

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 940**

51 Int. Cl.:

E04F 21/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2012** **E 12720986 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016** **EP 2694755**

54 Título: **Máquina de enrasar y método para nivelar bases de suelo**

30 Prioridad:

05.04.2011 IT VI20110084

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

30.03.2016

73 Titular/es:

LOMAR S.R.L. (100.0%)

Via B. Galliani 1/A

20156 Milano, IT

72 Inventor/es:

DEDA, SILVIO ATTILIO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 564 940 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

Máquina de enrasar y método para nivelar bases de suelo

La presente invención está relacionada con una máquina de enrasar para nivelar bases de suelo y con un método para lo mismo.

- 5 Más particularmente, la invención concierne a una máquina de enrasar mejorada para nivelar bases de suelo, que comprende dos orugas, paralelas entre sí, que soportan y mueven en dos direcciones un bastidor o chasis, en el que está montado un brazo articulado que lleva una herramienta rotatoria; además, un sistema electrónico de ajuste automático permite llevar a cabo un control continuo de elevación, con respecto a un plano generado por un proyector láser, de modo que la precisión del plano hecho con el control continuo de elevación sea tal como para
10 que no afecte al efecto de continuidad esencial del plano que es producido, a pesar de la sucesión de múltiples trabajos de enrasado adyacentes.

Los suelos están constituidos generalmente por capas de arena o cemento y se pueden hacer con o sin cimientos.

- En particular, los suelos con cimientos se colocan en una zona enrasada de cemento (también llamada "cardana-zona enrasada"), que se coloca y se alisa sobre la capa que se va a solar y que normalmente es una mezcla semihúmeda de arena, cemento y agua, en la que la concentración de cemento es baja y el agua se dosifica según sea necesario para obtener una mezcla que tenga una consistencia semiseca (una mezcla de arena húmeda), que puede obtener un producto con características geométricas bien definidas, evitando también la aparición repentina de características de plasticidad, que tendría lugar si la mezcla se dosificara con demasiada agua y que generaría movimientos indeseados de la mezcla durante y después de colocarla sobre el suelo, y por lo tanto variaciones indeseadas de la calidad y la geometría del plano del suelo durante y después de secarse.
15
20

Las mezclas mencionadas anteriormente son producidas utilizando productos premezclados o son dosificadas manualmente por el operario.

- La mezcla colocada sobre el suelo no acabado del edificio, con un grosor de aproximadamente 3-15 cm y alisada para obtener una superficie acabada, forma el lecho sobre el que se colocan todos tipos de revestimiento, tales como cerámica, mármol, parqué, moqueta, resinas, etc.: un objeto adicional de la zona enrasada es tener también un espacio en el que instalar tuberías de agua, cables de electricidad y/o cables de otros servicios.
25

Las mezclas semisecas que tienen un grosor de 3-15 cm, en un estado pastoso, tienen una fortaleza a compresión de entre 0,05 y 0,15 kg/cm² y la operación de enrasado de dichas mezclas se compone principalmente de las siguientes etapas.

- 30 En primer lugar, en una primera etapa, se determina la elevación y orientación del plano, definiendo al menos tres puntos por los que debe cruzar el plano que se va a hacer; durante esta operación, con el fin de obtener los puntos de referencia anteriores, necesarios para definir el plano a hacer, se utiliza como referencia una elevación prefijada, establecida por la gerencia de la obra de construcción, ubicada en cada suelo del edificio y utilizada por todos los profesionales (electricistas, fontaneros, carpinteros, soladores, etc.) como punto de referencia para la instalación de diversos dispositivos.
35

Se espacian pequeñas islas o puntos, hechos utilizando el mismo material de la zona enrasada, de modo que una barra o varilla de aluminio de longitud adecuada descansen en al menos dos de dichas islas y de tal manera que su plano horizontal esté colocado, con respecto a una línea vertical (línea guía), a una distancia prefijada desde la elevación de referencia establecida por la obra de construcción.

- 40 Durante una segunda etapa de trabajo se hacen tiras paralelas (llamadas bandas), espaciadas adecuadamente, con el mismo material de mezcla y se obtienen manualmente utilizando la varilla, creando así una continuidad del plano entre los puntos que se determinaron previamente.

- Durante una tercera etapa de trabajo el material mezclado se coloca dentro de las bandas o tiras paralelas, que se han hecho previamente, mientras durante una cuarta etapa de trabajo se hace la denominada operación de nivelación, es decir, una operación según la que un operario de rodillas barre con la varilla sobre las bandas para retirar el exceso de material, colocado entre las bandas durante la etapa anterior, con el fin de crear de esta manera un único plano continuo.
45

- Dicha operación de nivelación también se puede realizar con equipos mecánicos apropiados y adecuados, tales como máquinas de enrasar de puente del tipo descrito por ejemplo en el documento EP1163408B1, en el que carros respectivos se mueven hacia delante en guías laterales y se conectan a dos secciones, pertenecientes a la estructura de puente, que se deslizan una sobre otra y una de las cuales está fija a una estructura mecánica que soporta una fresa; una combinación adecuada entre el movimiento de rotación de la fresa (que rota en un sentido dependiente de la dirección de los carros laterales) y los movimientos del carro que soporta la fresa y los carros
50

laterales de la máquina permite obtener automáticamente un desplazamiento y compresión de la zona enrasada hasta una nivelación óptima apropiada.

- 5 En una etapa de procesamiento adicional es posible, por medio de una llana manual o por medio de un equipo mecánico adecuado, apisonar los cimientos y alisar y nivelar la zona enrasada, con el fin de obtener un plano homogéneo y nivelado (que permite obtener una zona enrasada que sea menos porosa y que pueda absorber menos adhesivo durante la etapa de colocación de material de revestimiento).

