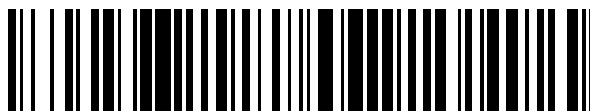


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 408 808**

51 Int. Cl.:

**B29C 49/42** (2006.01)

**B24C 1/06** (2006.01)

**B29C 33/42** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2007 E 07100390 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013 EP 1944150**

54 Título: **Herramienta de moldeo por soplado con succión para la producción de piezas moldeadas de materiales sintéticos, conformadas por soplado con succión y extrusión, procedimiento de producción y utilización**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.06.2013**

73 Titular/es:

**EMS-CHEMIE AG (100.0%)  
VIA INNOVATIVA 1  
7013 DOMAT-EMS, CH**

72 Inventor/es:

**CAVIEZEL, HEINZ;  
HIRT, MARTIN y  
KETTL, RALPH**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 408 808 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

Herramienta de moldeo por soplado con succión para la producción de piezas moldeadas de materiales sintéticos, conformadas por soplado con succión y extrusión, procedimiento de producción y utilización

5 El invento se refiere a una herramienta de moldeo por soplado con succión, que tiene una cavidad para la producción de piezas moldeadas de materiales sintéticos, conformadas por soplado con succión y extrusión, mediante el procedimiento de soplado con succión, en cuyo caso una preforma deformable plásticamente y extrudida, en forma de un tubo flexible de masa fundida de material sintético, es introducida dentro de la cavidad cerrada y es llevada a su posición en la cavidad, deslizando por lo menos parcialmente sobre una superficie de moldeo. El invento, además, concierne a un procedimiento para la producción de una de tales herramientas de moldeo por soplado con succión, a la utilización de la misma para la producción de piezas moldeadas de materiales sintéticos, conformadas por soplado con succión y extrusión, así como a las correspondientes piezas moldeadas de materiales sintéticos, conformadas por soplado con succión y extrusión.

15 Los cuerpos huecos a base de materiales sintéticos se producen hoy en día predominantemente según el procedimiento de moldeo por soplado y extrusión así como según el procedimiento por soplado con estiramiento de tipo afin [compárese la obra "Einführung in die Kunststoffverarbeitung" [Introducción en la elaboración de materiales sintéticos] del Prof. Dr. Walter Michaeli, 4ª edición de 1999. aparecida en la editorial Carl Hanser, Múnich, Viena, páginas 101-108]. La denominación de cuerpos huecos no se limita en tal caso solamente a artículos de envasado tales como botellas, bidones o barriles, sino que comprende también piezas técnicas, tales como p.ej. canales de ventilación, tableros de surf, semi-valvas de cofres y maletas, portaequipajes en techos o depósitos de gasolina de vehículos automóviles (en alemán KFZ) con una capacidad de desde unos pocos mililitros (envases de medicamentos) hasta de aproximadamente 13.000 litros (depósitos para aceite de calefacción). El transcurso en cuanto al principio del procedimiento en el caso de los normales moldes de soplado y extrusión funciona de la siguiente manera: En primer lugar, a partir de una masa de moldeo de material sintético se extrude un tubo flexible (una preforma) con la necesaria longitud. Luego, la herramienta de moldeo por soplado, constituida en la mayor parte de los casos por dos partes, producida preferiblemente a base de aluminio, se cierra en torno al tubo flexible de extrusión deformable plásticamente, en forma de una masa fundida, que luego es separado mediante una cuchilla situada junto a la tobera de extrusión. La herramienta cerrada de moldeo por soplado, con el tubo flexible de masa fundida separado y cerrado por ambos extremos mediante las aristas de aplastamiento de la herramienta, es movida hasta el puesto de soplado, donde un mandril de soplado se sumerge dentro de la herramienta de moldeo por soplado y se introduce aire comprimido dentro del espacio hueco de la preforma, de manera que ésta es soplada a la forma definitiva y adopta el contorno del molde interno de la herramienta. Después de haber transcurrido el período de tiempo de refrigeración, el molde de soplado se abre y el artículo terminado de material sintético se desmoldea. El desmoldeo y la separación de las partes desechables, es decir los bordes sobrantes de material que resultan por arriba y por abajo junto a las aristas de aplastamiento al cerrar el molde de soplado, se efectúan por regla general automáticamente. Según sea la forma de la pieza moldeada de material sintético pueden resultar unos bordes sobrantes cuyo peso total es desde unos pocos tantos por ciento hasta un múltiplo del peso de la pieza moldeada. Estos bordes sobrantes deben ser aportados lo más inmediatamente que sea posible a unos molinos cortantes, con el fin de poder aportarlos de nuevo a la extrusora como un denominado material regenerado.

