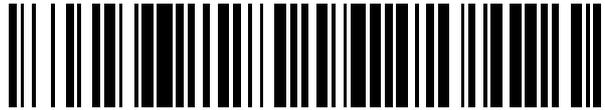


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 225**

51 Int. Cl.:

A01G 31/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.07.2015 PCT/EP2015/067595**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2016 WO16020272**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2015 E 15756115 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3185672**

54 Título: **Sistema de cultivo de plantas**

30 Prioridad:

06.08.2014 US 201462033960 P

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

10.03.2020

73 Titular/es:

**INFARM - INDOOR URBAN FARMING GMBH
(100.0%)
Colditzstr. 30
12099 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**GALONSKA, GUY y
GALONSKA, EREZ**

74 Agente/Representante:

BUENO FERRÁN , Ana María

ES 2 747 225 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

Sistema de cultivo de plantas

5 La invención se refiere a un sistema de cultivo de plantas para desplazar plantas en crecimiento sometidas a un control positivo. Sometidas a un control positivo significa que el desplazamiento de las plantas en crecimiento es forzado mecánicamente para que siga un raíl de guía definido debido a condiciones de límite estructural.

10 Tal sistema de cultivo de plantas se conoce de la publicación WO 87/06094 A1. Este sistema de cultivo de plantas de la técnica anterior tiene las siguientes características: Un primer panel de guía que tiene un primer centro de panel guía y primeras ranuras de panel de guía que se extienden dentro de dicho primer panel de guía desde un área adyacente al primer centro de panel de guía en una dirección hacia el exterior, un panel de guía adicional con un centro de panel de guía adicional y ranuras de panel de guía adicional que proporcionan raíles de guía para una pluralidad de elementos de sujeción de planta. En donde dicho primer panel de guía con dicho primer centro de panel de guía y dicho panel de guía adicional con dicho centro de panel de guía adicional están dispuestos coaxialmente y adaptados uno sobre de otro para proporcionar un movimiento de rotación entre ellos alrededor de un eje de rotación común, en donde aberturas de planta para dichos elementos de sujeción de planta están formadas en intersecciones de dichas primeras ranuras de panel de guía con dichas ranuras de panel de guía adicional. Además, de acuerdo con un primer principio, dichas aberturas de planta están distribuidas en un patrón en espiral alrededor de dicho eje de rotación mostrando un sentido de rotación, en donde en dicho sentido de rotación de dicho patrón en forma de espiral, varias o todas las aberturas de planta adyacentes en espiral están dispuestas en un ángulo de abertura de planta con respecto a dicho eje de rotación. Como alternativa, de acuerdo con un segundo principio, dichas aberturas de planta están distribuidas en varios patrones en forma de círculo coaxialmente a dicho eje de rotación, en donde en el mismo patrón en forma de círculo, varias o la totalidad de las aberturas de planta adyacentes en círculo están dispuestas en un ángulo de abertura de planta con respecto a dicho eje de rotación.

25 Una desventaja de los sistemas de cultivo de plantas conocidos es que la distribución de plantas adyacentes que muestran diferentes estados de crecimiento está predeterminada solamente en una única orientación. Esta condición de límites estructurales incurre en un uso ineficiente de espacio cubierto por el sistema de cultivo de plantas. Por lo tanto, es un objeto de la invención proporcionar un sistema de cultivo de plantas que muestre una eficiencia mejorada.

30 Este problema se resuelve mediante un sistema de cultivo de plantas de acuerdo con la reivindicación 1. De acuerdo con la invención, dichas primeras ranuras de panel de guía y dichas ranuras de panel de guía adicional son curvadas de tal forma que entre dichas aberturas de planta adyacentes en espiral o adyacentes en círculo, se encuentra situada una abertura de planta adyacente radialmente en una dirección radialmente hacia el exterior sobre una bisectriz de dicho ángulo de abertura de planta o desviada un ángulo de menos de 10°, preferiblemente de menos de 8° y más preferiblemente de menos de 6° desde dicha bisectriz.

35 Si la desviación reivindicada desde la bisectriz es cercana a cero o es cero, se optimiza el uso de espacio. Esto es debido a que las aberturas de planta adyacentes en espiral o adyacentes en círculo muestran una configuración en forma de triángulo isósceles con respecto a la siguiente abertura de planta adyacente radialmente en una dirección hacia el exterior vista desde dicho eje de rotación común. Con una desviación en aumento desde dicha bisectriz, la disposición en forma de triángulo se distorsiona cada vez más a partir de la configuración de un triángulo isósceles perfecto. Sin embargo, el uso de espacio entre aberturas de planta adyacentes en círculo/espiral y adyacentes radialmente es aún más eficiente con la materia objeto reivindicada en comparación con los sistemas de cultivo de plantas de la técnica anterior.

40 Dentro de dichas aberturas de planta, se acoplan cápsulas de planta que contienen semillas y un sustrato de cultivo inicial. Las semillas harán crecer raíces que saldrán hacia el medio ambiente. El sistema de cultivo de plantas está dispuesto y adaptado para proporcionar nutrientes a las raíces de planta en crecimiento usando métodos hidropónicos y/o aeropónicos conocidos. Sin estar plantadas en una pieza mayor de sustrato de cultivo, las plantas pueden ser desplazadas fácilmente en su recorrido desde áreas de siembra hasta áreas de cosecha desplazando las cápsulas de planta sometidas a un control positivo.

50 De acuerdo con una realización preferida, dichas primeras ranuras de panel de guía tienen una primera curvatura y con referencia nuevamente al primer principio, dichas ranuras de panel de guía adicional están formadas en una forma en espiral continua. La característica de una forma en espiral comprende espirales logarítmicas similares a espirales matemáticas perfectas o espirales de Arquímedes, así como también formas que se desvían de estas formas perfectas, por ejemplo, mediante partes deformadas o similares. Siempre que se da una curva que rodea un punto central aumentando su distancia hacia el punto central por cada revolución, se considera que tienen una forma en espiral.

55 Alternativamente, con referencia de nuevo al segundo principio, dichas ranuras de panel de guía adicional están formadas como ranuras curvadas que tienen una curvatura adicional que se extiende dentro de dicho panel de guía adicional desde un área adyacente al centro de panel de guía adicional en una dirección hacia el exterior, en

donde dicha curvatura adicional es opuesta a dicha primera curvatura de dichas primeras ranuras de panel de guía. Las curvaturas de las ranuras pueden ser tanto uniformes como variables.

5 En una realización preferida de dicho segundo principio, la forma de una de dichas primeras ranuras de panel de guía son simétricas en espejo a la forma de una de dichas ranuras de panel de guía adicional. De este modo, se proporciona una distribución uniforme preferida de aberturas de planta en un patrón en forma de círculo.

Con el fin de obtener un patrón para usar espacio para las plantas en crecimiento incluso de manera más eficiente, se prefiere que la mayoría o la totalidad de dichas curvaturas adicionales de dichas ranuras de panel de guía adicional sean idénticas.

10 Resulta ventajoso con referencia al primer principio, que dicha forma en espiral continua se adapte, con respecto a su curvatura, al ciclo de crecimiento de variedades de plantas específicas y, con referencia al segundo principio, que dicha primera curvatura y dicha curvatura adicional se adapten al ciclo de crecimiento de variedades de plantas específicas. Dependiendo de la velocidad de rotación relativa entre dicho primer panel de guía y dicho panel de guía adicional, se define el tiempo de recorrido para una cápsula de planta desde el área de siembra cerca del centro hasta el área de cosecha. Diferentes variedades de plantas (por ejemplo, lechugas tales como de Mordore; 15 cos roja, Lola Rosa y lechuga chocolate; hierbas tales como albahaca Thai, albahaca Bonsái y orégano silvestre; hierbas de té tales como Melissa, menta canela, savia de piña y Verbena; verduras para saltear tales como Mizuna, Pak Choi, Acelga Suiza de cinco colores y espinaca Turca y verduras picantes tales como Arúgula, Mizuna y Mostaza) muestran dinámicas de crecimiento significativamente diferentes. Estas dinámicas específicas de 20 variedad pueden llevarse a cabo fácilmente de manera óptima adaptando la curvatura tanto de dichas primeras ranuras de panel de guía como de dichas ranuras de panel de guía adicional para proporcionar un uso más eficiente de intersticios entre plantas durante el periodo de crecimiento.

En una realización preferida adicional, todos los ángulos de abertura de planta tienen la misma magnitud. Una vez más, esta realización altamente simétrica es más eficiente en el uso del espacio previsto para las plantas. De acuerdo con las mismas razones, resulta ventajoso que el sistema de cultivo de plantas se caracterice por que una 25 mayoría o la totalidad de dichas primeras curvaturas de dichas primeras ranuras de panel de guía sean idénticas. Una vez más, está característica aumenta la simetría y el uso eficiente de espacio para plantas en crecimiento.