Sin embargo, las operaciones conocidas anteriormente que se pueden hacer para nivelar la zona enrasada tienen varios inconvenientes, incluyendo los inconvenientes que consisten en tener que colocar la máquina de enrasar en correspondencia con el material enrasado que se va a nivelar, para cada parte del cimiento que se va a procesar.

- 10 Además, dichas operaciones, ya sean manuales o realizadas por medio de máquinas de enrasar conocidas, sin embargo, dan una zona enrasada que no es perfectamente llana, sino ondulada, ya que la única referencia para el operario es el mismo plano en el que se apoya la máquina o la llana manual.

Una máquina de enrasar para nivelar bases de suelo que tiene las características técnicas del preámbulo de la reivindicación 1 adjunta se conoce por ejemplo a partir del documento US2008/031687.

- 15 Un objeto de la presente invención es por lo tanto vencer los inconvenientes técnicos anteriores y, en particular, indicar una máquina de enrasar para nivelar bases de suelo, que se puedan mover, simple y rápidamente, directamente sobre la zona enrasada del cimiento, sin haber hecho previamente bandas o guías de soporte, para la superficie entera que se va a nivelar, cuando el material de la zona enrasada todavía está en una mezcla y en cualquier caso antes de empezar el efecto de curado debido al secado.

- 20 Otro objeto de la presente invención es proporcionar una máquina de enrasar para nivelar bases de suelo, que permita obtener, simplemente y en una sola operación, una capa de superficie de la zona enrasada, que sea lisa, comprimida adecuadamente y nivelada perfectamente en un plano, sin hacer una operación de apisonamiento, en correspondencia con la superficie entera en la que se va a caminar o que se va a solar para cada tipo del material utilizado como cimiento.

- 25 Otro objeto de la presente invención es proporcionar una máquina de enrasar para nivelar bases de suelo, que permita reducir drásticamente los tiempos de procesamiento y los costes de instalación de suelos, con respecto a la técnica anterior.

Un objeto adicional de la invención es proporcionar un método para hacer cimientos de suelos, que se proporciona por medio de la máquina mencionada anteriormente.

- 30 Estos y otros objetos, que serán evidentes en la siguiente presentación, se logran mediante una máquina de enrasar para nivelar bases de suelo, según la reivindicación 1 adjunta, y mediante un método para lo mismo, según la reivindicación 4 adjunta; características técnicas detalladas adicionales están contenidas en las reivindicaciones dependientes.

- 35 Ventajosamente, es suficiente colocar la mezcla de la zona enrasada sobre la superficie entera que se va a solar y poner a funcionar la máquina de enrasar, con el fin de obtener, por medio de una única etapa de procesamiento e independientemente del tamaño y geometría de la superficie, una capa de zona enrasada que tenga un grosor deseado, compacta y perfectamente nivelada y llana, de modo que la colocación posterior del suelo sea perfectamente llana y/o sin ondulaciones, desconexiones, grietas o depresiones.

- 40 Además, la máquina de enrasar tiene un tamaño que puede pasar a través de todas las puertas interiores de los pisos, y esta característica permite no tener que levantar y mover manualmente la máquina para ir por las habitaciones, sino continuar con el trabajo mediante el paso de la puertas y pasar por los vestíbulos con continuidad.

Características y ventajas adicionales de la máquina de enrasar para nivelar bases de suelo, que es el objeto de la presente invención, quedarán claras a partir de la descripción de una realización preferida e ilustrativa, pero no limitativa, de la máquina, y a partir de los presuntos dibujos, en donde:

- 45 - la figura 1 muestra una vista en perspectiva delantera de la máquina de enrasar para nivelar bases de suelo en una primera posición de funcionamiento, según la presente invención;
- las figuras 2, 2A y 2B muestran, respectivamente, vistas laterales parciales y una vista en perspectiva inferior parcial de la máquina de la figura 1, según la presente invención;
- la figura 3 muestra una vista en perspectiva parcial de la máquina de la figura 1;
- 50 - la figura 4 muestra el detalle ampliado A de la figura 3, según la presente invención;

- la figura 5 muestra una vista en perspectiva delantera de la máquina de la figura 1, en una segunda posición de funcionamiento;
- la figura 6 es una vista lateral total de la máquina de la figura 5;
- la figura 7 muestra el detalle ampliado B de la figura 6, según la presente invención;
- 5 - la figura 8 es una vista delantera de la máquina de la figura 1, según la presente invención;
- la figura 9 es una vista en planta superior de la máquina de la figura 1, según la invención;
- la figura 10 muestra un diagrama esquemático en una posición de funcionamiento adicional de la máquina, según la presente invención;
- la figura 11 muestra el detalle ampliado C de la figura 10, según la presente invención;
- 10 - la figura 12 es una vista en perspectiva superior de la máquina de la figura 1, en la posición de funcionamiento mostrada en la figura 10, según la presente invención;
- las figuras 13 y 14 muestran diagramas de funcionamiento adicionales de la máquina según la invención;
- la figura 15 es una vista lateral parcial de la máquina mostrada en la figura 5, según la presente invención;
- la figura 16 muestra el detalle ampliado D de la figura 15, según la presente invención;
- 15 - las figuras 17, 18, 19, 20 y 21 muestran vistas en despiece ordenado en perspectiva y en sección de una parte de la máquina mostrada en la figura 5, según la presente invención;
- la figura 22 es una vista en planta superior de la máquina mostrada en las figuras 17 a 21, según la presente invención.

