(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 734 195**

(51) Int. CI.:

B01F 7/04 (2006.01)
B01F 7/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2013 PCT/JP2013/070135**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO14021180**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2013 E 13826357 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2881168**

(54) Título: **Dispositivo de amasado**

(30) Prioridad:

30.07.2012 JP 2012168095

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.12.2019

(73) Titular/es:

SHIN NICHINAN CO., LTD (100.0%)
1-17 Nakamachi Moji-ku Kitakyushu-shi
Fukuoka 800-0039, JP

(72) Inventor/es:

TAKEMOTO YUSUKE;
KASHIMA YOICHI y
SHIBUYA TAKAHIRO

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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

Dispositivo de amasado

Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de amasado, y más específicamente a un aparato de amasado en el que las paletas cúbicas que están previstas en dos árboles rotativos son hechas rotar para transportar todo tipo de materiales mientras que están siendo amasados.

Técnica anterior

Convencionalmente, tal aparato de amasado (mezclador) ha sido utilizado en materiales de amasado y en los líquidos añadidos a los mismos, los materiales, por ejemplo, incluyendo lodo deshidratado, polvo incinerado o recogido, otros tipos de polvo mezclado con un solidificador tal como cemento, o materiales en polvo o granulados tal como un fertilizante.

Convencionalmente, tal aparato de amasado es conocido, como se ha descrito, por ejemplo, en el Documento 1 de Patente, en el que dos árboles rotativos que tienen cada uno una pluralidad de varillas erigidas para estar dispuestas helicoidalmente con una hélice inversa son hechos rotar a velocidades desiguales para amasar y transportar materiales en una dirección. En tal aparato de amasado, las varillas están dispuestas de modo que sus extremos distales se aproximan a la superficie periférica externa del árbol rotativo enfrentado. Hacer que los dos árboles rotativos giren hace posible raspar el objeto amasado que tienen adherido a la superficie periférica externa del otro árbol rotativo, realizando así una auto-limpieza. El documento 1 de Patente describe que tales varillas pueden ser reemplazadas con paletas de placa plana (párrafo [45]).

El Documento 2 de Patente también describe un aparato de amasado que incluye un primer árbol rotativo que tiene una pluralidad de paletas como miembros agitadores previstos verticalmente en su periferia externa para estar dispuestos helicoidalmente en un paso helicoidal predeterminado y en intervalos de paso angular predeterminados, y un segundo árbol rotativo que tiene una pluralidad de paletas similares previstas verticalmente para estar dispuestas helicoidalmente con una hélice inversa a la del primer árbol rotativo en este aparato de amasado, el primer y segundo árboles rotativos son hechos rotar en direcciones opuestas a velocidades desiguales. La relación de paso helicoidal del primer y segundo árboles rotativos es establecida para que sea la inversa de la relación de velocidad de rotación del primer y segundo árboles rotativos, y la relación de paso angular de las paletas del primer y segundo árboles rotativos para sea igual que la relación de velocidad de rotación del primer y segundo árboles rotativos.

Documentos de la técnica anterior

Documentos de Patente

Documento 1 de Patente: Solicitud de Patente Japonesa Abierta a la Inspección Pública Nº 2006-239554

Documento 2 de Patente: Solicitud PCT Abierta a la Inspección Pública Nº

JP H06 23251 describe una máquina de amasado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la invención

Problemas que han de ser Resueltos por la Invención

Las paletas que están previstas en el aparato de amasado mencionado anteriormente están todas en la forma de una placa plana, y están unidas en un ángulo (45º) inclinado especificado en relación con los ejes centrales de los árboles rotativos. En tal configuración, los dos árboles rotativos deben estar dispuestos alejados con el fin de impedir que las paletas enfrentadas entre sí colisionen. Además, las paletas tienen forma de placa, de modo que las áreas de las paletas enfrentadas no son de manera poco ventajosa lo bastante grandes para comprimir o aplastar los materiales entre las paletas.

La presente invención fue ideada para superar tales problemas, y un objeto de la misma es proporcionar un aparato de amasado que sea capaz de comprimir o aplastar suficientemente los materiales entre las paletas enfrentadas, disolviendo de este modo los grumos.

Medios para Resolver los Problemas

La presente invención está caracterizada por un aparato de amasado de acuerdo con la reivindicación 1.

Efecto de la Invención

En la presente invención, las superficies curvadas de manera cóncava están formadas en las superficies derecha e izquierda (ambas superficies laterales) de la paleta, y los árboles rotativos están dispuestos en la proximidad de modo

que la superficie superior (superficie distal) de la paleta puede entrar en las superficies curvadas de la paleta enfrentada. Esto permite que los árboles rotativos se acerquen en gran medida. Por lo tanto, los materiales en forma de polvo o en polvo o granulados entre las paletas pueden ser comprimidos en alta densidad y amasados en materiales agrupados de manera apropiada. Una presión de destrucción alta actúa además entre las paletas que se acercan. Esto asegura que los materiales agrupados demasiado grandes puedan ser aplastados, disolviendo así los grumos agregados. Dado que las paletas son cúbicas, las paletas enfrentadas tienen un área mayor que las paletas de placa plana, mejorando los efectos de compresión y aplastamiento.

Las superficies distales y las superficies curvadas de las paletas en ambos árboles rotativos se acercan entre sí, de modo que el objeto amasado que se ha adherido a la superficie distal o a la superficie curvada del mismo puede ser raspado por la paleta enfrentada, proporcionando así un efecto de auto-limpieza alto.

Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 es una vista en sección transversal vertical de un aparato de amasado que muestra paletas como vistas lateralmente, que están dispuestas en un árbol rotativo en su alojamiento;

La fig. 2 es una vista superior de un aparato de amasado que muestra paletas que están dispuestas en árboles rotativos con una parte grande de la parte superior del alojamiento retirada de ahí;

La fig. 3 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea A-A’ en la fig. 2;

La fig. 4a es una vista en perspectiva que muestra la apariencia de una paleta;

La fig. 4b es una vista superior de la paleta;

La fig. 4c es una vista lateral que muestra la superficie derecha o izquierda de la paleta a lo largo de la dirección axial del árbol rotativo;

La fig. 4d es una vista lateral que muestra la superficie frontal o posterior de la paleta ortogonal al árbol rotativo;

La fig. 5a es una vista en perspectiva que muestra cómo la paleta está unida al árbol rotativo;

La fig. 5b es una vista en sección transversal que muestra una sección transversal que pasa a través del eje a lo largo de la línea A-A’ en la fig. 4c;

La fig. 6 es una vista ilustrativa que muestra cómo las paletas están unidas a los árboles rotativos;

La fig. 7 es una vista ilustrativa que muestra cómo rotan las paletas cuando rotan los árboles rotativos; y

La fig. 8 es una vista ilustrativa que muestra en ángulos de rotación subdivididos cómo rotan las paletas cuando rotan los árboles rotativos.

Modo para poner en práctica la invención

Se describirá ahora en detalle un aparato de amasado de la presente invención basándose en las realizaciones mostradas en los dibujos.

Realizaciones

Las figs. 1 a 3 muestran la estructura de un aparato de amasado de acuerdo con una realización de la presente invención. La fig. 1 es una vista en sección transversal vertical de un aparato de amasado que muestra paletas como vistas lateralmente, que están dispuestas en un árbol rotativo en su alojamiento, la fig. 2 es una vista superior de un aparato de amasado que muestra paletas que están dispuestas en dos árboles rotativos con una gran parte de la parte superior del alojamiento retirada del mismo, y la fig. 3 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea A-A' en la fig. 2.

