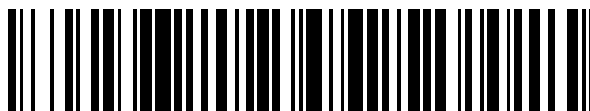


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 834**

51 Int. Cl.:

B28B 11/04 (2006.01)

B28B 11/00 (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 13188927 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018** **EP 2687347**

54 Título: **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:
12.03.2018

73 Titular/es:

System Spa (100.0%)
73 Via Ghiarola Vecchia
41042 Fiorano Modenese (Modena), IT

72 Inventor/es:

CAMORANI, CARLO ANTONIO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 658 834 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

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, en particular, para obtener decoraciones sobre baldosas de cerámica, opcionalmente también de acuerdo con un patrón controlado en tiempo real mediante medios computarizados. 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 en 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 asociar el 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 mediante contacto, haciendo uso del efecto adhesivo hacia la superficie que se va a decorar, o sin contacto con la ayuda de otras fuerzas.
- 10
- 15 Los ejemplos de paso con contacto se divulgan en los documentos EP530627, EP635369, EP677364, EP727778, EP769728, EP834784, US5890043, IT1287473, IT1304942, IT1310834 e IT1314624. El documento US2004/101619 divulga un procedimiento y un aparato de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 5. 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, las 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.
- 20
- 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.
- 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 sobrepasa los 200-250 mm. También existen limitaciones para velocidad de operación baja y transferencia incompleta de la decoración.
- 30
- 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 proyecta 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.
- 35
- 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.
- 40
- Un inconveniente del documento EP1170104 es la separación indeterminada de la decoración cuando se pierde el efecto de los medios de retención, principalmente, en el caso en que se utilicen polvos finos. Además, en el caso de cribas deslizantes son inevitables el desgaste y la 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.
- 45
- 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 y deformando la matriz elásticamente. 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 la criticidad de las propiedades físicas 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, que principalmente cuando es impulsado por un sistema *doctor blade*, 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 granulos pasen fácilmente, de esta manera se limita la definición que se puede obtener.
- 60
- 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
- 65

el material de decoración en polvo se adhiera a las microgotas, y dicho 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 en otro caso, sin contacto por el efecto de la vibración ultrasónica transmitida a la superficie de transferencia. El documento IT1314624 tiene la ventaja de que no requiere ninguna matriz con patrón preformado; sin embargo, en la fase en la que la decoración pasa a la superficie que se va a decorar, el documento IT1314624 presenta ciertas de las 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 un componente de velocidad horizontal que sea uniforme en todas las partículas y que esté sincronizado 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 en 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 un estado seco 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 un cierto tramo 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 al contactar posiblemente de manera deslizante, 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, medios de raspado que necesariamente se colocan en una posición que es fundamental y difícil de acceder para limpiarla. Este inconveniente se vuelve evidente principalmente al utilizar polvos finos, que normalmente están siempre presentes, por lo menos en una cantidad pequeña en cualquier material granular, también debido a que los polvos finos tienden a formarse espontáneamente cuando los gránulos se descomponen. Estos polvos finos, incluso cuando están secos, tienden a acumularse sobre los medios de raspado y después a caerse ocasionalmente de forma aglomerada y de manera incontrolada. En realidad, se pueden proporcionar medios de limpieza o medios de raspado móviles, cuyos medios no obstante son una complicación y, en cualquier caso, 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 que, de hecho, nunca encontrarían 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 a 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 con 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 también resultan muy especiales y caras, a temperaturas elevadas, tienen poca potencia cromática y no permiten una adición 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 sincronizado y de rodadura con la superficie de transferencia. Una fina capa del material en polvo se mantiene adherente a la superficie del rodillo por medio de moleteado o, si la superficie del rodillo es permeable, como un efecto de vacío que actúa desde el interior.

Un inconveniente de este sistema es que, sin embargo, es necesario el contacto entre la superficie del rodillo y la superficie de transferencia, lo que hace difícil la regulación y crea una interacción peligrosa entre las dos superficies

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

Además, el material en polvo, que inevitablemente se comprime ligeramente al contacto, se transfiere de una manera no controlada, es decir, el material en polvo no se puede separar por completo del rodillo o puede separarse 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 los efectos de moleteado y/o de vacío sean sustancialmente ineficaces.

El efecto del vacío también está destinado a debilitarse progresivamente debido a la obstrucción de la superficie porosa, a cuya superficie porosa tampoco se pueden aplicar medios de limpieza adecuados.

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 producir separaciones granulométricas inaceptables. Además, dado que el material granular tiende con el tiempo a acumularse en zonas muertas laterales con respecto a la zona de ventilación/vibración, la eficacia del sistema tiende a debilitarse con el tiempo. Además, este sistema funciona de una manera desequilibrada cuando suministra el material desde la 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 independientemente de 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, al contrario, no fluye en absoluto. En última instancia, el efecto de arrastre de los polvos finos mediante la ventilación de aire puede generar contaminación ambiental. En este, se hace que el material granular caiga sobre la superficie de transferencia que está orientada hacia arriba y, después, se hace recircular el exceso que no se ha adherido recogéndolo desde una posición subyacente con una banda transportadora y con un medio de elevación.

Este 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 la disgregación de los gránulos y separaciones granulométricas. Además, dado que el material granular es impulsado a deslizarse sobre la superficie de transferencia, pueden presentarse descomposiciones en el patrón, alteraciones en la cantidad de material granular que retienen las microgotas o incluso contaminación del material granular en exceso con gránulos húmedos.

El documento EP0927687 proporciona la elevación selectiva de material de decoración en polvo por efecto de vacío, que actúa a través de una matriz de rotación que tiene zonas permeables y que permite que el material de decoración caiga sobre la superficie que se va a decorar al detener el vacío. 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, produciendo además fricciones y desgastes, dado que el material granular, como resultado del peso del mismo y de la fricción entre los gránulos presenta 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 toda la trayectoria, lo que produce una resistencia notable frente al avance de la banda, produciendo fricciones y desgaste. También existen dificultades al instalar un medio de limpieza eficaz para limpiar la superficie de transferencia (cuyo medio de limpieza tiene que colocarse necesariamente corriente arriba de la tolva de suministro) debido al espacio extremadamente pequeño disponible y, principalmente, en caso de que se utilice una superficie de transferencia cilíndrica. 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 va a prensarse, 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 hasta los moldes. Por lo tanto, es necesario distribuir la decoración de esta estratificación que hasta ahora tiene una anchura notable.

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

En ambos casos, existen dificultades notables tanto económicas como funcionales. Además, dado que la velocidad de avance de esta gran estratificación es, en general, relativamente baja, estas máquinas de decoración no se utilizan por tanto al máximo de sus capacidades.

Otro límite es que, dado que necesitan aplicarse diversas capas de materiales de decoración, deben instalarse tantas máquinas de decoración como colores se vayan a aplicar, estando las máquinas de decoración distribuidas en estaciones sucesivas. Esto implica una gran inversión en función de las máquinas que se adquieren, los grandes espacios que se ocupan, que con frecuencia no están disponibles, así como debido a los costes de mantenimiento y
5 vigilancia.

En la industria de las baldosas de construcción hechas de material cerámico, cemento o similar, existe la necesidad de producir superficies que tengan decoraciones que se compenetren, de manera que el producto no se vea alterado por el desgaste o por tratamientos estéticos/funcionales de alisado de la superficie, o incluso para obtener
10 efectos estéticos que 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 decoraciones se obtienen al distribuir polvos coloreados sobre la superficie de la capa destinada a ser prensada, cuya capa se puede transferir al molde de la prensa de diversas maneras, o se puede prensar directamente sobre la
15 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.

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 de un grado proporcional al espesor que se desea aplicar.
20

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, debido al empuje de la superficie de presión. Por lo tanto, el contorno no será tan nítido y bien definido, sino que tendrá un aspecto más o menos sombreado e irregular. Este aspecto no muy bien
25 definido se acentúa adicionalmente por el hecho de que estos polvos de decoración se aplican necesariamente sobre la superficie de recepción al dejarlos caer desde cierta distancia. Algunas soluciones para resolver este problema se divulgan en los documentos EP0479512, EP0515098 y US5736084, en los que se contienen 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,
30 el contorno del patrón que puede obtenerse está limitado considerablemente por esto.

En otros casos, como por ejemplo, los divulgados en la solicitud de patente italiana MO98A000055, 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 solo puede ser muy sencillo y general y,
35 además, para variar el patrón debe cambiarse el aparato entero. En el documento IT01251537 se proporciona la obtención de 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, molde que forma algunas vetas realzadas que corresponden a las delimitaciones entre los diversos colores. Esta solución también es muy limitante, costosa y, en realidad, requiere una operación de prensado doble.
40

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, que se conforman de acuerdo con el patrón deseado, se llenan después para su decoración.
45

Esta solución también termina siendo muy complicada y limitante en su resultado.

Se conocen tecnologías para obtener decoraciones que se compenetren en el soporte, tecnologías que 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 grano". Además, el material de decoración ya compactado puede presentar incompatibilidad debido a un encogimiento por cocción diferente.
50

Otro procedimiento para formar decoraciones que se compenetren en la superficie proporciona el uso de materiales colorantes 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 abanico 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 cocción. Además, dado que la sal soluble se dispersa sobre la superficie decorada por absorción capilar, tanto en profundidad como lateralmente, el contorno resultante no está bien marcado, sino que 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 finas líneas del orden de magnitud de unos pocos mm.
55
60

Para formar vetas o estratificaciones que pasen a través del espesor de la baldosa, se han adoptado sistemas en los que los polvos que forman la baldosa se preparan dentro de cámaras en forma de paralelepípedo, que tienen paredes más grandes que están distribuidas verticalmente, y dentro de estas cámaras se provoca que las diversas capas de colores caigan en sucesión. Un aparato que es adecuado para este propósito se divulga, por ejemplo, en
65

la solicitud de patente italiana RE97A000044. Este sistema, así como el requerimiento de una complicación funcional notable, no permite que se obtengan patrones prácticamente precisos, sino únicamente vetas o puntos de formas variables.

5 Se conoce la denominada técnica de prensado doble, utilizada principal y exactamente para habilitar operaciones de decoración que se vayan 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 calcografía, 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
10 decoración en húmedo generalmente no permiten, en general, una contribución tangible al material de decoración y, en el contacto, ejercen cierta tensión sobre el producto semiacabado frágil, de manera que producen roturas y otros inconvenientes. Por esta razón, generalmente hay que actuar con cautela, retrasándose en consecuencia el ciclo de fabricación. Dicha precaución con el movimiento se requiere también en el caso de que se utilicen sistemas de decoración "en seco" sin contacto, dado que las decoraciones aplicadas de esta manera sobre la superficie lisa se
15 colocan de una manera muy precaria. Además, en esta tecnología, las decoraciones secas aún están más gravemente sometidas 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 compenetrarse en la capa. Además, dado que el producto semiacabado que resulta del primer prensado necesariamente requiere tener dimensiones ligeramente menores que la cavidad de molde del
20 prensado definitivo, en los bordes se muestra un inconveniente adicional, bordes que tienen un prensado pobre e irregular, de manera que en algún momento hay que eliminar y pulir los bordes de la baldosa terminada.

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
25 granular durante la fase de prensado mediante la utilización de la misma superficie de transferencia como superficie de prensado.

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

30 Así mismo, la superficie de transferencia que además resulta muy tensada, también tiene que presentar dimensiones notables que tienen que rodear la prensa por completo.

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 deberían superponerse previamente sobre la superficie de transferencia. Este es un obstáculo que no permite que se adopten sistemas de control de imagen digital. En el documento WO9823424 se proporciona la colocación del 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 hace pasar este material de decoración sobre una capa de material granular. Cuando rota hacia abajo, se evita que el
40 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. Principalmente, dicho sistema resulta notablemente complicado.

El sistema no permite que los polvos de decoración estén contenidos en el contorno cuando los polvos de decoración estén sobre una superficie de transferencia lisa que esté 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. Un objeto de la presente invención es mejorar el estado mencionado anteriormente de la técnica conocida. En las reivindicaciones 1 y 5 se definen un procedimiento y un aparato de acuerdo con la invención. 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:

La figura 1 es una vista lateral esquemática de un aparato de decoración con un medio de calentamiento para separar el material de decoración;
55 la figura 2 es una vista lateral esquemática de un detalle de la figura 1, que resalta el medio de calentamiento;
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 de la figura 3 en una configuración diferente, para la aplicación simultánea de distintos tipos de materiales granulares;
60 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;
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;
65 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 esquemáticas de una quinta versión del aparato, adecuado para la aplicación en fases posteriores de más materiales granulares en la misma estación;
 la figura 15 es una vista en sección parcial XV-XV de la figura 12;
 la figura 16 es una vista lateral del aparato de acuerdo con la invención, adecuado para provocar que el material granular se compenetre en la superficie de recepción;
 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;
 la figura 21 es una vista lateral esquemática de un aparato, que resalta el uso del distribuidor de la figura 3 en un contexto diferente;
 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 un contexto diferente adicional;
 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;
 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 de acuerdo con la invención, para así formar decoraciones que se compenentran en el sustrato;
 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 de acuerdo con la invención, que resalta la operación mostrada en las figuras 37 y 38 con la ayuda de calentamiento por inducción;
 las figuras 40 y 41 son vistas laterales de realizaciones diferentes del aparato de acuerdo con la invención, que resaltan la operación divulgada en las figuras 37 y 38 con ayuda de calentamiento radiante.

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

El cuerpo tubular 5, junto con la lámina fina 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. Fuera de la superficie de transferencia 3, en una zona alta, hay un dispositivo de chorro de tinta 8 que se acciona 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.

En la porción inferior de la superficie de transferencia 3, hay configurada una zona de transferencia 15 que se orientada hacia la superficie superior 13 de una baldosa 14.

En esta zona de transferencia 15, dentro del cuerpo tubular 5, en una posición cerca de la pared interna del mismo, hay un inductor solenoide 16 al que se le suministra una corriente eléctrica de frecuencia en intensidad apropiadas, inductor solenoide 16 que 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.

Aunque la superficie de transferencia 3 rota a velocidad uniforme, la baldosa 14 avanza en la dirección 17 en sincronía 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 que inciden en la superficie 3 en zonas que carecen de agua 9 son rechazadas y caen en el recipiente 19.

Por lo tanto, en la zona 18 de la superficie 3 hay una capa de material granular 12 que está agregado por el agua y distribuido de acuerdo con una prefiguración del patrón programado.

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

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 que 30 ms y, preferentemente, menor que 5 ms. Para poder lograr esto, es conveniente además que la zona sometida a la contribución energética para el calentamiento sea tan pequeña como se pueda, concentrando 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 se separan de la superficie 3 en poco tiempo, y en el mismo instante en el que 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 fomenta 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 regulares 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 fomenta una mejor definición es que, en la zona de transferencia, el material granular 12 no se somete a interferencia (*doctor blade*, medios de raspado, medios que contienen cribas, chorros de aire, etc.), que podrían 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 eliminar. 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 únicamente a la transferencia sin contacto, sino que la invención también comprende el caso divulgado anteriormente, en el que el contacto no es la condición que determina la transferencia por efecto adhesivo. 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 con 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 fina como se pueda y preferentemente se elabore con 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, preferentemente, 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 las desventajas debidas a la expansión térmica, la lámina 2 se puede elaborar con 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" finas que atraviesen el espesor, por ejemplo, que se obtienen por corte con un haz láser.

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

De hecho, en estas condiciones, el agua 9 permanece distribuida en una fina capa 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 el principio de funcionamiento de la invención se practique lo mejor posible.

