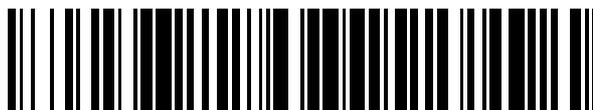


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 990**

51 Int. Cl.:

**B30B 5/06** (2006.01)

**B44B 5/02** (2006.01)

**B28B 3/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.01.2015 PCT/IB2015/000045**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015 WO15114433**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2015 E 15703100 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3099478**

54 Título: **Un procedimiento para la fabricación de una cinta de presión continua para losas de cerámica que tienen una superficie estructurada**

30 Prioridad:

**30.01.2014 IT RE20140005**

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

**12.11.2020**

73 Titular/es:

**SACMI COOPERATIVA MECCANICI IMOLA  
SOCIETA' COOPERATIVA (100.0%)  
Via Selice Provinciale 17/A  
40026 Imola, IT**

72 Inventor/es:

**RICCI, CLAUDIO y  
TERZIARI, VANES**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 792 990 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

Un procedimiento para la fabricación de una cinta de presión continua para losas de cerámica que tienen una superficie estructurada

5

### CAMPO TÉCNICO

**[0001]** La presente invención se refiere a la fabricación de losas de cerámica, preferentemente con un espesor pequeño, tal como baldosas para pavimentos y revestimientos de paredes, que tienen un lado destinado a estar a la vista que comprende relieves aleatorios, comúnmente definidos como una superficie estructurada o que tienen un efecto estructurado.

### ANTECEDENTES

15 **[0002]** El efecto "estructurado" da al producto cerámico un particular valor estético agradable, especialmente en el caso de la imitación de materiales naturales como maderas y piedras.

**[0003]** Las losas o baldosas con el lado estructurado a la vista se construyen actualmente mediante prensado de polvos en un troquel habitual para baldosas cerámicas, en el que el punzón destinado a formar el lado estructurado incluye un negativo del diseño que va a aparecer en la superficie de la losa o baldosa.

**[0004]** En particular, el punzón está revestido por una capa de elastómero que lleva, en negativo, el diseño del lado estructurado.

25 **[0005]** La capa de elastómero se construye de la siguiente manera.

**[0006]** Una matriz de troquel rígida que lleva el diseño en positivo (es decir, completamente similar a la que se reproducirá en la losa o baldosa de cerámica) se realiza mediante un trabajo mecánico de precisión controlado numéricamente a partir de datos tridimensionales.

30

**[0007]** Por lo general, la matriz está hecha de aluminio u otro material adecuado para el mecanizado rápido mediante la eliminación de virutas o ablación láser.

**[0008]** Cuando la matriz está terminada se utiliza para vulcanizar la capa de elastómero (típicamente poliuretano con dureza 90 Shore A) aplicada en el lado activo del punzón. Se define comúnmente como "matriz vulcanizante").

**[0009]** El proceso de vulcanización requiere calentamiento a una temperatura adecuada (aproximadamente 150°) y una acción de prensado contemporánea.

40

**[0010]** Al finalizar la vulcanización, en el punzón está presente una capa de elastómero, generalmente de unos pocos milímetros de espesor y con el perfil negativo de la estructura. Por lo tanto, el punzón está listo para montarse como un punzón "a la vista" en un troquel convencional para prensar polvos de cerámica, lo que permite la producción de baldosas que tienen una superficie completamente similar a la superficie de la matriz metálica inicial.

45

**[0011]** Aparte de ser complicado y costoso, este procedimiento no es adecuado para la realización de transportadores de prensa de superficie estructurada continua adecuados para líneas de compactación de cintas continuas.

50 **[0012]** En particular, la dificultad radica en realizar la cinta de prensado superior, destinada a formar el lado estructurado de la losa, sobre la que se va a crear una estructura de relieve, siempre diversa y continua, es decir, sin interrupciones.

**[0013]** Además, debe ser posible la sustitución rápida de la estructura de relieve.

55

**[0014]** La única técnica anterior capaz de producir cintas de acero continuas y estructuradas de alta resistencia es el grabado químico, en el que la banda está revestida con una emulsión que lleva el patrón negativo y luego se sumerge en baños agresivos que graban el metal donde no está protegido.

60 **[0015]** Este procedimiento es muy complejo, laborioso y tiene un impacto ambiental negativo.

**[0016]** Además, el ataque químico no permite la diferenciación exacta de las incisiones, con límites estéticos obvios.

65 **[0017]** La ablación con láser también presenta límites e inconvenientes, ya que la cinta tiene que montarse en

un tambor giratorio de eje horizontal que, debido a las proporciones actuales, sería excesivamente grande (más de 2 metros de diámetro); e implica un tiempo de trabajo (decenas de horas) incompatible con una producción económica y explotable industrialmente.

5 **[0018]** También se conoce un procedimiento para crear estructuras tridimensionales en un sustrato, mediante impresoras a chorro que usan tintas que se endurecen sobre la acción de los rayos UV. Sin embargo, este procedimiento, descrito en el documento WO 02/053338, no es utilizable para realizar cintas de presión estructuradas que tengan los requisitos para crear losas de cerámica de forma continua, ya que el sustrato de la técnica anterior es una cinta de longitud indefinida, no enrollada en bucle, y la zona sometida al chorro de tinta es curva.

10

**[0019]** Además, el procedimiento conocido no es adecuado para crear una superficie tridimensional adecuada para prensar baldosas de cerámica en los troqueles habituales, ya que la naturaleza de las estructuras creadas con el procedimiento conocido no posee las características mecánicas y de resistencia al desgaste necesarias para soportar el gran número de ciclos de prensado y las altas presiones alcanzadas en los troqueles de cerámica habituales.

15

**[0020]** El documento EP0228570 A2 muestra un procedimiento para fabricar una cinta de presión continua utilizando un aplicador controlado por imagen.

## 20 RESUMEN DE LA INVENCION

**[0021]** Un objeto de la invención es un procedimiento destinado a la fabricación de una cinta de presión de lazo cerrado para el prensado continuo de losas de cerámica que tienen una superficie estructurada.

25 **[0022]** La cinta cerrada deberá presentar las características y requisitos adecuados para la acción de compactación para una planta de compactación continua de alta presión, según lo ilustrado, por ejemplo, en la solicitud PCT/IB2012/001977 perteneciente al presente solicitante.

30 **[0023]** En particular, la cinta debe presentar una alta resistencia a la tracción, con el fin de poder soportar los esfuerzos acumulados de pretensado y la acción de aplastamiento de los polvos; un alto límite elástico, con el fin de resistir las tensiones de flexión alternas debido al devanado y desenrollado continuo alrededor de los rodillos tensores; un alto grado de estabilidad dimensional y ausencia de juntas, lo que daría lugar a defectos superficiales visualmente perceptibles, o defectos identificables por el tacto, a las losas de cerámica producidas.

35 **[0024]** La cinta debe presentar además una superficie estructurada, es decir, que comprenda el diseño en relieve sin interrupciones, sin costuras, y resistente a la alta presión de compactación y abrasión debido a los polvos.

**[0025]** La superficie estructurada debe adherirse íntimamente a la cinta base, y ser realizable con costes limitados y de forma muy rápida.

40

**[0026]** Todos los objetivos de la invención se alcanzan mediante un procedimiento que tiene las características indicadas en la reivindicación independiente; las reivindicaciones dependientes se refieren a características ventajosas adicionales de la invención.

45 **[0027]** En particular, en un ejemplo no cubierto por las reivindicaciones, la estructura en relieve se realiza sobre la matriz destinada a formar la superficie estructurada del punzón de un troquel. En la invención, la estructura en relieve se realiza directamente sobre la cinta de prensa continua mediante procedimientos de síntesis aditivos, es decir, mediante el procedimiento de impresión por chorro de tinta con materiales plásticos de fotoendurecimiento, es decir, materiales plásticos que comprenden una fracción de endurecimiento térmico.

