

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 857**

51 Int. Cl.:

**B29C 47/08** (2006.01)

**B29C 47/60** (2006.01)

**B29C 47/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2015 PCT/JP2015/062108**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2015 WO15163320**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2015 E 15782278 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3135448**

54 Título: **Aparato de amasado que comprende partes de amasado segmentadas**

30 Prioridad:

**22.04.2014 JP 2014087888**

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

**26.11.2019**

73 Titular/es:

**SAWA, KOHEI (100.0%)  
2-5-17, Higashinakahama, Joto-ku  
Osaka-shi, Osaka 536-0023, JP**

72 Inventor/es:

**SAWA, KOHEI**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 732 857 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

Aparato de amasado que comprende partes de amasado segmentadas

### 5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de amasado que realiza un tratamiento de amasado para un material amasado suministrado en un barril y, más particularmente, a un aparato de amasado que incluye una unidad de amasado compuesta por una pluralidad de partes de segmento montadas de manera separable sobre un eje dispuesto en el barril.

### Antecedentes de la técnica

Los aparatos con varias configuraciones se conocen convencionalmente como un aparato de amasado que realiza un tratamiento de amasado para un material amasado. Una unidad de amasado en un tal aparato de amasado está compuesta de componentes tales como un elemento de tornillo previsto en primer lugar para el transporte del material amasado y un bloque de amasado previsto en primer lugar para el amasado. Estos componentes se refieren como partes de segmentos y una pluralidad de partes de segmento se combina selectivamente y se monta en un eje (por ejemplo, un eje estriado) para configurar la unidad de amasado que tiene las especificaciones/funciones requeridas (véase, por ejemplo, el documento JP 2008-132672 A).

Para combinar selectivamente y montar una pluralidad de partes de segmento sobre el eje de esta manera, estas partes de segmento se preparan como partes que tienen una pluralidad de longitudes predefinidas. Por ejemplo, tres tipos de partes que tienen las longitudes de 30 mm, 45 mm y 60 mm se preparan como partes de segmento de tornillo que tienen el diámetro externo de 50 mm y, tres tipos de partes que tienen las longitudes de 50 mm, 80 mm y 100 mm se preparan como partes de segmento de tornillo que tienen el diámetro externo de 90 mm.

El documento EP 2 610 041 A1 divulga un dispositivo de simulación para derivar una condición de fabricación que permite la degradación de un haz de fibras de vidrio que no está degradado, siendo una agrupación de monofilamentos, en monofilamentos, en la fabricación de un artículo moldeado por resina usando un extrusor biaxial o multiaxial de tipo de acoplamiento, un programa para realizar una función de dicho dispositivo de simulación y un medio de registro legible por ordenador que registra el programa. Un método para fabricar pellets de composición de resina termoplástica reforzada por fibra de vidrio usando un extrusor bi o multiaxial que comprende tornillos que giran para acoplarse entre sí, controlando el método un valor mínimo de valores de integración de tiempo de tensión de cizalladura (valor de historial de tensión de cizalladura mínima  $T_{min}$ ), que se aplica a los haces de fibras de vidrio cuando se mezclan y amasan.

### Sumario de la invención

Sin embargo, para un aparato de amasado convencional de este tipo, una pluralidad de tipos de partes de segmento que tienen el mismo diámetro externo se produce para tener longitudes fácilmente producidas y gestionadas, por ejemplo, longitudes que son múltiples enteros de 5 mm, lo que reduce la correlación entre partes de segmento que tienen los mismos diámetros externos. Por lo tanto, si se seleccionan partes de segmento de diferente longitud y se montan en un eje, una longitud de ensamblaje puede variar dependiendo de una combinación de las partes de segmento seleccionadas, provocando un problema de limitaciones significativas en partes de segmento seleccionables.

Cuando se produce un aparato de amasado grande, se produce primero un aparato de amasado pequeño y se verifica en términos de rendimiento y después se amplía para producir el aparato de amasado grande en algunos casos. Sin embargo, puesto que las longitudes de las partes de segmento se ajustan a las longitudes que facilitan la gestión de la dimensión para cada diámetro externo de las mismas, la ausencia de relación de similitud entre una parte de segmento pequeña y una parte de segmento grande provoca un problema de incertidumbre sobre si la ampliación del aparato puede conseguir un rendimiento ampliado.

Es por lo tanto el objeto de esta divulgación resolver los problemas y proporcionar un aparato de amasado que incluye una unidad de amasado hecha de una pluralidad de partes de segmento montadas de manera separable sobre un eje dispuesto en un barril, que reduce las limitaciones sobre la selección o intercambio de partes de segmento y que incluye una configuración de partes de segmento dando consideración a la ampliación o reducción del aparato.

Esta divulgación proporciona un aparato de amasado de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye un barril; un eje dispuesto y accionado de manera giratoria en el barril; y una unidad de amasado compuesta por una pluralidad de partes de segmento montadas de manera separable sobre el eje, en donde la pluralidad de las partes de segmento incluye una primera parte de segmento que tiene un diámetro externo D y una primera longitud L1 relacionada con el diámetro externo D, una segunda parte de segmento que tiene el diámetro externo D y una segunda longitud L2 más corta que la primera longitud L1, y una tercera parte de segmento que tiene el diámetro externo D y una tercera

longitud L3 más larga que la primera longitud L1, la primera longitud L1 es [el diámetro externo D un coeficiente a], la segunda longitud L2 es [la primera longitud L1 / un coeficiente b], la tercera longitud L3 es [la primera longitud L1 × el coeficiente b], y la tercera longitud L3 es [la primera longitud L1 + la segunda longitud L2], en donde la unidad de amasado tiene un patrón de segmento compuesto por una pluralidad de partes de segmento montadas sobre el eje, y el patrón de segmento está montado sobre el eje de modo que un primer patrón de segmento que incluye las primeras y segundas partes de segmento o un segundo patrón de segmento que incluye la tercera parte de segmento es intercambiable con el otro patrón, en donde el coeficiente a indica un número positivo arbitrario y en donde el coeficiente b =  $(1 + \sqrt{5}) / 2 \approx 1,618$ .

La invención permite un aparato de amasado que incluye una unidad de amasado compuesta por una pluralidad de partes de segmento para reducir las limitaciones sobre la selección o el intercambio de partes de segmento y para implementar una configuración de partes de segmento dando consideración a la ampliación o reducción del aparato.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de configuración esquemático de un aparato de amasado de acuerdo con una realización de esta divulgación.

