

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



(10) ES	(11) NUMERO <b>451511</b>	(16) A 1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 14-9-76	

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.578  
Noel -7  
Div.

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO P 25 07 979.2	(32) FECHA 25-2-75	(33) PAIS Rep.Fed.Alemana
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B2IC	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA Nº 445.490
(64) TITULO DE LA INVENCION "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA HERRAMIENTA DE EXTRUSION PARA LA FABRICACION CONTINUA DE PERFILES MACIZOS, HUECOS O ABERTOS"		
(71) SOLICITANTE (S) NOEL, MARQUET & CIE. S.A.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Rue Haute 104, 4700 Eupen, Bélgica.		
(72) INVENTOR (ES) Gérard Noel.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE DON FERNANDO DE ELIZABURU MARQUEZ		

LFG/

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

POOR  
QUALITY

5 El presente invento se refiere a una herramienta de extrusión para la fabricación continua de perfiles macizos, huecos o abiertos, en particular perfiles con cantos vivos, a partir de materiales sintéticos termoplásticos por extrusión.

10 La extrusión de materiales sintéticos termoplásticos no espumables para obtener los más diversos perfiles se conoce ya desde hace tiempo. Se conoce también ya desde hace tiempo facilitar el paso de la masa de material sintético termoplástico por la boquilla conformadora introduciendo entre la masa de material sintético no espumable y las paredes altamente pulidas de la boquilla un lubricante que se encuentra sobre la superficie o las superficies de la barra continua de material sintético en forma de una película.

15 Se conoce igualmente la fabricación de perfiles macizos, huecos o abiertos a partir de materiales sintéticos termoplásticos espumados por extrusión. Además, se conoce un procedimiento para la fabricación de perfiles sin fin con un núcleo de material de espuma y una envolvente que forma una superficie lisa cerrada, cuyo procedimiento consiste en que se extruyen al mismo tiempo el material sintético termoplástico espumable para el núcleo y el material sintético termoplástico no espumable para la envolvente (véase la memoria de la patente alemana 1.154.264).  
25 Aún cuando se pueden obtener de esta manera barras continuas de material sintético con una película superficial lisa y dura, el gasto en aparatos es relativamente grande y la adherencia entre el núcleo espumado y la envolvente  
30

no resulta siempre satisfactoria.

5 Se conoce también un procedimiento para la fabricación especial de una barra sin fin de material de espuma a partir de material sintético termoplástico con estructura celular uniforme y una superficie lisa cerrada, en el que la mezcla de material sintético espumable se impulsa a través de una boquilla provista de un mandril directamente al interior de un dispositivo de calibrado refrigerado que presenta la misma sección transversal que la boquilla. La barra continua de material sintético obtiene así la sección transversal que viene prefijada por el dispositivo de calibrado (véase la DT-AS alemana 1.729.076). En efecto, en el momento en que la mezcla de material sintético espumable que sale de la boquilla entra en contacto con el dispositivo de calibrado refrigerado, cuya temperatura se encuentra por debajo de la temperatura de solidificación de la mezcla de material sintético espumable, se forma sobre la barra continua de material sintético una capa dura y la mezcla de material sintético tiene que espumarse de fuera a dentro. Según las condiciones de la extrusión, en la que tiene importancia entre otra cosas también la velocidad de extracción, se pueden fabricar de esta manera perfiles macizos o huecos a partir de termoplásticos espumados. Se encuentra desventajoso en este procedimiento el que en la fabricación de perfiles de material sintético con densidad relativamente reducida se tropieza con dificultades en el dispositivo de calibrado, es decir, que estos perfiles no se pueden arrastrar o impulsar ya de forma tan sencilla a través del dispositivo de calibrado. Sin embargo, tiene una

10

15

20

25

30

repercusión especialmente desventajosa en este procedimiento el hecho de que las velocidades de extracción son muy pequeñas, ya que normalmente se puede trabajar solo con velocidades de extracción de alrededor de 20 a 30 centímetros por minuto y como máximo de 75 centímetros por minuto.

La finalidad del invento es la eliminación de estos inconvenientes.

El invento se basa en el problema de encontrar un camino para influir de manera sencilla sobre la superficie de perfiles extruidos sin fin espumados y no espumados, y ello no solo respecto a la formación de una película superficial lisa, sino para conferir otras propiedades superficiales especiales a la superficie o, por ejemplo, dar color a ésta. En particular se pretende crear de acuerdo con el invento una herramienta de extrusión por medio de la cual se puede conseguir, al extruir mezclas de materiales sintéticos espumables, velocidades de extracción de al menos 5 metros por minuto bajo formación simultánea de una película superficial lisa. Además, el procedimiento realizado con la herramienta según el invento deberá resultar adecuado en particular para la formación de perfiles complicados con una densidad de menos de 0,15, preferiblemente inferior a 0,1.

Además, el procedimiento realizado con la herramienta de extrusión de acuerdo con el invento ha de estar concebido de manera que se puedan fabricar con él también perfiles huecos complicados de termoplásticos espumados con una película exterior lisa de brillo mate y una densidad inferior a 0,1, que puedan dividirse a continuación me

diante un sencillo rasgado a lo largo de la dirección longitudinal de la barra continua de material sintético en diferentes sectores determinados.

