

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 347**

51 Int. Cl.:

B24B 41/047 (2006.01)

B24B 7/06 (2006.01)

B24B 7/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2015 PCT/IB2015/055536**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2016 WO16012950**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2015 E 15762724 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 3172013**

54 Título: **Procedimiento para alisar y/o pulir losas de piedra o material similar a la piedra**

30 Prioridad:

24.07.2014 IT TV20140111

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

25.05.2018

73 Titular/es:

**TONCELLI, LUCA (100.0%)
Viale Asiago, 34
36061 Bassano del Grappa (Vicenza), IT**

72 Inventor/es:

TONCELLI, LUCA

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 669 347 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 alisar y/o pulir losas de piedra o material similar a la piedra.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para alisar y/o pulir losas de piedra o material similar a la piedra.

10 Las máquinas para llevar a cabo este tipo de operaciones de mecanizado generalmente comprenden un banco a lo largo del cual se desplaza una cinta transportadora para mover las losas que se van a pulir o alisar, dos estructuras de soporte de puente dispuestas a caballo de la cinta transportadora, una próxima al punto de entrada y la otra próxima a la salida de las losas en/desde la zona de trabajo.

15 Está previsto un travesaño entre las dos estructuras de soporte, sobre el cual está montada una pluralidad de mandriles de alisado y/o pulido de eje vertical.

Están montados unos soportes, que giran alrededor del eje vertical del mandrile y que están provistos de unas herramientas abrasivas, en los extremos inferiores de los mandriles.

20 El travesaño puede ser fijo o se puede mover con un movimiento alterno transversal por encima del banco, dependiendo de si consigue o no cubrir la totalidad del área de trabajo.

25 En la solicitud de patente italiana número TV2009A000224 se describe una máquina para alisar y pulir losas de material de piedra de este tipo. La característica particular de esta máquina es que comprende una estructura portamandrill giratoria que está dispuesta en el travesaño y sobre la que se dispone una pluralidad de mandriles en posiciones excéntricas con respecto al eje de rotación de dicha estructura.

En este tipo de máquina, el soporte portaherramientas se somete a un movimiento compuesto por lo menos de entre:

- 30 - una rotación alrededor del eje de rotación del mandril;
- un movimiento de revolución alrededor del eje de rotación de la estructura portamandrill;
- 35 - un movimiento de traslación en la dirección transversal debido al movimiento alterno del travesaño; y
- un movimiento de traslación en la dirección longitudinal debido al movimiento de avance de la cinta transportadora.

40 También se conecta un cabezal de mecanizado a cada mandril, según el tipo de material y el tipo de mecanizado que se vaya a realizar.

45 Por lo tanto, la herramienta está provista de un movimiento adicional impartido por el cabezal de mecanizado. Por ejemplo, este movimiento puede ser una rotación de la herramienta sobre un eje vertical, en el caso de un cabezal de amolado plano, o una rotación de la herramienta sobre un eje horizontal en el caso de una cabeza de rodillo.

Por lo tanto, la trayectoria real que sigue la herramienta es muy compleja y permite obtener superficies que se alisan o se pulen de una manera muy uniforme.

50 La combinación de los movimientos crea un patrón de entrelazado de trayectorias particularmente complejo y no ordenado que produce varias marcas de mecanizado y varios grados de pulido (que se pueden apreciar al mirar la losa a contraluz), que no resultan particularmente visibles a simple vista, pero que, en cualquier caso, constituyen una imperfección.

55 El objetivo de la presente invención es solucionar los inconvenientes de la técnica anterior.

Un primer cometido es proporcionar un procedimiento para pulir o alisar losas de piedra o material similar a la piedra, como resultado de lo cual las losas mecanizadas presentan incluso menos imperfecciones en comparación con las losas obtenidas según los procedimientos de la técnica anterior.

60 Un segundo cometido de la presente invención es proporcionar una configuración de máquina en particular que permita obtener un mecanizado óptimo.

65 Sobre la base de esta máquina, se ha desarrollado un procedimiento particular de pulido que utiliza una estructura portamandrill particular y que controla los diversos movimientos de una manera predeterminada que permite obtener un resultado óptimo.

El objetivo y los cometidos se alcanzan con un procedimiento para pulir o alisar losas de piedra o material similar a la piedra de acuerdo con la reivindicación 1.