La figura 2 es una vista lateral de partes de segmento utilizadas en el aparato de amasado de esta realización.

La figura 3 es un diagrama de configuración de un patrón de segmento 20A del aparato de amasado de esta realización.

La figura 4 es un diagrama de configuración de un patrón de segmento 20B del aparato de amasado de esta realización.

La figura 5 es un diagrama de configuración de un patrón de segmento 20C del aparato de amasado de esta realización.

La figura 6 es un diagrama de configuración de patrones de segmento de esta realización, que incluye (A) un diagrama de configuración de un aparato de amasado pequeño y (B) un diagrama de configuración de un aparato de amasado grande.

La figura 7 es un diagrama de configuración de un patrón de segmento 20D de un aparato de amasado de un ejemplo de modificación 1 de esta realización.

La figura 8 es un diagrama de configuración de un patrón de segmento 20E de un aparato de amasado de un ejemplo de modificación 2 de esta realización.

La figura 9 es un diagrama de configuración de un patrón de segmento 20F de un aparato de amasado de un ejemplo de modificación 3 de esta realización.

La figura 10 es un diagrama de configuración de un patrón de segmento 20G de un aparato de amasado de un ejemplo de modificación 4 de esta realización.

### REALIZACIÓN(ES) PARA LA REALIZACIÓN DE LA INVENCION

El aparato de amasado de acuerdo con la invención incluye un barril, un eje dispuesto y conducido de manera giratoria en el barril y una unidad de amasado compuesta por una pluralidad de partes de segmento montadas de manera separable sobre el eje; la pluralidad de las partes de segmento incluye una primera parte de segmento que tiene un diámetro externo D y una primera longitud L1 relacionada con el diámetro externo D, una segunda parte de segmento que tiene el diámetro externo D y una segunda longitud L2 más corta que la primera longitud L1, y una tercera parte de segmento que tiene el diámetro externo D y una tercera longitud L3 más larga que la primera longitud L1; la primera longitud L1 es [el diámetro externo D × un coeficiente a]; la segunda longitud L2 es [la primera longitud L1 / un coeficiente b]; la tercera longitud L3 es [la primera longitud L1 × el coeficiente b]; la tercera longitud L3 es [la primera longitud L1 + la segunda longitud L2]; la unidad de amasado tiene un patrón de segmento compuesto por una pluralidad de partes de segmento montadas sobre el eje; y el patrón de segmento está montado sobre el eje de modo que un primer patrón de segmento que incluye las primeras y segundas partes de segmento o un segundo patrón de segmento que incluye la tercera parte de segmento es intercambiable con el otro patrón, en donde el coeficiente a indica un número positivo arbitrario y en donde el coeficiente b =  $(1 + \sqrt{5})/2 \approx 1,618$ .

En una realización preferente, la longitud del segundo patrón de segmento en una dirección axial del eje es igual a la longitud del primer patrón de segmento.

En una realización preferente adicional, cada una de las partes de segmento es un elemento de tornillo o un bloque de amasado.

En una realización preferente adicional, las primeras a terceras partes de segmento son elementos de tornillo que tienen el mismo número de paso.

5 En una realización preferente adicional, las partes de segmento son elementos de tornillo que tienen el mismo número S de roscas de tornillo e incluyen además una parte de segmento corta o una parte de segmento larga que tiene una longitud adquirida multiplicando cualquiera de las primeras a las terceras longitudes L1, L2, L3 de la primera a la tercera parte de segmento por n/S (n es un número natural) y la parte de segmento corta o la parte de segmento larga se incluye en al menos uno de los primeros y segundos patrones de segmento.

10 Una realización de acuerdo con esta divulgación se describirá a continuación con detalle con referencia a los dibujos.

(Realización)

15 (Configuración del aparato de amasado)

Una configuración de un aparato de amasado 1 de acuerdo con una realización de esta divulgación se muestra en un diagrama de configuración esquemático de la figura 1. La figura 1 muestra solo una configuración principal del aparato de amasado 1 de esta realización sin mostrar una configuración detallada.

20 Como se muestra en la Fig. 1, el aparato de amasado (o aparato de amasado/extrusión) 1 incluye un barril 11, un eje 12 dispuesto y accionado de manera giratoria en el barril 11 y una unidad de amasado 13 compuesta por una pluralidad de partes de segmento montadas de manera separable sobre el eje 12.

25 El barril 11 tiene una forma generalmente cilíndrica y tiene un puerto de entrada de materia prima 14 dispuesto sobre una superficie circunferencial cilíndrica cerca de un extremo para la introducción de una materia prima que debe amasarse en el aparato de amasado 1, y un puerto de extrusión de barril 15 dispuesto en el otro extremo como un puerto de salida de un material amasado adquirido por un tratamiento de amasado de la materia prima. El puerto de entrada de materia prima 14 del barril 11 está provisto de una tolva 16 que actúa como un aparato de suministro de materia prima. La materia prima sometida al tratamiento de amasado en el aparato de amasado 1 no está limitada a un sólido y puede ser un líquido o un fluido, o puede ser un material mezclado de una pluralidad de materias primas. El aparato de suministro de materia prima puede estar en cualquier forma capaz de suministrar una materia prima y otras varias configuraciones tal como un alimentador es aplicable sin estar limitado a la tolva.

35 El eje 12 está localizado en un espacio interno del barril 11 que tiene una forma generalmente cilíndrica y es un eje estriado, por ejemplo. El eje 12 está conectado en un extremo a un aparato de accionamiento giratorio 17 de modo que el eje 12 está accionado de manera giratoria por el aparato de accionamiento giratorio 17. El aparato de accionamiento giratorio 17 incluye un motor de accionamiento (no mostrado) y un mecanismo de engranaje (no mostrado) que convierte el número de rotaciones del motor de accionamiento en el número establecido de rotaciones y que transmite la fuerza de accionamiento giratoria al eje 12.

45 La unidad de amasado 13 está compuesta por una pluralidad de partes de segmento 21 montadas de manera separable sobre la circunferencia externa del eje 12. El aparato de amasado 1 mostrado en la figura 1 representa un ejemplo de la unidad de amasado 13 configurada usando elementos de tornillo como la pluralidad de las partes de segmento 21. Las partes de segmento incluyen los elementos de tornillo previstos en primer lugar para el transporte de un material amasado así como los bloques de amasado previstos en primer lugar para el amasado (o compresión) de un material amasado. Los elementos de tornillo también tienen una función de amasado de un material amasado, y los bloques de amasado también tienen una función de transporte de un material amasado. Los detalles de la unidad de amasado 13 compuestos por una combinación de una pluralidad de las partes de segmento se describirán a continuación.