5 Según el invento, este problema se ha resuelto por el hecho de que antes de la salida de la barra continua de material sintético desde la boquilla se asperizan las superficies de la barra continua de material sintético, efectuándose esta asperización antes, al mismo tiempo o inmediatamente después de la aplicación del medio líquido. La asperización se consigue mediante un portaboquilla tubular axial dispuesto delante de la boquilla conferidora de perfil propiamente dicha, cuya superficie interior está asperizada. Gracias a esta asperización se consigue que el medio líquido penetre al menos en parte en las superficies del producto extruido y se modifiquen con ello de la manera deseada en cada caso las propiedades superficiales de los perfiles fabricados de acuerdo con el invento.

10

15

Por consiguiente, es objeto del invento un procedimiento para la fabricación continua de perfiles macizos, huecos o abiertos de materiales sintéticos termoplásticos por extrusión conformadora, en el que antes de que la barra continua de material sintético salga de la boquilla se lleva un medio líquido sobre la superficie de la barra continua de material sintético, cuyo procedimiento se caracteriza porque antes de que la barra continua de material sintético salga de la boquilla se asperizan las superficies de la barra continua de material sintético, efectuándose esta asperización antes, al mismo tiempo o inmediatamente después de la aplicación del medio líquido, así como una

20

25

30

herramienta de extrusión con una boquilla conferidora de perfil, eventualmente con un mandril y un portamandril, y con conducciones de alimentación para el medio líquido antes de la entrada de la boquilla para la puesta en práctica de este procedimiento, cuya herramienta se caracteriza porque delante de la boquilla está dispuesto un portaboquilla tubular de extensión axial, cuya superficie interior está asperizada.

Por consiguiente, la herramienta de extrusión consta esencialmente de la boquilla conferidora de perfil, que forma la cabeza de herramienta propiamente dicha y que presenta eventualmente un mandril con portamandriles correspondientes, el portaboquilla tubular de extensión axial para la boquilla y dispositivos de calefacción con puntos de medida de temperatura y puntos de medida de presión correspondientes para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con el invento, estando provistos el portaboquilla para la boquilla y/o la boquilla y/o el mandril y/o el portamandril de conducciones de alimentación que permiten la introducción del medio líquido.

Como medio líquido se utilizan de acuerdo con el invento preferiblemente aquellas sustancias que son líquidas o pastosas en las condiciones de temperatura y de presión que reinan en el portaboquilla y la boquilla. Particularmente adecuadas son aquellas sustancias que en estas condiciones tienen una viscosidad baja. Se puede decir en general que los medios líquidos utilizados preferiblemente de acuerdo con el invento son aquellas sustancias que a la temperatura ambiente son líquidas, muy viscosas, semejantes a cera o sólidas (se exceptúan como medios líquidos

dos los materiales sintéticos termoplásticos) y que en las condiciones de temperatura y de presión que reinan en el portaboquilla y en la boquilla son líquidas o pastosas, es decir, que las temperaturas de ebullición de estas sustancias se encuentran más arriba que la temperatura de la mezcla de material sintético a extruir o que la del portaboquilla o la de la boquilla. De todos modos, en determinadas condiciones se puede utilizar también como medio líquido un líquido de bajo punto de ebullición. En la fabricación de perfiles a partir de mezclas de materiales sintéticos espumables se utiliza ventajosamente como medio líquido, por ejemplo para la producción de una película superficial lisa de brillo mate, un líquido relativamente poco viscoso a la temperatura ambiente con un punto de ebullición de al menos 140°C y preferiblemente con un punto de ebullición superior a 200°C. Resultan especialmente adecuadas para esta finalidad las sustancias solubles en agua, por ejemplo aceite de silicona soluble en agua, como el que se utiliza en la química del poliuretano en calidad de estabilizador de espuma.

Los medios líquidos utilizados de acuerdo con el invento sirven solamente para la solución de un problema especial o bien para la solución simultánea de varios problemas. Las adiciones a utilizar en cada caso son conocidas para el experto por campos de aplicación correspondientes, de modo que no se necesita entrar aquí en detalle sobre ellas. Si, por ejemplo, el medio líquido debe servir simultáneamente para dar color a la superficie del producto extruido, se utiliza un medio líquido en el que esté disuelto o disperso el colorante.

La cantidad preferida de agente líquido se ajusta por completo a la misión que ha de cumplir el medio líquido. En la puesta en práctica del invento se ha encontrado que en cada caso individual se ha de determinar experimentalmente la cantidad utilizada con preferencia. Por ejemplo, la cantidad de medios líquidos utilizada con preferencia para la obtención de la película superficial lisa de productos extruidos de material de espuma oscila entre 3 y 12 g/m<sup>2</sup>, particularmente entre 6 y 8 g/m<sup>2</sup>, en la superficie del producto extruido a tratar. En muchos casos se encuentra una parte no poco importante del medio fluido sobre la superficie del producto extruido. Sin embargo, se desea frecuentemente de acuerdo con el invento un sobrante de esta naturaleza, Para poder eliminar después este sobrante es recomendable utilizar como medio líquido preferiblemente sustancias solubles en agua que puedan eliminarse por rociado con agua.

El medio líquido se introduce a una presión que es directamente proporcional a la cantidad a introducir. Se trabaja usualmente con una presión de inyección que se encuentra de 10 a 30% por encima de la presión que reina en la superficie interior del portaboquilla o de la boquilla.

La temperatura del medio líquido a introducir corresponde en general casi a la temperatura de la mezcla de material sintético a extruir, ya que el mismo se calienta a esta temperatura en los taladros que atraviesan las paredes calentadas del portaboquilla o de la boquilla. Las sustancias muy viscosas, similares a cera o incluso sólidas a la temperatura ambiente se precalientan ya además au

tes a una temperatura determinada con fines de licuación, para que sirvan de medio líquido. De todos modos, para el caso en que el medio líquido deba servir simultáneamente de medio de refrigeración, se emplean líquidos poco viscosos acondicionados a temperatura normal, eventualmente incluso enfriados, que se introducen después a través de una pieza intermedia térmicamente aislada que está provista de taladros correspondientes o de una boquilla anular correspondiente.

