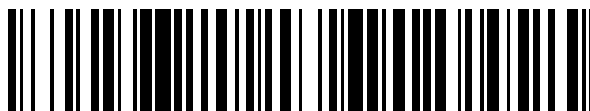


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 681**

51 Int. Cl.:

B28D 1/00 (2006.01)

B24C 1/04 (2006.01)

B24C 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2013** **E 13003656 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016** **EP 2695713**

54 Título: **Procedimiento para el tratamiento superficial por chorro de agua de elementos de material pétreo**

30 Prioridad:

09.08.2012 IT VI20120208

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

18.05.2017

73 Titular/es:

MAEMA S.R.L. (100.0%)
Viale Del Lavoro 9
37069 Villafranca di Verona VR, IT

72 Inventor/es:

LOVATO, CLAUDIO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 612 681 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el tratamiento superficial por chorro de agua de elementos de material pétreo

Campo de la invención

- 5 La presente invención encuentra aplicación, en general, en el campo del tratamiento de la piedra y particularmente se refiere a un procedimiento para la realización de un tratamiento superficial de artículos de mármol, granito, aglomerados de cemento y otros materiales pétreos usando chorros de agua.

Antecedentes de la técnica

- 10 Se conocen procedimientos para el tratamiento superficial de productos semi-acabados de materiales pétreos o similares, tales como losas, bloques y similares, usando uno o más de entre chorros de líquido a alta presión y alta velocidad dirigidos hacia la superficie de los productos.

Los chorros a alta presión y alta velocidad funcionan mediante la eliminación mecánica de la superficie del material, para proporcionar efectos técnicos y/o estéticos, tales como abrasión, rayado, aspereza, raspado, marcado o alteraciones superficiales según diseños y formas particulares.

- 15 Particularmente, se conoce el uso de instalaciones que tienen un cabezal de múltiples chorros situado sobre la superficie del producto a ser trabajado, que es movido en un plano sustancialmente paralelo a la superficie del producto que está siendo trabajado.

Con el fin de obtener el efecto mecánico de eliminación de material, el líquido de los chorros se mezcla generalmente con abrasivos adecuados, preferiblemente en forma de polvo, que son impulsados a alta velocidad contra la superficie a ser trabajada.

- 20 De esta manera, la acción de eliminación es causada principalmente por el material abrasivo que está mezclado con el líquido de trabajo, lo que permite que las presiones de alimentación de agua se mantengan en niveles relativamente bajos, también debido a la acción abrasiva adicional de las partes mecánicas de las bombas.

Además, el uso de materiales abrasivos implica una diversidad de problemas, asociados principalmente con la manipulación del material abrasivo, que debe ser almacenado y recuperado después de su uso.

- 25 Además, durante el procesamiento, debería prevenirse la dispersión de las partículas de material abrasivo al medio ambiente, ya que esto podría suponer un grave peligro para los operadores que controlan el aparato.

Especialmente, el material abrasivo tiene un efecto deteriorante sobre las partes de la instalación contactadas por el mismo, particularmente con la línea de alimentación de mezcla, y con las boquillas emisoras de chorro.

- 30 Por lo tanto, estos aparatos de la técnica anterior requieren un mantenimiento frecuente, lo que implica tiempos de parada y pérdidas de rendimiento, así como el reemplazo de las partes bajo tensión.

Con el fin de evitar estos inconvenientes, se han propuesto instalaciones para la realización de tratamientos superficiales de productos de material pétreo que sólo usan chorros de agua, sin material abrasivo en los mismos.

- 35 El documento US 5.291.694 describe un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 que comprende la etapa de proporcionar un aparato para realizar un tratamiento superficial en losas de materiales pétreos, que comprende una o más pistolas de múltiples chorros, cada una diseñada para emitir una pluralidad de chorros de agua a alta presión a ser dirigidos a la superficie a ser trabajada. La presión de emisión de chorro, comprendida entre 204 kg/cm^2 y 816 kg/cm^2 (entre 200 bar y 800 bar) es inadecuada para obtener un efecto de tratamiento superficial con una precisión y una definición satisfactorias. De hecho, este aparato de la técnica anterior es usado principalmente para el acabado de superficies pre-procesadas.

- 40 Un inconveniente adicional es que solo se imparte un único movimiento de rotación y de traslación a las boquillas, lo que causa la reproducción repetitiva y esquemática de los patrones de tratamiento, afectando de esta manera al valor estético del producto final.

- 45 La patente europea EP1045742 describe una máquina adicional para el tratamiento superficial con chorro de fluido de productos pétreos usando sólo agua. En esta máquina, uno o más chorros de agua son emitidos hacia la superficie a ser trabajada a una presión de emisión comprendida entre 306 kg/cm^2 y 1.530 kg/cm^2 (entre 300 bar y 1.500 bar). Sin embargo, esta solución también resultó ser inadecuada, ya que estas presiones de chorro de agua afectan a la eficacia del chorro y no proporcionan los efectos superficiales deseados.

Además, también en este caso, las boquillas son desplazadas con relación a la superficie a ser trabajada con movimientos repetitivos que crean patrones idénticos típicos del procesamiento industrial, sin la variación aleatoria que sería característica de los productos realizados a mano.

- 5 Especialmente, el uso de presiones relativamente bajas requiere el funcionamiento a altos caudales, con boquillas que tienen diámetros de salida relativamente grandes. Como resultado, los cortes que pueden obtenerse son bastante gruesos y no permiten la formación de diseños finos.

Descripción de la invención

- 10 El objeto principal de la presente invención es evitar los inconvenientes anteriores, proporcionando un procedimiento de tratamiento superficial con chorro de agua de productos pétreos o similares, que es altamente eficiente y relativamente rentable.

Un objeto particular es proporcionar un procedimiento de tratamiento superficial de los productos de materiales pétreos que proporciona efectos superficiales particularmente distintos, que reproduce los efectos del tratamiento manual, usando sólo chorros de agua sin material abrasivo en los mismos.

- 15 Todavía otro objeto es proporcionar un procedimiento de tratamiento superficial de productos de materiales pétreos, que puede crear cualquier patrón decorativo, posiblemente de tipo figurativo, o incluso textos, códigos de barras, códigos QR o similares, sin limitación particular, y con un ciclo de accionamiento de herramienta de un único chorro.

Un objeto adicional es proporcionar un procedimiento de tratamiento superficial de productos de materiales pétreos, que permite una alta flexibilidad operativa, con la posibilidad de cambiar la textura superficial incluso mientras el cabezal está en movimiento.

- 20 Estos y otros objetos, tal como se explicará mejor más adelante, se satisfacen mediante un procedimiento de tratamiento superficial de productos semi-acabados, tales como losas de un material pétreo o similares, usando chorros de líquido, que comprende las etapas de proporcionar una base de soporte móvil o estacionaria para los productos a ser trabajados, proporcionar una pluralidad de boquillas para generar chorros orientados hacia dichos productos para crear cortes en el producto que está siendo trabajado, mover hacia delante los productos con relación a las boquillas en una dirección longitudinal.

El procedimiento se caracteriza por que las boquillas están dispuestas en posiciones mutuamente desplazadas en una dirección transversal con un paso predeterminado, y por que la proyección de dicho paso es ajustada de manera continua, durante el funcionamiento, sobre un plano vertical sustancialmente paralelo a la dirección transversal, para cambiar la distancia transversal entre los cortes longitudinales realizados por los chorros.

- 30 Esta combinación particular de características permitirá que las posiciones relativas de los cortes sean cambiadas para crear una multiplicidad de efectos de procesamiento y para obtener patrones decorativos que imitan las operaciones manuales, posiblemente patrones figurativos.

De manera conveniente, la presión de alimentación estará por encima de 1.530 kg/cm^2 (1.500 bar) para obtener un efecto de corte superficial evidente.

