



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 283 285**

51 Int. Cl.:

A01C 5/06 (2006.01)

A01C 7/06 (2006.01)

A01C 7/20 (2006.01)

A01B 49/06 (2006.01)

A01B 15/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00901348 .3**

86 Fecha de presentación : **14.01.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1152652**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.11.2001**

54 Título: **Aparato para sembrar semillas mejorado.**

30 Prioridad: **16.01.1999 NZ 330999**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2007

73 Titular/es: **Christopher John Baker**
"Ngakina", 30 Nannestad Line, Rd 5
Fielding 5600, NZ

72 Inventor/es: **Baker, Christopher John;**
Kernohan, Craig David;
Robinson, David John y
Ritchie, William Rowlan

74 Agente: **Gil Vega, Víctor**

ES 2 283 285 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 sembrar semillas mejorado.

Campo técnico

Esta invención se refiere a una mejora de las cuchillas de una sembradora, anteriormente denominada sembradora en línea.

Estado de la técnica

En general, en las patentes siguientes se describen aparatos para sembrar semillas en tierras no labradas (normalmente cubiertas de residuos vegetales) de forma que las semillas se depositan en un canal formado en la tierra gracias a un disco:

- "Improvements in and relating to seed sowing implements", Nueva Zelanda N° 184742, USA N° 4275671, Canadá N° 1092899, Reino Unido N° 2001513, Francia N° 79/01024 y Australia N° 517689;
- "Seed sowing apparatus", Nueva Zelanda N° 237288, USA N° 5269237, Canadá N° 2062/60-5, UE (Francia, Reino Unido, España, Alemania) N° 92301760.2, Australia N° 662121, Noruega N° 92.0820, Japón N° 4-80523, Sudáfrica N° 92/1553.

Entre los rasgos novedosos de los diseños descritos en las patentes anteriormente mencionadas se incluyen una o más cuchillas laterales dotadas de alas, las cuales se disponen de forma que las caras laterales están en contacto con cada lado de un disco circular plano que gira sobre un eje horizontal mientras están parcialmente enterradas en la tierra, y desplazándose el disco hacia adelante con su eje básicamente paralelo a la superficie del suelo y situadas de forma perpendicular al eje del disco y al sentido del movimiento.

Cada cuchilla lateral está en contacto con la cara del disco a lo largo de casi toda la longitud del borde anterior de la cuchilla, que es recta en el plano vertical-longitudinal y cuya superficie exterior está inclinada para desviar materia lejos del disco. A medida que la combinación avanza por la tierra, la cuchilla se mantiene contra el disco gracias a una combinación de las fuerzas laterales de auto ajuste con la tierra y a una precarga establecida aplicada sobre la(s) cuchilla(s) por medio de un dispositivo de muelle colocado cerca del extremo superior de cada cuchilla. Este contacto íntimo es esencial para el buen funcionamiento del dispositivo no sólo cuando se mueve por la tierra, sino también para moverse a través de los residuos vegetales de la superficie del suelo sin obstáculo alguno. Tales residuos vegetales constituyen ingredientes esenciales para la práctica de la siembra en tierras no labradas, ya que protegen el suelo de la erosión y de la pérdida de humedad. Esta práctica es conocida indistintamente como "no laboreo", "labranza cero", "laboreo de conservación" o "siembra directa".

Hacia la parte posterior de cada cuchilla, ésta está diseñada de forma que la superficie interior esté lo suficientemente alejada del disco como para permitir que objetos granulares o particulados tales como semillas, fertilizantes y/o pesticidas secos caigan hacia abajo controladamente por el espacio entre la superficie interior de la cuchilla y la superficie plana del disco, para luego descansar sobre el suelo. El extremo superior de la cuchilla también está inclinado en ángulo hacia adelante para asegurar que estos materiales particulados permanezcan confinados dentro del cam-

po de la cuchilla mientras caen al suelo por la atracción gravitatoria y/o con ayuda de una corriente de aire controlada que sopla, procedente de un ventilador, desde los tubos de suministro al efecto.

El diseño mencionado permite que se dispongan cuchillas casi idénticas, una por la derecha y otra por la izquierda, en los lados opuestos de un disco y que se puedan depositar simultáneamente dos canales de materiales, tales como semillas y fertilizantes granulados, sin que se entren en contacto uno con otro. Esta es una característica importante, ya que el contacto de estos dos materiales en el suelo a menudo puede provocar que el fertilizante tenga un efecto tóxico sobre la semilla.

Este tipo de dispositivo en su forma actual presenta diversos inconvenientes:

En todas las disposiciones donde la cuchilla tiene la relación ya descrita con el disco, el borde anterior es o recto o ligeramente curvado en el plano vertical-longitudinal. En todas las versiones donde este borde anterior es recto o no tiene forma específica, el ángulo entre el borde anterior y el arco descrito por una parte de la superficie del disco, al pasar éste por debajo del borde anterior, varía a lo largo del borde anterior desde un ángulo positivo, donde el arco está inclinado hacia afuera con respecto al borde anterior, pasando por un ángulo cero donde el arco coincide con o es paralelo al borde anterior, hasta un ángulo negativo, donde el arco está inclinado hacia adentro con respecto al borde anterior.

Generalmente la cuchilla se dispone de forma que el arco forme un ángulo positivo con respecto al borde anterior, al menos a lo largo de una sección de la longitud de la cuchilla (llamada aquí zona 1), la cual se diseña para operar bajo la superficie del suelo. Esto asegura que el suelo, las raíces y los residuos vegetales del interior del suelo, junto con los residuos vegetales sobre éste o cerca de su superficie, sean desviados lejos del disco gracias a la superficie inclinada del borde anterior de la cuchilla y, también por el ángulo positivo, sean desviados sin dañarse hacia la periferia exterior de la superficie del disco al pasar éste por debajo del borde anterior.

Este ángulo desde positivo a 0 puede tener continuidad a lo largo de cierta longitud del borde anterior de la cuchilla que opera sobre el suelo (llamada aquí zona 3), desviando así los materiales, de forma similar, hacia la periferia exterior del disco. Sin embargo, inevitablemente, debido a los requisitos del diseño, el ángulo con respecto al arco se vuelve negativo en una parte superior del borde anterior (llamada aquí zona 2), y el borde anterior ya no puede desviar materiales hacia la periferia exterior del disco. Aunque esto puede no ser un problema en tierras secas, donde sólo un mínimo de tierra, raíces y residuos vegetales se adhieren al disco, sí puede serlo en tierras húmedas y/o pegajosas.

El problema en las tierras húmedas o pegajosas es: triba en que, con frecuencia, a la superficie del disco se adhiere una película delgada de tierra y materiales vegetales y ésta es eliminada por la superficie interior de la cuchilla en la región del ángulo negativo de la zona 2. Esto provoca la acumulación de tierra no deseada entre el disco y la superficie interior de la hoja detrás del borde anterior. Como esta deposición es acumulativa, con el tiempo hace que la hoja pierda contacto con el disco, lo que disminuye en gran me-

didada la capacidad de la cuchilla (y con ello de todo el aparato) de despejar los residuos vegetales. Ya que esta capacidad de despejar tales residuos es un ingrediente esencial de su función esperada, este problema interfiere en el funcionamiento del dispositivo en el campo.

En un intento de superar esta desventaja, la mayoría de los diseños anteriores de las cuchillas incluían una “ventana” diseñada para permitir que la tierra y demás materiales, que de otra forma se habrían acumulado en el interior de la hoja en el ángulo negativo de la zona 2, fueran expulsados, sin dañarse, hacia el exterior de la cuchilla, a través de la ventana. Esta ventana ha demostrado ser sólo parcialmente eficaz en resolver este problema en la práctica, ya que su tamaño está limitado por las dimensiones de la cuchilla y, a menudo, la misma ventana se obstruye con tierra, haciéndola no operativa.

Otro problema surge debido a que cada cuchilla se monta de forma que pivote en su extremo superior en tomo a un eje básicamente horizontal-longitudinal para permitir que la cuchilla se desvíe de lateralmente de forma limitada, manteniendo así un contacto fiel con el disco mientras éste se flexiona naturalmente en respuesta a la heterogeneidad del suelo y a la dirección variable del movimiento. Mientras en las zonas 1 y 3 la cuchilla se puede diseñar para que se mantenga en contacto continuo con el disco, hacia el extremo superior de zona 2, donde el montaje en pivote de la cuchilla permite menos movimiento lateral, se incluye un espacio pequeño entre la cuchilla y el disco para evitar una posible obstrucción mecánica entre el disco y la cuchilla.

A veces, en este pequeño vacío se depositan pajas o hebras de otros materiales, desde éste son empujados poco a poco hacia abajo, separando la cuchilla del disco primero en la zona 2, luego en la zona 3 y por fin en la zona 1. Cuando esto sucede, la función de raspado en las regiones de ángulo positivo de las zonas 3 y 1 se ve comprometida, permitiendo que entren pajas y/u otros materiales y residuos en la cuchilla hasta tal extremo que, a la larga, la capacidad del aparato de despejar los residuos falla por completo, se produce una obstrucción que interrumpe gravemente la siembra hasta su limpieza. Bajo las mejores circunstancias, despejar la obstrucción representa una interrupción de la siembra, con el consiguiente coste de inactividad y pérdida de eficiencia operacional.

