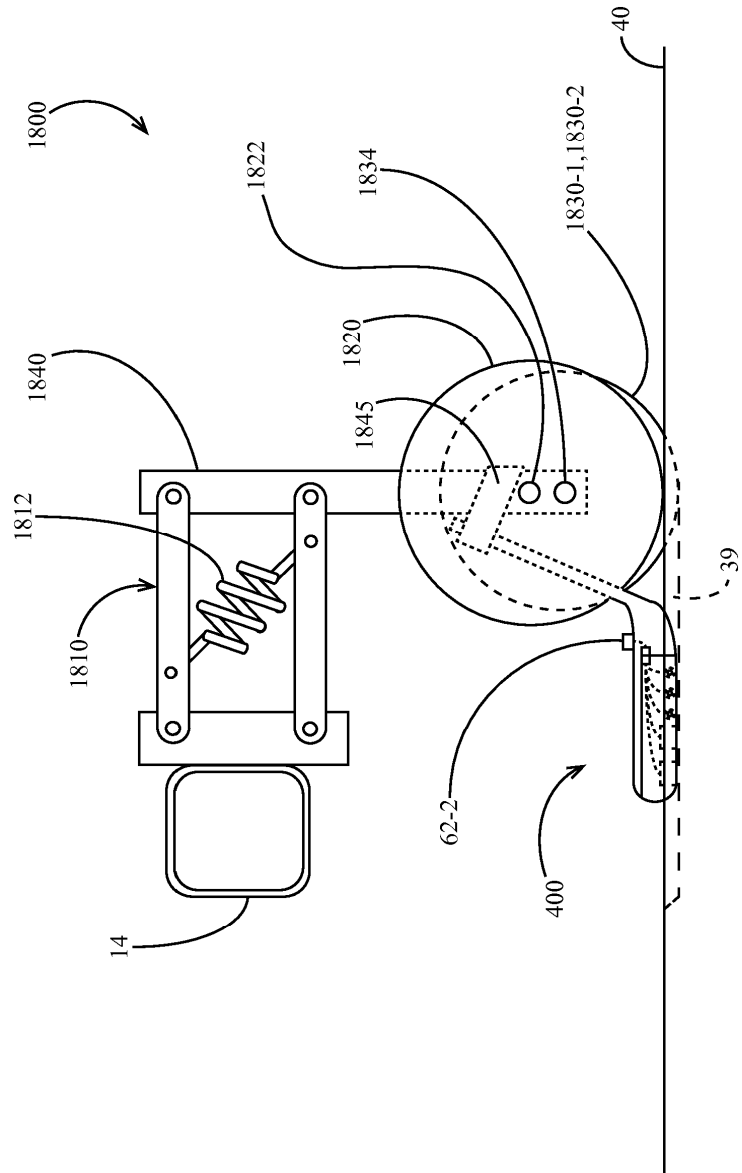


FIG. 18

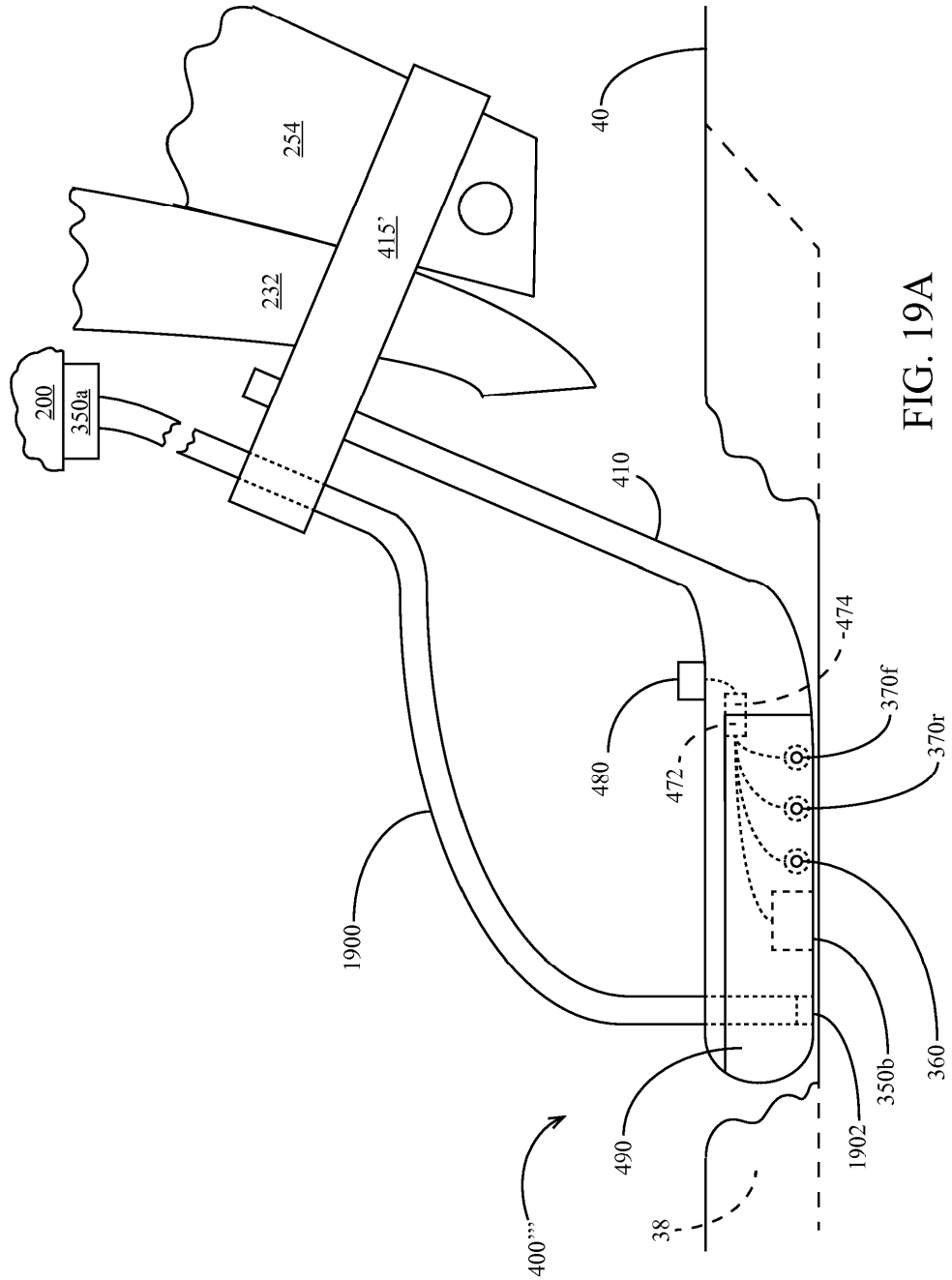


FIG. 19A



