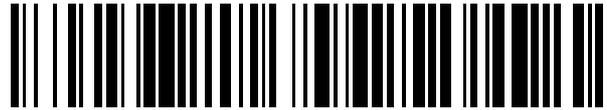


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 844**

51 Int. Cl.:

**B05B 15/00** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2010 PCT/IL2010/000591**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.02.2011 WO11013119**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2010 E 10803997 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2459318**

54 Título: **Aparato y método para producir un tubo de riego**

30 Prioridad:

**29.07.2009 IL 20014809**

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

**01.06.2018**

73 Titular/es:

**YIFLACH, EREZ (100.0%)  
19105 Moshav Merchavia, IL**

72 Inventor/es:

**YIFLACH, EREZ**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 670 844 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 y método para producir un tubo de riego

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a la conformación de plástico. Más particularmente, la presente invención se refiere a un aparato y método para conformar material plástico extruido hasta conseguir una tira, que son útiles en diversas aplicaciones, tales como, por ejemplo, en la fabricación de tubos de riego.

**Antecedentes de la invención**

10 Las mangueras de goteo de plástico y las cintas de goteo son ampliamente utilizadas para el riego. Una manguera de goteo o cinta de goteo incluye una manguera e incorpora emisores de riego por goteo. El agua alimentada a la manguera a la presión de la línea es emitida por los emisores como una serie de gotas individuales. A menudo, varias mangueras de goteo pueden ser conectadas y alimentadas mediante un solo tubo de distribución con orificios o boquillas de fijación.

15 Los emisores pueden ser incorporados en una manguera de riego de plástico en el momento de la fabricación, o puede ser insertados por un usuario. Habitualmente, una manguera se fabrica por medio de un proceso de extrusión mediante una extrusora. La extrusora puede estar provista de un troquel que produce una manguera en su forma final. Alternativamente, el proceso de extrusión puede producir una superficie plana, tira u hoja. Una hoja plana puede ser cortada en tiras individuales. Habitualmente, el proceso utilizado para formar la hoja plana puede incluir un proceso, como, por ejemplo, estratificación o soplado, para aumentar la resistencia mecánica de la hoja. Por otro lado, una tira que es extruida directamente por una extrusora puede no tener suficiente resistencia mecánica para permitir su utilización para el riego de una manguera realizada a partir de la tira.

20

Una tira plana puede ser conformada hasta conseguir una manguera. Habitualmente, la conformación hasta conseguir una manguera incluye doblar la tira alrededor de su eje longitudinal en la forma de una manguera con la sección transversal, habitualmente circular. Los bordes de la tira pueden ser soldados juntos, o de lo contrario, deben ser adheridos el uno al otro, en un cordón en el que se unen los bordes. Si necesario, el exceso de material de la tira puede ser recortado antes de conformar la manguera.

25

En general, cuando un emisor es integrado en una manguera de riego en el momento de la fabricación, el cuerpo del emisor, o un conjunto de piezas para ser ensambladas en un emisor, es fabricado por separado de la manguera. El cuerpo del emisor separado puede ser entonces ensamblado o unido, o incorporado de otro modo en la manguera o en una tira de material de manguera antes de conformar la tira hasta conseguir una manguera. Por otro lado, un cuerpo de emisor formado integralmente con el material extruido puede producir un emisor que se distorsiona durante el enfriamiento o durante el proceso de conformación de la manguera. Además, una manguera de riego así formada no puede tener suficiente resistencia mecánica para ser utilizada en condiciones habituales.

30

El documento US 2009/029114 describe películas termoplásticas y laminados que se preparan mediante extrusión y estiramiento utilizando rodillos de velocidad diferencial que emplean un espacio de estiramiento corto de no más de 2,54 cm (1 pulgada) inmediatamente después de que se ha conformado el producto de película extruida.

35

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un único aparato y método para la fabricación continua de una manguera con un emisor de riego por goteo, estando el emisor formado a partir del material de la manguera en un solo proceso de fabricación.

40 Otros objetivos y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto después de leer la presente invención y de revisar los dibujos adjuntos.

**Compendio de la invención**

45 Por lo tanto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un aparato para conformar material plástico extruido en una tira que puede ser conformada hasta conseguir un tubo de riego, comprendiendo el aparato: un par de rodillos yuxtapuestos que, cuando son girados, la velocidad lineal de una superficie de contacto de uno de los rodillos del par de rodillos es diferente de la velocidad lineal de una superficie de contacto del otro rodillo del par de rodillos, de modo que el material extruido que pasa entre los rodillos es estirado y aplanado al mismo tiempo; y una correa para sujetar el material aplanado contra un rodillo del par de rodillos cuando el rodillo gira.

50 Además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, un rodillo del par de rodillos comprende un molde para imprimir un patrón en el material extruido a medida que el material extruido es aplanado.

Además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el patrón es seleccionado de entre un grupo de patrones que consisten en: una fila continua de laberintos emisores de riego por goteo, una fila de uno o

más laberintos de emisores independientes de riego por goteo, un patrón de rayado cruzado, un patrón de polígonos, una etiqueta, una banda de diferentes grosores y un compartimento de semillas.

Además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la velocidad lineal de al menos uno de los rodillos es ajustable.

- 5 Además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el aparato incluye una prensa calentada para presionar en la tira para formar un saliente que sobresale de la tira.

Se proporciona, además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, un método para conformar material plástico extruido hasta conseguir una tira que puede ser conformada hasta formar un tubo de riego. El método incluye:

- 10 proporcionar un par de rodillos yuxtapuestos;

hacer pasar el material plástico extruido entre el par de rodillos yuxtapuestos, mientras se mantiene la velocidad lineal de una superficie de contacto de uno de los rodillos del par de rodillos diferente de la velocidad lineal de una superficie de contacto del otro rodillo del par de rodillos, de modo que el material extruido que pasa entre los rodillos es estirado y aplanado simultáneamente; y

- 15 sujetar el material aplanado contra un rodillo del par de rodillos a medida que el rodillo gira utilizando una correa.

Además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el método incluye ajustar la velocidad lineal de al menos uno de los rodillos.

Además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el método incluye imprimir un patrón sobre el material extruido cuando el material extruido es aplanado.

- 20 Además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el método incluye presionar en la tira para formar un saliente que sobresale de la tira.

Además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el método incluye conformar la tira hasta conseguir una manguera.

- 25 Además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el método incluye introducir tubos perpendicularmente mientras se conforma la tira hasta conseguir una manguera, para formar un tubo de distribución.

Además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el método incluye proporcionar los tubos con alas.

Además, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el método incluye introducir una semilla mientras se conforma la tira hasta conseguir una manguera.

- 30 **Breve descripción de los dibujos**

Para comprender mejor la presente invención y apreciar sus aplicaciones prácticas, se proporcionan y se mencionan a continuación las siguientes figuras. Debe observarse que las figuras se dan solo como ejemplos y de ninguna manera limitan el alcance de la invención. Los componentes similares se indican con los mismos números de referencia.

- 35 La figura 1A muestra un aparato para fabricar un tubo de riego, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 1B es una vista lateral del aparato de la figura 1A. El material de tubo sin procesar es alimentado al extrusora 12 desde la tolva 13.

- 40 La figura 2A muestra un rodillo de moldeo para imprimir una fila continua de laberintos de riego por goteo, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 2B muestra una tira formada por el rodillo mostrado en la figura 2A.

La figura 2C muestra una sección transversal de una manguera de riego por goteo formada doblando la tira de la figura 2B.

- 45 La figura 2D muestra una sección transversal de una configuración alternativa de una manguera de riego por goteo formada a partir de la tira mostrada en la figura 2B.

La figura 3A muestra un rodillo de moldeo para imprimir una fila de laberintos separados.

La figura 3B muestra un rodillo de moldeo para imprimir el patrón de rayado cruzado.

La figura 3C muestra un rodillo de moldeo para imprimir un patrón hexagonal.

La figura 3D muestra un rodillo de moldeo para imprimir una banda delgada.

La figura 3E muestra una sección transversal de un tubo formado a partir de una tira formada por el rodillo que se muestra en la figura 3D.

5 La figura 3F muestra un rodillo de moldeo para imprimir dos filas de laberintos en una sola tira.

La figura 3G muestra una tira formada por el rodillo mostrado en la figura 3F.

La figura 4A muestra esquemáticamente la formación de un orificio que sobresale para un tubo de distribución.

La figura 4B muestra una tira formada tal como se muestra en la figura 4A.

La figura 4C muestra la formación de un tubo de distribución a partir de la tira mostrada en la figura 4B.

10 La figura 5A muestra la preparación de una tira de material para la conformación de un tubo de distribución con tubos insertados.

La figura 5B muestra la formación de un tubo de distribución de la tira de material mostrada en la figura 5A.

La figura 5C muestra un tubo de distribución con segmentos de tubo insertados con alas.

15 La figura 6 muestra la construcción de un tubo de riego que incorpora una semilla, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

La figura 7 muestra un diagrama de flujo de un método para fabricar un tubo de riego, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

#### **Descripción detallada de realizaciones**

20 En la siguiente descripción detallada, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de la invención. No obstante, los expertos en la técnica entenderán que la invención puede ser puesta en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, métodos, procedimientos, componentes, módulos, unidades y/o circuitos bien conocidos no se han descrito en detalle para no ocultar la invención.