En las figs. 1 a 3, el número de referencia 1 indica un alojamiento del aparato de amasado, que es proporcionado horizontalmente en los marcos 2 montados en una base 10. El alojamiento 1 está hecho de metal tal como acero inoxidable, y tiene una forma paralelepípeda larga, delgada y rectangular. Como se ha mostrado en la fig. 3, el alojamiento 1 está en su parte inferior en forma de arco correspondiente a un círculo que dibujan los extremos distales de las paletas en los árboles rotativos 3 y 4.

En la parte superior del extremo derecho mostrado en la fig. 1, se ha previsto una abertura de suministro 30 para suministrar material en forma de polvo o en polvo o granulado (un objeto que ha de ser amasado) desde una tolva (no mostrada) al alojamiento 1. En la parte inferior del extremo izquierdo, se ha previsto una abertura de descarga 31 para descargar el objeto amasado procedente del alojamiento 1 sobre una cinta transportadora (no mostrada). Aunque no se ha mostrado, el alojamiento 1 está previsto, según sea necesario, en su parte superior con una abertura de suministro para suministrar un medicamento líquido o un disolvente que es inyectado en el objeto que ha de ser amasado.

En el interior del alojamiento 1, dos árboles rotativos 3 y 4 del mismo diámetro están previstos en paralelo entre sí en la dirección longitudinal. Los árboles rotativos 3 y 4 están hechos de metal tal como acero inoxidable, y tienen una sección transversal circular. El árbol rotativo 3 tiene un diámetro más pequeño en sus extremos derecho e izquierdo 3a y 3b, que sobresalen hacia afuera desde el alojamiento 1 y están soportados de manera rotativa por los cojinetes 5 y 6 fijados a las bases 10 y 11. El árbol rotativo 4 también tiene un diámetro más pequeño en sus extremos derecho e izquierdo 4a y 4b, que sobresalen hacia fuera desde el alojamiento 1 y están soportados de manera rotativa por los cojinetes 7 y 8 fijados a las bases 10 y 11.

Los árboles rotativos 3 y 4 tienen sus extremos derechos 3a y 4a en las Figs. 1 y 2 insertados en una caja de engranajes 12. Los engranajes 13 y 14 que engranan entre sí están fijados a los extremos derechos 3a y 4a de los árboles rotativos 3 y 4 dentro de la caja de engranajes 12.

Un piñón 15 está fijado al exterior del cojinete 7 del árbol rotativo 4. Un motor 18 está montado en la base 10, y un piñón 17 está fijado a su árbol de salida. Una cadena 16 es estirada entre los piñones 15 y 17.

Una fuerza de accionamiento rotativa unidireccional procedente del motor 18 es transmitida al árbol rotativo 4 a través del piñón 17, la cadena 16 y el piñón 15, lo que hace que el árbol rotativo 4 gire en una dirección, y la fuerza de accionamiento de rotación también sea transmitida al árbol rotativo 3 a través de los engranajes 14 y 13, haciendo que el árbol rotativo 3 gire en la dirección opuesta. Los árboles rotativos 3 y 4 son hechos rotar a través de los engranajes 13 y 14 a una tasa desigual con una relación de velocidad de rotación de N:N-1, en donde N es un número entero que es dos o más. Por ejemplo, N es establecido de 2 a 6, y, en la presente invención, N es establecido en 5. Los árboles rotativos 3 y 4 son hechos rotar con una relación de velocidad de rotación de, por ejemplo, 5:4. Las direcciones de rotación de los árboles rotativos 3 y 4 son tales que los árboles rotan hacia dentro uno hacia el otro cuando son vistos desde arriba, como se ve en las figs. 2 y 3.

Las paletas P1 a P13, P1' a P13', Q1 a Q13 y Q1' a Q13', que sirven como miembros de amasado, están previstas en las periferias externas de los árboles rotativos 3 y 4. En la fig. 2, solo algunas de las paletas se han mostrado mediante símbolos con el fin de evitar que los dibujos resulten demasiado complejos. De aquí en adelante, las paletas P1 a P13, P1' a P13', Q1 a Q13 y Q1' a Q13' también se han expresado como las paletas Pn, Pn', Qn y Qn' siendo n de 1 a 13.

Las paletas Pn, Pn', Qn y Qn' tienen todas la misma forma, y están hechas del mismo material, por ejemplo, metal tal como acero inoxidable. Típicamente, la paleta P1 se ha mostrado en las figs. 4 y 5. De aquí en adelante, la paleta P1 unida al árbol rotativo 3 se ha descrito de manera representativa con el número de referencia 20. La descripción se aplicará también a las otras paletas Pn, Pn', Qn, y Qn' y los árboles rotativos a los que están unidas.

La paleta 20 es integrada mediante soldadura con un soporte metálico 21 para fijarla al árbol rotativo. En el soporte 21, se han previsto orificios de perno 22 y 23 para unir la paleta al árbol rotativo.

Como se ha mostrado en las figs. 4a a 4d, 5a y 5b, la paleta 20 es una paleta cúbica que tiene superficies laterales derecha e izquierda que se extienden paralelas al eje Z-Z' del árbol rotativo, en las superficies laterales frontal y posterior perpendiculares a su eje y en las superficies laterales superior e inferior que se extienden paralelas a su eje. La superficie superior 20a de la paleta 20 forma una superficie distal de la misma, curvada ligeramente de manera convexa, y su longitud x a lo largo del árbol rotativo es más larga que la longitud (anchura) y a lo largo de su dirección de rotación. Las superficies laterales derecha e izquierda paralelas al eje Z-Z' que se extienden en la dirección axial del árbol rotativo forman ambas superficies laterales de la paleta. Las partes superiores 20b y 20c de las superficies laterales se extienden verticalmente hacia abajo, una vez curvadas de manera cóncava hacia el interior, que se extienden luego de manera continua hasta las superficies curvadas 20d y 20e. Las superficies curvas 20d y 20e tienen una gran curvatura (un pequeño radio de curvatura) en el lado de la superficie superior 20a de la paleta, y una pequeña curvatura (un gran radio de curvatura) en el lado del soporte 21 (el lado de la superficie inferior). Las superficies frontal y posterior 20f y 20g de la paleta 20 perpendicular al eje Z-Z' son verticales, respectivamente. La paleta 20 tiene sus superficies laterales derecha e izquierda curvadas de forma cóncava con diferentes curvaturas, de modo que tiene forma de carril como se ve en un ferrocarril. Como se ha mostrado en la fig. 4d, la paleta 20 tiene así la forma de un bloque que tiene simetría plana en la derecha y la izquierda en relación con un plano vertical que pasa a través del centro de la dirección circunferencial del soporte 21 (el eje Z-Z' del árbol rotativo).

Las superficies curvadas 20d y 20e formadas en ambos lados de la paleta pueden tener la misma curvatura en todas las ubicaciones, o pueden tener una curvatura variable no solo en dos ubicaciones como se ha descrito anteriormente, sino también variable en más de dos ubicaciones para ser gradualmente pequeñas en curvatura a medida que se acercan al lado del soporte 21.

Las figs. 5a y 5b muestran cómo la paleta 20 está unida al árbol rotativo 3. La paleta 20 está unida al mismo mediante pernos a través de los orificios 22 y 23 de los pernos de modo que las superficies laterales verticales derecha e izquierda 20b y 20c pueden ser paralelas al eje Z-Z' del árbol rotativo 3 y las superficies frontal y posterior 20f y 20g pueden ser perpendiculares a su eje Z-Z'.

