

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 890**

51 Int. Cl.:

**B29B 7/18** (2006.01)

**B29B 7/24** (2006.01)

**B29B 7/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2014 PCT/JP2014/071222**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.02.2015 WO15025768**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2014 E 14838198 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 3037232**

54 Título: **Mezcladora interna**

30 Prioridad:

**20.08.2013 JP 2013170689**

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

**20.03.2019**

73 Titular/es:

**KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.) (100.0%)  
2-4, Wakinohama-Kaigandori 2-chom  
Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 651-8585, JP**

72 Inventor/es:

**KAMEDA, YASUHIRO;  
YAMANE, YASUAKI;  
MIYASAKA, KAZUO;  
FUKUTANI, KAZUHISA y  
HIGASHI, KOSUKE**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 704 890 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**

Mezcladora interna

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a una mezcladora interna.

**Técnica anterior**

10 Existen convencionalmente mezcladoras internas (consúltense los Documentos de Patente 1 y 2). Una mezcladora interna incluye una cámara de mezcla a la que se suministra un material de mezcla, y un rotor dispuesto dentro de la cámara de mezcla. El rotor incluye una pluralidad de palas mezcladoras para mezclar el material de mezcla. Al girar el rotor, la pala mezcladora mezcla el material de mezcla.

15 Técnica convencional 1: En el Documento de Patente 1 (véase la figura 2 y la figura 4 del mismo documento) se describe una técnica destinada a lograr tanto distribuidad como dispersibilidad de un material de mezcla con una pala no lineal (13). En el párrafo [0017] del mismo documento se indica que la longitud de una pala mezcladora (12, 13) en la dirección de eje de rotor se pone a  $0,65L$  o  $0,7L$  con respecto a toda la longitud ( $L$ ) de un rotor en la dirección de eje de rotor.

20 Técnica convencional 2: En el Documento de Patente 2 se describe una técnica destinada a obtener un producto mezclado de calidad favorable haciendo que el tamaño de un intervalo (holgura de punta) entre una sección de vértice de una pala mezcladora y la superficie interior de una cámara de mezcla sea un valor predeterminado. En el párrafo [0035] del mismo documento se indica que la longitud de una pala mezcladora (13, 14) en la dirección de eje de rotor se pone a  $0,7W$  o  $0,65W$  con respecto a toda la longitud ( $W$ ) de un rotor en la dirección de eje de rotor.

25 En las mezcladoras internas de las técnicas convencionales 1 y 2, hay espacio para la mejora del rendimiento de distribución de un material de mezcla. Cuando el rendimiento de la distribución de un material de mezcla es bajo, hay riesgo de que aumente el tiempo de mezcla del material de mezcla (tiempo necesario para poner el material de mezcla en un estado mezclado deseado). Por lo tanto, hay espacio para la mejora de la productividad con las mezcladoras internas de las técnicas convencionales 1 y 2.

30 El Documento de Patente 3 describe una mezcladora interna según el preámbulo de la reivindicación 1.

**35 Lista de documentos citados**

Documento de Patente 1: JP 2002-11336 A

40 Documento de Patente 2: JP 4 568 785 B

Documento de Patente 3: US 5 297 935 A

**45 Resumen de la invención**

El objeto de la presente invención es proporcionar una mezcladora interna que puede mejorar el rendimiento para la distribución de un material de mezcla, puede acortar el tiempo de mezcla de un material de mezcla, y puede mejorar la productividad de la mezcladora interna.

50 Este objeto se logra con una mezcladora interna según la reivindicación 1. Otros desarrollos ventajosos son la materia de las reivindicaciones dependientes.

**Breve descripción de los dibujos**

55 La figura 1 es una vista en sección de una mezcladora interna 1.

La figura 2 es una vista general de un rotor 50 representado en la figura 1.

60 La figura 3 es una vista de desarrollo de un rotor 40 y el rotor 50 representados en la figura 1.

La figura 4 es un gráfico que representa la relación del tiempo de mezcla y el valor CV.

La figura 5 es un gráfico que representa la relación del tiempo de mezcla y el valor CV.

65 La figura 6 es un gráfico que representa la relación del tiempo de mezcla y el valor CV.

**Realizaciones de la invención**

Una mezcladora interna 1 representada en la figura 1 se describirá con referencia a las figuras 1 a 6.

- 5 La mezcladora interna 1 es un dispositivo que mezcla un material de mezcla. El material de mezcla es, por ejemplo, un material polimérico. El material polimérico es, por ejemplo, caucho o resina. El material de mezcla consta, por ejemplo, de una combinación o análogos de sílice, agente de acoplamiento de silano y análogos con caucho. La mezcladora interna 1 es de tipo discontinuo. La mezcladora interna 1 incluye una sección de suministro 10 y una sección de mezcla 30.
- 10 La sección de suministro 10 es una sección que suministra un material de mezcla a la sección de mezcla 30. La sección de suministro 10 incluye una tolva 11, un cilindro de suministro de material 13, y un dispositivo de cilindro 20.
- 15 Un material de mezcla se introduce en la tolva 11 desde fuera de la mezcladora interna 1.
- El cilindro de suministro de material 13 es un cilindro a través del que puede pasar un material de mezcla. Una sección superior de un espacio en el cilindro de suministro de material 13 comunica con un espacio en la tolva 11.
- 20 El dispositivo de cilindro 20 es un dispositivo que empuja un material de mezcla a la sección de mezcla 30 (una cámara de mezcla 33 descrita más adelante) desde el cilindro de suministro de material 13. El dispositivo de cilindro 20 es un accionador de tipo telescópico. El dispositivo de cilindro 20 es, por ejemplo, un accionador de tipo neumático. El dispositivo de cilindro 20 está colocado encima del cilindro de suministro de material 13. El dispositivo de cilindro 20 incluye un cilindro 21, un pistón 23, un vástago de pistón 25, y un lastre flotante 27.
- 25 El cilindro 21 es un elemento en forma de cilindro. El pistón 23 es un elemento capaz de movimiento alternativo dentro del cilindro 21.
- 30 El vástago de pistón 25 es una varilla acoplada al pistón 23. El vástago de pistón 25 penetra una tapa inferior del cilindro 21 (porción de una tapa en el extremo inferior del cilindro 21) de manera hermética.
- El lastre flotante 27 es un elemento que empuja un material de mezcla al lado de sección de mezcla 30 (al lado inferior) de la sección de suministro 10. El lastre flotante 27 está dispuesto dentro del cilindro de suministro de material 13. El lastre flotante 27 está acoplado al vástago de pistón 25. El lastre flotante 27 es libremente móvil en la dirección de eje (dirección vertical) del cilindro de suministro de material 13.
- 35 La sección de mezcla 30 es una porción que mezcla un material de mezcla. La sección de mezcla 30 está dispuesta debajo de la sección de suministro 10 y acoplada a la sección de suministro 10. La sección de mezcla 30 incluye una cámara 31, una puerta abatible 35 y rotores 40 y 50.
- 40 La cámara 31 es una porción dentro de la que se ha formado la cámara de mezcla 33. En una sección superior de la cámara 31 se ha formado una abertura de suministro de sección superior para comunicación de una sección inferior del espacio en el cilindro de suministro de material 13 y la cámara de mezcla 33. En una sección inferior de la cámara 31 se ha formado una abertura de descarga de sección inferior para comunicación del exterior de la mezcladora interna 1 y la cámara de mezcla 33.
- 45 La cámara de mezcla 33 es un espacio (segmento) al que se suministra un material de mezcla. La cámara de mezcla 33 es un espacio en el que se mezcla un material de mezcla. La superficie en sección vertical de la cámara de mezcla 33 tiene forma de capullo. La superficie en sección vertical corresponde a una superficie en sección según se ve desde una dirección de eje de rotor Z (véase la figura 2) descrito más adelante.
- 50 La puerta abatible 35 abre y cierra (expone y tranca) la abertura de descarga de sección inferior de la cámara 31. La puerta abatible 35 abre y cierra la abertura de descarga de sección inferior al ser movida por un accionador. El accionador que mueve la puerta abatible 35 es, por ejemplo, un accionador de tipo giratorio (accionador rotativo) o análogos.
- 55 Los rotores 40 y 50 (rotores de mezcla) están dispuestos dentro de la cámara de mezcla 33. Cada uno de los rotores 40 y 50 tiene una forma aproximadamente cilíndrica. Los dos rotores 40 y 50 están dispuestos dentro de la cámara de mezcla 33. Es decir, la mezcladora interna 1 es de tipo biaxial. El eje central del rotor 40 (eje central de un cilindro aproximado) corresponde a un eje de rotor 40a del rotor 40. El eje central del rotor 50 (eje central de un cilindro aproximado) corresponde a un eje de rotor 50a del rotor 50. Como se representa en la figura 3, el rotor 40 y el rotor 50 incluyen palas mezcladoras 61 a 66.
- 60 Los dos rotores 40 y 50 se han dispuesto como un par izquierdo y derecho, por así decirlo. Como se representa en la figura 1, el rotor 40 y el rotor 50 están dispuestos de tal manera que el eje de rotor 40a y el eje de rotor 50a son paralelos. El eje de rotor 40a y el eje de rotor 50a están dispuestos en el mismo plano paralelo al plano horizontal. El
- 65