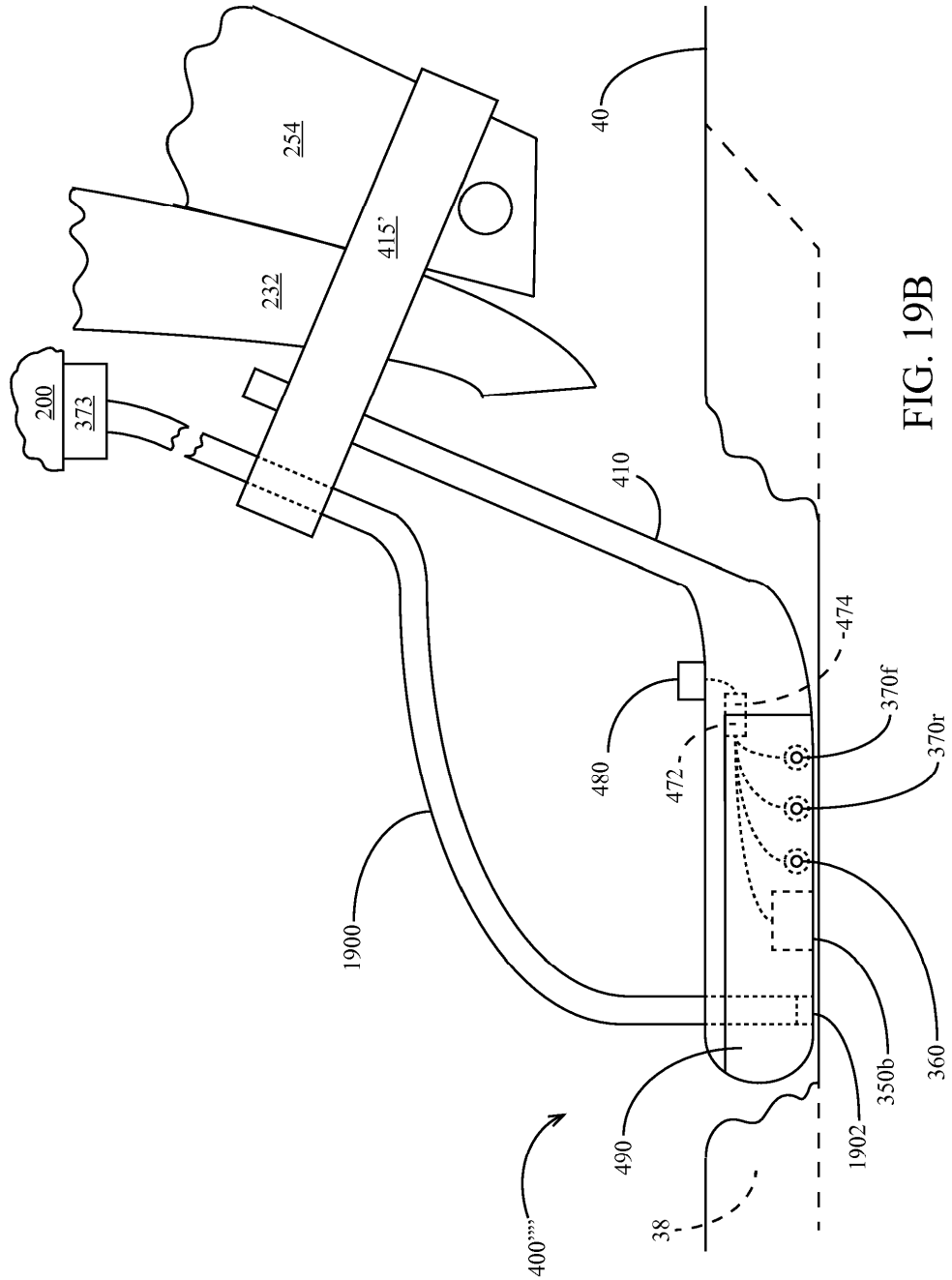


FIG. 19B

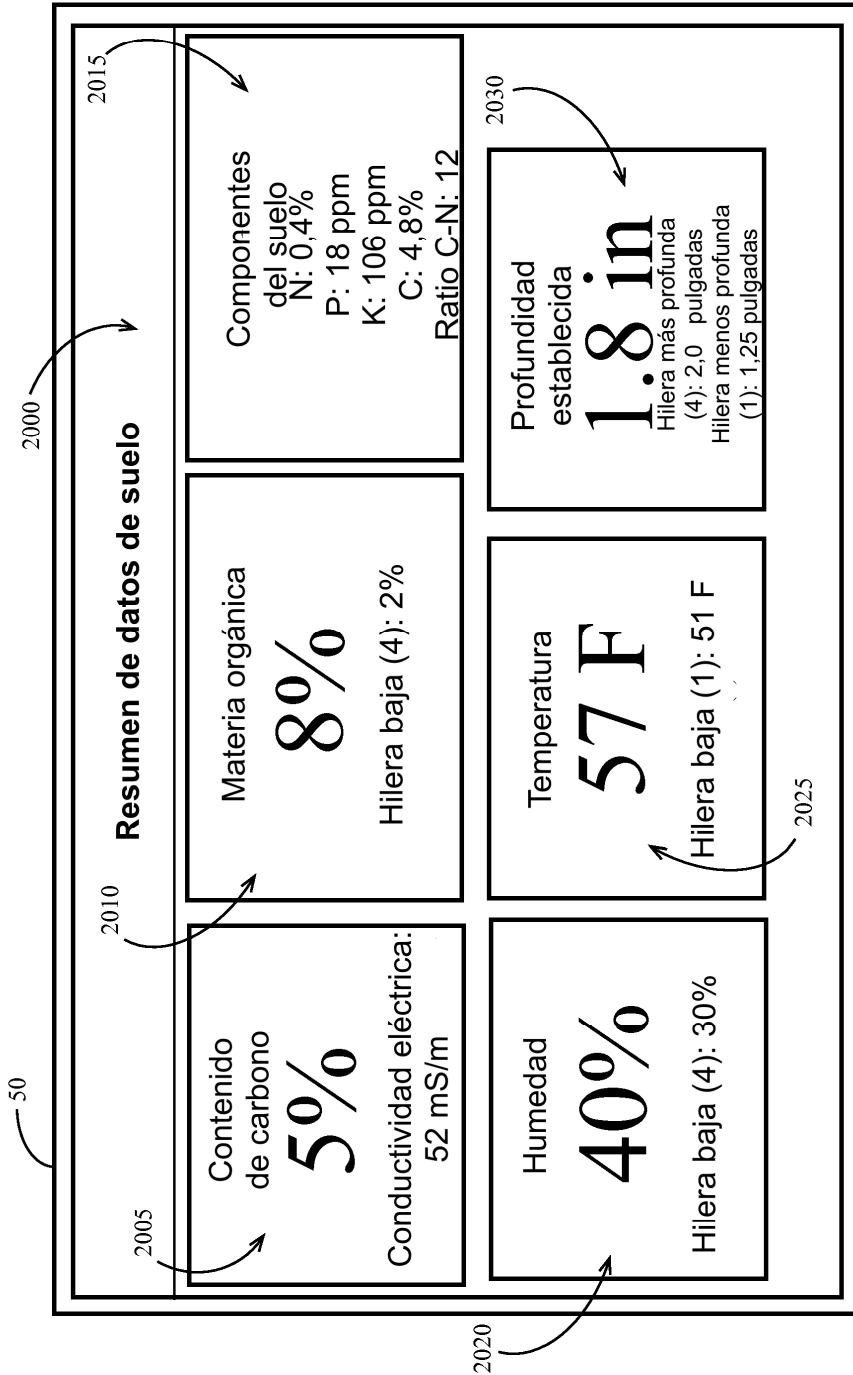


FIG. 20

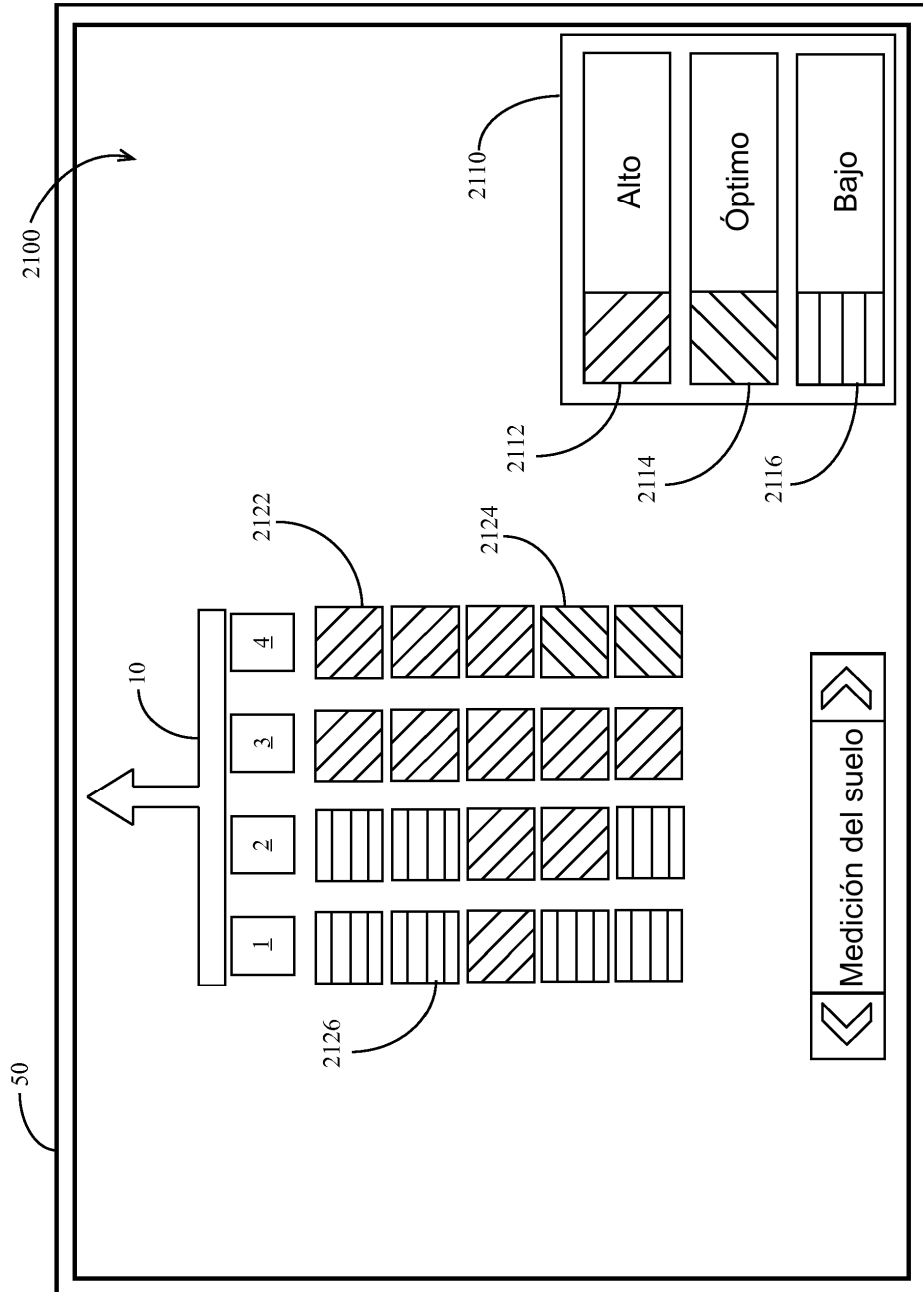