Las paletas Pn, Pn', Qn y Qn' (n = 1 a 13) están dispuestas helicoidalmente en las periferias externas de los árboles rotativos 3 y 4 a un paso helicoidal predeterminado y a un paso angular predeterminado con un desplazamiento entre sí

en las direcciones circunferenciales (direcciones de rotación) de los árboles rotativos. Esto se ha mostrado en la parte inferior de la fig. 6. El estado de unión mostrado en la parte inferior de la fig. 6 corresponde a lo que se ha mostrado en la fig. 2. La forma en que se unen las paletas es complicada en la parte inferior de la fig. 6 o en la fig. 2. Por lo tanto, por simplicidad, solo las paletas Pn' y Qn' se han mostrado en la parte superior de la fig. 6 para ilustrar cómo están dispuestas, y solo las paletas Pn y Qn se han mostrado en el centro de la fig. 6 para ilustrar cómo están dispuestas. Para aclarar la disposición, las paletas Pn' y Qn' están ilustradas por puntos.

En la fig. 6, se han mostrado ángulos en su lado derecho. El ángulo de 0 grados indica un ángulo a lo largo de una línea que se extiende verticalmente hacia abajo desde los centros de los árboles rotativos 3 y 4 en la fig. 6 (horizontalmente hacia la izquierda en la fig. 3), y los otros ángulos se han mostrado respectivamente a lo largo de la circunferencia del árbol rotativo cuando es hecha rotar en el sentido de las agujas del reloj. S1 a S13 indican las posiciones axiales de los árboles rotativos en las que las paletas están unidas a los mismos, y la posición axial del árbol rotativo en la que la paleta está unida es equidistante d desde la posición de acoplamiento adyacente. Las posiciones axiales S1 a S13 indican las posiciones que pasan cada una a través del centro axial de la paleta.

Como se describirá más adelante, las paletas Pn y Qn están unidas a los árboles rotativos 3 y 4 con una hélice inversa entre sí en pasos angulares cuya relación es la misma que la relación de velocidad de rotación de los árboles rotativos 3 y 4 y en pasos helicoidales cuya relación es la inversa de la relación de velocidad de rotación de los árboles rotativos 3 y 4.

La paleta P1 es, como se ha mostrado en la disposición de la paleta superior en la fig. 6, fijada en la posición axial S1 y en una posición angular de 0 grados (a), la paleta P2 en la posición S2 y en una posición angular de 90 grados (b) con un desplazamiento de paso angular de 90 grados desde la posición angular de la paleta P1 en la dirección opuesta a la dirección de rotación del árbol rotativo 3 (de aquí en adelante, referido como en el sentido de las agujas del reloj), la paleta P3 en la posición S3 y en una posición angular de 180 grados (c) con un desplazamiento adicional en el sentido de las agujas del reloj de 90 grados desde la posición angular de la paleta P2, y la paleta P4 en la posición S4 y en una posición angular de 270 grados (d) con un desplazamiento adicional en el sentido de las agujas del reloj de 90 grados desde la posición angular de la paleta P3 (la paleta P4 es invisible porque aparece en el reverso del dibujo). De manera similar, las paletas P5 a P13 están unidas respectivamente en las posiciones S5 a S13 con un desplazamiento en el sentido de las agujas del reloj de 90 grados, respectivamente. Las paletas Pn están así dispuestas con un desplazamiento de 90 grados en el sentido de las agujas del reloj cada vez que se desplazan (se mueven) la distancia d en la dirección axial, de modo que la disposición de las paletas Pn es helicoidal con un paso helicoidal L (= 4d). Tal disposición de paletas en la que las paletas están dispuestas helicoidalmente a un paso helicoidal predeterminado (L) y a un intervalo de paso angular predeterminado (90 grados) es denominada como una disposición de una sola hélice en esta memoria descriptiva.

Cuando el árbol rotativo 3 rota en la dirección indicada por la flecha, la función de tornillo debida a la disposición de una sola hélice hace que un objeto que ha de ser amasado sea transportado hacia la izquierda como se ha visto en la fig. 6 como se ha indicado por la flecha.

Por otro lado, la paleta Q1 es, como se ha mostrado en la disposición de paletas superior en la fig. 6, unida en la posición axial S1 del árbol rotativo 4 y en una posición angular de 216 grados (d '), la paleta Q2 en la posición S2 y en una posición angular de 144 grados (c') con un desplazamiento de paso angular de 72 grados desde la posición angular de la paleta Q1 en la dirección opuesta a la dirección de rotación del árbol rotativo 4 (de aquí en adelante referido en el sentido contrario a las agujas del reloj). La paleta Q3 está unida en la posición S3 y en una posición angular de 72 grados (b ') con un desplazamiento adicional en el sentido contrario a las agujas del reloj de 72 grados desde la posición angular de la paleta Q2, la paleta Q4 en la posición S4 y en una posición angular de 0 grados (a ') con un desplazamiento adicional en el sentido contrario a las agujas del reloj de 72 grados desde la posición angular de la paleta Q3, y la paleta Q5 en la posición S5 y en una posición angular de 288 grados (e') con un desplazamiento adicional en el sentido contrario a las agujas del reloj de 72 grados desde la posición angular de la paleta Q4. De manera similar, las paletas Q6 a Q13 están unidas respectivamente en las posiciones S6 a S13 con un desplazamiento en el sentido contrario a las agujas del reloj de 72 grados, respectivamente.

Las paletas Qn están así dispuestas con un desplazamiento de 72 grados en el sentido contrario a las agujas del reloj cada vez que se mueven la distancia d en la dirección axial, de modo que las paletas Qn tienen un paso helicoidal de 1.25L (= 5d), y están dispuestas con este paso helicoidal y con un intervalo de paso angular de 72 grados. Tal disposición de paletas de este tipo es una disposición de una sola hélice con una hélice inversa a la de las paletas Pn. Cuando el árbol rotativo 4 rota en la dirección indicada por la flecha, la función de tornillo debida a la disposición de una sola hélice hace que el objeto que ha de ser amasado sea transportado de manera similar hacia la izquierda, como se ha indicado por la flecha. El paso helicoidal es de 1.25L (= 5d), que es la inversa de la relación de velocidad de rotación, de modo que la velocidad de transporte de las paletas Qn es la misma que la de las paletas Pn.

Dado que la relación del paso angular de 90 grados (desplazamiento angular) de las paletas Pn y del paso angular de 72 grados de las paletas Qn es la misma que la relación de velocidad de rotación 5:4 de los árboles rotativos 3 y 4, el árbol rotativo 4 rota (4/5)*n veces cuando el árbol rotativo 3 rota n veces, y la posición angular de cada una de las paletas enfrentadas Pn y Qn es la misma que antes de que el árbol rotativo 3 gire n veces. Como se describirá de aquí en

adelante en referencia a la fig. 7, la relación angular mutua de las paletas Pn y Qn que se enfrentan de acuerdo con la rotación de los árboles rotativos 3 y 4 es repetida cíclicamente, sin causar ningún cambio en la fase angular.

En la presente realización, como se ha mostrado en la disposición de paletas media en la fig. 6, la paleta P1' está unida en la posición S1 del árbol rotativo 3 en la que está unida la paleta P1 y en una posición angular que está desplazada en el sentido de las agujas del reloj mediante un paso angular de 180 grados del de la paleta P1. De manera similar, las paletas Pn' (n = 2 a 13) están unidas en las posiciones Sn (n = 2 a 13) del árbol rotativo 3 en las cuales las paletas Pn (n = 2 a 13) están unidas y en posiciones angulares que están desplazadas en el sentido de las agujas del reloj mediante el paso angular de 180 grados de los de las paletas Pn (n = 2 a 13).

Por consiguiente, las paletas Pn' están unidas en las posiciones que son las mismas que las posiciones axiales Sn de las paletas Pn y en posiciones angulares que son diferentes de las de las paletas Pn unidas a ellas en 180 grados, es decir, el doble del paso angular de 90 grados en la disposición helicoidal de las paletas Pn. La disposición de las paletas Pn' es otra hélice única, y las paletas están así unidas al árbol rotativo 3 con una disposición de doble hélice. La disposición de doble hélice en el árbol rotativo 3 se ha mostrado en la parte inferior en la fig. 6 y en la fig. 2, aunque es complicada.

