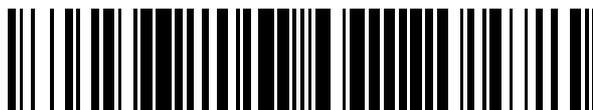


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 577 927**

51 Int. Cl.:

B29B 7/48 (2006.01)

B29C 47/40 (2006.01)

B29C 47/42 (2006.01)

B29C 47/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2011** **E 11716170 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016** **EP 2550141**

54 Título: **Extrusora**

30 Prioridad:

24.03.2010 AT 4682010

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

19.07.2016

73 Titular/es:

BLACH VERWALTUNGS GMBH & CO. KG
(100.0%)

Hoher Steg 10
74348 Lauffen a.N. , DE

72 Inventor/es:

BLACH, JOSEF

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 577 927 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

Extrusora

5 La invención se refiere a una extrusora de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Los ejes helicoidales que giran en el mismo sentido que pueden estar provistos en una extrusora de manera óptima con elementos transportadores de filete doble se emplean para el transporte continuo, la mezcla, la dispersión y la extrusión particularmente de plásticos, así como en la técnica de procedimiento mecánica continua. El procesamiento de la mayor cantidad de productos posible con una configuración de tornillo sinfín sin limitaciones de calidad, limpieza intermedia y parada de máquinas es de gran importancia desde el punto de vista económico. Así, existe una estrecha relación entre el comportamiento de tiempo de parada momentánea del producto en el sistema y el intercambio de materia y la autolimpieza en el espacio de procedimiento. Una gran ventana de procesos significa una utilización variada y variedad de producto.

15 Desde hace mucho tiempo se conocen dobles tornillos sinfín con un sistema de elemento transportador modular. En el diseño geométrico de sistemas de transporte de engranaje ceñido, de acuerdo con el estado de la técnica, entre el diámetro de núcleo del elemento transportador y la cresta del elemento transportador engranado es habitual un juego de 1,0% del orificio en la carcasa, y entre cresta y orificio un juego de 2 a 10%. En relaciones desfavorables preferentemente en diámetros mayores y/o productos con tamaño de partículas muy diferente, según el documento DE 10 2008 029 305 A1 el ángulo de cresta se reduce por medio de un corrector de perfil para reducir el aporte de energía específico, y por ello daños de producto parciales, así como el peligro de un daño en la máquina.

20 Por el documento DE 10 2004 010 553 A1 se conoce ya una extrusora de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, que gracias al juego aumentado entre el orificio de carcasa y la cresta de los ejes transportadores es adecuada particularmente para materias sensibles y/o velocidades de giro de eje elevadas. Dado que los orificios en la carcasa no pueden raspase, sin embargo la zona de empleo de la extrusora conocida está limitada tanto por los tornillos sinfín como también por bloques de amasado.

30 Por el documento DE 10 2008 016862 A1 se conoce una extrusora de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, que presenta al menos dos ejes de ejes geométricos paralelos que pueden accionarse en el mismo sentido, y además comprende al menos dos elementos transportadores que están en contacto fundamentalmente estrecho en un punto (C).

35 Una cresta del primer paso toca la pared interna de la carcasa sustancialmente de manera estrecha. Entre la cresta del al menos un primer paso y la pared interior de la carcasa existe una distancia predeterminada. El elemento transportador se compone de al menos secciones de transporte desplazadas angularmente unas respecto a otras, presentado cada sección de transporte una longitud axial que corresponde como máximo al diámetro exterior (Da) del elemento transportador.

40 El documento US 4 824 256 A se refiere a una extrusora de dos tornillos sinfín que rotan conjuntamente que presenta una carcasa que comprende dos orificios de ejes paralelos.

45 Los orificios se definen por paredes de carcasa que se intersectan. El punto de intersección de las paredes de carcasa forma una enjuta en el elemento de carcasa que limita con el punto de intersección de las paredes.

Dos ejes de extrusora de ejes geométricos paralelos pueden girar en el mismo sentido.

50 Cada eje está dispuesto en este caso en un orificio separado, y presenta una pluralidad de discos de amasado. Los discos de amasado comprenden crestas que están asociadas a la pared de carcasa y están dispuestas al menos sobre una parte de la longitud de cada eje de extrusora.

55 El documento CA 2 728 438 A1 divulga un elemento de tornillo sinfín para extrusoras de varios tornillos sinfín con pares de ejes de extrusora que se engranan completamente en co-rotación. Cada eje de extrusora presenta dos o más crestas de extrusora.

Los perfiles de tornillo sinfín presentan en la sección transversal contornos de perfil que se diferencian continuamente.

60 El documento US 2005/041521 A1 se refiere a una máquina de extrusión a modo de tornillo que comprende al menos dos orificios en la carcasa paralelos que se intersectan. La máquina de extrusión presenta además ejes de tornillo sinfín que pueden accionarse de manera giratoria que están dispuestos en los orificios en la carcasa. Una pluralidad de discos de mezcla y de amasado están dispuestos unos tras otros sobre los ejes de extrusora y se comunican entre sí por parejas.

65

El objetivo de la invención es mejorar la calidad de producto y rebajar picos de carga del par de torsión en los ejes de soporte, y por tanto mejorar de manera decisiva la rentabilidad de la extrusora.

5 Esto se consigue de acuerdo con la invención con la extrusora caracterizada en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes están reproducidas configuraciones ventajosas de la extrusora de acuerdo con la invención.

10 La extrusora de acuerdo con la invención presenta al menos dos ejes transportadores por ejemplo de filete doble que presentan una sección transversal de transporte que se desprende de manera exacta recíprocamente, es decir un juego con el que se compensan sustancialmente solo tolerancias de fabricación.

15 Para los tornillos sinfín de una extrusora de doble tornillo sinfín que presentan una geometría que raspa exactamente la pared de orificio, de acuerdo con el libro "Der gleichläufige Doppeschneckenextruder" (la extrusora de doble tornillo sinfín sincronizada) de Klemmens Kohlgrüber, Carl Hanser Verlag, Múnich 2007, página 102 es válida la fórmula

$$A/D \geq \cos\left(\frac{90}{Z}\right),$$

20 en la que A es la distancia de los ejes de los dos orificios, D el diámetro de orificio y Z el número de pasos, es decir en tornillos sinfín de filete doble con una geometría que raspa de manera exacta el perfil de sección transversal de los ejes de tornillo sinfín y la pared de orificio es $A/D \geq \cos 45^\circ \geq 0,707$. Es decir, la distancia A de los ejes de los dos orificios es mayor que $D/1,4142$.

25 Cada eje transportador presenta al menos dos secciones de transporte adyacentes. En este caso, el ángulo de torsión de una sección de transporte de las al menos dos secciones de transporte con respecto a la sección de transporte adyacente asciende a 180° , es decir las al menos dos secciones de transporte adyacentes del eje transportador respectivo están dispuestas rotadas una respecto a otra 180° .

30 Las secciones transversales de transporte de las secciones de eje transportador que se raspan recíprocamente en cada caso están dispuestas rotadas $360^\circ/n$, siendo n el número de filetes.

