

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 250**

51 Int. Cl.:

B28B 11/04 (2006.01)

B28B 11/00 (2006.01)

B41M 1/34 (2006.01)

B41M 1/22 (2006.01)

B41M 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2007 E 07713052 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015 EP 1986830**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la decoración con material en polvo**

30 Prioridad:

21.02.2006 IT MO20060058

21.02.2006 IT MO20060059

21.02.2006 IT MO20060060

21.02.2006 IT MO20060061

26.04.2006 IT MO20060135

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.01.2016

73 Titular/es:

**SYSTEM S.P.A. (100.0%)
VIA GHIAROLA VECCHINA 73
41042 FIORANO MODENESE (MO), IT**

72 Inventor/es:

CAMORANI, CARLO ANTONIO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 556 250 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

Procedimiento y aparato para la decoración con material en polvo

5 La invención se refiere a sistemas y aparatos para transferir material granular a una superficie que se va a decorar, particularmente para obtener decoraciones sobre baldosas cerámicas, opcionalmente también de acuerdo con un patrón controlado en tiempo real mediante medios computarizados.

10 Se conocen tecnologías de decoración que proporcionan la asociación del material de decoración en una superficie de transferencia que se puede mover a lo largo de una trayectoria de bucle y después provocar que el material de decoración pase a la superficie que se va a decorar. Existen numerosas aplicaciones prácticas que se diferencian principalmente en la manera de asociación del material de decoración a la superficie de transferencia y en la manera de transferir el material de decoración a la superficie que se va a decorar. Esta última fase se puede llevar a cabo con contacto, haciendo uso del efecto adhesivo hacia la superficie que se va a decorar o sin contacto con la ayuda de otras fuerzas.

15 Los ejemplos de paso con contacto se divulgan en los documentos EP530627, EP635369, EP677364, EP727778, EP769728, EP834784, US5890043, IT1287473, IT1304942, IT1310834 e IT1314624.

20 Una característica que es común a todos estos ejemplos mencionados es que, durante el paso, el material de decoración tiene que estar en un estado de suspensión líquida o posiblemente en un estado fundido justo para aprovechar el efecto adhesivo hacia la superficie de recepción. La interacción directa con la superficie que se va a decorar constituye, por lo tanto, un límite operativo notable, por ejemplo, superficies irregulares, húmedas o rugosas no se pueden decorar y, además, la superficie de transferencia de alguna manera se puede alterar o ensuciar por el contacto.

25 En el documento IT1262691 el material de decoración húmedo o seco se incorpora primero en las cavidades de una superficie de transferencia de banda para después proyectarse sobre la superficie que se va a decorar por efecto de una vibración ultrasónica transmitida a través de la superficie de transferencia.

30 El uso de equipo ultrasónico implica complicaciones, costes elevados y desperdicio de energía. Además, existen dificultades notables al transmitir las vibraciones de manera uniforme a todo lo ancho de la superficie de transferencia, principalmente cuando la superficie de transferencia excede de 200-250 mm. También existen limitaciones para velocidad de operación baja y transferencia incompleta de la decoración.

35 El documento IT1262691 divulga adicionalmente un sistema que provee la incorporación de material de decoración en las aberturas pasantes de una matriz reticular y después proyectar el material de decoración sobre la superficie que se va a decorar, sin contacto, por efecto de un chorro de aire. La expulsión por medio de chorro de aire distorsiona considerablemente la disposición de la decoración sobre la superficie de recepción y también puede producir contaminación ambiental.

40 En el documento EP1170104 se proporciona la inserción de polvos de decoración en cavidades de una matriz de rotación y después se deja que los polvos caigan cuando los polvos se orientan hacia la superficie que se va a decorar. A lo largo de la trayectoria de aproximación, se mantienen los polvos dentro de las cavidades a través de medios de retención de soporte, que consisten en cribas de envoltura deslizantes o rodantes.

45 Un inconveniente del documento EP1170104 es la separación incierta de la decoración cuando se pierde el efecto de los medios de retención, principalmente en el caso en que se utilicen polvos ligeros. Además, en el caso de cribas deslizantes son inevitables el desgaste e infiltración, en el caso de una criba rodante es inevitable la descomposición de la decoración durante la caída, ya que los medios de envoltura inferiores necesitan tener ciertas dimensiones generales. En el documento EP1419863 se proporciona comprimir el material de decoración en polvo en cavidades de una matriz de rotación en banda y después expulsar el material de decoración en polvo extendiendo elásticamente y deformando la matriz. También en este caso existen considerables problemas de desgaste, dificultades en la retención del material dentro de las cavidades de manera fiable y muchas dificultades en la fase de expulsión del material, cuyas dificultades están relacionadas principalmente con las propiedades físicas críticas del material en polvo.

50 Los documentos EP1162047, EP1266757 y WO200428767 divulgan sistemas de decoración en seco que proporcionan el paso del polvo a través de los orificios de una matriz móvil laminar o reticular. Estos sistemas tienen problemas de desgastes producidos por el material granular abrasivo, el cual, principalmente cuando es impulsado por una cuchilla doctor, raspa continuamente contra la superficie interna de la matriz y contra las paredes laterales de los orificios. También existen dificultades para mantener constante la cantidad de material que pasa a través de la matriz. Además, dado que el tamaño de los orificios debe ser tal que permita que los granúlos pasen fácilmente, de esta manera se limita la definición que se puede obtener.

65

En el documento IT1314624 se proporciona la aplicación a una superficie de rotación de transferencia de un patrón formado por microgotas líquidas que se proyectan con tecnología de "chorro de tinta". Posteriormente, se hace que el material de decoración en polvo se adhiera a las microgotas, cuyo material de decoración en polvo después se transfiere a la superficie que se va a decorar. Este paso se obtiene bien por contacto directo o sin contacto por efecto de vibración ultrasónica transmitida a la superficie de transferencia. El documento IT1314624 tiene la ventaja de que no requiere ninguna matriz con patrón preformado, no obstante, en la fase en la cual la decoración pasa a la superficie que se va a decorar, el documento IT1314624 tiene ciertas desventajas ya mencionadas, es decir, el contacto o el uso de dispositivos de vibración. En el documento WO2005025828 se divulga un sistema para separar el material granular de la superficie de transferencia mediante unos medios de raspado.

Un inconveniente del documento WO2005025828 es la descomposición del patrón que aparece de una manera cada vez más evidente conforme aumenta la velocidad operativa. Esto está provocado por el hecho de que el material granular que se ha separado de este modo no tiene una componente de velocidad horizontal que sea uniforme en todas las partículas y que esté sincronizada con la superficie que se va a decorar. En otras palabras, los medios de raspado son un difusor, ya que reduce la velocidad de avance de cada partícula única de una medida más o menos enfatizada y también desvía la trayectoria de la misma de acuerdo con las diferentes direcciones. Esta descomposición se enfatiza además por el hecho de que, al tener que estar en una condición seca para no obturarse en los medios de raspado, el material granular no se une firmemente sobre la superficie que se va a decorar, sino que se detiene sobre esta última de una manera más o menos desordenada después de haber rebotado o haberse desplazado a lo largo de cierta trayectoria por deslizamiento sobre la superficie. Además, dado que los medios de raspado y la superficie que se va a decorar pueden experimentar un daño mutuo en un posible contacto deslizando, debe mantenerse cierta distancia de seguridad entre la superficie de transferencia y la superficie que se va a decorar.

Un inconveniente adicional se debe a la fricción continua entre los medios de raspado y la superficie de transferencia que desgasta y deteriora estos dos elementos.

Un inconveniente adicional del documento WO2005025828 es la suciedad de los medios de raspado, cuyos medios de raspado necesariamente se colocan en una posición que es crítica y difícil de acceder para su limpieza. El inconveniente se vuelve evidente principalmente con polvos ligeros, los cuales normalmente están siempre presentes, por lo menos en una cantidad pequeña en cualquier material granular también debido a que los polvos ligeros tienden a formar espontáneamente la descomposición de los gránulos. Estos polvos ligeros, incluso cuando están secos, tienden a agregarse sobre los medios de raspado y después a caer libremente en forma aglomerada y de manera no controlada. En realidad, se pueden proporcionar medios de limpieza o medios de raspado móviles, cuyos medios no obstante son una complicación y de cualquier manera no resuelven por completo el problema.

Se conocen sistemas que hacen que la decoración pase desde una superficie de transferencia, que se basa en los principios de atracción electrostática. Estos sistemas están limitados por el hecho de que se pueden utilizar únicamente con polvos de decoración específicos y particulares, y únicamente para ciertos productos que se van a decorar y, de hecho, nunca encuentran aplicación práctica en el campo de la industria cerámica.

Se conocen aparatos que proporcionan el suministro del material granular a través de pluralidades de aberturas que están distribuidas en serie, cuya activación se controla mediante válvulas que están conectadas mediante medios informáticos. Ejemplos de estos aparatos se divulgan en los documentos IT1294915, IT1311022 y en la solicitud de patente italiana RE2000A000040.

En estos aparatos el tamaño de las aberturas debe ser tal que permita que el polvo salga libremente y, por lo tanto, no se puede obtener una definición de imagen aceptable, sino solo puntos o vetas con contornos sombreados. Además, los diversos dispositivos electromecánicos hacen el aparato complicado, costoso y no muy fiable.

También se conocen sistemas de decoración de chorro de tinta para el campo cerámico, en los que la tinta de decoración se proyecta directamente sobre la superficie del producto. El pigmento cerámico que pasa a través de los expulsores del dispositivo de chorro de tinta puede ser una suspensión ligera muy diluida de material sólido (nanopartículas) o un complejo metálico en solución. En ambos casos se puede producir desgaste, obstrucciones y ataques químicos sobre el delicado y costoso aparato de chorro de tinta. Además, estas tintas que además resultan muy especiales y costosas a temperaturas elevadas, tienen poca potencia cromática y no permiten una contribución sustancial de material.

Uno de los sistemas divulgados en el documento IT1314624 para aplicar el material en polvo a la superficie de transferencia proporciona el uso de un rodillo en contacto de rotación y sincronizado con la superficie de transferencia. Una capa delgada del material en polvo se mantiene adherente a la superficie del rodillo por medio de moleteado o, siendo la superficie del rodillo permeable, como un efecto de vacío que actúa desde el interior.

Un inconveniente de este sistema es que, sin embargo, el contacto es necesario cuando la superficie del rodillo y la superficie de transferencia, que provocan dificultad en la regulación y en la interacción peligrosa entre las dos

superficies en contacto, lo cual además fuerza a mantener una sincronía perfecta entre las dos superficies para no alterar la distribución de las microgotas.

5 Además, el material en polvo, que inevitablemente se comprime ligeramente en el contacto, se transfiere de una manera no controlada, es decir, el material en polvo no se puede separar por completo del rodillo o se separa en forma de aglomerados de tamaño excesivo. Además, como la porción de superficie es la única porción de material granular implicada en la transferencia, el material subyacente no se renueva y se vuelve más y más compacto durante el funcionamiento, lo que provoca que el efecto de moleteado y/o de vacío sean sustancialmente ineficaces.

10 El efecto del vacío también se destina a la debilitación progresiva debido a la obstrucción de la superficie porosa, a cuya superficie porosa además los medios limpiadores adecuados no se pueden aplicar.

15 Un sistema adicional divulgado en el documento IT1314624 proporciona el movimiento del material granular y la proyección de este último hacia la superficie de transferencia por medio de un ventilador de aire o un medio vibratorio. Un inconveniente de este sistema es que el sistema puede generar separaciones granulométricas inaceptables. Además, dado que el material granular tiende con el tiempo a acumularse en zonas libres laterales con respecto a la zona de ventilación/vibración, la eficacia del sistema tiende a debilitarse con el transcurrir del tiempo. Además, este sistema funciona de una manera desequilibrada cuando suministra el material desde una tolva de suministro. De hecho, dependiendo de la posición relativa entre el medio de ventilación/vibración y la salida de distribución de la tolva y de la intensidad de ventilación/vibración, y sin importar la cantidad de material granular que se extrae de la superficie de transferencia, el material granular tiende a salir constantemente y, por lo tanto, rebosa del recipiente o, inversamente, no fluye en absoluto. Eventualmente, el efecto de arrastre de los polvos finos mediante la ventilación de aire puede generar contaminación ambiental.

25 En el documento WO2005/025828 se proporciona hacer que un material granular caiga sobre la superficie de transferencia que está orientada hacia arriba y hacer recircular después el exceso que no se adhiere recogiendo el exceso desde una posición subyacente con una banda transportadora y con un medio de elevación.

30 El sistema resulta bastante complicado debido al hecho de que el sistema necesita una pluralidad de partes mecánicas móviles. Además, dado que el material granular experimenta un movimiento excesivo, se puede producir disgregación de los gránulos y separaciones granulométricas. Además, dado que el material granular es impulsado para deslizarse sobre la superficie de transferencia, pueden presentarse descomposiciones en el patrón, alteraciones y la cantidad de material granular que es retenido por las microgotas o incluso contaminación del material granular en exceso con gránulos húmedos.

35 El documento EP0927687 proporciona la elevación de material de decoración en polvo selectivamente por efecto de vacío que actúa a través de una matriz de rotación que tiene zonas permeables y que permiten que el material de decoración caiga sobre la superficie que se va a decorar al suspender el vacío.

40 El material de decoración se aplica sobre la superficie de transferencia, provocando que esta superficie se deslice en una porción ascendente de la misma que está orientada hacia abajo en contacto directo con el material granular que fluye al exterior de una tolva de suministro. Un inconveniente del documento EP0927687 es que el raspado de la superficie de transferencia sobre el material granular puede provocar alteraciones en la distribución y en el espesor del polvo aplicado, generando además fricciones y desgastes, dado que el material granular, como resultado del peso del mismo y de la fricción entre los gránulos tiene un cierto grado, aunque mínimo, de rigidez y resistencia. Dado que este sistema de suministro divulgado en el documento EP0927687 se puede aplicar únicamente a una porción ascendente que está orientada hacia abajo, en el caso de que se utilice la superficie de transferencia con la banda deslizante, la cámara de vacío debe extenderse a lo largo de casi todas las trayectorias, lo que produce una resistencia notable al avance de la banda, generando fricciones y desgaste. También existen dificultades al instalar un medio de limpieza eficaz para limpiar la superficie de transparencia (cuyo medio de limpieza necesariamente necesita ser colocado corriente arriba de la tolva de suministro) debido al espacio extremadamente pequeño disponible y principalmente en el caso donde se utiliza una superficie de transferencia cilíndrica.

55 En la industria cerámica se han impuesto recientemente tecnologías de prensado que proporcionan la preparación, corriente arriba de la prensa, de una estratificación de material que es prensado, cuya anchura coincide con la anchura máxima que puede manejar la prensa. Generalmente, esta estratificación es prensada directamente sobre la banda de preparación, de una manera continua o de una manera gradual, o se transfiere de diversas maneras en los moldes. Por lo tanto, es necesario distribuir la decoración de esta estratificación que hasta ahora tiene una anchura notable.

60 Si se desean utilizar las máquinas de decoración del tipo conocido, una pluralidad de estas máquinas necesitan instalarse colocadas una al lado de la otra para cubrir toda la anchura o necesita instalarse una máquina única, pero de una anchura notable. En otras palabras, la máquina necesita una superficie de transferencia y una serie de cabezas de chorro de tinta cuya anchura es equivalente a la anchura de la capa.

65

En ambos casos existen dificultades notables tanto del orden económico como de las dificultades funcionales. Además, dado que la velocidad de avance de esta estratificación grande generalmente es relativamente baja, de esta manera estas máquinas de decoración no se utilizan al máximo de sus capacidades.

5 Otro límite es que, dado que necesitan aplicarse diversas capas de materiales de decoración, deben instalarse tantas máquinas de decoración como colores se van a aplicar, estando las máquinas de decoración distribuidas en estaciones posteriores. Esto implica inversiones notables en cuanto a las máquinas que se adquieren, grandes espacios ocupados que con frecuencia no están disponibles, así como costes de mantenimiento y vigilancia.

10 En la industria de construcción de baldosas hechas de material cerámico, cemento o similar, existe la necesidad de producir superficies que tengan decoraciones compenetradas, de manera que el producto no se altere por el desgaste o por tratamientos estéticos/funcionales de alisado de la superficie, o incluso para obtener efectos estéticos, los cuales de otra manera no son asequibles o para simplificar el ciclo de fabricación. Generalmente, estas baldosas se producen presionando mezclas granulares (mezclas atomizadas) en moldes adecuados. Las
15 decoraciones se obtienen al distribuir polvos coloreados sobre la superficie de la capa diseñada para ser prensada, cuya capa se puede transferir al molde de la prensa de diversas maneras, o se puede prensar directamente sobre la banda de preparación de manera continua o de manera indexada. Las decoraciones también pueden involucrar el espesor completo de la baldosa, en forma de vetas más o menos sombreadas para imitar piedras naturales, o incluso en forma de figuras geométricas que tienen bordes bien definidos.

20 En las decoraciones que se forman sobre la capa de superficie existe la dificultad de que sean capaces de contener dichos polvos de decoración en el contorno deseado, siendo dicha dificultad del grado que es proporcional al espesor que se desea aplicar.

25 Esto se debe al hecho de que los polvos, al ser fluidos, tienden naturalmente a expandirse bajo la acción de la fuerza de gravedad y principalmente bajo el empuje de la superficie de presión. Por lo tanto, el contorno no será tan nítido y bien definido, sino que tendrá una apariencia más o menos sombreada e irregular.

30 Esta apariencia no muy bien definida se enfatiza adicionalmente por el hecho de que estos polvos de decoración necesariamente se aplican sobre la superficie de recepción al dejarlos caer desde cierta distancia.

35 Algunas soluciones para resolver este problema se divulgan en los documentos EP04791512, EP0555098 y US5736084, en los cuales se proporciona contener temporalmente los polvos dentro de celdas que están distribuidas regularmente sobre toda la superficie. Dado que estas celdas necesitan tener un tamaño notable y evidentemente necesitan estar delimitadas por paredes aislantes, el contorno del patrón que se obtiene se limita notablemente por esto.

40 En otros casos, como por ejemplo los divulgados en la solicitud de patente italiana M098A000055, estas celdas de contención se proporcionan para adaptarse al tamaño periférico que corresponde al patrón que se va a delimitar. En este caso, aunque el contorno queda mejor definido, el patrón resultante únicamente puede ser muy sencillo y general y, además, el aparato entero debe cambiarse para variar el patrón.

45 En el documento IT01251537 se proporciona obtener diafragmas de división de diversos colores directamente en la superficie de la baldosa. Para este propósito, se proporciona una comprensión preliminar a través de un molde, cuyo molde forma algunas vetas realizadas que corresponden a las delimitaciones entre los diversos colores. También esta solución es muy limitante, es costosa y en realidad requiere una operación de prensado doble.

50 En el documento EP0659526 se proporciona la obtención de cavidades en una capa de base al retirar el polvo con tubo de succión. Las cavidades, las cuales se conforman de acuerdo con el patrón deseado, se llenan después para su decoración.

También esta solución resulta muy complicada y limitante en su resultado.

55 Se conocen tecnologías para obtener decoraciones que están compenetradas en el soporte, cuyas tecnologías proporcionan la formación de este patrón por medio de un material de decoración que se compacta y tritura en forma de cuadriláteros irregulares. En este caso, el color está bien delimitado, pero el patrón que se obtiene es únicamente una clase de mosaico o "estructura en forma de grieta". Además, el material de decoración ya compactado puede presentar incompatibilidad debido a un encogimiento por incinerado diferente.

