(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 544 337**

(51) Int. Cl.:
B01F 7/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2008 E 08834837 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2206549**

(54) Título: **Equipo de amasamiento**

(30) Prioridad:

02.10.2007 JP 2007258231

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.08.2015

(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;
TAKAHASHI, KEIICHI y
SHIBUYA, TAKAHIRO

(74) Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 544 337 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

Equipo de amasamiento

Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere a un equipo de amasamiento para el amasamiento de un objeto por amasar, y más específicamente a un equipo de amasamiento donde dos ejes giratorios cada uno con un conjunto de paletas como elementos de remoción provistos en la periferia externa del mismo están dispuestos paralelos entre sí y son rotados en direcciones opuestas para amasar un objeto por amasar con las paletas.

Estado de la técnica

[0002] De forma convencional, tal equipo de amasamiento (mezclador) se ha usado, por ejemplo, en la mezcla de lodo deshidratado, polvo incinerado o recogido, cemento y otros tipos de polvo mezclados con un solidificador, o fertilizantes y otros tipos de material pulverulento o granuloso, y también en el amasamiento de material pulverulento o granuloso con líquidos añadidos a él.

[0003] Este tipo de equipo de amasamiento viene descrito en el documento de patente 1, donde un conjunto de paletas está erguido y dispuesto en espiral. Se causa la rotación del primer y segundo eje giratorio en direcciones opuestas para transportar un objeto por amasar en una dirección a lo largo de los dos ejes giratorios mientras son removidos y amasados por las paletas. Los dos ejes giratorios son rotados de manera que los extremos distales de las paletas se acercan a la superficie periférica externa del árbol giratorio opuesto. Causar la rotación de los dos ejes giratorios a velocidades desiguales causa que las paletas de los dos ejes giratorios raspen el objeto amasado que se ha adherido a la superficie periférica externa del otro árbol giratorio, realizando así una auto-limpieza. Las paletas de los dos ejes giratorios están totalmente unidas en una inclinación específica de aproximadamente 45°, por ejemplo, en relación a los ejes centrales de los ejes giratorios de modo que el objeto amasado es empujado en la dirección de transporte conforme a la rotación de los ejes giratorios durante el amasamiento.

[0004] Documento de patente 1: solicitud de patente japonesa accesible al público: nº 1987-157113

Descripción de la invención

Problemas por resolver

[0005] No obstante, la configuración del equipo de amasamiento convencional tiene los siguientes problemas.

[0006] Aunque no supone un problema en el caso de mezclar materiales pulverulentos o granulosos, a veces ocurre "aglomeramiento" en casos de amasamiento de un material granuloso o pulverulento con un líquido. Los agregados forman aglomeraciones en parte del material granuloso o pulverulento dependiendo de la proporción de mezcla o a veces tal como cuando el líquido es altamente viscoso. Cuando ocurre el aglomeramiento, no se resuelve fácilmente, y en algunos casos se dificultará el amasamiento uniforme de todo el material.

[0007] En una disposición donde se realiza la auto-limpieza, como se describe en el documento de patente 1, las paletas opuestas de los dos ejes giratorios se acercan y se alejan reiteradamente entre sí con cada rotación de los ejes giratorios. Cuando las paletas opuestas están cerca entre sí, se puede estrujar el objeto amasado entre ellas y las aglomeraciones en el objeto amasado se pueden triturar hasta cierto punto.

[0008] No obstante, esta acción de triturar aglomeraciones ha demostrado no ser suficiente. Específicamente, cuando las paletas opuestas de los dos ejes giratorios están lo más cerca entre sí, el objeto amasado entre ellas recibe una fuerza de presión, que provoca que el objeto amasado entre las paletas escape en la dirección de transporte a lo largo de la inclinación de las paletas, dependiendo de la naturaleza del material, reduciendo así a la mitad el efecto de trituración de aglomeraciones. En este caso, ya no es posible un amasamiento suficientemente uniforme.

[0009] En el caso de un equipo de amasamiento discontinuo donde los materiales por amasar son suministrados de una vez, amasados, y descargados de una vez, es posible de alguna manera ajustar el grado de amasamiento mediante el ajuste del tiempo de operación. En el caso de un equipo de amasamiento de tipo continuo donde los materiales por amasar son mezclados mientras están siendo consecutivamente y continuamente suministrados y luego continuamente descargados, hay límites para ajustar el grado de amasamiento debido a que la cantidad del material suministrada por unidad de tiempo determina el tiempo durante el cual el objeto amasado debería permanecer en el equipo (tiempo de remoción del objeto amasado). Por lo tanto, ha sido difícil ajustar el grado de amasamiento y efectuar un amasamiento eficazmente dependiendo de la aplicación del equipo de amasamiento.

[0010] Además, un equipo de amasamiento de tipo continuo tiene las ventajas de ser pequeño en tamaño y capaz de manipular grandes cantidades. No obstante, en casos donde el material por amasar es altamente fluido o casos

donde la cantidad de material por amasar es mayor que la capacidad de manipulación del equipo, a veces ocurre el así llamado fenómeno de paso corto donde el material por amasar suministrado pasa a través del equipo sin estar amasado. Esto produce un amasamiento totalmente insuficiente.

[0011] Un objeto la presente invención, que fue concebida para superar tales problemas, es proporcionar un equipo amasador de tamaño pequeño que sea capaz de efectuar eficazmente un amasamiento suficiente y uniforme.

Medios para la resolución de los problemas

[0012] Según la presente invención, se proporciona un equipo de amasamiento donde un primer árbol giratorio que posee un conjunto de paletas como elementos de remoción provistos en la periferia externa del mismo para estar dispuestas helicoidalmente en una inclinación helicoidal predeterminada y en intervalos de un paso angular predeterminado, y un segundo árbol giratorio que posee un conjunto de paletas como elementos de remoción provistos en la periferia externa del mismo para estar dispuestas helicoidalmente con la hélice inversa desde el primer árbol giratorio en una inclinación helicoidal predeterminada y en intervalos de un paso angular predeterminado están dispuestas en paralelo y son rotadas en direcciones opuestas a velocidades desiguales entre sí para amasar un objeto con las paletas, la proporción de inclinación helicoidal del primer y segundo eje giratorio es la inversa a la proporción de velocidad de rotación del primer y segundo eje giratorio, y la proporción de paso angular de las paletas del primer y segundo eje giratorio es la misma que la proporción de velocidad de rotación del primer y segundo eje giratorio, donde
las paletas del primer y segundo eje giratorio están dispuestas de modo que las superficies de paleta asumen bien una fase normal para avanzar el objeto amasado en dirección de alimentación, o bien una fase inversa simétrica a la fase normal con respecto a un eje central del árbol giratorio, y las paletas de los ejes giratorios que están posicionadas equidistantes de sus extremos como se ve en dirección axial de los ejes giratorios son opuestas entre sí con sus superficies asumiendo la misma fase; y
las paletas del primer y segundo eje giratorio están dispuestas de modo que las fases normales y fases inversas se repiten cíclicamente en una secuencia predeterminada como se ve en la dirección axial de los ejes giratorios.

Efecto de la invención

[0013] Según la presente invención, el objeto amasado en la dirección de transporte permanece durante el amasamiento en múltiples ubicaciones donde las paletas dispuestas helicoidalmente en las periferias externas de los dos ejes giratorios son adyacentes en la secuencia de fase normal y fase inversa. Esto evita que el objeto amasado escape de entre las paletas que se acercan lo máximo posible durante la acción de trituración de la aglomeración, aumentando así el efecto de trituración de la aglomeración.

[0014] Adicionalmente, aumenta el tiempo en que el material por amasar permanece desde el suministro hasta la descarga, permitiendo que la acción de remoción que incluye la acción de trituración de la aglomeración sea efectuada suficientemente múltiples veces y permitiendo que se disuelvan las aglomeraciones y se realice un amasamiento suficiente y uniforme. Incluso con un equipo de tipo continuo de pequeño tamaño, puede aumentar el tiempo de permanencia del objeto amasado, y se puede efectuar un amasamiento suficiente y uniforme.

[0015] Según la presente invención, debido a que las paletas están fijadas a los ejes giratorios de modo que se puedan ajustar los ángulos de las superficies de paleta en relación a la dirección a lo largo de las hélices, el grado de amasamiento se puede ajustar según la aplicación del equipo de amasamiento y se permite un amasamiento más eficaz.

Breve descripción de dibujos

[0016]

La FIG. 1 es una vista desde arriba que muestra un equipo de amasamiento donde hay dispuestas paletas en una única hélice con una gran parte de la parte superior del alojamiento retirada de él (forma de realización 1);
La FIG. 2 es una vista lateral a lo largo de un árbol giratorio dentro del alojamiento del equipo de amasamiento;
La FIG. 3a es una vista en sección transversal ortogonal a los ejes giratorios, que muestra las paletas de los ejes giratorios que están provistas en el equipo de amasamiento;
La FIG. 3b es una vista en sección transversal que muestra las barras de los ejes giratorios que están provistas en el equipo de amasamiento;
La FIG. 4 es una vista expandida ilustrativa que muestra las disposiciones de paleta en los ejes giratorios en la forma de realización 1;
La FIG. 5 es una vista ilustrativa que muestra la inclinación de una paleta de fase normal y una paleta de fase inversa en relación a la línea central del árbol giratorio;
La FIG. 6 es una vista desde arriba que muestra un equipo de amasamiento donde las paletas están dispuestas en dos hélices con una gran parte de la parte superior del alojamiento retirada de él (forma de realización 2);
La FIG. 7 es una vista expandida ilustrativa que muestra las disposiciones de paleta en los ejes giratorios en la forma de realización 2;

La FIG. 8 es una vista ilustrativa que muestra posiciones de paleta que varían conforme a la rotación de los ejes giratorios en la forma de realización 2;
La FIG. 9 es una vista ilustrativa que muestra las posiciones de paleta que varían conforme a la rotación de los ejes giratorios en la forma de realización 1;
La FIG. 10 es una vista desde arriba que muestra otra forma de realización de un equipo de amasamiento donde las paletas están dispuestas en una única hélice; y
La FIG. 11 es una vista expandida ilustrativa que muestra las disposiciones de paleta en los ejes giratorios en la forma de realización 3.

