

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 957**

51 Int. Cl.:

**A47L 9/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2018** E 18186778 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020** EP 3449789

54 Título: **Aparato de tratamiento de suelos dotado de movilidad automática y rueda para tal aparato**

30 Prioridad:

**11.08.2017 DE 102017118384**

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

**23.07.2020**

73 Titular/es:

**VORWERK & CO. INTERHOLDING GMBH  
(100.0%)  
Mühlenweg 17-37  
42275 Wuppertal, DE**

72 Inventor/es:

**BLUM, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 774 957 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Aparato de tratamiento de suelos dotado de movilidad automática y rueda para tal aparato.

### Campo de la técnica

5 La invención concierne a una rueda para un aparato de tratamiento de suelos dotado de movilidad automática, siendo rotativa la rueda alrededor de un eje de giro y presentando una superficie circunferencial que tiene una multiplicidad de bloques perfilados que miran radialmente hacia fuera, referido al eje de giro, y que están formados uno tras otro en dirección circunferencial.

La invención concierne también a un aparato de tratamiento de suelos dotado de movilidad automática con al menos una rueda de la clase antes citada.

### 10 Estado de la técnica

En el estado de la técnica se conocen aparatos de tratamiento de suelos dotados de movilidad automática, por ejemplo, como robots de limpieza autónomos que pueden realizar una tarea de aspiración y/o fregado. Los aparatos de tratamiento de suelos conocidos disponen en su mayoría de al menos dos ruedas motrices que ruedan con su superficie circunferencial sobre la superficie que se debe tratar.

15 Como es conocido por los vehículos automóviles, los aparatos de tratamiento de suelos se equipan también con ruedas perfiladas que permiten una mejor transmisión de fuerza a la superficie que se debe tratar. Esto se prefiere, por ejemplo, cuando el aparato de tratamiento de suelos debe pasar por encima de un obstáculo, tal como, por ejemplo, un canto de una alfombra o un umbral de una puerta.

20 Los documentos EP 2 702 915 A2, DE 10 2008 009 617 A1 y US 6 633 150 A1 divulgan, por ejemplo, robots móviles con ruedas perfiladas, presentando las ruedas unos bloques perfilados dispuestos regularmente uno tras otro en dirección circunferencial.

No obstante, aunque las ruedas perfiladas ya ofrecen ventajas frente a ruedas no perfiladas, es posible que el aparato de tratamiento de suelos tenga que abordar varias veces un obstáculo a superar para poder finalmente vencerlo.

### 25 Sumario de la invención

Partiendo del estado de la técnica antes citado, el problema de la invención consiste en crear un aparato de tratamiento de suelos dotado de movilidad automática o una rueda para este aparato de tratamiento de suelos, en los que se han encontrado una configuración favorable especialmente en lo que respecta a una superación de obstáculos.

30 Para resolver el problema se propone que los bloques perfilados de la rueda formen un perfil de la superficie circunferencial completamente heterogéneo en la dirección circunferencial de modo que no se repita la estructura del perfil en dirección circunferencial. En particular, puede estar previsto que la rueda presente bloques perfilados con formas diferentes entre ellas, alturas diferentes entre ellas, distancias diferentes entre ellas, orientaciones espaciales diferentes entre ellas, durezas diferentes entre ellas u otras características, como cantos inclinados del perfil o un perfil que se repite en segmentos contiguos.

35 Según la invención, la rueda del aparato de tratamiento de suelos presenta una superficie circunferencial, es decir, una superficie de rodadura, con un perfil de configuración irregular. Se consigue así que, al chocar la superficie circunferencial con un obstáculo, por ejemplo, un umbral de puerta, incluso al patinar eventualmente una rueda motriz, se ofrezcan muchos bloques perfilados de configuraciones diferentes de modo que exista en conjunto, frente a perfiles homogéneos, una elevada probabilidad de elegir un bloque perfilado que se pueda apoyar en el obstáculo y haga posible una transmisión de fuerza suficiente al obstáculo. Por tanto, se mejoran en conjunto las propiedades de traslación del aparato de tratamiento de suelos, especialmente la tracción sobre superficies diferentes, como, por ejemplo, alfombras o suelos duros diferentes, y también las propiedades de trepamiento. Además, gracias al perfil heterogéneo se minimiza la imagen de la huella del aparato de tratamiento de suelos al pasar por encima de superficies húmedas o ensuciadas, así como sobre suelos de moqueta. Gracias a que se evita un patinamiento de las ruedas o una detención del aparato de tratamiento de suelos, se pueden superar más rápidamente los obstáculos, lo que ahorra tiempo de tratamiento durante el empleo del aparato de tratamiento de suelos. Se puede conseguir así a su vez una zona de limpieza agrandada por carga completa de un acumulador eléctrico.

