

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 712**

51 Int. Cl.:

B29C 48/30 (2009.01)

B29C 48/92 (2009.01)

B29C 48/15 (2009.01)

B29C 49/78 (2006.01)

B29C 49/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.04.2014 PCT/EP2014/058823**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.11.2014 WO14177613**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2014 E 14720154 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 2991815**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para producir un tubo corrugado de doble capa con casquillo de tubo**

30 Prioridad:
03.05.2013 DE 102013007530

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.03.2020

73 Titular/es:
**UNICOR GMBH (100.0%)
Industriestrasse 56
97437 Hassfurt, DE**

72 Inventor/es:
KOSSNER, HUBERT

74 Agente/Representante:
SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 745 712 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

Procedimiento y dispositivo para producir un tubo corrugado de doble capa con casquillo de tubo

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para producir un tubo corrugado de doble pared, compuesto preferentemente por material termoplástico, con casquillo de tubo.

[0002] Del documento EP 0 563 575 B1 se conoce un procedimiento de este tipo con su correspondiente dispositivo. El tubo corrugado es un tubo corrugado compuesto, que consta de un tubo interior liso y un tubo exterior corrugado, y que está soldado al tubo interior en la zona de los valles de sus ondas. El tubo compuesto presenta un tramo de casquillo en el cual el tubo exterior presenta un moldeo del casquillo liso cilíndrico o ligeramente cónico, y también el tubo interior del casquillo tiene un tramo de casquillo correspondiente cilíndrico liso o ligeramente cónico que se ajusta a la cara interior del moldeo del casquillo del tubo exterior y está soldado ahí. La producción de este tubo de casquillo se lleva a cabo de forma continua, creándose un tubo sin fin de doble pared con tramos de tubo corrugado y moldeos del casquillo que se suceden. El tubo sin fin se corta para formar el tubo de casquillo que consiste en un tramo de tubo corrugado y un tramo de casquillo.

[0003] La fabricación del tubo sin fin se lleva a cabo de manera que se extrusiona un tubo de plástico fundido de doble pared a través de un cabezal de inyección de un dispositivo de extrusión, extruyendo un tubo exterior desde una primera boquilla y extruyendo un tubo interior concéntricamente en el interior del tubo exterior a través de una segunda boquilla del cabezal de inyección ubicada aguas abajo. El moldeo de las ondas y de los tramos de casquillo se llevan a cabo en un corrugador dispuesto aguas abajo del cabezal de inyección, es decir, en su canal de moldeo, que presenta superficies de moldeo corrugadas y cilíndricas o ligeramente cónicas sucesivas mediante parejas de mordazas de moldeo.

25 **[0004]** En el moldeo del tubo exterior y del tubo interior en el canal de moldeo del corrugador, según el procedimiento descrito en el documento EP 0 563 575 B1, se requiere un control complejo de las presiones que actúan sobre el tubo interior y el tubo exterior. Cada una de las presiones debe ajustarse con mucha exactitud al proceso de moldeo particular del tubo exterior y del tubo interior. Dado que la dilatación del tubo exterior y la dilatación del tubo interior se inician con un desfase temporal, pero transcurren al mismo tiempo superpuestas, la coordinación de las diferentes presiones que actúan en el tubo interior y en el tubo exterior es muy complicada en lo que respecta a su secuencia temporal y en lo que respecta a la magnitud de las presiones.

30 **[0005]** Esto mismo aplica al proceso de producción y al dispositivo descritos en los documentos WO 02/070 238 A1 y en el DE 103 35 518 A1. En estos, la coordinación de las diferentes presiones que actúan al mismo tiempo sobre el tubo interior y el tubo exterior también es muy complicada.

[0006] Del documento WO 2009/053 009A2 se conoce un procedimiento para producir un tubo sin fin de doble pared hecho preferentemente de material termoplástico con tramos de tubo corrugado y tramos de tubo con casquillo, por extrusión de un tubo exterior formado por un tubo exterior que forma un tubo de doble pared y un tubo interior formado por un tubo interior que forma un tubo de doble pared en un canal de moldeo con al menos un tramo con superficie de moldeo corrugada y con al menos un tramo con superficie de moldeo del casquillo preferentemente plana, cilíndrica o ligeramente cónica; en el que está previsto que para moldear un tramo de tubo corrugado del tubo exterior se extruya en la superficie de moldeo corrugada y se acople a la superficie de moldeo corrugada, y que el tubo interior se extruya en el tubo exterior y se acople al tubo exterior ajustado a la superficie de moldeo corrugada en la zona de los valles de las ondas del tubo exterior, y que para moldear un tramo de casquillo primero se extruya el tubo exterior en la superficie de moldeo del casquillo y se acople a la superficie de moldeo del casquillo sobre toda la longitud axial de la superficie de moldeo del casquillo y entonces el tubo interior se extruya en el tubo exterior (ya ajustado mediante acoplamiento sobre toda la longitud axial de la superficie de moldeo del casquillo) y con ello se acople en la cara interior del mencionado tubo exterior, ajustado con acoplamiento sobre toda la longitud axial de la superficie de moldeo del casquillo.

[0007] El moldeo del casquillo se lleva a cabo de manera diferente con respecto al estado de la técnica citado anteriormente. Se lleva a cabo de tal manera que el moldeo del casquillo del tubo exterior y el moldeo del casquillo del tubo interior no se llevan a cabo superpuestos en el tiempo, sino en fases que transcurren unas detrás de otras separadas en el tiempo. Esto significa que el moldeo del casquillo se lleva a cabo en dos fases. En la primera fase, el tubo exterior se extruye en la superficie de moldeo del casquillo y se lleva allí a través toda la longitud axial de la superficie de moldeo del casquillo para el acoplamiento. En la segunda fase, el tubo interior se extruye en la zona de moldeo del casquillo del tubo exterior, ya ajustado sobre toda la longitud axial, de la superficie de moldeo del casquillo. Esto hace posible un control de la presión particularmente sencillo, ya que el moldeo del casquillo del tubo exterior y el moldeo del casquillo del tubo interior se llevan a cabo independientemente el uno después del otro en el tiempo.

[0008] Así mismo, se hace referencia a los documentos FR 2 718 509 A1, DE 20 2008 018223 U1 y DE 101 10 064 A1.

65

[0009] La invención tiene el objetivo de desarrollar aún más un procedimiento y un dispositivo del tipo antes mencionado con el objetivo de obtener un desarrollo del procedimiento particularmente seguro con pasos del procedimiento lo mejor ajustados que sea posible para el moldeo del casquillo del tubo exterior y del tubo interior en términos de un moldeo del casquillo particularmente preciso.

5

[0010] La invención logra este objetivo con un procedimiento según las reivindicaciones independientes del procedimiento 1 y 2, así como con un dispositivo según las reivindicaciones independientes del dispositivo 19 y 20. Otras formas de realización ventajosas se exponen en las reivindicaciones dependientes.

10 **[0011]** El procedimiento según la invención prevé que la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior se controle en una secuencia de pasos a1 hasta a4 y que la presión que actúa en la cara interior del tubo interior se controle a través de una secuencia de pasos b1 hasta b3. Conviene subrayar que los pasos a1 hasta a4 se ejecutan uno tras otro en el orden cronológico mencionado, es decir, en el orden a1, a2, a3, a4, si bien los pasos no tienen que llevarse a cabo unos detrás de los otros inmediatamente, sino que también es posible llevar a cabo uno o más pasos intermedios. Lo mismo aplica a los pasos b1 hasta b3. También conviene subrayar que la secuencia de pasos a1 hasta a4 solo se aplica al moldeo del tubo exterior asociado a los pasos a1 hasta a4 y que el orden de los pasos b1 hasta b3 solo se aplica al moldeo del tubo interior asociado a los pasos b1 hasta b3. Es decir, los pasos del moldeo del tubo exterior a1 hasta a4 se ejecutan en relación con los pasos del moldeo del tubo interior parcialmente al mismo tiempo y superpuestos.

20

[0012] Estos pasos mencionados anteriormente del moldeo del tubo exterior y del moldeo del tubo interior forman una especificación básica de la solución según la invención.

25 **[0013]** En cuanto al moldeo del tubo exterior por inyección de presión, en concreto de una presión pa que actúa en la cara interior del tubo exterior, se cumple que la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior se controla y/o regula de la siguiente manera:

El paso a1 prevé que la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior se reduzca poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo exterior en la superficie de moldeo del casquillo.

30

El paso a2 prevé, durante la extrusión del tubo exterior en la superficie de moldeo del casquillo, que la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior varíe o se controle constantemente para que se mantenga por encima de la presión atmosférica durante al menos la mayor parte de la duración de la extrusión del tubo exterior en la superficie de moldeo del casquillo.

35

El paso a3 prevé, después de que se complete la extrusión del tubo exterior en la superficie de moldeo del casquillo, que antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión que actúa sobre la cara interior del tubo exterior se reduzca a la presión atmosférica o a una presión que se encuentre en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica.

40

El paso a4 prevé, durante la extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, que la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior se mantenga a presión atmosférica o a una presión constante durante al menos la mayor parte del período de extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, o a una presión variable, que esté en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica.

45

[0014] En cuanto al moldeo del tubo interior por inyección de presión, en concreto de una presión pi que actúa en la cara interior del tubo interior, se cumple que la presión que actúa en la cara interior del tubo interior se controla y/o regula de la siguiente manera:

50

El paso b1 prevé, poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, que la presión que actúa en la cara interior del tubo interior aumente hasta una presión superior a la presión atmosférica.

55 El paso b2 prevé, durante la extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, que la presión que actúa en la cara interior del tubo interior se mantenga a una presión por encima de la atmosférica.

60 El paso b3 prevé, después de que la extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, haya terminado o poco antes, que la presión que actúa en la cara interior del tubo interior se reduzca hasta la presión atmosférica o hasta una presión superior a la presión atmosférica.

65 **[0015]** Estos pasos mencionados a1 hasta a4 y b1 hasta b3 son esenciales en el procedimiento según la invención. Para un desarrollo del procedimiento particularmente ventajoso se pueden especificar adicionalmente los pasos individuales como sigue.

[0016] En lo que respecta al control de la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior en el paso a2 durante la extrusión del tubo exterior en la superficie de moldeo del casquillo, puede estar previsto, para un acoplamiento plano particularmente fiable del tubo exterior en el tramo longitudinal cilíndrico o cónico del casquillo y para alcanzar un espesor de pared óptimo, que la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior en el paso a2, durante el que el tubo exterior se extruye en el tramo longitudinal cilíndrico o cónico de la superficie de moldeo del casquillo, sea en cada caso menor que una presión que actúa en la cara interior del tubo exterior como un valor de presión constante o como un valor medio de presión durante el moldeo de las ondas del tubo exterior, que precede al moldeo del casquillo del tubo exterior.

10

[0017] Alternativa o, en este caso, adicionalmente, puede estar previsto, para el acoplamiento superficial particularmente fiable en el tramo longitudinal cilíndrico o cónico de la superficie de moldeo del casquillo, que la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior en el paso a2, durante el que se extruye el tubo exterior en el tramo longitudinal cilíndrico o cónico de la superficie de moldeo del casquillo, alterne entre un valor de presión superior y un valor de presión inferior.

15

[0018] En lo que respecta a los valores de presión superior e inferior mencionados anteriormente, puede estar previsto que el valor de presión superior sea menor o igual a un valor de presión PA1 que actúa en la cara interior del tubo exterior como un valor de presión constante o como un valor medio de presión durante el moldeo de las ondas del tubo exterior, que precede directamente al moldeo del casquillo del tubo exterior.

20

En lo que respecta al valor de presión más bajo, puede estar previsto que el valor de presión más bajo sea mayor o igual que la presión atmosférica.

[0019] Para lograr un acoplamiento superficial particularmente fiable del tubo exterior en la zona del casquillo frontal logrando un espesor de pared óptimo, es decir, en la zona del flanco y/o en la zona radial redondeada contigua a la superficie de moldeo del casquillo, puede estar previsto que se aumente la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior en el paso a2, poco después de la extrusión del tubo exterior en el flanco frontal de la zona de transición de la superficie de moldeo del casquillo y/o poco antes o durante la extrusión del tubo exterior en el tramo longitudinal cilíndrico de la superficie de moldeo del casquillo en la zona radial redondeada aguas arriba. Para ello, preferentemente puede estar previsto que este aumento en la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior sea una presión que es mayor o igual a un valor de presión PA1 que actúa en la cara interior del tubo exterior, como un valor de presión constante o como un valor medio de presión, precisamente durante el moldeo de las ondas del tubo exterior que precede al moldeo del casquillo.