Con el fin de aumentar la flexibilidad en una realización preferida, el sistema de cultivo de plantas se caracteriza por que dicho primer panel de guía y dicho panel de guía adicional están dispuestos de una manera desmontable, proporcionando de ese modo la posibilidad de combinar diferentes paneles de guía para diferentes variedades de 30 plantas. El tamaño de las ranuras en los paneles de guía puede variar dependiendo de la variedad. Además, pueden proporcionarse diferentes paneles dependiendo de la velocidad de crecimiento de las plantas relacionada con la estación y la luz del sol.

Para todas las realizaciones mencionadas anteriormente, se prefiere que dicho primer panel de guía se forme con una forma de disco, que se coloca y se adapta para girar alrededor de dicho eje de rotación, en donde dicho panel 35 de guía adicional se sujeta en relación con dicho eje de rotación. De ese modo, el panel de guía adicional se sujeta en una estructura. El desplazamiento de las plantas sometidas a un control positivo se crea entonces accionando el primer panel de guía formado como un disco. El movimiento de rotación del primer panel de guía puede realizarse manualmente o con la ayuda de un motor de un componente de accionamiento. Asimismo, se prefiere que dicho primer panel de guía tenga una circunferencia de disco con una estructura de accionamiento dispuesta a lo largo de dicha circunferencia de disco y adaptada para ser acoplada por el componente de accionamiento para hacer 40 girar dicho primer panel de guía alrededor de dicho eje de rotación. Tal estructura de accionamiento puede proporcionarse como una estructura de rueda dentada que proporciona soluciones mecánicamente efectivas y fiables para accionar el primer panel de guía en forma de disco. Una realización motorizada con un componente de accionamiento es ventajosa ya que permite un mayor grado de automatización para el sistema de cultivo de plantas. Sin embargo, una versión para usuarios privados de bajo presupuesto puede venir con un mecanismo de accionamiento puramente manual. 45

Todas las realizaciones mencionadas anteriormente se caracterizan preferiblemente por que dicho primer panel de guía y dicho panel de guía adicional están dispuestos en la parte superior de un recipiente, estando dicho 50 recipiente adaptado para recibir raíces de planta que son controladas por dicho sistema de cultivo de plantas y adaptado para proporcionar a dichas raíces de planta nutrientes vegetales y/o agua. Preferiblemente, tal sistema de cultivo de plantas se caracteriza por que dicho recipiente está adaptado y dispuesto como un dispositivo de cultivo de plantas hidropónico y/o aeropónico.

Asimismo, una realización concretamente ventajosa se caracteriza por que dicho recipiente de acuerdo con el primer principio, muestra una estructura de canal en forma de espiral con paredes de canal que parten del área 55 central de dicha estructura de canal o, de acuerdo con el segundo principio, muestra una estructura de canal con varios canales curvados que se extienden desde un área central de dicha estructura de canal en una dirección hacia el exterior y que están separados unos de otros por paredes de canal. Las paredes de canal evitan que raíces de planta adyacentes radialmente se pongan en contacto unas con otras, lo que causaría tensión a las plantas y deterioraría las condiciones crecimiento.

En otra realización, el sistema de cultivo de plantas que muestra dicha estructura de canal y paredes del canal se caracteriza por que dicha estructura de canal muestra una inclinación que va hacia arriba en una dirección hacia dicha área central de dicha estructura de canal. Esta inclinación permite el uso de la gravedad para dejar que el agua que se bombea hacia dicha área central aclare la estructura de canal.

5 Para todas las realizaciones descritas anteriormente del sistema de cultivo de plantas que tiene un recipiente, es una ventaja que dicho recipiente comprenda un dispositivo sensor de control que detecte parámetros del grupo que consiste en la temperatura dentro y fuera de dicho recipiente, el valor de pH, la concentración de fertilizante vegetal y el nivel de agua.

10 Por otra parte, se prefiere que dicho dispositivo sensor de control esté adaptado para controlar dicha temperatura dentro de dicho recipiente, dicho valor de pH, dicha concentración de fertilizante vegetal y dicho nivel de agua. Esta función de control se logra con un dispositivo de calentamiento y/o enfriamiento combinado con sistemas de bombeo que aseguran que se proporcionen las cantidades necesarias de agua, fertilizante y agentes niveladores de pH.

15 Para todos los sistemas de cultivo de plantas de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, se prefiere que el sistema comprenda un dispositivo de iluminación hortícola para la iluminación de dichas plantas colocadas encima de dicho primer panel de guía. De este modo, el sistema es independiente de la iluminación de la luz solar y puede ser usado en interiores o incluso en áreas sin luz solar. Además, mediante el uso de luz artificial, la tasa de crecimiento de las plantas es más fácil de controlar mediante el dispositivo de iluminación. De preferencia, tales dispositivos de iluminación comprenden Diodos Emisores de Luz que muestran un espectro de emisión adaptado especialmente para propósitos hortícolas. El fabricante Valoya Oy de Helsinki, Finlandia es un distribuidor preferido de tales LEDES.

Es una ventaja que dicho dispositivo de iluminación comprenda un dispositivo atenuador para reducir dicha iluminación dependiendo de la cantidad de luz solar que llegue al sistema de cultivo de plantas. Esta característica ayuda a reducir los costes de energía si se desea un uso combinado de un dispositivo de iluminación y luz solar.

25 Si está en uso un dispositivo de iluminación, es una ventaja que dicho dispositivo de iluminación comprenda una fuente de luz móvil dispuesta y adaptada para girar alrededor de dicho eje de rotación. En comparación con la iluminación con fuentes de luz que no pueden ser desplazadas con respecto a las plantas, esta realización en particular ayuda a reducir los costes de energía. La fuente de luz móvil puede fijarse a una distancia más cercana con respecto a las plantas. De ese modo, el rendimiento de luz se mejora significativamente.

30 Para todas las realizaciones del sistema de cultivo de plantas descritas anteriormente, es una ventaja que dicho primer panel de guía y/o dicho panel de guía adicional que se extienden principalmente en o en paralelo a un plano de panel común, muestren partes en y alrededor de dicho primer centro de panel de guía que se elevan y se extienden hacia el exterior desde dicho plano de panel. Si el diámetro del sistema de cultivo de plantas es de alrededor de 60 cm o más, es más fácil para las personas que utilizan el sistema llegar a tales áreas elevadas.

35 A continuación, se describen varias realizaciones de la invención en detalle y con referencia a las figuras correspondientes.

La figura 1 es una vista superior esquemática de un primer panel de guía en forma de disco 1, de acuerdo con un primer principio de la invención;

40 La figura 2 es una vista superior esquemática de un panel de guía adicional en forma de disco 2, de acuerdo con un primer principio de la invención.

La figura 3 es una vista superior esquemática de una superposición coaxial del primer panel de guía de la figura 1 y un panel de guía adicional de la figura 2, mostrando la superposición aberturas de planta distribuidas en un patrón en espiral, de acuerdo con el primer principio de la invención;

45 La figura 4 es una vista superior esquemática de plantas dispuestas de acuerdo con el primer principio de la invención;

La figura 5 es una primera realización alternativa para la forma en espiral del panel de guía adicional 2 junto con el primer panel de guía 1 y una superposición coaxial de ambos paneles, de acuerdo con el primer principio de la invención;

50 La figura 6 es una segunda realización alternativa para la forma en espiral del panel de guía adicional 2 junto con el primer panel de guía 1 y una superposición coaxial de ambos paneles, de acuerdo con el primer principio de la invención;

La figura 7 es una vista superior esquemática de un primer panel de guía en forma de disco 1, de acuerdo con un segundo principio de la invención;

La figura 8 es una vista superior esquemática de un panel de guía adicional en forma de disco 2, de acuerdo con un segundo principio de la invención;

5 La figura 9 es una vista superior esquemática de una superposición coaxial del primer panel de guía de la figura 7 y un panel de guía adicional de la figura 8, mostrando la superposición aberturas de planta distribuidas en un patrón en forma de círculo, de acuerdo con el segundo principio de la invención;

La figura 10 es una vista superior esquemática de plantas que están dispuestas de acuerdo con el segundo principio de la invención;

La figura 11 es una vista en perspectiva de un recipiente 3 para recibir raíces de planta en un medio ambiente hidropónico y/o aeropónico.

10 La figura 12 es una vista en perspectiva de una representación esquemática del sistema de cultivo de plantas que comprende un dispositivo de iluminación hortícola;

La figura 13 es una vista superior esquemática de plantas dispuestas de acuerdo con el primer principio de la invención, que comprende una fuente de luz móvil.

15 La figura 1 muestra una vista superior esquemática de un primer panel de guía en forma de disco plano 1, de acuerdo con un primer principio de la invención. El primer panel de guía 1 tiene un primer centro de panel de guía 10 con un eje de rotación A que se desplaza a través del centro, estando el eje de rotación A orientado en perpendicular al plano definido por el primer panel de guía en forma de disco plano 1.