50

**[0028]** En un caso en el que la tinta que se va a pulverizar es al 100 % del tipo de fotoendurecimiento, es decir, compuesta por monómeros u oligómeros de acrilato o epoxi, con la adición de sustancias fotoiniciadoras, la reticulación se produce solo por el efecto de la radiación UV procedente de una lámpara adecuada.

55 **[0029]** Alternativamente, con el fin de dar a la capa exhibida en la cinta características especiales de resistencia, la tinta mencionada anteriormente puede ser del tipo bietapa, con reticulación mixta UV y calor.

**[0030]** Las tintas de este tipo contienen una fracción, variable del 10 % al 90 %, de monómeros y oligómeros seleccionados de entre las siguientes familias: acrílicos puros, acrilatos de poliéster, acrilatos de poliuretano, acrilatos epoxi, vinilos, epoxis.

60

**[0031]** Estos monómeros y oligómeros no reticulan por efecto UV, pero requieren para la polimerización radical de los mismos un tratamiento térmico a una temperatura comprendida entre 150 °C y 200 °C durante un tiempo de al menos 15 minutos.

65

- [0032]** Por lo tanto, la luz ultravioleta funciona como un bloque temporal que, al actuar sobre la fracción sensible a la luz ultravioleta, evita que el diseño se deteriore; el tratamiento térmico final fija definitivamente toda la masa. En general, el tratamiento térmico final de la estructura fija definitivamente toda la masa. En general, la estructura se puede realizar con una sucesión de capas aplicadas de diferentes materiales (fotoendurecimiento y bietape).
- 5 **[0033]** En el caso de un punzón, una matriz de acero está ubicada en un dibujo especial significa que el avance escalonado por debajo de una viga en la que una cabeza móvil puede deslizarse en una dirección transversal a un eje de la matriz, en ambas direcciones.
- 10 **[0034]** El cabezal móvil lleva una serie de cabezales de inyección de tinta del tipo controlado piezoeléctricamente, que pueden imprimir en cada etapa una porción de punzón sobre un ancho completo correspondiente a la etapa.
- [0035]** En cada pasaje del cabezal, la matriz avanza en una etapa igual a un ancho de impresión completo del  
15 cabezal  $p$ , es decir, un submúltiplo  $p_s$  del mismo.
- [0036]** Cada cabezal se pilota de una manera conocida mediante una imagen adecuada, para obtener un depósito de material expulsado que reproduce la imagen en la matriz.
- [0037]** La matriz se utiliza para vulcanizar, en el lado visible del punzón del troquel, una capa de caucho que  
20 es capaz de resistir el desgaste causado por el polvo durante las operaciones de impresión.
- [0038]** De forma alternativa, el depósito de material expulsado para crear la superficie estructurada se puede hacer directamente en el lado visible del punzón.
- 25 **[0039]** En el caso de una cinta de presión continua, una cinta de presión lisa hecha de un material no absorbente, generalmente metal o hecha de materiales compuestos que comprenden fibras de vidrio, carbono o kevlar, se introduce en un par de rodillos y se tensa.
- [0040]** Se coloca una viga por encima de la porción horizontal superior de la cinta, sobre la cual una viga de un  
30 cabezal móvil puede deslizarse en una dirección transversal al eje de la cinta, en ambas direcciones.
- [0041]** La cinta gira por etapas utilizando medios de dibujo motorizados; el cabezal móvil lleva una serie de cabezales de inyección de tinta controlados piezoeléctricamente y puede imprimir en cada etapa en una porción de cinta sobre un ancho completo, cuya porción es igual a una etapa.
- 35 **[0042]** En cada pasaje del cabezal, la cinta avanza en una etapa igual a un ancho de impresión completo del cabezal  $p$ , es decir, un submúltiplo  $p_s$  del mismo.
- [0043]** Como en el caso anterior, cada cabezal se pilota de forma conocida mediante una imagen adecuada,  
40 con el fin de obtener, en la cinta, un depósito de material expulsado que reproduce la imagen.
- [0044]** La información que se envía a los cabezales se obtiene al procesar imágenes gráficas totalmente similares a las imágenes digitales normales, con la diferencia de que los datos relativos al color son superfluos.
- 45 **[0045]** Por esta razón se utilizan imágenes en escala de grises, con una profundidad de color de al menos 8 bits (correspondientes a 256 tonos de gris); el sistema de control electrónico interpretará los datos correctamente, al asignar más volumen de caída donde la imagen tiene un tono más oscuro.
- [0046]** Se utilizarán algoritmos adecuados de "rasgado", de tipo conocido, para optimizar la variabilidad de los  
50 tonos mediante la distribución espacial de las gotas de tinta de tal manera que se obtenga el efecto deseado, espesándolos donde el tono requerido sea más oscuro y diluyéndolos donde sea más claro.
- [0047]** La tinta proyectada desde el cabezal puede ser una tinta de reticulación UV que permite una adhesión perfecta a la cinta y, una vez irradiada con luz ultravioleta, reticula y endurece instantáneamente, o una mezcla de  
55 tinta de reticulación UV y tinta de reticulación térmica.
- [0048]** Para realizar la reticulación se utilizan generalmente lámparas UV que se montan directamente en el cabezal, flanqueadas a los cabezales de impresión, para solidificar instantáneamente las gotas tan pronto como se depositen en cada pasaje.
- 60 **[0049]** Para llevar a cabo la reticulación del calor, se utilizan medios de calentamiento que actúan sobre la estructura tridimensional completamente formada.
- [0050]** Los materiales proyectados por las cabezas en la clase de tintas de endurecimiento controladas por UV  
65 son generalmente mezclas de monómeros y oligómeros de acrilato o epoxi, con la adición de sustancias

fotoiniciadoras. En condiciones normales, estos son líquidos fácilmente expulsables (viscosidad de aproximadamente 10 mPas) cuando son impactados por luz UV de longitud de onda adecuada, se modifica la configuración de unión electrónica, activando de esa manera el proceso de reticulación y poniendo en marcha un endurecimiento rápido, hasta la solidificación. El líquido se solidifica completamente y no hay presencia de solventes volátiles (y, por lo tanto, contaminantes).

**[0051]** La luz UV se suele aplicar inmediatamente después de la proyección de las gotas, que caen sobre la cinta como líquido y se solidifican por el pasaje de la lámpara UV, que está sólidamente restringida en el movimiento transversal a los cabezales de inyección de tinta. Una vez solidificadas, las gotas de material se cubren en los siguientes pasajes, hasta que se obtiene el espesor deseado.

**[0052]** La luz UV del pasaje único puede modularse a un nivel de energía más bajo para realizar solo el inicio de la solidificación (pinzamiento) y permitir de esa manera una mejor adhesión de las capas siguientes. Al final de la aplicación se aplica un tratamiento UV de mayor intensidad.

**[0053]** Como alternativa al uso de tintas UV se pueden utilizar materiales plásticos bicomponentes (por ejemplo, poliuretanos) que proyectan en secuencia (con diferentes cabezales) gotas superpuestas de los dos componentes (por ejemplo, poliol e isocianato, en el caso de poliuretano) que se solidifican durante la mezcla, directamente sobre la superficie de la cinta 1. Estos materiales se endurecen por la acción del calor.

**[0054]** Alternativamente, con el fin de dar a la capa en la cinta características especiales de resistencia, la tinta mencionada anteriormente puede ser del tipo bietapa, con reticulación mixta UV y calor.

**[0055]** En este caso, aparte de la lámpara UV, obviamente está presente un módulo de calentamiento, que completa el endurecimiento de las resinas de endurecimiento térmico.

**[0056]** Mientras que la lámpara UV actúa junto con los cabezales de chorro de tinta, el módulo de calentamiento actúa al finalizar la impresión.

**[0057]** Aunque la cinta está constituida por un material que tiene un alto módulo de elasticidad, una vez montado en la máquina de impresión y adecuadamente tensado, sin embargo, habrá un alargamiento, en general difícil de evaluar.