20 Con referencia a las figuras mencionadas, la máquina de enrasar para nivelar bases de suelo, que es el objeto de la presente invención, tiene dos orugas AA, paralelas entre sí, que se mueven directamente sobre la zona enrasada para nivelar y que soportan y mueven en al menos dos direcciones el bastidor o chasis BB de máquina, en el que está montado un brazo articulado CC; además, una torreta o dispositivo de ajuste DD está asociado a su vez con dicho brazo articulado CC y tiene, como elemento terminal, una herramienta rotatoria EE.

25 Durante el movimiento adelante y atrás de la máquina, el peso total de dicha máquina recae sobre la zona enrasada en correspondencia con el área total de las orugas AA, cada una de las cuales descansa en los bloques deslizantes B1, que son movidos por el rodillo impulsor A1 que tiene también un rodillo loco D1, un rodillo tensor E1 y una correa F1 (como se muestra en las figuras 1, 3, 4 y 5).

30 El rodillo impulsor A1 transmite el movimiento a la correa F1, que rota en el rodillo loco D1 y en el rodillo tensor E1 y se apoya en los bloques deslizantes B1, de modo que la tangente del rodillo impulsor A1 sea la continuación de la tangente del rodillo loco D1 (figuras 3-4); además, el desplazamiento rápido del rodillo loco D1 facilita las operaciones de montaje y desmontaje para el mantenimiento y/o sustitución de la correa F1.

35 En particular, el tamaño de la superficie de contacto de correa F1 de cada oruga AA entre los bloques deslizantes B1 es de manera que la oruga AA haga una presión específica en la zona enrasada inferior a al menos un valor de entre 0,05 y 0,15 kg/cm², ya que las mezclas semisecas pastosas, que constituyen las zonas enrasadas que tienen grosores variables entre 3 y 15 cm, tiene una resistencia a la compresión entre los valores 0,05 y 0,15 kg/cm²; esto permite a la máquina moverse directamente sobre la zona enrasada que hace la propia máquina, sin hundirse en el sustrato de zona enrasada y/o dejar rastros sobre la zona enrasada.

40 La máquina también incluye una placa C1, colocada debajo del bastidor BB de máquina y entre las orugas AA (figuras 2, 2A, 2B), cuyo tamaño es de manera que la presión específica producida en la zona enrasada sea menor que al menos un valor en el intervalo 0,05-0,15 kg/cm²; la placa C1 también se puede trasladar, sobresaliendo más allá del plano definido por las orugas AA en una medida predeterminada FF, con el fin de elevar el bastidor entero BB de máquina y alejar la superficie inferior de la correa F1 de las orugas AA de la superficie de zona enrasada durante los cambios de dirección de la máquina (de hecho, el cambio de dirección tiene lugar al realizar una rotación mecánica del bastidor BB de máquina, que, durante la elevación, no hace presión y/o baba de material en la zona enrasada acabada).

45 Además, la máquina es extremadamente fácil de manejar, ya que, como el eje de rotación de la placa C1 pasa a través del centro de gravedad del bastidor BB de máquina, la bajada de dicha placa C1 más allá de la superficie inferior de las orugas AA y la posterior rotación mecánica del bastidor BB de máquina permite orientar la máquina anterior en todas las direcciones, incluyendo la posibilidad de hacer una rotación completa de la propia máquina.

La placa C1 está asociada con un primer engranaje de reducción RI2, que a su vez está montado en un puente de elevación PS; además, el puente de elevación PS está asociado con dos articulaciones SN1, SN2, montadas en vástagos respectivos AL1, AL2, de modo que un segundo engranaje de reducción RI1 hace rotar el primer vástago AL1, que, a través del tirante TR, produce la rotación de la misma cantidad angular del segundo vástago AL2.

5 Así, la rotación del vástago AL1, por medio del engranaje de reducción RI1, provoca un desplazamiento de las uniones SN1, SN2, que, a su vez, mueven el puente de elevación PS y, por consiguiente, la placa C1, mientras que el engranaje de reducción RI2 provoca la rotación de la placa C1 y entonces la orientación del cuerpo de cámara BB y la máquina completa (véase en particular las figuras 6, 7, en las que la placa C1 está en posición de reposo, y las figuras 15, 16, en las que la placa C1 se mueve en dirección vertical una cantidad H para reposar en la zona enrasada).

El brazo articulado CC puede mover la torreta de ajuste DD y la herramienta conectada EE en una línea recta GG que es paralela a la línea HH, la última une las uniones J, K que conectan el brazo articulado CC al bastidor BB de máquina (figuras 13-14).

15 El movimiento del brazo articulado CC, empezando desde una posición de reposo, según la cual las dimensiones totales del brazo CC, de la torreta de ajuste DD y de la herramienta EE se incluyen en un cilindro M que contiene la máquina completa (figuras 8-9), permite a la herramienta EE moverse una distancia, a lo largo de la línea GG, que es igual a la distancia X+Y, moviendo el peso de la herramienta EE, de la torreta de ajuste DD y del mismo brazo articulado CC cerca del centro de gravedad del bastidor BB de máquina (figuras 13-14); las distancias X, Y y X+Y son ajustables y en cualquier caso la distancia X+Y es mayor que la anchura total U del bastidor BB de máquina, mientras que la herramienta EE tiene dimensiones globales mayores que cualquier otro dispositivo mecánico para soportar la torreta de ajuste DD (que así tiene una anchura más pequeña que las dimensiones globales de la herramienta EE de al menos una cantidad Z).