40 La producción de piezas orientadas tridimensionalmente y curvadas con unos criterios de sollicitación y función en parte diversos, es posible sólo condicionadamente en el habitual procedimiento de moldeo de soplado con extrusión. Además, las partes aplastadas sobrantes en las zonas (curvadas) de las costuras de separación de los moldes conducen a unas altas proporciones de material de desecho (proporciones de bordes sobrantes) en particular en las zonas longitudinales aplastadas (es decir no solamente por arriba y por abajo). Unas partes aplastadas sobrantes conducen además (no en último término por medio de las costuras longitudinales en la pared de las piezas) a unas restricciones de la función mediante graves irregularidades en la distribución de los espesores de pared y los sitios débiles vinculados con ellas [compárese la Figura 1 del artículo especializado "Abfallarmes Blasformen komplexer Formteile" [Moldeo por soplado pobre en residuos de complejas piezas moldeadas] de E. Renford-Sasse, Kunststoffe [Materiales sintéticos] 1993/9, editorial Carl Hanser, Múnich; así como la cita de "Trends in der Blasform-Technologie" [Tendencias en la tecnología del moldeo por soplado], Fachtagung des Süddeutschen Kunststoff-Zentrums [Congreso especializado del Centro de Materiales Sintéticos del Sur de Alemania] del 21 de Junio de 1994, Conferencia del señor Dipl.-Ing. W. Daubenbüchel: Verfahrens- und Maschinentchnik der 3D-Technologie] [Técnica de procedimientos y máquinas de la tecnología de 3D]. Para la producción de cuerpos curvados pluridimensionalmente (3D) exentos de costuras aplastadas se mencionan en la conferencia citada como perfeccionamiento del moldeo por soplado con extrusión habitual varias vías de solución de los problemas:

- 55 a) Extrusión de tubos flexibles y ubicación de la preforma, de un modo correspondiente al contorno del artículo, dentro de una mitad abierta de molde de soplado,  
 b) Manipulación de la preforma mediante elementos agarradores, vacío y/o duchas neumáticas, y  
 c) Una combinación de las vías a) y b), así como  
 60 d) Moldeo por soplado con succión (compárese la página 71 de los documentos de la conferencia, con la patente básica de los EE.UU. US 4.645.447 de la entidad Sumitomo).