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

De acuerdo con los objetivos previstos, no hay presentes en el aparato 1 fricciones de deslizamiento significativas. La única tensión mecánica que la superficie de transferencia 3 tiene que soportar 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 funcionamiento normal la superficie 3 no necesita un medio adecuado para eliminar los posibles residuos de material que queden sobre la misma, tal y como se explica a continuación. Cuando, por ejemplo, ciertos restos de material granular quedan unidos sobre una zona de la superficie 3, dichos restos pueden permanecer unidos incluso durante distintos ciclos de rotación completa de la superficie 3 sin que dichos restos puedan alterar el patrón que se transfiere a la superficie de recepción 13. No obstante, cuando la zona sucia vuelve a verse afectada por el patrón y, por lo tanto, se dispersa por las microgotas de agua, este material granular residual se combina con el material que proyecta el distribuidor 11 y después se separa en la zona de transferencia 15. Dicho comportamiento se debe al 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, por el contrario, en la técnica anterior, los posibles residuos de material que no se separan de la superficie de transferencia siempre se hace que se separen en cada paso posterior a través de la zona de transferencia 15, produciendo lo que se denominan "imágenes fantasma".

- 5 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 separará estos polvos o gránulos residuales y colocará nuevamente estos últimos en ciclo sin ningún efecto negativo. En cualquier caso, cuando sea necesario, se pueden proporcionar medios limpiadores adecuados distribuidos corriente abajo de la zona de transferencia.
- 5 Otra característica importante es el trabajo fácil, incluso cuando hay presentes condiciones ambientales con una humedad alta. Esta es una condición muy frecuente en el campo de la decoración cerámica cuando se aplica el vidriado en suspensión acuosa sobre la superficie caliente de la baldosa.
- 10 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, de las maneras indicadas en el documento WO2005025828.
- 15 Particularmente: en lugar de la cabeza de chorro de tinta 8, se puede utilizar una placa grabada (placa de calcografía) que opere 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 calcografía) que opere al contacto con la superficie 3, para así aplicar al mismo tiempo el material granular y la fase líquida de agregación.
- 20 El aparato para el calentamiento por inducción puede ajustarse a la frecuencia y potencia de trabajo, de manera que los parámetros se pueden optimizar de acuerdo con los tipos de materiales granulares y la velocidad de trabajo. Para evitar daños por sobrecalentamiento, habrá presente un sistema de seguridad adecuado para detener repentinamente el calentamiento en caso de que la superficie de transferencia 3 se detenga o se ralentice de manera anormal. El material que forma el cuerpo de soporte 5 puede ser, por ejemplo, plástico, material polimérico, material elastomérico, material cerámico o vidrio. En particular, los polímeros que son adecuados para las propiedades eléctricas y térmicas pueden ser: políimida (PI), poliéterimida (PEI), poliéteretercetona (PEEK), policetona aromática (PK), poliamida-imida (PAI), poliétersulfona (PES), polifenilsulfona (PPSU), polisulfona (PSU), poliéster (PET), policarbonato (PC), elastómeros de silicona y fluoroelastómeros.
- 25
- 30 En la figura 6 se muestra un aparato en el que el calentamiento de la lámina 2 se obtiene por medio de radiación térmica T. El cuerpo de soporte 5 está elaborado con 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.
- 35 El elemento radiante 43 coopera con el medio reflejante y/o refractante 44, que es adecuado para enfocar la emisión en una banda fina 45. En esta versión, no es necesaria la conductividad eléctrica y la lámina 2 también puede ser de un material no metálico.
- 40 Un aparato radiante 46 adecuado para este propósito es, por ejemplo, el equipo LineIR® Heater de la empresa Research Inc., Minnesota, EE. UU.
- 40 El cuerpo de soporte 5 se puede elaborar con un material que sea altamente transparente a los rayos infrarrojos, que se selecciona de entre los materiales ya enumerados. Los polímeros particularmente adecuados pueden ser poliéterimida (PEI) y poliétersulfona (PES).
- 45 En la segunda versión de la figura 7, no está presente la lámina 2 y, en consecuencia, la radiación T que pasa a través del cuerpo de soporte 5 transparente opera directamente sobre la capa fina de agua 20 y, posiblemente sobre la cara interna de los gránulos 12.
- 50 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 que el espectro de absorción del 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).
- 55 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.
- 60 En la figura 7 se muestra una pluralidad de aparatos radiantes 46 en una única banda fina 45. 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 podría desplazar la banda de emisión hacia una frecuencia que apenas es absorbida por el agua o incluso absorbida por el soporte 5. El ajuste de 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 porque, 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 la radiación T hacia una frecuencia que es absorbida por el soporte 5.
- 65

El calentamiento desde el interior del cuerpo tubular 5 transparente, con o sin la lámina absorbente 2, también se puede obtener por medio de radiación regular y monocromática del tipo de láser de escaneado o por medio de microondas, mediante el uso de tipos de materiales absorbentes y transparentes en relación con la radiación usada.

5 El aparato 1 con un haz láser, aunque posiblemente tenga el inconveniente de ser más caro, en ciertos casos puede resultar ventajoso debido a que:

- el aparato permite la concentración máxima de energía, con lo cual se mejora la precisión (temporal y espacial) del desprendimiento;
- 10 - el aparato permite controlar con facilidad la energía transmitida, para así ajustar la energía a la velocidad de operación (y sin modificar la longitud de onda);
- el aparato permite un menor calentamiento del 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.

15 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 compuesta por una pluralidad de tiras estrechas 47 que están distribuidas cuidadosamente, pero aisladas eléctricamente entre sí y distribuidas paralelas al eje de rotación 7. Estas tiras estrechas 47, por medio de un cepillo de contacto 48, operan en un colector 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, tendrán ventajosamente una forma ondulada y se pueden recubrir con una capa fina protectora.

20 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 un elemento de rodadura (rodillo) o un elemento deslizando que se mantiene a una temperatura constante adecuada;
- 30 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;
- a través de la bobina inductora 16 que se distribuye fuera del cuerpo tubular, más allá del objeto 14 que se va a decorar.

35 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) para así anticipar o retrasar la acción de calentamiento en relación con 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, para así obtener efectos estéticos particulares o aplicar una cantidad mayor o menor del material granular 12 sobre la superficie de recepción 13.

40 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 interrupción, 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 finas a través del procesamiento de haz láser.

45 Se puede producir un soporte 5 completo con la lámina 2 del tipo que se muestra en la figura 6, cuyo soporte 5 está destinado al calentamiento por rayos infrarrojos, a partir de una película de poliéterimida que tiene un espesor que varía entre 0,5 y 0,05 mm, preferentemente entre 0,1 y 0,2 mm. La película se corta en el tamaño adecuado, se enrolla y suelda por calor para conformar una superficie cilíndrica continua. La costura de soldadura se esmerila adecuadamente, de manera que el espesor sea uniforme. Esta película también se podría 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 termorresistente 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. La elasticidad se requiere 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 las capas se integren mutuamente mejor.

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.

5 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 mantener o mejorar las otras propiedades de la matriz de base.

10 En esta matriz de base también se pueden dispersar polvos y/o fibras que se seleccionan del grupo que comprende: negro de carbón, grafito, metales, óxidos de metal, materiales cerámicos, cermets, minerales, carburos, nitruros, boruros y nanotubos de carbono. 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 bien firme y anclado sobre un soporte vítreo que consiste de una baldosa de cerámica vidriada de antemano, incluso cerca del
15 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 variar la cantidad de material granular 12 que proyecta el medio distribuidor 11, o al modificar la relación entre las velocidades de la superficie de
20 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 está provisto de ranuras 31 longitudinales "en forma de dientes de sierra" sobre la superficie periférica del mismo.

25 Las paredes 32 de las ranuras 31 que son adecuadas para la sujeción, es decir, las paredes distribuidas con una orientación más cercana a la orientación radial están orientadas hacia adelante con respecto a la dirección de rotación 33.

30 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, lleva hacia el 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
35 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 está provisto de 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 H contra la superficie 3.

40 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 dicha superficie 3 superando que la pared 36 no sufra 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 recoge la pared 36. Corriente arriba de la pared 36, hay 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 aleja 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, a medida que aquí las
50 cavidades de las ranuras 31 se llenan por completo, el material granular 12 no puede rebosar del recipiente 19 saliéndose 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 efecto de extrusión disminuya, y la única cantidad de material granular 12 que se retira por la superficie de transferencia 3 se sustituirá.

60 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 dispuesta 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, aunque 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 juntan tanto como sea posible al borde superior a la superficie 3.

65 En la figura 23, el medio de rotación 30 está en contacto, en 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.

5 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.

15 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, bandas, elevadores, etc. El distribuidor 11 no presenta partes mecánicas que se deslicen mutuamente. El distribuidor 11 no tiene partes mecánicas diseñadas para su acoplamiento de manera rotatoria (bandas y rodillos), partes que son muy problemáticas de controlar en presencia de material granular debido a que, cuando el material granular queda atrapado entre superficies acopladas, el material granular provoca daños y problemas graves. El distribuidor 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.

25 Se observa que en 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.

30 En la recirculación, el distribuidor 11 mueve una cantidad mínima de material 12 (la cantidad dentro de las ranuras), cuya cantidad se renueva después en un tiempo breve, de manera que se evitan tensiones prolongadas sobre los gránulos, la 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 conductos 75, 76 diferentes. Esta posibilidad también se habilita porque en este distribuidor 11 hay presente un remezclado mínimo en dirección transversal y, por lo tanto, los diversos colores 12, 12b, 12c pueden permanecer sustancialmente separados durante un período prolongado.

35 Además, como ya se ha comentado, 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 el caudal de los mismos, de manera que se obtengan efectos estéticos que son imposibles de obtener de otra manera.

40 Para evitar más eficazmente el remezclado transversal de los diversos materiales granulares 12, 12b, 12c y 12d, se pueden utilizar finos diafragmas de división 83 que se distribuyan entre dicho rotor 30 y dicha superficie de transferencia 3 de acuerdo con un plano que es normal con respecto al eje de rotación 35 del rotor 30. Para contener lateralmente el material granular 12 sin ayuda de medios de sellado deslizantes 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 está provisto convenientemente de 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.

55 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.

60 Fuera de la superficie de transferencia 3, en una zona alta, hay 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 10. 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 3 con 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.

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

10 En la porción inferior de la superficie de transferencia 3, que se orienta hacia la superficie superior 13 de una baldosa 14, hay un medio de transferencia adecuado para provocar que el material granular 12 se mueva desde la superficie de transferencia 3 hasta 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.

15 En la figura 23, la superficie de transferencia está constituida por un diafragma flexible de anillo cerrado 42 que está provisto de zonas permeables 43 y zonas impermeables 44, y que es móvil de manera deslizante a través de un rodillo R impulsor sobre una pared de soporte 45 permeable, en cuya parte trasera, dentro de una cámara 47, se conserva un ligero vacío. La cámara 47 se extiende sobre una longitud corta hacia arriba, hasta 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.

20 La aplicación sin contacto del material granular 12 en la porción descendente del diafragma 42 permite que se eliminen los inconvenientes indicados anteriormente 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, se da la ventaja de que se requiere un menor caudal de aire despresurizado y, en consecuencia, también se da la ventaja de que se requiere una menor dispersión de granúlos finos succionados a través del diafragma 42.

25 La figura 25 muestra una versión adicional, en la que el medio de rotación es una banda transportadora 87 sinfín que está soportada por dos rodillos 55, 88, y al 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, presenta su 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 que la superficie de transferencia 3 se dirige hacia abajo, hasta una posición alta, en la que 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 por el efecto de la gravedad.

30 El contacto del material granular 12 sobre la superficie 3 se promueve porque 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, al deslizarse sobre la superficie con pendiente de 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 trabajo ya divulgado en los otros ejemplos.

35 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.

40 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 también funciona igualmente con el movimiento inverso de la superficie 3, es decir, hacia arriba.

45 A continuación, se divulgan configuraciones diferentes del aparato 1.

50 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 sucesivamente cuatro aparatos de aplicación 1c, cada uno de los cuales aplica una fina capa 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. 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. Dado que la superficie 13 que se va a decorar puede avanzar con una 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 en todo el espesor. 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.

En el aparato de la figura 10, también los aparatos de aplicación 1c son del tipo de acuerdo con la invención, no obstante, los aparatos de aplicación 1c también pueden ser de cualquier otro tipo, incluso sin control informático, y pueden ser 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 de aplicación 1c, 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 húmedos se fijan inmediatamente entre sí sin ninguna posibilidad de deslizamiento.
- 15 Un problema actual de la técnica anterior se resuelve de esta manera, donde, por ejemplo, como se divulga en el documento WO0172489, 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, después, se desvía 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, hasta la posición horizontal. Estas soluciones de la técnica anterior son
- 20 complejas y de cualquier manera, principalmente en el caso de las laminillas de contención, producen alteraciones y discontinuidades en la capa que se forma. Con referencia a las figuras 11 a 15, dos distribuidores 11, 11b están acoplados a 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 a los dos distribuidores 11, 11b. El aparato 1
- 25 se dispone por encima de la superficie 13 de una capa 61 que se va a decorar, con el eje 7 paralelo a la dirección de avance 62 de la superficie 13. El aparato 1 está soportado por un medio de desplazamiento, que no se muestra, 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 al 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 así proyectar contra la superficie de transferencia 3 el material granular contenido en la tolva de suministro 39 correspondiente. Cada una de las cuatro
- 35 tolvas 39 contiene un material de color diferente 12, 12b, 12c y 12d. 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, correspondiéndose dicha cantidad 66 con 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 poca distancia, el material 12. Una vez que se alcanza la posición del tope P2 de extremo (figura 13), se invierte el ciclo y el complejo K comienza
- 45 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.
- En esta fase, sobre la misma tira 65, se deposita en primer lugar el material 12b, y poco tiempo después el material 12c, en este orden, y una vez que llegan a la posición P1, se repite el ciclo.
- 50 De esta manera, se completa una impresión a cuatro colores en patrón en una única estación D de decoración, aplicándose los cuatro colores 12d, 12, 12b y 12c 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.
- 55 Esta configuración de aparato es particularmente adecuada cuando la superficie que se va a decorar tiene una anchura muy grande 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 es así mucho más sencilla y económica. Esta situación se presenta generalmente en las líneas de decoración que están distribuidas corriente
- 60 arriba de las prensas, donde la capa preparada para ser prensada tiene la anchura máxima adecuada para poder hacerla pasar a través de la prensa y una velocidad de avance, que es relativamente baja y justo del tipo gradual. La máquina se puede adaptar a la diferente anchura de estas capas simplemente modificando la carrera de desplazamiento y sin perder eficacia.
- 65 El aparato 1, 1b es muy versátil y se explicará a continuación que se puede utilizar con ventajas notables, incluso de muchas otras maneras y de acuerdo con preparaciones muy diferentes.

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. En el primer caso, se preferirá el aspecto cuantitativo de la velocidad productora, en el segundo caso, se preferirá el aspecto cualitativo y 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.

Algunos ejemplos pueden aclarar de mejor manera estas ventajas, suponiéndose una máquina con distribución del tipo divulgado con cuatro distribuidores 11.

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 y desplazamiento 67 hacia atrás individual: 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.

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 compuesta por 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.

En un tercer caso, los cuatro distribuidores se suministran con cuatro materiales diferentes, y la etapa 66 se realiza en cada desplazamiento 63 hacia adelante y desplazamiento 67 hacia atrás individual: 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 tiras 65, cuyo patrón se define por la combinación de los otros dos colores diferentes. Al ser la medida 66 de la tira 65 correspondiente al tamaño de la baldosa que se pensará, las baldosas tendrán un abigarrado de color similar.

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.

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 compuesta por doce etapas con cuatro colores diferentes que se distribuyen de manera superpuesta de acuerdo con un orden ABCD-ABCD-ABCD. Así, la capa decorada será de un espesor muy grande, tendrá una variedad cromática ilimitada y, principalmente, 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. Se debe especificar que aunque las capas estén distribuidas 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 la cocción, esta integración se intensificará aún más debido a los fenómenos de fusión y sinterización.

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 variar el número de colores que se van a utilizar y al variar el número de desplazamientos 63, 67 entre una etapa y la otra, las posibles combinaciones se vuelven innumerables. Además, con el control digital de imagen y otras medidas que se divulgarán a continuación, estas posibilidades aumentan aún más.

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

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 van a estar provistos de cuatro (o más) colores diferentes, se pueden asociar a una única superficie de transferencia 3. De esta manera, cada distribuidor 11, 11b 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.

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 para colocarlos automáticamente en la misma zona de la superficie 3 en cada extremo de tope del desplazamiento 63, 67.

