

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 808**

51 Int. Cl.:  
**B24B 7/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09701757 .8**  
96 Fecha de presentación: **19.01.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2242611**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.10.2010**

54 Título: **Vehículo de nivelación del suelo o del piso**

30 Prioridad:  
**17.01.2008 EP 08150380**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.08.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.08.2012**

73 Titular/es:  
**Alphaplan International  
Heibaan 176  
2235 Hulshout, BE**

72 Inventor/es:  
**VOET, Hans**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 385 808 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**

Vehículo de nivelación del suelo o del piso.

El presente invento se refiere a un vehículo móvil de nivelación del suelo para nivelar una superficie de suelo ondulado, cuyo vehículo de nivelación de suelo comprende:

- 5 - un cuerpo de vehículo con una parte frontal y una parte posterior y un primer y segundo lados longitudinales,
- medios de desplazamiento para mover el vehículo, que comprenden medios de desplazamiento frontal montados en la parte frontal del cuerpo del vehículo y medios de desplazamiento posterior montados en la parte posterior del cuerpo del vehículo; un accionamiento del vehículo para accionar el movimiento de los medios de desplazamiento,
- 10 - al menos un útil de fresado montado en el cuerpo del vehículo, en el que al menos un útil de fresado comprende un dispositivo de pulimentación o pulido que es giratorio en sentido paralelo a la superficie del suelo y que está previsto para hacer contacto con la superficie del suelo que necesita ser nivelada y para eliminar una cantidad de material del suelo para conseguir el grado de nivelación deseado, siendo accionado el movimiento del dispositivo de pulimentación por un segundo accionamiento,
- 15 de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Tal vehículo es conocido por el documento EP-A-1549462, que describe un vehículo móvil de nivelación del suelo para eliminar ondulaciones de una superficie de suelo ondulada. El vehículo está diseñado para nivelar un suelo de tal modo que se permita la ocurrencia de ondulaciones restantes en una magnitud en la que no dificulten el desplazamiento de un vehículo sobre el suelo. Ahora bien en otras palabras las ondulaciones con una longitud de onda significativamente mayor que la longitud de los vehículos que han de desplazarse sobre el suelo pueden permanecer. Los medios de desplazamiento del lado frontal están posicionados centralmente en el cuerpo del vehículo y preferiblemente tienen la forma de un patín deslizante. Los medios de desplazamiento del lado posterior tienen también la forma preferida de un patín deslizante y comprenden un primer y un segundo miembros posicionados en lados longitudinales opuestos del vehículo y a una distancia fija entre ellos en el sentido transversal del vehículo. Desplazados hacia la parte posterior del vehículo, hay previstos medios para retirar la parte gruesa que comprenden una pluralidad de cabezas de aserrado circulares paralelas montadas rotacionalmente en un eje de rotación que se extiende transversalmente. Las cabezas de aserrado son hechas girar en sentido perpendicular al suelo, trabajan las ondulaciones en el sentido de la altura y eliminan una parte gruesa del mismo, dejando una superficie con una elevada rugosidad. Desplazado hacia la parte posterior del vehículo de nivelación del suelo hay previsto al menos un dispositivo de pulimentación, para uniformizar un área que ha sido trabajada por los medios de eliminación de la parte gruesa. El dispositivo de pulimentación es hecho girar en sentido sustancialmente paralelo a la superficie del suelo. Para mejorar la operación de nivelación, los medios de desplazamiento del lado posterior están posicionados de tal modo que se mueven sobre la pista que ha sido trabajada por los medios que eliminan la parte gruesa y los dispositivos de pulimentación cuando avanza el vehículo.

El vehículo descrito en el documento EP-A-1549462 está diseñado de tal modo que el grado deseado de nivelación es usualmente obtenido después de una única operación. Para ello los medios que eliminan la parte gruesa están posicionados de tal modo que una capa bastante gruesa sea removida del suelo en un viaje de ida, que supone un consumo de tiempo considerable. Además de esto, la distancia entre los medios que eliminan la parte gruesa y los dispositivos de pulimentación no es variable en el sentido transversal del vehículo. Como consecuencia, la distancia entre los dispositivos de pulimentación no puede ser ajustada a la anchura del trayecto que ha de ser nivelado. Por ello, antes de cada operación, el vehículo necesita ser totalmente adaptado a la anchura de los corredores que necesitan ser nivelados. Esto supone mucho tiempo y hace el método caro.

Hay necesidad de un vehículo para nivelar el suelo que sea más versátil y que sea más fácilmente adaptable a corredores o pasillos de anchura variable.

45 Esto se consigue de acuerdo con el presente invento con un vehículo de nivelación del suelo que incluye todas las características de la reivindicación 1.

La parte de caracterización de la reivindicación 1 define la contribución del invento sobre la técnica anterior conocida.

El inventor ha analizado los problemas que ocurren con los vehículos de nivelación del suelo con ruedas existentes, con vehículos de nivelación del suelo que tienen medios de desplazamiento frontal que no son alargados y/o no son rígidos en sentido longitudinal, sino que en vez de ello comprenden ruedas o dos o más miembros montados de forma articulada tal como por ejemplo en el caso con ejes de ruedas. Con tales medios de desplazamiento la amplitud de al menos parte de las ondulaciones presentes en la superficie del suelo puede ser promediada. Este es particularmente el caso para aquellas ondulaciones que ocurren a una frecuencia que es sustancialmente menor o sustancialmente mayor que la distancia entre las ruedas en la parte frontal y parte posterior del vehículo, en caso de un vehículo con ruedas. Esto sin embargo no es el caso para ondulaciones que ocurren a una frecuencia que corresponde a la distancia que se aproxima a la distancia entre las ruedas en sentido longitudinal del vehículo o a la distancia entre puntos de articulación subsiguiente en el miembro de desplazamiento frontal o posterior en sentido longitudinal: aquellas ondulaciones parecen no estar promediadas sino que en vez de ello acentuadas. El inventor

5 ha encontrado que mientras con cada par de ruedas adicionales o cada punto de articulación adicional en sentido longitudinal del vehículo la amplitud o altura de aquellas ondulaciones será reducida, mediante la operación de nivelación, se crearán nuevas ondulaciones. En la práctica la presencia de un par de ruedas o un punto de articulación creará ondulaciones, a frecuencia duplicada. Cuando la distancia entre cada par adicional de ruedas o cada punto de articulación adicional en sentido longitudinal del vehículo se aproxima a menudo a la distancia entre la  
10 ruedas frontal y posterior de camiones o vehículos que se utilizan en la superficie del suelo, las ondulaciones creadas recientemente ocurren a una distancia que es tal que provoca la oscilación y sacudidas de los camiones. En la práctica no solamente el número de ondulaciones que ocurren entre las ruedas frontal y posterior parece aumentar, sino que la amplitud de las ondulaciones permanece tal que dificulta el desplazamiento de los camiones sobre el suelo nivelado.

15 Cuando se analizan los problemas que ocurren con los vehículos de nivelación de suelo existentes, resulta claro para el inventor que la solución para obtener una nivelación suficiente del suelo no debería ser buscada aumentando el número de puntos de articulación o ruedas como un intento de promediar la amplitud de las ondulaciones recurrentes en una mejor extensión y reducir la frecuencia de las ondulaciones al mínimo mejor alcanzable. Resulta claro que la solución en su lugar debería ser buscada proporcionando al vehículo de nivelación del suelo con miembros de desplazamiento que no son capaces de distinguir ondulaciones individuales que ocurren a una corta distancia una de otra, es decir ondulaciones que ocurren a una distancia que se aproxima a la distancia entre las  
20 ruedas frontales y posteriores de los vehículos que se han de mover sobre el suelo.

25 Utilizando miembros de desplazamiento frontal y posterior que son ambos alargados y rígidos en sentido longitudinal, las ondulaciones individuales con una longitud de onda que es más corta que la longitud del miembro de desplazamiento no serán detectadas por el miembro de desplazamiento. En su lugar, una combinación del perfil del área de contacto del suelo global entre la superficie inferior de contacto con el suelo del miembro de desplazamiento rígido alargado y la superficie del suelo, y la distribución de peso sobre el miembro de desplazamiento determinará la posición del miembro de desplazamiento. Ahora bien en otras palabras, la presencia de miembros de desplazamiento frontal y posterior que son alargados y rígidos en sentido longitudinal del vehículo de nivelación, dan como resultado que el desplazamiento del vehículo sobre el suelo es determinado por el perfil a gran escala del suelo sobre el que el vehículo se está moviendo y no por las ondulaciones individuales presentes en el suelo. Como consecuencia la frecuencia del movimiento hacia arriba y hacia abajo del cuerpo del vehículo causado por las ondulaciones que ocurren a una longitud de onda más corta que la longitud del miembro de desplazamiento será reducida, y el movimiento del útil de fresado en el sentido en altura proseguirá mucho más gradualmente y será gobernado por el área de contacto entre la superficie inferior que contacta con el suelo del miembro de desplazamiento rígido alargado y la superficie del suelo.  
30

35 En el vehículo de nivelación del suelo de este invento los medios de desplazamiento frontal se moverán sobre una superficie o una pista que no ha sido trabajada aún o sobre una superficie o pista que ha sido trabajada en una menor magnitud cuando es comparada con la superficie sobre la que se están moviendo los medios de desplazamiento posteriores. Los medios de desplazamiento posteriores están previstos para moverse sobre una pista que ha sido trabajada por el útil de fresado, reduciendo así el movimiento hacia arriba y hacia abajo del desplazamiento posterior. La ventaja consiguiente es que el movimiento total hacia arriba y hacia abajo del vehículo y del útil de fresado será reducido también, dando esto como resultado un nivelado mejorado de las ondulaciones que ocurren a una distancia que corresponde a la distancia entre los miembros de desplazamiento frontal y posterior del vehículo de nivelación.  
40

45 Una nivelación instantánea y aceptable del perfil del suelo puede conseguirse en una pasada, sin necesidad de determinar el perfil del suelo original por adelantado. Sin embargo, dependiendo del perfil del suelo original y del grosor de la capa que es eliminada del suelo, puede suceder también que una primera operación de nivelación puede deteriorar el perfil del suelo como se ha ilustrado en al fig. 4. Los inventores han encontrado ahora que mediante una simple repetición de la operación de nivelado una pocas veces, moviendo así el vehículo de nivelación del suelo varias veces sobre la superficie del suelo, el grado de nivelación puede ser mejorado con cada repetición. Independientemente del trabajo repetido, el grado de nivelación deseado será conseguido en un periodo de tiempo más corto comparado con el estado de la técnica, sin la necesidad de determinar el perfil del suelo original por adelantado. Esta mejora continuada de la nivelación es atribuida al hecho de que cuando se repite la operación de nivelación, los miembros de desplazamiento frontal se están moviendo todo el tiempo sobre una pista ya nivelada y los miembros de desplazamiento posterior se están moviendo sobre una pista que ha sido nivelada una vez mas. Como resultado la amplitud del movimiento hacia arriba y hacia abajo de los miembros de desplazamiento posteriores se reducirá en comparación con el del miembro de desplazamiento frontal. De este modo la suavidad de la operación de nivelación es además mejorada.  
50  
55

Este resultado puede ser conseguido porque los miembros de desplazamiento frontal y posterior están montados sobre un eje rígido que se extiende longitudinalmente, que forma parte o que está montado en el cuerpo del vehículo.