FIG. 21

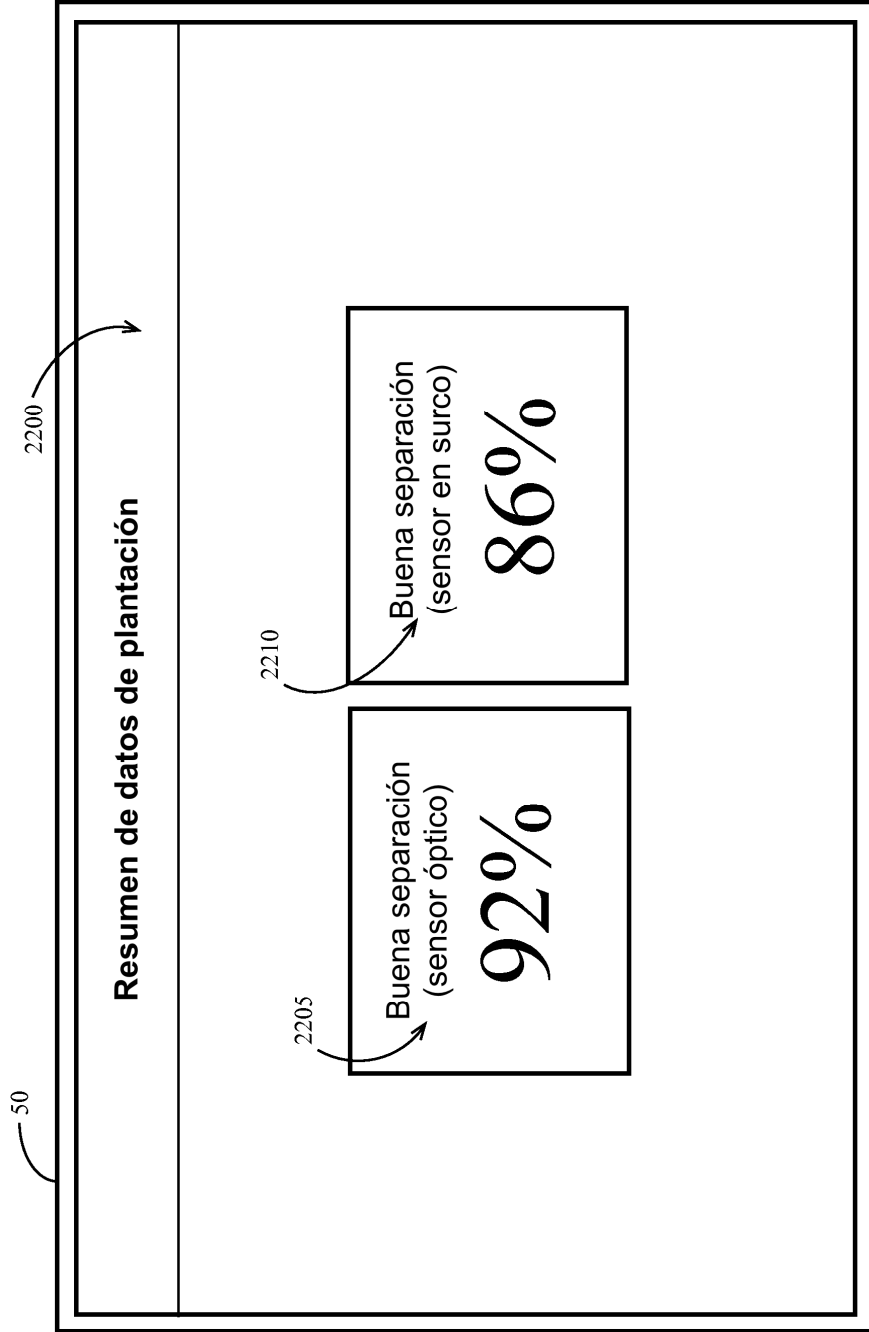


FIG. 22

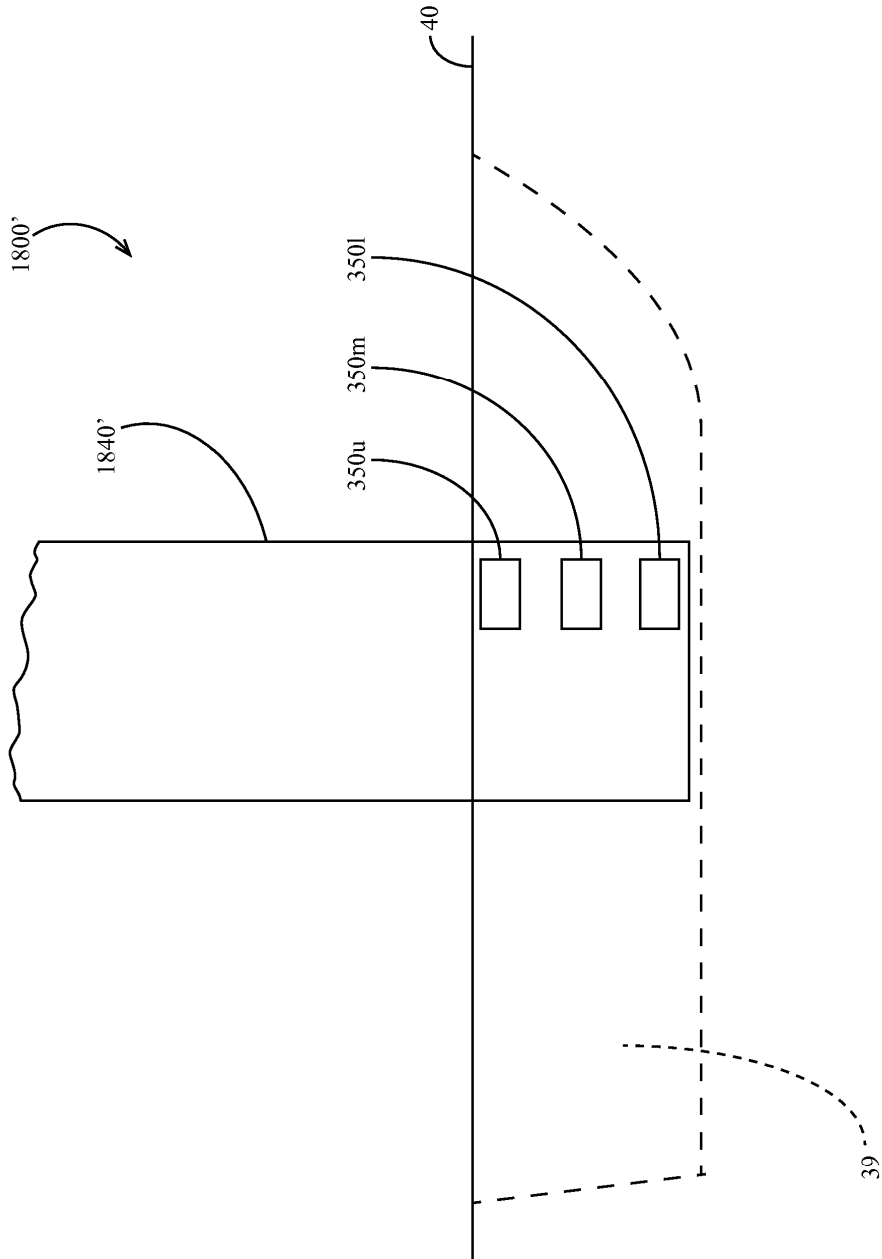


FIG. 23

