

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 419**

51 Int. Cl.:

**B29B 7/74** (2006.01)  
**B29B 7/80** (2006.01)  
**B29B 9/06** (2006.01)  
**B29B 7/32** (2006.01)  
**B29B 7/46** (2006.01)  
**B29B 7/88** (2006.01)  
**B29B 9/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2016** **E 16151519 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018** **EP 3192633**

54 Título: **Instalación y método para fabricar compuestos de polietileno reticulable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.02.2019**

73 Titular/es:

**BUSS AG (100.0%)**  
**Hohenrainstrasse 10**  
**4133 Pratteln, CH**

72 Inventor/es:

**LABBÉ, DENIS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 698 419 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**

Instalación y método para fabricar compuestos de polietileno reticulable

**Campo técnico de la invención**

5 Esta invención se refiere al campo técnico de instalaciones para fabricar compuestos poliméricos. La invención se refiere en particular a una instalación para fabricar compuestos de polietileno reticulable y a un método para fabricar compuestos de polietileno reticulable.

**Estado de la técnica**

10 El polietileno reticulable (XLPE) se usa para fabricar partes de aislamiento de cables de alimentación, en particular cables de alimentación de medio, alto y extra alto voltaje. Debido a que los cables de alimentación generalmente están enterrados en el suelo durante varias décadas, las partes de aislamiento deben mostrar propiedades químicas y mecánicas constantes durante prolongados períodos de tiempo. Una de esas propiedades requeridas, la estabilización del envejecimiento térmico, está relacionada con la persistencia a lo largo del tiempo de propiedades óptimas eléctricas y de aislamiento, y es de suma importancia.

15 Para producir polietileno reticulable que puede permitir que se proporcionen tales propiedades requeridas, en particular para producir polietileno reticulable de alta calidad que respete los estándares técnicos y legales que permiten que se use para fabricar cables de alimentación de medio, alto o extra alto voltaje, es necesario efectuar un procedimiento que mezcle materia prima, por ejemplo, polietileno de baja densidad (LDPE), aditivos y peróxido.

20 Usualmente, este procedimiento se implementa haciendo uso de la denominada Línea de producción de compuesto de polietileno reticulable para medio-alto-extra alto voltaje, que es una tecnología madura que comenzó en los años 60. Tales líneas de producción siempre requieren una planta razonablemente grande donde, para garantizar que se cumple el entorno de fabricación requerido por el procedimiento, se debe mantener un alto nivel de limpieza. Este alto nivel de limpieza implica el uso de las llamadas "salas limpias", en las que se proporcionan tecnologías para evitar la presencia de contaminantes, y la provisión de varias tecnologías para monitorizar y mantener constantemente el alto nivel de limpieza requerido.

25 En términos del procedimiento que se implementa, las líneas o instalaciones de producción del estado de la técnica, cuando están diseñadas para producir polietileno reticulable que respeta los estándares técnicos y legales que permiten que se use para la fabricación de partes de aislamiento de cables de alimentación de medio, alto o extra alto voltaje, materializan el principio de que, dado que el peróxido, que se tiene que incorporar en alguna etapa del procedimiento, no es capaz de soportar las temperaturas de mezcla requeridas, se debe incorporar subsecuentemente durante un denominado procedimiento de remojo.

30 Este principio implica que las plantas de producción tradicionales, en particular aquellas diseñadas para producir polietileno reticulable que respeta los estándares técnicos y legales que permiten que se use para la fabricación de partes de aislamiento de cables de alimentación de medio, alto o extra alto voltaje, están siempre basadas en un procedimiento de remojo de peróxido por lotes, con secuencias controladas de calentamiento, enfriamiento y tiempo de residencia. Este procedimiento de remojo siempre se efectúa en una torre de remojo cerrada cuya altura es usualmente de alrededor de 50 m, siendo necesaria una altura tan grande porque la cadena de operaciones realizadas dentro de la torre depende de la gravedad.

35 Por lo tanto, las instalaciones del estado de la técnica para la fabricación de polietileno reticulable de alta calidad presentan una primera desventaja porque, al basarse en un procedimiento específico, siempre deben tener por lo menos una torre de remojo muy alta. Sin embargo, dependiendo del área del mundo, no siempre es fácil obtener un permiso de construcción para erigir una torre tan elevada. Además, definitivamente hay algunas regiones en el mundo donde está estrictamente prohibido construir una torre de altura relativamente elevada.