- 35 De manera ventajosa, las boquillas pueden tener una salida con un diámetro máximo comprendido entre 0,20 mm y 0,40 mm, preferiblemente de aproximadamente 0,30 mm.

Además, puede proporcionarse una etapa para un ajuste selectivo de la presión de impacto de los chorros sobre dichos artículos que están siendo trabajados.

- 40 Con esta combinación adicional de características, los chorros de agua de alta resistencia y alta concentración pueden ser dirigidos a la superficie, para actuar como una cuchilla, para formar cortes particularmente afilados.

Además, la posibilidad de ajustar la presión de impacto de los chorros individuales permite que la acción de corte sea limitada u omitida localmente para crear patrones decorativos, textos, códigos y similares, a una alta definición.

Las realizaciones ventajosas de la invención se definen según las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

- 45 Otras características y ventajas de la invención serán más evidentes a partir de la descripción detallada de una realización preferida, no exclusiva, de una instalación para llevar a cabo el procedimiento según la invención, que se describe como un ejemplo no limitativo con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es una vista superior de una instalación para la realización del procedimiento de la invención;

La Fig. 2 es una vista en perspectiva del bloque que forma parte de la instalación y comprende el cabezal de múltiples chorros;

La Fig. 3 es una vista frontal del bloque de la Fig. 2;

5 La Fig. 4 es una vista frontal seccionada del bloque de la Fig. 2;

Las Figs. 5 a 7 son vistas inferiores del bloque de la Fig. 2 en tres condiciones operativas diferentes;

La Fig. 8 es una vista en perspectiva de un cabezal de boquilla que es parte de la instalación de la invención, según una primera configuración preferida;

Las Figs. 9 a 12 son vistas de un detalle del cabezal de la Fig. 8;

10 La Fig. 13 es una vista frontal en sección del detalle de la Fig. 9;

La Fig. 14 es una vista superior del cabezal de la Fig. 8 en un modo operativo particular;

Las Figs. 15 y 16 son vistas frontales del cabezal de la Fig. 8 en una segunda configuración preferida y en dos condiciones operativas distintas;

La Fig. 17 es una vista lateral del cabezal de la Fig. 8 en una tercera configuración operativa;

15 La Fig. 18 es una vista lateral del cabezal de la Fig. 8 en una cuarta configuración operativa.

Descripción detallada de unas pocas realizaciones preferidas

Con referencia a las figuras indicadas anteriormente, se describe una instalación de chorros de líquido, designada en general mediante el número de referencia 1, para la realización del procedimiento de la invención y puede ser usada para artículos de trabajo de un material duro, tal como piedra, mármol, granito o materiales pétreos en general, materiales de cemento, conglomerados o similares, para el tratamiento superficial de los mismos.

20

El procedimiento de trabajo puede estar destinado a crear deformaciones sobre la superficie S de un artículo P, posiblemente causadas por la eliminación de material, formando de esta manera un patrón o textura predeterminados, o una imagen, incluso una imagen compleja. El artículo P puede tener forma de losa, bloque o puede tener una forma tridimensional no necesariamente regular.

25

Tal como se muestra en la Fig. 1, la instalación 1 comprende una base 2 de soporte móvil o estacionaria para los artículos P a ser trabajados y un cabezal 3 frente a la base 2 de soporte y que tiene una pluralidad de boquillas 4, 4', 4'',... para generar los chorros J orientadas hacia la superficie S del producto P a ser trabajado.

30

En la configuración ilustrada, la base 2 de soporte es estacionaria y tiene una orientación sustancialmente horizontal, de manera que la superficie S a ser trabajada puede estar orientada hacia arriba, en la que el cabezal 3 es móvil sobre la base 2. Sin embargo, la instalación 1 puede procesar también superficies S inclinadas o superficies que se extienden sobre una base de soporte que está inclinada respecto a la horizontal, posiblemente incluso vertical.

La instalación 1 comprende también medios 5 de alimentación para alimentar las boquillas 4, 4', 4'',... con un líquido a alta presión, preferiblemente agua sin material abrasivo en la misma, adaptado para generar chorros J a alta presión para realizar cortes en los artículos P que están siendo trabajados.

35

Aunque se hará referencia en la presente memoria, en aras de la simplicidad, a una única boquilla, indicada con el número de referencia 4, a menos que se indique lo contrario, todas las partes relacionadas con dicha boquilla 4 se aplicarán de una manera sustancialmente idéntica y funcionalmente equivalente a las otras boquillas 4', 4'',....

40

El cabezal 3 está asociado también con unos primeros medios 6 de accionamiento para el movimiento hacia delante del mismo en una dirección X longitudinal con relación a la base 2 de soporte y, por lo tanto, con relación a los artículos P sobre la misma.

Estos primeros medios 6 de accionamiento pueden estar diseñados para transferir longitudinalmente el cabezal 3 en la dirección X longitudinal, tal como en la configuración ilustrada, y/o pueden estar asociados con la base 2 de soporte, por ejemplo, mediante un lecho de rodillos o una cinta transportadora, para transferir longitudinalmente el artículo P.

45

Tal como se muestra más claramente en las Figs. 2 y 12, según una característica peculiar de la invención, las boquillas 4 están mutuamente desplazadas en una dirección Y transversal con un paso p predeterminado.

Además, la instalación comprende medios 7 de ajuste asociados con las boquillas 4 para un ajuste continuo de la proyección de su paso o sobre un plano π vertical sustancialmente paralelo a la dirección Y transversal durante el funcionamiento, para cambiar la distancia d transversal entre los cortes longitudinales realizados por los chorros J.

5 Particularmente, las Figs. 2 a 5 muestran tres condiciones operativas diferentes, en las que las boquillas 4 están alineadas en una dirección W coplanaria con la dirección Y transversal, pero inclinadas en tres ángulos α , β , y diferentes, para cambiar su proyección relativa al plano π vertical.

Concretamente, en esta configuración habrá una distancia d máxima entre los cortes cuando la dirección W de alineación de las boquillas 4 es paralela a la dirección Y transversal y una distancia mínima cuando es ortogonal a la misma, es decir, longitudinal. En este caso, los cortes se superpondrán sustancialmente.

10 Según un aspecto adicional particularmente ventajoso de la invención, los medios 5 de alimentación estarán adaptados para alimentar el líquido de trabajo a una presión mínima por encima de 1.530 kg/cm^2 (1.500 bar), con valores máximos que pueden ser regulados de manera continua sin limitación, según el material a ser trabajado y el espesor del artículo P, particularmente cuando este último es una losa.

15 Estos valores de presión de alimentación proporcionarán la definición requerida de los cortes sin el uso de materiales abrasivos, eliminando de esta manera todos los inconvenientes asociados con esta condición operativa.

En una realización particularmente preferida, tal como se muestra en la Fig. 1, la instalación 1 comprende una estructura 8 de soporte de carga estacionaria que rodea la base 2 de soporte y tiene un par de hombros 9 laterales sustancialmente longitudinales.

20 El cabezal 3 está soportado por un bastidor 10 sustancialmente horizontal, tal como se muestra más claramente en las Figs. 2 a 7, que a su vez está montado en una viga 11 orientada de manera sustancialmente transversal, que tiene extremos 12 opuestos que se deslizan sobre guías 13 longitudinales respectivas asociadas con los hombros 9 correspondientes.

25 Las figuras muestran también que el bastidor 10 soporta dos cabezales 14, 15 de múltiples chorros adicionales, dispuestos en los lados del primer cabezal 3, cuyos cabezales pueden estar configurados tal como se enseña en las solicitudes de patente EP1977867 y EP2105275 del presente solicitante, y tienen boquillas, indicadas en general con los números de referencia 16 y 17, dispuestas sobre placas 18 y 19 giratorias respectivas, y conectadas a los medios 5 de alimentación del primer cabezal 3, lo que les permite ser alimentadas a las presiones de alimentación indicadas anteriormente.