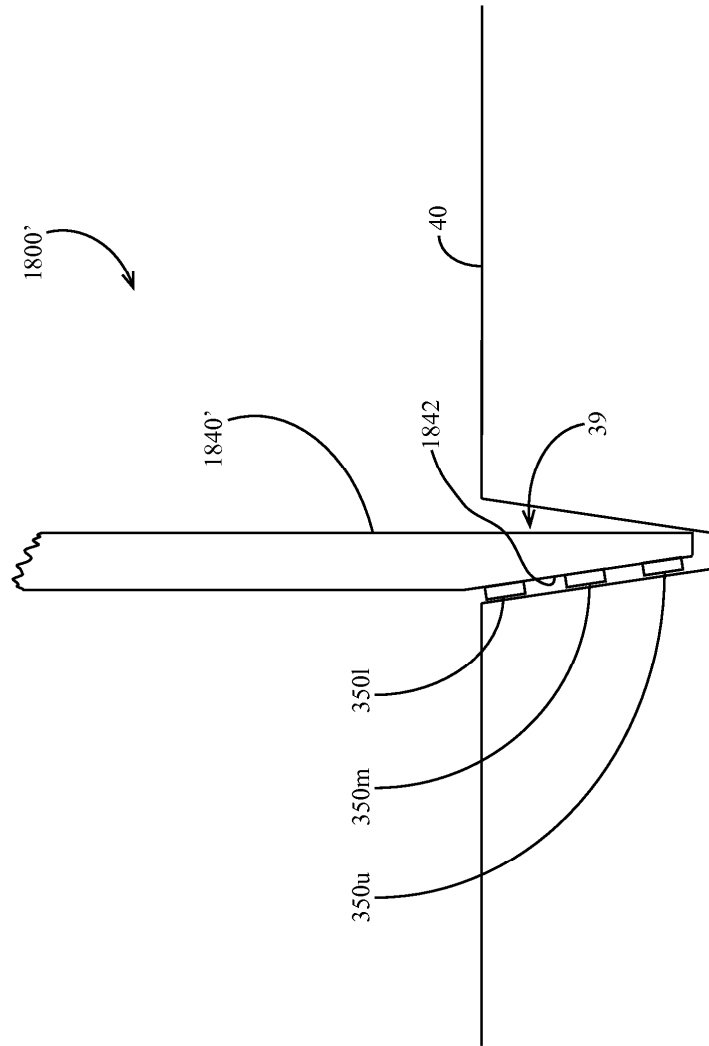


FIG. 24

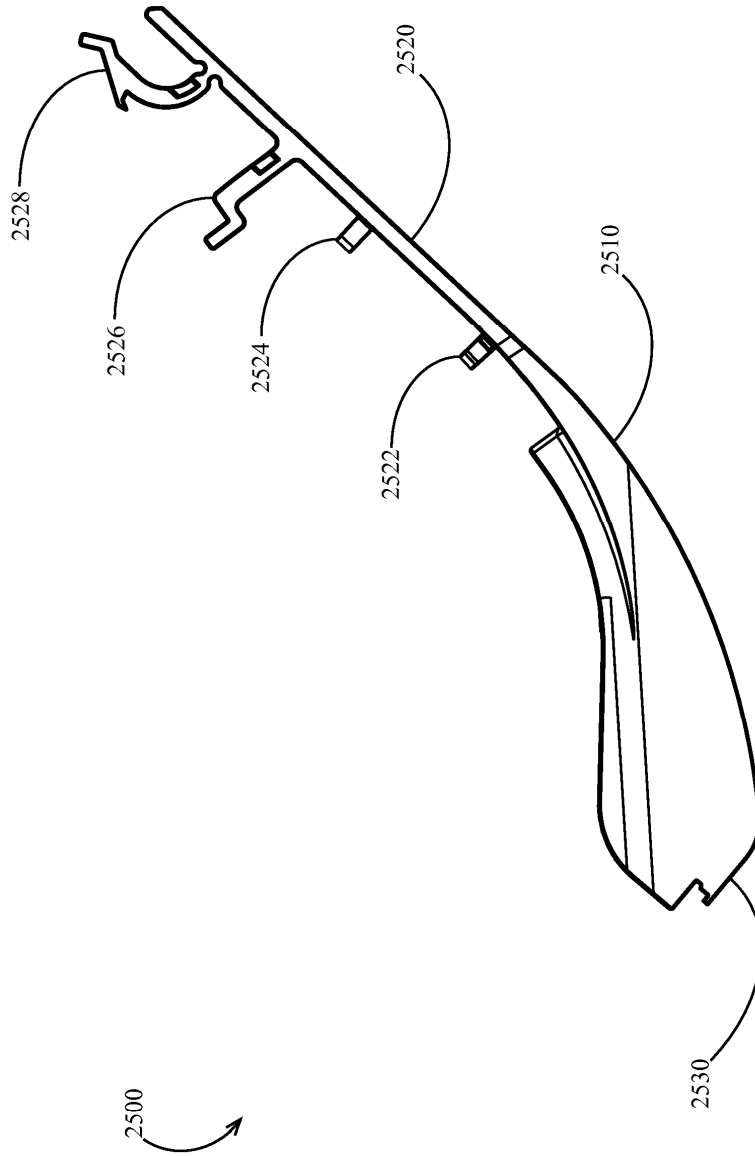


FIG. 25

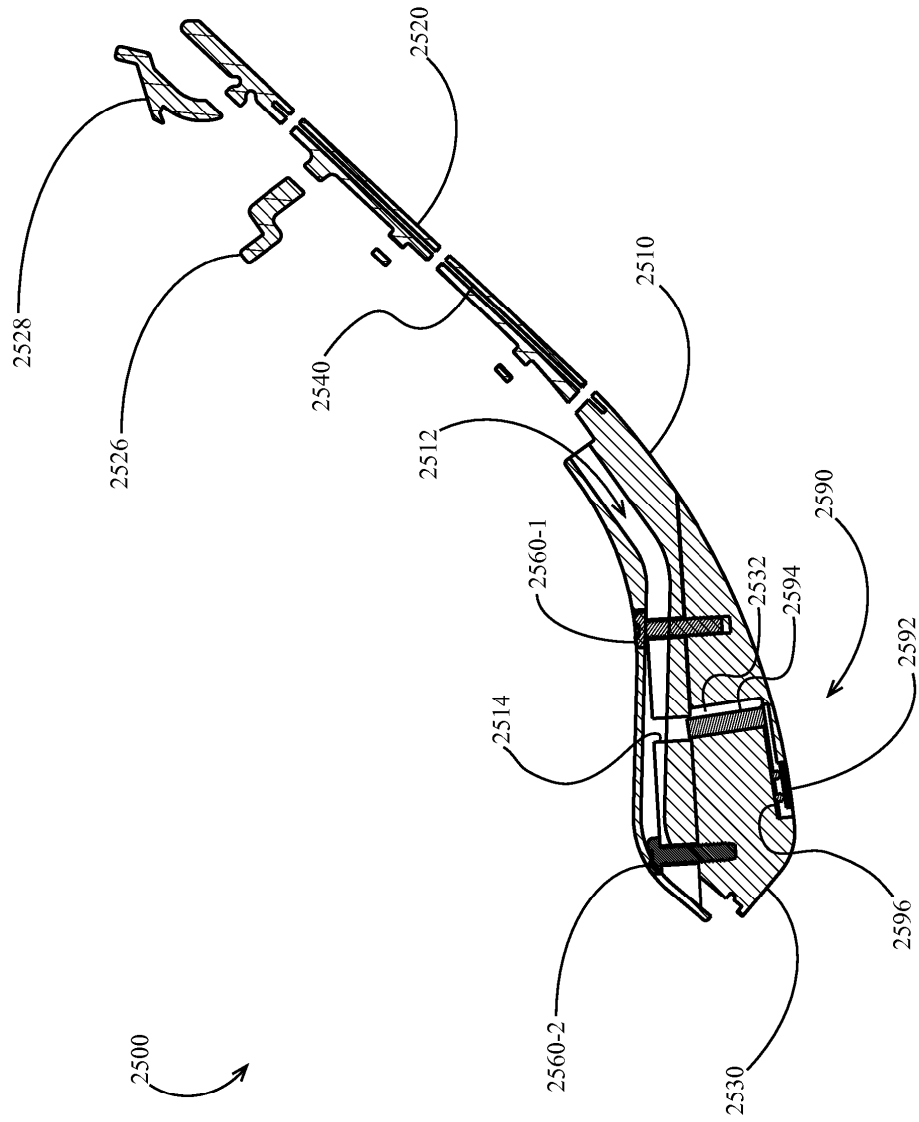