20 Asimismo, en el primer panel de guía 1, una pluralidad de primeras ranuras de panel de guía 11 están distribuidas de modo uniforme sobre la estructura en forma de disco. Estas primeras ranuras de panel de guía 11 son todas idénticas, muestran la misma curvatura y cada una se extiende desde un área adyacente al primer centro de panel de guía 10 en la dirección de la circunferencia del primer panel de guía.

25 El primer panel de guía en forma de disco 1 está hecho de un metal o plástico adecuado que muestra una estructura de accionamiento 12 a lo largo de su circunferencia. La estructura de accionamiento 12 está formada como una estructura periódica de muescas que es peinada por una rueda de engranajes de un componente de accionamiento 4. Mediante el componente de accionamiento 4, se hace girar el primer panel de guía alrededor del eje de rotación A.

30 La figura 2 muestra una vista superior esquemática de un panel de guía adicional en forma de disco 2 de acuerdo con un primer principio de la invención. El panel de guía adicional 2 tiene un centro de panel de guía adicional 20 con un eje de rotación A que se desplaza a través de ese centro perpendicular a un plano definido por el panel de guía adicional. Además, el canal de guía adicional muestra ranuras de panel de guía adicional 21 que formadas como una ranura en forma de espiral continua.

35 La figura 3 muestra una vista superior esquemática de una superposición coaxial del primer panel de guía de la figura 1 y el panel de guía adicional de la figura 2. Los mismos números de referencia se refieren a los mismos elementos con respecto a la figura 1 y la figura 2. Por lo tanto, la descripción correspondiente se incluye sin repetición. Ambos paneles 1, 2 muestran el mismo eje de rotación A, haciendo la superposición que las aberturas de planta O sean distribuidas en un patrón en espiral, de acuerdo con el primer principio de la invención. El patrón en espiral está definido por las ranuras de panel de guía adicional 21. Las aberturas de planta O aparecen donde las ranuras de panel de guía adicional 21 en forma de espiral quedan cubiertas por las primeras ranuras de panel de guía 11. Las aberturas de planta O que son adyacentes entre sí a lo largo del patrón que se extiende en espiral, se denominan aberturas adyacentes en espiral 01. Visto desde el eje de rotación A, un par de aberturas de planta adyacentes en espiral 01 están separadas por un ángulo de abertura de planta α . Siguiendo la bisectriz del ángulo de abertura de planta α en una dirección radial, la siguiente abertura de planta adyacente O se denomina abertura de planta adyacente radialmente O2 que descansa sobre la bisectriz. Más allá en una dirección radial desde una abertura de planta adyacente radialmente O2, las patas envolventes del ángulo de abertura de planta α se desplazan a través de aberturas de planta adyacentes radialmente adicionales 01 y la abertura de planta adyacente radialmente O2 continuará sobre la bisectriz también en una dirección radial. Las ranuras de panel de guía adicional 21 en forma de espiral están formadas como una espiral regular y las primeras ranuras de panel de guía 11 que muestran todas una forma y una curvatura idénticas, están distribuidas de manera uniforme en la forma de disco. Por lo tanto, todas las aberturas de planta adyacentes en espiral 01 están separadas el mismo ángulo de abertura de planta α . Esta geometría usa espacio intersticial entre plantas que crecen a lo largo de su trayectoria siguiendo las ranuras de panel de guía adicional en forma de espiral que pueden verse esquemáticamente en la figura 4. La figura 4 muestra una vista superior esquemática de plantas P dispuestas de acuerdo con el primer principio de la invención. Cada círculo que sigue la espiral y que tiene diferente diámetro, representa una planta idealizada en una fase de crecimiento diferente. En cada centro de cada círculo hay presente una abertura de planta (no mostrada). Mediante el uso optimizado de espacio intersticial, se puede obtener una eficiencia mucho mayor en la misma área de superficie en comparación con los sistemas de cultivo de plantas conocidos. La figura 4 muestra la facilidad con que puede ampliarse o reducirse este sistema de cultivo de plantas.

40

45

50

55

La figura 5 muestra una primera realización alternativa para la forma en espiral del panel de guía adicional 2 junto con el primer panel de guía 1 y una superposición coaxial de ambos paneles, de acuerdo con el primer principio de la invención. Los mismos números de referencia son usados para los mismos elementos. Por lo tanto, se hace referencia a partes anteriores de la descripción. Se puede ver que a diferencia de la forma en espiral que se muestra en la figura 2, estas ranuras de panel de guía adicional en forma de espiral 21 no siguen una trayectoria uniforme durante todo su recorrido. Después de aproximadamente cuatro vueltas alrededor del eje de rotación, la sección final de la espiral se inclina más hacia la circunferencia del panel de guía adicional en forma de disco 2. De ese modo, la última vuelta de las ranuras de panel de guía adicional en forma de espiral 21 se desplaza cerca de la circunferencia. De ese modo, se proporciona un área de cosecha fácilmente accesible a lo largo de más de tres cuartas partes de la circunferencia.

La figura 6 muestra una segunda realización alternativa para la forma en espiral del panel de guía adicional 2 junto con el primer panel de guía 1 y una superposición coaxial de ambos paneles, de acuerdo con el primer principio de la invención. A diferencia de la figura 5, la forma en espiral de las ranuras de panel de guía adicional 21 han girado solo tres veces alrededor del eje de rotación A antes de entrar en el área de cosecha cercana a la circunferencia. Dependiendo de las características de crecimiento de las variedades de planta específicas, el primer panel de guía 1 y el panel de guía adicional 2 pueden cambiarse para obtener las propiedades necesarias en tiempo y espacio durante el crecimiento de las plantas.

La figura 7 muestra una vista superior esquemática de un primer panel de guía en forma de disco 1, de acuerdo con un segundo principio de la invención. Este primer panel de guía 1 corresponde al primer panel de guía mostrado en la figura 1. La única diferencia es la densidad de las primeras ranuras de panel de guía distribuidas de manera uniforme.

La figura 8 es una vista superior esquemática de un panel de guía adicional en forma de disco 2, de acuerdo con un segundo principio de la invención. El panel de guía adicional 2 muestra el mismo patrón de disposición distribuida de manera uniforme, de ranuras del mismo tamaño curvadas de manera idéntica al primer panel de guía 1 mostrado en la figura 7. Sin embargo, la única diferencia es que el sentido de curvatura de las ranuras de panel de guía adicional 21 es opuesto al sentido de curvatura de las primeras ranuras de panel de guía 11. La figura 9 muestra una vista superior esquemática de una superposición coaxial del primer panel de guía 1 de la figura 7 y el panel de guía adicional 2 de la figura 8. La superposición muestra aberturas de planta O distribuidas de manera uniforme en un patrón similar a círculos concéntricos, de acuerdo con el segundo principio de la invención. Visto desde el eje de rotación A, el ángulo de las aberturas de planta adyacentes en círculo 01 es un ángulo de apertura de planta α que se muestra con sus dos patas de ángulo junto con la bisectriz. Partiendo de la bisectriz entre dos aberturas de planta adyacentes en círculo 01 en una dirección radial, la bisectriz se desplaza a través de una abertura de planta adyacente radialmente O2. A diferencia del primer principio de acuerdo con el segundo principio, durante su tiempo de crecimiento las plantas no giran varias veces alrededor del eje de rotación A. La superposición giratoria de las ranuras que tienen una curvatura opuesta da como resultado una trayectoria curvada para cada planta en su recorrido desde el primer centro de primer panel de guía 10 hacia la circunferencia. El movimiento de rotación de los dos paneles de guía 1, 2 es significativamente más pequeño en comparación con el primer principio de sistema de cultivo de plantas.

La figura 10 muestra una vista superior esquemática de plantas P que están dispuestas de acuerdo con el segundo principio de la invención. De manera similar a la figura 4, el espacio intersticial entre las plantas en forma de círculo esquemáticas P se usa de manera más eficiente en esta disposición ideal. En la figura 4, las plantas P del círculo de cultivo están dispuestas siguiendo una trayectoria en espiral, en la figura 10 las plantas P del círculo de cultivo están dispuestas en círculos concéntricos que proporcionan un sistema que se puede dimensionar fácilmente.

La figura 11 muestra una vista en perspectiva de un recipiente 3 para recibir raíces de planta en un medio ambiente hidropónico y/o aeropónico. Por encima de este recipiente, están dispuestos el primer panel de guía 1 y el panel de guía adicional 2 (no mostrados en la figura 11) del primer principio mostrado en las figuras 1 y 2. El recipiente 3, en el más fácil de los casos, puede solo ser un simple recipiente capaz de retener suficiente líquido, tal como agua, para un sistema hidropónico o vapor para un sistema aeropónico. En esta figura, el recipiente 3 es más complejo, mostrando una estructura de canal 30 con paredes verticales 31. Tales paredes separan estructuralmente las raíces de planta en diferentes estados de crecimiento, siendo adyacentes entre sí en su trayectoria en espiral, pero estando separadas por la estructura de pared. En el medio o en los canales en forma de espiral, se proporciona una entrada 33 para líquido o vapor. Cerca de la circunferencia, se proporciona una salida 34 para líquido o vapor. Desde la entrada 33 a la salida 34, la parte inferior de la estructura de canal 30 se muestra inclinada. En particular, para sistemas hidropónicos preferidos, el agua es conducida desde la entrada 33 hacia abajo por gravedad a lo largo de la trayectoria en espiral hacia la salida 34. En la trayectoria, se proporciona un dispositivo detector de control 32 para monitorizar y controlar parámetros significativos tales como, por ejemplo, la temperatura, el valor de pH, la concentración de fertilizante, el nivel de agua, etcétera.