25

30

[0020] Para lograr una formación plana en el flanco posterior del moldeo del casquillo del tubo exterior y conseguir un tubo interior lo más liso posible en la zona de las ondas que se encuentran en la dirección de producción antes del casquillo del tubo exterior, puede estar previsto que la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior en el paso a2 se incremente, y precisamente poco antes o durante o poco después de la extrusión del tubo exterior en el flanco posterior de la superficie de moldeo del casquillo. En una variante preferida puede estar previsto que este aumento en la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior sea una presión pa que es mayor o igual a un valor de presión PA1 que actúa en la cara interior del tubo exterior, como un valor de presión constante o como un valor medio de presión, durante el moldeo de las ondas del tubo exterior que precede al moldeo del casquillo del tubo exterior.

35

40

[0021] Para conseguir un tubo interior liso en la zona de las ondas formadas en la dirección de producción antes del casquillo del tubo exterior y para obtener una estabilización particularmente buena del moldeo del casquillo del tubo exterior, puede estar previsto, después de completar la extrusión en el paso a2 del tubo exterior en la superficie de moldeo del casquillo, pero todavía antes de que el tubo interior se extruya en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, que el tubo exterior se extruya en una o más superficies de moldeo de las ondas adyacentes a la superficie de moldeo del casquillo y opuestas a la dirección de producción X y, por lo tanto, la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior aumente al menos brevemente. En este caso, preferentemente puede estar previsto que este aumento de la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior se produzca a una presión que está por encima de un valor de presión PA1 que actúa en la cara interior del tubo exterior como un valor de presión constante o como un valor medio de presión durante el moldeo de las ondas del tubo exterior que precede directamente al moldeo del casquillo del tubo exterior. Con el fin de preparar la extrusión del tubo interior a tiempo para el moldeo del tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, puede estar previsto que la reducción de la presión que actúa sobre la cara interior del tubo exterior se lleve a cabo en el paso a3, incluso antes de que el tubo interior se extruya en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, pero durante el que el tubo exterior se extruye en una o más superficies de moldeo de las ondas adyacentes a la superficie de moldeo del casquillo y opuestas a la dirección de producción X.

45

50

55

60

[0022] En realizaciones particularmente preferidas puede estar previsto, para conseguir un acoplamiento plano especialmente seguro del tubo interior, sin inclusiones de aire entre el tubo interior y el tubo exterior, mientras en el paso a4 se extruye el tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, que el tubo exterior se extruya en una o más superficies de moldeo de las ondas adyacentes a la superficie de moldeo del casquillo

65

y opuestas a la dirección de producción, y precisamente con una presión atmosférica o una sobrepresión próxima a la presión atmosférica que actúa sobre la cara interior del tubo exterior, de manera que el acoplamiento del tubo exterior se lleva a cabo en la superficie de moldeo de las ondas aplicando vacío, el cual actúa en la zona de la superficie de moldeo de las ondas sobre la cara exterior del tubo exterior.

5

[0023] En realizaciones particularmente preferidas, puede estar previsto que la presión pa que actúa en la cara interior del tubo exterior se mantenga por encima de la presión atmosférica durante todo el tiempo de la extrusión del tubo exterior en la superficie de moldeo del casquillo que tiene lugar en el paso a2.

10 **[0024]** Con respecto al moldeo del tubo interior con acoplamiento del tubo interior en el casquillo ya conformado del tubo exterior, es particularmente ventajoso que esté previsto durante todo el tiempo de la extrusión (que tiene lugar en el paso b2) del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, que la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior se mantenga a presión atmosférica o se ajuste a una presión regulada pa2 que está por encima de la presión atmosférica, pero que se reduzca a la presión atmosférica al final del moldeo del casquillo.

15 **[0025]** En lo que respecta al control de la presión que actúa en la cara interior del tubo interior en el moldeo del casquillo del tubo interior, puede estar previsto, en una variante preferida del procedimiento, que el aumento de la presión (previsto en el paso b1) que actúa en la cara interior del tubo interior se lleve a cabo a una presión por encima de la presión atmosférica con un aumento lento de la presión.

20 **[0026]** Para un acoplamiento particularmente fiable del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, puede estar previsto que la presión por encima de la atmosférica que actúa en la cara interior del tubo interior en el paso b2 se incremente de nuevo de forma considerable al final del moldeo del casquillo del tubo interior.

[0027] La solución según el dispositivo de la presente invención se lleva a cabo respectivamente con el objetivo de las reivindicaciones independientes del dispositivo 19 y 20.

30 **[0028]** Este objetivo es un dispositivo para producir un tubo sin fin de doble pared hecho preferentemente de material termoplástico con tramos de tubo corrugado y tramos de tubo con casquillo para llevar a cabo el proceso de producción mencionado anteriormente. Es esencial que la distancia axial entre la primera boquilla y la segunda boquilla sea mayor o igual que la extensión longitudinal axial del tramo del canal de moldeo que presenta la superficie de moldeo del casquillo. Por lo tanto, en este dispositivo es posible llevar a cabo el moldeo del casquillo del tubo exterior y el moldeo del casquillo del tubo interior en pasos separados sucesivos, es decir, a través del cabezal de inyección se extruye el tubo exterior desde la boquilla para el tubo exterior en la superficie de moldeo de las mordazas de moldeo, y desde la boquilla para el tubo interior frontal en el cabezal de inyección se extruye hacia dentro el tubo interior en el tubo exterior que ya está ajustado a las superficies de moldeo de las mordazas de moldeo.

35 **[0029]** Con respecto a la asignación del primer canal de gas y el segundo canal de gas al aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo exterior y/o al aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo interior, según el dispositivo está prevista la configuración v1, en la que el aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo exterior está unido con un primer regulador de presión que a su vez está unido con el primer canal de gas, y el aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo interior está unido con un segundo regulador de presión que a su vez está unido con el segundo canal de gas.

40 **[0030]** Con respecto al dispositivo de control, está prevista la configuración v2 según la invención, con base en la cual el primer y el segundo regulador de presión están unidos con un dispositivo de control preferentemente electrónico para controlar el regulador de presión, de manera que el dispositivo de control presenta un programa de control y el dispositivo de control está implementado en combinación con el regulador de presión de tal forma que el tubo exterior y el tubo interior, según el procedimiento, son presurizables según una de las reivindicaciones 1 a 18.

45 **[0031]** El programa de control constituye parte del dispositivo de control, programándose el dispositivo de control con el programa de control. El dispositivo de control está diseñado, junto con el programa de control, de tal manera que la cara interior del tubo exterior está presurizada y/o es presurizable a una presión controlada y/o regulada según los pasos a1, a2, a3 y a4, y la cara interior del tubo interior está presurizada y/o es presurizable a una presión controlada y/o regulada según los pasos b1, b2 y b3, estando definidos los pasos a1 hasta a4 como sigue:

60 Paso a1: poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo exterior en la superficie de moldeo del casquillo se reduce la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior,

Paso a2: durante la extrusión del tubo exterior en la superficie de moldeo del casquillo, la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior varía o se controla constantemente para que se mantenga por encima de la presión atmosférica durante al menos la mayor parte de la duración de la extrusión del tubo exterior en la superficie de moldeo

65

del casquillo,

Paso a3: después de que se complete la extrusión del tubo exterior en la superficie de moldeo del casquillo, en concreto antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión que actúa sobre la cara interior del tubo exterior se reduce a la presión atmosférica o a una presión que se encuentra en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica, y

Paso a4: durante la extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior se mantiene a presión atmosférica o a una presión constante durante al menos la mayor parte del período de extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, o a una presión variable, que está en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica,

estando definidos los pasos b1 hasta b3 como sigue:

Paso b1: poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión que actúa en la cara interior del tubo interior aumenta hasta una presión superior a la presión atmosférica, y

Paso b2: durante la extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión que actúa en la cara interior del tubo interior se mantiene a una presión por encima de la atmosférica, y

Paso b3: después de que la extrusión del tubo interior en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, haya terminado o poco antes, la presión que actúa en la cara interior del tubo interior se reduce hasta la presión atmosférica o hasta una presión superior a la atmosférica.

[0032] En cuanto a la interacción de los reguladores de presión con las válvulas para el espacio A y para el espacio B, preferentemente puede estar previsto que al menos uno de los reguladores de presión, preferentemente el primer y el segundo regulador de presión, presente respectivamente una válvula reguladora de presión controlada electrónicamente, preferentemente una válvula proporcional, mediante la cual, en el espacio asociado A y/o B, sea ajustable y/o regulable, de forma constante y/o variable, una presión por encima de la presión atmosférica o una presión por encima de la presión atmosférica que incluye la propia presión atmosférica.

[0033] Para la conexión del espacio A y/o el espacio B con la atmósfera, con el fin de ajustar la presión atmosférica en el espacio A y/o B, puede estar previsto que el regulador de presión presente una válvula selectora que une el regulador de presión asociado al espacio A y/o B con la atmósfera.

[0034] En este caso, en aras de lograr una estructura sencilla y al mismo tiempo un funcionamiento fiable, puede estar previsto que la válvula selectora y la válvula de control de presión controlada electrónicamente, preferentemente diseñada como una válvula proporcional, esté conectada con el espacio asociado de modo que cuando la válvula selectora esté abierta en el espacio asociado, la presión atmosférica se establezca independientemente de la posición la válvula electrónica reguladora de presión.

[0035] Otras características y ventajas adicionales de posibles realizaciones se discuten haciendo referencia a las figuras que muestran un ejemplo de realización preferido.

[0036] La invención se explicará ahora con más detalle para un ejemplo de realización preferido, haciendo referencia a las figuras.

[0037] Las fig. 1 a 7 muestran vistas en sección esquemáticas de una sección del canal de moldeo en la zona inicial del tramo de moldeo con un dispositivo de inyección que se proyecta hacia el canal de moldeo, mostrando diferentes etapas secuenciales del proceso.

[0038] El corrugador ilustrado en el ejemplo de realización presenta mordazas de moldeo 1n, 1m, que son guiadas progresivamente por parejas, unas detrás de las otras, en un tramo de moldeo 10 lineal en la dirección de producción X. Cada una de las parejas de mordazas de moldeo rodean un espacio hueco de moldeo básicamente cilíndrico con su superficie de moldeo orientada hacia dentro. Las parejas de mordazas de moldeo que se guían axialmente unas tras otras en el tramo de moldeo 10, forman un canal de moldeo, compuesto por huecos de moldeo cilíndricos, que se extiende a lo largo del eje medio central M indicado en las figuras.

[0039] En la zona inicial del canal de moldeo 10 (mostrada en las figuras) sobresale un dispositivo de inyección 5 de una máquina extrusora (no mostrada). El dispositivo de inyección 5 está alineado a lo largo del eje medio central M. El corrugador con sus mordazas de moldeo 1n, 1m y el dispositivo de inyección 5 están formados de forma simétrica respecto al eje medio central M. En las figuras solo se muestra el lado simétrico derecho, es decir, solo las mordazas de moldeo derechas 1n, 1m y solo el lado derecho del dispositivo de inyección simétrico. Las mordazas de moldeo izquierdas 1n, 1m —correspondientemente formadas y dispuestas— y el lado izquierdo del dispositivo de inyección 5

tampoco se muestran en las figuras.

5 **[0040]** Desde el dispositivo de inyección 5, entran en el canal de moldeo dos tubos de plástico fundido termoplástico concéntricos. Los tubos de plástico fundido son un tubo exterior Sa y un tubo interior Si. En el tramo de moldeo 10, estos tubos de plástico fundido pasan a través del canal de moldeo en la dirección de producción X. Se moldean y se enfrían en las superficies de moldeo de las mordazas de moldeo 1n, 1m y dejan el canal de moldeo como un tubo corrugado sin fin de doble pared con tramos de casquillo.

10 **[0041]** Las mordazas de moldeo 1n, 1m son accionadas en el canal de moldeo para generar un movimiento de avance en la dirección de producción X a través de un motor de accionamiento (no mostrado). El motor de accionamiento puede disponerse en la parte inferior de la mesa de la máquina en la que se guían las mordazas de moldeo 1n, 1m, y engranarse mediante un piñón de accionamiento con cremalleras dentadas formadas en la parte inferior de las mordazas de moldeo. Las mordazas de moldeo 1n, 1m se mandan respectivamente de vuelta desde el final del tramo de moldeo 10 hasta el comienzo del tramo de moldeo. Esto no se muestra en las figuras. El retorno
15 puede llevarse a cabo por medio de un dispositivo de agarre accionado por motor, preferentemente un dispositivo de agarre para las mordazas de moldeo izquierdas y un dispositivo de agarre para las mordazas de moldeo derechas o también de forma que las mordazas de moldeo izquierdas y derechas sean guiadas en carriles guía circulares, preferentemente a través de piezas de arrastre accionadas por motor.