20 Además, el brazo articulado CC está formado por dos paralelogramos que tienen lados, respectivamente, E, L, N, O y P, Q, R, S, en el que las longitudes de los brazos E, L, P y Q son iguales, la longitud O es igual a la longitud N, la longitud de R es igual a la longitud S y las uniones 1, 2, 3 y 4 de los brazos E, L, P, Q están colocadas en la misma línea recta JJ; bajo estas condiciones, la línea recta GG que pasa a través de las uniones 5 y 6 de los brazos P y Q en la torreta DD siempre es paralela a la línea HH que pasa a través de las uniones J, K de los brazos E, L en el bastidor BB de máquina y la distancia KK entre las líneas JJ y HH cambia cuando el ángulo α varía (α es el ángulo comprendido entre el brazo E o L y la línea recta LL perpendicular a las líneas JJ y HH), dado que $KK = \cos \alpha$ (véanse las figuras 10, 11 y 12 para obtener detalles).

El travesaño T1 del brazo articulado CC está limitado a los brazos E, L a la distancia F desde las uniones 1 y 4 del travesaño de unión MM y el travesaño T2 está limitado a los brazos P y Q a la misma distancia F desde las uniones 2 y 3 del travesaño de unión MM, mientras que la columna G del brazo articulado CC está limitada al travesaño T1 y está equipada con una guía lineal YL en la que se desliza el travesaño T2.

35 La variación angular α entre los brazos E, L y la línea recta LL, que es perpendicular al travesaño de unión T2, provoca un desplazamiento del travesaño T1 con respecto al travesaño de unión MM y el travesaño T1 transmite al travesaño T2, a través de la guía YL, el mismo desplazamiento.

40 Sin embargo, dado que el travesaño T2 está limitado a los brazos P y Q, el mismo travesaño T2 provocará en dichos brazos P y Q un desplazamiento angular que es igual a dicha variación de ángulo α ; prácticamente, un movimiento angular de un ángulo predeterminado α de los brazos E, L provoca el mismo movimiento angular del mismo ángulo α de los brazos P y Q y, por lo tanto, la línea recta DD es paralela espacialmente a la línea HH (mientras el plano que contiene la línea recta HH es paralela a la superficie de contacto NN de las orugas AA en la zona enrasada).

45 Finalmente, el movimiento angular de los brazos E, L es generado por el movimiento angular del piñón TR, que está asociado con el travesaño T3 del brazo articulado CC, dicho travesaño T3 es paralelo a los travesaños T1 y T2 y al travesaño de unión MM; dado que el piñón angular TR es impulsado por un motor de engranaje, el motor del brazo articulado entero CC se puede detener en cualquier posición, incluyendo la posición útil que cumple las condiciones relativas a la posición de reposo y al desplazamiento del peso total de la herramienta EE, de la torreta de ajuste DD y del brazo CC cerca del centro de gravedad del bastidor BB de máquina.

50 El dispositivo o torreta de ajuste DD permite tener un control continuo de la elevación de herramienta EE, con referencia a un plano generado por un proyector láser de un tipo conocido, y la precisión del plano realizado con dicho control continuo de elevación es tal como para no afectar al efecto esencial de continuidad de la zona enrasada, a pesar de más trabajos adyacentes que pueda realizar la máquina de enrasar.

55 El control de elevación se lleva a cabo utilizando al menos 3 sensores SE, colocados en el mismo plano PR y orientados y espaciados 120° entre sí, que pueden recibir la radiación producida por una fuente de láser procedente de cualquier dirección (como se muestra en detalle en las figuras 20-21-22).

Dado que los proyectores láser del tipo tradicional generan un plano que tiene un grosor variable (entre 2 y 10 mm), dependiendo de la distancia entre la fuente de láser y el punto de lectura (a diferencia de un plano ideal que debe tener un grosor nulo), la torreta de ajuste DD permite lograr niveles apreciables de precisión (del orden de décimas de milímetro) para hacer una base de suelo (para hacer una base de suelo que no pueda aceptar diferencias de 2-10 mm entre una pluralidad de puntos que son adyacentes y/o cercanos) utilizando los sensores mencionados anteriormente SE.

De hecho, cada sensor SE mide el cambio de intensidad de la radiación láser a través del grosor del plano producido por el proyector láser conocido y el diagrama de la intensidad de radiación V como función de la elevación W tiene una forma que es detectable instrumentalmente.

Por lo tanto, al analizar el pico de radiación y desarrollar un sistema de cálculo que pueda estimar las dos semiáreas AR1, AR2 del pico, es posible obtener la dirección según la que se va a mover el sensor SE, calculando la variable de elevación W (correspondiente al pico de radiación), asumiendo que $AR1=AR2$ y teniendo en cuenta el hecho de que la intensidad de la radiación V, la dirección del movimiento del sensor SE y la variable de elevación W aparecen en el cálculo integral de las áreas AR1 y AR2.

De esta manera, el sistema no sufre del grosor del plano de radiación producido por el láser ni de la intensidad de la radiación láser.

Así, un sistema de control con microprocesador procesa la información procedente de los sensores SE y genera una orden para activar el motor MT de la torreta DD para ajustar continuamente la elevación de modo que la herramienta EE lleve a cabo el trabajo que se proporciona y que puede crear una zona enrasada que es perfectamente llana.

En particular, el motor MT hace rotar un sin fin VI, que rota dentro de una espiral CH produciendo un desplazamiento del cuerpo PP con respecto a al soporte QQ; el cuerpo PP está asociado, por medio de el cuerpo medio RR y el husillo SS, con la herramienta EE, mientras el soporte QQ es integral las uniones terminales 5 y 6 de los brazos P y Q en el bastidor de torreta DD (figuras 17-18-19). Por lo tanto, el desplazamiento de la herramienta EE siempre se refiere al plano de contacto NN entre las orugas AA y la zona enrasada del suelo.

Dicha zona enrasada se hace así substancialmente utilizando el siguiente método.

En primer lugar, un láser de tipo conocido, equipado con un soporte, se coloca en una elevación prefijada y orientado según un plano deseado en el que se va a construir la zona enrasada, también con referencia al plano determinado por la obra de construcción.