La figura 12 muestra una vista en perspectiva de una representación esquemática del sistema de cultivo de plantas que comprende un dispositivo de iluminación hortícola 5. El dispositivo de iluminación 5 está dispuesto por encima de un recipiente 3 que está cubierto por el panel de guía adicional 2 y el primer panel de guía 1 del primer principio. Tal sistema puede ser colocado en un estante y por tanto podría apilarse verticalmente. El dispositivo de

iluminación 5 comprende un dispositivo de atenuación 51 para reducir dicha iluminación dependiendo de la cantidad de luz solar que llegue al sistema de cultivo de plantas.

5 La figura 13 muestra una vista superior esquemática de plantas P dispuestas de acuerdo con el primer principio de la invención, con una fuente de luz móvil 52. La fuente de luz móvil 52 es una fuente de luz lineal que se extiende radialmente hacia el exterior desde el eje de rotación A. Al girar la fuente de luz 52, se puede colocar mucho más cerca de las plantas incluso tocando las plantas P durante la rotación. Debido a la distancia más corta, el rendimiento de fotones absorbidos es más alto en comparación con una fuente de luz estática que debe cubrir todas las plantas de tamaños diferentes en todo momento.

Números de referencia:

- | | | |
|----|----------|---|
| 10 | 1 | primer panel de guía |
| | 10 | primer centro de panel de guía |
| | 11 | primeras ranuras de panel de guía |
| | 12 | estructura de accionamiento |
| 15 | 2 | panel de guía adicional |
| | 20 | centro de panel de guía adicional |
| | 21 | ranuras de panel de guía adicional |
| | 22 | |
| 20 | 3 | recipiente |
| | 30 | estructura de canal |
| | 31 | paredes de canal |
| | 32 | dispositivo sensor de control |
| | 33 | entrada |
| 25 | 34 | salida |
| | 4 | componente de accionamiento |
| | 5 | dispositivo de iluminación hortícola |
| 30 | 51 | dispositivo de atenuación |
| | 52 | fuentes de luz móvil |
| | A | eje de rotación |
| | O | aberturas de planta |
| 35 | O1 | aberturas de planta adyacentes en espiral/aberturas de planta adyacentes en círculo |
| | O2 | aberturas de planta adyacentes radialmente |
| | α | ángulo de abertura de planta |

REIVINDICACIONES

1. Sistema de cultivo de plantas para desplazar plantas en crecimiento sometidas a un control positivo, teniendo el sistema de cultivo de plantas las siguientes características:

- 5 - un primer panel de guía (1) que tiene un primer centro de panel de guía (10) y primeras ranuras de panel de guía (11) que se extienden dentro de dicho primer panel de guía (1) desde un área adyacente al primer centro de panel de guía (10) en una dirección hacia el exterior,
- un panel de guía adicional (2) con un centro de panel de guía adicional (20) y ranuras de panel de guía adicional (21) que proporcionan raíles de guía para una pluralidad de elementos de sujeción de planta,
- 10 en donde dicho primer panel de guía (1) con dicho primer centro de panel de guía (10) y dicho panel de guía adicional (2) con dicho centro de panel de guía adicional (20) están dispuestos coaxialmente y adaptados uno sobre otro para proporcionar un movimiento de rotación entre ellos alrededor de un eje de rotación común (A), en donde unas aberturas de planta (O) para dichos elementos de sujeción de planta están formadas en intersecciones de dichas primeras ranuras de panel de guía (11) con dichas ranuras de panel de guía adicional (21), en donde
- 15 - de acuerdo con un primer principio, dichas aberturas de planta (O) están distribuidas en un patrón en espiral alrededor de dicho eje de rotación (A) mostrando un sentido de rotación, en donde en dicho sentido de rotación de dicho patrón en forma de espiral, varias o todas las aberturas de planta (O1) adyacentes en espiral están dispuestas en un ángulo de abertura de planta (α) con respecto a dicho eje de rotación (A), o
- 20 - de acuerdo con un segundo principio, dichas aberturas de planta (O) están distribuidas en varios patrones en forma de círculo coaxialmente a dicho eje de rotación (A), en donde en el mismo patrón en forma de círculo, varias o todas las aberturas de planta (O1) adyacentes en círculo están dispuestas en un ángulo de abertura de planta (α) con respecto a dicho eje de rotación (A),

caracterizado por que

- 25 dichas primeras ranuras de panel de guía (11) y dichas ranuras de panel de guía adicional (21) son curvadas de forma que, entre dichas aberturas de planta (O1) adyacentes en espiral o adyacentes en círculo, se encuentra situada una abertura de planta (O2) adyacente radialmente en una dirección radialmente hacia el exterior sobre una bisectriz de dicho ángulo de abertura de planta (α) o desviada un ángulo de menos de 10°, preferiblemente de menos de 8° y más preferiblemente de menos de 6° desde dicha bisectriz.

30 2. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dichas primeras ranuras de panel de guía (11) tienen una primera curvatura y, con referencia de nuevo al primer principio, dichas ranuras de panel de guía adicional (21) están formadas en una forma en espiral continua, o

35 con referencia de nuevo al segundo principio, dichas ranuras de panel de guía adicional (21) están formadas como ranuras curvadas que tienen una curvatura adicional que se extiende dentro de dicho panel de guía adicional desde un área adyacente al centro de panel de guía adicional (20) en una dirección hacia el exterior, en donde dicha curvatura adicional es opuesta a dicha primera curvatura de dichas primeras ranuras de panel de guía (11).

3. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que, con referencia de nuevo al segundo principio, la forma de una de dichas primeras ranuras de panel de guía (11) es simétrica en espejo con respecto a la forma de una de dichas ranuras de panel de guía adicional (21).

40 4. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado por que una mayoría o la totalidad de dichas curvaturas adicionales de dichas ranuras de panel de guía adicional son idénticas.

5. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que, con referencia al primer principio, dicha forma en espiral continua se adapta con respecto a su curvatura al ciclo de crecimiento de variedades de plantas específicas, y

45 con referencia al segundo principio, dicha primera curvatura y dicha curvatura adicional se adaptan al ciclo de crecimiento de variedades de planta específicas.

6. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la mayoría o todos los ángulos de abertura de planta (α) tienen la misma magnitud y/o una mayoría o la totalidad de dichas primeras curvaturas de dichas primeras ranuras de panel de guía (11) son idénticas.

50 7. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que dicho primer panel de guía (1) y dicho panel de guía adicional (2) están dispuestos de manera desmontable, proporcionando de esa forma la posibilidad de combinar diferentes paneles de guía para diferentes variedades de plantas.

8. Sistema de cultivo de plantas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que dicho primer panel de guía (1) está formado en forma de disco que está dispuesto y adaptado para girar alrededor de dicho eje de rotación (A), en donde dicho panel de guía adicional (2) está sujeto en relación con dicho eje de rotación (A).
- 5 9. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que dicho primer panel guía (1) tiene una circunferencia de disco con una estructura de accionamiento (12) que está dispuesta a lo largo de dicha circunferencia de disco y está adaptada para ser acoplada por un componente de accionamiento (4) para girar dicho primer panel de guía (1) alrededor de dicho eje de rotación (A).
- 10 10. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que dicho primer panel de guía (1) y dicho panel de guía adicional (2) están dispuestos encima de un recipiente (3), estando dicho recipiente adaptado para recibir raíces de planta que son controladas por dicho sistema de cultivo de plantas y adaptado para proporcionar a dichas raíces de planta nutrientes vegetales y/o agua.
- 15 11. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que dicho recipiente (3) está adaptado y dispuesto como un dispositivo de cultivo de plantas hidropónico y/o aeropónico y/o dicho recipiente (3), de acuerdo con el primer principio, muestra una estructura de canal en forma de espiral (30) con paredes de canal (31) que parten de un área central de dicha estructura de canal o, de acuerdo con el segundo principio, muestra una estructura de canal con varios canales curvados que se extienden desde un área central de dicha estructura de canal en una dirección hacia el exterior y están separados unos de otros por paredes de canal (31).
- 20 12. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que dicha estructura de canal (30) muestra una inclinación que va hacia arriba en una dirección hacia dicha área central de dicha estructura de canal (30).
- 25 13. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por que dicho recipiente (3) comprende un dispositivo sensor de control (32) que detecta parámetros del grupo que consiste en la temperatura dentro y fuera de dicho recipiente (3), el valor de pH, la concentración de fertilizante vegetal y el nivel de agua, en donde dicho dispositivo sensor de control (32) está adaptado para controlar dicha temperatura dentro de dicho recipiente (3), dicho valor de pH, dicha concentración de fertilizante vegetal y dicho nivel de agua.
- 30 14. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que el sistema comprende un dispositivo de iluminación hortícola (5) para iluminar dichas plantas dispuestas por encima de dicho primer panel de guía (1).
- 35 15. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por que dicho dispositivo de iluminación (5) comprende un dispositivo de atenuación (51) para reducir dicha iluminación dependiendo de la cantidad de luz solar que llega al sistema de cultivo de plantas y/o dicho dispositivo de iluminación (5) comprende una fuente de luz móvil (52) dispuesta y adaptada para girar alrededor de dicho eje de rotación (A).
16. Sistema de cultivo de plantas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado por que dicho primer panel de guía (1) y/o dicho panel de guía adicional (2) que se extienden principalmente en o en paralelo a un plano de panel común, muestran partes en y alrededor de dicho primer centro de panel de guía (10) que se elevan y se extienden hacia el exterior desde dicho plano de panel.