Preferiblemente, el medio líquido se pone en contacto con la superficie de la mezcla de material sintético espumable en el portaboquilla intercalado en varios puntos enfrentados entre sí o a través de una boquilla anular.

Entre los medios líquidos adecuados utilizados de acuerdo con el invento se incluyen, por ejemplo, aceites y grasas minerales, aceites y grasas vegetales y animales, aceites y grasas minerales sulfonados, aceites y grasas vegetales y animales sulfonados, aceites de silicona, particularmente aceites de silicona solubles en agua, jabón líquido, trietanolamina, poliésteres y poliéteres de bajo peso molecular, ceras, glicerina, prepolímeros líquidos de los materiales sintéticos a extruir, disolventes orgánicos e inorgánicos en los que la mezcla de material sintético a tratar sea soluble o insoluble según el problema a resolver de acuerdo con el invento, y similares. Eventualmente, se pueden utilizar incluso como medio líquido mezclas de reacción polimerizables con tiempos de duración correspondientemente largos que se polimerizan después de la salida de la boquilla formando una superficie lisa.

Para explicar con más detalle el invento, particularmente las herramientas de extrusión de acuerdo con el invento, sirven los dibujos adjuntos, que, no obstante, representan solo formas de ejecución a modo de ejemplo de acuerdo con el invento.

La figura 1 muestra en representación esquemática una sección longitudinal de la herramienta de extrusión situada en el extremo del cilindro del extrusor.

La figura 2 muestra en representación esquemática una sección longitudinal a través del mandril y dos de los portamandriles correspondientes.

Las figuras 3 y 4 muestran en representación esquemática una sección longitudinal parcial a través del portaboquilla para la bobina con conducciones de alimentación especialmente dispuestas.

La figura 5 muestra en representación esquemática una sección transversal a través de un perfil hueco relativamente complicado fabricado de acuerdo con el invento.

Como se desprende de la figura 1, el extrusor representado a modo de ejemplo, del cual está representado solo la pieza extrema 12, el extremo del cilindro del extrusor y el tornillo sin fin 14 del extrusor, es un extrusor usual con la envolvente 13 de extrusor y la salida 15 que discurre primero en forma cónica y luego en forma cilíndrica. En la salida 15 del extrusor se encuentran un tamiz 11 y un disco agujereado 10 a los que sigue el portaboquilla 4 para la boquilla 1. En las paredes del portaboquilla 4 se encuentran las conducciones de alimentación 5, que pueden estar constituidas también, por ejemplo, por

taladros oblicuos. Las conducciones de alimentación 5 están unidas con el dispositivo de inyección 6 por medio del cual se introduce el medio líquido. El portaboquilla 4 y eventualmente también la boquilla 1 están equipados con el equipo de calefacción 7, el punto de medición de temperatura 8 y el punto de medición de presión 9, En el extremo del soporte se encuentra entonces la boquilla 1 conferidora de perfil, que en este caso está equipada con el mandril 2. El mandril 2 se mantiene sujeto por medio de cuatro portamandriles 3 que constituyen puentes estrechos y están dispuestos formando un ángulo de 90° unos con otros.

La mezcla de material sintético espumable que se utiliza a modo de ejemplo y que puede estar constituida por una mezcla de poliestireno, el agente de expansión y los aditivos usuales, es introducida a presión en el portaboquilla tubular 4, que constituye un cilindro hueco, por medio del tornillo sin fin 14 del extrusor a través de la salida 15 del cilindro del extrusor que discurre primero en forma cónica y luego en forma cilíndrica y en la que se encuentran el tamiz 11 y el disco agujereado 10. Durante el paso a través del portaboquilla 4 tiene lugar el tratamiento de la superficie de la mezcla de material sintético espumable por inyección del medio líquido a través de las conducciones de alimentación 5. La longitud del portaboquilla 4 depende de la velocidad de extracción y del efecto de distribución deseado del medio líquido, así como de las demás condiciones de extrusión. Después de abandonar el portaboquilla 4, la mezcla de material sintético espumable llega a la boquilla 1. Las condiciones de extrusión

POOR  
QUALITY

se eligen de modo que la mezcla de material sintético espumable no se espume durante su paso por el portaboquilla 4 y se espume poco o nada durante su paso por la boquilla 1, pero comience a espumarse inmediatamente en la salida de la boquilla 1 o poco antes. Al salir de la boquilla 1, la mezcla de material sintético se espuma libremente en el aire en correspondencia con el perfil de la boquilla 1, reconociéndose inmediatamente la película exterior lisa formada 17, tal como está representada a título de ejemplo en la figura 5. El espumado completo de la mezcla de material sintético tiene lugar en ambos sentidos, es decir, tanto hacia fuera como hacia dentro, bajo aumento simultáneo de volumen. El aumento de volumen deseado depende de una serie completa de factores y, por tanto, ha de determinarse por regla general de forma experimental, particularmente en el caso de perfiles complicados de material sintético espumado. Como es sabido, en la fabricación de perfiles de material sintético, cuando éstos se espuman libremente al aire, rige como regla empírica el que las dimensiones de la boquilla 1 conferidora de perfil en condiciones óptimas de extrusión (composición de la mezcla de material sintético espumable, condiciones de temperatura y presión, velocidad de extracción, etc.) han de elegirse más pequeñas en aproximadamente el factor 3 que las medidas del perfil deseado. Para conferir contornos vivos al perfil es recomendable además en esta técnica de procedimiento, y en ello consiste otra forma preferida de acuerdo con el invento, que en la puesta en práctica del procedimiento según el invento tenga lugar un espumado controlado. Para conseguir esto se utiliza un dispositivo de calibrado