60 Otro procedimiento para formar decoraciones que están compenetradas en la superficie proporciona utilizar materiales de color en solución líquida solución que necesita aplicarse sobre el producto prensado por medio de los sistemas de decoración tradicionales. Un límite de esta tecnología es que el intervalo cromático obtenible es muy limitado y de poca intensidad debido a la potencia cromática baja y a la inestabilidad de estos productos a las elevadas temperaturas de incinerado. Además, dado que la sal soluble se dispersa sobre la superficie decorada por
65 absorción capilar tanto en profundidad como lateralmente, el contorno resultante no está bien marcado, sino más

bien está muy sombreado. Este inconveniente aparece de una manera muy clara cuando las zonas decoradas son de una cantidad pequeña, por ejemplo, en el caso de vetas estrechas o líneas delgadas del orden de magnitud de algunos mm.

5 Para formar vetas o estratificaciones que pasen a través del espesor de la baldosa se han adoptado sistemas en los cuales los polvos que forman la baldosa se preparan dentro de cámaras en forma de paralelepípedo que tienen paredes más grandes que están distribuidas verticalmente, dentro de cuyas cámaras se provocan que caigan en sucesión las diversas capas de colores. Un aparato que es adecuado para este propósito se divulga, por ejemplo, en la solicitud de patente italiana RE97A000044. Este sistema, así como el requerimiento de una complicación funcional notable, no permite que se obtengan patrones virtualmente precisos, sino únicamente vetas o puntos de formas variables.

15 Se conoce la denominada técnica de prensado doble, principalmente usada exactamente para habilitar operaciones de decoración que se van a realizar antes de la fase de prensado final. En esta técnica, para obtener la definición máxima, también se utilizan generalmente aparatos de impresión por serigrafía o aparatos de impresión por huecograbado que operan con matrices de contacto y utilizan material de decoración en suspensión líquida. Dicha tecnología es notablemente complicada y costosa debido al uso de dos prensas. Además, estos aparatos de decoración en húmedo generalmente no permiten una contribución tangible al material de decoración y, en el contacto, ejercen cierta tensión sobre el producto semiterminado frágil, de manera que producen roturas y otros inconvenientes. Por esta razón, generalmente se siente uno obligado a actuar con cautela, con el retraso consecuente en el ciclo de fabricación. Dicha precaución en movimiento se requiere también en el caso en que se utilizan sistemas de decoración "en seco" sin contacto, dado que las decoraciones aplicadas de esta manera sobre la superficie lisa se colocan de una manera muy precaria. Además, en esta tecnología, las decoraciones secas aún se someten más gravemente a los inconvenientes de "expansión" más allá del contorno definido. Esto sucede debido a que, siendo la capa base sólida de antemano, durante el prensado final la decoración tiende a expandirse un poco más antes de ser capaz de compenetrar en la capa. Además, dado que el producto semiterminado que resulta del primer prensado necesariamente necesita tener dimensiones ligeramente menores que la cavidad de molde del prensado definitivo, un inconveniente adicional se muestra en los bordes, cuyos bordes tienen un prensado pobre e irregular, de manera que a cierto tiempo uno se ve obligado a retirar y a rectificar los bordes de la baldosa terminada.

35 En el documento WO0172489 se proporciona la distribución de decoraciones en polvo sobre una superficie de transferencia de rotación. Las decoraciones después se absorben sobre la superficie de una capa de material granular durante la fase de prensado mediante la utilización de la misma superficie de transferencia como superficie de prensado.

Esto implica una complicación de la fase de prensado que además no permite que se utilicen moldes tradicionales, cuyos moldes tienen perforaciones que entran en la matriz.

40 Además, la superficie de transferencia que además resulta muy tensada, también es de dimensiones notables que tienen que rodear a la prensa completa.

45 Nuevamente, en el caso en el que se desee aplicar pluralidades de decoraciones en superposición, dado que la operación de prensado es única, las diversas decoraciones deben superponerse previamente sobre la superficie de transferencia. Este es un obstáculo que no permite que se adopten sistemas de control de imagen digital.

50 En el documento WO9823424 se proporciona colocar material de decoración granular sobre la superficie lisa superior de una banda o rodillo o en cavidades de la misma superficie y, en una fase posterior, después se realiza el paso de este material de decoración sobre una capa de material granular. Cuando rota hacia abajo, se evita que el material de decoración caiga por un medio de contención que consiste en: cribas deslizantes o bandas rotatorias o la misma capa de material granular que sigue la trayectoria descendente del material de decoración.

Dicho sistema resulta primero que nada en notablemente complicado.

55 El sistema no permite que los polvos de decoración estén contenidos en el contorno cuando los polvos de decoración están sobre una superficie de transferencia lisa que está orientada hacia arriba. Además, la versión que tiene una superficie de transferencia lisa requiere además que se utilice un medio de decoración para depositar estos polvos de decoración sobre la superficie de transferencia. Otro ejemplo de documento de la técnica anterior se conoce a partir del documento US3530794, que se refiere a un aparato de impresión magnética, que se divulga en el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 6.

Un objeto de la presente invención es mejorar el estado mencionado anteriormente de la técnica conocida. Un procedimiento y un aparato de acuerdo con la invención comprende las características de las reivindicaciones 1 y 6.

ES 2 556 250 T3

La invención se comprenderá mejor con la ayuda de los dibujos adjuntos, que representan versiones de ejemplo y no limitativas de la misma, en los que:

- 5 La figura 1 es una vista lateral esquemática del aparato de decoración de acuerdo con la invención, con un medio de calentamiento para separar el material de decoración;
- la figura 2 es una vista lateral esquemática de un detalle de la figura 1, que resalta el medio de calentamiento;
- 10 la figura 3 es una vista lateral esquemática de un detalle adicional de la figura 1 que resalta el distribuidor del material granular;
- la figura 4 es una vista de un detalle similar al detalle en la figura 3, en una configuración diferente para la aplicación simultánea de tipos diferentes de materiales granulares;
- 15 la figura 5 es una sección V-V de la figura 4;
- la figura 6 es una vista lateral parcial y esquemática de una versión del medio de calentamiento;
- la figura 7 es una vista lateral parcial y esquemática de una segunda versión del medio de calentamiento;
- 20 la figura 8 es una vista parcial en perspectiva de una tercera versión del medio de calentamiento;
- la figura 9 es una vista ampliada de un detalle de la figura 8;
- 25 la figura 10 es una vista lateral esquemática de una cuarta versión del aparato adecuado para aplicar simultáneamente más tipos de material granular;
- las figuras 11, 12, 13 y 14 son vistas en planta esquemática de una quinta versión del aparato adecuado para la aplicación en fases posteriores de más materiales granulares en la misma estación;
- 30 la figura 15 es una vista en sección parcial XV-XV de la figura 12;
- la figura 16 es una vista similar a la vista de la figura 15, en la última fase de un modo de operación diferente, adecuado para provocar que el material granular compenetre en la superficie de recepción;
- 35 las figuras 17, 18 y 19 son vistas esquemáticas y en sección ampliada que muestran tres fases iniciales del modo de operación de la figura 16;
- la figura 20 es una vista esquemática y en sección ampliada del detalle G de la figura 16;
- 40 la figura 21 es una vista lateral esquemática de un aparato de acuerdo con la invención que resalta el uso del distribuidor de la figura 3 en un contexto diferente;
- 45 la figura 22 es una vista lateral esquemática del distribuidor de la figura 21;
- la figura 23 es una vista lateral esquemática de una realización diferente del distribuidor de la figura 3 utilizado en el contexto diferente adicional;
- 50 la figura 24 es una vista lateral esquemática de un distribuidor similar al distribuidor en la figura 3 que resalta el uso del mismo en un contexto diferente adicional;
- la figura 25 es una vista lateral esquemática de una realización diferente adicional del distribuidor de la figura 22;
- 55 la figura 26 es una vista lateral similar a la vista de la figura 15 que resalta un sistema de separación diferente para separar el material;
- las figuras 27 a 36 son vistas en sección parciales y esquemáticas que muestran fases posteriores para formar decoraciones que compenetrans en el sustrato;
- 60 las figuras 37 y 38 muestran esquemáticamente dos fases de un modo de operación particular del aparato de la figura 16 que permite que el material granular se transfiera a un sustrato irregular por contacto y compenetración;
- la figura 39 es una vista lateral de una realización diferente del aparato que resalta la operación mostrada en las figuras 36 y 38 con la ayuda de calentamiento por inducción;
- 65

ES 2 556 250 T3

las figuras 40 y 41 son vistas laterales de realizaciones diferentes del aparato, que resaltan la operación divulgada en las figuras 37 y 38 con ayuda de calentamiento radiante.

5 Con referencia a las figuras 1, 2 y 3, el aparato 1 comprende una lámina metálica 2 delgada que se cierra en un anillo en una forma tubular cilíndrica y la superficie externa de la cual constituye una superficie de transferencia 3. La superficie interna 4 de la lámina delgada 2 está soportada por un cuerpo tubular 5 que se elabora de un material que es eléctrica y térmicamente aislante y resistente a temperaturas de por lo menos 250 °C, preferiblemente por lo menos 350 C.

10 El cuerpo tubular 5 junto con la lámina delgada 2 puede rotar alrededor del eje 7 del mismo en la dirección de la flecha 6 por medio de un sistema motorizado que no se muestra.

15 Fuera de la superficie de transferencia 3 en una zona alta existe un dispositivo de chorro de tinta 8 que es accionado por un medio informático C. Más corriente abajo, en una porción descendente de la superficie 3, la porción descendente está dirigida hacia abajo y un aparato de distribución 11 se coloca de manera que es adecuado para proyectar el material granular 12 contra la superficie 3.

20 Una zona de transferencia 15 se configura en la porción inferior de la superficie de transferencia 3 orientada hacia la superficie superior 13 de una baldosa 14.

25 En esta zona de transferencia 15, dentro del cuerpo tubular 5 en una posición cerca de la pared interna del mismo existe un inductor solenoide 16 que se puede suministrar con una corriente eléctrica de frecuencia en intensidad apropiada, cuyo inductor solenoide 16 es capaz de generar una corriente inducida en la lámina 2 y calentar súbitamente está última por efecto Joule.

La operación del aparato 1 se divulga a continuación.

30 Aunque la superficie de transferencia 3 rota a velocidad uniforme, la baldosa 14 avanza en la dirección 17 en sincronización con la superficie de transferencia 3. El aparato de chorro de tinta expulsa sobre la superficie 3 una secuencia de microgotas de agua 9 que se distribuyen de acuerdo con una prefiguración 10 del patrón. En el paso posterior en el medio de distribución 11 estas microgotas captan el material granular 12 y provocan que el material granular 12 se adhiera a la superficie 3. Las partículas 12 inciden en la superficie 3 en zonas que carecen de agua 9 y son rechazadas y caen en el recipiente 19. Por lo tanto, en la zona 18 de la superficie 3 existe una capa de material granular 12 que está agregado por el agua y distribuido de acuerdo con una prefiguración del patrón programado.

40 Continuando la trayectoria cerca de la zona de transferencia 15, la lámina 2, que se calienta a una temperatura muy superior de la temperatura de ebullición del agua, por ejemplo 240 °C o incluso mayor de 350 °C transfiere con rapidez calor a la capa delgada de agua 20, la cual se interpone entre los gránulos 12 y la superficie 3, transformando la capa de agua 20 en vapor W. De esta manera, se produce una clase de explosión que separa vigorosamente los gránulos 12 y proyecta los gránulos 12 hacia la superficie de recepción 13 de acuerdo con la distribución del patrón programado 10.

45 Es ventajoso que esta velocidad de calentamiento sea tan alta como se pueda, por ejemplo, de un orden de magnitud con un paso de 80 °C a 150 °C en un intervalo de tiempo menor de 30 ms y preferiblemente, menor de 5 ms. Para poder lograr esto, es conveniente además que la zona sometida a contribución energética para calentamiento sea tan pequeña como se pueda al concentrar dicha zona en la dirección de avance de la superficie 3 en un espacio limitado. El solenoide inductor 16 cooperará por lo tanto con un medio de concentración 25 adecuado para concentrar el flujo magnético 26. Dado que los gránulos 12 están separados de la superficie 3 en un tiempo muy corto y en el mismo instante en el cual los gránulos 12 se separan ya no están sometidos más a calentamiento por conducción, los gránulos 12 retienen una porción notable del agua original 9 hasta que los gránulos 12 impactan contra la superficie 13. Esto promueve que se mantenga la distribución original e igualmente permite que se obtenga una mejor definición dado que, como se resalta en la figura 2, los grupos de gránulos 22 pueden permanecer mutuamente coherentes incluso durante el desplazamiento y, cuando impactan la superficie de recepción 13, los gránulos permanecen bloqueados instantáneamente sobre la superficie 13. Otro aspecto importante de la invención que promueve la mejor definición es que, en la zona de transferencia, el material granular 12 no se somete a interferencia (cuchillas doctor, medios de raspado, medios que contienen cribas, chorros de aire, etc.), que puedan modificar la uniformidad de la velocidad V horizontal en los diversos gránulos y provocar dispersión de los mismos. Además, de esta manera, la distancia D entre la superficie 3 y la superficie de recepción 13, cuando no se presenta otro obstáculo, se puede minimizar y como máximo también se puede separar. En la práctica, para obtener la definición máxima o por otras razones funcionales, las superficies irregulares tales como las de una capa de material en polvo se pueden decorar por contacto. Existe la necesidad de especificar que la invención no se limita a la transferencia sin contacto únicamente, sino que la invención comprende también el caso divulgado anteriormente, en el cual el contacto no es la condición que determina la transferencia por efecto adhesivo.

65

La lámina 2 regresa a la temperatura inferior original corriente abajo de la zona de transferencia, por ejemplo, 40-50 °C dispersando el calor de una manera natural o de una manera forzada a través de un medio de enfriamiento de ventilador 23 u otro. Para controlar tanto como se pueda esta dispersión energética y además para permitir una velocidad de calentamiento más rápida, es conveniente que la lámina 2 sea tan delgada como se pueda y preferiblemente se elabore de un material que tenga poco calor específico y una alta conductividad térmica. La lámina 2 puede tener, por ejemplo, un espesor de 5 µm o preferiblemente incluso menor de 1 µm al adoptar un procedimiento de fabricación por deposición (deposición electrolítica, al vacío o similar) de una capa eléctricamente conductora fuera del cuerpo tubular 5. Para evitar desventajas debidas a la expansión térmica, la lámina 2 se puede elaborar de un material que tenga un coeficiente de expansión bajo, por ejemplo, una aleación INVAR y/o se puede dividir en una pluralidad de porciones cerradas o puede tener muescas de "laberinto" delgadas que pasan a través del espesor, por ejemplo, que se obtienen por corte con un haz láser.

Un material granular que es altamente adecuado para ser aplicado por medio de este aparato es el material granular del tipo con gránulos no porosos tal como por ejemplo gritas de materiales vítreos o mezclas sinterizadas, arenas, etc., en diversos rangos de granulometría de 30µm a 800 µm, ventajosamente en un intervalo de granulometría que varía de 50 µm a 150 µm.

De hecho, bajo estas condiciones, el agua 9 permanece distribuida en una capa delgada alrededor del gránulo 12 y principalmente de manera que llena el espacio 20 entre el gránulo 12 y la superficie 3, lo que permite que de esta manera el principio de funcionamiento de la invención se practique lo mejor posible.

No obstante, otros tipos de materiales y granulometrías se pueden tratar, por ejemplo, materiales arcillosos atomizados, en ese caso la superficie de transferencia 3 (lámina metálica 2) convenientemente puede tener propiedades antiadherentes o se puede recubrir externamente con un material que tenga propiedades antiadherentes. De acuerdo con los casos, se pueden utilizar ventajosamente otros líquidos en lugar de agua.

De acuerdo con los objetivos propuestos, no están presentes en el aparato 1 fricciones de deslizamiento significativas. La única tensión mecánica que la superficie de transferencia 3 necesita experimentar es el impacto insignificante de las microgotas de agua 9 y el impacto del material granular 12 que se proyecta contra la superficie de transferencia 3. No obstante, este último impacto, como ya se ha mencionado, se puede llevar a cabo con velocidad mínima y sin producir deslizamiento alguno o sin forzar la superficie 3.

Además, se resalta que la superficie 3 es autolimpiable, es decir, en el trabajo normal la superficie 3 no tiene necesidad de un medio adecuado para separar posibles residuos de material que permanezca sobre el mismo, como se explica a continuación.

Cuando, por ejemplo, residuos de material granular permanecen unidos sobre una zona de la superficie 3, dichos residuos pueden permanecer unidos incluso por ciclos diferentes de rotación completa de la superficie 3 sin que los residuos puedan alterar el patrón que se transfiere a la superficie de recepción 3. No obstante, cuando la zona sucia está encima y es aceptada nuevamente por el patrón y por lo tanto se dispersa por las microgotas de agua, este material granular residual se combina con el material que se proyecta por el distribuidor 11 y después se separa en la zona de transferencia 15.

Dicho comportamiento se deriva del hecho de que este sistema de separación es ineficaz cuando no está presente la fase líquida. Esta propiedad de trabajo es importante debido a que, en la técnica anterior, por el contrario, los posibles residuos de material que no se separan de la superficie de transferencia siempre son inducidos a separarse en cada paso posterior a través de la zona de transferencia 15 produciendo lo que se denominan "imágenes fantasma".

No obstante, cuando estos polvos o gránulos residuales se unen de manera precaria, la acción de los gránulos 12 proyectados por el medio distribuidor 11 separarán estos polvos o gránulos residuales y colocarán nuevamente este último en ciclo sin ningún efecto negativo. De cualquier manera, cuando es necesario, se pueden proporcionar medios limpiadores adecuados distribuidos corriente abajo de la zona de transferencia.

Otra característica importante es el trabajado fácil incluso cuando están presentes condiciones ambientales de alta humedad. Esta es una condición muy frecuente en el campo de la decoración cerámica cuando el vidriado en suspensión acuosa se aplica sobre la superficie caliente de la baldosa.

No de acuerdo con la invención, la aplicación del material granular 12 agregado con la fase líquida 9 en la superficie de transferencia 3 no se limita al ejemplo divulgado anteriormente, sino que se puede realizar incluso de cualquier otra manera, tal como por ejemplo las maneras indicadas en el documento WO2005025828.

Particularmente:

en lugar de la cabeza de chorro de tinta 8, se puede utilizar una placa grabada (placa de hueco grabado) que opera al contacto con la superficie 3 para aplicar la fase líquida 9;

en lugar de la cabeza de chorro de tinta 8 y el distribuidor, 11 se puede utilizar una placa grabada (placa de hueco grabado) que opera al contacto con la superficie 3 para aplicar al mismo tiempo el material granular y la fase líquida de agregación.

5 El aparato para el calentamiento por inducción es ajustable en la frecuencia de trabajo y la potencia de manera que los parámetros se pueden utilizar de acuerdo con los tipos de materiales granulares y la velocidad de trabajado. Para evitar daños por sobrecalentamiento un sistema de seguridad estará presente adecuado para interrumpir instantáneamente el calentamiento en el caso en que la superficie de transferencia 3 se detenga o se ralentice de manera anormal.

10 El material que forma el cuerpo de soporte 5 pueden ser, por ejemplo, plásticos, material polimérico, material elastomérico, material cerámico o vidrio. En particular, los polímeros que son adecuados para las propiedades eléctricas y térmicas pueden ser: poliimida (PI), poliéterimida (PEI), poliétertercetona (PEEK), policetona aromática (PK), poliamida-imida (PAI), poliétersulfona (PES), polifenilsulfona (PPSU), polisulfona (PSU), poliéster (PET), policarbonato (PC), elastómeros de silicona y fluoroelastómeros.