Clave para símbolos

[0017]

1 Alojamiento
1a Orificio de alimentación
1b Orificio de descarga
2 Bastidor
3, 4 Ejes giratorios
7, 8 Barras
9, 10 Cojinetes
11 Caja de engranajes
12, 13 Engranajes
14, 16 Ruedas dentadas
15 Cadena
17 Motor
Pn, Pn', Qn, Qn' Paletas

Mejor modo de realización de la invención

[0018] La presente invención se describe ahora con referencia a formas de realización preferidas mostradas en los dibujos anexos.
El equipo de amasamiento se describe a través de formas de realización donde un material pulverulento o granuloso es amasado con un líquido, pero el equipo de amasamiento también se puede aplicar a casos de mezcla de sólo un material pulverulento o granuloso o casos de mezcla de un material pulverulento o granuloso con una cantidad extremadamente pequeña de líquido añadida a ellos.

Forma de realización 1

[0019] Las figuras 1 a 4 muestran la estructura de un equipo de amasamiento según la forma de realización 1 de la presente invención. La FIG. 1 es una vista desde arriba que muestra el equipo de amasamiento con una gran parte de la parte superior del alojamiento retirada de él, la FIG. 2 es una vista lateral a lo largo de un árbol giratorio en el alojamiento del equipo de amasamiento, las FIGS. 3a y 3b son vistas en corte transversal ortogonales a los ejes giratorios, que muestran las paletas y barras de los ejes giratorios provistas en el equipo de amasamiento, y la FIG. 4 es una vista ilustrativa que muestra la disposición de paletas cuando los ejes giratorios son vistos desde las direcciones A a D (A a E).

[0020] En las FIGS. 1 a 4, la referencia numérica 1 indica un alojamiento del equipo de amasamiento, que está provisto horizontalmente en un bastidor de base 2. El alojamiento 1 se forma con forma de paralelepípedo largo, fino, rectangular. En la parte superior del extremo izquierdo mostrado en la FIG. 2, un orificio de alimentación 1a sirve para suministrar (goteo de entrada) material (material pulverulento o granuloso) por amasar desde una tolva (no mostrada) en el alojamiento 1. En el fondo del extremo derecho, un orificio de descarga 1b está provisto para descargar (goteo de salida) desde el alojamiento 1 sobre una cinta transportadora (no mostrada) el objeto suministrado y amasado con el líquido añadido. Durante el amasamiento, el objeto amasado es transportado a la derecha alejándolo del orificio de alimentación 1a hacia el orificio de descarga 1b como muestran las flechas.

[0021] Dentro del alojamiento 1, dos ejes giratorios 3, 4 del mismo diámetro están provistos en paralelo entre sí en la dirección longitudinal. Los ejes giratorios son soportados de forma giratoria por un cojinete 9 provisto en el lado externo en el extremo derecho del alojamiento 1 en la FIG. 1, y un cojinete 10 provisto en el bastidor 2 cerca del lado externo en el extremo izquierdo del alojamiento 1.

[0022] Los engranajes 12, 13 están fijados a las partes de los ejes giratorios 3, 4 que se insertan a través de una caja de engranajes 11 en el extremo izquierdo de la FIG. 1 para engranar entre sí.

[0023] Además, el extremo izquierdo del árbol giratorio 3 en la FIG. 1 sobresale al exterior desde el cojinete 10, y un piñón 14 es fijado al extremo izquierdo del mismo. Un motor 17 es provisto sobre el bastidor 2, y un piñón 16 es fijado al eje de salida del mismo. Una cadena 15 es estirada entre las ruedas dentadas 16 y 14.

[0024] Una fuerza de accionamiento de rotación unidireccional del motor 17 es transmitida al árbol giratorio 3 a través de la cadena 15 y el piñón 14, causando que el árbol giratorio 3 gire en una dirección, y la fuerza de accionamiento de rotación es transmitida también al árbol giratorio 4 a través de los engranajes 12, 13, causando que el árbol giratorio 4 gire en la dirección opuesta. Se provoca que los ejes giratorios 3, 4 giren a través de los engranajes 12, 13 en un índice desigual con una proporción de velocidad de rotación de N:N-1, por ejemplo, 5:4. Las direcciones de rotación de los ejes giratorios 3, 4 durante el amasamiento son de tal manera que los ejes giran hacia adentro uno hacia el otro cuando son vistos desde arriba, como se ve en las FIGS. 1, 3a, y 3b.

[0025] Las paletas P1 a P17 y Q1 a Q17, que sirven como elementos de remoción, están provistas en las periferias externas de los ejes giratorios 3, 4. En las FIGS. 1 y 3a, sólo algunas de las paletas son mostradas por símbolos para evitar que los dibujos se vuelvan demasiado complejos. Todas las paletas P1 a P17 y Q1 a Q17 son placas planas con la misma forma rectangular con orificios pasantes (mostradas como círculos sustanciales en los dibujos) formados en su centro. La altura de cada una de las paletas P1 a P17 y Q1 a Q17 (la cantidad por la que éstas sobresalen de las periferias externas de los ejes giratorios 3, 4) es ligeramente menor que la distancia entre las periferias externas de los ejes giratorios 3, 4. Los extremos distales de las paletas se acercan a la periferia externa del otro árbol giratorio mientras los ejes giratorios giran, y raspan cualquier resto del objeto amasado que se haya adherido a los ejes giratorios. Esto permite la auto-limpieza de los ejes giratorios.

[0026] Las paletas P1 a P17 están dispuestas helicoidalmente en una inclinación helicoidal predeterminada en la periferia externa del árbol giratorio 3 con una compensación en pasos angulares predeterminados en la dirección de rotación del árbol giratorio 3, mientras las paletas Q1 a Q17 están dispuestas helicoidalmente, la hélice inversa de las paletas P1 a P17, en una inclinación helicoidal predeterminada en la periferia externa del árbol giratorio 4 con una compensación en pasos angulares predeterminados en la dirección de rotación del árbol giratorio 4. La proporción de inclinación helicoidal de las paletas P1 a P17 y las paletas Q1 a Q17 se determina para ser la inversa de la proporción de velocidad de rotación de los ejes giratorios 3 y 4, por ejemplo, cuando la proporción de velocidad de rotación de los ejes giratorios 3 y 4 es 5:4 como se ha descrito anteriormente, la proporción de las inclinaciones es inversa, tal como 1L: 1,25L. La proporción de paso angular de las paletas P1 a P17 y las paletas Q1 a Q17 se determina para ser la misma que la proporción de velocidad de rotación de los ejes giratorios 3 y 4, por ejemplo, cuando la proporción de velocidad de rotación de los ejes giratorios 3 y 4 es 5:4 como se ha descrito anteriormente, la proporción de pasos angulares es la misma que la proporción de velocidad de rotación de los ejes giratorios 3 y 4, es decir, el paso angular de las paletas P1 a P17 es de 90°, y la inclinación angular de las paletas Q1 a Q17 es de 72°.

[0027] Las paletas P1 a P17 y Q1 a Q17 están dispuestas de modo que las superficies de paleta están en una fase normal en la hélice (hélice de alimentación) para avanzar el objeto amasado en la dirección de alimentación, o las superficies de paleta están en una fase inversa simétrica a la fase normal en relación a los ejes de centro de rotación de los ejes giratorios. Además, las paletas están dispuestas de modo que las superficies de las paletas que están en posiciones opuestas en los ejes giratorios 3, 4 tienen la misma fase. Las paletas P1 a P17 y Q1 a Q17 están también dispuestas de modo que las fases normales y las fases inversas se repiten cíclicamente en una secuencia predeterminada en las direcciones axiales de los ejes giratorios.

[0028] La FIG. 4 es una vista expandida de esta disposición de paletas, donde se muestra en el centro una vista similar a la FIG. 1. La disposición de las paletas en el árbol giratorio 4 cuando se ve desde las direcciones A a E, que son distintas entre sí en 72°, se muestra en la parte superior, y la disposición de paletas en el árbol giratorio 3 cuando se ve desde las direcciones A a D, que son distintas entre sí en 90°, se muestra al fondo.

[0029] Como se puede observar de la FIG. 4, las paletas Pn y las paletas Qn (n = 1 a 17) con el mismo número n están colocadas a la misma distancia desde los extremos de los ejes giratorios 3, 4 como se ve desde la dirección axial. Conforme aumenta el número n en incrementos de 1, las paletas Pn y Qn están fijadas en una posición donde están a una distancia predeterminada de la derecha en dirección axial como muestran las flechas (la posición mostrada por la siguiente línea monopunteada) y donde los ejes giratorios giran un ángulo de rotación predeterminado (paso angular). Por lo tanto, suponiendo que las paletas P1 y Q1 están fijadas en posiciones equidistantes desde los extremos de los ejes giratorios 3, 4 y están encaradas en direcciones opuestas como muestran las líneas monopunteadas, la paleta P2 está fijada en la posición mostrada por la siguiente línea monopunteada hacia la derecha y que está compensada hacia adentro a un paso angular de 90°, y la paleta Q2 está fijada en la posición de línea monopunteada que es la misma que la línea monopunteada donde está colocada la paleta P2 y que está compensada hacia adentro a un paso angular de 72°. De forma similar, conforme el número n aumenta en incrementos de 1, las paletas Pn y Qn (n = 3 a 17) están fijadas a las posiciones mostradas por las siguientes líneas monopunteadas que están alejadas a una distancia predeterminada en la dirección axial y están compensadas hacia adentro en pasos angulares de 90° y 72°, respectivamente. Con esta disposición, las paletas P1 a P17 están dispuestas helicoidalmente en el árbol giratorio 3, mientras las paletas Q1 a Q17 están dispuestas en el árbol giratorio 4 helicoidalmente con la hélice inversa desde la hélice de las paletas P1 a P17 con la proporción de inclinación helicoidal de 1L:1,25L, que es la inversa de la proporción de velocidad de rotación 5:4 de los ejes giratorios 3, 4. Las paletas Pn, Qn (n = 1 a 17) también están dispuestas de modo que las superficies de paletas del mismo número n tienen la misma fase, y las fases normales y fases inversas en la dirección axial de los ejes

giratorios 3, 4 tienen una secuencia predeterminada; es decir, la secuencia de fase "normal, normal, inversa" se repite cíclicamente de modo que las fases son "normal, normal, inversa, normal, normal, inversa, normal, normal, inversa, etc." como se muestra en la FIG. 4. En la FIG. 4, (P) indica una paleta con una fase normal, y (R) indica una paleta con una fase inversa.