que se va agrandando progresivamente y que en este caso está hecho preferiblemente de acero al cromo muy pulido. El ángulo de espumado o la longitud de la progresión viene determinado sustancialmente por el grado de dificultad de la fabricación, por la viveza de cantos deseada y por el volumen del perfil, particularmente de las molduras de adorno. Además, es ventajoso repasar la barra continua perfilada espumada de una manera en sí conocida por medio de cilindros y similares, lo que se realiza en general en tanto la barra continua está todavía caliente y es deformable. La extracción de la barra continua perfilada se efectúa también de manera conocida por medio de cadenas de extracción. En el extremo del dispositivo se encuentra un equipo de aserrar para poder aserrar la barra continua perfilada en los trozos deseados.

Para el caso de que en la fabricación de perfiles huecos se desee que también la superficie interior de estos perfiles huecos esté provisto de una película interior lisa, se encuentran en el mandril 2, eventualmente asperizado, unas conducciones de alimentación 5 que van de dentro a fuera y que están provistas de los dispositivos de inyección 6 por encima de los portamandriles 3. Según una forma de ejecución especial del invento, las conducciones de alimentación 5 se encuentran solo en los portamandriles, atravesando las conducciones de alimentación 5 a los portamandriles, por ejemplo como se ve en la figura 2.

En otra forma de ejecución según el invento, las conducciones de alimentación 5 atraviesan adicionalmente, o en lugar de las conducciones de alimentación 5 que hay

**POOR  
QUALITY**

en el portaboquilla 4, a las paredes de la boquilla 1, pudiendo estar dispuestas las conducciones de alimentación 5 de la misma manera que en el portaboquilla 4.

Preferiblemente, las conducciones de alimentación 5 están constituidas por varios taladros muy finos que atraviesan las paredes del portaboquilla 4 o las paredes de la boquilla 4 o los portamandriles 3 y/o el mandril 2. Por supuesto, las conducciones de alimentación 5 pueden estar dispuestas también de modo que constituyan una boquilla anular y, por tanto, solo una conducción de alimentación 5 en la superficie interior 4a del portaboquilla 4 y/o en la superficie interior 1a de la boquilla 1 y/o en la superficie exterior 2a del mandril 2. Según una forma de ejecución preferida de acuerdo con el invento, las conducciones de alimentación 5 se encuentran solo en las paredes del portaboquilla 4 y atraviesan a éstas en el mismo plano de sección, tal como está representado a título de ejemplo en la figura 3. Sin embargo, en algunos casos puede ser ventajoso también que las conducciones de alimentación 5 atraviesen oblicuamente las paredes del portaboquilla 4, tal como se ha representado en la figura 4.

El portaboquilla tubular 4 es preferiblemente también una pieza intermedia recambiable. La cavidad existente en el portaboquilla 4 puede presentar cualquier sección transversal deseada, pero presenta preferiblemente una sección transversal redonda, de modo que el portaboquilla 4 es en el interior un cilindro hueco o un cilindro hueco que se ensancha algo cónicamente en dirección a la boquilla 1.

Se alcanzan resultados especialmente buenos de

5 acuerdo con el invento cuando la superficie interior 4a del portaboquilla 4 está provista de un estriado anular y/o en espiral, muy fino que se extiende por toda la cavidad. En casos especiales puede ser ventajoso que el portaboquilla 4 esté asperizado solo entre la boquilla 1 y las conducciones de alimentación 5. Las conducciones de alimentación 5 se encuentran preferiblemente en la primera mitad del portaboquilla 4.

10 La longitud del portaboquilla 4 depende de la finalidad de utilización correspondiente. En general, el portaboquilla 4 presenta una longitud que corresponde al menos al triple y preferiblemente al menos al óctuplo del diámetro interior del portaboquilla 4.

15 El procedimiento de acuerdo con el invento se puede aplicar a todos los procedimientos de extrusión conocidos para la fabricación de perfiles macizos, huecos y/o abiertos de materiales sintéticos termoplásticos espumados o no espumados. En el caso de la fabricación de perfiles de materiales sintéticos espumados se puede trabajar con 20 agentes de expansión tanto químicos como físicos (gaseado directo) o con combinaciones correspondientes. Dado que el gaseado directo es económicamente interesante solo en el magen de densidades en torno a  $100 \text{ kg/m}^3$  y menos -mar- Len que no se ha podido conseguir todavía hasta ahora con 25 agentes de expansión químicos-, se utiliza particularmente el gaseado directo en la puesta en práctica de una forma de ejecución especialmente preferida de acuerdo con el invento, a saber, en la fabricación de los perfiles de adorno específicamente muy ligeros de poliestireno espumado. 30

En la ejecución práctica del procedimiento de acuerdo con el invento se utilizan como materiales sintéticos termoplásticos preferiblemente polímeros o copolímeros de monómeros de vinilo o de vinilideno. Entre los ejemplos de monómeros de vinilo y de vinilideno se incluyen etileno, propileno, butadieno, estireno, viniltolueno,  $\alpha$ -metilestireno, acrilonitrilo, cloruro de vinilo, acetato de vinilo, acrilato de metilo, metacrilato de metilo o acrilato de etilo. Se prefieren en particular materiales sintéticos polivinilaromáticos, es decir, polímeros o copolímeros de monómeros vinilaromáticos, como estireno, cloroestireno, viniltolueno o  $\alpha$ -metilestireno. Los copolímeros pueden constar de monómeros vinilaromáticos y otro monómero olefínico, por ejemplo acrilonitrilo, cloruro de vinilo, acetato de vinilo, acrilato de metilo, metacrilato de metilo o acrilato de etilo. En el procedimiento de acuerdo con el invento se pueden utilizar también poliestirenos que se hayan hecho tenaces. Se obtienen resultados excelentes cuando se utiliza poliestireno. Entre los demás materiales sintéticos extruibles de acuerdo con el invento se incluyen también las poliamidas, etc.