35 La extrusora de acuerdo con la invención puede presentar, como habitualmente orificios cilíndricos con ejes paralelos. Sin embargo la invención se refiere también a extrusoras con orificios cónicos que presentan ejes que discurren en ángulo unos respecto a otros.

40 En este caso, el punto central del perfil de sección transversal de cada sección de transporte está dispuesto desplazado excéntricamente en cada caso con respecto al punto central del orificio de carcasa y el punto central de giro del eje transportador. El punto central del perfil de sección transversal de cada sección de transporte se forma a través del punto de intersección de los dos planos de simetría del perfil de sección transversal de la sección de transporte.

45 La excentricidad a la que está desplazado el punto central del perfil de sección transversal de las secciones de transporte con respecto al punto central del orificio de carcasa, y el punto central de giro de los ejes de transporte es como máximo $(D-A)/4$.

Preferentemente el punto central del perfil de sección transversal de las secciones de transporte con respecto a los dos planos de simetría del perfil de sección transversal en cada caso está desplazado 45° , dado que en este ángulo todos los orificios en cada posición angular de los ejes se raspan.

50 Con ello, en el caso de un eje transportador de filete doble una cresta de cada una de las secciones de transporte presenta un juego del orificio de carcasa que corresponde a la excentricidad, mientras que la segunda cresta del eje transportador se raspa continuamente en el orificio de carcasa. Con ello tanto los orificios en la carcasa como también el perfil de transporte de los ejes de tornillo sinfín se raspan en todo el perímetro.

55 A través de la libre elección de la excentricidad entre el diámetro de orificio de carcasa y el diámetro exterior del eje transportador, y por tanto del espesor de capa la profundidad de filete es debidamente menor.

60 A través del efecto de transporte reducido a través del intersticio entre el eje transportador y el orificio de carcasa aumenta el grado de llenado, así como el intercambio de materia, mientras que se reduce al mismo tiempo la sollicitación de materia parcial.

De acuerdo con la invención la cresta de una de las secciones de transporte del eje transportador respectivo se

raspa en la pared de orificio, mientras que entre la cresta adyacente de la sección de transporte adyacente del eje transportador relevante se forma un intersticio. Por ello la dirección de flujo del producto se perturba. Es decir, el material que se acumula en la cresta que raspa en la pared de orificio puede salir a la zona del intersticio que forma la cresta adyacente de la sección de transporte adyacente de este eje transportador.

5

Las dos secciones de transporte adyacentes se forman en cada caso mediante dos discos parciales de un disco de levas, estando dispuestos ambos discos parciales de cada disco de levas rotados respectivamente 180°.

10 Con la extrusora de acuerdo con la invención se alcanzan relaciones dinámicas compensadas de los ejes de transporte que son de gran importancia, dado que una carga uniforme sirve como base para el diseño técnico de los ejes de soporte y el engranaje, y es condición para un funcionamiento duradero rentable. Las mediciones del momento de torsión en los ejes de soporte con una resolución de milisegundos han dado como resultado que ya no han de cumplirse ni grandes exigencias técnicas ni tecnológicas de bloques de amasado habituales. Mientras que la exigencia técnica de una sobrecarga de 10%, en el caso de una carga duradera máxima permisible de los ejes ya debe considerarse muy crítica, los bloques de amasado pueden provocar de manera múltiple una carga oscilante del 15 30% en cada vuelta. Para evitar roturas por fatiga aisladas de los ejes en cualquier caso la potencia de máquina no puede utilizarse por completo. Ya en un cambio de perfil de 180° de los discos individuales en bloques de amasado puede alcanzarse un mejor producto en el caso de cargas oscilantes menores, y el cambio de 180° está aplicado en el transcurso continuo de una rosca helicoidal, trae en el caso de una mezcla de producto mejor oscilaciones 20 mínimas de la carga oscilante.

Preferentemente la longitud de cada sección de transporte o cada disco parcial en dirección axial corresponde como máximo al diámetro de orificio, en particular como máximo a la mitad del diámetro de orificio.

25 Cada eje transportador y el al menos un elemento transportador de acuerdo con la invención que lo soporta puede formar un único elemento constructivo. Mediante la configuración de una sola pieza del eje y elemento transportador puede transmitirse un momento de torsión esencialmente superior. Por ejemplo el eje, incluyendo el eje de accionamiento, así como el elemento transportador en el área de la zona de llenado, incluyendo la zona de fusión se componen de un único elemento constructivo.

30

De acuerdo con la invención se realiza un cambio de perfil repetido que ofrece al flujo axial del producto una resistencia adicional. Es decir se realiza un cambio de la profundidad de filete en toda la sección transversal libre, por lo que el producto total y la extrusora se solicitan más de manera homogénea.

35 En este caso las crestas de los ejes transportadores discurren hacia los ejes de las orificios en perpendicular o están realizadas inclinadas como tornillos sinfin.

Los ejes transportadores presentan preferentemente entre dos secciones de transporte con respecto al aje de orificio anillos de barrera concéntricos, cuyo diámetro corresponde como máximo a la distancia axial. Con ello el flujo 40 de materia puede ralentizarse en dirección axial y aumentarse el efecto de dispersión. En este caso los anillos de barrera pueden estar dispuestos en distancias diferentes entre las secciones de transporte.

Las secciones de transporte pueden formarse también mediante secciones de un elemento de transporte de una sola pieza que se obtiene, por ejemplo, mediante fresado de una pieza de metal.

45

Con la extrusora de acuerdo con la invención, a través de la viscosidad de la fase continua se ejercen fuerzas de tracción y de flexión de manera repetida sobre aglomerados de material sólido contenidos en ella, lo que tiene como consecuencia su rotura por fatiga. De acuerdo con la invención por lo tanto se alcanza una homogenización efectiva y dispersión del material sólido, y concretamente incluso en partículas de material sólido con un tamaño de partícula inferior al 100 μ, en particular inferior al 10 μ. Con la extrusora de acuerdo con la invención el producto se somete por tanto en corta longitud continuamente a otra dirección de flujo y velocidad, y por tanto a operaciones de estiramiento.

De acuerdo con la invención, mediante la gran distancia de uno de las cresta de las secciones de transporte desde el orificio de carcasa se alcanza un intercambio de materia grande, mientras que en la cresta que se raspa en la pared del orificio de carcasa solamente se realiza un intercambio de materia menor, aunque allí mediante la solicitudión más alta del producto puede alcanzarse el efecto de dispersión más alto, al igual que a través de las secciones transversales de transporte que se raspan de manera exacta recíprocamente en cada caso de los dos ejes transportadores. A través de las secciones de transporte que se raspan recíprocamente, que están dispuestas rotadas 180° en el caso de un eje transportador de filete doble en uno o en el otro eje transportador, el producto experimenta solamente en zonas pequeñas una solicitudión extrema, por lo que la temperatura del producto puede mantenerse en conjunto baja, de manera que el producto también en las zonas solicitadas de manera extrema no se daña, y por tanto se trata en conjunto con más cuidado. La extrusora de acuerdo con la invención es adecuada por tanto en particular también para el tratamiento de productos sensibles, por ejemplo para el tratamiento de tereftalato 65 de polietileno (PET).