En otros intentos de superar las desventajas arriba mencionadas, se ha diseñado una cuchilla lateral básicamente recta pero con una longitud determinada para que la parte correspondiente a la zona 2 sea, en esencia, eliminada. Esta cuchilla lateral se dispone sobre el disco por medio de una escuadra de apoyo que normalmente se coloca en la región del disco donde se encontraría la zona 2. Sin embargo, ya que tal cuchilla lateral es, por necesidad, razonablemente corta, ha resultado ser eficaz sólo cuando se utiliza en combinación con un disco que no se desplaza adelante en línea recta.

Por ejemplo, en estos aparatos es normal inclinar el disco cierto ángulo en el sentido del movimiento. Esto produce una acción de “arrastre” que, a su vez, crea una “zona de sombra” que impide que entre los residuos en la zona 2 del lado en sombra del disco. Si no fuera por la inclinación del disco, los residuos se acumularían en la región de la escuadra de apoyo, lo que ocasionaría problemas en la operación de la cu-

chilla lateral (tales como los citados arriba). En estas realizaciones sólo se puede usar una cuchilla lateral.

Otro problema de los aparatos de siembra de semillas existentes se debe a la necesidad de crear un contacto íntimo entre una nueva cuchilla y la superficie del disco.

La función de raspado de las cuchillas laterales del disco depende en gran medida de que se establezca rápidamente un contacto íntimo entre la superficie plana del disco y el interior del borde anterior de cada nueva cuchilla. Una vez establecido este contacto íntimo para una nueva cuchilla, el desgaste posterior de la cuchilla mantiene la integridad del contacto y en forma de auto-ajuste, proporcionando un ajuste complementario entre los dos elementos. Donde no se establece rápidamente este contacto íntimo para una cuchilla nueva, entre parte del borde anterior de la hoja y el disco puede fluir una película delgada de tierra, lo que erosiona la cara interior del borde anterior de la cuchilla, provocando que se curve hacia adentro. Esto interfiere en el funcionamiento del conjunto del aparato debido a la separación entre la cuchilla y el disco.

Algunos tipos de dispositivos de siembra de semillas incluyen una o más cuchillas laterales con alas dispuestas de forma que rozan con cada lado del disco central. Cada cuchilla lateral tiene en su extremo inferior un ala lateral básicamente horizontal que se orienta hacia afuera con relación al disco y crea un saliente continuo y básicamente horizontal en la tierra. Cuando se utilizan dos cuchillas laterales, una por cada lado del disco, se forman dos de tales salientes por debajo de la superficie del suelo, uno a cada lado del disco central.

Estos salientes de tierra son de gran importancia para controlar la disposición de los materiales y el microambiente dentro del suelo. Utilizando las cuchillas laterales con alas descritas anteriormente también pueden ser depositados en los salientes semillas, fertilizantes, pesticidas y/o inoculantes biológicos. La semilla normalmente se deposita en uno de los salientes, posiblemente acompañada por un inoculante y/o pesticida. El fertilizante normalmente se deposita en el otro saliente para que el fertilizante y la semilla no entren en contacto. Debe evitarse el contacto entre la semilla y el fertilizante, ya que éste puede afectar a la viabilidad de la semilla y de los plantones debido a la concentración de sales del fertilizante.

Sin embargo, la acción de las alas para crear los salientes de tierra resulta en una fuerza lateral de frenado aplicada sobre las cuchillas, debida al suelo, y de ahí al disco por el roce con las cuchillas. En algunas circunstancias, las fuerzas de frenado debidas a la fricción de las hojas contra el disco pueden llegar a ser excesivas cuando el suelo tiene naturaleza plástica. Tales suelos a veces ejercen una gran fuerza lateral sobre las cuchillas a medida que éstas deforman la tierra lateralmente. Algunos de estos suelos también tienen poca resistencia al esfuerzo cortante inherente, y ofrecen una tracción relativamente mala al disco, lo que hace que el disco o se deslice o deje de girar en conjunto. Esto afecta desfavorablemente a la capacidad del conjunto del aparato de manejar, sin obstruirse, los residuos superficiales y/o puede provocar que la semilla y el fertilizante se depositen en el suelo no siguiendo un patrón regular.

Las alas de tales cuchillas también operan sobre el suelo con una leve inclinación descendente hacia

su parte anterior. Esto proporciona un margen en el extremo posterior de las cuchillas para depositar la semilla y el fertilizante en los salientes formados y también para ayudar a empujar la cuchilla hacia dentro del suelo. Cuando las cuchillas trabajan cerca de la superficie del suelo, este efecto de empuje varía debido a la heterogeneidad natural de la superficie del suelo y al volumen reducido de tierra sobre las alas. A mayores profundidades de operación se reducen las variaciones en la superficie del suelo debido al mayor volumen de tierra que pasa por encima de las alas.

La variabilidad de las fuerzas de empuje a niveles poco profundos de operación hace difícil controlar con precisión la profundidad de operación, lo que afecta desfavorablemente a la germinación de las semillas y a la aparición de sus plantones.

En general, la función de las cuchillas laterales es depositar las semillas a un lado del disco y un fertilizante no líquido (generalmente granulado) al otro lado del mismo.

Otro problema de los diseños anteriormente descritos aparece cuando, en algunas aplicaciones, resulta conveniente aplicar el fertilizante como un líquido o aplicar un inoculante o un pesticida líquidos. En cada una de estas circunstancias es preferible aplicar el líquido en uno (o ambos) de los salientes del suelo formados de tal manera que no se moje el disco central y/o que se impida que el líquido entre en contacto con la semilla de otro saliente. Además, es conveniente evitar que se moje el lado interior de la cuchilla lateral para que, si se desea, también la misma cuchilla pueda depositar materiales no líquidos granulados simultáneamente junto con el material líquido.

Otro problema de los diseños mencionados se debe a la unión pivotante de una cuchilla con un componente inmóvil de montaje. En el extremo superior de la cuchilla, la superficie horizontal terminal anterior de la cuchilla se sitúa cerca de la superficie horizontal inferior de un componente inmóvil de montaje al cual se monta sobre un pivote la cuchilla. Inmediatamente detrás de esta zona se puede situar un canal hueco para la distribución de semillas o fertilizantes que transporta la semilla, el fertilizante y otros materiales no líquidos hacia abajo al suelo a través de la cuchilla.

Debido a la necesidad de que la cuchilla pivote lateralmente para mantenerse en contacto íntimo con el disco mientras éste flexiona de un lado a otro, es necesario dejar un cierto espacio entre la superficie horizontal terminal anterior de la cuchilla y la superficie horizontal inferior de la pieza de montaje no móvil, espacio en el cual se monta la cuchilla sobre el pivote.

A veces este espacio permite que se introduzcan pajas y otros materiales en el canal de semillas o de fertilizante situado inmediatamente detrás de él en la cuchilla, lo que puede causar, con el tiempo, que el canal de semillas o de fertilizante se obstruya.

En los dispositivos existentes, el disco se desgasta con el uso y su diámetro se reduce progresivamente. Normalmente las cuchillas se desgastan más rápidamente que los discos y, por tanto, tienen que reemplazarse periódicamente antes que los discos. En la mayoría de los casos, es también preferible utilizar un disco con cortes en muesca alternos en su periferia debido a que ofrecen una mejor tracción en comparación con los discos sin muescas.

A medida que el diámetro gastado de un disco con

muecas se reduce progresivamente y se ponen cuchillas nuevas, estas nuevas cuchillas pueden operar hasta que están cercanas o hasta que se solapan con la zona de muescas de un disco de diámetro reducido. Cuando esto sucede, la parte de las cuchillas que se solapa con las zonas con muescas del disco permanecen en contacto con el disco durante menos tiempo que aquellas partes que se mantienen en contacto continuo con las zonas sin muescas de los discos.

Esto provoca un desgaste desigual de las superficies interiores de las cuchillas en contacto continuo con el disco. Así, se crean "puntos altos" en las partes menos gastadas de las cuchillas que, a su vez, hace que parte de las cuchillas de despegue de la superficie del disco, permitiendo que pajas u otros residuos vegetales se atasquen entre las cuchillas y el disco, causando obstrucciones y despegando las cuchillas del disco.

En algunos casos también es conveniente colocar el fertilizante u otro material a un nivel más profundo que la semilla.

En algunos casos, cuando el suelo es duro y seco, la penetración del disco se hace difícil debido a la naturaleza cementada del suelo.

Un diseño de una cuchilla lateral que superara tales desventajas y, sobre todo, que permitiera que el disco se inclinara en un ángulo básicamente paralelo al sentido del movimiento y que permitiera (opcionalmente) dos cuchillas laterales montadas en el disco sin riesgo de obstrucción representaría una ventaja considerable en comparación con los diseños previos de cuchillas laterales. Además, un diseño de cuchilla lateral que permitiera el fácil montaje de una nueva cuchilla en el disco en contacto sustancialmente íntimo, que permitiera que la semilla y el fertilizante se depositaran a diferentes profundidades en la tierra, que no frenara excesivamente el disco y que tuviera en cuenta la variabilidad del desgaste en el diámetro del disco con el transcurso del tiempo tendría una gran ventaja comparada con el estado de la técnica anterior.

Un objetivo de esta invención se enfoca a los problemas anteriormente citados o, al menos, trata de ofrecer al público una opción útil en este sentido.

Otros aspectos y ventajas de esta invención se ponen de manifiesto en la descripción siguiente, que es dada a modo de ejemplo solamente.