La ventaja de esta versión es que se pueden controlar cuatro o más colores con un único aparato de chorro de tinta 8, aunque teniendo que operar a menor velocidad.

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

10 Por la misma razón, se puede colocar de manera alternativa solo un aparato de chorro de tinta 8 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 más alta o más baja que la velocidad de desplazamiento 63, 67. En particular, las capas de decoración 65 de gran espesor se pueden obtener con una mayor velocidad de rotación.

15 La superficie de recepción 13 puede ser transversalmente discontinua, es decir, puede consistir en más superficies 13 paralelas o incluso de elementos delimitados de manera más periférica, por ejemplo, baldosas o cavidades de troquel con avance paralelo.

20 En una versión que no se muestra, el aparato 1 está colocado con el eje 7 que es perpendicular a la dirección de avance 62 de la superficie 13, y se desplaza en vaivén paralelo a dicha 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, desplazando a lo largo de la dirección 62 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, retrocediendo, el aparato 1 aplicará nuevamente la decoración del distribuidor 11 que está orientada corriente arriba.

25 Durante la detención de la superficie 13, se pueden repetir ambas fases, 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.

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

35 A continuación, se divulga un procedimiento de acuerdo con la invención 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, estando las decoraciones 12, 12b constituidas por material granular de color. Por lo tanto, la superficie 80 superior de estas decoraciones 12, 12b se aparece con respecto a la superficie 13 una cierta cantidad, que depende de la cantidad de decoración aplicada.

40 Como se muestra en la figura 28, que muestra una fase posterior por medio del descenso 69 de una superficie 82 niveladora, estas decoraciones 12, 12b penetran dentro de la capa 61 y la superficie 80 se vuelve coplanaria a 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).

45 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, dicho espesor P inevitablemente colapsará, formando una muesca que tenga una sección más o menos triangular con una 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 y más fino hacia el borde externo y con muy poca penetración P.

50 También puede presentarse cierta dispersión de la dimensión X en el procedimiento de acuerdo con la invención, no obstante, esta dispersión se limita de vez en cuando a únicamente la capa de decoración que surge de la superficie 13. Esta capa, que es muy fina, no puede dispersarse mucho, y una vez que las capas 12, 12b han penetrado, esta 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 por compresión en la dirección vertical junto con el material 61 de base. 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 hayan 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.

65

En el ejemplo divulgado, las finas capas de decoración que se superponen son alternativamente de tipo diferente 12, 12b. Sin embargo, estas finas capas también pueden ser todas del mismo tipo en el caso de que se desee una decoración monocromática.

5 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 diferentes gradaciones cromáticas. Un ejemplo puede aclarar este concepto.

10 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 finas capas 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:

15

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

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

25 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 de la manera mencionada anteriormente y se divulga a continuación.

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 dicha superficie de transferencia 3, dado que la superficie de transferencia 3 está en contacto laminado con la superficie 13.

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

35 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 posterior carrera 63 hacia atrás en el aparato 1 b. La figura 20 muestra el resultado final después de dos desplazamientos completos de carrera hacia adelante y hacia atrás.

40 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 tendrán que entrar en contacto de manera rodante sin deslizamiento mutuo. En el ejemplo que se divulga, la superficie 13 es estacionaria, mientras que la superficie de transferencia 3 avanza rodando sobre la misma, pero esta rodadura también puede llevarse a cabo en orden inverso, haciendo que la superficie 13 avance. 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.

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

50 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, hay configurada una zona de transferencia 15 donde hay 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 espejularmente en una posición no operativa y separada. Ambas cuchillas 70, 70b se mueven por un medio que no se muestra, medio que 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.

55

Una ventaja particular de esta realización es también, que con la presencia de las dos cuchillas 70, 70b, una de las cuales siempre está inactiva, el borde de la cuchilla 70, 70b se puede mantener siempre perfectamente limpio, limpiándose dicho borde 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.

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, entre cuyas medidas hay calentamiento, recubrimiento antiadherente o vibraciones.

En este aparato 1 del complejo K, la separación del material de decoración de 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.

Además, la formación del patrón digital se puede determinar mediante los distintos sistemas 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. Con referencia a las figuras 37 y 38 a continuación se explica una manera particular, de acuerdo con la invención, de obtener el paso de la decoración desde la superficie de transferencia 3 hasta una superficie 13 irregular.

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 regular, y para materiales de decoración en estado húmedo. Los ejemplos de estas tecnologías son la impresión por serigrafía, la impresión por calcografía, 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 permite 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.

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, está hecho con aglomerados AG de un material molido finamente, aglomerados que se obtienen, por ejemplo, por atomización, y ventajosamente comprenden también una fracción sustancial de material arcilloso. Los aglomerados AG que son porosos pueden absorberse así por la 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 una extensión muy limitada. El líquido 9 se distribuye frecuentemente dentro de los aglomerados AG, y además, en una relación muy limitada con respecto a la cantidad de aglomerados AG retenidos.

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 coercitivos que los puntos de contacto CP y, por lo tanto, la decoración AG se absorbe en la capa 61 receptora. La separación se promueve también porque la superficie 3, que es uniforme, curvada y rodante, 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 produce por 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 que se aplica la decoración granular sobre la superficie 3 para obtener este resultado. De hecho, la aplicación preventiva 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, siendo dicho patrón 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, se requiere la presencia de una cantidad considerable de fase líquida con zonas extendidas de contacto estrecho entre la decoración y la superficie 3 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.

5 En lugar del material aglomerado AG, también se puede utilizar material en polvo fino. 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 rodante de una fina capa de este material en polvo distribuido sobre una banda o sobre un rodillo de suministro.

10 Particularmente, en el caso que se utilicen materiales de decoración que estén compuestos por gránulos no porosos, la separación se puede promover mediante el calentamiento de la superficie de transferencia 3. Este calentamiento se puede llevar a cabo de acuerdo con los procedimientos ya divulgados en las figuras 1, 2, 6, 7 y 8.

15 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 dado excelentes resultados son el acero inoxidable y el polipropileno.

20 Se resalta que la invención obtiene los objetivos determinados de antemano, en particular, permite la transferencia con contactos y, al mismo tiempo, mantiene sin cambios el estado de irregularidad de la capa receptora, cuya condición permite diferentes operaciones de transferencia llevadas a cabo sucesivamente, también con decoraciones superpuestas de manera diferente y con control digital de la imagen.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para aplicar un patrón de material granular (12, 12b, 12c, 12d, 12e, AG) sobre una superficie de recepción (13) de una capa de material irregular (61), que comprende en secuencia:
- 5
- aplicar un líquido (9) sobre una superficie de transferencia (3) de acuerdo con una distribución (10) que prefigura dicho patrón;
 - asociar dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d, 12e, AG) a dicho líquido (9), para así provocar que dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d, 12e, AG) se adhiera a dicha superficie de transferencia (3);
- 10
- colocar en contacto rodante dicha superficie de transferencia (3) con dicha superficie de recepción (13), para así transferir dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d, 12e, AG) desde dicha superficie de transferencia (3) hasta dicha superficie de recepción (13), manteniendo sustancialmente irregular dicha capa (61);
 - caracterizado por que
- 15
- mediante el descenso de una superficie (82) niveladora, dicho patrón de material granular (12, 12b, 12c, 12d, 12e, AG) penetra dentro de la capa (61), y una superficie (80) de la misma se vuelve coplanaria a la superficie de recepción (13).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende la etapa de nivelar dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) con respecto a dicha superficie de recepción (13).
- 20
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que dicho procedimiento comprende además la repetición de dicha nivelación de dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) con respecto a dicha superficie de recepción (13) una o más veces.
- 25
4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, en el que dicha etapa de nivelación de dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) con respecto a dicha superficie de recepción (13) se realiza mediante la superficie de transferencia (3).
- 30
5. Aparato (1, 1b) adecuado para aplicar un patrón de material granular (12, 12b, 12c, 12d, 12e, AG) sobre la superficie de recepción (13) de una capa de material irregular (61), que comprende:
- una superficie de transferencia (3) rotatoria, dispuesta en interferencia con dicha superficie de recepción (13), siendo tal dicha interferencia que no produce ninguna regularidad sustancial en dicha capa irregular (61);
- 35
- un medio de aplicación (8, 8b) adecuado para disponer un líquido (9) sobre dicha superficie de transferencia (13) de acuerdo con una prefiguración de dicho patrón;
 - dispositivos de distribución (11, 11b, 11c, 11d) adecuados para asociar dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d, 12e, AG) a dicho líquido (9);
- 40
- caracterizado por que se proporciona una superficie (82) niveladora para presionar dicho patrón de material granular (12, 12b, 12c, 12d, 12e, AG) de modo que penetre dentro de la capa (61), y una superficie (80) de la misma se vuelva coplanaria a dicha superficie de recepción (13).
- 45
6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende medios de calentamiento (16, 25, 26, 46, 47, T) adecuados para evaporar repentinamente en una zona de transferencia (15) al menos una porción de dicho líquido (9) agregado, y provocar así que dicho material granular (12, 12b, 12c, 12d) se separe de dicha superficie de transferencia (3) y provocar dicha aplicación sobre dicha superficie de recepción (13).
- 50
7. Aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que: dicha superficie de transferencia (3) comprende un cuerpo tubular (5, 53) de material transparente a la radiación térmica (T); comprendiendo dichos medios de calentamiento (16, 25, 26, 46, 47, T) transmisores (43, 44, 46, T) de radiación térmica, dispuestos dentro de dicho cuerpo tubular (5, 53).
- 55
8. Aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dichos transmisores (43, 44, 46, T) comprenden medios de enfoque (44) adecuados para concentrar dicha radiación (T) en una tira (45) lineal estrecha.