FIG 1

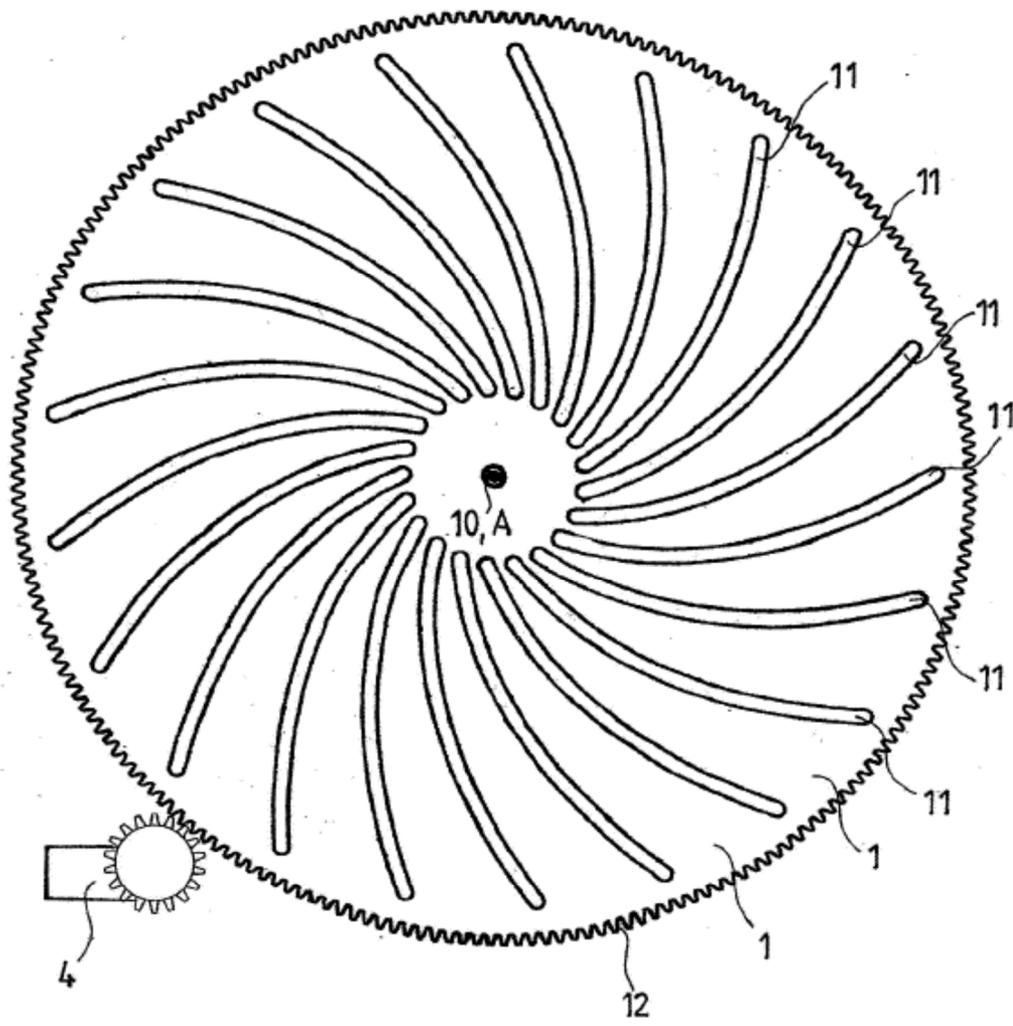


FIG 2

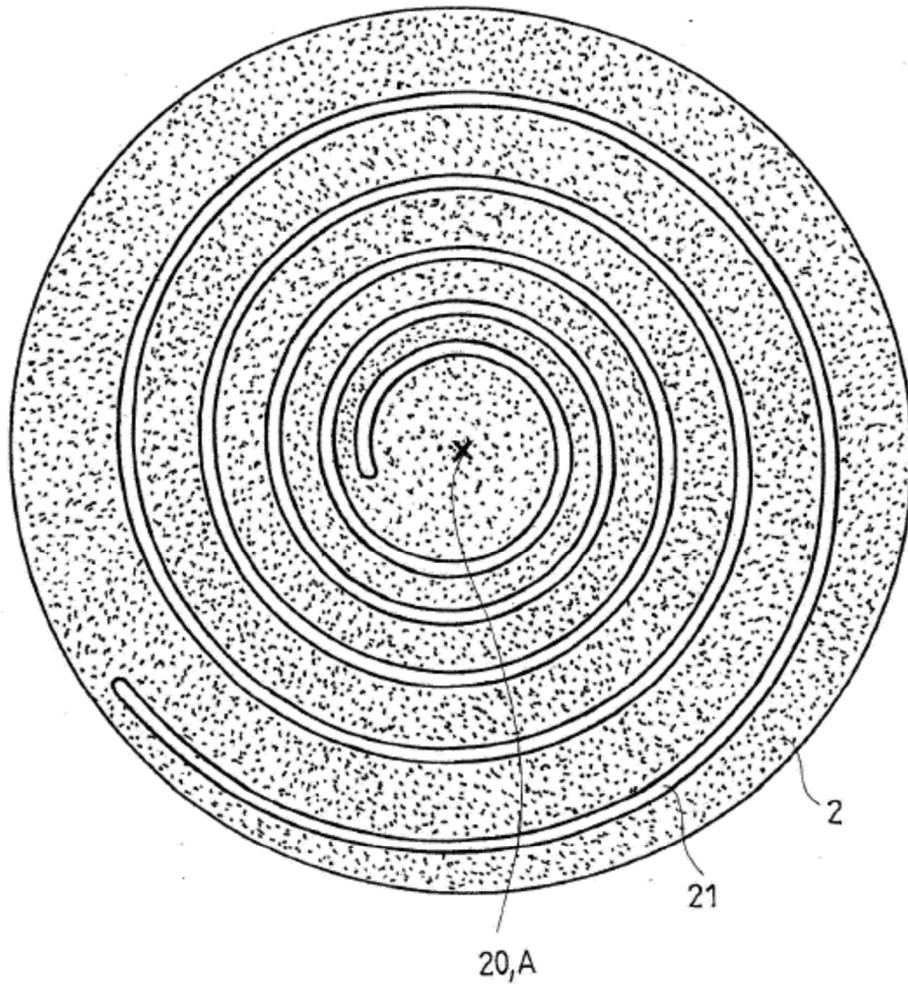


FIG 3

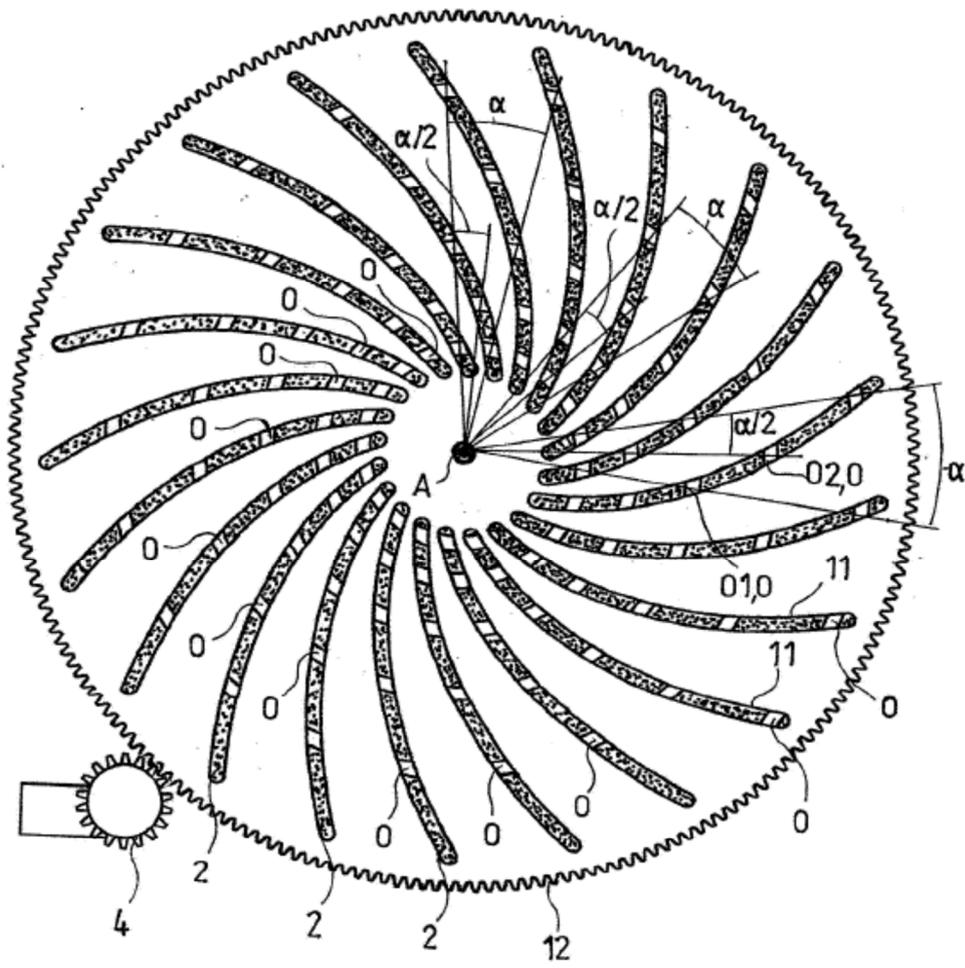
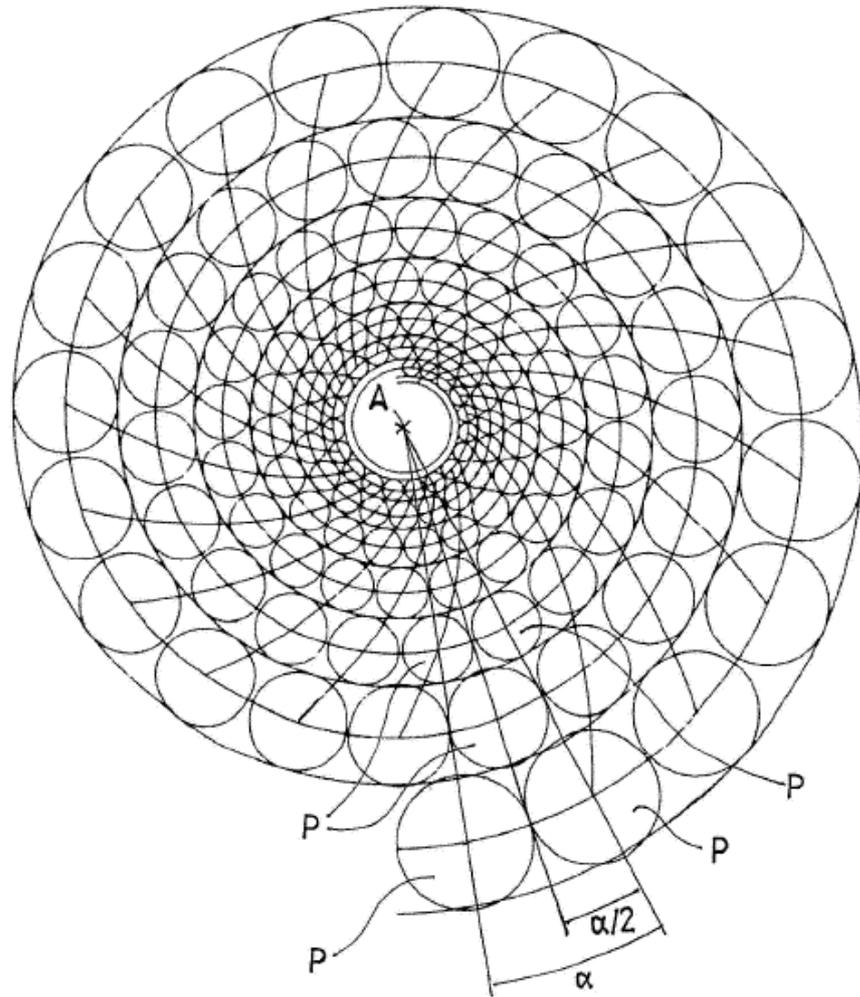