5 Otras características específicas de la presente invención forman el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Las características y ventajas específicas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto haciendo referencia a una serie de ejemplos de aplicación, proporcionados a título de ilustración no limitativa, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que:

10

la figura 1 muestra una vista lateral de una máquina apta para aplicar el procedimiento según la presente invención;

15

la figura 2 muestra una vista frontal en forma esquemática de una estructura portamandrill apta para aplicar el procedimiento según la presente invención;

la figura 3 muestra una vista en planta superior de la estructura portamandrill según la figura 1;

20

las figuras 4 y 5 muestran en forma esquemática una vista en planta superior de una secuencia de las posibles posiciones adoptadas por una estructura portamandrill durante el mecanizado según el procedimiento de la presente invención;

25

la figura 6 muestra un detalle de las trayectorias seguidas por los cabezales de mecanizado de una estructura portamandrill durante la ejecución del procedimiento según la presente invención; y

la figura 7 muestra las trayectorias seguidas por los cabezales de mecanizado de una estructura portamandrill durante la ejecución del procedimiento según la presente invención.

30

En la figura 1, el número de referencia 12 indica una máquina para pulir o alisar losas de piedra o material similar a la piedra.

La máquina 12 comprende una estación de mecanizado 14 que está dispuesta por encima de una superficie de soporte o banco 16 para una losa 18 que se va a mecanizar.

35

La estación de mecanizado 14 comprende dos estructuras de soporte de puente 20, 22 dispuestas transversalmente a caballo de la superficie de soporte 16, la primera en el lado de entrada para el material que se va a mecanizar y la segunda en el lado de salida para el material mecanizado. Se entiende que la entrada y la salida están relacionadas con la dirección del movimiento relativo de la losa y la estación, tal como se expone de forma clara a continuación.

40

Un travesaño portamandrill 24 está montado sobre las dos estructuras de puente 20, 22 y, por lo tanto, está dispuesto en la dirección longitudinal, paralela a la dirección del movimiento relativo de la losa y la estación.

45

El travesaño portamandrill 24 está soportado de manera que se pueda deslizar en las estructuras de puente 20, 22 y, por lo tanto, se pueda mover en una dirección transversal que es perpendicular a la dirección longitudinal mencionada anteriormente.

50

El travesaño 24 se mueve a lo largo de las dos estructuras de puente con un movimiento rectilíneo alterno por medio de un sistema de accionamiento adecuado, que no se muestra en las figuras, pero que un experto en la materia puede imaginar fácilmente.

55

En la dirección longitudinal, paralela al travesaño 24, se imparte a la superficie de la losa que se va a mecanizar, gracias a los medios de movimiento motorizado, un movimiento de traslación relativo con respecto a la estación 14 situada arriba.

60

En la forma de realización preferida que se muestra en las figuras, es la losa la que se mueve debajo de la estación, que está concebida para estar fija. Para este fin, los medios de movimiento comprenden una cinta transportadora 26 montada en el banco 16 y que se puede deslizar para el movimiento de las losas que se van a pulir o alisar.

65

La cinta 26 en los dos extremos del banco 16 se gira alrededor de un rodillo de rotación libre 28 y un rodillo de accionamiento 30.

De este modo, se puede llevar a cabo la alimentación secuencial continua de las losas, tal como se puede imaginar fácilmente un experto en la materia, de modo que no hay límites en cuanto a la longitud máxima de las losas.

De forma alternativa, la estación 14 se podría concebir también de modo que se desplace a lo largo del plano en la dirección longitudinal, utilizando medios de movimiento concebidos con un carro motorizado adecuado.

5 Por lo menos una unidad de mecanizado o estructura portamandril 34 está montada sobre el travesaño móvil 24 de manera que gire alrededor de un eje vertical asociado 32. En la forma de realización que se muestra en la figura 1, el travesaño 24 está provisto de tres estructuras portamandril 34.

10 Cada una de las estructuras portamandril 34 está provista de un motor 36 (véase la figura 3) que hace que la estructura portamandril 34 gire alrededor del eje vertical 32.

Cada una de las estructuras portamandril 34 está provista de dos mandriles motorizados 38A, 38B, con ejes verticales 40A, 40B, concebidos para soportar cabezales de alisado o pulido.

15 Los mandriles están preferentemente dispuestos separados en la misma proporción y opuestos entre sí con respecto al eje de rotación 32 de la estructura portamandril 34 y, por lo tanto, están situados excéntricamente con respecto al eje 32.

20 En el extremo inferior de cada mandril 38A, 38B, está montado un soporte portaherramientas que consiste en un cabezal de mecanizado 42A, 42B provisto de herramientas abrasivas 44A, 44B con unas superficies de trabajo dirigidas hacia la superficie de la losa que se va a alisar.

25 Los portaherramientas y las herramientas pueden presentar configuraciones diferentes. En particular, en la forma de realización que se muestra en las figuras 1 y 2, el soporte del portaherramientas consiste en un cabezal de alisado 42A, 42B, del tipo conocido de patín (o segmento) oscilante que gira alrededor del eje 40A, 40B de rotación del mandril.

30 El cabezal de alisado 42A, 42B con patines oscilantes ventajosamente se utiliza para alisar y pulir materiales duros, tales como granito o cuarzo, y comprende patines 46A, 46B que se montan radialmente y que oscilan cada uno de ellos alrededor de su propio eje horizontal radial.