40 En cuanto a costes, las instalaciones del estado de la técnica para la fabricación de compuestos reticulables de alta calidad presentan una segunda desventaja porque son bastante caras, con un precio que varía alrededor de 20 millones de dólares. Obviamente, una inversión de capital tan grande se ve afectada en gran medida por el coste de erigir las torres de remojo.

45 Además de la necesidad de una torre de remojo y el coste asociado, las líneas de producción tradicionales también presentan otras desventajas, tales como una dispersión no homogénea del peróxido, un alto riesgo de contaminación externa, la necesidad de tener muchas salas limpias y personas dedicadas asociadas, la dificultad de mantener altos niveles de limpieza y otras desventajas en términos de consumo de energía, lo que obviamente conduce a una huella de carbono relativamente grande.

50 Los documentos US 2009/110833 A1 y EP 2 918 388 A1 describen instalaciones para fabricar un compuesto de polietileno reticulable según el preámbulo de la reivindicación 1 y un método para fabricar un compuesto de polietileno reticulable según el preámbulo de la reivindicación 7.

### Sumario de la invención

5 En particular, la presente invención pretende proporcionar una instalación para fabricar polietileno reticulable, en particular polietileno reticulable cuya calidad cumpla los requisitos legales y técnicos que permiten que se use para fabricar partes de aislamiento de cables de alimentación de medio, alto o extra alto voltaje, cuya instalación no necesita ninguna torre de remojo.

La invención también proporciona una instalación para fabricar polietileno reticulable de alta calidad.

Estos objetivos se consiguen mediante una instalación como se define en la reivindicación 1 y un método como se define en la reivindicación 7.

10 Al hacer uso de componentes específicos dispuestos en un orden específico, la instalación según la invención, en particular cuando se debe usar para fabricar polietileno reticulable cuya calidad cumple con los requisitos legales y técnicos que permiten que se use para fabricar partes de aislamiento de cables de alimentación de medio, alto o extra alto voltaje, no necesita ninguna torre de remojo. De hecho, la presencia de componentes específicos dispuestos en un orden específico permite disminuir la temperatura del compuesto polimérico de un alto nivel de temperatura que se tiene que establecer en la máquina de fusión, para permitir el nivel de filtración muy fino  
15 requerido para la producción de polietileno reticulable que se puede usar para fabricar partes de aislamiento de cables de alimentación de voltaje medio, alto y extra alto, hasta un nivel inferior que permite que el peróxido se incorpore al compuesto sin iniciar la reacción de descomposición.

Se proporcionan ventajas adicionales mediante realizaciones específicas tal como se definen en las reivindicaciones dependientes.

### 20 Descripción de las figuras

La persona experta en la técnica comprenderá los objetivos y ventajas de la invención leyendo la siguiente descripción detallada de varias realizaciones que se deben tomar junto con los dibujos, en los que:

- la figura 1 muestra esquemáticamente una instalación según una primera realización de la invención;
- la figura 2 muestra esquemáticamente una instalación según una segunda realización de la invención;
- 25 - la figura 3 muestra esquemáticamente una instalación según una tercera realización de la invención;
- la figura 4 muestra esquemáticamente una instalación según una cuarta realización de la invención;
- la figura 5 muestra esquemáticamente una instalación según una quinta realización de la invención.

### Descripción detallada de la invención

30 Como se puede ver en las figuras, la instalación **100** para fabricar compuesto de polietileno reticulable según la invención define un camino de producción que comienza en un punto de entrada de la instalación, donde se adquiere la materia prima. Dependiendo del producto final que se va a producir por la instalación, la materia prima puede ser polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de muy baja densidad (ULDPE), caucho de etileno propileno (EPR), etileno-acetato de vinilo (EVA), caucho de monómero de etileno propileno dieno (clase M de EPDM) u otros copolímeros (EVA, EEA, EMA, EBA) o cualquiera de los polímeros y copolímeros anteriormente  
35 mencionados preestabilizados con un antioxidante. La materia prima se puede producir en la misma localización de la instalación, suministrar a la instalación a través de una tubería conectada a un área del reactor, vía uno o más almacenes o silos intermedios, o se puede suministrar por medio de paletas de, usualmente, bolsas de 25 kg. Usualmente, la materia prima se suministra a la instalación en forma de pellets.