Las variantes perfeccionadas del procedimiento se usan no solamente en el caso de la producción de tubos o cuerpos huecos a partir de un único material sintético, sino con frecuencia también en unión con la coextrusión secuencial. La coextrusión secuencial combina diferentes materiales en la dirección longitudinal en el caso de la producción de preformas. En tal caso se combinan materiales con diferentes propiedades en lo que se refiere a la flexibilidad, la estabilidad, la resistencia mecánica y la estabilidad de forma en caliente. En el uso más sencillo, se trata de una combinación de dos materiales con diversa dureza. Así, p.ej. se producen en una sola fase de trabajo unas piezas de base con unas zonas extremas flexibles y una parte central menos flexible (blanda – dura - blanda). En particular, los tubos de aspiración de aire o los tubos de ventilación solicitan tales combinaciones para que se garanticen un buen montaje y una buena estanqueización de las zonas extremas mediante unas bridas de sujeción y una suficiente estabilidad en la zona central (contra una depresión o respectivamente sobrepresión, dependiendo del caso de uso). Unas combinaciones de materiales para piezas moldeadas duras/blandas son las de un polipropileno y un EPDM, de una poliamida con una poliamida modificada de modo elastómero, así como de un poli(tereftalato de butileno) con un poliéster modificado de modo elastómero. Ambas técnicas de moldeo por soplado “moldeo por soplado sin costuras aplastadas y por coextrusión secuencial, en la mayor parte de los casos en combinación” son apropiadas por consiguiente en particular para la producción de unas piezas moldeadas, que hasta ahora se producían a base de materiales de caucho. En comparación con los materiales de caucho, en el caso del uso de materiales de TPE (elastómeros termoplásticos) se pueden realizar unos periodos de tiempo de ciclo más cortos. Unos típicos casos de uso son, sobre todo, ciertas piezas para la construcción de automóviles y máquinas, tales como manguitos de ejes, mangueras de aspiración, tubos acodados de aspiración, manguitos de dirección, mangueras para aire limpio, amortiguadores de choques, tubos de conexión, mangueras para aire caliente, etc. Mediante moldeo por soplado con succión se pueden producir ciertas piezas moldeadas curvadas pluridimensionalmente de materiales sintéticos, tales como tubos de conducción de aire oblongos, torcidos múltiples veces, para el recinto del motor de automóviles sin ninguna costura aplastada (compárese el documento US 4.645.447). Otros ejemplos de piezas moldeadas por soplado con extrusión o respectivamente de piezas moldeadas por soplado con succión son conocidos para un experto en la especialidad a partir de los siguientes documentos de patentes: patente europea EP 0 659 534 B1 (coextrusión secuencial en el caso de una conducción de múltiples capas para líquidos de refrigeración), el documento EP 0 659 535 B1 (moldeo por soplado con extrusión de una conducción de múltiples capas para líquidos de refrigeración con una relación variable de los espesores de las capas, combinado con una manipulación de tubos flexibles en 3D), EP 0 863 351 B1 (geometría especial de tubos ondulados para conducciones de fluidos).

En el caso del procedimiento de soplado con succión, el tubo flexible de la preforma es succionado durante su extrusión a través de la herramienta cerrada de moldeo por soplado, que se encuentra situada debajo. La herramienta de moldeo por soplado, propiamente dicha, comprende la parte principal (que se compone de dos mitades) con la cavidad de moldeo así como unos elementos de corredera que son accionados independientemente entre sí, preferiblemente por medios hidráulicos, y que pueden cerrar a la cavidad por los lados superior e inferior. De manera preferida, por el lado inferior de la herramienta está colocado un dispositivo de succión [compárese “Blasformbare Polyamide” [Poliamidas moldeables por soplado], W. Pflieger y colaboradores, Kunststoffe 86 (1996) 1, páginas 61-65 (en particular la Figura 6), editorial Carl Hanser, Múnich]. El procedimiento de moldeo por soplado con succión permite (al igual que también la manipulación de los tubos flexibles) la elaboración de todos los materiales técnicos usuales en el moldeo por soplado con extrusión. Esto abarca a todas las masas de moldeo elaborables en condiciones termoplásticas, o respectivamente a sus polímeros de matriz tales como p.ej. unas poliolefinas, pero también unas poliamidas y unos elastómeros termoplásticos constituidos sobre la base de polipropilenos, poliésteres o poliamidas. También se pueden producir unas geometrías complejas, al contrario de lo cual unos estrechos radios de curvatura en el procedimiento de soplado con succión pueden conducir a problemas, tales como p.ej. el enganche de la preforma a superficies del molde de soplado. El procedimiento de soplado con succión tiene, en comparación con otros procedimientos de 3D [tal como se describe p.ej. en “Abfallarmes Blasformen komplexer Formteile” [Moldeo por soplado pobre en materiales de desecho de piezas moldeadas complejas] de E. Renford-Sasse, Kunststoffe 1993/9, editorial Carl Hanser, Múnich], las siguientes ventajas:

- resultan unos menores costos de inversión para máquinas y herramientas también para unos tamaños de lotes más pequeños,
- la tecnología sencilla para manipular, sin indeseadas partes aplastadas laterales (reducida formación de bordes sobrantes y ninguna aparición de sitios débiles en forma de costuras aplastadas) permite el empleo de extrusoras y equipos más pequeños para el tratamiento de los bordes sobrantes,
- el mejor control de la distribución de los espesores de pared de la pieza moldeada por soplado hace posible un óptimo aprovechamiento del material,
- es posible una fabricación múltiple en la tecnología de 3D de dos artículos idénticos en un ciclo de trabajo en unas máquinas con dobles cabezas de almacenamiento.