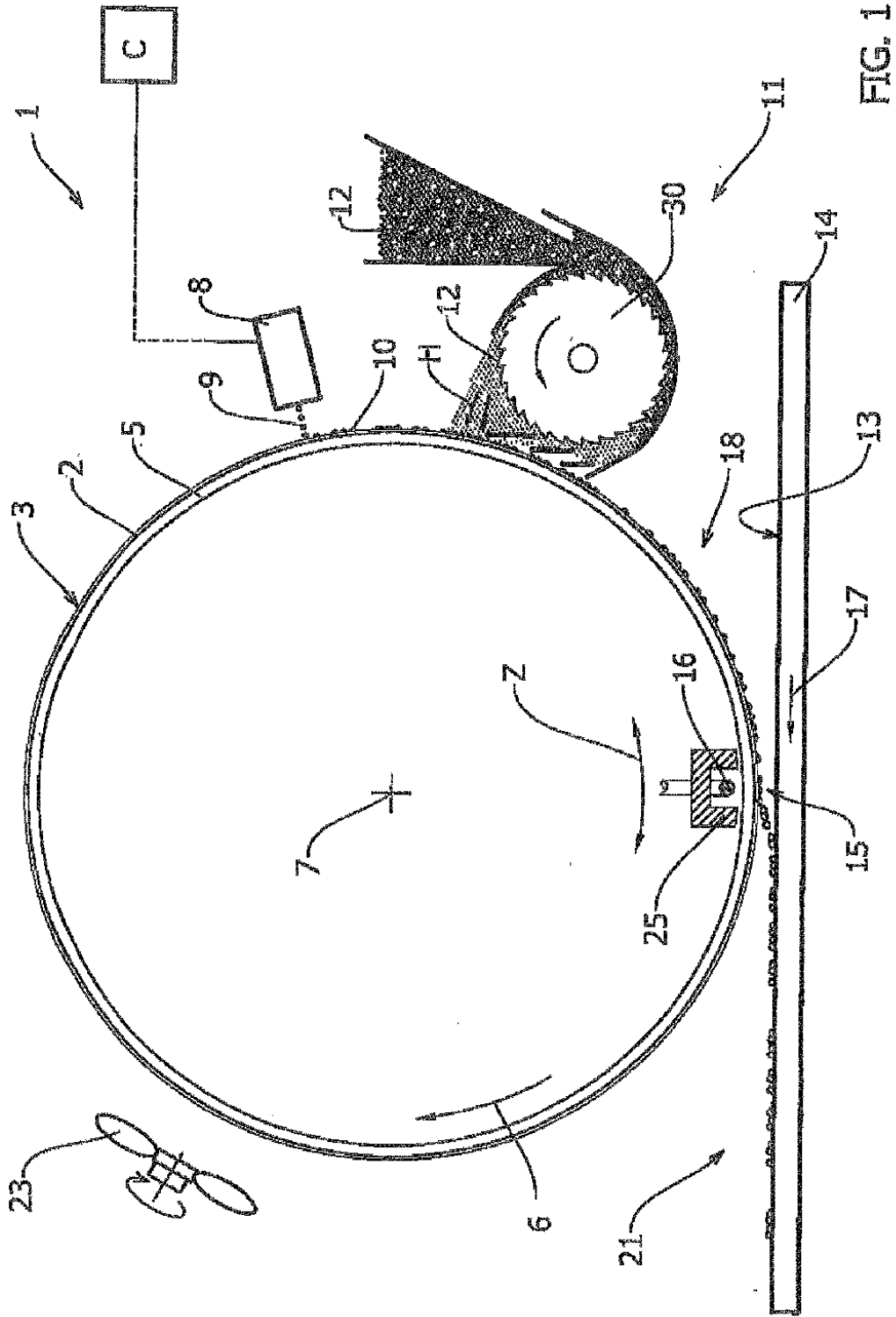


FIG. 1

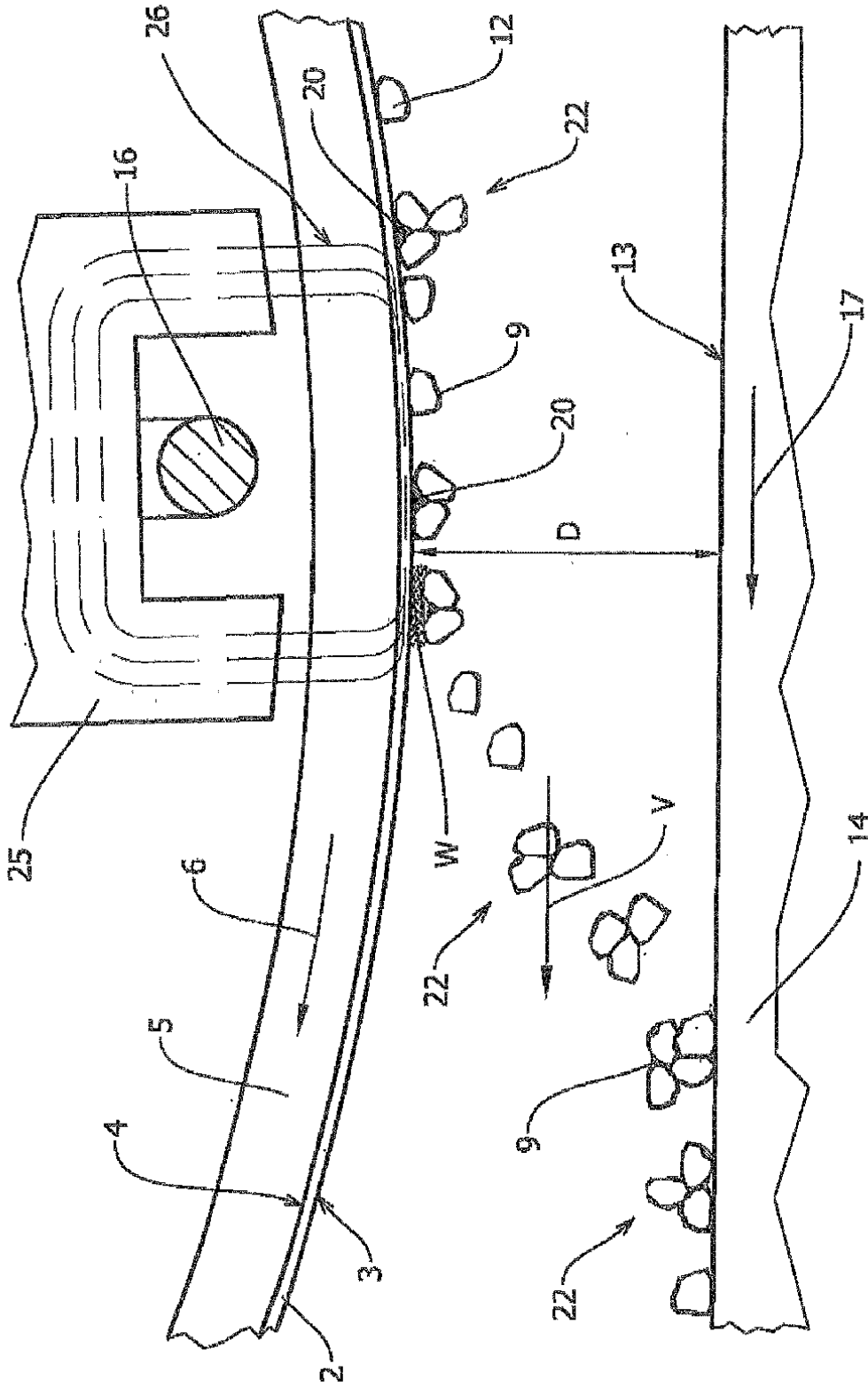


FIG. 2

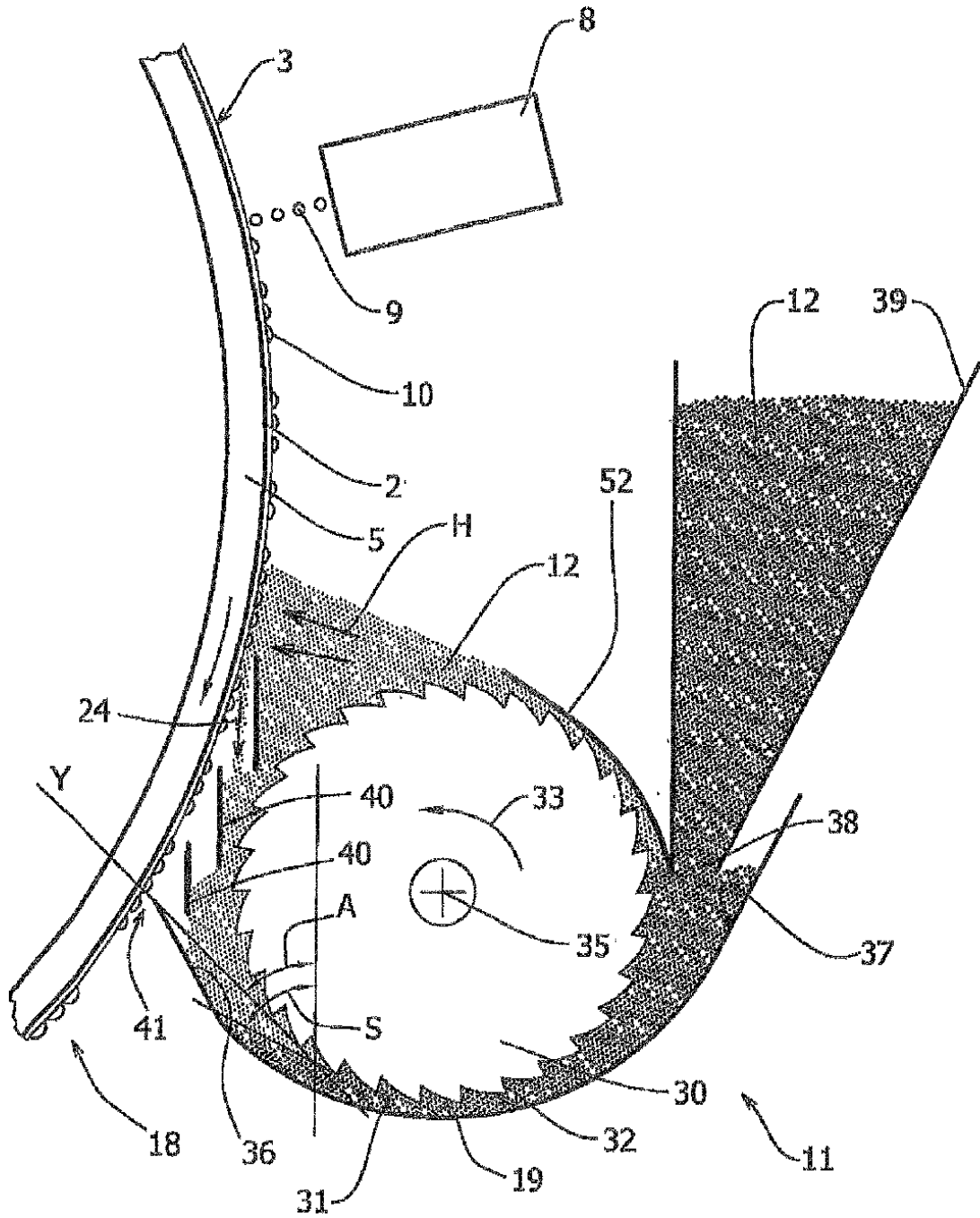
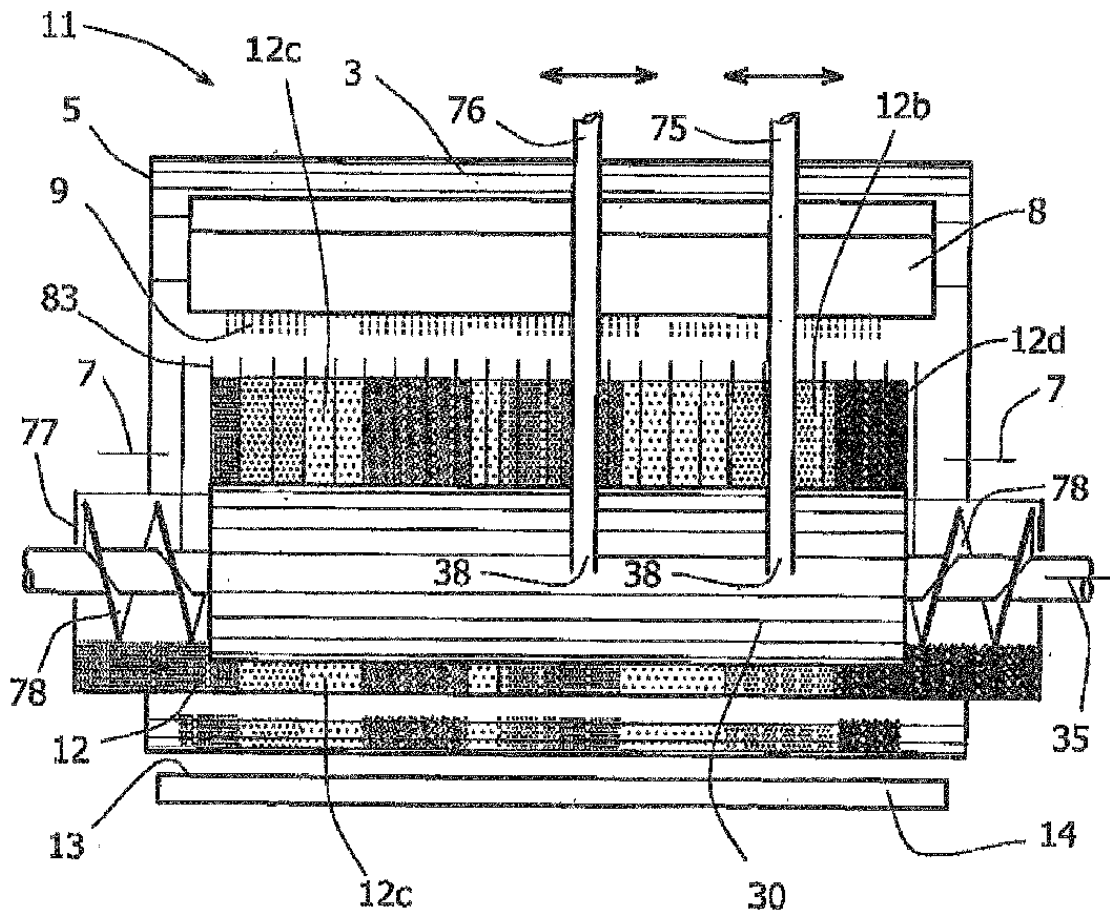
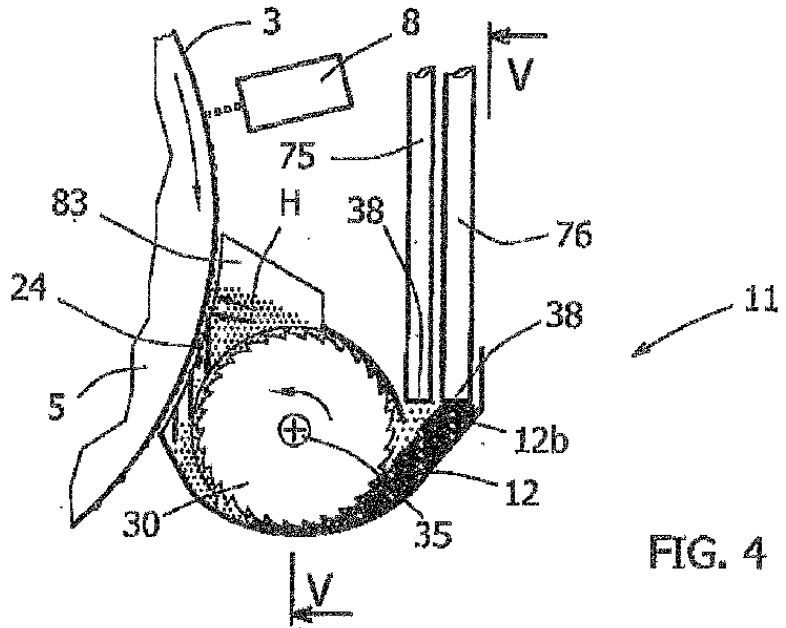