De acuerdo con una forma de realización preferente la extrusora presenta al menos seis ejes transportadores dispuestos a lo largo de un círculo con la misma distancia de ángulo central, que se raspan en cada caso en los dos ejes transportadores adyacentes. Por ello se duplica el vacío con la densidad particularmente alta en las corrientes.

5 Dado que esto se realiza sin cargas de punta, y por tanto sin caída de la viscosidad no deseada por toda la longitud de los ejes transportadores se alcanza una mezcla rápida más efectiva, y con una homogenización uniforme una calidad de producto esencialmente más alta y rendimientos específicos más altos.

En el caso de que en esta forma de realización las secciones transversales de transporte de los ejes transportadores se formen mediante secciones de transporte, en las que en un eje transportador de filete doble las secciones de transporte que se raspan recíprocamente están dispuestas rotadas 180°, el cambio de perfil, es decir la variación busca de la profundidad de filete se duplica en dirección axial de dos ejes adyacentes, y por tanto aumenta de manera esencial.

15 A continuación la invención se explica a modo de ejemplo con más detalle mediante el dibujo adjunto. En él muestran:

20 La figura 1 una sección transversal a través de elementos transportadores que se engranan entre sí de una extrusora de dos ejes conocida, y concretamente de acuerdo con el documento DE 10 2004 010 553 A1;

las figuras 2 y 3 en cada caso una sección transversal a través de dos elementos transportadores de una extrusora de dos ejes, dispuestos excéntricamente, que se engranan entre sí;

25 la figura 4 en la sección transversal los dos elementos transportadores que se engranan entre sí de con la figura 3, y concretamente en la figura 4(a) o 5(a) en la posición girada 0°, 45°, 90°, etc.;

las figuras 5, 6 y 7 una vista en perspectiva, una vista lateral o una sección transversal de dos elementos transportadores de filete doble que se engranan entre sí con secciones de tornillo sinfín y anillos de barrera de acuerdo con la invención;

30 la figura 8 una vista lateral de uno de los dos elementos transportadores de acuerdo con las figuras 5 a 7;

las figuras 9(a) a 9(d) en cada caso un corte a través de los dos elementos transportadores que se engranan entre sí de acuerdo con la figura 5 a 7 a lo largo de la línea A-A, B-B, C-C y D-D en la figura 8;

35 las figuras 10, 11 y 12 una vista en perspectiva de una vista lateral o una sección transversal de dos bloques de amasado con anillos de barrera de filete doble que se engranan entre sí;

40 la figura 13 una vista lateral de uno de los dos elementos transportadores de acuerdo con la figura 10 a 12;

las figuras 14 (a) a (d) en cada caso un corte a través de los dos elementos transportadores que se engranan entre sí de acuerdo con la figura 10 a 12 a lo largo de la línea A-A, B-B, C-C y D-D en la figura 13;

45 las figuras 15 a 17 una vista en perspectiva, una vista lateral o una sección transversal de dos bloques de amasado de filete doble que se engranan entre sí de acuerdo con otra forma de realización;

la figura 18 una vista lateral de uno de los dos bloques de amasado de acuerdo con la figura 15 a 17;

50 las figuras 19(a) y (b) en cada caso un corte a través de los dos bloques de amasado de acuerdo con las figuras 15 a 17 a lo largo de la línea B-B y C-C en la figura 18; y

55 las figuras 20(a) a (f) en cada caso una sección transversal a través de una extrusora de varios ejes con ejes transportadores dispuestos a lo largo de un círculo con la misma distancia de ángulo central en la posición de salida 0° de acuerdo con la figura 20(a), y girados en cada caso 60°, 120°, 180°, 240° y 300°.

De acuerdo con la figura 1, una extrusora de dos ejes presenta en una carcasa 1 dos ejes transportadores 2, 3 de filete doble que se componen en cada caso de elementos transportadores 4, 5 que están dispuestos de manera resistente al giro en cada caso sobre un eje de soporte 6, 7, por ejemplo mediante un dentado en cuña 8, 9.

60 Los ejes transportadores 2, 3 están dispuestos de manera que pueden accionarse en el mismo sentido en dos orificios en la carcasa 11, 12, siendo concéntrica la pared de orificio 13 o 14 de las orificios 11, 12 con respecto al eje de giro de los ejes transportadores 2, 3 que discurre a través del punto central BM del orificio de carcasa 11, 12 y el punto central de giro DM de los ejes transportadores 2, 3.

65 En este caso las orificios 11, 12 pueden estar configurados de manera cilíndrica o cónica, discurriendo en el caso de

orificios cilíndricas 11, 12 los ejes de giro en paralelo, y en el caso de orificios cónicas en ángulo unas respecto a otras.

Las orificios en la carcasa 11, 12 presentan un diámetro D. La distancia axial A, es decir la distancia de los puntos
5 centrales BM de las dos orificios en la carcasa 11, 12 es mayor que $D/1,4142$. Los elementos transportadores 4, 5, y por tanto los ejes transportadores 2, 3 presentan en la sección transversal un diámetro exterior $DE > D$ con el contorno de perfil en simetría de espejo de filete doble que resulta de A y DE, así como una profundidad de filete $GE = DE - A$ y un diámetro interior DI que corresponde a $DE - 2GE$. Los ejes transportadores 2, 3 de acuerdo con la figura 1 están dispuestos de manera céntrica. Por tanto, el punto central PM del perfil de sección transversal de los
10 ejes transportadores 2, 3 coincide con DM y BM. Entre la pared de orificio 13, 14 y el perfil de sección transversal de los ejes transportadores 2, 3 existe un juego predeterminado a. Por ello aunque se raspan los perfiles de transporte recíprocamente la superficie de las orificios en la carcasa 11, 12 no se raspa.

En oposición a la extrusora conocida de acuerdo con la figura 1, de acuerdo con la figura 2 y 3, el punto central PM
15 del perfil de sección transversal de los ejes transportadores 2, 3 está dispuesto desplazado excéntricamente en cada caso el valor "e" con respecto al punto central BM del orificio de carcasa 11, 12, y el punto central de giro DM de los ejes transportadores 2, 3. En este caso, el punto central PM del perfil de sección transversal de cada eje transportador 2, 3 se forma a través del punto de intersección de los dos planos de simetría x, y del perfil de sección transversal de los ejes transportadores respectivos 2, 3.
20

La excentricidad e, a la que está desplazada el punto central PM del perfil de sección transversal de los ejes transportadores 2, 3 con respecto al punto central BM del orificio de carcasa 11, 12 y el punto central de giro DM de los ejes transportadores 2, 3 en cada caso asciende como máximo a $(D-A)/4$.

De acuerdo con la figura 2, los perfiles de sección transversal de los dos ejes transportadores 2, 3 con el punto
25 central PM están posicionados $(D-DE)/2 = e$ excéntricamente en la dirección del plano de simetría reproducido mediante las coordenadas y con una posición invariable del punto central de giro DM de los ejes transportadores 2, 3 y del punto central BM del orificio de carcasa 11, 12. Por ello, una de las orificios en la carcasa 12 se limpia continuamente de manera óptima.
30

La excentricidad e puede adoptar cualquier dirección, tal como se ilustra a través del círculo alrededor de DM y BM.