Los patines pueden ser, por ejemplo, seis en número y equidistantes a lo largo de una circunferencia centrada en el eje de mandril.

35 De acuerdo con la presente invención, los mandriles 38A, 38B preferentemente giran de forma contrapuesta, es decir, giran con una dirección de rotación opuesta entre sí.

40 Ventajosamente, las herramientas abrasivas montadas en los cabezales de alisado de la misma estructura portamandril 34 pueden presentar tamaños de grano que sean iguales o muy similares, y el tamaño de grano de las herramientas puede variar con una variación en la estructura portamandril sobre la que están montadas. De hecho, en una forma de realización preferida, las herramientas abrasivas montadas en la estructura portamandril 34, que es la primera en sujetar el material que se va a alisar o pulir, presentan un tamaño de grano relativamente grande, mientras que las estructuras portamandril que siguen en sucesión en la dirección de alimentación del material utilizan herramientas abrasivas con un tamaño de grano cada vez más fino.

45 De esta manera, el grado de acabado del alisado o pulido se incrementa gradualmente a medida que la losa de material pasa por debajo de las diversas estructuras portamandril 34.

50 Cada mandril 38A, 38B es del tipo "émbolo", es decir, que se puede mover verticalmente con respecto a la estructura portamandril 34. El movimiento se imparte mediante los accionadores 48A, 48B, que ventajosamente son cilindros neumáticos. De este modo, se puede elevar el cabezal de alisado 42A, 42B para soltar el material que se va a mecanizar o hacerlo descender de modo que las herramientas abrasivas 44A, 44B se presionen contra la losa con una presión apta para poder alisar o pulir el material.

55 La máquina también comprende una unidad informatizada (que no se muestra) para controlar la posición, el movimiento y la velocidad de los elementos móviles de la máquina, pudiendo dicha unidad programarse para gestionar los diversos movimientos de los componentes de la máquina.

Por lo tanto, los movimientos que se pueden controlar mediante la unidad de control comprenden:

60 - un movimiento de rotación de la herramienta alrededor del eje de rotación vertical 40A, 40B del mandril 38A, 38B en el que está montado el cabezal de alisado 42A, 42B;

- un movimiento de revolución alrededor del eje de rotación vertical 32 de la estructura portamandril 34;

65 - un movimiento de traslación alterno en la dirección transversal del travesaño portamandril 14;

- un movimiento de traslación longitudinal debido al movimiento de avance del material emplazado en la cinta;
y

5 - el movimiento impartido por el cabezal de mecanizado 42A, 42B a la herramienta 44A, 44B.

Se ha observado que resultan ventajosas velocidades, por ejemplo comprendidas entre 5 y 60 rpm en los ejes 32 para las unidades de mecanizado y entre 200 y 600 rpm para los mandriles, y velocidades de traslación comprendidas entre 0,2 y 5 metros/minuto para el desplazamiento longitudinal de la losa debajo de la estación,
10 con un número de ciclos (carreras hacia afuera y hacia atrás) para el movimiento transversal, por ejemplo comprendido entre 5 y 40 ciclos por minuto.

Tal como se ha mencionado con anterioridad, los cabezales de mecanizado también pueden estar equipados con herramientas diferentes a las que se han mostrado en las figuras adjuntas. De hecho, se puede proporcionar, en el caso de materiales blandos como mármol, una placa portadora de abrasivo sobre la que se montan herramientas con una superficie de soporte plana. En el caso de materiales duros como granito o cuarzo, se puede proporcionar un cabezal de amolado plano (también conocido como cabezal satélite o cabezal orbital), es decir, un cabezal provisto de soportes de amolado plano o portadores que giran alrededor de un eje sustancialmente vertical para herramientas abrasivas planas.
15

Otro tipo de herramienta puede comprender un cabezal de alisado de rodillo, es decir, un cabezal provisto de soportes giratorios radiales con un eje sustancialmente horizontal sobre el cual están montadas unas herramientas con forma de rodillo.
20

En cualquier caso, un dicho movimiento de una única herramienta abrasiva permite cubrir la totalidad del área de trabajo de la losa de una manera uniforme y regular.
25

El procedimiento según la presente invención se caracteriza por que durante el funcionamiento:

30 - el travesaño y las estructuras portamandril se mueven coordinadas y sincronizadas entre sí;

- para cada carrera del travesaño 24 en la dirección transversal, la estructura portamandril lleva a cabo una rotación de 180° alrededor de su eje de rotación 32;

35 - cuando el travesaño 24 está situado en la línea central del banco 16, el eje 60 que pasa por los ejes de rotación de los mandriles 38A, 38B es perpendicular a la dirección longitudinal de la máquina; y

- cuando el travesaño está situado a la distancia máxima de la línea central del banco 16, el eje 60 es paralelo al eje longitudinal de la máquina.
40

Haciendo referencia a los movimientos descritos anteriormente, estos se llevan a cabo en relación con el banco 16, entendiéndose obviamente que su magnitud depende de las dimensiones de las losas que se están mecanizando.