50 El aparato de amasado 1 de esta realización que tiene una configuración de este tipo se describirá en términos de una operación de amasado de una materia prima de entrada y de extrusión de un material amasado en un estado fundido.

55 En primer lugar, cuando se introduce la materia prima en la tolva 16 en el aparato de amasado 1, la materia prima en la tolva 16 se suministra a través del puerto de entrada de materia prima 14 dentro del barril 11.

60 En el aparato de accionamiento giratorio 17, el motor de accionamiento está accionado de manera giratoria con el número constante de rotaciones, y el eje 12 se acciona giratoriamente a través del mecanismo de engranaje con el número establecido de rotaciones. Como resultado, la unidad de amasado 13 montada sobre el eje 12 se gira sobre el eje 12.

65 La materia prima se suministra en un espacio entre una superficie circunferencial interna del barril 11 y una superficie circunferencial externa de la unidad de amasado 13, y se transporta por la rotación de la unidad de amasado 13 hasta el lado de la punta (el lado izquierdo de la figura 1) del barril 11 mientras que avanza alrededor de

la superficie circunferencial interna del barril 11. Durante este transporte, la materia prima se amasa y derrite mientras que se comprime por la unidad de amasado 13, transformándose en un material amasado. Una dirección axial a la izquierda del eje 12 en la figura 1 se define como una dirección de transporte P del material amasado.

5 En consecuencia, una cantidad constante del material amasado se extruye continuamente desde el puerto de extrusión de barril 15. El material amasado que ha sido amasado y extruido por el aparato de amasado 1 se utiliza en el moldeo por inyección así como varios otros procesos y usos.

(Partes de segmento)

10 Se describirá una configuración de las partes de segmento 21 que componen la unidad de amasado 13 incluida en el aparato de amasado 1 de esta realización. Las vistas laterales de las partes de segmento utilizadas en esta realización se muestran en las figuras 2(A), 2(B) y 2(C).

15 Las primeras a terceras partes de segmento 21A, 21B, 21C mostradas en las figuras 2(A) a 2(C) son partes de segmento del tipo elemento de tornillo.

20 La primera parte de segmento 21A mostrada en la figura 2(A) tiene un diámetro externo (diámetro externo de espira) D y una primera longitud L1 relacionada con el diámetro externo D. La segunda parte de segmento 21B mostrada en la figura 2(B) tiene el mismo diámetro externo D que la primera parte de segmento 21A y una segunda longitud L2 más corta que la primera parte de segmento 21A. La tercera parte de segmento 21C mostrada en la figura 2(C) tiene el mismo diámetro externo D que la primera parte de segmento 21A y una tercera longitud L3 más larga que la primera parte de segmento 21A.

25 La segunda longitud L2 y la tercera longitud L3 se ajustan como longitudes relacionadas con la primera longitud L1, y la primera longitud L1 se ajusta como una longitud relacionada con el diámetro externo D. Específicamente, la primera longitud L1 se ajusta como [el diámetro externo D × un coeficiente a]. La segunda longitud L2 se ajusta como [la primera longitud L1 / un coeficiente b], y la tercera longitud L3 se ajusta como [la primera longitud L1 × el coeficiente b]. La tercera longitud L3 se ajusta también para satisfacer [la primera longitud L1 + la segunda longitud L2].

30 Las primeras a terceras partes de segmento 21A a 21C tienen una doble espira (que significa que el número de roscas de tornillo es dos), y las primeras a terceras longitudes L1 a L3 se ajustan cada una como una longitud que corresponde a un paso de la doble espira. Por lo tanto, las primeras a terceras partes de segmento 21A a 21C son diferentes entre sí en el ángulo de avance de la espira.

35 Las superficies de extremo de las primeras a terceras partes de segmento 21A a 21C se forman como, por ejemplo, superficies perpendiculares a la dirección axial del eje 12 mientras que se están montando sobre el eje 12, de modo que las superficies de extremo de las partes de segmento pueden entrar en contacto entre sí sin un hueco.

40 La segunda parte de segmento 21B tiene el paso de tornillo de la espira ajustado más estrecho que la primera parte de segmento 21A y es una parte que tiene la función de amasado mejorada en comparación con la función de transporte para el material amasado. La tercera parte de segmento 21C tiene el paso de tornillo de la espira ajustado más ancho que la primera parte de segmento 21A y es una parte que tiene la función de transporte mejorada en comparación con la función de amasado para el material amasado.

45 Se hará la descripción de un ejemplo de selección de una pluralidad de partes de segmento desde las primeras a las terceras partes de segmento 21A a 21C que tienen dichas configuraciones para configurar así un patrón de segmento (es decir, la unidad de amasado 13) que tiene una longitud predeterminada en la dirección axial del eje 12. Se observa que una longitud L0 de los patrones de segmento ejemplificados se ajusta a la longitud predeterminada, por ejemplo, [la primera longitud L1 + la segunda longitud L2 + la tercera longitud L3].

50 Un patrón de segmento 20A de la unidad de amasado 13 mostrada en la figura 3 tiene la tercera parte de segmento 21C, la primera parte de segmento 21A, y la segunda parte de segmento 21B acopladas y combinadas en serie en la dirección de transporte P del material amasado (de derecha a izquierda en la dirección axial del eje 12). La longitud total de todas las partes de segmento 21 es [la tercera longitud L3 + la primera longitud L1 + la segunda longitud L2], que es idéntica a la longitud predeterminada L0 del patrón de segmento.

55 El patrón de segmento 20A de la figura 3 está provisto de las especificaciones que tienen la función de amasado mejorada gradualmente en comparación con la función de transporte en serie en la dirección de transporte P del material amasado. Por lo tanto, usando el patrón de segmento 20A como la unidad de amasado 13, se puede aumentar gradualmente un grado de compresión o amasado para el material amasado que se está transportando.