En la fabricación de perfiles espumados se incorporan por mezcla los agentes de expansión en los materiales sintéticos termoplásticos. Los agentes de expansión pueden ser sustancias químicas que se descomponen a temperaturas determinadas formando gas, o pueden ser sustancias volátiles que si bien en condiciones atmosféricas normales (20°C, 1 at) están en forma de gas o de vapor, en las condiciones de temperatura y de presión que reinan en el extrusor están disueltas en los materiales sintéticos termo-

plásticos fundidos o semifundidos. Entre los ejemplos de sustancias volátiles utilizables se incluyen hidrocarburos alifáticos inferiores, como etano, etileno, propano, propileno, isobuteno, butadieno, butano, isopreno o pentano, alcoholhalógenos inferiores, como cloruro de metilo, dicloro difluormetano, triclorometano o 1,2-diclorotetrafluorometano, y gases inorgánicos, como dióxido de carbono o nitrógeno. Los hidrocarburos alifáticos inferiores, particularmente butano, isobuteno y los freones, es decir, monofluortriclorometano, difluordiclorometano, trifluormonoclorometano, monofluordiclorometano, difluormonoclorometano, 1,2,2,-trifluortricloroetano, 1,1,2,2,-tetrafluordicloroetano, octafluorciclobutano, trifluorbromometano, y sus mezclas, son los preferidos.

Estos agentes de expansión se utilizan normalmente en cantidades de 3 a 50%, preferiblemente de 7 a 30%, referido al peso de material sintético termoplástico, ajustándose, por supuesto, la cantidad utilizada a la densidad que deba tener el producto espumado. En el gaseado directo se inyecta continuamente la sustancia volátil en el material sintético ya fundido contenido en el extrusor. En otros sistemas se pueden emplear también preparados previamente mezclados que contienen entonces ya el agente de expansión.

Con miras a la formación de una estructura celular especialmente fina se recomienda incorporar conjuntamente por mezcla sustancias formadoras de núcleo. Son adecuados para este fin una multitud de compuestos, por ejemplo materiales sólidos inertes finamente divididos, por ejemplo dióxido de silicio u óxido de aluminio, even-

tualmente junto con estearato de zinc, o cantidades pequeñas de una sustancia que se descomponga a la temperatura de extrusión formando gas. Un ejemplo de esto es bicarbonato de sodio, eventualmente junto con ácido tartárico o ácido cítrico, que se incorpora en la mezcla de material sintético a espumar en una cantidad de hasta 5%, referido al peso de material sintético termoplástico. Dado que las sustancias formadoras de núcleo que pueden utilizarse de acuerdo con el invento son conocidas para el experto, no  
5  
10  
15  
20  
parece necesario en este lugar entrar en más detalles sobre ellas.

Sin embargo, el agente de expansión puede ser también -como ya se ha mencionado- un agente de expansión químico, por ejemplo un bicarbonato, por ejemplo bicarbonato de sodio, carbonato de amonio o nitrito de amonio, o un compuesto nitrogenado orgánico que ceda nitrógeno al calentarse, por ejemplo, dinitrosopentametilendiamina, azodicarboxilato de bario, azodicarbonamida, 1,2,4-triazol sustituido, difenilsulfon-3,3'-disulfonhidrazida o dinitruro de ácido azoisobutírico.

La temperatura de extrusión (es decir, la temperatura del extrusor y del material sintético termoplástico que se encuentra en él) depende en cierta medida del punto de reblandecimiento del material sintético. En general,  
25  
30  
son adecuadas temperaturas entre 95°C y 190°C, preferiblemente entre 100°C y 160°C. Por ejemplo, cuando deba extruirse un poliestireno espumable, la temperatura puede encontrarse en el margen de 130°C a 160°C, mientras que para polietileno son adecuadas temperaturas algo más bajas, por ejemplo 95°C a 110°C.

La presión dentro del extrusor es usualmente suficiente para impedir que la mezcla de material sintético comience a espumarse antes de abandonar la herramienta de extrusión. Si el agente de expansión es una sustancia volátil condensable, la presión es preferiblemente mayor que la presión de vapor saturado de la sustancia volátil a la temperatura de extrusión. Se pueden utilizar presiones, por ejemplo, mayores que  $17 \text{ kg/cm}^2$ , particularmente entre  $17$  y  $105 \text{ kg/cm}^2$ . La presión se encuentra preferiblemente entre  $21$  y  $70 \text{ kg/cm}^2$ .

Con el fin de no forzar el ámbito de la presente descripción se prescinde también de aportar a continuación ejemplos de todos los procedimientos de extrusión imaginables en los que se pueden aplicar las medidas de acuerdo con el invento. Por consiguiente, el invento se explica únicamente todavía haciendo referencia a unos cuantos ejemplos para la fabricación de perfiles espumados con una película superficial lisa, pero sin limitarlo a ellos.

