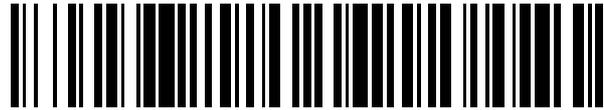


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 446 316**

51 Int. Cl.:

A01B 29/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2009 E 09785468 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2013 EP 2346312**

54 Título: **Gestión de terrenos**

30 Prioridad:

14.08.2008 GB 0814892

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

07.03.2014

73 Titular/es:

**AQUAGRONOMY LIMITED (100.0%)
Rockliffe House, Green End, Asenby
Thirsk North Yorkshire YO7 3QX, GB**

72 Inventor/es:

CREYKE, CHARLES HENRY

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 446 316 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

Gestión de terrenos

5 La presente invención se refiere a un método y aparato para formar una pluralidad de impresiones en una superficie objetivo. En particular, pero no de manera exclusiva, la presente invención se refiere a un método y aparato que pueden ayudar en la gestión de la irrigación del suelo mediante la provisión de impresiones en una región de terreno que captará y contendrá la lluvia o agua aplicada por irrigación para reducir o evitar por completo la escorrentía de agua a partir del terreno.

10 Las técnicas de producción agrícola habitualmente comportan el arado, cultivo, gradeo, siembra, aplanado, inversión, agitación y consolidación / compactación del terreno. Estas actividades se acometen con la intención de obtener un rendimiento de cosecha alto o máximo con un coste bajo o mínimo por acre de terreno cultivable. No obstante, tales prácticas han creado problemas. Estos problemas incluyen la erosión de la superficie del suelo y dificultades para asegurar una irrigación del suelo uniforme.

15 Se ha sabido desde hace siglos que la escorrentía de agua por la superficie del suelo es una causa mayor de erosión del suelo. Se sabe que la escorrentía de agua por la superficie del suelo a partir de suelos labrados hace una contribución significativa a la contaminación de cursos de agua, recarga inadecuada de acuíferos, aumentando el riesgo de inundación y reducción del agua disponible para cultivar cosechas. También se sabe que la escorrentía de agua por la superficie del suelo puede iniciarse cuando una cantidad de lluvia / agua aplicada por irrigación es tan baja como 5 mm por hora en suelos compactados y / o con formación de costras. Esto puede ser el resultado de tipos de suelo particulares o de prácticas de labranza que den lugar a compactación.

20 La minimización de la escorrentía de agua por la superficie del suelo y la erosión potencial se han logrado tradicionalmente mediante un número de técnicas. Por ejemplo, tener una cubierta vegetal / cubierta de copas por encima del suelo para absorber la energía destructiva de las gotitas que caen, arar lo que crea de manera inherente una superficie del suelo aleatoriamente áspera para aumentar el almacenamiento de agua en la superficie del suelo y establecer cereales de invierno en un lecho de semillas aleatoriamente áspero para aumentar el almacenamiento de agua en la superficie del suelo.

25 No obstante, a menudo se ha encontrado que las cosechas / prácticas de cultivo de cosechas rentables que se precisan para satisfacer las fuerzas económicas son incompatibles con tales métodos tradicionales de control de la escorrentía de agua por la superficie del suelo. La incompatibilidad de los métodos tradicionales ha generado numerosos medios y métodos de control de escorrentía correctivos que incluyen dispositivos mecánicos que crean una aspereza en la superficie del suelo controlada y una aspereza inversa en la superficie del suelo controlada. Así mismo, se han utilizado la creación y el uso de vías tal como rodadas o líneas de tráfico controlado que posibilitan que operaciones sobre ruedas en campo usen líneas similares y la aplicación de estabilizantes de suelo para aumentar la infiltración de agua.

30 Los medios mecánicos conocidos de llevar a cabo la práctica de crear una aspereza en la superficie del suelo controlada y una aspereza inversa en la superficie del suelo controlada pueden diferenciarse por sus diferentes modos de funcionamiento y pueden aumentar el almacenamiento de agua en la superficie del suelo en hasta un 1.000 por ciento. Estos medios conocidos incluyen (a) técnicas de aspereza en la superficie del suelo controlada tales como cavado o raspado y (b) técnicas de aspereza inversa en la superficie del suelo controlada tales como impresión o indentación o (c) la aplicación de estabilizantes de suelo.

35 La idoneidad y el uso con éxito de un dispositivo mecánico de creación de aspereza en la superficie del suelo para controlar la escorrentía de agua por la superficie del suelo depende de la satisfacción de parte, o de la totalidad, de los siguientes requisitos.

(a) Crear un almacenamiento de agua en la superficie del suelo adecuado para la lluvia / irrigación prevista.

40 (b) Mantener / aumentar la susceptibilidad de infiltración del suelo.

45 (c) Crear depósitos de manera consistente y precisa (autolimpieza).

(d) Crear una superficie del suelo residual que se encuentra libre de peligro para operaciones secuenciales.

50 (e) Ser compatible con áreas de cultivo de cosechas:-

(i) cosechas combinables (suelo a nivel, hileras estrechas)

(ii) cosechas en hilera (suelo a nivel, hileras anchas)

(iii) cosechas en lecho (suelo a nivel, hileras anchas e hileras estrechas)

65

(f) Ser compatible con áreas de no cultivo de cosechas:-

- (i) cosechas combinables (tráfico / rodadas)
- (ii) cosechas en hilera (tráfico / rodadas)
- (iii) cosechas en lechos / crestas (surcos, tráfico / rodadas)

(g) Ser capaz de penetrar en el suelo que va a tratarse.

(h) Crear depósitos que adolezcan de una degradación mínima.

Una valoración del análisis de estos factores muestra que:

(a) En áreas de cultivo de cosechas:

- (i) el cavado, el raspado y la impresión, no resultan en autolimpieza, dejan una superficie del suelo residual que es peligrosa para operaciones secuenciales, y no son compatibles con áreas de cultivo de cosechas (anchuras de hilera).
- (ii) la indentación (prácticas de Aqueel™ y Aqueel™ CC) es compatible con áreas de cultivo de cosechas y no presenta un peligro para operaciones secuenciales.

(b) En áreas de no cultivo de cosechas:

- (i) el cavado y la impresión no resultan en autolimpieza y dejan una superficie del suelo residual que es peligrosa para operaciones secuenciales.
- (ii) el raspado no resulta en autolimpieza, deja una superficie del suelo residual que es peligrosa para operaciones secuenciales y solo funciona en surcos.
- (iii) la indentación (prácticas de Aqueel™ y Aqueel™ CC) es incapaz de superar la resistencia a la penetración del suelo que va a tratarse cuando el suelo que va a tratarse es más duro que el material usado para la construcción.

Los tipos / condiciones del suelo y las prácticas de cultivo de cosechas que no pueden tratarse con éxito por medios mecánicos conocidos de creación de aspereza en la superficie del suelo pueden identificarse como:-

(a) tipos / condiciones del suelo:-

- (i) suelo poco profundo
- (ii) suelo pedregoso
- (iii) suelo duro

(b) prácticas de cultivo de cosechas:-

- (i) tráfico / rodadas en cosechas combinables
- (ii) surcos en cosechas cultivadas en lechos
- (iii) surcos en cosechas cultivadas en crestas

El funcionamiento con éxito y el uso de Aqueel™ y Aqueel™ CC en áreas de cultivo de cosechas pueden atribuirse a:-

(a) La creación de una superficie del suelo residual que se encuentra libre de peligro para operaciones secuenciales, mediante la creación de un gran número de depósitos más pequeños que crean de manera efectiva un nivel superficial para los diámetros de rueda que se usan comúnmente del equipo que se usa para operaciones secuenciales. Siendo la superficie del suelo residual una superficie del suelo inversamente áspera controlada.

(b) La creación de depósitos precisos de manera consistente mediante una autolimpieza eficiente de las superficies que entran en contacto con el suelo, mediante el uso de materiales elásticos que son suaves, elastoméricos y / o flexibles.

(c) El menor tamaño de depósito y la precisión de indentación combinados permite adaptar a siembra de cosechas / patrones de cultivo / prácticas.

(d) El requisito de fuerza hacia abajo mínimo que indenta la superficie del suelo de suelos esponjados / medio-esponjados, permite aumentos en la tasa de infiltración conocida en los depósitos.

(e) La capacidad de aumentar el almacenamiento de agua en la superficie del suelo en suelos con un bajo índice de labranza en hasta un 1000 por ciento.

- La autolimpieza con éxito de las superficies que entran en contacto con el suelo de un dispositivo de creación de aspereza inversa controlada en la superficie del suelo rotatorio se divulga en el documento WO 94 / 12010. Esta ha demostrado ser útil para la creación precisa de depósitos compatible con áreas de cultivo de cosechas. No obstante, a pesar de que el material elástico usado para un dispositivo de este tipo tiene propiedades apropiadas tal como
- 5 blandura, elasticidad y flexibilidad para proporcionar una autolimpieza y penetración en determinados tipos de suelos (por ejemplo suelos blandos y medio-blandos) el dispositivo no es universalmente aplicable y en particular no es utilizable en regiones de suelo duro o regiones de terreno de suelo blando o medio-blando en las que tales suelos están compactados.
- 10 Las rodadas en cosechas combinables, cosechas en hilera y surcos en cosechas en lechos-crestas se clasifican como áreas de no cultivo de cosechas. Estas son áreas diseñadas deliberadamente establecidas anualmente y pueden usarse para operaciones posteriores a la labranza. En la actualidad tales vías son un requisito esencial de las prácticas de cultivo de cosechas rentables que posibilitan que se lleve a cabo una aplicación precisa de irrigación de agua, pesticida y fertilizante. Las líneas de tráfico controlado también pueden clasificarse como áreas de no
- 15 cultivo de cosechas y estas vías también son áreas diseñadas deliberadamente establecidas de manera permanente o semi-permanente y usadas para todas las operaciones de campo. Ensayos recientes y la práctica de campo a gran escala han mostrado aumentos de rendimiento de un 10 por ciento, el uso de combustible ha bajado en un 30 por ciento y aumentos en la susceptibilidad de infiltración y el almacenamiento de agua en las áreas de cultivo de cosechas cuando se hace uso de tales líneas de tráfico.
- 20 Los pasos repetidos inevitables de operaciones de cosecha a lo largo de las mismas vías de no cultivo de cosechas tal como rodadas o líneas de tráfico controlado provoca una fuerte compactación del suelo y puede llevar a una concavidad de la superficie del suelo y formación de surcos en condiciones húmedas. El área de cultivo de cosechas adyacente que está libre de tráfico y en consecuencia libre de compactación fomenta un crecimiento de cosechas de tubérculos y cosecha máximo que, cuando se trata con el dispositivo Aqueel™ tal como se muestra en el documento
- 25 WO 94 / 12010, es resistente a la escorrentía de agua por la superficie del suelo. Por el contrario las vías de no cultivo de cosechas están fuertemente compactadas y pueden tener una superficie cóncava que es impermeable al agua, dando como resultado unos canales de escorrentía de agua ya hechos.
- 30 En el Reino Unido se ha establecido que un 70 por ciento de los incidentes de erosión del suelo se inician en la actualidad mediante tales rodadas / líneas de tráfico en cosechas combinables y surcos en cosechas cultivadas en lechos-crestas que pueden ocupar hasta un 5 por ciento de un área de campo de cosechas combinables, hasta un 20 por ciento de un área de campo en la que se cultivan cosechas en lecho y hasta un 33 por ciento de un área de campo en la que se cultivan cosechas en crestas.
- 35 La infiltración de agua en la totalidad del área de no cultivo de cosechas ocupada por vías / surcos no es posible ni deseable si ha de establecerse y mantenerse una condición del suelo seca, que soporte alta carga, y que posibilite que se lleven a cabo pasadas operacionales repetidas sin hundimiento del suelo. Cuando se pone en práctica la separación de piedra-terron y la formación de andanas por el bien conocido método de enterramiento, la perturbación de piedras / terrón enterrados para aumentar la infiltración de agua inhabilita el objeto de colocar las
- 40 piedras / terrones no en contacto con una cuota de admisión de cosechadora.
- El control de la escorrentía de agua y / o el establecimiento y mantenimiento de vías que soportan carga por medio de tráfico, rodadas, surcos se ha establecido en la actualidad como una limitación al potencial medioambiental y
- 45 económico de su uso.
- El documento US 5690179 A trata un dispositivo que airea pasto o suelo usando una púa o cuchilla con forma triangular única.
- 50 Es un objeto de la presente invención mitigar al menos en parte el problema que se ha mencionado en lo que antecede.
- Es un objeto de determinadas realizaciones de la presente invención la provisión de un método y aparato para ayudar a gestionar la irrigación del suelo en particular, pero no de manera exclusiva, en regiones de terreno tales como vías en las que las técnicas de gestión de irrigación conocidas anteriores no han sido aplicables.
- 55 Es un objeto de determinadas realizaciones de la presente invención la provisión de un vehículo o equipo acoplable a un vehículo que establece o vuelve a establecer vías deseadas tal como rodadas y / o líneas de tráfico controlado y / o surcos pero que mejora la retención de agua en tales regiones y / o cerca de esas regiones.
- 60 Es un objeto de determinadas realizaciones de la presente invención la provisión de un método y aparato para generar impresiones en una superficie objetivo tal como la superficie del suelo de terreno cultivable mediante lo cual las impresiones hechas actúan como depósitos para contener agua de lluvia para evitar la escorrentía y mediante lo cual el equipo que se usa puede ajustarse de acuerdo con un tipo de suelo en el que el equipo va a usarse.
- 65

Es un objeto de determinadas realizaciones de la presente invención la provisión de una técnica "universal" para generar depósitos que contienen agua en tierra. El aparato usado debería ser utilizable en todos los tipos de terreno incluyendo áreas de tierra dura y compactada así como blanda.