25 Un aparato para fabricar un tubo de riego, tal como una manguera de riego por goteo o un tubo de distribución, de acuerdo con realizaciones de la presente invención incluye una extrusora para extruir un material plástico para un tubo de riego, un componente de estiramiento para estirar el material extruido a medida que se enfría el material, un conjunto de rodillos para conformar el material extruido hasta conseguir una tira plana para imprimir un laberinto para un emisor de riego por goteo en la tira, y un dispositivo de conformación para conformar el material extruido hasta conseguir una manguera.

30 La extrusora procesa una materia prima y extruye un material plástico, por ejemplo, polietileno, a partir del cual se puede formar un tubo. El material extruido es conformado mediante un troquel de la extrusora hasta conseguir una forma adecuada para el procesamiento en un tubo de riego. Habitualmente, por ejemplo, el material puede ser extruido en forma de un lápiz cilíndrico continuo de material plástico caliente. Alternativamente, el material puede ser extruido en forma de una cinta aplanada de material, o cualquier otra forma adecuada. Una o más bandas, cintas o lápices de uno o más materiales pueden ser extruidos conjuntamente con el material del tubo. Por ejemplo, el material extruido conjuntamente puede tener un color diferente del del material del tubo. Alternativamente, un material extruido conjuntamente puede proporcionar material para una capa de material para proporcionar protección contra la radiación ultravioleta u otros factores ambientales, o para proporcionar un refuerzo o resistencia mecánica adicionales.

40 Antes de ser enfriado, el material extruido puede ser conformado hasta conseguir una forma deseada. Para la conformación de un tubo de riego, una forma habitual deseada puede incluir, por ejemplo, una tira de material sobre la que se pueden imprimir uno o más patrones. Los patrones impresos típicos pueden incluir, por ejemplo, componentes de un emisor de riego por goteo integrado, patrones de elementos estructurales elevados, etiquetado, bandas longitudinales de diferente grosor u orificios que sobresalen para la unión de otros tubos. Cuando el material se enfría y se endurece, los patrones impresos pueden ser retenidos en la tira.

45 Un aparato de acuerdo con las realizaciones de la presente invención incluye un elemento para estirar el material extruido mientras lo enfría. Normalmente, el material es estirado mediante un sistema de rodillos que también aplanan el material. Habitualmente, cada rodillo del sistema de rodillos se hace girar por medio de un motor y de una transmisión. La velocidad angular del giro de uno o más de los rodillos puede ser ajustada por medio de un control manual o automático. Habitualmente, el sistema de rodillos incluye un par de rodillos refrigerados entre los cuales se aplanan un lápiz continuo de material extruido en una tira de material. Habitualmente, un rodillo del par de rodillos refrigerados es un rodillo de moldeo. Un rodillo de moldeo habitualmente incluye una superficie de metal grabada

con uno o más moldes para imprimir formas sobre una superficie de la tira aplanada. Un segundo rodillo de presión presiona el material extruido contra el rodillo de moldeo, tanto aplanando el material en una tira como haciendo que un molde en el rodillo de moldeo imprima una forma sobre la tira. Alternativamente, el rodillo de presión también puede incluir un molde para imprimir una forma sobre la tira.

- 5 Uno o ambos rodillos del par de rodillos refrigerados se pueden enfriar activamente. Por ejemplo, un fluido refrigerante puede fluir a través del rodillo interior. Alternativamente, un rodillo puede enfriarse activamente mediante enfriamiento termoelectrónico, mediante enfriamiento por convección del exterior del rodillo, o mediante cualquier otro método de enfriamiento conocido en la técnica.

10 Habitualmente, el estiramiento del material se puede lograr haciendo que el material en los lados opuestos de un lápiz extruido se mueva con diferentes velocidades mientras se enfría, ya sea antes o durante el aplanamiento. Habitualmente, la diferencia de velocidad es insertada cuando el material se aplasta con un par de rodillos yuxtapuestos en una tira de material. La velocidad de una superficie del material que está en contacto con un rodillo puede ser determinada por la velocidad lineal de la parte de la superficie del rodillo (en lo sucesivo denominada "superficie de contacto") con la que está en contacto. La velocidad lineal de un punto en la superficie de contacto del rodillo puede ser ajustada ajustando la velocidad de giro angular del rodillo. Habitualmente, la velocidad de giro de uno o más rodillos es ajustada de tal manera que la velocidad lineal de la superficie de contacto de un rodillo en un lado del material extruido que se aplanan es diferente de la velocidad lineal de la superficie de contacto de un rodillo en el lado opuesto del material. La diferencia en las velocidades lineales de las superficies de contacto hace que el material extruido se estire a medida que se aplanan.

20 El estiramiento del material extruido en la tira de la manera descrita anteriormente mientras se enfría el material puede aumentar la resistencia mecánica del material. Por lo tanto, es ventajoso utilizar rodillos refrigerados (manteniéndolos a una temperatura fría que enfríe eficazmente el material extruido que pasa entre los rodillos) o enfriar de otro modo el material a medida que se aplanan.

25 Por ejemplo, estirar el material mientras se enfría puede aumentar el enlace cruzado entre moléculas de un material polimérico. Por ejemplo, aumentar la resistencia mecánica de un material puede aumentar la resistencia de la tira a la perforación, al desgarro, al estiramiento o a la rotura. Habitualmente, la velocidad de giro de uno o ambos rodillos puede ser ajustada hasta que el material estirado muestre propiedades mecánicas aceptables.

30 Para evitar la distorsión, el alabeo, la pérdida de detalle u otra deformación de los patrones impresos, el material de la tira puede permanecer en contacto con el molde después del aplanamiento. Por ejemplo, una porción de la tira puede ser envuelta alrededor de un rodillo de moldeo hasta que la banda se haya enfriado completamente, o lo suficiente para mantener su forma y cualquier patrón impreso. Se puede aplicar presión a la parte de la tira envuelta alrededor del rodillo de moldeo con el fin de forzar la porción de la tira contra el rodillo de moldeo. Por ejemplo, una correa tensionada puede ser parcialmente enrollada alrededor del rodillo de moldeo. La correa puede estar realizada de un material flexible, tal como caucho. La correa puede ser montada en poleas, de tal manera que la correa pueda moverse libremente junto con la parte de la tira con la que la correa está en contacto. Una porción de la tira que se está envolviendo alrededor del rodillo de moldeo puede ser sujeta entre la correa y el rodillo de moldeo por la correa. Sujetar la tira contra el rodillo de moldeo a medida que la tira se enfría puede minimizar o evitar la distorsión de los patrones impresos (por ejemplo, debido a velocidades variables de enfriamiento o contracción).

40 Una vez que la tira se ha enfriado lo suficiente, la tira puede ser plegada, doblada o conformada de otro modo utilizando técnicas de conformado en banda, como es conocido por los expertos en la materia. En general, después de ser aplanada y enfriada, la tira tiene la forma de una tira plana continua con dos bordes. Si es necesario, los bordes de la tira pueden ser recortados para eliminar el exceso de material o posibles zonas onduladas o alabeadas, o, de lo contrario se asegura una forma de borde deseada. La conformación de la tira puede incluir, por ejemplo, doblar la tira en la forma de una manguera. Los bordes de la tira pueden ser unidos entre sí utilizando técnicas conocidas, por ejemplo, soldadura, para sellar la pared de la manguera. Por ejemplo, la tira puede ser doblada y soldada de manera que el lado orientado hacia el interior de un borde se adhiere al lado orientado hacia el exterior del borde opuesto. En este caso, la manguera puede tener una sección transversal tubular circular. Por otra parte, la tira puede ser doblada y sellada de tal manera que los lados interiores de ambos bordes se adhieran entre sí. En este caso, la manguera puede tener una sección transversal en forma de círculo pellizcado u oval.

50 Habitualmente, una manguera conformada puede ser, a continuación, enrollada alrededor de un rodillo para su almacenamiento y distribución.

55 Tal como se describió anteriormente, uno o más patrones pueden ser impresos en la tira durante el procesamiento. Por ejemplo, un patrón puede ser impreso en el material mediante un rodillo de moldeo y un rodillo de presión durante el aplanamiento y el enfriamiento. Alternativamente, un patrón o estructura similar puede ser impresa en la tira después del enfriamiento. Por ejemplo, un elemento de conformación calentado puede ser presionado en la tira después de que la tira se haya enfriado.

Los patrones que se pueden imprimir en una tira de material mediante un rodillo de moldeo pueden incluir, por ejemplo, la forma de un emisor de riego por goteo. Un emisor de riego por goteo habitualmente incluye un laberinto

en forma de un canal sinuoso. Normalmente, el agua es insertada en un extremo del laberinto a la presión de la línea y es emitida desde el extremo opuesto en la forma de gotas individuales. Habitualmente, la forma de un laberinto con la parte superior abierta puede ser impresa en el material en o cerca de un borde de la tira. El laberinto con la parte superior abierta está conformado habitualmente de tal manera que, cuando la tira es conformada y sellada para conseguir una manguera, la parte superior abierta del laberinto es cerrada y sellada por el borde opuesto de la tira. Una entrada de agua del laberinto está diseñada para abrirse hacia el interior de la manguera después del sellado. Una salida de gotas del laberinto está diseñada para abrirse hacia el exterior de la manguera. Alternativamente, una salida de gota del laberinto puede ser abierta mediante un taladro, un punzón, una lezna o un dispositivo de mandrinado similar, durante el curso de la conformación de la tira hasta conseguir una manguera. Se puede incorporar un dispositivo de perforación en un rodillo, o puede ser un componente separado del aparato de fabricación de tubos.