rotor 40 y el rotor 50 están dispuestos con un intervalo entremedio. Obsérvese que el número de rotores incluidos en la mezcladora interna 1 puede ser solamente uno. Es decir, la mezcladora interna 1 puede ser de tipo uniaxial. A continuación, se describirá un caso donde la mezcladora interna 1 incluye los dos rotores 40 y 50.

5 Los dos rotores 40 y 50 giran en direcciones diferentes uno de otro, de tal manera que las porciones interiores de los rotores 40 y 50 se mueven hacia abajo. Las porciones interiores de los rotores 40 y 50 corresponden a las porciones de los rotores 40 y 50 situadas entre el eje de rotor 40a y el eje de rotor 50a. El rotor 40 puede girar libremente alrededor del eje de rotor 40a. El rotor 50 puede girar libremente alrededor del eje de rotor 50a.

10 Las respectivas palas mezcladoras 61 a 66 de los dos rotores 40 y 50 no engranan una con otra. Es decir, la mezcladora interna 1 es del tipo sin engrane.

15 Las formas de desarrollo de los dos rotores 40 y 50 son de simetría puntual una con otra, como se representa en la figura 3. Más específicamente, la forma del rotor 40 al desarrollo alrededor del eje de rotor 40a (véase la figura 1) del rotor 40 es una forma de desarrollo D40, y la forma del rotor 50 al desarrollo alrededor del eje de rotor 50a (véase la figura 1) del rotor 50 es una forma de desarrollo D50. Entonces, la forma de desarrollo D40 y la forma de desarrollo D50 son de simetría puntual una con otra con respecto a un punto central O. La disposición de las palas mezcladoras 61 a 66 en la forma de desarrollo D40 y la disposición de las palas mezcladoras 61 a 66 en la forma de desarrollo D50 son de simetría puntual una con otra con respecto al punto central O. A continuación, solamente se describirá un rotor 50 de los dos rotores 40 y 50, y se omitirá la descripción del rotor 40.

20 Aquí, la dirección y la posición relativas al rotor 50 se definen de la siguiente manera. La dirección de giro del rotor 50 representado en la figura 2 es una dirección de giro de rotor R. Es decir, una dirección alrededor del eje de rotor 50a y una dirección circunferencial del rotor aproximadamente en forma de cilindro 50 son la dirección de giro de rotor R. En la dirección de giro de rotor R, el lado delantero a la rotación del rotor 50 es un lado delantero Rf, y el lado trasero a la rotación del rotor 50 es un lado trasero Rr. Una dirección de extensión del eje de rotor 50a del rotor 50 es la dirección de eje de rotor Z. Un lado en la dirección de eje de rotor Z es un lado de primer extremo de eje Z1. El otro lado en la dirección de eje de rotor Z es un lado de segundo extremo de eje Z2. Es decir, un lado opuesto del lado de primer extremo de eje Z1 en la dirección de eje de rotor Z es el lado de segundo extremo de eje Z2. Toda la longitud del rotor 50 en la dirección de eje de rotor Z es toda la longitud W. En el rotor 50 hay un primer extremo de eje 51 y un segundo extremo de eje 52.

25 El primer extremo de eje 51 es una sección de extremo del rotor 50 en la dirección de eje de rotor Z. El primer extremo de eje 51 es una sección de extremo del rotor 50 en el lado de primer extremo de eje Z1.

30 El segundo extremo de eje 52 es la otra sección de extremo del rotor 50 en la dirección de eje de rotor Z. El segundo extremo de eje 52 es una sección de extremo del rotor 50 en el lado de segundo extremo de eje Z2. Es decir, el segundo extremo de eje 52 es una sección de extremo en un lado opuesto del primer extremo de eje 51 en la dirección de eje de rotor Z.

35 Las palas mezcladoras 61 a 66 son palas (alas) para mezclar un material de mezcla. El rotor 50 está provisto de una pluralidad de las palas mezcladoras 61 a 66. Específicamente, el número de las palas mezcladoras 61 a 66 de un rotor 50 es seis. El número de las palas mezcladoras 61 a 66 de un rotor 50 puede ser 7 o más y 5 o menos (no representado en el dibujo).