**[0058]** Esto podría generar problemas cuando la impresión del relieve al finalizar un pasaje tenga que unirse con gran precisión (aproximadamente 0,05-0,1 mm). Para evitar este problema, el procedimiento de la invención comprende la detección exacta de la posición de la cinta mediante un codificador.

**[0059]** Una vez que se ha cargado la cinta virgen y se ha realizado la tensión, la cinta se ajusta en rotación. El cabezal imprime algunos marcadores de referencia en la cinta externa de la banda que no participará en el aplastamiento del polvo, y un sistema de detección óptica determina la posición de los marcadores, al mismo tiempo que adquiere la extensión longitudinal exacta de la cinta de tensiones.

**[0060]** En este punto el sistema de control electrónico de los cabezales de impresión, según la invención, adapta automáticamente la imagen gráfica a imprimir, alargándola o restringiéndola proporcionalmente por una pequeña entidad correctora (la función de estiramiento), no perceptible a simple vista. De esta manera, la impresión de la cinta estará perfectamente adaptada a la dimensión real, sin ningún efecto de superposición ni rayas no impresas.

**[0061]** En una posible configuración operativa, el cabezal alberga cuatro cabezales de inyección de tinta de tipo piezoeléctrico del mod. 1001 GS6 (constructor Xaar GB), con un ancho de impresión de  $d = 70$  mm, y dispuesto de tal manera que implique exactamente la misma banda de impresión.

**[0062]** En estas condiciones, la impresión se realiza a una resolución de 360 dpi, es decir, las gotas se disponen de acuerdo con una cuadrícula cuadrada con una etapa de  $70 \mu\text{m}$ ; las gotas tienen un volumen máximo de 42 pl ( $1 \text{ picolitro} = 10^{-12}$  litros) y un paso de impresión que tiene un diámetro de aproximadamente  $80 \mu\text{m}$ . El espesor de cada paso es estimable a aproximadamente 8-10 m, en función de los parámetros físicos y reológicos del líquido (densidad, viscosidad, tensión superficial, temperatura, etc.) y la superficie de la banda. En general, por lo tanto, se puede afirmar que en cada paso de impresión el diseño crece aproximadamente  $10 \mu\text{m}$  en la dirección Z perpendicular a la superficie de la cinta.

**[0063]** Al aumentar el número de cabezales que obran en la misma tira de impresión, es decir, reducir la etapa  $p_s$  (aumentando de esa manera el número  $n$  de subetapas, de modo que  $p = n$  veces  $p_s$ ), se pueden depositar muchas gotas superpuestas con facilidad en cada píxel de la imagen.

**[0064]** Por ejemplo, al pilotar cuatro cabezales con la misma imagen, y al aplicar una reducción de la etapa en un factor  $n = 4$ , habrá 16 gotas por cada píxel físico en la cinta; por lo tanto, al finalizar el pasaje alrededor del sistema

de impresión, la cinta exhibirá relieves (según el gráfico de diseño introducido en el sistema de control) que en los puntos más altos serán de un espesor de hasta 160  $\mu\text{m}$ .

5 **[0065]** Si este valor de "profundidad" máxima del gráfico de diseño no es suficiente, la impresión puede repetirse (obviamente sincronizada con la impresión anterior) un cierto número de veces, hasta alcanzar la altura deseada.

10 **[0066]** En el caso de una impresión repetida 4 veces (altura teórica máxima  $4 \times 4 \times 4 \times 10 \mu\text{m} = 640 \mu\text{m}$ ) se han obtenido experimentalmente zonas donde se han alcanzado alturas superiores a 500  $\mu\text{m}$ .

**[0067]** Si se va a cambiar la estructura de la superficie de la cinta, en la invención esto se puede hacer en la misma máquina que crea la estructura, en la que anteriormente al cabezal distribuidor de la tinta hay un sistema de eliminación presente que puede eliminar la estructura creada en la misma.

15 **[0068]** En otra variante del procedimiento, la estación que crea la estructura en la cinta no es una máquina separada con respecto al compactador de banda, sino que es un accesorio integrado del compactador, ubicado en una zona inactiva conveniente de la cinta (por ejemplo, la parte superior). Obviamente, durante esta etapa de prensado la estación no está funcionando, mientras que cuando se crea una nueva estructura, el prensado no está activo.

## 20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

**[0069]** Las ventajas y características constructivas y funcionales de la invención surgirán de la descripción detallada que sigue, en referencia a las figuras de las tablas de dibujos adjuntas, en las que:

25 La Figura 1 es una vista en planta de la máquina para crear la superficie estructurada de una matriz.

La Figura 2 es la máquina de la figura 1 mostrada en una vista lateral.

La Figura 3 es la sección III-III de la Figura 1.

La Figura 4 es una vista en planta de la máquina para crear la superficie estructurada de una cinta de presión.

La Figura 5 ilustra la máquina de la Figura 4 en una vista lateral.

30 La Figura 6 muestra las secciones VI-VI de la Figura 4.

La Figura 7 ilustra la máquina para crear la superficie estructurada integrada con la máquina formadora de losas, en una vista lateral.

La Figura 8 muestra las secciones VIII-VIII de la Figura 7.

La Figura 9 es la sección IX-IX de la Figura 7.

35

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

**[0070]** Las Figuras de 1 a 3 ilustran una matriz 100 posicionada en una cinta transportadora 101 que avanza en etapas iguales  $p$  o una fracción  $p_s$  de  $p$ .

40

**[0071]** La cinta está destinada a alojar al menos dos matrices 100, que están perfectamente alineadas y equidistantes de un lado de la cinta.

**[0072]** Se omite una descripción de los medios de posicionamiento de las matrices, ya que es obvio para un experto en el sector.

45

**[0073]** La viga 103 sobre la que discurre el cabezal de impresión 104 se coloca en una dirección transversal a la dirección de movimiento de la cinta 101.

50 **[0074]** Los medios mecánicos para mover el cabezal 104 no se ilustran, ya que son conocidos por el experto en el campo.

**[0075]** El cabezal de impresión 104 lleva los cabezales de inyección de tinta 141 que decorarán una tira de la matriz igual a la etapa  $p$  o  $p_s$ .

55

**[0076]** Una lámpara ultravioleta 142 se ubica posteriormente a los cabezales 141, en la dirección de movimiento, lo que provoca el endurecimiento del material recién depositado en la cinta.

60 **[0077]** Un sensor 144, ubicado a bordo del cabezal de impresión 104, es capaz de seguir el borde de las matrices durante el avance para ordenar correcciones adecuadas de los medios de impresión con el objetivo de recuperar cualquier error transversal de la matriz.

**[0078]** Los medios de calentamiento de ancho completo 107, por ejemplo, los medios de calentamiento por infrarrojos, se colocan posteriormente al haz y transversalmente al avance de la cinta.

65

**[0079]** Los sensores de detección de la posición, por ejemplo, dispositivos de fotocélula 105, señalan la posición de la losa 100 para iniciar el ciclo de impresión.

**[0080]** Las Figuras de 4 a 8 detectan la cinta 1 colocada bajo tensión entre dos rodillos 2 de los cuales uno está motorizado a paso de avance por entidades de  $p$  o  $p_s$ .

**[0081]** La cinta 1 está hecha de un material seleccionado de entre los siguientes: acero, acero inoxidable, material compuesto con carbono y/o kevlar y/o fibras de vidrio, y exhibe un espesor de 0,5 mm a 2 mm.

10 **[0082]** La viga 3 sobre la que discurre el cabezal de impresión es transversal a la dirección de movimiento de la cinta y cubre la cinta.

**[0083]** No se ilustran los medios mecánicos para mover el cabezal 4, ya que son conocidos por un experto en el sector.

15 **[0084]** El cabezal de impresión 4 lleva los cabezales de inyección de tinta 41 capaces de decorar una tira de la cinta 1 de una etapa  $p$  o  $p_s$ .