FIG. 26



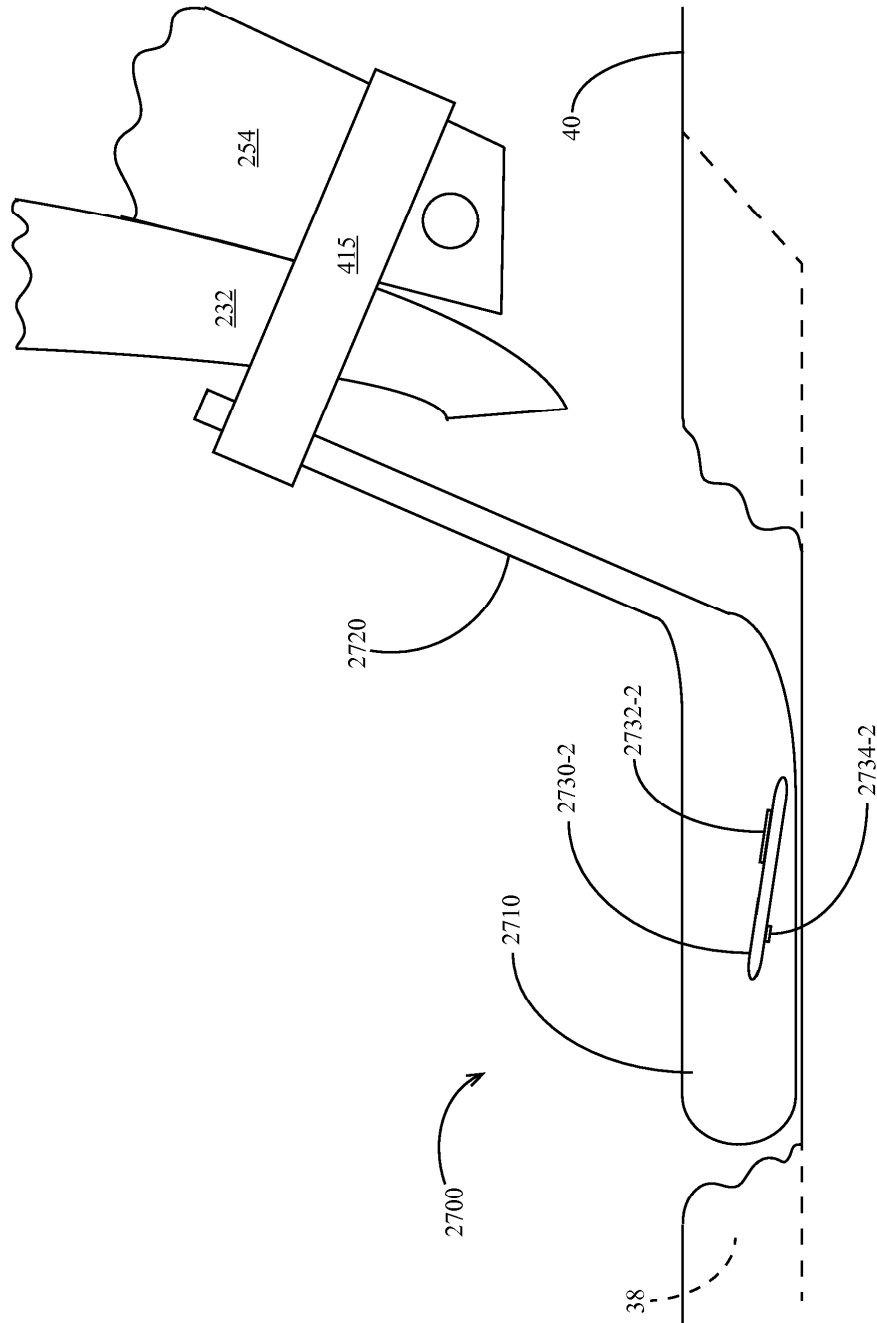


FIG. 27

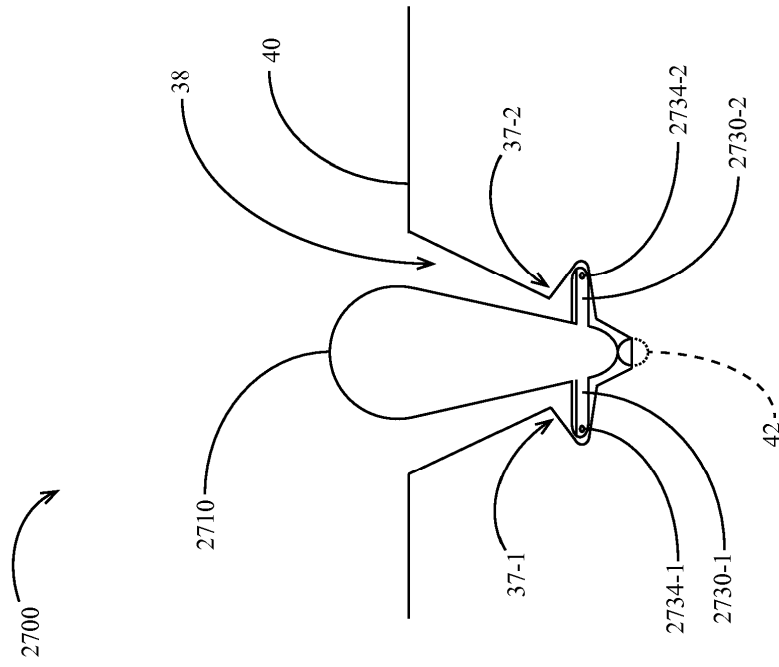


FIG. 28