40 En particular, se propone que los bloques perfilados presenten formas diferentes entre ellos. Los bloques perfilados pueden derivarse de diferentes formas en corte transversal, por ejemplo, redondas, rectangulares, cuadradas, triangulares y similares. Asimismo, los bloques perfilados pueden presentar también superficies de forma libre que presenten cantos rectos y/o cantos curvos.

Asimismo, los bloques perfilados pueden estar conformados como poligonales, referido a un corte transversal situado en la dirección circunferencial. Cuanto mayor sea el número de lados de la superficie poligonal en sección transversal tanto mayor será la probabilidad de que uno de los lados se coloque de modo que la rueda pueda apoyarse en un obstáculo que se debe vencer.

- 5 Además, como alternativa o adicionalmente, puede estar previsto que los bloques perfilados presenten alturas diferentes entre ellos, referido a una dirección radial de la rueda. En particular, es recomendable que varios o todos los bloques perfilados presenten una diferencia de altura de más de 0,5 mm con respecto a otros bloques perfilados. Por tanto, los lados frontales de los bloques perfilados que forman la superficie circunferencial de la rueda sobresalen de todo el perfil en grado diferente, con lo que algunos de los bloques perfilados se proyectan más allá  
10 de los otros. Es posible así que varios bloques perfilados puedan aplicarse al mismo tiempo a un canto del obstáculo de modo que resulte en conjunto a una mayor fuerza de adherencia. Por otra parte, eventualmente además de espacios intermedios entre los bloques perfilados, se producen zonas en las que puede encajar al menos parcialmente un obstáculo, con lo que puede optimizarse la transmisión de fuerza del aparato de tratamiento de suelos a la superficie. En la práctica, se ha manifestado como ventajosa una diferencia de altura de al menos 0,5  
15 mm, pudiendo ser ventajosas también diferencias de altura de 1,0 mm, 1,5 mm, 2 mm o más.

Se propone que los bloques perfilados presenten distancias diferentes entre ellos. Por tanto, los bloques perfilados contiguos presentan distancias diferentes, con lo que un primer bloque perfilado puede presentar con respecto a un segundo bloque perfilado una distancia distinta de la presentada con respecto a un tercer bloque perfilado. Los bloques perfilados pueden estar distanciados uno de otro, por ejemplo, en menos de 1 mm. Sin embargo, son  
20 posibles también distancias de varios milímetros. Por tanto, se pueden obtener también zonas parciales sobre la superficie circunferencial de la rueda que no presenten bloques perfilados, con lo que los bloques perfilados adyacentes pueden contactar con el obstáculo desde direcciones espaciales diferentes. Por consiguiente, se tiene que, por ejemplo, una superficie lateral de un bloque perfilado ataca al obstáculo. Así, aun cuando el bloque perfilado no contacte el obstáculo con un lado frontal, se impide, a pesar de ello, que la rueda resbale hacia fuera del  
25 obstáculo.

En particular, se propone que los bloques perfilados presenten orientaciones espaciales diferentes entre ellos, referido a la superficie circunferencial. Por tanto, según la orientación y la configuración de un obstáculo a superar, existe una alta probabilidad de que uno o varios bloques perfilados de la rueda proporcionen al obstáculo una superficie de contacto cargable y sea así posible una superación del obstáculo.

