

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 291**

51 Int. Cl.:
B29C 47/12 (2006.01)
B29C 49/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08715858 .0**
96 Fecha de presentación: **19.02.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2252449**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.11.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA FABRICACIÓN CONTINUA DE UN TUBO
COMPUESTO DE DOBLE PARED CON RACOR Y TUBO COMPUESTO DE DOBLE PARED.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2011

73 Titular/es:
Hegler, Ralph Peter
Schillerstrasse 7
97688 Bad Kissingen, DE

72 Inventor/es:
Hegler, Ralph Peter

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 368 291 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).

DESCRIPCION

Procedimiento y dispositivo para la fabricación continua de un tubo compuesto de doble pared con racor y tubo compuesto de doble pared

5 La invención se refiere a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1, a un tubo compuesto de doble pared según el preámbulo de la reivindicación 7 y a un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 13.

10 Por el documento EP 1 612 030 (correspondiente al documento US 7,238,317) se conoce un procedimiento de esta clase, un tubo compuesto de doble pared de esta clase y un dispositivo de esta clase. Según se van haciendo mayores los diámetros nominales de los tubos, tanto mayores se van haciendo las crestas de ondas y con ellos también tiene lugar el aumento relativo del racor en comparación con el diámetro interior del tubo compuesto de
15 doble pared. Esto debe achacarse a que el tubo compuesto de doble pared normal se emplea también como extremo de punta del tubo, es decir que un tubo compuesto de doble pared con las crestas de ondas se introduce en el racor. Los tramos de transición situados entre el tubo compuesto de doble pared que durante la fabricación en línea va adelantado, y el racor del tubo por una parte, así como entre el racor del tubo y el tubo compuesto de doble pared que va retrasado, tienen por lo tanto una extensión radial considerable. Especialmente el tramo de transición
20 que queda entre el tubo compuesto de doble pared y el racor, después de cortar el tramo de tubo sin fin, debe presentar una extensión radial notable, es decir que con relación al eje central longitudinal debe tener una orientación con fuerte pendiente hacia el exterior con el fin de que al introducir el extremo de punta en el racor hasta el tramo de transición no se formen espacios muertos o no se formen unos espacios muertos considerables en los que se pueda acumular la suciedad. Cuanto mayores sean los diámetros nominales y/o cuanto mayor sea la
25 velocidad de producción, tanto mayor es el riesgo de que en la zona del tramo de transición así como al principio del racor y al final del racor, el tubo flexible interior no asiente con toda su superficie en el tubo flexible exterior. Con el fin de conseguir un asiento en toda la superficie y por lo tanto la soldadura del tubo flexible interior con el tubo flexible exterior en la zona del tramo de transición, se purga el aire del tramo de transición en la zona entre el tubo flexible interior y el tubo flexible exterior en una cresta de onda contigua, de tal modo que el tubo flexible exterior esté dotado en la zona del tramo de transición por lo menos de un conducto de rebosamiento que atraviese el valle de onda contiguo y se extienda en la dirección del eje longitudinal central. En esta solución excelente en cuanto a su planteamiento se ha comprobado que en condiciones de producción desfavorables el canal de rebosamiento no siempre presenta una sección suficientemente grande para lograr la purga de aire deseada.

30 La invención se plantea por lo tanto como objetivo proponer un procedimiento, un tubo compuesto de doble pared y un dispositivo de la clase genérica respectiva, de tal modo que el canal de rebosamiento presente siempre suficiente sección de paso libre.

Este objetivo se resuelve conforme a la invención por las características de la parte identificativa de la reivindicación 1 para el procedimiento, de la parte identificativa de la reivindicación 7 para un tubo compuesto de doble pared y de la parte identificativa de la reivindicación 13, para un dispositivo.

35 La esencia de la invención consiste en que el canal de rebosamiento y, como consecuencia para lograr esto, las cavidades en las medias coquillas se realicen de tal modo que el canal de rebosamiento presente una sección de paso libre suficientemente grande, para lo cual las paredes están realizadas de modo marcadamente redondeadas, y donde se procura que la zona de la cavidad de la media coquilla tenga lugar de forma especialmente intensiva el desmoldeo del canal de rebosamiento mediante la aplicación directa de un vacío parcial.

40 Igualmente puede ser ventajoso incrementar la anchura del intersticio junto al canal de rebosamiento de tal modo que la masa fundida de plástico no se comprima al interior del canal de rebosamiento.

Otras realizaciones ventajosas se deducen de las reivindicaciones subordinadas.

Otras características, ventajas y detalles de la invención se deducen de la siguiente descripción de un ejemplo de realización, sirviéndose del dibujo. En este muestran

45 la figura 1 una instalación compuesta esencialmente por dos extrusoras, una máquina de moldeo y un dispositivo de enfriamiento posterior para la fabricación de los tubos compuestos de doble pared con racores, en una vista en planta en una representación esquemática,

la figura 2 un cabezal de inyección y el extremo de entrada de la máquina de moldeo en una sección horizontal,

la figura 3 una sección longitudinal parcial vertical a través de la máquina de moldeo durante la fabricación de un tubo compuesto de doble pared normal,

la figura 4 la sección longitudinal parcial vertical según la figura 3, en una posición al comienzo de la fabricación de un racor,

5 la figura 5 un detalle parcial ampliado según la línea V de la figura 4,

la figura 6 la sección longitudinal parcial vertical según las figuras 3 y 4, en una posición al final de la fabricación del racor,

la figura 7 la sección longitudinal parcial vertical según las figuras 3, 4, 6, con un complemento,

la figura 8 un tubo compuesto de doble pared con racor fabricado en la planta,

10 la figura 9 una sección a través del tubo compuesto de doble pared según la línea de sección IX-IX de la figura 8,

la figura 10 una sección parcial ampliada a través del tubo compuesto de doble pared, según la línea X en la figura 9,

la figura 11 una sección longitudinal parcial a través del tubo compuesto de doble pared según la línea de sección XI-XI en la figura 9, y

15 la figura 12 una sección longitudinal parcial a través del tubo compuesto de doble pared según la línea de sección XII-XII en la figura 9.

La planta para la fabricación de tubos compuestos de doble pared representada en la figura 1 presenta dos extrusoras 1, 2. Estas son accionadas cada una por un motor de accionamiento 3 o 3' respectivamente de velocidad regulada, que con relación al sentido del avance 4 del conjunto de la planta está previsto corriente arriba antes de las tolvas de alimentación 5 de las extrusoras 1, 2.

Con relación al sentido de transporte 4 está situada corriente abajo de las extrusoras 1, 2 una máquina de moldeo 6, lo que se denomina un corrugador, a continuación del cual está dispuesto a su vez un dispositivo de postenfriamiento 7. En una extrusora 1 situada alineada con la máquina de moldeo 6 y el dispositivo de postenfriamiento 7 está situado un cabezal de inyección transversal 8 que penetra dentro de la máquina de moldeo 6. La otra extrusora 2 situada al lado de esta extrusora 1 está comunicada con el cabezal de inyección transversal a través de un canal de inyección 9 que desemboca lateralmente en el cabezal de inyección transversal 8. Tal como se indica esquemáticamente en la figura 1, en la máquina de moldeo 6 se moldea un tubo compuesto de doble pared 10 que sale de la máquina de moldeo 6 en el sentido de avance 4 y que se enfría en el dispositivo de postenfriamiento 7. Detrás de este dispositivo de postenfriamiento 7 se puede cortar entonces en trozos de longitud adecuada.

La disposición y estructura de la máquina de moldeo 6 es conocida y es la usual en la práctica. Se describe por ejemplo en el documento EP 0 563 575 B 1 (correspondiente al documento US-PS 5,320,797), al cual se remite expresamente. Comprende esencialmente una mesa de máquina 11 sobre la cual están situadas las medias coquillas 12, 12' que están unidas entre sí respectivamente para formar dos así denominadas cadenas 13, 13'. Estas cadenas 13, 13' se conducen en el extremo de entrada 14 situado corriente arriba, con relación al sentido de transporte 4, y que en su extremo de salida 15 situado corriente abajo se conducen sobre unos rodillos de reenvío que no están representados. Durante la recirculación en el sentido de avance 4 se conducen de tal modo que cada vez se reúnen 2 medias coquillas 12, 12' para formar una pareja de coquillas, estando las parejas de coquillas situadas consecutivamente en el sentido de avance 4, adosadas unas a otras. El accionamiento de las medias coquillas 12, 12' reunidas respectivamente en un tramo de moldeo 16 formando parejas de coquillas tiene lugar por medio de un motor de accionamiento 17.