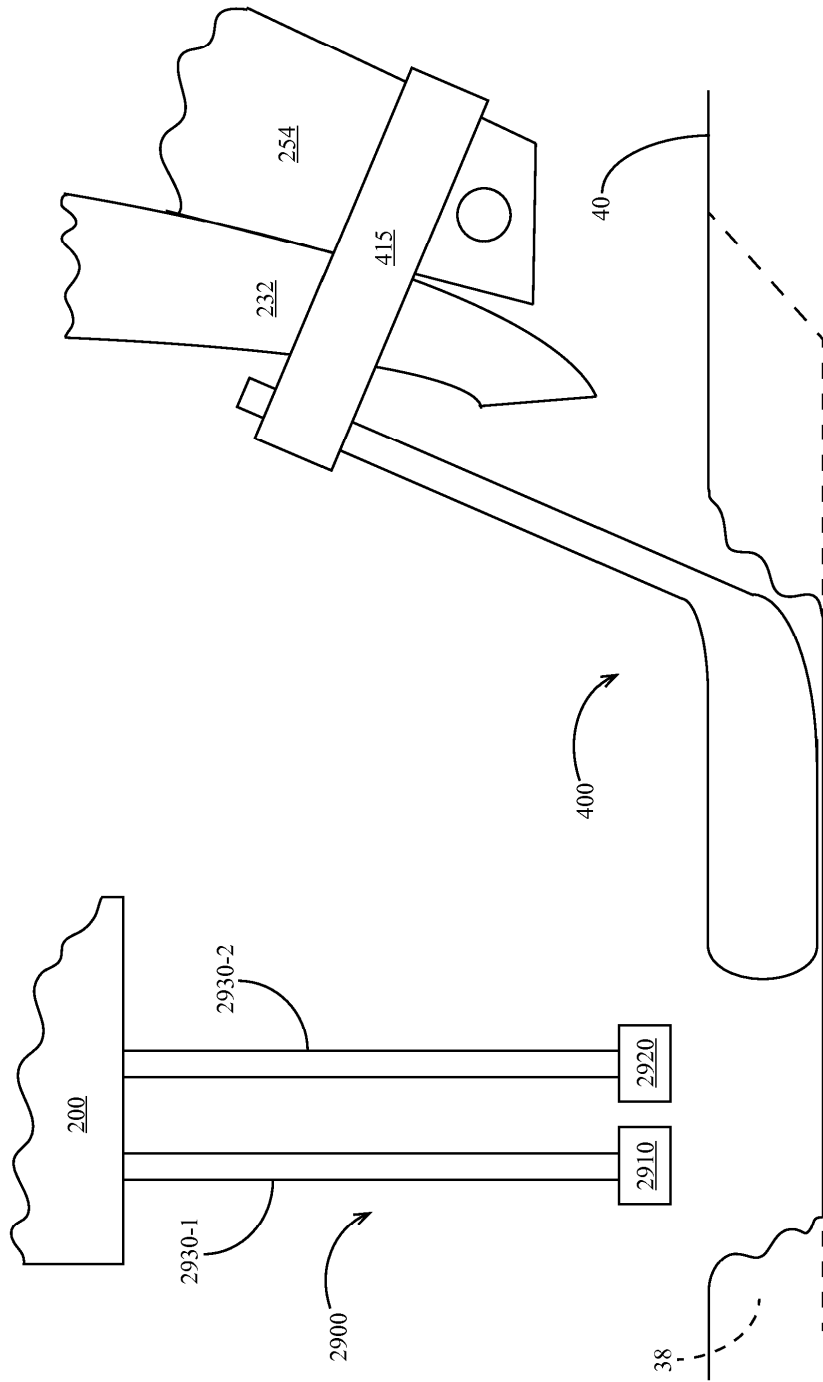


FIG. 29

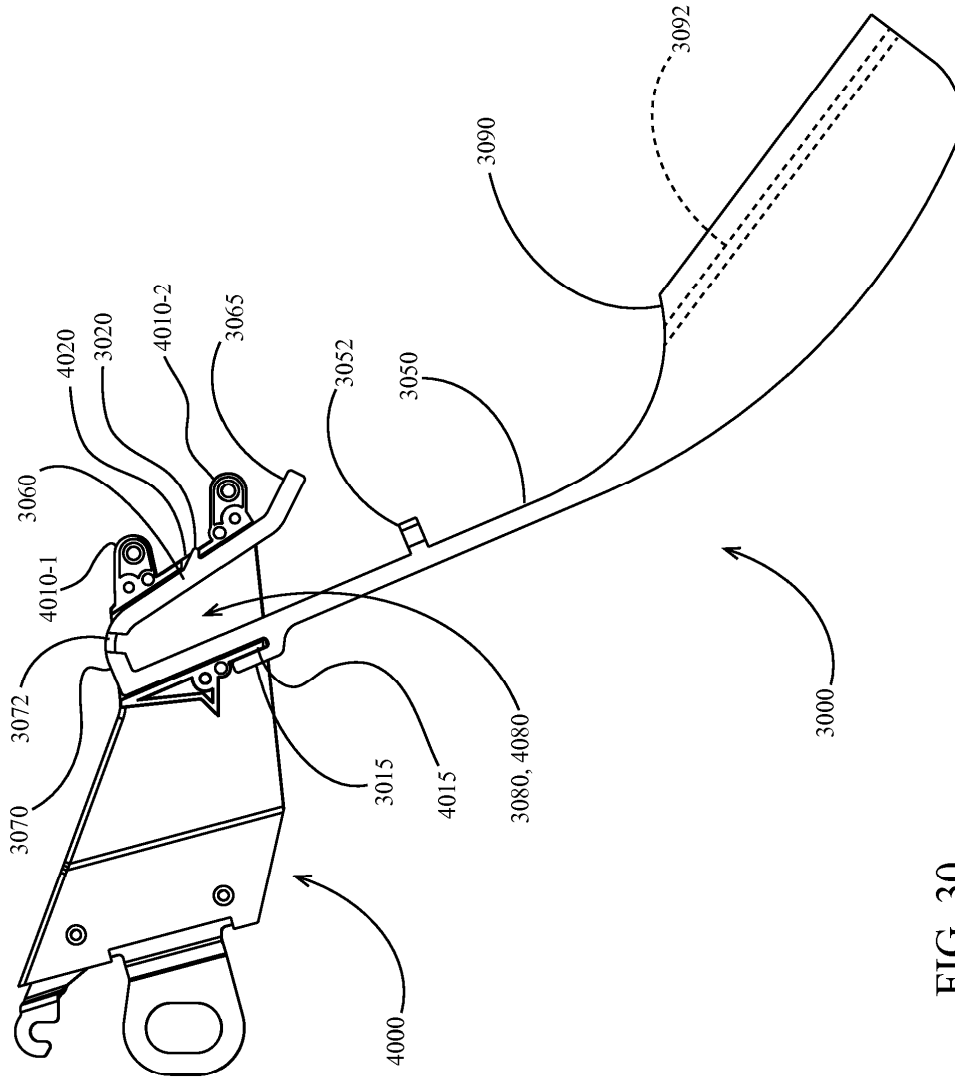


FIG. 30

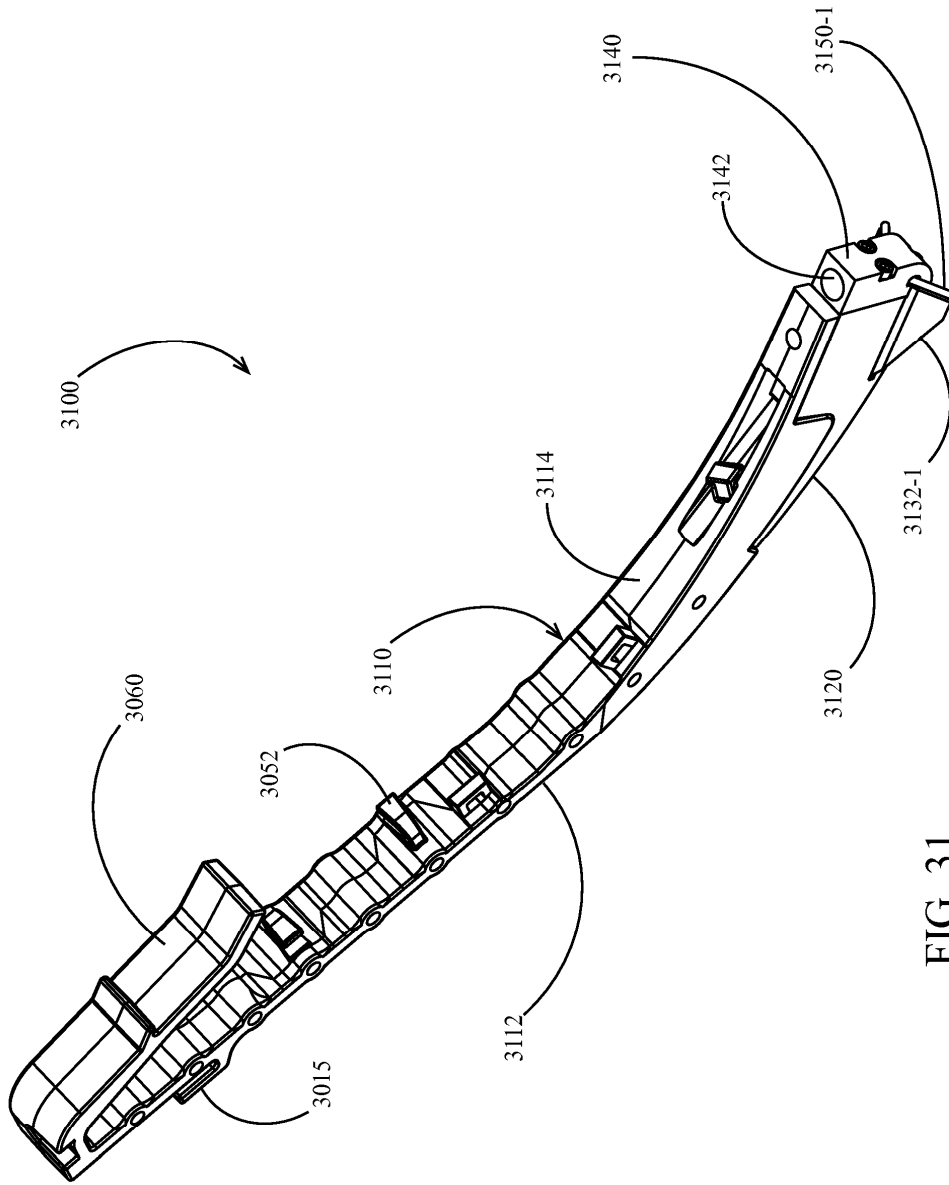