15 En la figura 6 se muestra una versión de la invención en la cual el calentamiento de la lámina 2 se obtiene por medio de radiación térmica T. El cuerpo de soporte 5 se elabora de un material que es transparente a los rayos infrarrojos mientras que la superficie interna 4 de la lámina 2 es absorbente con respecto a esta radiación. El elemento radiante 20 43 coopera con el medio reflejante y/o refractante 44, que es adecuado para enfocar la emulsión en una banda delgada 45. En esta versión no es necesaria la conductividad eléctrica y la lámina 2 también puede ser de un material no metálico.

25 Un aparato radiante 46 adecuado para el propósito es, por ejemplo, el equipo LineIR® Heater de la compañía Research Inc., Minnesota, EE. UU.

30 El cuerpo de soporte 5 se puede elaborar de un material que es altamente transparente a los rayos infrarrojos, que se selecciona entre los materiales ya incluidos. Los polímeros particularmente adecuados pueden ser poliéterimida (PEI) y poliétersulfona (PES).

35 En la segunda versión de la figura 7, no está presente la lámina 2 y en consecuencia la radiación T pasa a través del cuerpo de soporte 5 transparente opera directamente sobre la capa delgada de agua 20 y posiblemente sobre la cara interna de los gránulos 12.

40 En este caso, es conveniente que la longitud de onda de la radiación T se concentre alrededor del valor de 3 μm , que corresponde a una frecuencia de aproximadamente 10^{14} Hz, zona en la cual el espectro de absorción de agua muestra un pico de valor máximo (a esta frecuencia, aproximadamente el 63 % de la radiación es absorbida por el agua después de solo 1 μm de penetración).

45 Una radiación que tenga el máximo de energía concentrada en esta banda de 3 μm es la radiación emitida por el elemento radiante 43 a aproximadamente 700 °C, temperatura que se puede utilizar fácilmente en la invención.

50 En la figura 7 se muestra una pluralidad de aparatos radiantes 46 en una banda delgada 45 única. Esta distribución puede ser útil para ajustar la potencia de calentamiento a las diversas velocidades de operación sin modificar la temperatura del elemento radiante 43 (o al modificar la temperatura únicamente dentro de límites aceptables). De hecho, la variación de esta temperatura puede desplazar la banda de emisión hacia una frecuencia que es escasamente absorbida por el agua o incluso absorbida por el soporte 5. Ajustado a la potencia se obtendrá de esta manera al mantener trabajando únicamente el número estrictamente necesario de aparatos radiantes 46. Esta distribución puede ser útil también en la versión de la figura 6 debido a que, aunque la emisión a la longitud de onda de 3 μm aquí es innecesaria, al hacer variar la temperatura del elemento radiante 43 existe, no obstante, el riesgo de desplazamiento de radiación T hacia una frecuencia que es absorbida por el soporte 5.

55 El calentamiento desde el interior del cuerpo tubular 5 transparente con y sin la lámina absorbente 2 también se puede obtener por medio de radiación coherente y monocromática del tipo de exploración láser o por medio de microondas mediante la utilización de tipos de materiales absorbentes y transparentes en relación a la radiación usada. El aparato 1 con un haz láser, aunque posiblemente esté castigado por un costo mayor, en ciertos casos puede resultar ventajoso debido a que:

60 - el aparato permite la concentración máxima de energía, con lo cual se mejora la precisión (temporal y espacial) en el desprendimiento;

- el aparato permite que se controle con facilidad la energía transmitida para ajustar la energía a la velocidad de operación (y sin modificar la longitud de onda);

65 - el aparato permite un calentamiento menor de soporte 5.

De hecho, aunque el espectro de absorción del material de soporte 5 tiene bandas de absorción que están cerca de la longitud de onda láser, dichas bandas de absorción serán absolutamente irrelevantes dado que la radiación es monocromática.

5 En la tercera versión que se muestra en las figuras 8 y 9, el calentamiento de la lámina 2 se obtiene por medio del efecto Joule con suministro directo. La lámina 2 está constituida de una pluralidad de tiras estrechas 47 que están distribuidas cuidadosamente, pero aisladas eléctricamente entre si y distribuidas paralelas al eje de rotación 7. Estas tiras estrechas 47, por medio de un cepillo de contacto 48 operan en un recolector 50 (u otro sistema adecuado) y se someten secuencialmente al paso de corriente eléctrica cuando transita en la sección de transferencia 15. Con el fin de evitar inconvenientes causados por expansión térmica, estas bandas 47, como se resalta en la figura 9 ventajosamente tendrán una forma ondulada y se pueden recubrir por una capa protectora delgada.

15 El calentamiento de la superficie 3 no obstante se puede realizar de otras maneras que no se muestran, tales como, por ejemplo:

por conducción, a través del contacto en la cara 4 interna de la lámina 2 con el elemento de rodillo (rodillo) o un elemento deslizante que se mantiene a una temperatura constante adecuada;

20 por calentamiento directo en la cara interna 4 de la lámina 2 con un gas caliente. En este caso, de manera adicional en comparación con el caso previo, el cuerpo tubular 5 de soporte para la lámina 2 no puede estar presente;

aunque la bobina inductora 16 que se distribuye fuera del cuerpo tubular, más allá del objeto 14 que se va a decorar.

25 El medio de calentamiento 16, 46 y 48 ventajosamente será ajustable manual o automáticamente en la posición Z paralela a la dirección de avance 6 de la superficie 3 (figuras 1, 8) que para anticipar o retrasar la acción de calentamiento en relación a la velocidad de operación y/o de acuerdo con otros factores, de manera que la separación del material granular 12 pueda llevarse a cabo en la posición óptima, por ejemplo, en la posición de distancia D mínima desde la superficie de recepción 13. La velocidad de avance 17 de la superficie que se va a decorar 13 también puede ser mayor o menor con respecto a la velocidad de avance de la superficie de transferencia 3 que para obtener efectos estéticos particulares o aplicar una cantidad mayor o menor del material granular 12 sobre la superficie de recepción 13.

35 La lámina 2, en las diversas realizaciones de acuerdo con las características funcionales divulgadas, también puede ser parte integral del soporte 5 y formar con este último un cuerpo único sin separación, por ejemplo, al conformar la lámina 2 "in situ" a través de procesamiento químico/físico del soporte 5 y, según el caso, al obtener zonas aislantes 51 delgadas a través del procesamiento de haz láser.

40 Se puede producir un soporte 5 completo con la lámina 2 del tipo que se muestra en la figura 6, cuyo soporte 5 está diseñado para calentamiento por rayos infrarrojos, a partir de una película de poliéterimida que tiene un espesor que varía entre 0,5 y 0,05 mm, preferiblemente entre 0,1 y 0,2 mm. La película se corta en el tamaño adecuado, se enrolla y suelda por calor de manera que forma una superficie cilíndrica continua. La costura de soldadura se esmerila adecuadamente de manera que el espesor sea uniforme. Esta película también se puede obtener preformada de antemano en forma cilíndrica, una sin soldadura, al centrifugar el polímero líquido dentro de un troquel de rotación cilíndrico. La superficie externa de la película 5 después se trata por aspersión con una pintura termo-resistente que formará la lámina 2. Esta pintura elástica (basada, por ejemplo, en fluoroelastómero), que se diluye en agua u otro diluyente adecuado, tendrá un contenido elevado de negro de carbón y polvos metálicos de manera que tenga una alta absorción con respecto a los rayos infrarrojos y una buena conductividad eléctrica y térmica. La conductividad eléctrica es necesaria para evitar fenómenos electrostáticos. Se requiere elasticidad para soportar con facilidad las expansiones térmicas y tensiones. Ventajosamente la pintura se puede aplicar en dos o más capas: la primera capa no se carga y por lo tanto con el máximo de transparencia, las capas posteriores del tipo divulgado. Ventajosamente, estas capas se pueden polimerizar juntas en un tratamiento único de manera que la capas se integren mutuamente mejor.

55 La carga del polvo metálico y/o negro de carbón ventajosamente se puede reducir o eliminar al introducir en la matriz de base cierta cantidad de nanotubos de carbono. De hecho, estos nanotubos que se comercializan, por ejemplo, por Cheap Tubes Inc. (Vermont - EE. UU.), tienen propiedades excepcionales de conductividad eléctrica y térmica. De esta manera, con una cantidad mínima, por ejemplo, de un 3 a un 10 % en peso se pueden obtener propiedades notables de conductividad eléctrica y térmica y al mismo tiempo las otras propiedades de la matriz de base se mantienen o mejoran.

60 En estos polvos y/o fibras de matriz de base también se pueden dispersar de manera que sean seleccionadas en un grupo que comprende: negro de carbón, grafito, metales, óxidos de metal, materiales cerámicos, cermets, minerales, carburos, nitruros, boruros y nanotubos de carbono.

65

Se han realizado pruebas prácticas de decoración sobre diferentes tipos de superficies obteniendo resultados muy satisfactorios, tanto en la calidad de imagen como en la velocidad de operación. En particular, se ha detectado sorprendentemente que el material de decoración permanece firme y anclado sobre un soporte vítreo que consiste de una pieza cerámica vidriada de antemano, incluso cerca del borde de inclinación periférico.

El espesor de la decoración 57 se puede ajustar de manera notable al modificar la cantidad de líquido 9 que se proyecta por el aparato de chorro de tinta 8 sobre la superficie de transferencia 3 o al hacer variar la cantidad de material granular 12 que se proyecta por el medio distribuidor 11 o al modificar la relación entre las velocidades de superficie de transferencia 3 y la superficie que se va a decorar 13.

A continuación, se divulga con mayor detalle el medio distribuidor 11.

Con referencia a las figuras 1 y 3, el medio distribuidor 11 comprende un medio de rotación cilíndrico 30 (rotor) que se proporciona con ranuras 31 longitudinales "en forma de dientes de sierra" sobre la superficie periférica del mismo. Las paredes 32 de las ranuras 31 son adecuadas para sujeción, es decir, las paredes distribuidas con orientación más cerca a la orientación radial están orientadas hacia adelante con respecto a la dirección de rotación 33.

El rotor 30 se coloca dentro de un recipiente 19, cuya forma se aproxima a una posición cercana al contorno inferior del rotor 30 y se extiende lateralmente con respecto al eje de rotación 35 con paredes inclinadas 36, 37.

La porción de extremo 38 de una tolva 39 que contiene el material granular 12 se dirige al interior de la porción en donde las paredes 32 de las ranuras están orientadas hacia arriba (en el lado derecho en la figura 3) a una altura media con respecto al rotor 30 y en el espacio entre este rotor 30 y la pared inclinada 37. En el lado opuesto, el rotor 30 se coloca a algunos milímetros de distancia de la superficie de transferencia 3 en una porción descendente que se orienta hacia abajo. Además, el borde superior de la pared 36 se distribuye en una posición cerca de la superficie 3 pero sin tocar está última. El rotor 30 se proporciona con dicha velocidad de rotación que por fuerza centrífuga el material granular 12, que se eleva dentro de las ranuras 31, se proyecta en una dirección S contra la superficie 3.

Como ya se ha explicado anteriormente, al encontrar las microgotas de agua 9, 10, el material 12 se adhiere a la superficie 3 y avanza sobre la superficie 3 superando la pared 36 sin daños. El material 12 que no es retenido por las microgotas de agua 9, 10 es rechazado lo que genera un flujo descendente 24 que se recolecta por la pared 36. Corriente arriba de la pared 36 están presentes cribas 40 de seguridad para evitar cualquier posible fuga de partículas desde la ranura 41 entre la pared 36 y la superficie de transferencia 3. El material granular 12 recogido de esta manera en el fondo del recipiente 19 se arrastra a las ranuras 31. De esta manera comienza una recirculación de material granular 12, cuyo material 12 en la porción elevada del medio de rotación 30 se mueve alejándose de la salida 38 de la tolva mientras que, por el contrario, en la porción inferior se mueve acercándose a la salida 38. Dado que el caudal del material granular es potencialmente mayor en la porción inferior del rotor 30, conforme las cavidades de las ranuras 31 se llenan por completo aquí, el material granular 12 no puede rebosar desde el recipiente 19 debido a el acercamiento de la pared 36. No obstante, es importante que el ángulo A, que se forma por la vertical con la línea Y que une el borde superior de la pared 36 y el punto inferior de tangencia en el rotor 30, es menor que el ángulo S de pendiente que se debe a la fricción deslizante del material granular 12. Por lo tanto, se establece una condición de equilibrio en el movimiento de material granular 12 por lo que el material granular 12 fluiría fuera de la tolva 39 únicamente cuando cerca de la salida 38 el espectro de extrusión disminuya y la única cantidad de material granular 12 que se separa por la superficie de transferencia 3 se sustituirá.

En las figuras 3 y 24, el rotor 30 coopera en la porción alta del mismo, que está orientada hacia la salida 38 con una cubierta 52 que está distribuida en una envoltura de y de manera cerrada, pero sin contacto. De esta manera, el efecto de la proyección hacia arriba del material 12 se vuelve más eficaz, no obstante, sin ejercer tensiones excesivas sobre el material 12 y el rotor 30, dado que el material 12 interpuesto se encuentra en estado "fluido". Para evitar eficazmente la fuga de material granular 12 se colocan en cascada verticalmente una pluralidad de cubiertas 40 y se elaboran tan cercanas como sea posible con el borde superior a la superficie 3.

En la figura 23, que divulga una realización que no forma parte de la invención, el medio de rotación 30 está en contacto con la porción alta del mismo con un cepillo 86 cilíndrico que rota en dirección opuesta y con una velocidad periférica que es mayor que la velocidad del rotor 30. En este caso, el medio de rotación 30 puede rotar más lentamente sin provocar, por sí mismo, que el material se mueva alejándose por efecto centrífugo, mientras que el efecto impulsor para proyectar el material granular 12 se asigna al cepillo 86. Esta configuración es útil, por ejemplo, cuando se desea variar la dosificación del material granular 12 al hacer variar la velocidad del medio de rotación 30 sin afectar la velocidad de proyección.

Las figuras resaltan esquemáticamente el estado del material granular 12 que se muestra por medio de un sombreado más oscuro en donde los diversos gránulos están en contacto mutuamente y se muestran por medio de un sombreado más claro en donde los diversos gránulos están dispersados en el aire, en un estado suspendido con separación sustancial de los gránulos entre sí. Este estado dispersado, junto con el hecho de que el material se

proyecta sobre la superficie 3 con una dirección H casi ortogonal, evita distorsiones sobre los gránulos ya retenidos por la superficie 3.

5 Este distribuidor 11 proporciona además una serie de ventajas importantes. En primer lugar, el distribuidor 11 es sencillo, dado que no requiere sistemas de transporte complejos para recirculación, banda, elevadores, etc. El distribuidor 11 no necesita partes mecánicas que se deslicen mutuamente. El distribuidor 11 no tiene partes mecánicas diseñadas para acoplamiento de manera rotatoria (bandas y rodillos), partes las cuales son muy problemáticas de ser administradas en presencia de material granular debido a que, cuando el material granular queda atrapado entre superficies en contacto, el material granular provoca daños graves y problemas. El distribuidor 10 11 funciona de manera óptima a cualquier velocidad de la superficie 3, es decir, no se requiere que la velocidad periférica del medio de rotación 30 esté sincronizada con la velocidad periférica de la superficie 3. De esta manera, es posible modificar la cantidad de material granular 12 que se coloca sobre la superficie que se va a decorar 13 sin actuar sobre otros parámetros, al hacer variar la velocidad del medio de rotación 30 o incluso la forma de las ranuras 31 y la capacidad de los mismos. El distribuidor 11 no ejerce contacto con la superficie de transferencia 3. El distribuidor 11 no contamina el ambiente pues no tiene un medio de ventilación. El distribuidor 11 no produce distorsión sobre el material granular 12. El distribuidor 11 se puede suministrar automáticamente y no necesita dispositivos para controlar el nivel del material granular 12 o para suministrar el material granular 12.

20 Se hace notar que cualquier vuelta de rotación del medio de rotación 30, el material granular contenido en las ranuras 31 se descarga completamente y después se vuelve a cargar lo que evita que el material granular permanezca estancado en zonas activas y asegura un funcionamiento uniforme con el transcurrir del tiempo.

25 El distribuidor 11 mueve en la recirculación una cantidad mínima de material 12 (la cantidad dentro de las ranuras), cuya cantidad después se renueva en un tiempo breve, de manera que se evitan tensiones prolongadas o de los gránulos, separación granulométrica, etc. Este rasgo es importante también debido a que permite, como se muestra en las figuras 4 y 5, que diversos materiales granulares, 12, 12b, 12c sean utilizados simultáneamente al utilizar un suministro distinto por medio de los conductos distintos 75, 76. Esta posibilidad también se habilita porque en este distribuidor 11 esté presente un remezclado mínimo en dirección transversal y, por lo tanto, los diversos colores 12, 12b, 12c pueden permanecer por un período prolongado sustancialmente separados.

30 Además, como ya se ha divulgado, la cantidad de material granular en circulación es mínima, una misma zona también puede suministrarse con diversos colores en sucesión rápida al mover lateralmente los conductos 75, 76 o al hacer variar la velocidad de flujo de los mismos de manera que se obtengan efectos estéticos que son imposibles de obtener de otra manera.

35 Para que se evite más eficazmente el remezclado transversal de los diversos materiales granulares 12, 12b, 12c y 12d, se pueden utilizar diafragmas de división delgados 83 que se distribuyen entre el rotor 30 y la superficie de transferencia 3 de acuerdo con un plano que es normal al eje de rotación 35 del rotor 30.

40 Para contener lateralmente el material granular 12 sin la ayuda de medio de sellado deslizante entre el eje 35 del rotor 30 y la pared 77 lateral del recipiente 19 y para evitar que el material 12 se acumule excesivamente en las zonas que son laterales al rotor 30, el eje 35 se proporciona convenientemente con un medio de espiral 78 opuesto mutuamente, cuyo medio de espiral 78 es adecuado para transportar el material 12 al rotor 30.

45 El distribuidor 11 también se puede aplicar en el contexto de máquinas de decoración de tipo diferente tales como por ejemplo las que se muestran en las figuras 21, 22 y 23.

50 Con referencia a las figuras 21 y 22, el aparato 1 comprende un cuerpo cilíndrico 5, cuya superficie lisa externa constituye una superficie de transferencia 3.

El cilindro 5 rota alrededor del eje 7 del mismo en dirección de la flecha 6 por medio de un sistema de motorización, que no se muestra.

55 Fuera de la superficie de transferencia 3, en una zona alta, existe un aparato de chorro de tinta 8 que es controlado por un medio C informático, cuyo aparato es capaz de expulsar sobre la superficie 3 una secuencia de microgotas de agua 9 que se distribuyen de acuerdo con un patrón programado. Más corriente abajo, en una porción descendente de la superficie 3 que está orientada hacia abajo, se coloca un aparato de distribución 11 de material granular 12, cuyo material granular 12 se adhiere a la superficie 13 en el patrón 10 que se forma por las microgotas de agua 9. Las partículas 12, que inciden en la superficie 3 en zonas que carecen de agua 9, son expulsadas y caen dentro del recipiente 19 regresando directamente al ciclo.

60 De esta manera, en la zona 18 de la superficie 3, existe una 5 capa de material granular 12 que se agrega por el agua y se distribuye de acuerdo con el patrón programado.

En la porción inferior de la superficie de transferencia 3 orientada hacia la superficie superior 13 de una baldosa 14, existe un medio de transferencia adecuado para provocar que el material granular 12 se mueva desde la superficie de transferencia 3 a la superficie de recepción 13. En la figura 21, simplemente a modo de ejemplo, este medio de transferencia se muestra como un medio de raspado 70.