- 30 Asimismo, se propone que los bloques perfilados estén formados por materiales duros diferentes entre ellos. En particular, los bloques perfilados pueden consistir en un plástico elástico, especialmente un plástico flexible a manera de goma, tal como EPDM (caucho de etileno-propileno-dieno (monómero)). Debido a la elasticidad del material se deforma la superficie circunferencial de la rueda al apoyarse sobre la superficie o al aplicarse a un obstáculo, con lo que aumenta una resistencia de rozamiento entre la rueda y la superficie transitada o el obstáculo.  
35 Por tanto, la fuerza de accionamiento del aparato de tratamiento de suelos puede transmitirse de manera óptima a la superficie o al obstáculo que se debe superar. Eventualmente, la superficie circunferencial de la rueda puede adaptarse, además, a una forma o estructura superficial de la superficie del obstáculo, lo que a su vez aumenta la fuerza de adherencia.

Puede estar previsto que los bloques perfilados presenten flancos de su perfil inclinados con relación a una dirección radial. Por tanto, los flancos del perfil de los bloques perfilados tridimensionales, es decir, las superficies laterales de éstos, no están orientados en dirección radial, es decir que no están orientadas en dirección perpendicular a la superficie circunferencial de la rueda, sino que están inclinados con respecto a ella. Además, puede estar previsto en principio también que la superficie frontal de uno o varios bloques perfilados esté inclinada con relación a una tangente de la zona parcial circunferencial correspondiente. Gracias a esta medida se aumentan también las  
40 posibilidades de que una zona parcial de uno o varios bloques perfilados pueda atacar en un obstáculo que se debe superar.  
45

### Breve descripción de los dibujos

En lo que sigue se explica la invención con más detalle ayudándose de ejemplos de realización. Muestran:

La figura 1, una vista en perspectiva de un aparato de tratamiento de suelos según la invención,

- 50 La figura 2, una rueda según la invención para un aparato de tratamiento de suelos, en una vista lateral, y

La figura 3, una vista en planta de una zona parcial de una superficie circunferencial de la rueda.

### Descripción de las formas de realización

La figura 1 muestra, en primer lugar, un aparato de tratamiento de suelos 1 que está construido aquí, por ejemplo, como un robot de aspiración autónomo. El aparato de tratamiento de suelos 1 dispone aquí de una carcasa 14 y, por

ejemplo, dos ruedas 4 que son accionadas por motor. El aparato de tratamiento de suelos 1 presenta también un equipo de medida de distancias 13 alojado en la carcasa 14, el cual comprende preferiblemente una sensórica óptica. El equipo de medida de distancias 13 puede presentar, por ejemplo, un equipo de medida por triangulación que mida distancias a obstáculos en el entorno del aparato de tratamiento de suelos 1. Un equipo de navegación y autolocalización del aparato de tratamiento de suelos 1 puede confeccionar a partir de los datos recogidos un mapa del entorno con cuya ayuda se puede orientar el aparato de tratamiento de suelos 1 durante su movimiento automático.

Las ruedas 4 presentan particularmente cada una de ellas un cubo 10, varios rayos 11 y una llanta 12 con una superficie circunferencial 3 (véanse también las figuras 2 y 3). La superficie circunferencial 3 de la rueda 4 forma una superficie de contacto que rueda sobre una superficie al moverse el aparato de tratamiento de suelos 1. La rueda 4 gira alrededor de un eje de giro 2 (insinuado en la figura 2) que es recibido por el cubo 10. La llanta 12 presenta un perfil con una multiplicidad de bloques perfilados 5, 6, 7, 8. Los bloques perfilados 5, 6, 7, 8 consisten en un material elástico. Puede tratarse, por ejemplo, de goma, una mezcla de goma o un elastómero termoplástico. Se propone aquí especialmente EPDM como plástico flexible a manera de goma. La superficie circunferencial 3 está formada por los bloques perfilados 5, 6, 7, 8, formando los bloques perfilados 5, 6, 7, 8 un perfil heterogéneo, referido tanto a una dirección circunferencial como a una dirección axial de la rueda 4 perpendicular a ésta. En presencia de un esfuerzo de traslación usual del aparato de tratamiento de suelos 1 sobre una superficie plana y sin el caso especial de una cooperación de la rueda 4 con un obstáculo, se proporciona una superficie de contacto de la rueda 4 con la superficie transitada por medio de solamente los lados frontales de los bloques perfilados 5, 6, 7, 8. Los bloques perfilados 5, 6, 7, 8 forman, juntamente con otras superficies de la llanta 12 orientadas en dirección radial, la superficie circunferencial 3. Al menos teóricamente, cada zona de la superficie circunferencial 3 puede entrar en contacto con una superficie o un obstáculo. En este caso, aparte de las superficies frontales de los bloques perfilados 5, 6, 7, 8, algunas zonas pueden pasar a ser también, al menos temporalmente, parte de la superficie de contacto de la rueda 4.