Una fila continua de laberintos adyacentes se puede extender a lo largo del borde de la tira. Por ejemplo, el extremo de entrada de un laberinto de la fila puede estar adyacente y estar separado por una estructura divisoria del extremo de salida de un laberinto adyacente. Alternativamente, una fila de laberintos independientes, cada uno separado entre sí por una sección de tira sobre la cual no se ha impreso ningún laberinto, puede ser impresa en la tira.

Otros patrones pueden ser impresos en la tira de material mediante el rodillo de moldeo. Por ejemplo, un molde puede estar diseñado para formar bandas longitudinales de diferentes grosores a lo largo de la tira. Por ejemplo, el grosor de una banda de material de tira a lo largo de un borde de una tira puede hacerse más delgado que el resto de la tira. Por ejemplo, la banda más delgada a lo largo de un borde de la banda puede estar diseñada para estar superpuesta con el borde opuesto de la banda cuando la tira es conformada hasta conseguir una manguera. Reduciendo el grosor de uno o de ambos bordes, se puede conservar el material, y la sección transversal de una manguera resultante puede tener un grosor aproximadamente constante alrededor de su perímetro.

Como ejemplo adicional de patrones impresos, varios patrones elevados de material pueden ser impresos en el material de la tira. Los patrones elevados, que pueden ser más gruesos que el resto de la tira, pueden proporcionar un refuerzo mecánico del material de la tira. Los patrones elevados pueden incluir, por ejemplo, patrones de rayas, de rayado cruzado, de rejillas o formas repetitivas, tales como polígonos. Alternativamente o, además, varias etiquetas decorativas o informativas pueden estar impresas en el material de la tira. Una etiqueta puede incluir, por ejemplo, diseños, letras o numeración. Dichas etiquetas pueden incluir información del fabricante, tal como el nombre o logotipo de una empresa, identificación de un modelo, lote o producto, fecha de fabricación, parámetros del producto o indicación de orientación. Por ejemplo, una banda de material con un color diferente del material de la tira puede ser extruida conjuntamente. La banda de material de diferente color puede indicar una orientación preferida para tender una manguera de riego. La información relevante del producto puede estar impresa en la banda de diferente color.

Alternativamente o, además, se puede imprimir un patrón o estructura en la tira después de que la tira se haya enfriado. Por ejemplo, para fabricar un tubo de distribución para distribuir agua a una serie de tubos de riego, el tubo de distribución puede estar provisto de una serie de orificios que sobresalen a los que se pueden conectar tubos de riego. Con el fin de producir dicho orificio que sobresale, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se puede presionar una prensa calentada en un lado de una tira. Por ejemplo, la prensa calentada puede tener forma de cilindro. La prensa calentada, cuando es presionada en una superficie de tira puede expulsar de la tira una sección de material con forma similar. Por lo tanto, la sección puede tener la forma de un saliente que sobresale aproximadamente de manera perpendicular desde una superficie de la tira. Cuando se conforma la tira hasta conseguir una manguera, la tira es doblada de tal manera que se forman salientes hacia el exterior de las paredes de la manguera. En general, el extremo distal del saliente formado está cerrado por una tapa de material. Al quitar la tapa del material del extremo distal del saliente, el saliente es abierto. El saliente abierto puede servir como un orificio que sobresale al que se puede conectar la manguera de riego u otra manguera de derivación utilizando conectores adecuados.

Alternativamente, se pueden agregar orificios a la manguera en una etapa posterior. Por ejemplo, cuando los bordes de una banda son unidos entre sí para formar una manguera, se puede introducir un segmento de manguera entre los bordes de manera aproximadamente perpendicular al eje de la manguera. El segmento de la manguera insertado puede servir como un orificio que sobresale al que se puede conectar una manguera de derivación. Alternativamente, se puede introducir un separador entre los bordes durante la adhesión. La extracción del separador después de la adhesión puede dejar una abertura en el tubo de distribución en la que un segmento de manguera puede ser insertado y unido. El segmento de manguera insertado puede servir como un orificio al que se puede conectar una manguera de derivación.

A continuación, se hace referencia a las figuras adjuntas.

La figura 1A muestra un aparato para la fabricación de un tubo de riego, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. La figura 1B es una vista lateral del aparato de la figura 1A. El material de tubo sin procesar es alimentado en la extrusora 12 desde la tolva 13. La extrusora 12 extruye el material extruido 14a. El material extruido 14a es arrastrado por el rodillo de moldeo 18 y el rodillo de presión 16. El rodillo de moldeo 18 y el rodillo de presión 16 aplanan el material extruido 14a para conformar la tira calentada 14b. El rodillo de moldeo 18 y el rodillo de presión

- 16 se pueden hacer girar cada uno mediante un motor estándar (no mostrado), posiblemente por medio de un mecanismo de transmisión tal como un eje, una correa de transmisión o un engranaje (no mostrado). El rodillo de moldeo 18 y el rodillo de presión 16 son enfriados mediante un mecanismo de enfriamiento (no mostrado). Las velocidades de giro del rodillo de moldeo 18 y del rodillo de presión 16 se ajustan de tal manera que las velocidades lineales de sus superficies difieren una de la otra, estirando el material extruido 14a a medida que es aplanado en la tira 14b calentada. El perímetro del rodillo de moldeo 18 puede incluir el molde 17. Presionando el material extruido 14a entre el rodillo de moldeo 18 y el rodillo de presión 16, el molde 17 puede imprimir el patrón 30 en la tira calentada 14b. Opcionalmente, el rodillo de presión 16, o tanto el rodillo de presión 16 como el rodillo de moldeo 18 pueden incluir uno o más moldes.
- La tira calentada 14b se enrolla alrededor del rodillo de moldeo 18 a medida que el rodillo de moldeo 18 continúa girando. El giro del rodillo de moldeo 18 transporta una sección de la tira calentada 14b desde el rodillo de presión 16, pasando por la polea de correa 22a, y hacia la polea de correa 22b. A medida que la tira calentada 14b es transportada desde la polea de correa 22a a la polea de correa 22b, la tira calentada 14b es sujeta contra el rodillo de moldeo 18 por la correa 20. La correa 20 se enrolla alrededor y se desplaza a lo largo de las poleas de correa 22a, 22b, 22c y 22d. Las posiciones de una o más de las poleas 22a, 22b y 22c de correa pueden ser ajustadas para ajustar la tensión de la correa 20. La tensión de la correa 20 puede ser ajustada de modo que mantenga la sujeta calentada 14b firmemente contra el rodillo de moldeo 18, a la vez que permite a la correa 20 desplazarse junto con la tira calentada 14b.
- A medida que una sección de la tira calentada 14b es transportada desde la polea de correa 22a a la polea de correa 22b, la sección de la tira calentada 14b se enfría. Por ejemplo, el rodillo de moldeo 18, la correa 20, o ambos, pueden ser enfriados activamente mediante un mecanismo de enfriamiento (no mostrado). En la polea de correa 22b, la tira enfriada 14c se separa de la correa 20. La tira enfriada 14c es arrastrada de la polea de correa 22b al dispositivo de conformación 28 por los rodillos 26 y alrededor de las poleas 24. Uno o ambos rodillos 26 pueden ser accionados por un motor con una transmisión (no mostrada). El dispositivo de conformación 28 puede aplicar dispositivos y técnicas de conformado y unión conocidos a la tira refrigerada conformada 14c hasta conseguir una manguera u otra forma. El dispositivo de conformación 28 puede incluir asimismo medios de bobinado o enrollado de una manguera alrededor de un tambor para su almacenamiento y distribución.
- La figura 2A muestra un rodillo de moldeo para imprimir una fila continua de laberintos de riego por goteo, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El rodillo de moldeo de laberinto continuo 18a incluye un molde de fila de laberintos continuo 32. El molde de fila de laberintos continuo 32 incluye moldes de laberinto 32a. Cada molde de laberinto 32a se puede utilizar para imprimir un laberinto de emisor de riego por goteo en una tira calentada de material extruido. Cada molde de laberinto individual 32a del molde de fila de laberintos continuo 32 está separado de un molde de laberinto adyacente 32a de la fila por una estructura separadora 35. Se puede utilizar una estructura separadora 35 para imprimir un separador entre laberintos de emisor impresos adyacentes. Un separador puede evitar el flujo de agua de un emisor a un emisor adyacente en una manguera de riego formada a partir de la tira de material extruido. Cada molde laberinto 32a incluye estructuras de abertura 33a y 33b para crear aberturas en un laberinto de emisor impreso en una tira de material extruido. Habitualmente, cuando la tira se forma en una manguera de riego por goteo, una abertura puede funcionar como una entrada de agua al laberinto del emisor, y la otra como una salida de agua.
- La figura 2B muestra una tira formada por el rodillo mostrado en la figura 2A. La fila de laberintos 30 está impresa en el lado 31a de la tira 14 adyacente al borde 15b. Cada laberinto 30a de la fila de laberintos 30 incluye una abertura 37a (formada por la estructura de abertura 33a en la figura 2A) y una abertura 37b (formada por la estructura de abertura 33b). Los laberintos adyacentes 30a están separados entre sí por un separador 39 (formado por la estructura separadora 35).
- La tira 14 puede ser conformada o doblada, tal como mediante el dispositivo de conformación 28 (figura 1A). Cuando existe material en exceso 17 entre la fila de laberintos impresa 30 y el borde 15b, el material en exceso 17 puede ser retirado antes de la conformación. La figura 2C muestra una sección transversal de una manguera de riego de goteo formada doblando la tira de la figura 2B. En esta configuración, el lado 31b del borde 15a de la tira 14 es plegado sobre la fila de laberintos 30 en el lado 31a del borde 15b para formar la manguera de riego por goteo 44. El lado 31b del borde 15a puede ser soldado, pegado o unido a la fila de laberintos impresa 30, sellando fila de laberintos impresa 30 para que pueda servir como una fila de emisores de riego por goteo. Con esta configuración de la manguera de riego por goteo 44, la abertura 37b (en la figura 2B) está orientada hacia el interior de la manguera de riego por goteo 44 y puede servir como una entrada de agua a un emisor de riego por goteo. La abertura 37a (figura 2B) está orientada hacia el exterior de la manguera de riego por goteo 44 y puede servir como una salida de un emisor de riego por goteo.
- La figura 2D muestra una sección transversal de una configuración alternativa de una manguera de riego por goteo formada a partir de la tira mostrada en la figura 2B. En esta configuración, el lado 31a del borde 15a de la tira 14 está plegado sobre la fila de laberintos 30 en el lado 31a del borde 15b para formar la manguera de riego por goteo 46. El lado 31a del borde 15a puede ser soldado, pegado o hacerse adherir a la fila de laberintos impresos 30, sellando la fila de laberintos impresos 30 para que pueda servir como una fila de emisores de riego por goteo. Con esta configuración de manguera de riego por goteo 46, la abertura 37a (en la figura 2B) está orientada hacia el