60 El vehículo de nivelación del suelo de este invento presenta la ventaja de que aunque ondulaciones a gran escala que ocurren a una distancia que excede de la distancia entre el miembro de desplazamiento frontal y trasero o sus puntos de inclinación son eliminadas en una menor extensión cuando es comparada con la técnica anterior, la

- operación de nivelación proseguirá a una velocidad mayor cuanto menos material se retire por cada pasada. El experto en la técnica será capaz de adaptar la longitud del miembro de desplazamiento de tal forma que las ondulaciones que ocurren a una distancia que se aproxima a la distancia entre las ruedas frontales y posteriores de un vehículo con ruedas, son eliminadas. La rigidez de los miembros de desplazamiento alargados frontal y posterior garantiza que los miembros de desplazamiento permanecen en contacto permanente con al menos parte de las partes superiores de las ondulaciones en el suelo, independientemente de las dimensiones de las ondulaciones especialmente en el sentido de la altura. El resultado es que se consigue una nivelación más suave de la superficie del suelo.
- El montaje inclinable de al menos un útil de fresado el vehículo de nivelación del suelo permite posicionar el útil de fresado de tal forma que se consigue un compromiso óptimo entre reducir la resistencia detectada por el útil de fresado cuando contacta con la pendiente de una ondulación en el curso de una operación de pulimentación y garantizar un área de contacto óptima con la superficie del suelo de forma que el riesgo de formación de bordes sobresalientes y anillos sea minimizado en su mejor extensión, a la mínima retirada de material. Como resultado del montaje inclinado, el desplazamiento del dispositivo de nivelación del suelo prosigue de una forma más suave. Variando la posición del útil de fresado, el grosor de la capa que es retirada del suelo puede ser controlado. Controlando la cantidad de material que es retirada, la velocidad de operación puede ser variada.
- El útil de fresado está preferiblemente fijado en una cierta posición inclinada, en particular inclinadas hacia la parte posterior de forma que la superficie pulida mira a las ondulaciones que van llegando. El ángulo entre el útil de fresado y la superficie del suelo será usualmente adaptable. Esto es hecho para minimizar el riesgo de formación de perfiles en forma de anillo en el suelo. La persona experta en la técnica será capaz de adaptar la posición del útil de fresado a la naturaleza del suelo que ha de ser nivelado.
- El accionamiento del vehículo y el accionamiento del útil de fresado preferiblemente están separados y montados externamente al vehículo de nivelación del suelo y conectadas al mismo.
- Dentro del marco de este invento, la nivelación del suelo no significa que el suelo quedará perfectamente horizontal después de que la operación de nivelado haya sido finalizada. La nivelación en vez de ello significa que el suelo está trabajado de tal forma que las ondulaciones, que pueden ser ondulaciones que sobresalen con respecto al suelo así como agujeros rebajados, son retiradas completamente o retiradas de tal forma que su amplitud es reducida y en una magnitud que ocurren a una longitud de onda que no dificulta el movimiento de vehículos. Esto proporciona planitud pero no horizontalidad. Esto significa en la práctica que las ondulaciones con una longitud de onda larga de varios metros o varios centenares de metros pueden permanecer. Ahora bien en otras palabras las ondulaciones con una longitud de onda sustancialmente mayor que la distancia entre las ruedas de los vehículos que se mueven sobre el suelo, en el sentido longitudinal del vehículo, pueden permanecer. Dentro del marco de este invento sustancialmente mayor significa al menos el doble de la distancia entre las ruedas. Las ondulaciones con longitudes de onda muy pequeñas de unos pocos cm serán usualmente eliminadas durante el primer trabajo del suelo.
- El presente invento también se refiere a un método para pulir un suelo ondulado en el que el vehículo móvil de nivelación del suelo antes descrito es movido sobre un suelo de corredor que necesita ser nivelado, en el que una primera y una segunda pistas en lados opuestos del corredor son niveladas respectivamente por el primer y segundo útiles de fresado, seguido por el movimiento del primer y segundo miembros de desplazamiento posteriores sobre la primera y la segunda pistas, en el que la operación de nivelación es repetida moviendo el primer y segundo miembros de desplazamiento sobre la primera y segunda pistas y la primera y la segunda pistas son trabajadas de nuevo por el primer y el segundo útiles de fresado.
- Preferiblemente una tercera pista, posicionada entre la primera y la segunda pistas, es trabajada por un útil de fresado adicional que se puede conectar al vehículo de nivelación del suelo, por lo que el útil de fresado adicional es movido por miembros de desplazamiento que están previstos para moverse sobre la primera y segunda pistas trabajadas. Para ello, el útil de fresado adicional puede ser movido bien por el vehículo de nivelación del suelo de este invento o por cualquier otro vehículo, cuyos miembros de desplazamiento están previstos para moverse sobre al menos una de las primera y segunda pistas.
- De acuerdo con otra realización preferida, una cuarta y quinta pistas posicionadas entre la primera y segunda pistas o más allá de ellas son trabajadas por un útil de fresado adicional, en particular un segundo y tercer útiles de fresado adicionales, que pueden ser conectados al vehículo de nivelación del suelo, por lo que el útil de fresado adicional es movido por los miembros de desplazamiento que están previstos para moverse sobre la primera y segunda pistas trabajadas. Para ello, el útil de fresado adicional puede ser movido bien por el vehículo de nivelación del suelo antes descrito o bien por cualquier otro vehículo, cuyos miembros de desplazamiento están previstos para moverse sobre al menos una de la primera y segunda pistas trabajadas.
- El invento es descrito a continuación en mayor detalle en las figuras adjuntas y en la descripción de las figuras.
- La fig. 1 muestra una vista esquemática del lado de un vehículo móvil de nivelación del suelo de este invento.
- La fig. 2 es una vista esquemática del vehículo móvil de nivelación del suelo de este invento.

La fig. 3 muestra el desplazamiento de los miembros de desplazamiento sobre ondulaciones que ocurren en el suelo, en particular en el eje Y la altura absoluta (en mm) de las ondulaciones que ocurren en el suelo como una función de longitud del trayecto que ha de ser nivelado (en mm) en el eje X.

5 La fig. 4 muestra la nivelación por el útil de fresado izquierdo y derecho sobre una superficie de suelo después de haber sido sometido a varias operaciones de nivelación:

La fig. 4a: nivel del suelo original y nivelación después de las operaciones de nivelación 1 y 2

La fig. 4b: nivel del suelo original y nivelación después de tres operaciones de nivelación

La fig. 4c: nivel del suelo original y nivelación después de las operaciones de nivelación cuatro y cinco

La fig. 4d: nivel del suelo original y nivelación después de las operaciones de nivelación seis y siete.

10 El eje Y designa la altura absoluta (en mm) de las ondulaciones que ocurren en el suelo como una función de la longitud del trayecto que ha de ser nivelado (en mm) designado por el eje X.

La fig. 5 muestra el análisis de la frecuencia con la que ocurren ondulaciones en el suelo antes de la nivelación, después de una operación de nivelación y después de que la operación de nivelación haya sido completada. El eje Y muestra la amplitud de las ondulaciones en mm, el eje X muestra la frecuencia con la que ocurren las ondulaciones (en 1/m).

15 En la práctica, suelos recientemente construidos o suelos que han sido usados durante algún tiempo comprenden ondulaciones que dificultan el movimiento de los vehículos y provocan el balanceo y sacudidas de los vehículos. Esto no es deseado, en particular en el caso de almacenes en los que el suelo es utilizado por camiones de pasillos cargados con mucho peso, con un centro de gravedad elevado. El centro de gravedad elevado en combinación con la ocurrencia de renvalsos en el suelo, implica un riesgo de sacudidas y vuelco de los camiones. El presente invento se refiere a un vehículo de nivelación del suelo y a un método de nivelación del suelo para nivelar tal suelo ondulado.

20 Como puede verse a partir de las figs. 1 y 2, una realización preferida del vehículo móvil de nivelación del suelo de este invento comprende un cuerpo del vehículo 15 que es rígido en sentido longitudinal. Además el cuerpo del vehículo 15 comprende un primer y un segundo ejes rígidos 1, 2, que se extienden longitudinalmente, pero pueden también considerarse otras características técnicas conocidas para los expertos en la técnica para hacer que el cuerpo del vehículo 15, rígido en sentido longitudinal pueda ser considerado también. El primer y segundo ejes 1, 2 pueden formar parte del cuerpo del vehículo 15 o estar además conectados de acuerdo con cualquier método conocido por un experto en la técnica. El primer y segundo ejes 1, 2 preferiblemente corren sustancialmente en paralelo, aunque pueden extenderse formando un ángulo entre ellos también. Los ejes 1, 2 pueden tener la forma de un eje tradicional o cualquier otra forma considerada adecuada por el experto en la técnica, por ejemplo una placa rígida. Los ejes 1, 2 están preferiblemente hechos como partes separadas pero pueden estar hechos también de una pieza.

25 El cuerpo del vehículo 15 comprende medios de desplazamiento frontal 10, 11 montados en lados opuestos de la parte frontal 7 del cuerpo del vehículo en la dirección transversal del mismo y medios de desplazamiento posteriores 20, 21 montados en lados opuestos de la parte posterior 17 en el sentido transversal del cuerpo del vehículo 15. De acuerdo con una realización preferida, los medios de desplazamiento frontal comprenden un primer miembro de desplazamiento frontal 10 montado sobre una parte frontal 27 del primer eje longitudinal 1, y un segundo miembro de desplazamiento frontal 11 montado sobre una parte frontal 28 del segundo eje longitudinal 2. De acuerdo con una realización preferida los medios de desplazamiento posteriores 20, 21 comprenden un primer miembro de desplazamiento posterior 20 montado en una parte posterior 37 del primer eje longitudinal 1 y un segundo miembro de desplazamiento posterior 21 montado en una parte posterior 38 del segundo eje longitudinal 2. Sin embargo si se desea, los miembros de desplazamiento frontal y/o posteriores pueden estar montados en cualquier otra parte del cuerpo del vehículo considerada adecuada por el experto en la técnica.

30 35 40 45 50 55 Los miembros de desplazamiento frontal 10, 11 tienen una forma alargada, son oblongos, se extienden preferiblemente en el sentido longitudinal del cuerpo del vehículo 15 y son rígidos en su sentido longitudinal. De manera similar, los miembros de desplazamiento posteriores 20, 21 tienen preferiblemente una forma alargada en sentido longitudinal del cuerpo del vehículo 15, son oblongos y son rígidos en su sentido longitudinal. Cada uno de los miembros de desplazamiento frontal y posterior 10, 11, 20, 21 está construido como una parte rígida, formando una unidad rígida en sentido longitudinal del miembro de desplazamiento. Esta rigidez de los miembros de desplazamiento frontal y posterior es particularmente importante y ha de ser preferida sobre un miembro de desplazamiento que comprende una pluralidad de sub-miembros montados de forma articulada en el miembro de desplazamiento como sucede por ejemplo con los ejes de ruedas. La razón es que en el último caso de sub-miembros montados de forma articulada, la amplitud del desplazamiento del vehículo en el sentido de la altura cuando toma una ondulación sería reducida a una relación correspondiente a 1/número de conexiones articuladas, pero la frecuencia con la que esta ondulación es tomada por el vehículo se multiplicaría por el número de conexiones articuladas. Esta toma multiplicada de las ondulaciones por el vehículo de nivelación inducirá la creación

de ondulaciones adicionales en el suelo, y al final creará un suelo que muestra ondulaciones a corta distancia o frecuencia en el sentido longitudinal de la pista. Como consecuencia, se inducirá una resonancia en un vehículo que se mueve sobre la pista nivelada, que es indeseable ya que implica un movimiento vibratorio.

5 Dentro del marco de este invento puede utilizarse cualquier miembro rígido de desplazamiento conocido por el experto en la técnica. Los miembros de desplazamiento pueden por ejemplo adoptar la forma de una patín deslizante, una oruga que rodea dos o más ruedas o cualquier otro miembro rígido conocido por el experto en la técnica. En el caso de que se haga uso de un patín, el patín puede por ejemplo comprender una pluralidad de ruedas que se extienden a través de una serie de aberturas en la cara inferior del patín para proporcionar una operación de movimiento suave, o una tira deslizante unida a la cara inferior del patín.