45 En el punto en el que se invierte el movimiento de desplazamiento del travesaño 24, la velocidad del mismo es cero. Sin embargo, la estructura portamandril 34 continúa su giro, de modo que uno de los cabezales de alisado 42A, 42B continúa avanzando y sobresale parcialmente del borde de la losa que se está mecanizando.

50 Sin embargo, la extensión de este sobresalir se debe limitar, para evitar el gripado de la herramienta a lo largo del borde de dicha losa. Normalmente, el rebase es tal, que la herramienta apoyada sobre la losa sobre aproximadamente 2/3 de su dimensión (normalmente alrededor de 10-20 cm).

Las figuras 4 y 5 muestran, en forma simplificada y para el objetivo descrito, el desplazamiento que lleva a cabo una estructura portamandril 34 según la presente invención con respecto al banco 16. El desplazamiento relativo en la dirección longitudinal del soporte portamandril y el banco se ha acentuado deliberadamente para que el movimiento se pueda entender fácilmente.
55

Tal como se puede apreciar en la figura 4, en la posición de inicio convencional (posición más baja), el soporte portamandril 34 está dispuesto de modo que el eje 60 que conecta los ejes de rotación de los mandriles es perpendicular a la dirección longitudinal, indicada en la figura 4 por el número de referencia 62. Debido al movimiento del travesaño (que no se muestra en la figura), el soporte portamandril llega a la posición final derecha en la que se gira 90° con respecto a la posición anterior, de modo que el eje 60 es paralelo a la dirección longitudinal 62 del banco 16.
60

65 Las figuras 4 y 5 también ilustran el movimiento de rebase mencionado anteriormente de los cabezales de alisado con respecto al borde de la losa que se está mecanizando.

El movimiento del travesaño continúa de manera que el soporte portamandril 34 se mueve hacia la línea central del banco 16, girando otros 90°, de manera que el eje 60 vuelve a ser perpendicular a la dirección longitudinal 62.

5 Las Figuras 6 y 7 muestran las trayectorias de los centros de rotación de los cabezales de mecanizado 42A, 42B.

10 Tal como se puede apreciar en la figura 6, las trayectorias adoptan una configuración sustancialmente elíptica, en la que uno de los extremos está abierto, debido al movimiento de avance relativo de la cinta transportadora y del cabezal de mecanizado en la dirección longitudinal y debido al movimiento alterno del travesaño en la dirección transversal.

15 La figura 6 muestra en cambio las trayectorias de los dos cabezales para un único ciclo, es decir, una carrera hacia adelante y hacia atrás del travesaño portamandril 24, mientras que la figura 7 muestra el mismo movimiento de traslación longitudinal relativo de los cabezales de mecanizado y el banco, que no se ha amplificado, sino que representa la situación real, en el caso de una pluralidad de ciclos, es decir, con un movimiento continuo.

20 Tal como se puede apreciar a partir de la figura, la totalidad del banco (y, por lo tanto, la losa) se cubre sustancialmente de una manera muy uniforme, por lo que se obtiene un mecanizado particularmente eficiente.

25 La máquina de acuerdo con la presente invención puede comprender unos medios para detectar las dimensiones de la losa apoyada sobre el banco 16. Mediante la detección de las dimensiones, la unidad de control puede establecer directamente tanto los valores límite para el movimiento transversal del travesaño, como, opcionalmente, la velocidad relativa de avance del movimiento de la losa y los cabezales de mecanizado.

30 Ventajosamente, la unidad de control está concebida para establecer automáticamente valores límite, de manera que se condicione recíprocamente el movimiento del travesaño, el giro del soporte portamandril y el giro de los cabezales de mecanizado.

También se proporcionan unos medios para detectar de manera continua la posición del travesaño y de los cabezales de mecanizado, transfiriéndose dichos datos a dicha unidad de control.

35 De este modo, las ventajas de la presente invención en comparación con la técnica anterior resultan ahora claras.

En particular, a simple vista se puede apreciar que la losa no presenta un efecto de pulido variado ni marcas de mecanizado, ni siquiera cuando se mira a contraluz y, por lo tanto, le da una calidad muy especial.

40 Obviamente, la descripción anterior de una forma de realización que aplica los principios innovadores de la presente invención se proporciona a título de ejemplo de estos principios innovadores y, por lo tanto, no se deberá considerar como limitativa del alcance de los derechos reivindicados en este documento.