5 Es un objeto de determinadas realizaciones de la presente invención la provisión de un método y aparato que pueden establecer o volver a establecer una vía convexa o banda en una región de terreno.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se proporciona un método de formación de una pluralidad de impresiones en una superficie objetivo, que comprende las etapas de:

10 impulsar un elemento de rodillo dispuesto para rotar alrededor de un eje longitudinal, en una dirección de avance por encima de una superficie objetivo, siendo un ángulo entre dicha dirección de avance y dicho eje longitudinal de entre 89° y 30°; y

15 a medida que el elemento de rodillo rota, formar unas impresiones sucesivas en la superficie objetivo por medio de al menos un elemento de diente que se extiende hacia fuera en una región respectiva de una superficie exterior del elemento de rodillo, formándose cada una de dichas impresiones por medio de una combinación de deslizar y de impulsar cada elemento de diente contra la superficie objetivo a medida que el elemento de rodillo gira.

20 Oportunamente, las impresiones se forman como una aspereza inversa en la superficie del suelo controlada con las superficies que entran en contacto con la superficie de un dispositivo que se usa para formar las impresiones siendo de autolimpieza por medio de una operación de resbalamiento y de frotamiento.

25 Oportunamente, la penetración y la durabilidad sin deformación se consigue mediante la construcción de al menos las regiones que entran en contacto con la superficie del dispositivo con un material que es más duro que la superficie que va a tratarse.

30 Oportunamente, la facilitación del resbalamiento y el frotamiento de la superficie objetivo se consigue mediante el aumento de diferenciales de movimiento inherente entre una herramienta y la superficie de contacto con un diferencial de movimiento adicional entre la herramienta y la superficie que se crea mediante la orientación del eje de rotación de un elemento de rodillo en 1 a 60° con respecto a la transversal de la dirección de desplazamiento.

35 Oportunamente, un elemento de rodillo puede fabricarse / moldearse en una sola pieza o equiparse de manera amovible con paletas / palas / formadores, que actúan como dientes que indentan una superficie objetivo para crear impresiones como cubetas / depresiones / depósitos, que se forman alrededor de la periferia de una rueda / rodillo. La paleta / pala / formadores están orientados con un ángulo de 1 a 90° con respecto a la dirección de rotación del elemento de rodillo.

40 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención se proporciona un aparato para proporcionar una pluralidad de impresiones en una superficie objetivo, que comprende:

45 un elemento de rodillo dispuesto para rotar alrededor de un eje longitudinal y que comprende una pluralidad de elementos de diente dispuestos en sentido circunferencial alrededor de la superficie exterior del elemento de rodillo extendiéndose cada uno hacia fuera en una región respectiva de una superficie exterior del elemento de rodillo; y

un soporte de elemento de rodillo que soporta el elemento de rodillo y permite la rotación del elemento de rodillo con respecto al soporte; donde

50 el elemento de rodillo puede moverse en una dirección de avance, estando dispuesto el eje longitudinal del elemento de rodillo con un ángulo de entre 89° y 30° con respecto a la dirección de avance, caracterizado por que

55 cada elemento de diente comprende una porción de cuerpo que tiene forma sustancialmente de paralelogramo en las proximidades de la superficie de contacto y que se funde con una región de crestas distal a dicha superficie de contacto, o

60 cada elemento de diente comprende una porción de cuerpo que tiene una porción de morro sustancialmente en forma de V, una porción de cola sustancialmente en forma de V y una porción de cuerpo sustancialmente rectangular entre la porción de cola y la porción de morro, o

65 cada elemento de diente comprende una porción de cuerpo que tiene una porción de morro sustancialmente arqueada y una porción de cola sustancialmente en forma de V que se extiende a partir de la porción de morro, la porción de morro estando dispuesta para entrar en contacto con la superficie objetivo antes de la porción de cola a medida que el elemento de rodillo gira.

Oportunamente, las impresiones se forman como una aspereza inversa en la superficie del suelo controlada con las superficies que entran en contacto con la superficie de un dispositivo que se usa para formar las impresiones siendo de autolimpieza por medio de una operación de resbalamiento y de frotamiento.

5 Oportunamente, la penetración y la durabilidad sin deformación se consigue mediante la construcción de al menos las regiones que entran en contacto con la superficie del dispositivo con un material que es más duro que la superficie que va a tratarse.

10 Oportunamente, la facilitación del resbalamiento y el frotamiento de la superficie objetivo se consigue mediante el aumento de diferenciales de movimiento inherente entre una herramienta y la superficie de contacto con un diferencial de movimiento adicional entre la herramienta y la superficie que se crea mediante la orientación del eje de rotación de un elemento de rodillo en 1 a 60° con respecto a la transversal de la dirección de desplazamiento.

15 Oportunamente, un elemento de rodillo puede fabricarse / moldearse en una sola pieza o equiparse de manera amovible con paletas / palas / formadores, que actúan como dientes que indentan una superficie objetivo para crear impresiones como cubetas / depresiones / depósitos, que se forman alrededor de la periferia de una rueda / rodillo. La paleta / pala / formadores están orientados con un ángulo de 1 a 90° con respecto a la dirección de rotación del elemento de rodillo.

20 De acuerdo con un tercer aspecto de la invención se proporciona un vehículo terrestre y / o apto para carreteras que puede usarse para gestión de terrenos, que comprende:

unos medios de accionamiento para mover el vehículo por encima del terreno y / o a lo largo de una carretera; y el aparato de acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

25 De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención se proporciona un aparato para proporcionar una pluralidad de impresiones en una superficie objetivo, que comprende:

30 un primer aparato de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, estando un primer elemento de rodillo dispuesto para rotar alrededor de un primer eje longitudinal respectivo y un primer soporte de elemento de rodillo que soporta el elemento de rodillo y permite la rotación del primer elemento de rodillo con respecto al primer soporte; y

35 un segundo aparato de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, estando un segundo elemento de rodillo dispuesto para rotar alrededor de un eje longitudinal adicional respectivo y un segundo soporte de elemento de rodillo que soporta el segundo elemento de rodillo y permite la rotación del segundo elemento de rodillo con respecto al segundo soporte de elemento de rodillo.

40 Oportunamente, las impresiones se forman como una aspereza inversa en la superficie del suelo controlada con las superficies que entran en contacto con la superficie de un dispositivo que se usa para formar la impresión siendo de autolimpieza por medio de una operación de resbalamiento y de frotamiento.

45 Oportunamente, la penetración y la durabilidad sin deformación se consigue mediante la construcción de al menos las regiones que entran en contacto con la superficie del dispositivo con un material que es más duro que la superficie que va a tratarse.

50 Oportunamente, la facilitación del resbalamiento y el frotamiento de la superficie objetivo se consigue mediante el aumento de diferenciales de movimiento inherente entre una herramienta y la superficie de contacto con un diferencial de movimiento adicional entre la herramienta y la superficie que se crea mediante la orientación del eje de rotación de un elemento de rodillo en 1 a 60° con respecto a la transversal de la dirección de desplazamiento.

55 Oportunamente, un elemento de rodillo puede fabricarse / moldearse en una sola pieza o equiparse de manera amovible con paletas / palas / formadores, que actúan como dientes que indentan una superficie objetivo para crear impresiones como cubetas / depresiones / depósitos, que se forman alrededor de la periferia de una rueda / rodillo. La paleta / pala / formadores están orientados con un ángulo de 1 a 90° con respecto a la dirección de rotación del elemento de rodillo.

60 Determinadas realizaciones de la presente invención proporcionan un método de formación de una pluralidad de impresiones en una superficie objetivo de tal modo que las impresiones así formadas contendrán agua de lluvia y / o agua aplicada por irrigación cuando cae sobre una región de terreno en la que las impresiones están realizadas. Esto impide la escorrentía del agua de lluvia o agua aplicada por irrigación a partir de esa región de terreno.

65 Determinadas realizaciones de la presente invención proporcionan un método y aparato para formar unas impresiones que pueden utilizarse en regiones compactadas de suelo o en áreas de suelo duro así como en regiones de suelo más blando.

Determinadas realizaciones de la presente invención proporcionan un método y aparato para formar unas impresiones en una superficie objetivo independientemente de la dureza o la blandura del material que forma la superficie objetivo.

5 Determinadas realizaciones de la presente invención proporcionan un método de formación de impresiones con el fin de reducir o impedir la escorrentía de agua y de manera simultánea volver a establecer o establecer vías convexas tal como rodadas o líneas de tráfico controlado.

10 Determinadas realizaciones de la presente invención proporcionan un método de formación de impresiones con el fin de reducir o impedir la escorrentía de agua y de manera simultánea volver a establecer o establecer bandas elevadas en una región de terreno.

15 Determinadas realizaciones de la presente invención proporcionan para la autolimpieza de las superficies que entran en contacto con el suelo de un dispositivo de manipulación del suelo rotatorio que crea una aspereza inversa en la superficie del suelo controlada facilitando el resbalamiento y el frotamiento sin comprometer la deformación o la penetración.

20 De manera ventajosa un diferencial de movimiento, que se crea mediante la orientación de un eje de rotación de un elemento de rodillo, combinado con la orientación de al menos un diente, tal como una paleta / pala / formador, posibilita que los dientes se muevan a través del suelo en sentido longitudinal creando resbalamiento y frotamiento de las superficies en contacto con la superficie objetivo mientras que al mismo tiempo se indenta la superficie objetivo para crear impresiones tal como cubetas o depresiones que pueden actuar como depósitos de agua de lluvia.

25 Opcionalmente, el ajuste de la orientación de un eje de rotación de un elemento de rodillo, tal como una rueda o tambor mediante bajada o inclinación, puede aumentar o disminuir respectivamente el resbalamiento experimentado a lo largo de la longitud de los dientes que se extienden a partir del elemento de rodillo inversamente al resbalamiento experimentado en una dirección de desplazamiento. Este control del equilibrio entre las dos direcciones de resbalamiento es beneficioso cuando existe un requisito de acumular suficiente suelo para crear una barrera / muro de contención a través de una acción de raspado en una dirección de desplazamiento (por ejemplo, cuando se pone en práctica la separación de piedra / terrón usando el método de enterramiento, que da como resultado una cobertura del suelo mínima por encima de las piedras / terrones).

30 Opcionalmente, el ajuste de la orientación del eje de rotación del elemento de rodillo también puede aumentar o disminuir la presión del suelo sobre un lado de entrada de los dientes en el elemento de rodillo. Este aumento o disminución en la presión del suelo es inversa a la presión del suelo experimentada en un lado de salida de los dientes. Esto es beneficioso cuando se optimiza el resbalamiento y el frotamiento de acuerdo con el tipo de suelo y / o la condición del suelo.

35 Opcionalmente para un ángulo elegido de orientación de los dientes, el ajuste de la orientación de un eje de rotación puede aumentar o disminuir la longitud de las impresiones, tal como cubetas / depresiones que forman los depósitos. Esto es beneficioso para adecuar terreno tanto a nivel como en pendiente mediante la creación de cubetas o depresiones más largas en terreno a nivel y cubetas o depresiones más cortas en terreno en pendiente, lo que maximiza el almacenamiento de agua utilizable de las impresiones.

40 Determinadas realizaciones de la presente invención utilizan un material que es más duro que el material de la superficie objetivo que se trata y este hecho, junto con la capacidad de ajuste de los elementos de rodillo y los dientes con o sin un ajuste de un ángulo entre una dirección de desplazamiento y un eje de rotación, puede incorporarse beneficiosamente en numerosos aspectos de la práctica de gestión de suelos incluyendo medios y métodos conocidos. Con o sin elementos distintivos adicionales particulares mejorados, las prácticas de gestión de suelos pueden llevarse a cabo en modo o bien de rueda o bien de rodillo en donde sea beneficioso crear impresiones en la superficie del suelo.

45 Se describirán a continuación, en lo sucesivo en el presente documento, realizaciones de la presente invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 ilustra un rodillo que hace impresiones;

60 la figura 2 ilustra el rodillo de la figura 1 avanzando por encima de una superficie objetivo;

la figura 3 ilustra un rodillo que hace impresiones y fisuras;

la figura 4 ilustra el rodillo de la figura 3 avanzando por encima de una superficie objetivo;

65 la figura 5 ilustra un rodillo que hace impresiones y estableciendo o volviendo a establecer una vía convexa;

la figura 6 ilustra el rodillo que se muestra en la figura 5 a medida que este avanza por encima de una superficie objetivo;

5 la figura 7 ilustra un rodillo que genera dos hileras de impresiones con unas ubicaciones en las que pueden plantarse semillas;

la figura 8 ilustra el rodillo tal como se muestra en la figura 7 a medida que este avanza por encima de una superficie objetivo;

10 la figura 9 ilustra dos rodillos soportados de manera inclinada;

la figura 10 ilustra otra vista de la figura 9;

15 la figura 11 ilustra un soporte para soportar dos rodillos en una configuración inclinada;

la figura 12 ilustra un soporte para soportar dos rodillos en una configuración no inclinada;

la figura 13 ilustra cómo los rodillos pueden establecer o volver a establecer una vía convexa;

20 la figura 14 ilustra cómo dos rodillos pueden establecer o volver a establecer una vía convexa;

la figura 15 ilustra cómo múltiples rodillos pueden usarse de manera simultánea para generar hileras de impresiones incluyendo vías convexas en unas ubicaciones deseadas;

25 la figura 16 ilustra formas de diente opcionales;

la figura 17 ilustra la escorrentía de agua hacia impresiones.

30 En los dibujos, números de referencia similares hacen referencia a partes similares.

A través de la totalidad de la presente memoria descriptiva se hace referencia a una vía. Ha de entenderse que el término "vía" ha de interpretarse ampliamente e incluye una rodada usada en el cultivo de cosechas como un área de no cultivo de cosechas (y que se establecen anualmente) o líneas de tráfico controlado que también se clasifican como áreas de no cultivo de cosechas pero que pueden establecerse de manera permanente o semi-permanente y tienen unas ubicaciones bien establecidas. Una vía también puede ser un surco en entre lechos / crestas en los que no se cultivan cosechas.