10 Los miembros de desplazamiento frontal y posterior 10, 11, 20, 21 tiene preferiblemente una longitud que está adaptada a la distancia entre el eje frontal y posterior del vehículo que utilizará el suelo después de que la operación de nivelación ha sido finalizada, para conseguir una nivelación que esté adaptada a los vehículos que usarán el suelo posteriormente. Esta forma de nivelación pueden ser obtenida de tal modo que si las ondulaciones sobresalen o están deprimidas con una longitud que es más corta que la longitud del miembro de desplazamiento, no serán detectadas sino que en vez de ello serán filtradas por el miembro de desplazamiento. De modo que el miembro de desplazamiento se moverá sobre el perfil global proporcionado por las ondulaciones sin detectar las protuberancias y los rebajes de las ondulaciones. Por ello el miembro de desplazamiento puede moverse sobre las partes superiores de las ondulaciones pero también sobre la pendiente, dependiendo de las dimensiones de las ondulaciones y del miembro de desplazamiento unas con relación al otro. Como resultado todas las ondulaciones que tienen una longitud más corta que la longitud del miembro de desplazamiento serán al menos parcialmente retiradas por la operación de nivelación. Cuanto mayor sea la longitud de los miembros de desplazamiento, mejor será el filtrado obtenido. En vista de las dimensiones de los vehículos que tienen que usar el suelo posteriormente, en particular la distancia entre las ruedas frontales y posteriores, la longitud del miembro de desplazamiento 10, 11, 20, 21 del vehículo de nivelación del suelo debería ser suficientemente larga, preferiblemente de al menos 0,75 metros, mas preferiblemente de al menos 1 metro. Sin embargo, la longitud de los miembros de desplazamiento 10, 11, 20, 21 no debería ser demasiado larga para asegurar que el vehículo de nivelación sea aún maniobrable en el espacio que necesita ser nivelado. El experto en la técnica será capaz de definir el compromiso óptimo entre maniobrabilidad suficiente y longitud suficiente.

30 Los miembros de desplazamiento frontal 10, 11 pueden tener la misma o diferente longitud comparados con los miembros de desplazamiento posteriores 20, 21. Los miembros de desplazamiento frontal 10, 11 pueden tener una longitud que sea sustancialmente más larga que la longitud de los miembros de desplazamiento posteriores 20, 21. Esto puede tener la ventaja de que el movimiento hacia arriba y hacia abajo del cuerpo del vehículo y por lo tanto de los útiles de fresado 11, 12 es reducido, mejorando así la nivelación que puede ser obtenida: como los miembros de desplazamiento frontal se moverán normalmente sobre una pista no trabajada o menos trabajada que contiene ondulaciones más intensas que la parte trabajada de la pista, se obtendrá un filtrado mejor. De acuerdo con otra realización preferida, los miembros de desplazamiento frontal 10, 11 tienen la misma longitud que los miembros de desplazamiento posteriores 20, 21. En ese caso, hay previsto un vehículo simétrico, que puede ser utilizado como un vehículo con movimiento de retroceso y avance sin necesidad de ser dado la vuelta cuando se invierte el sentido de desplazamiento del vehículo. En otras palabras en ese instante los medios de desplazamiento frontal pueden funcionar como medios de desplazamiento frontal, o los medios de desplazamiento posteriores pueden funcionar como medios de desplazamiento frontal.

45 Para asegurar un contacto permanente entre la superficie inferior que contacta con el suelo de los miembros de desplazamiento frontal y posterior 10, 11, 20, 21 y el suelo que ha de ser nivelado, para mejorar la nivelación proporcionada y para aumentar la velocidad con la que la nivelación puede ser llevada a cabo, los miembros de desplazamiento frontal y posterior 10, 11, 20, 21 están preferiblemente montados inclinados o de forma articulada con respecto al primer y segundo ejes longitudinales 1, 2, respectivamente.

50 Los miembros de desplazamiento 10, 11, 20, 21 son preferiblemente montados en el cuerpo del vehículo o en los ejes longitudinales 1, 2 de tal forma que pueden girar alrededor de un eje que corre sustancialmente perpendicular al eje longitudinal 1, 2. De esta forma la posición de los miembros de desplazamiento puede ser variada a partir de una posición desde la que se extienden paralelos al eje longitudinal 1, 2 para permitir hacer avanzar la nivelación del vehículo en sentido longitudinal, o los miembros de desplazamiento pueden extenderse formando un ángulo para permitir dirigir el desplazamiento del vehículo de nivelación en cualquier dirección considerada.

55 El primer y segundo miembros de desplazamiento frontal 10, 11 comprenden respectivamente un primer y un segundo extremo frontal 30, 31 y un primer y segundo extremos posteriores 32, 33. El primer y segundo extremos frontales 30, 31 están conectados entre si por medio de un primer miembro rígido frontal 9, y el primer y segundo extremos posteriores 32, 33 están conectados entre si por medio de un primer miembro rígido posterior 19. De modo similar, el primer y segundo miembros de desplazamiento posteriores 20, 21 comprenden respectivamente un primer y un segundo extremos frontales 40, 41 y un primer y un segundo extremos posteriores 42, 43. El primer y segundo extremos frontales 40, 41 están conectados entre si por medio de un segundo miembro rígido frontal 29, y el primer y segundo extremos posteriores 42, 43 están conectados entre sí por medio de un segundo miembro rígido posterior. La conexión garantiza que los miembros de desplazamiento frontal 10, 11 son mantenidos en una posición

5 paralela, que los miembros de desplazamiento posteriores 20, 21 son mantenidos en una posición paralela independientemente del perfil de la superficie del suelo, y que los miembros de desplazamiento posteriores son mantenidos en la pista que ha sido nivelada por los útiles de fresado. Esto es importante ya que mejora significativamente el resultado de la operación de nivelación. El inventor ha observado también que esta conexión  
 10 aumenta la rigidez de los miembros de desplazamiento en el sentido transversal del vehículo y mejora las posibilidades de dirección del vehículo de nivelación en cualquier dirección considerada, independientemente del perfil del suelo sobre el que se está moviendo el vehículo. Esto es importante ya que el primer y segundo lados longitudinales del cuerpo del vehículo, o en otras palabras el lado izquierdo y derecho del cuerpo del vehículo, pueden moverse sobre una parte de la superficie del suelo con un perfil diferente, como un resultado de lo cual el primer lado puede estar a diferente altura comparado con la segunda parte. Esta realización permite conseguir una nivelación mejorada de la superficie de suelo independientemente del perfil de suelo detectado por el primer y segundo miembros de desplazamiento frontal y posterior.

15 De acuerdo con otra realización preferida, las partes frontales 27, 28 del primer y segundo ejes longitudinales 1, 2 están conectadas entre si por medio de un miembro de conexión frontal 13 que se extiende en sentido transversal del cuerpo del vehículo. De modo similar, preferiblemente también las partes posteriores 37, 38 del primer y segundo ejes longitudinales 1, 2 están conectados entre sí por medio de un miembro de conexión posterior 23 que se extiende en el sentido transversal del cuerpo del vehículo. De esta forma puede aumentarse la rigidez total del cuerpo del vehículo, lo que mejora el resultado total de la operación de nivelación del suelo. Para permitir absorber diferencias de nivel que ocurren entre el primer y el segundo lado del cuerpo del vehículo, lo que sometería los miembros de conexión 13, 23 a fuerzas de torsión, al menos uno de los extremos de cada uno de los miembros de conexión 13, 23 está conectado al eje longitudinal por medio de una junta de pivotamiento que permite la rotación o movimiento de los miembros de conexión 13, 23 en un plano perpendicular a la dirección de movimiento del vehículo o perpendicular al eje longitudinal 1, 2. Sin embargo, preferiblemente ambos extremos opuestos del miembro de conexión frontal y posterior están conectados al eje longitudinal por medio de una junta de pivotamiento. De este modo el movimiento de un lado longitudinal del cuerpo del vehículo con respecto al otro en el sentido de la altura del cuerpo del vehículo es permitido y las diferencias de nivel que ocurren en la superficie del suelo entre el lado izquierdo y derecho del cuerpo del vehículo pueden ser acomodadas. En lugar de una junta de pivotamiento, pueden usarse cualesquiera otros medios de conexión lo que permite mover los miembros de conexión 13, 23 en un plano perpendicular a la dirección de movimiento del vehículo o perpendicular al eje longitudinal 1, 2.

30 Preferiblemente la distancia entre el primer y el segundo ejes longitudinales 1, 2 es variable, para permitir la adaptación a la anchura del corredor a través del cual el vehículo de nivelación se está moviendo o a la anchura del trayecto que ha de ser nivelado. Por ello, el primer y segundo ejes longitudinales 1, 2 están conectados entre sí en el sentido transversal del cuerpo del vehículo 15. La conexión es preferiblemente establecida en una posición sustancialmente central en sentido longitudinal de los ejes 1, 2, pero puede ser establecido también en cualquier otro punto aunque esto es considerado menos ventajoso en relación a la reversibilidad del vehículo de nivelación del suelo. Preferiblemente la conexión es establecida por medio de un eje transversal 5, con una longitud que es variable en el sentido transversal del vehículo. Esta variabilidad de longitud puede ser conseguida utilizando un eje transversal 5 que comprende una primera y segunda partes del eje 6, 16, que son preferiblemente coaxiales, telescópicas o deslizables una con respecto a la otra en el sentido transversal del vehículo. La longitud de la primera y segunda partes coaxiales 6, 16 del eje es escogida de tal forma que sus paredes se solapan al menos parcialmente en sus segundos extremos, en una extensión mayor o menor y que su longitud sea suficiente para tener en cuenta para las anchuras de trayecto que ocurren más frecuentemente que han de ser niveladas. La primera parte 6 del eje, puede por ejemplo tener la forma de un tubo que está conectado con un extremo al primer eje longitudinal 1 del cuerpo del vehículo 15. La segunda parte 16 del eje puede por ejemplo adoptar la forma de un segundo tubo o vástago con un diámetro menor que el primer tubo 6. La segunda parte 16 del eje está conectada con una parte de extremo al segundo eje longitudinal 2 del cuerpo del vehículo 15. La primera y segunda partes de eje coaxial 6, 16 son también preferiblemente giratorias una con respecto a la otra a lo largo de un eje longitudinal del eje transversal 5 para permitir acomodar y compensar dentro del cuerpo del vehículo 15 las diferencias de altura que ocurren en la superficie de suelo sobre la que el vehículo es desplazado.

50 El eje transversal 5 puede adoptar la forma considerada adecuada por el experto en la técnica, teniendo en cuenta su función. El eje transversal 5 puede por ejemplo comprender una primera y una segunda partes 6, 16 sustancialmente cilíndricas, sin embargo estas partes pueden tener también una sección transversal ovalada o tener forma de vástago o varilla. Sin embargo, preferiblemente la primera y la segunda partes 6, 16 son cilíndricas ya que esto asegura una capacidad giratoria y una capacidad de desplazamiento óptimas en el sentido longitudinal del eje transversal 5.

60 En vista de la necesidad de ser capaz de variar la distancia entre el primer y el segundo eje longitudinales 1, 2 preferiblemente también la longitud de los miembros rígidos frontales y posteriores 9, 19, 29 que conectan respectivamente las partes frontal y posterior de los miembros de desplazamiento frontal y posterior 10, 11, 20, 21 es variable; y preferiblemente la longitud de los miembros de conexión 13, 23 que conectan la parte frontal y posterior de los ejes longitudinales 1, 2 es variable.

El vehículo móvil de nivelación del suelo de este invento también comprende al menos un útil de fresado 3, 12 montado en el cuerpo del vehículo, sin embargo, preferiblemente hay previstos dos útiles de fresado en lados

longitudinales opuestos del cuerpo del vehículo 15. Sin embargo, si así se desea, los útiles de fresado adicionales pueden ser añadidos en el sentido transversal del vehículo de nivelación del suelo, en una posición entre los medios de desplazamiento frontal y posterior para permitir aumentar la velocidad de nivelación. En el sentido longitudinal del vehículo de nivelación del suelo, hay al menos un útil de fresado 3, 12 montado en una posición entre los medios de desplazamiento frontal y posterior. Al menos un dispositivo de pulimentación puede estar posicionado en una posición desplazada hacia los miembros de desplazamiento frontal 10, 11 ya que esto garantiza que las ondulaciones serán eliminadas en una magnitud mayor. Ahora bien en otras palabras esto garantiza que se retirará más material. Sin embargo, preferiblemente el primer y segundo útiles de fresado 3, 12 están dispuestos sustancialmente en el centro en sentido longitudinal del cuerpo del vehículo, para proporcionar un vehículo simétrico, cuya dirección de movimiento puede ser invertida sin la necesidad de darle la vuelta al vehículo. Preferiblemente la posición del útil de fresado 3, 12 y de los útiles de fresado adicionales es ajustable en el sentido de la altura del vehículo de nivelación para permitir adaptar la cantidad de material que es retirada en una operación de nivelación. Por ello puede preferirse posicionar el útil de fresado de tal manera que su superficie de contacto con el suelo se extiende algo por debajo del nivel de los miembros de desplazamiento para permitir eliminar ondulaciones a un nivel algo por debajo de la superficie de contacto entre los medios de desplazamiento posterior y la superficie del suelo.