20 **[0085]** Una lámpara UV se encuentra posteriormente a los cabezales 41, en la dirección de movimiento, y esa lámpara UV provoca un endurecimiento del material recién depositado en la cinta.

**[0086]** En la realización particular ilustrada en la Figura 7, la cinta superior 1 puede montarse, en forma no utilizada o virgen, directamente en la máquina formadora de losas, y cubre la cinta inferior 10 que lleva la capa 5 de polvo.

25 **[0087]** Tanto en las realizaciones de la Figura 5 como en la Figura 7, un dispositivo abrasivo 6 se ubica en una posición anterior a la viga 3, para retirar la estructura de relieve de la superficie superior de la cinta 1.

30 **[0088]** El dispositivo abrasivo 6 comprende un cepillo 61 giratorio de eje horizontal, trazado a alta velocidad por un grupo de motor (no ilustrado) que se presiona contra la cinta 1 mediante medios de presión (no ilustrados). El efecto de arrastre del cepillo 61 provoca el desprendimiento de porciones de la estructura de relieve, que están distanciadas de la zona de trabajo mediante dispositivos de aspiración 62 (véase la Figura 5).

35 **[0089]** Por último, cerca de un extremo de la viga 3, se coloca un sensor 31, que lee una serie de referencias equidistantes 310, que previamente son impresas por el cabezal 4 en un borde de la cinta no interesado en la impresión con el objetivo de controlar el desarrollo exacto de la misma después del tensado para adaptar la dimensión de la imagen impresa.

40 **[0090]** Además, a bordo del cabezal de impresión 4 está colocado un sensor 4, que detecta incluso desviaciones transversales mínimas de la cinta para adaptar la posición de la imagen en tiempo real.

#### Ejemplo de aplicación 1

45 **[0091]** Se monta una cinta de presión continua virgen, con una anchura de 2000 mm y una extensión total de 7500 mm, enrollada en bucle, estirada en dos rodillos que tienen eje horizontal, paralelos entre sí, aproximadamente 2500 mm distantes entre sí, con un diámetro de 750 mm. El sistema de impresión tensa automáticamente la cinta, aplicando una fuerza de aproximadamente 100 kN, igual a aproximadamente 25 N/mm.

50 **[0092]** El sistema de impresión está provisto de 4 cabezales 1001 GS6 (constructor Xaar GB), dispuesto en una batería, capaz de dispensar 42 picolitros por gota, a la resolución óptima de 360 dpi (paso entre píxeles = 70  $\mu$ m). El ancho de impresión es de 70 mm.

55 **[0093]** La cinta está avanzada con una etapa longitudinal de  $\frac{1}{4}$  que tiene una anchura de cabezal de ( $p_s = 17,5$  mm); de esta manera cuatro boquillas diferentes pasan por un mismo punto de la banda, aumentando la densidad de los puntos impresos en un factor de 4.

**[0094]** Al pilotar los 4 cabezales con la misma imagen gráfica, se obtiene una multiplicación adicional de la cantidad dispensada por un factor de 4.

60 **[0095]** El proceso de impresión se repitió 3 veces, obteniendo un factor de crecimiento máximo de  $4 \times 4 \times 3 = 48$  gotas por píxel en la cinta, igual a una altura teórica de unos 480  $\mu$ m. La altura máxima real medida al final de la impresión (mediante un perfilómetro tridimensional) es de 400  $\mu$ m.

65 **[0096]** La tinta utilizada es del tipo de endurecimiento por UV, perteneciente a la serie Unijet Thunder 1000 producida por Unico Digital (BE).

**[0097]** Antes de imprimir la longitud verdadera de la cinta tensada se evaluó, imprimiendo en el borde exterior de la misma una serie de marcadores, leídos por un sensor óptico. La imagen a imprimir (longitud inicial 7500 mm) se deformó linealmente hasta adaptarse a la longitud detectada, para cubrir perfectamente la superficie exterior de la  
5 cinta.

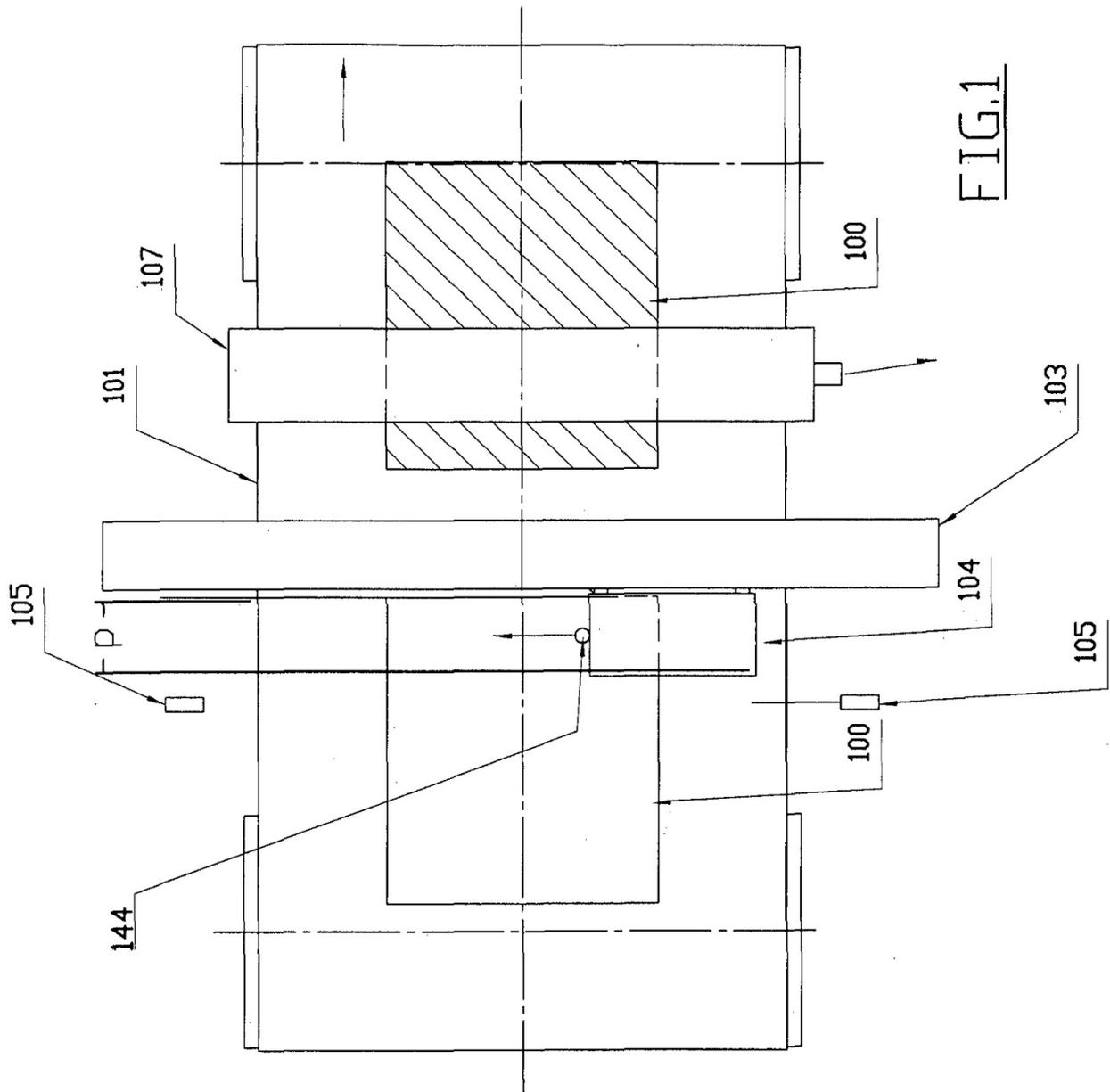
**[0098]** El resultado de la aplicación del procedimiento de la invención es un transportador de presión adecuado para líneas de compactación continua, que tiene en una superficie externa de este un relieve que es variable entre 0 y 2 mm, preferentemente entre 0 y 1 mm, realizado mediante la aplicación de inyección de tinta de materiales líquidos  
10 polimerizados por luz UV, es decir, polimerizables mediante la mezcla de dos o más componentes líquidos.