Descripción de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato de siembra de semillas para la siembra directa que incluye un disco circular sustancialmente plano montado en un armazón de tal manera que puede girar alrededor de un eje horizontal mientras está parcialmente enterrado en el suelo y que se desplaza hacia delante de forma básicamente paralela a la superficie del suelo y básicamente perpendicular al eje del disco, y dos o más cuchillas, estando su borde anterior definido por la intersección de dos caras laterales opuestas, medios para montar dichas dos o más cuchillas a tal aparato, caracterizado porque los citados bordes anteriores de las cuchillas están precargados contra el citado disco mediante dichos medios de montaje, y dichos bordes anteriores de las tales dos o más cuchillas están inclinados, en el plano formado por dichas dos o más cuchillas, de forma que el ángulo del borde anterior de la cuchilla con respecto a un arco de la superficie del disco que pasa por debajo del extremo anterior es cero o positivo a lo largo de toda la longitud del borde anterior.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona también un método para fabricar un aparato de siembra para la siembra directa que previene la acumulación de materiales entre un disco rotante incorporado al aparato de siembra de semillas y dos o más cuchillas dispuestas en contacto íntimo con una superficie de dicho disco, incluyendo dicho método los pasos de formar un borde anterior con cada una de las citadas dos o más cuchillas, de forma que el ángulo entre el borde anterior con respecto a un arco de la superficie del citado disco del aparato de siembra a su paso por debajo del borde anterior es positivo o cero a lo largo de toda la longitud de dicho borde anterior y de montar cada una de dichas dos o más cuchillas de forma que el mencionado borde anterior de cada una de las dos o más cuchillas esté precargado contra el citado disco.

Asegurando que se mantiene un ángulo positivo entre el borde anterior y el arco descrito en partes de la superficie del disco a su paso por debajo del borde anterior, el suelo, las raíces y los residuos vegetales adheridos a la superficie del disco son desviados por el borde anterior de la cuchilla hacia la periferia exterior de la misma a lo largo de toda la longitud del borde anterior de la cuchilla. Por tanto, no existe una tendencia a que se acumulen materiales en el interior del borde anterior de la cuchilla, lo cual conlleva el problema de provocar que la cuchilla se separe del disco quitándole así valor a su función. Como consecuencia, la "ventana" obligada en los diseños convencionales ya no es necesaria, simplificando el diseño y reduciendo los requisitos materiales de forma que el coste de la fabricación y materiales disminuya considerablemente. Aunque todavía es necesario un pequeño espacio en la parte superior de la cuchilla entre ésta y el disco, la entrada de pajas en esta zona será barrida continuamente desde el interior del borde anterior por la superficie de la cuchilla, ya que no hay una zona donde la superficie de la cuchilla se acerque a la parte posterior del borde anterior. Aunque la materia adherida al disco no sea eliminada por completo del mismo en la región superior de la cuchilla debido al espacio requerido entre el borde anterior de la cuchilla y la superficie del disco para evitar posibles obstrucciones mecánicas, debido a que la superficie exterior de la cuchilla en el borde anterior está inclinada en un plano seccional de la cuchilla lejos del borde anterior, no hay tendencia a que la tierra que queda en la cuchilla se vea forzada entre la cuchilla y el disco y, por tanto, ni el girar del disco ni el contacto entre la cuchilla y el disco se ven afectados por la presencia de materiales sobre el disco en esta región.

El borde anterior inclinado puede estar curvado o incluir una serie de secciones rectas del borde anterior, siendo el único requisito que el borde anterior se mantenga en ángulo positivo o de 0 con respecto al arco de la superficie del disco que pasa por debajo del borde anterior en cualquier punto a lo largo del borde anterior.

En una realización, el borde anterior puede mantenerse en general recto a lo largo de la región inferior que está diseñada para operar bajo la superficie del suelo, y entonces curvarse gradualmente hacia la parte superior de la cuchilla.

A la vista de las severas condiciones de abrasión a las que se somete la cuchilla, preferentemente ésta debería fabricarse de acero resistente al desgaste o de otro material resistente a la abrasión. Ya que el dise-

ño permite una reducción en los requisitos del metal en comparación con las cuchillas convencionales, se puede obtener un ahorro en el coste del relativamente caro material de acero resistente al desgaste. Otros materiales, por ejemplo cerámica, carburo de tungsteno u otros materiales similares o una combinación de materiales también se pueden usar para construir la cuchilla.

En una realización de la presente invención, la parte del borde anterior de la cuchilla que está diseñada para estar cerca de o en contacto con la superficie del disco se puede formar como una cara continua con un borde posterior dispuesto, como su borde anterior, para formar un ángulo de 0° o positivo con respecto a un arco de la superficie pasando por debajo del borde posterior.

Teniendo el borde posterior y el borde anterior de la parte del borde anterior de la cuchilla ambos una inclinación en ángulo positivo o 0° con respecto al arco de la superficie del disco a su paso por debajo, no existe tendencia alguna a que los materiales que entran por detrás de la parte del borde anterior sean llevados por el disco hacia la parte posterior del borde anterior y causar la obstrucción y posterior separación del borde anterior del disco. Aunque generalmente se concibe que para minimizar el desgaste del disco y la fricción de contacto, la parte del borde anterior debería formarse como una franja relativamente estrecha, la función del aparato no se limita a esto y es posible cualquier anchura adecuada siempre que el ángulo del borde posterior sea de 0° o positivo con respecto a un arco de la superficie del disco a su paso por debajo.

Las dos o más cuchillas laterales pueden no tener necesariamente la misma longitud. Por ejemplo, puede ser conveniente depositar las semillas y el fertilizante en la tierra en puntos separados o desplazados tanto vertical como horizontalmente entre sí. En este caso, cuchillas laterales de diferentes longitudes montadas sobre el disco permiten que el operador del aparato para sembrar semillas desempeñe su tarea de una manera relativamente rápida y fácil.

En una realización preferente, una cuchilla puede incluir un componente para facilitar su encaje. Tales componentes se pueden adaptar para permitir que una cuchilla nueva encaje o se fije a un disco existente y que se establezca el contacto íntimo con el disco existente rápida y fácilmente.

En una realización preferente, el borde anterior de cada cuchilla puede conformarse de manera que incluya un componente de encaje en forma de un borde estrecho en relieve sobre la superficie interior y adaptado para ser la primera superficie que toque el disco cuando se monta una cuchilla nueva al aparato para sembrar semillas. Este borde estrecho alzado en relieve puede diseñarse para que se desgaste rápidamente con el uso contra el disco y así establecer el contacto íntimo entre los dos componentes. Una vez establecido, la integridad de este contacto íntimo normalmente persistirá durante toda la vida útil de la cuchilla.

En otra realización de la presente invención, se proporciona un aparato para la siembra de semillas en esencia como el descrito anteriormente, dicho aparato comprendiendo dos cuchillas de igual longitud igual.

En una realización preferente, en conjunción con la presente invención se pueden emplear cuchillas de diferente longitud. Pueden utilizarse cuchillas de diversos tamaños y longitudes con un aparato para la siembra de semillas, proporcionando diversas venta-

jas diferentes, como se describirá a continuación. Preferentemente las cuchillas de diferente longitud tienen una diferencia de longitud de al menos 5 mm pero de no más que 150 mm.

En una realización preferente, las cuchillas del aparato para la siembra de semillas pueden fabricarse de diversas longitudes diferentes, extendiéndose a alturas diferentes a lo largo del lado de un disco. Por ejemplo, en tal realización pueden fabricarse cuchillas de longitudes corta, mediana y larga y utilizarse en el aparato para la siembra de semillas. La utilización de cuchillas de longitudes diferentes en el lado derecho e izquierdo que se puedan intercambiar proporciona muchas ventajas en relación al estado de la técnica anterior.

Utilizando dos cuchillas cortas de igual longitud por cada lado del disco se puede disminuir el efecto de frenado (producido por la fricción entre ambas cuchillas laterales y el disco), ya que las fuerzas de frenado resultantes actúan más cerca del centro de rotación del disco.

Debido a que el disco gira porque a la periferia del mismo está sometida a la tracción motriz del suelo (es decir, las fuerzas que causan el giro debidas al suelo son tangenciales al disco), la fuerza de frenado a que se somete el disco tiene menor influencia si el punto de aplicación resultante se desplaza hacia el centro de giro del disco en lugar de hacia la periferia del mismo. Esto se debe, en parte, a que el centro del disco se mueve más despacio que su periferia y, por tanto, cualquier fuerza de frenado tendrá menos efecto sobre la velocidad del disco. También se debe a que, en parte, el momento tiene un mayor brazo respecto a la aplicación de la fuerza de giro y la resistencia de frenado a medida que ésta se acerca más al eje del disco.

Además, debido a que la parte superior de las cuchillas se mantiene fija con respecto al centro del disco para lograr la profundidad de siembra deseada, con variantes de cuchillas más cortas el disco tiene que hundirse más en la tierra que cuando se utilizan cuchillas más largas, asegurando así un mejor contacto y una mayor tracción entre el disco y la tierra. El resultado neto es que la probabilidad de que el disco se deslice o se detenga del todo bajo tales adversas condiciones del suelo disminuye.

Escogiendo cuchillas de diferentes longitudes, las semillas y los fertilizantes pueden depositarse a profundidades distintas. Incorporando cuchillas de diferentes longitudes en los lados opuestos del disco, las semillas y los fertilizantes se pueden separar diagonalmente por decisión del operador según las condiciones del suelo y de los materiales empleados. A veces es necesaria una separación diagonal de las semillas y los fertilizantes cuando las condiciones del suelo son secas o cuando se sabe que la cantidad o la toxicidad del fertilizante dañan las semillas o plántones sensibles. Eligiendo una cuchilla más corta por el lado de las semillas que por el lado de los fertilizantes, la distancia de separación y la geometría entre los dos productos sembrados se puede cambiar fácilmente.