30 Los dos cabezales 14, 15 laterales están soportados por el bastidor 10, para ser integrales con el cabezal 2 central, de manera que puedan seguir su movimiento de traslación.

En esta configuración, los primeros medios 6 de accionamiento puede estar asociados con los extremos 12 de la viga 11 y pueden ser del tipo accionado con carro, permitiendo el movimiento de deslizamiento longitudinal de la viga 11.

35 Esta última puede tener también segundos medios 20 de accionamiento, posiblemente también del tipo accionado con carro, para impartir un movimiento de deslizamiento longitudinal al bastidor 10 y por lo tanto a los cabezales 2, 14 y 15 de boquilla, permitiendo de esta manera que el procedimiento de trabajo sea llevado también sobre superficies S mayores que la dimensión transversal máxima del cabezal 2.

40 La instalación 2 puede comprender además medios de control electrónicos, no mostrados, que están adaptados para interpolar los movimientos impartidos por los primeros medios 6 de accionamiento y los segundos medios 20 de accionamiento y por los medios 7 de ajuste, así como cualquier otro movimiento tal como se describe más adelante en la presente memoria, para obtener movimientos complejos del cabezal 2.

El cabezal 2 central comprende un cuerpo 21 alargado que se extiende principalmente en la dirección L, con las boquillas 4 montadas en el mismo en posiciones mutuamente desplazadas y con chorros J orientados hacia los productos que están siendo trabajados.

45 Tal como se muestra más claramente en las Figs. 8 a 12, el cuerpo 21 alargado está fijado a un eje 22 de soporte, que está montado de manera pivotante al bastidor 10 horizontal para girar alrededor de un eje R de rotación que es sustancialmente perpendicular al cuerpo 21 alargado.

Tal como se muestra más claramente en la Fig. 13, los medios 5 de alimentación pueden comprender una línea 23 de alimentación que está dispuesta en la periferia del eje 22, y está conectada a un canal 24 de distribución formado en el cabezal 3 y conectado a las boquillas 4.

Los medios 7 de ajuste pueden actuar sobre el eje 22 giratorio para promover su rotación alrededor del eje R de rotación, lo que cambiará la proyección del paso p y la distancia d relativa entre los cortes. Además, pueden estar diseñados para permitir también que el eje 22 gire 360°, tal como se muestra esquemáticamente en la Fig. 14.

5 La rotación del eje 22 durante el procesamiento puede ser continua o discreta, de manera que puedan formarse cortes corrugados, helicoidales u otros cortes complejos sin detener la instalación 1.

Sin embargo, la orientación angular del cabezal 2 con respecto a la dirección Y transversal puede obtenerse también de una manera no dinámica, es decir, inclinando el cuerpo 2 alargado con relación a la dirección Y transversal en un ángulo que se mantiene constante durante el procesamiento.

10 En una configuración alternativa, tal como se muestra en las Figs. 15 y 16, las boquillas 4 están montadas al cabezal 3 mediante secciones 25 respectivas que son móviles con relación al cuerpo 21 alargado a lo largo de su eje L de extensión principal.

Los medios 7 de ajuste comprenden terceros medios 26 de accionamiento que actúan sobre las secciones 25 para cambiar su distancia mutua a lo largo del eje L de extensión, ajustando de esta manera la proyección de las boquillas 4 sobre el plano π transversal vertical y por lo tanto la distancia d transversal entre los cortes.

15 A su vez, los terceros medios 26 de accionamiento comprenden medios 27 de interfaz para accionar selectivamente cada sección 25 con relación a las otras y cambiar la distancia relativa entre al menos un par de boquillas 4. Los medios 27 de interfaz pueden ser de tipo mecánico, es decir, una cremallera, o de tipo electromecánico o electrónico o similares, sin limitación.

20 Además, en ambas configuraciones de la Fig. 8 y la Fig. 14, los medios 7 de ajuste pueden comprender cuartos medios 28 de accionamiento para impartir una inclinación χ al eje R de rotación con relación a la vertical, para cambiar la distancia de las boquillas desde la base 2 de soporte. Los cuartos medios 28 de accionamiento pueden estar asociados directamente con el cabezal o con el eje 22 giratorio o el bastidor 10.

25 En una configuración particularmente ventajosa, las boquillas 4 del cabezal 3 central pueden tener una salida 29 con un diámetro ϕ máximo comprendido preferiblemente entre 0,15 mm y 0,60 mm y más preferiblemente entre 0,20 mm y 0,40 mm, por ejemplo, de aproximadamente 0,30 mm, para obtener chorros J de pequeños tamaños. Las salidas 29 pueden ser de cualquier forma, por ejemplo, de forma circular, elíptica, cuadrada, rectangular, poligonal o similar, sin limitación, para obtener cortes de diversas formas.

30 Además, pueden proporcionarse medios 30 reguladores de presión, para el ajuste selectivo de la presión de impacto de los chorros J sobre los artículos P que están siendo trabajados. Los medios 30 reguladores de presión están asociados, de manera conveniente, con medios de control electrónicos, no mostrados, para la interacción selectiva de los medios 30 reguladores de presión con las boquillas 4, de manera que la intensidad de los chorros J individuales pueda ser ajustada, de manera independiente unos de los otros.

35 Esta característica adicional, así como el tamaño relativamente pequeño de los chorros J que fluyen hacia fuera no sólo permitirá la formación de patrones decorativos abstractos, sino también la formación de patrones figurativos, texto, códigos de barras, códigos QR y similares, sobre la superficie S que está siendo trabajada.

En una primera realización, tal como se muestra en la Fig. 17, los medios 30 reguladores de presión comprenden miembros 31 deflectores situados aguas abajo de cada boquilla 4 para interceptar el chorro J y cambiar la fuerza de impacto sobre la superficie S a ser trabajada.

40 Los miembros 31 deflectores pueden ser de tipo mecánico o electromecánico y comprenden una placa 32, que está diseñada para moverse entre una posición no operativa, externa al chorro J relevante y una posición operativa en la que la placa 32 está al menos parcialmente frente a la salida 29 de la boquilla 4 correspondiente, para al menos interceptar parcialmente su chorro J y reducir o eliminar sustancialmente su presión de impacto.

45 En una configuración alternativa, no mostrada, los miembros deflectores pueden ser del tipo de aire comprimido, con boquillas respectivas dispuestas en las boquillas 4 de chorro de agua, para soplar un flujo de aire de alta velocidad a los chorros J para desviarlos, de manera que no impacten en la superficie S o impacten contra la misma a una presión reducida que no cause su rayado.

En todavía otra configuración alternativa, tampoco mostrada, los medios 30 reguladores de presión pueden estar asociados con los medios 5 de alimentación y pueden comprender una pluralidad de válvulas controladas electrónicamente conectadas operativamente a cada boquilla 4 para el ajuste selectivo de su presión de alimentación.

50 Además, los medios 5 de alimentación puede estar adaptados para impartir una carga eléctrica de polaridad

predeterminada al agua a ser alimentada a las boquillas 4 y, a su vez, los medios 30 reguladores de presión pueden estar adaptados para generar un campo eléctrico o electromagnético en las boquillas 4, para desviar el chorro J eléctricamente cargado.

5 Por ejemplo, los medios 5 de alimentación pueden estar diseñados para cargar el agua a ser alimentada a las boquillas 4 con una sustancia polarizante, tal como una sal cargada apropiadamente, que está adaptada para interactuar con el campo generado aguas abajo para crear una fuerza eléctrica o electromagnética repulsiva.

De manera ventajosa, los medios 5 de alimentación pueden estar diseñados para extraer el agua sin abrasivos de los chorros J emitidos y hacerla circular de nuevo para ser usada de nuevo y transportarla, posiblemente después de una filtración, a las boquillas 4, definiendo de esta manera un bucle cerrado.