El cabezal de inyección transversal 8 presenta dos canales de masa fundida dispuestos de forma concéntrica respecto a un eje longitudinal común 18, concretamente un canal de masa fundida interior 19 y un canal de masa fundida exterior 20, que con relación al sentido de transporte 4 terminan corriente abajo en una tobera interior 21 y en una tobera exterior 22 respectivamente. El canal de masa fundida interior 19 está conectado a un canal de inyección 23 de la extrusora 1 dispuesta alineada con la máquina de moldeo 6, mientras que el canal de masa fundida exterior 20 está conectado al canal de inyección 9 de la otra extrusora 2. Entre la tobera interior 21 y la

tobera exterior 22 desemboca desde el cabezal de inyección 8 un conducto de gas 24, que se puede conectar por un lado, a través de una válvula, a una fuente de gas a presión para insuflar lo que se denomina aire de apoyo, o que se puede conectar por el otro lado a la atmósfera o a un vacío parcial.

En el extremo del cabezal de inyección 8 situado corriente abajo con respecto al sentido de transporte 4 está situado en este un mandril de calibrado 25, que también transcurre concéntrico respecto al eje 18. Este presenta unos canales de refrigeración 26 a través de los cuales pasa agua de refrigeración que se alimenta a través de una conducción de ida 27 de agua de refrigeración, y que se evacua a través de una conducción de retorno de agua de refrigeración 28. También está prevista una conducción de aire que va conectada a un intersticio de gas 30 que sirve como canal de gas adicional, que con relación al sentido de transporte 4 se encuentra inmediatamente corriente abajo de la tobera interior 21 entre el cabezal de inyección 8 y el mandril de calibrado 25. Las conducciones 27, 28, 29 van conducidas a través de un canal de alimentación 31 de forma sensiblemente tubular, realizado en el cabezal de inyección 8 de modo concéntrico al eje 18.

Las medias coquillas 12, 12' presentan unas cavidades de moldeo 32, 32' de forma anular dispuestas a intervalos regulares una tras otra y que están conectadas cada una a unos conductos de vacío parcial 33. Al penetrar las medias coquillas 12, 12' en el tramo de moldeo 16, los conductos de vacío parcial 32 llegan, tal como se puede deducir en la figura 2, a unas fuentes de vacío parcial 35 o 36 respectivamente, de modo que las cavidades de moldeo 32 se someten a un vacío parcial.

La masa fundida de plástico alimentada por la extrusora 2 al cabezal de inyección 8 a través del canal de inyección 9 fluye a través del canal de masa fundida exterior 20 a la tobera exterior 22, desde donde se extruye formando un tubo flexible exterior 37. Debido al vacío parcial este tubo 37 se adosa a las cavidades de moldeo 32, 32' formando un tubo dotado de unas crestas de ondas 38 de forma anular. Desde la extrusora 1 se alimenta masa fundida de plástico al cabezal de inyección transversal 8 a través del canal de inyección 23, y fluye a través del canal de masa fundida interior 19 a la tobera interior 21, saliendo allí en forma de tubo flexible interior 39, que llega al mandril de calibrado 25. Este se ensancha en el sentido de avance 4 ligeramente hacia el exterior desde la dimensión de la tobera interior 21 hasta que el tubo flexible interior 39 llega a tocar los valles de onda 40 del tubo flexible exterior 37, y allí se suelda con este. Una vez enfriados y solidificados, el tubo flexible interior 39 y el tubo flexible exterior 37 forman el tubo compuesto de doble pared rígido 10.

Tal como se puede ver especialmente por las figuras 2, 3, 4, 6 y 7, las medias coquillas 12, 12' están realizadas de tal modo que se formen respectivamente a intervalos predeterminados unos racores de tubo 41 en el interior del tubo compuesto de doble pared 10 de fabricación continua. Para ello está realizada en una pareja de medias coquillas 12, 12' una cavidad de racor 42 que presenta por lo tanto una pared cilíndrica 43 esencialmente lisa. Entre la pared 43 de la cavidad del racor 42 y la cavidad de moldeo 32 adelantada en el sentido de avance 4 está realizada una superficie de transición 44. A continuación del extremo retardado de la pared 43 de la cavidad de racor 42, en el sentido de avance, siguen unas ranuras periféricas 34 para refuerzo del racor 41 así como un tramo en forma de tronco de cono 45 en el cual está conformado un extremo de inserción 46 del racor 41 que se ensancha hacia el exterior. A continuación de este vuelve a seguir una superficie de transición 47 que conduce a la siguiente cavidad de moldeo, retrasada en el sentido de avance 4.

En la medida en la que el dispositivo ha sido descrito hasta aquí se conoce esencialmente por el documento EP 0 995 579 A2 (equivalente al US 6,458,311), al cual se remite expresamente.

Tal como se deduce de las figuras 3 a 7, en la superficie de transición 44 adelantada en el sentido de avance 4 y en la superficie de transición 47 retrasada en el sentido de avance están formadas en la superficie plana anular 48, 49 de la coquilla 12, 12' que forma la respectiva superficie de transición 44 unas cavidades 50, 51 en forma de ranura situadas en la zona del valle 40 que se trata de producir, que se extienden en la dirección del eje 18. Estas cavidades 50, 51 comunican por lo tanto la respectiva superficie de transición 44 ó 47 con la cresta de onda de forma anular 38 más próxima. Las cavidades 50, 51 de cada superficie plana anular 48, 49 están unidas entre sí mediante unas ranuras de comunicación 52, 53 que se extienden sobre la periferia de la respectiva superficie de transición 44 ó 47 y que están formadas en estas últimas.

Tal como se deduce de las figuras 3, 4, 6, 7, la media coquilla 12 en la que se encuentra la cavidad de racor 42 se extiende en una longitud tal que las superficies planas anulares 48, 49 están totalmente contenidas en ella. Por lo tanto, a diferencia de la representación solo esquemática de la figura 2, la separación entre medias coquillas contiguas 12 no pasa a través de la superficie plana anular 48, 49. Esto presenta ventajas técnicas para la

fabricación. Si la cavidad del racor 42 tiene una longitud tal que se extiende en más de una media coquilla 12, entonces esto es aplicable correspondientemente para esta media coquilla 12.

En una correspondencia fija en el espacio con relación a la cavidad del racor 42 hay un elemento de conmutación 55 en forma de barra unido a la correspondiente media coquilla 12, el cual acciona un conmutador 56 mediante el cual se varían las revoluciones y por lo tanto la velocidad de extrusión de las extrusoras 1, 2, y mediante el cual se alimenta el canal de gas 24 o el intersticio de gas 30. Para ello hay un brazo de sujeción 57 dispuesto en la máquina de moldeado 6 que se extiende por encima de las medias coquillas 12, 12' en el sentido de avance 4. En este brazo de sujeción 57 está situado el conmutador 56 que se puede accionar mediante el elemento de conmutación 55. Este conmutador 56 se acciona tal como se deduce de las figuras 3 a 7. La variación de las revoluciones de la extrusora 2 que suministra la masa fundida de plástico para la fabricación del tubo flexible exterior 37, el control del llamado aire de apoyo que fluye del canal de gas 24, la purga de aire a través de este canal de gas 24, el control del intersticio de gas 30 en el mandril de calibrado 25 y finalmente la variación de las revoluciones y por lo tanto de la velocidad de extrusión de la extrusora 1 que suministra la masa fundida de plástico para la producción del tubo flexible interior 39, tienen lugar por medio del software del sistema de control para el cual el conmutador 56 suministra una señal de referencia cuando se le acciona.

Durante la producción del tubo compuesto de doble pared ondulado normal 10 en la forma representada en el lado derecho de la figura 3, se aspira el tubo flexible exterior 37 al interior de las cavidades de moldeado 32, debido al vacío parcial y asienta en estas. Para ello se aplica una ligera sobrepresión de 0,05 a 0,15 bares por encima de la presión atmosférica, al intersticio de gas 30. Al mismo tiempo se aplica sobre el canal de gas 24 igualmente una sobrepresión ligera pero superior de 0,2 a 0,3 bar, también medida con relación a la presión atmosférica. Debido a la ligera sobrepresión que reina en el interior del tubo flexible interior 39 se impide que el tubo flexible interior 39 se pegue al mandril de calibrado 25 antes de quedar soldado con el tubo flexible exterior 37. En lugar de la sobrepresión también se puede aplicar un vacío parcial al intersticio de gas 30. Debido a la sobrepresión algo superior entre el tubo flexible exterior 37 y el tubo flexible interior 39 se asegura que al efectuarse el enfriamiento de los tubos flexibles 37, 39 soldados entre sí en los valles de onda 40 para formar el tubo compuesto de doble pared ondulado 10, el tubo flexible interior 39 no se abombe radialmente hacia el exterior, al interior de la cresta de onda 38. Cuando se enfrían los tubos 37, 39 se establece entre estos la presión atmosférica. Durante esta fabricación del tubo compuesto de doble pared ondulado normal 10, las extrusoras 1, 2 funcionan con unas revoluciones predeterminadas, es decir que extruyen cada una un caudal de masa constante de masa fundida de plástico por unidad de tiempo. Según las propiedades de la masa fundida de plástico, de la que consiste el tubo flexible interior 39, un vacío parcial en el mandril de calibrado 25 puede servir para obtener una superficie interior lisa del tubo flexible interior 39, y por lo tanto del futuro tubo interior 39'. Se trata en este caso de lo que se denomina un calibrado por vacío.