40 A través de la totalidad de la presente memoria descriptiva también se hace referencia a la acción de frotamiento y de deslizamiento. Un aspecto bien conocido de la acción de deslizamiento de suelo es el frotamiento de una herramienta mientras que se hace funcionar para que pase al menos parcialmente a través del suelo. El frotamiento se define como el desprendimiento o la autolimpieza del suelo a partir de la herramienta a través de una acción de deslizamiento. Frotamiento es un término relativo en lugar de un término exacto.

45 A través de la totalidad de la presente memoria descriptiva se hace referencia al término rodillo. Ha de entenderse que este término ha de interpretarse ampliamente como cualquier elemento que rueda tal como una rueda, un tambor, un cilindro, etc. Los rodillos pueden tener extremos abiertos o cerrados y pueden accionarse soportándose e impulsándose por otro vehículo.

50 La figura 1 ilustra un método de formación de una pluralidad de impresiones 100 en una superficie objetivo 101. La superficie objetivo puede ser la superficie superior y la región subyacente inmediata de terreno implicada para el arado, cultivo, gradeo, siembra, aplanado, inversión, agitación y compactación. Habitualmente el terreno será suelo que puede ser poco profundo, pedregoso, duro o cualquier otro tipo de condición del suelo. La superficie superior de la superficie objetivo puede ser áspera o lisa.

55 Tal como se ilustra en la figura 1, un rodillo 110 incluye un cuerpo generalmente cilíndrico 111 que tiene una superficie exterior sustancialmente cilíndrica 112 a partir de la cual se extienden múltiples dientes 113. Un eje longitudinal L alrededor del cual el rodillo 110 gira está desplazado con respecto a una dirección de avance A por medio de un ángulo predeterminado α . El ángulo entre la dirección de avance y el eje longitudinal es de entre 89° y 30° . Preferiblemente el ángulo es de entre 35° y 55° . Opcionalmente, el ángulo es de entre 30° y 60° .

60 Se apreciará que, al igual que con las realizaciones que se describen adicionalmente, el rodillo puede soportarse en una de dos configuraciones con este ángulo con respecto a la dirección de avance. O bien con un eje longitudinal de un extremo de entrada del rodillo haciendo un ángulo α con la dirección de avance o un eje longitudinal de un extremo de salida del rodillo haciendo el ángulo α con la dirección de avance.

65

El rodillo se soporta (lo que no se muestra en la figura 1) por un soporte que se acciona en la dirección de avance. A medida que el rodillo se mueve en la dirección de avance A, se da lugar a que el rodillo rote debido a la fricción entre la superficie de contacto 112 y los dientes 113 del rodillo y la superficie 101 del terreno. A medida que el rodillo avanza, las superficies que entran en contacto con el suelo del rodillo crean una aspereza inversa en la superficie del suelo controlada facilitando un movimiento de resbalamiento y de frotamiento. Esto conduce a la autolimpieza de los dientes y la superficie exterior del rodillo sin comprometer la deformación o la penetración de la superficie objetivo.

El rodillo puede formarse a partir de un material tal como acero inoxidable, hierro colado, plástico, material compuesto de plástico o cualesquiera de tales materiales que sea duro, duradero y que tenga un coeficiente de fricción razonablemente bajo y los dientes pueden formarse a partir de un material común o diferente. El material es habitualmente más duro que el suelo que va a tratarse aunque opcionalmente pueden utilizarse materiales que sean más blandos que la superficie objetivo.

La facilitación del resbalamiento y el frotamiento de las superficies que entran en contacto con el suelo se consigue mediante el aumento de diferenciales de movimiento inherente entre la herramienta y el suelo con un diferencial de movimiento adicional entre la herramienta y el suelo que se crea mediante la orientación de un eje de rotación del rodillo en 1° a 60° con respecto a una dirección transversal con respecto a una dirección de desplazamiento del rodillo.

Los dientes que se ilustran en la figura 1 se forman en una sola pieza con el elemento de rodillo. Se apreciará que opcionalmente pueden equiparse dientes de manera amovible en el cuerpo de rodillo.

La figura 2 ilustra una vista adicional del rodillo que se muestra en la figura 1. Tal como se ilustra, el rodillo 110 incluye un cuerpo cilíndrico 111 a partir del cual se extienden múltiples dientes 113. A medida que el rodillo se mueve en la dirección de avance A (de izquierda a derecha en la figura 2) los dientes dejan indentaciones en la superficie del suelo. Estas impresiones crean cubetas que actúan como depósitos para la lluvia o agua de irrigación que subsiguientemente cae sobre la superficie objetivo. La creación de depósitos de esta forma atrapa el agua para evitar la escorrentía de agua a partir de la superficie objetivo. Se apreciará que diferentes suelos tienen tasas de infiltración específicas pero para cualquier tipo de suelo habrá una tasa de agua de lluvia por encima de la cual la tasa de infiltración no es suficiente para hacer frente al volumen entrante de agua. Por lo tanto, el agua en exceso discurrirá en escorrentías y puede dar como resultado limo y erosión química. Se apreciará que las realizaciones de la presente invención proporcionan un método y aparato para formar una pluralidad de impresiones en la superficie objetivo que evitan tal escorrentía y, por lo tanto, la erosión.

Los dientes 113 que se extienden hacia fuera a partir de la superficie exterior del rodillo tienen, en vista en planta, un morro arqueado 115 con un cuerpo rectangular 116 y una porción de cola en forma de V 117. El morro 115 está dispuesto para entrar en contacto con la superficie objetivo a medida que el rodillo gira antes del cuerpo y la porción de cola. Tal como se ilustra en las figuras 1 y 2 en las proximidades de la superficie exterior del rodillo, los dientes se extienden hacia fuera a partir de la superficie exterior del rodillo a lo largo de una anchura relativamente amplia que entonces se estrecha hasta una cresta 118 que discurre a través del morro, el cuerpo y la cola.

La figura 3 ilustra cómo una realización alternativa de la presente invención puede utilizar un rodillo 310 accionado en una dirección de avance para generar unas impresiones 100 así como fisuras 320 en la superficie objetivo. Si se crean o no fisuras 320 se determinará por la consistencia del material en la superficie objetivo, la velocidad de rotación, la velocidad de avance A y el material de los dientes y el rodillo. Las fisuras, si se crean, ayudan a romper la superficie objetivo, lo que también ayuda en la penetración de agua así como ayuda a oxigenar el suelo para ayudar posteriormente al crecimiento de la vida vegetal.

La figura 4 ilustra otra vista del rodillo 310 que se muestra en la figura 3 a medida que este avanza (de izquierda a derecha en la figura 4) en una dirección de avance A.

Tal como se ilustra en las figuras 1 a 4 los dientes preferiblemente incluyen crestas y puntas afiladas que ayudan a la penetración del suelo. Así mismo, los bordes afilados dan como resultado un perfil de coeficientes de fricción bajos a medida que se elimina el contacto entre los dientes y la superficie objetivo. Esto ayuda a evitar que se adhiera material al rodillo. Se apreciará que, en determinados tipos de suelo, los bordes afilados no se requerirán debido a que el propio suelo puede ser fácil de penetrar y puede ser de un tipo que sea relativamente reactivo a adherirse al rodillo. Opcionalmente, el material del rodillo que incluye los dientes puede seleccionarse para potenciar las características de baja adherencia, por ejemplo, revistiendo o fabricando la totalidad o partes de la superficie exterior del rodillo y los dientes con un material de baja fricción.

La figura 5 ilustra una realización alternativa de la presente invención en la que un rodillo 510 puede soportarse y accionarse en una dirección de un avance A. Un eje longitudinal alrededor del cual el rodillo gira está desplazado con respecto a la dirección de avance en un ángulo predeterminado α tal como se ha descrito previamente. El cuerpo 511 del rodillo incluye una superficie exterior 512 e incluye dos hileras de dientes 513. Cada diente tiene un morro arqueado 515, una región de cuerpo central 516 y una cola en forma de V 517. Una primera hilera 520, de

dientes 513 se encuentra en un primer extremo del rodillo mientras que una hilera adicional 520₂ de dientes 513 se encuentra en un extremo restante del rodillo. La superficie exterior 512 del rodillo incluye unas regiones sustancialmente cilíndricas 522₁, 522₂, en las que los dientes se encuentran y, entonces, una región centralmente cóncava 530. La región central cóncava 530 incluye una región central sustancialmente cilíndrica 531 y una primera y segunda región de sección transversal decreciente hacia fuera que se extiende desde la región central hasta las regiones cilíndricas primera y segunda respectivamente en los extremos del rodillo.

La figura 6 ilustra otra vista del rodillo que se muestra en la figura 5 a medida que este avanza en una dirección de avance A. Tal como se muestra en las figuras 5 y 6 la región central cóncava 530 del rodillo da como resultado que se produce una vía convexa 550 en la superficie objetivo entre las hileras de impresiones 500 generadas por los dientes 513 a medida que el rodillo gira y se mueve a lo largo de la superficie objetivo. Las regiones de sección transversal decreciente de la sección media cóncava del rodillo actúan con el fin de impulsar material desde la superficie objetivo hacia una región central de la vía 550. De esta forma, los materiales a partir de las regiones de borde de la vía se arrastran hacia una región central dando como resultado una vía que tiene una sección transversal convexa. Es decir, el material se apila a mayor altura en la región central de la vía que en sus bordes. Una hilera respectiva de impresiones se produce a cada lado de la vía convexa. Esto puede establecer o volver a establecer una vía.

Ha de observarse que la forma de las impresiones 500 que se muestran en las figuras 5 y 6 es diferente de la forma de las impresiones 100 que se muestran en la figura 1 a 4. Esto se debe a la forma modificada de los dientes. Se apreciará que una distancia x entre los extremos de las impresiones 100, 500, es larga en relación con una longitud correspondiente de los dientes 113, 513 que se usan para generar los mismos. La extensión en cuanto a la longitud se debe al movimiento de resbalamiento entre los rodillos y la superficie objetivo causado mediante el desplazamiento del eje de rotación del rodillo con respecto a una dirección de avance. Como resultado, se generan unas impresiones que proporcionan unos depósitos de tamaño relativamente grande para atrapar el agua de lluvia. Las anchuras y las formas de las impresiones también pueden determinarse mediante la selección de un diseño deseado de los dientes del rodillo.

La figura 7 ilustra una realización alternativa de la presente invención. El rodillo 710 puede soportarse y accionarse en una dirección de avance A. Un eje longitudinal alrededor del cual el rodillo gira está desplazado con respecto a esta dirección de avance en un ángulo predeterminado α tal como se ha descrito previamente. El cuerpo 711 del rodillo incluye una superficie exterior 712 e incluye dos hileras de dientes 713. Cada diente tiene un morro arqueado 715, una región de cuerpo central 716 y una cola en forma de V 717. Una primera hilera 720₁ de dientes 713 se proporciona en una región central de una primera mitad del rodillo. Una hilera adicional 720₂ de dientes 713 se encuentra en una región central de una segunda mitad del rodillo. La superficie exterior 712 del rodillo incluye una primera región de extremo generalmente de sección transversal decreciente hacia fuera a partir de un extremo hacia la primera hilera 720₁ de dientes 713. La superficie exterior 712 es sustancialmente cilíndrica donde los dientes se extienden hacia fuera a partir de la misma. La superficie exterior 713 incluye entonces una región de sección transversal decreciente hacia dentro 723 que es de sección transversal decreciente hacia dentro desde la región cilíndrica 722 donde la primera hilera 720₁ se proporciona hacia un centro del rodillo. Una región de sección transversal decreciente adicional 724 es de sección transversal decreciente hacia fuera a partir de la región centrada del rodillo hacia una región sustancialmente cilíndrica adicional 725 de la superficie exterior del rodillo donde se proporciona la segunda hilera 720₂ de dientes 713. La superficie exterior del rodillo también incluye una región de sección transversal decreciente adicional 726 en un extremo restante del rodillo cuya sección transversal decrece hacia dentro desde la región cilíndrica 725 donde la segunda hilera de dientes 720₂ se proporciona hacia el extremo adicional del rodillo.

Las regiones de sección transversal decreciente centrales 723, 724 de la superficie exterior del rodillo actúan para impulsar material de la superficie objetivo entre las hileras de dientes con el fin de tender a apilar ese material en una región central entre las hileras de impresiones 700 que se forman. De esta forma, una región entre las hileras de impresiones tiene una sección transversal generalmente convexa. Haciendo que avancen elementos de rodillo adicionales o los mismos elementos de rodillo en una pasada siguiente inmediatamente junto a la posición previamente cubierta, de manera similar pueden formarse regiones entre hileras próximas de impresiones con el fin de tener una sección transversal convexa. Tal como se ilustra en la figura 7, pueden plantarse semillas en unas ubicaciones deseadas 750 en hileras en las regiones convexas entre las hileras de impresiones 700. Esto ayuda al drenaje para la vida vegetal subsiguientemente que se cultiva a partir de las semillas y puede aumentar la temperatura del suelo, lo que acelera la germinación y el crecimiento.

La figura 8 ilustra el rodillo que se muestra en la figura 7 a medida que se hace que este avance en una dirección de avance A.

La figura 9 ilustra una realización adicional de la presente invención en la que dos rodillos 910₁, 910₂, se soportan de una forma desplazada e inclinada hacia abajo uno con respecto a otro. Estos se ven impulsados por un vehículo (que se muestra en parte) en una dirección de avance A tal como se muestra en la figura 9. Se apreciará que, a pesar de que en la figura 9 se ilustran unos rodillos 910 particulares, diversas configuraciones diferentes de los rodillos (incluyendo, pero sin limitarse a, los que se han descrito previamente) podrían soportarse de manera similar

en una relación en ángulo uno con respecto a otro.

Una barra de soporte 911 afianzada a un vehículo u otro mecanismo de accionamiento tiene generalmente forma de "T" (lo que se muestra mejor en las figuras 11 y 12 en lo sucesivo) y soporta un extremo de dos rodillos por medio de unos conectores 912₁, 912₂ respectivos. El primer rodillo 910₁ incluye una hilera 920₁ de dientes en una región de extremo exterior de una superficie exterior del rodillo. De este modo, la hilera de dientes se forma en un extremo del rodillo distal al soporte central 911. El segundo rodillo 910₂ tiene, de manera similar, una hilera 920₂ de dientes que se extienden a partir de una superficie exterior. La hilera de dientes se forma, de manera similar, en una región de extremo del rodillo distal al soporte de rodillo.