5 En la figura 23, que divulga una realización que no forma parte de la invención, la superficie de transferencia está constituida de un diafragma flexible de anillo cerrado 42 que está provisto de zonas permeables 43 y zonas impermeables 44 y que es móvil deslizantemente a través de un rodillo R impulsor sobre una pared de soporte 45 en la parte trasera de la cual dentro de una cámara 47 se mantiene vacío ligero. La cámara 47 se extiende sobre una longitud corta hacia arriba, a una porción inferior 48 orientada hacia la superficie que se va a decorar 49. El aparato de distribución 11 funciona de manera que es el mismo que el aparato distribuidor ya divulgado en el ejemplo de las figuras 21 y 22 y, por lo tanto, en las zonas permeables 43, el material granular se adhiere al diafragma 42 y es transferido a la superficie 49 receptora en donde el material granular cae por gravedad como consecuencia de la interrupción del vacío.

15 La aplicación sin contacto del material granular 12 en la porción descendente del diafragma 42 permite que se eliminen los inconvenientes indicados en lo anterior en relación con el documento EP0927687. Además, es posible distribuir con facilidad un medio de limpieza 50 en la porción elevada del diafragma 42, incluso en el caso en el que el diafragma 42 sea de tipo rígido y en forma de cilindro. Además, al minimizar la cámara 47 de vacío proporciona la ventaja de que el caudal inferior que se requiere de aire despresurizado y en consecuencia también proporciona la ventaja de una menor dispersión de granúlos delgados succionados a través del diafragma 42.

20 La figura 25 muestra una versión adicional en la cual el medio de rotación es una banda transportadora 87 sin fin que es soportada por dos rodillos 55, 88, por lo menos uno de los cuales está motorizado por un medio que no se muestra. La banda 87, que se distribuye en una posición casi vertical con cierta pendiente hacia la superficie de transferencia 3, tiene la superficie externa con cavidades 84 que son adecuadas para levantar el material granular 12 y se extiende en altura desde una posición baja en la cual la superficie de transferencia 3 se dirige hacia abajo, a una posición alta en la cual la superficie de transferencia 3 se dirige hacia arriba. En este caso, el material granular 12 se proyecta sobre la superficie de transferencia 3 al simplemente caer bajo el efecto de la gravedad.

25 El contacto del material granular 12 sobre la superficie 3 se promueve por que la porción superior de la banda 87 excede cierta altura Q la tangente vertical 85 hacia la superficie de transferencia y además también porque el material granular 12 en la fase de caída inicial, por deslizamiento sobre la superficie dependiente sobre las cavidades 84, recibe cierto empuje en la dirección de la superficie 3. El trabajo de la recirculación en la porción baja es similar al trabajado ya divulgado en los otros ejemplos.

30 En esta versión, con la banda 87 elevadora serán necesarias precauciones adecuadas para evitar el atrapamiento de material granular 12 entre la superficie del rodillo inferior 88 y la superficie interna 89 de la banda 87, por ejemplo, al proporcionar que el rodillo 88 esté constituido de elementos transversales estrechos que estén distribuidos sobre la circunferencia, de manera similar a una jaula cilíndrica.

35 En la zona adyacente al distribuidor 11, la superficie de transferencia 3 se muestra siempre con el movimiento orientado hacia abajo, no obstante, la máquina de igual manera funciona también con movimiento inverso de la superficie 3, es decir, hacia arriba.

40 Ahora se divulgan configuraciones diferentes del aparato 1.

45 En la figura 10, la superficie de transferencia 3 está constituida de una banda sinfín 53, tensionada e impulsada por rodillos 54. La banda 53 es de un material que es transparente a los rayos infrarrojos y en la rama inferior coopera con un aparato radiante 46 del tipo ya divulgado. En la rama superior de la banda 53 se distribuyen cuatro aparatos de aplicación 1c sucesivamente, cada uno de los cuales aplica una capa delgada 12, 12b, 12c y 12d del material granular de diversos colores y de esta manera se conforma una prefiguración del patrón 56 con los diversos colores que se superponen entre sí en una secuencia cercana.

50 En la zona de transferencia 15 estas capas 12, 12b, 12c y 12d se transfieren simultáneamente por mezclado y de esta manera forman una capa decorativa 57 con diversas gradaciones cromáticas que dependen de la proporción de los cuatro colores diferentes.

55 Dado que la superficie que se va a decorar 13 puede avanzar con velocidad también muy baja en comparación con la velocidad de la superficie de transferencia 3, se puede obtener una capa 57 gruesa de material de decoración cuyas propiedades cromáticas son sustancialmente constantes con el espesor completo. Una decoración 57 de este tipo puede experimentar separaciones notables de superficie por desgaste o pulido sin que esto provoque una variación perceptible del efecto estético o de las propiedades funcionales.

60

En el aparato de la figura 10 también el aparato de aplicación 1 son de los tipos de acuerdo con la invención, no obstante, los aparatos de aplicación 1 también son de cualquier otro tipo, incluso sin control de ordenador, en cualquier cantidad.

5 Para provocar que las capas de decoración se adhieran mejor, principalmente cuando las capas de decoración están expuestas hacia abajo en la rama inferior de la banda 53, se propone humedecer ligeramente la superficie de transferencia 3 en una posición que se encuentra corriente arriba del aparato 1c en la aplicación, por medio de un sistema de rodillo adecuado o un medio 58 de esponja o con otro dispositivo que funcione incluso sin contacto.

10 La combinación de la figura 10, es decir, el acoplamiento del sistema de separación por calentamiento rápido y la aplicación de materiales granulares diferentes remezclados en una estratificación gruesa es particularmente ingenioso. De hecho, la línea 59 frontal en donde se desarrolla progresivamente la capa 57 gruesa, permanece bien definida, dado que los gránulos gruesos se fijan inmediatamente entre sí sin ninguna posibilidad de deslizamiento. Un problema actual de la técnica anterior se resuelve de esta manera, donde, por ejemplo, como se divulga en el documento W00172489, para evitar que los gránulos se deslicen en la línea frontal de la capa gruesa, la capa gruesa se forma en una dirección de avance vertical y entonces es desviada en dirección horizontal. Además, para el mismo propósito también se proporciona el uso de un arreglo denso de laminillas de contención transversales que acompañan a la capa gruesa hacia arriba, a la posición horizontal. Estas soluciones de la técnica anterior son complejas y de cualquier manera, principalmente en el caso de las laminillas de contención, producen alteraciones y discontinuidades en la capa que se forma.

20 Con referencia a las figuras 11 a 15, se acoplan dos distribuidores 11, 11b con una superficie de transferencia 3 del tipo divulgado en las figuras 6 y 7, estando los dos distribuidores 11, 11b dispuestos especularmente con respecto al plano vertical que pasa a través del eje de rotación 7 y la cabeza de chorro de tinta 8 se coloca en la parte superior, equidistante de los dos distribuidores 11, 11b. El aparato 1 se distribuye por encima de la superficie 13 de la primera capa 61 que se va a decorar con el eje 7 paralelo a la dirección de avance 62 de la superficie 13.

25 El aparato 1 está soportado por un medio de desplazamiento, no mostrado, adecuado para desplazar en vaivén el aparato 1 a lo largo de la dirección 63, 67 entre las dos posiciones transversales extremas, P1 y P2 de la superficie 13.

30 Un aparato 1b idéntico está asociado con el aparato 1 y precede a este último a lo largo de la dirección de desplazamiento 63. El complejo K formado de esta manera comprende por lo tanto cuatro distribuidores: 11, 11b, 11c y 11d, cada uno de los cuales puede ser activado independientemente, para proyectarse contra la superficie de transferencia 3 el material granular contenido en la tolva de suministro 39 correspondiente. Cada una de las cuatro tolvas 39 contiene un material de color diferente 12, 12b, 12c y 12d.

35 En una primera fase que se muestra en la figura 11, la superficie 13 es estacionaria, dado que la superficie 13 justo acaba de completar una etapa de avance de una cantidad 66 a lo largo de la dirección 62, la cantidad 66 corresponde a la anchura del aparato 1 (o incluso mayor en el caso de que no sea necesaria la continuidad del patrón), el complejo K se encuentra en la posición extrema P1 y está listo para iniciar el desplazamiento 63.

40 Como se resalta en la figura 12, durante esta fase de desplazamiento 63, cada una de las dos cabezas de chorro de tinta 8, 8b proyecta sobre la superficie 3 relativa el patrón 10, 10b, ambas superficies de transferencia 3 rotan en dirección antihoraria 64 y están activos los dos distribuidores 11, 11d que proyectan los materiales relativos 12, 12d. Sobre la tira 65 de la superficie 13 se depositan en orden primero el material 12d y, a una distancia corta, el material 12.

45 Una vez que se alcanza la posición del tope P2 de extremo (figura 13), se invierte el ciclo y el complejo K comienza a desplazarse en la dirección 67, las superficies de transferencia 3 rotan en la dirección en sentido horario 68, se desactivan los distribuidores 11, 11d y se activan los distribuidores 11b y 11c.

50 En esta fase, sobre la misma tira 65, en primer lugar, el material 12b, y un breve tiempo después el material 12c, se depositan en orden de esta manera y, una vez que llegan a la posición P1 se repite el ciclo.

55 De esta manera, se completa una impresión a cuatro colores en una estación D de decoración única con los cuatro colores 12d, 12, 12b y 12c que se aplican en este orden, superponiéndose entre sí o colocándose uno al lado del otro en el mismo plano, como se muestra por las estrellas en el dibujo esquemático.

60 Esta configuración de aparato es particularmente adecuada cuando la superficie a decorar es muy grande en anchura y la velocidad 62 de avance de la superficie que se va a decorar 13 es relativamente baja. De esta manera, se pueden decorar superficies grandes por medio de una máquina de tamaño reducido (principalmente en lo que respecta a la cabeza de chorro de tinta 8), cuya máquina después es mucho más sencilla y económica. Esta situación se presenta generalmente en las líneas de decoración que están distribuidas corriente arriba de las

prensas, donde la tapa preparada para prensado tiene la anchura máxima adecuada que se va a hacer pasar a través de la prensa y una velocidad de avance que es relativamente baja y justo del tipo gradual.

5 La máquina se puede adaptar a la anchura diferente de estas capas al modificar simplemente la carrera de desplazamiento y sin perder eficacia.

El aparato 1, 1b de acuerdo con la invención es muy versátil y se explicará en lo siguiente que se puede utilizar con ventajas notables incluso de muchas otras maneras y de acuerdo con preparaciones muy diferentes.

10 En primer lugar, la etapa 66 de avance de la superficie de recepción 13 en la dirección 62 se puede llevar a cabo en cada desplazamiento 63 hacia adelante y en cada desplazamiento 67 hacia atrás o se puede llevar a cabo únicamente después de una pluralidad de desplazamientos 63, 67.

15 En el primer caso, el aspecto cuantitativo de la velocidad productora será el que se prefiere, en el segundo caso el aspecto cualitativo será el que se prefiere en los efectos estéticos que hasta ahora eran inconcebibles ya se pueden obtener sin necesidad de ocupar espacios adicionales o instalar plantas nuevas, además, con la posibilidad de pasar automáticamente de una situación a otra sin modificación alguna.

20 Algunos ejemplos pueden aclarar de mejor manera estas ventajas, una máquina que se supone con distribución del tipo divulgado, con cuatro 5 distribuidores 11.

25 En un primer caso, la totalidad de los cuatro distribuidores 11 se llenan con un material idéntico, la etapa 66 se realiza en cada desplazamiento 63 hacia adelante único y el desplazamiento 67 hacia atrás: la máquina expresa de esta manera el máximo de velocidad, manteniendo la posibilidad de un buen control del espesor de la capa dado que está última estará constituida por dos capas controladas independientemente.

30 En un segundo caso, siempre manteniendo los cuatro distribuidores con material idéntico, la etapa 66 se realiza después de dos desplazamientos completos hacia adelante 63 y hacia atrás 67: la capa de material depositada de esta manera está constituida de ocho capas del mismo color que, dependiendo del material que se utilice, también pueden alcanzar algunos mm de espesor, y con una modularidad controlada extrema sobre este espesor.

35 En un tercer caso, los cuatro distribuidores se suministran con cuatro materiales diferentes y la etapa 66 se realiza para cada desplazamiento 63 hacia adelante único y desplazamiento 67 hacia atrás: la máquina expresa el máximo de velocidad y la superficie 3 decorada se forma por tiras 65 cuyo patrón se define por la combinación de dos colores y por las tiras 65, cuyo patrón se define por la combinación de los otros dos colores diferentes. Al tener la medida 66 de la tira 65 que corresponde al tamaño de la baldosa que se prensará, las baldosas resultan dibujadas de manera muy similar en el color.

40 En un cuarto caso, los cuatro distribuidores se suministran con cuatro materiales diferentes y la etapa 66 se realiza después de un desplazamiento completo hacia adelante 63 y hacia atrás 67; el patrón resultante se conforma por la combinación ilimitada de los cuatro colores.

45 En un quinto caso, la máquina se coloca como en el caso anterior, pero la etapa 66 se realiza después de tres desplazamientos completos hacia adelante 63 y hacia atrás 67; la capa decorada derivada, por lo tanto, está constituida de doce etapas con cuatro colores diferentes que se distribuyen de manera superpuesta de acuerdo con un orden ABCD-ABCD-ABCD, la capa decorada, por lo tanto, será de un espesor muy grande, tendrá una variedad cromática ilimitada y, de manera principal, este rasgo de variedad cromática será sustancialmente constante en la totalidad del espesor. Para obtener un resultado similar con el estado de la técnica actual se necesitarían instalar doce máquinas separadas en serie y además con control digital.

50 Se debe especificar que aunque las capas se distribuyen de manera superpuesta, se produce cierto remezclado de antemano durante la aplicación dado que los gránulos de la capa superior llenarán espacios vacíos en la capa inferior. Además, durante el incinerado esta integración se intensificará aún más debido al fenómeno de fusión y sinterización.

55 Al variar el número de aparatos 1 que se distribuyen en el complejo K a lo largo de la línea de desplazamiento 63, 67 al hacer variar el número de colores que se van a utilizar y al hacer variar el número de desplazamientos 63, 67 entre una etapa y la otra, se vuelven innumerables las posibles combinaciones. Además, con el control digital de imagen y otras medidas que se divulgarán en lo siguiente estas posibilidades aumentan aún más.

60 Se pueden adoptar diversas versiones de ejecución y de trabajo, tales como, por ejemplo:

65 La superficie 13 avanza con movimiento 62 continuo y el aparato 1 (o complejo K) sigue el avance de la misma durante la fase activa de desplazamiento 63 (67), una vez que alcanza la posición del tope de extremo P2 (P1), el aparato 1 retrocede rápidamente a la posición original para iniciar la otra fase activa de desplazamiento 67 (63).

Dos o más distribuidores 11, 11b para cada lado, que se van a suministrar con cuatro (o más) colores diferentes, se pueden asociar con una superficie de transferencia 3 única. De esta manera, cada distribuidor 11, 11 b se activará secuencialmente en cada carrera 63, 67 distribuyendo sobre la tira 65 una imagen de cuatro colores (o una policromía) superpuesta en una pluralidad de capas mixtas de manera cercana.

5 Con referencia a esta última versión, los distribuidores 11, 11b se pueden colocar de una manera fija, y se pueden colocar sobre zonas posteriores de la superficie de transferencia 3 o los distribuidores 11, 11b se pueden mover de manera que se coloquen automáticamente en la misma zona de la superficie 3 en cada extremo de tope del desplazamiento 63, 67.

10 La ventaja de esta versión es que se pueden controlar cuatro o más colores con un aparato de chorro de tinta 8 único, no obstante, sacrificando la velocidad de operación menor.

15 Se pueden asociar dos aparatos de chorro de tinta diferentes con cada superficie de transferencia 3, cada aparato de chorro de tinta es activado en una de las direcciones de rotación 64, 68 de manera que el aparato de chorro de tinta opera en una posición más cercana en relación al distribuidor 11, 11b correspondiente.

20 Por la misma razón, un aparato de chorro de tinta 8 único se puede colocar de manera alternativa en dos estaciones diferentes dependiendo de la dirección de rotación 64, 68.

La velocidad de rotación 64, 68 de la superficie de transferencia 3 también se puede mantener mayor o menor que la velocidad de desplazamiento 63, 67, las capas de decoración 65 de espesor alto se pueden obtener con una mayor velocidad de rotación.

25 La superficie de recepción 13 puede ser transversalmente no continua, es decir, puede consistir de más superficies 13 paralelas o incluso de elementos delimitados de manera más periférica, por ejemplo, baldosas o cavidades de troquel con avance paralelo.

30 En una versión que no se muestra, el aparato 1 se coloca con el eje 7 que es perpendicular a la dirección de avance 62 de la superficie 13 y que se desplaza en vaivén paralelo a la dirección de avance 62. En este caso, aunque la superficie 13 avanza en una etapa, el aparato 1 es estacionario y, de la manera conocida, puede distribuir sobre la superficie 13 la decoración del distribuidor 11 que está orientado corriente arriba. Una vez que la superficie 13 se ha detenido, el aparato 1 avanza por desplazamiento a lo largo de la dirección 62 y una cantidad equivalente a la etapa y se superpone a la superficie 13 recién decorada con la otra decoración del distribuidor 11 que está orientada corriente abajo. Después, el retroceder, el aparato 1 aplicará nuevamente la decoración del distribuidor 11 que está orientada corriente arriba. Durante la detención de la superficie 13 ambas fases se pueden repetir o se puede repetir una vez más solo la fase de avance o retroceso, dependiendo del tipo de color que se pretenda aplicar. Evidentemente, en esta versión la anchura axial del aparato 1 coincidirá con la anchura de la superficie 13.

40 En este ejemplo divulgado las dos fases de decoración en el desplazamiento se realizan primero al avanzar y después al retroceder, no obstante, las dos fases se pueden realizar incluso en el orden inverso.

45 A continuación, se divulga un procedimiento para aplicar las capas de decoración permeadas en un sustrato irregular.

Con referencia a la figura 27, sobre la superficie 13 de una capa 61 de material granular irregular distribuido sobre un medio de transporte que no se muestra (por ejemplo, una banda transportadora), se aplican una o más decoraciones 12, 12b por medio de técnicas conocidas, las decoraciones 12, 12b están constituidas de material granular de color. Por lo tanto, la superficie 80 superior de estas decoraciones 12, 12b se fusiona con respecto a la superficie 13 por una cantidad que depende de la cantidad de decoración aplicada. Como se muestra en la figura 28, que muestra una fase posterior por medio de la disminución 69 de una superficie 82 niveladora, estas decoraciones 12, 12b penetran dentro de la capa 61 y la superficie 80 se vuelve coplanaria con la superficie 13. En una fase adicional, como se muestra en la figura 29, las decoraciones adicionales 12, 12b se aplican en las decoraciones 12, 12b aplicadas previamente y se repite de nuevo la operación de nivelado (figura 30). Como se muestra en las figuras posteriores 31 a 36 se puede repetir el ciclo numerosas veces, y cada vez la decoración penetrará incluso más profundamente hasta alcanzar la profundidad P deseada. El procedimiento que se divulga permite que la decoración penetre dentro de la capa 61 de base sin dispersar sustancialmente la decoración 12, 12b. Si un espesor P similar de decoración granular se deja sobresaliendo con respecto a la superficie 13, el espesor P inevitablemente colapsará formando una muesca que tenga una sección más o menos triangular con la base que es mucho mayor que la dimensión X. En la siguiente fase de prensado, esta muesca, que no tiene contención lateral se ampliará aún más formando, por lo tanto, una tira muy amplia que tiene un espesor gradualmente más delgado y más delgado hacia el borde externo y con una penetración muy pequeña P. También puede presentarse cierta dispersión de la dimensión X en el procedimiento de acuerdo con la invención, no obstante, esta dispersión está limitada de tiempo en tiempo a únicamente la capa de decoración que surge de la superficie 13. Esta capa, que es muy delgada, no puede dispersarse mucho y una vez que las capas 12, 12b han penetrado, está última se somete al efecto de

contención del material 61 de base y no se puede mover más. Además, en la fase de prensado, que se realiza por aproximación mutua y progresiva de las dos superficies superior e inferior, la decoración no se puede mover en la dirección horizontal y se someterá únicamente a la deformación de compresión en la dirección vertical con el material 61 de base.