[0030] El equipo de amasamiento 1 dispone también de placas de bloqueo 18, 19 para el bloqueo del objeto amasado hasta una altura predeterminada, y un conjunto de placas de bloqueo laterales 20 está provisto entre estas placas de bloqueo. Las placas de bloqueo laterales 20 están provistas en un conjunto de ubicaciones en el área entre las placas de bloqueo 18 y 19 dentro del alojamiento 1 para que sobresalga sobre los lados de los ejes giratorios 3, 4 una cantidad predeterminada hacia adentro desde las superficies izquierda y derecha del alojamiento 1. Las placas de bloqueo laterales 20 bloquean parcialmente el objeto amasado en los lados de los ejes giratorios 3, 4.

[0031] En los extremos de los ejes giratorios 3, 4 por encima del orificio de descarga 1b, se provee un conjunto de barras 7, 8 en intervalos angulares predeterminados en las periferias de los ejes giratorios 3, 4. La proporción de estos ángulos es la misma que la proporción de velocidad de rotación de N: N-1, por ejemplo, 5:4. Por ejemplo, cuatro barras 7 están provistas en intervalos de 90°, y cinco barras 8 están provistas en intervalos de 72°. Las barras 7, 8 sirven para autolimpiar los extremos de los ejes giratorios 3, 4 en el lado del orificio de descarga 1b.

[0032] Dentro del alojamiento 1 cerca de la placa de bloqueo 18 en el lado alejado en la dirección de transporte del objeto amasado, un tubo de alimentación (boquilla) 21 está provisto para el vertido en el alojamiento 1 de un líquido que se añade al material por amasar.

[0033] A continuación, se describe la acción de amasamiento del equipo de amasamiento de la presente forma de realización.

[0034] Durante el amasamiento, el motor 17 es accionado para rotar los ejes giratorios 3, 4 hacia dentro a velocidades desiguales en direcciones opuestas a una proporción de velocidad de rotación de 5:4 como se muestra en las FIGS. 1 y 3a. El material por amasar (material pulverulento o granuloso) se suministra al alojamiento 1 a través del orificio de alimentación 1a.

[0035] La hélice del árbol giratorio 3 tiene forma helicoidal para alimentar y transportar el objeto amasado hacia la derecha en la FIG. 1 cuando el árbol giratorio 3 rota en la dirección ilustrada, constituyendo así una hélice de alimentación. La hélice del árbol giratorio 4 es una inversa de la hélice del árbol giratorio 3, y la hélice del árbol giratorio 4 es asimismo una hélice de alimentación debido a que el árbol giratorio 4 rota en la dirección opuesta del árbol giratorio 3. Por lo tanto, las paletas de fase normal en las hélices de alimentación empujan el objeto amasado hacia la derecha, y las paletas de fase inversa empujan el objeto amasado de nuevo en la otra dirección.

[0036] En esta forma de realización, debido a que las paletas Pn y Qn están dispuestas en una secuencia de fase que se repite cíclicamente de "normal, normal, inversa", el objeto amasado está sometido a las acciones "alimentación, alimentación, retorno" y ya que las paletas de fase normal son en total más numerosas que las paletas de fase inversa, el objeto amasado es transportado a la derecha hacia el orificio de descarga 1b mientras es removido por las paletas. Debido a que la proporción de las inclinaciones helicoidales de los ejes giratorios 3, 4 es la inversa de la proporción de velocidad de rotación de los ejes giratorios 3, 4, las velocidades de transporte por los ejes giratorios 3, 4 en la dirección axial son en teoría iguales.

[0037] Debido a que la proporción de paso angular de las paletas Pn y Qn es igual que la proporción de velocidad de rotación de los ejes giratorios 3, 4, las paletas Pn y Qn en la misma posición que se ve en dirección axial (paletas del mismo número n) no chocan entre sí cuando los ejes giratorios 3, 4 giran. Ya que los extremos distales de las paletas se acercan a la periferia externa del árbol giratorio opuesto conforme a la rotación de los ejes giratorios 3, 4, el objeto amasado que se adhiere a la superficie periférica externa del árbol giratorio opuesto es rascado, y los ejes giratorios se autolimpian. Además, dos paletas opuestas se acercan y se alejan reiteradamente entre sí a ciclos de velocidad de rotación predeterminados, y el objeto amasado es triturado entre las paletas.

[0038] El objeto amasado es atrapado y prensado entre las dos paletas cuando un par de dos paletas opuestas Pn, Qn está lo más cerca posible. Esto permite triturar las aglomeraciones en casos donde están formadas en el objeto amasado. El objeto amasado entre las paletas actúa contra la fuerza de presión e intenta escapar bien en la dirección de transporte del objeto amasado o bien en la dirección opuesta a lo largo de la inclinación de las paletas, dependiendo de la naturaleza del material. La secuencia de disposición de las fases en repetición "normal, normal, inversa" de las paletas Pn, Qn provoca que el objeto amasado se estanque en la dirección de transporte en múltiples ubicaciones donde las paletas de fase normal y las paletas de fase inversa están adyacentes. Esto impide que el objeto amasado atrapado y prensado entre las paletas escape en la dirección de transporte o en la dirección opuesta, aumentando así el efecto de trituración de las aglomeraciones. Ya que el flujo se estanca en la dirección de transporte, el tiempo de permanencia desde el suministro del objeto por amasar hasta la descarga del mismo se alarga, y la acción de remoción que incluye la acción de trituración de las aglomeraciones puede efectuarse suficientemente múltiples veces, permitiendo que las aglomeraciones sean eliminadas y se realice un amasamiento

suficiente y uniforme. Incluso con un equipo de tipo continuo de pequeño tamaño, se puede aumentar la duración temporal durante la cual permanece el objeto amasado, y se puede realizar un amasamiento suficiente y uniforme.

[0039] Cuanto mayor es el número de paletas de fase normal, mayor es la fuerza de transporte para el transporte del objeto amasado, así como más corto es el tiempo de permanencia desde el suministro del objeto por amasar hasta la descarga del mismo, y menor es el grado de amasamiento del objeto. Además, cuanto mayor es el número de paletas de fase inversa, mayor es la fuerza de retorno que intenta devolver el objeto amasado en la dirección opuesta a la dirección de transporte, así como más largo es el tiempo de permanencia del objeto amasado y mayor es el grado de amasamiento del objeto.

[0040] Como los orificios pasantes están formados en los centros de las paletas Pn, Qn, es posible reducir la fuerza de reacción que actúa sobre los ejes giratorios 3, 4 cuando el objeto amasado es atrapado y prensado entre las paletas. Además, cuando el objeto amasado entre las paletas pasa a través de los orificios pasantes, una fuerza de corte actúa sobre el mismo y se puede acelerar el amasamiento.

[0041] Si no están provistas las placas de bloqueo laterales 20, el objeto amasado que se mueve en la dirección de transporte a lo largo de los ejes giratorios durante el amasamiento pasa sin obstáculos a lo largo de los lados externos de los ejes giratorios 3, 4 entre las placas de bloqueo 18, 19 en el alojamiento 1. Por lo tanto, este objeto no es removido tan bien o amasado tan bien en comparación con el objeto amasado que se mueve entre los ejes giratorios 3, 4. No obstante, ya que están provistas las placas de bloqueo laterales 20, el objeto amasado se mueve sobre los lados externos es obstaculizado por las placas de bloqueo laterales 20 y guiado para moverse a los lados internos, es decir entre los ejes giratorios 3, 4, asegurando el buen amasamiento de este objeto. En otras palabras, se puede aumentar el tiempo de permanencia del objeto amasado en total, y se puede aumentar el grado de amasamiento.

[0042] En casos donde el material por amasar chorrea mucho, se evita que el material por amasar 20 fluya directamente en la dirección de transporte sobre los lados externos de los ejes giratorios 3, 4 a lo largo de los ejes giratorios 3, 4 en ubicaciones múltiples mediante las placas de bloqueo laterales. Se provoca que el material por amasar se mueva hacia adentro y sea luego amasado. Por lo tanto, se puede evitar la incidencia de pasos cortos, y se puede realizar suficientemente el amasamiento.

[0043] La fuerza de transporte o la fuerza de retorno durante el amasamiento puede ser variada ajustando la dirección a lo largo de la cual están fijadas las paletas Pn (Qn). Por ejemplo, es posible ajustar la inclinación θ de la superficie de paleta de una paleta de fase normal 3a o una paleta de fase inversa 3b en relación al eje de centro de rotación. La fuerza de transporte o fuerza de retorno durante el amasamiento se puede maximizar ajustando las superficies de la paleta en la dirección de la hélice o en una dirección ortogonal a ella, y la fuerza de transporte o fuerza de retorno se puede reducir compensando las superficies de la paleta desde la dirección de la hélice o la dirección ortogonal a ella. La flecha en la FIG. 5 indica la dirección de transporte del objeto amasado, mientras que la línea monopunteada indica el eje de centro de rotación.

[0044] Las FIGS. 6 y 7 muestran otra forma de realización de la presente invención, donde las paletas Pn' (n = 1 a 17) con la misma fase que las paletas Pn (n = 1 a 17) están dispuestas en el árbol giratorio 3 en ubicaciones que están a la misma distancia del extremo del eje que las paletas Pn como se ve en la dirección axial y que están compensadas angularmente en la dirección de rotación del árbol giratorio 3 por un ángulo que es N veces el paso angular de las paletas Pn (por ejemplo si N = 2, 90° x 2 = 180°). Como se muestra en las FIGS. 6 y 7, las paletas P1 y P1', P2 y P2', P17 y P17', etc., que están en las mismas posiciones en la dirección axial como se ve desde el extremo del eje, están todas dispuestas en una fase normal mientras son compensadas 180°, y las paletas P3, P3' en la misma posición en la dirección axial están dispuestas en una fase inversa mientras son compensadas 180°.