20 **[0042]** En las mordazas de moldeo usadas en el tramo de moldeo 10 que aparecen en las figuras, se debe hacer una distinción entre las mordazas de moldeo normales 1n y las mordazas de moldeo para casquillo 1m. Las mordazas de moldeo normales 1n presentan una superficie de moldeo corrugada para llevar a cabo el moldeo de los tramos de tubo corrugado. Las mordazas de moldeo para casquillo 1m presentan una superficie de moldeo del casquillo cilíndrica o ligeramente cónica, preferentemente lisa, y sirven para llevar a cabo el moldeo de los tramos de
25 tubo con casquillo preferentemente lisos y cilíndricos. Preferentemente, en cada caso, solo se guían varias parejas de mordazas de moldeo normales 1n y solo una pareja o unas pocas parejas de mordazas de moldeo para casquillo 1m en el circuito de las mordazas de moldeo y, por lo tanto, en el tramo de moldeo 10. En el caso de los denominados corrugadores tipo «shuttle» como, por ejemplo, los conocidos a partir del documento EP 0 270 694 B1, las mordazas de moldeo para casquillo también pueden ser introducidas en el circuito solo temporalmente en caso de que se desee,
30 es decir, tras su introducción se retiran de nuevo del circuito y se posicionan en una estación de parada en la mesa de la máquina.

[0043] En el caso ilustrado, el dispositivo de inyección 5 está formado de tal manera que los tubos de plástico fundido que salen del dispositivo de inyección, tal y como se ha mencionado anteriormente, están formados como dos
35 tubos de plástico fundido, en concreto, como un tubo interior Si y un tubo exterior Sa. El dispositivo de inyección 5 presenta una boquilla para el tubo interior 5i y una boquilla para el tubo exterior 5a en forma de anillo. Por el extremo de salida de la boquilla para el tubo exterior 5a sale del tubo exterior Sa. Por el extremo de salida de la boquilla para el tubo interior 5i sale del tubo interior Si. El extremo de salida de la boquilla para el tubo exterior 5a está aguas arriba del extremo de salida de la boquilla para el tubo interior 5i, visto en la dirección de producción X. Por lo tanto, se puede
40 decir que el tubo interior Si se extruye en el tubo exterior Sa. En la boquilla para el tubo interior 5i se encuentra un mandril de enfriamiento 5d aguas abajo, visto en la dirección de producción X.

[0044] La boquilla exterior 5a está asociada en un canal de aire 5ak y la boquilla interior 5i a un canal de aire 5ik. El extremo de salida del canal de aire 5ak está aguas abajo del extremo de salida de la boquilla para el tubo
45 exterior 5a, visto en la dirección de producción X. A través del canal de aire 5ak se insufla aire (el denominado aire exterior) como aire de soporte del tubo exterior Sa en el espacio A que se forma entre la pared interior del tubo exterior Sa y la pared exterior del tubo interior Si. De manera correspondiente, a través del canal de aire 5ik se insufla aire (el denominado aire interior) como aire de soporte del tubo interior Si en el espacio B entre la pared interior del tubo interior Si y la pared exterior del mandril de enfriamiento 5d. La presión pa del aire exterior se puede regular a través
50 de un regulador de presión conectado al conducto de aire 5ak, por ejemplo, en función de las posiciones respectivas de las mordazas de moldeo utilizadas en el canal de moldeo y/o según un perfil de presión predeterminado. De manera correspondiente, la presión pi del aire interior se puede regular a través de un regulador de presión conectado al canal de aire 5ik.

55 **[0045]** En el ejemplo de realización ilustrado es esencial que la distancia entre el extremo de salida de la boquilla para el tubo exterior 5a y el extremo de salida de la boquilla para el tubo interior 5i sea mayor que la extensión axial L de la superficie de moldeo del casquillo. En el caso ilustrado en las figuras, la distancia de la boquilla es aproximadamente 1,4 veces mayor que la extensión axial L de la superficie de moldeo del casquillo.

60 **[0046]** En el ejemplo de realización ilustrado, la superficie de moldeo del casquillo está formada en cada caso por una sola pareja de mordazas de moldeo para casquillo. La superficie de moldeo de la mordaza de moldeo para casquillo 1m presenta una superficie de moldeo cilíndrica lisa o ligeramente cónica con la longitud axial Lm, vista en la dirección de producción X, antes y después de esta superficie del casquillo, cada una dispone de una zona de
65 transición con la longitud axial Lv y Ln. La zona de transición presenta un aumento básicamente rectilíneo en un flanco

delantero en el extremo delantero de la superficie de moldeo del casquillo y una caída básicamente rectilínea en un flanco posterior en el extremo posterior de la superficie de moldeo del casquillo. Entre el flanco delantero y la superficie de moldeo cilíndrica o cónica hay una zona radial redondeada. Lo mismo aplica a la zona de transición del extremo posterior, si bien la zona radial presenta un redondeo con un radio de curvatura más pequeño y puede diseñarse a modo de una protuberancia de transición. La longitud axial total L de la superficie de moldeo del casquillo viene dada por la suma de L_v , L_h , L_m (véase la fig. 3).

[0047] La superficie de moldeo de las mordazas de moldeo normales 1n presenta una superficie de moldeo corrugada, con ondas paralelas dispuestas axialmente de forma sucesiva con crestas y valles de las ondas que se repiten periódicamente, dispuestas coaxialmente respecto al eje medio central M del canal de moldeo.

[0048] Como ya es sabido, las mordazas de moldeo 1n, 1m presentan en las superficies de moldeo aberturas de vacío que están representadas como canales de vacío en las mordazas de moldeo a través de un dispositivo de vacío (no mostrado) para facilitar el acoplamiento del tubo exterior en las superficies de moldeo.

[0049] En el caso ilustrado, el tubo sin fin moldeado en el tramo de moldeo 10 consigue, en los tramos en los que actúan las mordazas de moldeo normales 1n, el moldeo de un tubo corrugado de doble pared con tubo exterior corrugado y un tubo interior cilíndrico liso que está soldado al tubo exterior en la zona de los valles de las ondas. En los tramos en los que las mordazas de moldeo para casquillo 1m actúan, el tubo sin fin pasa a tener tramos de casquillo, es decir, un moldeo del casquillo con la longitud axial $L = L_m + L_v + L_h$. En toda la zona de la longitud L del moldeo del casquillo, en el caso óptimo, el tubo exterior y el tubo interior están soldados entre sí a lo largo de toda su superficie.

[0050] En realizaciones preferidas, la presión p_a que actúa en la cara interior del tubo exterior en el espacio A puede regularse y/o controlarse, en lo que respecta a la magnitud de las presiones, en los siguientes intervalos de valores de presión:

- p_{a1} en el rango de 0,01 bares por encima de la presión atmosférica hasta 0,3 bares por encima de la presión atmosférica;
- p_{a2} en el rango de la presión atmosférica hasta 3 veces el valor de p_{a1} .

[0051] En realizaciones preferidas, la presión p_i que actúa en la cara interior del tubo interior en el espacio B puede regularse y/o controlarse, en lo que respecta a la magnitud de las presiones, en los siguientes intervalos de valores de presión:

- p_{i1} en el rango de la presión atmosférica hasta 0,1 bares por encima de la presión atmosférica
- p_{i2} en el rango de la presión atmosférica hasta 3 veces el valor de p_{i1} .

[0052] Los rangos de presión especificados son válidos para anchuras nominales comprendidas entre 100 y 1000. Los valores de presión dependen del espesor de la pared de las tuberías que se vayan a producir y del material que se vaya a utilizar.

[0053] La forma de proceder se describirá ahora haciendo referencia a las figuras 1 a 7. Las figuras 1 a 7 muestran diferentes etapas del procedimiento en el canal de moldeo 10 en la zona del dispositivo de inyección 5. Las figuras 1 a 7 muestran las etapas del procedimiento en el orden en que se ejecutan una tras otra en el proceso de producción. Las diferentes etapas del procedimiento se determinan en función de la pareja de mordazas de moldeo, es decir, de si la superficie de moldeo —ya sea una superficie de moldeo corrugada o una superficie de moldeo del casquillo— pasa directamente a través de la zona del dispositivo de inyección 5 en la zona inicial del tramo de moldeo 10.

Figura 1:

En lo que respecta a la posición de la superficie de moldeo, la figura 1 muestra la etapa poco antes de que el borde frontal de la superficie de moldeo del casquillo pase sobre la boquilla exterior 5a, es decir, poco antes del comienzo del moldeo del casquillo del tubo exterior S_a . En la etapa mostrada en la figura 1, la longitud axial total de la superficie de moldeo del casquillo se encuentra todavía delante de la boquilla exterior 5a. Las superficies de moldeo corrugadas están aguas arriba y aguas abajo de la superficie de moldeo del casquillo, vistas en la dirección de producción X, de modo que en la etapa de la figura 1, en la zona entre la boquilla para el tubo exterior 5a y la boquilla para el tubo interior 5i, y en la zona frente a la boquilla para el tubo interior 5i, están dispuestas superficies de moldeo corrugadas. En lo que respecta a las condiciones de presión en la etapa de la figura 1: La presión p_a , establecida por el denominado aire exterior en el espacio A, se regula precisamente de p_{a1} a p_{a2} tal y como se muestra en la figura 1. Es decir, la presión p_a en el espacio A se regula de forma variable como la presión p_{a2} a partir de la etapa mostrada en la figura 1. El término «aire exterior» se entiende que significa el aire de soporte que ingresa a través del canal de aire 5ak que actúa en la cara interior del tubo exterior S_a . Al pasar el borde frontal del flanco de la superficie de moldeo del casquillo, comienza el moldeo del casquillo del tubo exterior. El tubo exterior S_a que sale de la boquilla para el tubo exterior 5a se ensancha debido al control de la presión de la presión p_{a2} , de manera que el tubo exterior S_a que sale de la boquilla

exterior 5a se ajusta de forma plana contra el flanco frontal de la zona de transición a lo largo de su longitud L_v . Para ello, en el espacio A, la presión pa_2 se reduce brevemente en comparación con la presión pa_1 que se establece de forma constante antes de la etapa mostrada en la fig. 1. Por medio de esta reducción de la presión se logra un acoplamiento seguro del tubo exterior S_a en el flanco, a la vez que se evita un «sobresoplado». El término «sobresoplado» se entiende que significa un insuflamiento del tubo exterior en la dirección opuesta a la dirección de producción. Hasta inmediatamente antes de la etapa que se muestra en la figura 1, la presión pa_1 se establece constante para el correspondiente caso concreto. La reducción de la presión que tiene lugar en la etapa de la figura 1 se lleva a cabo a una presión pa_2 que todavía se encuentra por encima de la presión atmosférica. Hasta la etapa mostrada en la figura 1, la presión pa_1 estaba establecida como constante en el espacio A través del aire exterior, y en concreto para el moldeo de las ondas del tubo exterior S_a . Aplicando esta presión constante pa_1 , el tubo exterior S_a que sale de la boquilla para el tubo exterior 5a, se ajusta a la boquilla exterior 5a a la superficie de moldeo corrugada correspondiente por la que acaba de pasar. Tal y como se puede apreciar en la figura 1, en la etapa ilustrada, el tubo exterior S_a adyacente a la boquilla exterior en la dirección de producción X se ajusta contra la superficie de moldeo corrugada. Por lo tanto, este acoplamiento del tubo exterior se llevó a cabo mediante la secuencia de operaciones anterior a la etapa de la figura 1 aplicando la presión constante pa_1 y adicionalmente aplicando vacío en la superficie de moldeo de las ondas.

En lo que respecta al tubo interior S_i , la figura 1 muestra la siguiente situación: El tubo interior S_i , que sale de la boquilla interior 5_i , se presuriza aplicando la presión pi_1 establecida en el espacio B y/o mediante el mandril de enfriamiento 5d en el valle de la onda del tubo exterior ajustado a la superficie de moldeo corrugada y con ello se presiona para soldar en ese lugar. La presión pi establecida por el denominado aire interior en el espacio B es preferentemente constante, en concreto preferentemente una presión igual a la atmosférica o ligeramente superior a la presión atmosférica. El término «aire interior» se refiere al aire de soporte que ingresa a través del canal de aire 5_{ik} y que actúa en la cara interior del tubo interior S_i . Tal y como se puede observar en la figura 1, en la etapa ilustrada, el tubo interno S_i contiguo a la boquilla para el tubo interior 5_i en la dirección de producción X ya tiene la forma de un tubo interior cilíndrico liso en los valles de las ondas del tubo externo S_a y está soldado ahí con los valles de las ondas del tubo externo S_a , respectivamente. Por lo tanto, esta configuración se lleva a cabo mediante la secuencia de operaciones anterior a la etapa de la figura 1 aplicando la presión pi en el espacio B con la colaboración del mandril de enfriamiento.