Cada rodillo 910 se soporta con un ángulo α desplazado con respecto a una dirección de un avance A. El eje de rotación de cada rodillo en el par de rodillos está igualmente desplazado por un ángulo β que es de entre 178° y 120°. Preferiblemente β es de entre 120° y 80°.

A medida que el vehículo que acciona el soporte 911 se mueve en la dirección de avance los rodillos rotan en virtud de la fricción entre la superficie exterior y los dientes del rodillo y la superficie objetivo 101. Los dientes penetran en la superficie objetivo 101 y dejan unas impresiones 900 en hileras en la tierra.

Mientras que los rodillos tienen un eje longitudinal de rotación desplazado con respecto al ángulo de avance, tal como se ha descrito en lo que antecede, opcionalmente los rodillos pueden estar inclinados de manera adicional en una disposición o bien bajada o bien a nivel o bien elevada. Una disposición bajada se ilustra en la figura 9. El ángulo de bajada para cada rodillo puede ser el mismo o los rodillos pueden tener diferentes grados de bajada. Diferentes grados de bajada pueden ser particularmente útiles cuando la superficie objetivo presenta peralte. El ángulo de bajada o elevación puede ser de entre 0 y 30°.

Una rueda de salida 950 se soporta en una relación fija con respecto a la ubicación de los rodillos o, con carga variable para seguir el contorno de la tierra y actuar como un control de profundidad. A medida que el vehículo que tira de los rodillos y la rueda avanza en una dirección de avance A, la rueda 950 aplanar una superficie superior 951 de material que se da lugar a que se acumule en la región entre los rodillos. De este modo, una vía convexa que tiene una parte de arriba ligeramente aplanada puede establecerse o volver a establecerse de acuerdo con la presente realización. Se apreciará que la rueda 950 puede rotar alrededor de un eje o puede sujetarse en una posición fija para llevar a cabo la operación de aplanado. De manera similar, en lugar de una rueda 950 puede sujetarse una herramienta de aplanamiento plana o arqueada en una relación fija con respecto a los rodillos.

La rueda 950 se sujeta en una posición de salida con respecto a los rodillos. Tal como se ilustra en la figura 9, las cuchillas 960₁, 960₂, también pueden accionarse por un vehículo en la dirección de avance A. Las cuchillas 960 se sujetan en una relación de entrada fija con respecto a la ubicación en la que los rodillos se soportan. Se entenderá que, opcionalmente, las cuchillas pueden ser fijas, rotatorias o cualquier otro tipo de medios de esponjamiento. Cada cuchilla incluye un eje alargado 961₁, 961₂, con una pala 962₁, 962₂ respectiva, fijada a la parte de debajo del eje. Como alternativa, la pala y el eje pueden estar formados en una sola pieza. Una porción superior del eje incluye un mecanismo de ajuste de altura que, tal como se ilustra en la figura 9, puede incluir unos dientes 963. La ubicación de los dientes en la porción superior del eje entre las placas de ubicación 964, que se sujetan en una posición yuxtapuesta, determina la altura en la que el eje y palas de las cuchillas penetra en una superficie superior de la superficie objetivo 101 a medida que un vehículo avanza. Las cuchillas están afianzadas a una barra de vehículo 970 que está afianzada de manera rígida a un vehículo o a una pieza de equipo impulsada por un vehículo de una forma rígida. Las cuchillas están afianzadas a esta barra por medio de un resorte metálico 980 que desvía la cuchilla hacia abajo contra la superficie objetivo de tal modo que las cuchillas, o al menos las palas de las cuchillas, penetran en la superficie objetivo. El resorte de desvío 980 también proporciona una determinada cantidad de elasticidad, de tal modo ese movimiento no se evita si se está tratando un área de terreno particularmente dura o las cuchillas entran en contacto con una roca.

La figura 10 ilustra una vista alternativa de la realización que se ilustra en la figura 9. Tal como se ilustra en la figura 10 los rodillos rotan alrededor de un eje de rotación L respectivo que está inclinado de una forma descendente en una dirección hacia abajo con respecto a un plano horizontal y también está desplazado con respecto a un eje transversal con respecto a una dirección de avance A. A medida que los rodillos se impulsan por un vehículo o equipo afianzado a un vehículo en una dirección de avance, los rodillos rotan y los dientes producen las impresiones 900 en la superficie objetivo 101. A medida que los rodillos rotan se produce tanto un efecto de rotación como un efecto de resbalamiento y deslizamiento producido por el desplazamiento del eje de rotación con respecto a una dirección de avance. Esto ayuda a asegurar que la superficie exterior del rodillo y los dientes permanece limpia a medida que el rodillo gira. También es un resultado que una longitud de cada impresión 900 supere una longitud respectiva de un diente sobre la superficie exterior del rodillo que da lugar a la impresión.

A medida que los rodillos avanzan, la superficie objetivo se trata previamente mediante la penetración de las cuchillas en la superficie objetivo. La superficie objetivo aguas abajo de la ubicación en la que los rodillos se sujetan también se trata mediante la rueda 950. Esto aplanar hasta un grado una superficie convexa superior generada mediante el apilamiento de material en una región entre las hileras de dientes sobre los rodillos. La acción de

apilamiento se produce por la forma de la superficie exterior de los rodillos y la posición en la que ambos de estos se sujetan. La rueda 950 es, por supuesto, opcional.

5 Se apreciará que, a pesar de que las figuras 9 y 10 ilustran la superficie objetivo 101 como que tiene un espesor t , esto es solo a modo de ejemplo. De hecho, las cuchillas y las palas pueden continuar penetrando en una superficie objetivo muchas pulgadas hacia abajo la tierra.

10 La figura 11 ilustra el soporte 911 y la rueda 950 que se muestran en las figuras 9 y 10 con más detalle. Tal como se ilustra en la figura 11 el soporte 911 es una barra generalmente vertical que se extiende hacia abajo a partir de un vehículo 1100 o parte de equipo 1100 accionado por un vehículo. La barra de soporte 911 está afianzada al vehículo 1100 por medio de un conector 1101. Una pieza en T 1105 está afianzada de manera articulada a la barra de soporte 911 y está afianzada de manera liberable a la barra de soporte 911 de una forma localizable de manera articulada. De este modo, la pieza en T puede disponerse en ángulo haciendo que pivote alrededor de un punto de articulación 1106. Esto puede utilizarse para seleccionar la altura a la que se soportan los rodillos. Cada rodillo está
15 afianzado de manera independiente a un conector 912 respectivo que, de manera similar, está afianzado de manera articulada a la pieza en T 1105. Como alternativa, los rodillos pueden estar conectados directamente a la pieza en T 1105. De este modo, cada conector 912 puede proporcionar un grado adicional de libertad de alineamiento que es independiente uno de otro. De esta forma, los rodillos 920 pueden sujetarse en una posición que está inclinada tanto hacia arriba o hacia abajo como en una dirección horizontal con respecto a un plano horizontal así como estando
20 desplazada con un ángulo entre una dirección de avance.

La rueda 950 también puede afianzarse a la barra de soporte 911 de tal modo que, a medida que un vehículo avanza, la superficie exterior de la rueda 950 aplanará al menos ligeramente una superficie convexa superior de la superficie objetivo generada por los rodillos.
25

La figura 12 ayuda a ilustrar los grados de movimiento posibles por el soporte de rodillo que se ilustra en la figura 11. En esta configuración, el soporte se sujeta en una posición sustancialmente horizontal o no desplazada.

30 La figura 13 ilustra cómo dos de los aparatos que se ilustran en las figuras 9 y 10 pueden arrastrarse de manera simultánea en una configuración de tipo uno junto a otro por un vehículo.

Tal como se ilustra en la figura 13a, un vehículo 1100 tiene unos neumáticos de tractor 1300, separados una distancia predeterminada, que se desplazan a lo largo de unas vías preestablecidas. Como alternativa, en un primer caso el movimiento del vehículo establece las vías. Las cosechas 1305 ilustran las ubicaciones en las que, en el futuro, crecerán las cosechas vegetales.
35

La figura 13b ilustra cómo un vehículo accionado en una dirección de avance A puede plantar las cosechas 1305 en las hileras 1306. Dos piezas separadas de equipo del tipo que se ilustra en las figuras 9 y 10 se arrastran por el vehículo 1100 en la dirección de avance. Cada pieza de equipo incluye una barra de accionamiento 970 que soporta las cuchillas 960 junto con un par respectivo de rodillos 910. Unas ruedas 950 respectivas también se mueven hacia delante para aplanar ligeramente la vía combada creada por los rodillos 910.
40

La figura 13c ilustra cómo las vías 1310, por encima de las cuales se han desplazado previamente las ruedas 1300, se establecen o vuelven a establecerse en una sección transversal combada.
45

La figura 13d ilustra una vía convexa después de que esta se ha establecido o ha vuelto a establecerse con más detalle. Las cuchillas actúan como medios de esponjamiento en el material de la superficie objetivo con un ángulo hacia fuera hacia una cosecha / área de cultivo de cosechas adyacente. Estas esponjan y mueven el material tal como suelo mínimamente, pero crean un canal / ranura cuya entrada a la superficie del suelo se encuentra directamente en la trayectoria de los siguientes dientes. Esto proporciona una infiltración y drenaje directos del agua procedente de los depósitos lejos del área combada central y hacia los tubérculos de cosecha adyacentes de una forma de acuerdo con las flechas que se muestran en la figura 13d. El esponjamiento también asegura una penetración consistente de los dientes para crear depósitos precisos. La figura 13d también ilustra en sección transversal cómo una hilera de impresiones 900 se generan a uno u otro lado de la superficie convexa de la vía
50 inmediatamente junto a la vía.
55

La figura 14 ilustra una realización alternativa de la presente invención en la que dos conjuntos de equipo, tal como se ilustra en las figuras 9 y 10, pueden arrastrarse uno junto a otro por un vehículo 1100. En contraposición a la superficie objetivo sustancialmente plana que se ilustra en la figura 13 la superficie objetivo del terreno que se muestra en las figuras 14a y 14b incluyen unas regiones con perfil 1400 en las que pueden plantarse una o más cosechas de tubérculos 1401. Tal como se ilustra en la figura 14, cuando ya se han establecido vías, regiones bien comprimidas que pueden incluir piedras y terrones 1410 colocados arrastrando el equipo, alineados adecuadamente, a lo largo de estas vías pueden generarse impresiones en cualquier lado de la vía previamente establecida. De manera adicional, la combadura de la vía puede establecerse o volver a establecerse. Las impresiones 900 se generan en cualquier lado de la superficie de combadura de la vía que ayuda a evitar la
60 escorrentía de agua durante la lluvia o cuando se aplica agua de irrigación. Tal como se ilustra en la figura 14d las
65

cuchillas, si se usan, funcionan para esponjar y hacer un canal para infiltrar directamente agua desde los depósitos hasta las raíces de las cosechas adyacentes, dejando imperturbado cualquier terrón y piedra y en un estado que porta carga.

- 5 Los expertos en la materia apreciarán, con referencia a las figuras 13 y 14 que, de este modo, realizaciones de la presente invención pueden aplicarse al tratamiento del terreno donde se usan cosechas de cereales y / o cosechas de tubérculos y otras variedades de cosecha.

10 La creación de impresiones y barreras / muros de contención que se consolidan incorporando dientes en un rodillo sustancialmente plano garantizan que una superficie del suelo creada esté totalmente consolidada y tenga un índice de labranza disminuido. Así mismo, se produce una redirección de la superficie mejorada del agua hacia las impresiones y una estabilidad de partículas en la superficie del suelo mejorada, lo que reduce la degradación de las impresiones por el viento y el agua.

15 La creación de impresiones consolidadas solo incorporando los dientes en un bastidor estructural para formar una periferia del rodillo significa que la superficie del suelo creada solo está parcialmente consolidada, es decir, las impresiones permiten la consolidación bajo la superficie con barreras / muros de contención. Esta combinación particular es una práctica favorecida donde una consolidación profunda y una superficie esponjada es beneficiosa para operaciones secuenciales a la vez que se tiene el beneficio del almacenamiento de agua en la superficie del
20 suelo.

Con las técnicas de la técnica anterior, la limpieza de un espacio entre palas de dispositivos de manipulación de suelo rotatorios, en particular superficies planas e indentadores con forma de cuña solo ha tenido éxito cuando se
25 usan materiales elásticos. Las realizaciones de la presente invención posibilitan que los dientes se muevan a través del suelo con hasta un 100 % o más resbalamiento. El resbalamiento tiene lugar entre los dientes y la superficie de contacto del rodillo y da como resultado un frotamiento. En condiciones del suelo normales no se requiere una limpieza adicional, pero en condiciones extremas, es decir, suelos adhesivos, por supuesto pueden unirse raspadores mecánicos para limpiar el área del rodillo que se encuentra en contacto con el suelo y a la sombra de los dientes. Debido a que los raspadores están unidos al rodillo, estos se orientan de manera automática con el rodillo y tienen
30 contacto continuo con la superficie que entra en contacto con el suelo a medida que gira con independencia de un ángulo de orientación.

Se entenderá que pueden incorporarse elementos distintivos de la presente invención en unidades de única rueda, unidades de rueda de mano izquierda y de mano derecha, múltiples unidades de rueda que funcionan como una
35 unidad y rodillos de mano izquierda y derecha que funcionan como un rodillo de una pieza.