40 A lo largo del camino de producción, la instalación **100** según la invención comprende varios componentes dispuestos en un orden específico. Todos los componentes a lo largo del camino de producción están conectados entre sí por medios de conexión tales como tuberías, tubos o cualquier otro medio de conexión equivalente bien conocido en la técnica de plantas de producción de compuestos poliméricos.

Según una primera realización de la invención, mostrada en la figura 1, la instalación comprende una máquina **101** de fusión que adquiere, funde y mezcla materia prima. La máquina **101** de fusión permite preparar formulaciones poliméricas calentando, agitando y/o mezclando polímeros y aditivos en estado fundido. Estos polímeros y aditivos se dosifican automáticamente con puntos de referencia fijos, generalmente a través de alimentadores también denominados alimentadores de pérdida de peso. La máquina **101** de fusión está destinada a producir un compuesto fundido homogéneo en el que la distribución y dispersión de aditivos, si están presentes, así como la velocidad de cizalladura y la temperatura del compuesto fundido son óptimas.

50 La máquina **101** de fusión está hecha para calentar el compuesto polimérico a una temperatura preestablecida y está equipada con varias entradas para permitir la mezcla de diferentes polímeros o agregar aditivos, por ejemplo, antioxidante o negro de carbono conductor, al compuesto polimérico cada vez que se requiera una formulación

especial. Por ejemplo, los compuestos resistentes al árbol de agua o compuestos para DC (corriente continua) o compuestos para semiconductor pueden requerir la adición de varios polímeros y/o ingredientes sólidos o líquidos. Si se añaden aditivos, con una concentración entre cero y 50%, a la formulación, no se requiere una capa de nitrógeno.

- 5 La máquina **101** de fusión puede ser un mezclador interno, un extrusor co-rotatorio de dos tornillos, un extrusor contra-rotatorio de dos tornillos, un mezclador continuo, un co-amasador o cualquier otro tipo de máquina de fusión conocida en la técnica de la producción de compuestos poliméricos.

Opcionalmente, una unidad de desensado (no mostrada), cuya función es abrir y descargar bolsas de materia prima para alimentar la máquina **101** de fusión, está dispuesta antes de la máquina **101** de fusión.

- 10 Una vez que el compuesto ha atravesado la máquina **101** de fusión, se bombea mediante una bomba **102** de masa fundida y se presiona a través de una unidad **103** de filtración. La temperatura de fusión establecida en la máquina **101** de fusión, cuando el producto deseado proporcionado por la instalación es polietileno reticulable cuya calidad cumple los requisitos legales y técnicos que permiten que se use para la fabricación de partes de aislamiento de cables de alimentación de medio, alto o extra alto voltaje, es de alrededor de 200°C. Como sabe la persona experta, tal alta temperatura prohíbe incorporar peróxido en esta etapa del procedimiento y, por lo tanto, el peróxido se tiene que incorporar más adelante durante el procedimiento como se describirá a continuación.

- 15 La entrada de la bomba **102** de masa fundida está conectada directamente a la salida de la máquina **101** de fusión. La bomba de masa fundida genera presión y proporciona un volumen constante de salida hacia la unidad **103** de filtración. Los engranajes de la bomba **102** de masa fundida se llenan mediante la máquina **101** de fusión por el lado de succión y la bomba **102** de masa fundida descarga un volumen constante de masa fundida a la unidad **103** de filtración. Este procedimiento es continuo.

La unidad **103** de filtración filtra el compuesto que sale de la bomba **102** de masa fundida. Preferentemente, la entrada de la unidad de filtración está conectada directamente a la salida de la bomba de fusión.

- 20 Preferentemente, la unidad **103** de filtración asegura la filtración con de malla 35 a malla de 500, lo que asegura una filtración de tamaños entre 25 µm y 500 µm.

Preferentemente, la unidad **103** de filtración incluye una tecnología de cambiador de tamiz, tal como placa continua, cambiador de tamiz giratorio, cambiador de tamiz de placa deslizante o cualquier filtro de vela con medio filtrante tejido o no tejido capaz de detener las partículas cuyo tamaño varía de 25 µm a 500 µm, así como los polietilenos de altos pesos moleculares conocidos como geles.