A partir del estado de la técnica se resalta el hecho de que pueden causar problemas unas geometrías complejas y en particular unos radios de curvatura estrechos en el caso del moldeo por soplado con succión. Estos problemas, que se plantean sobre todo al succionar a la preforma hacia dentro y respectivamente a través de la cavidad de la herramienta, de tal manera que el tubo flexible de masa fundida de material sintético permanezca por lo menos provisionalmente pegado a la superficie del molde, fueron reconocidos. Una “lubricación neumática” en forma de

5 toberas para aire comprimido, que son dispuestas de manera preferida junto a los sitios delicados o respectivamente expuestos de la superficie del molde, en los que se habían impuesto a la preforma succionada hacia dentro unas modificaciones de la dirección, es conocida a partir del documento US 4.865.799 o respectivamente EP 0 301 694 B2. Este aire comprimido reduce el rozamiento entre el tubo flexible de masa fundida de material sintético extrudido, deformable plásticamente y las superficies de moldeo de la cavidad cerrada de un molde de soplado con succión al succionar al tubo flexible de masa fundida de material sintético hacia dentro y a través de dicha cavidad. No obstante, la previsión de tales toberas neumáticas, con las necesarias conexiones y el abastecimiento de aire comprimido, complica considerablemente a la herramienta de moldeo por soplado con succión, lo cual encarece considerablemente la producción de las piezas moldeadas de materiales sintéticos.

10 Unas herramientas de moldeo por soplado con succión, unos procedimientos de producción y unas utilidades de acuerdo con los conceptos de prefacio de las reivindicaciones 1, 7 y 16 se divulgan en el documento de solicitud de patente internacional WO 2004054782 y en el documento EP 1040904.

15 Una misión del presente invento es la de reducir el rozamiento entre una preforma deformable plásticamente, extrudida, en forma de un tubo flexible de masa fundida de material sintético, y las superficies de moldeo de una cavidad cerrada de un molde por soplado con succión al succionar el tubo flexible de masa fundida de material sintético hacia dentro y a través de dicha cavidad de una manera alternativa, sin que aumenten considerablemente los costos de producción para la herramienta de moldeo por soplado con succión.

El problema planteado por esta misión se resuelve con la solución propuesta en las reivindicaciones 1, 7 y 16.

20 El tubo flexible de masa fundida de material sintético o respectivamente la pieza moldeada acabada de material sintético, se puede haber formado en tal caso a partir de cualquier tipo de masa de moldeo que sea apta para el moldeo por soplado con succión y extrusión. De manera preferida, son preferidos como matriz para la masa de moldeo unos polímeros tales como p.ej. unas poliolefinas, pero también unas poliamidas y unos elastómeros termoplásticos constituidos sobre la base de polipropilenos, poliésteres o poliamidas. Se prefieren especialmente unas poliamidas y unos elastómeros de poliamidas y también unas mezclas de poliamidas y/o de elastómeros de poliamidas. Éstas pueden contener los aditivos y materiales de relleno usuales tales como p.ej. agentes de refuerzo o también aditivos acrecentadores de la viscosidad (para conseguir una resistencia suficientemente alta de la masa fundida). Lo que se entiende por poliamidas y elastómeros de poliamidas no necesita explicarse aquí con más detalle, puesto que esto es conocido para un experto en la especialidad, p.ej. a partir del Kunststoff-Handbuch [Manual de materiales sintéticos] 3/4 "Poliamidas", coordinado en edición por L. Bottenbruch y R. Binsack, editorial Carl Hanser, Múnich Viena 1998 (Elastómeros de poliamidas en el capítulo 8). Ciertos ejemplos de unas apropiadas masas de moldeo por soplado con extrusión (de manera preferida constituidas sobre la base de poliamidas), se describen, además de esto, también en el documento EP 1 394 197.