45 Se pone de manifiesto claramente que las variantes y las modificaciones funcionales y conceptualmente equivalentes recaen dentro del alcance de la protección de la invención.

Por ejemplo, el uso de accionadores neumáticos para el movimiento vertical de los mandriles ventajosamente permite regular y mantener la presión de mecanizado con más facilidad. Sin embargo, se pueden proporcionar cilindros hidráulicos de aceite en lugar de cilindros neumáticos para el movimiento de los mandriles.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para alisar y/o pulir losas de piedra o material similar a la piedra con una máquina que comprende:

5 un banco de soporte (16) para una losa que se va a mecanizar apoyada sobre una cinta transportadora;

10 por lo menos una estación de mecanizado (14) que comprende dos estructuras de soporte de puente (20, 22), dispuestas transversalmente a caballo sobre el banco de soporte (16), un travesaño portamandril (24), apto para moverse sobre las estructuras de soporte de puente a lo largo de una dirección transversal, estando previsto sobre dichas estructuras de soporte de puente (20, 22);

15 por lo menos una estructura portamandril (34), apta para ser girada alrededor su propio eje vertical (32), que está prevista sobre el travesaño portamandril (24);

20 estando cada estructura portamandril (34) provista de dos mandriles motorizados (38A; 38B), cuyos extremos están provistos de unos cabezales de mecanizado (42A, 42B) dispuestos separados y opuestos entre sí con respecto al eje vertical (32) de la estructura portamandril (34) y que comprenden unas herramientas de mecanizado (44A, 44B);

25 una unidad informatizada programable para controlar la posición, el movimiento y la velocidad de los elementos móviles,

estando dicho procedimiento caracterizado por que:

- 25 - el travesaño y las estructuras portamandril se mueven coordinadas y sincronizadas entre sí;
- 30 - para cada carrera del travesaño (24) en la dirección transversal, cada estructura portamandril (34) lleva a cabo una rotación de 180° alrededor de su eje de rotación;
- 35 - cuando el travesaño (24) está situado en la línea central del banco (16), el eje (60) que conecta los ejes de rotación de los mandriles (38A, 38B) es perpendicular a la dirección longitudinal de la máquina; y
- cuando el travesaño (24) está situado a la distancia máxima de la línea central del banco (16), el eje (60) es paralelo al eje longitudinal de la máquina.

2. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado por que las herramientas de mecanizado (44A, 44B) se mueven según la combinación de:

- 40 - un movimiento de rotación de la herramienta alrededor del eje de rotación vertical (40A, 40B) del mandril (38A, 38B) sobre el cual está montado el cabezal de mecanizado (42A, 42B);
- 45 - un movimiento de revolución alrededor del eje de rotación vertical (32) de la estructura portamandril (34);
- un movimiento de traslación alterno a lo largo de la dirección transversal del travesaño portamandril (24);
- un movimiento de traslación longitudinal debido al movimiento de avance del material situado sobre el banco (16); y
- 50 - el movimiento impartido a la herramienta (44A, 44B) por el cabezal de mecanizado (42A, 42B).

3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una etapa en la que los medios de detección detectan las dimensiones de la losa situada sobre el banco y, gracias a una unidad de control, se establecen automáticamente los límites del movimiento del travesaño en la dirección transversal.

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la posición en la que se invierte el movimiento transversal del travesaño (24), las herramientas del cabezal de mecanizado sobresalen parcialmente del borde de la losa.

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que unas herramientas con patines oscilantes (o segmentos) están montadas sobre el cabezal de mecanizado (42A, 42B).

6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que unas herramientas en forma de amoladora plana en el cabezal de mecanizado (42A, 42B).

ES 2 669 347 T3

7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que unas herramientas en forma de rodillo están montadas sobre el cabezal de mecanizado (42A, 42B).
- 5 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cabezal de mecanizado (42A, 42B) está compuesto por una placa portadora de abrasivo sobre la cual unas herramientas con una superficie de apoyo plana son aplicadas.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la velocidad de rotación de las estructuras portamandril (34) está comprendida entre 5 y 60 revoluciones por minuto.
- 10 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la velocidad de rotación de los mandriles está comprendida entre 200 y 600 revoluciones por minuto.
- 15 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la velocidad de traslación relativa del banco y de la estación de mecanizado (14) en la dirección longitudinal está comprendida entre 0,2 y 5 metros/minuto.
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el travesaño lleva a cabo un número de ciclos de movimiento en la dirección transversal comprendido entre 5 y 40 ciclos por minuto.