En suelos duros, que son difíciles de penetrar, utilizar cuchillas más largas de lo normal disminuye el grado de penetración del disco requerido antes de que las cuchillas alcancen la profundidad de siembra deseada. En este caso, las fuerzas de frenado por fricción aplicadas por las cuchillas laterales al disco se desplazan por debajo del centro del disco, pero esto no causa grandes dificultades porque la resistencia del suelo

suele ser mayor en suelos secos y las fuerzas laterales desde el suelo hacia las cuchillas son menores. Esto se debe a que los suelos duros y secos tienden a quebrarse hacia los lados a medida que el disco se desplaza adelante (es decir, no son de naturaleza plástica).

Además, al utilizar cuchillas cada vez más cortas a medida que se reduce el diámetro del disco (debido al desgaste normal ocasionado por la tierra), las cuchillas pueden mantenerse en su posición correcta en relación a las muescas del disco. Esto mantiene un desgaste paralelo en las regiones de contacto entre los discos y el interior de las cuchillas, alargando así la vida útil de los discos.

Una cuchilla corta también permite que el operador escoja desde el principio un disco nuevo de diámetro más pequeño para suelos duros.

Cuando se requiere que la semilla se deposite a un nivel poco profundo, para el arreglo de la selección de cuchillas de manera que la cuchilla de siembra opere a poca profundidad mientras que la cuchilla del fertilizante opere a un nivel más profundo, se pueden disminuir algunas de las variaciones de las fuerzas de empuje del disco proporcionadas por la cuchilla poco profunda, ya que la cuchilla más larga tiene un mayor volumen de suelo pasando por encima de ella.

Con todos los problemas resueltos por la utilización de cuchillas de diferente longitud, los límites superiores e inferiores de la longitud de las cuchillas se determinan de acuerdo con las restricciones operativas y de diseño del aparato de sembrar semillas. Las cuchillas no pueden ser tan largas que sobresalgan por debajo de las muescas en discos enmuescados incluso aunque éstos estén desgastados.

Del mismo modo, existe un límite inferior de longitud de las cuchillas debido a la necesidad de que haya un mínimo espacio entre la superficie del suelo y la zona de montaje de las cuchillas (sobre todo cuando operan en presencia de muchos residuos superficiales). Si esta distancia es demasiado pequeña, se producirán obstrucciones durante la operación del aparato debido a la acumulación de residuos en los componentes fijos del abridor al que se sujeta el extremo superior de las cuchillas laterales.

En una realización preferente, se puede comparar la longitud relativa de cada cuchilla midiendo la distancia que la cuchilla sobresale por debajo desde el centro del disco al principio de una muesca cualquiera marcada o cortada, en el borde inferior de la cuchilla. En una realización preferente, conjuntamente con la presente invención se pueden emplear cuchillas cortas, medias y largas.

En una realización tal, una cuchilla de longitud media puede extenderse hacia abajo entre aproximadamente el 78% y el 84% del radio del disco (siendo ésta la distancia entre el eje del disco y el punto más bajo de una cuchilla). Una cuchilla corta se puede extender entre el 70% y el 78% del radio del disco y una larga se puede extender entre el 84% y el 91% del radio del disco.

En una realización preferente, el diseño de la cuchilla puede facilitar la aplicación de un material líquido o gaseoso al suelo (por ejemplo un fertilizante, un inoculante o un pesticida). Tal diseño permite que se deposite un líquido en al menos un saliente de tierra en una posición tal que no se mojen el disco central y/o el interior de las cuchillas y que no toque las semillas cuando éstas se colocan en el otro saliente. En caso de un material gaseoso, su rápida condensación

normalmente hace que el material se vuelva líquido a medida que se deposita en el saliente de tierra.

En una realización preferente de la presente invención, el aparato para sembrar semillas puede incluir un sistema de suministro de material que permita que el líquido o el gas se deposite en al menos un saliente de tierra formado por dicho aparato de siembra de semillas.

En otra realización preferente, tal sistema de suministro de material se puede adaptar para impedir que el material a suministrar entre en contacto con el disco y/o con cualesquiera de las cuchillas incorporadas al aparato de siembra de semillas.

En otra realización preferente, se puede conseguir el transporte de materiales líquidos o gaseosos a la superficie del saliente de tierra por debajo de la superficie del suelo mediante un tubo de suministro de material. Tales tubos pueden estar embebidos dentro del material a partir del cual se han fabricado las cuchillas o pueden incorporarse a las cuchillas más tarde. Para facilitar la posibilidad de un montaje posterior, al menos una de las cuchillas laterales puede incluir una acanaladura a lo largo de su interior o en el borde posterior de su borde más atrasado (que de otra manera se mantendría libre de contacto con el disco) para que forme la pared exterior de la acanaladura de suministro de semillas o fertilizantes.

En una realización, cuando el tubo de suministro de líquidos se fija en una acanaladura de la cuchilla por medio de una soldadura o con un cemento o pegamento apropiado, el extremo inferior del tubo se puede doblar horizontalmente hacia afuera con relación al disco. Para ello, el tubo se coloca en una acanaladura formada en el borde interior o trasero del ala horizontal de la cuchilla lateral para protegerlo del movimiento de tierra. Esto asegura que el líquido o el gas se dirija fuera del disco central a medida que sale bajo presión del tubo cilíndrico.

Sin embargo, en realizaciones alternativas el tubo empleado para el suministro de líquidos o gases puede no doblarse hacia afuera de la forma anteriormente descrita. Por ejemplo, en una realización alternativa el tubo de suministro de líquidos o gases puede doblarse u orientarse hacia atrás la referencia exclusiva al arreglo antes descrito no debe interpretarse como una limitación.

En otra realización preferente, el tubo de suministro de líquidos o gases puede tener un diámetro pequeño, forma cilíndrica y fabricarse de un material rígido.

En una realización preferente, la sembradora puede incluir al menos un elemento de bloqueo adaptado para restringir el paso de contaminantes tales como paja, materia vegetal y otros residuos entre el disco y dicha al menos una cuchilla.

En otra realización preferente, el elemento de bloqueo puede estar formado como una proyección de los medios de montaje de dicha al menos una cuchilla en dicho aparato de siembra de semillas, donde cada cuchilla montada en tal sembradora también incluye un hueco adaptado para montar la cuchilla encima de o en la proyección del elemento de bloqueo.

En otra realización preferente, se puede diseñar la superficie horizontal superior de una cuchilla de forma que incluya un pequeño hueco. En tal realización, el lado inferior del componente de montaje fijo donde se encaja la cuchilla puede incluir también una protuberancia que se proyecte hacia abajo para llenar el hueco de la cuchilla. Esta protuberancia del compo-

nente de montaje del dispositivo puede proyectarse hacia la cuchilla de modo que pajas y otros materiales no puedan atravesar o pasar libremente entre los dos componentes al canal de suministro de semillas o fertilizantes.

Debido a que la hoja preferentemente se desliza dentro de su soporte pivotante en el componente de montaje fijo desde el borde trasero de la cuchilla y a que el hueco descrito arriba se localiza preferentemente en la parte delantera de la cuchilla, el solapamiento obtenido entre el hueco y la protuberancia sólo resulta eficaz cuando la cuchilla se introduce completamente dentro de su soporte. Es conveniente que haya un espacio mínimo entre estos componentes para impedir la entrada de pajas y otros residuos y para permitir una posible inexactitud de la fundición.

Es un objeto de la presente invención solucionar los problemas ya mencionados o al menos ofrecer al público una opción útil.

Otros aspectos y ventajas de la presente invención se pondrán en evidencia a partir de la siguiente descripción, que se ofrece sólo a modo de ejemplo.

Breve descripción de las figuras

Otros aspectos y ventajas de la presente invención se pondrán en evidencia a partir de la siguiente descripción, que se ofrece sólo a modo de ejemplo y con relación a las figuras que la acompañan, donde:

Figura 1: diagrama esquemático que muestra el arreglo de una cuchilla convencional de una sembradora de disco giratorio.

Figura 2: diagrama esquemático que muestra el ángulo del borde anterior de una cuchilla según la presente invención.

Figura 3: vista de la sección A-A en la Figura 2.

Figura 4: diagrama esquemático de diversas cuchillas de diferente longitud que se pueden orientar en un lado de un disco giratorio convencional según una realización de la presente invención.

Figura 5: muestra un tubo de suministro de líquidos montado en una cuchilla de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.

Figura 6: muestra una cuchilla y su componente de montaje fijo configurado según otro aspecto de la presente invención.

Figura 7: muestra una vista lateral 7a y una superior 7b de una cuchilla configurada según otro aspecto de la presente invención incluyendo un borde anterior de encaje.