interior de la manguera de riego por goteo 46 y puede servir como una entrada de agua a un emisor de riego por goteo. La abertura 37b (figura 2B) está orientada hacia el exterior de la manguera de riego por goteo 46 y puede servir como una salida de un emisor de riego por goteo.

Alternativamente o además de una fila continua de laberintos, un rodillo de moldeo puede imprimir otros patrones adicionales en una tira de material extruido. La figura 3A muestra un rodillo de moldeo para imprimir una fila de laberintos independientes. El rodillo de moldeo 18b de laberintos independientes incluye un molde de fila de laberintos independientes 34. El molde de fila de laberintos independientes 34 incluye moldes de laberintos independientes 34a separados por espacios 34b. Alternativamente, los espacios 34b pueden ser reemplazados con, o pueden incluir, una estructura para imprimir una barrera de agua. Una manguera de riego por goteo fabricada a partir de una tira con un patrón impreso formado por un molde de fila de laberintos independientes 34 puede incluir una fila de laberintos separados por secciones selladas a través de las cuales no puede escapar el agua del interior de la manguera. El rodillo de moldeo de laberintos independientes 18b puede incluir asimismo el molde de etiquetas 38. Se debe entender que el molde de etiquetas 38 se muestra específicamente en el rodillo de moldeo de laberintos independientes 18b solo con fines ilustrativos. Un molde de etiquetas similar al molde de etiquetas 38 puede ser incluido con cualquiera de los rodillos de moldeo mostrados en cualquiera de las figuras 2A o 3B a 3F. El molde de etiquetas 38 puede incluir moldes para imprimir diseños de texto o gráficos. Por ejemplo, el molde de etiquetas 38 puede incluir información o un logotipo que identifica a un fabricante o a un producto, o proporciona especificaciones, advertencias u otra información.

La figura 3B muestra un rodillo de moldeo para imprimir el patrón de rayado cruzado. Además de un molde de laberinto continuo 32 u otro molde, el rodillo de moldeo 18c de rayado cruzado incluye el molde de patrón de rayado cruzado 40. El molde de patrón de rayado cruzado 40 está diseñado para imprimir un patrón de zigzag en relieve en una tira de material extruido. Una porción elevada de un patrón de rayado cruzado puede ser más gruesa que otra porción de la tira. Por lo tanto, un patrón de rayado cruzado elevado puede aumentar la resistencia de la tira y de una manguera de riego por goteo o de otro tubo de riego fabricado a partir de la tira. La figura 3C muestra un rodillo de moldeo para imprimir un patrón hexagonal. El rodillo de moldeo de patrón hexagonal 18d incluye un molde de patrón hexagonal 42, además de cualquier otro molde, para imprimir un patrón hexagonal en una tira extruida.

La figura 3D muestra un rodillo de moldeo para imprimir una banda delgada. La figura 3E muestra una sección transversal de un tubo formado a partir de una tira formada por el rodillo mostrado en la figura 3D. El rodillo de moldeo de banda delgada 18e incluye un anillo elevado 62 además de cualquier otro molde. La tira 64, formada por impresión mediante el rodillo de banda delgada 18e, incluye el borde delgado 64a formado por el anillo elevado 62. Cuando se conforma el tubo 66 a partir de la tira 64, se hace que el borde delgado 64a se superponga sobre el borde 64b de la tira 64. Por lo tanto, la superposición del borde delgado 64a y el borde 64b puede no causar una región de grosor indebidamente aumentado en las paredes del tubo 66. Además, se puede diseñar un rodillo, por ejemplo, con una superficie inclinada, tal como para hacer que el grosor de la tira 64 disminuya gradualmente, cerca del borde 64b.

Alternativamente, un rodillo de moldeo puede estar diseñado para imprimir dos o más filas de laberintos, u otro patrón, en una sola tira extruida. La tira con múltiples filas de patrones puede ser cortada entre las filas en dos o más tiras estrechas. Cada una de las tiras estrechas puede ser transformada por separado en una manguera de riego por goteo o en otro tubo de riego. Por lo tanto, se pueden formar múltiples tubos de riego en paralelo. La figura 3F muestra un rodillo de moldeo para imprimir dos filas de laberintos en una sola tira. La figura 3G muestra una tira formada por el rodillo mostrado en la figura 3F. El rodillo 18f de doble fila incluye dos moldes de filas de laberintos 67. Una tira 68 formada por el rodillo 18f de doble fila incluye dos filas 70 de laberintos. La tira 68 puede ser cortada a lo largo de una línea entre las filas 70, por ejemplo, a lo largo de la línea 72. Cuando la tira 68 es cortada a lo largo de la línea 72, se forman dos tiras separadas, incluyendo cada una de ellas una fila 70 de laberintos. Si es necesario, cualquier exceso de material adyacente a la línea 72 puede ser recortado. Se puede conformar un tubo de riego separado a partir de cada tira estrecha separada. De manera similar, se pueden conformar más de dos filas paralelas de laberintos en una única tira ancha, con operaciones de corte y recorte apropiadas utilizadas para hacer múltiples tiras.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se puede imprimir una forma en una tira mediante elementos que no sean, o además de, un rodillo de moldeo. Por ejemplo, una prensa calentada puede ser presionada en una tira después de que la tira se haya enfriado. La prensa calentada puede hacer que una sección de la tira se extienda fuera de la tira en la forma aproximada de la forma. La figura 4A muestra esquemáticamente la formación de un orificio que sobresale para un tubo de distribución. La tira 14, que puede estar fría, es transportada en la dirección indicada por la flecha 47. La prensa 48 tiene la forma aproximada de un orificio que sobresale que se va a presionar en la tira 14. La prensa 48 puede ser calentada para facilitar el prensado en una tira enfriada. Para formar un saliente en la forma de la prensa 48, la prensa 48 es movida hacia y presionada sobre la tira 14, para formar la posición 48'. Además del movimiento hacia y en el interior de la tira 14, la prensa 48 puede ser desplazada paralelamente a, y a la misma velocidad que, el transporte de la tira 14 en la dirección de la flecha 47. Por ejemplo, cuando la prensa 48 está en contacto con la tira 14, el desplazamiento paralelo de la prensa 48 en la dirección de la flecha 47 puede evitar que la prensa 48 rompa, distorsione o dañe de otro modo la tira 14.

La presión de la prensa 48 sobre la tira 14 hace que el saliente 50 que sobresale del material de tira sobresalga aproximadamente de manera perpendicular al plano de la tira 14. Después de conformar el saliente 50 que sobresale, la prensa 48 puede ser retirada de la tira 14. Normalmente, el extremo distal del saliente 50 que sobresale está cubierto, al menos parcialmente, con una tapa 52 de material. La tapa 52 en el extremo distal del saliente 50 que sobresale se puede cortar o extraer de otro modo, para formar el saliente 50 que sobresale en un orificio que sobresale a través del cual puede fluir el fluido.

La figura 4B muestra una tira formada tal como se muestra en la figura 4A. La tira 14 incluye orificios que sobresalen 53 formados. La figura 4C muestra la conformación de un tubo de distribución a partir la tira mostrada en la figura 4B. La tira 14 está doblada para formar un tubo de distribución 54 con orificios salientes 53 orientados hacia el exterior. Una manguera de riego, una manguera de derivación u otra tubería o tubo conectado pueden ser conectadas a cada orificio saliente 53 del tubo de distribución 53.