- 30 En contraste con las instalaciones de la técnica anterior, una vez que el compuesto ha pasado a través de la unidad **103** de filtración, entra en un enfriador **104**. El papel del enfriador **104** es disminuir la temperatura del compuesto a un nivel que permita que se incorpore peróxido en el compuesto sin iniciar la reacción de escisión de peróxido. El enfriador **104** es meramente uno de varios enfriadores de masa fundida conocidos en la técnica. El principio del enfriador es tal que la masa fundida fluye en una sola corriente a través de una densa disposición de agujas o dientes, mientras que un medio de enfriamiento fluye dentro de las agujas o dientes. Esto induce una gran área de intercambio de calor que permite un enfriamiento efectivo en una longitud relativamente corta.

- 35 Además, el enfriador **104** está conectado a un mezclador **106**. Preferentemente, la salida del enfriador **104** está conectada directamente a la entrada del mezclador **106**. Alternativamente, la salida del enfriador está conectada a la entrada del mezclador vía medios de conexión adicionales tales como tuberías o tubos. El mezclador **106**, ya sea un mezclador estático o un mezclador de masa fundida o cualquier máquina descrita anteriormente, comprende de cuatro a seis elementos de mezcla cuya función es homogeneizar la masa fundida polimérica en una dirección radial. Esto garantiza un alto grado de mezcla de la masa fundida que conduce a productos finales de alta calidad.

- 40 El mezclador **106** no tiene ninguna parte móvil, es decir, es un mezclador sin movimiento o estático. Permite un bajo consumo de energía, está libre de mantenimiento y no provoca ningún riesgo en términos de fugas. Además, permite una homogeneización predecible del compuesto polimérico, es relativamente barato y de este modo proporciona un retorno de la inversión más rápido.

- 45 La instalación **100** comprende además una unidad **105** de dispensación de aditivo que está conectada al enfriador **104**, al mezclador **106** y/o a los medios de conexión, tales como tuberías o tubos, que conectan entre sí el enfriador **104** y el mezclador **106**. Alternativamente, cuando se tiene que producir XLPE para cables de voltaje medio, la unidad **105** de dispensación de aditivo se puede conectar directamente a la máquina **101** de fusión (no mostrada).

- 50 El papel de la unidad **105** de dispensación de aditivo es permitir la incorporación de peróxido y/o antioxidantes y cualquier líquido / sólido fundido usado en formulaciones retardantes de árboles de agua o formulaciones para DC o formulaciones para semiconductor en el compuesto polimérico en forma líquida. Una vez que la masa fundida que sale de la unidad **103** de filtración se ha enfriado con el enfriador **104** a temperaturas compatibles con el peróxido, alrededor de 120°C, tanto el antioxidante como el peróxido, preferentemente en forma líquida, se pueden inyectar en la masa fundida, por ejemplo, vía una bomba de dosificación. En el caso de que se use un polímero preestabilizado

o se haya añadido un antioxidante libre, ya sea en forma sólida o líquida, directamente en la máquina **101** de fusión, no es necesario añadir antioxidante adicional en esa etapa. En tal caso, tampoco es necesaria una capa de nitrógeno.

Una instalación según una segunda realización de la invención se muestra en la figura 2.

- 5 La instalación comparte componentes similares con la instalación según la primera realización, pero además comprende una unidad **107** de selección de pelets dispuesta antes de la máquina **101** de fusión. Alternativamente o de forma acumulativa, una unidad de selección de pelets adicional (no mostrada) se puede disponer también hacia abajo en la línea de producción, en alguna etapa después del mezclador **106**, preferentemente justo antes de que un producto final, por ejemplo, pelets de XLPE, se transporta a una unidad de envasado que envasa el producto final.
- 10 En esta realización, la materia prima se adquiere de este modo primero por la unidad **107** de selección de pelets, cuya función es limpiar la materia prima usada por la instalación. La unidad de selección 107 de pelets se puede configurar de tal manera que cualquier pelet que contenga un contaminante mayor de 60 µm se descarte antes de ser introducido en la máquina **101** de fusión. Para alcanzar este objetivo, la unidad 107 de selección de pelets incluye, para detectar pelets que contienen contaminantes, una o más cámaras CCD, una o más cámaras de video,
- 15 medios de detección de rayos X, ultravioleta o infrarrojos y, para desechar los pelets no deseados, una serie de boquillas de aire.