Ahora, la máquina de enrasar, objeto de la presente invención, por medio de una operación de fresado obtenida al combinar la velocidad de la herramienta rotatoria EE, su rotación frente al desplazamiento del brazo articulado CC, así como a través de un control continuo de altura de dicha herramienta EE que se hace por medio de la torreta de ajuste DD, puede producir un plano siempre paralelo al plano de referencia determinado previamente por la fuente de láser.

La velocidad de rotación de la herramienta EE, que es programable según la invención, genera una velocidad relativa entre dicha herramienta EE (una fresa rotatoria) y la zona enrasada, tal como para obtener un acabado de superficie cuya precisión es muy superior a la que se podría lograr con una operación de apisonamiento mecánico o manual.

Por lo tanto, utilizando la máquina, objeto de la invención, no es necesario realizar bandas paralelas que permitan crear una continuidad de plano según la técnica anterior, así como no es necesario distribuir el material mezclado dentro de las bandas, ya que la operación de llenado es sustituida por una distribución simple de la mezcla en la zona enrasada en una cantidad necesaria.

Además, la operación de fresado hecha por la máquina de enrasar sustituye a la operación tradicional de nivelar una base de suelo, mejorando así considerablemente la precisión de la llanura de la zona enrasada.

Finalmente, dado que, utilizando la máquina según la invención, la operación de acabado se hace al mismo tiempo que la operación de fresado y siempre se obtiene con un control continuo en la determinación de plano, es posible evitar completamente todas las imprecisiones debidas a una operación de acabado manual o mecánico; además, la geometría de la fresa genera pares de fuerza rotatorios, cuyas resultantes producen una presión localizada de la zona enrasada al mismo tiempo que el desplazamiento del material mezclado, durante el procesamiento de la zona enrasada.

La invención concebida así es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

Cuando las características y las técnicas mencionadas en cualquier reivindicación sean seguidas por signos de referencia, dichos signos de referencia se han introducido con el único propósito de aumentar la inteligibilidad de las

reivindicaciones y, en consecuencia, dichos signos de referencia no tienen ningún efecto limitativo en la interpretación de cada elemento que es identificado a modo de ejemplo por dichos signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de enrasar para nivelar bases de suelo, que comprende un cuerpo o bastidor principal (BB) medios de soporte y manipulación (AA) del bastidor (BB) en al menos dos direcciones, que se conectan a dicho bastidor (BB), y medios de soporte y manipulación (CC) para desplazar al menos un dispositivo de fresado (DD), que también se fijan a dicho bastidor (BB), dicho dispositivo de fresado (DD) tiene, como parte extrema, al menos una herramienta rodante (EE) para nivelar y alisar una base de suelo con el fin de obtener una superficie acabada en la que sea posible colocar al menos un tipo de superficie de cubierta, en donde dicho dispositivo de fresado (DD) incluye medios de control para controlar la altura de dicha herramienta rodante (EE) con respecto a la superficie de la base de suelo y con referencia a un plano que es generado por una fuente de láser y en donde dicha herramienta rodante o fresa (EE) tiene una velocidad de rotación programable que provoca una velocidad relativa entre dicha herramienta (EE) y dicha superficie de la base de suelo, para tener una superficie acabada sumamente precisa, la velocidad de rotación de la herramienta rodante (EE) se combina con el desplazamiento de los medios de soporte y manipulación (CC) y con el control de altura de dicha herramienta rodante (EE) que se hace por medio de los medios de control, con el fin de producir un plano siempre paralelo al plano de referencia determinado previamente por la fuente de láser, caracterizada por que dichos medios de control incluyen al menos tres sensores (SE), colocados en un mismo plano (PR) y que están espaciados entre sí 120° alrededor de un eje vertical, dichos sensores (SE) pueden así recibir, en cualquier dirección, la radiación producida por dicha fuente de láser y cada sensor (SE) puede medir la variación de intensidad de la radiación láser a lo largo del grosor de dicho plano generado por dicha fuente de láser y la intensidad de la radiación láser (V) con respecto a la altura (W) de dicho sensor (SE) y de dicha herramienta rodante (EE), para obtener la dirección de movimiento de dicho sensor (SE).
2. Máquina de enrasar según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que un sistema de control electrónico elabora la información procedente de dichos sensores (SE) y genera una orden para el funcionamiento de un motor (MT), que regula continuamente la altura de dicho dispositivo de fresado (DD) y de dicha herramienta rodante (EE).
3. Máquina de enrasar según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicho motor (TM) impulsa un tornillo sin fin (VI), que rota dentro de una tuerca de avance (CH), produciendo un movimiento de un primer cuerpo (PP), que está asociado, por medio de al menos un husillo (SS), con dicha herramienta rodante (EE), con respecto a un segundo cuerpo de soporte (QQ), que es integral con dichos medios de soporte y manipulación (CC) del dispositivo milling (DD), de modo que el movimiento de dicha herramienta rodante (EE) siempre se refiere a un plano de contacto (NN) entre dichos medios de soporte y manipulación (AA) del bastidor o cuerpo (BB) de la máquina y la superficie de la base de suelo.
4. Método para nivelar y alisar bases de suelo utilizando la máquina de enrasar de la reivindicación 1, caracterizado por que implica las siguientes etapas:
 - colocar una fuente de láser a una altura prefijada y orientar dicha fuente de láser según un plano predeterminado en el que se construye la base de suelo;
 - medir, a través de al menos tres sensores (SE) que están colocados en un mismo plano (PR) y que están orientados y espaciados entre sí 120° alrededor de un eje vertical y que pueden recibir la radiación producida por dicha fuente de láser en cualquier dirección, una variación de intensidad de dicha radiación a lo largo del grosor de dicho plano prefijado generada por la fuente de láser;
 - medir la intensidad de radiación (V), que es recibida por dichos sensores (SE) y que es producida por dicha fuente de láser, dependiendo de la posición de al menos uno de dichos sensores (SE), dicha posición es detectada en la misma dirección de la altura (W) de dicha herramienta rodante (EE) y dicha altura (W) es igual a la distancia entre dicha herramienta rodante (EE) y el plano de superficie de la base de suelo;
 - analizar el pico de dicha intensidad de radiación (V);
 - cálculo integral de las áreas (AR1, AR2) adyacentes a dicho pico de la intensidad de radiación (V);
 - calcular dicha posición de al menos uno de dichos sensores (SE) sobre dicha altura (W), correspondiendo dicha posición a dicho pico de la intensidad de radiación (V) y dicho cálculo es realizado al poner AR1=AR2 y conocerse dicha intensidad de radiación (V), dependiendo de la posición de dicho al menos un sensor (SE), y la longitud, a lo largo de dicha altura (W), de dicho al menos un sensor (SE);
 - obtener la dirección de movimiento de dicho al menos un sensor (SE) para llegar a dicha posición correspondiente al máximo de la intensidad de radiación, obteniendo así un plano que siempre es paralelo a dicho plano prefijado obtenido con dicha fuente de láser.