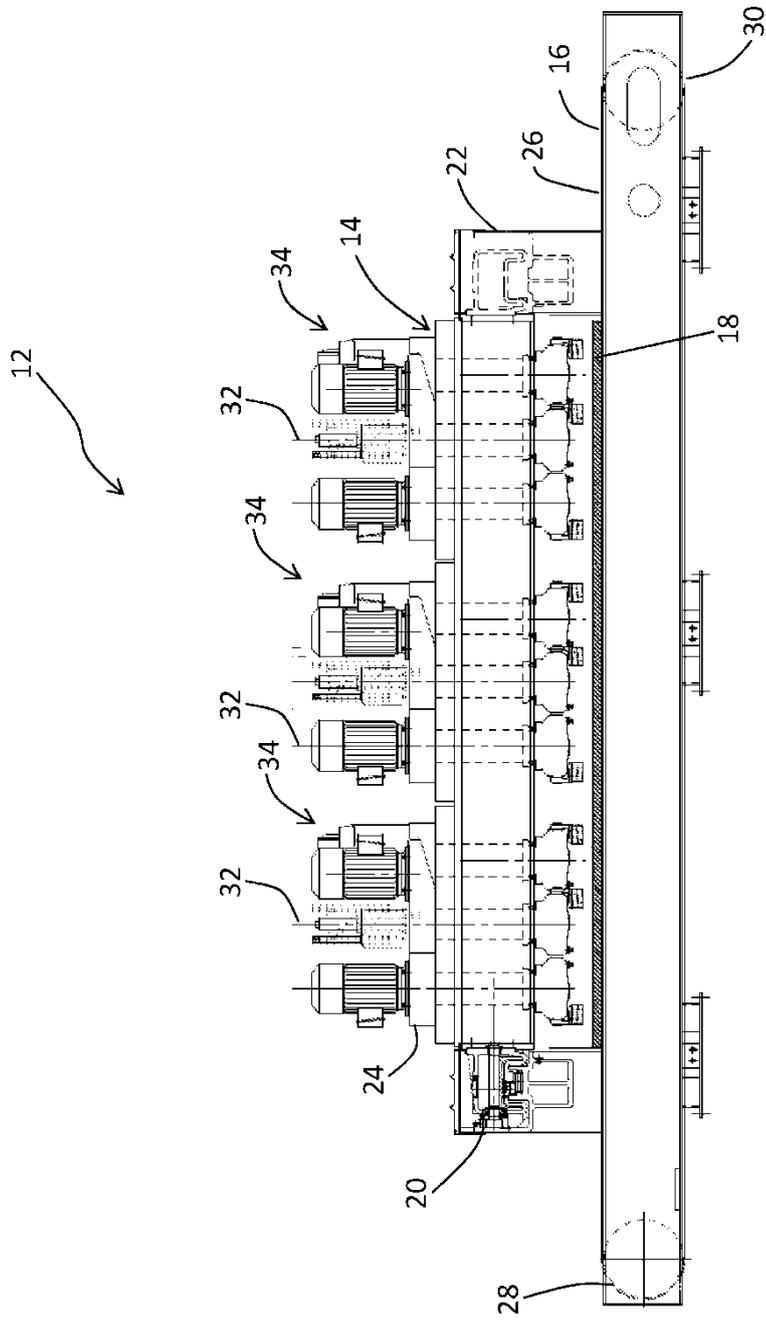


Fig. 1

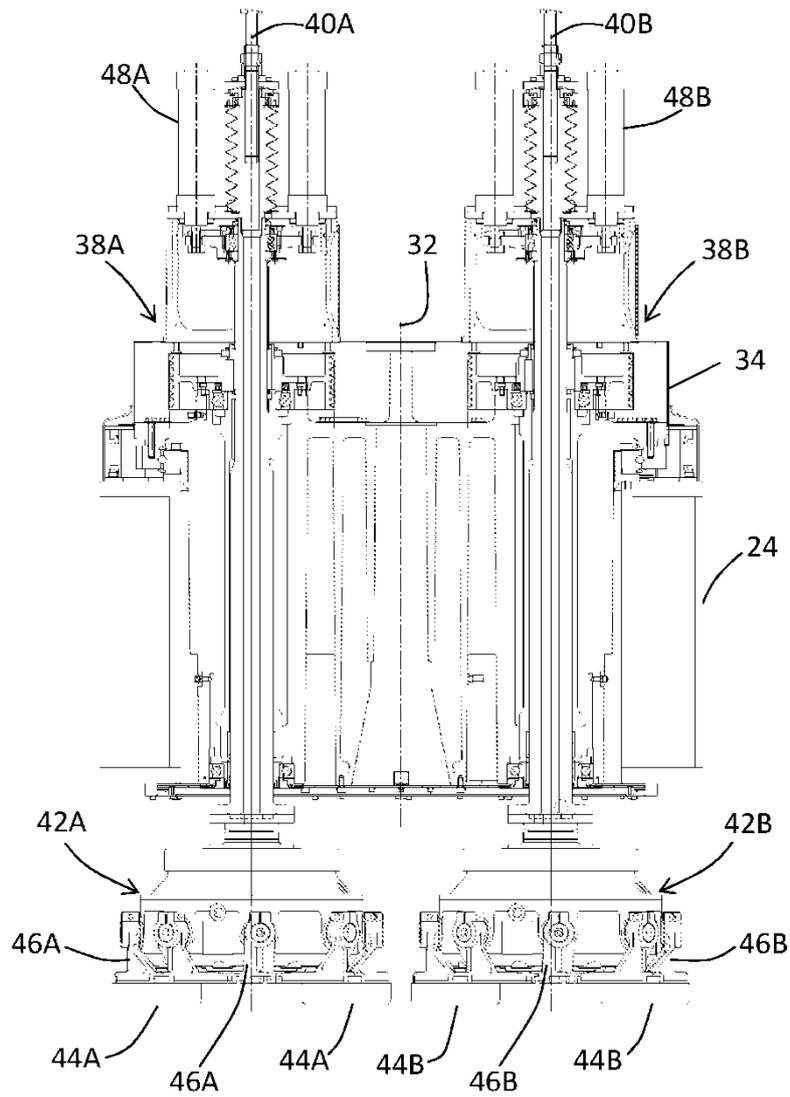


Fig. 2