35 Para el caso especial de la coextrusión secuencial se utilizan unas combinaciones a base de por lo menos dos masas de moldeo, que naturalmente deben de presentar una suficiente adherencia unas con otras. En el caso de los polímeros para las correspondientes matrices se prefieren en este contexto p.ej. unas combinaciones que están formadas sobre la base de un polipropileno y un EPDM, de una poliamida y una poliamida modificada de modo elastómero (elastómero de poliamida) así como sobre la base de un poli(tereftalato de butileno) y un poliéster modificado de modo elastómero.

40 Unas formas de realización proseguidas y preferidas de la herramienta de moldeo por soplado con succión conforme al invento, del procedimiento para la producción de una herramienta alternativa de moldeo por soplado con succión, de la utilización de una herramienta alternativa de moldeo por soplado con succión para la producción de piezas moldeadas de materiales sintéticos, conformadas mediante soplado con succión y extrusión, así como de la alternativa pieza moldeada de material sintético, conformada mediante moldeo por soplado con succión, se establecen en cada caso a partir de las reivindicaciones dependientes.

45 Unas ventajas del presente invento comprenden:

- La utilización de agentes lubricantes tales como un aceite, p.ej. formulaciones para la atomización de siliconas o respectivamente de un aceite de silicona, tal como se necesitan con frecuencia en el actual estado de la técnica para la reducción del rozamiento entre un tubo flexible de masa fundida de material sintético deformable plásticamente y extrudido y las superficies de moldeo habituales de una cavidad cerrada de un molde de soplado con succión al succionar el tubo flexible de masa fundida de material sintético hacia dentro y a través de dicha cavidad, dificulta o imposibilita una posterior soldadura de unas partes de conexión con la pieza constructiva de material sintético. La texturación conforme al invento de por lo menos una parte de la superficie de moldeo de la cavidad permite prescindir de tales agentes lubricantes, puesto que la producción transcurre también sin ellos de una manera exenta de perturbaciones y óptima, incluso con las poliamidas y los elastómeros de poliamidas preferidas/os, que en sí no deslizan bien sobre superficies metálicas en el estado en forma de una masa fundida.

- La utilización de la herramienta de moldeo por soplado con succión conforme al invento con una texturación de la superficie de moldeo de la cavidad permite la producción de piezas moldeadas de materiales sintéticos más resistentes a los arañazos, que han sido conformadas mediante moldeo por soplado con succión y extrusión, con unas superficies uniformemente mates, es decir la impronta de la texturación conforme al invento sobre la superficie de la pieza moldeada de material sintético, aporta también para la pieza moldeada propiamente dicha una ventaja para el uso. Por consiguiente, se puede prescindir de unos costosos procedimientos de producción y ennoblecimiento para la producción de superficies graneadas fotográficamente [compárese "Die strukturierende Formnestoberfläche und deren Abformung durch Thermoplaste" [La superficie anidada de moldeo texturante y su impronta mediante materiales termoplásticos] de Dieter Schauf, en "la información técnica de uso ATI 584" de la entidad Bayer del 04.05.1994].

Ciertos fundamentos y aspectos del presente invento deben de ser explicados con más detalle seguidamente con ayuda de unos dibujos esquemáticos y unos Ejemplos de realización selectos. En este contexto muestran:

- La Fig. 1 una sección a través de una herramienta de moldeo por soplado con succión conocida a partir del estado de la técnica, mostrando  
la Fig. 1A la introducción de la preforma en la cavidad de la herramienta con la ayuda de una succión;  
la Fig. 1B la sujeción de la preforma y el cierre de la cavidad;  
la Fig. 1C el moldeo por soplado de la pieza moldeada de material sintético; y  
la Fig. 1D la apertura de la herramienta y el desmoldeo de la pieza moldeada de material sintético;
- La Fig. 2 una estadística acerca de la longitud del borde sobrante (como medida de las propiedades de deslizamiento) que se consiguió con diferentes superficies de moldeo (a: con una superficie habitual y b: con una superficie conforme al invento);
- La Fig. 3 muestra unas fotografías tomadas con un microscopio de unas superficies de moldeo elaboradas conforme al invento y de unas correspondientes superficies de piezas moldeadas de materiales sintéticos, conformadas por soplado con succión y extrusión, mostrando  
la Fig. 3A la superficie de moldeo después de la texturación mediante chorreo de arena con una arena cuarzosa;  
la Fig. 3B la superficie de moldeo después de la consolidación mediante chorreo de perdigones con bolas de vidrio; y  
la Fig. 3C la superficie acabada de una pieza moldeada de material sintético producida con la herramienta de moldeo por soplado con succión conforme al invento;
- La Fig. 4 una vista en alzado de una pieza moldeada de material sintético producida mediante coextrusión secuencial, que comprende un fuelle flexible y blando entre las dos partes extremas estables y duras;
- La Fig. 5 una vista en alzado de una pieza moldeada de material sintético producida mediante coextrusión secuencial, que comprende una parte central estable y dura y en sus extremos en cada caso una parte de conexión flexible y blanda;
- La Fig. 6 una vista en alzado de una pieza moldeada de material sintético producida mediante coextrusión secuencial, que comprende un fuelle flexible y blando entre las dos partes extremas estables y duras con unas partes de conexión flexibles y blandas.

La Figura 1 muestra una sección a través de una herramienta de moldeo por soplado con succión 1 conocida a partir del estado de la técnica. La introducción de la preforma 2 en la cavidad 3 de la herramienta 1 (compárese la Fig. 1A) se efectúa de manera preferida desde arriba, de modo tal que la fuerza de la gravedad, que actúa sobre la preforma 2 en forma de un tubo flexible de masa fundida de material sintético, deformable plásticamente y extrudido, hace posible la introducción. Es especialmente preferido el apoyo de este proceso, en cuyo caso el tubo flexible de masa fundida en el canal retorcido de la herramienta cerrada se desplaza hacia abajo, con un dispositivo de succión 4 dispuesto preferiblemente por debajo del molde de soplado 1. La preforma 2 desliza dentro de la cavidad cerrada 3 y es llevada a su posición en la cavidad deslizando por lo menos parcialmente sobre una superficie de moldeo 5. Es manifiesto que en los sitios expuestos de la superficie de moldeo (designados aquí con una flecha y con el signo de referencia 5) es máxima la tendencia del tubo flexible de masa fundida de material sintético 2 a engancharse a la superficie de moldeo. Por este motivo, en los documentos de patente de los EE. UU US 4.865.799 o respectivamente de patente europea EP 0 301 694 B2 se propusieron unas toberas neumáticas que apoyan directamente en dichos sitios al deslizamiento.

La sujeción de la preforma 2 y el cierre de la cavidad 3 se efectúan de manera preferida por medio de una corredera superior 6 de dos piezas (compárese la Fig. 1B), mientras que el cierre del lado inferior de la cavidad 3 puede efectuarse con una corredera 7 de una sola pieza, o de manera preferida asimismo con una corredera de dos piezas (compárese la Figura 6 en el artículo "poliamidas moldeables por soplado" citado al comienzo).

5 Para soplar sobre la pieza moldeada de material sintético al moldear por soplado con succión o bien se utiliza un mandril de soplado 8, o se introducen desde un lado junto a los extremos del tubo flexible unas agujas de soplado 15, las cuales pinchan a través de la pared del tubo flexible mediante unos taladros introducidos como cánulas en las mitades del molde (compárese las flechas horizontales en la Fig. 1C). Las posibles variantes (entre otros, también los procedimientos que usan aire de barrido, combinados de esta manera para el más rápido enfriamiento, son conocidas para un experto en la especialidad. Mediante la introducción por soplado de aire comprimido y/o de un gas inerte con una presión de algunos bares, el tubo flexible de masa fundida de material sintético, previamente conformado por extrusión, es ensanchado en su diámetro y comprimido uniformemente sobre la superficie de moldeo 5 de la cavidad 3, hasta que él haya adoptado la forma definitiva de la pieza moldeada de material sintético 10.