10 En todavía otro aspecto de la invención, los medios 30 reguladores de presión pueden comprender unos quintos medios de accionamiento, no mostrados, para hacer girar selectivamente el cuerpo 21 alargado alrededor de su eje L de extensión principal y/o una o más de las boquillas 4, tal como se muestra esquemáticamente en la Fig. 18, permitiendo de esta manera que los chorros J estén inclinados respecto a la vertical.

15 Esta configuración es particularmente ventajosa, ya que los chorros J pueden estar inclinados para operar en la misma dirección que la dirección X de transferencia longitudinal del cabezal 3, o en una dirección opuesta a la misma, aumentando adicionalmente de esta manera el funcionamiento de la instalación 1.

20 Todos los medios de accionamiento indicados anteriormente pueden incluir actuadores mecánicos, electromecánicos, hidráulicos, hidráulicos accionados por aceite, neumáticos, manuales o automatizados o similares, posiblemente controlables de manera independiente, y con procedimientos que son típicos para este tipo de instalaciones, y conocidos por las personas con conocimientos en la materia, que no será necesario describirlos aquí con más detalle.

25 El procedimiento comprende básicamente una etapa a) de proporcionar una base de soporte móvil o estacionaria para los artículos a ser trabajados, una etapa b) de proporcionar una pluralidad de boquillas para generar chorros orientados hacia los artículos a ser trabajados, una etapa c) de alimentar las boquillas con un líquido a alta presión adaptado para crear cortes sobre los artículos que están siendo trabajados, una etapa d) de mover hacia delante los artículos con relación al cabezal en la dirección longitudinal, una etapa e) en la que las posiciones relativas de las boquillas están escalonadas en una dirección transversal con un paso predeterminado, y la proyección de su paso es ajustada continuamente sobre un plano vertical sustancialmente paralelo a una dirección transversal, para cambiar la distancia transversal entre los cortes longitudinales realizados por los chorros.

30 De manera conveniente, la etapa c) de alimentar los chorros comprende alimentar sólo agua, sin el uso de abrasivos, a una presión de alimentación por encima de 1.530 kg/cm^2 (1.500 bar).

El procedimiento puede comprender también una o más etapas adicionales de desplazamiento controlado de los chorros de agua en una o más direcciones de traslación y/o rotación, y una etapa de regulación selectiva de la presión de impacto de los chorros, para llevar a cabo todas las operaciones descritas anteriormente para la instalación.

35 Particularmente, la etapa e) de ajustar el paso p de las boquillas 4 puede comprender una etapa f) de rotación conjunta de las boquillas 4 alrededor de un eje R de rotación sustancialmente ortogonal a la base 2 de soporte.

De manera alternativa, el paso p puede ser ajustado transfiriendo mutuamente las boquillas 4 en paralelo a la dirección Y transversal, posiblemente, pero no necesariamente, combinando la rotación conjunta indicada anteriormente alrededor del eje R.

40 Además, puede proporcionarse una etapa g) de regulación selectiva de la presión de impacto de los chorros J sobre los artículos P que están siendo trabajados, en el que dicha etapa se lleva a cabo desviando los chorros J individuales de manera que no impacten en la superficie S que está siendo trabajada o impacten con la misma sin energía suficiente para deformar el material y/o deteniendo selectivamente la alimentación de agua a las boquillas 4 individuales.

Además, puede proporcionarse una etapa h) de inclinación de los chorros J con relación a la vertical para cambiar selectivamente su distancia desde la base 2 de soporte.

45 Especialmente, puede proporcionarse una etapa i) para la recuperación del agua de alimentación de los chorros emitidos para hacerla circular y utilizarla de nuevo para la alimentación de las boquillas 4, posiblemente después de una filtración, creando de esta manera un bucle cerrado.

De esta manera, el uso de agua simple como un fluido de trabajo no sólo asegurará el respeto por el medio ambiente del procedimiento, sino que también proporcionará la ventaja de ahorro de costes adicional.

La descripción anterior muestra claramente que el procedimiento de la invención satisface los objetos deseados y particularmente cumple con el requisito de permitir la formación de una multiplicidad de patrones decorativos bien definidos sobre la superficie del artículo, cuyos patrones pueden ser de tipo abstracto o figurativo, o posiblemente pueden consistir en texto, códigos de barras, códigos QR o similares.

5 El procedimiento de la invención es susceptible de una serie de cambios o variantes, dentro del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Todos los detalles de la misma pueden sustituirse por otras partes técnicamente equivalentes, y los materiales pueden variar dependiendo de las diferentes necesidades, sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

10 Aunque el procedimiento se ha descrito con referencia particular a las figuras adjuntas, los números a los que se hace referencia en la descripción y en las reivindicaciones sólo se usan en aras de una mejor inteligibilidad de la invención y no se pretende que limiten de modo alguno el alcance reivindicado.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de tratamiento superficial de productos semi-acabados de piedra o material de base similar usando chorros de líquidos sin abrasivos, que comprende las etapas siguientes:
 - a) proporcionar una base (2) de soporte móvil o estacionaria para los productos (P) a ser trabajados;
 - 5 b) proporcionar una pluralidad de boquillas (4, 4', 4'',...) para generar chorros (J) orientados hacia los productos (P) que están siendo trabajados;
 - c) alimentar dichas boquillas (4, 4', 4'',...) con un líquido a alta presión adaptado para crear cortes sobre los productos (P) que están siendo trabajados;
 - d) mover los productos (P) con relación a dichas boquillas (4, 4', 4'',...) en una dirección (X) longitudinal;
 - 10 caracterizado por que dichas boquillas (4, 4', 4'',...) están dispuestas en posiciones (e) mutuamente desplazadas en una dirección (Y) transversal con un paso (p) predeterminado y por que la proyección de su paso (p) es ajustada continuamente sobre un plano (π) vertical sustancialmente paralelo a dicha dirección (Y) transversal durante la operación para cambiar la distancia (d) transversal entre los cortes longitudinales de dichos chorros (J).
 - 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha presión es mayor de 1.530 kg/cm² (1.500 bar).
 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que dicha etapa (e) de ajustar el paso (p) comprende una etapa (f) de girar dichas boquillas alrededor de un eje (R) de rotación sustancialmente ortogonal a dicha base (2) de soporte.
 - 20 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se proporciona una etapa (g) para ajustar selectivamente la presión de impacto de los chorros (J) sobre los productos (P) que están siendo trabajados.
 5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se proporciona una etapa (h) para inclinar dichos chorros (J) con respecto a la dirección vertical para cambiar selectivamente su distancia desde dicha base (2) de soporte.
 - 25 6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha etapa (e) de ajustar el paso (p) comprende una o más etapas de desplazamiento de los chorros (J) transfiriendo mutuamente dichas boquillas (4) en paralelo a dicha dirección (Y) transversal.
 7. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que dicha etapa (g) es llevada a cabo desviando los chorros (J) individuales de manera que no impacten en la superficie (S) que está siendo trabajada o impacten sin energía suficiente para deformar el material.
 - 30 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que dicha etapa (g) es llevada a cabo deteniendo selectivamente la alimentación de líquido a dichas boquillas (4) individuales.
 9. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende una etapa (i) de recuperación del líquido de alimentación de los chorros (J) emitidos para hacerlo circular y usarlo de nuevo para alimentar las boquillas (4).