En lo que sigue se presentan diferentes características posibles del perfil de la rueda 4 con ayuda de las figuras 2 y 3. Los bloques perfilados 5, 6, 7, 8 presentan aquí características posibles que, sin embargo, podrían emplearse también alternativamente en solitario, con lo que puede resultar una multiplicidad de otras formas de realización con subcombinaciones o bien con características aisladas. Por consiguiente, el ejemplo de realización mostrado debe entenderse como no limitativo.

La figura 2 muestra una vista lateral de una rueda 4 tomada como ejemplo, cuya superficie circunferencial 3 presenta una multiplicidad de bloques perfilados 5, 6, 7, 8 orientados radialmente hacia fuera, referido al eje de giro 2, y formados uno tras otro en dirección circunferencial. Solamente cuatro bloques perfilados 5, 6, 7, 8 de la multiplicidad de bloques perfilados representados están provistos aquí de símbolos de referencia. El perfil de la rueda 4 puede ser completamente heterogéneo en dirección circunferencial o puede presentar segmentos que tengan una disposición idéntica de bloques perfilados 5, 6, 7, 8, con lo que la estructura del perfil se repite en dirección circunferencial a distancias definidas. Los bloques perfilados 5, 6, 7, 8 señalados con números a modo de ejemplo en la figura presentan formas, alturas H y distancias A diferentes entre ellas. Como puede apreciarse en la figura 3, los bloques perfilados 5 a 8 tienen también orientaciones espaciales diferentes entre ellas. Asimismo, los flancos 9 del perfil de al menos algunos bloques perfilados 5, 6, 7, 8 no están orientados perpendicularmente a la superficie circunferencial 3, sino que están inclinados con relación a una dirección radial. Sin embargo, es evidentemente posible también que los bloques perfilados 5, 6, 7, 8 presenten flancos 9 de su perfil que descienden con mucha pendiente. En principio, son posibles también proyecciones voladas de los flancos 9 del perfil.

Los bloques perfilados 5, 6, 7, 8 están conformados como poligonales, referido a su superficie frontal orientada radialmente hacia fuera, es decir, la superficie de rodadura, y lo mismo ocurre también con los cortes transversales situados debajo de ésta, aquí con cuatro o más superficies laterales. Además, los bloques perfilados 5, 6, 7, 8 tienen alturas H diferentes. El bloque perfilado 6 presenta, por ejemplo, una altura H más pequeña que la del bloque perfilado 7. Existe aquí, por ejemplo, una diferencia de altura  $\Delta H$  de 1 mm. Además, las distancias A de los bloques perfilados 5, 6, 7, 8 son también diferentes. Como puede apreciarse en la figura 3, las distancias A varían desde casi 0 hasta varios milímetros. Las distancias A son en parte tan grandes como un lado de una superficie frontal de un bloque perfilado 5, 6, 7, 8.

La rueda 4 no está representada aquí forzosamente a escala verdadera. Una rueda usual 4 para un aparato de tratamiento de suelos 1 puede presentar, por ejemplo, un diámetro de 75 mm y una anchura axial de 13 mm. Además, la rueda 4 no tiene tampoco que estar formada con un cubo 10, rayos 11 y una llanta 12. Por el contrario, la rueda 4 puede consistir alternativamente en una rueda de material macizo.