La figura 15 ilustra una realización alternativa de la presente invención en la que un vehículo que se mueve en una dirección de avance A puede usarse para accionar muchos rodillos. Así mismo, cómo cada uno de esos rodillos puede conformarse en sí independientemente para generar una forma particular de impresiones y / o vías en una
40 superficie por encima de la cual se arrastran. Tal como se ilustra en la figura 15, la pluralidad de rodillos incluye tres rodillos 1510 en cada lado del vehículo. Una rueda de salida 1550 puede usarse para consolidar y aplanar la pequeña cresta de suelo esponjado creado mediante el suelo que escapa a través del hueco central entre rodillos. Tal como se ilustra en la figura 15, los dos rodillos centrales 1555 comparten una configuración común pero se soportan como imágenes especulares entre sí. Dos rodillos más al exterior 1556 se soportan a ambos lados de los
45 rodillos centrales. Cada uno de los rodillos más al exterior 1556 incluye dos hileras respectivas de dientes 1560 que se extienden hacia fuera a partir de una región sustancialmente cilíndrica de la superficie exterior del rodillo. Una región central de estos rodillos también es sustancialmente cilíndrica.

Por el contrario, los rodillos centrales 1555 incluyen un extremo sustancialmente cilíndrico 1570 y un extremo sustancialmente cóncavo 1580. El extremo sustancialmente cilíndrico 1587 del rodillo central 1555 incluye una hilera de dientes que tienen una primera dimensión y orientación predeterminadas. El extremo cóncavo del rodillo tiene una hilera de dientes en cualquier lado del mismo y estos dientes 1590 tienen un tamaño y, opcionalmente, una orientación, diferentes de los de la primera hilera de dientes. La superficie exterior cóncava del extremo del rodillo central 1555 genera una vía cóncava 1581 a medida que se hace que este avance en la dirección A. Dos hileras de
50 impresiones 1582 se generan mediante los dientes en cualquier lado de la porción cóncava del rodillo central 1555. Estas impresiones 1582 tienen una forma y una configuración predeterminadas que se determina por la orientación y el tamaño y la forma de los dientes, el material de la superficie objetivo y la velocidad de avance. La hilera adicional de dientes en la porción sustancialmente cilíndrica 1570 de un rodillo central genera una hilera de impresiones 1583 que tienen una forma y un tamaño diferentes con respecto a la hilera de impresiones generadas inmediatamente junto a la vía 1581 que se establece o vuelve a establecerse.
55
60

Tal como se ilustra en la figura 15, la forma y la configuración de la impresión generada en una superficie de terreno pueden seleccionarse determinando un número de rodillos accionados mediante un vehículo y la orientación y la forma de las hileras de dientes y una superficie exterior de cada rodillo.

65

La figura 16 ilustra tres de las muchas formas posibles de dientes que pueden usarse de acuerdo con determinadas realizaciones de la presente invención. Tal como se ilustra en la figura 16a una vista en planta del diente indica que un diente tiene dos extremos. Cada uno de estos puede estar desplazado con respecto a una región de crestas central. Tal como se ilustra en la figura 16b como una alternativa, un diente puede tener unos extremos que están
5 alineados con una cresta central. La figura 16c ilustra cómo un extremo de un diente puede estar desplazado mientras que otro puede estar alineado con una región de crestas central. Un extremo desplazado proporciona más movimiento del suelo lateralmente para crear una combadura central elevada así como aumentar el área de entrada de agua en un depósito formado como una impresión. Un extremo central proporciona menos movimiento del suelo lateralmente creando de este modo una superficie tratada sustancialmente a nivel. Una combinación de extremo
10 desplazado y de extremo central proporciona un movimiento del suelo para hacer una combadura con un movimiento mínimo en un extremo opuesto.

La figura 17 ilustra cómo la forma de las impresiones formadas en una superficie objetivo puede formarse mediante formas de dientes respectivas. Así mismo, cómo la forma de la impresión hecha afecta a la escorrentía de agua a partir de una vía combada central que se ilustra por las líneas de puntos. Tal como se ilustra en la figura 17a, los
15 extremos descentrados que unen el área de combadura central proporcionan la ruta más rápida, más lisa para que el agua corra desde la combadura hasta los depósitos formados como impresiones en cada lado de la vía. Esto reduce la oportunidad de infiltración manteniendo así una vía que soporta cargas seca. Esto también maximiza el área de la vía y depósito. Por el contrario, el uso de unos dientes sustancialmente alineados con la cresta central produce impresiones que proporcionan una ruta más larga para que el agua corra desde la combadura hasta los
20 depósitos en cada lado de la combadura. Esto aumenta la oportunidad de infiltración, lo que puede requerirse en ocasiones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de formación de una pluralidad de impresiones (100) en una superficie objetivo (101), que comprende las etapas de:

5 impulsar un elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) dispuesto para rotar alrededor de un eje longitudinal (L), en una dirección de avance (A) por encima de una superficie objetivo (101), siendo un ángulo (X) entre dicha dirección de avance (A) y dicho eje longitudinal de entre 89° y 30°; y
10 a medida que el elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) rota, formar unas impresiones (100) sucesivas en la superficie objetivo (101) por medio de al menos un elemento de diente (113) (513) (713) que se extiende hacia fuera en una región respectiva de una superficie exterior (112) del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910), formándose cada una de dichas impresiones (100) por medio de una combinación de deslizar y de impulsar cada elemento de diente (113) (513) (713) contra la superficie objetivo (101) a medida que el elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) gira.

2. El método tal como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:

20 formar unas impresiones (100) sucesivas por medio de una pluralidad de elementos de diente (113) (513) (713) comúnmente alineados y conformados y dispuestos en sentido circunferencial alrededor de la superficie exterior (112) del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910).

3. El método tal como se reivindica en la reivindicación 1 o 2, que comprende además las etapas de:

25 por medio de material en la superficie objetivo (110), limpiar la superficie exterior (112) del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) y / o cada elemento de diente (113) (513) (713) por medio de un movimiento de frotamiento inducido mediante un movimiento respectivo entre el elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) y la superficie objetivo (101) a medida que el elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) avanza por encima de la superficie objetivo (101), y preferiblemente

30 que comprende además las etapas de:

35 limpiar la superficie de contacto del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) de manera automática y continua a medida que previamente regiones sin contacto de la superficie de contacto del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) y los elementos de diente (113) (513) (713) entran en contacto con la superficie objetivo (101).

4. El método tal como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, que comprende además las etapas de:

40 impulsar el elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) en la dirección de avance (A) soportando el elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) con un soporte de elemento de rodillo (911) y tirar de, o empujar, el soporte de elemento de rodillo (911) por medio de un vehículo que se desplaza en la dirección de avance, y que comprende además las etapas de:

45 imprimir, de manera sucesiva, unas impresiones (100) (500) (700) (900) en la superficie objetivo (101) que tienen una forma predeterminada, una longitud mayor asociada con la forma predeterminada de cada impresión (100) (500) (700) (900) que comprende sustancialmente el doble o más de una longitud de un elemento de diente (113) (513) (713) del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910), y / o que comprende además las etapas de:

50 un eje de cada impresión (100) (500) (700) (900) formado en la superficie objetivo (101) está desplazado con respecto a una dirección de avance (A) del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) por un ángulo que se corresponde sustancialmente con la mitad del ángulo entre una dirección transversal con respecto a dicha dirección de avance (A) y dicho eje longitudinal (L).

5. El método tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además establecer o volver a establecer una vía convexa (500) por medio de las etapas de:

55 impulsar el elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) a lo largo de una vía formada sobre una región de terreno, comprendiendo la superficie exterior del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) una región central cóncava (530) y al menos un elemento de diente (113) (513) (713) que se extiende hacia fuera en cada uno de un primer y segundo lado de la región cóncava (530); mediante lo cual
60 los elementos de diente (113) (513) (713) en cada lado de la región cóncava imprimen, de manera sucesiva, unas impresiones respectivas en cada lado de la vía, o
65 impulsar el elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) por encima de una región de terreno, comprendiendo la superficie exterior del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) una región central cóncava y al menos un elemento de diente (113) (513) (713) que se extiende hacia fuera en cada uno de un primer y segundo lado de la región cóncava; mediante lo cual
 los elementos de diente (113) (513) (713) en cada lado de la región cóncava imprimen, de manera sucesiva,

unas impresiones (100) (500) (700) (900) respectivas junto a una región de banda elevada formada en la superficie objetivo (101) y que se corresponde con una trayectoria tomada por la región cóncava.

5 6. Aparato para proporcionar una pluralidad de impresiones (100) (500) (700) (900) en una superficie objetivo (101), que comprende:

10 un elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) dispuesto para rotar alrededor de un eje longitudinal (L) y que comprende una pluralidad de elementos de diente (113) (513) (713) dispuestos en sentido circunferencial alrededor de la superficie exterior del elemento de rodillo extendiéndose cada uno hacia fuera en una región respectiva de una superficie exterior del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910); y
 un soporte de elemento de rodillo que soporta el elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) y permite la rotación del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) con respecto al soporte; donde
 15 el elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) puede moverse en una dirección de avance (A), estando dispuesto el eje longitudinal (L) del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) con un ángulo de entre 89° y 30° con respecto a la dirección de avance (A), **caracterizado por que**
 cada elemento de diente (113) (513) (713) comprende una porción de cuerpo que tiene forma sustancialmente de paralelogramo en las proximidades de la superficie de contacto y que se funde con una región de crestas distal a dicha superficie de contacto, o
 20 cada elemento de diente (113) (513) (913) comprende una porción de cuerpo que tiene una porción de morro sustancialmente en forma de V, una porción de cola sustancialmente en forma de V y una porción de cuerpo sustancialmente rectangular entre la porción de cola y la porción de morro, o
 cada elemento de diente (113) (513) (713) comprende una porción de cuerpo que tiene una porción de morro sustancialmente arqueada y una porción de cola sustancialmente en forma de V que se extiende a partir de la porción de morro, la porción de morro estando dispuesta para entrar en contacto con la superficie objetivo antes
 25 de la porción de cola a medida que el elemento de rodillo (110) (510) (710) (713) gira.

7. El aparato tal como se reivindica en la reivindicación 6, que comprende además:

30 cada elemento de diente (113) (513) (713) comprende un saliente alargado que se extiende hacia fuera a partir de la superficie exterior, un eje mayor asociado con el saliente que está desplazado con respecto a una proyección del eje longitudinal (L) sobre una vista en planta superior del rodillo en un ángulo predeterminado, y preferiblemente
 donde el ángulo predeterminado sustancialmente es igual a dos veces el ángulo dispuesto entre el eje longitudinal (L) y una dirección transversal con respecto a la dirección de avance (A), y más preferiblemente
 35 donde dicho ángulo predeterminado comprende un ángulo entre 40° y 60°.

8. El aparato tal como se reivindica en la reivindicación 6 o 7 donde:

40 la superficie exterior comprende una región cóncava o convexa (530) que se extiende en sentido circunferencial alrededor de la superficie exterior con una pluralidad de elementos de diente (113) (513) (713) dispuestos en sentido circunferencial alrededor de la superficie exterior de al menos un lado de la región cóncava o convexa (530).

45 9. Un vehículo terrestre y / o apto para carreteras que puede usarse para gestión de terrenos, que comprende:

unos medios de accionamiento para mover el vehículo por encima del terreno y / o a lo largo de una carretera; y el aparato tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 6, 7 u 8.

50 10. Aparato para proporcionar una pluralidad de impresiones (100) en una superficie objetivo, que comprende:

un primer aparato tal como se reivindica en la reivindicación 6, estando un primer elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) dispuesto para rotar alrededor de un primer eje longitudinal (L) respectivo y un primer soporte de elemento de rodillo que soporta el elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) y permite la rotación del primer elemento de rodillo con respecto al primer soporte; y
 55 un segundo aparato tal como se reivindica en la reivindicación 6, estando un segundo elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) dispuesto para rotar alrededor de un eje longitudinal adicional (L) respectivo y un segundo soporte de elemento de rodillo que soporta el segundo elemento de rodillo y permite la rotación del segundo elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) con respecto al segundo soporte de elemento de rodillo.

60 11. El aparato tal como se reivindica en la reivindicación 10, que comprende además:

el primer eje longitudinal (L) y el segundo eje longitudinal están dispuestos con un ángulo uno con respecto a otro de entre 179 y 60°, y preferiblemente
 donde los elementos de rodillo primero y segundo (110) (510) (710) (910) están dispuestos con un ángulo común
 65 con respecto a una dirección transversal con respecto a la dirección de avance (A).

12. El aparato tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, que comprende además:

5 cada soporte de elemento de rodillo soporta un elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) respectivo en una posición inclinada hacia abajo de tal modo que un primer extremo de un elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) en las proximidades del soporte de elemento de rodillo se soporta en una posición distal a dicha superficie objetivo con respecto a un extremo adicional del elemento de rodillo (110) (510) (710) (910) distal al soporte de elemento de rodillo.

10 13. El aparato tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 10, 11 o 12, que comprende además:

15 un elemento de compactación (950) dispuesto en una ubicación por detrás de los elementos de rodillo primero y segundo (110) (510) (710) (910) en la dirección de avance (A) y en una ubicación que se corresponde con una región entre los elementos de rodillo (110) (510) (710) (910), y preferiblemente donde el elemento de compactación (950) es un rodillo o rueda.

14. El aparato tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13 donde los soportes de elemento de rodillo primero y segundo se soportan por un soporte común.

20 15. El aparato tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, que comprende además:

25 al menos dos cuchillas (960) que se extienden hacia abajo ubicadas delante de los elementos de rodillo primero y segundo (110) (510) (710) (910) con respecto a la dirección de avance (A) y que tienen, cada una, una porción de entrada en contacto con la superficie objetivo (101) ubicada para perturbar el material de la superficie objetivo (101) y una región subsuperficial respectiva en las proximidades de unas ubicaciones en las que las impresiones (100) se forman, y preferiblemente donde una altura de las cuchillas (960) puede ajustarse para seleccionar una profundidad de penetración en el material de la superficie objetivo (101), y opcionalmente donde las cuchillas (960) se soportan por medio de al menos un elemento de desvío.