5 Como es posible deducir a partir de las figuras 27 y 28, la fase de nivelación se puede llevar a cabo después de que se han depositado más tipos de decoraciones 12, 12b, cuando las decoraciones 12, 12b cubren zonas diferentes como en el caso divulgado, pero la fase niveladora también se puede realizar después de cada una de las aplicaciones únicas.

10 En el ejemplo divulgado, las capas delgadas de decoración que se superponen son alternativamente de tipo diferente 12, 12b. Estas capas delgadas no obstante también pueden todas ser del mismo tipo, en el caso de que se desee una decoración monocromática.

15 La superposición de más capas se puede aprovechar no solo para el propósito mencionado anteriormente de hacer que la decoración penetre, sino también para mezclar colores diferentes y crear de esta manera vistas de diferentes gradaciones cromáticas.

20 Un ejemplo puede aclarar este concepto.

Supongamos que se tienen tres polvos cuyos matices son muy cercanos entre sí a los colores primarios, por ejemplo, amarillo (G); cian (T) y rojo (R), cuyos polvos se utilizarán para decorar dos zonas distintas A y B de la superficie 13 con la posibilidad de aplicar estas capas delgadas con espesores de 1 mm y 0,5 mm (pero evidentemente también cero mm y todos los valores intermedios). Supóngase ahora que se distribuyen estos tres polvos G, P y R en las dos zonas A y B con espesores de 1 mm o 0,5 mm, de acuerdo con el siguiente plan (repetitivo) de superposición:

número de capa	Zona A (color-espesor en mm)	Zona B (color-espesor en mm)
1	R - 1	R - 1
2	G - 1	G - 0,5
3	T - 0,5	T - 1
4	R - 1	R - 1
5	G - 1	G - 0,5
6	T - 0,5	T - 1
7	R - 1	R - 1
8	G - 1	G - 0,5
9	T - 0,5	T - 1

30 Como las capas delgadas resultarán sustancialmente remezcladas mutuamente (principalmente después de la fase de incinerado en la cual se puede llevar a cabo integración entre los diversos colores por sinterizado o los diversos colores por sinterizado o por fusión) aparecerá en la zona A un color amarillo con mayor tendencia, en la zona B aparecerá un color cian con mayor tendencia y, lo que es muy importante, este color será sustancialmente constante a toda la profundidad P de la decoración.

35 Este procedimiento puede expresar el máximo de capacidades con control digital en tiempo real en la aplicación de estas capas. Un aparato del tipo "complejo K" ya mostrado es adecuado para trabajar en la manera mencionada antes y se divulga a continuación.

40 Las figuras 17 a 20 muestran la manera en que las diversas capas 12d, 12, 12d y 12c son empujadas secuencialmente de manera que penetran en la superficie de transferencia 3 dado que la superficie de transferencia 3 está en contacto laminado con la superficie 13.

Este contacto permite además que se obtenga una mejor definición de patrón, dado que la decoración no se somete a caída libre alguna.

45 Las figuras 17 y 18 muestran lo que sucede en la primera carrera 67 hacia adelante, la figura 19 muestra lo que ocurre en la carrera 63 hacia atrás posterior en el aparato 1 b, La figura 20 muestra el resultado final después de dos desplazamientos completos de la carrera hacia adelante y hacia atrás.

50 Al repetir la operación en la misma estación o sobre una estación posterior, se puede alcanzar el espesor P deseado. Es evidente que las dos superficies 3 y 13 estarán en contacto de manera laminada sin deslizamiento mutuo. En el ejemplo que se divulga, la superficie 13 es estacionaria, mientras que la superficie de transferencia 3 avanza laminando sobre la misma, pero este laminado también puede llevarse a cabo en orden inverso, haciendo que la superficie 13 avance.

55

El empuje de penetración también se puede proporcionar por un medio que sea diferente a la superficie de transferencia 3, por ejemplo, un rodillo, de manera que la superficie de transferencia 3 pueda trabajar sin contacto con la superficie de recepción 13.

5 El aparato 1 también puede no estar asociado con otro aparato 1b del mismo tipo en un complejo K, el aparato 1 puede ser estacionario y también puede tener únicamente un distribuidor 11.

10 En el complejo K que se muestra en la figura 26, la separación del material granular se obtiene por raspado. En la porción inferior de la superficie de transferencia 3 orientada hacia la superficie de recepción 13, una zona de transferencia 15 se configura en donde existe una cuchilla 70, cuyo borde es perfectamente tangente a la superficie 3 en la longitud completa de la misma. Una cuchilla 70b similar se coloca orientada especularmente en una posición no operativa y separada. Ambas cuchillas 70, 70b se mueven por un medio que no se muestra, cuyo medio es capaz de mover las cuchillas 70, 70b de manera alternada desde una posición pasiva a una posición activa de contacto, y viceversa, dependiendo de la dirección de desplazamiento 63, 67 del complejo K.

15 Una ventaja particular de esta realización es que también con la presencia de las dos cuchillas 70, 70b, una de las cuales siempre es inactiva, el borde de la cuchilla 70, 70b se puede mantener siempre perfectamente limpio, dicho borde se puede limpiar durante la carrera de desplazamiento o, mejor, cuando el borde se encuentra en el tope de extremo, fuera de la superficie 13. En el funcionamiento de tipo conocido esto sería imposible dado que la cuchilla está operando continuamente y además, está colocada en una posición difícilmente accesible.

20 Sin embargo, para las cuchillas 70, 70b se pueden aplicar todas las medidas conocidas que sean adecuadas para mantener limpias y eficaces las cuchillas 70, 70b, cuyas medidas intermedias son calentamiento, recubrimiento antiadherente o vibraciones.

25 En este aparato 1 del complejo K, la separación del material de decoración desde la superficie de transferencia 3 también se puede llevar a cabo de otras maneras, por ejemplo, por medio de la acción perturbadora del contacto con la superficie de recepción 13 o por medio de los sistemas divulgados en el documento IT1314624.

30 Además, en una realización que no forma parte de la invención, la formación del patrón digital se puede determinar por sistemas diferentes del chorro de tinta, por ejemplo, mediante la utilización de un medio de separación y transferencia selectiva por vibración divulgado en el documento WO01/72489.

35 Con referencia a las figuras 37 y 38 ahora se explica una manera particular, de acuerdo con la invención, para obtener el paso de la decoración desde la superficie de transferencia 3 a una superficie 13 irregular.

40 En este caso se resalta que en la técnica anterior no se proporciona la posibilidad de transferencia de una decoración a una superficie irregular de material granular o pulverizado por medio de un efecto adhesivo simple. La transferencia por efecto adhesivo con contacto se conoce únicamente para superficies receptoras de tipo sólido y coherente (regulares) y para materiales de decoración en estado húmedo. Los ejemplos de estas tecnologías son la impresión por serigrafía, la impresión por hueco grabado, la impresión con almohadilla de tinta, etc. La transferencia de polvos o suspensiones líquidas hacia superficies irregulares siempre se produce por medio de la relación de las fuerzas externas que actúan sobre la decoración y que provocan que la decoración se mueva hacia la superficie de recepción. Estas fuerzas pueden ser la fuerza de gravedad (que interviene una vez que la decoración ya ha sido impulsada para pasar a través de la matriz o que se ha separado de una superficie de transferencia), fuerzas electrostáticas, vibraciones, deformación de la superficie de transferencia, chorros de aire, etc. Esta relación de las fuerzas externas junto con el hecho de que la relación proporciona mantener cierta distancia entre la superficie de transferencia y la superficie de recepción, no permite que se obtenga una buena definición. Además el caso de las fuerzas electrostáticas no se puede aplicar a materiales normales para uso cerámico.

50 Como se muestra en la figura 37, sobre la superficie 3 se muestra un patrón 10, que se forma por las microgotas 9 que son expulsadas por el aparato de chorro de tinta 8. El material de decoración 12e, que se proyecta en la dirección PR contra la superficie 3, se elabora de aglomerados AG de un material molido finamente, cuyos aglomerados se obtienen, por ejemplo, por atomización y ventajosamente comprenden también una fracción sustancial de material arcilloso. Los aglomerados AG son porosos y, por lo tanto, pueden absorberse por capilaridad del líquido 9. Cada microgota del líquido 9, por lo tanto, es capaz de retener una pluralidad de aglomerados 12e superpuestos que permanecen adherentes a la superficie 3 por medio de algunos puntos de contacto CP que tienen extensión muy limitada. El líquido 9 se distribuye de manera prevalente dentro de los aglomerados AG, además en una relación muy limitada con respecto a la cantidad de aglomerados AG retenidos.

60 Como se resalta en la figura 38, cuando los aglomerados AG penetran dentro de la superficie de recepción 13, los puntos de contacto que resultan entre estos aglomerados AG y las partículas PW de la capa 61 receptora son mucho más numerosos y cohesivos que los puntos de contacto CP y, por lo tanto, la decoración AG se absorbe en la capa 61 receptora.

65

La separación se promueve también porque la superficie 3, que es uniforme, está curvada y es laminada, y se coloca separada de la decoración AG y de la superficie de recepción 13 por "desprendimiento". En otras palabras, aunque la atracción AT de las partículas PW se ejerce de una manera amplia y simultánea sobre la totalidad de los aglomerados AG, la acción de tracción TR de la superficie de transferencia 3 sobre los aglomerados AG se aplica débilmente solo sobre una pequeña área de contacto (CP) que se mueve progresivamente. Un factor que promueve esta separación también se deriva de una acción absorbente ejercida por la capa 61 con respecto a la humedad contenida en los aglomerados AG.

Se resalta además la importancia de la manera en la cual se aplica la decoración granular sobre la superficie 3 para obtener este resultado. De hecho, la aplicación de prevención de líquido 9 y la asociación posterior del material AG granular de decoración permite que se obtenga un patrón bien definido sobre la superficie 3, dicho patrón es limpio y de un espesor relativamente grande, cuyo patrón es temporalmente estable, pero fácil de separar dado que el líquido 9 está presente en una relación extremadamente reducida y, como ya se ha mencionado, tiene una superficie CP de adhesión mínima. De otra manera, cuando se aplica un material granular de antemano en suspensión líquida, por ejemplo, sobre la superficie 3, para provocar que esta suspensión se adhiera, la presencia de una cantidad remarcable de fase líquida con zonas extendidas de contacto estrecho entre la decoración y la superficie 3 se requieren y, de esta manera, resulta imposible la separación posterior para la transferencia. En el procedimiento de acuerdo con la invención, resulta sorprendente la manera en que se puede llevar a cabo la transferencia de una manera tan precisa y fácil al ejercer únicamente presión exigua necesaria para crear un contacto.

En lugar del material aglomerado AG, también se puede utilizar material finamente en polvo. En este caso, al ser dicho material no muy fluido, es conveniente asociar dicho material con el líquido 9 no por proyección PR, como se muestra en la figura 37, sino por contacto laminado de una capa delgada de este material en polvo distribuido sobre una banda o sobre un rodillo de suministro.

Particularmente en el caso que se utilicen materiales de decoración que están constituidos de gránulos no porosos, la separación se puede promover por calentamiento de la superficie de transferencia 3.

Este calentamiento se puede obtener de acuerdo con los procedimientos ya divulgados en las figuras 1, 2, 6, 7 y 8.

En las figuras 39, 40 y 41 se muestran algunos aparatos que operan de acuerdo con este procedimiento de transferencia por adhesión y que presentan los sistemas de calentamiento mencionados anteriormente.

Para la superficie de transferencia 3 se pueden utilizar diversos materiales metálicos o de plástico. No obstante, es preferible que las superficies sean lisas y tengan propiedades antiestáticas. De acuerdo con las pruebas llevadas a cabo, los materiales que han proporcionado excelentes resultados son el acero inoxidable y el polipropileno.

Se resalta que la invención obtiene los objetivos determinados de antemano, particularmente permite la transferencia con contactos y, al mismo tiempo, mantiene sin cambios el estado de irregularidad de la capa receptora, cuya condición permite operaciones de transferencias diferentes, las cuales se realizan sucesivamente, también con decoraciones superpuestas de manera diferente y con control digital de la imagen.

Se pueden utilizar diversos dispositivos, aparatos y medios indicados y divulgados con referencia a las figuras mencionadas, solos o en posibles combinaciones con otros dispositivos, aparatos y medios indicados y divulgados en la presente o combinados con dispositivos, aparatos y medios que son diferentes a los indicados y divulgados.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para aplicar un patrón de material granular (12, 12b, 12c, 12d) sobre una superficie de recepción (13, 49), que comprende en secuencia:
- 5 - disponer material granular (12, 12b, 12c, 12d) sobre una superficie de transferencia (3);
- orientar dicha superficie de transferencia (3) a dicha superficie de recepción (13, 49) y aplicar dicho patrón de material granular (12, 12b, 12c, 12d) sobre dicha superficie de recepción (13, 49), comprendiendo dicha disposición proyectar desde medios de rotación (30) dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) hacia dicha superficie de transferencia (3) y recoger el exceso (24) de dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) que no fue mantenido por dicha superficie de transferencia (3) por medio de dichos medios de rotación (30), comprendiendo dicha recogida mover dicho exceso (24) en rebajes de superficie (31) de dichos medios de rotación (30) a lo largo de una trayectoria subyacente a dicho medios de rotación (30), y caracterizado por que la disposición comprende además, antes de la proyección, aplicar un líquido (9) sobre la superficie de transferencia (3) de acuerdo con una prefiguración (10) del patrón por medio de un dispositivo de chorro de tinta (8) controlado por medios informáticos (C).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha recogida comprende además mover dicho exceso (24) hacia la salida inferior (38) de un recipiente de suministro (39, 75, 76) para suministrar dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) para interactuar con el flujo de dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) que sale de dicha salida (38).
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha interacción provoca que dicho flujo sea sustancialmente equivalente a la cantidad de dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) mantenido por dicha superficie de transferencia (3).
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende proporcionar a dichos medios de rotación (30) distintos tipos de dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d).
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho procedimiento se utiliza para la decoración de baldosas de cerámica (13, 14).
6. Aparato (1) para aplicar un patrón de material granular (12, 12b, 12c, 12d) sobre una superficie de recepción (13, 49), que comprende:
- 35 - una superficie móvil de transferencia (3);
- dispositivos de distribución (11, 30) adecuados para aplicar dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) a dicha superficie de transferencia (3); comprendiendo dichos dispositivos de distribución (11, 30) un medio de rotación (30) dispuesto cerca de dicha superficie de transferencia (3) y adecuado para permitir que dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) se proyecte hacia dicha superficie de transferencia (3) y adecuado para recoger el exceso (24) de dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) que no fue mantenido por dicha superficie de transferencia (3), comprendiendo dichos medios de rotación (30) rebajes de superficie (31) para recoger dicho exceso a lo largo una trayectoria que subyace a dichos medios de rotación (30), y caracterizado por que los dispositivos de chorro de tinta (8) controlados por medios informáticos (C) están situados corriente arriba de los dispositivos de distribución (11, 11b, 11c, 11d), cuyos dispositivos de chorro de tinta (8) prefiguran el patrón (10) en la superficie de transferencia (3) con un líquido (9).
7. Aparato (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dichos medios de rotación (30) están dispuestos, al menos en la porción inferior del mismo, dentro de un recipiente (19) que comprende una primera pared (36) que se extiende entre dicha superficie de transferencia (3) y dichos medios de rotación (30) y una segunda pared (37) que se extiende en el lado opuesto de dichos medios de rotación (30).
8. Aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dichos dispositivos de distribución (11, 11b, 11c, 11d) comprenden un recipiente de suministro (39, 75, 76) cuya salida inferior (38, 75, 76) está dispuesta entre dichos medios de rotación (30) y dicha segunda pared (37).
9. Aparato (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicho recipiente de suministro (39, 75, 76) está asociado con tipos distintos de dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d).
- 60 10. Aparato (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que dicho medio de rotación (30) coopera con medios de pantalla (40) adecuados para transportar dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) hacia dicho medio de rotación (30).

11. Aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicho medio de rotación (30) coopera con primeros medios de pantalla (52) adecuados para transportar dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) hacia dicha superficie de transferencia (3).
- 5 12. Aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicho medio de rotación (30) coopera con diafragmas de división (83) dispuestos entre dicho rotor (30) y dicha superficie de transferencia (3) de acuerdo con un plano normal al eje de rotación (35) de dicho medio de rotación (30).