Descripción detallada de la invención

Los aspectos de la presente invención se han descrito tan sólo a manera de ejemplo y debe tenerse en cuenta que modificaciones o adiciones a la invención pertenecen al alcance de la misma tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

En la Figura 1 se muestra esquemáticamente una sembradora de semillas convencional a la que se dirige la presente invención. La sembradora comprende un disco circular plano 1 montado en un armazón de forma que gire alrededor de un eje horizontal 2 mientras está hundido parcialmente en el suelo 3 y que se desplaza generalmente hacia adelante en el sentido indicado por la flecha 4, sustancialmente de forma paralela a la superficie del suelo 3 y perpendicular al eje 2. Una cuchilla 5 de la sembradora incluye un borde anterior 6 definido por la intersección de una cara interior o superficie lateral 7 (no visible en la Figura) enfrentada con la superficie del disco 1 y una cara exterior o superficie lateral 8. La cara exterior 8 es-

tá formada como una superficie básicamente curvada en una vista de una sección de forma que la superficie en la región del borde anterior 6 está inclinada en un plano normal a la cuchilla 5 hacia afuera del borde anterior para desplazar material lejos del disco. La cuchilla 5 se monta sobre un pivote en la parte superior 9 a un armazón de la sembradora de semillas (no mostrado en la Figura) para permitir que la cuchilla 5 desvíe lateralmente una cierta cantidad de material (perpendicular al disco 1) de forma que la mayor parte (y al menos la parte inferior) del borde anterior 6 mantenga un contacto fiel con la superficie del disco 1 a medida que éste se flexiona naturalmente en respuesta a la heterogeneidad del suelo y a un sentido de desplazamiento variable. Pueden emplearse otros medios de montaje de las cuchillas 5 al disco 1, tales como incorporar medios que permitan que la hoja pivote básicamente en vertical y/u horizontalmente con respecto al disco 1, en otras realizaciones tanto pertenecientes al estado de la técnica anterior como en las realizaciones preferentes de la presente invención.

Tal como se muestra en la Figura 1, el borde anterior 6 de la cuchilla 5 es recto y está inclinado hacia adelante formando un ángulo con la superficie del suelo 3. La cuchilla 5 se soporta en el armazón de la sembradora de semillas y se coloca, con relación al disco 1, de forma que una parte inferior de la cuchilla 5 esté bajo de la superficie del suelo 3. Esta parte sirve para empujar la tierra lejos de la superficie del disco 1 de forma que las semillas, fertilizantes y similares puedan caer desde una tolva (no mostrada en la Figura) colocada al efecto para la alimentación en esta región y así depositarse en el suelo.

Debido a que la cuchilla 5 tiene un borde anterior recto 6, el ángulo entre el borde anterior 6 y un arco descrito por una parte de la superficie del disco a su paso por debajo del borde anterior varía a lo largo del borde anterior 6. Esto se ilustra en la Figura mediante dos arcos diferentes de desplazamiento de las partes superficiales del disco indicados por las líneas discontinuas A, B. El arco A está inclinado hacia afuera en un ángulo positivo con respecto al borde anterior en la parte inferior de la cuchilla 5 y está inclinado hacia adentro en un ángulo negativo con respecto al borde anterior de la parte superior, mientras que el arco B es tangencial a la parte central del borde anterior 6 formando un ángulo de 0°.

La región de ángulo positivo se denota en la Figura 1 como zona 1, la región de ángulo negativo como zona 2, mientras que la región de ángulo aproximadamente 0° se indica como zona 3. Como se ha explicado anteriormente, con esta configuración el material que se adhiere al disco 1 es forzado hacia detrás del borde anterior 6 de la cuchilla 5 en la región de la zona 2 del borde anterior 6, tendiendo así a separar el borde anterior 6 de la cuchilla 5 de la superficie del disco 1, afectando al funcionamiento de la cuchilla 5.

La Figura 2 muestra una cuchilla 10 para una sembradora de semillas según la presente invención diseñado para superar los problemas planteados anteriormente. La cuchilla 10 está montada en una sembradora de semillas de forma similar al arreglo convencional de la Figura 1 y los componentes que tienen funciones similares se identifican con los mismos números. La cuchilla 10 comprende un borde anterior 11 definido por la intersección de una cara interior 12 (no mostrada en la Figura 2 pero sí en la Figura 3) y una cara exterior o superficie lateral 13 formadas de

una manera semejante a las de la cuchilla 5. La cuchilla 10 también se monta de manera semejante en la parte superior 14 a un armazón en la sembradora de semillas (no mostrado en la Figura).

Como se muestra en la Figura 2, el borde anterior 11 de la cuchilla 10 está inclinado en un plano de la cuchilla a los largo de toda su longitud para que el ángulo entre el borde anterior 11 y los arcos A y B de la superficie del disco 2 se mantengan positivos a lo largo de toda la longitud del borde anterior 11. La parte superior 14 de la cuchilla 10 también se vuelve mucho más estrecha (medida paralelamente al disco) que la parte superior 9 de la cuchilla convencional 5 para que el material que se adhiere al disco 1 en la región del arco C también se desvíe hacia la periferia exterior del disco 1. Esta disminución de anchura también reduce la cantidad de material necesario para fundir la cuchilla 10, lo que reduce el coste.

Los detalles de la parte del borde anterior se muestran con más claridad en la Figura 3, que es un corte transversal en A-A de la Figura 2. Como se muestra en la Figura 3, la parte del borde anterior de la cuchilla 10 está formada como una franja estrecha 15 definida entre el borde anterior 11 y un borde posterior 16. La parte del borde anterior 15 generalmente está formada como una franja estrecha a lo largo de toda la longitud del borde anterior 11, tal como se muestra con línea discontinua en la Figura 2, de forma que el borde posterior 16 también se inclina un ángulo positivo con respecto al arco de la superficie del disco. Esto asegura aún más que no entre material detrás de la parte del borde anterior 15 y que no sea barrida por el disco hacia la parte del borde trasero 16, sino que se desplace lejos del borde posterior 16 no provocando una obstrucción. Esta franja puede desgastarse o ensancharse por completo con el tiempo, con lo que no puede constituir un rasgo permanente de la presente invención. La parte posterior de la cuchilla 10 está formada de manera semejante a la convencional para permitir que la semilla y el fertilizante caigan en la ranura o abertura formada en el suelo por el disco 1.

La Figura 4 muestra diversas cuchillas de diferente longitud 21 al lado de un disco 22. Como los expertos en la materia comprenderán, normalmente se fija una única cuchilla a un lado del disco y se muestran tres cuchillas en la Figura 4 para comparar cada una de las longitudes de cuchilla utilizadas. En uso, puede montarse una cuchilla corta 21a al lado del disco 22 para reducir la fuerza de frenado aplicada al disco durante el uso. La cuchilla corta 21a también puede emplearse para asegurar que el contacto de la hoja con el disco sea por el lado interior de las muescas del disco cuando se emplea un disco desgastado. Una cuchilla de longitud media 21b como se utiliza en la presente invención proporciona una penetración "estándar" del disco por debajo del saliente creado por el ala de la cuchilla. La cuchilla larga 21c se puede utilizar en suelos duros para limitar la profundidad a la cual ha de penetrar el disco 22 para asegurar que la cuchilla 21 forme un saliente en la tierra.

Como comprenderá un experto en la materia, la longitud específica de la cuchilla escogida puede variar según el tipo y la condición del suelo donde se va a emplear.

En el lado opuesto del disco 22 también pueden emplearse cuchillas de diferente longitud para separar las semillas y el fertilizante u otros materiales que se depositan simultáneamente desde cada una. La com-

binación de cuchilla larga y cuchilla corta en cualquier lado del disco permite realizar la siembra a niveles poco profundos.

La Figura 5 muestra una cuchilla 31 configurada según otro aspecto de la presente invención para recibir un tubo de suministro de líquidos 32. La cuchilla 31 puede incluir aberturas en sus extremos inferior y superior para permitir que el tubo 32 encaje o se sujete a la hoja.

El tubo 32 puede emplearse para suministrar líquidos al suelo 33 sin que los líquidos así suministrados entren en contacto ni con la cuchilla 31 ni con el disco 34 de la sembradora de semillas.

La Figura 6 muestra una vista de un extremo de una sección de la sembradora de semillas configurada según otro aspecto de la presente invención.

El aparato mostrado incluye un componente de montaje fijo 41 al cual se monta de forma pivotante la cuchilla 42 en un tubo 45 formado dentro del componente de montaje fijo 41. La cuchilla 42 se configura de forma que entre en contacto con un disco giratorio 43.

El componente de montaje 41 también incluye una protuberancia 44 que se extiende por debajo hacia el extremo superior de la cuchilla 42. A medida que la cuchilla 42 pivota hacia afuera durante el uso del aparato, la protuberancia 44 impide que paja, hierba u otro material ajeno se introduzca en el espacio formado entre el disco 43 y el hombro superior de la cuchilla 42 mientras ésta pivota hacia afuera. La protuberancia 44 bloquea cualquier material ajeno que pudiera entrar a través de ese vacío y llegara a atascar la cuchilla, empujándolo permanentemente lejos del disco 43.

La Figura 6 también muestra un pisador de goma 46 presionando contra una rampa 47 de la cuchilla 42. La fuerza desde el pisador de goma 46 asegura que la cuchilla esté precargada contra el disco 43 de forma que impida que se cargue paja o tierra desde el espacio entre la cuchilla y el disco.

La Figura 7 muestra una vista lateral y superior de la superficie interior de una cuchilla que incluye una depresión en el borde para facilitar el encaje según otro aspecto de la presente invención. Como se puede apreciar en las Figuras 7a y 7b, el borde anterior 51 de la cuchilla 52 sobresale en relación al resto de la superficie de la cuchilla, adaptándose para hacer contacto con el disco 53 de la sembradora de semillas.

En uso, cuando se monta una cuchilla nueva 52 en la sembradora de semillas, la depresión del borde 51 de la cuchilla 52 se desgasta rápidamente con el contacto con el disco 53, proporcionando un contacto íntimo y complementario entre las dos superficies. Una vez establecido este íntimo contacto, el resto de la superficie interior de la cuchilla 52 se gasta poco a poco con el tiempo permaneciendo mientras en contacto íntimo con el disco 53.