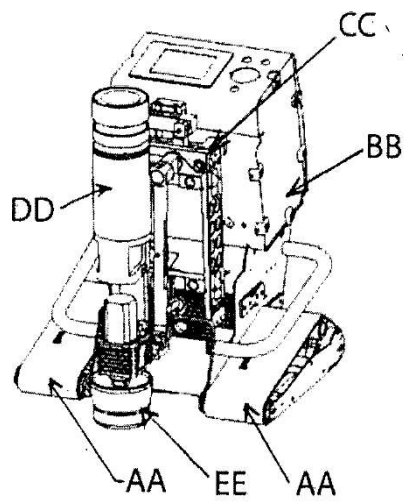


Fig.1

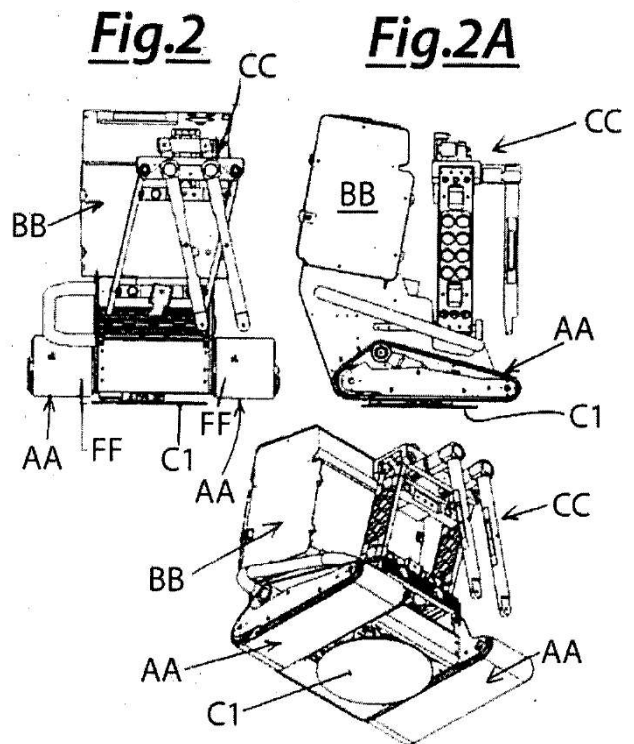


Fig.2B

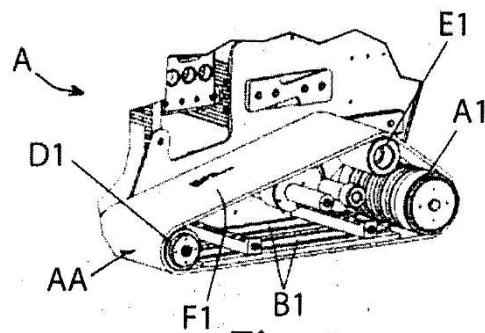
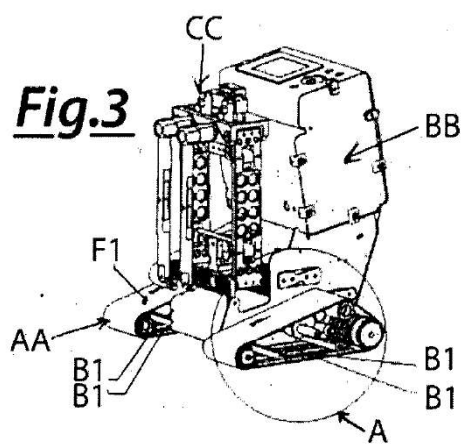
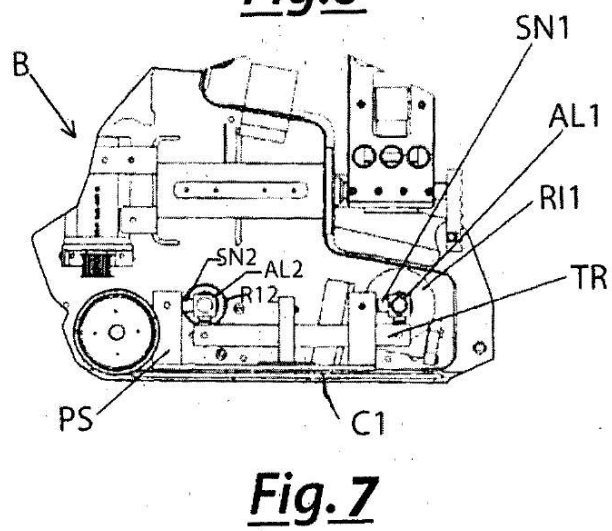
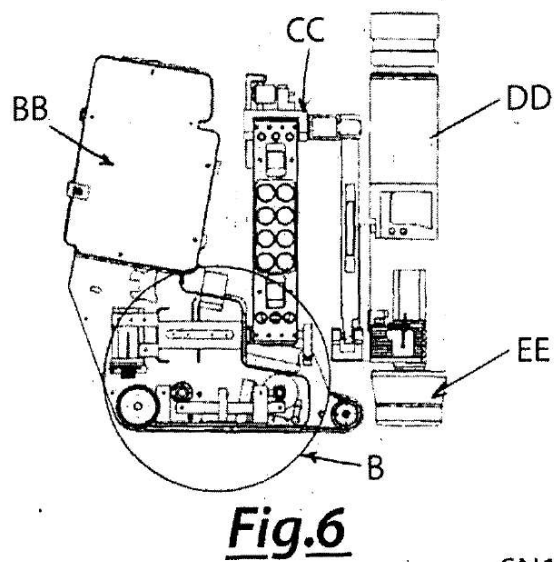