Si se desea, una o más útiles de fresado adicionales 8, 18 puede estar montados en el vehículo, en una posición situada por detrás de los miembros de desplazamiento posteriores 20, 21. De acuerdo con una realización preferida, al menos un útil de fresado adicional 8, 18 está montado en un vehículo adicional, que se puede conectar al cuerpo del vehículo 15.

De acuerdo con una primera realización preferida, el vehículo adicional comprende un único útil de fresado, montado en una posición que nivelaría una pista entre el primer y el segundo útiles de fresado 3, 12. Esto permite la nivelación de una pista que se extiende entre las pistas que han sido niveladas por el primer y segundo útiles de fresado. Para conseguir esto, usualmente el vehículo de nivelación será movido sobre el suelo, el número de veces requerido para conseguir el grado deseado de nivelación por el primer y segundo útiles de fresado 3, 12. De este modo, son niveladas una primera y una segunda pista en lados opuestos del corredor. En el curso de esta operación, el útil de fresado adicional usualmente no contactará con el suelo. Después de que la primera y segunda pistas opuestas hayan sido niveladas, el primer y segundo útiles de fresado 3, 12 son levantados de tal forma que ya no contactan con el suelo, el útil de fresado adicional es hecho descender y una pista adicional, que se extiende entre la primera y la segunda pista, es nivelada. Dependiendo del posicionamiento del útil de fresado adicional, esto puede ser conseguido en una pasada o en dos o más operaciones de nivelación. El útil de pulimentación adicional puede estar montado en el vehículo de nivelación del suelo cuando se nivela la pista adicional, pero también puede estar montado en cualquier otro vehículo adecuado que puede ser accionado por el vehículo de nivelación del suelo o por cualquier vehículo adecuado, mientras sus miembros de desplazamiento se están moviendo sobre la primera y segunda pistas niveladas por el primer y segundo útiles de fresado 3, 12.

El vehículo de nivelación del suelo de este invento comprende preferiblemente dos útiles de fresado adicionales montados en lados opuestos en el sentido transversal del vehículo de nivelación del suelo. Los útiles de fresado adicionales 8, 18 pueden estar montados en el vehículo de nivelación del suelo o en un vehículo adicional, que se puede conectar al vehículo de nivelación del suelo. Los útiles de fresado adicionales 8, 18 pueden estar montados en una posición que corresponde a la posición de los útiles de fresado 3, 12 en el cuerpo del vehículo, en el sentido transversal del mismo. De esta forma cada ondulación será trabajada dos veces por el vehículo de nivelación y puede obtenerse una nivelación mejorada en una pasada. Los útiles de fresado adicionales 8, 18 pueden sin embargo estar también dispuestos en una posición que se extiende desde los útiles de fresado 3, 12 en el sentido transversal del vehículo. En ese caso preferiblemente el trayecto pulido por el útil de fresado 3 y el útil de fresado adicional correspondiente 8 se solapan parcialmente en el sentido transversal del vehículo, para permitir la nivelación de un trayecto con una anchura mayor. Preferiblemente también el trayecto pulido por el útil de fresado 12 y el útil de fresado adicional correspondiente 18 se solapan parcialmente en el sentido transversal del cuerpo del vehículo. De esta forma un segundo trayecto puede ser nivelado que solapa parcialmente el primer trayecto que ha sido nivelado por los útiles de fresado 3, 12 de tal forma que el riesgo de ocurrencia de un borde longitudinal u ondulación central puede ser minimizado. Tal borde u ondulación sería formado con útiles de fresado subsiguientes que están siendo posicionados de tal forma que sus superficies de pulimentación se extienden rectas una a lo largo de la otra o a una pequeña distancia una de la otra. Desde luego cuando se nivela el segundo trayecto, los útiles de fresado 3, 12 serán desplazados de forma que no hacen contacto con el suelo. Para optimizar la nivelación, el vehículo adicional comprenderá miembros de desplazamiento que están posicionados de tal forma que se están moviendo sobre el trayecto que ha sido trabajado por los útiles de fresado 3, 12. Usualmente la nivelación por los útiles de fresado adicionales 8, 18 solo será realizada después de que la nivelación por los útiles de fresado 3, 12 haya sido finalizada en una magnitud aceptable.

El útil de fresado adicional puede ser cualquier útil de fresado considerado adecuado por el experto en la técnica, y puede ser el mismo que el útil de fresado 3, 12 o puede ser uno diferente.

Al menos un útil de fresado 3, 12 comprende preferiblemente un disco de pulimentación que es giratorio alrededor de un eje que se extiende en el sentido de la altura del vehículo de nivelación del suelo. Usualmente el disco será giratorio en un sentido paralelo a la superficie del suelo. El dispositivo de pulimentación está previsto para hacer contacto con la superficie del suelo que necesita ser nivelada de forma que elimine una cantidad de material del

suelo para conseguir el grado deseado de nivelación. Por ello la superficie de pulimentación del disco puede correr paralela a las ondulaciones, o extenderse bajo un ángulo y ambas situaciones pueden ocurrir. El movimiento rotacional de los dispositivos de pulimentación puede ser accionado bien por el accionamiento del vehículo o cada dispositivo de pulimentación puede ser accionado por su propio accionamiento 4, 14 siendo el último el preferido. Por razones prácticas el accionamiento de los dispositivos de pulimentación está conectado al primer accionamiento del vehículo.

Para asegurar un contacto óptimo entre los útiles de fresado 3, 12, 9, 19 y el suelo, los útiles de fresado son montados de manera articulada con respecto al cuerpo del vehículo y hay previstos medios que permiten fijar los útiles de fresado en una cierta posición. Preferiblemente la conexión articulada se extiende en todas direcciones, es decir, en 360°. Esto puede por ejemplo conseguirse utilizando una junta de pivotamiento. Cuando se mueve sobre la pendiente de una ondulación, la superficie de pulimentación 5 del dispositivo de pulimentación seguirá automáticamente la superficie de la pendiente, se mueve sobre la superficie de esa pendiente y retira material a lo largo de la superficie de esa pendiente. En caso de que el dispositivo de pulimentación no pudiera ser montado de forma articulada, el borde del disco de pulimentación contactaría con la pendiente de la ondulación y sobresaldría de la ondulación, como una consecuencia de que el vehículo de nivelación del suelo pueda resultar dañado.

Como un útil de fresado o dispositivo de pulimentación, puede utilizarse cualquier dispositivo considerado adecuado por el experto en la técnica.

La posición de los útiles de fresado 3, 12 será ajustada normalmente de tal forma que la superficie de pulimentación 5 se extiende a un nivel algo por debajo de la superficie de contacto entre los miembros de desplazamiento 10, 11, 20, 21. De esta forma las ondulaciones son eliminadas a un nivel algo por debajo de la superficie de contacto entre los medios de desplazamiento posteriores y la superficie del suelo y se obtiene una nivelación mejorada. Un primer útil de fresado 3 está montado en el cuerpo del vehículo, preferiblemente en el primer eje longitudinal 1, en una posición entre los primeros miembros de desplazamiento frontal y posterior 10, 20. Un segundo útil de fresado 4 está montado en el segundo eje 2 en una posición entre el segundo miembro de desplazamiento frontal y posterior 11, 21. Los útiles de fresado 3, 4 y los miembros de desplazamiento 10, 11, 20, 21 pueden estar montados en un eje común, por ejemplo en los ejes longitudinales 1, 2, de tal forma que variar la distancia entre los ejes implica un cambio correspondiente de la distancia entre los útiles de fresado, pero esto no es obligatorio. Puede por ejemplo también considerarse montar los útiles de fresado 3, 12 en una placa de soporte de tal forma que la distancia entre ellas puede variar independientemente de la distancia entre los miembros de desplazamiento 10, 11, 20, 21 en el sentido transversal del vehículo. O puede considerarse montar los miembros de desplazamiento de tal forma en el vehículo que la distancia en el sentido transversal del vehículo, entre los miembros de desplazamiento frontal 10, 11 puede ser variada independientemente de la distancia entre los miembros de desplazamiento posteriores 20, 21, siendo la distancia entre los miembros de desplazamiento posteriores también variable de forma independiente. Sin embargo, por ello ha de tenerse cuidado para posicionar los útiles de fresado y los miembros de desplazamiento posteriores de tal forma que los miembros de desplazamiento posteriores siempre se desplazan sobre una pista que ha sido trabajada por el útil de fresado correspondiente. Esto mejora la suavidad de la nivelación que puede ser conseguida.

El eje transversal 5 puede ocupar cualquier posición respecto al primer y segundo ejes longitudinales 1, 2, pero está preferiblemente posicionado sustancialmente en el centro en el sentido longitudinal de los ejes o del cuerpo del vehículo 15. Los útiles de fresado 3, 12 pueden ocupar cualquier posición con respecto al primer y segundo ejes longitudinales 1, 2 pero preferiblemente están posicionados sustancialmente en el centro en el sentido longitudinal de los ejes o del cuerpo del vehículo 15. De modo similar, los miembros de desplazamiento frontal 10, 11 están posicionados a la misma distancia del centro de los ejes longitudinales 1, 2 o del cuerpo del vehículo 15 que los miembros de desplazamiento posteriores 20, 21. De esta forma se ha obtenido un vehículo de nivelación que es simétrico en sentido longitudinal. Como resultado la dirección en la que se está moviendo el vehículo puede ser invertida, sin necesidad de dar la vuelta al vehículo, mientras la naturaleza de la operación de nivelación permanece sin cambios. Esto es especialmente ventajoso en caso de que un suelo necesite ser nivelado en un espacio con poco espacio para mover el vehículo alrededor.

Dentro del marco de este invento se prefiere que el desplazamiento de los primeros y segundos miembros de desplazamiento frontal y posterior 10, 11, 20, 21 es accionado por un accionamiento de vehículo 24 que está separado y montado de forma externa al vehículo de nivelación del suelo de este invento, pero que está conectado al vehículo de nivelación del suelo. Esto permite reducir de forma severa las dimensiones del vehículo y hace el vehículo mucho más maniobrable y fácil de transportar. El vehículo de nivelación del suelo de este invento es así adecuado para usar en corredores de dimensiones ampliamente variables, desde anchuras bastante pequeñas de uno o unos pocos metros a varios metros. La longitud de la conexión entre el accionamiento y el vehículo es preferiblemente variable, lo que permite posicionar el accionamiento en una posición bastante fija mientras el vehículo se está moviendo sobre el suelo que necesita ser nivelado. Como un dispositivo de accionamiento 24 para el vehículo, puede utilizarse cualquier accionamiento considerado adecuado por el experto en la técnica. El accionamiento puede por ejemplo ser un motor eléctrico que esta posicionado lejos de la superficie del suelo que necesita ser trabajado. Sin embargo también puede utilizarse cualquier otro accionamiento adecuado. Preferiblemente el accionamiento es reversible de tal forma que el cuerpo del vehículo puede ser accionado en sentidos opuestos por el mismo accionamiento sin tener que darle la vuelta al vehículo.

Cuando está en uso para la nivelación de un corredor en un almacén, el vehículo móvil de nivelación del suelo de este invento funciona como sigue.