Figura 2:

La figura 2 muestra la etapa en la que, tras el flanco frontal ascendente rectilíneo, se acaba de formar la denominada zona radial del casquillo del tubo exterior. El término «zona radial» se entiende que significa todo el tramo del casquillo del tubo exterior entre el flanco delantero y el tramo medio cilíndrico del casquillo. Para el moldeo de la zona radial, la presión pa_2 se ha incrementado —justo antes de la etapa mostrada en la figura 2, durante un breve tiempo— con respecto a la presión pa_1 de la etapa de la figura 1. Preferentemente, la presión pa_2 se ha incrementado a una presión más alta que la presión constante pa_1 establecida antes del comienzo del moldeo del casquillo para el moldeo de las ondas del tubo exterior S_a . No obstante, este aumento de presión de pa_2 , que tiene lugar inmediatamente antes de la etapa de la figura 2, es muy breve. En la etapa mostrada en la figura 2, la presión pa_2 precisamente se reduce de nuevo a una presión que es menor que la presión pa_1 establecida como constante antes del moldeo del casquillo para el moldeo de las ondas del tubo exterior S_a .

En lo que respecta al tubo interior S_i , la figura 2 muestra la misma situación que la figura 1: La presión en el espacio B también es un valor constante pi_1 .

Figura 3:

La figura 3 muestra la etapa en la que la superficie de moldeo del casquillo ha pasado completamente a través de la boquilla para el tubo exterior 5a. En la figura 3, el tubo exterior S_a se encuentra ajustado al tramo medio cilíndrico de la superficie de moldeo del casquillo en toda su longitud L_m ya plana, estando también ajustado plano en el flanco posterior del casquillo en toda su longitud L_h . Este acoplamiento completo con moldeo del flanco sin inclusiones de aire se logra poco antes de la etapa de la figura 3, es decir, inmediatamente antes del moldeo del flanco cuando la presión pa_2 se haya incrementado a una presión pa_2 que es mayor que la presión constante pa_1 de la formación de las ondas antes del moldeo del casquillo.

Cabe señalar que, antes de que este aumento de presión tenga lugar en la etapa de la figura 3 —que sirve para moldear el extremo del casquillo con el flanco final— se establece la presión pa_2 para moldear el tramo principal de casquillo cilíndrico, es decir, la secuencia de operaciones entre la etapa de la figura 2 y la etapa de la figura 3, llevándose a cabo con una regulación de la presión pa_2 , que prevé tres alternativas: La alternativa 1 prevé que la presión pa_2 se mantenga constante, y en concreto por debajo de la presión pa_1 establecida constante antes del moldeo del casquillo para la formación de las ondas. Esta presión constante pa_2 en la alternativa 1 se mantiene preferentemente constante sobre todo el tramo de casquillo cilíndrico L_m .

La alternativa 2, a diferencia de la alternativa 1, prevé que la presión pa_2 se varíe con un breve aumento de la presión pa_2 para obtener una dilatación completa del tubo exterior y con una breve reducción de la presión pa_2 para evitar el sobresoplado.

Para ello, la presión pa_2 se establece de manera alterna, preferentemente a una presión media pa_2 que es más pequeña que la presión pa_1 establecida constante antes del moldeo del casquillo para la formación de las ondas. Los valores superiores de la presión alterna pa_2 son preferentemente mayores en este caso que la presión constante pa_2 de la formación de las ondas pa_1 . Los valores inferiores de la presión pa_2 todavía se encuentran en un rango de presión por encima de la atmosférica, pero solo ligeramente por encima de dicha presión atmosférica. Alterna significa que tiene lugar al menos una variación de la presión con aumento de presión y con reducción de presión.

La alternativa 3 es una modificación respecto a la alternativa 2, ya que el valor de presión inferior de la presión alterna se establece a presión atmosférica. En lo que respecta al tubo interior de la etapa mostrada en la figura 3: Justo en este momento, el tubo interior Si, como se muestra en las figuras 1 y 2, es presionado aplicando la presión p_{i1} establecida en el espacio B hacia el valle de las ondas del tubo exterior Sa que está ajustado a la superficie de moldeo corrugada, soldándose allí. El tubo interior Si que continúa en la dirección de producción X, se ajusta —como en la figura 1 y en la figura 2— ya en forma de tubo interior cilíndrico liso a los valles de las ondas del tubo exterior.

Figura 4:

La figura 4 muestra la etapa en la que la superficie de moldeo del casquillo está llegando a la posición de la boquilla interior 5i. Esta es la etapa, que transcurre poco antes de que comience el moldeo del casquillo del tubo interior, en la que el tubo interior Si se extruye hacia dentro en el casquillo del tubo exterior moldeado ya plano sobre la superficie de moldeo del casquillo en toda la longitud y en la que el tubo interior se ensancha de tal forma que se ajusta al tubo exterior moldeado. En la etapa de la figura 4, debido a la longitud más corta de la extensión longitudinal del casquillo con respecto a la distancia de la boquilla para el tubo exterior 5a y de la boquilla para el tubo interior 5i en la zona del tubo exterior moldeado entre el extremo del casquillo y la boquilla para el tubo exterior 5a, se moldea una onda del tubo exterior. En la figura 4 está comenzando a formarse otra onda del tubo exterior en la fase de moldeo en la zona inmediatamente después de la salida del tubo exterior desde la boquilla 5a. En lo que respecta a la situación de la presión en la figura 4: La presión p_{a2} hasta la etapa de la figura 4 aumenta notablemente en comparación con la presión p_{a2} de la etapa de la figura 3 para obtener un tubo interior cilíndrico lo más liso posible. La presión p_{a2} que ha aumentado se ajusta preferentemente para que sea constante durante todo el moldeo entre la etapa de la figura 3 y la etapa de la figura 4. No obstante, en la etapa de la figura 4, el espacio A se ventila, por ejemplo, conmutando una válvula selectora a la presión atmosférica. Como resultado, la presión p_{a2} presente en el espacio A se reduce a la presión atmosférica. El período de tiempo hasta que se alcanza la presión atmosférica depende de la resistencia de línea del sistema. Lo que se pretende es que la reducción a la presión atmosférica sea lo más abrupta posible, lo que se puede lograr mediante una resistencia de línea correspondientemente baja.

En lo que respecta a la presión p_i en el espacio B: En la etapa de la figura 4, la presión p_i se eleva de p_{i1} a p_{i2} para el moldeo del casquillo del tubo interior. Este aumento de presión tiene lugar mientras el flanco de entrada del casquillo pasa a través de la boquilla interior 5i.

Figura 5:

La figura 5 muestra la etapa poco después del paso del flanco del casquillo delantero sobre la boquilla interior 5i. En la etapa de la figura 5, la presión en el espacio B, provocada por el aire interior p_{i2} , aumenta lentamente, para obtener un espesor de pared lo más uniforme posible de la capa interna del casquillo formada a través del tubo interior. Este aumento lento de presión en el espacio B se lleva a cabo hasta que el tubo interior Si se ajusta, hasta aproximadamente la mitad de la longitud del casquillo, como una capa interior.

En cuanto a la formación de las ondas del tubo exterior Sa en el tramo del tubo exterior entre el extremo del casquillo posterior y la boquilla para el tubo exterior 5a: La presión p_{a2} en el espacio A todavía es igual a la presión atmosférica. Es decir, la segunda, la tercera y hasta la séptima onda de la figura 5 después del casquillo se forman en este período de tiempo solo por efecto del vacío o del vacío parcial aplicado en el exterior del tubo exterior. Este moldeo de las ondas por efecto del vacío o del vacío parcial aplicado en el exterior funciona tan pronto como el tubo exterior se acopla con la superficie de moldeo de las ondas en la zona adyacente a los valles de las ondas.

Figura 5.5:

La figura 5.5 muestra la etapa poco antes del final del moldeo de la capa interior. En esta etapa, la presión p_{i2} que actúa en la cara interior del tubo interior en el espacio B vuelve a aumentar considerablemente para lograr un moldeo lo más libre de burbujas que sea posible en la zona posterior del casquillo.

Con respecto a la formación de las ondas del tubo exterior en la zona entre el extremo del casquillo y la boquilla para el tubo exterior 5a de la figura 5.5 aplica lo mismo que en la figura 5: La presión p_{a2} todavía es igual a la presión atmosférica.

Figura 6:

En la etapa de la figura 6, el tubo interior se acopla completamente contra el casquillo del tubo exterior, es decir, la figura 6 muestra el momento en el que se acaba de producir el acoplamiento del tubo interior contra el flanco posterior del casquillo del tubo exterior. En este punto, la presión p_{i2} en el espacio B se reduce nuevamente a p_{i1} . En cuanto el tubo interior ha alcanzado el primer diente del perfil después del casquillo, es decir, en cuanto el tubo interior está conectado a la primera onda después del casquillo, el suministro de aire interior se apaga y pasa a ser 0, es decir, se interrumpe el suministro de aire interior. En el espacio B se establece la presión atmosférica. En lo que respecta a la presión en el espacio A: En la etapa de la figura 6, el aire exterior vuelve a cambiar a p_{a1} , es decir, en el espacio A, se establece de nuevo la sobrepresión constante p_{a1} . Con este aumento de presión se establece inicialmente una presión p_{a1} aún mayor para acelerar la acumulación de presión en el espacio A. Poco después se reduce a una sobrepresión p_{a1} constante para producir también el tubo corrugado con presión p_{a1} y con el aire interior apagado.

Alternativa a la evolución de la presión para el moldeo del tubo interior:

Después de que en la etapa de la figura 5 el tubo interior se ajuste al flanco delantero y la zona radial del tubo exterior moldeado, esta alternativa prevé que la presión p_{a2} no se mantenga a la presión atmosférica, sino que se establezca una presión regulada p_{a2} que sea considerablemente más baja que la presión constante p_{a1} formada en la formación de las ondas del tubo exterior, pero que siga siendo una presión por encima de la atmosférica. En este control alternativo, el aire interior P_i tendría que incrementarse en la misma diferencia de presión que se incrementó la presión p_{a2} con respecto a la presión atmosférica. No obstante, antes de moldear el flanco posterior, la presión p_{a2} debe ser ventilada nuevamente contra la atmósfera para un moldeo del casquillo completo, es decir, en esta alternativa la

presión p_{a2} también se lleva a la presión atmosférica en esta zona.

Figura 7:

La figura 7 muestra la etapa a la que se llega tras la de la figura 6 moldear las ondas y se lleva a cabo con condiciones constantes a presión constante $p_{a1} = PA1$ en el espacio A y presión atmosférica p_i en el espacio B hasta que se alcanza la etapa de la figura 1 para conformar de nuevo un casquillo.

[0054] En el ejemplo de realización según el dispositivo descrito anteriormente haciendo referencia a las figuras, la regulación de presión y la inyección de presión descritas se implementan, por lo tanto, según el dispositivo de la siguiente manera: La presión p_a en el espacio A actúa en la cara interior del tubo exterior S_a . El espacio A está delimitado por la cara interior del tubo exterior S_a que sale de la boquilla para el tubo exterior $5a$ y hacia la dirección de producción por la cara exterior del tubo interior S_i que sale de la boquilla para el tubo interior $5i$. Hacia el eje del canal de moldeo, el cabezal de inyección forma la delimitación y, en concreto, el tramo del cabezal de inyección en la zona entre la boquilla para el tubo exterior $5a$ y la boquilla para el tubo interior $5i$. La regulación de la presión p_a se lleva a cabo, mientras se trate de una presión por encima de la atmosférica, mediante el ajuste de una válvula proporcional. Esta válvula proporcional controla el denominado aire exterior. El término «aire exterior» se entiende que significa el aire de soporte que ingresa en el espacio A y que allí mismo actúa en la cara interior del tubo exterior. La introducción de este aire de soporte se lleva a cabo a través del canal de aire La que desemboca entre la boquilla para el tubo exterior $5a$ y la boquilla para el tubo interior $5i$ desde el cabezal de inyección en el espacio A. La posición de esta desembocadura se encuentra entre la boquilla para el tubo exterior $5a$ y la boquilla para el tubo interior $5i$. El control de esta válvula proporcional se lleva a cabo conectando la válvula proporcional a un dispositivo de medición de la presión que mide el valor real de la presión del lado de salida de la válvula proporcional y envía una señal con el valor medido a un dispositivo de control electrónico. En el dispositivo de control electrónico, el valor de presión real se compara con el valor de consigna del programa de control y, con base en la desviación correspondiente que se haya medido, la válvula proporcional se acciona para compensar el valor de presión real en el espacio A.