FIG. 3



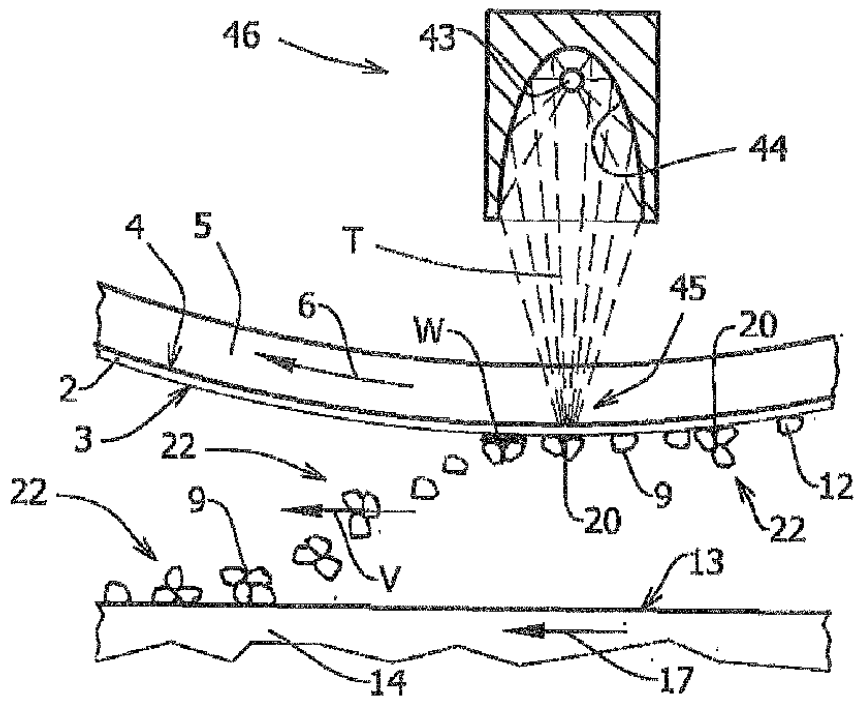


FIG. 6

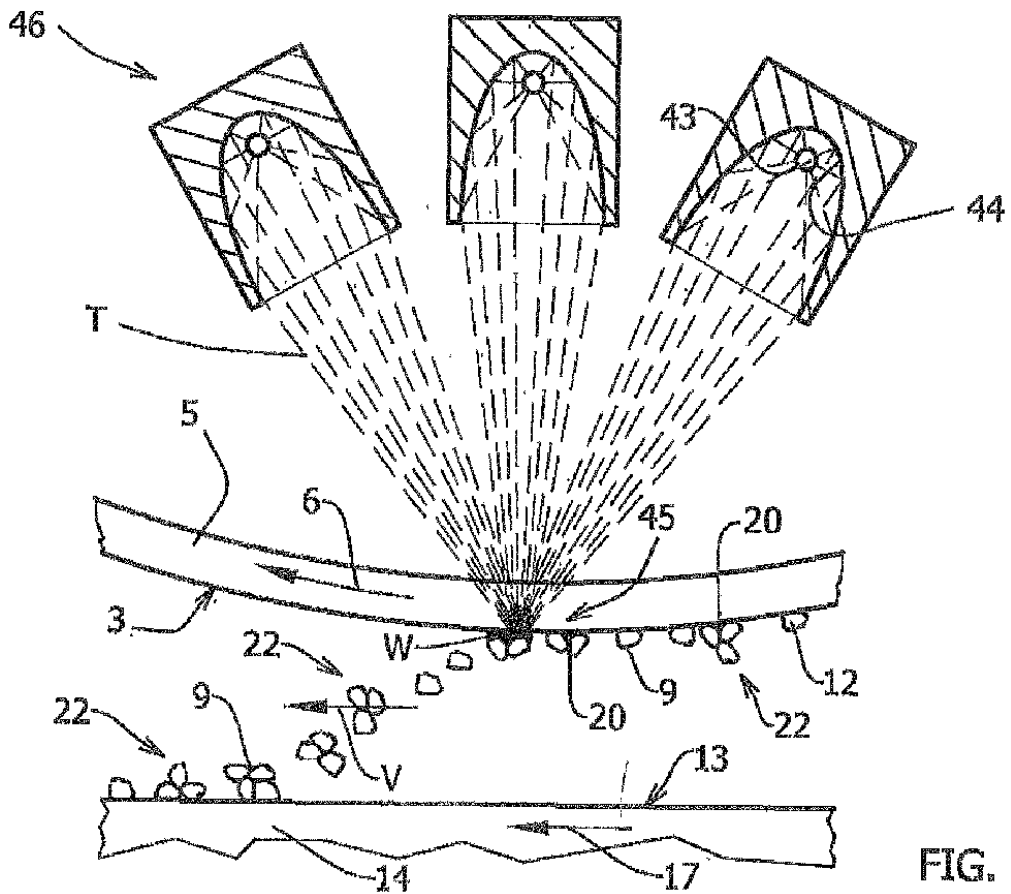


FIG. 7

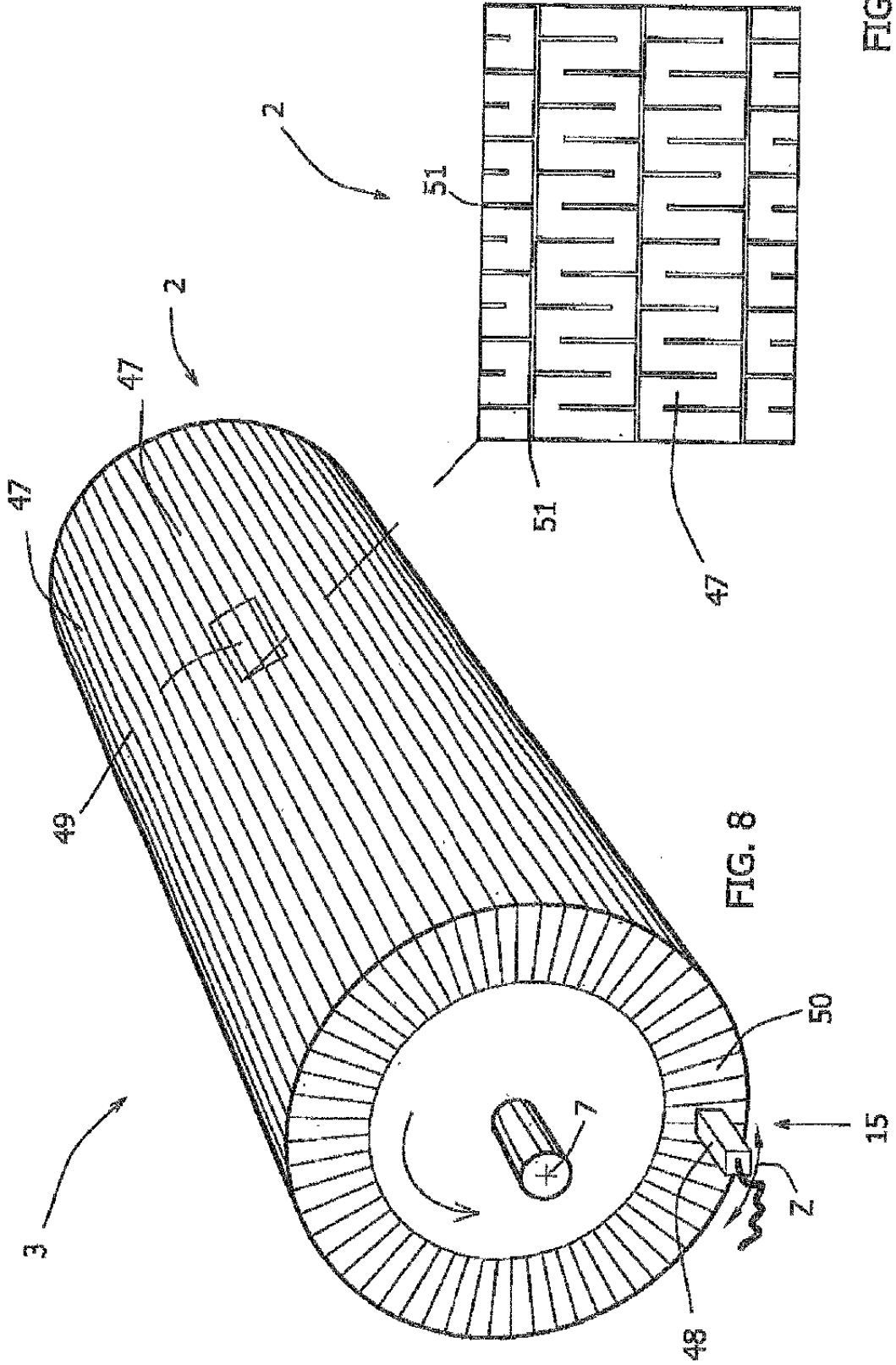


FIG. 9

FIG. 8

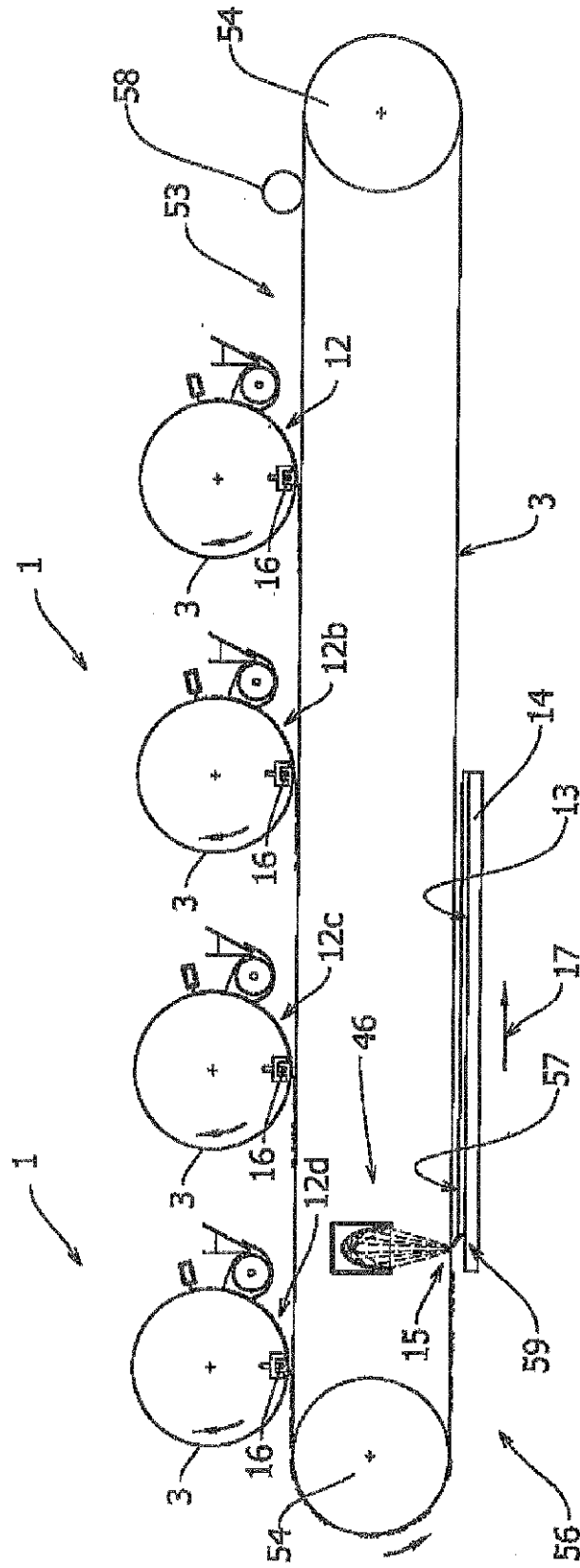


FIG. 10

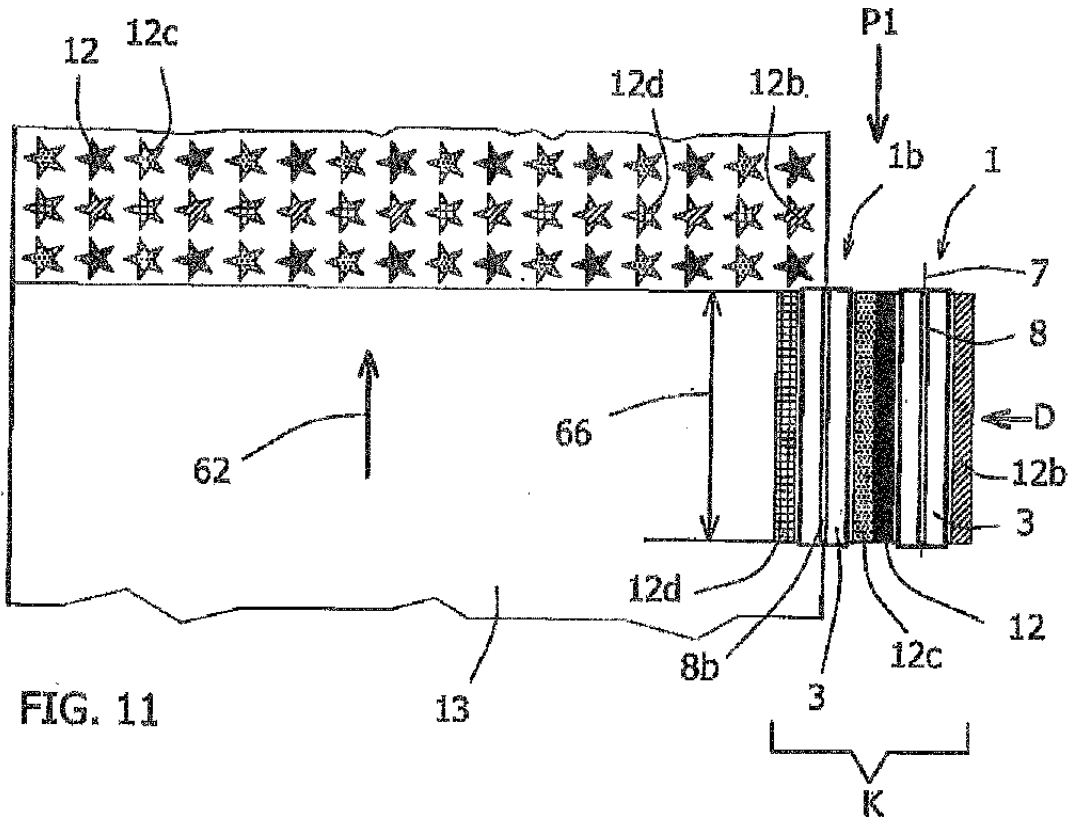


FIG. 11

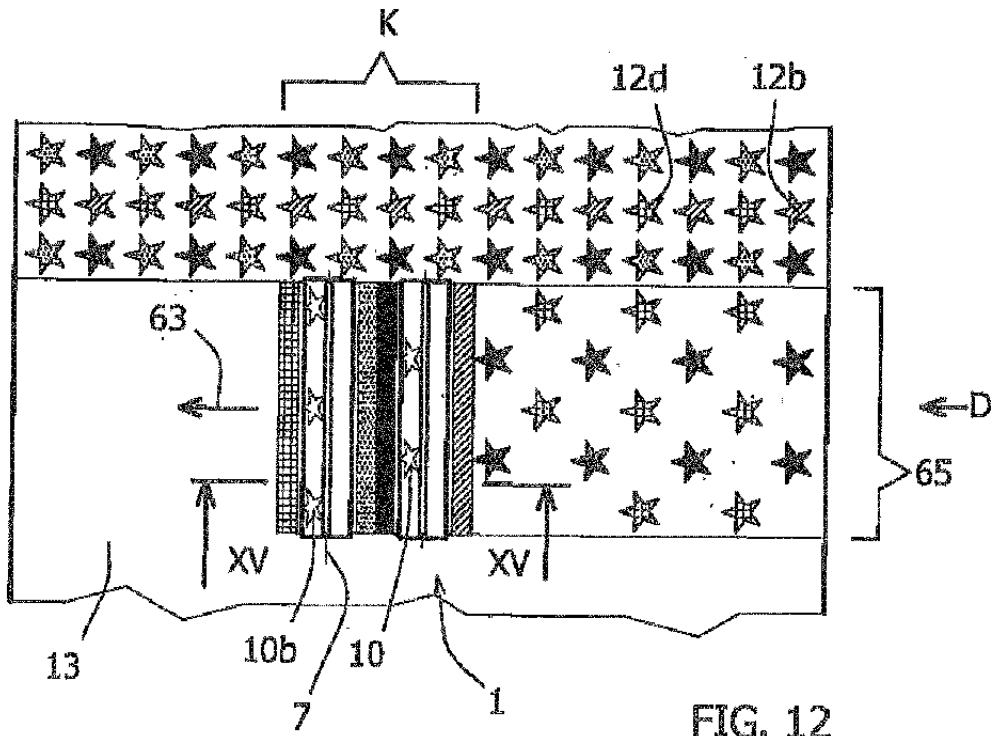
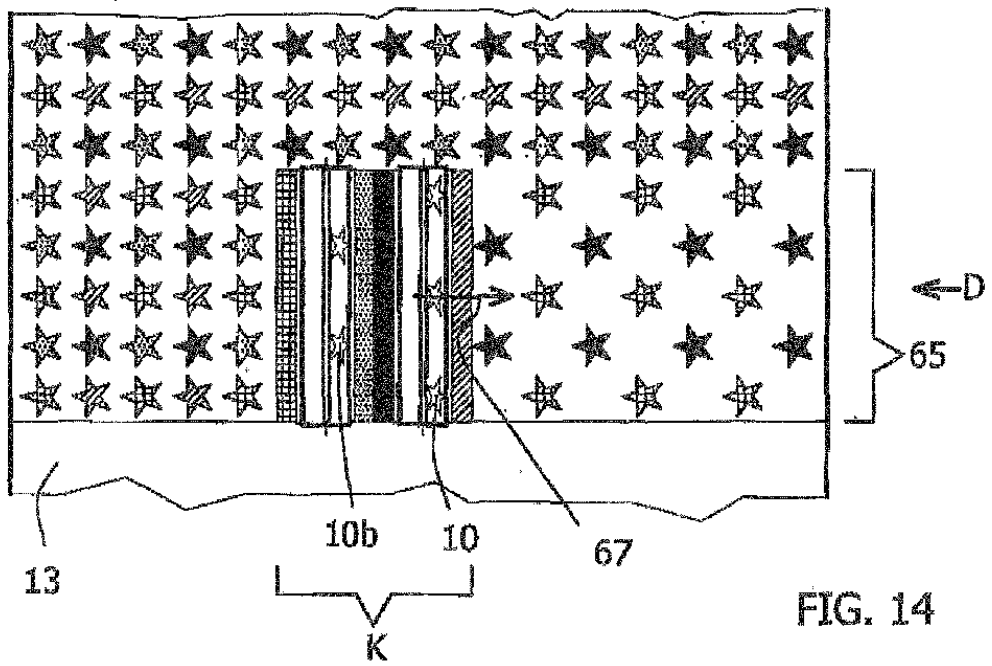
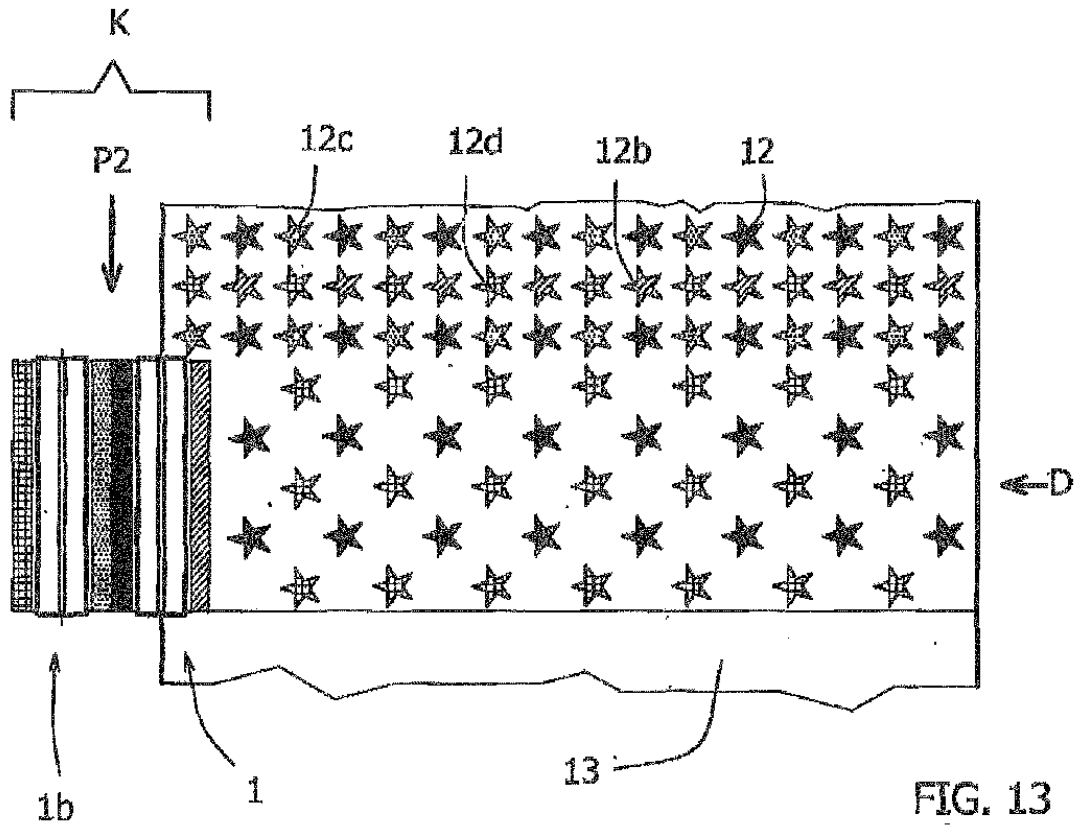
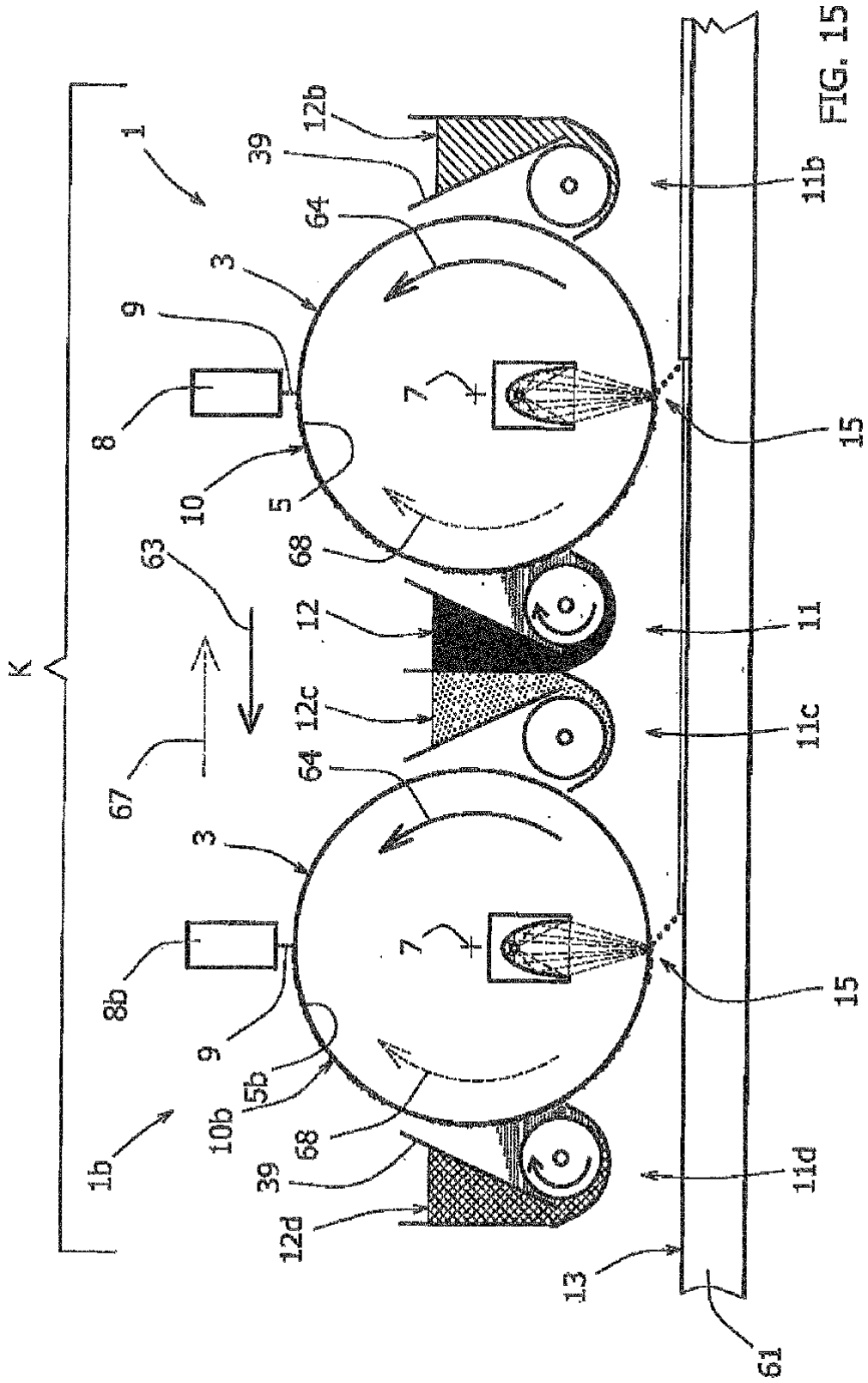