**[0099]** El tratamiento de "estructuración" de la banda accionada por el presente procedimiento permite alcanzar los siguientes objetivos: definición espacial excelente de los relieves (hasta 360 dpi y superiores, según los cabezales de inyección de tinta utilizados); posibilidad de tener un relieve interminable sobre toda la extensión de la banda;  
15 control exacta de la altura del relieve (resolución superior a 10  $\mu\text{m}$ ); posibilidad de realizar un transporte elevado de espesores (teóricamente sin límite, prácticamente alrededor de 1 mm); tiempos de realización cortos (aproximadamente 30 min/m<sup>2</sup>); una solución económica y una gran flexibilidad de uso.

**[0100]** La invención no se limita a las modalidades descritas, y cualquier variante y mejora puede llevarse a cabo sin abandonar el alcance de las siguientes reivindicaciones, por ejemplo, la cinta de presión, una vez  
20 proporcionada con la superficie estructurada, puede seccionarse en porciones, cada una de las cuales es adecuada para su aplicación al lado activo del punzón de un troquel normal para polvos de cerámica.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la fabricación de una cinta de presión continua (1) para la creación de losas de cerámica que tienen una superficie estructurada, que comprende las siguientes etapas:
- 5
- hacer avanzar la cinta de presión continua (1) mediante etapas de un submúltiplo de una longitud de la cinta de presión continua (1);
  - en cada etapa de avance, someter una tira de la cinta de presión continua (1) que tiene un ancho igual a la etapa para el accionamiento de al menos un cabezal de impresión por chorro de tinta controlado piezoeléctricamente (4), pilotado por una imagen gráfica, para obtener en la cinta de presión continua (1) un depósito de material expulsado que reproduce la imagen gráfica, el cabezal de impresión por chorro de tinta (4) se puede mover transversalmente a la cinta de presión continua (1) y es adecuado para expulsar un chorro de tinta que pertenece a una clase de tintas que se pueden endurecer de forma controlada mediante radiación ultravioleta;
  - someter la tira de material emitida por el cabezal de impresión por chorro de tinta (4) para el accionamiento de una lámpara ultravioleta (42) para endurecer la tinta;
  - repetir las operaciones de impresión y endurecimiento en la misma tira al menos una vez, donde una cinta de presión continua (1) virgen está dispuesta estirada entre dos rodillos (2), y después de tensarla se detecta una longitud de la cinta de presión continua (1) para adquirir una extensión exacta de la cinta de presión continua (1) tensada), y para permitir que un sistema de control electrónico de los cabezales de impresión por chorro de tinta (4) adapte automáticamente las dimensiones de la imagen gráfica a imprimir a la longitud efectiva de la cinta de presión continua (1).
- 10
- 15
- 20
2. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la cinta de presión continua (1) está construida con un material seleccionado de entre los siguientes: metal o un material compuesto con fibras de vidrio, carbono o kevlar.
- 25
3. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la tinta es una mezcla de monómeros y oligómeros de acrilato o epoxi, con una adición de sustancias fotoiniciadoras.
- 30
4. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la energía UV de un único pasaje, aparte de un último pasaje, se modula a un nivel de energía capaz de realizar solo un inicio del endurecimiento para permitir una mejor adhesión de las capas de tinta aplicadas en los siguientes pasajes.
- 35
5. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la tinta expulsada contiene una fracción comprendida entre el 10 % y el 90 % de monómeros y oligómeros seleccionados de entre las siguientes familias: acrílicos puros, acrilatos de poliéster, acrilatos de poliuretano, acrilatos epoxi, vinilos, epoxis, que inicia la solidificación por acción de rayos UV y calor.
- 40
6. El procedimiento de la reivindicación 5, **caracterizado porque** comprende una actividad adicional de someter la cinta de presión continua (1), después de la aplicación de todas las capas, a un tratamiento térmico a una temperatura comprendida entre 150 °C y 200 °C durante un tiempo de al menos 15 minutos.
- 45
7. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la información que se envía a los cabezales de impresión por chorro de tinta (4) se obtiene al procesar imágenes en escala grises, con una profundidad de color de al menos 8 bits, lo que corresponde a 256 tonos de grises.
- 50
8. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** el alargamiento de la cinta de presión continua (1) y el desarrollo exacto de la misma se detectan mediante control óptico de una serie de marcadores de referencia fijados en la cinta de presión continua (1).
9. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** antes de la acción del cabezal de impresión por chorro de tinta (4), la cinta de presión continua (1) es sometida a la acción de medios abrasivos (6) que limpian la superficie de una imagen previamente impresa.