[0055] Para la ventilación del espacio A está prevista una válvula selectora. Mediante la apertura de la válvula selectora, el espacio A se ventila a través de la conexión a la presión atmosférica. En tal caso, la presión p_a en el espacio A cae a la presión atmosférica. La velocidad de esta caída de la presión depende de la resistencia de línea del sistema. La resistencia de línea en el sistema se puede implementar mediante secciones transversales de línea adecuadas, de modo que, en el caso de conmutar la válvula selectora a la posición abierta, la caída de presión a la presión atmosférica sea muy rápida. El control de la válvula selectora se lleva a cabo en función del programa de control a través del dispositivo de control eléctrico. Mientras la válvula selectora esté abierta, la presión atmosférica permanecerá inalterada en el espacio A, independientemente del ajuste de la válvula proporcional. En el ejemplo de realización ilustrado actúa una presión negativa en la cara exterior del tubo exterior S_a . La presurización a una presión negativa se consigue gracias a que en la superficie de moldeo hay dispuestas ranuras que están conectadas a través de canales de succión a las mordazas de moldeo. Los canales de succión están comunicados con un dispositivo de bombeo de vacío. Cabe señalar que, en el ejemplo de realización ilustrado, dicha superficie de moldeo de las mordazas de moldeo normales $5n$ y de las mordazas de moldeo para casquillo $5m$ están provistas de tales ranuras conectadas a canales de succión, de modo que sobre dicha superficie de moldeo puede llevarse a cabo una presurización con vacío o vacío parcial. En el procedimiento descrito, dicha aplicación continua de vacío entre la superficie de moldeo y la cara exterior del tubo exterior también está prevista de una forma concreta.

[0056] En este caso, la presión en el espacio B se denomina p_i . El espacio B está delimitado por el tubo interior S_i que sale de la boquilla para el tubo interior $5i$ y hacia el eje del canal de moldeo por un mandril de enfriamiento que se conecta al cabezal de inyección en la dirección de producción. La regulación de la presión en el espacio B puede llevarse a cabo mediante un dispositivo correspondiente, tal y como ocurre con la regulación de la presión p_a . La regulación de la presión p_i también se lleva a cabo en el ejemplo de realización ilustrado mediante una válvula proporcional, en la medida en que se trata de presión por encima de la atmosférica. La válvula proporcional se conecta a través de un dispositivo de medición de la presión, que mide el valor real de la presión del lado de salida de la válvula proporcional que envía una señal de medición correspondiente a un dispositivo de control electrónico. En el dispositivo de control electrónico, este valor real medido de la presión p_i se compara con el valor de consigna de la presión del programa de control y, en el caso de que haya una desviación, la válvula proporcional se acciona para igualar la presión de forma correspondiente.

[0057] Para ventilar el espacio B también puede estar prevista una válvula selectora que cuando se encuentra en la posición abierta conecta el espacio B con la presión atmosférica.

[0058] El control electrónico de la presión p_a y el control electrónico de la presión p_i pueden llevarse a cabo en un dispositivo de control electrónico común. En el dispositivo de control común se lleva a cabo el control de las válvulas selectoras a través del programa de control.

[0059] Para el control de la evolución de la presión, tanto en el espacio A como en el espacio B, está previsto un dispositivo sensor en el canal del moldeo, que reconoce y detecta el comienzo del respectivo casquillo al comienzo del canal de moldeo. La posición real de las mordazas de moldeo se detecta de esta manera, el dispositivo sensor es preferentemente un dispositivo sensor magnético u óptico. Por lo tanto, el dispositivo sensor está posicionado, como

se describió anteriormente, de tal modo que detecta la entrada de las mordazas de moldeo en el túnel de moldeo. La señal correspondiente del dispositivo sensor se pasa al dispositivo de control electrónico del control de la presión, que preferentemente presenta un programa de control electrónico con su programación correspondiente, en el que se incluyen los valores de consigna de las presiones para la evolución de la presión programada en función de la posición de las mordazas de moldeo.

Lista de números de referencia

[0060]

- 10
- 1n Mordaza de moldeo normal
- 1m Mordaza de moldeo para casquillo
- 5 Dispositivo de inyección
- 5a Boquilla para el tubo exterior
- 15 5ak Aire exterior del canal de aire
- 5i Boquilla para el tubo interior
- 5ik Aire interior del canal de aire
- 5d Mandril de enfriamiento
- 10 Tramo de moldeo
- 20 Sa Tubo exterior
- Si Tubo interior
- X Dirección de producción
- M Eje medio central
- pa1 Presión del aire exterior en el espacio A en la cara interior del tubo exterior durante el moldeo de las ondas
- 25 pa2 Presión del aire exterior en el espacio A en la cara interior del tubo exterior durante el moldeo del casquillo
- pi1 Presión del aire interior en el espacio B en la cara interior del tubo interior durante el moldeo del tubo interior
- liso
- pi2 Presión del aire interior en el espacio B en la cara interior del tubo interior durante el moldeo del casquillo del tubo interior
- 30 L Longitud axial del casquillo
- Lm Longitud axial de la superficie de moldeo del casquillo cilíndrica lisa
- Lv Longitud axial de la zona de transición frontal de la superficie de moldeo del casquillo
- Lh Longitud axial de la zona de transición posterior de la superficie de moldeo del casquillo

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir un tubo sin fin de doble pared hecho preferentemente de material termoplástico con tramos de tubo corrugado y tramos de tubo con casquillo, por extrusión de un tubo exterior (Sa) formado por un tubo exterior que forma un tubo de doble pared y un tubo interior (Si) formado por un tubo interior que forma un tubo de doble pared en un canal de moldeo (10) con al menos un tramo con superficie de moldeo corrugada y con al menos un tramo con superficie de moldeo del casquillo preferentemente plana, cilíndrica o ligeramente cónica; en el que está previsto
- 10 - que para moldear un tramo de tubo corrugado del tubo exterior (Sa) se extruya en la superficie de moldeo corrugada y se acople a la superficie de moldeo corrugada, y que el tubo interior (Si) se extruya en el tubo exterior (Sa) y se acople al tubo exterior (Sa), ajustado a la superficie de moldeo corrugada, en la zona de los valles de las ondas del tubo exterior (Sa);
- que para moldear un tramo de casquillo primero se extruya el tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo y se acople a la superficie de moldeo del casquillo sobre toda la longitud axial de la superficie de moldeo del casquillo y entonces el tubo interior (Si) se extruya en el tubo exterior (Sa), ya ajustado mediante acoplamiento sobre toda la longitud axial de la superficie de moldeo del casquillo, y con ello se acople en la cara interior del mencionado tubo exterior (Sa) ajustado con acoplamiento sobre toda la longitud axial de la superficie de moldeo del casquillo,
- 20 en el que
- a) la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) se controla y/o regula de la siguiente manera:
- Paso a1: poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo se reduce la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) hasta una presión (pa2),
- Paso a2: durante la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) varía o se controla constantemente para que se mantenga por encima de la presión atmosférica durante al menos la mayor parte de la duración de la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, estando además previsto,
- que se aumente la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) en el paso a2, poco antes o durante o poco después de la extrusión del tubo exterior (Sa) en el flanco posterior de la superficie de moldeo del casquillo, y
- que después de completar la extrusión en el paso a2 del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, pero todavía antes de que el tubo interior (Si) se extruya en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, el tubo exterior (Sa) se extruya en una o más superficies de moldeo de las ondas adyacentes a la superficie de moldeo del casquillo y opuestas a la dirección de producción X y, por lo tanto, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior aumente al menos brevemente,
- Paso a3: después de que se complete la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, en concreto antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa sobre la cara interior del tubo exterior (Sa) se reduce a la presión atmosférica o a una presión que se encuentra en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica, y
- en el que está previsto
- que la reducción prevista en el paso a3 de la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior se lleve a cabo incluso antes de que el tubo interior se extruya en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, pero mientras el tubo exterior (Sa) se extruye en una o más superficies de moldeo de las ondas adyacentes a la superficie de moldeo del casquillo y opuestas a la dirección de producción X,
- Paso a4: durante la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) se mantiene a presión atmosférica o a una presión constante durante al menos la mayor parte del período de extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, o a una presión variable, que está en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica, y
- b) la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) se controla y/o regula de la siguiente manera:
- Paso b1: poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) aumenta hasta una presión (pi2) superior a la presión atmosférica, y
- Paso b2: durante la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) se mantiene a una presión por encima de la atmosférica, y
- Paso b3: después de que la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, haya terminado o poco antes, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) se reduce hasta la presión atmosférica o hasta una presión superior a la atmosférica.

2. Procedimiento para producir un tubo sin fin de doble pared hecho preferentemente de material termoplástico con tramos de tubo corrugado y tramos de tubo con casquillo, por extrusión de un tubo exterior (Sa) formado por un tubo exterior que forma un tubo de doble pared y un tubo interior (Si) formado por un tubo interior que forma un tubo de doble pared en un canal de moldeo (10) con al menos un tramo con superficie de moldeo corrugada y con al menos un tramo con superficie de moldeo del casquillo preferentemente plana, cilíndrica o ligeramente cónica; en el que está previsto

10 - que para moldear un tramo de tubo corrugado del tubo exterior (Sa) se extruya en la superficie de moldeo corrugada y se acople a la superficie de moldeo corrugada, y que el tubo interior (Si) se extruya en el tubo exterior (Sa) y se acople al tubo exterior (Sa), ajustado a la superficie de moldeo corrugada, en la zona de los valles de las ondas del tubo exterior (Sa);

15 - que para moldear un tramo de casquillo primero se extruya el tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo y se acople a la superficie de moldeo del casquillo sobre toda la longitud axial de la superficie de moldeo del casquillo y entonces el tubo interior (Si) se extruya en el tubo exterior (Sa), ya ajustado mediante acoplamiento sobre toda la longitud axial de la superficie de moldeo del casquillo, y con ello se acople en la cara interior del mencionado tubo exterior (Sa) ajustado con acoplamiento sobre toda la longitud axial de la superficie de moldeo del casquillo,

20 en el que

a) la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) se controla y/o regula de la siguiente manera:

25 Paso a1: poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo se reduce la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) hasta una presión (pa2),

Paso a2: durante la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) varía o se controla constantemente para que se mantenga por encima de la presión atmosférica durante al menos la mayor parte de la duración de la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo,

30 Paso a3: después de que se complete la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, en concreto antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa sobre la cara interior del tubo exterior (Sa) se reduce a la presión atmosférica o a una presión que se encuentra en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica, y

35 Paso a4: durante la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) se mantiene a presión atmosférica o a una presión constante durante al menos la mayor parte del período de extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, o a una presión variable, que está en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica, y

40 b) la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) se controla y/o regula de la siguiente manera:

Paso b1: poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) aumenta hasta una presión (pi2) superior a la presión atmosférica, y

45 Paso b2: durante la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) se mantiene a una presión por encima de la atmosférica, y

50 en el que está previsto que la presión por encima de la atmosférica (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) en el paso b2 se incremente de nuevo de forma considerable al final del moldeo del casquillo del tubo interior,

Paso b3: después de que la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, haya terminado o poco antes, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) se reduce hasta la presión atmosférica o hasta una presión superior a la atmosférica.

55 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2,

caracterizado porque

la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) en el paso a2 —durante el que el tubo exterior (Sa) se extruye en el tramo longitudinal cilíndrico o cónico de la superficie de moldeo del casquillo— es menor que una presión (pa1) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) como valor de presión PA1 constante como valor medio de presión durante el moldeo de las ondas del tubo exterior (Sa), que precede al moldeo del casquillo del tubo exterior.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,

caracterizado porque

65 la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) en el paso a2 —durante el que el tubo exterior (Sa)

se extruye en el tramo longitudinal cilíndrico o cónico de la superficie de moldeo del casquillo— alterna entre un valor de presión superior y un valor de presión inferior.