De manera similar, como se ha mostrado en la disposición de paletas media en la fig. 6, la paleta Q1' está unida en la posición S1 del árbol rotativo 4 en la que está unida la paleta Q1 y en una posición angular que está desplazada en el sentido contrario a las agujas del reloj mediante un paso angular de 144 grados del de la paleta Q1. De manera similar, las paletas Qn' (n = 2 a 13) están unidas en las posiciones Sn (n = 2 a 13) del árbol rotativo 4 en las cuales las paletas Qn (n = 2 a 13) están unidas y en posiciones angulares que están desplazadas en el sentido contrario a las agujas del reloj mediante el paso angular de 144 grados de las de las paletas Qn (n = 2 a 13).

Las paletas Qn' están unidas en las posiciones que son las mismas que las posiciones axiales Sn de las paletas Qn y en posiciones angulares que son diferentes de las de las paletas Qn unidas a ellas por 144 grados, es decir, dos veces el paso angular de 72 grados en la disposición helicoidal de las paletas Qn. La disposición de las paletas Qn' es otra hélice única para proporcionar una disposición de doble hélice como la que se encuentra en el árbol rotativo 3. Las paletas en el árbol rotativo 4 con la disposición de doble hélice se han mostrado en la parte inferior en la fig. 6 y en la fig. 2.

Con n = 1 a 13, las paletas Pn' y Qn', de manera similar a las paletas Pn y Qn, están unidas a los árboles rotativos 3 y 4 en los pasos angulares cuya relación es la misma que la relación de velocidad de rotación de los árboles rotativos 3 y 4 y en los pasos helicoidales cuya relación es la inversa de su relación de velocidad de rotación. Por lo tanto, cuando los árboles rotativos 3 y 4 rotan en la dirección como se ha mostrado por las flechas, la función de tornillo debida a la disposición de doble hélice de las paletas en los árboles rotativos hace que el objeto que ha de ser amasado sea transportado hacia la izquierda en la fig. 6 como se ha mostrado por la flecha a la misma velocidad con una potencia de transporte mayor que la debida a la disposición de una sola hélice.

Los árboles rotativos 3 y 4 están dispuestos cerca de modo que las superficies distales (20a) de las paletas en el árbol rotativo que rota pueden entrar en las superficies curvadas (20d, 20e) de las paletas en el otro árbol rotativo enfrentado sin ningún contacto con el mismo.

A continuación, se describirá el funcionamiento del aparato de amasado así configurado.

Cuando el motor 18 es accionado, los árboles rotativos 3 y 4 rotan hacia dentro a velocidades desiguales en direcciones opuestas a una relación de velocidad de rotación de N:N-1 (5: 4 en la realización), como se ha descrito anteriormente.

En este estado, un objeto que ha de ser amasado es suministrado desde la abertura de suministro 30. El objeto que ha de ser amasado es amasado mediante las paletas que rotan de acuerdo con la rotación de los árboles rotativos 3 y 4, y son transportadas hacia la abertura de descarga 31 por la función de tornillo debida a la disposición de doble hélice de las paletas. Como se ha mostrado en las Figs. 4a a 4d, figs. 5a y 5b, las paletas tienen las superficies curvadas hacia dentro (20d, 20e) en las dos superficies laterales que se extienden en la dirección axial, de modo que la superficie distal (20a) de la paleta puede entrar en las superficies curvadas de la paleta enfrentada. Esto permite que los árboles rotativos 3 y 4 estén dispuestos más cerca, lo que hace que el espacio entre las paletas sea pequeño cuando las paletas enfrentadas se acercan. Por lo tanto, los materiales en forma de polvo o en polvo o granulados entre las paletas pueden ser comprimidos en alta densidad y amasados en materiales agrupados de manera apropiada. Una alta presión de destrucción actúa además entre las paletas que se aproximan. Esto asegura que se puedan aplastar materiales en grumos demasiado grandes, disolviendo de este modo los grumos agregados. Además, las superficies distales y las superficies curvadas de las paletas en los árboles rotativos se acercan una a la otra, de modo que el objeto amasado que se ha adherido a la superficie distal o a la superficie curvada de las mismas puede ser raspado por la paleta enfrentada, realizando así auto-limpieza elevada.

Esto se ha mostrado en las figs. 7 y 8. En la fig. 7, con k = 0 a 23, el árbol rotativo 3 rota 90 grados en incrementos de 1, y el árbol rotativo 4 rota 72 grados a la misma relación que la relación de velocidad de rotación 5:4 de ambos árboles rotativos. Los números totales de rotaciones de los árboles rotativos 3 y 4 se han mostrado en la parte inferior del rectángulo con cada valor de k. Las fases de las paletas en k = 0 son como las vistas desde la derecha cuando están ubicadas en S7 en la fig. 2 y en la parte inferior en la fig. 6. Las paletas del árbol rotativo 3 están indicadas por P y P', y

las paletas del árbol rotativo 4 por Q y Q'. La ilustración de las paletas por puntos corresponde a la de la fig. 2 y en la parte inferior en la fig. 6.

La fig. 8 muestra cómo se acercan las paletas enfrentadas cuando el árbol rotativo 4 rota en incrementos de 8 grados y el árbol rotativo 3 rota en incrementos de 10 grados en la dirección opuesta. La fig. 8 muestra en su lado izquierdo el estado de rotación hasta k = 12 en la fig. 7 y en el lado derecho el estado de rotación de k = 16.

Como se ha mostrado en la fig. 7, cuando los árboles rotativos 3 y 4 rotan respectivamente 5 y 4 veces (k = 20), tienen las mismas fases que las de no rotación (k = 0). Esto forma un período, y las fases durante el período son repetidas cíclicamente. Durante k = 0 a 20, las paletas enfrentadas entre sí se aproximan a k = 0, 2, 6, 8, 10, 12, 16 y 18.

En cuanto a la paleta P, su extremo distal se aproxima a una de las superficies curvadas de la paleta Q' en k = 2 y a la otra superficie curvada en k = 18. Su extremo distal se acerca a la superficie curvada de la paleta Q en k = 6 y a la otra superficie curvada en k = 10.

En cuanto a la paleta P', su extremo distal se aproxima a la superficie curvada de la paleta Q en k = 0 y a la otra superficie curvada en k = 16. Su extremo distal se aproxima a la superficie curvada de la paleta Q' en k = 8 y a la otra superficie curvada en k = 12.

En cuanto a la paleta Q, su extremo distal se aproxima a la superficie curvada de la paleta P' en k = 0 y a la otra superficie curvada en k = 16. Su extremo distal se aproxima a la superficie curvada de la paleta P en k = 6 y a la otra superficie curvada en k = 10.

En cuanto a la paleta Q ', su extremo distal se aproxima a la superficie curvada de la paleta P' en k = 8 y a la otra superficie curvada en k = 12. Su extremo distal se aproxima a la superficie curvada de la paleta P en k = 2 y a la otra superficie curvada en k = 18.

Por consiguiente, cada una de las superficies curvadas de las paletas P, P', Q y Q' se aproxima al extremo distal de la paleta enfrentada el doble durante un período de k = 0 a 20. La aproximación de las paletas enfrentadas realiza una alta compresión y efectos de aplastamiento como se ha descrito anteriormente. Dado que las paletas son cúbicas, las paletas enfrentadas tienen un área mayor que las paletas de placa plana, mejorando aún más los efectos de compresión y aplastamiento.

Además, la rotación de las paletas permite que los objetos amasados adheridos a la superficie curvada que ha de ser raspada, realicen la auto-limpieza de la superficie curvada. La auto-limpieza de la superficie curvada es realizada de manera similar para la superficie superior (20a) de la paleta enfrentada que se aproxima a su superficie curvada.