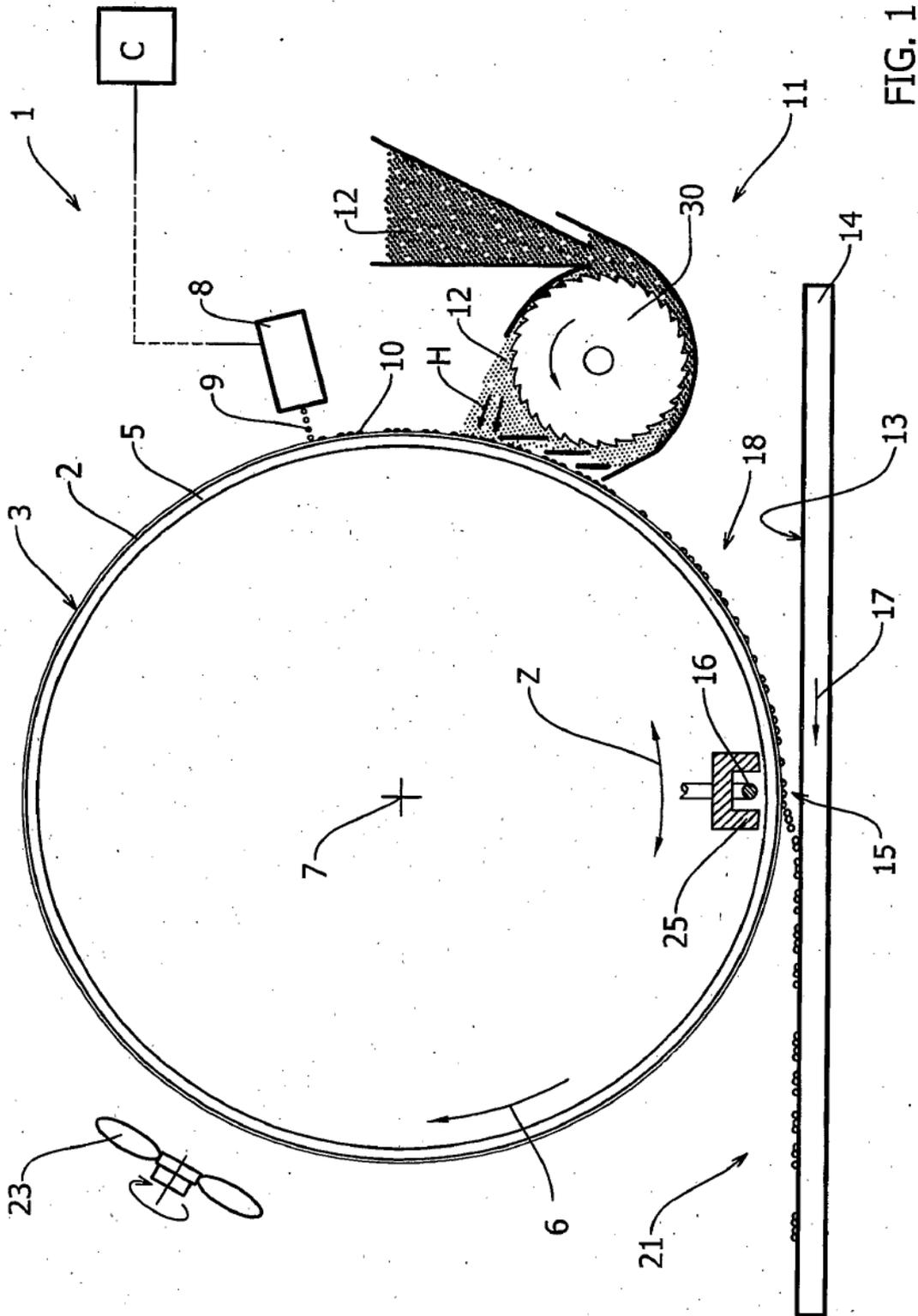


FIG. 1

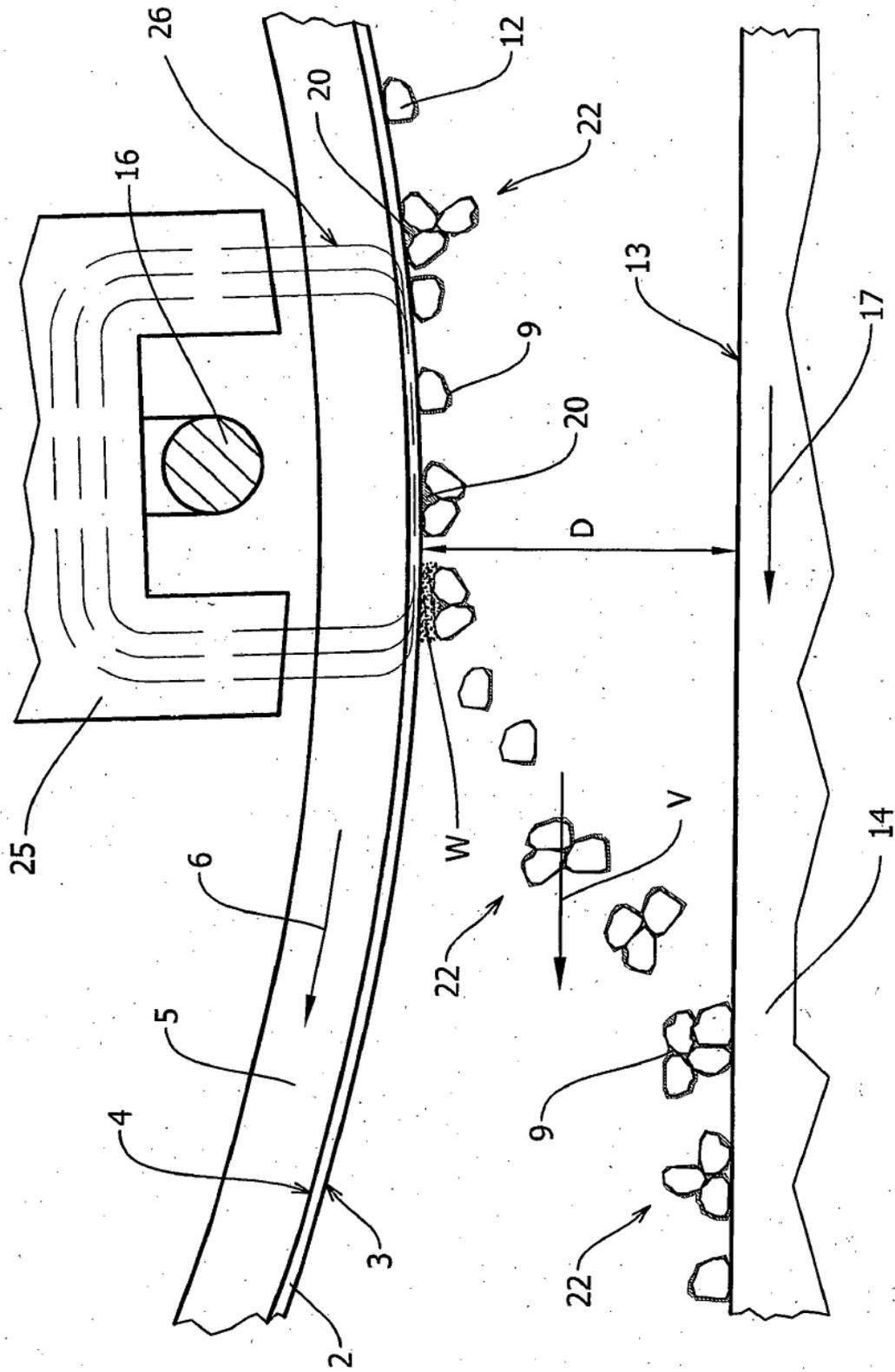


FIG. 2

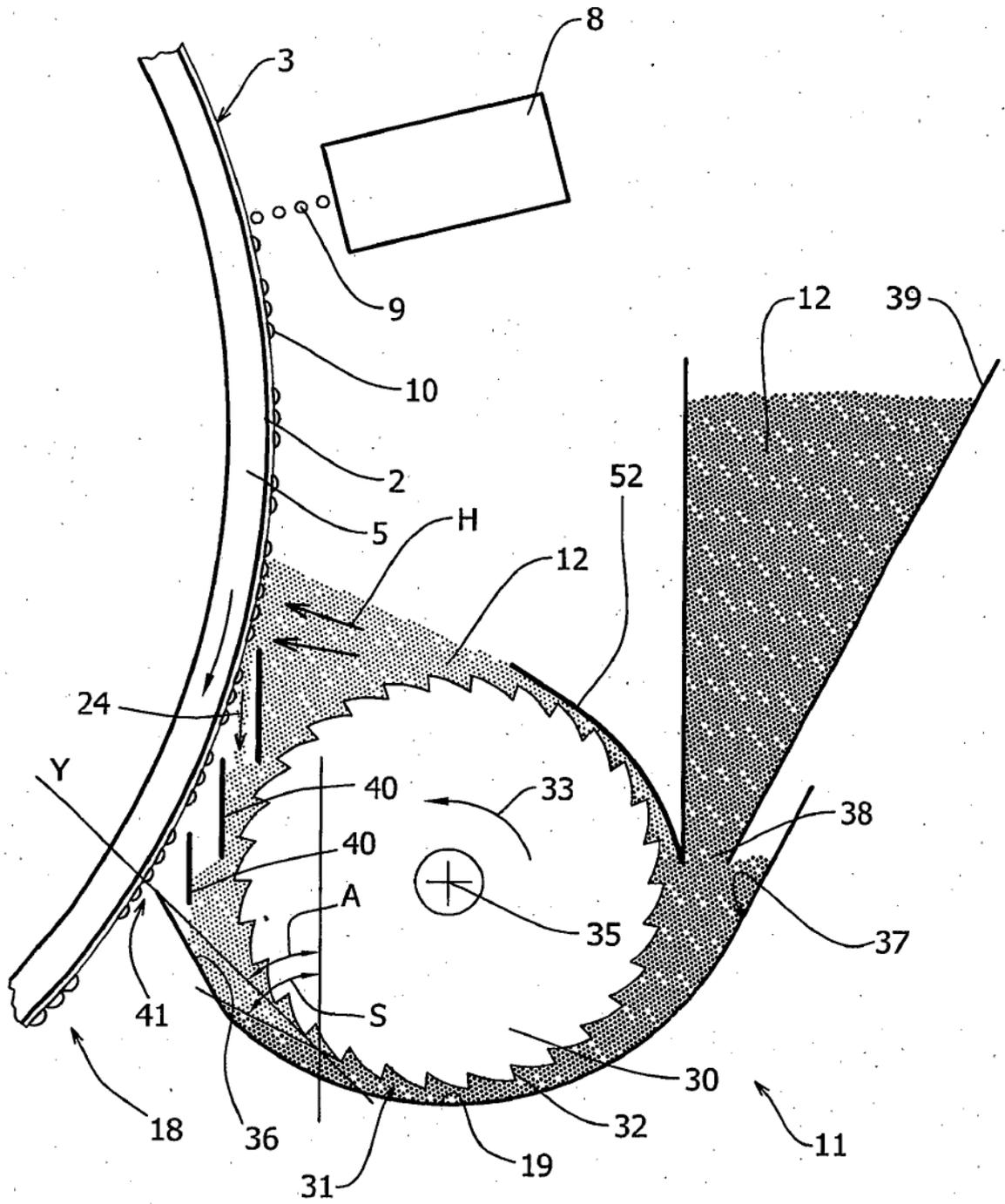


FIG. 3

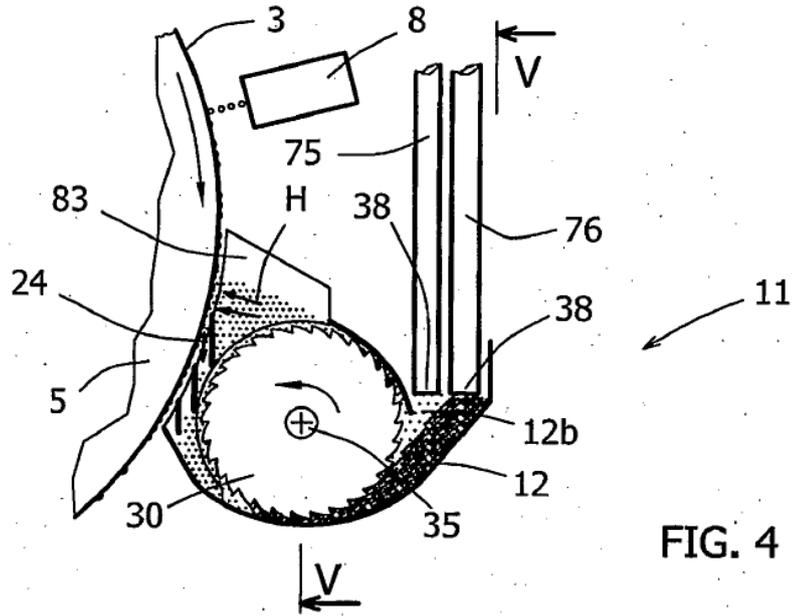


FIG. 4

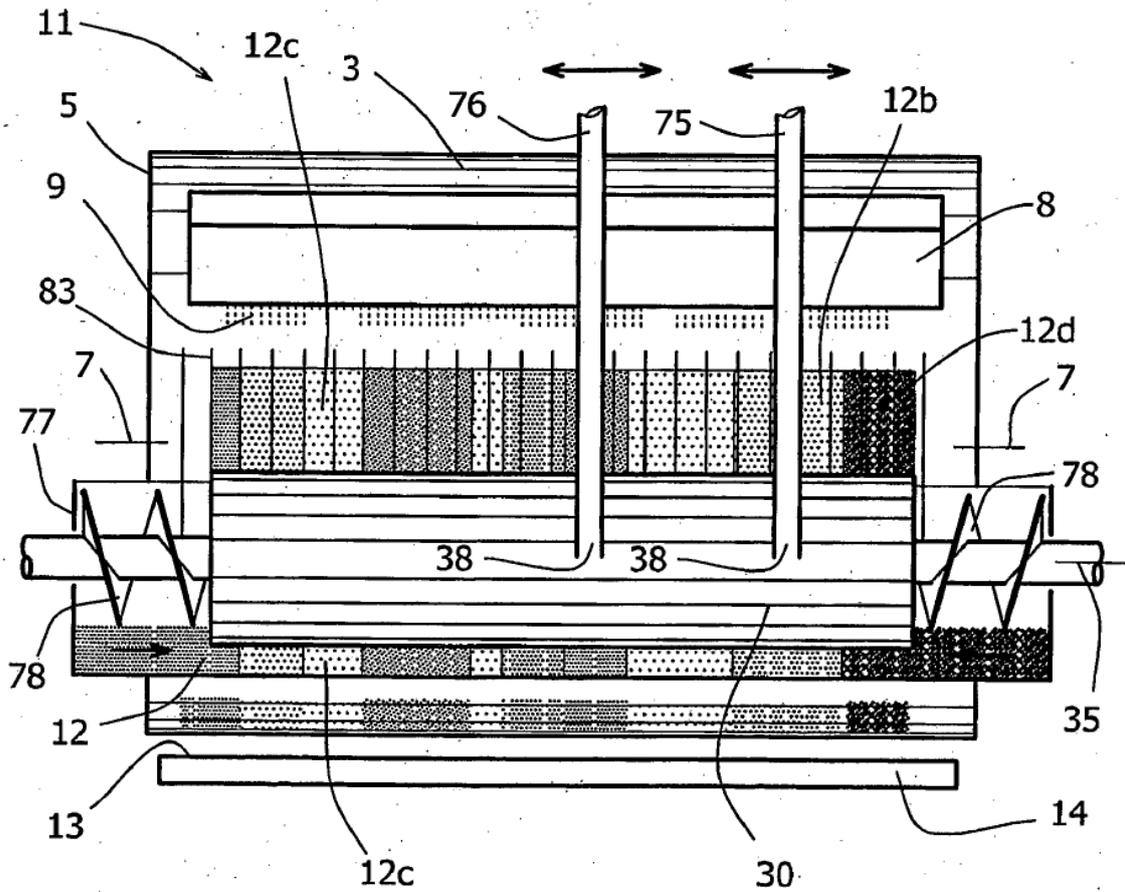
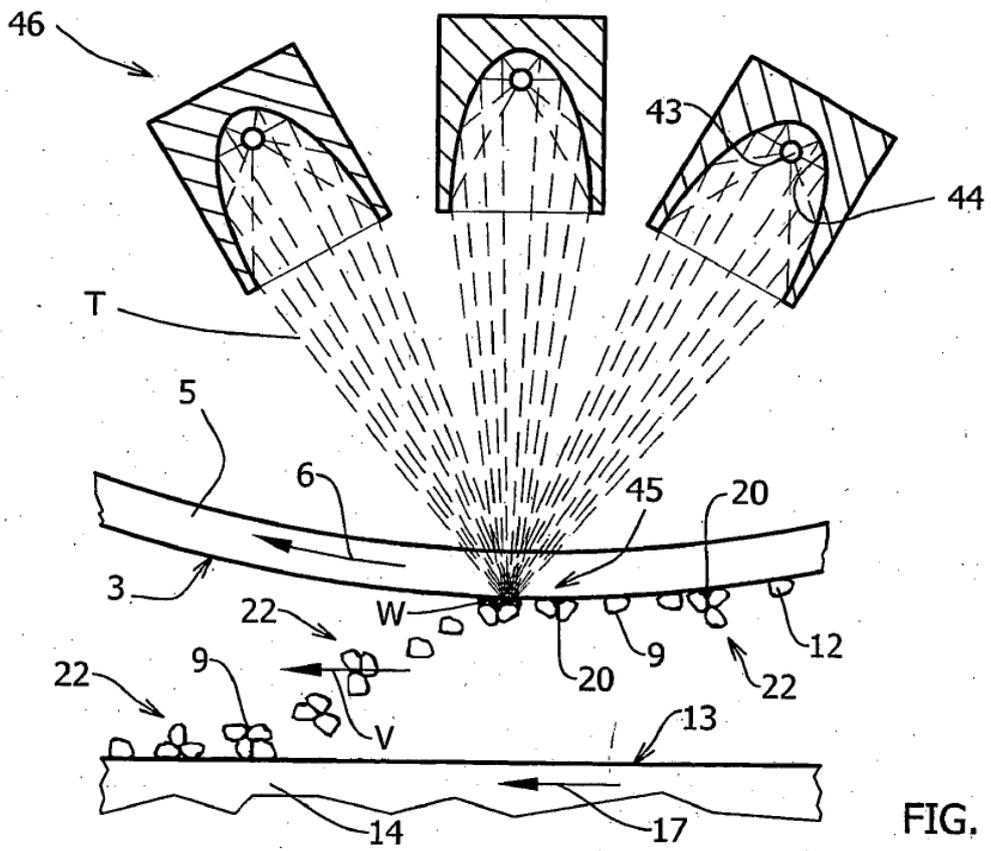
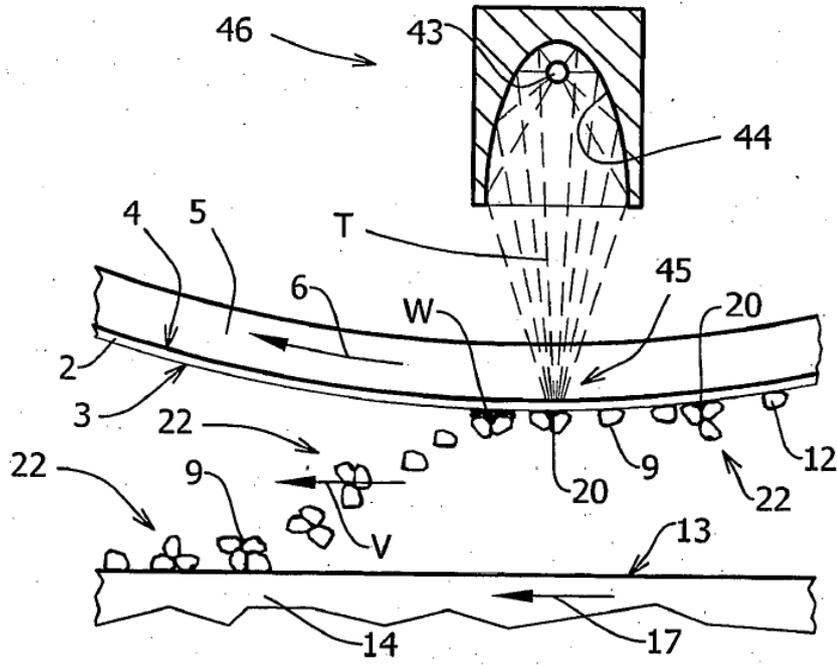
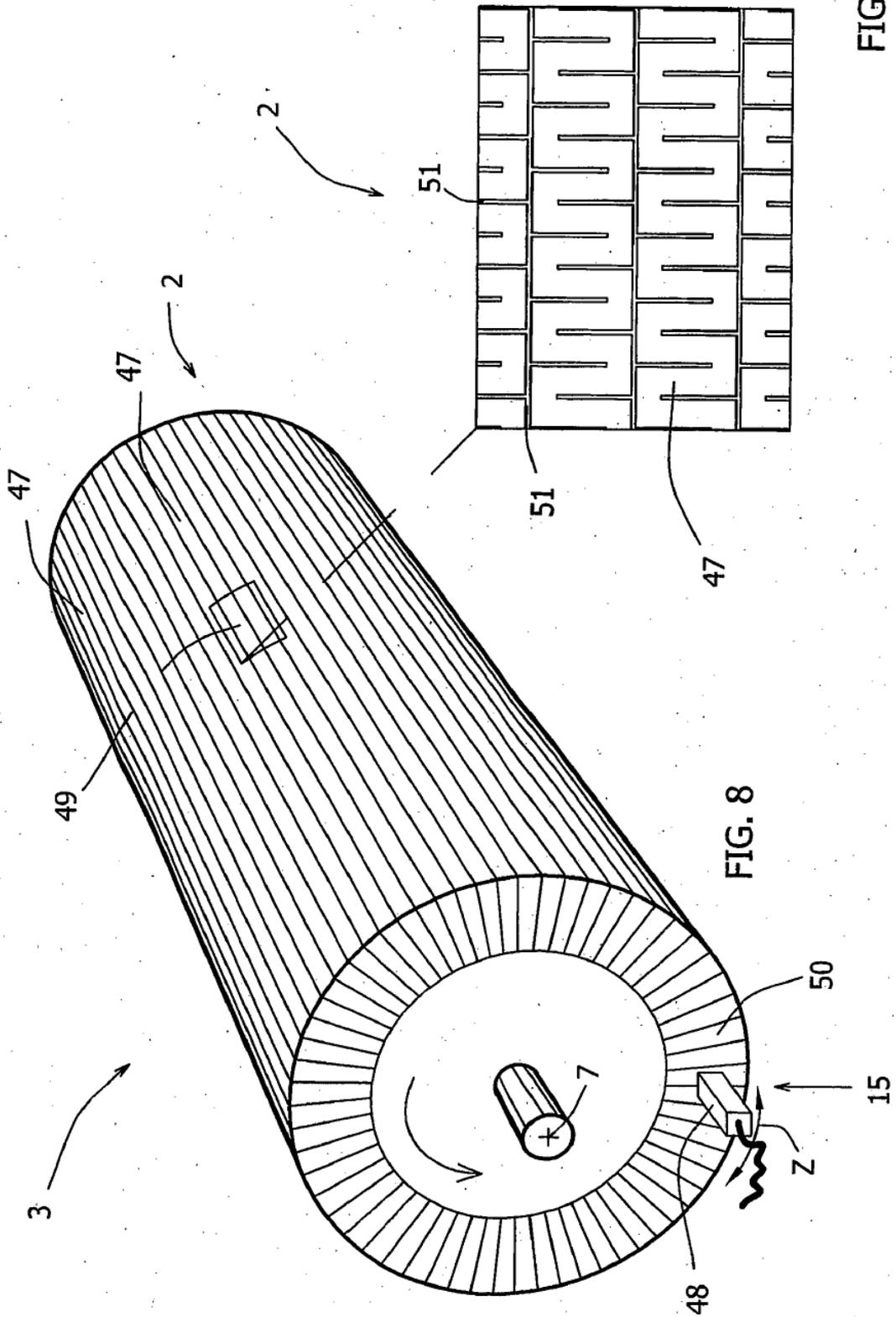