40 Las palas mezcladoras 61 a 66 están configuradas de tal manera que se forman intervalos (holguras de punta) entre la superficie interior de la cámara 31 y las secciones de vértice de las palas mezcladoras 61 a 66, rodeando la superficie interior la cámara de mezcla 33 (véase la figura 1). Las secciones de vértice son secciones de extremo de punta de las palas mezcladoras 61 a 66. Las secciones de extremo de punta de las palas mezcladoras 61 a 66 están fuera de las secciones de extremo de las palas mezcladoras 61 a 66 en la dirección de diámetro del rotor aproximadamente en forma de cilindro 50. Las palas mezcladoras 61 a 66 están configuradas para impartir una fuerza de cizalladura a un material de mezcla que pasa a través de la holgura de punta al tiempo de la rotación del rotor 50. Las palas mezcladoras 61 a 66 están configuradas para empujar un material de mezcla al tiempo de la rotación del rotor 50, de modo que el material de mezcla se mueve (fluye) en la dirección de eje de rotor Z. Las palas mezcladoras 61 a 66 son de una forma retorcida a modo de espiral con el eje de rotor 50a como el eje central. La sección de vértice de las palas mezcladoras 61 a 66 tiene forma de espiral con el eje de rotor 50a como el eje central. Como se representa en la figura 3, (todas) las palas mezcladoras 61 a 66 son palas lineales. Una pala lineal es una pala que es lineal (de forma lineal) en la forma de desarrollo D50 del rotor 50. Obsérvese que al menos una parte de las palas mezcladoras 61 a 66 puede ser una pala no lineal (no representada en el dibujo).

45 (Longitud Lz de las palas mezcladoras 61 a 66 en la dirección de eje de rotor Z)

50 Como se representa en la figura 2, una longitud Lz de todas las palas mezcladoras 61 a 66 en la dirección de eje de rotor Z es 45% o menos de toda la longitud W del rotor 50 ( $Lz \leq 0,45W$ ) en la dirección de eje de rotor Z. Una longitud Lz1 de las respectivas palas mezcladoras 61 y 62 es 45% o menos de toda la longitud W. Una longitud Lz3

de las respectivas palas mezcladoras 63 y 64 es 45% o menos de toda la longitud W. Una longitud Lz5 de las respectivas palas mezcladoras 65 y 66 es 45% o menos de toda la longitud W.

(Posición de las palas mezcladoras 61 a 66 con respecto al extremo de eje)

5 En las múltiples palas mezcladoras 61 a 66, hay palas cuyos puntos iniciales (descritos más adelante) están dispuestos en extremos de eje (el primer extremo de eje 51 y el segundo extremo de eje 52) diferentes uno de otro. Específicamente, como se representa en la figura 3, hay palas de lado de primer extremo de eje (las palas mezcladoras 61 y 62) y palas de lado de segundo extremo de eje (las palas mezcladoras 63 y 64) en las múltiples palas mezcladoras 61 a 66. Además, en las múltiples palas mezcladoras 61 a 66, hay palas medias (las palas mezcladoras 65 y 66) que no están en contacto con el primer extremo de eje 51 o el segundo extremo de eje 52.

15 Las palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62) son palas cuyas secciones de extremo (puntos de inicio 61s y 62s) en el lado delantero Rf en la dirección de giro de rotor R están dispuestas en el primer extremo de eje 51. Las palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62) son palas que alimentan un material de mezcla al lado de segundo extremo de eje Z2 desde el primer extremo de eje 51 al tiempo de la rotación del rotor 50. Se han dispuesto múltiples (dos o más) palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62). Por ejemplo, se han dispuesto las dos palas de lado de primer extremo de eje. Las longitudes Lz1 de las dos palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62) son idénticas una a otra. En la forma de desarrollo D50, los ángulos de las dos palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62) con respecto a la dirección de giro de rotor R son idénticos uno a otro. Lo mismo se aplica con respecto a las dos palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64) y las dos palas medias (palas mezcladoras 65 y 66).

25 Las palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64) son palas cuyas secciones de extremo (puntos de inicio 63s y 64s) en el lado delantero Rf en la dirección de giro de rotor R están dispuestas en el segundo extremo de eje 52. Las palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64) alimentan un material de mezcla al lado de primer extremo de eje Z1 desde el segundo extremo de eje 52 al tiempo de la rotación del rotor 50. Se ha dispuesto una pluralidad de las palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64). Por ejemplo, se han dispuesto dos. Las longitudes Lz3 de las dos palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64) son idénticas una a otra.

35 Las palas medias (palas mezcladoras 65 y 66) están dispuestas solamente en el lado de segundo extremo de eje Z2 con relación al primer extremo de eje 51 y dispuestas solamente en el lado de primer extremo de eje Z1 con relación al segundo extremo de eje 52. Las palas medias (palas mezcladoras 65 y 66) están dispuestas en el lado de segundo extremo de eje Z2 de las palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62). Las palas medias (palas mezcladoras 65 y 66) están dispuestas en el lado de primer extremo de eje Z1 de las palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64). Las palas medias (palas mezcladoras 65 y 66) alimentan un material de mezcla al lado de segundo extremo de eje Z2 hacia las palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64) desde las palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62) al tiempo de la rotación del rotor 50. Obsérvese que las palas medias (palas mezcladoras 65 y 66) pueden estar configuradas para alimentar un material de mezcla al lado de primer extremo de eje Z1 al tiempo de la rotación del rotor 50 (no representado en el dibujo). Se ha dispuesto una pluralidad de las palas medias (palas mezcladoras 65 y 66). Por ejemplo, se han dispuesto dos palas medias. Las longitudes Lz5 de las dos palas medias (palas mezcladoras 65 y 66) son idénticas una a otra.

(Tipo de longitud Lz de las palas mezcladoras 61 a 66)

50 En las múltiples palas mezcladoras 61 a 66, hay palas cuyas longitudes Lz son diferentes una de otra. Las múltiples palas mezcladoras 61 a 66 incluyen una pala corta y una pala larga cuya longitud Lz es más grande que la longitud de la pala corta. La longitud Lz5 de las palas medias (palas mezcladoras 65 y 66) es mayor que la longitud Lz1 de las palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62) y más grande que la longitud Lz3 de las palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64). La longitud Lz3 de las palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64) es más grande que la longitud Lz1 de las palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62).

Se han dispuesto múltiples palas cortas (por ejemplo, palas mezcladoras 61 y 62). Por ejemplo, se han dispuesto dos palas cortas. Se han dispuesto múltiples palas largas (por ejemplo, palas mezcladoras 63 y 64). Por ejemplo, se han dispuesto dos palas largas.

60 (Intervalo de las palas mezcladoras 61 a 66 en la dirección de giro de rotor R)

Las múltiples palas mezcladoras 61 a 66 están dispuestas con un intervalo (espacio) intermedio una de otra en la dirección de giro de rotor R. Específicamente, hay una pala delantera y una pala trasera en las múltiples palas mezcladoras 61 a 66.

La pala delantera es la pala mezcladora 63. La pala delantera (pala mezcladora 63) incluye un punto de extremo de pala delantera 63e. El punto de extremo de pala delantera 63e es una sección de extremo de lado trasero Rr de la pala delantera (pala mezcladora 63) en la dirección de giro de rotor R.