#### Ejemplo 1

Este ejemplo ilustra la fabricación de una barra maciza de poliestireno espumado con una película superficial lisa homogénea de brillo mate, de  $0,3 \text{ mm}$  de espesor aproximadamente, y un peso específico de  $0,11$  ( $110 \text{ kg/cm}^3$ ).

El poliestireno a extruir y espumar se mezcla primero durante 3 minutos aproximadamente en un mezclador de elevado número de revoluciones con  $0,95\%$  en peso de ácido cítrico y  $1,2\%$  en peso de bicarbonato de sodio. Esta mezcla se introduce después de la manera usual en un extrusor de doble tornillo sin fin y se calienta a  $190^\circ\text{C}$  para la plastificación. En la mezcla de material sintético así

plastificada se inyecta luego continuamente 7% en peso de isopentano bajo mezclado y amasado constantes en el lugar del extrusor en el que la presión de compresión ha alcanzado casi el valor máximo. Esta mezcla de material sintético espumable, que se enfría luego escalonadamente en el extrusor hasta que presente en la herramienta de extrusión una temperatura de 120°C, se extruye seguidamente a través del portaboquilla 4 y la boquilla 1 (sin mandril), a saber, introduciendo simultáneamente un aceite de sílica soluble en agua a través de las conducciones de alimentación 5 existentes en el portaboquilla 4. Se conduce luego la barra continua de poliestireno que se espuma uniformemente en el aire a través de un baño de refrigeración por medio de dispositivos de extracción correspondientes y utilizando cilindros conformadores adicionales. La velocidad de extracción asciende a 5,5 m/minuto. La barra continua enfriada se corta por medio de un dispositivo de aserrar a la longitud deseada de los trozos de barra.

De la misma manera que se ha descrito anteriormente se pueden fabricar barras con otras densidades sin variación de la mezcla de partida, por ejemplo variando de forma correspondiente la velocidad de extracción, la abertura de la boquilla y la distancia entre cilindros conformadores.

#### Ejemplo 2

Este ejemplo muestra la fabricación continua de un perfil hueco 20, específicamente muy ligero, de poliestireno espumado con un peso específico de 0,06 (60 kg/cm<sup>3</sup>), como se ha representado en la figura 5, con la película exterior lisa 17, la capa de material de espuma 19 y las su-

perfiles de separación 18.

Para la fabricación de molduras de techo que deban aplicarse como zona de transición entre una pared y un techo, los perfiles huecos necesitan entonces rasgarse únicamente a mano o a máquina en dirección longitudinal a lo largo de las superficies de separación 18.

Se repite el modo de procedimiento según el ejemplo 1 con la modificación de que en lugar de isopentano se utiliza freón y en lugar de la boquilla sin mandril se emplea una boquilla con mandril y cuatro portamandriles correspondientes que están dispuestos bajo un ángulo de 90° entre sí. Además, la temperatura de la barra continua de material sintético a la salida al aire asciende solo a 100°C aproximadamente. La cantidad de aceite de silicona soluble en agua inyectada continuamente a través de las conducciones de alimentación 5 en el portaboquilla 4 asciende a 6 g/m<sup>2</sup>, referido a la superficie exterior del perfil hueco. La barra continua de poliestireno muestra ya durante la salida una película superficial lisa de brillo mate. Sin embargo, el aceite de silicona inyectado provoca no solo la formación de la película superficial lisa, sino que, dado que dicho aceite se utiliza en una cantidad que hace posible que una parte del mismo se distribuya también en los portamandriles, se consigue simultáneamente que la barra continua de material sintético dividida por breve tiempo en cuatro partes a través de los portamandriles no se ensamble de nuevo de forma enteramente fija y se pueda dividir así fácilmente en las cuatro molduras de adorno propiamente deseadas sin deterioro y sin medios auxiliares adicionales.

Ejemplo 3

Se repite el ejemplo 1 con la variación de que el poliestireno se mezcla con 1,5% en peso de silicato de magnesio y 2,5% en peso de tierra de diatomeas, los cuales se han sometido ambos previamente a una molienda finísima y a una tostación, se espuma con 17% en peso de cloruro de etilo y se extruye en la atmósfera a una temperatura de la boquilla de 134°C. Se obtienen después del aserrado (tronzado) correspondiente de la barra continua de material sintético perfiles con una densidad de 0,39 (390 kg/m<sup>3</sup>) y una película superficial homogénea lisa y dura.

Ejemplo 4

Se repite el ejemplo 1 con la variación de que se utiliza polietileno en lugar de poliestireno y se extruye en la atmósfera a una temperatura de 80°C. Se obtienen de esta manera perfiles con una densidad de 0,21 (210 kg/m<sup>3</sup>) y una película superficial lisa.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una herramienta de extrusión para la fabricación continua de perfiles macizos, huecos o abiertos de materiales sintéticos termoplásticos por extrusión conformadora, en la que antes de la salida de la barra continua de material sintético desde

la boquilla se lleva un medio líquido sobre la superficie de la barra continua de material sintético, cuya herramienta está dotada de una boquilla conferidora de perfil, eventualmente con un mandril y un portamandril y con conducciones de alimentación para el medio líquido delante de la salida de la boquilla, caracterizados porque delante de la boquilla (1) está dispuesto un portaboquilla tubular (4) que discurre axialmente y cuya superficie interior está asperizada.

10           2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque el portaboquilla (4) presenta en el interior una sección transversal redonda.