FIG 4



FIGS

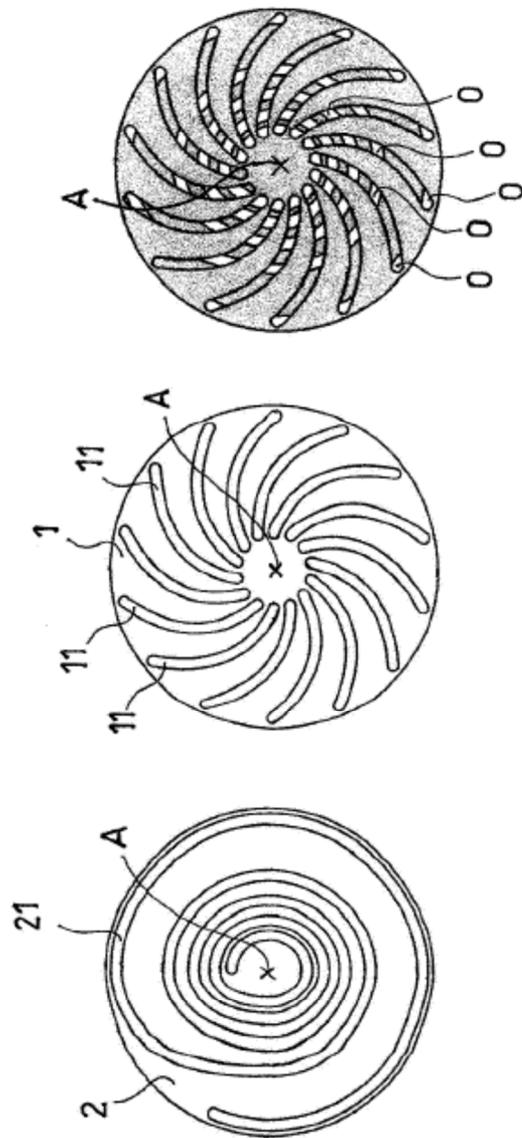


FIG 6

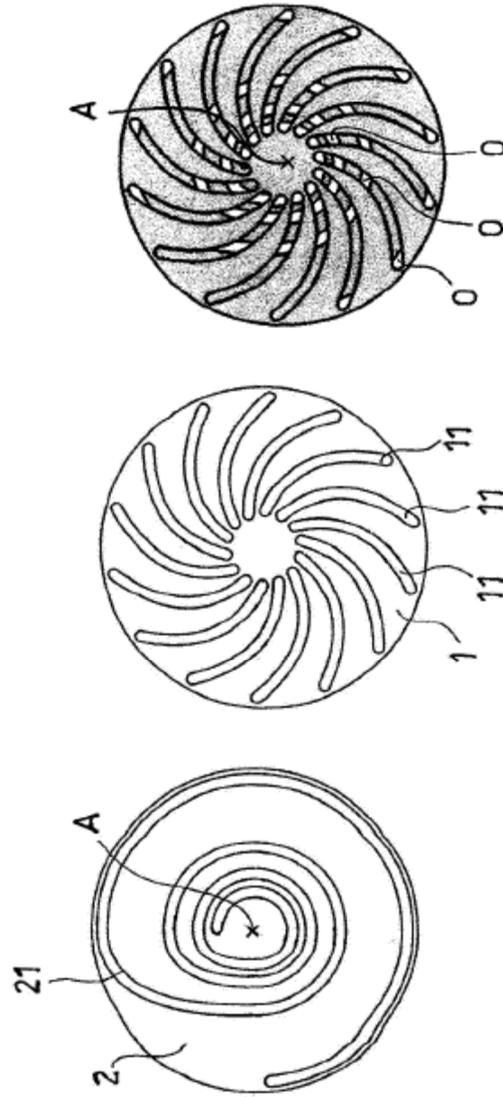


FIG 7

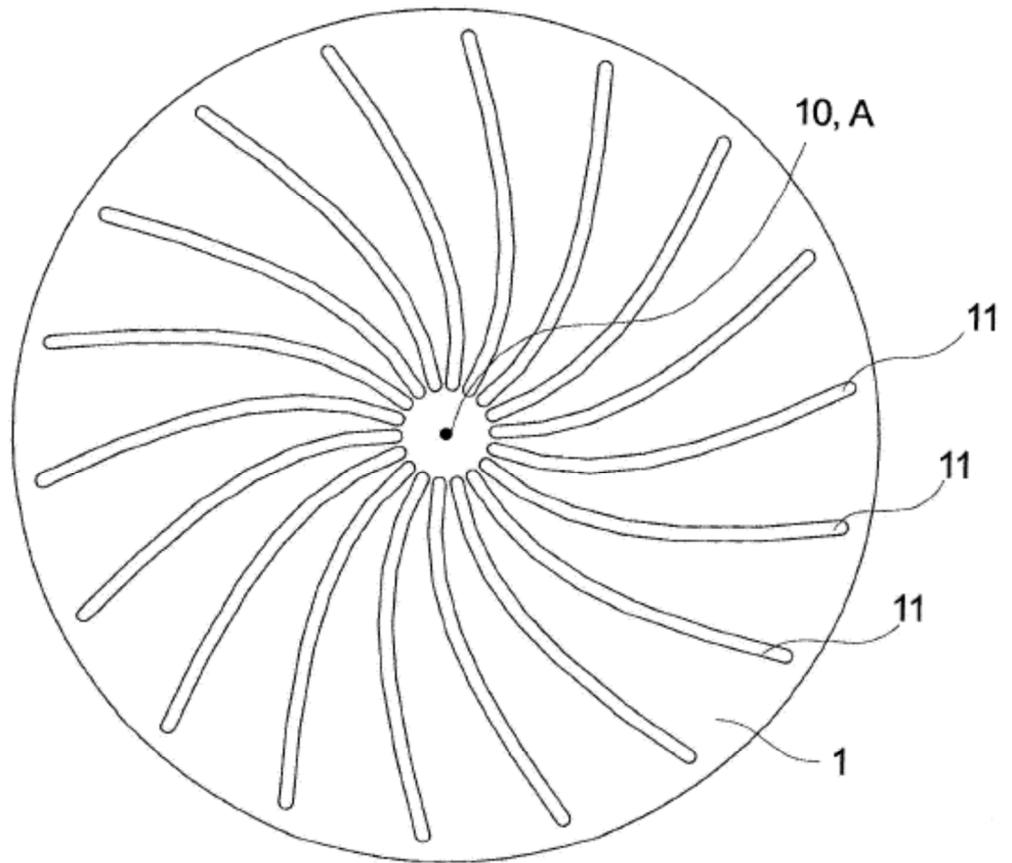