En la figura 3, el punto central PM del perfil de sección transversal de dos ejes transportadores 2, 3 está desplazado
35 el valor "e" excéntricamente equidistante 45° con respecto a los dos planos de simetría x, y.

Por tanto, se raspan por todo el perímetro recíprocamente tanto los dos perfiles de transportador, como también los orificios en la carcasa 11, 12 en cada caso de la misma manera.

Mediante la libre elección de la excentricidad e dentro de los límites de D y DE, y por tanto de la densidad de capa la
40 profundidad de filete GE es al mismo tiempo debidamente diferente.

Mientras que de acuerdo con la figura 3, tal como puede verse mediante el eje transportador 2, uno de los engranajes de los ejes transportadores 2, 3 de filete doble raspa la pared de orificio 13 o 14, el otro engranaje presenta la distancia a' desde la pared de orificio 13, 14. El intersticio formado por ello aunque disminuye el efecto
45 de transporte, sin embargo por ello se aumenta el coeficiente de relleno, así como el intercambio de materia, y al mismo tiempo se rebaja la sollicitación de materia parcial. Por tanto se mejora el efecto de mezcla transversalmente a los ejes de giro y el efecto de dispersión.

En la figura 4 están representadas ocho posiciones de giro diferentes de los dos ejes transportadores 4, 5. La
50 densidad de capa entre las cámaras de los ejes transportadores 2, 3 y la pared de orificio 13, 14 asciende como máximo a D-DI. Con excentricidades diferentes e y/o ángulos de la excentricidad E con respecto a los dos planos de simetría o coordenadas principales x, y pueden ajustarse espesores de capa variados.

De acuerdo con las figuras 5, 6, 7, así como las figuras 9(a) a (d) la extrusora de dos ejes está equipada con
55 elementos transportadores 17, 18 de una sola pieza que presentan en cada caso una longitud L de por ejemplo $2,5 a 4D$ y se componen de secciones de transporte 17a a 17d y 18a a 18d. Las secciones de transporte 17a a d, y 18a a d de cada elemento transportador 17, 18 están dispuestas desfasadas en escalones avanzando en el mismo ángulo por ejemplo de 90° unas respecto a otras. Cada sección de transporte 17a a d, y 18a a d está configurada como tornillo sinfín de filete doble. En este caso las secciones de transporte que se engranan entre sí en un punto C
60 fundamentalmente de manera estrecha, es decir con un juego reducido de por ejemplo menos de 1 m, tal como puede verse de las figuras 7 y 9a a d. Las secciones de transporte 17a a d y 18a a d de cada elemento transportador 17, 18 presentan un perfil de sección transversal, cuyo punto central PM está dispuesto desplazado excéntricamente en cada caso de la misma manera respecto al punto central BM del orificio de carcasa 11, 12 y al punto central de giro DM de los ejes transportadores 2, 3, tal como se describe anteriormente en relación con las figuras 2 a 4.
65

Entre dos secciones de transporte 17a a d, y 18a a d de los elementos transportadores 17 y 18 están previstos en cada caso anillos de barrera 20a a c concéntricos en cada caso al eje de giro.

5 Mientras que la forma de realización de acuerdo con la figura 5 a 9 se refiere a elementos transportadores con secciones de tornillo sinfín con paso finito, de acuerdo con la figuras 10 a 20, están previstos elementos transportadores con secciones de tornillo sinfín de paso continuo para formar bloques de amasado 22, 23 que se engranan entre sí, tal como puede verse de la figura 10 a 14 para alcanzar un aporte de energía específico alto.

10 En este caso cada bloque de amasado 22 y 23, tal como puede verse de la figura 10 a 14 se compone de discos de levas 22a a d, y 23a a d. En este caso, en la forma de realización de acuerdo con la figura 10 a 14 entre dos discos de leva 22a a c, o 23a a d con respecto al eje de giro del eje transportador están previstos en cada caso anillos de barrera 24a, 24b concéntricos en cada caso al eje de giro.

15 Los discos de levas 22a a d, y 23a a d presentan un perfil de sección transversal perpendicular a los ejes transportadores, cuyo punto central PM está desplazado excéntricamente de igual manera con respecto al punto central BM de los ejes transportadores y al punto central BM del orificio de carcasa, tal como se describe anteriormente en relación con la figura 2, 3 y 4. Es decir, cada disco de levas presenta dos crestas, raspándose estrechamente una de las dos crestas de cada disco de levas en la pared de orificio del orificio de carcasa, mientras que la otra cresta debido a la excentricidad del disco de levas está dispuesta con un juego a la distancia de la pared
20 de orificio.

En este caso, se forman asimismo filetes que provocan un efecto de transporte.

25 Los bloques de amasado 22 y 23 presentan en sus lados frontales escotaduras libres 27 para impedir que los bloques de amasado adyacentes hagan tope debido a tolerancias. De acuerdo con las figuras 15 a 19 cada disco de levas 29a a d, y 30a a d de los bloques de amasado 29, 30 se compone de dos discos parciales rotados uno respecto a otro 180°, tal como se ilustra a través de los discos parciales 31a y 31b del disco de levas 29a.

30 Los bloques de amasado 22, 23 que se engranan entre sí, así como 29 y 30, están desplazados excéntricamente de la misma manera, tal como se explica mediante las figuras 2 y 4 detalladamente, y mediante PM con respecto a DM y BM.

35 Mediante las secciones de transporte 17a a 17d, y 18a a 18d desplazadas en ángulo de la forma de realización de acuerdo con las figuras 5 a 9, los discos de leva 22a a 22d, y 23a a 23d desplazados en ángulo de la forma de realización de acuerdo con las figuras 10 a 14 se realiza en dirección longitudinal de los ejes transportadores un cambio de perfil repetido 180° que ofrece al paso axial una resistencia adicional y es particularmente eficaz particularmente en la zona de la desviación en las enjutas Z.

40 Tal como puede verse desde la figura 15, de los dos discos parciales 31a, 31b adyacentes que forman una sección de transporte, concretamente un disco de levas del bloque de amasado 29 un disco parcial 31a está dispuesto enfrente al disco parcial 31b adyacente 180°. Por tanto, la cresta del disco parcial 31b raspa la pared de orificio, mientras que entre la cresta del disco parcial 31a y la pared de orificio se forma un intersticio *a* (véase las figuras 2 y 3).

45 Lo mismo es válido para los dos discos parciales 38a y 38b del bloque de amasado 30 que están dispuestos desplazados 180° con respecto a los discos parciales 31a y 31b del bloque de amasado 29.

50 Es decir, también los discos parciales 38a y 38b del bloque de amasado 30 están dispuestos rotados uno respecto a otro 180°. Tal como se representa en la figura 15, por tanto puede salir material 39 que se acumula durante el funcionamiento de la extrusora antes de la cresta del disco parcial 38a, de acuerdo con la flecha 40 hacia el intersticio que se forma entre la cresta del disco parcial 38a y la pared de orificio.

55 De acuerdo con las figuras 20(a) a (f) están fijados doce elementos transportadores 32, 33, 34 en ejes 35, 36, 37... de ejes paralelos que están dispuestos a lo largo de un círculo, actuando recíprocamente los elementos transportadores 31 a 33 por todo el perímetro. En este caso, la sección de transporte de los elementos transportadores 32, 33, 34 se dispone excéntricamente de la misma manera, tal como se describe mediante las figuras 2 a 4 en detalle. En esta forma de realización el cambio de perfil se duplica entre dos ejes adyacentes frente a una extrusora de dos ejes.