[0045] Con este tipo de disposición, si la hélice formada por la disposición de las paletas Pn es una primera hélice, otra hélice es formada por la disposición de las paletas Pn', y esta segunda hélice formada tiene una compensación de fase mediante un ángulo predeterminado (180°) en la dirección de rotación del árbol giratorio 3 y tiene la misma inclinación helicoidal y dirección helicoidal.

[0046] De forma similar, las paletas Qn' (n = 1 a 17) con la misma fase que las paletas Qn (n = 1 a 17) dispuestas en el árbol giratorio 4 se localizan a la misma distancia del extremo del eje que las paletas Qn a lo largo de la dirección axial, mientras están provistas en posiciones angulares compensadas en la misma dirección en que gira el árbol giratorio 4, la compensación es un ángulo N veces el paso angular de las paletas Qn (por ejemplo si N = 2, 72° x 2 = 144°). En la forma de realización ilustrada, las paletas Q1 y Q1', Q2 y Q2', Q17 y Q17', etc., que están en las mismas posiciones en la dirección axial, están todas dispuestas en una fase normal mientras son compensadas 144°, mientras las paletas Q3, Q3' en la misma posición en la dirección axial están dispuestas en una fase inversa mientras son compensadas 144°.

[0047] Con este tipo de disposición, una hélice es formada mediante la disposición de las paletas Qn y la otra hélice es formada mediante la disposición de las paletas Qn', donde las dos hélices tienen una fase diferente por un ángulo predeterminado (144°) en la dirección de rotación del árbol giratorio 4 y tienen la misma inclinación helicoidal y

dirección helicoidal.

[0048] Para evitar la complejidad en la FIG. 7, las paletas Pn, Qn mostradas en la FIG. 4 son mostradas aquí en blanco, las paletas Pn', Qn' dispuestas a lo largo de la otra hélice son mostradas en negro, las superficies de paleta de fase normal son mostradas como (P), y las superficies de paleta de fase inversa son mostradas como (R).

[0049] Según la presente forma de realización, el amasamiento y transporte del objeto amasado por las paletas adicionales Pn', Qn' es el mismo que el amasamiento y transporte del objeto amasado por las paletas Pn, Qn. Por lo tanto, se puede aumentar la frecuencia de la acción de trituración de las aglomeraciones en dos veces o más y el efecto de trituración de aglomeración también se puede aumentar. Así la frecuencia de remoción mediante las paletas aumenta, y el grado de amasamiento aumenta con un amasamiento más uniforme.

[0050] Los efectos de amasamiento por las paletas de las dos hélices se muestran en la FIG. 8. La FIG. 8 muestra la disposición posicional de las paletas Pn, Pn' y Qn, Qn' en las mismas posiciones axiales cada vez que el árbol giratorio 3 rota una vez. En la rotación kth (k = 1 a 6), el árbol giratorio 3 rota en incrementos de 90°, como se muestra como (k-1) a (k-4). La proporción de velocidad de rotación de los ejes giratorios 3 y 4 y 5:4, así el árbol giratorio 4 completa cuatro quintos de una rotación mientras el árbol giratorio 3 rota una vez, y cuando el árbol giratorio 3 rota seis veces, las paletas están en la misma posición que la primera rotación. En la FIG. 8, Rn (n = 1 a 6) indica la rotación enésima.

[0051] El árbol giratorio 4 es un quinto de una rotación por detrás mientras el árbol giratorio 3 completa una rotación completa, y los dos ejes tienen una velocidad diferente. Las paletas dispuestas en un árbol giratorio por lo tanto limpian las paletas dispuestas en el otro árbol giratorio. Este estado donde las paletas se limpian entre sí se muestra mediante la elipsis de línea monopunteada en la FIG. 8, y esto ocurre ocho veces durante cinco rotaciones del árbol giratorio 3. Las posiciones mostradas por las líneas monopunteadas suaves indican que las paletas más rápidas Pn (Pn') están traspasando a las paletas más lentas Qn (Qn'), mientras las posiciones mostradas por las líneas monopunteadas en negrita indican que las paletas más rápidas Pn (Pn') están alcanzando las paletas más lentas Qn (Qn').

[0052] La FIG. 9 es una vista similar a la FIG. 8 en el equipo de amasamiento de la forma de realización 1. Puesto que las paletas Pn, Qn están dispuestas en una única hélice en los ejes giratorios 3, 4, el número de veces que las paletas se limpian entre sí se limita a dos durante cinco rotaciones del árbol giratorio 3 como muestra la elipse de línea monopunteada, y se entenderá que los efectos de limpieza, los efectos de trituración de aglomeraciones, y los efectos de remoción de una doble hélice son superiores tal y como se muestra en la forma de realización 2.

[0053] También se entiende que la doble hélice es superior en términos de acción de auto-limpieza de árbol giratorio donde los extremos distales de las paletas se acercan a la periferia externa del árbol giratorio opuesto conforme a la rotación de los ejes giratorios y los extremos distales raspan el objeto amasado que se ha adherido a los ejes giratorios.

[0054] En las formas de realización descritas anteriormente, las paletas están dispuestas en dos hélices en los ejes giratorios, pero las paletas también pueden estar provistas para estar dispuestas a lo largo de tres o más hélices. En este caso, la hélices tienen la misma inclinación helicoidal y la misma dirección helicoidal, y las paletas de las hélices a la misma distancia en la dirección axial tienen la misma fase, mientras que las paletas tienen fases hechas diferentes mediante ángulos predeterminados en la dirección de rotación de los ejes giratorios.

Forma de realización 3

[0055] Las FIGS. 10 y 11 muestran una forma de realización donde están provistas las paletas de fase plana con superficies de paleta orientadas a lo largo de la dirección axial de los ejes giratorios 3, 4, y la secuencia que se repite cíclicamente como se ve en la dirección axial es normal, plana, e inversa. En la FIG. 11, (S) indica una paleta de fase plana.

[0056] Las paletas de fase normal P2, P5, P8, P11, P14, P17 en el árbol giratorio 3 y las paletas de fase normal Q2, Q5, Q8, Q11, Q14, Q17 en el árbol giratorio 4 en la forma de realización 1 están hechas para tener fases planas. En esta forma de realización, la fuerza de transporte del objeto amasado se reduce debido a que el objeto amasado alimentado por las paletas de fase normal pasa por las siguientes paletas de fase plana y es empujado de nuevo por las siguientes paletas de fase inversa. El tiempo de remoción aumenta en proporción a la reducción en la fuerza de transporte, y el grado de amasamiento mejora significativamente. Para aumentar la fuerza de transporte, las paletas de fase normal están fijadas de modo que las superficies de la paleta se alinean a lo largo de la hélice, las paletas de fase inversa están fijadas en una dirección de reducción de la fuerza de retorno, y las paletas de fase plana están fijadas para estar ligeramente orientadas para estar en línea con las superficies de paleta de fase normal.

[0057] En la forma de realización 3, las paletas de fase plana pueden ser retiradas de modo que la secuencia que se repite cíclicamente como se ve en la dirección axial es normal, inversa.

[0058] La secuencia que se repite cíclicamente como se ve en la dirección axial también puede ser normal, plana, plana; o normal, inversa, inversa.

[0059] Todas las paletas del primer y segundo eje giratorio pueden ser hechas también para tener una fase inversa.

[0060] En las formas de realización de la forma de realización 3, las paletas pueden tener una disposición helicoidal doble como se muestra en la forma de realización 2, o incluso una disposición de un número superior de hélices.

[0061] En las formas de realización anteriormente descritas, los ejes giratorios 3, 4 estaban hechos para rotar en direcciones mutuamente opuestas de rotación hacia adentro como se ve desde arriba, pero también pueden estar hechos para rotar en direcciones mutuamente opuestas de rotación externa. En este caso, debido a que la dirección de transporte es inversa, las paletas de fase normal y las paletas de fase inversa de los ejes giratorios son intercambiadas, y las paletas están fijadas para formar hélices inversas para hacer la misma la dirección de transporte.

[0062] En todas las formas de realización, las paletas pueden no estar en una disposición cíclica, sino en una disposición inusual en el área provista del orificio de descarga 1b del equipo de amasamiento y/o el tubo de alimentación (boquilla) 21 para el vertido en un líquido (solución química). Por ejemplo, en la forma de realización 1, en casos donde, asumiendo la disposición cíclica de "normal, normal, inversa", la fase no es normal (o inversa) en el área provista del orificio de descarga 1b y el tubo de alimentación 21, la disposición cíclica se puede interrumpir para hacer la fase normal (o inversa).

REIVINDICACIONES

1. Equipo de amasamiento donde un primer árbol giratorio (3) que posee un conjunto de paletas (Pn, Pn' con n = 1 a 17) como elementos de remoción provistos en la periferia externa del mismo de modo que están dispuestos helicoidalmente a una inclinación helicoidal predeterminada y en intervalos de un paso angular predeterminado, y un segundo árbol giratorio (4) que posee un conjunto de paletas (Qn, Qn' con n = 1 a 17) como elementos de remoción provistos en la periferia externa del mismo de modo que están dispuestos helicoidalmente con la hélice inversa desde el primer árbol giratorio a una inclinación helicoidal predeterminada y en intervalos de un paso angular predeterminado están dispuestos en paralelo y son rotados en direcciones opuestas a velocidades desiguales entre sí para amasar un objeto con las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn'),
caracterizado por el hecho de que la proporción de separación helicoidal del primer y segundo eje giratorio (3, 4) es la inversa de la proporción de velocidad de rotación del primer y segundo eje giratorio (3, 4), y la proporción de paso angular de las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn') del primer y segundo eje giratorio (3, 4) es la misma que la proporción de velocidad de rotación del primer y segundo eje giratorio (3, 4), donde
las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn') del primer y segundo eje giratorio (3, 4) están dispuestas de modo que las superficies de paleta asumen bien una fase normal para avanzar el objeto amasado en una dirección de alimentación, o bien una fase inversa simétrica a la fase normal con respecto a un eje central del árbol giratorio, y las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn') de los ejes giratorios (3, 4) que están posicionadas equidistantes de sus extremos como se ve en la dirección axial de los ejes giratorios (3, 4) están una frente a otra con sus superficies asumiendo la misma fase; y
las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn') del primer y segundo eje giratorio (3, 4) están dispuestas de modo que las fases normales y las fases inversas se repiten cíclicamente en una secuencia predeterminada como se ve en la dirección axial de los ejes giratorios (3, 4).