5. Procedimiento según la reivindicación 4,
5 caracterizado porque
 el valor de presión superior es menor o igual a un valor de presión PA1 que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) como un valor de presión constante o como un valor medio de presión durante el moldeo de las ondas del tubo exterior (Sa), que precede directamente al moldeo del casquillo del tubo exterior (Sa).
- 10 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 o 5,
caracterizado porque
 el valor de presión más bajo es mayor o igual que la presión atmosférica.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
15 caracterizado porque
 se aumenta la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) en el paso a2, poco después de la extrusión del tubo exterior (Sa) en el flanco frontal de la zona de transición de la superficie de moldeo del casquillo y/o poco antes o durante la extrusión del tubo exterior (Sa) en el tramo longitudinal cilíndrico de la superficie de moldeo del casquillo en la zona radial redondeada aguas arriba.
- 20 8. Procedimiento según la reivindicación 7,
caracterizado porque
 el aumento en la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) —previsto según la reivindicación 7— se lleva a cabo mediante una presión (pa2) que es mayor o igual a un valor de presión PA1 que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa), como un valor de presión constante o como un valor medio de presión, durante el moldeo de las ondas del tubo exterior (Sa) que precede al moldeo del casquillo.
- 25 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 8,
caracterizado porque
 se aumenta la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) en el paso a2, poco antes o durante o poco después de la extrusión del tubo exterior (Sa) en el flanco posterior de la superficie de moldeo del casquillo.
10. Procedimiento según la reivindicación 9,
caracterizado porque
 35 el aumento en la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) —previsto según la reivindicación 9— se lleva a cabo mediante una presión (pa2) que es mayor o igual a un valor de presión PA1 que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa), como un valor de presión constante o como un valor medio de presión, durante el moldeo de las ondas del tubo exterior (Sa) que precede al moldeo del casquillo del tubo exterior (Sa).
- 40 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 10,
caracterizado porque
 después de completar la extrusión en el paso a2 del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, pero todavía antes de que el tubo interior (Si) se extruya en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, el tubo exterior (Sa) se extruya en una o más superficies de moldeo de las ondas adyacentes a la superficie de moldeo del casquillo y opuestas a la dirección de producción X y, por lo tanto, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior aumente al menos brevemente,
- 45 12. Procedimiento según la reivindicación 11,
caracterizado porque
 50 el aumento en la presión que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) —previsto según la reivindicación 11— se lleva a cabo mediante una presión (pa2) que está por encima de un valor de presión PA1 que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa), como un valor de presión constante o como un valor medio de presión, durante el moldeo de las ondas del tubo exterior (Sa) que precede directamente al moldeo del casquillo del tubo exterior (Sa).
- 55 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 12,
caracterizado porque
 la reducción prevista en el paso a3 de la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior se lleve a cabo incluso antes de que el tubo interior se extruya en el tubo exterior, ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, pero mientras el tubo exterior (Sa) se extruye en una o más superficies de moldeo de las ondas adyacentes a la superficie de moldeo del casquillo y opuestas a la dirección de producción X,
- 60 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
 65 mientras en el paso a4 se extruye el tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, el tubo exterior se extruye en una o más superficies de moldeo de las ondas adyacentes a la superficie

de moldeo del casquillo y opuestas a la dirección de producción, con una presión atmosférica o una sobrepresión próxima a la presión atmosférica que actúa sobre la cara interior del tubo exterior (Sa), de manera que el acoplamiento del tubo exterior (Sa) se lleva a cabo en la superficie de moldeo de las ondas aplicando vacío o vacío parcial, el cual actúa en la zona de la superficie de moldeo de las ondas sobre la cara exterior del tubo exterior (Sa).

5

15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque

la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) se mantiene por encima de la presión atmosférica durante todo el tiempo de la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo que tiene lugar en el paso a2.

16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque

durante todo el tiempo de la extrusión, que tiene lugar en el paso b2, del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) se mantiene a presión atmosférica o se ajusta a una presión regulada (pa2) que está por encima de la presión atmosférica, pero que se reduce a la presión atmosférica al final del moldeo del casquillo.

17. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque

el aumento de la presión que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) se establece sobre una presión (pi2) por encima de la presión atmosférica en el paso b1 como un aumento lento de la presión.

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 3 hasta 17,
caracterizado porque

la presión por encima de la atmosférica (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) en el paso b2 se incrementa de nuevo de forma considerable al final del moldeo del casquillo del tubo interior.

19. Dispositivo para producir un tubo sin fin de doble pared hecho preferentemente de material termoplástico con tramos de tubo corrugado y tramos de tubo con casquillo para llevar a cabo el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

con un canal de moldeo (10), que se forma a partir de superficies de moldeo de parejas de mordazas de moldeo circulares (1n, 1m), en el que al menos un tramo del canal de moldeo (10) presenta una superficie de moldeo corrugada y al menos otro tramo del canal de moldeo (10) presenta preferentemente una superficie de moldeo del casquillo plana,

cilíndrica o ligeramente cónica,
con un dispositivo de extrusión con un cabezal de inyección (5) que presenta una primera boquilla (5a) para extruir el tubo exterior (Sa) y una segunda boquilla (5i) para extrudir el tubo interior (Si), en el que la segunda boquilla (5i) está aguas abajo de la primera boquilla (5a) en la dirección del movimiento (X) de las mordazas de moldeo (1n, 1m) que se guían en canal de moldeo (10),

con un primer canal de aire (5ak) que desemboca entre la primera boquilla (5a) y la segunda boquilla (5i) en el canal de moldeo (10) para suministrar un aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo exterior (Sa) y en un segundo canal de aire (5ik) que está aguas abajo de la segunda boquilla (5i) en la dirección del movimiento (X) en el canal de moldeo (10) de las mordazas de moldeo (1n, 1m), que también desemboca en el canal de moldeo (10), para suministrar un aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo interior (Si)

en el que está previsto

que la distancia axial entre la primera boquilla (5a) y la segunda boquilla (5i) sea mayor o igual que la extensión longitudinal axial del tramo (1m) del canal de moldeo (10) que presenta la superficie de moldeo del casquillo,

en el que

50

(v1) el aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo exterior (Sa) está unido con un primer regulador de presión que a su vez está unido con el primer canal de gas (5ak) y el aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo interior (Si) está unido con un segundo regulador de presión que a su vez está unido con el segundo canal de gas (5ik).

(v2) el primer y el segundo regulador de presión están unidos con un dispositivo de control preferentemente electrónico para controlar el regulador de presión, de manera que el dispositivo de control presenta un programa de control, el cual representa una parte del dispositivo de control, de forma que el dispositivo de control se programa con el programa de control y el dispositivo de control se implementa con el programa de control en combinación con el regulador de presión y se diseña con el regulador de presión de tal forma que la presión interior del tubo exterior se presuriza a una presión (pa) controlada y/o regulada según los pasos a1, a2, a3 y a4, y la cara interior del tubo interior se presuriza a una presión (pi) controlada y/o regulada según los pasos b1, b2 y b3, de manera que los pasos a1 hasta a4 están definidos como sigue:

Paso a1: poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo se reduce la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) hasta una presión (pa2),

65

Paso a2: durante la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) varía o se controla constantemente para que se mantenga por encima de la presión atmosférica durante al menos la mayor parte de la duración de la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, estando además previsto,

5 que se aumente la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) en el paso a2, poco antes o durante o poco después de la extrusión del tubo exterior (Sa) en el flanco posterior de la superficie de moldeo del casquillo, y

10 que después de completar la extrusión en el paso a2 del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, pero todavía antes de que el tubo interior (Si) se extruya en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, el tubo exterior (Sa) se extruya en una o más superficies de moldeo de las ondas adyacentes a la superficie de moldeo del casquillo y opuestas a la dirección de producción X y, por lo tanto, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior aumente al menos brevemente,

15 Paso a3: después de que se complete la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, en concreto antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa sobre la cara interior del tubo exterior (Sa) se reduce a la presión atmosférica o a una presión que se encuentra en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica, y

20 Paso a4: durante la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) se mantiene a presión atmosférica o a una presión constante durante al menos la mayor parte del período de extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, o a una presión variable, que está en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica,

estando definidos los pasos b1 hasta 3 como sigue:

25 Paso b1: poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) aumenta hasta una presión (pi2) superior a la presión atmosférica, y

30 Paso b2: durante la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) se mantiene a una presión por encima de la atmosférica, y

35 Paso b3: después de que la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, haya terminado o poco antes, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) se reduce hasta la presión atmosférica o hasta una presión superior a la atmosférica.

20. Dispositivo para producir un tubo sin fin de doble pared hecho preferentemente de material termoplástico con tramos de tubo corrugado y tramos de tubo con casquillo para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 18,

40 con un canal de moldeo (10), que se forma a partir de superficies de moldeo de parejas de mordazas de moldeo circulares (1n, 1m), en el que al menos un tramo del canal de moldeo (10) presenta una superficie de moldeo corrugada y al menos otro tramo del canal de moldeo (10) presenta preferentemente una superficie de moldeo del casquillo plana, cilíndrica o ligeramente cónica,

45 con un dispositivo de extrusión con un cabezal de inyección (5) que presenta una primera boquilla (5a) para extruir el tubo exterior (Sa) y una segunda boquilla (5i) para extrudir el tubo interior (Si), en el que la segunda boquilla (5i) está aguas abajo de la primera boquilla (5a) en la dirección del movimiento (X) de las mordazas de moldeo (1n, 1m) que se guían en canal de moldeo (10),

50 con un primer canal de aire (5ak) que desemboca entre la primera boquilla (5a) y la segunda boquilla (5i) en el canal de moldeo (10) para suministrar un aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo exterior (Sa) y en un segundo canal de aire (5ik) que está aguas abajo de la segunda boquilla (5i) en la dirección del movimiento (X) en el canal de moldeo (10) de las mordazas de moldeo (1n, 1m), que también desemboca en el canal de moldeo (10), para suministrar un aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo interior (Si)

en el que está previsto

que la distancia axial entre la primera boquilla (5a) y la segunda boquilla (5i) sea mayor o igual que la extensión longitudinal axial del tramo (1m) del canal de moldeo (10) que presenta la superficie de moldeo del casquillo,

55 en el que

(v1) el aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo exterior (Sa) está unido con un primer regulador de presión que a su vez está unido con el primer canal de gas (5ak) y

el aire de soporte que interactúa con la cara interior del tubo interior (Si) está unido con un segundo regulador de presión que a su vez está unido con el segundo canal de gas (5ik).

60 (v2) el primer y el segundo regulador de presión están unidos con un dispositivo de control preferentemente electrónico para controlar el regulador de presión, de manera que el dispositivo de control presenta un programa de control, el cual representa una parte del dispositivo de control, de forma que el dispositivo de control se programa con el programa de control y el dispositivo de control se implementa con el programa de control en combinación con el regulador de presión y se diseña con el regulador de presión de tal forma que la presión interior del tubo exterior se presuriza a una

65 presión (pa) controlada y/o regulada según los pasos a1, a2, a3 y a4, y la cara interior del tubo interior se presuriza a

una presión (pi) controlada y/o regulada según los pasos b1, b2 y b3, de manera que los pasos a1 hasta a4 están definidos como sigue:

- 5 Paso a1: poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo se reduce la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) hasta una presión (pa2),
- Paso a2: durante la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) varía o se controla constantemente para que se mantenga por encima de la presión atmosférica durante al menos la mayor parte de la duración de la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo,
- 10 Paso a3: después de que se complete la extrusión del tubo exterior (Sa) en la superficie de moldeo del casquillo, en concreto antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa sobre la cara interior del tubo exterior (Sa) se reduce a la presión atmosférica o a una presión que se encuentra en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica, y
- 15 Paso a4: durante la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pa) que actúa en la cara interior del tubo exterior (Sa) se mantiene a presión atmosférica o a una presión constante durante al menos la mayor parte del período de extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, o a una presión variable, que está en un rango ligeramente superior a la presión atmosférica,

20 estando definidos los pasos b1 hasta 3 como sigue:

- Paso b1: poco antes o al comienzo de la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) aumenta hasta una presión (pi2) superior a la presión atmosférica, y
- 25 Paso b2: durante la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) se mantiene a una presión por encima de la atmosférica, y
- 30 en el que está previsto que la presión por encima de la atmosférica (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) en el paso b2 se incremente de nuevo de forma considerable al final del moldeo del casquillo del tubo interior,
- Paso b3: después de que la extrusión del tubo interior (Si) en el tubo exterior (Sa), ya ajustado a la superficie de moldeo del casquillo, haya terminado o poco antes, la presión (pi) que actúa en la cara interior del tubo interior (Si) se reduce hasta la presión atmosférica o hasta una presión superior a la atmosférica.

35 21. Dispositivo según la reivindicación 19 o 20,
caracterizado porque
al menos uno de los reguladores de presión, preferentemente el primer y el segundo regulador de presión, presenta respectivamente una válvula reguladora de presión controlada electrónicamente, preferentemente una válvula
40 proporcional, mediante la cual es regulable —de forma constante y/o variable— una presión por encima de la presión atmosférica y/o una presión por encima de la presión atmosférica que incluye la propia presión atmosférica.

22. Dispositivo según una de las reivindicaciones 19 a 21,
caracterizado porque
45 el regulador de presión presenta una válvula selectora que cuando se encuentra en la posición abierta conecta la atmósfera con el espacio asociado al regulador de presión.