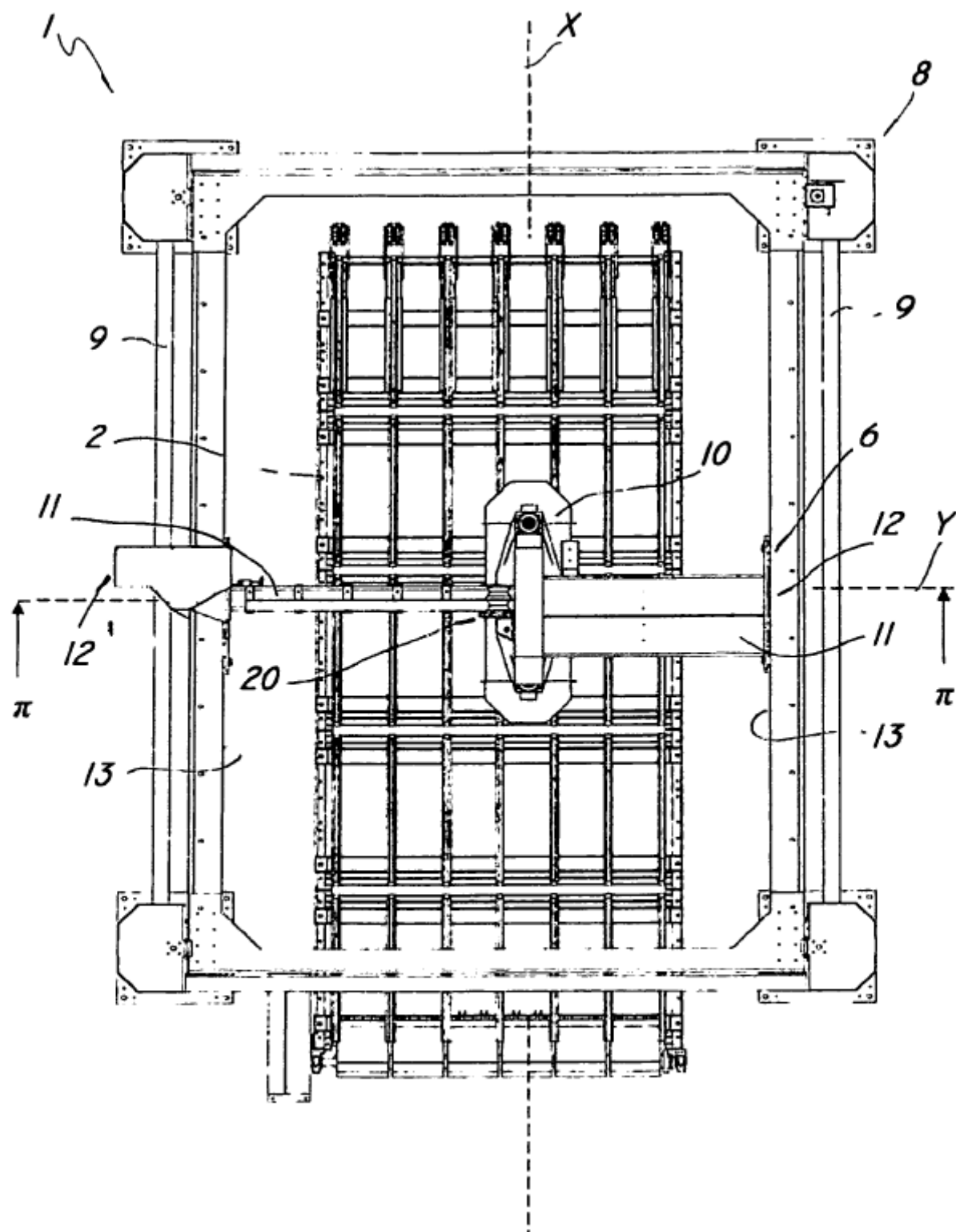


FIG. 1

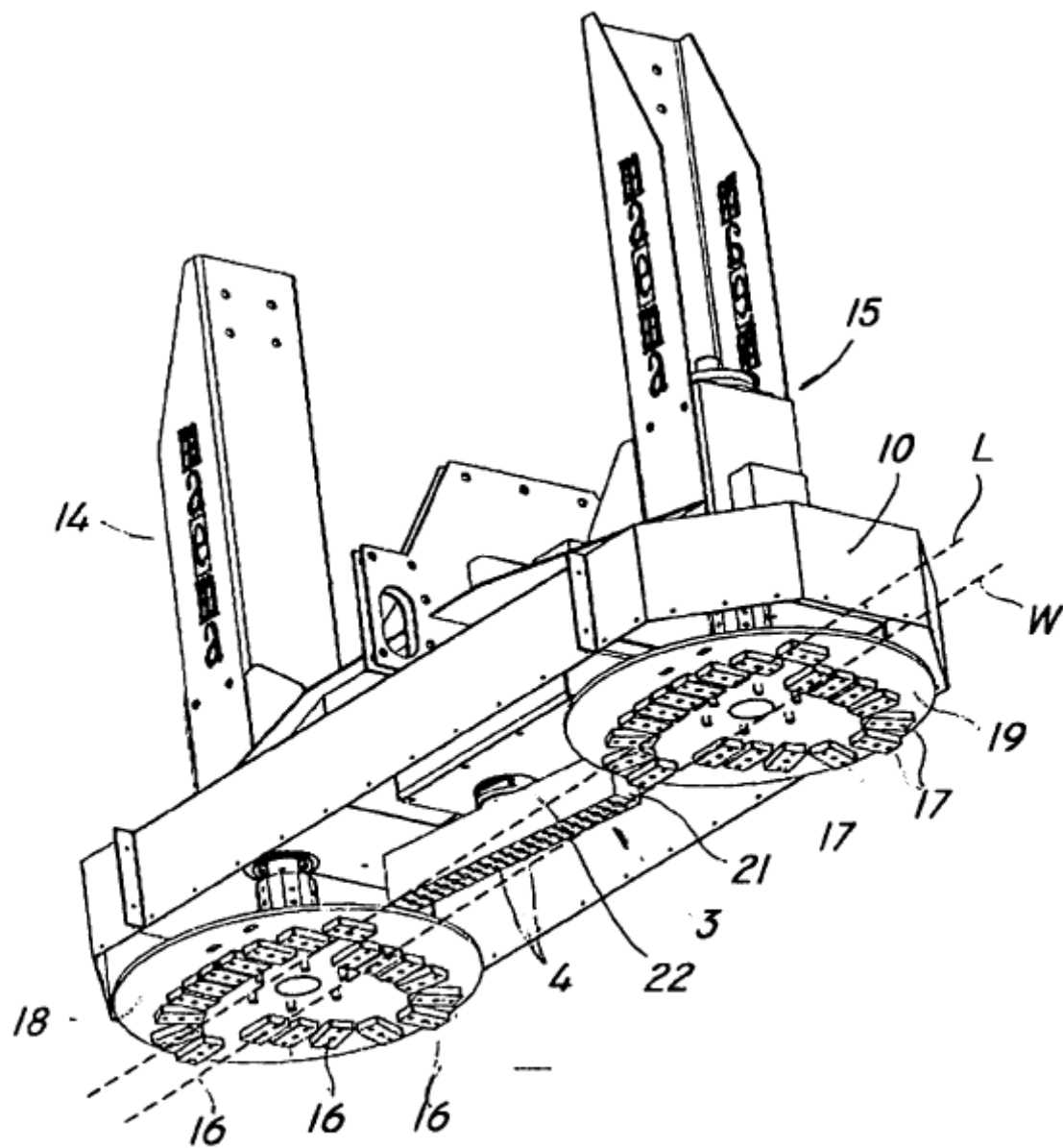


FIG. 2

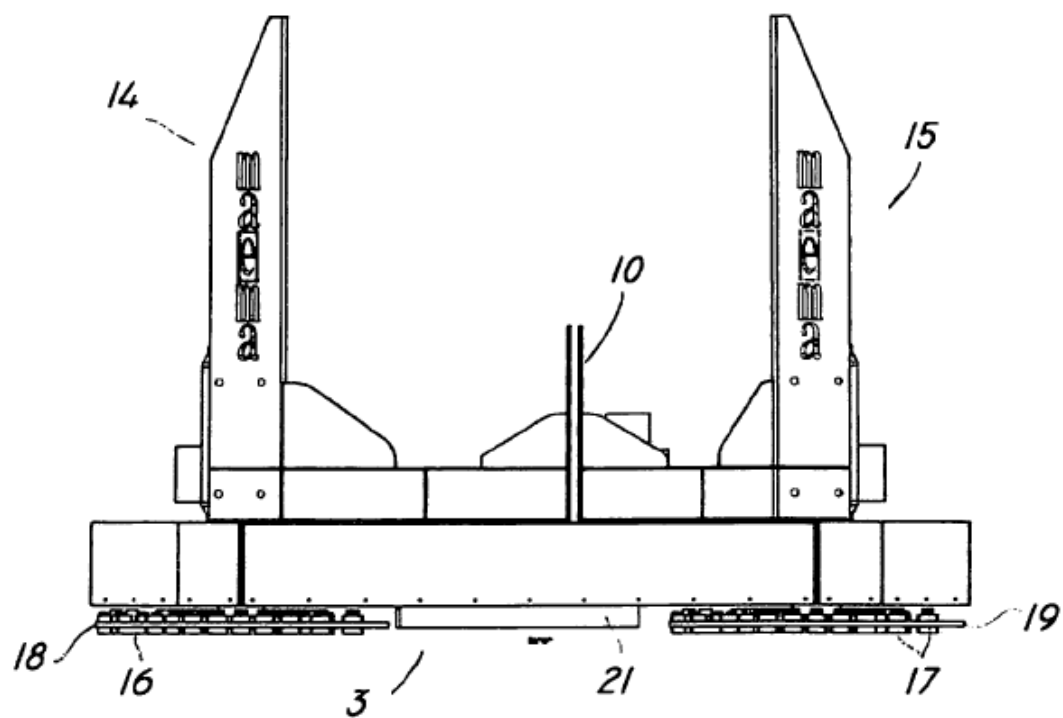


FIG. 3

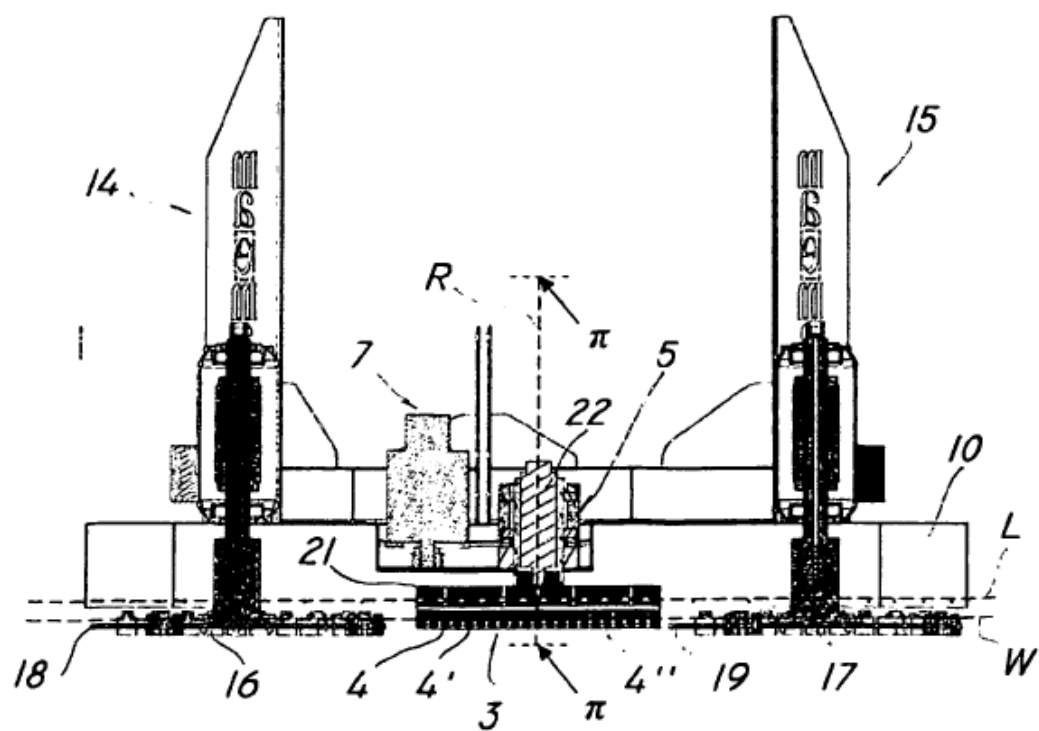


FIG. 4

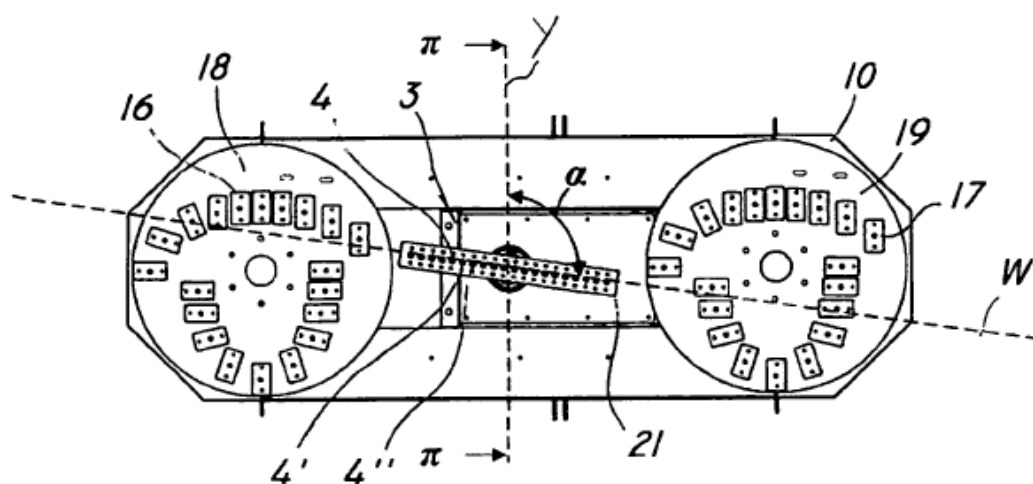