Cuando en el momento representado en la figura 3 la superficie de transición 44 llega a la zona de la tobera exterior 22, el elemento de conmutación 55 llega al conmutador 56 mediante cuyo accionamiento se reducen las revoluciones del motor de accionamiento 3' de la extrusora 2, de modo que se reduce la velocidad de extrusión, es decir el caudal de masa fundida de plástico por unidad de tiempo. Mediante la reducción de las revoluciones de la extrusora 2 se provoca que el tubo flexible exterior 37 que debido al vacío parcial asienta en la superficie de transición 44 y en la pared 43 de la cavidad del racor 42, reciba por unidad de longitud del tubo compuesto de doble pared 10 una cantidad menor de plástico que en la zona del tubo compuesto de doble pared ondulado normal 10, por cuanto se moldea de él un tubo flexible exterior 37' con unas crestas de ondas 38. Según el grado de reducción de las revoluciones, el espesor de pared en la zona del racor 41 puede ser mayor o menor que en la zona de las crestas de ondas 38 del tubo compuesto de doble pared 10. La correspondiente adaptación o variación del espesor de pared en la zona del racor 41 también se puede conseguir en forma conocida mediante el aumento de la velocidad de las medias coquillas 12, 12' que constituyen el molde 32. Por otra parte también se puede conseguir un aumento del espesor de pared en la zona del racor 41 por medio de un aumento de las revoluciones de la extrusora 2 o una reducción de la velocidad del molde 32.

Cuando entre las representaciones en la figura 3 y la figura 4 la superficie de transición 44 alcanza la tobera interior 21, se aumenta la sobrepresión o la depresión del aire que sale del intersticio de gas 30, por ejemplo a una sobrepresión de aprox. 0,1 a 0,4 bar. Al mismo tiempo se retira la sobrepresión del canal de gas 24 y se conmuta este a una fuente de vacío o a la atmósfera, de modo que el espacio intermedio 58 entre el tubo flexible interior 39 y el tubo flexible exterior 37 se purga de aire en la zona de la cavidad del racor 42. El tubo flexible interior 39 se comprime hacia el exterior contra el tubo flexible exterior 37.

Tal como se puede deducir de las figuras 4 y 5, el tubo flexible exterior 37 se adosa contra la superficie plana anular 48 y contra la superficie de transición 44, mientras que al mismo tiempo se forma en la zona de las cavidades 50 en forma de ranura un canal de rebosamiento 59 que conduce a la cresta de ondas 38 contigua a aquella. En la superficie de transición 44 también se asienta el tubo flexible exterior 37 en las ranuras de comunicación 52, con lo cual se forman unos canales de comunicación 60 en el tubo flexible exterior 37' que se trata de formar. Si bien el tubo flexible interior 39 es comprimido contra el tubo flexible exterior 37 debido a la presión que reina en su interior, pero en cambio no se llega a comprimir o moldear dentro de los canales de rebosamiento 59 o de los canales de comunicación 60 de modo que se mantienen estos canales 59, 60 entre el tubo flexible exterior 37 y el tubo flexible interior 39. El aire que se encuentra en esta zona puede escapar por lo tanto a la cresta de ondas 38 adelantada en el sentido de avance. En el tramo de transición 61 entre el tubo compuesto de doble pared normal 10 y el racor 41 moldeado con él en línea, el tubo flexible exterior 37 y el tubo flexible interior 39 se sueldan entre sí casi en toda su superficie. Únicamente en la zona de los canales de rebosamiento 59 y de los canales de comunicación 60 no existe esta soldadura. Esta configuración permite realizar el tramo de transición 61 marcadamente radial con relación al sentido de avance 4, es decir con una pendiente ascendente relativamente fuerte.

Inmediatamente antes de que la superficie de transición 44 pase por encima de la tobera interior 21 se controla el motor de accionamiento 3 de la extrusora 1 de tal modo que aumenten sus revoluciones, es decir que el caudal de masa fundida de plástico extruido por unidad de tiempo aumenta. El tubo flexible interior 39 recibe por lo tanto en la zona del tramo de transición 61 que se trata de producir mayor cantidad de masa fundida de plástico por unidad de longitud que en la zona del tubo compuesto de doble pared ondulado normal 10, al conformar de él únicamente el tubo flexible interior de pared lisa 39'. Una vez que la superficie de transición 44 haya pasado por encima de la tobera interior 21 se controla el motor de accionamiento 3 de la extrusora 1 de tal modo que se reduzcan sus revoluciones, pero manteniéndolas todavía mayores que durante la producción del tubo flexible interior 39 en la zona del tubo compuesto de doble pared ondulado normal 10. Por lo tanto durante la fabricación del racor 41 se extruye más cantidad de masa fundida de plástico por unidad de longitud que durante la fabricación del tubo flexible interior normal 39, pero menos que durante la producción del tramo de transición 61.

Cuando la superficie de transición 47 de la cavidad del racor 42 pasa sobre la tobera exterior 22 se vuelve a reducir la velocidad de extrusión de la extrusora 2 que produce el tubo flexible exterior 37 hasta la velocidad original. La extrusora 2 por lo tanto vuelve a suministrar la cantidad de masa fundida de plástico por unidad de tiempo que se requiere para producir las crestas de ondas 38. El tubo flexible exterior 37 se adosa a la superficie de transición 47 y a las ranuras de conexión 53 formadas en esta, con lo cual se forman canales de comunicación 62 en el tubo flexible exterior. A continuación el tubo flexible exterior se asienta contra la superficie plana anular 49 y se moldea en las cavidades en forma de ranura 51 formándose canales de rebosamiento 63.

Cuando la superficie de transición 47 ha alcanzado la tobera interior 21 entonces por una parte se vuelve a reducir la presión de gas en el intersticio de gas 30 y se aplica al canal de gas 24 aire comprimido o lo que se denomina aire de apoyo, es decir que se vuelven a reponer las condiciones técnicas del procedimiento nuevamente de acuerdo con las condiciones que existen durante la producción del tubo compuesto de doble pared normal 10. Cuando entonces la superficie de transición 47 ha rebasado la tobera interior 21 se controla el motor de accionamiento 3 con lo que se vuelve a reducir la velocidad de extrusión de la extrusora 1 al valor original, de modo que se extruye de nuevo la cantidad de masa fundida de plástico por unidad de tiempo requerida para la producción del tubo flexible interior liso 39'. Tal como ya se ha descrito, el tubo flexible interior 39 se adosa liso contra el tubo flexible exterior 37, pero no se comprime dentro de los canales de comunicación 62 y de los canales de rebosamiento 63. De este modo se evacua a la cresta de onda siguiente 38 el aire que se encuentra en la zona de transición 64 entre el racor 41 y un tubo compuesto de doble pared normal 10 siguiente, con relación al sentido de avance 4.

Tal como se puede deducir de la figura 7, en el mandril de calibrado 25 puede estar previsto un canal de aire comprimido adicional 65, a través del cual y mediante la correspondiente aplicación de aire comprimido se somete a la presión de aire otra vez adicionalmente el tubo flexible interior 39 que todavía es capaz de deformarse, con lo cual el aire que eventualmente esté todavía presente en la zona de los tramos de transición 61 ó 64 se evacua a las crestas de onda siguientes 38 a través de los canales 59, 60 ó 62, 63. La breve aplicación adicional de aire comprimido solamente tiene lugar cuando tanto la superficie plana anular 48 adelantada en el sentido de avance 4 como también la superficie plana anular 49 retrasada en el sentido de avance 4 y la cavidad de racor 42 que se encuentra entre estas se encuentren completamente encima del mandril de calibrado 25, con lo cual tiene lugar el sellado del espacio interior que se encuentra en el interior del racor del tubo producido en el sentido de avance 4 y en contra del sentido de avance 4 por medio de la masa fundida de plástico que se encuentra en los valles de onda 40 entre las superficies planas anulares 48, 49 y el mandril de calibrado 25. El control del aire comprimido

alimentado a través del canal de aire comprimido 65 tiene lugar en la forma antes descrita por medio del conmutador 56.