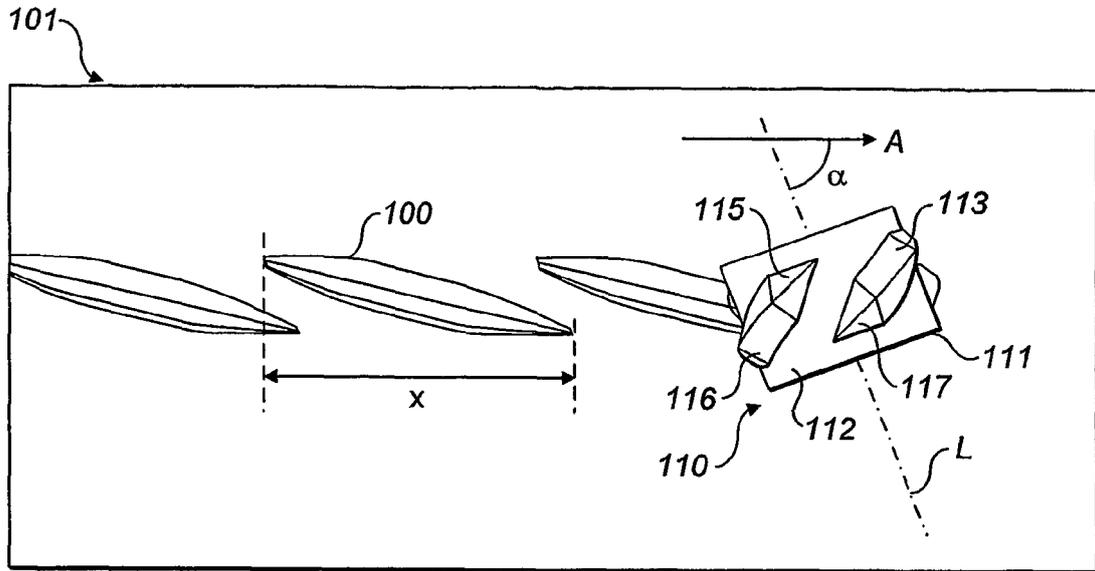


FIG. 1

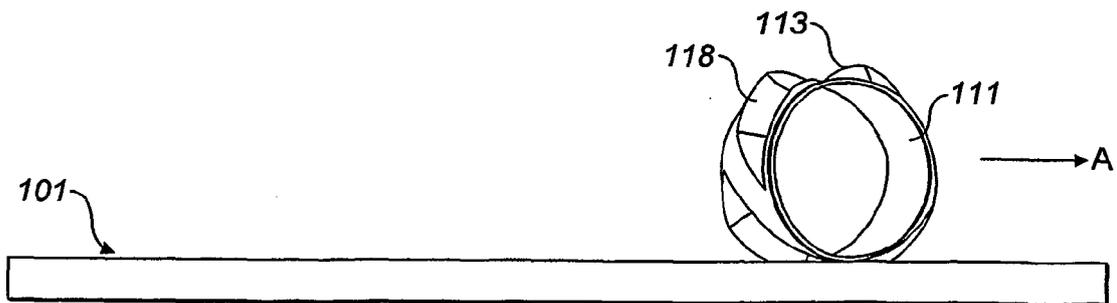


FIG. 2

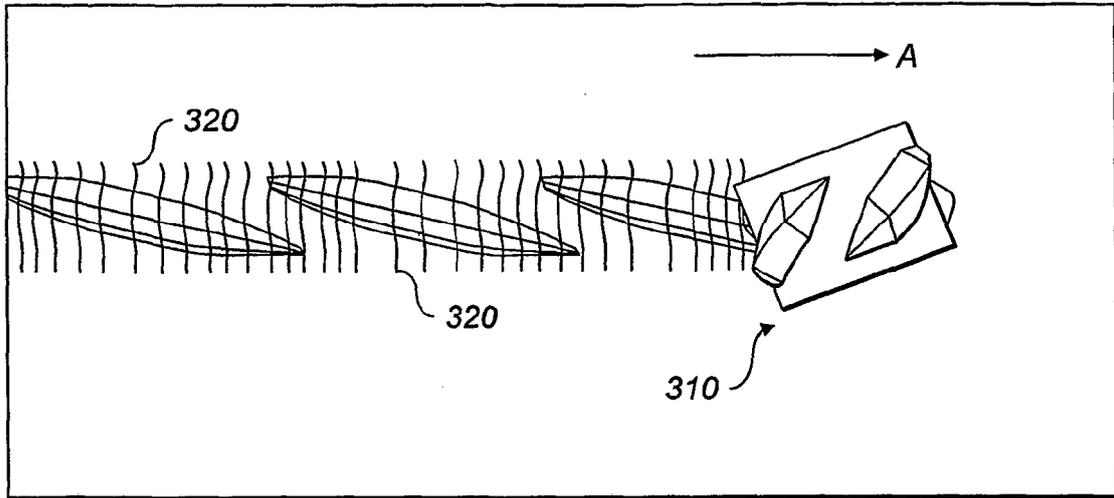


FIG. 3



FIG. 4

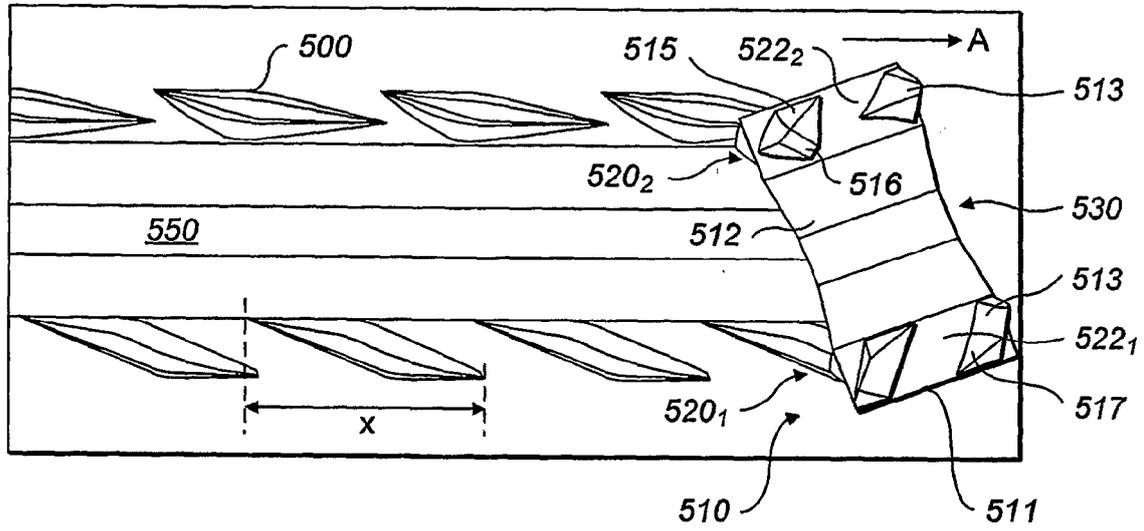


FIG. 5

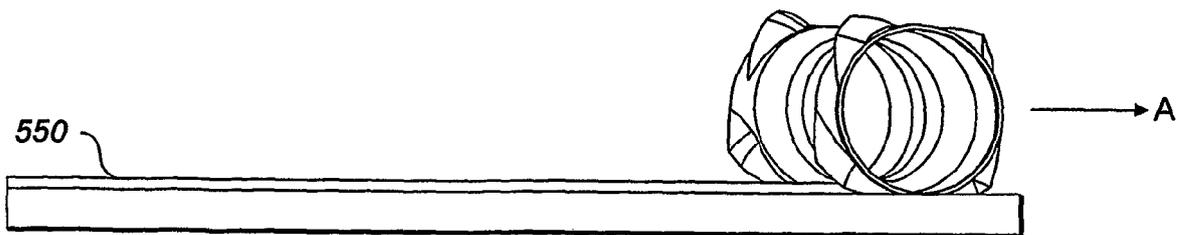


FIG. 6

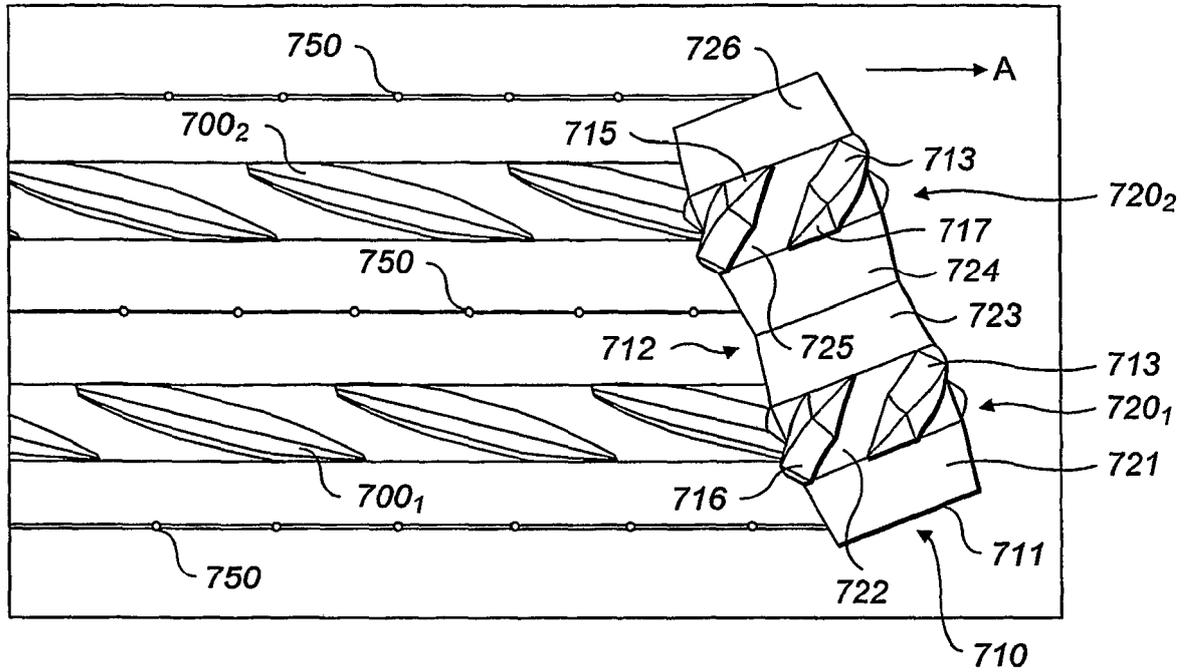


FIG. 7

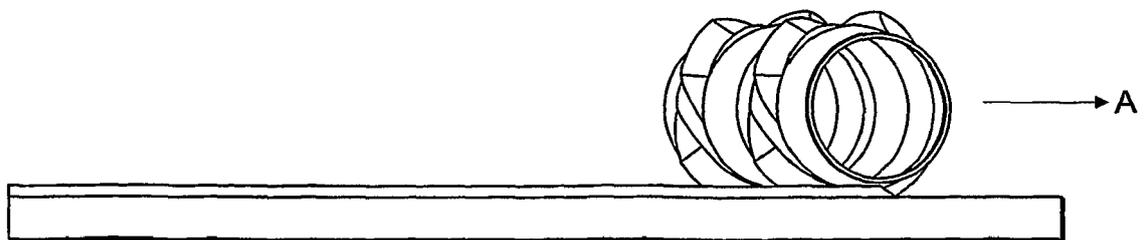


FIG. 8