- 5 La pala trasera (pala mezcladora 65) está adyacente al punto de extremo de pala delantera 63e en el lado trasero Rr (inmediatamente detrás). La pala trasera (pala mezcladora 65) y el punto de extremo de pala delantera 63e están dispuestos con un intervalo  $\phi 1$  entremedio una de otra en la dirección de giro de rotor R. Específicamente, el intervalo  $\phi 1$  se obtiene entre el punto de extremo de pala delantera 63e y una porción de la pala trasera (pala mezcladora 65) que está situada inmediatamente detrás del punto de extremo de pala delantera 63e en la dirección de giro de rotor R. El tamaño del intervalo  $\phi 1$  corresponde a una diferencia de fase predeterminada alrededor del eje de rotor 50a (véase la figura 2) dentro de un rango de 40° a 160°. En otros términos, el tamaño del intervalo  $\phi 1$  corresponde a una diferencia de fase predeterminada alrededor del eje de rotor 50a que es 40° o más grande y 160° o menos.
- 10
- 15 Obsérvese que, cuando la pala delantera es la pala mezcladora 65, la pala trasera es la pala mezcladora 64. En este caso, la pala delantera (pala mezcladora 65) incluye un punto de extremo de pala delantera 65e. El punto de extremo de pala delantera 65e es una sección de extremo de lado trasero Rr de la pala delantera (pala mezcladora 65) en la dirección de giro de rotor R. La pala trasera (pala mezcladora 64) está adyacente a un punto de extremo de pala delantera 65e en el lado trasero Rr (inmediatamente detrás). La pala trasera (pala mezcladora 64) y el punto de extremo de pala delantera 65e están dispuestos con un intervalo  $\phi 2$  entremedio una de otra en la dirección de giro de rotor R. Específicamente, el intervalo  $\phi 2$  está entre el punto de extremo de pala delantera 65e y una porción de la pala trasera (pala mezcladora 64) que está situada inmediatamente detrás del punto de extremo de pala delantera 65e en la dirección de giro de rotor R. El intervalo  $\phi 2$  entre la pala trasera (pala mezcladora 64) y el punto de extremo de pala delantera 65e en la dirección de giro de rotor R corresponde a una diferencia de fase predeterminada alrededor del eje de rotor 50a (véase la figura 2) dentro de un rango de 40° a 160°. Tal condición de diferencia de fase se mantiene entre todas las palas mezcladoras 61 a 66, por ejemplo.
- 20
- 25

(Operación)

- 30 La operación de la mezcladora interna 1 representada en la figura 1 se expone en los puntos (a) a (h) siguientes. (a) Se hace que la puerta abatible 35 contacte firmemente la cámara 31. Como resultado, la abertura de descarga de sección inferior de la cámara 31 se cierra. (b) Se aplica presión a una sección inferior del cilindro 21. Como resultado, el lastre flotante 27 se mueve (asciende) al lado de sección de suministro 10 de la cámara 31. Como resultado, la abertura de suministro de sección superior de la cámara 31 se abre. (c) Se suministra un material de mezcla al cilindro de suministro de material 13 mediante la tolva 11 desde fuera de la mezcladora interna 1. (d) Se aplica presión a una sección superior del cilindro 21. Como resultado, el lastre flotante 27 se mueve (desciende) al lado de sección de mezcla 30. Como resultado, el material de mezcla es empujado (cargado o inyectado) a la cámara de mezcla 33 desde dentro del cilindro de suministro de material 13. (e) La abertura de suministro de sección superior de la cámara 31 es cerrada por el lastre flotante 27. (f) Los rotores 40 y 50 giran en direcciones opuestas uno con respecto a otro. Como resultado, se aplica una fuerza de cizalladura al material de mezcla cuando el material de mezcla pasa a través de los intervalos (holguras de punta) entre la superficie interior de la cámara 31 y las secciones de vértice de las palas mezcladoras 61 a 66 (véase la figura 2). Además, al ser empujado por las palas mezcladoras 61 a 66 (véase la figura 2), el material de mezcla se mueve en la dirección de eje de rotor Z. Además, el material de mezcla se mueve entre los dos rotores 40 y 50. Como resultado de esto, el material de mezcla es dispersado uniformemente. (g) Cuando se lleva a cabo la mezcla del material de mezcla durante un tiempo predeterminado, el material de mezcla llega a un estado mezclado deseado. (h) La puerta abatible 35 se separa (aisla) de la cámara 31. Como resultado, la abertura de descarga de sección inferior de la cámara 31 se abre. Como resultado, un producto mezclado (material de mezcla mezclado) es descargado fuera de la mezcladora interna 1.
- 35
- 40
- 45

- 50 (Experimento 1)

Se examinó el rendimiento de distribución (grado de dispersión de un componente dentro de un material de mezcla) de las palas mezcladoras 61 a 66 representadas en la figura 2 y las palas mezcladoras (61 a 66) de un ejemplo comparativo.

- 55 Las palas mezcladoras (61 a 66) usadas en la evaluación del rendimiento de distribución son las expuestas en los puntos (A) a (C) siguientes.

- 60 (A: [Técnica convencional 1]) (Ejemplo comparativo) Pala mezcladora descrita en la técnica convencional 1 (Solicitud de Patente japonesa publicada número 2002-11336) descrita anteriormente. En la pala mezcladora de la técnica convencional 1, hay una pala no lineal y tres palas lineales por un rotor. En la pala mezcladora de la técnica convencional 1, descrita en el párrafo [0017] del Documento de Patente 1, hay una pala lineal cuya longitud Lz en la dirección de eje de rotor Z es 70% de toda la longitud W del rotor. Además, en el rotor de la técnica convencional 1, está la pala no lineal cuya longitud Lz es 65% de toda la longitud W.
- 65

(B: [49%]) (Ejemplo comparativo) en el que el valor máximo de la longitud Lz de las múltiples palas mezcladoras (61 a 66) es 49% de toda la longitud W. Todas las palas mezcladoras (61 a 66) son palas lineales.

(C) Tres tipos de las palas mezcladoras 61 a 66 en (C1) a (C3) siguientes.

(C1: [45%]) en el que el valor máximo de la longitud Lz de las múltiples palas mezcladoras 61 a 66 es 45% de toda la longitud W.

(C2: [43%]) en el que el valor máximo de la longitud Lz de las múltiples palas mezcladoras 61 a 66 es 43% de toda la longitud W.

(C3: [40%]) en el que el valor máximo de la longitud Lz de las múltiples palas mezcladoras 61 a 66 es 40% de toda la longitud W.

Los tres tipos de palas mezcladoras 61 a 66 de (C1), (C2) y (C3) descritos anteriormente son palas lineales.

Un material de mezcla es aquel en el que se ponen perlas en una solución acuosa a 30% de carboximetil celulosa (CMC).

La evaluación del rendimiento de distribución se realizó en base a una medición de vulcanización con el curómetro "FDR (marca comercial registrada)" Serie VR-3110 fabricado por Ueshima Seisakusho Co., Ltd. Obsérvese que la mezcladora interna 1 usada en el Experimento 1 es la que (máquina para experimento) que simula una máquina real.