El tubo compuesto de doble pared fabricado en línea de modo continuo representado especialmente en la figura 8 se corta en la zona de la superficie de transición 47 retardada en el sentido de avance 4, y se hace concretamente mediante dos cortes 66, 67 de los cuales el corte 66 retardado en el sentido de avance 4 pasa a través de un valle de onda 40 detrás del tramo de transición 64, mientras que el corte 67, adelantado en el sentido de avance 4, se da a lo largo del extremo de introducción 46 del racor 41.

En la medida en la que el dispositivo y su funcionamiento se han descrito hasta aquí son conocidos por el documento EP 1 612 030 (equivalente al US 7,238,317). Los detalles de las cavidades en forma de ranura 50 y de los canales de rebosamiento 59 producidos en ellas se deducen de la figura 10. Las cavidades 50 presentan en su pie, es decir, en la transición a la zona parcialmente cilíndrica del tubo flexible exterior 37, una anchura a en la dirección periférica del tubo flexible exterior 37 y una altura radial b. Rige $a \geq b$. Igualmente se puede deducir de la figura 10 que la cavidad 50 en forma de ranura que figura en la representación en sección está realizada por su cara exterior radial con una superficie de remate 65 que une entre sí las superficies laterales 66, 66' aproximadamente paralelas entre sí de la cavidad 50, y tiene una transición con estas mediante unos redondeos. Las superficies laterales 66, 66' también tienen una transición a la pared de la cavidad de moldeo 32 mediante unas superficies de pie en forma parcialmente circular 67, 67'. El canal de rebosamiento 59 se realiza de acuerdo con esta forma de la cavidad 50 con una pared de remate lateral redondeada 68, unas paredes laterales aproximadamente paralelas entre sí 69, 69' y unos tramos de pie en forma parcialmente circular 70, 70', tal como también se puede ver por la figura 10. Con el fin de que la realización descrita del canal de rebosamiento 59 tenga lugar del modo más seguro posible de acuerdo con las representaciones de las figuras 3 a 7, y en particular de la figura 5, se ha formado en superficie plana anular 48, correspondiente a cada cavidad en forma de ranura 50 un canal de vacío parcial adicional 71 en la correspondiente media coquilla 12, 12' que presenta un orificio en forma de ranura 72 que se extiende aproximadamente a lo largo de la longitud de la superficie plana anular 48 en el sentido de avance 4, y por lo tanto a lo largo de la longitud de la cavidad en forma de ranura 50. De este modo se consigue que el tubo flexible exterior 37 penetre de forma segura y total en el interior de la cavidad en forma de ranura 50 y que con ello el canal de rebosamiento 59 presente una sección de rebosamiento interior libre suficientemente grande.

Tal como ya se ha expuesto, se aumenta las revoluciones de la extrusora 1 poco antes de que la superficie plana anular 48 con las cavidades en forma de ranura 50 pase por encima de la tobera interior 21. Para ello es conveniente si de acuerdo con las figuras 11 y 12, la anchura de intersticio radial b entre el mandril de calibrado 25 y la superficie plana anular 48 fuera de la cavidad en forma de ranura 50 es mayor que la anchura de intersticio radial b entre el mandril de calibrado 25 y la cavidad de moldeo 32 en la zona de los valles de onda 40 que se trata de producir. Gracias a este ensanchamiento en la zona de la superficie plana anular 48 se asegura que la masa fundida de plástico no se comprima en el interior de las cavidades 50. Rige por lo tanto por lo general $c > d$. Los espesores de pared del tubo compuesto de doble pared 10 en los puntos citados se corresponden con las medidas del dispositivo tal como se han descrito con anterioridad.

En lugar de dos extrusoras 1, 2 y un cabezal de inyección transversal 8 se puede emplear también una única extrusora y un cabezal de inyección tal como se conoce por ejemplo por el documento EP 0 509 216 B (equivalente a la patente US 5,346,384) y el documento EP 0 834 386 B (equivalente a la patente US 6,045,347).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación continua de un tubo compuesto de doble pared (10) consistente en el sentido de avance (4) en un tubo interior liso (39') y un tubo exterior (37') soldado con este, dotado de crestas de onda (38), con un racor (41) y un eje longitudinal central (18), con las siguientes fases del proceso:
 - se extruye un tubo flexible exterior (37) concéntrico al eje longitudinal central (18);
 - el tubo flexible exterior (37) se dota de una ondulación con crestas de onda (38) y valles de onda (40) mediante un vacío parcial aplicado desde el exterior;
 - se extruye en el interior del tubo flexible exterior (37) un tubo flexible interior (39) concéntrico al eje longitudinal central (18);
 - el tubo flexible interior (39) se suelda con los valles de onda (40) del tubo flexible exterior (37);
 - el tubo flexible exterior (37) se ensancha a intervalos predeterminados y mediante la aplicación de un vacío parcial desde el exterior para producir un racor (41);
 - el tubo flexible interior (39) se somete desde el interior a la presión de un gas que está a una presión superior a la presión atmosférica y para acabar el racor (41) se comprime en toda su superficie, ensanchándolo, contra la zona ensanchada del tubo flexible exterior (37), y
 - entre el racor (41) y un valle de onda (40) contiguo adelantado en el sentido de avance (4) se forma a base del tubo flexible interior (39) y el tubo flexible exterior (37), un tramo de transición (61) dirigido hacia el exterior con relación al eje longitudinal central (18),
 - purgándose el aire del tramo de transición (61) entre la zona situada entre el tubo flexible interior (39) y el tubo flexible exterior (37) hacia una cresta de onda contigua (38), de tal modo que el tubo flexible exterior (37) se dota en la zona del tramo de transición (61) de por lo menos un canal de rebosamiento (59) que atraviesa el valle de onda contiguo (40) y que transcurre en la dirección del eje longitudinal central (18) y que con relación al eje longitudinal central (18) presenta una altura radial exterior b y una anchura a en una dirección periférica, **caracterizado porque** para la altura radial exterior b del canal de rebosamiento (59) rige con relación a su anchura a en la dirección periférica del tubo flexible exterior (37): $a \geq b$.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el canal de rebosamiento (59) se forma por las paredes laterales (69, 69') y una pared de remate (68) que une las paredes laterales (69, 69') con unos redondeos.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el canal de rebosamiento (59) se somete durante su conformación directamente a un vacío parcial desde el exterior.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el canal de rebosamiento (59) se somete durante su conformación a un vacío parcial desde el exterior, esencialmente a lo largo de su longitud en la dirección del eje longitudinal central (18)
5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el tubo flexible exterior (37) se dota en la zona del tramo de transición (61) de por lo menos un canal de comunicación (60) que transcurre en dirección transversal al eje longitudinal central (18) que desemboca en el canal de rebosamiento (59) que conduce a la cresta de onda contigua (38).
6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el espesor de pared c del tubo compuesto de doble pared (10) es mayor en la dirección periférica a ambos lados del canal de rebosamiento (59) que el espesor de pared d del tubo compuesto de doble pared (10) entre valles de onda contiguos (40).
7. Tubo compuesto de doble pared, fabricado especialmente según el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6,
 - con un eje longitudinal central (18)
 - con un tubo interior (39') de pared lisa que transcurre concéntrico al eje longitudinal central (18),
 - con un tubo exterior ondulado (37') que presenta
 - o crestas de onda (38), y