Según una tercera realización de la invención, mostrada en la figura 3, la instalación comparte componentes similares con la instalación según la segunda realización, pero además comprende una unidad **108** de peletización bajo el agua, una unidad **109** de secado y una unidad **110** de envasado.

- 20 La unidad **108** de peletización bajo el agua es alimentada por el compuesto fundido que sale del mezclador **106** y se fuerza a través de una placa de boquillas. A medida que el compuesto emerge de la placa de boquillas, los pelets se cortan en una cámara de corte mediante cuchillas giratorias y se solidifican bajo el agua que fluye a través de la cara de las boquillas dentro de la cámara de corte.
- 25 Los pelets se transportan a continuación a una unidad **109** de secado, por ejemplo, un secador centrífugo, donde se elimina el agua residual para producir pelets secos.

- Además, la unidad **110** de envasado está adaptada para envasar el producto, es decir, los pelets que salen de la unidad **109** de secado, por ejemplo, en cajas u octabines para transporte. Con el fin de evitar que entre polvo en la unidad de embalaje, los octabines se pueden ensamblar fuera de la unidad **110** de envasado. Los octabines entran en la unidad **110** de envasado a través de esclusas de aire y los pelets se descargan en los octabines. A las cajas además se les pone un código de barras, se les identifica, se les da un número de mezcla y se transportan hacia una estación de envoltura automática antes de ser almacenadas.
- 30

Una instalación según una cuarta realización de la invención se muestra en la figura 4.

- 35 La instalación según la cuarta realización comparte componentes similares con la instalación según la primera realización, pero el enfriador **104** y el mezclador **106** están sustituidos por una segunda máquina **111** de fusión. La segunda máquina **111** de fusión es equivalente a la primera máquina **101** de fusión pero, en lugar de funcionar a un nivel de temperatura alrededor de 190°C, funciona con un gradiente de temperatura de 190°C, cerca de su entrada, a 130°C, cerca de su salida. El compuesto que sale de la unidad **103** de filtración se alimenta directamente a la segunda máquina **111** de fusión.

- 40 Además, la instalación incluye una unidad **105** de dispensación de aditivos que está conectada a la segunda máquina **111** de fusión, preferentemente cerca de su extremo. Dado que la máquina de fusión es bastante larga, la temperatura del compuesto disminuye a lo largo de la segunda máquina **111** de fusión, lo que permite que se incorpore el peróxido.