El resultado de la evaluación del rendimiento de distribución se representa en la figura 4. La figura 4 es un gráfico que representa la relación del tiempo de mezcla (abscisa) y el valor CV (ordenada). La figura 5 y la figura 6 son gráficos que también representan la relación del tiempo de mezcla y el valor CV. CV significa coeficiente de variación. Los detalles del valor CV se describirán más adelante. Como se representa en el gráfico de la figura 4, se halló que el rendimiento de mezcla mejora en el caso donde la longitud Lz de todas las palas mezcladoras 61 a 66 es 45% o menos de toda la longitud W de los rotores 40 y 50 con relación a un caso de la técnica convencional 1 o (B: [49%]) descrito anteriormente. Además, el rendimiento de distribución mejora cuando la longitud Lz con respecto a toda la longitud W es más corta. Específicamente, se halló que el rendimiento de distribución mejoró en el orden de (C1: [45%]), (C2, [43%]) y (C3: [40%]).

El valor CV es un valor índice que representa el grado de dispersión de un componente en un material de mezcla. Un valor CV inferior indica que la dispersión está progresando (en otros términos, la mezcla de un material de mezcla se está acelerando). El valor CV se obtiene con la expresión (1) siguiente.

$$CV = \rho/M \dots (1)$$

En la expresión (1), CV es el valor CV. En la expresión (1), M es un valor medio de la fracción de masa de un componente dentro de un material de mezcla alojado dentro de la cámara de mezcla 33 (véase la figura 1). En la expresión (1),  $\rho$  es la desviación estándar de la fracción de masa del componente dentro del material de mezcla alojado dentro de la cámara de mezcla 33.

(Experimento 2)

Se compararon los rendimientos de distribución de las palas mezcladoras 61 a 66 cuya longitud Lz representada en la figura 2 es 45% o menos de toda la longitud W y el rendimiento de distribución de la pala mezcladora de "(A: [Técnica convencional 1])" descrita anteriormente.

El contenido combinado de un material de mezcla se expone en la Tabla 1.

[Tabla 1]

Componente	PHR
SBR	96,25
BR	30
Carbono	85
Aceite aromático alternativo	20
Óxido de cinc	3
Ácido esteárico	2
Antioxidante	1
Azufre	1,5
Acelerador de vulcanización	1,2

PHR (partes por ciento de caucho) en la Tabla 1 son las partes en peso de varios agentes de mezcla con respecto a un peso de caucho de 100. SBR es caucho de estireno-butadieno. BR es caucho de butadieno.

5 El resultado de la evaluación del rendimiento de distribución se representa en la figura 5 y la figura 6. A partir de estos gráficos se halló que el rendimiento de distribución puede mejorarse en particular en el período de mezcla inicial (menos de 50 segundos o análogos del tiempo de mezcla) con las palas mezcladoras 61 a 66 cuya longitud Lz es 45% o menos de toda la longitud W, en comparación con la técnica convencional 1.

10 (Efecto 1)

Se describirá un efecto de la mezcladora interna 1 representada en la figura 1. La mezcladora interna 1 incluye la cámara de mezcla 33 a la que se suministra un material de mezcla y el rotor 50 dispuesto dentro de la cámara de mezcla 33 de manera que pueda girar libremente alrededor del eje de rotor 50a. Como se representa en la figura 2, el rotor 50 incluye las múltiples palas mezcladoras 61 a 66 para mezclar un material de mezcla.

15 Configuración 1: La longitud Lz de todas las palas mezcladoras 61 a 66 en la dirección de eje de rotor Z es 45% o menos de toda la longitud W del rotor 50 en la dirección de eje de rotor Z.

20 Con las palas mezcladoras 61 a 66 de la Configuración 1 descrita anteriormente, el rendimiento de distribución puede mejorarse (véase el Experimento 1 y el Experimento 2 descritos anteriormente) con relación a la técnica convencional 1 o análogos descrita anteriormente (Técnica convencional 1 y cuya longitud Lz excede de 45% con respecto a toda la longitud W). Así, con la mezcladora interna 1, un material de mezcla puede ponerse en un estado mezclado deseado en menos tiempo que en la Técnica convencional 1 o análogos. Como resultado, el tiempo de mezcla (tiempo de mezcla) de un material de mezcla puede acortarse. Como resultado, la productividad con la mezcladora interna 1 puede mejorarse con relación a la técnica convencional 1 o análogos.

(Efecto 2)

30 Configuración 2-1: Las múltiples palas mezcladoras 61 a 66 incluyen una pala corta (por ejemplo, las palas mezcladoras 61 y 62) y una pala larga (por ejemplo, las palas mezcladoras 63 y 64) cuya longitud Lz en la dirección de eje de rotor Z es más grande que la longitud de la pala corta (por ejemplo, palas mezcladoras 61 y 62) en la dirección de eje de rotor Z.

35 Configuración 2-2: Se facilitan dos o más palas cortas (por ejemplo, las palas mezcladoras 61 y 62). Se facilitan dos o más palas largas (por ejemplo, palas mezcladoras 63 y 64).

40 Con la Configuración 2-1 descrita anteriormente, el flujo de un material de mezcla es complicado en comparación con un caso donde solamente hay un tipo de la longitud Lz de las múltiples palas mezcladoras 61 a 66. Además, con la Configuración 2-2 descrita anteriormente, el flujo de un material de mezcla es complicado en comparación con un caso donde solamente se dispone una pala corta (por ejemplo, la pala mezcladora 61 o 62) o un caso donde solamente se dispone una pala larga (por ejemplo, la pala mezcladora 63 o 64). Así, el rendimiento de distribución de un material de mezcla puede mejorarse más. Como resultado, el tiempo de mezcla de un material de mezcla puede acortarse. Como resultado, la productividad con la mezcladora interna 1 se puede mejorar más.

45 (Efecto 3)

50 El rotor 50 incluye el primer extremo de eje 51 que es una sección de extremo del rotor 50 en la dirección de eje de rotor Z y el segundo extremo de eje 52 que es la otra sección de extremo del rotor 50 en la dirección de eje de rotor Z. Como se representa en la figura 3, hay palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62) y palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64) en las múltiples palas mezcladoras 61 a 66.

55 Configuración 3-1: Las palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62) son palas cuyas secciones de extremo delantero (secciones de extremo de lado delantero Rf, puntos de inicio 61s y 62s) en la dirección de giro de rotor R están dispuestas en el primer extremo de eje 51.

60 Configuración 3-2: Las palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64) son palas cuyas secciones de extremo delantero (secciones de extremo de lado delantero Rf, puntos de inicio 63s y 64s) en la dirección de giro de rotor R están dispuestas en el segundo extremo de eje 52.

65 Con las palas de lado de primer extremo de eje (palas mezcladoras 61 y 62) de la Configuración 3-1 descrita anteriormente, un material de mezcla se mueve al lado de segundo extremo de eje Z2 del primer extremo de eje 51. Además, con las palas de lado de segundo extremo de eje (palas mezcladoras 63 y 64) de la Configuración 3-2 descrita anteriormente, un material de mezcla se mueve al lado de primer extremo de eje Z1 desde el segundo extremo de eje 52. Así, se puede evitar el residuo de material (resto del material de mezcla) en el primer extremo de eje 51 y el segundo extremo de eje 52.