- o valles de onda (40) entre las crestas de onda (38), las cuales están soldadas con el tubo flexible interior (39'),
 - con un racor moldeado de una misma pieza (41),
 - con un tramo de transición (61) realizado entre un valle de onda (40) y el racor (41),
 - o que está realizado entre el tubo exterior (37') y el tubo interior (39'), y
 - o donde una zona interior del tramo de transición (61) entre el tubo exterior (37') y el tubo interior (39') está comunicado mediante por lo menos un canal de rebosamiento (59) con una cresta de onda contigua (38), el cual, con relación al eje longitudinal central (18), presenta una altura radial exterior b y en una dirección periférica, una anchura a , **caracterizado porque** para la altura radial exterior b del canal de rebosamiento (59) con relación a su anchura a en dirección periférica del tubo exterior (37'), rige: $a \geq b$.
- 8. Tubo compuesto de doble pared según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el canal de rebosamiento (59) atraviesa la cresta de onda (38) en la zona del tubo exterior (37') en dirección del eje longitudinal central (18).
- 9. Tubo compuesto de doble pared según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado porque** en el tubo exterior (37'), en la zona del tramo de transición (61), está previsto por lo menos un canal de comunicación (60) que transcurre tangencialmente respecto al eje longitudinal central (18) que desemboca en el canal de rebosamiento (59).
- 10. Tubo compuesto de doble pared según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** el canal de rebosamiento (59) está formado por paredes laterales (69, 69') y una pared de remate que comunica las paredes laterales (69, 69') con unos redondeos.
- 11. Tubo compuesto de doble pared según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado porque** el canal de rebosamiento (59) presenta unos tramos de pie (70, 70') en forma de círculo parcial.
- 12. Tubo compuesto de doble pared según una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado porque** el espesor de pared c del tubo compuesto de doble pared (10) en la dirección periférica a ambos lados del canal de rebosamiento (59) es mayor que el espesor de pared d del tubo compuesto de doble pared (10) entre valles de onda (40) contiguos entre sí.
- 13. Dispositivo para realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6 para fabricar un tubo compuesto de doble pared según una de las reivindicaciones 7 a 12,
 - o en el que unas medias coquillas (12, 12') dotadas de unas cavidades de moldeo de forma anular (32) y que en un tramo de moldeo (16) se complementan siempre por parejas para formar un molde con un eje longitudinal central (18) dispuestas en círculo y conducidas en un sentido de avance (4),
 - o donde las cavidades de moldeo (32) están conectadas a unos canales de vacío parcial (33) realizados en las medias coquillas (12, 12'),
 - o estando dispuesto antes del tramo de moldeo (16) un cabezal de inyección (8) de por lo menos una extrusora (1, 2),
 - o estando dotado el cabezal de inyección (8) de una tobera exterior (22) para extruir un tubo flexible exterior (37) y dispuesto a continuación en el sentido de avance (4), con una tobera interior (21) para la extrusión de un tubo flexible interior (39), y dotado en su extremo situado atrás en el sentido de avance (4) de un mandril de calibrado (25),
 - o en el que entre la tobera exterior (22) y la tobera interior (21) desemboca desde el cabezal de inyección (8) por lo menos un canal de gas (24),
 - o en el que entre la tobera interior (21) y el mandril de calibrado (25) desemboca por lo menos un canal de gas adicional (30) desde el cabezal de inyección (8),
 - o en el que hay por lo menos una pareja de medias coquillas (12, 12') dotadas de una cavidad para racor (42),
 - o en el que en una superficie plana anular (48) que se encuentra entre la cavidad para el racor (42) y una cavidad de moldeo (32) contigua adelantada en el sentido de avance (4) está formada una superficie de transición (44) orientada hacia el exterior con relación al eje longitudinal central (18),

- 5 o en el que en la superficie plana anular (48) está prevista una cavidad (50) que comunica la superficie de transición (44) con la cavidad de moldeo (32) contigua de forma anular para la producción de una cresta de onda (38), que con relación al eje longitudinal central (18) presenta un altura radial b y una anchura a en dirección periférica, **caracterizado porque** para la altura radial exterior b de la cavidad (50) con relación a su anchura a en dirección periférica rige: $a \geq b$.
- 10 14. Dispositivo según la reivindicación 13, **caracterizado porque** la cavidad (50) está formada por unas superficies laterales (66, 66') y una superficie de remate (65) que comunica las superficies laterales (66, 66') con unos redondeos.
15. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado porque** las superficies laterales (66, 66') de la cavidad (50) tienen una transición a la superficie plana anular (48) mediante unas superficies de pie redondeadas (67, 67').
- 15 16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 13 a 15, **caracterizado porque** en la superficie de transición (44) está realizada por lo menos una ranura de comunicación (52) que desemboca en la cavidad (50).
- 20 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 13 a 16, **caracterizado porque** la anchura de intersticio radial c entre el mandril de calibrado (25) y la superficie plana anular (48) es mayor fuera de la cavidad (50) que la anchura del intersticio radial d entre el mandril de calibrado (25) y la cavidad de moldeo (32) en la zona de los valles de onda (40) que se han de producir.