60 Un patrón de segmento 20B de la unidad de amasado 13 mostrado en la figura 4 tiene las dos primeras partes de segmento 21A y las dos segundas partes de segmento 21B acopladas y combinadas en serie en la dirección de transporte P del material amasado. La longitud total de todas las partes de segmento 21 es [(la primera longitud

$L1 \times 2 + (la\ segunda\ longitud\ L2 \times 2)$ . Puesto que [la primera longitud  $L1$  + la segunda longitud  $L2$ ] es igual a la tercera longitud  $L3$ , la longitud total de todas las partes de segmento 21 es [la primera longitud  $L1$  + la segunda longitud  $L2$  + la tercera longitud  $L3$ ], que es idéntica a la longitud predeterminada  $L0$  del patrón de segmento.

5 El patrón de segmento 20B de la figura 4 está provisto de las especificaciones que tienen la función de amasado mejorada gradualmente en comparación con la función de transporte en serie en la dirección de transporte P del material amasado. Puesto que se usan las dos segundas partes de segmento 21B, la función de compresión o la función de amasado se puede mejorar más que el patrón de segmento 20A de la figura 3.

10 El patrón de segmento 20A de la figura 3 es un ejemplo del primer patrón de segmento que incluye las primeras y segundas partes de segmento, y el patrón de segmento 20B de la figura 4 es un ejemplo del segundo patrón de segmento que incluye la tercera parte de segmento. El patrón de segmento 20A y el patrón de segmento 20B se montan sobre el eje de modo que cada patrón es intercambiable con el otro patrón.

15 Un patrón de segmento 20C de la unidad de amasado 13 mostrado en la figura 5 se forma acoplando las dos terceras partes de segmento 21C. La longitud total de todas las partes de segmento 21 es [la tercera longitud  $L3 \times 2$ ]. Puesto que la tercera longitud  $L3$  es igual a [la primera longitud  $L1$  + la segunda longitud  $L2$ ], la longitud total de todas las partes de segmento 21 es [la primera longitud  $L1$  + la segunda longitud  $L2$  + la tercera longitud  $L3$ ], que es idéntica a la longitud predeterminada  $L0$  del patrón de segmento.

20 El patrón de segmento 20C de la figura 5 puede mejorar la función de transporte para el material amasado.

Las figuras 6(A) y 6(B) muestran configuraciones de las unidades de amasado 13, 113 cuando el aparato de amasado 1 de esta realización se amplía hasta un aparato de amasado grande 101, por ejemplo.

25 En cada una de las partes de segmento 121 del aparato de amasado grande 101 mostrado en la figura 6(B), el diámetro externo  $D$  de cada una de las partes de segmento 21 en el aparato de amasado 1 de la figura 6(A) se amplía en 1,5 (es decir, hasta un diámetro externo  $1.5D$ ), por ejemplo. Las primeras a terceras partes de segmento 21A a 21C del aparato de amasado 1 tienen las longitudes respectivas  $L1$  a  $L3$  relacionadas con el diámetro externo  $D$ . También en el aparato de amasado grande 101, las primeras a terceras partes de segmento 121A a 121C tienen longitudes respectivas relacionadas con el diámetro externo  $1.5D$ .

30 Por lo tanto, el aparato de amasado grande 101 tiene la primera parte de segmento 121A con la longitud de [la primera longitud  $L1 \times 1,5$ ], la segunda parte de segmento 121B con la longitud de [la segunda longitud  $L2 \times 1,5$ ], y la tercera parte de segmento 121C con la longitud de [la tercera longitud  $L3 \times 1,5$ ]. Por lo tanto, las partes de segmento respectivas tienen una relación de similitud entre el aparato de amasado pequeño 1 y el aparato de amasado grande 101.

35 Como se describió anteriormente, en el aparato de amasado 1 de esta realización, la unidad de amasado 13 puede estar compuesta por el patrón de segmento 20 adquirido combinando una pluralidad de las partes de segmento 21. Las primeras a terceras partes de segmento 21A a 21C tienen el mismo diámetro externo  $D$  y las longitudes relacionadas con el diámetro externo  $D$ , y las longitudes tienen una cierta correlación entre sí. En particular, la segunda longitud  $L2$  se ajusta a [la primera longitud  $L1$  / el coeficiente  $b$ ], la tercera longitud  $L3$  se ajusta a [la primera longitud  $L1$  + la segunda longitud  $L2$ ].

40 Esto permite un aumento en el número de combinaciones de las partes de segmento 21 aplicable a la longitud predeterminada  $L0$  (una longitud de montaje) adquirida combinando una pluralidad de las partes de segmento 21, es decir, el número de tipos de los patrones de segmento 20. Por lo tanto, incluso cuando las partes de segmento 21 de longitud diferente se intercambian y se montan sobre el eje 12, la combinación de las partes de segmento 21 puede cambiarse con la longitud de montaje predeterminada retenida. Por lo tanto, en el aparato de amasado 1 que incluye la unidad de amasado compuesta por una pluralidad de las partes de segmento 21, se pueden reducir las limitaciones sobre la selección o intercambio de las partes de segmento 21, y se puede aumentar un grado de libertad cuando las funciones o especificaciones del aparato cambian.

45 Puesto que el aparato de amasado 1 tiene el patrón de segmento de la unidad de amasado 13 definido como un patrón que tiene las funciones o especificaciones deseadas, se puede mejorar el rendimiento de transporte para el material amasado, o se puede ajustar un grado de amasado del material amasado, sin cambiar la longitud del aparato.

50 En particular, puesto que las primeras a terceras partes de segmento 21A a 21C tienen el mismo diámetro externo  $D$  y las longitudes relacionadas con el diámetro externo  $D$ , las partes de segmento pueden ampliarse de modo que se consigue una relación de similitud. Por lo tanto, si se produce un aparato de amasado pequeño y se comprueba en términos de rendimiento del mismo y el aparato de amasado pequeño después se amplía para producir un aparato de amasado grande, se puede producir un rendimiento ampliado por el aparato de amasado grande. Esto es aplicable no solo al caso de ampliación sino también al caso de reducción, y se puede conseguir una configuración

de parte de segmento dando consideración a la ampliación o reducción del aparato.

En particular, puesto que se puede ajustar el diámetro externo de las partes de segmento 21 a varias dimensiones (por ejemplo, se ajusta a dimensiones arbitrarias que incluyen números primos) y la configuración de la unidad de amasado 13 puede ser una configuración geoméricamente similar, se puede proporcionar una capacidad del aparato requerida mientras que se satisfacen varios requisitos de dimensión.