REIVINDICACIONES

1. Extrusora con una carcasa (1) con al menos dos ejes transportadores (2, 3) con secciones transversales de transporte que se raspan recíprocamente, que están dispuestos de manera que pueden accionarse en el mismo
5 sentido en al menos dos orificios en la carcasa (11, 12), que están configurados de manera cilíndrica o cónica y cuyos ejes están dispuestos en paralelo o en ángulo unos respecto a otros, siendo la distancia (A) de los ejes geométricos de los dos orificios en la carcasa (11, 12) entre sí mayor de $D/1,4142$, siendo D el diámetro del orificio cilíndrico o el mayor diámetro del orificio cónico, y estando previsto entre los orificios en la carcasa (11, 12) y el diámetro exterior (DE) de los ejes transportadores (2, 3) un juego (a'), **caracterizada por que** cada eje transportador
10 (2, 3) presenta varias secciones de transporte (29a a 29d; 30a a 30d) y las secciones de transporte (29a a 29d; 30a a 30d) se forman en cada caso mediante dos discos parciales (31a, 31b; 38a, 38b) de un disco de levas (29a, 30a), estando dispuestos los dos discos parciales (31a, 31b; 38a, 38b) de cada disco de levas (29a, 30a) rotados uno respecto a otro 180° en el eje transportador (2, 3) respectivo, estando dispuesto el punto central (PM) del perfil de sección transversal de cada sección de transporte (29a a 29d; 30a; 30d) desplazado de manera excéntrica en cada
15 caso con respecto al punto central (BM) del orificio de carcasa (11, 12) y al punto central de giro (DM) de los ejes transportadores (2, 3), formándose el punto central (PM) del perfil de sección transversal de cada eje transportador (2, 3) a través del punto de intersección de los dos planos de simetría (x, y) del perfil de sección transversal del eje transportador (2, 3).
- 20 2. Extrusora de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la excentricidad (e) a la que está desplazado en cada caso el punto central (PM) del perfil de sección transversal de cada sección de transporte (17a, 17b, 18a, 18b, etc.) con respecto al punto central (BM) del orificio de carcasa (11, 12) y al punto central de giro (DM) del eje transportador (2, 3) asciende como máximo a $(D-A)/4$.
- 25 3. Extrusora de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** el punto central (PM) del perfil de sección transversal de las secciones de transporte (17a, 17b, 18a, 18b; 22a a 22d; 23a a 23d; 29a a 29d etc.) con respecto a los dos planos de simetría(x, y) está desplazado en cada caso 45° .
4. Extrusora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la longitud de cada
30 sección de transporte corresponde como máximo al diámetro de orificio (D).
5. Extrusora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las crestas de los ejes transportadores discurren en perpendicular o inclinadas como tornillos sinfín con respecto a los ejes geométricos de los orificios en la carcasa (11, 12).
- 35 6. Extrusora de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada por que** los ejes transportadores (2, 3) presentan entre dos secciones de transporte (17a a 17d, 18a a 18d, 22a a 22d; 23a a 23d) anillos de barrera (20a a c; 24a, 24b).
- 40 7. Extrusora de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** los anillos de barrera están dispuestos a distancias diferentes entre las secciones de transporte.
8. Extrusora de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, **caracterizada por que** el diámetro de los anillos de barrera (20a a 20c; 24a, 24b) corresponde como máximo a la distancia (A) de los ejes de las dos orificios en la carcasa (11, 12).
- 45 9. Extrusora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las secciones de transporte (17a a 17d, 18a a 18d) están formadas mediante secciones de un elemento transportador (4, 5) de una sola pieza.
- 50 10. Extrusora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos están previstos seis ejes transportadores (35, 36, 37...) dispuestos a lo largo de un círculo con la misma distancia de ángulo central.

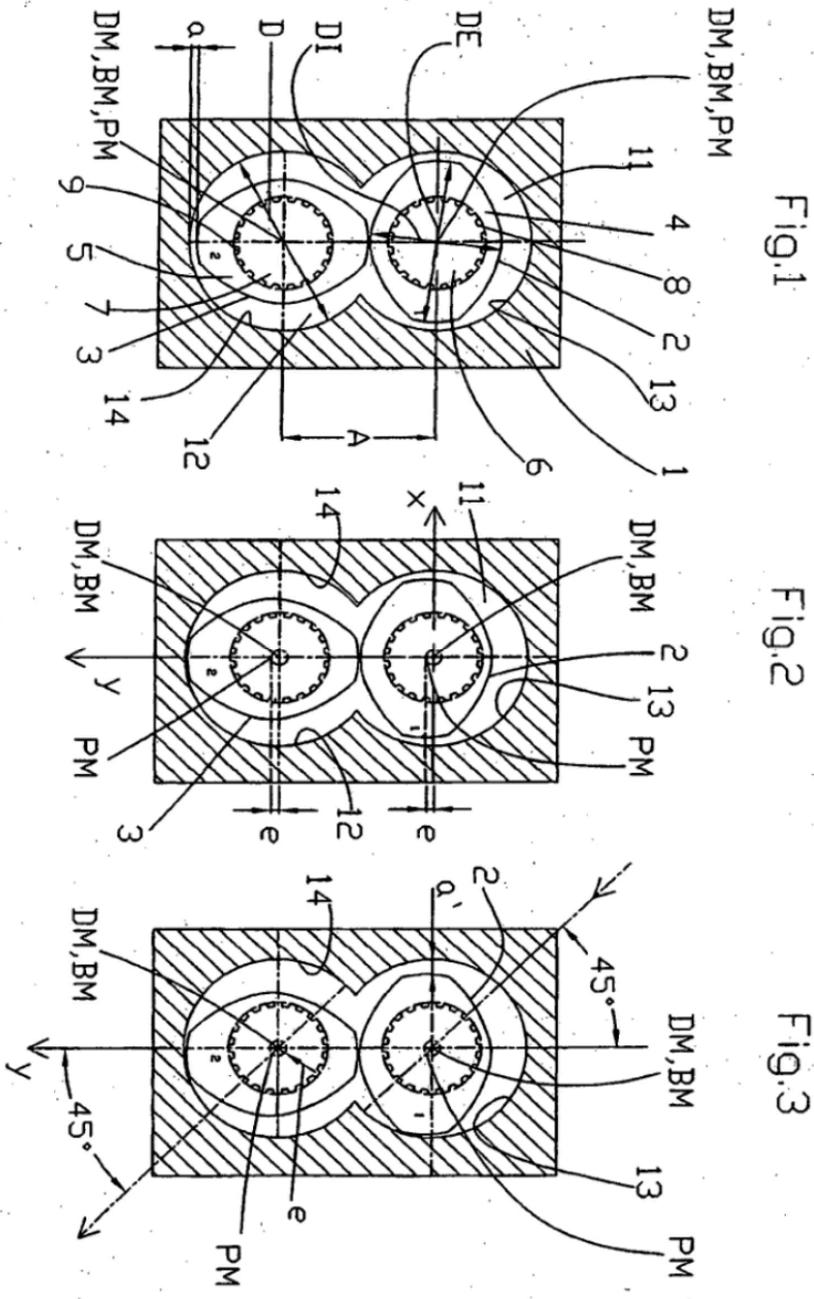
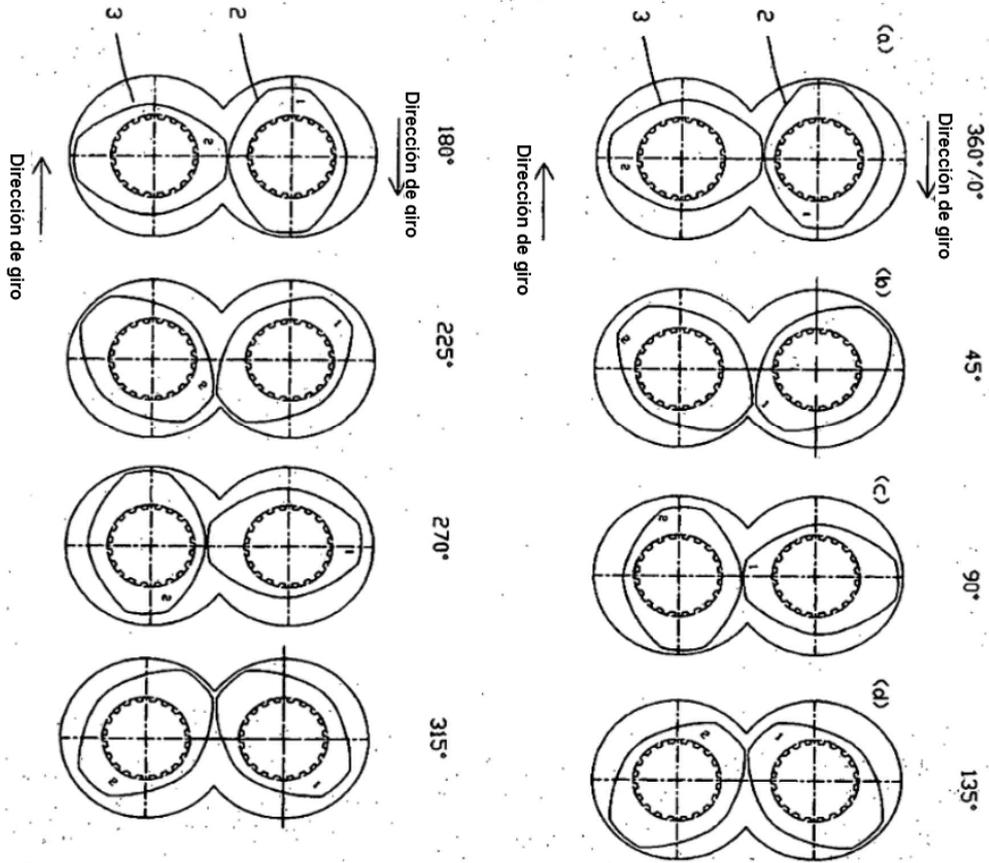