25

Fig.1

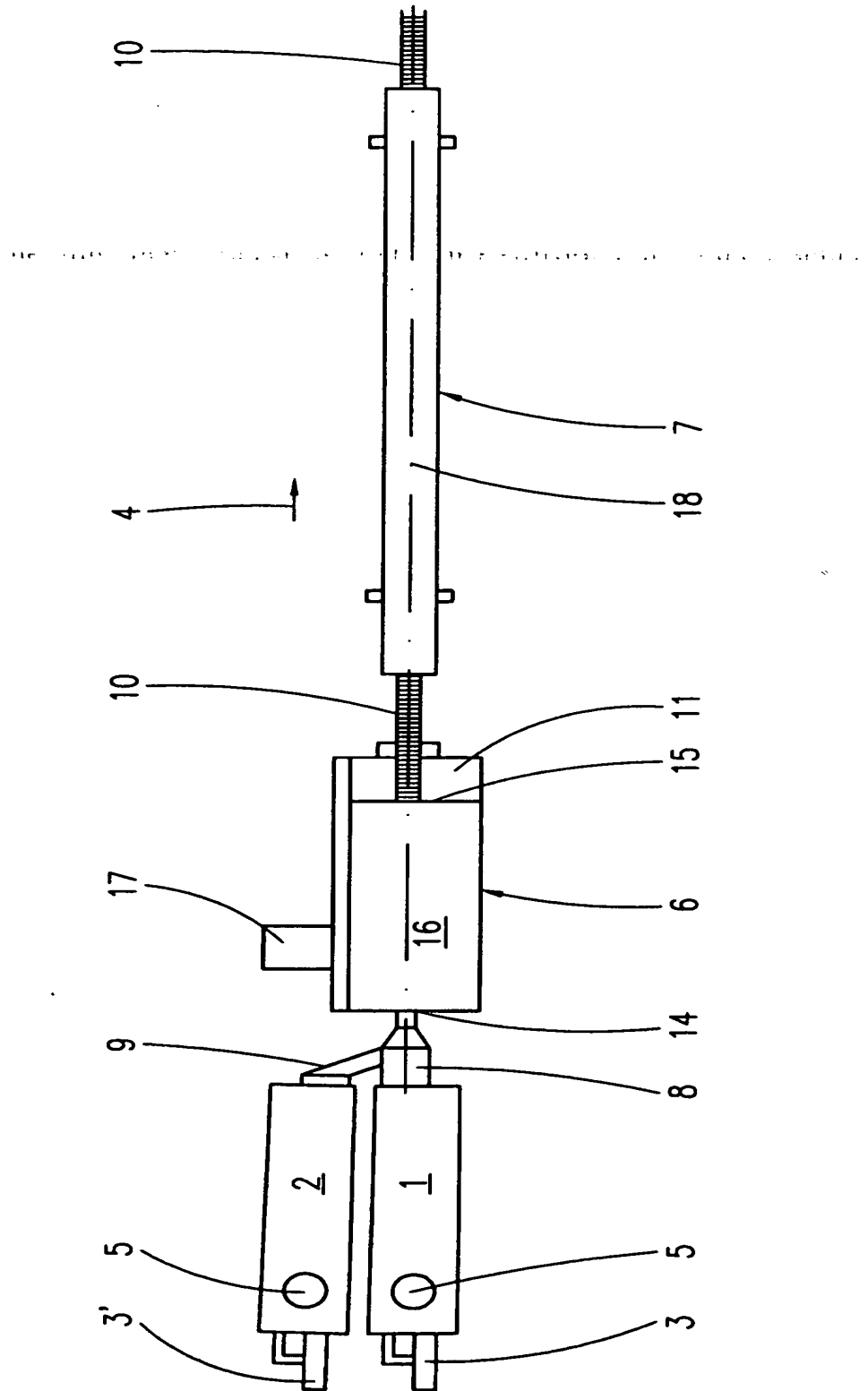


Fig.2

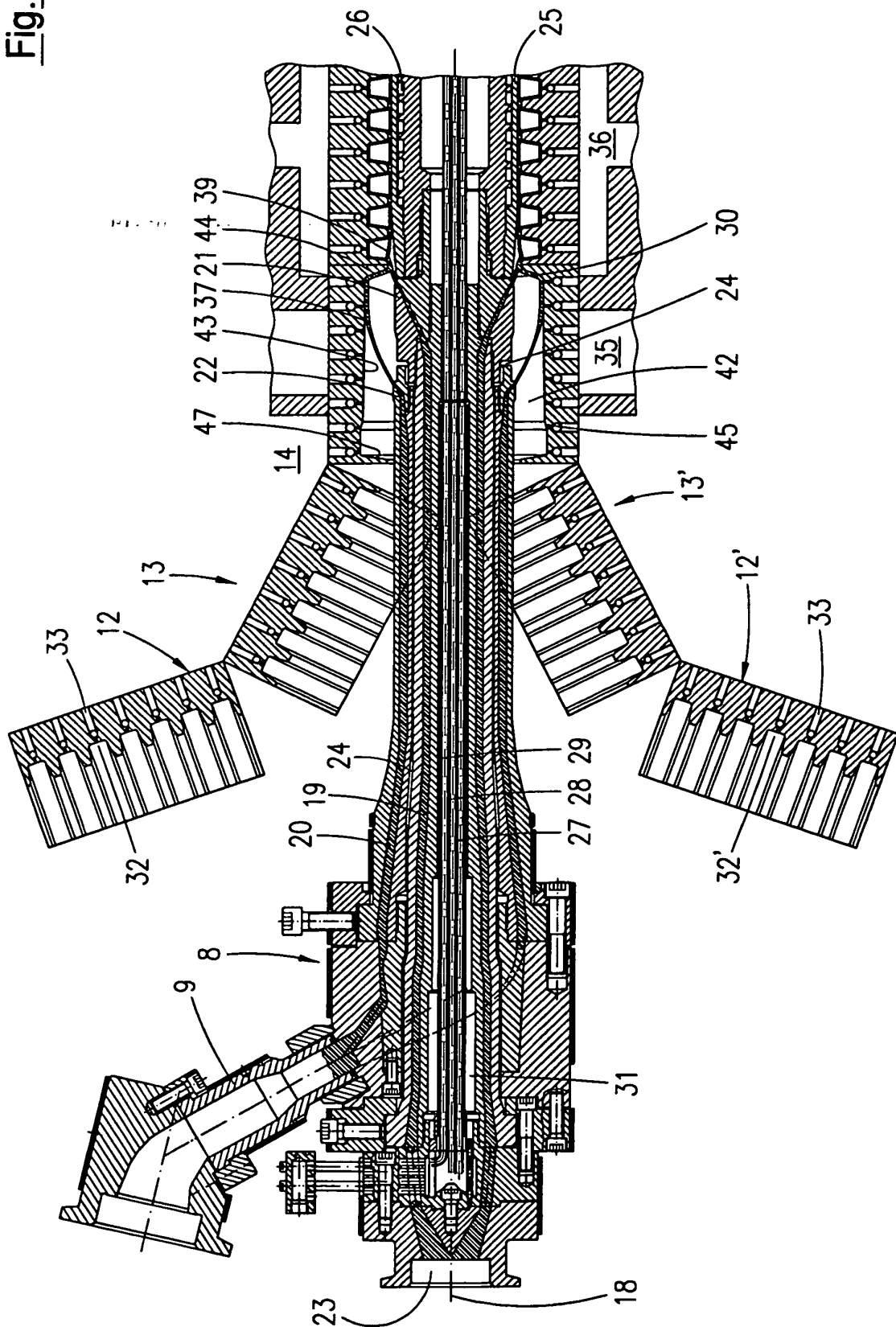
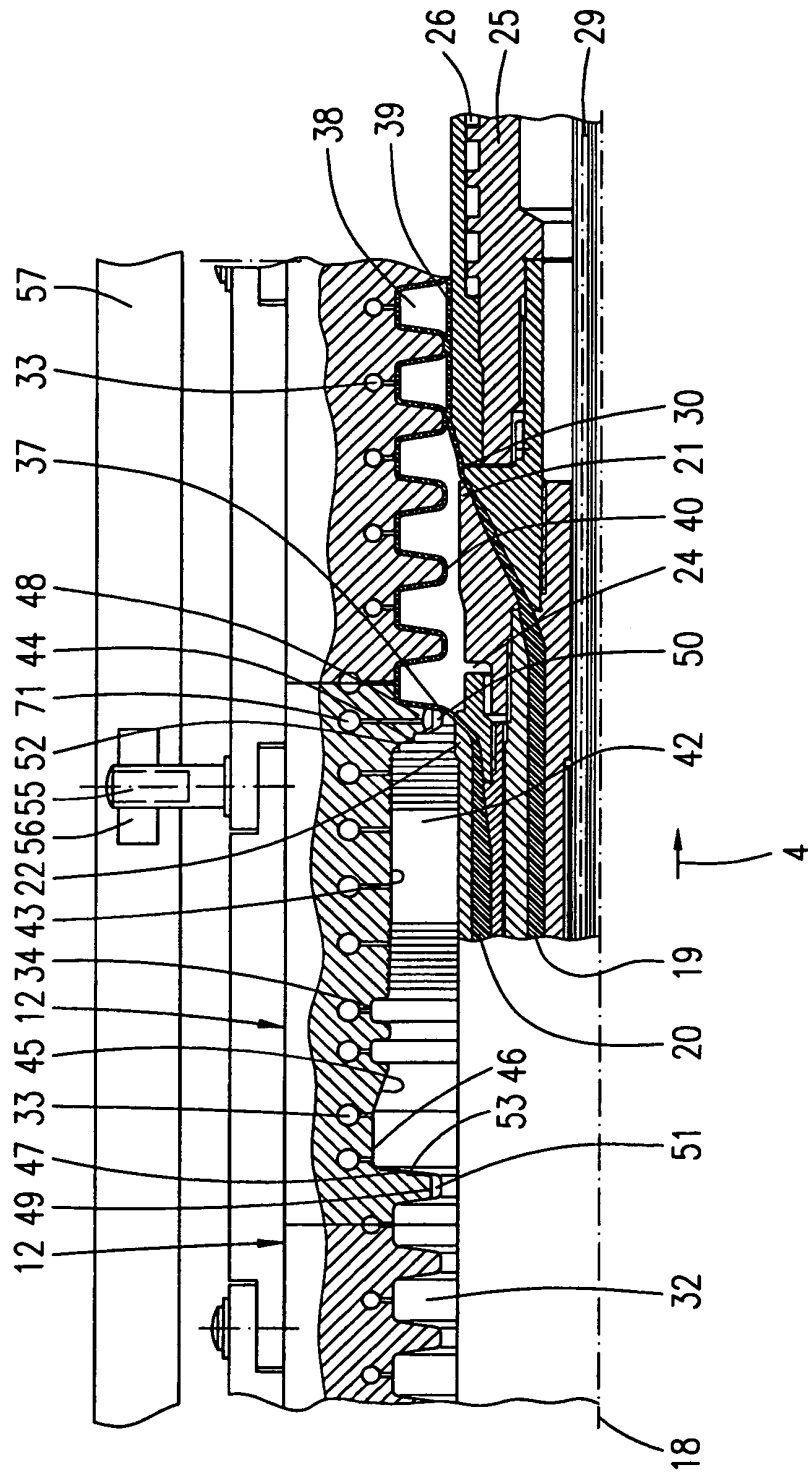