FIG 8

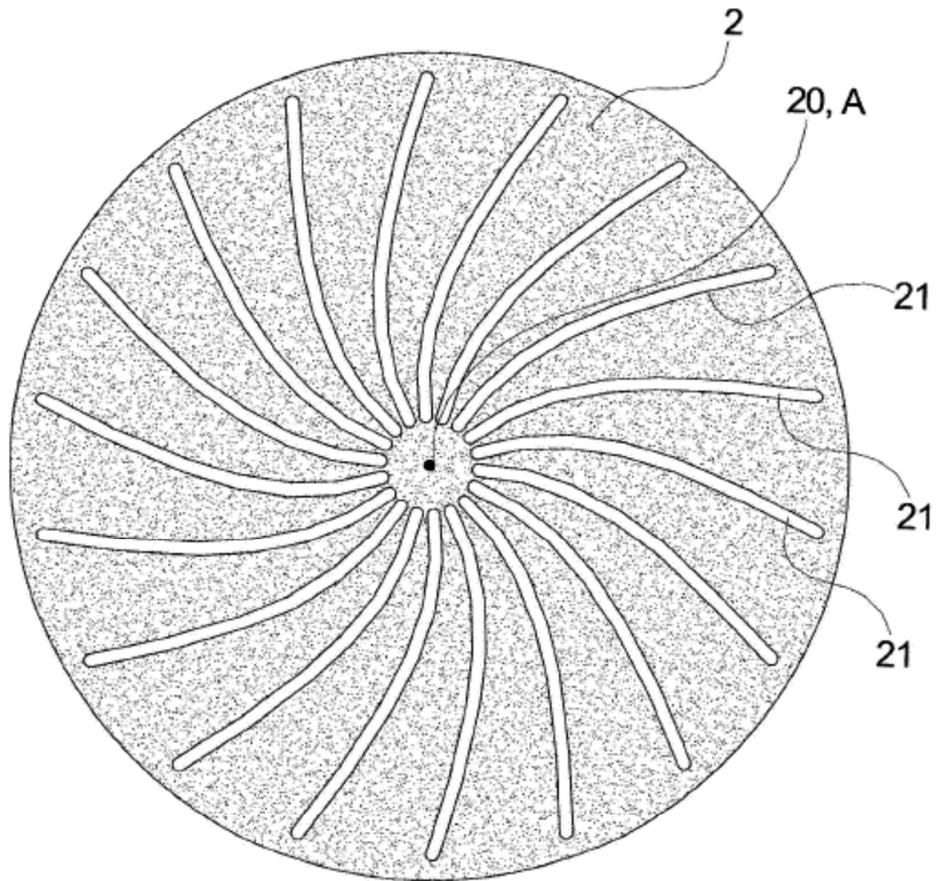


FIG 9

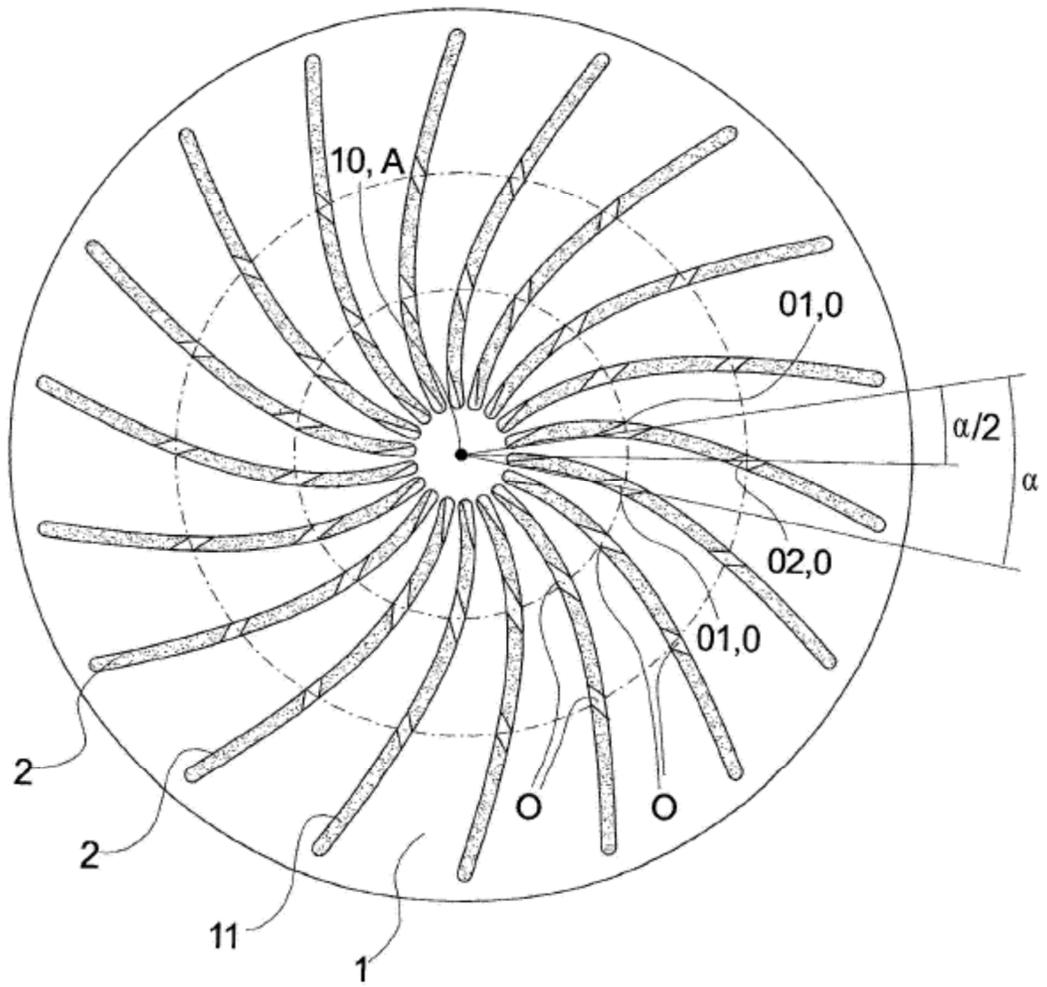


FIG 10