FIG. 31

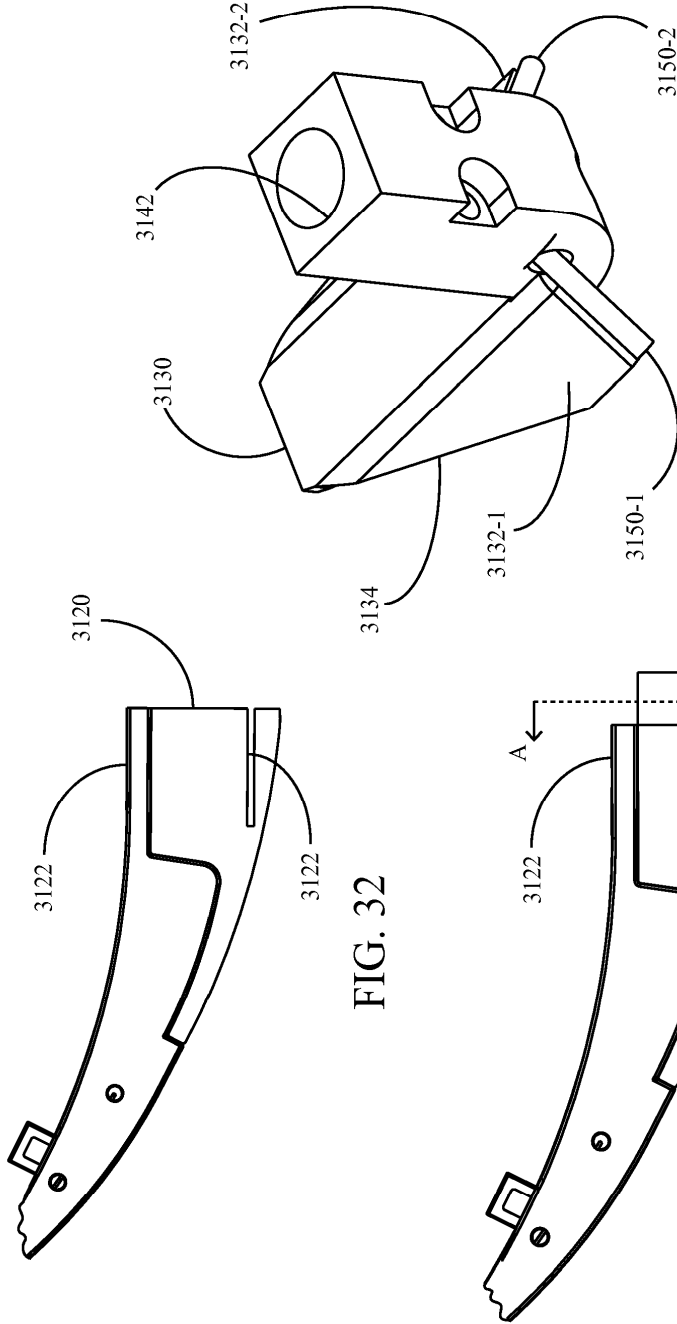


FIG. 32

FIG. 33

FIG. 34

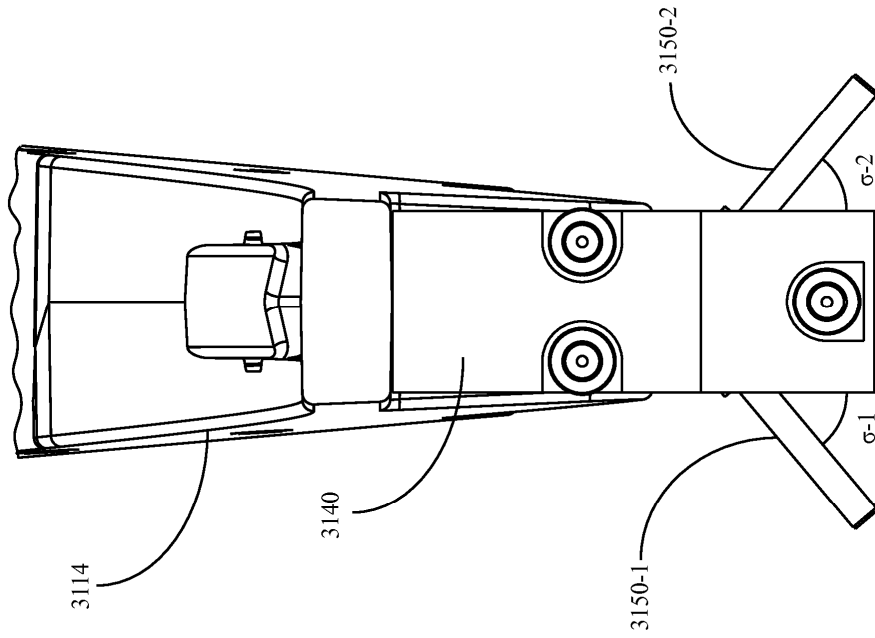