Fig.3



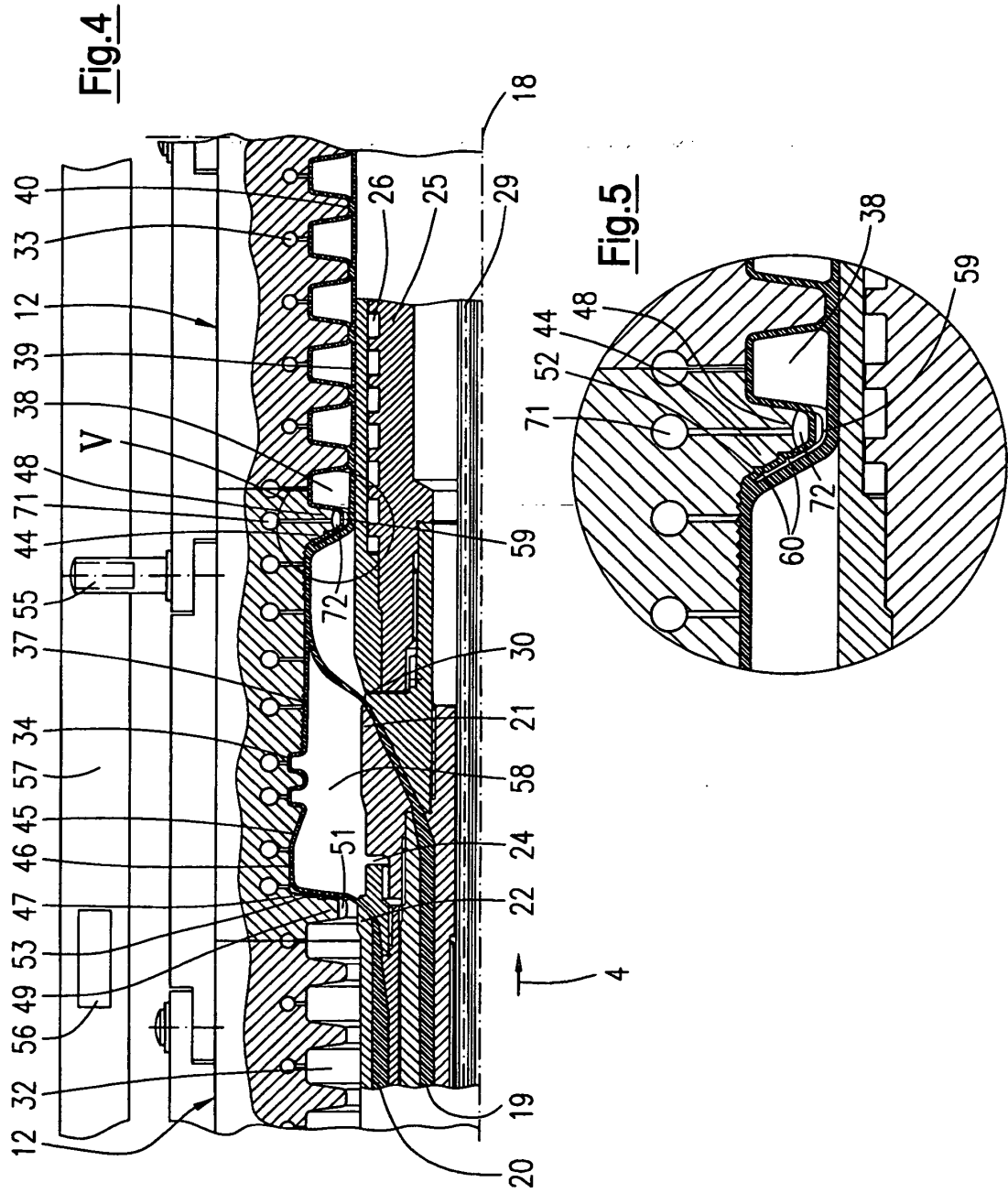


Fig.6

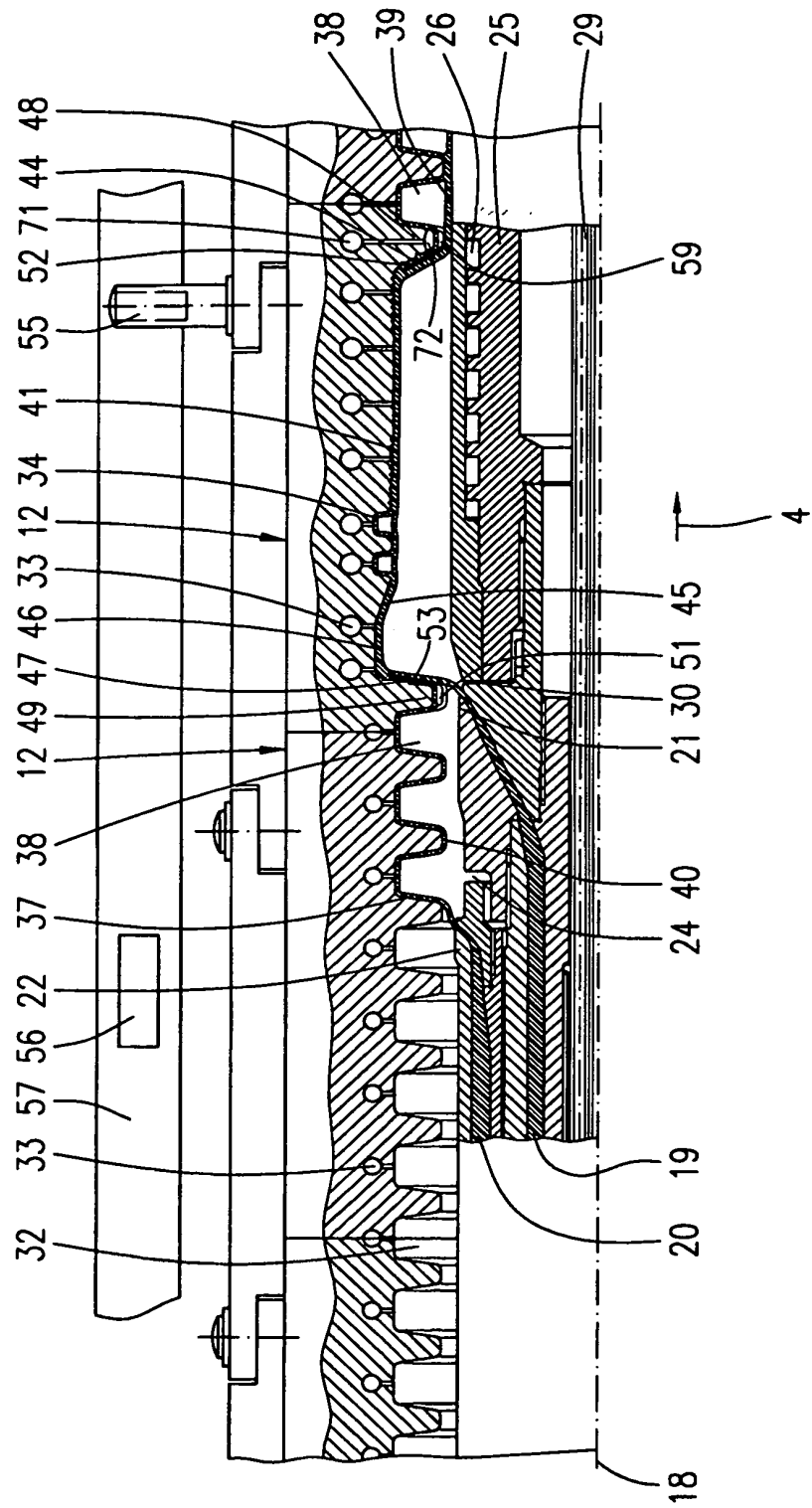
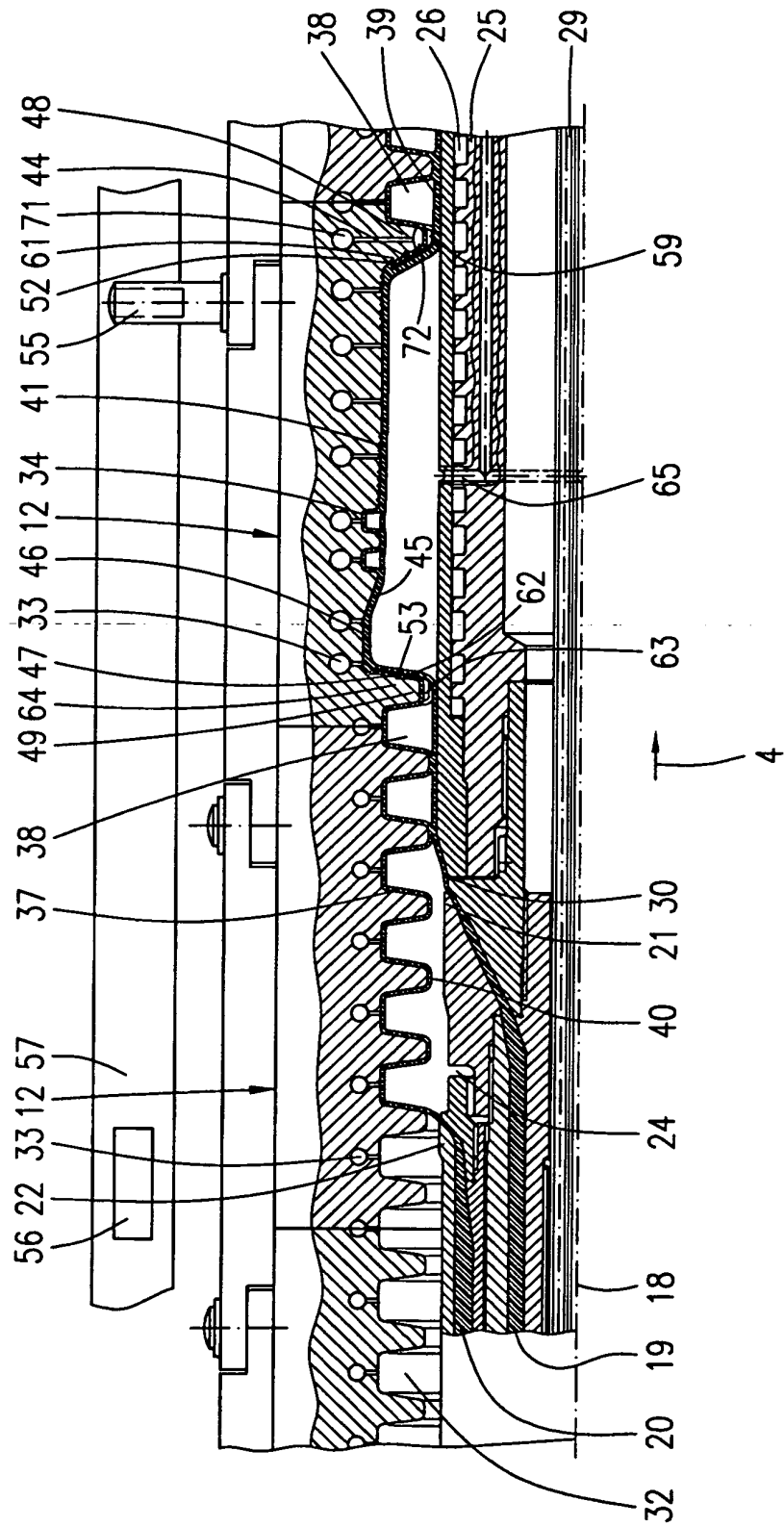
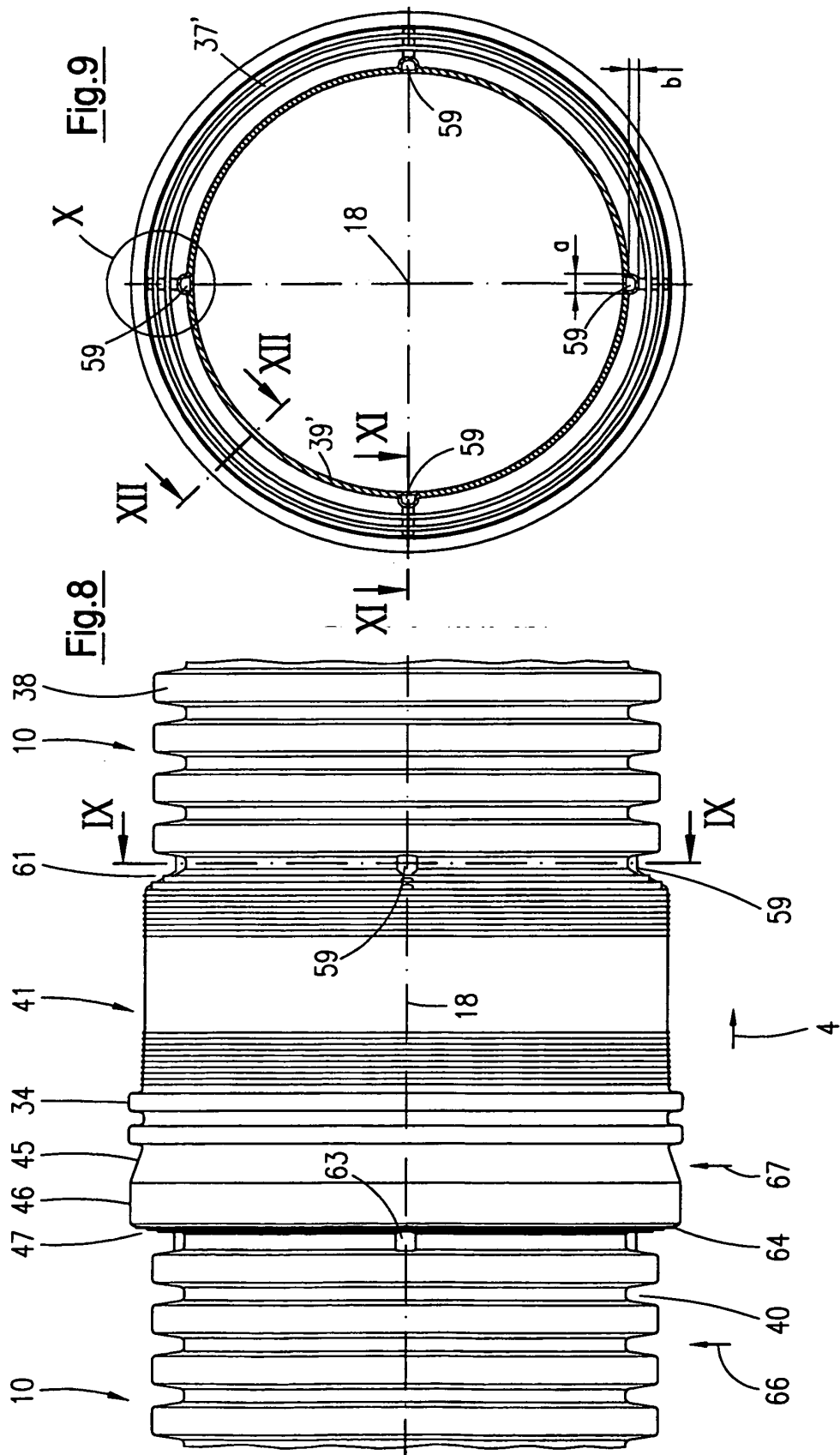