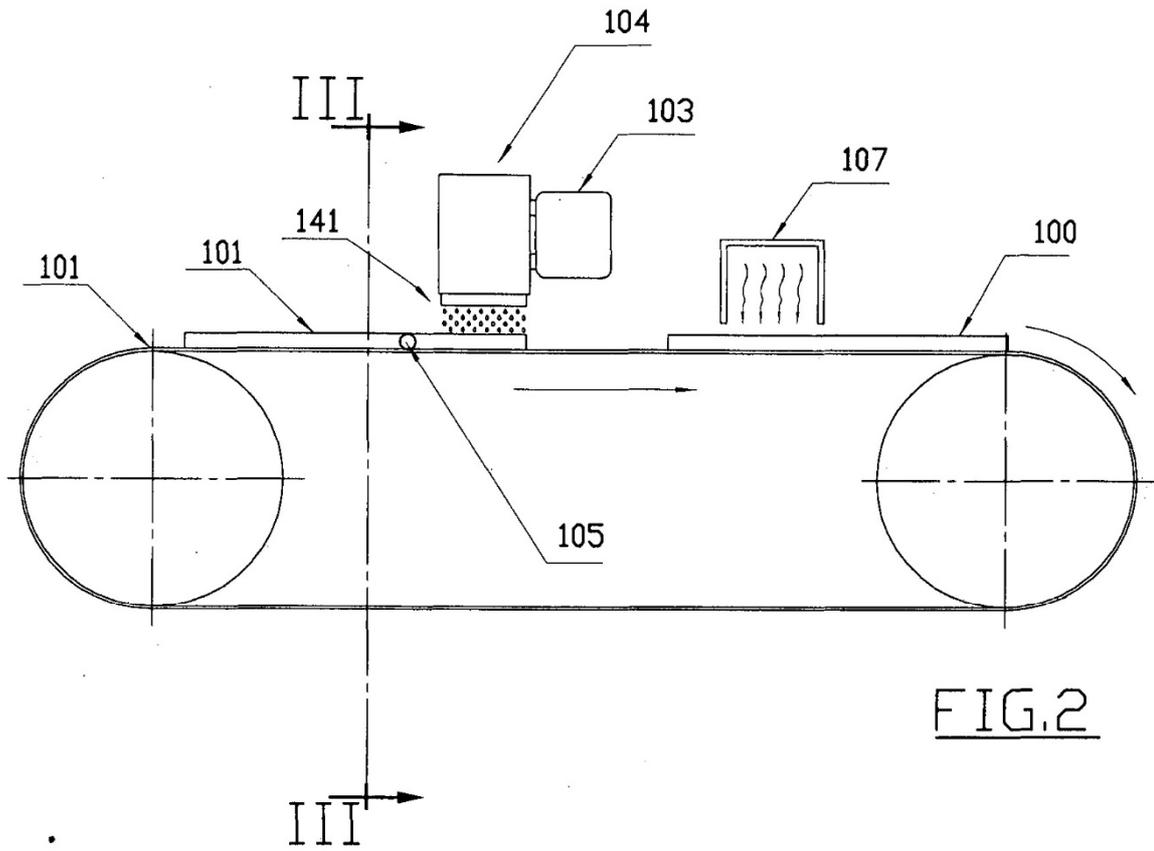


FIG. 2

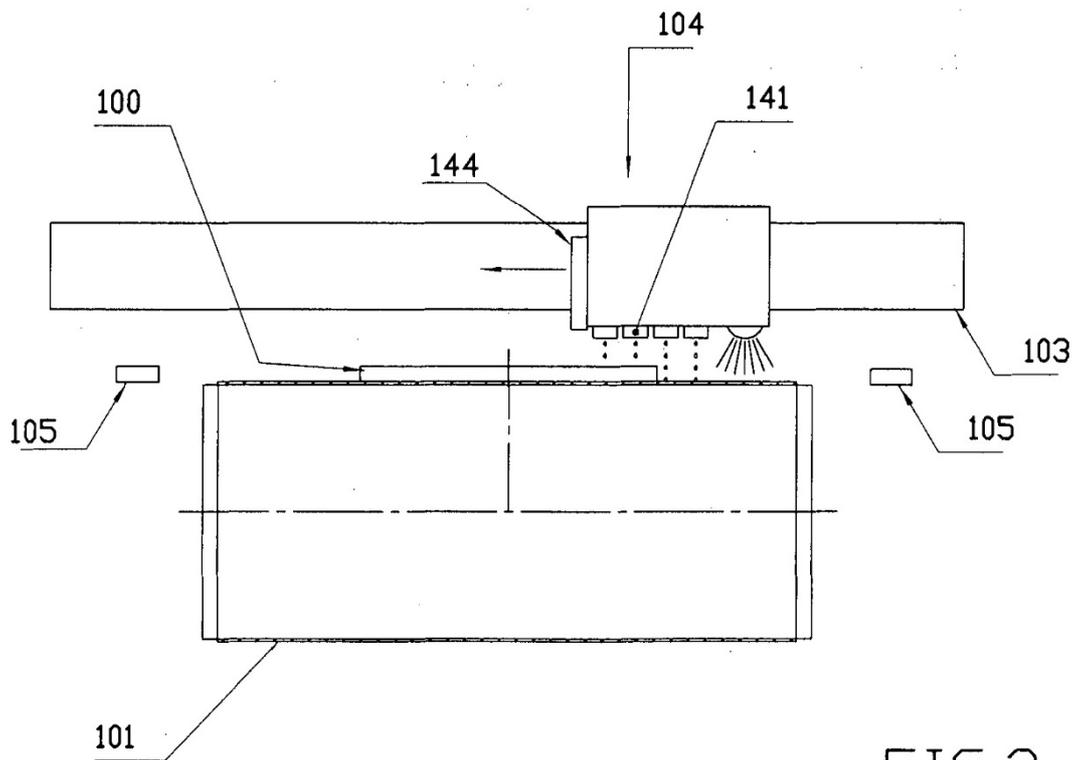
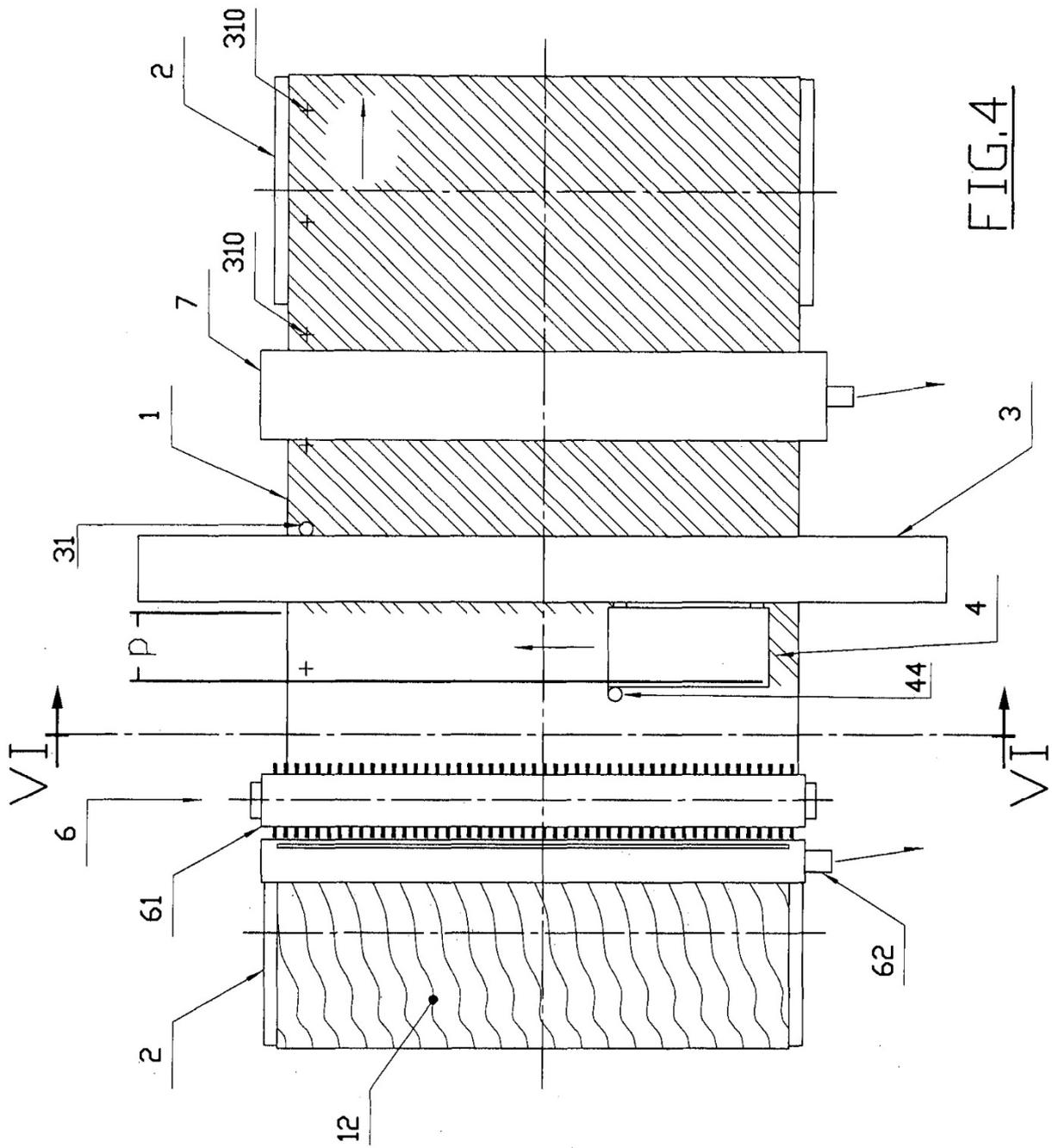