(Efecto 4)

El rotor 50 incluye el primer extremo de eje 51 y el segundo extremo de eje 52.

5 Configuración 4: En las múltiples palas mezcladoras 61 a 66, las palas medias (palas mezcladoras 65 y 66) están dispuestas solamente en el lado de segundo extremo de eje Z2 con relación al primer extremo de eje 51 y dispuestas solamente en el lado de primer extremo de eje Z1 con relación al segundo extremo de eje 52.

10 Con la Configuración 4 descrita anteriormente, el flujo de un material de mezcla es complicado en comparación con un caso donde no hay palas medias (palas mezcladoras 65 y 66). Así, el rendimiento de distribución de un material de mezcla puede mejorarse. Como resultado, el tiempo de mezcla de un material de mezcla puede acortarse más. Como resultado, la productividad con la mezcladora interna 1 se puede mejorar más.

15 (Efecto 5)

En las múltiples palas mezcladoras 61 a 66, están la pala delantera (por ejemplo, la pala mezcladora 63) y la pala trasera (por ejemplo, la pala mezcladora 65). La pala trasera (pala mezcladora 65) está adyacente, en el lado trasero Rr en la dirección de giro de rotor R, al punto de extremo de pala delantera 63e que es una sección de extremo trasero de la pala delantera (pala mezcladora 63) en la dirección de giro de rotor R.

20 Configuración 5: El punto de extremo de pala delantera 63e y la pala trasera (pala mezcladora 65) están dispuestos con un intervalo  $\phi 1$  entre uno y otro en la dirección de giro de rotor R. El tamaño del intervalo  $\phi 1$  corresponde a una diferencia de fase predeterminada alrededor del eje de rotor 50a (véase la figura 2) dentro de un rango de  $40^\circ$  a  $160^\circ$ .

25 Con la Configuración 5 descrita anteriormente se asegura un espacio entre el punto de extremo de pala delantera 63e y la pala trasera (pala mezcladora 65). Así, en comparación con un caso donde la diferencia de fase del intervalo  $\phi 1$  es menor que  $40^\circ$ , el flujo de un material de mezcla en el espacio puede acelerarse. Además, en comparación con un caso donde la diferencia de fase del intervalo  $\phi 1$  excede de  $160^\circ$ , se puede evitar que el flujo de un material de mezcla sea demasiado simple. En el caso donde el número de los rotores 40 y 50 es dos, la distribución de un material de mezcla entre los rotores 40 y 50 puede acelerarse, en comparación con un caso donde la diferencia de fase del intervalo  $\phi 1$  es menos de  $40^\circ$ .

35 (Otros efectos)

Configuración 6: La forma de desarrollo de todas las palas mezcladoras 61 a 66 es lineal.

40 Con la Configuración 6 descrita anteriormente, las palas mezcladoras 61 a 66 se pueden hacer fácilmente, en comparación con un caso donde la forma de desarrollo de al menos una parte de las palas mezcladoras 61 a 66 no es lineal (véase la técnica convencional 1 descrita anteriormente). No obstante, como en el Efecto 1 descrito anteriormente, el rendimiento de distribución de un material de mezcla puede mejorarse en comparación con la técnica convencional 1.

45 **[Resumen de la realización]**

La realización anterior se resume de la siguiente manera.

50 La mezcladora interna según la realización anterior incluye: una cámara de mezcla a la que se suministra un material de mezcla; y un rotor dispuesto dentro de la cámara de mezcla de manera que pueda girar libremente alrededor de un eje de rotor. El rotor incluye una pluralidad de palas mezcladoras para mezclar el material de mezcla, y cada longitud de todas las palas mezcladoras en una dirección de eje de rotor es 45% o menos de toda la longitud del rotor en la dirección de eje de rotor.

55 En la mezcladora interna, es preferible que las múltiples palas mezcladoras incluyan: dos o más palas cortas; y dos o más palas largas, donde cualquiera de las longitudes respectivas de las palas largas en la dirección de eje de rotor es más grande que cualquiera de las longitudes respectivas de las palas cortas en la dirección de eje de rotor.

60 En la mezcladora interna, es preferible que el rotor incluya: un primer extremo de eje que es una sección de extremo del rotor en la dirección de eje de rotor; y un segundo extremo de eje que es otra sección de extremo del rotor en la dirección de eje de rotor, y las múltiples palas mezcladoras incluyen: una pala de lado de primer extremo de eje cuya sección de extremo delantero en una dirección de giro del rotor está dispuesta en el primer extremo de eje; y una pala de lado de segundo extremo de eje cuya sección de extremo delantero en la dirección de giro del rotor está dispuesta en el segundo extremo de eje.

65

5 En la mezcladora interna, es preferible que el rotor incluya: un primer extremo de eje que es una sección de extremo del rotor en la dirección de eje de rotor; y un segundo extremo de eje que es otra sección de extremo del rotor en la dirección de eje de rotor, y las múltiples palas mezcladoras incluyen una pala media dispuesta solamente en el lado de segundo extremo de eje con relación al primer extremo de eje y dispuesta solamente en el lado de primer extremo de eje con relación al segundo extremo de eje.

10 En la mezcladora interna, es preferible que las múltiples palas mezcladoras incluyan: una pala delantera; y una pala trasera adyacente, en un lado trasero en una dirección de giro del rotor, a un punto de extremo de pala delantera que es una sección de extremo trasero de la pala delantera en la dirección de giro del rotor, el punto de extremo de pala delantera y la pala trasera están espaciados en la dirección de giro del rotor, y un tamaño de un intervalo entre el punto de extremo de pala delantera y la pala trasera corresponde a una diferencia de fase predeterminada alrededor del eje de rotor dentro de un rango de 40° a 160°.

15 Según la realización, el rendimiento de distribución de un material de mezcla puede mejorarse, el tiempo de mezcla de un material de mezcla puede acortarse, y la productividad con la mezcladora interna puede mejorarse.

**REIVINDICACIONES**

1. Una mezcladora interna (1) incluyendo:

5 una cámara de mezcla (33) a la que se suministra un material de mezcla; y

un rotor (50) dispuesto dentro de la cámara de mezcla (33) de manera que pueda girar libremente alrededor de un eje de rotor, donde el rotor (50) incluye una pluralidad de palas mezcladoras (61 a 64) para mezclar el material de mezcla, y cada longitud (Lz1, Lz3) de todas las palas mezcladoras (61 a 64) en una dirección de eje de rotor (Z) es 45% o menos de toda la longitud (W) del rotor (50) en la dirección de eje de rotor (Z),

10 donde las múltiples palas mezcladoras (61 a 64) incluyen:

15 dos o más palas cortas (61, 62); y dos o más palas largas (63, 64),

donde cualquiera de las longitudes respectivas de las palas largas (63, 64) en la dirección de eje de rotor (Z) es más grande que cualquiera de las longitudes respectivas de las palas cortas (61, 62) en la dirección de eje de rotor (Z),

20 donde el rotor (50) incluye:

un primer extremo de eje (51) que es una sección de extremo del rotor (50) en la dirección de eje de rotor (Z); y un segundo extremo de eje (52) que es otra sección de extremo del rotor (50) en la dirección de eje de rotor (Z), y

25 la pluralidad de palas mezcladoras (61 a 64) incluye:

palas de lado de primer extremo de eje (61, 62) cuyas secciones de extremo delantero (61s, 62s) en una dirección de giro (R) del rotor (50) están dispuestas en el primer extremo de eje (51); y

30 palas de lado de segundo extremo de eje (63, 64) cuyas secciones de extremo delantero (63s, 64s) en la dirección de giro (R) del rotor (50) están dispuestas en el segundo extremo de eje (52),

**caracterizada porque**

35 las palas de lado de primer extremo de eje (61, 62) son las palas cortas (61, 62), mientras que las palas de lado de segundo extremo de eje (63, 64) son las palas largas (63, 64).