(Ejemplos de modificación)

10 Se describirán los ejemplos de las partes de segmento y los patrones de segmento de acuerdo con los ejemplos de modificación de esta realización.

(Ejemplo de modificación 1)

15 Las primeras a terceras partes de segmento 21A a 21C mostradas en la figura 2 tienen la espira en la que el número S de roscas de tornillo es dos, y las primeras a terceras longitudes L1 a L3 se ajustan como longitudes que corresponden a un paso de la doble espira. Las longitudes de las partes de segmento no están limitadas al caso de las longitudes que corresponden a un paso de la espira. Por ejemplo, las partes de segmento cortas o las partes de segmento largas se pueden utilizar que tienen longitudes adquiridas multiplicando las longitudes L1 a L3 que corresponden al paso de la espira por n/S (n es un número natural).

25 Dichas partes de segmento cortas se utilizan en un patrón de segmento 20D de la unidad de amasado 13 mostrada en la figura 7. Específicamente, las partes de segmento cortas utilizadas son una primera parte de segmento corta 22A adquirida multiplicando la longitud de la primera parte de segmento 21A por 1/2 (es decir, 0,5 cuando n=1 y S=2), una segunda parte de segmento corta 22B adquirida multiplicando la longitud de la segunda parte de segmento 21B en 1/2, y una tercera parte de segmento corta 22C adquirida multiplicando la longitud de la tercera parte de segmento 21C por 1/2. El patrón de segmento 20D tiene la tercera parte de segmento 21C, la tercera parte de segmento corta 22C, la primera parte de segmento corta 22A, y la segunda parte de segmento corta 22B acopladas y combinadas en serie en la dirección de transporte P del material amasado.

30 La longitud total de todo el segmento y las partes de segmento cortas 21,22 es [la tercera longitud L3+(la tercera longitud L3×1/2)+(la primera longitud L1×1/2)+(la segunda longitud L2×1/2)]. Puesto que [la primera longitud L1 + la segunda longitud L2] es igual a la tercera longitud L3, la longitud total de todo el segmento y las partes de segmento cortas 21, 22 es [la primera longitud L1 + la segunda longitud L2 + la tercera longitud L3], que es idéntica a la longitud predeterminada L0 del patrón de segmento.

35 En el patrón de segmento 20D de la figura 7, se utilizan las partes de segmentos cortas 22 adquiridas multiplicando las longitudes de las partes de segmento 21 por 1/S. Por lo tanto, el ángulo (ángulo de avance) de la espira relacionado con la dirección axial del eje 12 se puede aumentar suavemente de modo que la función de amasado puede mejorarse gradualmente.

(Ejemplo de modificación 2)

45 La parte de segmento corta 22 y las partes de segmento largas 23 se mezclan y se utilizan en un patrón de segmento 20E de la unidad de amasado 13 mostrada en la figura 8. Específicamente, una primera parte de segmento larga 23A adquirida multiplicando la longitud de la primera parte de segmento 21A por 3/2 (es decir, 1,5 cuando n=3 y S=2) y una segunda parte de segmento larga 23B adquirida multiplicando la longitud de la segunda parte de segmento 21B por 3/2 se utilizan además de la tercera parte de segmento corta 22C. El patrón de segmento 20E tiene la tercera parte de segmento corta 22C, la primera parte de segmento larga 23A, y la segunda parte de segmento larga 23B acopladas y combinadas en serie en la dirección de transporte P del material amasado.

50 La longitud total de todas las partes de segmento cortas y largas 22, 23 es [la tercera longitud L3×1/2)+(la primera longitud L1×3/2)+(la segunda longitud L2×3/2)]. Puesto que [la primera longitud L1 + la segunda longitud L2] es igual a la tercera longitud L3, la longitud total de todas las partes de segmento cortas y largas 22, 23 es [la primera longitud L1 + la segunda longitud L2 + la tercera longitud L3], que es idéntica a la longitud predeterminada L0 del patrón de segmento.

55 El patrón de segmento 20E como se ha descrito anteriormente puede mejorar la función de amasado desde una posición más cerca del lado aguas arriba en la dirección de transporte P del material amasado.

(Ejemplo de modificación 3)

60 Un patrón de segmento 20F de la unidad de amasado 13 mostrado en la figura 9 tiene un bloque de amasado previsto en primer lugar para el amasado del material amasado utilizado como una parte de segmento en combinación con los elementos de tornillo.

El patrón de segmento 20F tiene la tercera parte de segmento 21C, una primera parte de segmento 24A que es el bloque de amasado que tiene la longitud L1, y la segunda parte de segmento 21B acoplada y combinada en serie en la dirección de transporte P del material amasado. La longitud total de todas las partes de segmento 21, 24 es idéntica a la longitud predeterminada L0 del patrón de segmento.

5 Combinando los elementos de tornillo y el bloque de amasado como las partes de segmento de esta manera, se pueden proporcionar especificaciones con la función de amasado mejorada para el material amasado.

(Ejemplo de modificación 4)

10 Como en un patrón de segmento 20G mostrado en la figura 10, un bloque de amasado que tiene la longitud L2, es decir, una segunda parte de segmento 24 B, se puede utilizar en combinación.

15 Para las dimensiones de las partes de segmento descritas anteriormente, por ejemplo, se pueden emplear los ejemplos de dimensión siguientes. Se observa que las dimensiones de longitud (mm) se definen como valores redondeados al número entero más próximo. Estos ejemplos de dimensión y ejemplos numéricos son simplemente ejemplos, y varias otras dimensiones y valores numéricos son aplicables.

20 Diámetro externo D: 40 mm  
 Coeficiente a: 1  
 Coeficiente b: 1,618  
 Primera longitud L1 (D×a): 40 mm  
 Segunda longitud L2 (L1/b): 25 mm  
 Tercera longitud L3 (L1×b): 65 mm

25 Como se describió anteriormente, de acuerdo con esta realización, en el aparato de amasado que incluye la unidad de amasado compuesta por una pluralidad de partes de segmento, las limitaciones sobre la selección o intercambio de partes de segmento se pueden reducir y una configuración de parte de segmento se puede conseguir dando consideración a la ampliación o reducción del aparato.

30 Utilizando las partes de segmento cortas o largas que tienen una longitud relacionada con el número S de las roscas de tornillo como las partes de segmento, se pueden conseguir varias combinaciones y se puede conseguir la unidad de amasado con especificaciones diversificadas.