FIG. 12





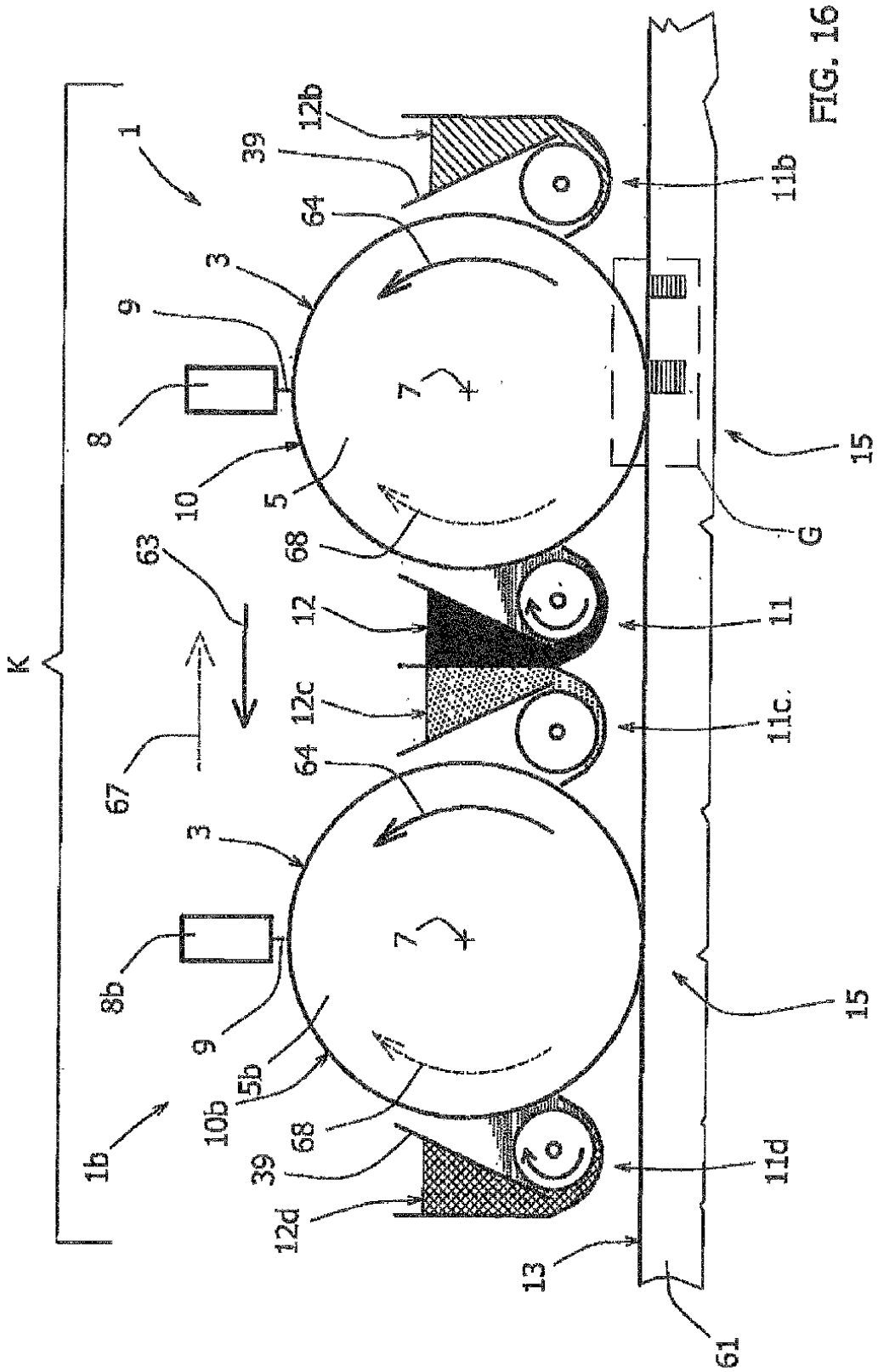
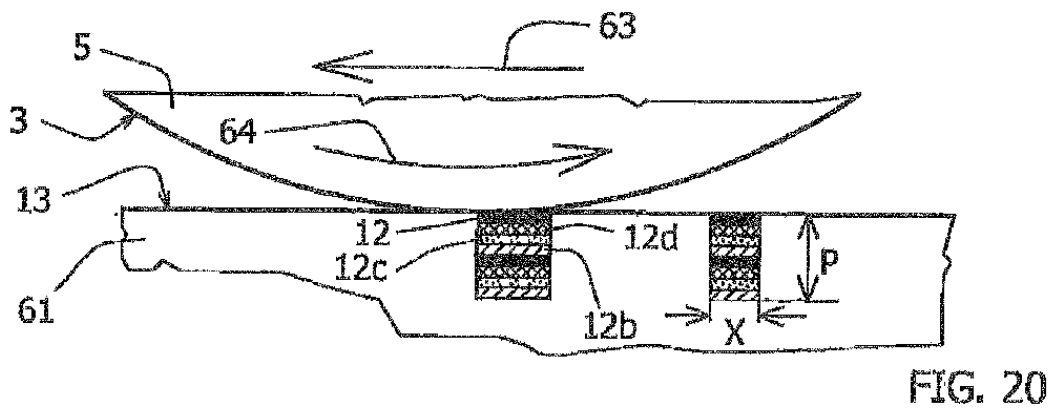
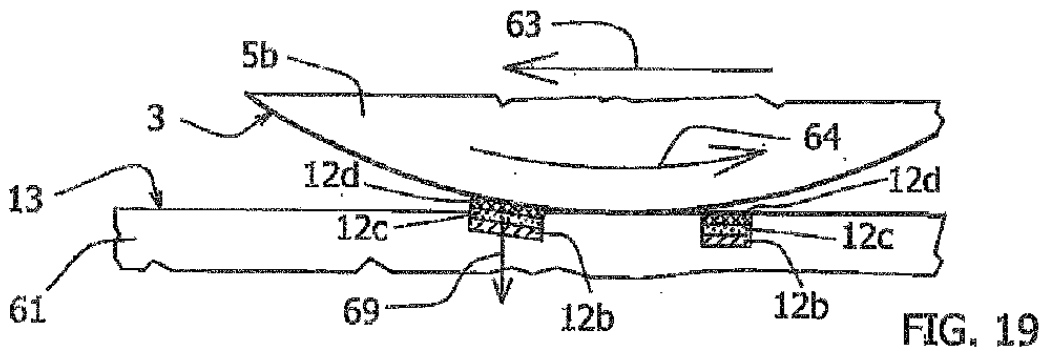
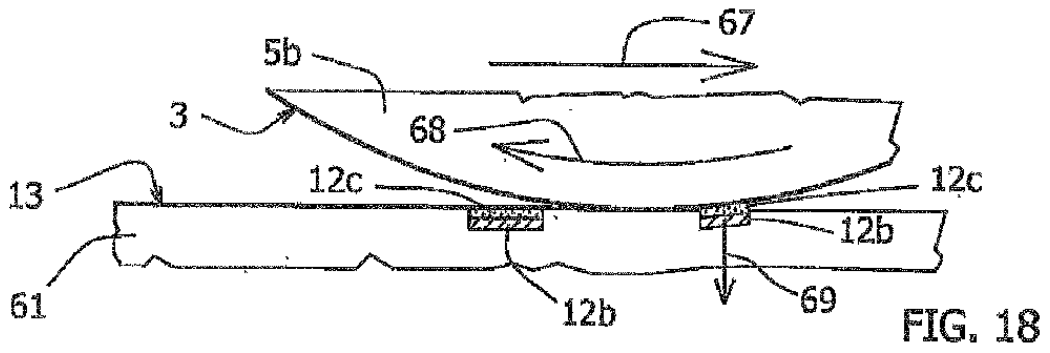
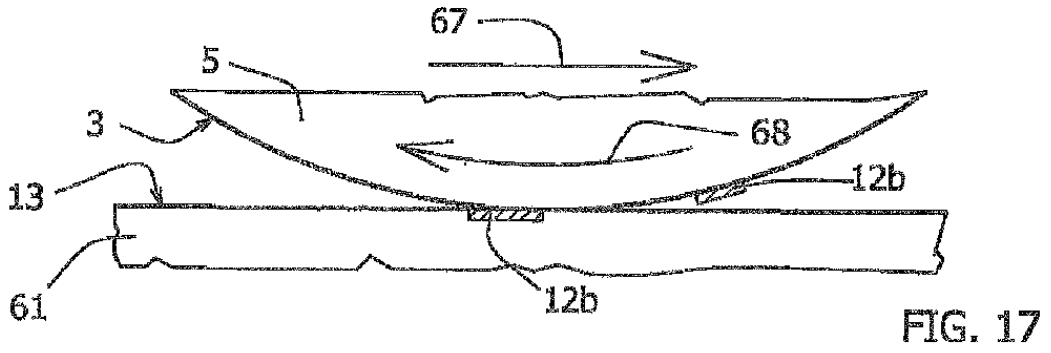