FIG. 3



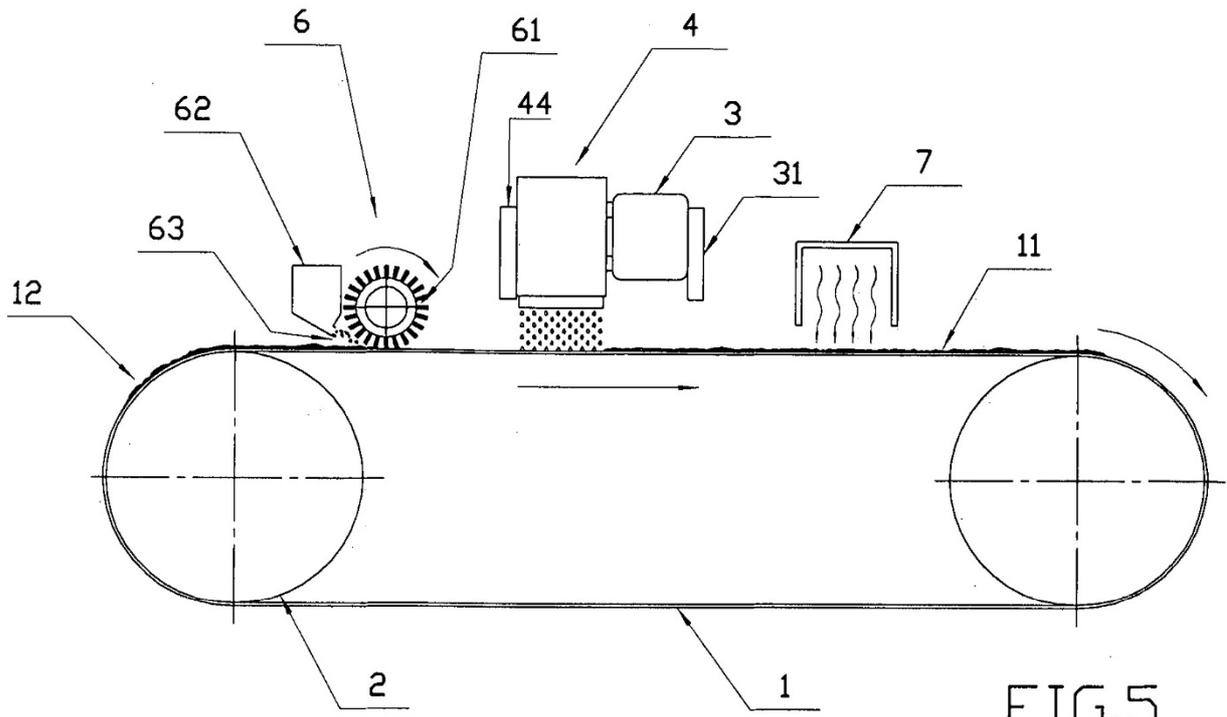


FIG. 5

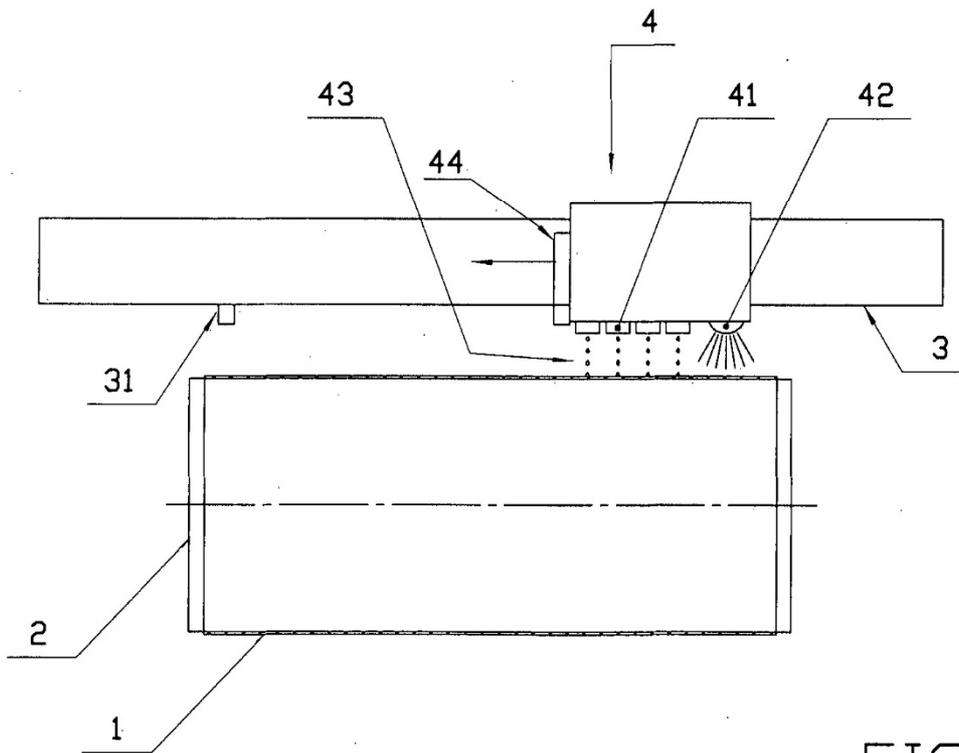


FIG. 6