Alternativamente, un orificio o conector que sobresale puede ser formado mediante extrusión, moldeo u otro proceso por separado. Habitualmente, dicho orificio formado por separado puede tener la forma de un segmento de tubo. El segmento de tubo formado por separado puede, a continuación, ser insertado y unido a la pared del tubo de distribución conformado a partir de una tira de material formado de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El segmento de tubo insertado puede formar un orificio que sobresale, al que puede ser conectada una manguera. La figura 5A muestra la preparación de una tira de material para la formación de un tubo de distribución con tubos insertados. La figura 5B muestra la formación de un tubo de distribución a partir de la tira de material mostrada en la figura 5A. Los tubos 56 se distribuyen inicialmente a lo largo, y se colocan aproximadamente perpendiculares al borde 15a de la tira 14. La tira 14 es conformada hasta conseguir el tubo de distribución 58 doblando el borde 15b hacia el borde 15a. El borde 15b es soldado, o unido de otro modo, al borde 15a para formar el cordón 60. Los tubos 56 se extienden desde el cordón 60. Una soldadura u otro proceso de unión puede unir los tubos 56 al cordón 60. En este caso, cada tubo 56 puede servir como un orificio o conector con el que pueden ser conectadas una manguera de riego por goteo, una manguera de derivación u otro tubo de riego.

Alternativamente, los tubos 56 no se pueden unir al cordón 60. Por ejemplo, los tubos 56 pueden estar realizados de, o pueden estar recubiertos con, un material que no se suelda ni se adhiere al material de la tira 14. Por ejemplo, un tubo con una superficie metálica puede no soldar a un material de tira de plástico. En este caso, un tubo 56 puede ser retirado del cordón 60 después de que el cordón 60 ha sido sellado. La extracción del tubo 56 puede crear entonces una abertura en el cordón 60. A continuación, un segmento de tubo puede ser insertado en la abertura, y soldado o unido de otro modo al cordón 60.

Para una mejor adherencia al cordón 60 o a una abertura en el cordón 60, un segmento de tubo se puede formar con extensiones de ala aproximadamente coplanares. La figura 5C muestra un tubo de distribución con segmentos de tubo con alas. insertados Cada segmento de tubo con alas 74 incluye dos alas coplanarias 76 que se extienden desde lados opuestos del segmento de tubo con alas 74. Para formar el tubo de distribución 59, un segmento de tubo con alas 74 se coloca en el cordón 60 de manera que las alas 76 estén alineadas y se extiendan a lo largo del cordón 60. Un segmento de tubo con alas 74 puede ajustarse mejor a una forma habitual de una abertura en el cordón 60 que un segmento de tubo sin alas. Por lo tanto, la adición de alas 76 puede permitir mejorar la unión con el cordón 60. La mejora de la unión con el cordón 60 puede contribuir asimismo a un aumento en la efectividad del sellado del cordón 60. Por ejemplo, se pueden formar tubos de distribución 59 de forma similar al tubo de distribución 58 en la figura 5B, reemplazando cada tubo 56 de la figura 5B con un tubo conector con alas 74. Alternativamente, se puede introducir un tubo conector con alas 74, y ser soldado o unido de otro modo a una abertura creada en el cordón 60.

Un tubo de riego fabricado de acuerdo con las realizaciones de la presente invención puede incorporar una semilla. Por ejemplo, se puede disponer una semilla cerca de una salida de un emisor de riego por goteo de un laberinto del tubo de riego. Situar la semilla cerca de la salida del emisor de riego por goteo puede garantizar que cuando el tubo de riego se instala y se hace funcionar, la semilla o una planta que crece a partir de la semilla esté en una posición óptima para recibir el riego. La figura 6 muestra la construcción de un tubo de riego que incorpora una semilla, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Una tira 14 puede incluir un compartimento de semillas 104a moldeado. Se puede incorporar un compartimento de semillas 104a en la fila de laberintos 30 a intervalos sustancialmente regulares. Por ejemplo, se puede colocar un compartimento de semillas 104a adyacente a cada laberinto de la fila de laberintos 30. Se puede introducir una semilla 102a en el compartimento de semillas 104a. Cuando la tira 14 es doblada y unida para formar el tubo de riego 106, una semilla 102b puede estar encerrada en el interior del compartimento de semillas 104b cerrado.

Cuando el tubo de riego 106 está instalado y se hace funcionar, la semilla 102b puede ser regada. Por ejemplo, el compartimento de semillas 104b cerrado puede incluir una o más aberturas que permiten que el agua que fluye a través del tubo de riego 106 o la fila de laberintos 30 entre en el compartimento de semillas 104b cerrado. Alternativamente, el compartimento de semillas 104b cerrado puede incluir una abertura al exterior del tubo de riego 106. El agua emitida por una salida del emisor de riego por goteo de la fila de laberintos 30 puede humedecer la semilla 102b encerrada. Una abertura desde el compartimento de semillas 104b cerrado hacia el exterior del tubo de riego 106 puede asegurar asimismo que cuando la semilla 102b encerrada germina, las raíces y otros brotes se dirigen hacia el exterior del tubo de riego 106.

Alternativamente, una semilla puede estar fijada a un tubo de riego. Por ejemplo, una semilla puede estar pegada con cinta adhesiva, pegada con pegamento, grapada o fijada de otro modo a una superficie exterior del tubo de riego. Cada semilla fijada puede ser colocada cerca de una salida del emisor de riego por goteo del tubo de riego.

5 Un método para fabricar un tubo de riego, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, incluye extrudir material de tubo; estirar, aplanar y posiblemente imprimir un patrón en el material extruido; y conformar el material aplanado hasta conseguir un tubo de riego. La figura 7 muestra un diagrama de flujo de un método para fabricar un tubo de riego, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

10 Uno o más componentes de la materia prima son cargados en una o más tolvas de una extrusora (etapa 80). La extrusora procesa la materia prima y extruye una longitud continua de material de tubo calentado en una forma inicial (etapa 82). La forma inicial puede ser la de un lápiz cilíndrico o una cinta de material aplanada. Varias longitudes de materiales iguales o diferentes se pueden extruir conjuntamente de manera simultánea. El material calentado se hace pasar a través de un sistema de rodillos. Los rodillos pueden estirar, enfriar y aplanar al mismo tiempo el material para conseguir una tira (etapa 84), y un molde en uno o más rodillos puede imprimir opcionalmente uno o más patrones en la tira (etapa 84'). Alternativamente, las operaciones de estiramiento, aplanamiento e impresión pueden ser realizadas mediante rodillos separados del sistema. El enfriamiento de la tira continúa, posiblemente mientras la tira permanece presionada contra un molde (etapa 85).

15 Puede ser necesario realizar una optimización del giro del rodillo de los diversos rodillos en el sistema de rodillos para optimizar el estiramiento del material (etapa 86). Por ejemplo, la optimización puede ser necesaria al comenzar a fabricar un nuevo tipo de tubo de riego, o cuando uno o más parámetros han cambiado. Dichos parámetros pueden incluir la composición del material extruido, las dimensiones de la longitud del material extruido y los patrones que se imprimen en el material.

20 Normalmente, la optimización puede incluir probar las propiedades de una longitud de muestra de la tira (etapa 88). Las propiedades ensayadas pueden incluir la resistencia a la tracción y otras propiedades mecánicas de resistencia de la muestra, tales como, por ejemplo, resistencia a la perforación, al rasgado o al agrietamiento. Si las pruebas de la tira muestran que la tira probada es aceptable (etapa 90), se puede permitir que el proceso de fabricación continúe. De lo contrario, el giro de los rodillos debe ser ajustado (etapa 92). Por ejemplo, la velocidad de giro de uno o más rodillos puede ser ajustada para optimizar el estiramiento del material. Otras propiedades, tales como la distancia de separación entre los rodillos, pueden ser asimismo ajustadas. El procedimiento de optimización (etapas 88 a 92) se puede repetir hasta que se alcanza una configuración óptima (etapa 86).

30 Cuando sea necesario, se pueden formar salientes u otra estructura en la tira refrigerada, por ejemplo, presionando una o más prensas calentadas en la tira (etapa 94). La estructura puede ser modificada adicionalmente mediante otros procedimientos, por ejemplo, cortando una tapa de un extremo distal de la estructura. La tira puede ser conformada a continuación hasta conseguir un tubo de riego de una forma deseada. Cuando sea necesario, se pueden disponer segmentos de tubo o separadores de forma apropiada a lo largo de los bordes de la tira que van a ser conectados para formar un cordón (etapa 96). A continuación, la tira puede ser doblada o conformada de otro modo hasta conseguir una forma apropiada, tal como, por ejemplo, una manguera de riego por goteo o un tubo de distribución. Los bordes de la tira doblada pueden ser soldados o fijados de otro modo unos a otros para formar un cordón estanco (etapa 98). El sellado del cordón puede formar uno o más emisores de riego por goteo a partir de patrones impresos apropiados. Cuando sea necesario, cualquier segmento de tubo puede ser soldado o fijado de otro modo al cordón. Asimismo, cuando sea necesario, los separadores pueden ser eliminados del cordón y reemplazados con segmentos de tubo, boquillas o boquillas apropiadas, que pueden ser fijados al cordón. Una manguera completa u otro tubo de riego puede ser enrollado alrededor de un tambor apropiado, o puede ser colocado de otro modo en una configuración de almacenamiento apropiada.