40 2. La mezcladora interna (1) según la reivindicación 1, donde las múltiples palas mezcladoras (61 a 66) incluye palas medias (65, 66) dispuestas solamente en el lado de segundo extremo de eje (Z2) con relación al primer extremo de eje (51) y dispuestas solamente en el lado de primer extremo de eje (Z1) con relación al segundo extremo de eje (52).

3. La mezcladora interna (1) según la reivindicación 1 o 2, donde las múltiples palas mezcladoras (61 a 66) incluyen:

45 una pala delantera (63); y

una pala trasera (64) adyacente, en un lado trasero en una dirección de giro (R) del rotor (50), a un punto de extremo de pala delantera (63e) que es una sección de extremo trasero de la pala delantera (63) en la dirección de giro (R) del rotor (50),

50 el punto de extremo de pala delantera (63e) y la pala trasera (64) están espaciados en la dirección de giro (R) del rotor (50), y

55 el tamaño de un intervalo ( $\phi$ 1) entre el punto de extremo de pala delantera (63e) y la pala trasera (64) corresponde a una diferencia de fase predeterminada alrededor del eje de rotor dentro de un rango de 40° a 160°.

FIG. 1

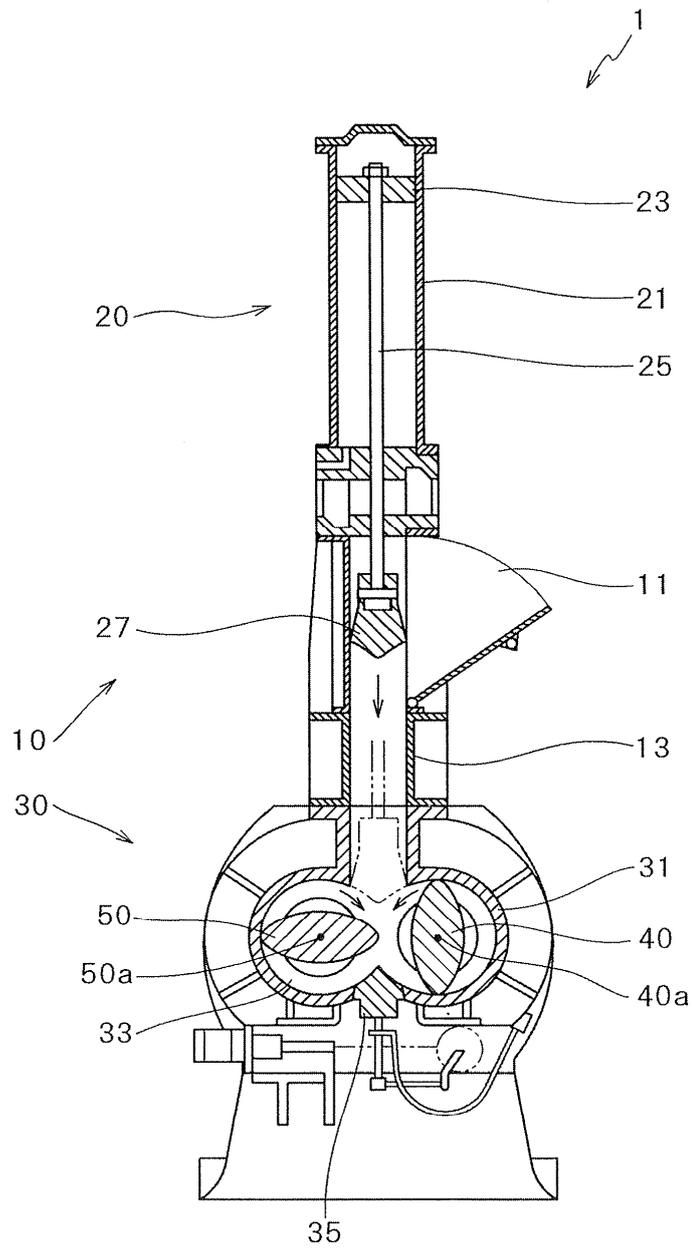




FIG. 3

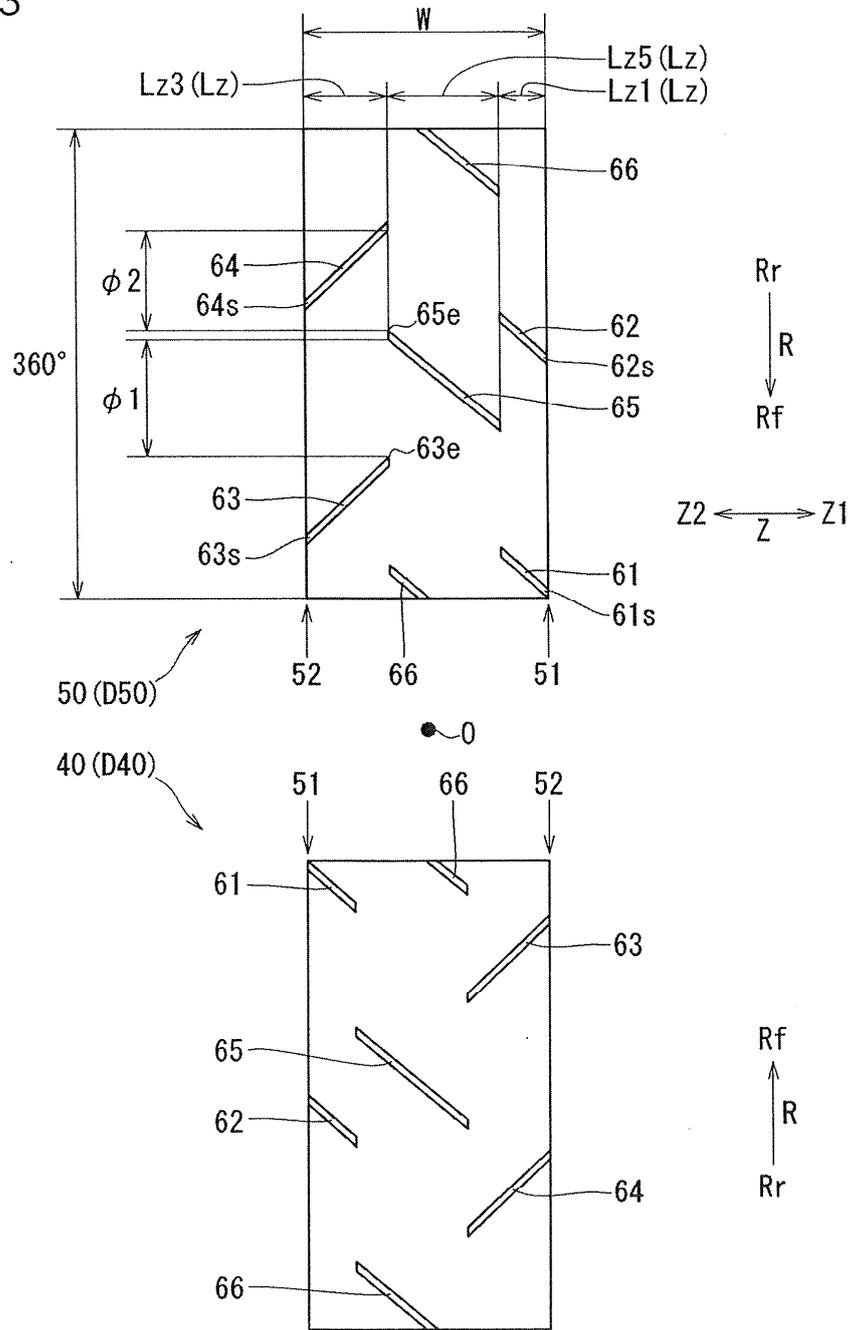


FIG. 4

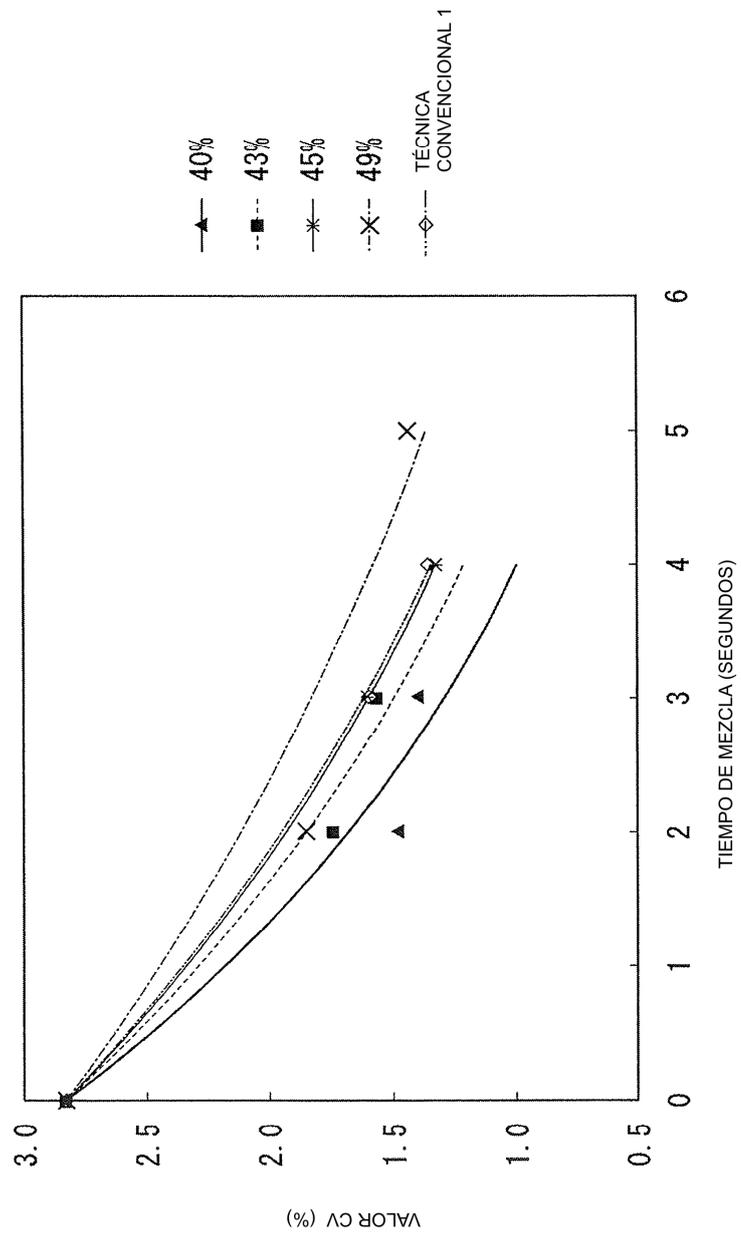


FIG. 5

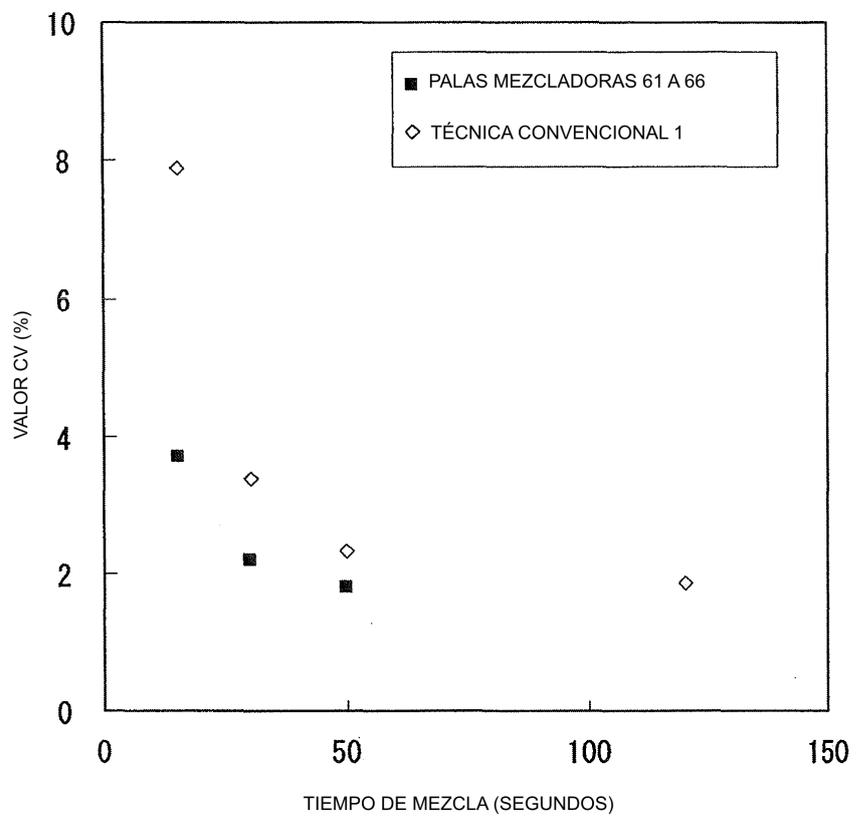


FIG. 6