FIG. 5

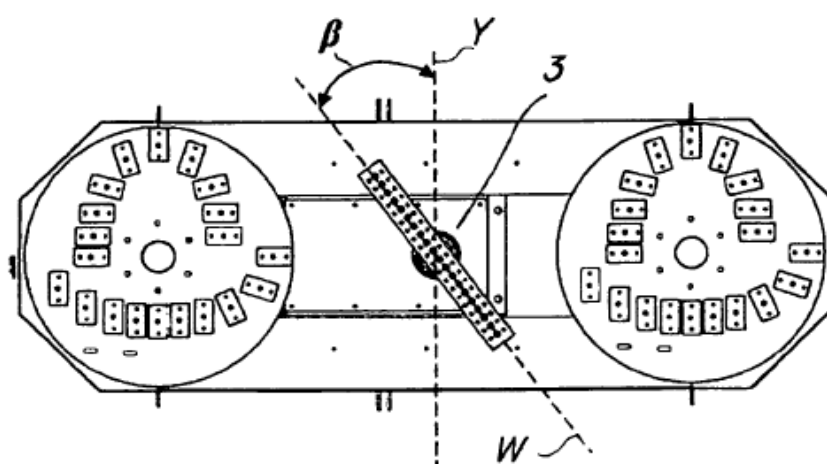


FIG. 6

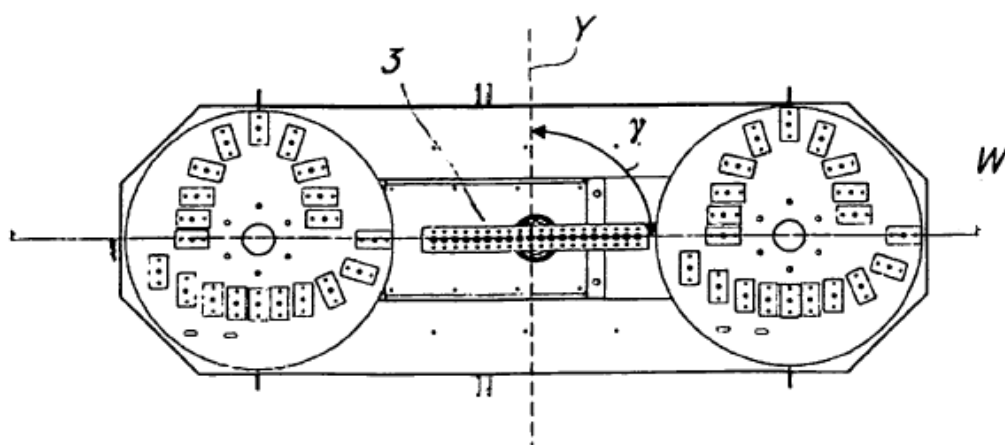


FIG. 7

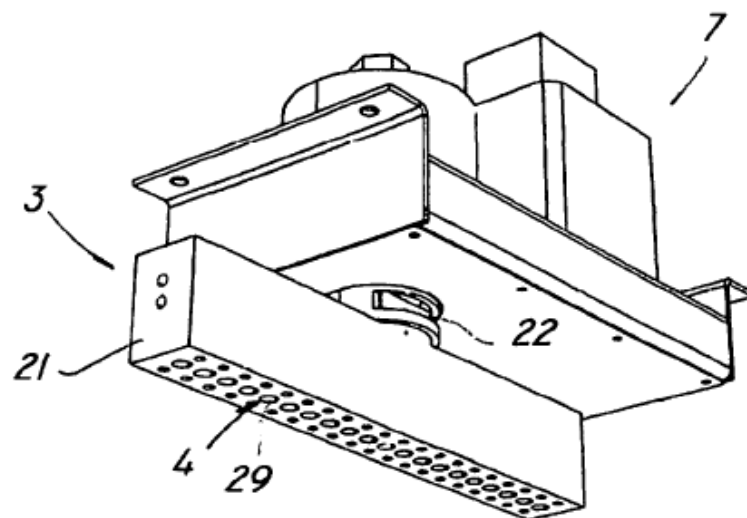


FIG. 8

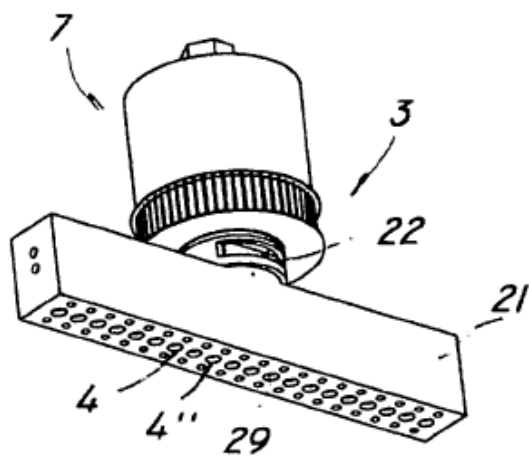


FIG. 9