35 Utilizando selectivamente los elementos de tornillo previstos en primer lugar para el transporte del material amasado y los bloques de amasado previstos en primer lugar para el amasado del material amasado en combinación como las partes de segmento, se puede conseguir la unidad de amasado con especificaciones diversificadas.

40 Aunque el aparato de amasado 1 tiene una configuración de eje único que incluye el eje 12 en los ejemplos de la realización descrita anteriormente, el aparato de amasado 1 puede tener una configuración de ejes múltiples tal como una configuración que utiliza dos o más ejes en paralelo.

45 Aunque la longitud predeterminada de las partes de segmento 21 es  $L_0=L_1+L_2+L_3$  en los ejemplos descritos anteriormente, la longitud predeterminada L0 no está limitada a un caso de este tipo. La longitud L0 de las partes de segmento 21 se puede ajustar de acuerdo con la longitud requerida para la unidad de amasado 13 del aparato de amasado 1 y se puede ajustar a una longitud más larga que  $[L_1+L_2+L_3]$ .

50 El diámetro externo D y las longitudes L1 a L3 de las partes de segmento 21 se pueden ajustar redondeando abajo o arriba hasta el número entero más cercano en mm. Las diferencias en dimensión en este sentido tienen poco efecto práctico en las especificaciones de la unidad de amasado y no causan problema.

55 Aunque el número S de las roscas de tornillo de las partes de segmento 21 es dos en los ejemplos descritos anteriormente, el número S de las roscas de tornillo puede ser uno, o el número S de roscas de tornillo puede ser tres o más. Aunque todas las partes de segmento 21 tienen de manera deseable el mismo número de roscas de tornillo en el patrón de segmento 20, se puede utilizar en combinación partes de segmento diferentes en el número de roscas de tornillo.

60 Los patrones de segmento 20A a 20G descritos en la realización y los ejemplos de modificación descritos anteriormente son simplemente ejemplos, y se pueden utilizar varios otros patrones de segmentos. Si las longitudes de los patrones de segmento son idénticas a la longitud predeterminada L0, uno y otro de los patrones de segmento se pueden montar de manera intercambiable sobre el eje 12.

**Números de referencia**

- 1 aparato de amasado
- 11 barril

- 12 eje
- 13 unidad de amasado
- 14 puerto de entrada de materia prima
- 15 puerto de extrusión de barril
- 16 tolva
- 17 aparato de accionamiento giratorio
- 20 patrón de segmento
- 21 parte de segmento
- 22 parte de segmento corta
- 23 parte de segmento larga

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato de amasado (1) que comprende: un barril (11); un eje (12) dispuesto y accionado de manera giratoria en el barril (11); y una unidad de amasado (13) compuesta por una pluralidad de partes de segmento (21) montadas de manera separable sobre el eje (12), en donde la pluralidad de las partes de segmento (21) incluye:
- 10 una primera parte de segmento (21) que tiene un diámetro externo D y una primera longitud L1 relacionada con el diámetro externo D,  
una segunda parte de segmento (21) que tiene el diámetro externo D y una segunda longitud L2 más corta que la primera longitud L1, y  
una tercera parte de segmento (21) que tiene el diámetro externo D y una tercera longitud L3 más larga que la primera longitud L1, en donde
- 15 la primera longitud L1 es [el diámetro externo D \* un coeficiente a], la segunda longitud L2 es [la primera longitud L1 / un coeficiente b], la tercera longitud L3 es [la primera longitud L1 \* el coeficiente b], y la tercera longitud L3 es [la primera longitud L1 + la segunda longitud L2], y  
la unidad de amasado (13) tiene un patrón de segmento (20) compuesto por una pluralidad de partes de segmento (21) montadas sobre el eje (12), y el patrón de segmento (20) está montado sobre el eje (12) de modo que un primer patrón de segmento (20) que incluye las primeras y segundas partes de segmento (21) o un segundo patrón de segmento (20) que incluye la tercera parte de segmento (21) es intercambiable con el otro patrón, en donde el coeficiente a indica un número positivo arbitrario y en donde el coeficiente b =  $(1 + \sqrt{5}) / 2 \approx 1,618$ .
- 20 2. El aparato de amasado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la longitud del segundo patrón de segmento (20) en una dirección axial del eje (12) es igual a la longitud del primer patrón de segmento (20).
- 25 3. El aparato de amasado de acuerdo (1) con la reivindicación 1, en donde cada una de las partes de segmento (21) es un elemento de tornillo o un bloque de amasado.
- 30 4. El aparato de amasado (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde las primeras a terceras partes de segmento (21) son elementos de tornillo que tienen el mismo número de paso.
- 35 5. El aparato de amasado (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde las partes de segmento (21) son elementos de tornillo que tienen el mismo número S de roscas de tornillo e incluyen además una parte de segmento corta (22) o una parte de segmento larga (23) que tiene una longitud adquirida multiplicando cualquiera de las primeras a terceras longitudes L1, L2, L3 de las primeras a terceras partes de segmento (21) por n/S (n es un número natural), y la parte de segmento corta (22) o la parte de segmento larga (23) está incluida en al menos uno del primer y segundo patrones de segmento (20).
- 40