FIG. 4



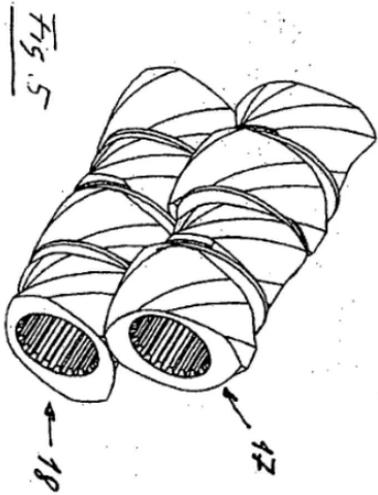
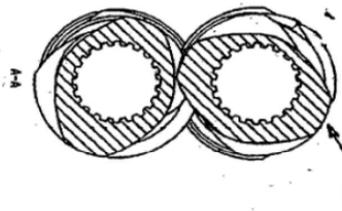
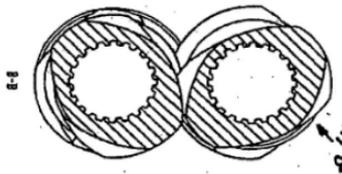


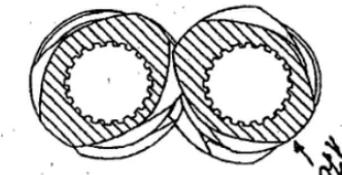
Fig. 5



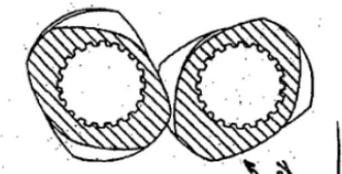
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 6