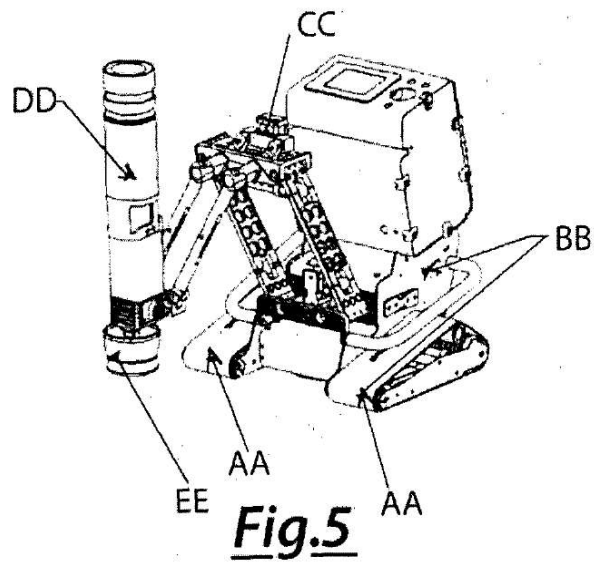
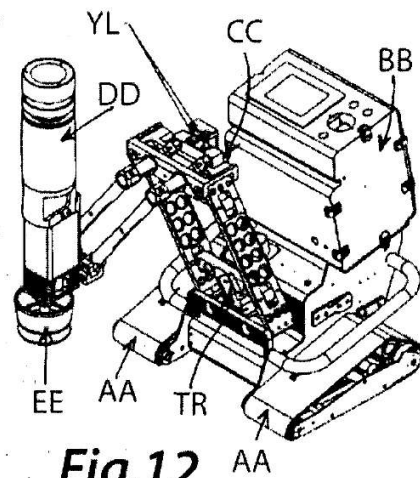
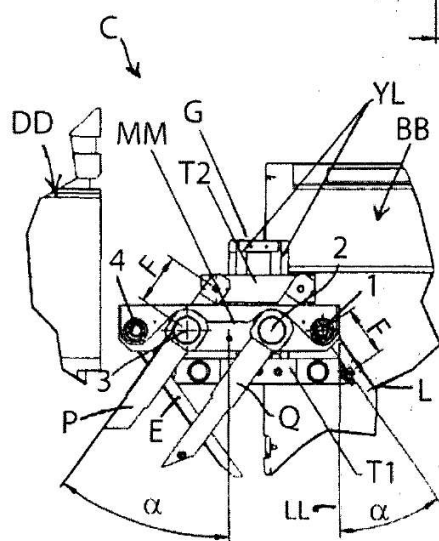
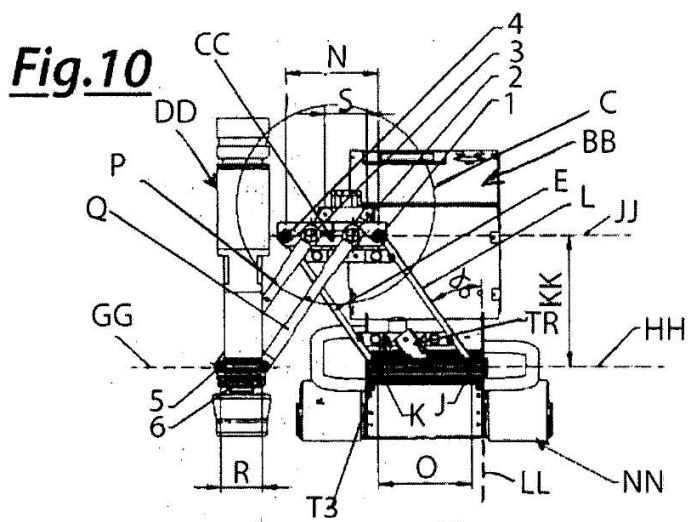
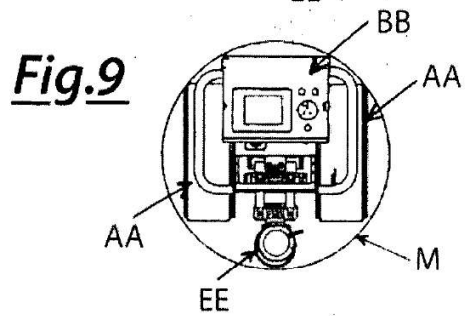
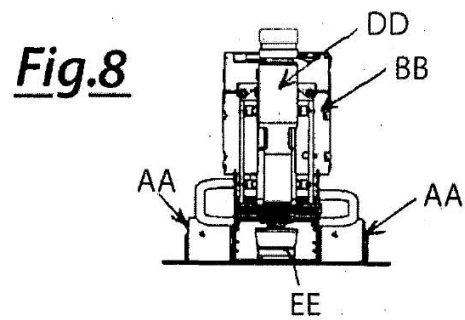