Fig. 1

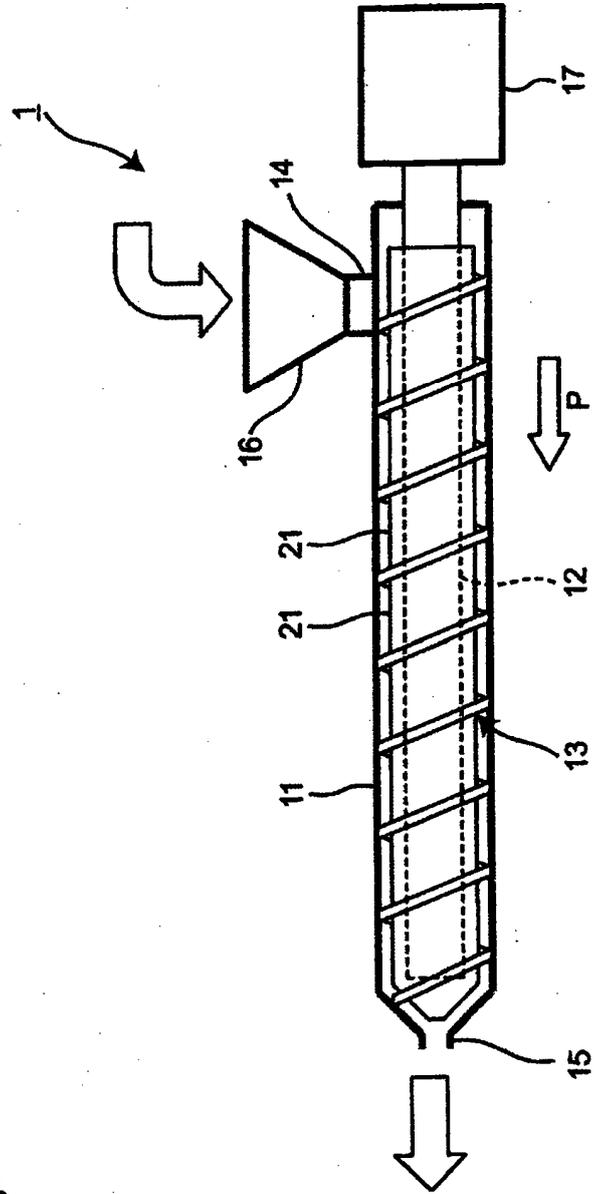


Fig. 2

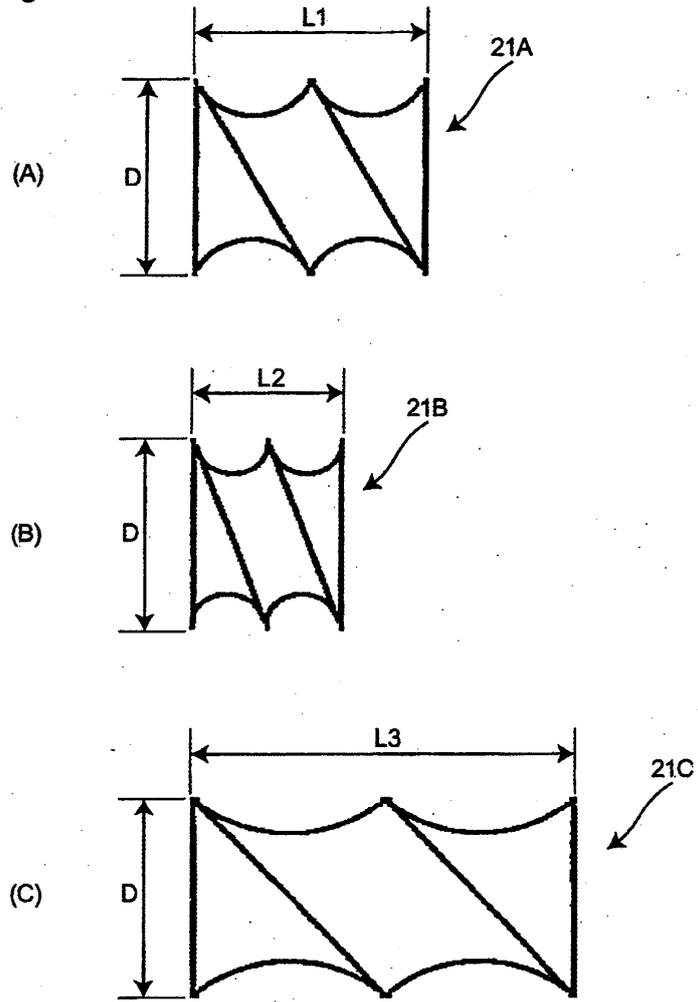


Fig. 3

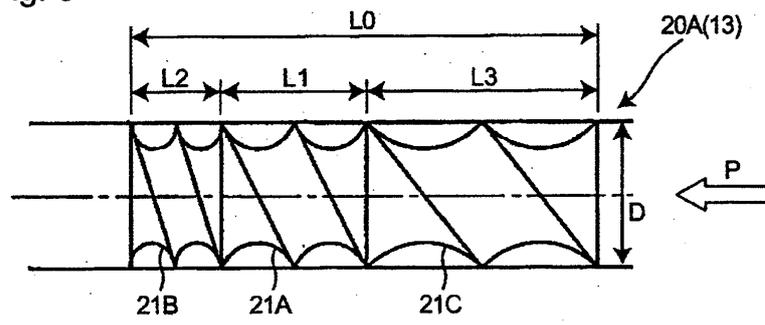


Fig. 4

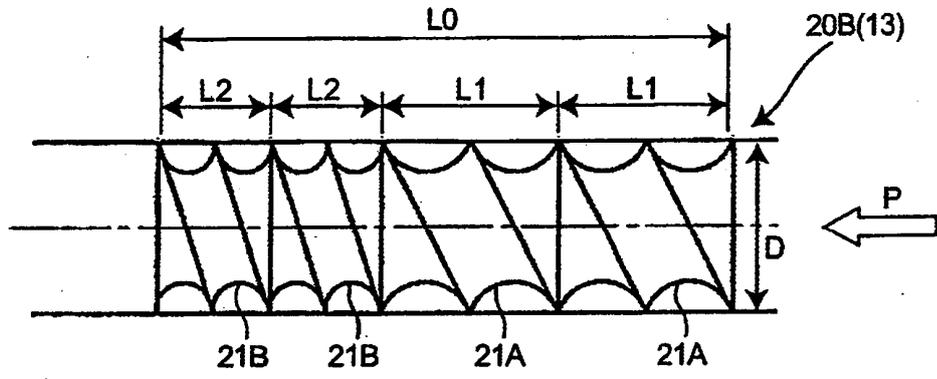


Fig. 5

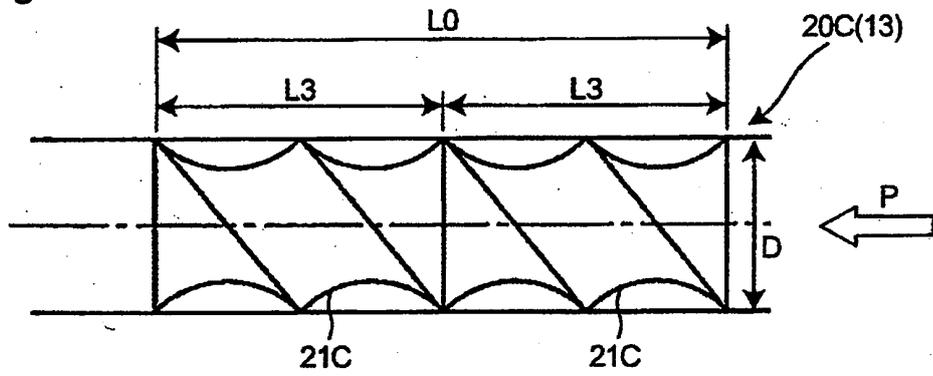