FIG. 5





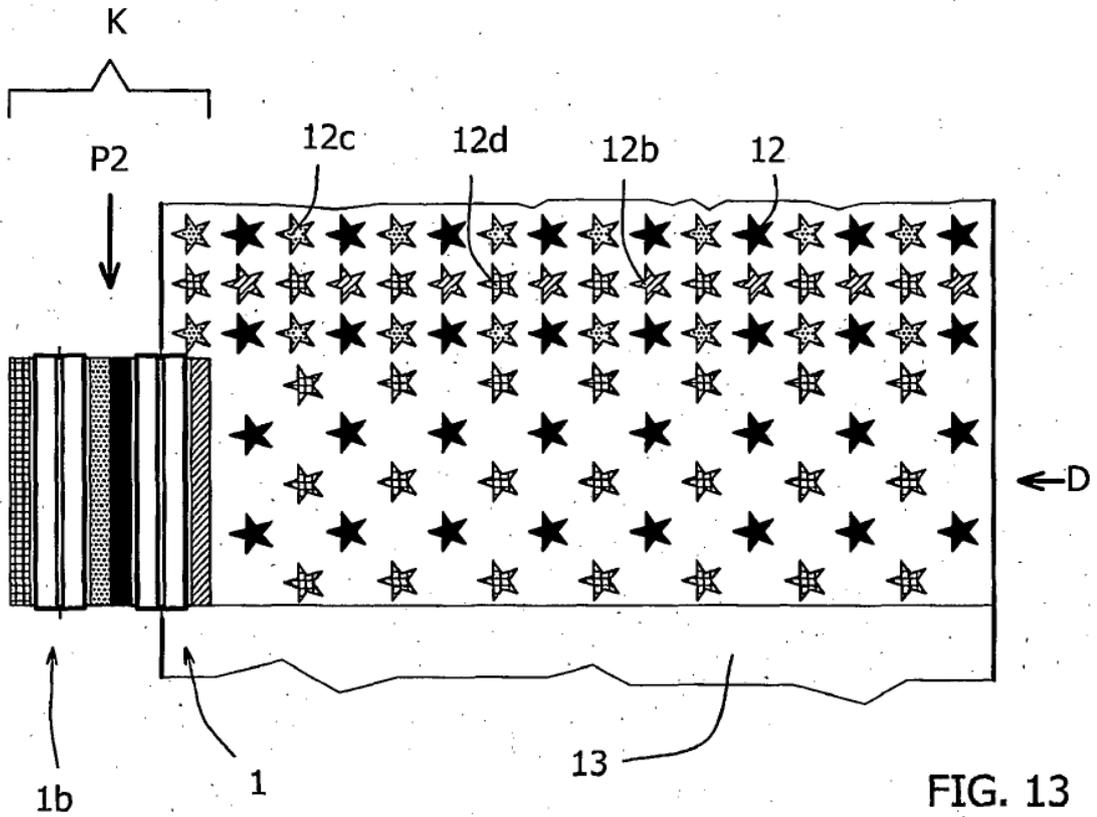


FIG. 13

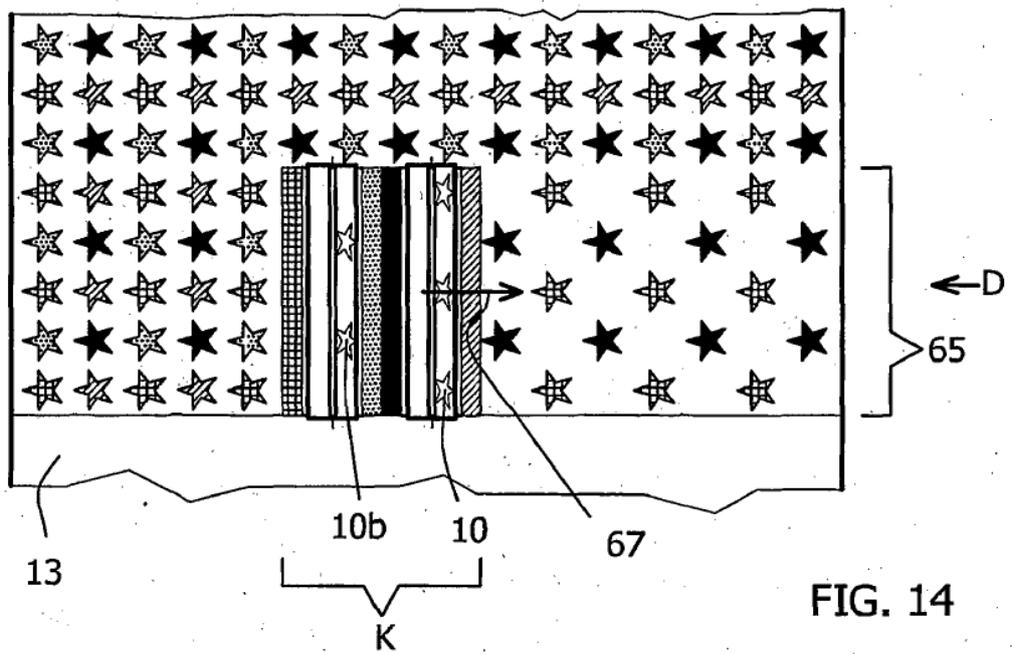
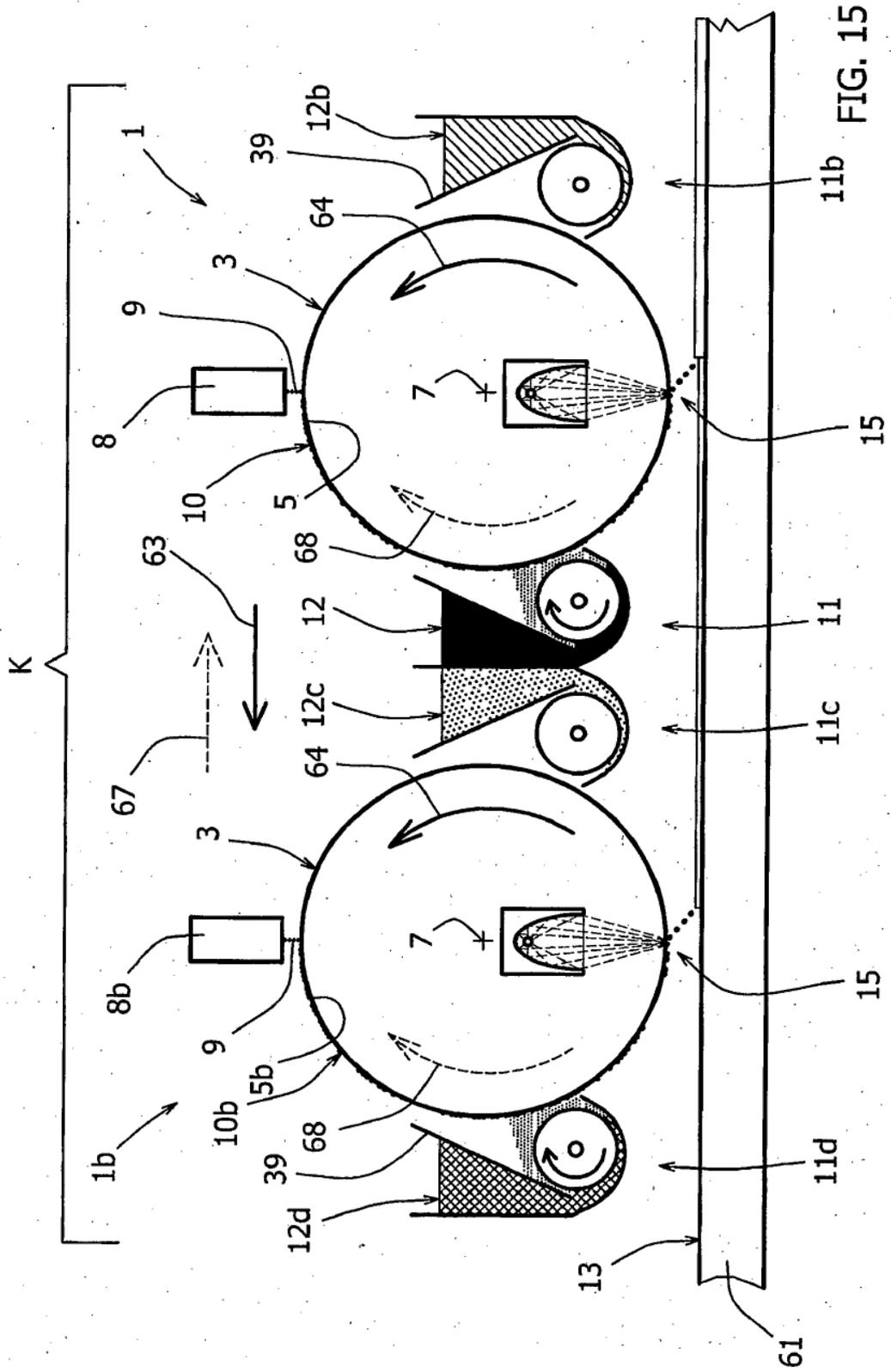
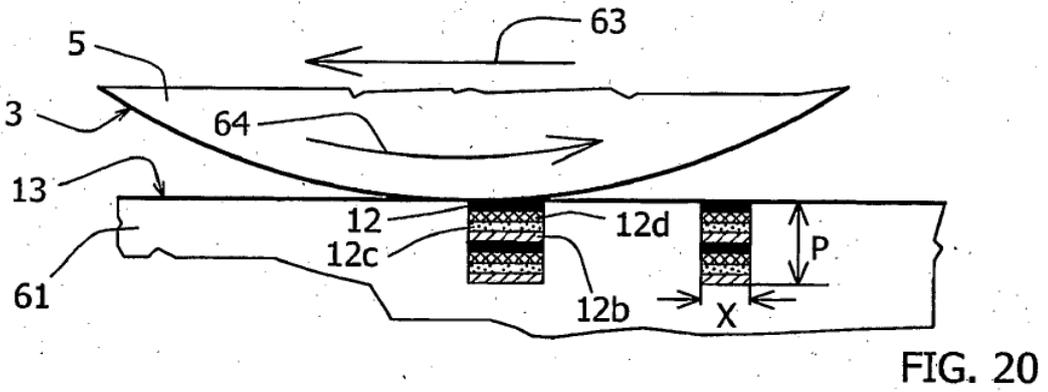
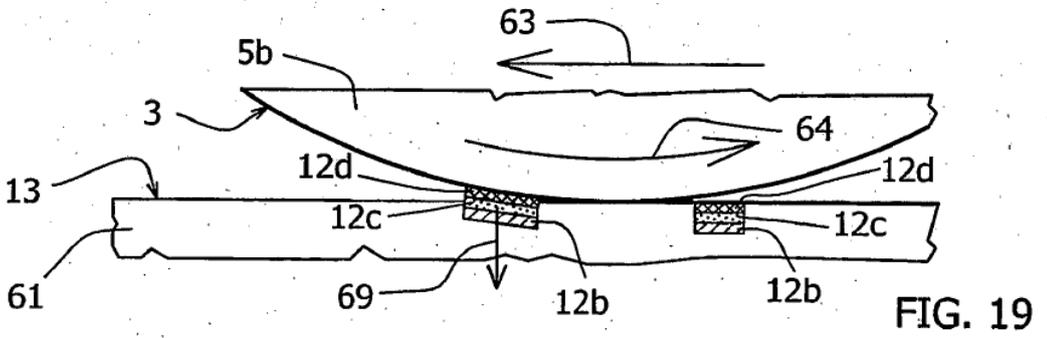
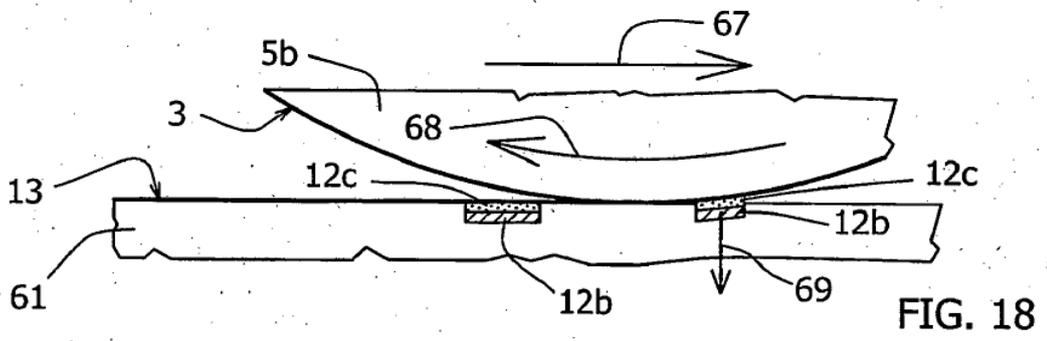
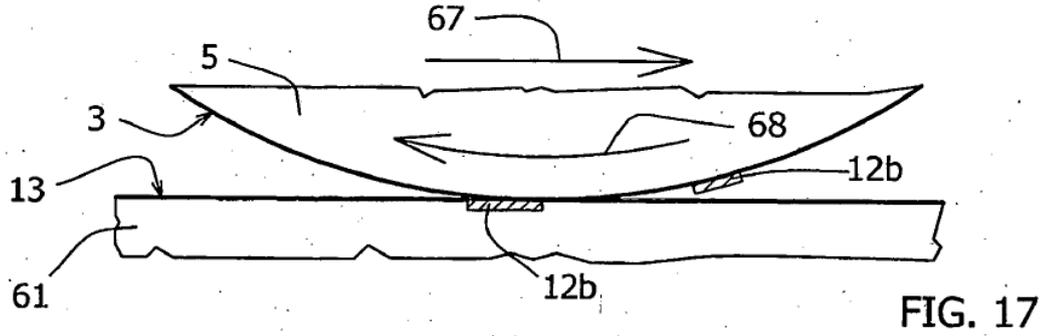