2. Equipo de amasamiento según la reivindicación 1, donde la secuencia predeterminada es normal, normal, inversa, y esta secuencia se repite cíclicamente en la dirección axial de los ejes giratorios (3, 4).

3. Equipo de amasamiento según la reivindicación 1, donde están provistas paletas de fase plana (Pn, Qn) que poseen superficies orientadas a lo largo de la dirección axial de los ejes giratorios (3, 4), y la secuencia predeterminada es normal, plana, inversa, esta secuencia se repite cíclicamente en la dirección axial de los ejes giratorios (3, 4).

4. Equipo de amasamiento según la reivindicación 1, donde la secuencia predeterminada es normal, inversa, y esta secuencia se repite cíclicamente en la dirección axial de los ejes giratorios (3, 4).

5. Equipo de amasamiento según la reivindicación 1, donde la secuencia predeterminada es normal, plana, plana, y esta secuencia se repite cíclicamente en la dirección axial de los ejes giratorios (3, 4).

6. Equipo de amasamiento según la reivindicación 1, donde la secuencia predeterminada es normal, inversa, inversa, y esta secuencia se repite cíclicamente en la dirección axial de los ejes giratorios (3, 4).

7. Equipo de amasamiento según la reivindicación 1, donde todas las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn') del primer y segundo eje giratorio (3, 4) tienen una fase inversa.

8. Equipo de amasamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde el primer y segundo eje giratorio (3, 4) están dispuestos de modo que los extremos distales de las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn') se acercan a la periferia externa del árbol giratorio de enfrente de acuerdo con la rotación de los ejes giratorios (3, 4).

9. Equipo de amasamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn') están fijadas a los respectivos ejes giratorios (3, 4) de modo que se pueden ajustar los ángulos de las superficies de paleta en relación con la dirección en que se extiende la hélice.

10. Equipo de amasamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn') que poseen la misma fase que las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn') que están localizadas a la misma distancia del extremo del primer árbol giratorio (3) como se ve en la dirección axial están provistas respectivamente en ubicaciones que están a la misma distancia de él y que son diferentes en la dirección de rotación del árbol giratorio (3) en un ángulo que es un número predeterminado de veces el paso angular de las paletas, y las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn') que poseen la misma fase que las paletas (Pn, Pn', Qn, Qn') que están localizadas a la misma distancia del extremo del segundo árbol giratorio (4) como se ve en la dirección axial, están provistas respectivamente en ubicaciones que están a la misma distancia de él y que son diferentes en la dirección de rotación del árbol giratorio (4) en un ángulo que es un número predeterminado de veces la separación angular de las paletas.

FIG. 1

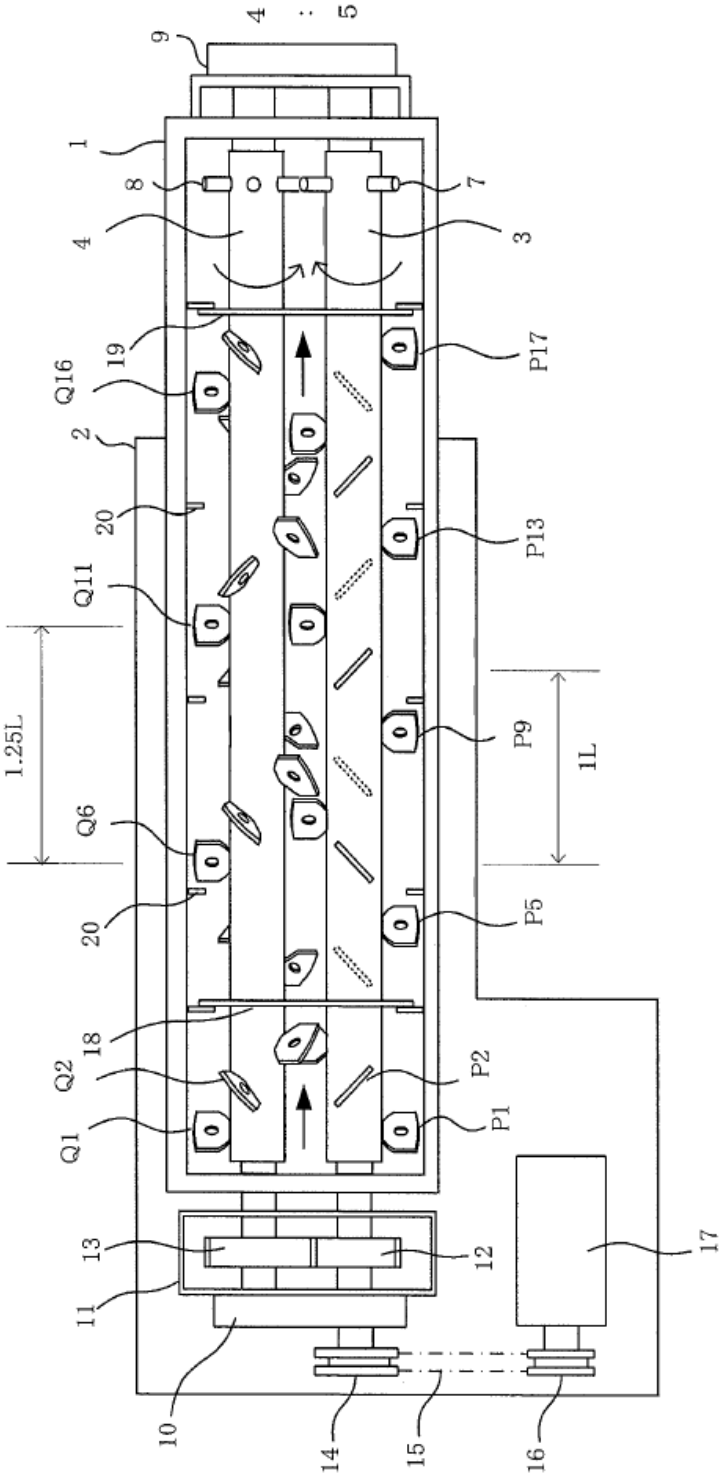

1
2
3
4
5
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
20
P1
P2
P5
P9
P13
P17
Q1
Q2
Q6
Q11
Q16
1.25L
1L