Fig.4





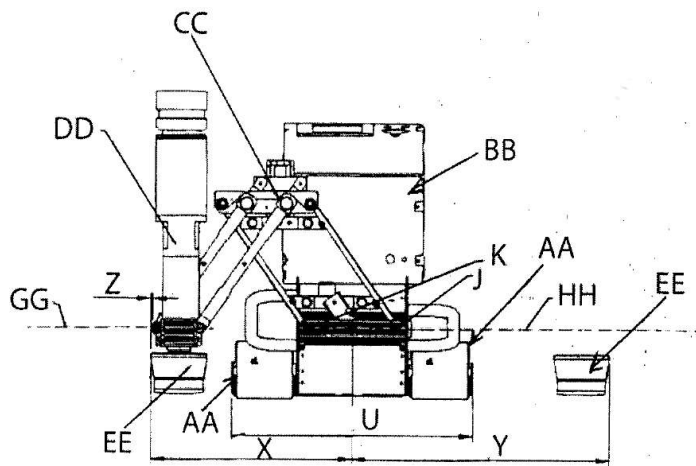


Fig.13

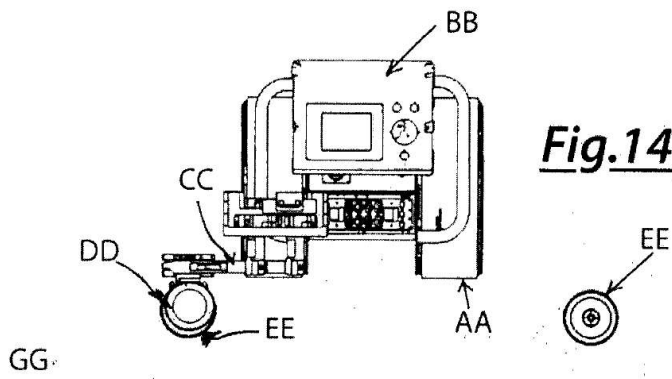


Fig.14

Fig.15

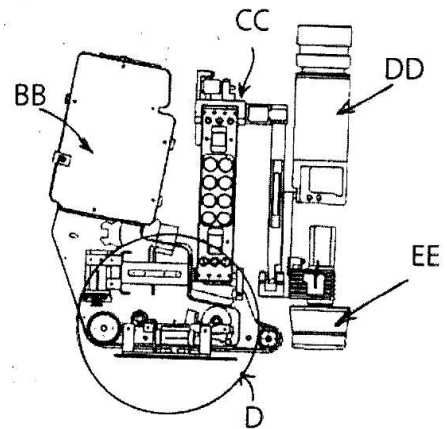
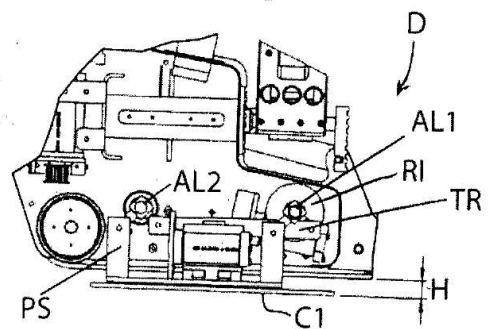


Fig.16



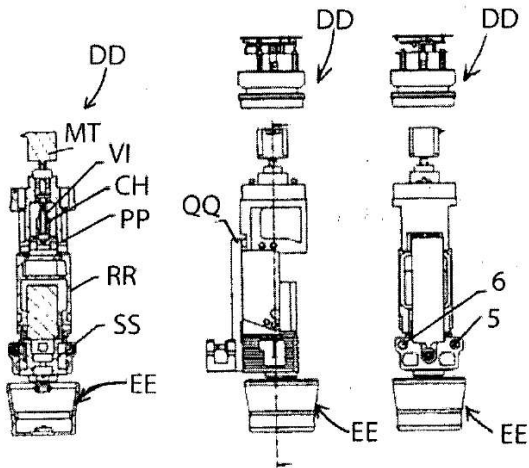


Fig.17

Fig.18

Fig.19

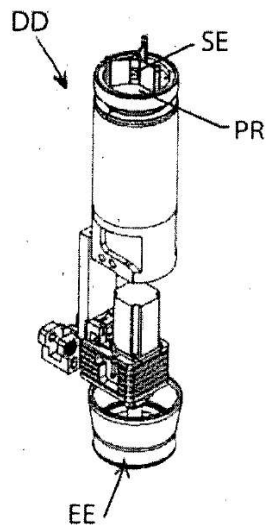


Fig.20

Fig.21

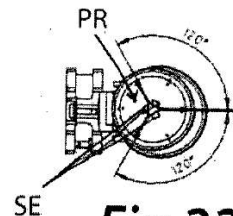
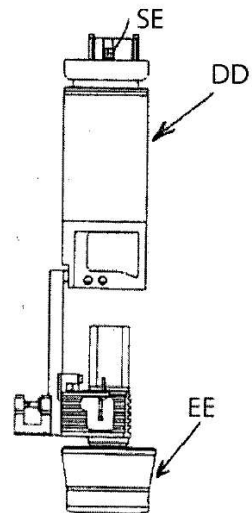


Fig.22