5 Como puede verse a partir de la fig. 3a, el miembro de desplazamiento frontal 10 promedia el área de contacto entre la cara inferior que contacta con el suelo inferior del miembro de desplazamiento y la parte superior de dos  
 10 ondulaciones subsiguientes, mientras el miembro de desplazamiento posterior 20 está situado en una ondulación con una pendiente empinada al comienzo de la pista. La forma del suelo original está designada como A. El útil de fresado que está situado en el eje rígido entre el miembro de desplazamiento frontal y posterior no toca el suelo. La fig. 3b muestra el caso en el que el miembro de desplazamiento frontal se está moviendo sobre una ondulación que  
 15 tiene una longitud de onda que corresponde o es mayor que la longitud del miembro de desplazamiento frontal. Se ha mostrado el caso en el que el miembro de desplazamiento frontal 10 esté desplazado sobre la parte superior de la ondulación, mientras que el miembro de desplazamiento posterior 20 está situado en la pendiente de esa ondulación. El útil de fresado eliminará una cantidad de material correspondiente a la posición mostrada en la fig. 3b por la línea B. Como el miembro de desplazamiento frontal se mueve hacia abajo a lo largo de la pendiente de la  
 20 ondulación, y el miembro de desplazamiento posterior 20 es desplazado sobre la pista pulida por el útil de fresado, el suelo es nivelado como se ha mostrado en C. Cuando el miembro de desplazamiento frontal se mueve más hacia delante sobre la siguiente ondulación mostrada en la fig. 3c, el miembro de desplazamiento posterior es hecho avanzar sobre la pista nivelada por el útil de fresado designado con C. En la fig. 3c parece que un valle en el suelo que tiene una longitud de onda más corta que la longitud del miembro de desplazamiento frontal 10, no es detectado por el miembro de desplazamiento frontal 10 y el miembro de desplazamiento frontal prosigue sobre las partes  
 25 superiores subsiguientes. Si este no fuera el caso y el miembro de desplazamiento siguiera el nivel del valle, la posición del útil de fresado sería descendida y se eliminaría más material, esto se produciría a costa de la velocidad de nivelación. En ese caso se reduciría la amplitud de la ondulación, pero se crearía una nueva ondulación a una longitud de onda correspondiente a la distancia entre los medios de desplazamiento frontal y posterior. La fig. 3d muestra el caso en el que la superficie del suelo contiene un agujero que tiene una longitud de onda más corta que la longitud del miembro de desplazamiento frontal. El miembro de desplazamiento posterior 20 está a un nivel por encima del miembro de desplazamiento frontal 10. La posición del eje que conecta ambos es tal que el útil de fresado 3 no hace contacto con el suelo, y ningún material es retirado. Cuando el vehículo de nivelación del suelo se mueve más hacia delante (fig. 3e) el útil de fresado es hecho avanzar sobre el agujero, no se elimina material. Cuando el miembro de desplazamiento posterior es movido sobre el valle y el primer miembro de desplazamiento frontal es movido sobre la pendiente de una ondulación subsiguiente, la posición del eje rígido y del útil de fresado es como se ha mostrado en la fig. 3f y el material es retirado hasta que se obtiene el perfil F.

El resultado total de la operación de nivelación sobre la longitud total del trayecto que ha sido nivelado, está  
 35 mostrado en la fig. 4a1 a la fig. 4d1, para la pista izquierda del corredor y el útil de fresado izquierdo 3, en la fig. 4a2 a la fig. 4d2 para la pista derecha del corredor pulimentación por el útil de fresado derecho 12. La línea I muestra el perfil obtenido después de una sola operación de nivelación, las líneas II y III muestran el perfil obtenido después de volver a trabajar la superficie del suelo una y dos veces. Las líneas IV-IX muestran el perfil de suelo obtenido después de volver a trabajar la superficie de suelo tres, cuatro, cinco, seis, siete y ocho veces respectivamente. En ese caso los miembros de desplazamiento frontal son hechos avanzar sobre la pista que ha sido trabajada una vez, respectivamente dos veces por los útiles de fresado, mientras los miembros de desplazamiento posteriores son hechos avanzar sobre una pista que ha sido trabajada dos y tres veces por los útiles de fresado.

A partir de la fig. 5a1 y de la fig. 5a2 puede observarse que después de haber sometido a una pista izquierda y derecha respectivamente sobre el suelo a una primera operación de nivelación, las ondulaciones no son eliminadas completamente del suelo. A indica el perfil de suelo original, B el perfil después de una operación de nivelación. Además, pueden crearse nuevas ondulaciones que ocurren a una frecuencia que no es aceptable para vehículos  
 45 que circulan sobre el suelo. Sin embargo repitiendo la operación de nivelación un número suficiente de veces, las ondulaciones que ocurren a frecuencias no deseadas son eliminadas como puede verse a partir de la fig. 5b1 perfil C para la pista nivelada por el útil de fresado izquierdo y fig. 5b2 perfil C para la pista nivelada por el útil de fresado derecho.

Si así se desea, la operación de pulimentación puede ser repetida una vez más, esta vez con un primera útil de fresado adicional dispuesto en una posición que corresponde a una posición entre el primer y el segunda útil de fresado 3, 12. Para ello se ha hecho uso de un vehículo separado en el que está montada el útil de fresado adicional, por lo que los medios de desplazamiento del vehículo separado son proporcionado para moverse sobre las pistas pulidas por el primer y segundo útiles de fresado 3, 12. Sin embargo puede por ello también hacerse uso del dispositivo de nivelación del suelo de este invento con el primer y segundo útiles de fresado levantados de tal forma que ya no hagan más contacto con el suelo. De esta forma, los miembros de desplazamiento frontal y posterior se están moviendo respectivamente sobre un primer y un segundo trayectos paralelos que han sido nivelados el número de veces deseado, y un tercer trayecto entre el primero y el segundo es también nivelado. Por ello el trayecto nivelado por el tercer útil de nivelación puede solaparse parcialmente al primer y segundo trayectos o no. La nivelación del trayecto central puede ser conseguida en una pasada, posicionando el útil de pulimentación adicional de tal forma que retira la cantidad requerida de material o puede ser conseguida en dos o más operaciones.

Si así se desea una operación de pulimentación adicional puede ser realizada utilizando el segundo y tercer útiles de

5 fresado adicionales 8, 18, que están dispuestos en el vehículo de nivelación del suelo y que están previstos para pulir una cuarta y una quinta pista que pueden extenderse bien entre la primera y la segunda pistas pulidas respectivamente por el primer y el segundo útiles de fresado 3, 12, o más allá de la primera y la segunda pistas en el sentido transversal del cuerpo del vehículo. Sin embargo, el segundo y tercer útiles de fresado adicionales 8, 18 pueden también estar montados en un cuerpo de vehículo separado. En ese caso la pulimentación es normalmente realizada de tal forma que el trayecto pulido por el segundo útil de fresado adicional 8 solapa total o parcialmente el trayecto pulido por el primer útil de fresado 3, 12 en sentido transversal del cuerpo del vehículo. Preferiblemente también el trayecto pulido por el tercer útil de fresado adicional 18 y el segundo útil de fresado 12 se solapan parcialmente en el sentido transversal del cuerpo del vehículo. De esta forma un trayecto de una anchura mayor puede ser pulido, con un riesgo mínimo de formar una garganta o borde entre los trayectos pulidos por los útiles de fresado 3, 12 y los útiles de fresado adicionales 8, 18. Sin embargo, la pulimentación con los útiles de fresado adicionales 8, 18 también puede ser realizada de tal forma que sus pistas no solapen a las pistas niveladas por los útiles de fresado 3, 12, pero esto depende de la aplicación deseada.