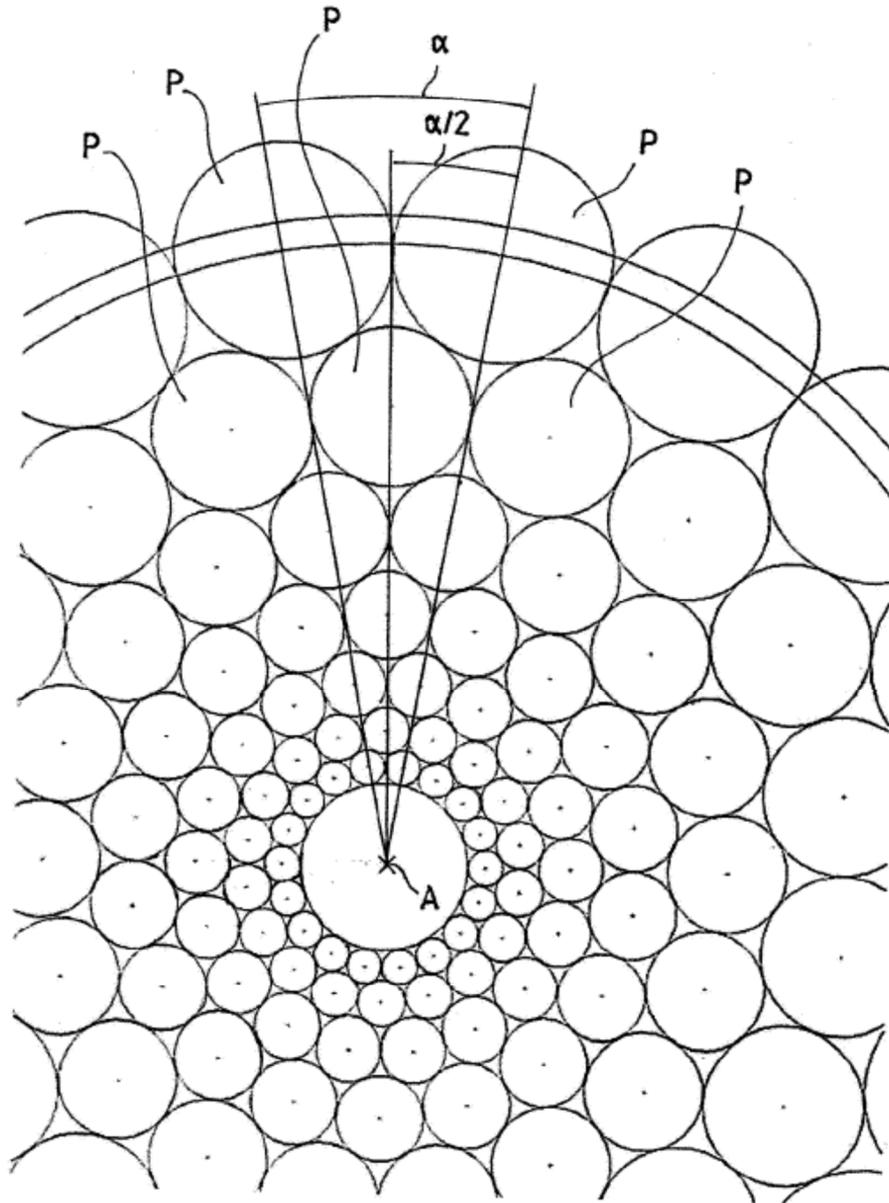


FIG 11

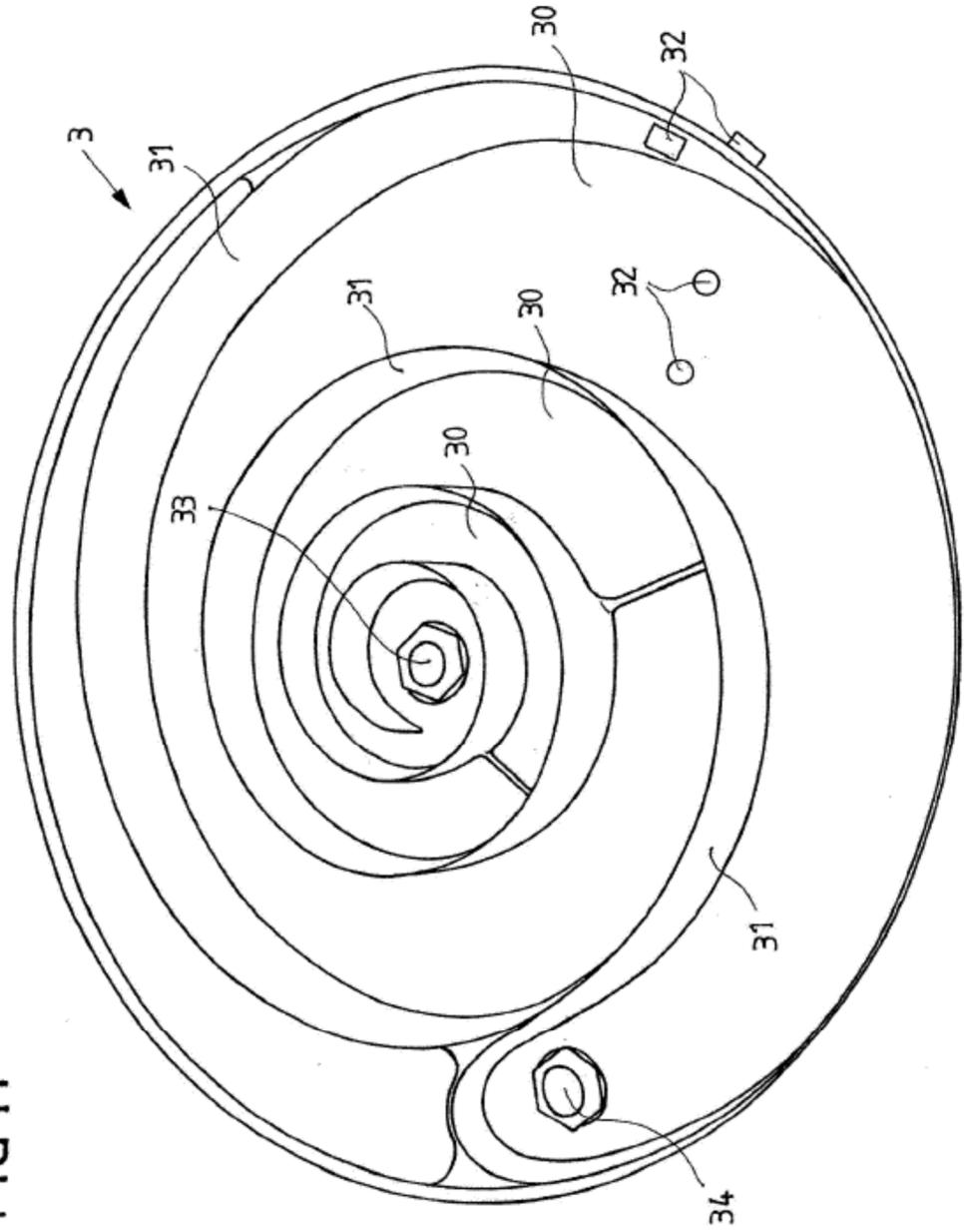


FIG 12

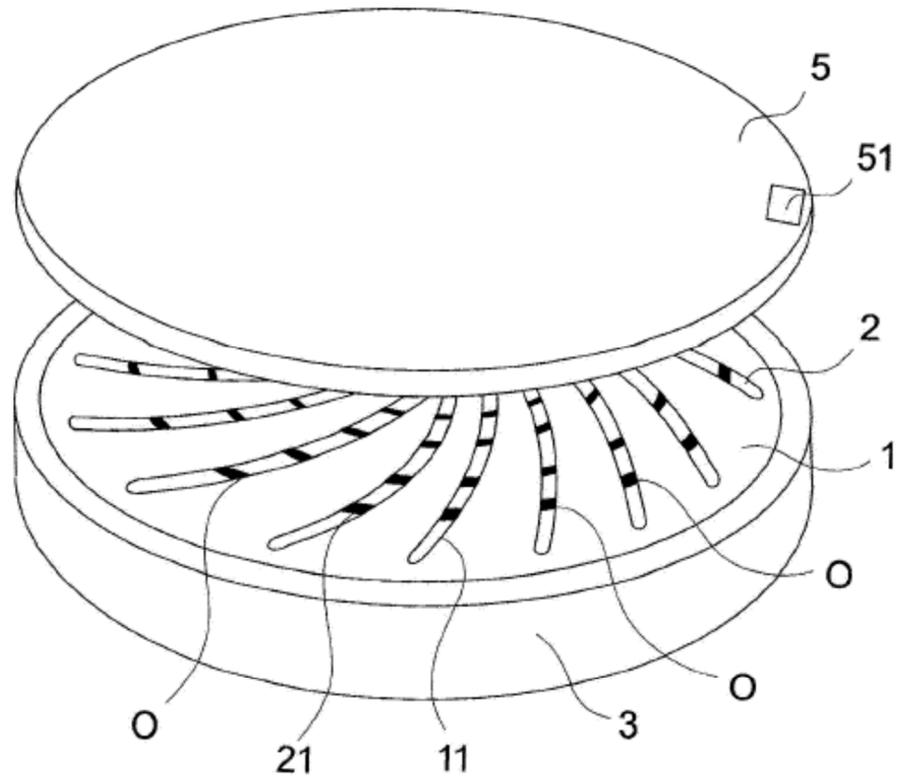


FIG 13