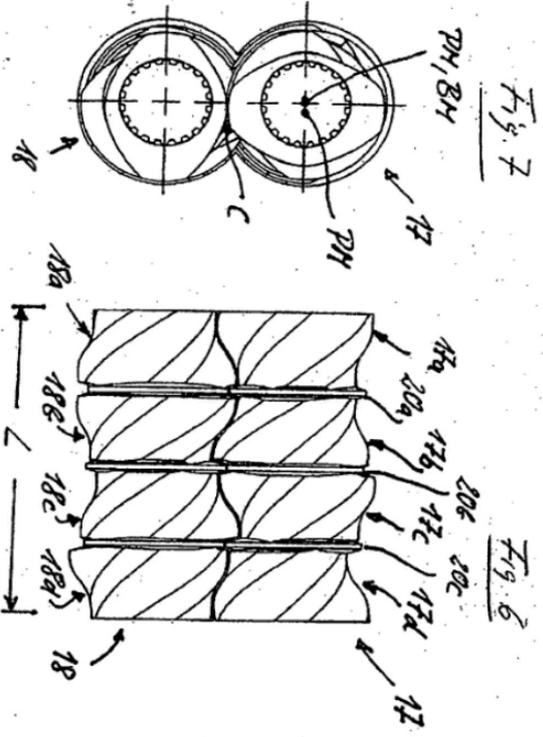


Fig. 7

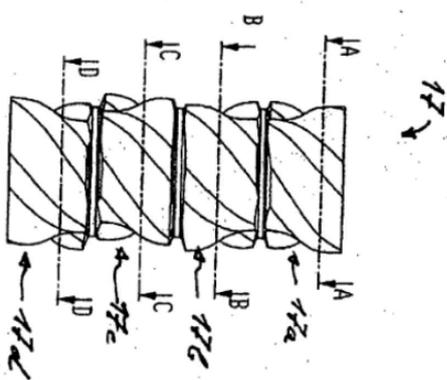
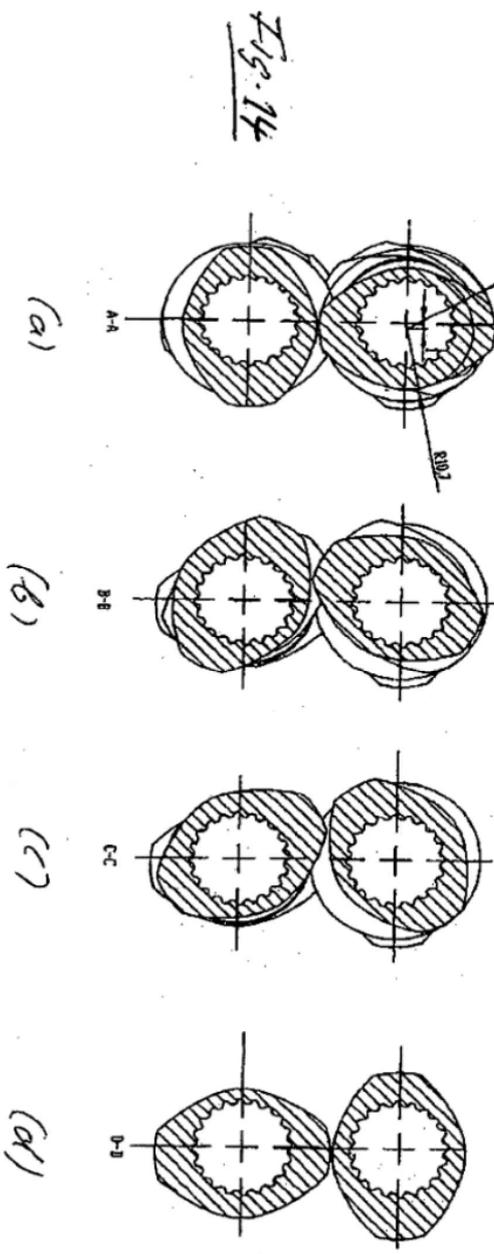
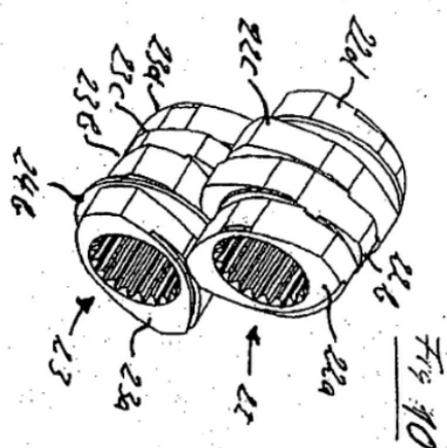
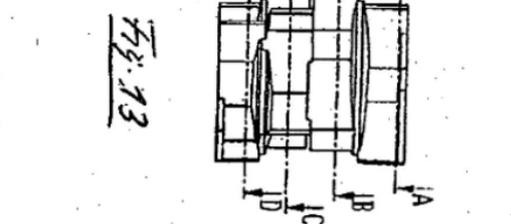
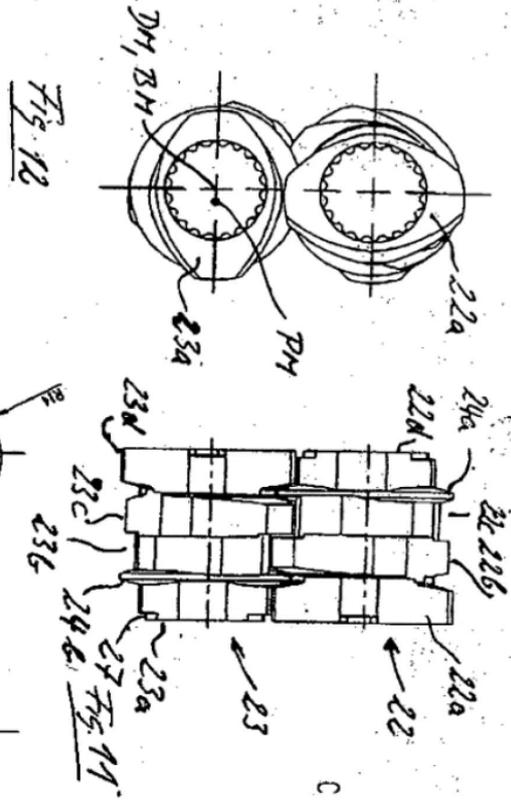
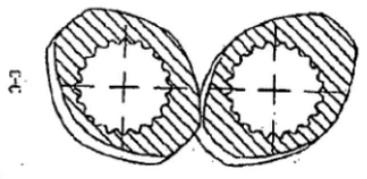
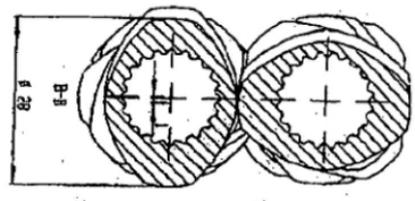
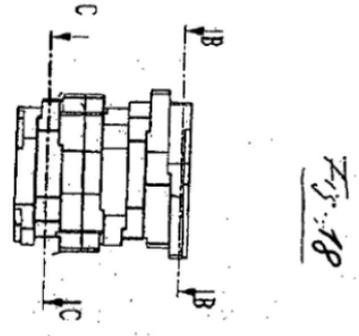
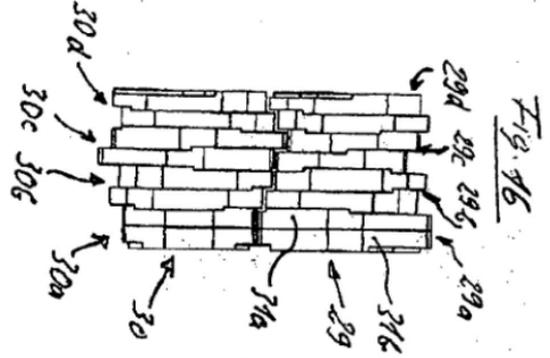
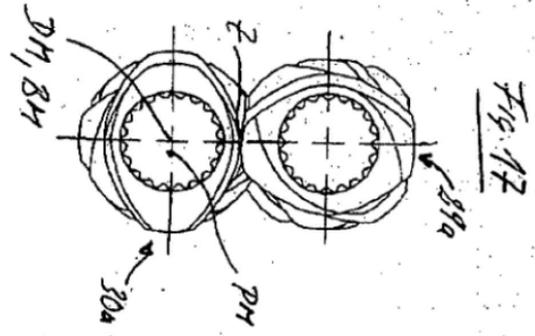