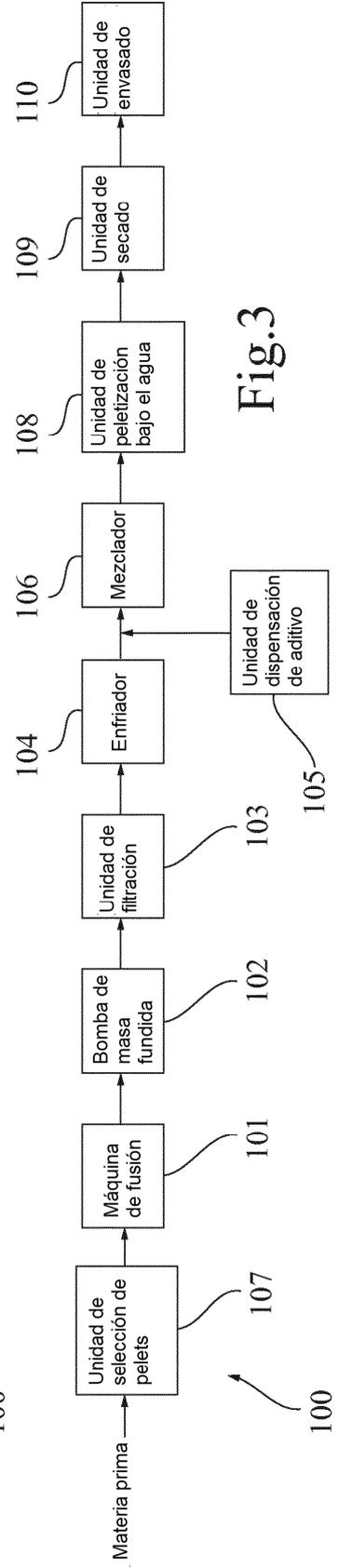
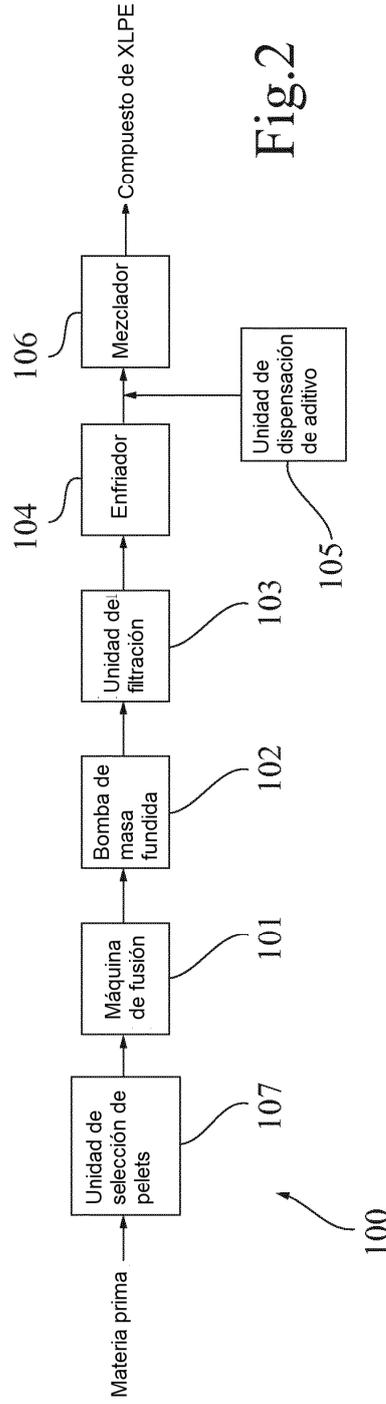
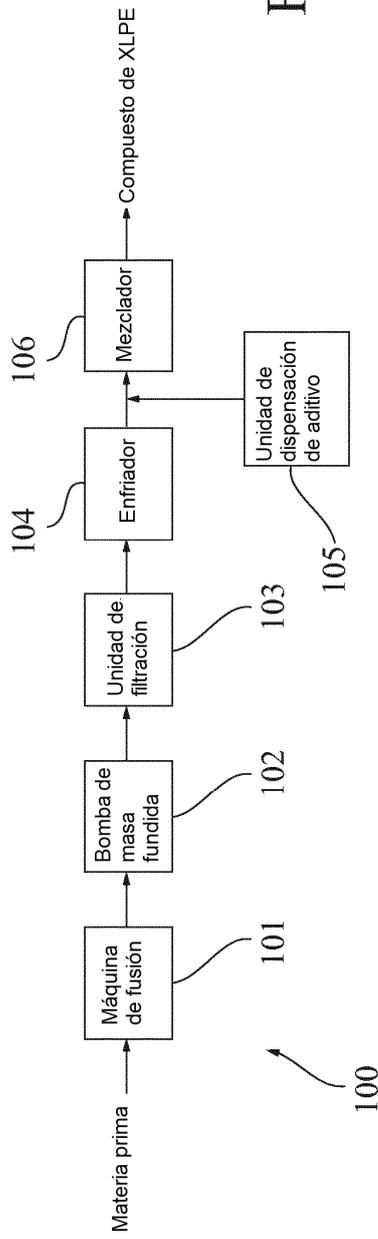
- 45 Preferentemente, una unidad **107** de selección de pelets está además dispuesta antes de la primera máquina **101** de fusión. Alternativamente, la instalación según la cuarta realización de la invención no incluye ninguna unidad de selección de pelets.