FIG. 2

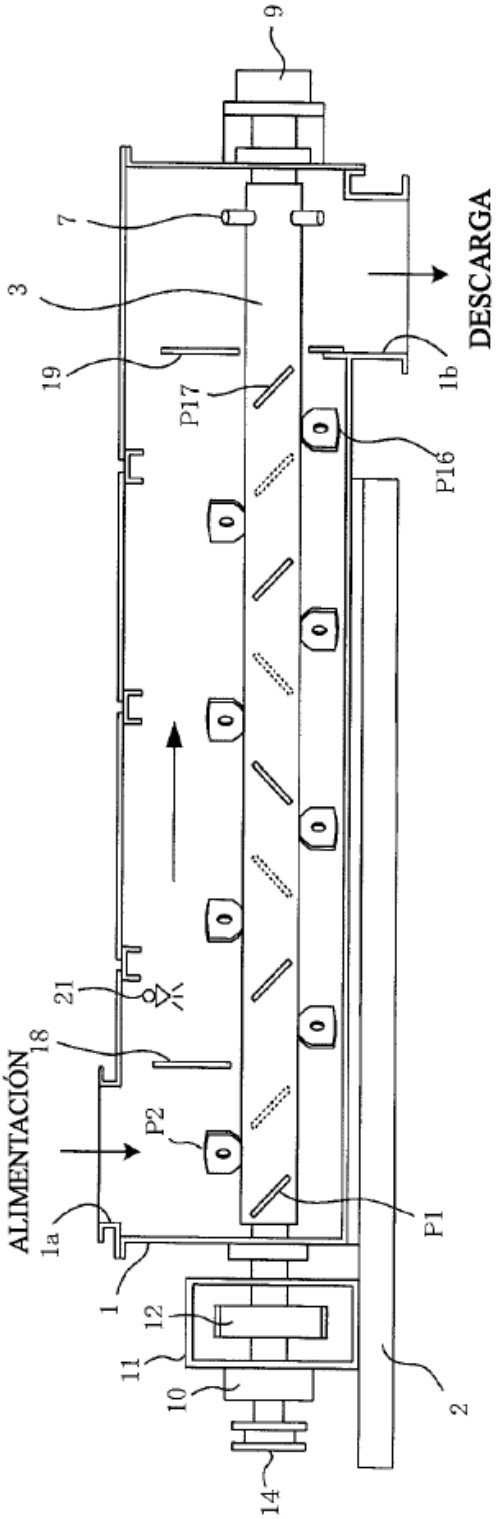

ALIMENTACIÓN
DESCARGA
1
1a
1b
2
3
7
9
10
11
12
14
18
19
21
P1
P2
P16
P17

FIG. 3a

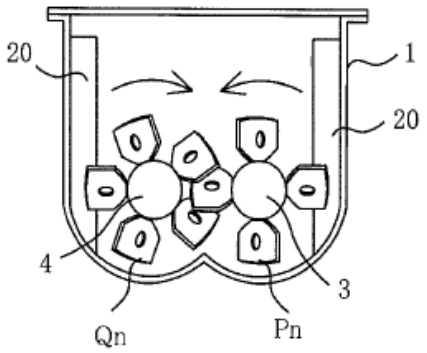


FIG. 3b

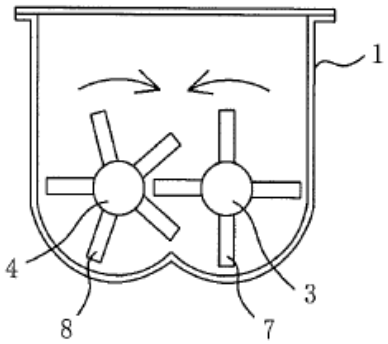


FIG. 4

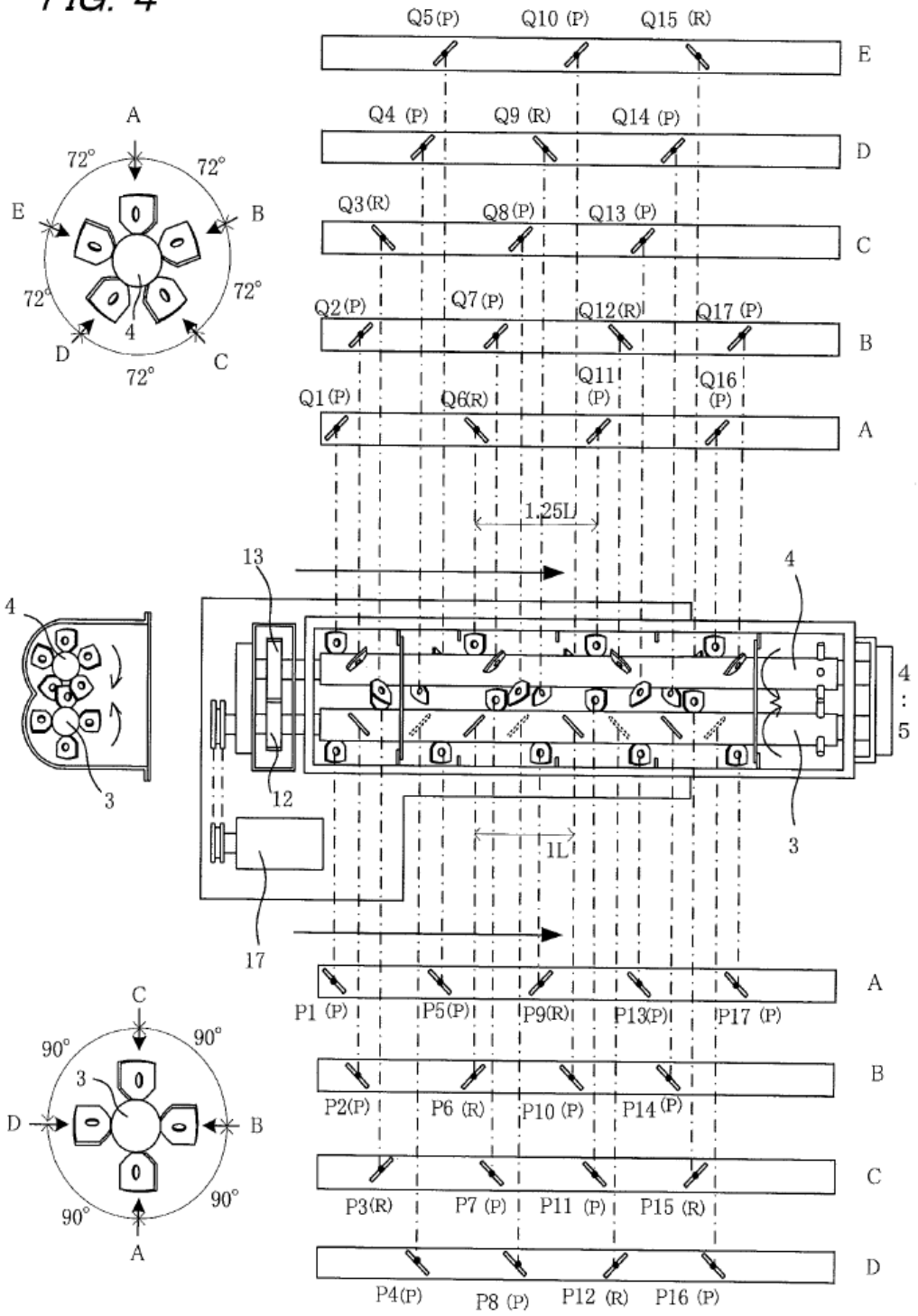

Q5 (P)
Q10 (P)
Q15 (R)
E
Q4 (P)
Q9 (R)
Q14 (P)
D
Q3 (R)
Q8 (P)
Q13 (P)
C
Q2 (P)
Q7 (P)
Q12 (R)
Q17 (P)
B
Q1 (P)
Q6 (R)
Q11 (P)
Q16 (P)
A
A
72°
72°
E
B
72°
72°
4
D
C
72°
1.25L
13
4
4
3
12
4 : 5
3
1L
17
A
P1 (P)
P5 (P)
P9 (R)
P13 (P)
P17 (P)
B
P2 (P)
P6 (R)
P10 (P)
P14 (P)
C
P3 (R)
P7 (P)
P11 (P)
P15 (R)
D
P4 (P)
P8 (P)
P12 (R)
P16 (P)
C
90°
90°
3
D
B
90°
90°
A