Creo que las ventajas de mi invención son las siguientes; sin embargo, se debe tener en cuenta que puede que no todas estas ventajas puedan verse reflejadas en todas las realizaciones de la invención, y la siguiente lista se ofrece sólo como ejemplo para indicar las ventajas potenciales de la presente invención. Además, no se trata de que las ventajas de la presente invención se limiten a las incluidas en la siguiente lista:

1. Al asegurar que se mantiene un ángulo po-

sitivo entre el borde anterior y el arco descrito por partes de la superficie del disco a su paso por debajo del borde anterior, la tierra, las raíces y los residuos vegetales que se adhieren a la superficie del disco son desviados por el borde anterior de la cuchilla hacia la periferia del disco a lo largo de toda la longitud del borde anterior de la cuchilla, superando así cualquier tendencia del material a acumularse en el interior del borde anterior de la cuchilla.

2. Al eliminar la acumulación de tierra dentro de la cuchilla, se elimina también la necesidad de incluir una ventana de salida en la cuchilla, simplificando el diseño y reduciendo los requisitos materiales para que disminuya considerablemente, con ello, el coste de fabricación y de materiales.
3. Debido a que la parte superior de la cuchilla es más estrecha (medida en paralelo al disco), se reduce significativamente la cantidad de la costosa aleación resistente al desgaste necesaria para fundir la cuchilla, ya que ésta está en la región donde la hoja es más gruesa.
4. Debido a que los bordes anterior y posterior de la parte del borde anterior están ambos inclinados un ángulo positivo o de 0° con respecto al arco de la superficie del disco a su paso por debajo, no existe una tendencia del material adherido al disco a introducirse a la fuerza entre el disco y la parte del borde anterior. Además, como la superficie exterior de la cuchilla en su borde anterior está inclinada, se desvía el material fuera de la superficie del disco para que no haya tendencia a que el material remanente del disco se vea forzado a introducirse entre la cuchilla y el disco. Por tanto, el material adherido al disco en esta región no tiende a restringir el giro del disco o a causar una separación entre la cuchilla y el disco.
5. La parte superior del borde anterior de la cuchilla puede ahora construirse con más tolerancia entre ella y el disco, haciendo más barata la fabricación. El suelo se acumula en la superficie superior y sella de forma efectiva el espacio ante la entrada de residuos y otros materiales.
6. El borde saliente de encaje de una cuchilla nueva permite a ésta conseguir un contacto íntimo con un disco más rápido a medida que el borde saliente se desgasta. Este borde proporciona rápidamente un contacto complementario entre el borde de la cuchilla y el disco giratorio.
7. La utilización de cuchillas de diferente longitud diseñadas para ser intercambiables entre sí permite emplear cuchillas cortas para disminuir la fuerza de frenado sobre un disco, cuchillas de longitudes diferentes para separar entre sí semillas y fertilizantes u otros materiales, cuchillas largas

para ser utilizadas en suelos duros para reducir la profundidad a la que el disco tiene que penetrar, una cuchilla larga y una corta para sembrar a niveles poco profundos y cuchillas de tres longitudes diferentes para emplearse cuando el disco principal se desgasta con el uso con el tiempo.

8. También puede emplearse un tubo de suministro de líquidos para suministrar materias líquidas al suelo a la vez con las semillas.

9. Una protuberancia u obstrucción en el componente de montaje fijo de una cuchilla también impide que paja u otros materiales se atasquen entre la cuchilla y su punto de montaje a un disco.

Se han descrito aspectos de la presente invención a modo de ejemplo solamente y se debe apreciar que se pueden realizar modificaciones o adiciones a ésta sin alejarse del alcance de la misma tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Aparato para sembrar semillas para la siembra directa en suelos que incluye:

un disco circular sustancialmente plano (1, 22, 24, 43, 53) montado en una armazón de manera que pueda girar sobre un eje horizontal (2) mientras está parcialmente enterrado en el suelo (3) y que se desliza hacia adelante en una dirección básicamente paralela a la superficie del suelo (3) y básicamente perpendicular a un eje de disco (2);

una o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52) cada una con su borde anterior (11, 51) definido por la intersección de dos superficies laterales opuestas (12, 13);

medios de montaje (41) para dichas dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52) a dicho aparato,

caracterizado porque

dichos bordes anteriores (11, 51) de las cuchillas se precargan contra dicho disco (1, 22, 24, 43, 53) mediante los citados medios de montaje y

dichos bordes anteriores (11, 51) de las dos o más cuchillas están inclinados en un plano de dichas dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52) de tal manera que un ángulo del borde anterior (11, 51) con respecto a un arco de la superficie del disco (1, 22, 24, 43, 53) a su paso por debajo del borde anterior sea (11, 51) es de 0° o positivo a lo largo de toda la longitud del borde anterior (11, 51).

2. Aparato para sembrar semillas según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el citado borde anterior (11, 51) de dichas dos o más cuchillas se mantiene recto sobre una región inferior diseñada para operar por debajo del suelo y luego curva paulatinamente hacia la parte superior de las cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52).

3. Aparato para sembrar semillas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la parte del borde anterior (11, 51) de dichas dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52) se forma como una cara continua con un borde posterior (16) de la misma, dicho borde posterior (16) formado para crear un ángulo positivo o cero con respecto a un arco de la superficie del disco (1, 22, 24, 43, 53) a su paso por debajo del borde posterior de las dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52).

4. Aparato para sembrar semillas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52) se elaboran a partir de un material de acero resistente al desgaste.

5. Aparato para sembrar semillas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye por lo menos un elemento de bloqueo adaptado para restringir el paso de contaminantes entre el disco (1, 22, 24, 43, 53) y dichas dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52).

6. Aparato para sembrar semillas según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el elemento de bloqueo se forma como una proyección (44) en los medios de montaje (41) de dichas dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42) en el aparato para sembrar semillas, y dichas dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42) incluyen una depresión adaptada para fijar las dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42) por encima de o en la proyección (44) del elemento de bloqueo.

7. Aparato para sembrar semillas según la reivindicación 6, **caracterizado** porque la depresión de la cuchilla se forma en la superficie superior horizontal de las dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42).

8. Aparato para sembrar semillas según la reivindicación 7, **caracterizado** porque la depresión de la cuchilla se localiza en la parte frontal de cada una de las cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42).

9. Aparato para sembrar semillas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende dos o más cuchillas laterales de diferente longitud (21, 21a, 21b, 21c), **caracterizado** porque la diferencia de longitud entre las cuchillas (21) es adaptable para depositar materias en puntos desplazados horizontal y verticalmente unos de otros en el suelo (3).

10. Aparato para sembrar semillas según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la diferencia de longitud entre las cuchillas (21, 21a, 21b, 21c) se encuentra entre 5 milímetros y 150 milímetros.

11. Aparato para sembrar semillas según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado** porque se adapta para ser usado con una cuchilla de longitud media (21b) que se extiende entre el 78% y el 84% del radio del disco (1, 22, 34, 43, 53), medido desde el centro del disco (1, 22, 34, 43, 53) al borde inferior del disco (1, 22, 34, 43, 53).

12. Aparato para sembrar semillas según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado** porque se adapta para ser usado con una cuchilla de longitud corta (21a) que se extiende entre el 70% y el 78% del radio medido desde el centro del disco (1, 22, 34, 43, 53) al borde inferior del disco (22).

13. Aparato para sembrar semillas según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado** porque el aparato se adapta para ser usado con una cuchilla de longitud larga (21b) que se extiende entre el 84% y el 91% del radio del disco medido desde el centro del disco (1, 22, 34, 43, 53) al borde inferior del disco (1, 22, 34, 43, 53).

14. Aparato para sembrar semillas según la reivindicación 13, **caracterizado** porque el aparato incluye una cuchilla de longitud corta (21a) y una cuchilla de longitud larga (21c) donde las semillas se depositan en el suelo (3) desde el lado del disco (1, 22, 34, 43, 53) adyacente a la cuchilla corta (21a) y la cuchilla larga (21c) se emplea para proporcionar una fuerza de empuje homogénea al disco (1, 22, 34, 43, 53).

15. Aparato para sembrar semillas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el cual comprende un sistema de suministro de materiales que permite que se depositen líquidos o gases en al menos un saliente de tierra formado por dicho aparato para sembrar semillas, donde dicho sistema de suministro se adapta para impedir el contacto entre la materia suministrada y el disco (1, 22, 34, 43, 53) y/o dichas dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42), incorporado a dicho aparato para sembrar semillas.

16. Aparato para sembrar semillas según la reivindicación 15, **caracterizado** porque el sistema de suministro adopta la forma de un tubo (32) embebido dentro de o formado a partir del material de la una cuchilla (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42).

17. Aparato para sembrar semillas según la reivindicación 15, **caracterizado** porque el sistema de suministro adopta la forma de un tubo (32) o canal montado a una cuchilla (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42) dentro de la acanaladura formada en la cara interior

o en el borde trasero (16) de las dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42).

18. Aparato para sembrar semillas según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, **caracterizado** porque el tubo de suministro (32) está orientado horizontalmente hacia afuera o hacia atrás de dicho disco (1, 22, 34, 43, 53) y/o dichas cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42) para impedir que el material suministrado entre en contacto con dicho disco (1, 22, 34, 43, 53) y/o dichas cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42).