FIG. 16



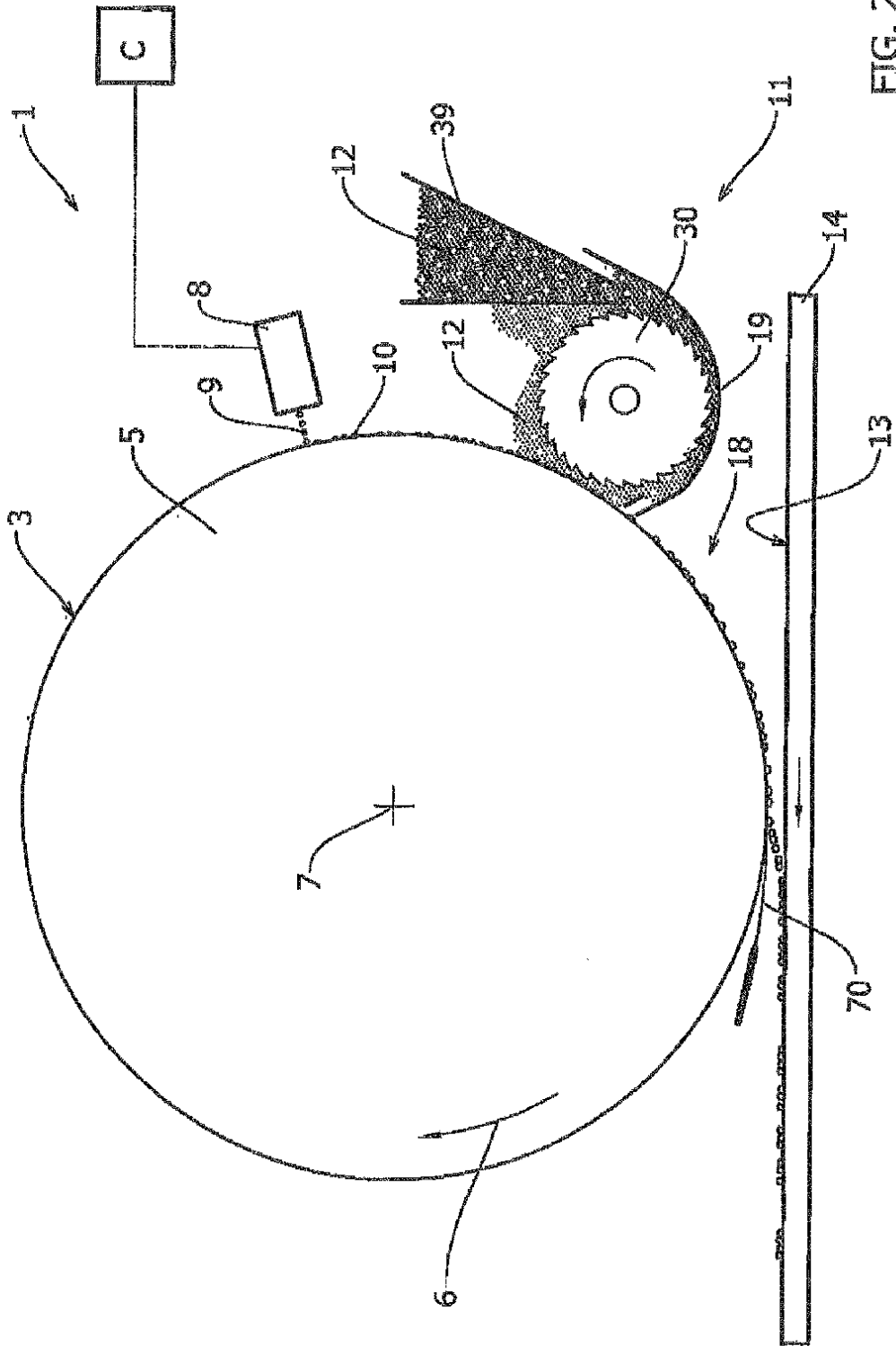


FIG. 21

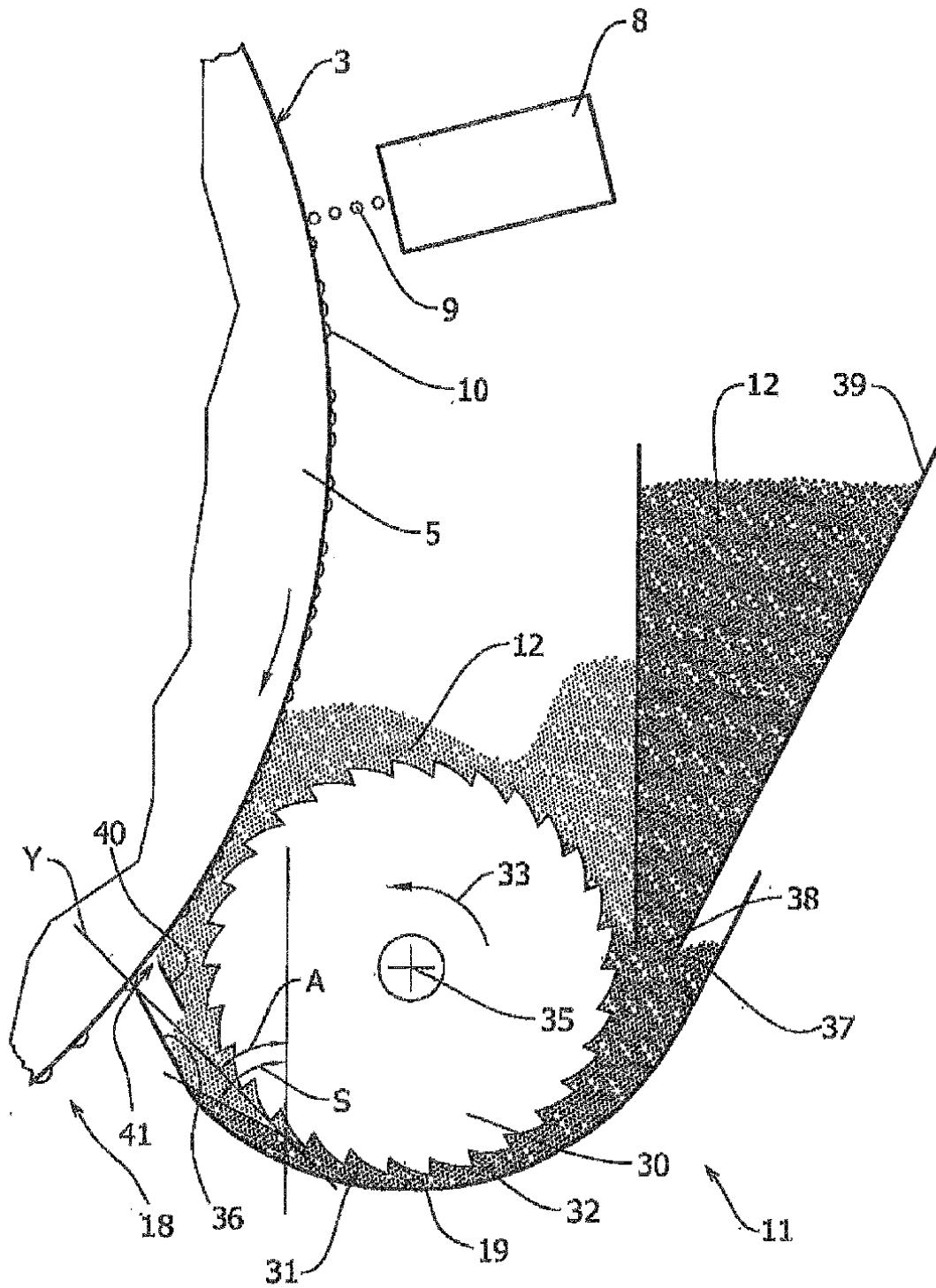


FIG. 22

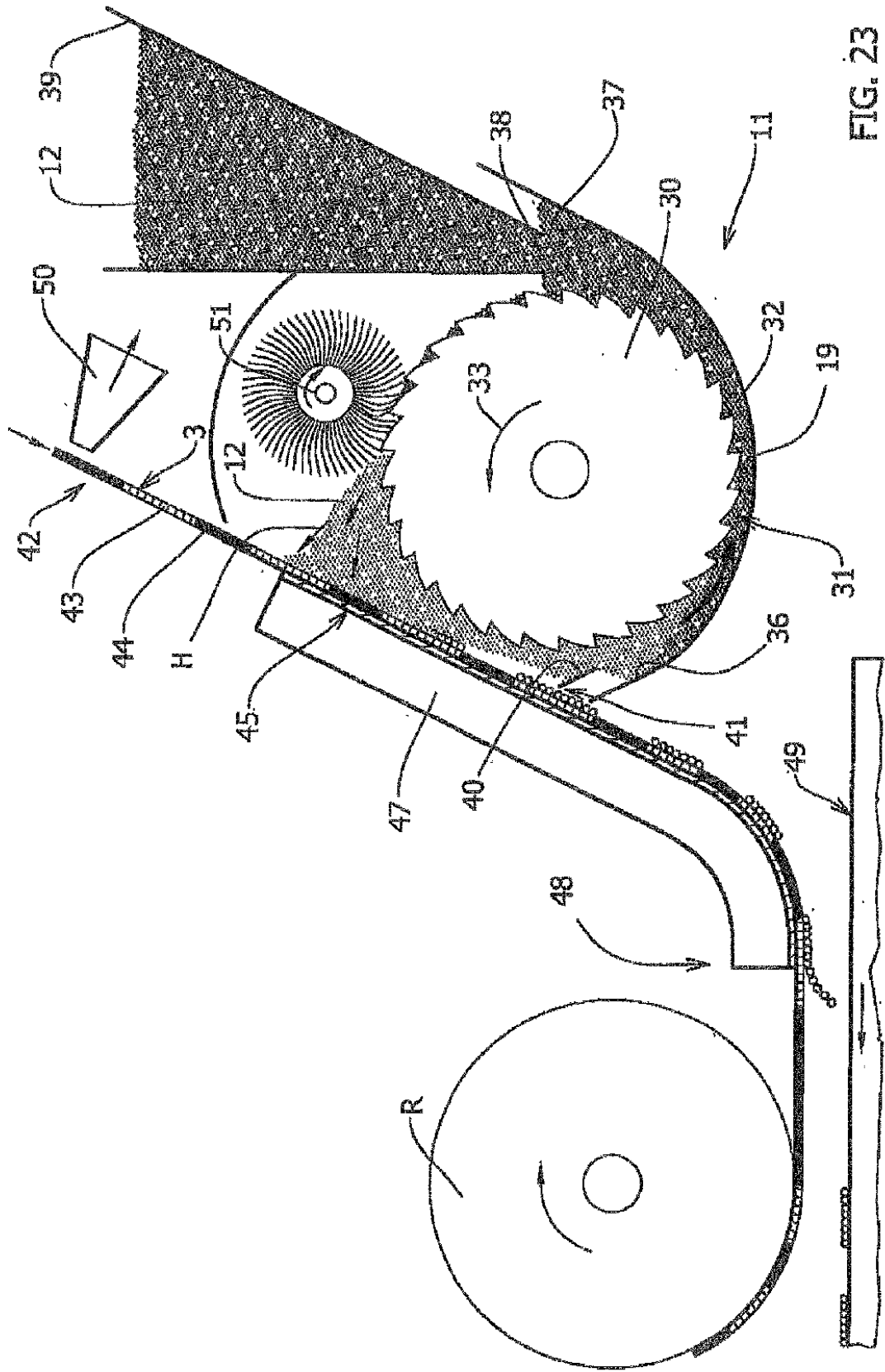


FIG. 23

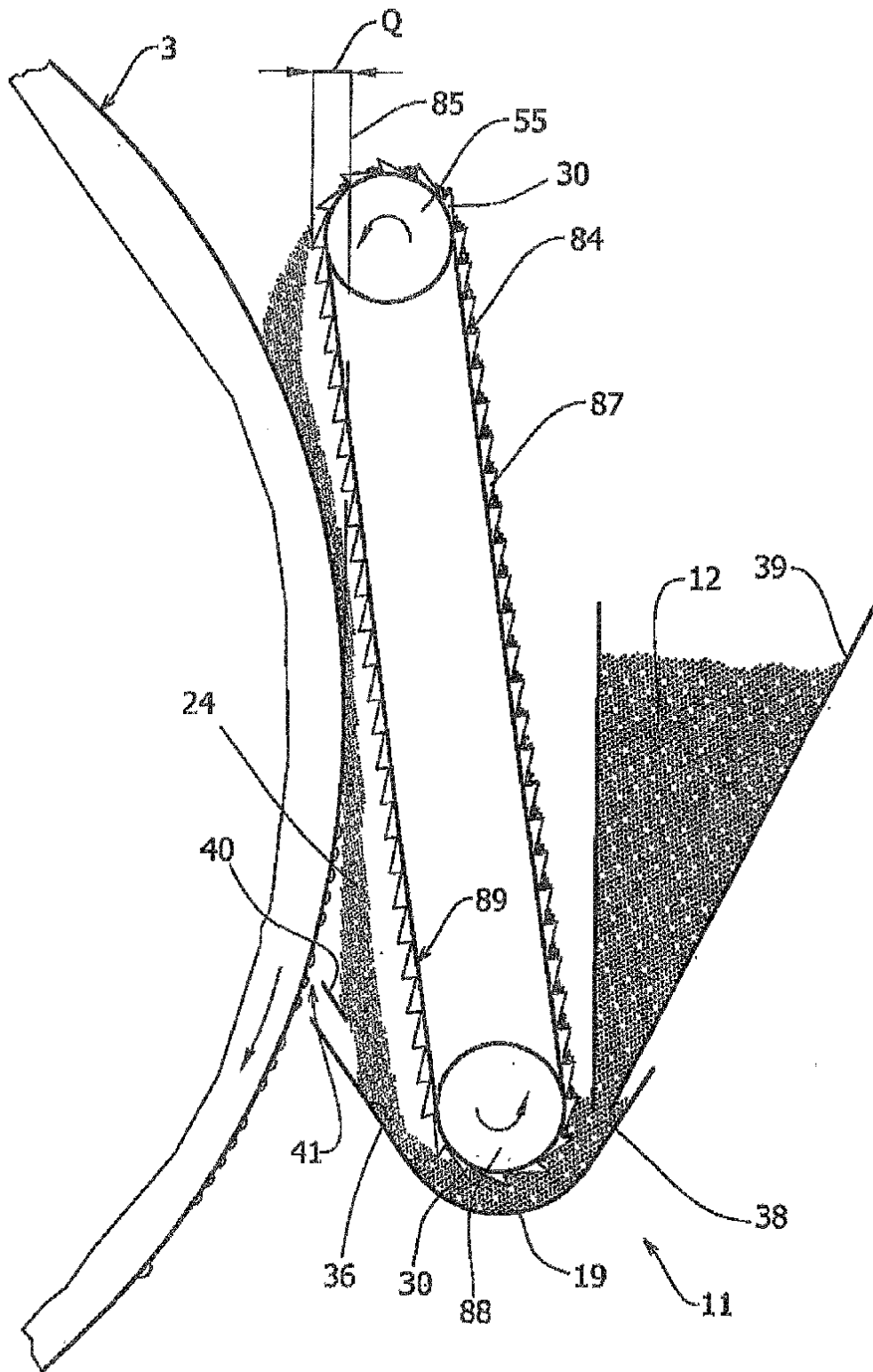


FIG. 25

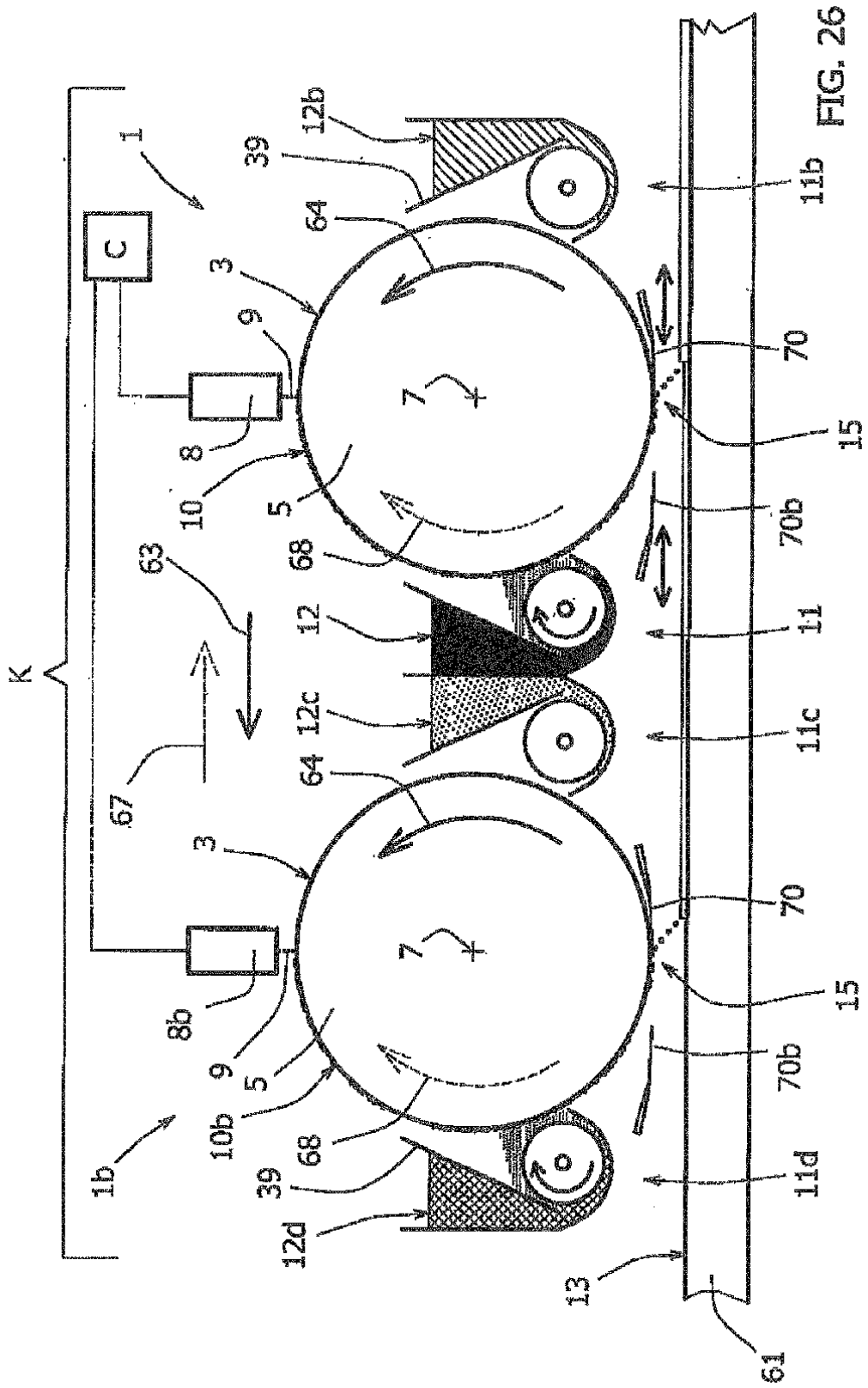


FIG. 26

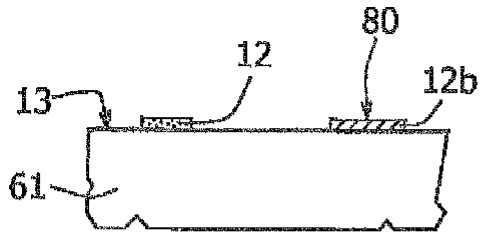


FIG. 27

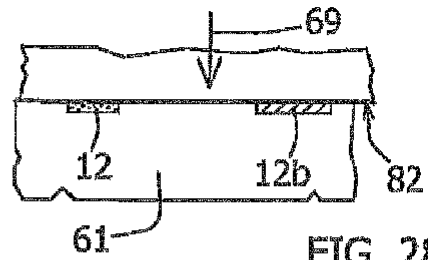


FIG. 28

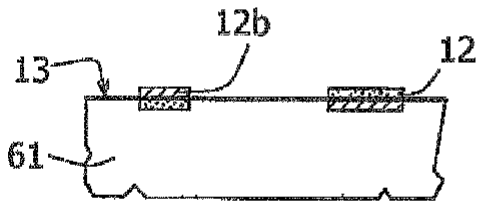


FIG. 29

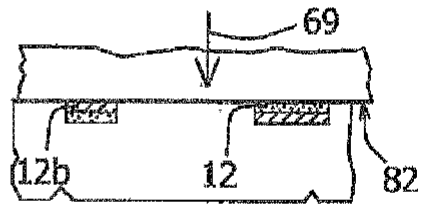


FIG. 30

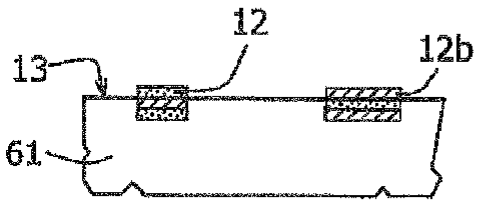