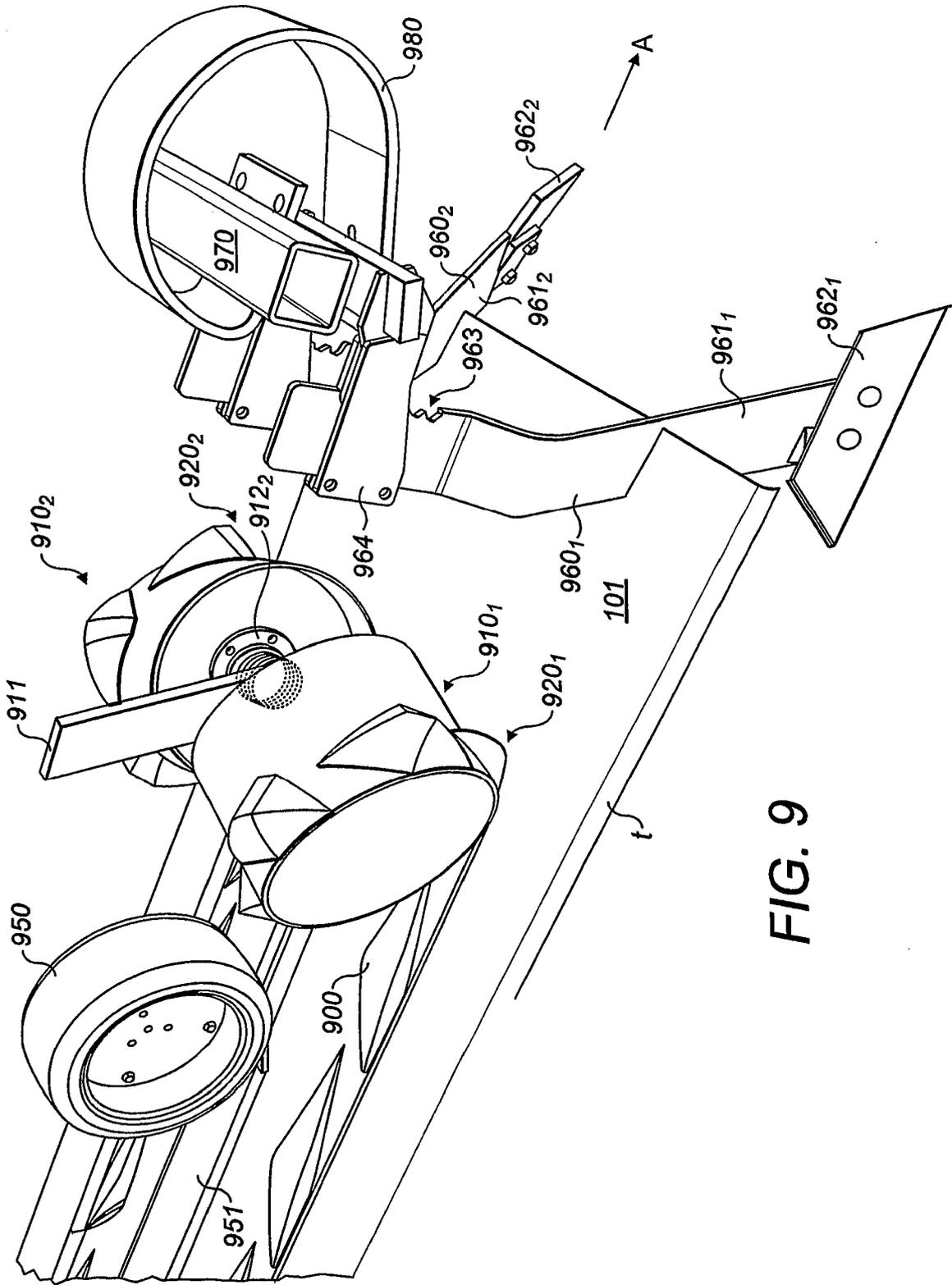


FIG. 9

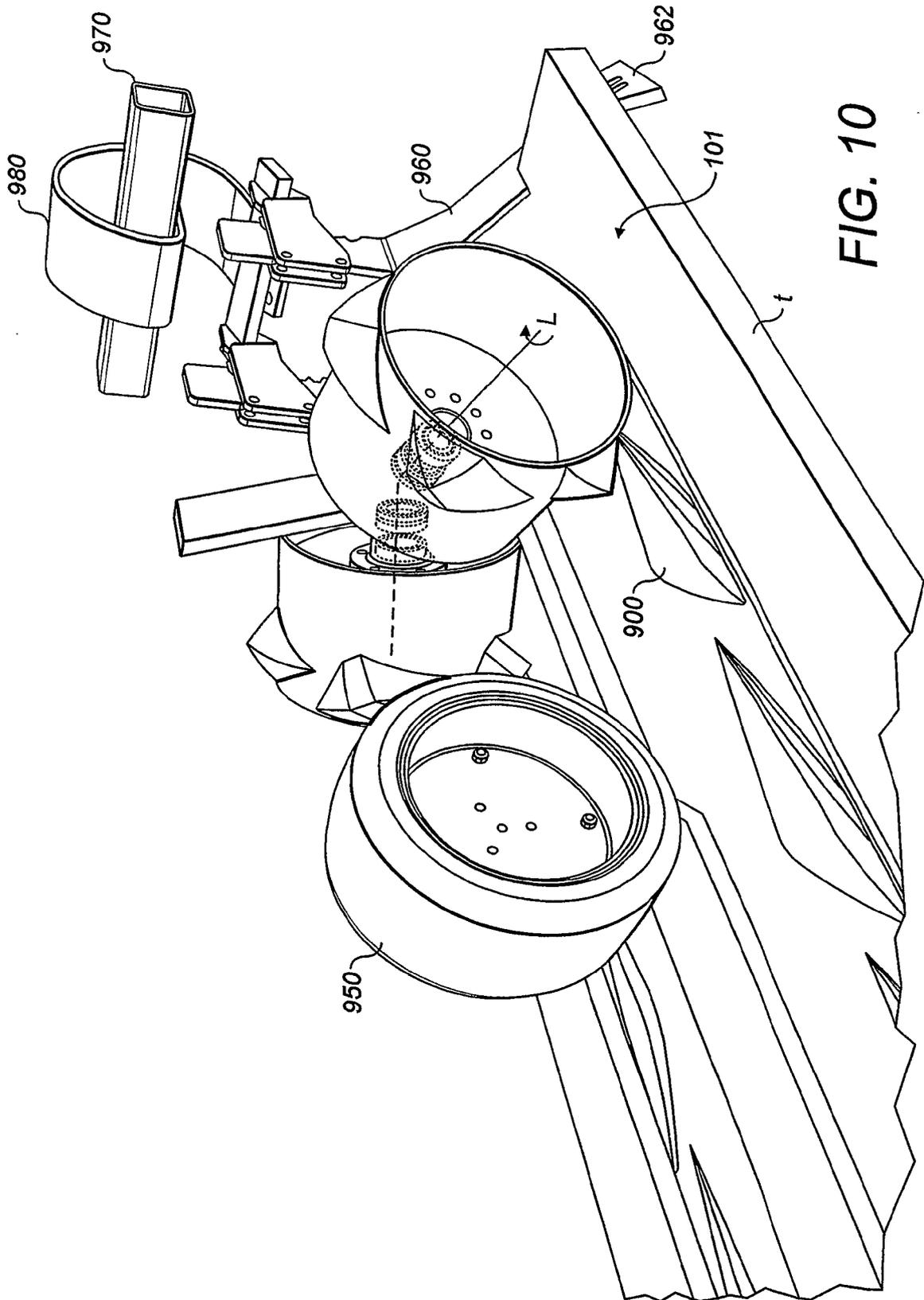


FIG. 10

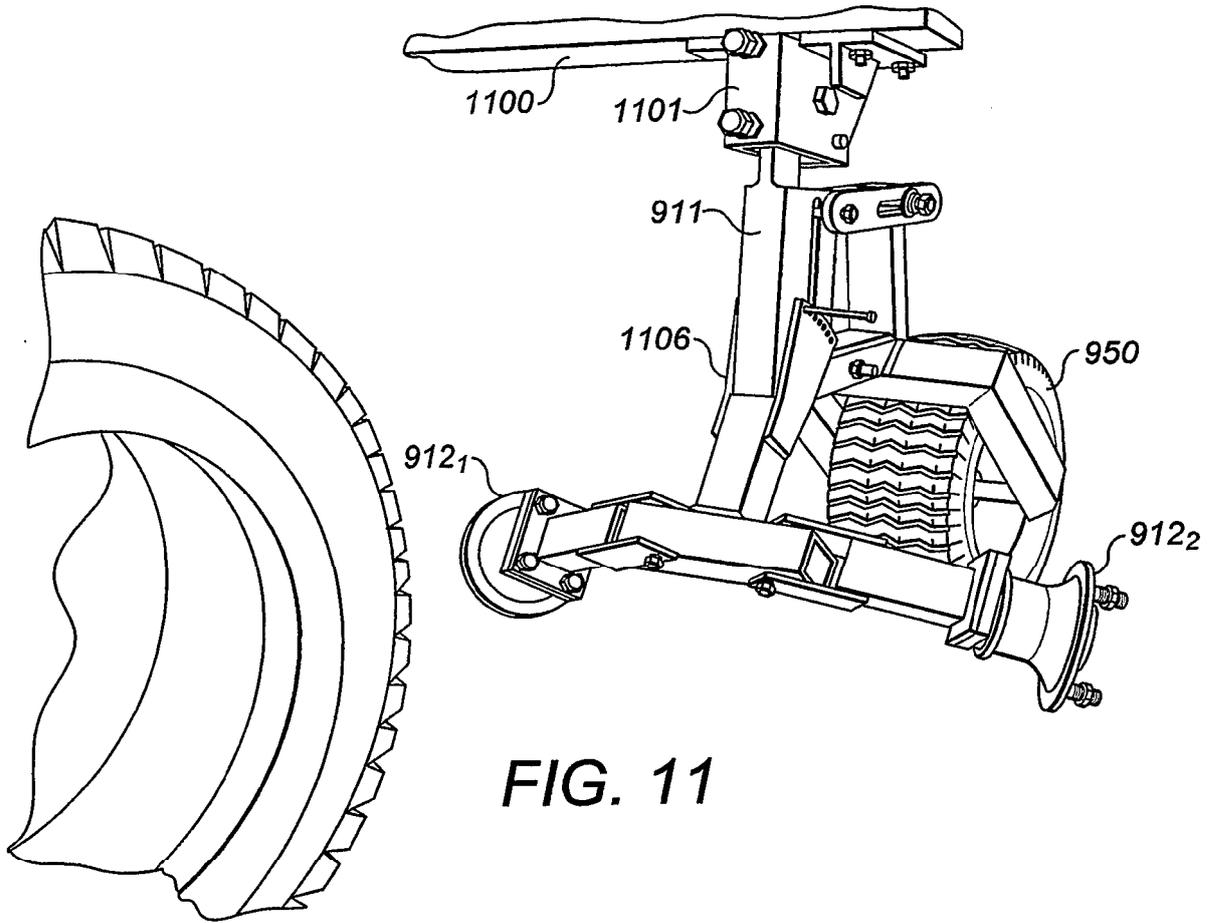


FIG. 11

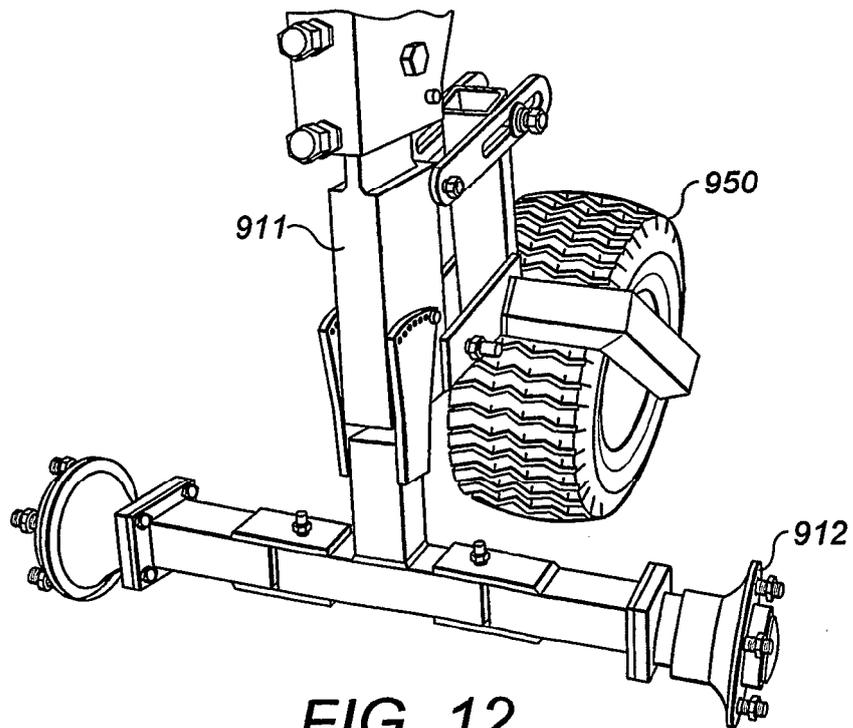
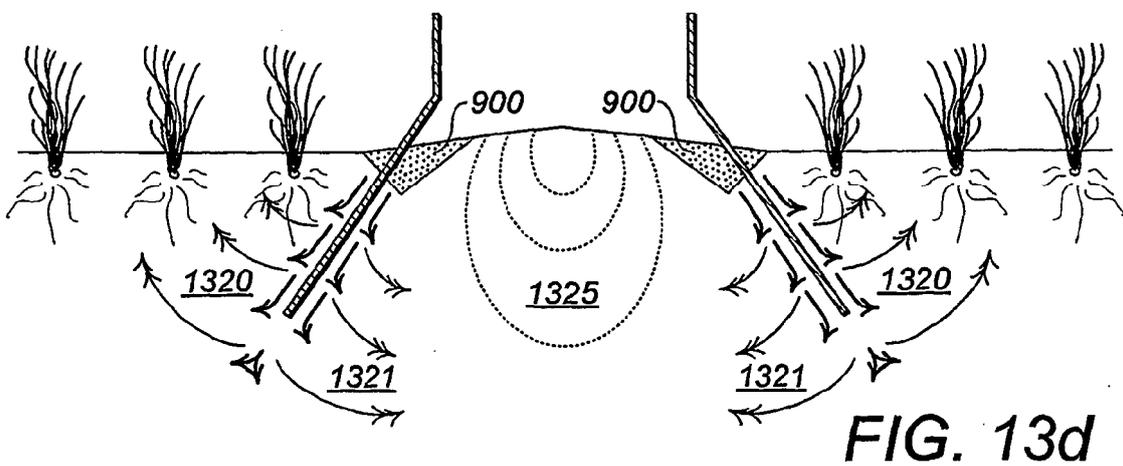
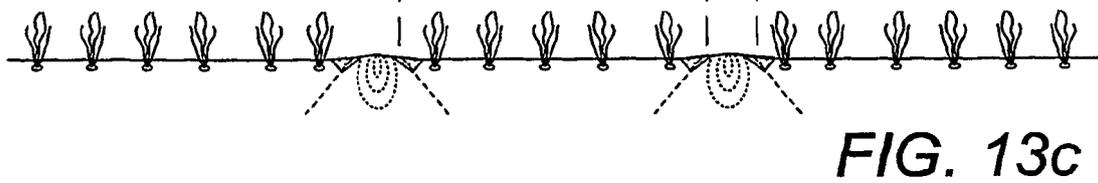
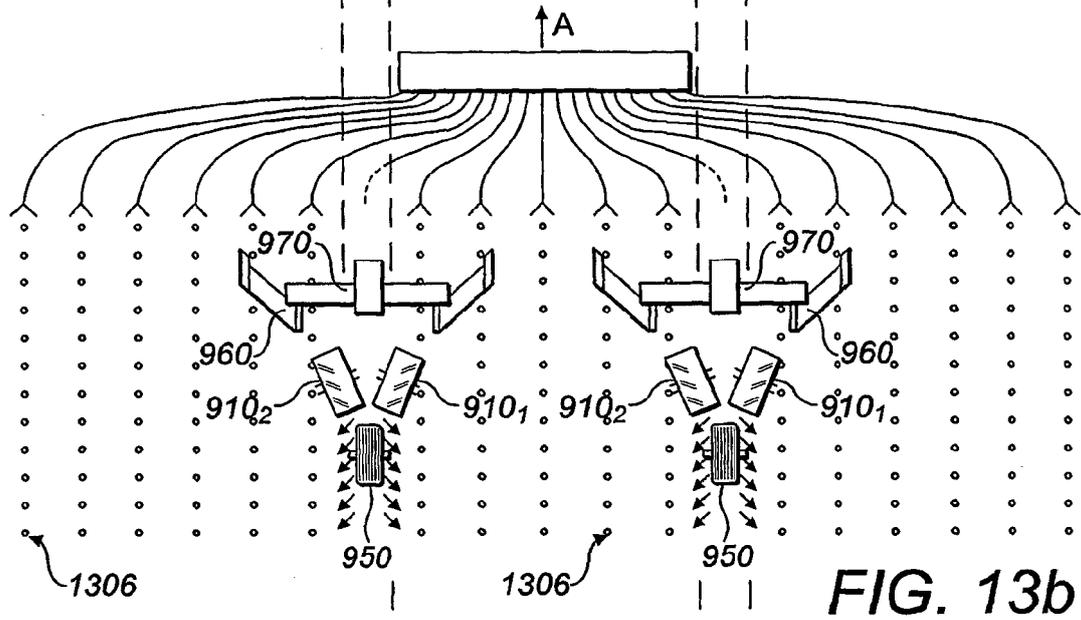
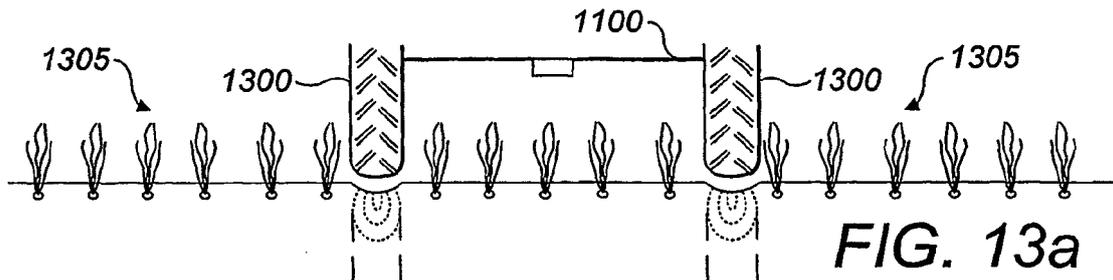