19. Aparato para sembrar semillas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque cada cuchilla (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42) incluye un componente de encaje (41) adaptado para permitir que una cuchilla nueva (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42) haga contacto íntimo con un disco existente (1, 22, 34, 43, 53).

20. Aparato para sembrar semillas según la reivindicación 19, **caracterizado** porque el componente de encaje (41) está formado como un borde estrecho en relieve (44) en la superficie interior (12) de una cuchilla (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42), adaptado para que sea la primera superficie que haga contacto con el disco (1, 22, 34, 43, 53) cuando se instala la cuchilla (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42) en el aparato para sembrar semillas.

21. Aparato para sembrar semillas según la reivindicación 20, **caracterizado** porque el borde estrecho en relieve (44) se diseña para que, en uso, se desgaste

rápidamente contra el disco (1, 22, 34, 43, 53) de forma que se establezca un contacto íntimo entre el disco (1, 22, 34, 43, 53) y una nueva cuchilla (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52).

22. Método de fabricar un aparato para sembrar semillas para la siembra directa en suelos que impide que se acumulen materiales entre un disco giratorio (1, 22, 34, 43, 53) incorporado en el aparato para sembrar semillas y dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52) dispuestas en contacto íntimo con una superficie (12) de dicho disco (1, 22, 34, 43, 53), comprendiendo dicho método los pasos de:

- (i) formar un borde anterior (11, 51) en cada una de dichas dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52) de manera que el ángulo entre el borde anterior (11, 51) y un arco de la superficie de dicho disco (1, 22, 34, 43, 53) de un aparato para sembrar semillas a su paso por debajo del borde anterior (11, 51) es positivo o cero a lo largo de toda la longitud de dicho borde anterior (11, 51), y
- (ii) montar cada una de dichas dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52) de forma que dicho borde anterior (11, 51) de cada una de las dos o más cuchillas (10, 21, 21a, 21b, 21c, 31, 42, 52) está precargado contra dicho disco (1, 22, 34, 43, 53).