FIG. 35

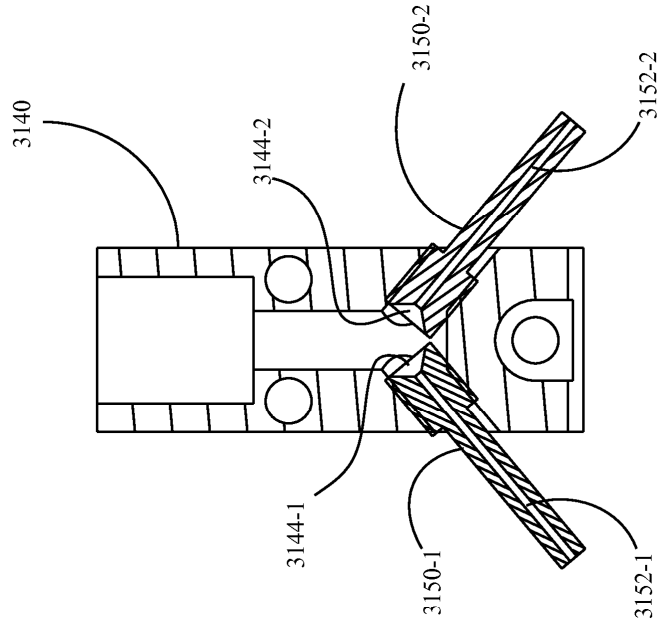


FIG. 36

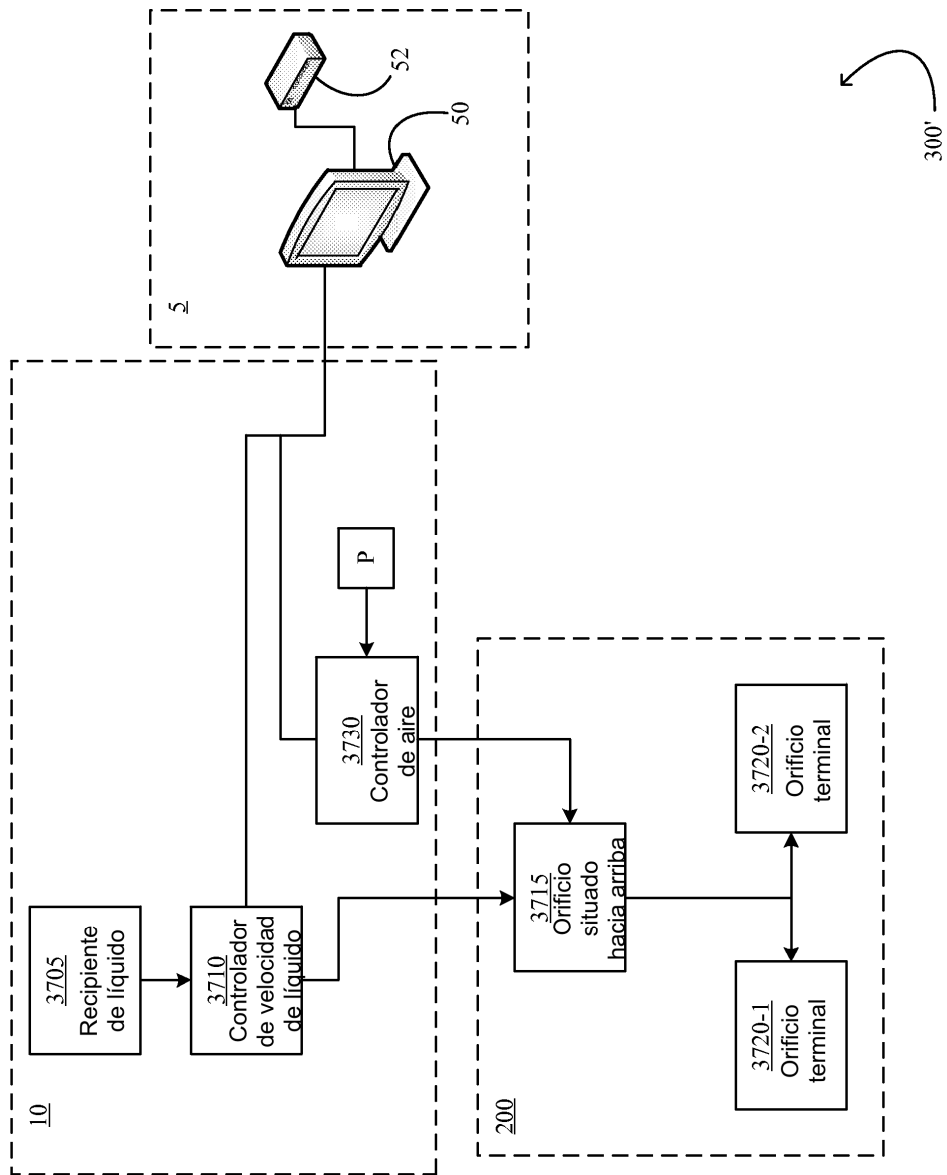


FIG. 37