FIG. 12



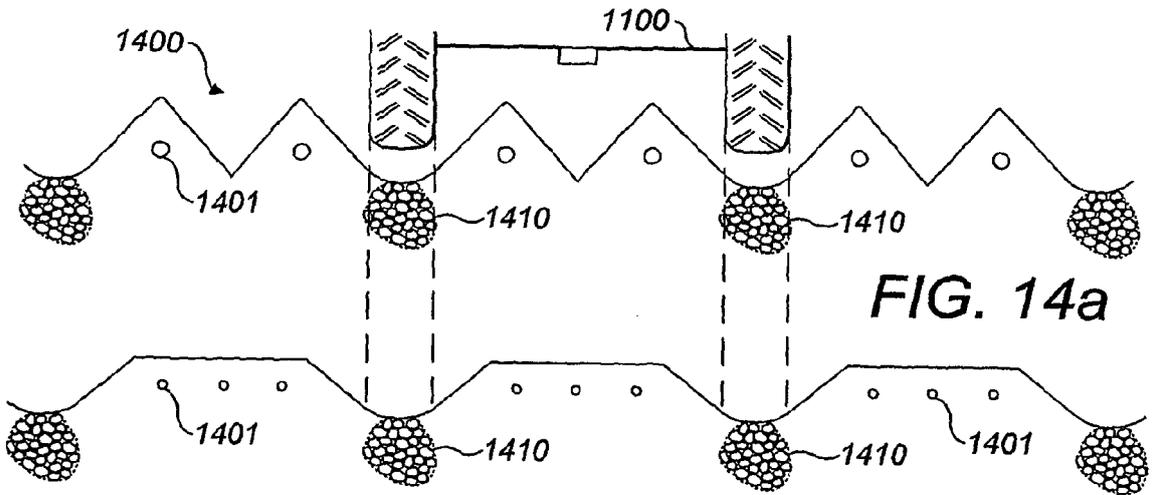


FIG. 14a

FIG. 14b

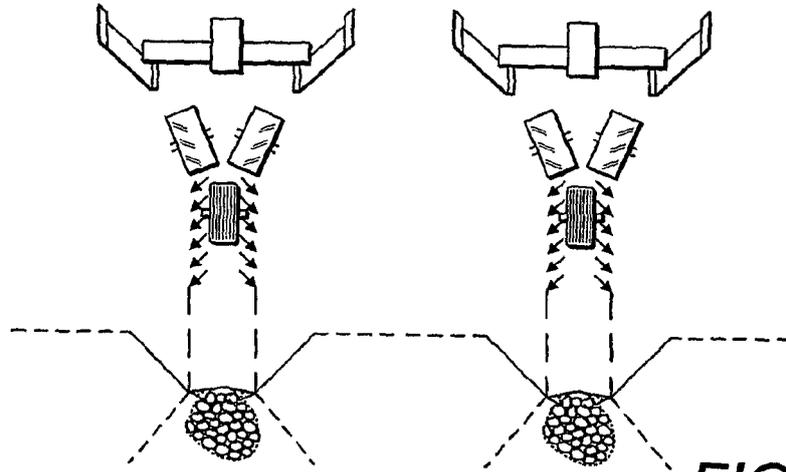


FIG. 14c

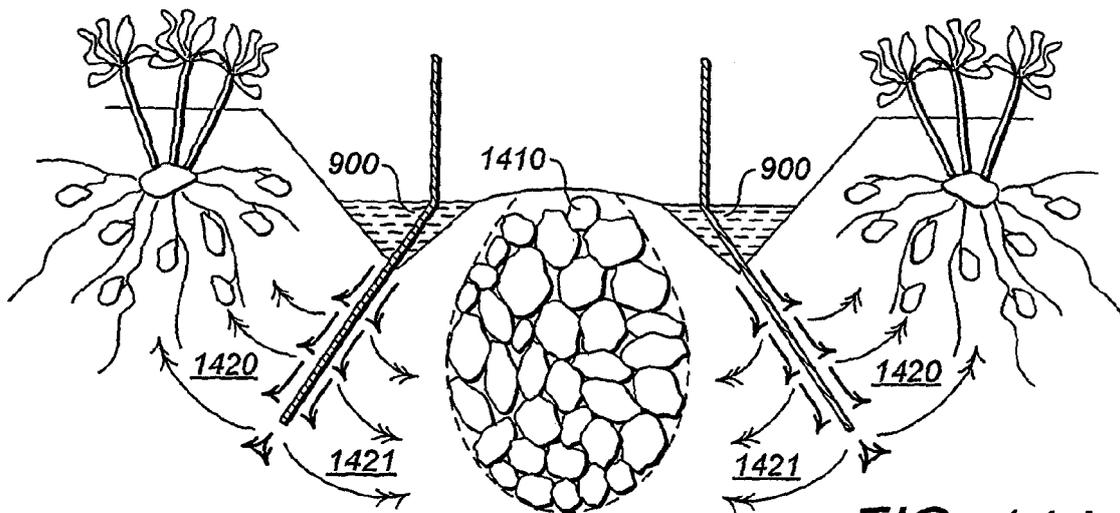


FIG. 14d

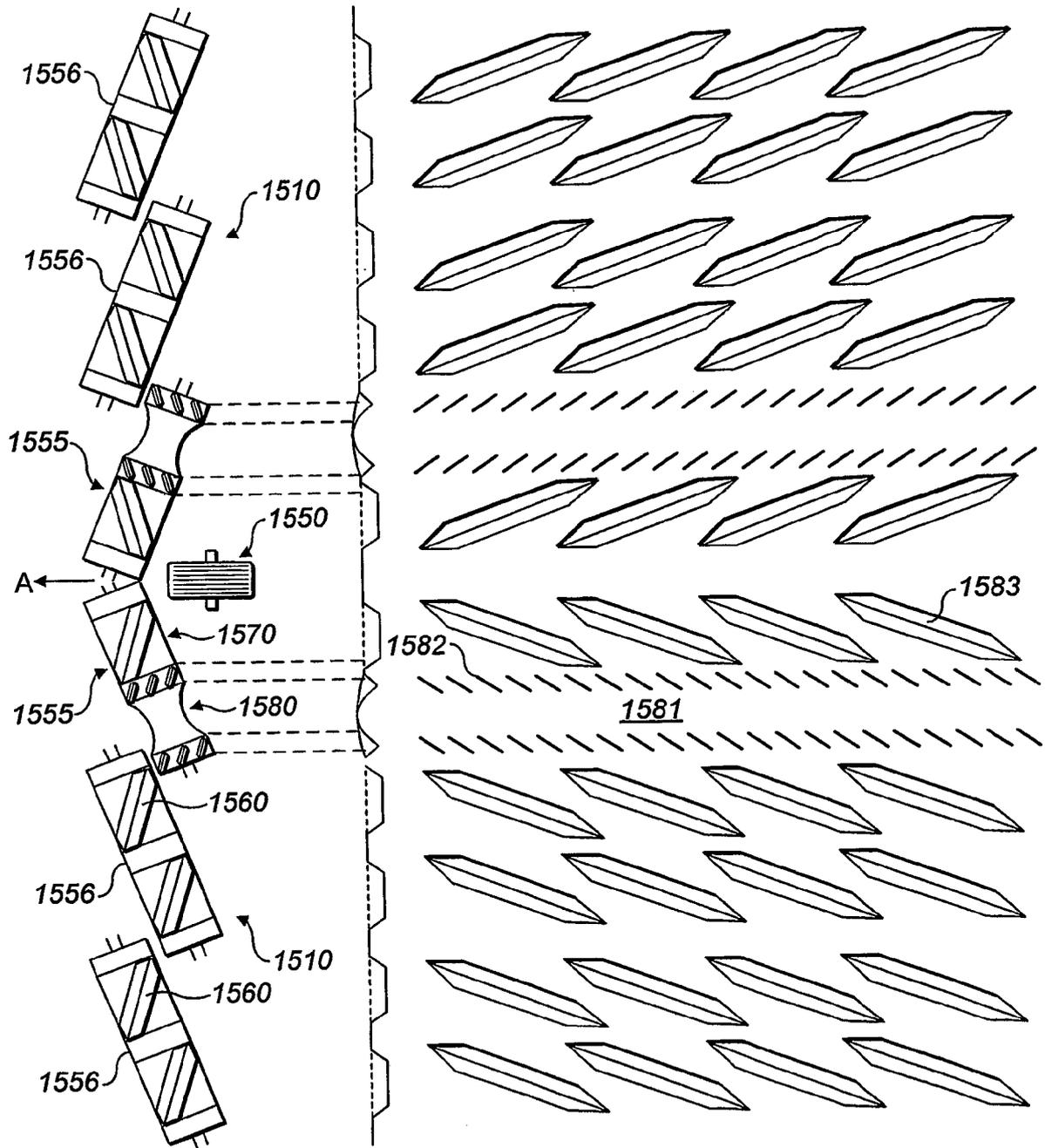


FIG. 15

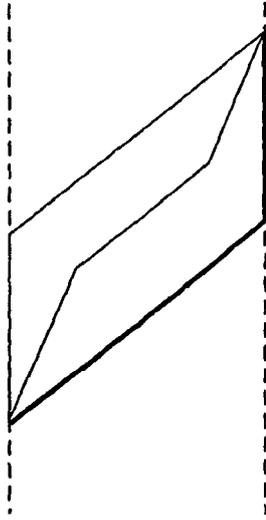


FIG. 16a

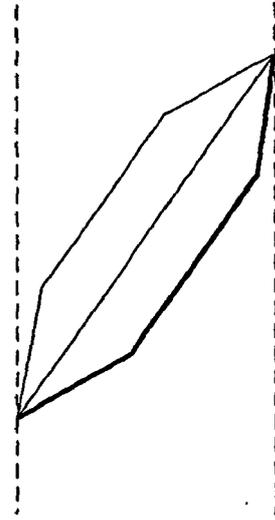


FIG. 16b

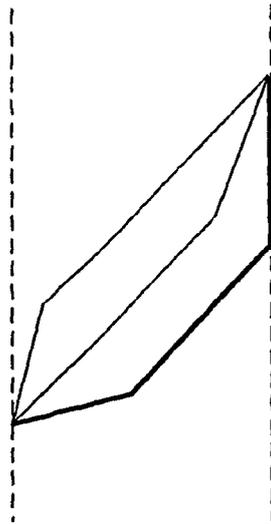


FIG. 16c

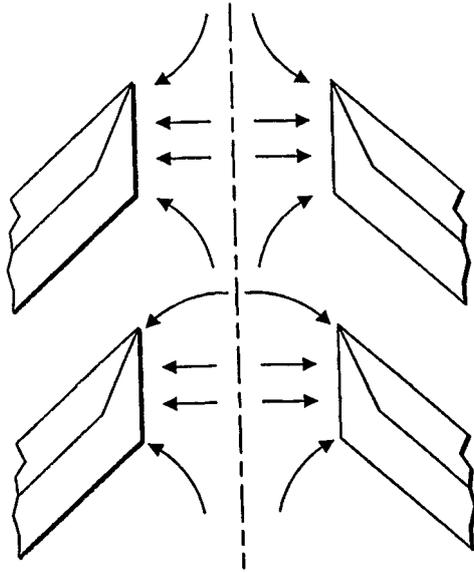


FIG. 17a

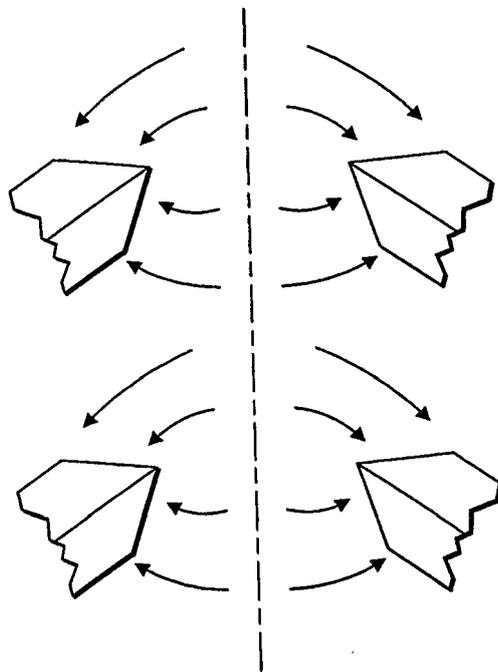


FIG. 17b