Las características presentadas de la rueda 4, particularmente las características especiales de los bloques perfilados 5, 6, 7, 8, cuidan de que la rueda 4, al chocar con un obstáculo, ofrezca una multiplicidad de cantos perfilados orientados de maneras completamente diferentes, con lo que, frente a perfiles regulares, existe una elevada probabilidad de encontrar un bloque perfilado 5, 6, 7, 8 cuyo canto perfilado ataque con suficiente fuerza en el obstáculo para que pueda superarse el obstáculo. Al pasar por encima de obstáculos, tales como umbrales de

puerta y/o escalones, la rueda 4, debido a la estructura perfilada de configuración asimétrica a base de bloques perfilados irregularmente configurados 5, 6, 7, 8, que aquí consisten en una multiplicidad de polígonos de forma de tetones y están distribuidos en tamaño y orientación aleatorios, encuentra siempre una zona parcial de la superficie circunferencial 3 que pueda apoyarse en el obstáculo y subir a lo largo del mismo. Además, los bloques perfilados 5, 6, 7, 8 pueden presentar materiales de diferente dureza de modo que algunos de los bloques perfilados 5, 6, 7, 8 sean más blandos o más duros que otros.

**Lista de símbolos de referencia**

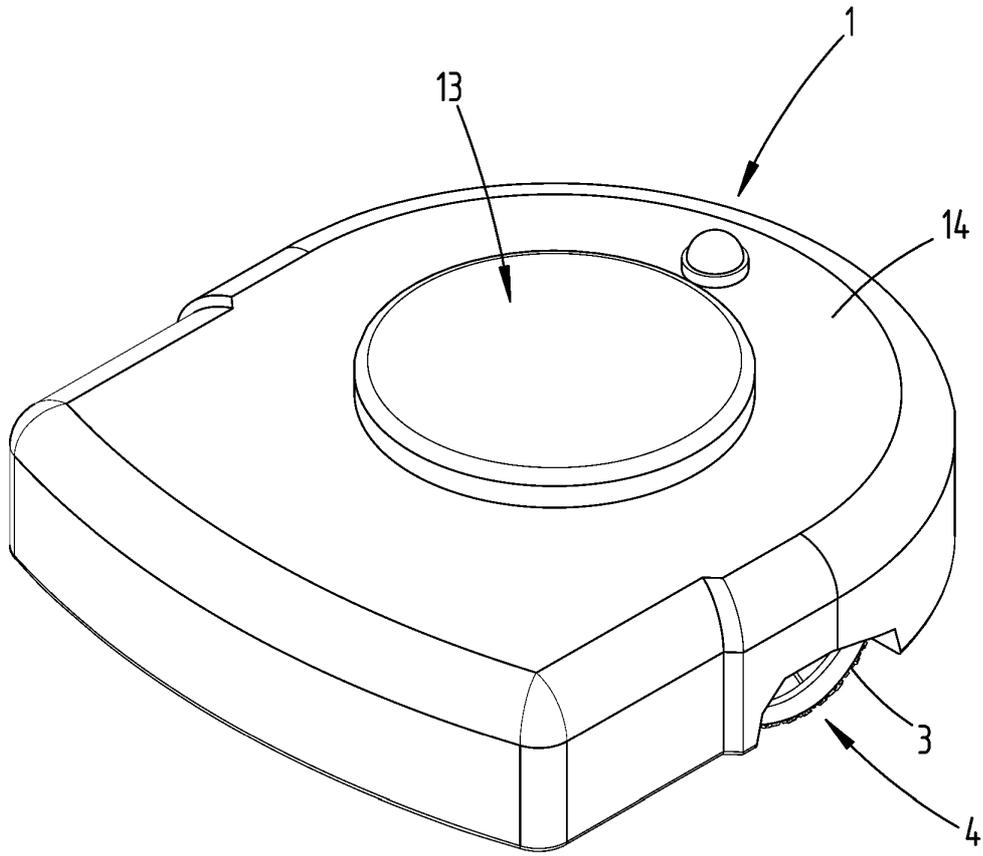
- 1 Aparato de tratamiento de suelos
- 2 Eje de giro
- 10 3 Superficie circunferencial
- 4 Rueda
- 5 Bloque perfilado
- 6 Bloque perfilado
- 7 Bloque perfilado
- 15 8 Bloque perfilado
- 9 Flanco del perfil
- 10 10 Cubo
- 11 Rayo
- 12 Llanta
- 20 13 Equipo de medida de distancias
- 14 Carcasa
- A Distancia
- H Altura
- $\Delta H$  Diferencia de altura