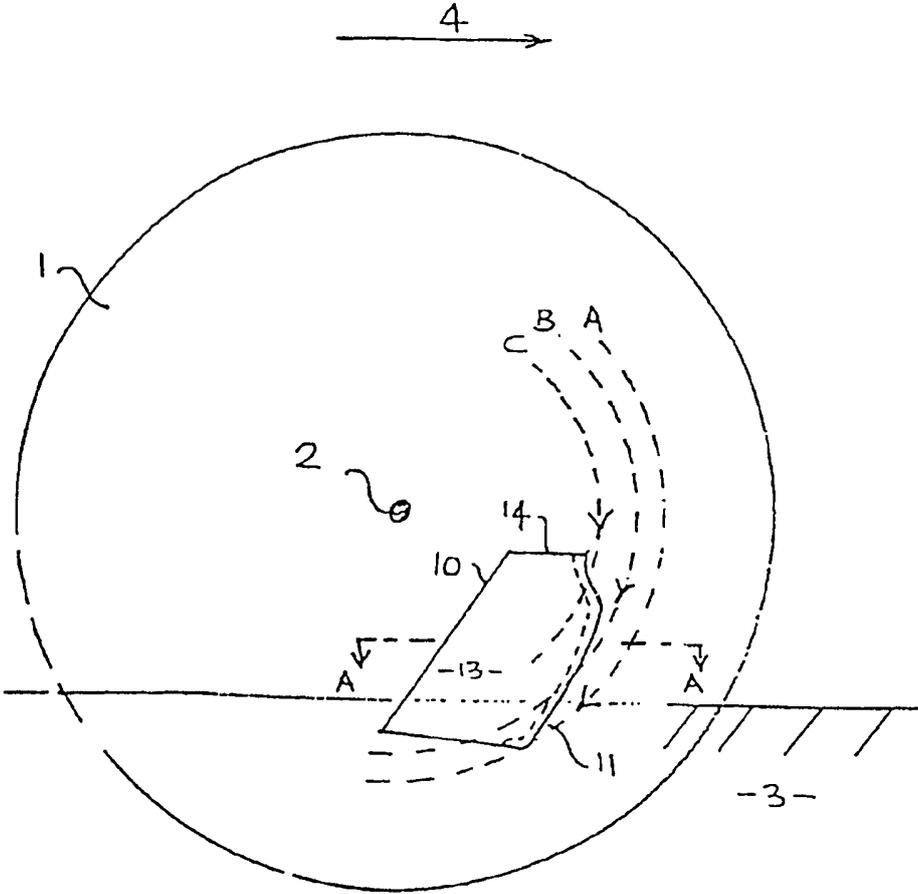


FIG. 2

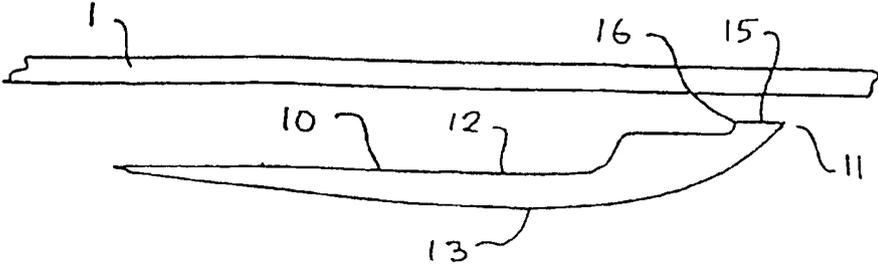


FIG. 3

FIG. 4

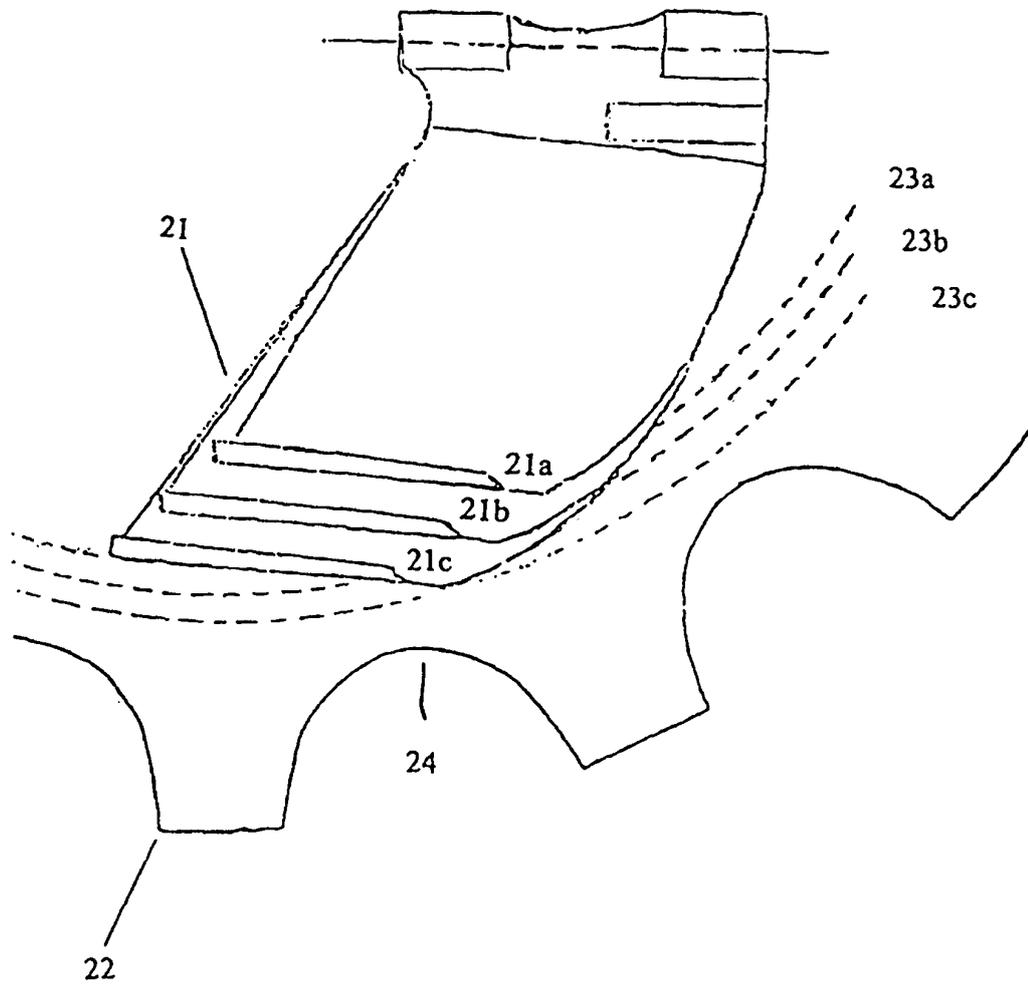


FIG. 5

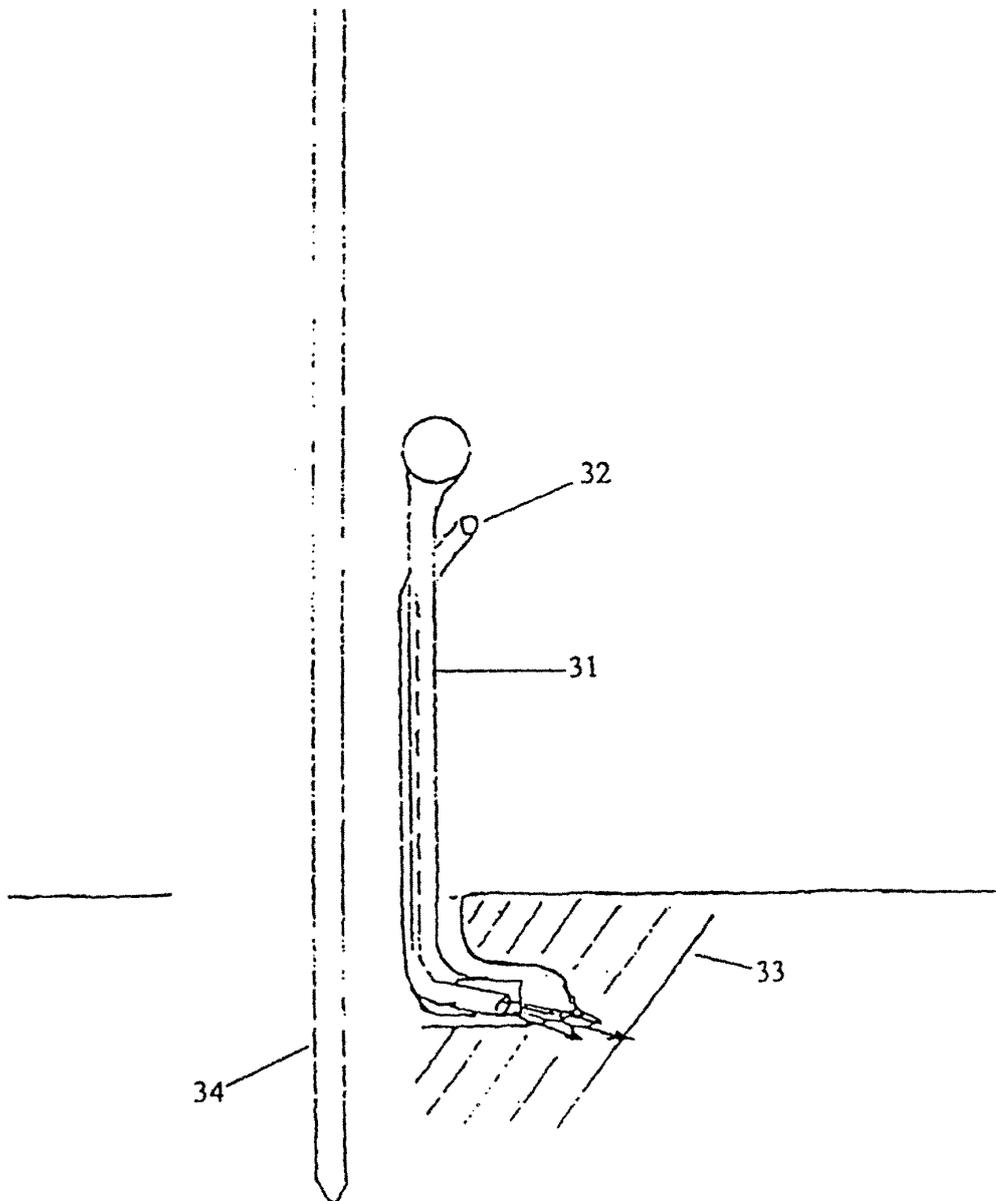


FIG. 6

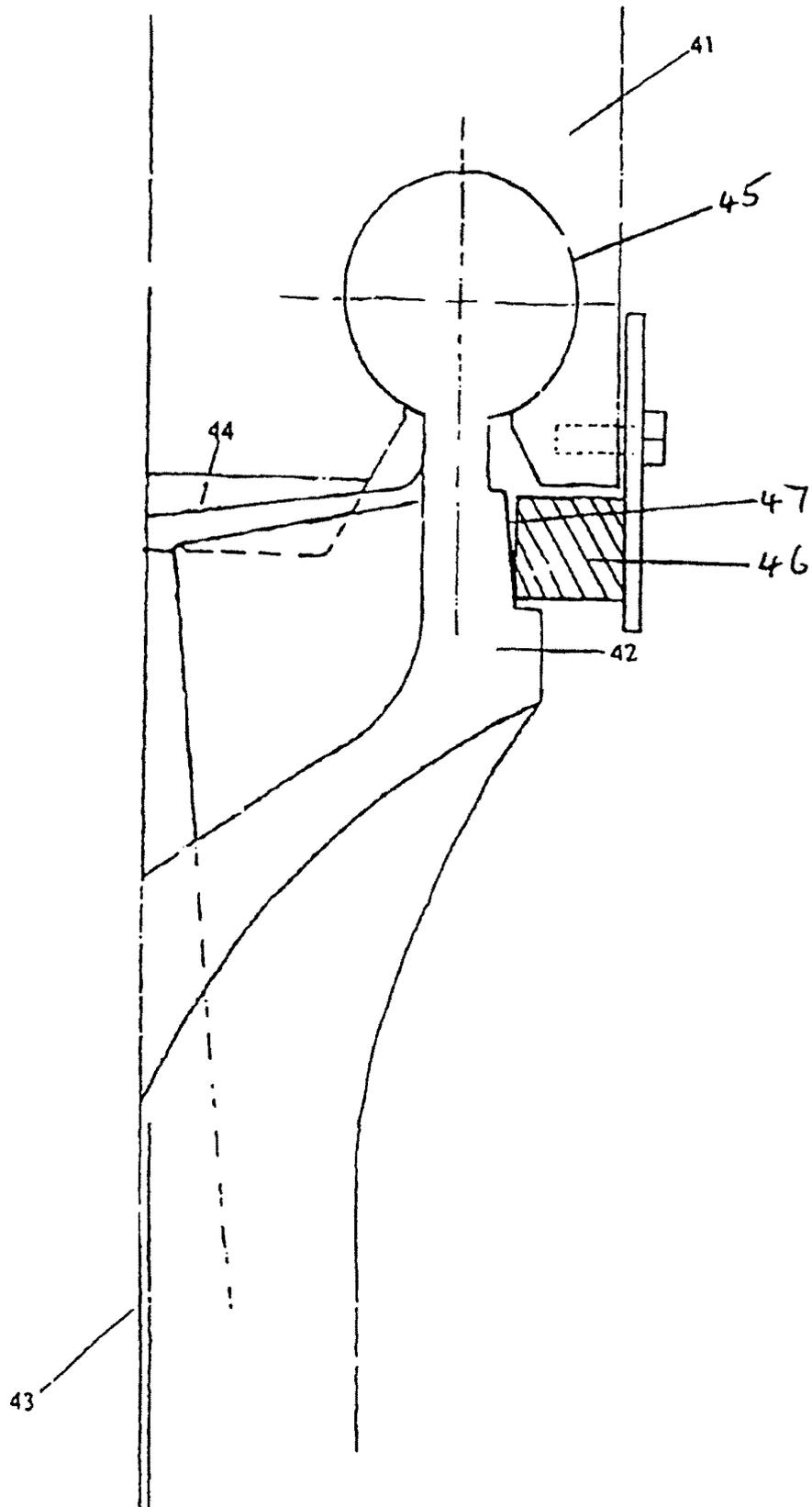


FIG. 7a

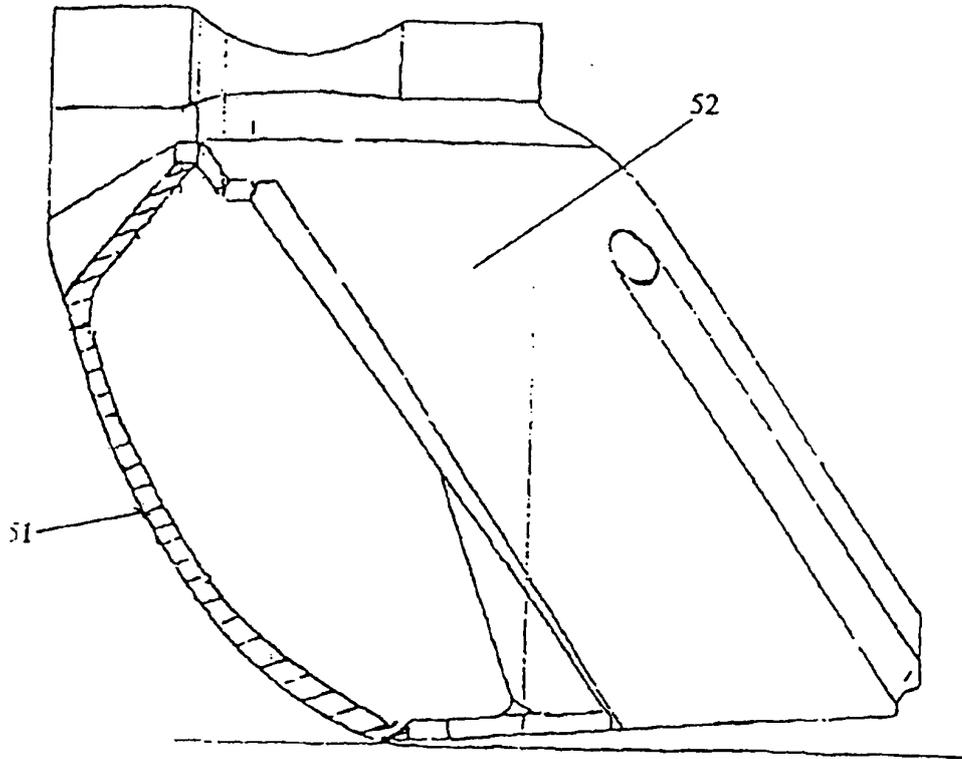


FIG. 7b