Tales efectos de compresión, aplastamiento y auto-limpieza son realizados de manera similar para todas las paletas que están dispuestas en S1 a S13, mejorando notablemente los efectos en su conjunto.

La curvatura de la superficie curvada de la paleta se hace grande en el extremo distal de la paleta y pequeña en el lado del árbol rotativo en el que está montada la paleta. Esto permite que el extremo distal de la paleta se acerque a la superficie curvada de la paleta enfrentada sin colisión entre las paletas, como se ha mostrado en k = 12 y k = 16 en la fig. 8. Esto mejora aún más los efectos descritos anteriormente.

La paleta se hace más larga en longitud (x) a lo largo de la dirección axial que en longitud (y) a lo largo de la dirección de rotación. Esto permite que el área de contacto del objeto amasado con la superficie lateral de la paleta se haga grande en la dirección axial, mejorando los efectos descritos anteriormente.

En la realización mencionada anteriormente, los ángulos de unión de las dos paletas en las mismas posiciones axiales en la disposición de doble hélice en los árboles rotativos están desplazados 180 grados el doble del paso de ángulo de 90 grados en el árbol rotativo 3 y por 144 grados el doble del paso de ángulo de 72 grados en el árbol rotativo 4. Los desplazamientos de los ángulos de unión pueden ser respectivamente n veces el paso de ángulo (n es un número entero positivo superior a uno) en la disposición de una sola hélice, excepto para n tal como la doble hélice es hecha igual a la única hélice (múltiplo de n = 4 para el árbol rotativo 3 y múltiplo de n = 5 para el árbol rotativo 4). La n de n veces en el árbol rotativo 3 puede ser diferente de la n de n veces en el árbol rotativo 4. De todos modos, es preferible que dos paletas en las mismas posiciones axiales estén unidas tan lejos como sea posible en el lado opuesto del árbol rotativo, tal como 180 grados dos veces para el árbol rotativo 3 y 144 grados también dos veces o 216 grados triples para el árbol rotativo 4, como en la realización anterior. En el caso de que los pasos angulares en los árboles rotativos 3 y 4 en la disposición de una sola hélice sean, por ejemplo, 45 grados y 36 grados cuya relación sea la misma que la relación de velocidad de rotación, puede ser preferiblemente 180 grados cuatro veces para el árbol rotativo 3 y 180 grados cinco veces para el árbol rotativo 4.

Las paletas en los árboles rotativos 3 y 4 pueden estar unidas no solo en la disposición de doble hélice, sino también en la disposición de una sola hélice, como se ha mostrado en la parte superior y en la parte media de la fig. 6. En este caso, el número de veces que las paletas se acercan es menor que en la disposición de doble hélice, pero el extremo distal de cada una de las paletas en el árbol rotativo puede entrar cíclicamente en la superficie curvada de manera cóncava de la

paleta en el otro árbol rotativo para períodos en los que las fases angulares de las paletas varían cíclicamente, como se ha mostrado en k = 6 y 10 o k = 8 y 12 en la fig. 7, proporcionando de este modo los efectos similares.

Clave para los símbolos

1 Alojamiento

2 Marco

3, 4 Árboles rotativos

5, 6, 7, 8 Cojinetes

10, 11 Bases

12 Caja de engranajes

13, 14 Engranajes

15, 17 Piñones

16 Cadena

18 Motor

20 Paletas

21 Soporte

30 Abertura de suministro

31 Abertura de descarga

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de amasado para amasar un objeto que ha de ser amasado rotando dos árboles rotativos (3, 4) que están dispuestos en paralelos y rotativos a velocidades desiguales en la dirección opuesta entre sí, las paletas (P1-P13, P1'-P13', Q1-Q13, Q1'-Q13') como miembros de amasadores que están dispuestos respectivamente sobre los mismos de manera enfrentada para que estén dispuestos helicoidalmente con una hélice inversa entre sí a un paso helicoidal predeterminado y a intervalos de paso angular predeterminados,

en el que se establece una relación de paso helicoidal de las paletas (P1-P13, P1'-P13', Q1-Q13, Q1'-Q13') en los árboles rotativos (3, 4) para que sea la inversa de una relación de velocidad de rotación de ambos árboles rotativos (3, 4) y una relación de paso angular para que sea igual a su relación de velocidad de rotación;

las paletas (P1-P13, P1'-P13 ', Q1-Q13, Q1'-Q13') de ambos árboles rotativos (3, 4) son paletas cúbicas (20) que tienen cada una en superficies laterales derecha e izquierda (20b-20e) que se extienden paralelas al eje (Z, Z') del árbol rotativo (3, 4), en las superficies laterales frontal y posterior (20f, 20g) perpendicular a su eje (Z, Z'), y en las superficies laterales superior e inferior (20a, 21) que se extienden paralelas a su eje (Z, Z'); y

las superficies (20d, 20e) en los lados derecho e izquierdo de las paletas (20) están curvadas de manera cóncava para formar superficies curvadas (20d, 20e), y ambos árboles rotativos (3, 4) están dispuestos cerca de manera que, cuando son rotados, la superficie lateral superior (20a) de cada una de las paletas (20) puede entrar en las superficies curvas (20d, 20e) formadas en las superficies derecha e izquierda (20d, 20e) de la paleta enfrentada (20),

caracterizado porque las paletas (P1-P13, P1'-P13 ', Q1-Q13, Q1'-Q13') de ambos árboles rotativos (3, 4) tienen todas la misma forma y, cuando son rotadas, la superficie lateral superior (20a) de cada una de las paletas (20) en un árbol rotativo (4; 3) puede entrar en las superficies curvadas (20d, 20e) formadas en las superficies derecha e izquierda (20d, 20e) de la paleta enfrentada (20) en el otro árbol rotativo (3; 4) sin ningún contacto con el mismo.

2. Un aparato de amasado según la reivindicación 1, en el que las paletas (20) son más largas en longitud (x) a lo largo de la dirección axial que en longitud (y) a lo largo de la dirección de rotación.

3. Un aparato de amasado según la reivindicación 1 o 2, en el que la curvatura de las superficies curvadas (20d, 20e) de las paletas (20) es grande en las partes de la superficie superior (20b, 20c) y pequeña en las partes de la superficie inferior (21) de las mismas.

4. Un aparato de amasado según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, con una disposición de paletas helicoidales en el árbol rotativo (3, 4) referida como disposición de una sola hélice, las paletas (P1-P13, Q1-Q13, P1 ' -P13 ', Q1'-Q13') están unidas en posiciones que son las mismas que las posiciones axiales de los árboles rotativos (3, 4) y en posiciones angulares cada una diferente de los ángulos de fijación de las paletas (P1-P13, Q1 -Q13, P1'-P13 ', Q1'-Q13') unidas a ellas por un ángulo que es un factor predeterminado multiplicado por el paso de ángulo en la disposición de una sola hélice, proporcionando de este modo otra disposición de una sola hélice de modo que la disposición de la paleta en cada uno de los árboles rotativos (3, 4) sea una disposición de doble hélice.