Fig. 8



Fig. 9





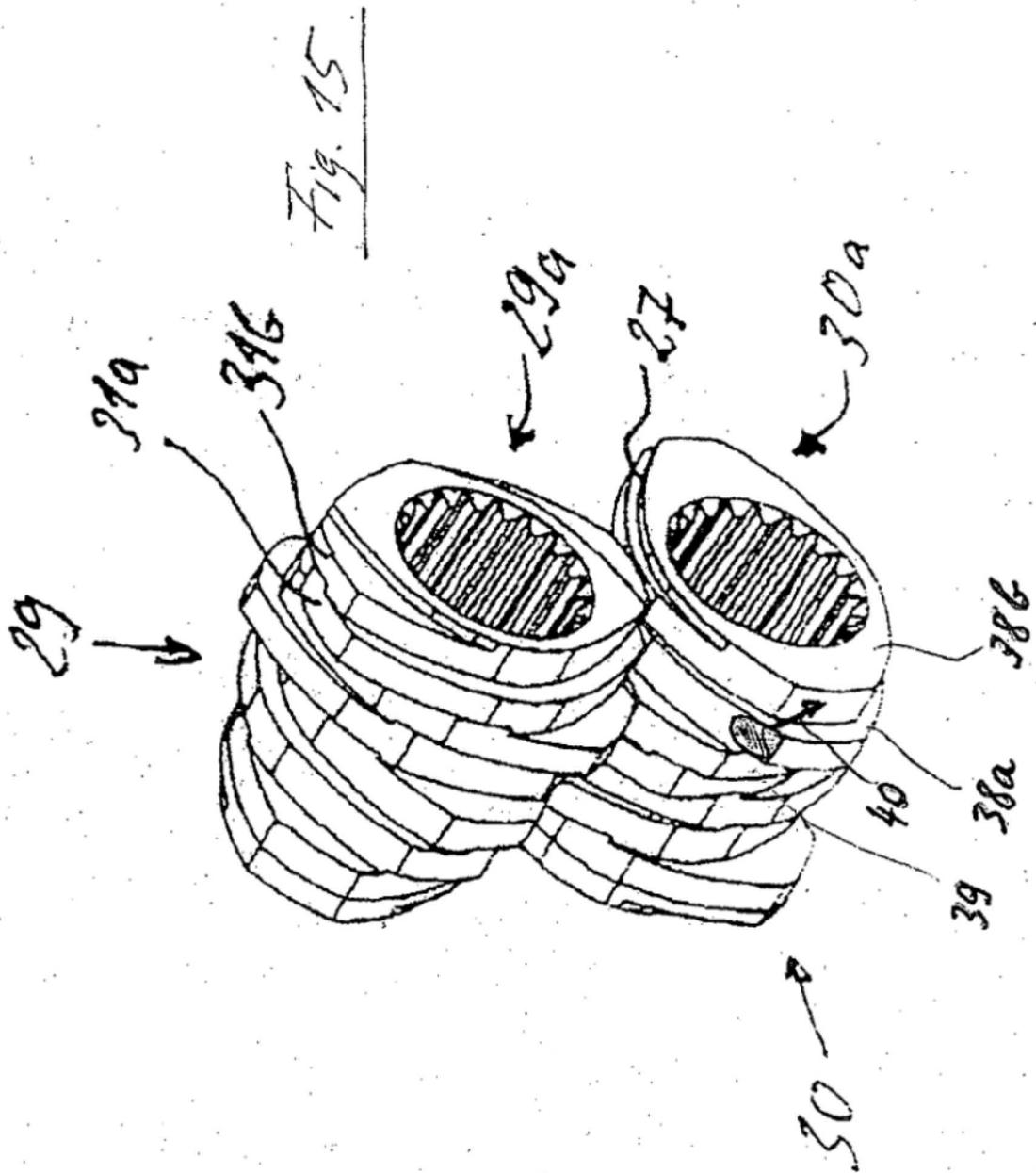
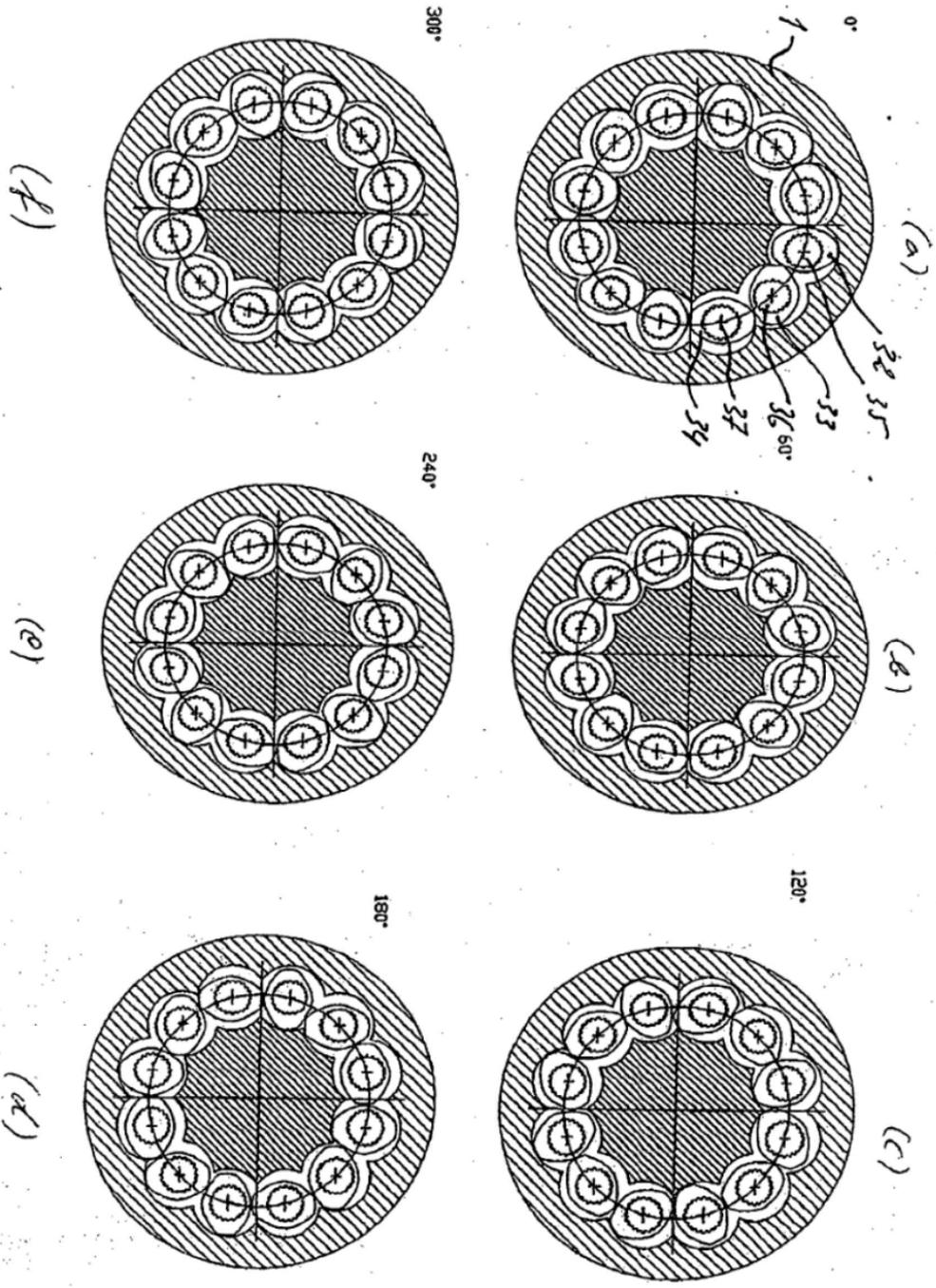


Fig. 20



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.

Documentos de patentes citados en la descripción

10

- DE 102008029305 A1 [0003]
- DE 102004010553 A1 [0004] [0040]
- DE 102008016862 A1 [0005]
- US 4824256 A [0007]
- CA 2728438 A1 [0011]
- US 2005041521 [0013]

15 Literatura diferente de patentes citada en la descripción

- **KLEMENS KOHLGRÜBER**, Der gleichläufige Doppelschneckenextruder. Carl Hanser Verlag, 2007, 102 [0017]