40 Debería quedar claro que la descripción de las realizaciones y las figuras adjuntas expuestas en esta memoria descriptiva sirven solo para una mejor comprensión de la invención, sin limitar su alcance.

45 Debería quedar claro, asimismo, que una persona experta en la técnica, después de leer la presente especificación, podría hacer ajustes o enmiendas a las figuras adjuntas y a las realizaciones descritas anteriormente, que aún estarían cubiertas por la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato para conformar material plástico extruido (14a) hasta conseguir una tira (14c) que puede ser conformada hasta conseguir un tubo de riego (44, 46), comprendiendo el aparato:
  - 5 un par de rodillos yuxtapuestos (16, 18) que, al girar, la velocidad lineal de una superficie de contacto de uno de los rodillos del par de rodillos es diferente de la velocidad lineal de una superficie de contacto del otro rodillo del par de rodillos, de modo que el material extruido que pasa entre los rodillos se estira y aplanamente; y
  - una correa (20) para sujetar el material aplanado contra un rodillo del par de rodillos a medida que el rodillo gira.
- 10 2. Un aparato según la reivindicación 1, en el que un rodillo del par de rodillos comprende un molde (17) para imprimir un patrón sobre el material extruido a medida que el material extruido se aplanamente.
3. Un aparato según la reivindicación 2, en el que el patrón es seleccionado de entre un grupo de patrones que consisten en: una fila continua de laberintos emisores de riego por goteo (32), una fila de uno o más laberintos emisores de riego por goteo independientes (34), un patrón de rayado cruzado (40), un patrón de polígonos (42),  
15 una etiqueta (38), una banda de diferente grosor (62) y un compartimento de semillas (104a).
4. Un aparato según la reivindicación 1, en el que la velocidad lineal de al menos uno de los rodillos es ajustable.
5. Un aparato según la reivindicación 1, que comprende una prensa calentada (48) para presionar la tira con el fin de conformar un saliente (50) que sobresale de la tira.
- 20 6. Un método para conformar material plástico extruido (14a) hasta conseguir una tira (14c) que puede ser conformada hasta conseguir un tubo de riego (44, 46), comprendiendo el método:
  - proporcionar un par de rodillos yuxtapuestos (16, 18);
  - hacer pasar el plástico extruido material entre el par de rodillos yuxtapuestos, mientras se mantiene la velocidad lineal de una superficie de contacto de uno de los rodillos del par de rodillos diferente de la velocidad lineal de una superficie de contacto del otro rodillo del par de rodillos, de modo que el material extruido que pasa entre los rodillos se estira y aplanamente al mismo tiempo; y
  - 25 mantener el material aplanado contra un rodillo del par de rodillos a medida que el rodillo gira, utilizando una correa (20).
7. Un método según la reivindicación 6, que comprende ajustar la velocidad lineal de al menos uno de los rodillos.
8. Un método según la reivindicación 6, que comprende imprimir un patrón sobre el material extruido a medida que el material extruido se aplanamente.  
30
9. Un método según la reivindicación 6, que comprende presionar la tira para conformar un saliente (50) que sobresale de la tira.
10. Un método según la reivindicación 6, que comprende conformar la tira hasta conseguir una manguera.
11. Un método según la reivindicación 10, que comprende introducir tubos (56) perpendicularmente mientras se conforma la tira hasta conseguir una manguera, para conformar un tubo de distribución (58).  
35
12. Un método según la reivindicación 11, que comprende proporcionar los tubos con alas (76).
13. Un método según la reivindicación 10, que comprende introducir una semilla (102a) mientras se conforma la tira hasta conseguir una manguera.