FIG. 1

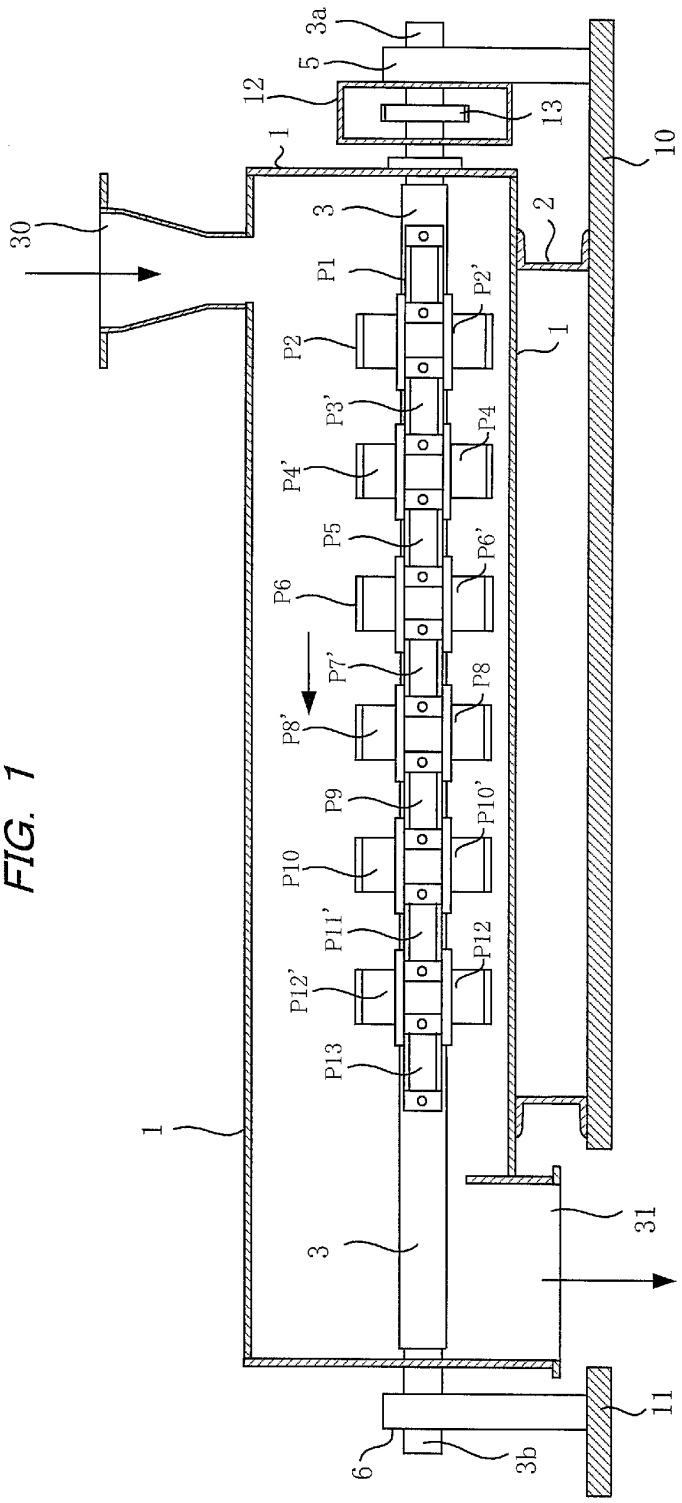

3a
5
12
13
1
10
30
3
2
P1
P2'
P2
1
P3'
P4
P4'
P5
P6'
P6
P7'
P8
P8'
P9
P10'
P10
P11'
P12
P12'
P13
1
31
3
11
6
3b

FIG. 2

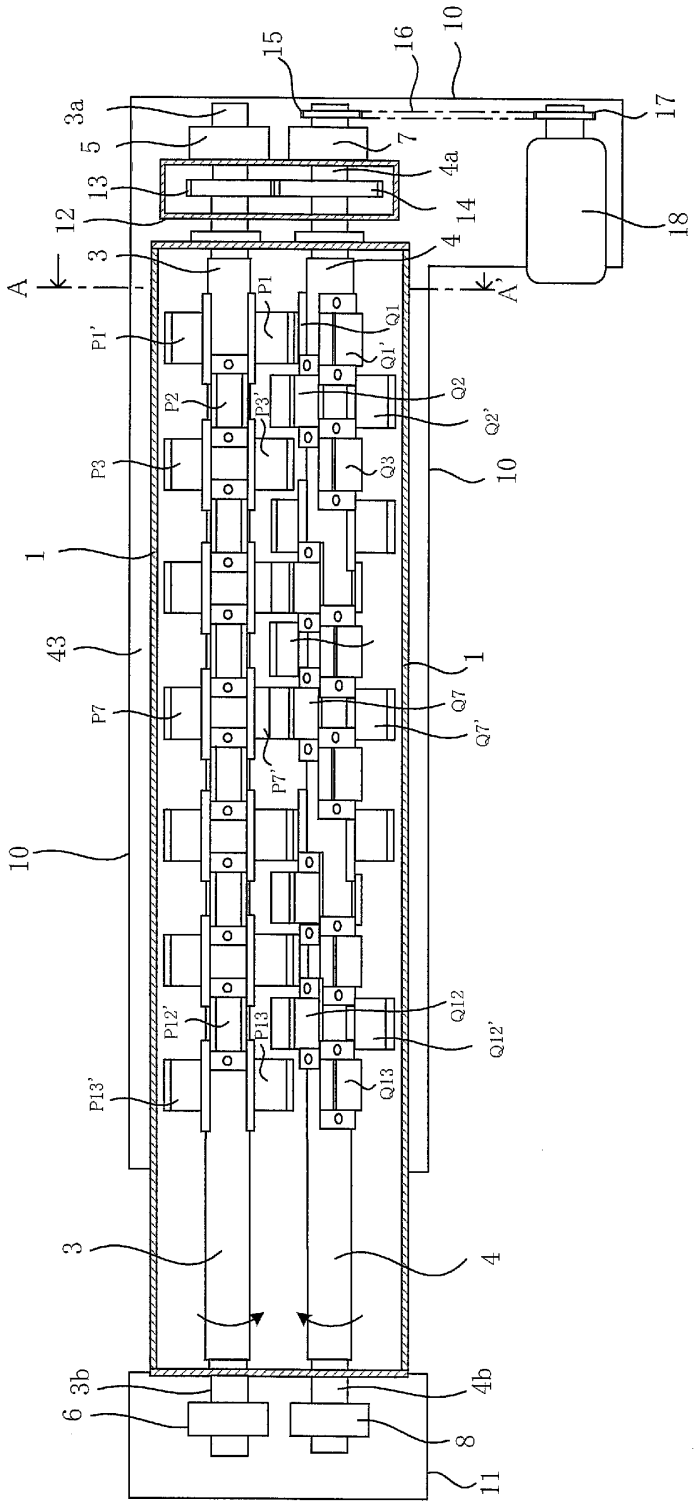

15
16
10
17
3a
5
7
4a
13
14
12
18
3
4
A
A'
P1
Q1
P1'
Q1'
P2
P3'
Q2
Q2'
P3
Q3
10
1
43
1
P7
Q7
Q7'
P7'
10
P12'
P13
Q12
Q12'
P13'
Q13
3
4
3b
4b
6
8
11