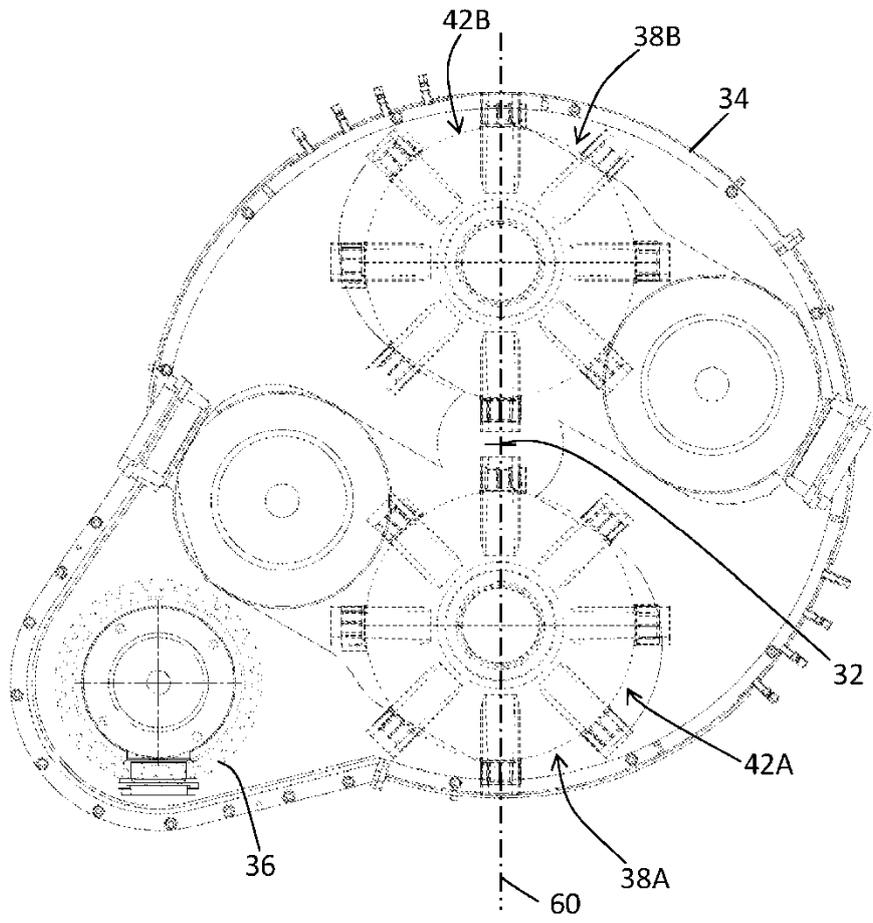


Fig. 3

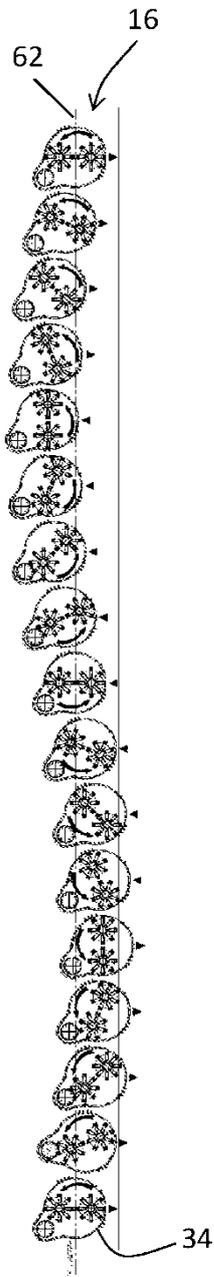


Fig. 4

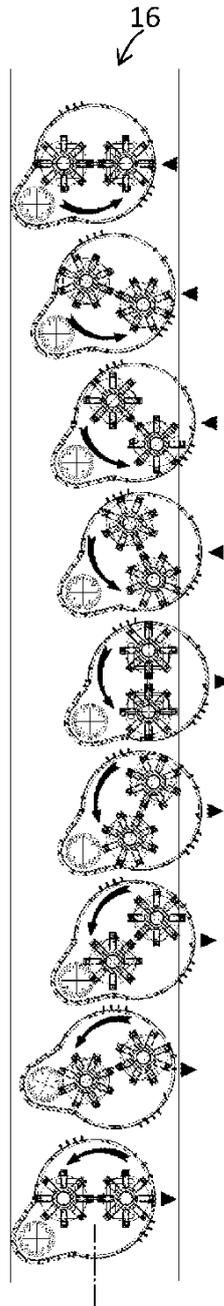