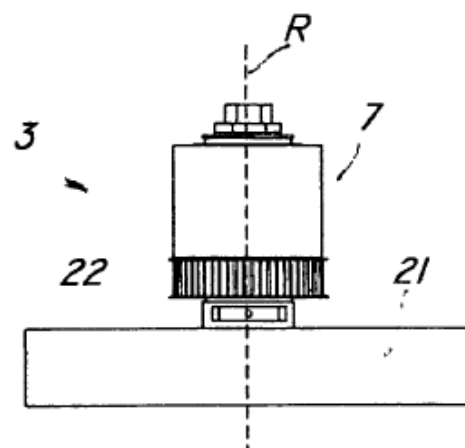


FIG. 10

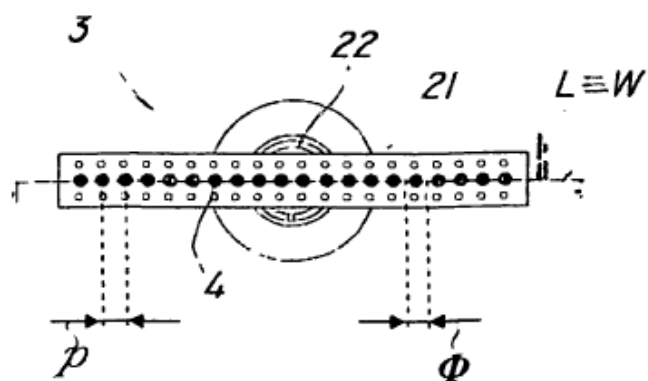


FIG. 11

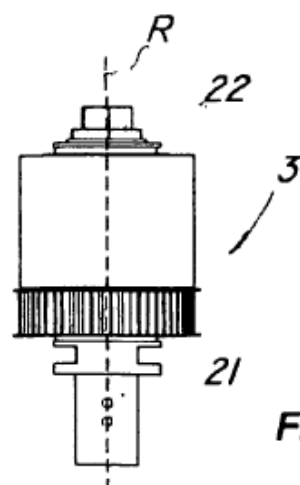


FIG. 12

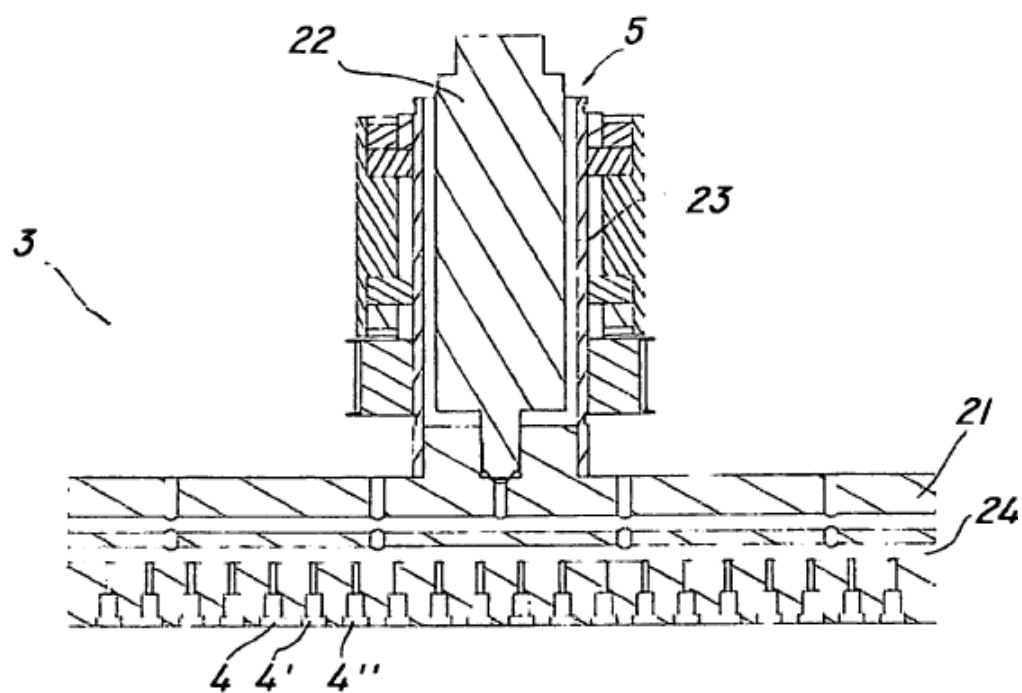


FIG. 13

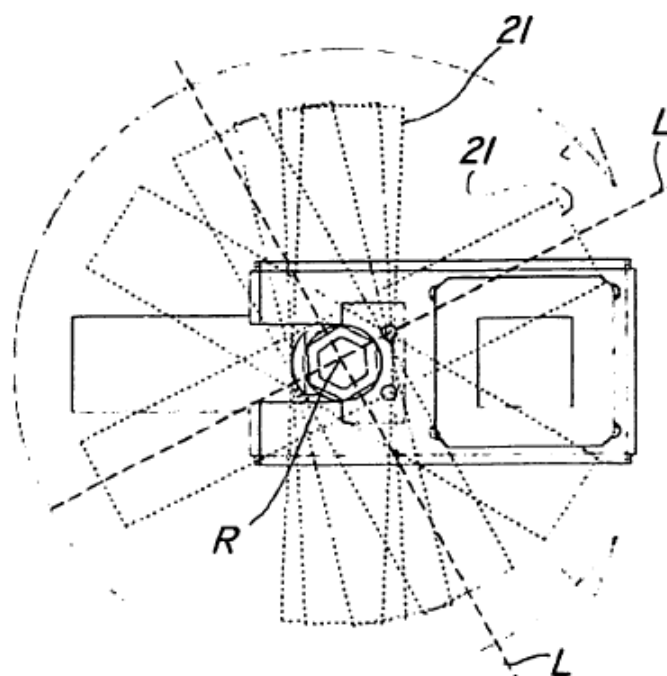