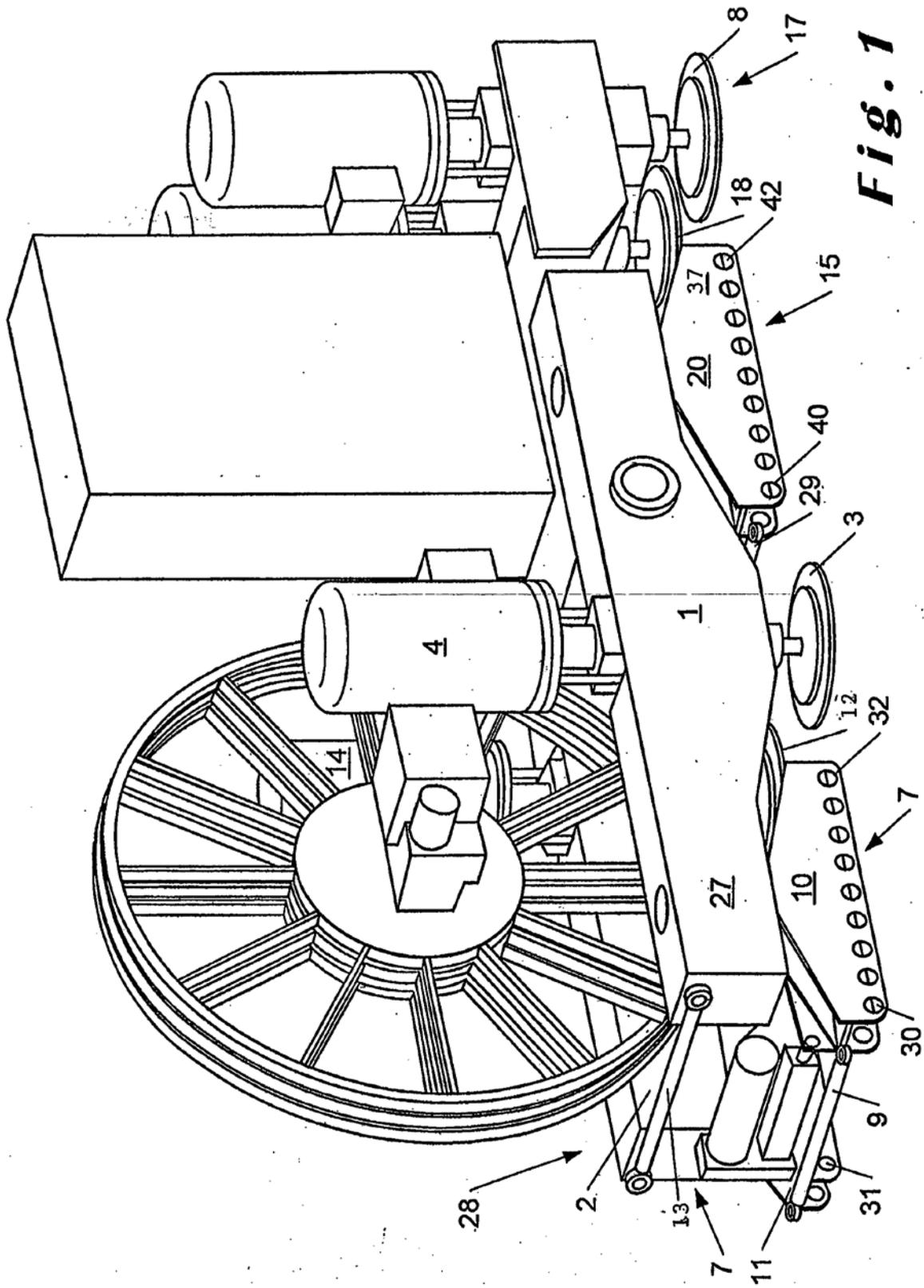
10

**REINVINDICACIONES**

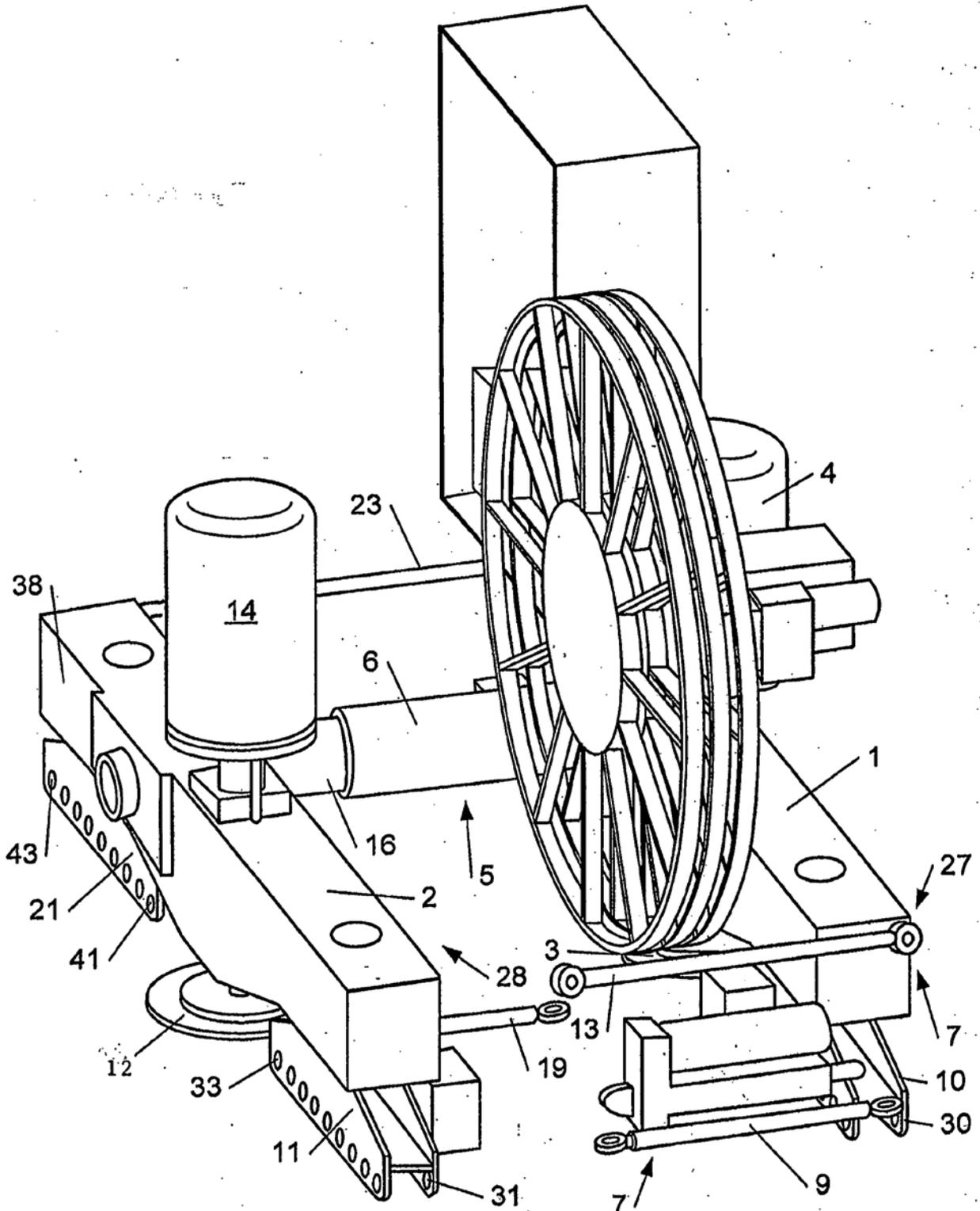
1. Un vehículo móvil de nivelación del suelo para nivelar una superficie de suelo ondulada, cuyo vehículo de nivelación del suelo comprende:
- 5 - un cuerpo de vehículo (15) con un primer y un segundo lados longitudinales frontal (7) y posterior (17),
  - medios de desplazamiento (10, 11, 20, 21) para mover el vehículo, que comprende medios de desplazamiento frontal (10, 11) montados en la parte frontal (7) del cuerpo del vehículo (15) y medios de desplazamiento posterior (20, 21) montados en la parte posterior (17) del cuerpo del vehículo (15);
  - 10 - un primer accionamiento de vehículo (24) para accionar el movimiento de los medios de desplazamiento (10, 11, 20, 21),
  - al menos un útil de fresado (3, 12) montado en el cuerpo del vehículo (15), estando previsto el útil de fresado (3, 12) para hacer contacto con la superficie del suelo que necesita ser nivelada y para retirar una cantidad de material del suelo para conseguir el grado deseado de nivelación, siendo accionado el movimiento del útil de fresado (3, 12) por un segundo accionamiento (4, 14),
- caracterizado porque
- 15 - los medios de desplazamiento frontal (10, 11) comprenden un primer (10) y un segundo (11) miembros de desplazamiento frontal oblongos respectivamente en el primer y segundo lados longitudinales opuestos del cuerpo del vehículo (15), cuyo primer (10) y segundo (11) medios de desplazamiento frontal se extienden en el sentido longitudinal del vehículo y son rígidos en el sentido longitudinal,
  - 20 - los medios de desplazamiento posterior (20, 21) comprenden un primer (20) y un segundo (21) miembros de desplazamiento posterior oblongos montados respectivamente en los lados longitudinales primero (20) y segundo (21) del cuerpo del vehículo (15) en sentido transversal de los mismos, extendiéndose el primer (20) y segundo (21) miembros de desplazamiento posterior en el sentido longitudinal del vehículo,
  - en el que los primeros miembros de desplazamiento frontal (10) y posterior (20) están montados en un primer eje rígido que se extiende longitudinalmente (1) del cuerpo del vehículo (15), y el segundo miembro de desplazamiento frontal (11) y posterior (21) están montados en un segundo eje rígido que se extiende longitudinalmente (2) del cuerpo del vehículo (15).
  - 25 - en el que los primeros miembros de desplazamiento frontal (10) y posterior (20) por un lado y los segundos miembros de desplazamiento frontal (11) y posterior (21) por el otro están previstos para moverse sobre una misma pista
  - 30 - en el que los miembros de desplazamiento posterior (20, 21) están previstos para moverse sobre una pista que ha sido nivelada por al menos un útil de fresado (3, 12) para reducir el movimiento hacia arriba y hacia abajo total del vehículo y del útil de fresado,
  - en el que los miembros de desplazamiento frontal y posterior (10, 11, 20, 21) pueden inclinarse con respecto al cuerpo del vehículo (15) en el sentido longitudinal del vehículo.
- 35 2. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según la reivindicación 1, caracterizado porque el vehículo de nivelación del suelo comprende medios para variar la distancia entre el primer y el segundo útiles de fresado (3, 12).
3. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según la reivindicación 2, caracterizado porque el primer miembro de desplazamiento frontal (10), el primer útil de fresado (3) y el primer miembro de desplazamiento posterior (20) están montados en un primer eje (1) que se extiende longitudinalmente, porque el segundo miembro de desplazamiento frontal (11), el segundo útil de fresado (12) y el segundo miembro de desplazamiento posterior (21) están montados en un segundo eje (2) que se extiende longitudinalmente y porque la distancia entre el primer y segundo ejes longitudinales (1, 2) es ajustable en el sentido transversal del vehículo.
- 40 4. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque los medios que varían la distancia comprende un primer y un segundo conductos coaxiales que se extienden en el sentido transversal del vehículo, siendo deslizables el primer y el segundo conductos uno con respecto al otro y giratorio uno con respecto al otro a lo largo de un eje longitudinal del conducto, estando conectado el primer conducto al primer eje longitudinal (1) del cuerpo del vehículo (15), estando conectado el segundo conducto al segundo eje longitudinal (2) del cuerpo del vehículo (15).
- 45 5. Un vehículo de nivelación del suelo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque al menos un útil de fresado (3, 12) comprende un dispositivo de pulimentación que comprende un disco de pulimentación giratorio alrededor de un eje que se extiende en el sentido de la altura del vehículo de nivelación del suelo.
- 50 6. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según la reivindicación 5, caracterizado porque al menos un dispositivo de pulimentación puede inclinarse en el sentido longitudinal del cuerpo del vehículo (15) y hay previstos medios para fijar el dispositivo de pulimentación en una posición inclinada.
- 55 7. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los medios de desplazamiento del lado frontal (10, 11) son seleccionados del grupo de un patín deslizante o con ruedas, una oruga que rodea dos o más ruedas.
8. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según la reivindicación 7, caracterizado porque los medios de desplazamiento del lado posterior (20, 21) son seleccionados del grupo de un patín deslizante o con ruedas, una

oruga que rodea dos o más ruedas.

- 5 9. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el primer y segundo miembros de desplazamiento frontal (10, 11) comprenden respectivamente un primer y un segundo extremos (30, 31) y los primer y segundo miembros de desplazamiento posterior (20, 21) comprenden respectivamente un primer y un segundo extremos posteriores (42, 43) y porque el primer y segundo extremos frontales (30, 31) están conectados por medio de un miembro rígido frontal (9), y porque el primer y el segundo extremos posteriores (42, 43) están conectados por medio de un miembro rígido posterior.
- 10 10. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el primer y segundo ejes longitudinales comprenden una primera y una segunda partes (27, 28) de eje frontal (1, 2) y una primera y segunda partes (37, 38) de eje posterior y porque la primera y segunda partes (27, 28) de eje frontal están conectadas entre sí por medio de un miembro (13) de conexión de ejes que se extiende en el sentido transversal del vehículo, en el que las partes de extremidad opuestas del miembro de conexión frontal (13) son sujetadas al extremo frontal del primer y segundo ejes (1, 2) por medio de una primera y segunda juntas de pivotamiento frontales y en el que las partes de extremidad opuestas del miembro de conexión posterior (23) son sujetadas al extremo posterior del primer y segundo ejes (1, 2) por medio de una primera y una segunda juntas de pivotamiento para permitir el movimiento en el sentido de la altura del vehículo.
- 15 11. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la posición de al menos un útil de fresado (3, 12) es ajustable en el sentido de la altura del vehículo.
- 20 12. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque los miembros de desplazamiento frontal y posterior (10, 11, 20, 21) tienen la misma longitud y porque al menos un útil de fresado (3, 12) está posicionado en una posición central entre los medios de desplazamiento frontal y posterior (10, 11, 20, 21).
- 25 13. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el vehículo comprende un vehículo adicional que se puede montar de forma que se pueda retirar en el cuerpo del vehículo (15) del vehículo de nivelación del suelo y que comprende al menos un útil de fresado (3, 12) que está posicionado de tal forma que trabaja un área que no ha sido trabajada por el primer y segundo útiles de fresado (3, 12).
- 30 14. Un vehículo de nivelación del suelo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el vehículo comprende un vehículo adicional, que se puede montar de forma que se pueda retirar en el cuerpo del vehículo (15) del vehículo de nivelación del suelo y que comprende al menos un primer y un segundo útiles de fresado (3, 12) posicionados a una distancia variable entre sí.
- 35 15. Un vehículo móvil de nivelación del suelo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el accionamiento del vehículo (24) y el accionamiento (4, 14) del útil de fresado (3, 12) están separados y montados externamente al vehículo de nivelación del suelo y conectados al mismo.
- 40 16. Un método para pulir un suelo ondulado en el que el vehículo móvil de nivelación del suelo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 es movido sobre un suelo de corredor que necesita ser nivelado, en el que una primera y una segunda pistas en lados opuestos del corredor son niveladas respectivamente por el primer y el segunda útiles de fresado (3, 12) moviendo después el primer y segundo miembros de desplazamiento posterior sobre la primera y segunda pistas, en el que la operación de nivelación es repetida moviendo el primer y segundo miembros de desplazamiento sobre la primera y la segunda pistas y la primera y la segunda pistas son trabajadas de nuevo por el primer y el segundo útiles de fresado (3, 12).
- 45 17. Un método según la reivindicación 16, caracterizado porque una tercera pista posicionada entre la primera y la segunda pista es trabajada por un útil de fresado adicional que se puede conectar al vehículo de nivelación del suelo, por lo que el útil de fresado adicional es movido por los miembros de desplazamiento que están previstos para moverse sobre la primera y segunda pistas trabajadas.
- 18.- Un método según las reivindicaciones 16 ó 17, caracterizado porque una cuarta y una quinta pista posicionadas entre la primera y la segunda pista o más allá de ellas son trabajadas por un útil de fresado adicional que se puede conectar al vehículo de nivelación del suelo, por lo que el útil de fresado adicional es movido por los miembros de desplazamiento que están previstos para moverse sobre la primera y segunda pistas trabajadas.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