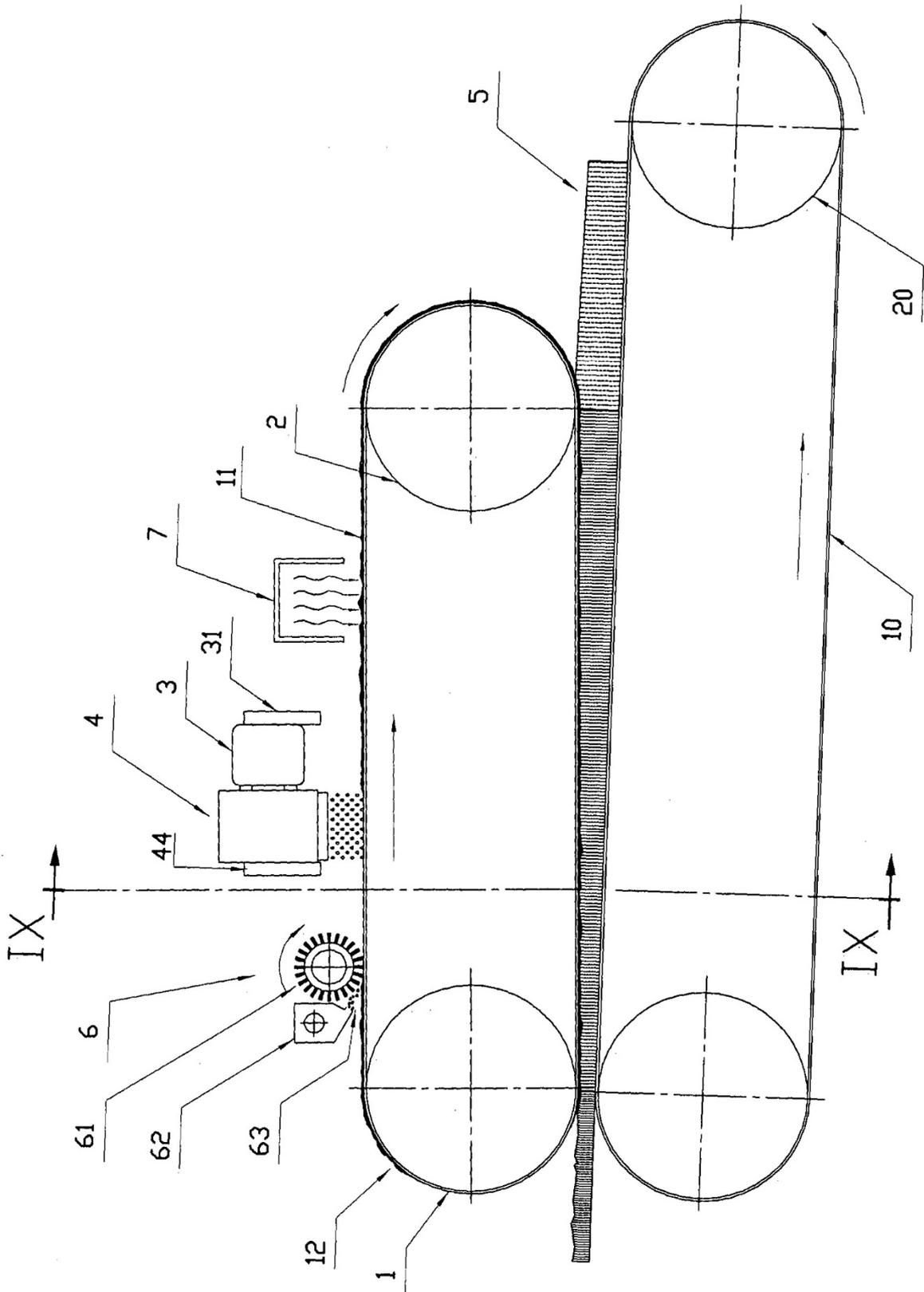
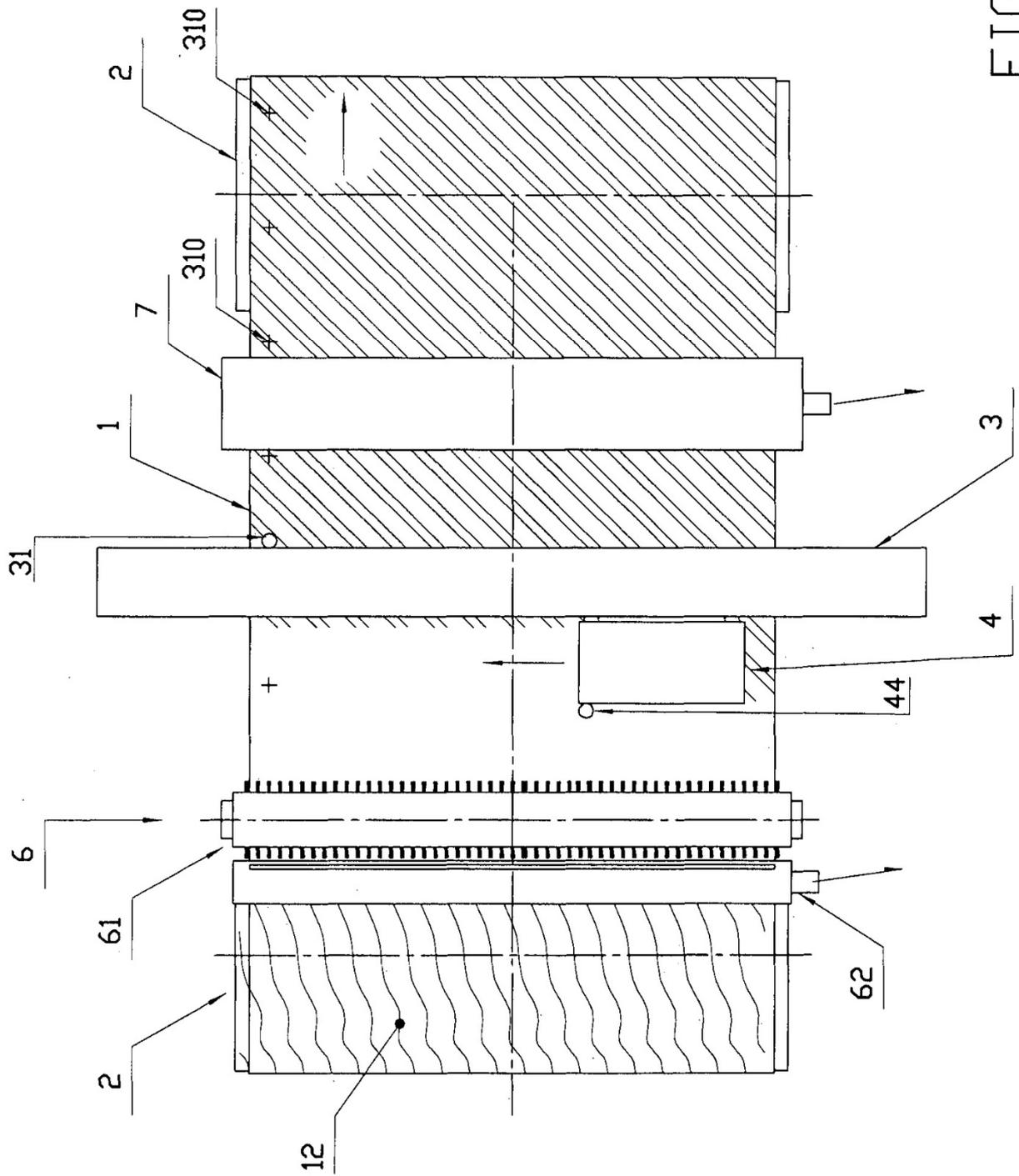


FIG.7



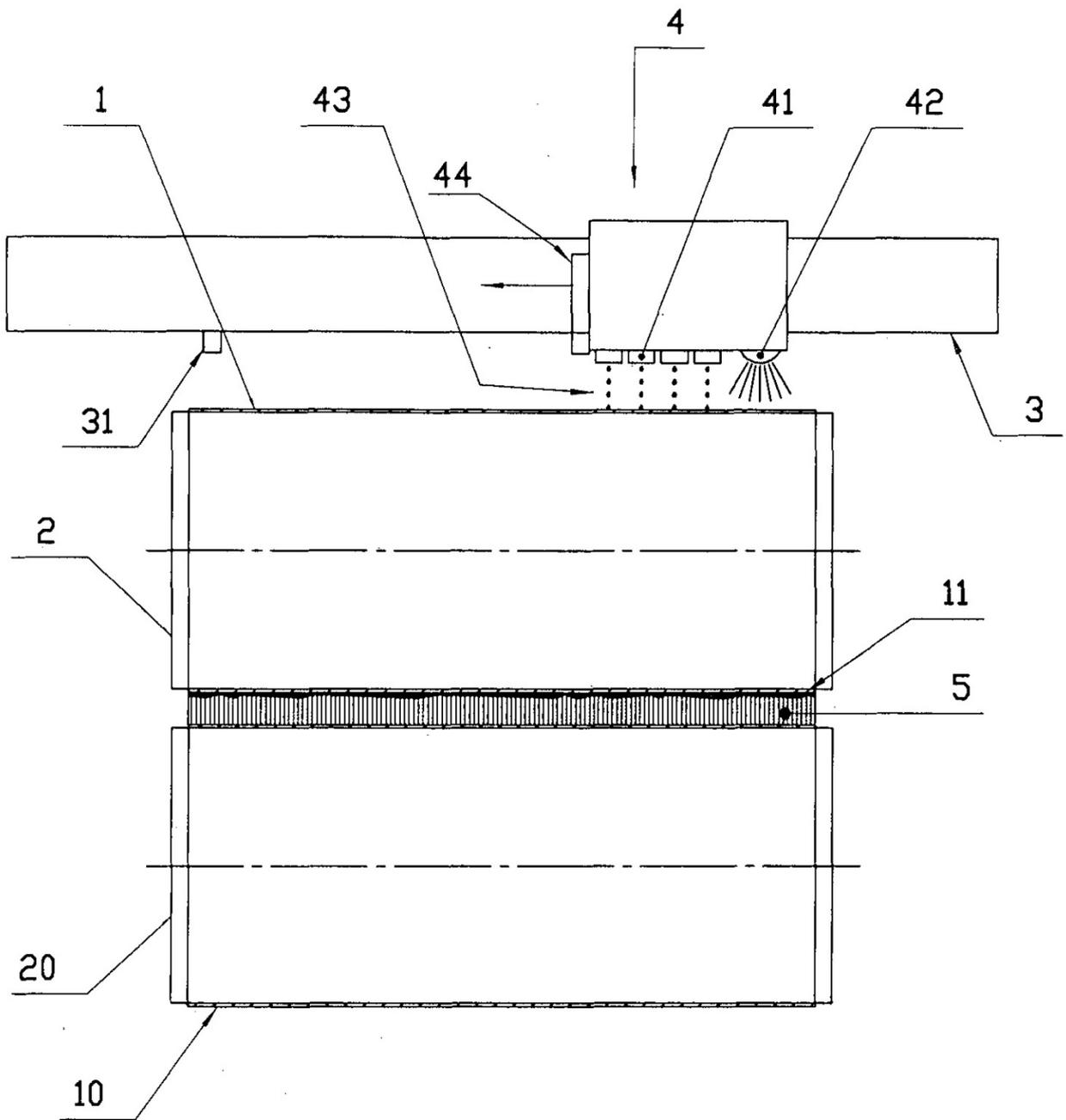


FIG.9