- Según una quinta realización, mostrada en la figura 5, la instalación comparte componentes similares con la instalación según la cuarta realización, pero una unidad 108 de peletización bajo el agua está dispuesta justo después de la unidad **103** de filtración. La salida de la unidad de peletización bajo el agua está además conectada a una unidad **109** de secado y una segunda máquina **111** de fusión está dispuesta justo después de la unidad **109** de secado.
- 50

Todas las realizaciones de la invención permiten producir polietileno reticulable de alta calidad, en particular polietileno reticulable cuya calidad cumple los requisitos técnicos y legales que permiten que se use para fabricar partes de aislamiento de cables de alimentación de medio, alto o extra alto voltaje sin el uso de ninguna torre de remojo.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una instalación (100) para fabricar un compuesto de polietileno reticulable, definiendo dicha instalación un camino de producción que comienza en un punto de entrada en el que se adquiere materia prima, comprendiendo dicha instalación una primera máquina (101) de fusión, una bomba (102) de masa fundida y una unidad (103) de filtración,
- caracterizada por el hecho de que
- dicha instalación comprende, en una dirección que comienza en el punto de entrada y que va a lo largo de dicho camino de producción, un enfriador (104) dispuesto después de la unidad (103) de filtración, un mezclador (106) dispuesto después del enfriador (104) y una unidad (105) de dispensación de aditivo conectada con la primera máquina (101) de fusión, con el enfriador (104), con el mezclador (106) y/o con medios de conexión que conectan entre sí el enfriador (104) y el mezclador (106), o una segunda máquina (111) de fusión dispuesta después de la unidad (103) de filtración y una unidad (105) de dispensación de aditivo conectada a la segunda máquina (111) de fusión.
- 15 2. La instalación según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que dicha instalación comprende, en una dirección que comienza en el punto de entrada y que va a lo largo de dicho camino de producción, una segunda máquina (111) de fusión dispuesta después de la unidad (103) de filtración y una unidad (105) de dispensación de aditivo conectada a la segunda máquina (111) de fusión, y por el hecho de que una unidad (108) de peletización bajo el agua y una unidad (109) de secado están dispuestas entre la unidad (103) de filtración y la segunda máquina (111) de fusión.
- 20 3. Una instalación según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que dicha instalación comprende, en una dirección que comienza en el punto de entrada y que va a lo largo de dicho camino de producción, un enfriador (104) dispuesto después de la unidad de filtración, un mezclador (106) dispuesto después del enfriador y una unidad (105) de dispensación de aditivo conectada con la primera máquina de fusión, con el enfriador, con el mezclador y/o con medios de conexión que conectan entre sí el enfriador y el mezclador, y por el hecho de que
- 25 dicha instalación comprende por lo menos una unidad (107) de selección de pelets dispuesta antes y/o después de la primera máquina (101) de fusión.
4. Una instalación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que comprende una unidad de desensado dispuesta antes de la primera máquina (101) de fusión.
- 30 5. Una instalación según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que dicha instalación comprende, en una dirección que comienza en el punto de entrada y va a lo largo de dicho camino de producción, un enfriador (104) dispuesto después de la unidad de filtración, un mezclador (106) dispuesto después del enfriador (104) y una unidad (105) de dispensación de aditivo conectada con la primera máquina (101) de fusión, con el enfriador (104), con el mezclador (106) y/o con medios de conexión que conectan entre sí el enfriador (104) y el mezclador (106), y por el hecho de que dicha instalación comprende una unidad (108) de peletización bajo el agua dispuesta después
- 35 del mezclador (106).
6. Una instalación según la reivindicación 5, caracterizada por el hecho de que comprende una unidad (109) de secado dispuesta justo después del mezclador (106).
7. Un método para fabricar un compuesto de polietileno reticulable, que comprende las etapas de:
- 40 • usar una primera máquina (101) de fusión, cuya salida está conectada a la entrada de la bomba (102) de masa fundida;
- usar una unidad (103) de filtración, cuya entrada está conectada a la salida de la bomba (102) de masa fundida;
- caracterizado por el hecho de que dicho método comprende además las etapas de:
- 45 • usar un enfriador (104), cuya entrada está conectada a la salida de la unidad (103) de filtración, un mezclador (106), cuya entrada está conectada a la salida del enfriador (104), y una unidad (105) de dispensación de aditivo, cuya salida está conectada con la máquina (101) de fusión, con el enfriador (104), con el mezclador (106) y/o con medios de conexión que conectan el enfriador y el mezclador; o
- usar una segunda máquina (111) de fusión, cuya entrada está conectada a la unidad (103) de filtración o a la unidad (109) de secado, cuya entrada está conectada a una salida de una unidad de peletización bajo el agua, cuya entrada está conectada a una salida de la unidad (103) de filtración.