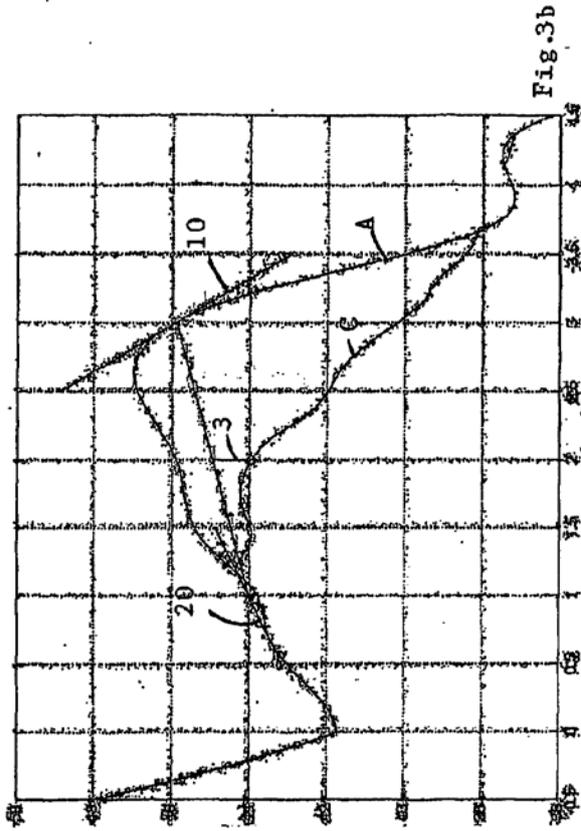


Fig. 3b

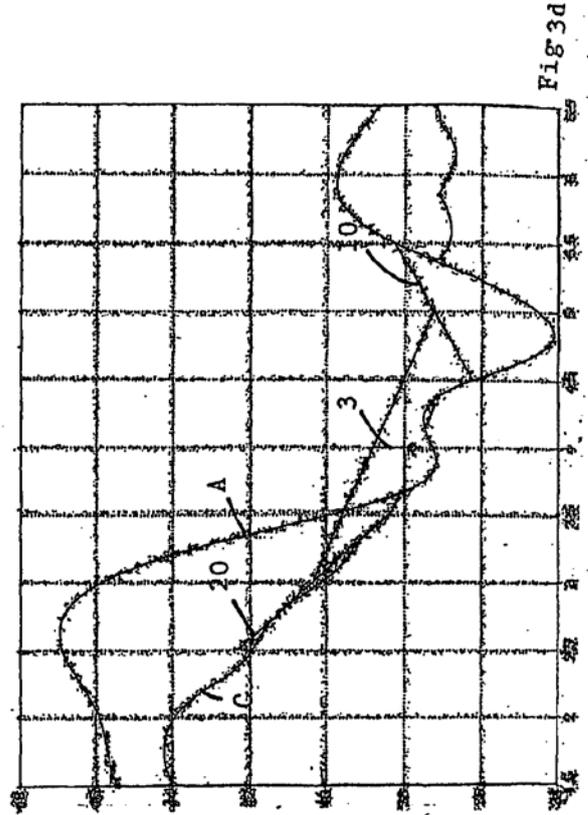


Fig. 3d

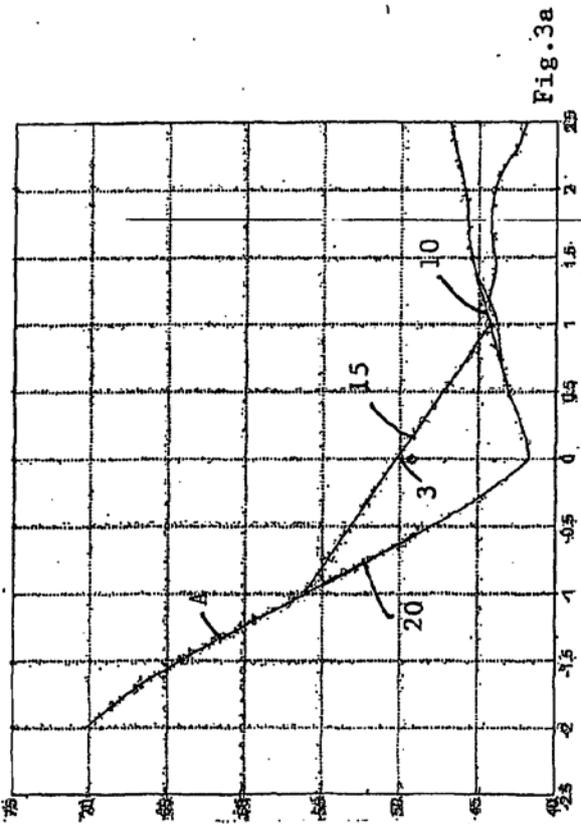


Fig. 3a

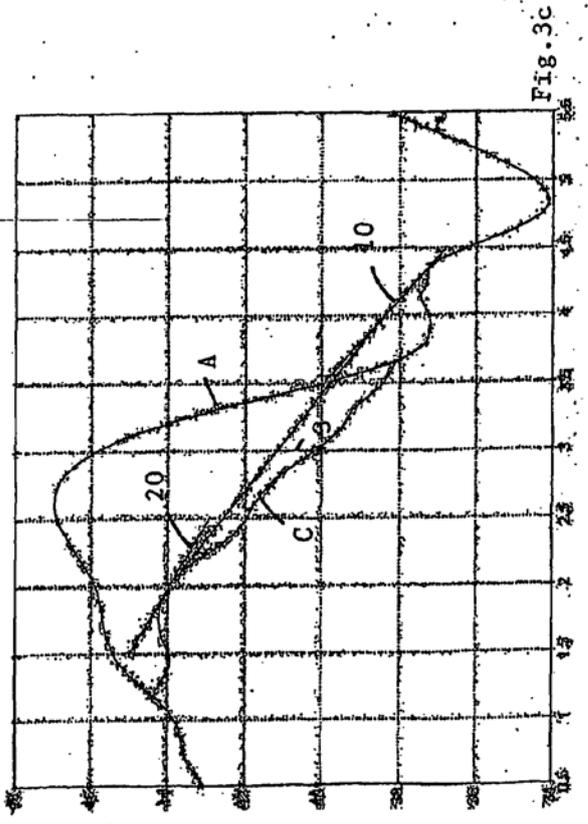


Fig. 3c

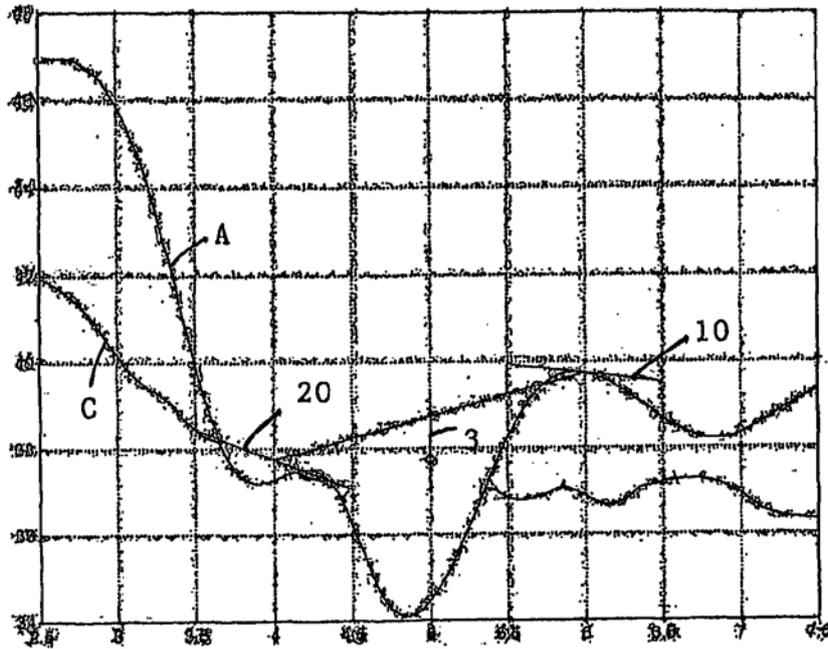


Fig. 3e

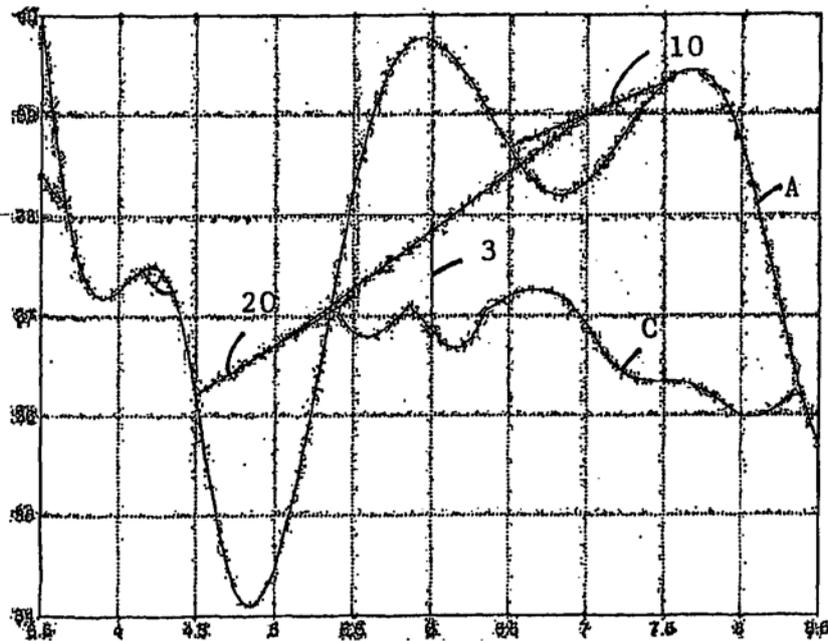


Fig. 3f

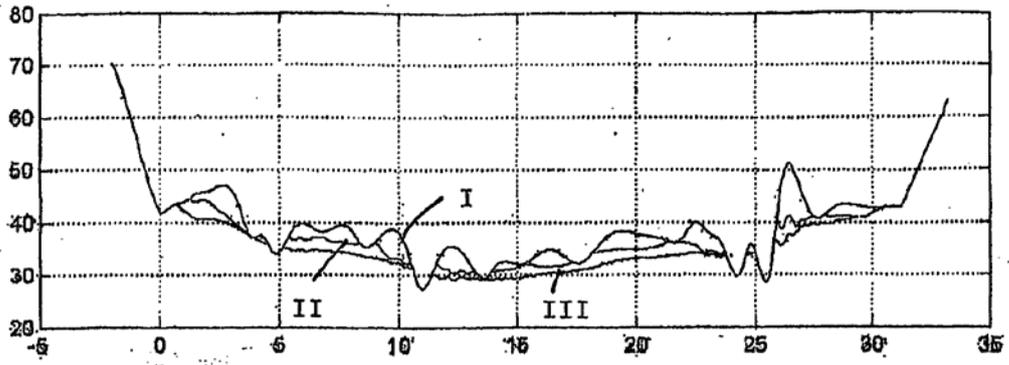


Fig. 4a1

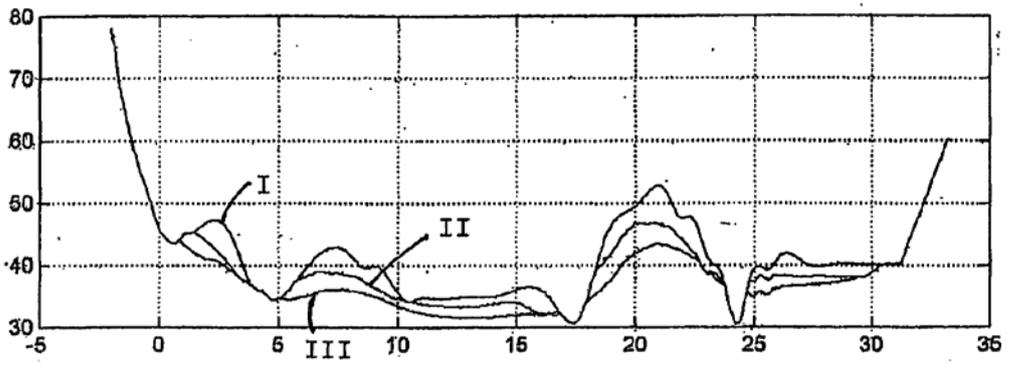


Fig. 4a2

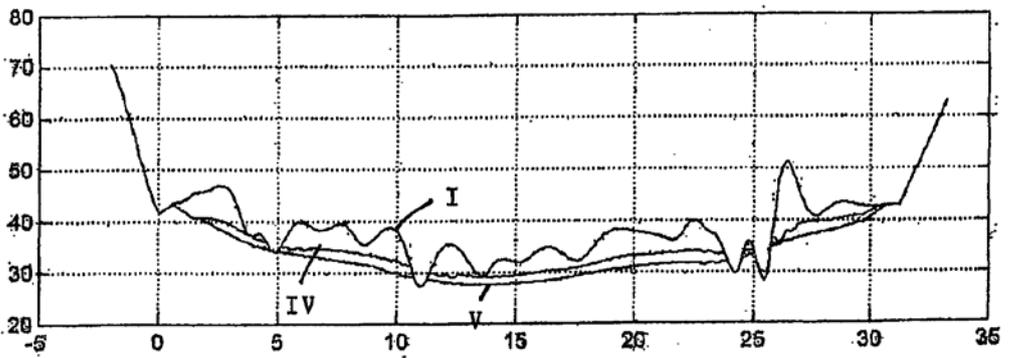


Fig. 4b1