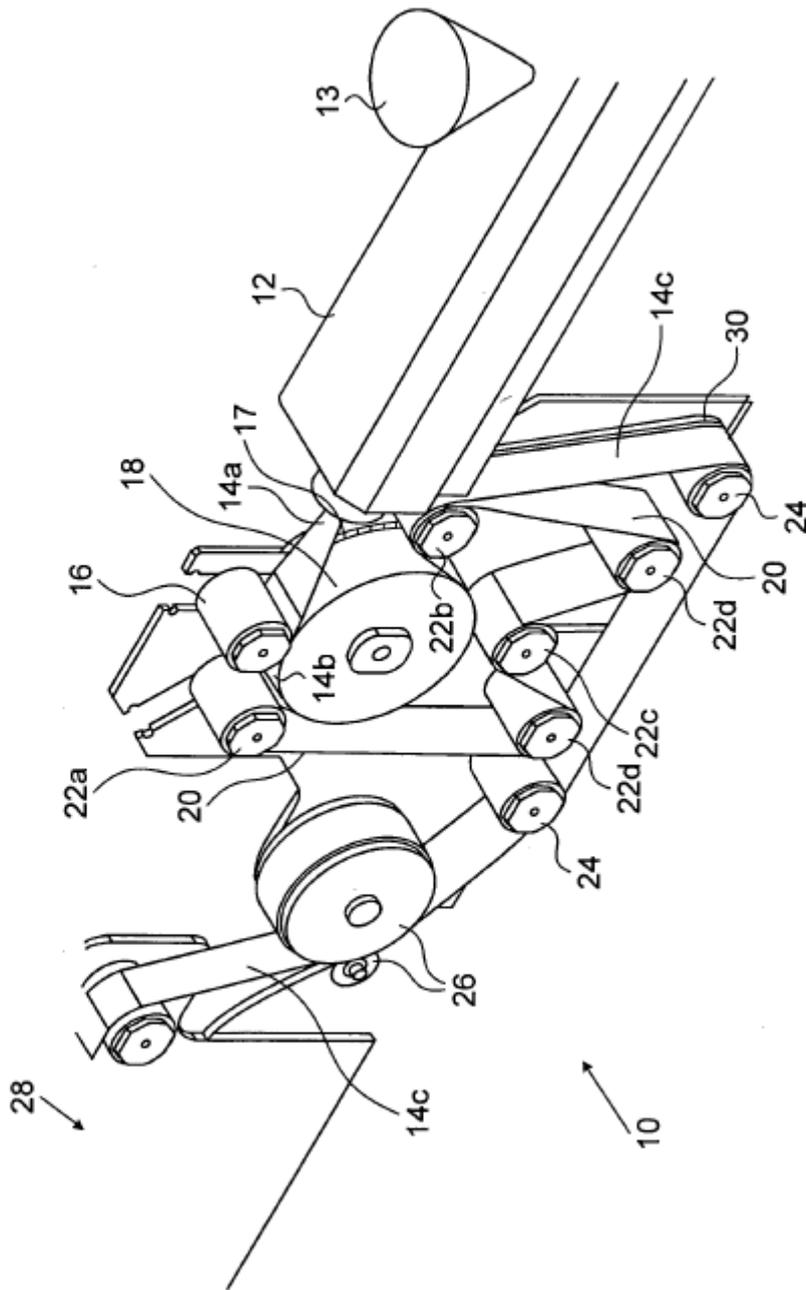


Fig. 1A

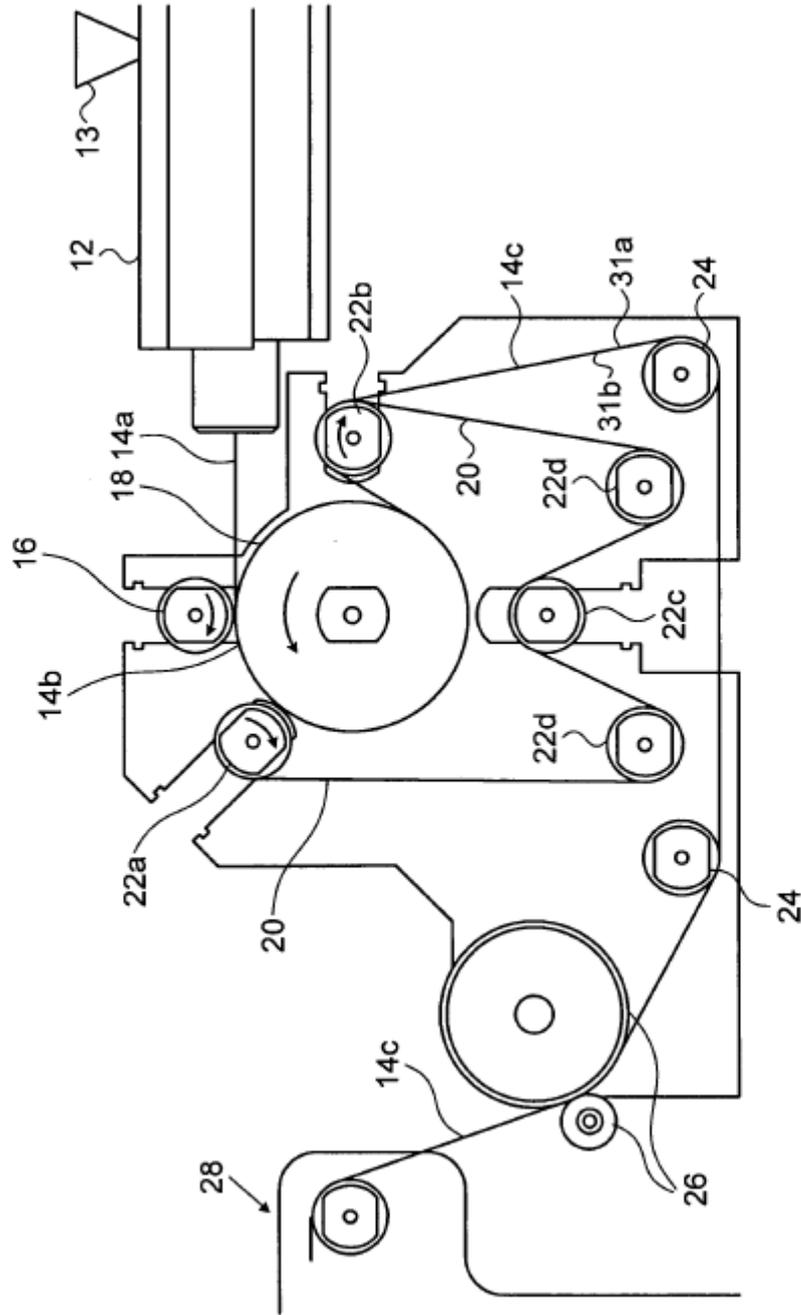


Fig. 1B

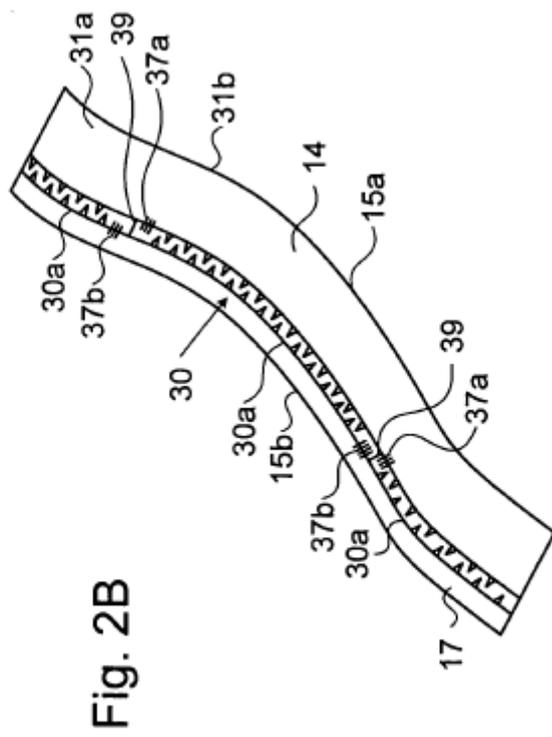


Fig. 2B

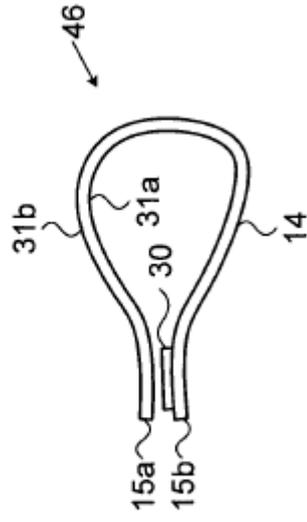


Fig. 2D

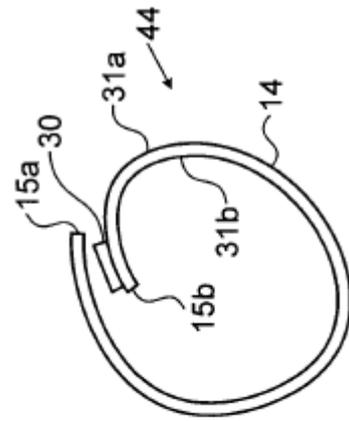


Fig. 2C

Fig. 2A

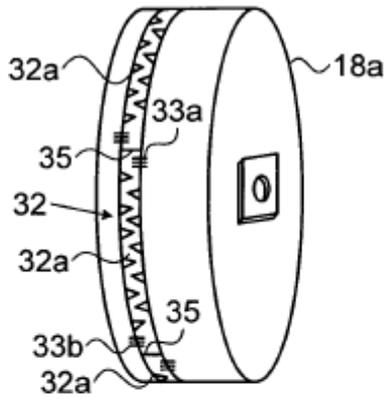


Fig. 3A

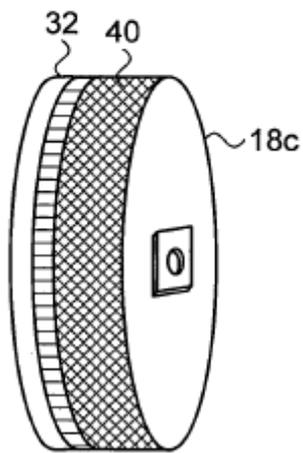
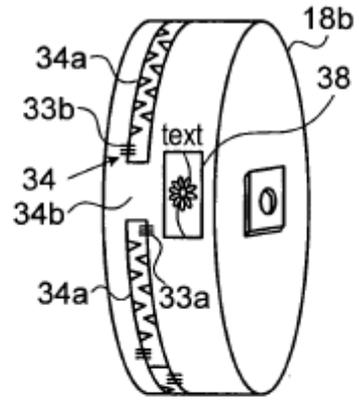


Fig. 3B

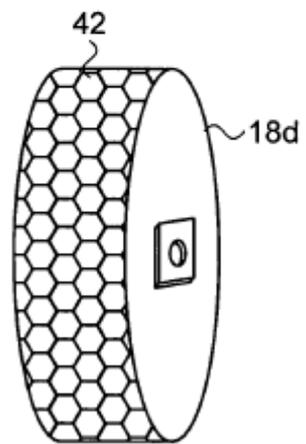
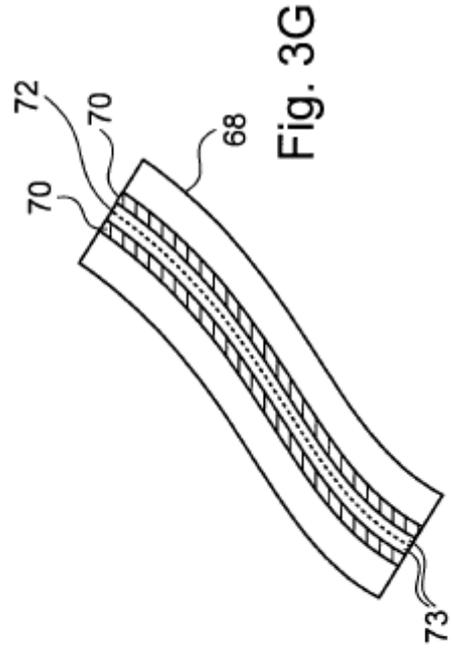