FIG. 14





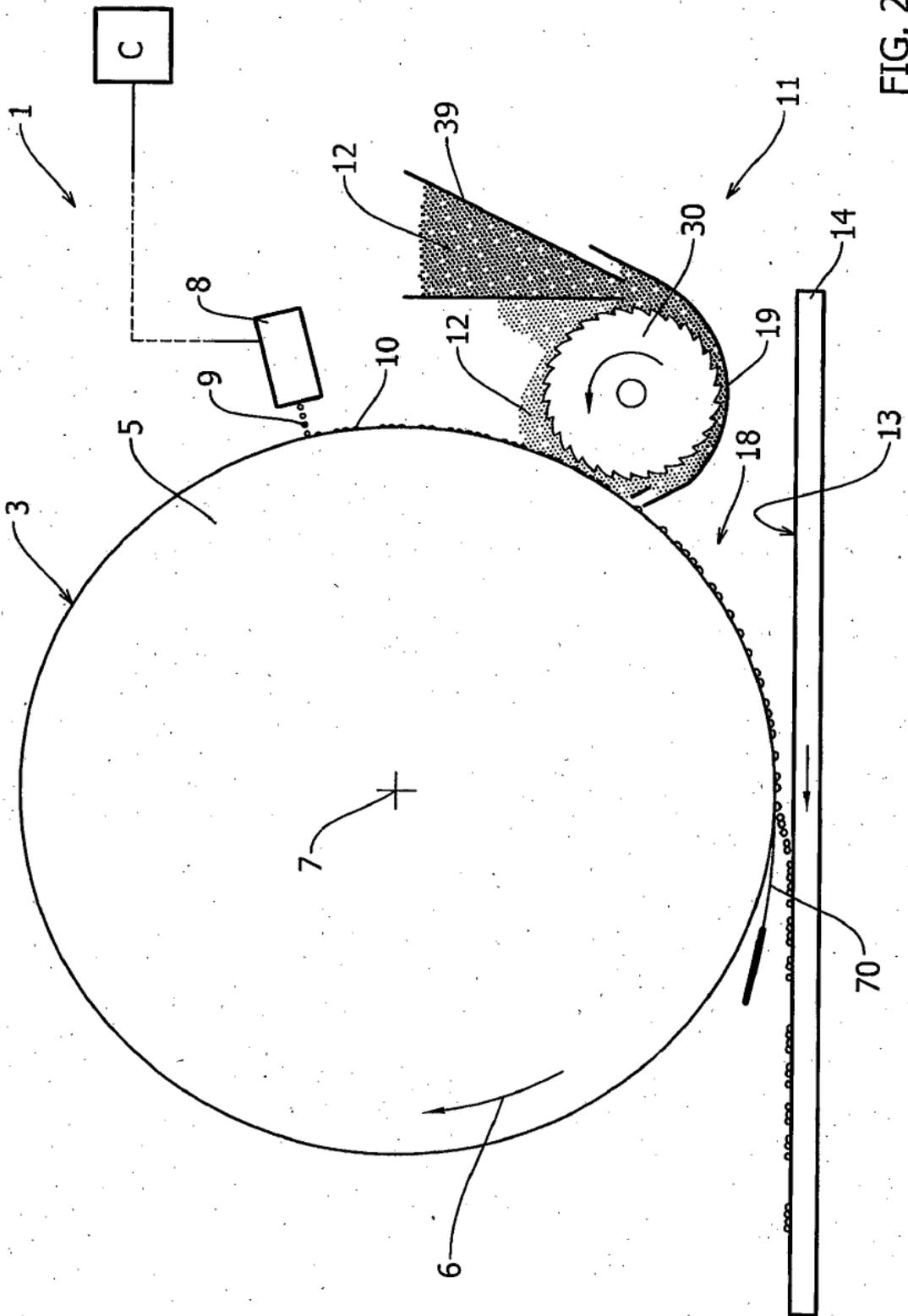


FIG. 21

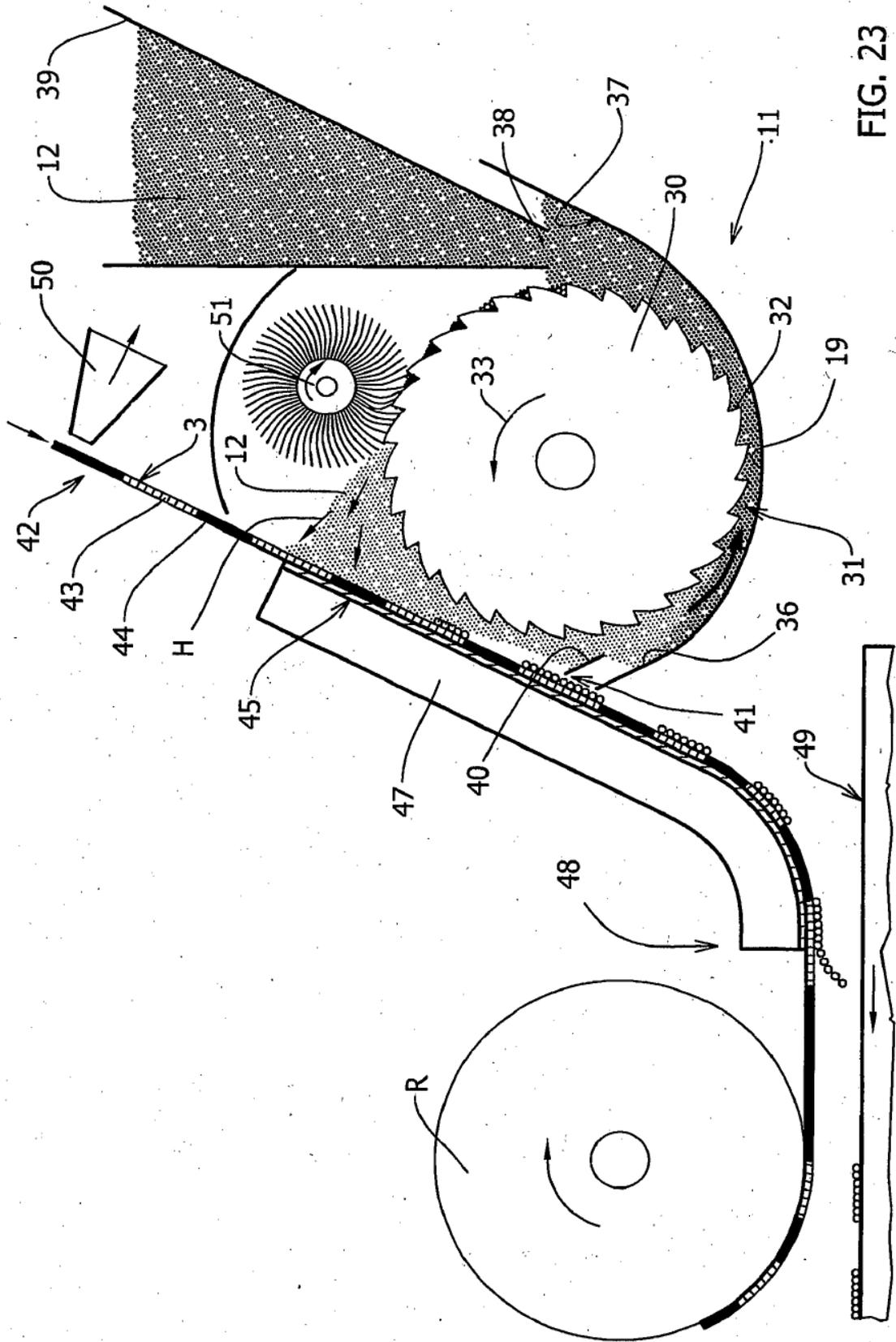


FIG. 23

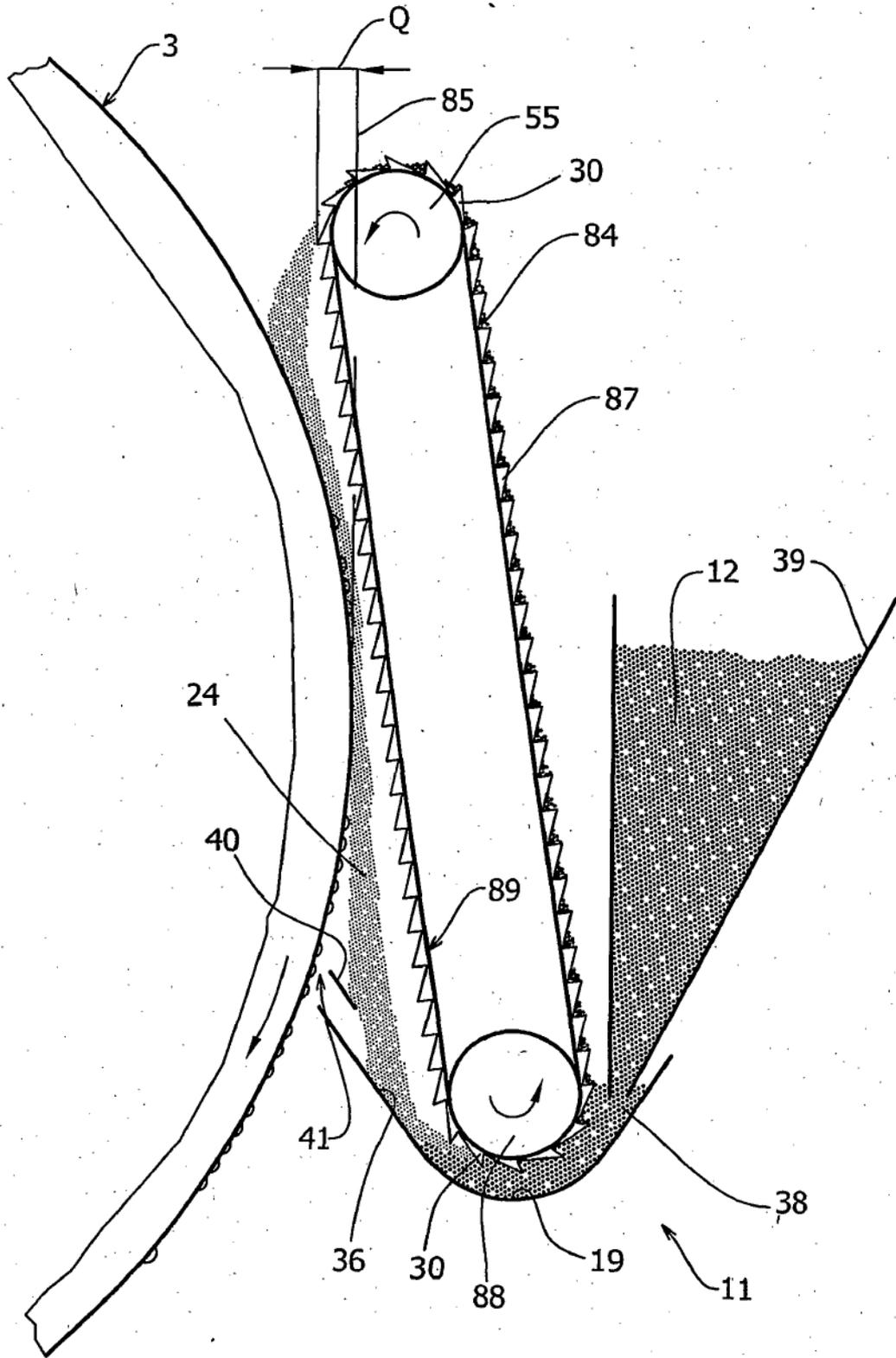


FIG. 25

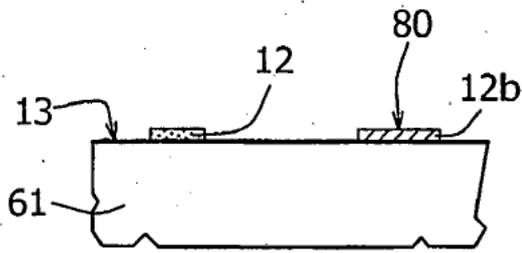


FIG. 27

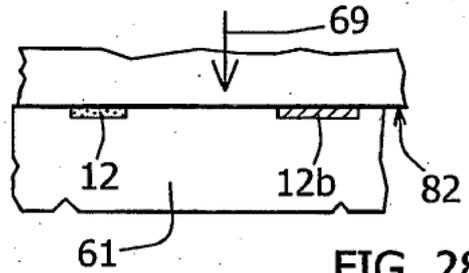


FIG. 28

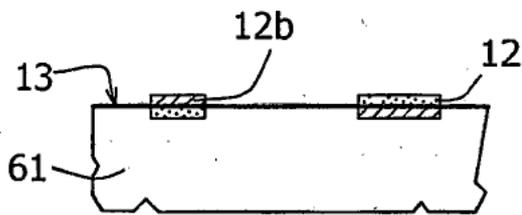


FIG. 29

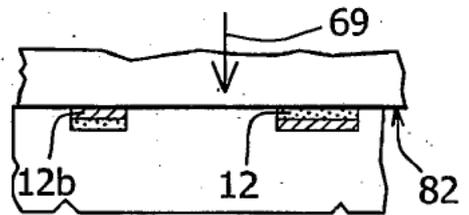


FIG. 30

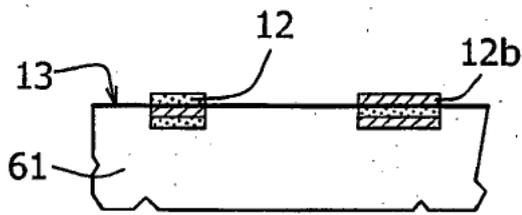


FIG. 31

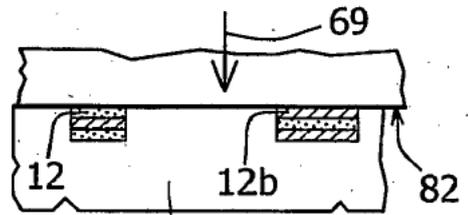


FIG. 32

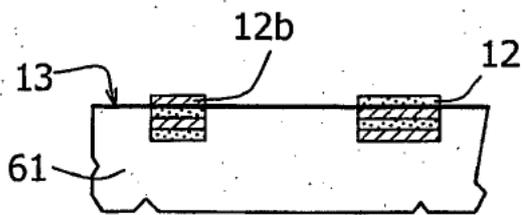


FIG. 33

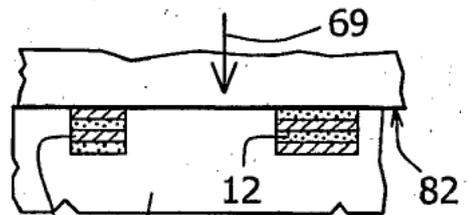


FIG. 34

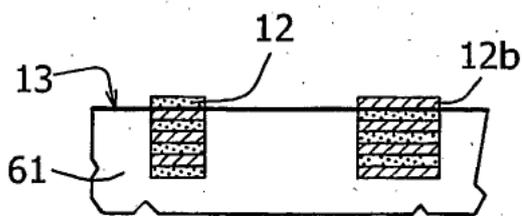


FIG. 35

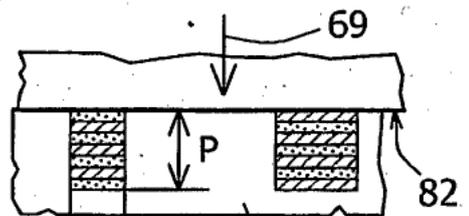
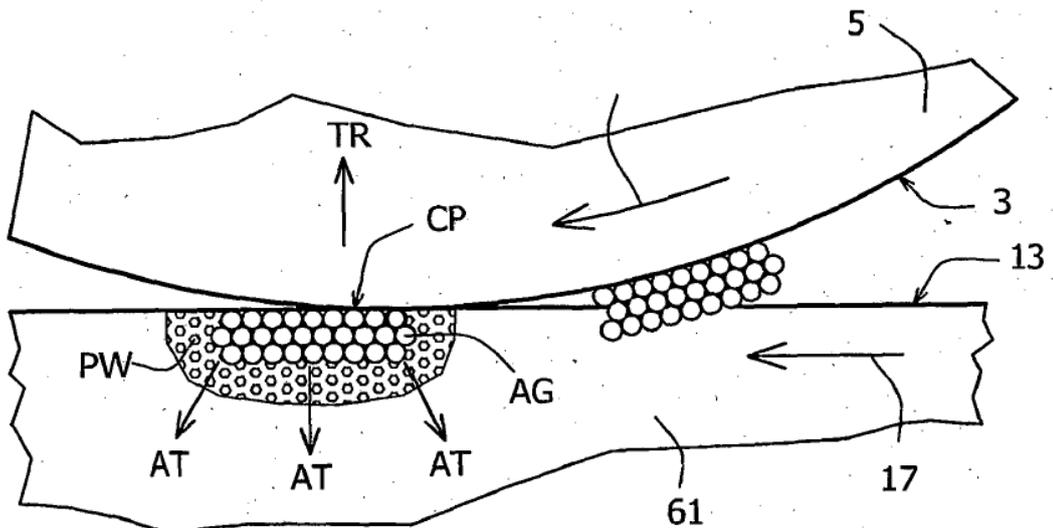
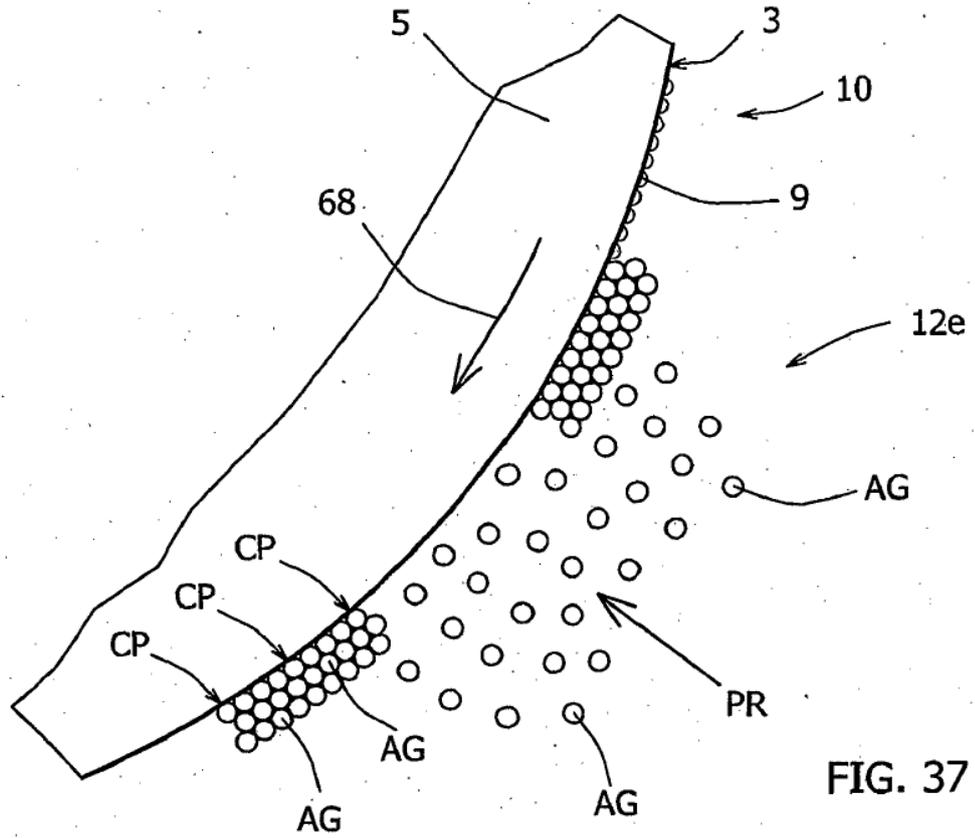


FIG. 36



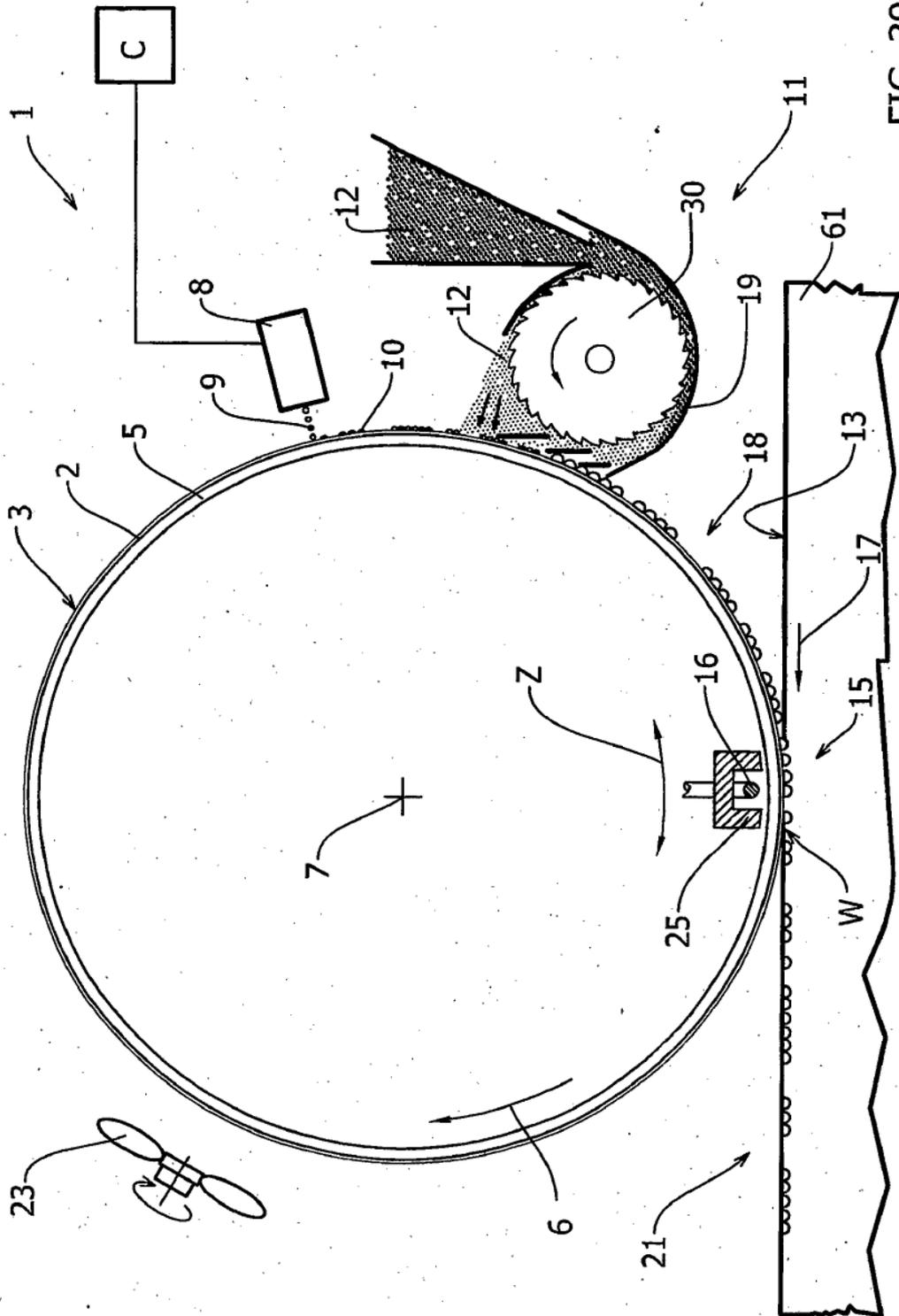


FIG. 39