15           3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2ª, caracterizados porque el portaboquilla (4) es en el interior un cilindro hueco o un cilindro hueco que se ensancha algo cónicamente en el interior en dirección a la boquilla (1).

20           4ª.- Perfeccionamientos según una o varias de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizados porque el portaboquilla interiormente hueco (4) es al menos tres veces más largo que el diámetro interior del portaboquilla (4).

25           5ª.- Perfeccionamientos según una o varias de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizados porque la superficie interior (4a) del portaboquilla (4) está provista de un estriado muy fino en forma de anillo y/o en forma de espiral.

30           6ª.- Perfeccionamientos según una o varias de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizados porque el portaboquilla (4) presenta una o varias conducciones de alimentación (5), preferiblemente taladros muy finos, que atravie-

san las paredes del portaboquilla (4).

5 7ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación  
6ª, caracterizados porque las conducciones de alimenta-  
ción (5) están dispuestas de modo que constituyen una bo-  
quilla anular en la superficie interior (4a) del portabo-  
quilla (4).

10 8ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación  
6ª, caracterizados porque las conducciones de alimentación  
(5) atraviesan radialmente en el mismo plano de sección  
transversal a las paredes del portaboquilla (4).

9ª.- Perfeccionamientos introducidos en una herramien-  
ta de extrusión para la fabricación continua de perfi-  
les macizos, huecos o abiertos.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-  
cede, representado en los dibujos que se acompañan y para  
los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinticuatro hojas escri-  
tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 14. SET. 1976

20 P.A.

**Fernando de Elizaburu**  
Por Poder.



25

30 CAL.

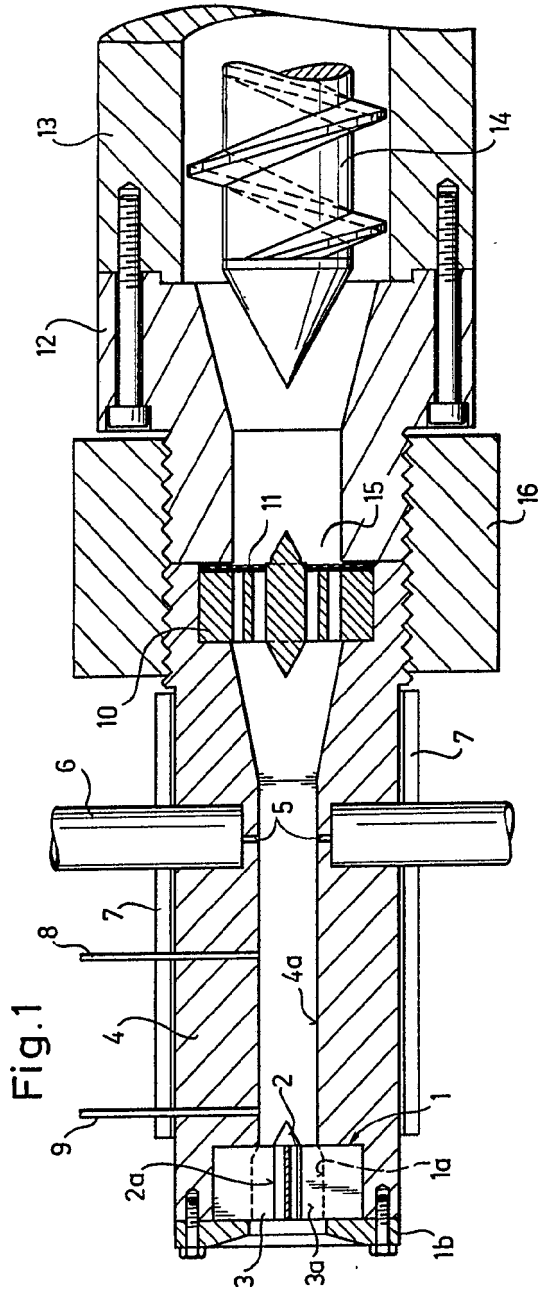


Fig. 1

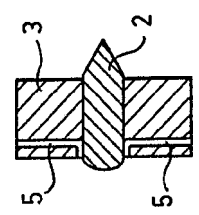


Fig. 2

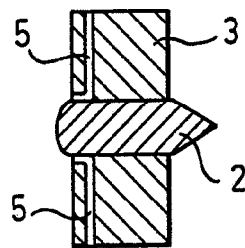
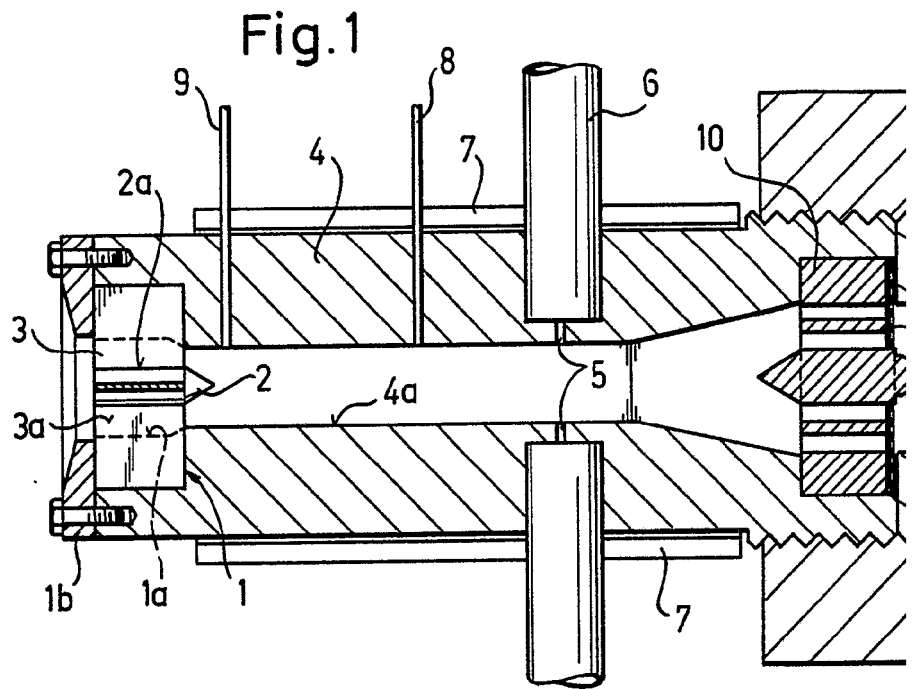