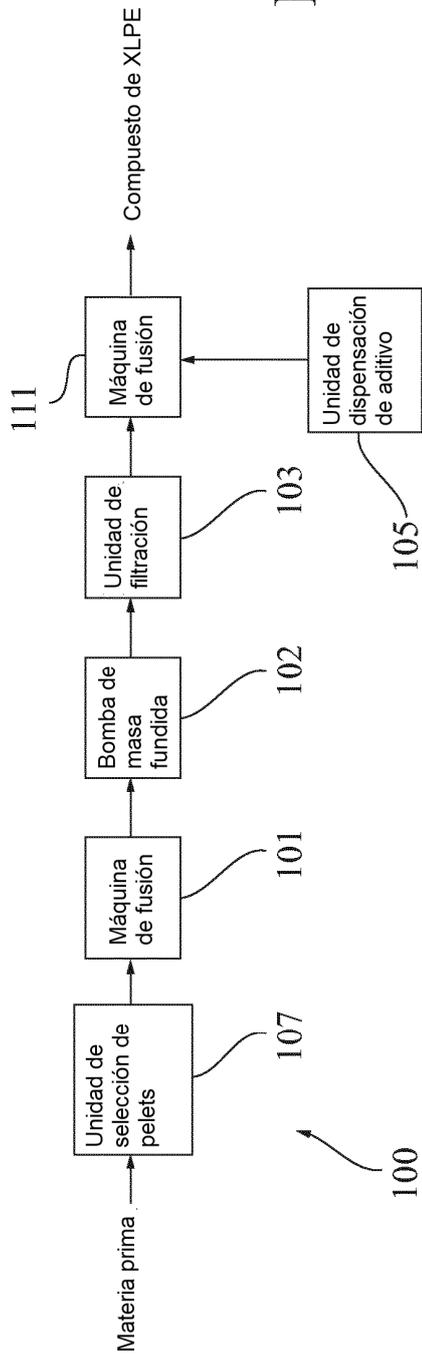


Fig.4

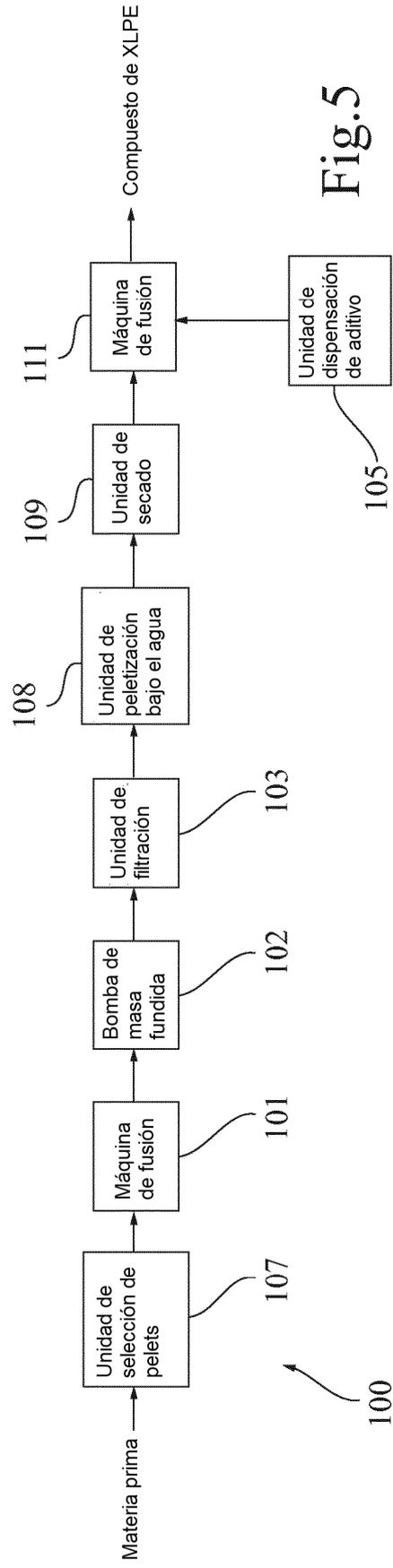


Fig.5