Fig. 5

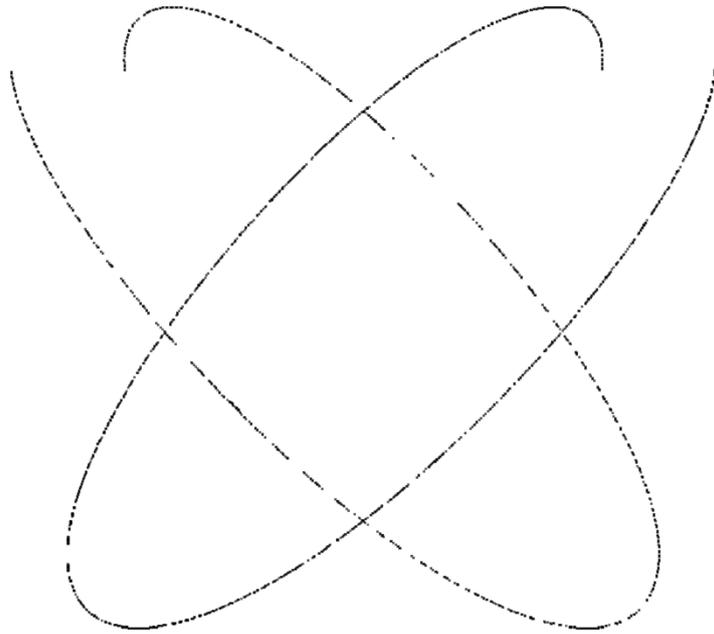


Fig. 6

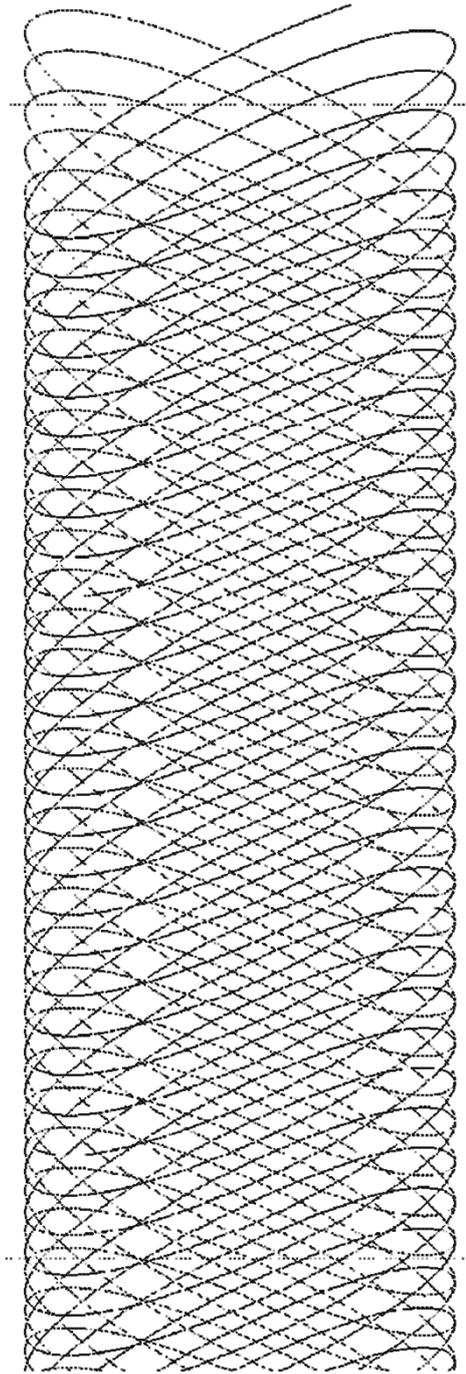


Fig. 7