Fig.2

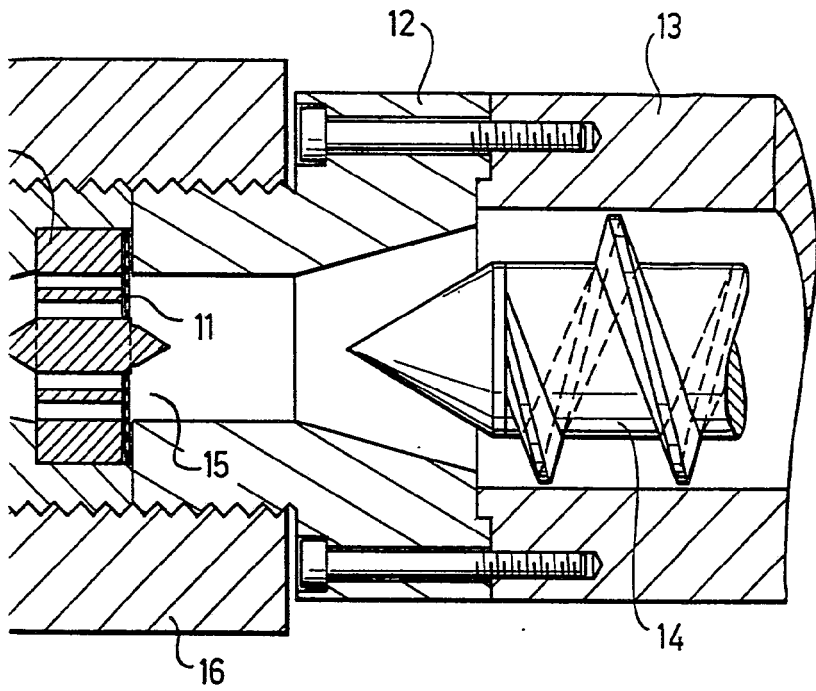


Fig.3

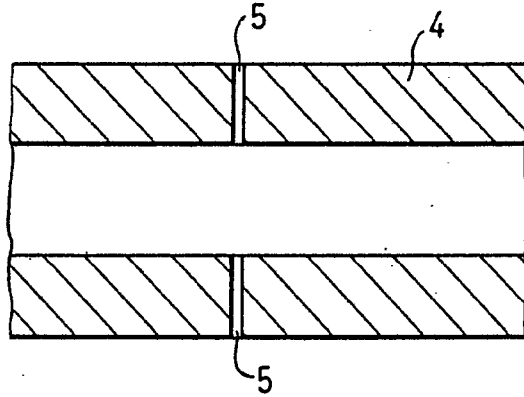


Fig.4

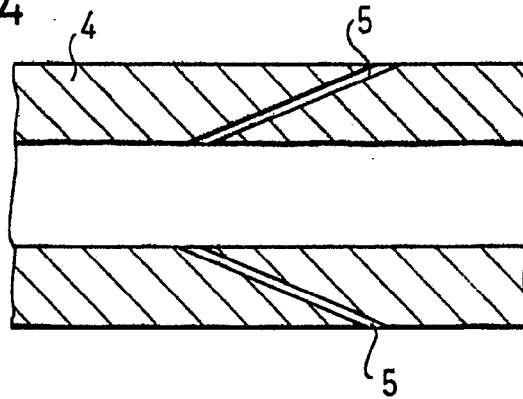
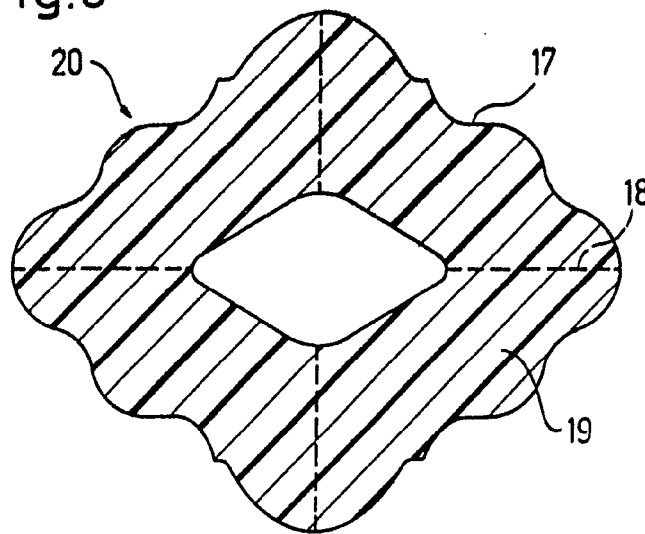


Fig.5



Fernando  
Por Fátima  
*Fernando*