FIG. 31

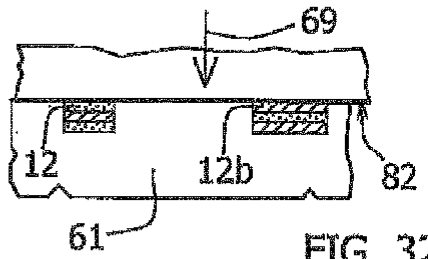


FIG. 32

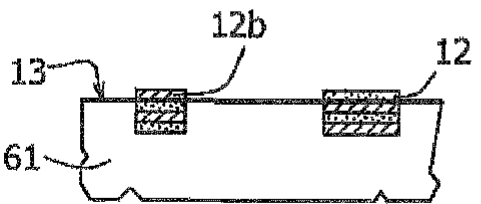


FIG. 33

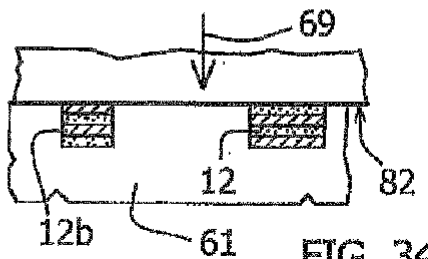


FIG. 34

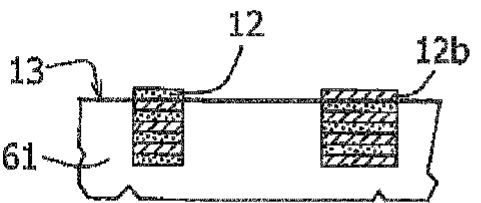


FIG. 35

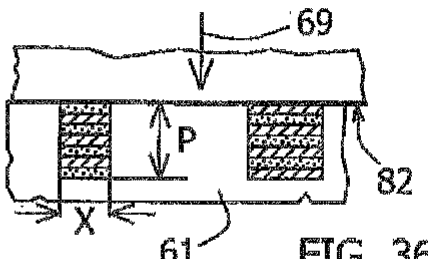
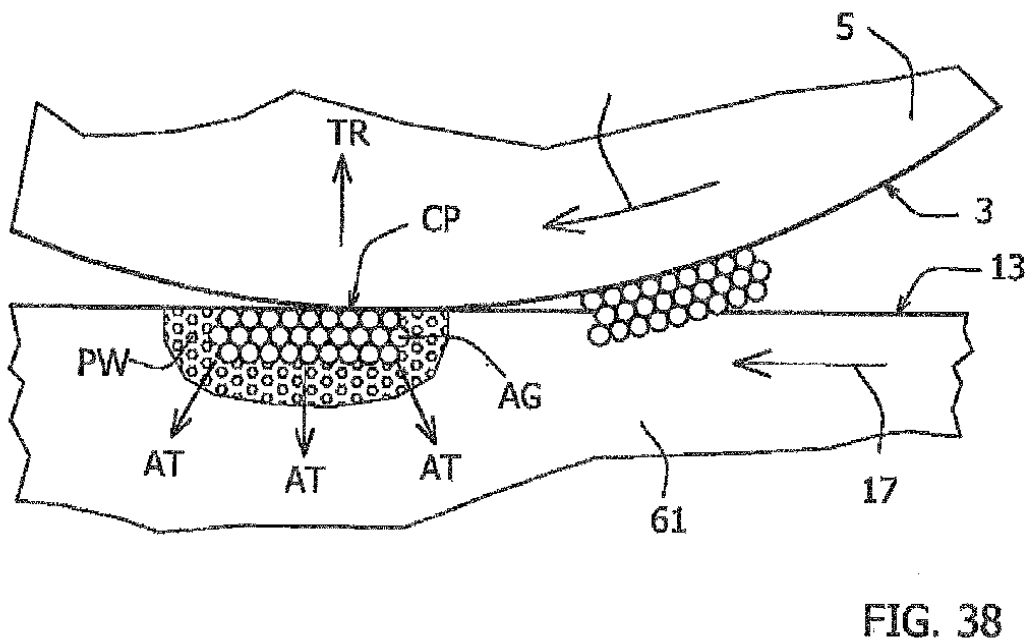
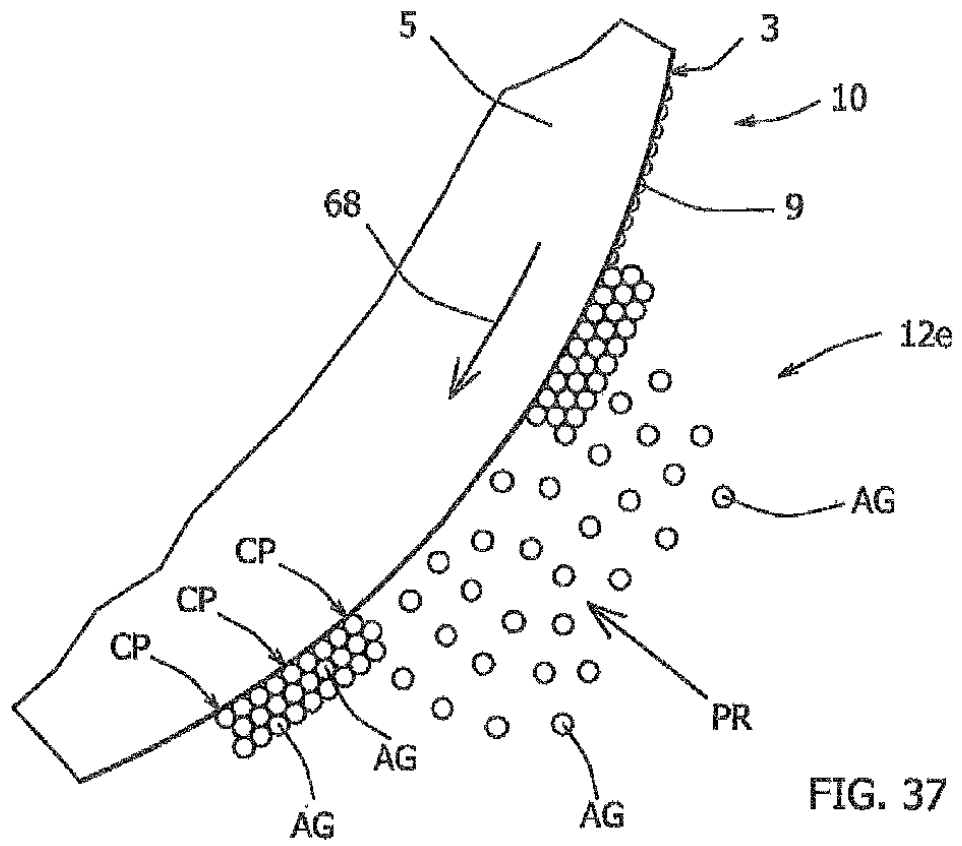


FIG. 36



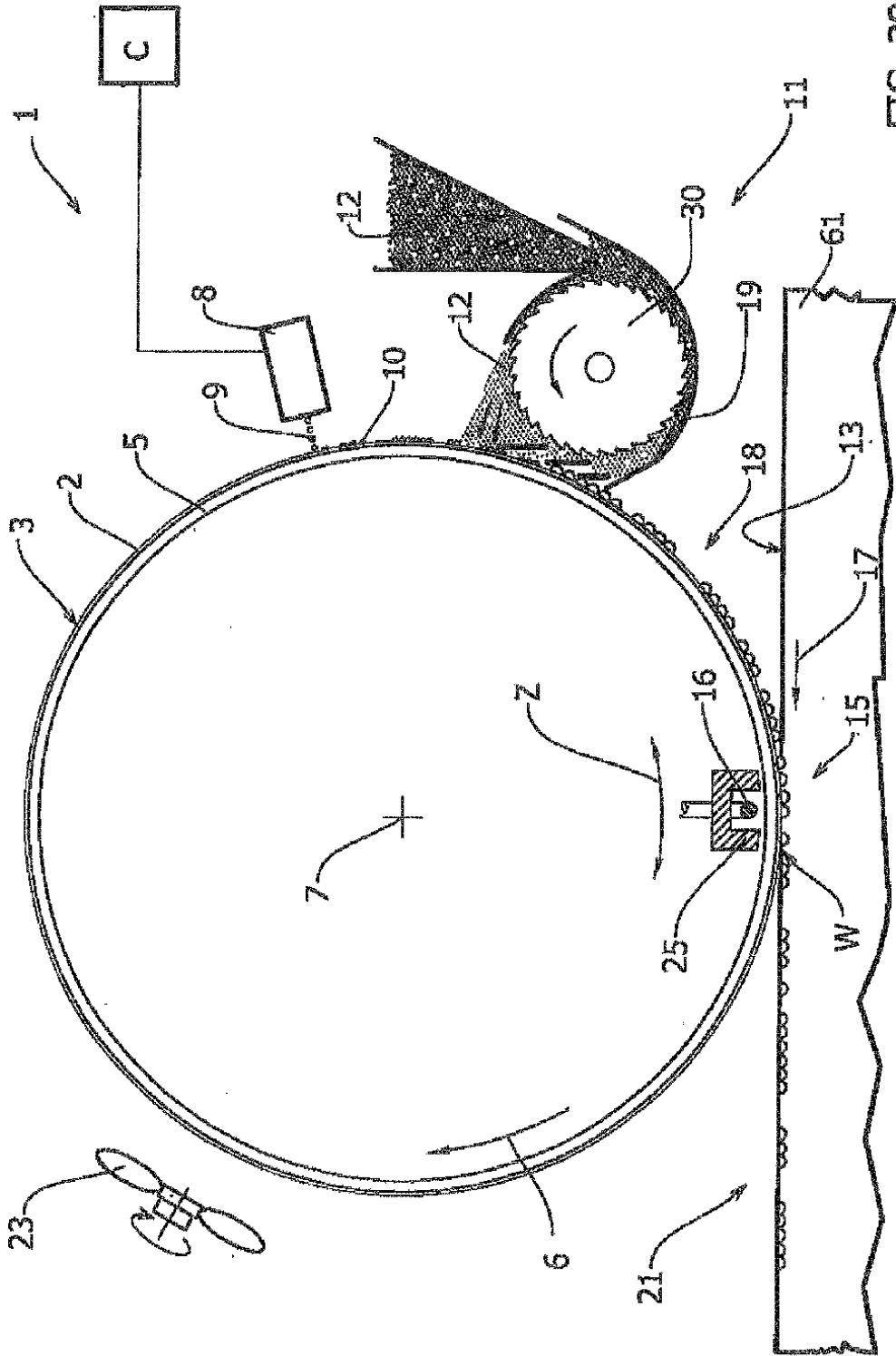


FIG. 39

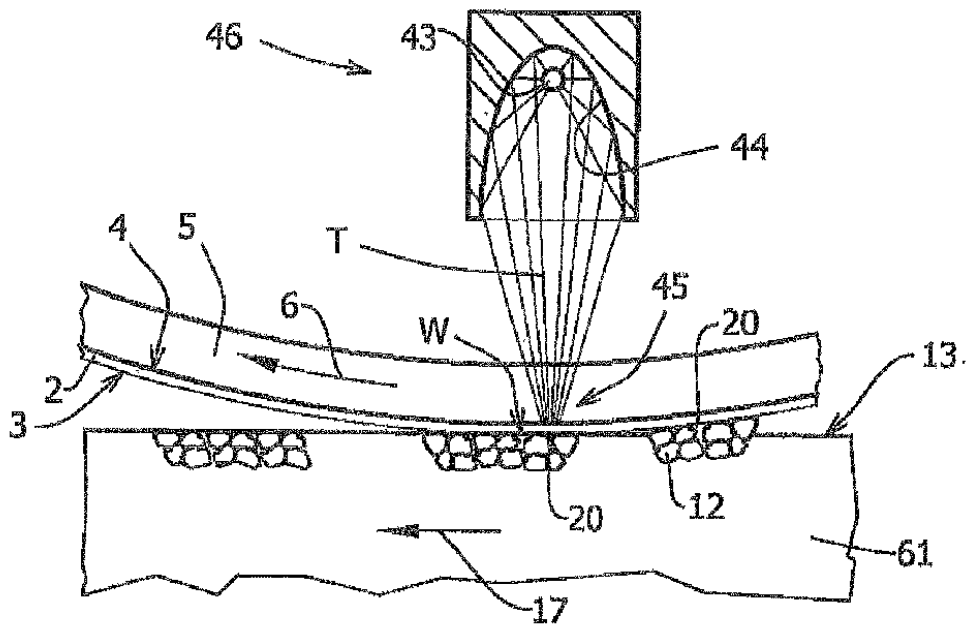


FIG. 40

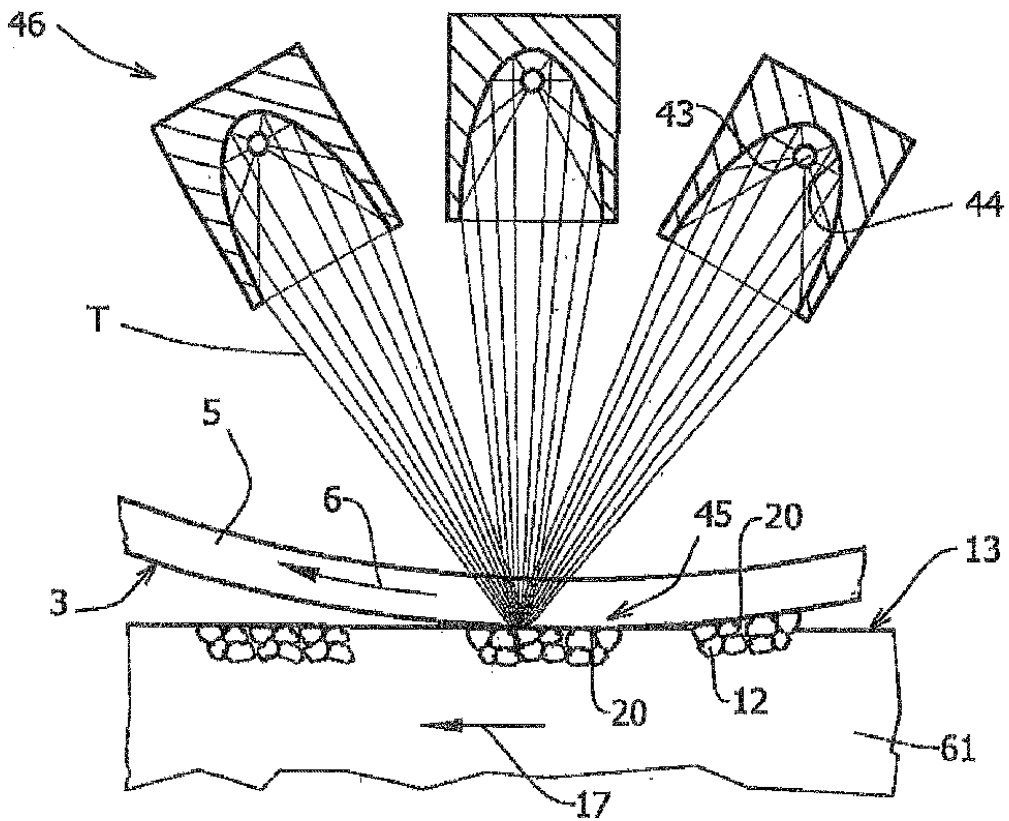


FIG. 41