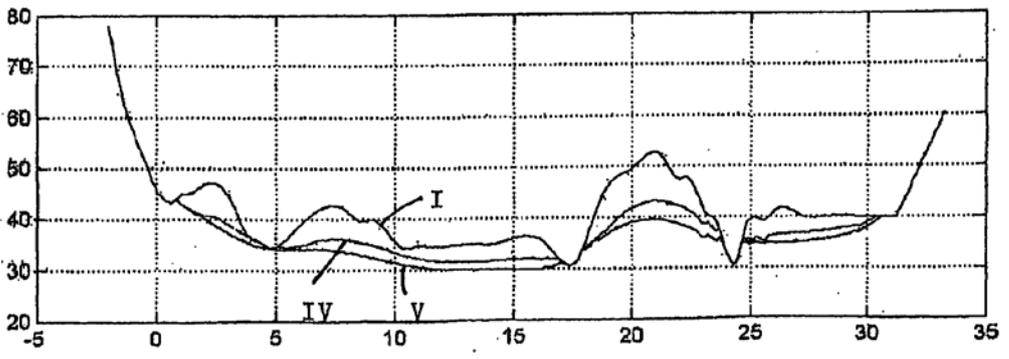


Fig. 4b2

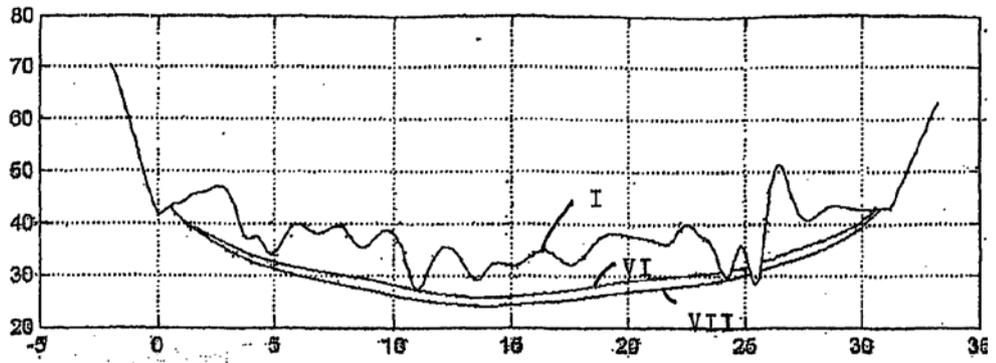


Fig. 4c1

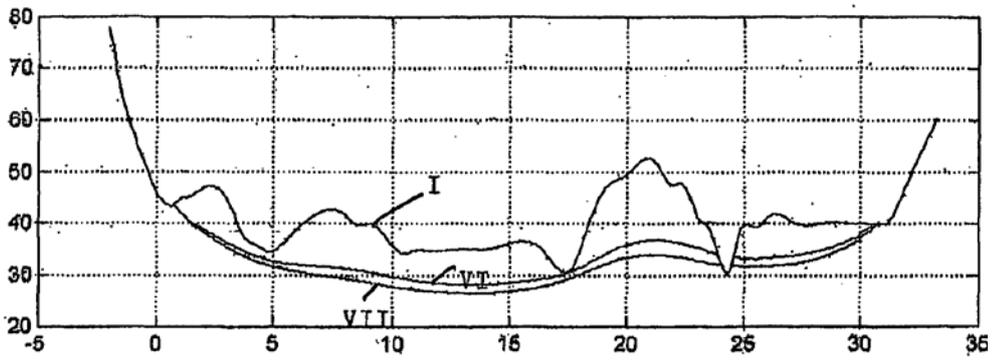


Fig. 4c2

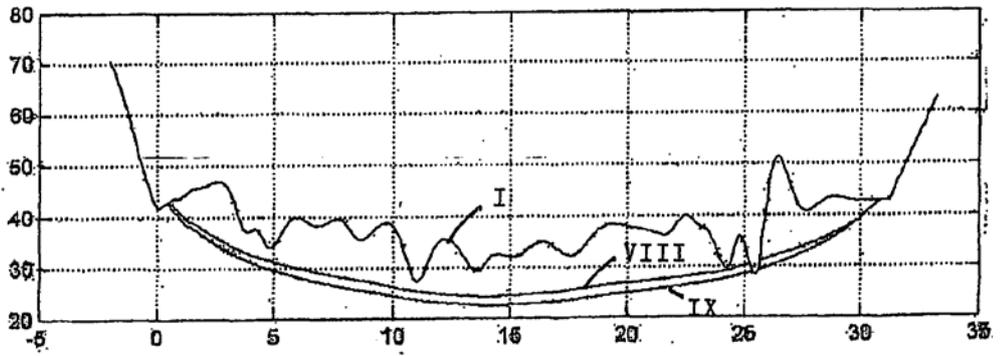


Fig. 4d1

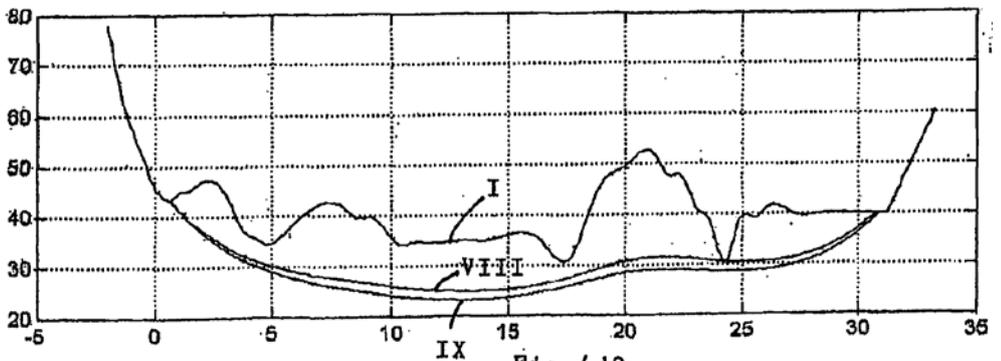
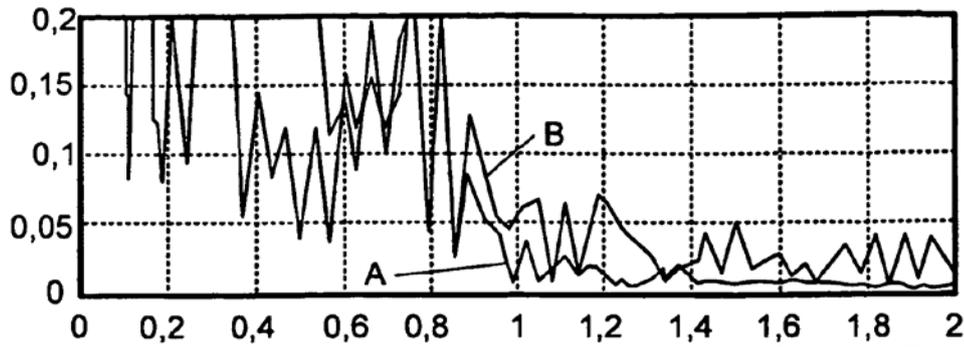
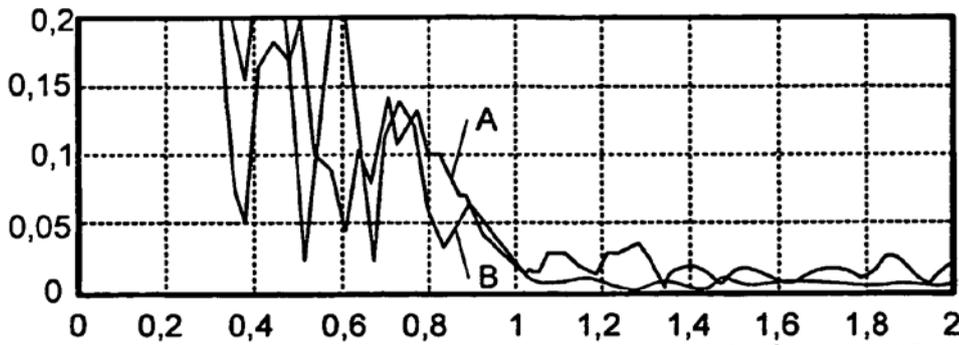


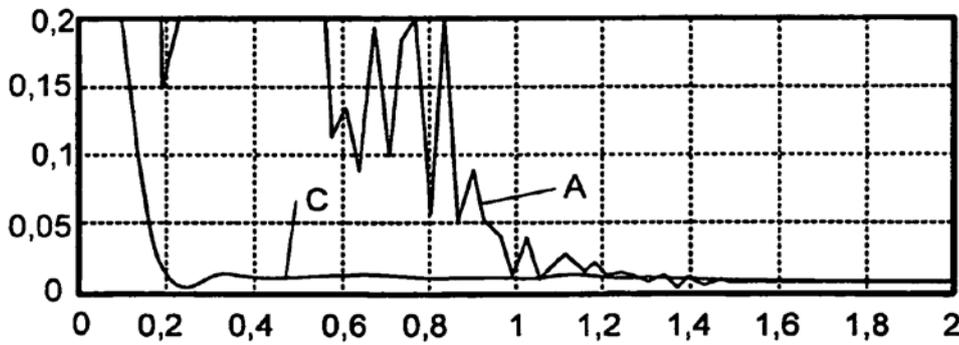
Fig. 4d2



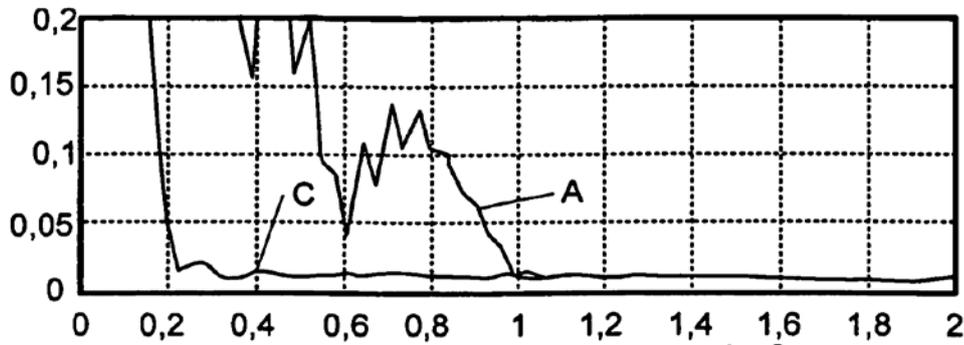
**Fig. 5a1**



**Fig. 5a2**



**Fig. 5b1**



**Fig. 5b2**