23. Dispositivo según la reivindicación 22,
caracterizado porque
50 la válvula selectora y la válvula de control de presión controlada electrónicamente, preferentemente diseñada como una válvula proporcional, esté conectada con el espacio asociado de modo que cuando la válvula selectora está abierta en el espacio asociado, la presión atmosférica se establece independientemente de la posición la válvula proporcional.

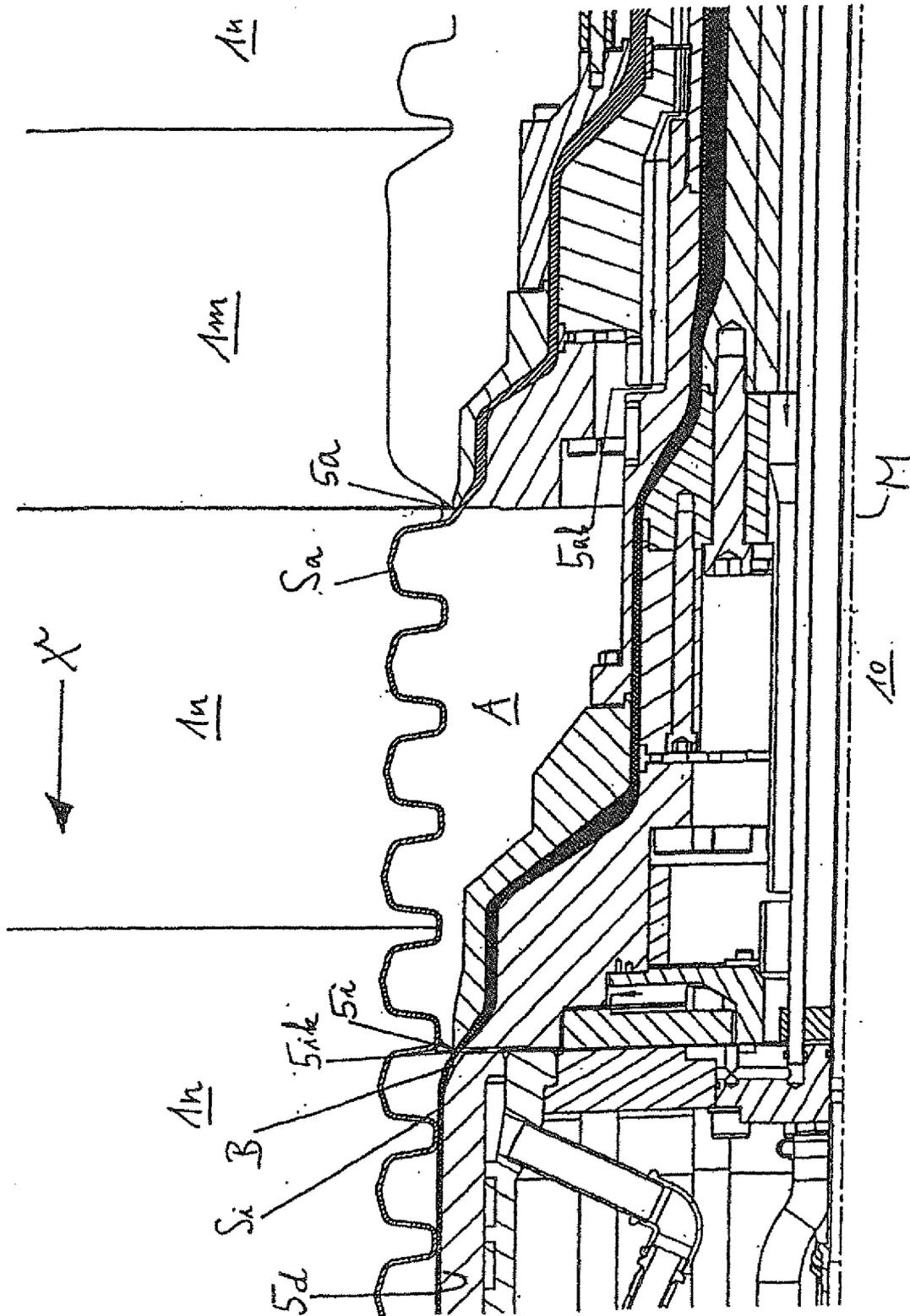


Fig. 1

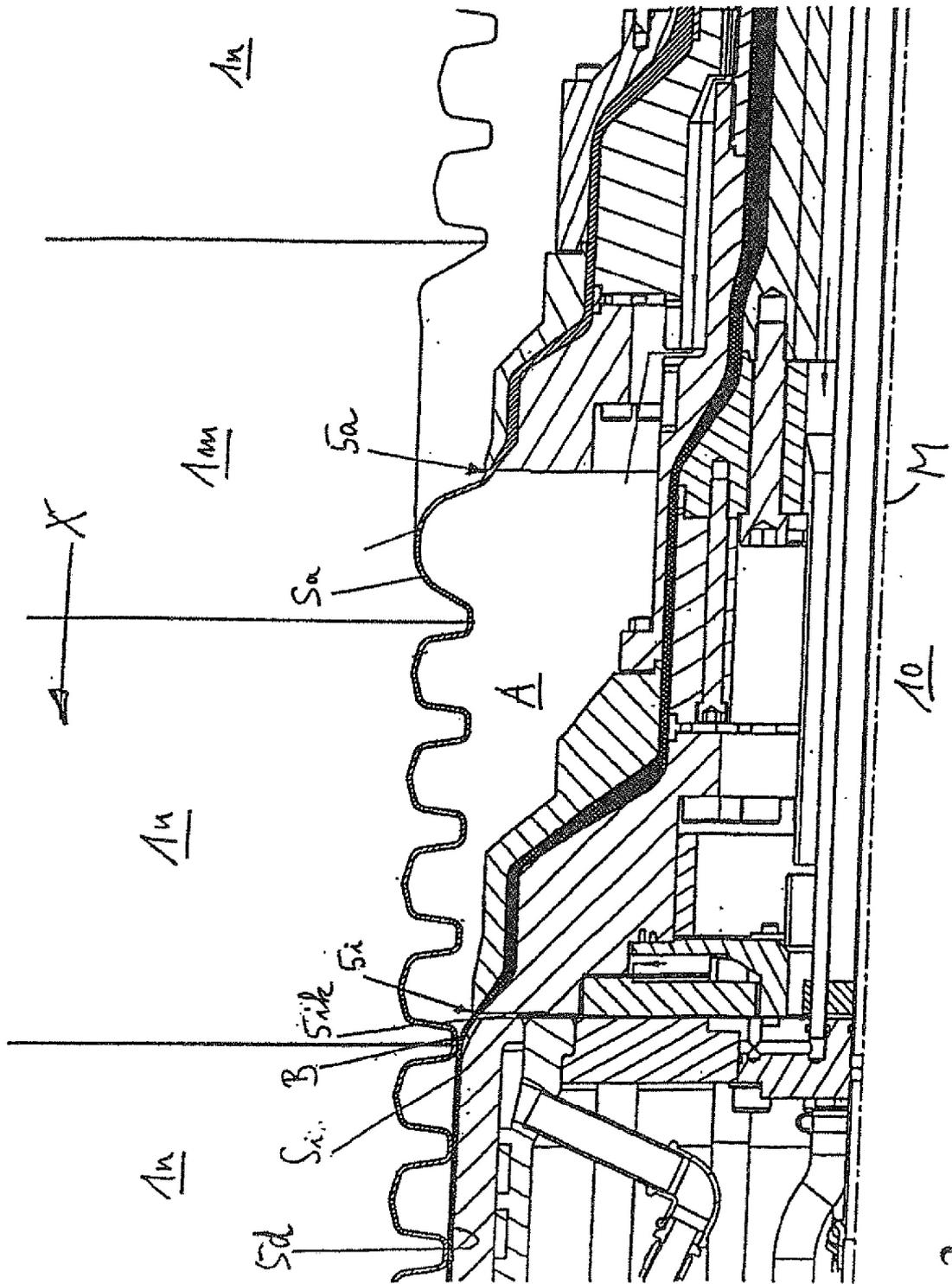


Fig. 2

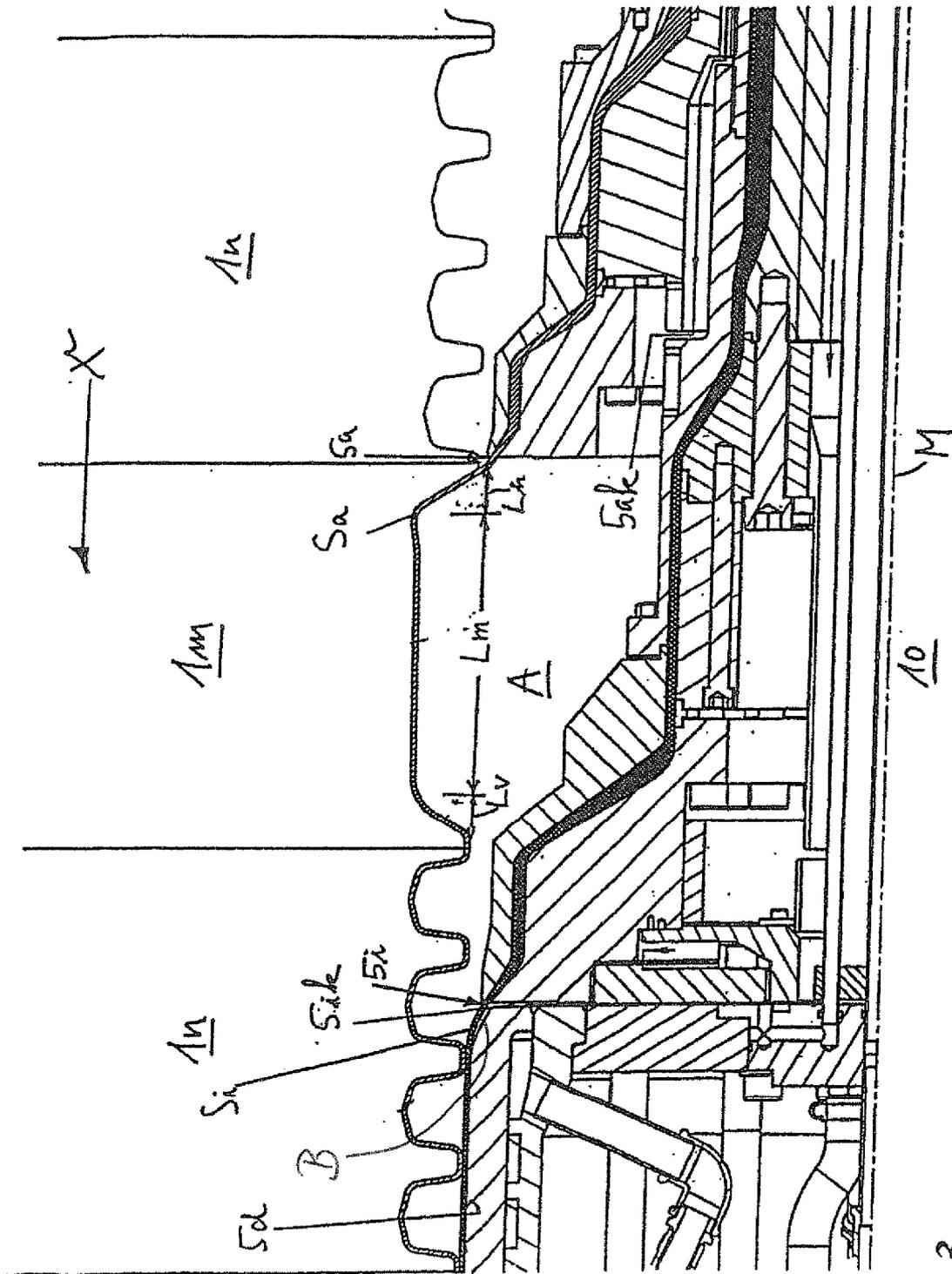


Fig. 3

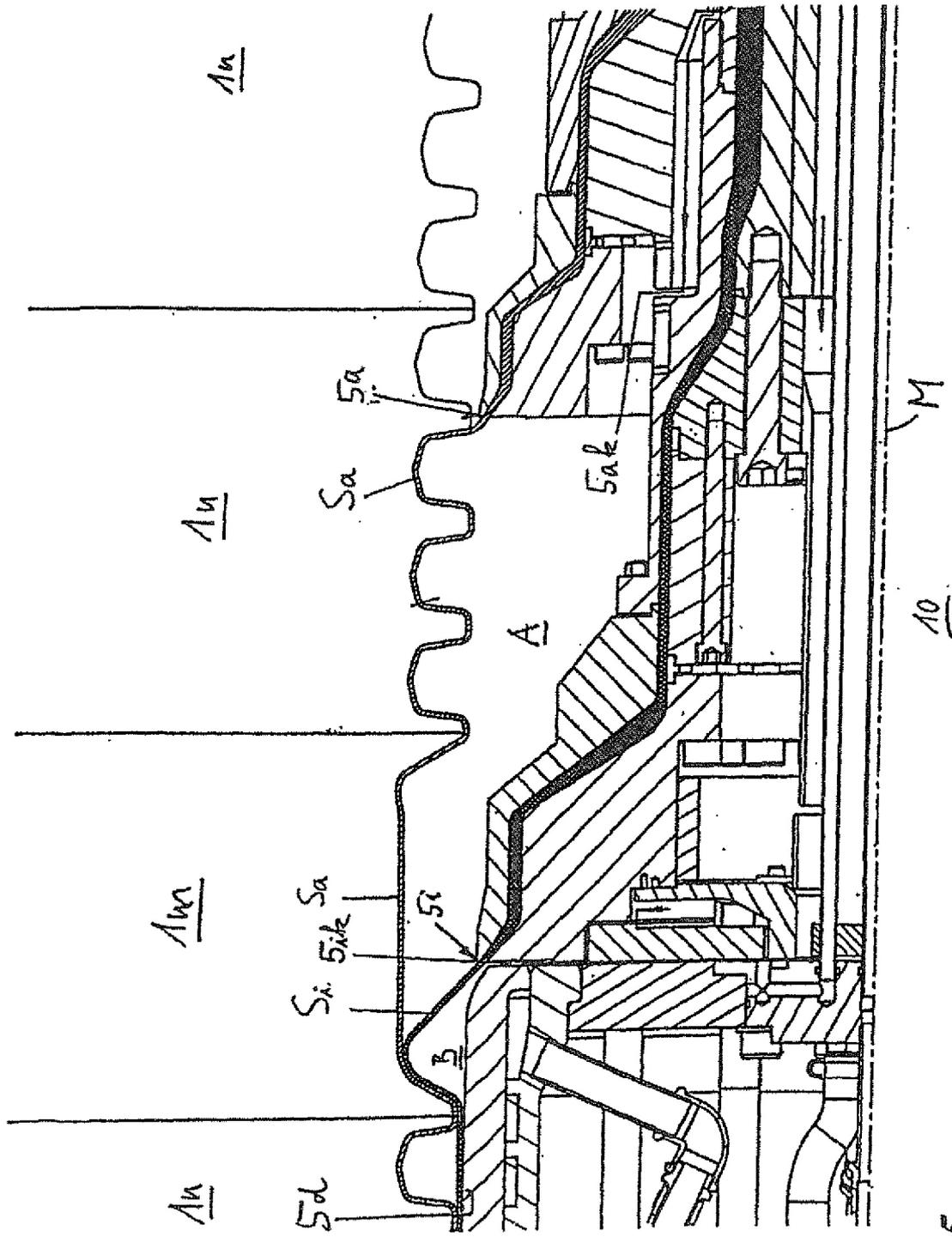


Fig. 5

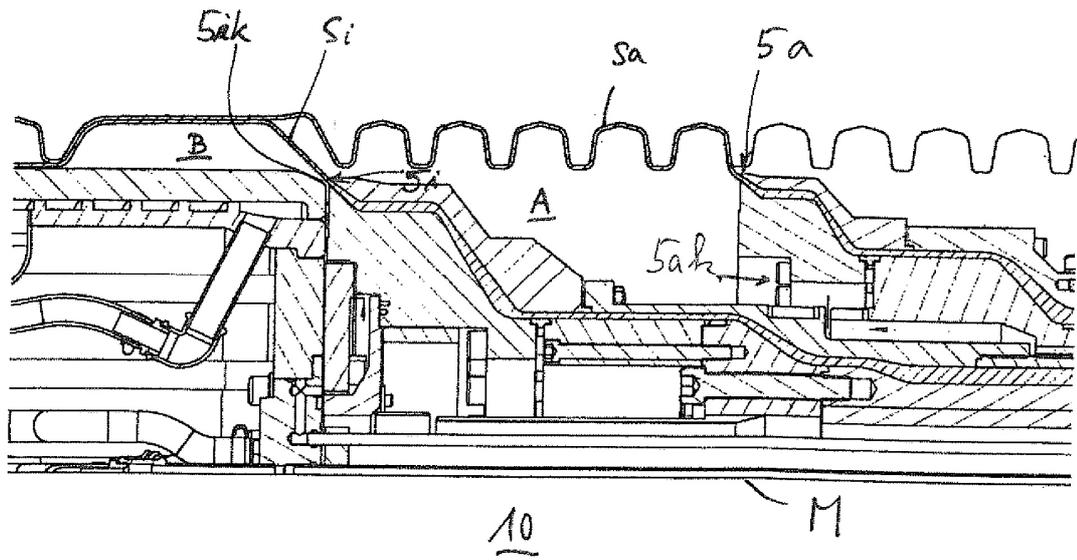


Fig. 5.5

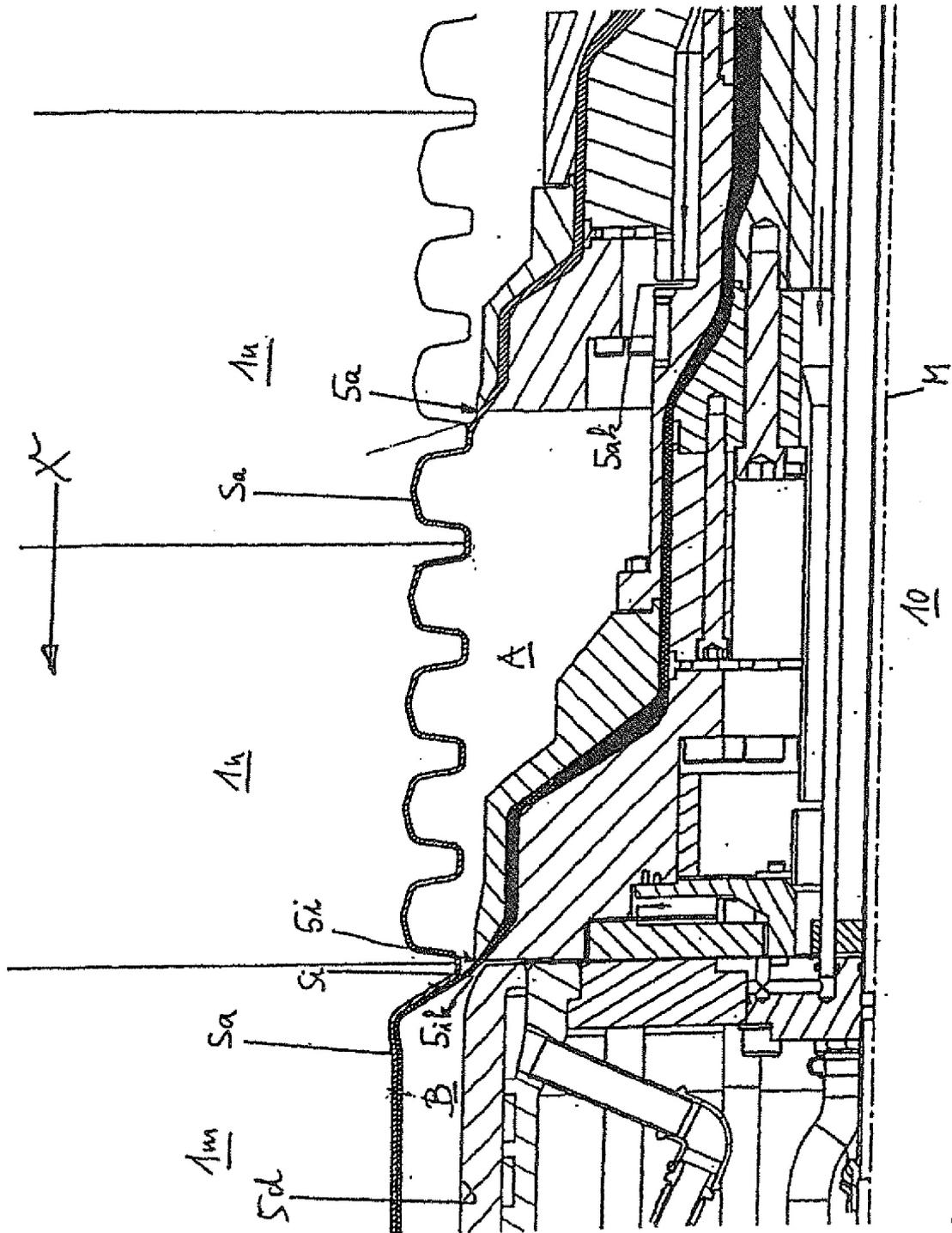


Fig. 6

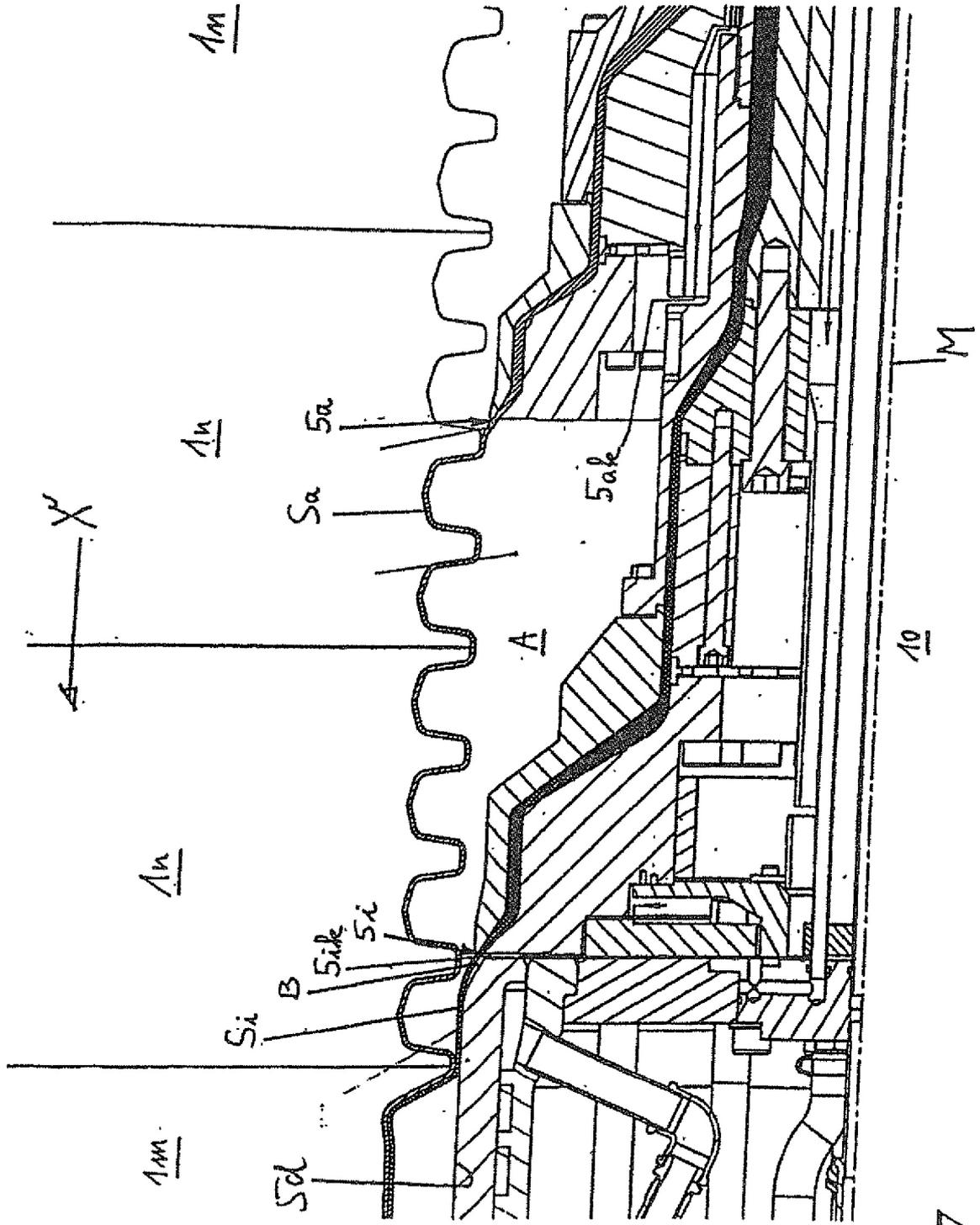


Fig. 7