FIG. 3

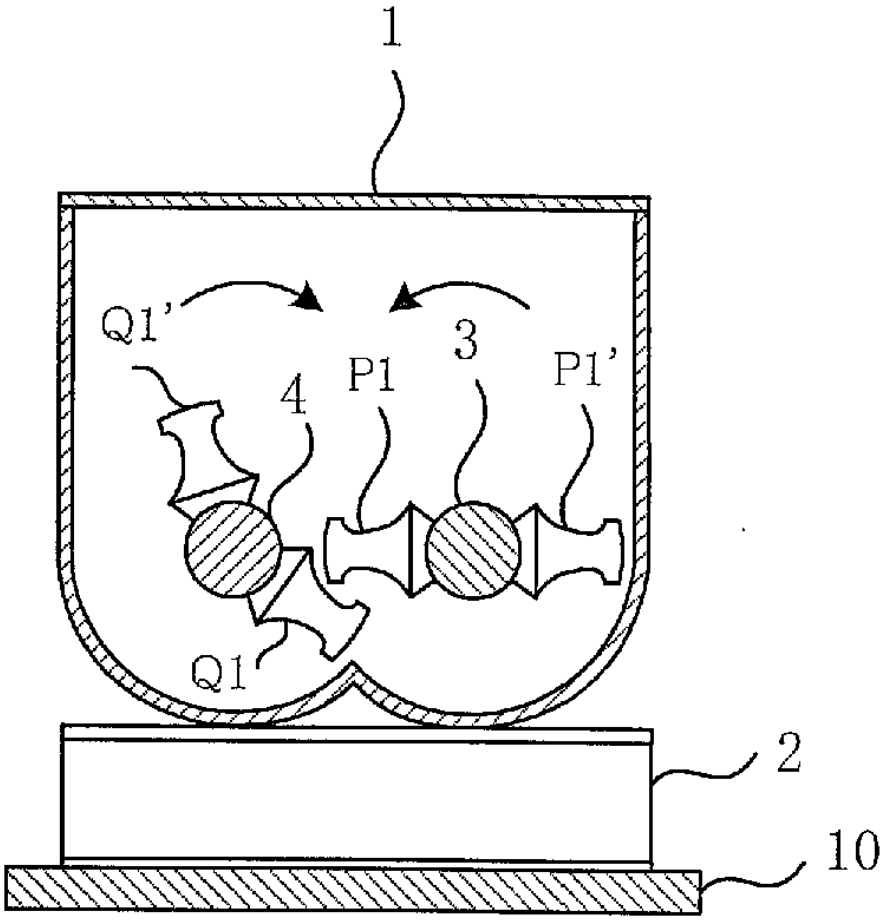


FIG. 4a

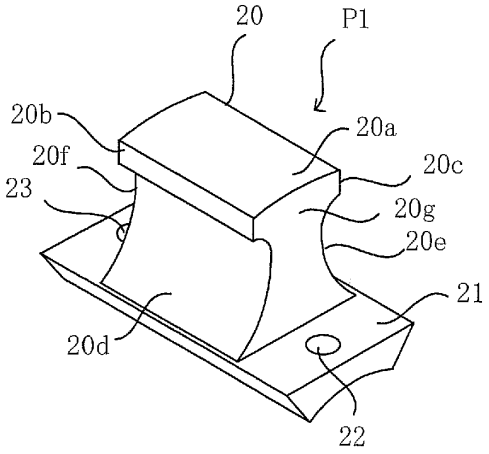


FIG. 4b

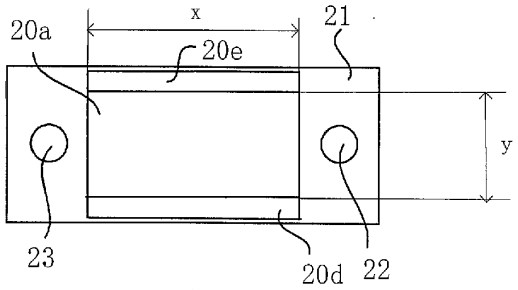


FIG. 4c

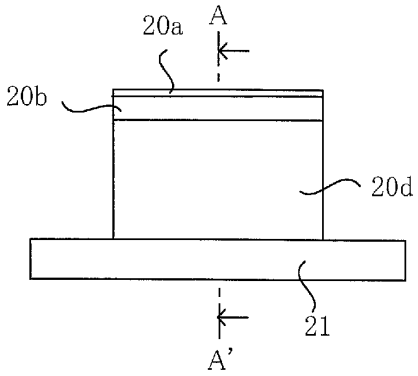


FIG. 4d

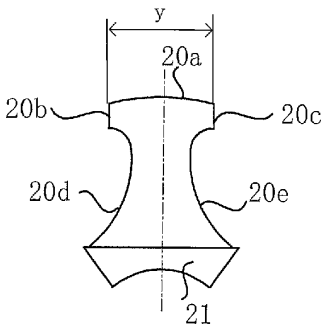


FIG. 5a

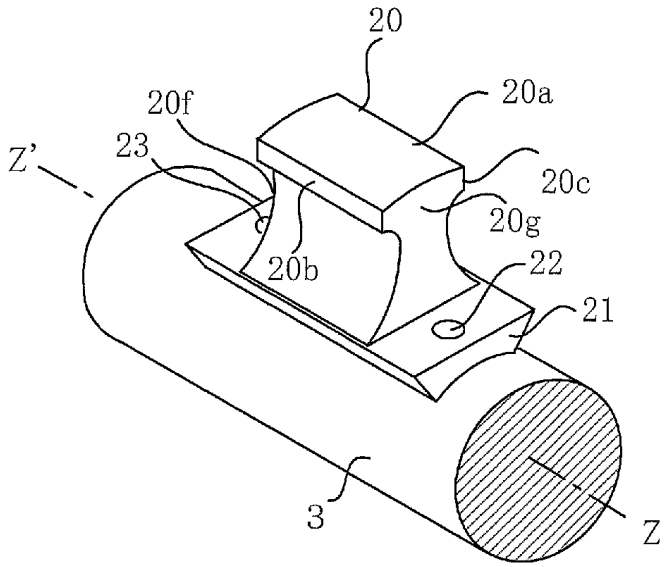
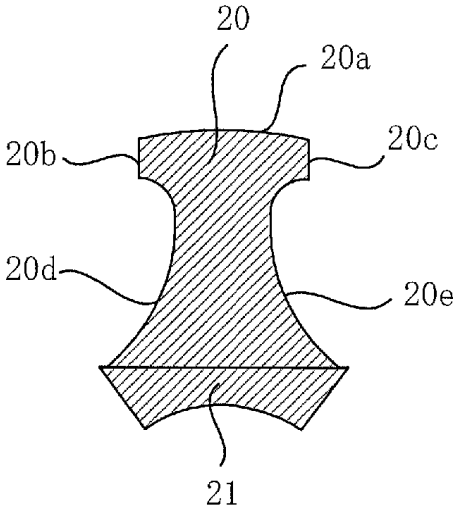