Fig.7





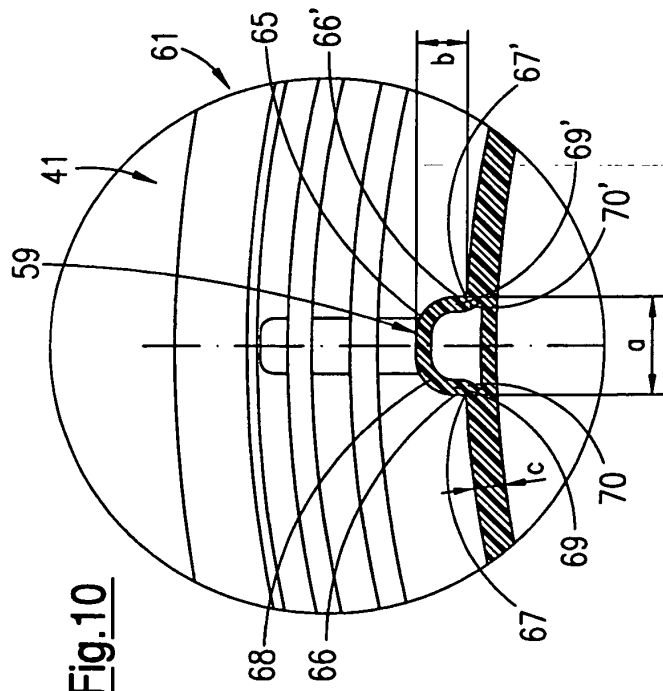


Fig. 10

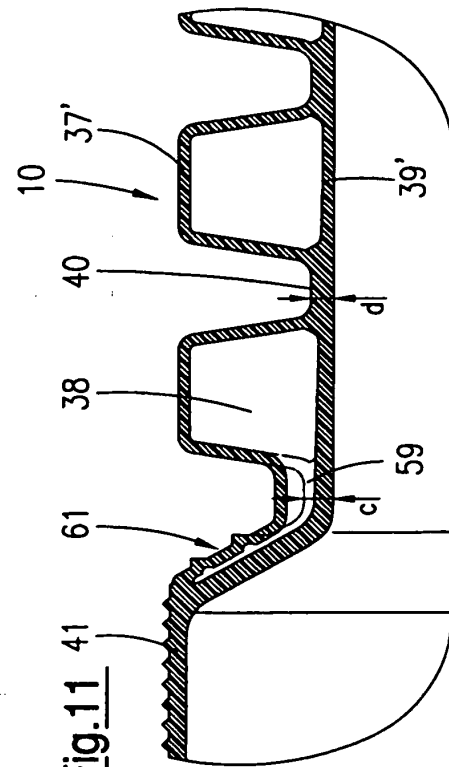


Fig. 11

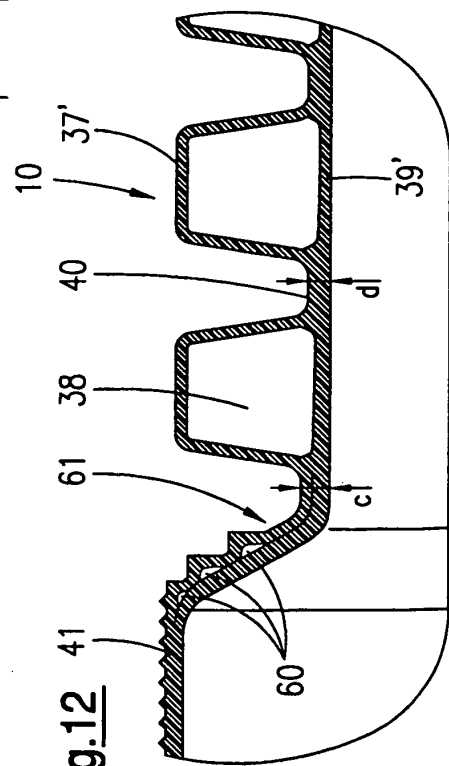


Fig. 12