FIG. 5

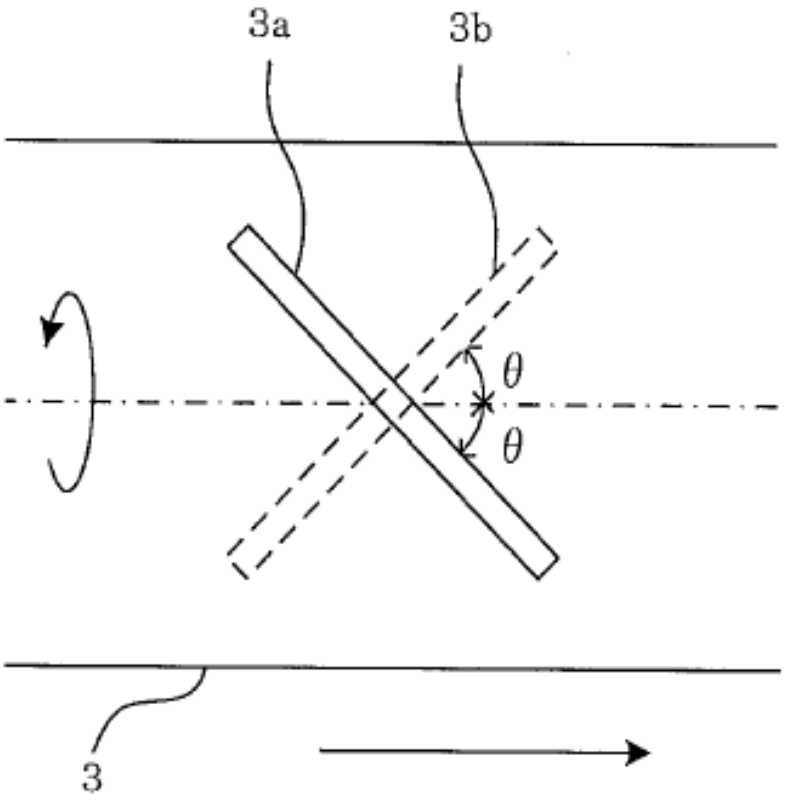


FIG. 6

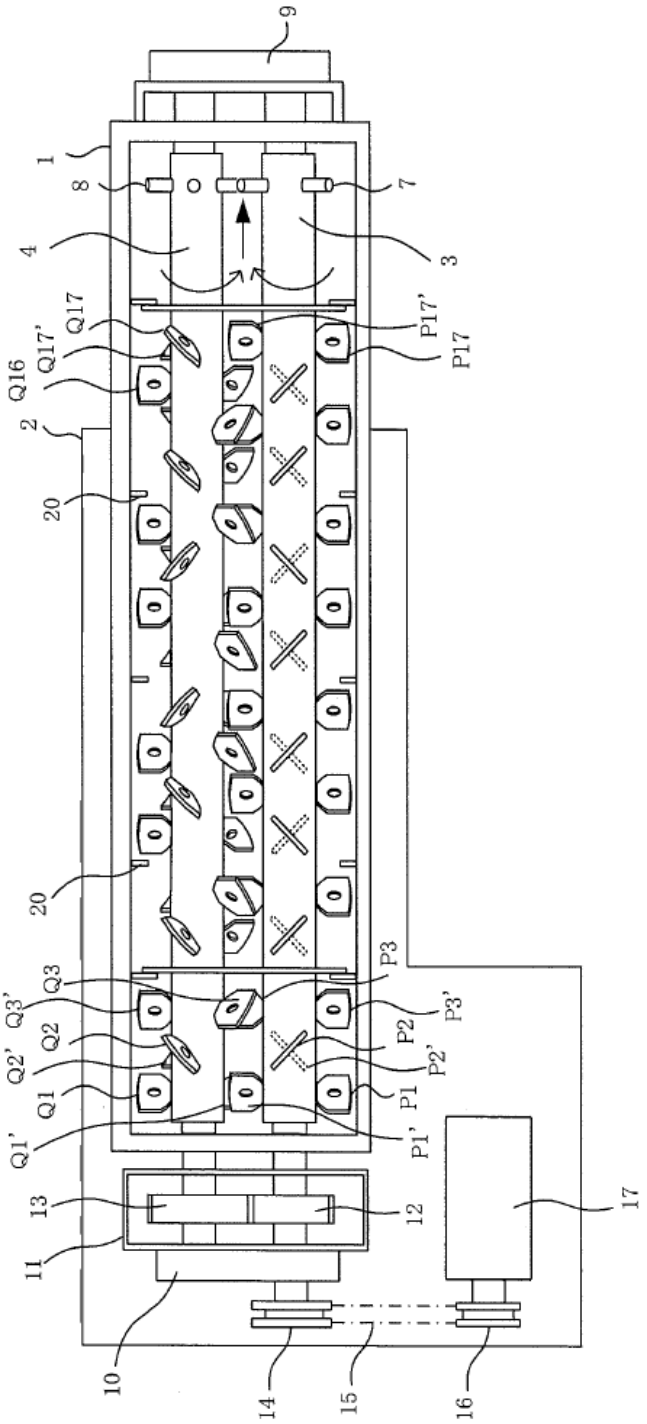

9
1
8
7
4
3
Q17
Q17'
Q16
P17'
P17
2
20
20
Q3
Q3'
Q2
Q2'
Q1
Q1'
P3
P3'
P2
P2'
P1
P1'
13
12
11
17
10
14
15
16

FIG. 7

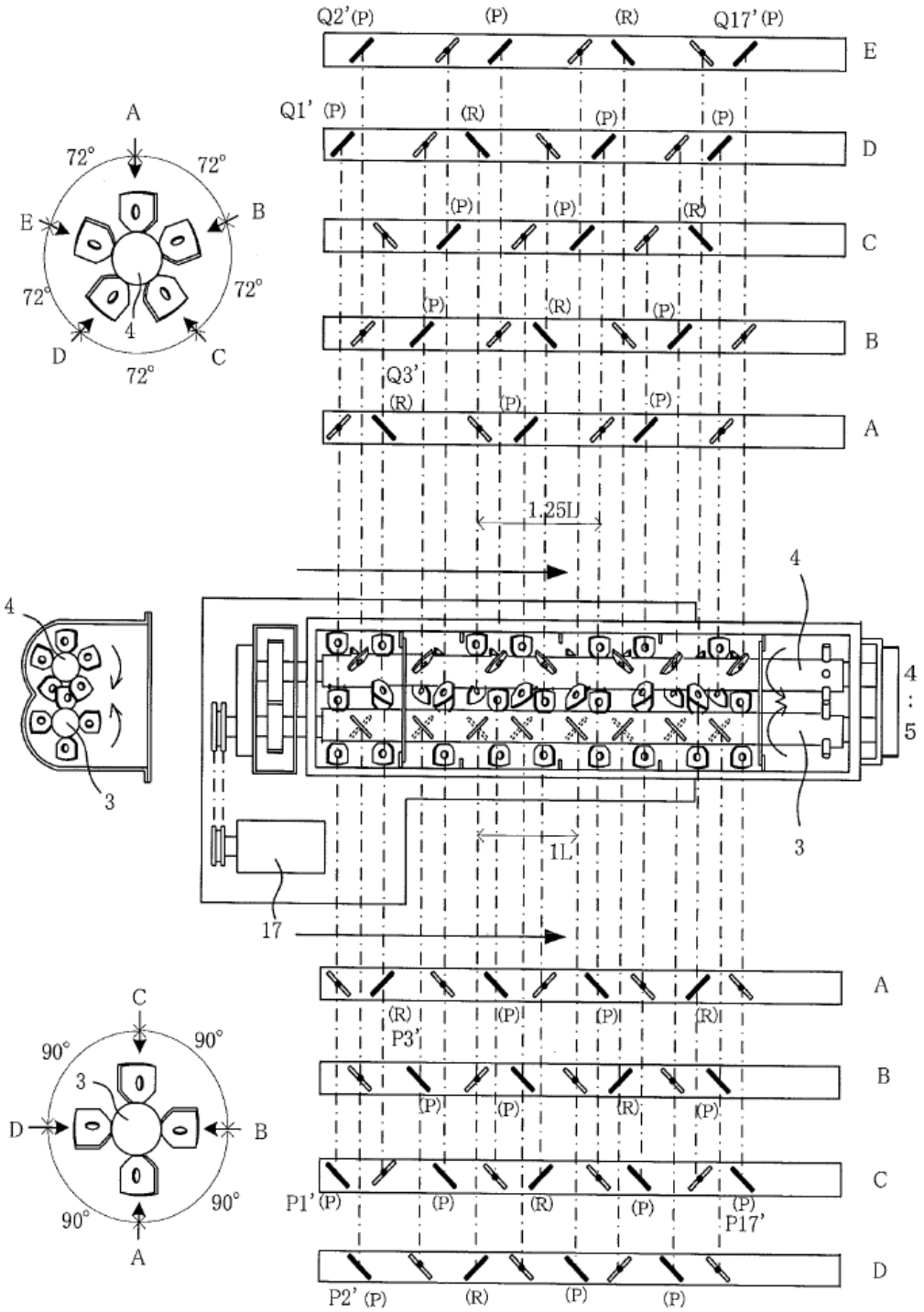

Q2' (P)
(P)
(R)
Q17' (P)
E
Q1' (P)
(R)
(P)
(P)
D
(P)
(P)
(R)
C
(P)
(R)
(P)
B
Q3'
(R)
(P)
(P)
A
A
72°
72°
E
B
72°
72°
4
D
C
72°
1.25L
4
4
3
4
:
5
3
1L
17
A
(R)
(P)
(P)
(R)
P3'
B
(P)
(P)
(R)
(P)
C
P1' (P)
(P)
(R)
(P)
(P)
P17'
D
P2' (P)
(R)
(P)
(P)
C
90°
90°
3
D
B
90°
90°
A

FIG. 8

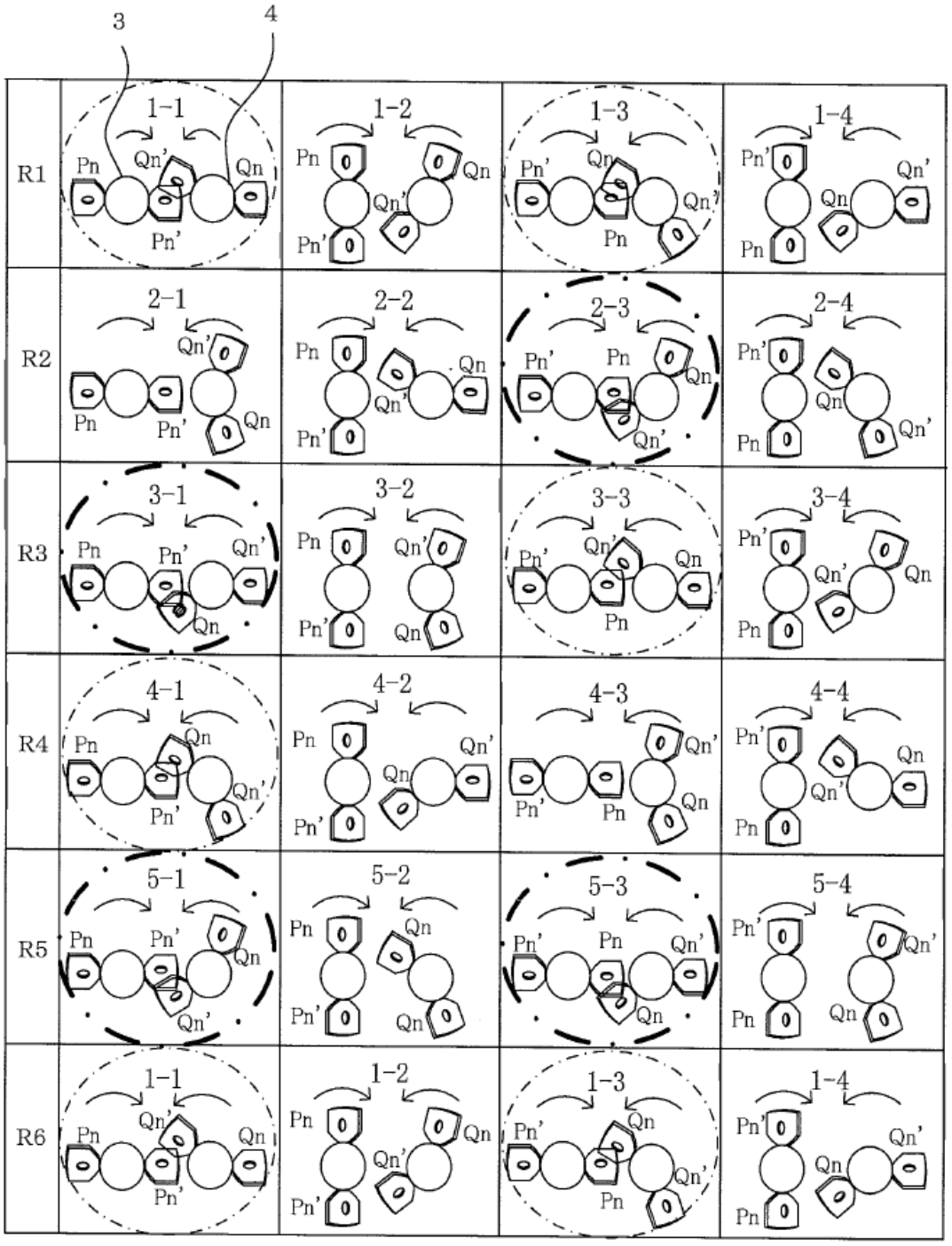

3
4
R1
1-1
1-2
1-3
1-4
R2
2-1
2-2
2-3
2-4
R3
3-1
3-2
3-3
3-4
R4
4-1
4-2
4-3
4-4
R5
5-1
5-2
5-3
5-4
R6
1-1
1-2
1-3
1-4
Pn
Pn'
Qn
Qn'