Fig. 3C



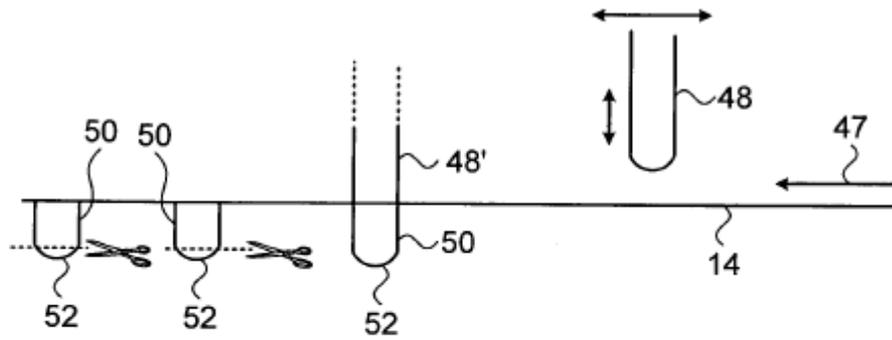


Fig. 4A

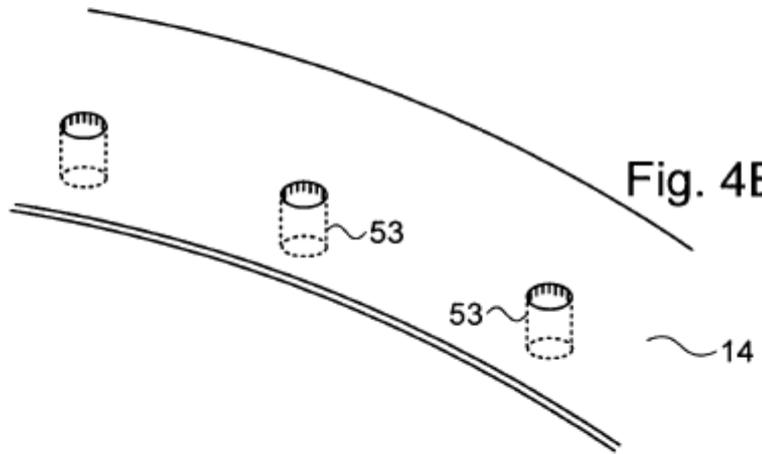


Fig. 4B

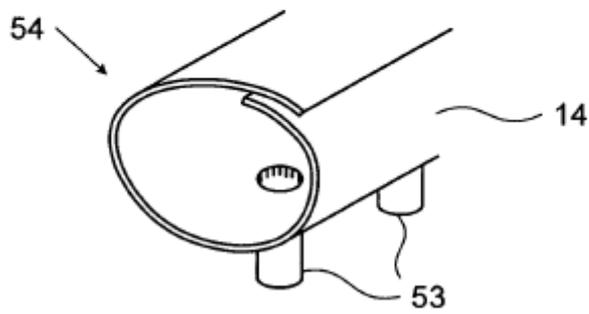
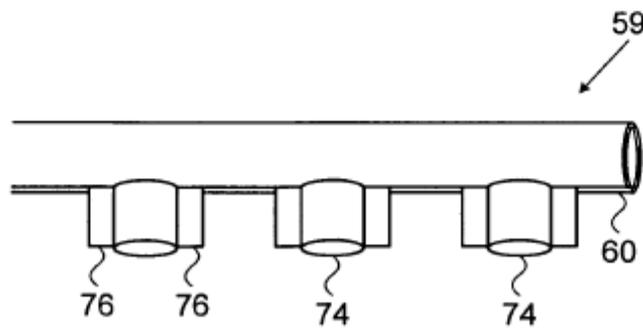
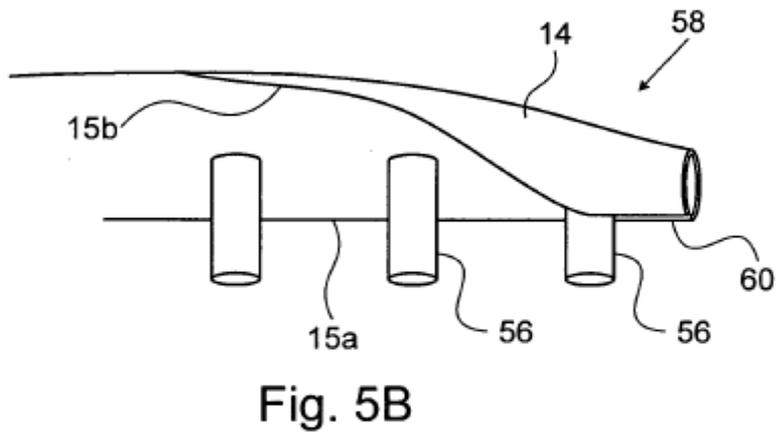
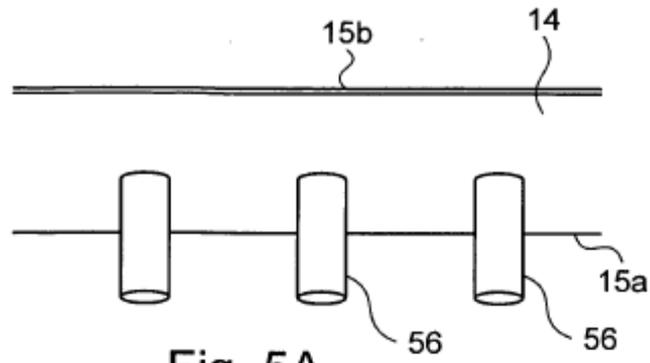


Fig. 4C



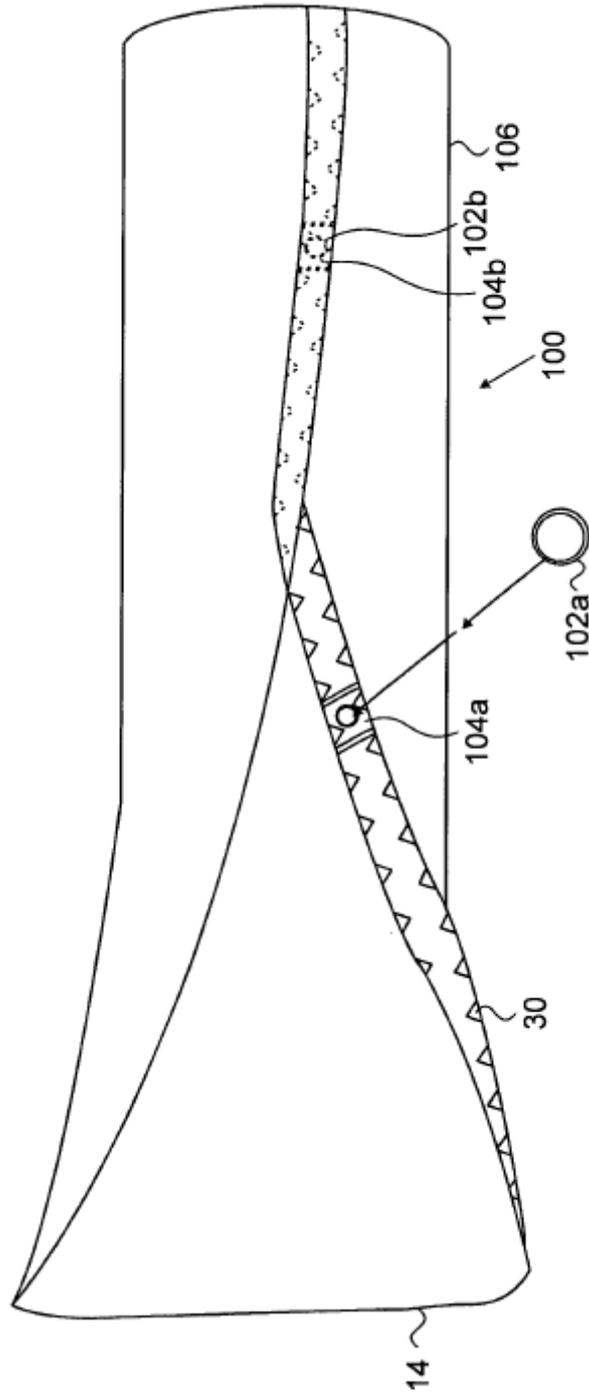


Fig. 6

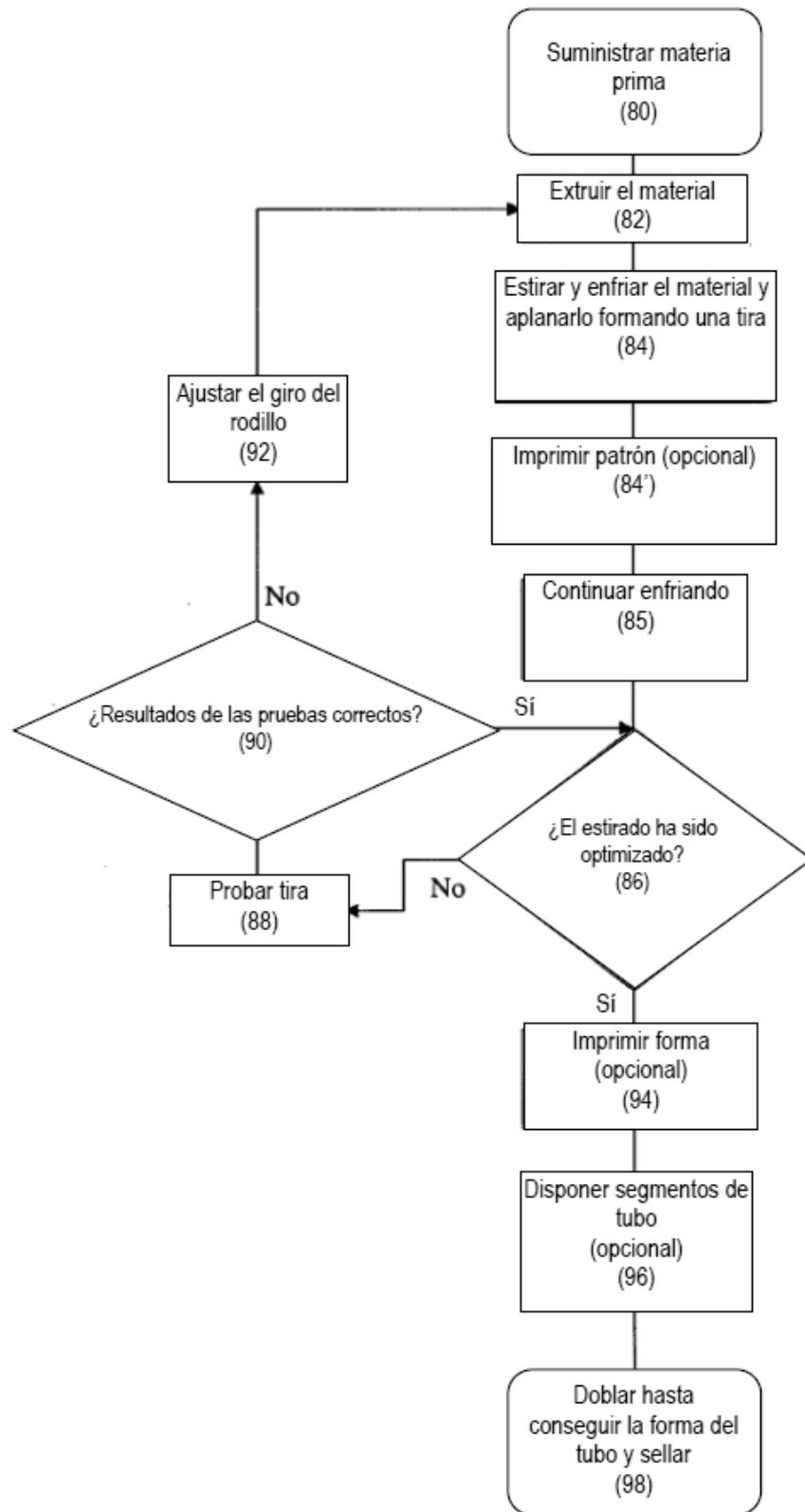


Fig. 7