FIG. 14

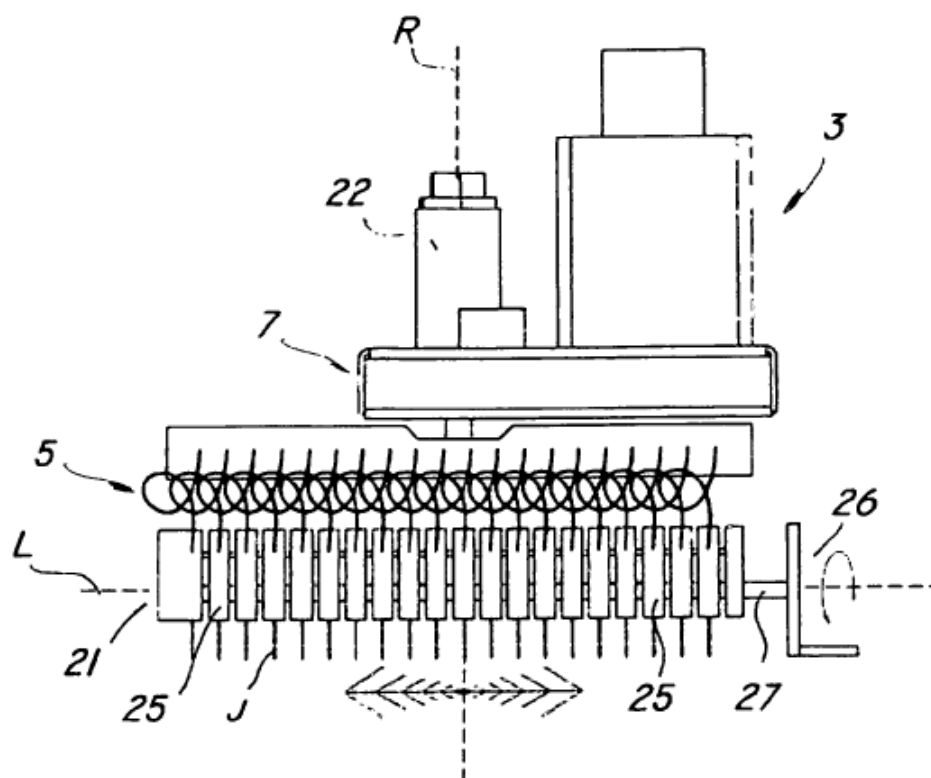


FIG. 15

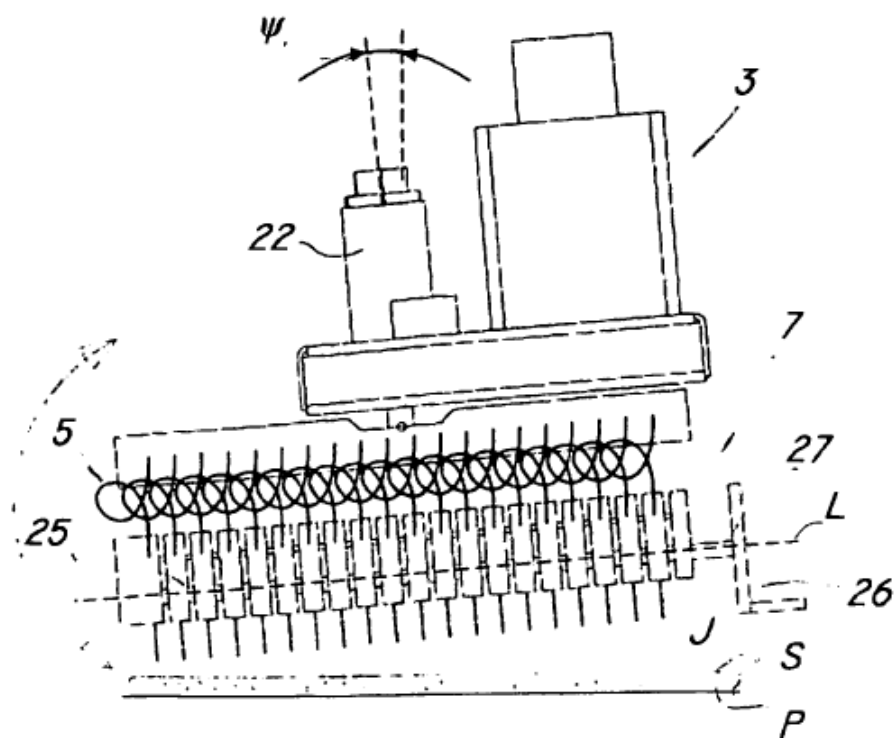


FIG. 16

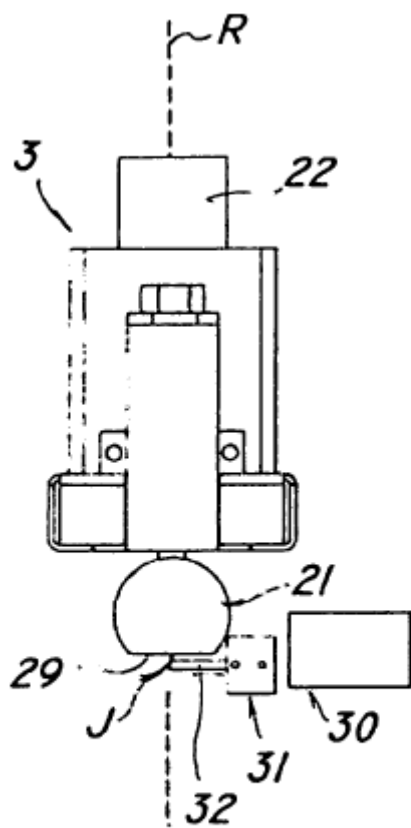


FIG. 17

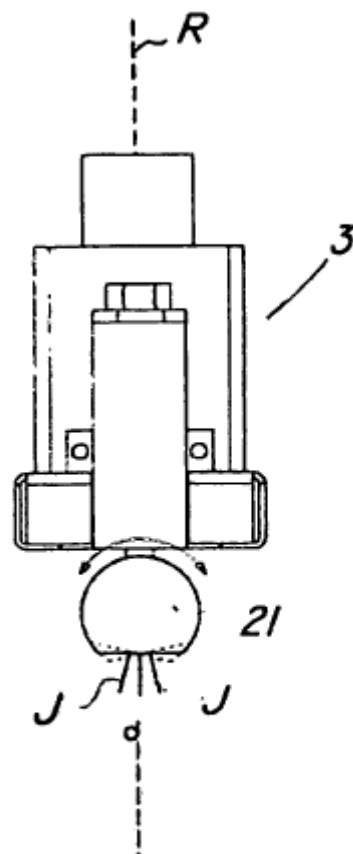


FIG. 18