FIG. 9

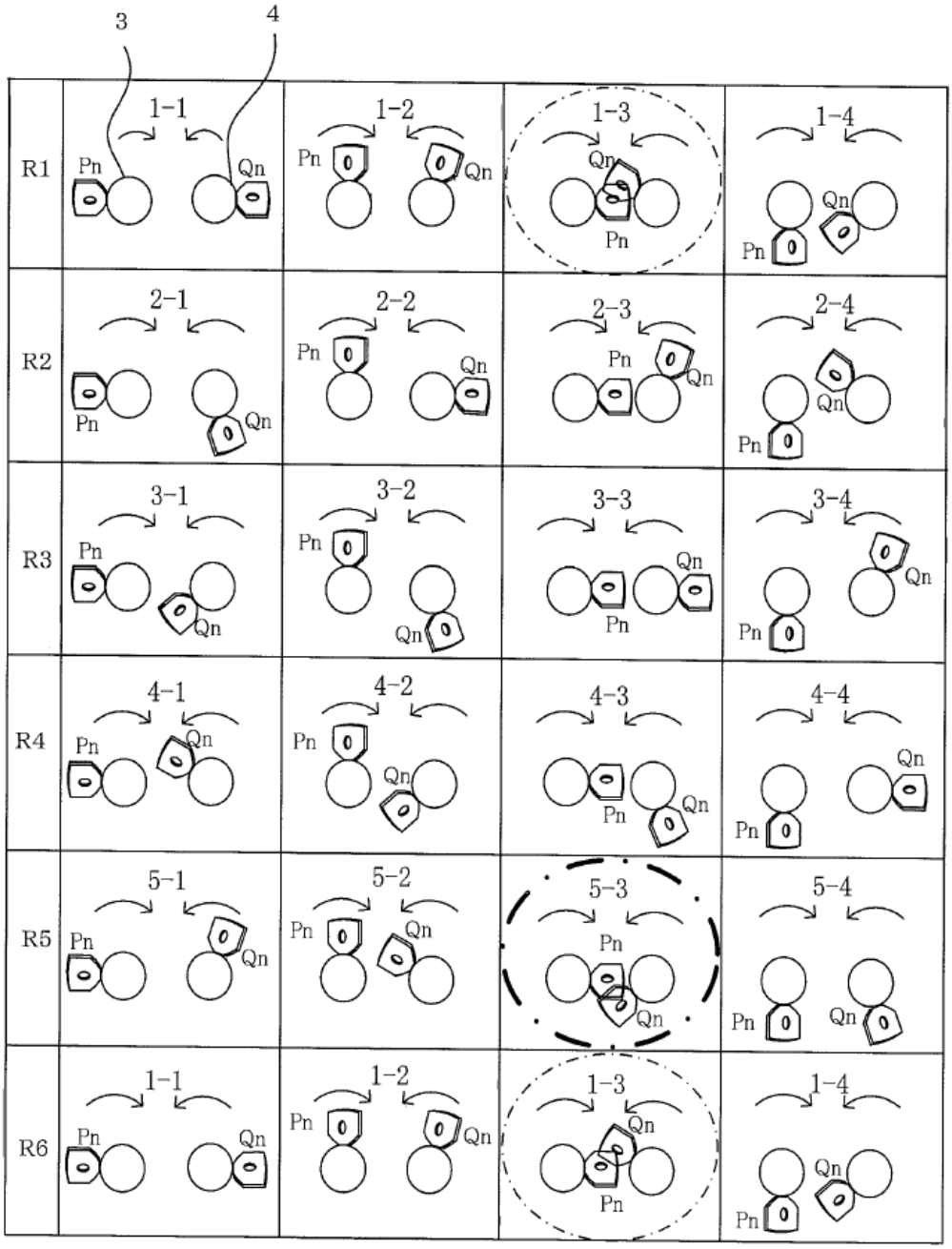

3
4
R1
R2
R3
R4
R5
R6
1-1
1-2
1-3
1-4
2-1
2-2
2-3
2-4
3-1
3-2
3-3
3-4
4-1
4-2
4-3
4-4
5-1
5-2
5-3
5-4
1-1
1-2
1-3
1-4
Pn
Qn

FIG. 10

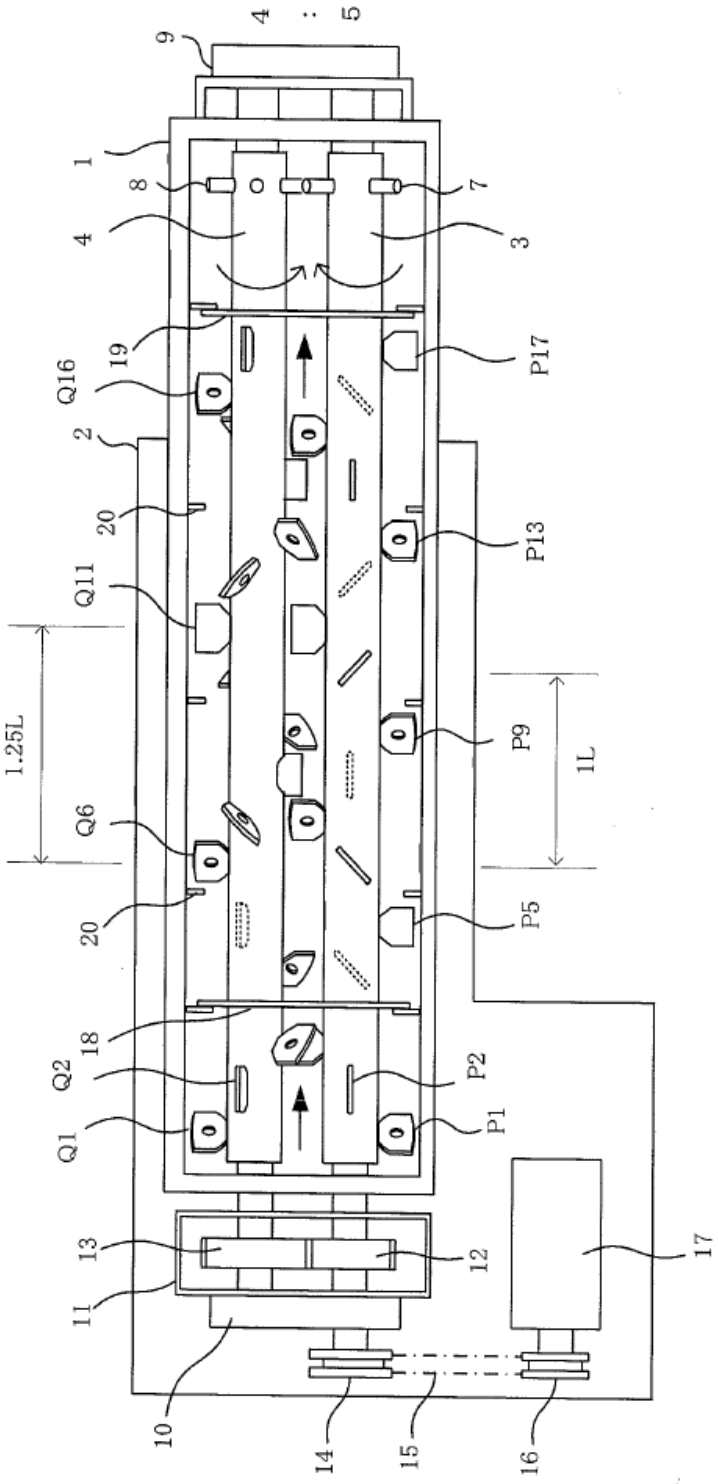
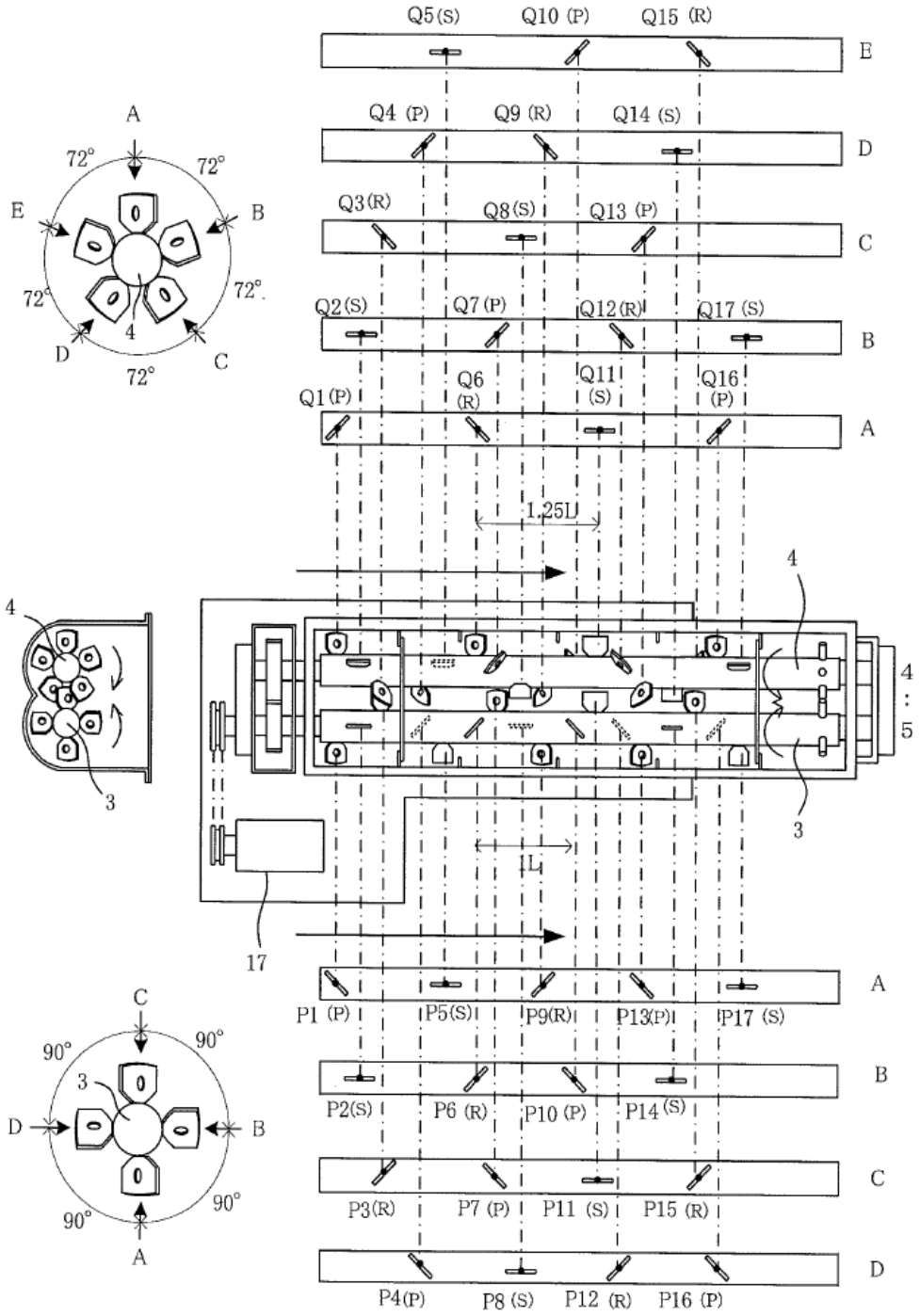

9
4 : 5
1
8
7
4
3
19
P17
Q16
2
20
P13
Q11
1.25L
P9
1L
Q6
20
P5
18
Q2
P2
Q1
P1
13
12
17
11
10
14
15
16

FIG. 11


Q5 (S)
Q10 (P)
Q15 (R)
E
Q4 (P)
Q9 (R)
Q14 (S)
D
Q3 (R)
Q8 (S)
Q13 (P)
C
Q2 (S)
Q7 (P)
Q12 (R)
Q17 (S)
B
Q1 (P)
Q6 (R)
Q11 (S)
Q16 (P)
A
A
72°
72°
E
B
72°
72°
4
D
C
72°
1,25L
4
4
3
4 : 5
3
1L
17
A
P1 (P)
P5 (S)
P9 (R)
P13 (P)
P17 (S)
B
P2 (S)
P6 (R)
P10 (P)
P14 (S)
C
P3 (R)
P7 (P)
P11 (S)
P15 (R)
D
P4 (P)
P8 (S)
P12 (R)
P16 (P)
C
90°
90°
3
D
B
90°
90°
A