Fig. 6

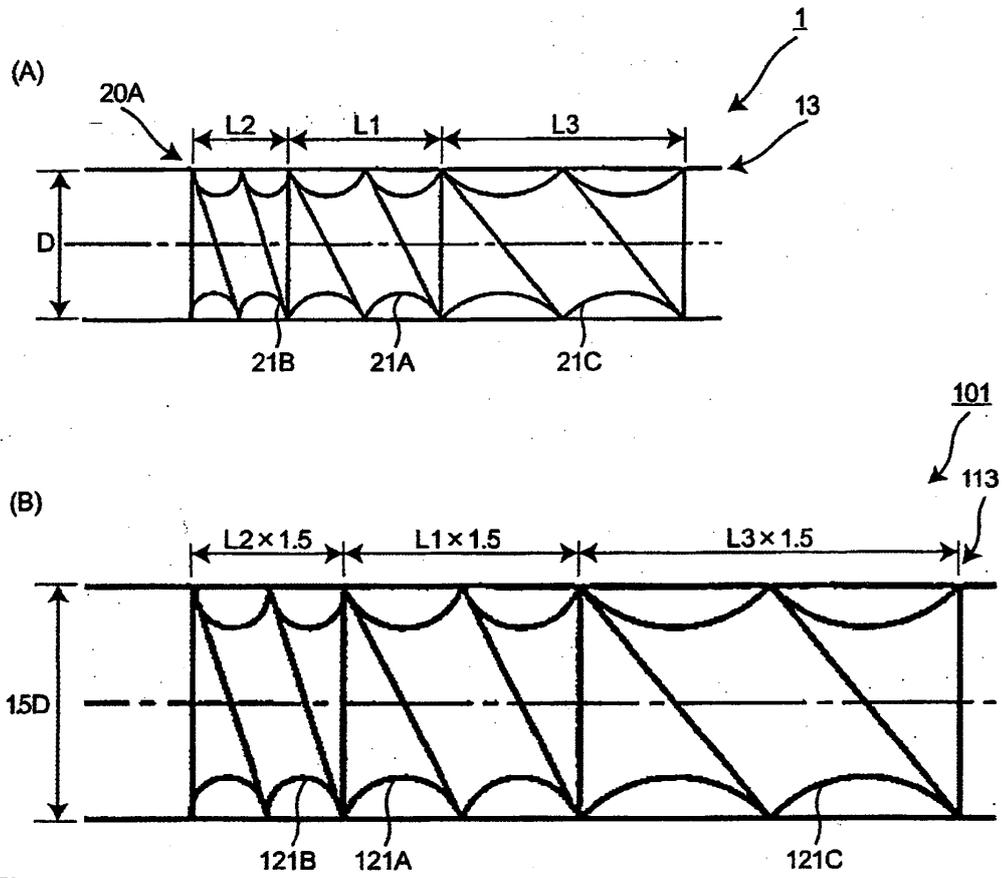


Fig. 7

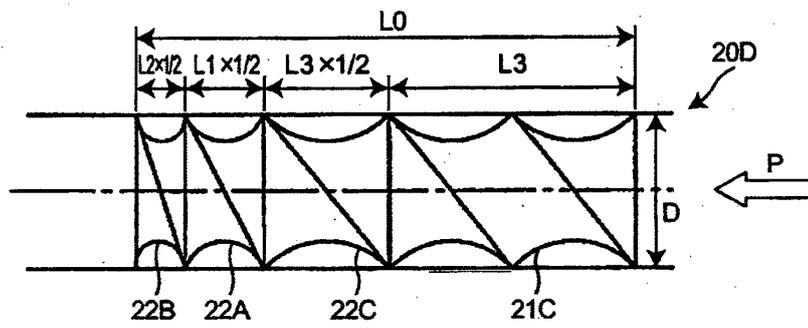


Fig. 8

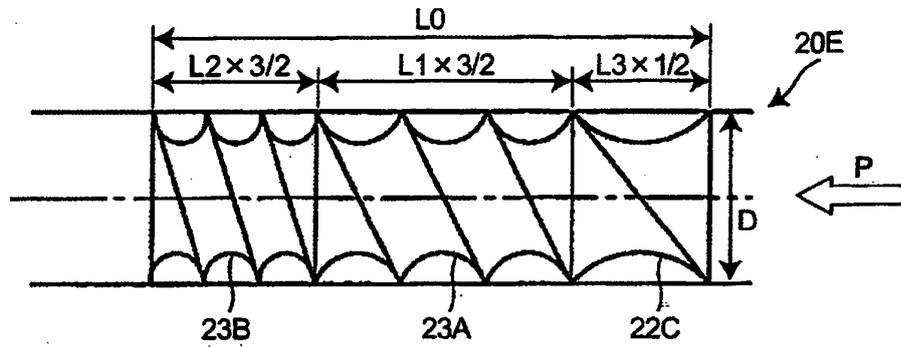


Fig. 9

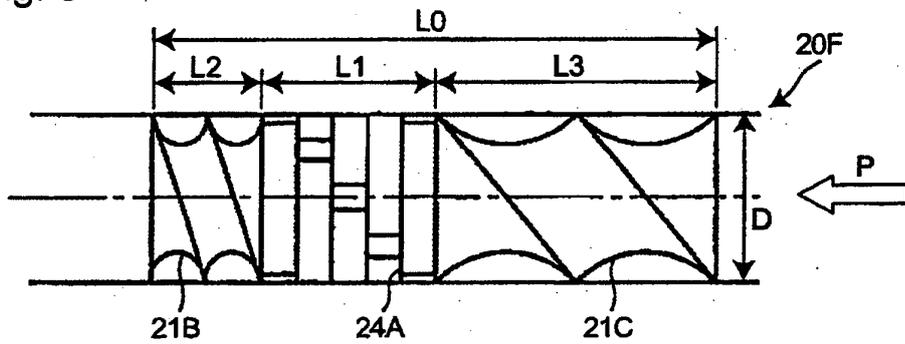


Fig. 10