FIG. 5b



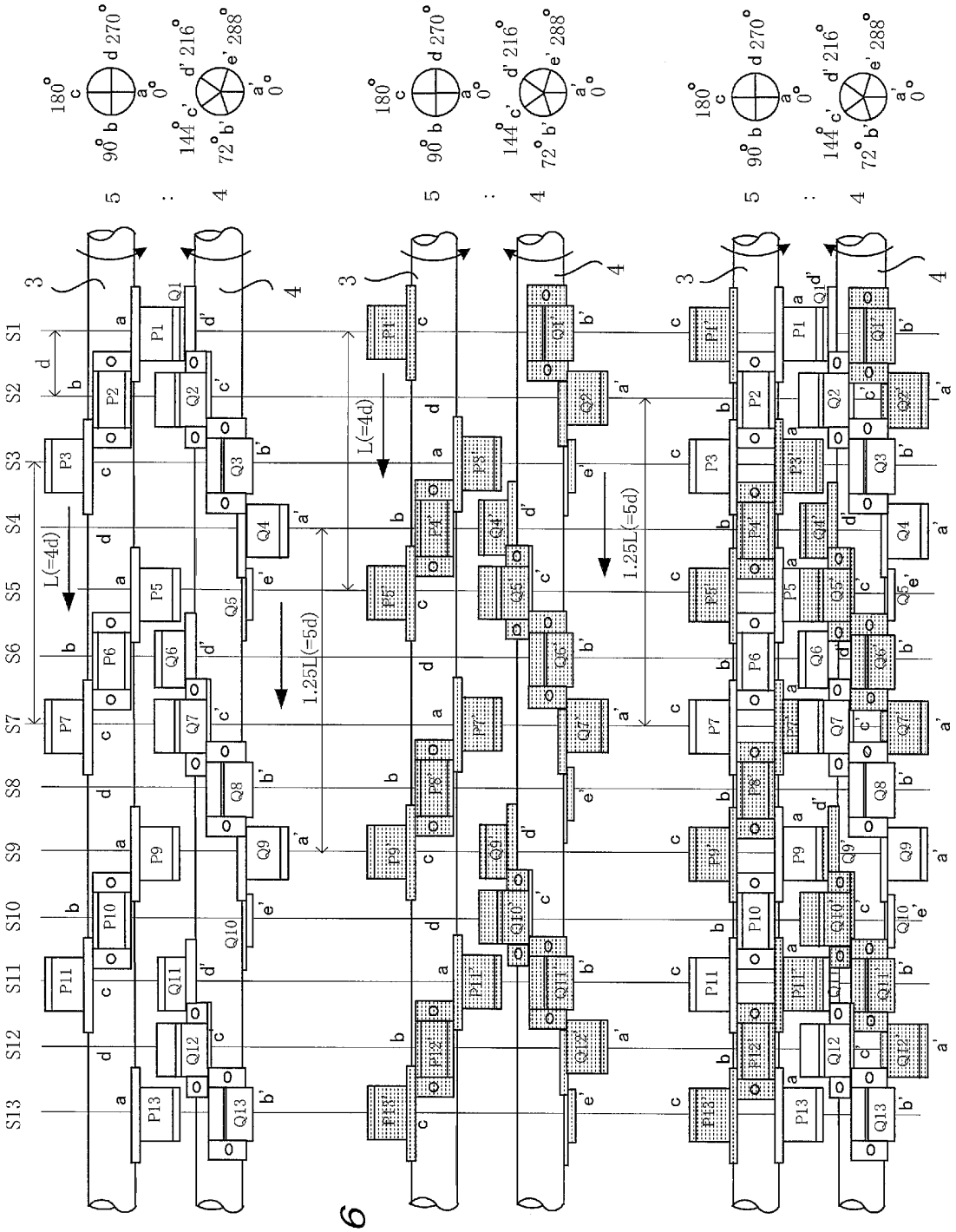
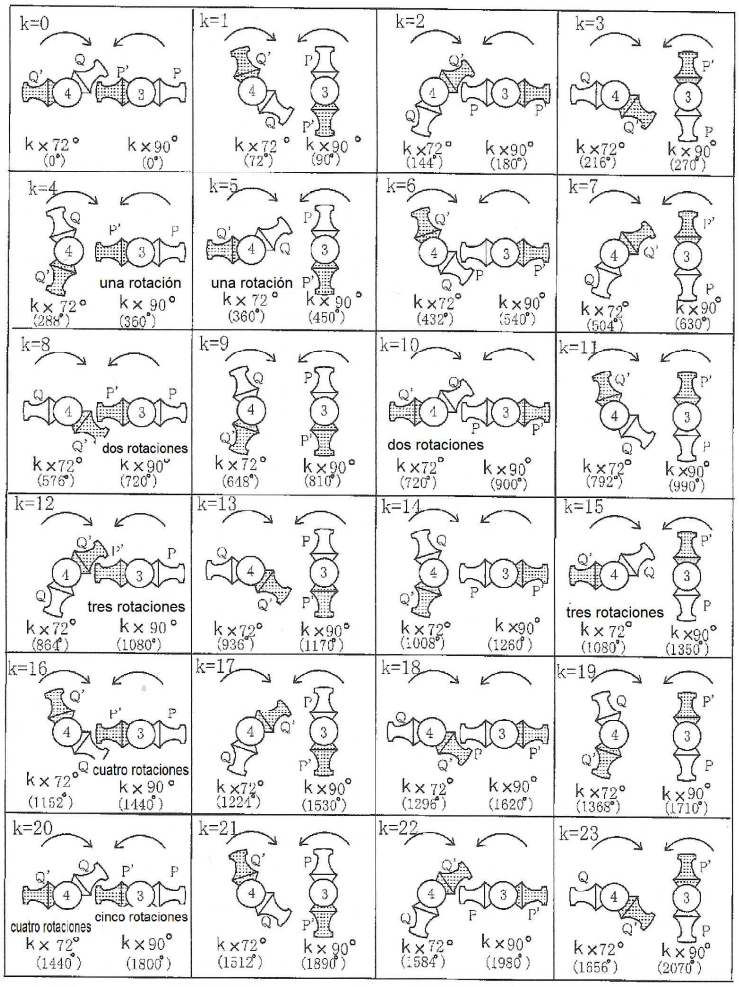

S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
S9
S10
S11
S12
S13
L(=4d)
1.25L(=5d)
180° c
90° b
0° a
270° d
144° c'
72° b'
0° a'
216° d'
288° e'

FIG. 6

FIG. 7


k=0
k×72° (0°)
k×90° (0°)
k=1
k×72° (72°)
k×90° (90°)
k=2
k×72° (144°)
k×90° (180°)
k=3
k×72° (216°)
k×90° (270°)
k=4
una rotación
k×72° (288°)
k×90° (360°)
k=5
una rotación
k×72° (360°)
k×90° (450°)
k=6
k×72° (432°)
k×90° (540°)
k=7
k×72° (504°)
k×90° (630°)
k=8
dos rotaciones
k×72° (576°)
k×90° (720°)
k=9
k×72° (648°)
k×90° (810°)
k=10
dos rotaciones
k×72° (720°)
k×90° (900°)
k=11
k×72° (792°)
k×90° (990°)
k=12
tres rotaciones
k×72° (864°)
k×90° (1080°)
k=13
k×72° (936°)
k×90° (1170°)
k=14
k×72° (1008°)
k×90° (1260°)
k=15
tres rotaciones
k×72° (1080°)
k×90° (1350°)
k=16
cuatro rotaciones
k×72° (1152°)
k×90° (1440°)
k=17
k×72° (1224°)
k×90° (1530°)
k=18
k×72° (1296°)
k×90° (1620°)
k=19
k×72° (1368°)
k×90° (1710°)
k=20
cuatro rotaciones
cinco rotaciones
k×72° (1440°)
k×90° (1800°)
k=21
k×72° (1512°)
k×90° (1890°)
k=22
k×72° (1584°)
k×90° (1980°)
k=23
k×72° (1656°)
k×90° (2070°)

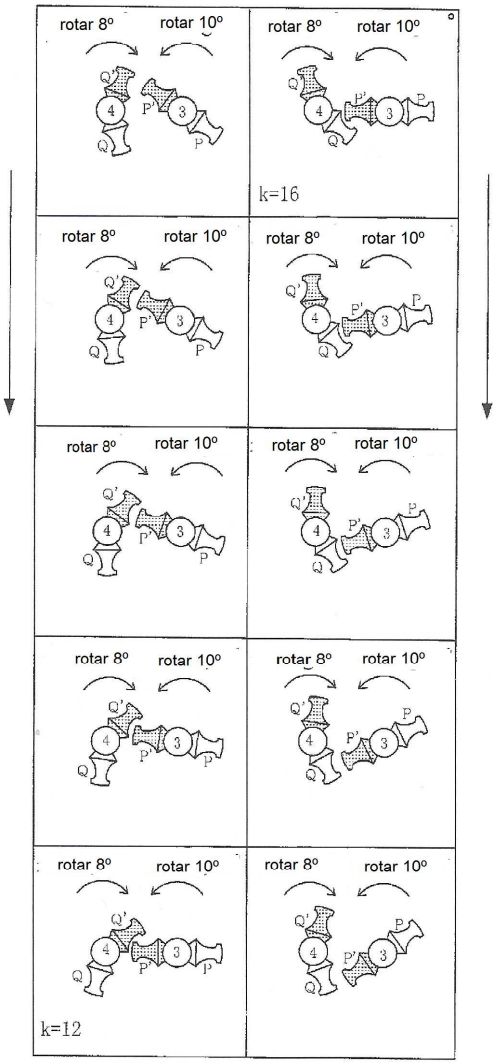



FIG. 8