25

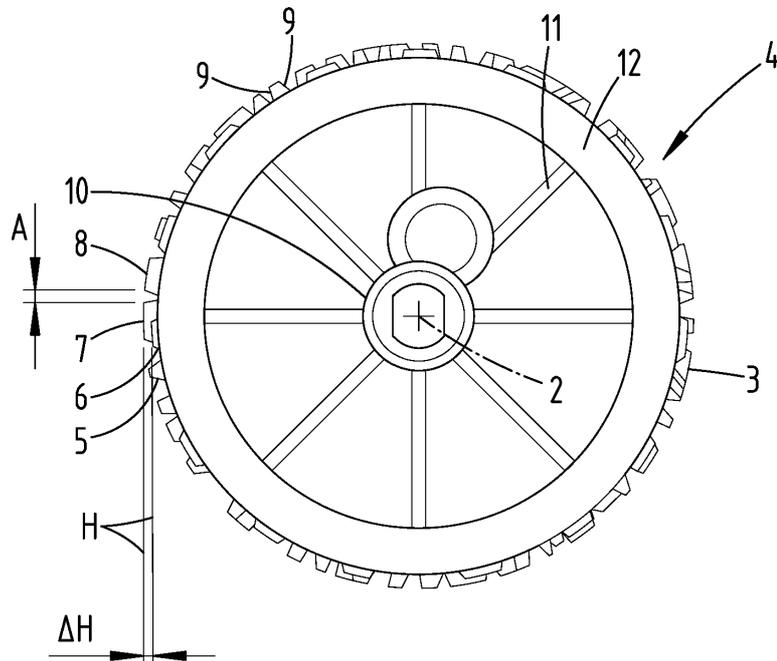
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Rueda (4) para un aparato de tratamiento de suelos (1) dotado de movilidad automática, siendo rotativa la rueda (4) alrededor de un eje de giro (2) y presentando una superficie circunferencial (3) que tiene una multiplicidad de bloques perfilados (5, 6, 7, 8) orientado radialmente hacia fuera, referido al eje de giro (2), y formados uno tras otro en dirección circunferencial, **caracterizada** por que los bloques perfilados (5, 6, 7, 8) forman un perfil de la superficie circunferencial (3) completamente heterogéneo en la dirección circunferencial, con lo que la estructura del perfil no se repite en dirección circunferencial.
2. Aparato de tratamiento de suelos (1) dotado de movilidad automática con al menos una rueda (4) según la reivindicación 1.
- 10 3. Aparato de tratamiento de suelos (1) según la reivindicación 2, **caracterizado** por que los bloques perfilados (5, 6, 7, 8) presentan formas diferentes entre ellas.
4. Aparato de tratamiento de suelos (1) según la reivindicación 2 o 3, **caracterizado** por que los bloques perfilados (5, 6, 7, 8) están conformados como poligonales, referido a un corte transversal situado en dirección circunferencial.
- 15 5. Aparato de tratamiento de suelos (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** por que los bloques perfilados (5, 6, 7, 8) presentan, referido a una dirección radial de la rueda (4), alturas (H) diferentes entre ellas, especialmente diferencias de altura ( $\Delta H$ ) de más de 0,5 mm.
6. Aparato de tratamiento de suelos (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado** por que los bloques perfilados (5, 6, 7, 8) presentan distancias (A) diferentes entre ellas.
- 20 7. Aparato de tratamiento de suelos (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizado** por que los bloques perfilados (5, 6, 7, 8) presentan orientaciones espaciales diferentes entre ellas, referido a la dirección circunferencial.
8. Aparato de tratamiento de suelos (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, **caracterizado** por que los bloques perfilados (5, 6, 7, 8) están formados a base de materiales de durezas diferentes entre ellas, especialmente a base de plástico elástico.
- 25 9. Aparato de tratamiento de suelos (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, **caracterizado** por que los bloques perfilados (5, 6, 7, 8) presentan flancos (9) de su perfil inclinados con relación a una dirección radial.

***Fig. 1***



**Fig. 2**



**Fig. 3**