10 Después del enfriamiento de la pieza moldeada de material sintético 10, las dos mitades 9 de la herramienta son separadas una de otra y la pieza moldeada de material sintético es desmoldeada (compárese la Fig. 1D). El desmoldeo se efectúa de manera preferida mediante un expulsor (no dibujado) colocado junto a la herramienta.

En lo sucesivo se explica seguidamente con más detalle la producción conforme al invento de la herramienta de moldeo por soplado con succión y la utilización de la misma:

15 De un modo correspondiente al problema planteado por la misión establecida al comienzo, se podría hacer primeramente también la consideración, de utilizar una tobera extrusora más pequeña sin ninguna modificación en la herramienta de moldeo por soplado con succión. De esta manera se reduciría el diámetro externo del tubo flexible de masa fundida de material sintético previamente conformado, lo cual posiblemente reduciría también el enganche indeseado de la pieza moldeada 2 con la superficie de moldeo 5 de la cavidad 3 y por consiguiente también un alargamiento incontrolado de la preforma 2. La tendencia asimismo indeseada del tubo flexible de masa fundida de material sintético a pegarse en su interior (a causa del diámetro interno correspondientemente más pequeño del tubo flexible), se reforzaría sin embargo. Por lo tanto, la meta manifiesta de introducir un tubo flexible de masa fundida de material sintético, con un diámetro lo más grande que sea posible, dentro de la cavidad 3 de la herramienta 1, y de colocarlo allí mediante succión a través de dicha cavidad, sin perjuicio y de una manera reproducible para el moldeo por soplado.

30 Otra solución, de por sí conocida, del problema planteado por la misión establecida al comienzo consistiría en aplicar una formulación de atomización de una silicona o respectivamente un aceite de silicona sobre la superficie de moldeo 5 y de esta manera reducir el rozamiento entre un tubo flexible de masa fundida de material sintético 2 deformable plásticamente, que ha sido extrudido, y estas superficies de moldeo 5 de una cavidad cerrada 3 del molde de soplado con succión 1 al succionar hacia dentro y a través de dicha cavidad. Sin embargo, es conocido que la utilización de tales agentes lubricantes (dejando aparte totalmente las condiciones untuosas de trabajo) dificulta o imposibilita una posterior soldadura de unas partes de conexión con la pieza constructiva de material sintético. Se debería por lo tanto prescindir de una utilización indispensable necesaria de agentes lubricantes. La idea conforme al invento fue por consiguiente actuar sobre la superficie de la herramienta de moldeo por soplado.

35 Se utilizaron para los ensayos unas masas de moldeo muy viscosas, a base de una poliamida y de un elastómero de poliamida, tal como son producidas y comercializadas por la actual solicitante para su empleo en el sector de sistemas que conducen medios. En particular, para las piezas de conducción de aire en el recinto del motor de automóviles se establecen unas altas exigencias en lo que respecta a una alta resistencia mecánica, una alta rigidez y una alta estabilidad de forma en caliente. Estas exigencias son cumplidas mediante unas poliamidas, tales como por ejemplo las Grilon® R 50 HNZ, Grilon® RVZ-15H y Grilon® ELX 40 HNZ (esta última es un elastómero de poliamida) (Grilon® es una marca comercial registrada de la EMS-CHEMIE AG). Estos materiales ofrecen una alta constancia en lo que respecta a la estabilidad y la elaborabilidad del tubo flexible, de tal manera que ellos son óptimamente apropiados para su empleo en la tecnología de 3D mediante moldeo por soplado con succión.

45 Todos los ensayos se realizaron con una instalación de moldeo por soplado con succión y extrusión usual en el comercio, y se investigaron diferentes superficies de moldeo 5 en cuanto a su idoneidad. En este caso, en pequeñas series de 50 muestras se valoró la proporción de materiales de desecho así como la longitud resultante del borde sobrante, por lo tanto medida en el borde sobrante que en cada caso sobresale hacia fuera (representación en la Fig. 2. Las explicaciones acerca de ello se dan más adelante) y se valoró la reproducibilidad de estos resultados. En este contexto, el borde sobrante no fue considerado como residuo sino como una medida de la calidad de las propiedades de deslizamiento, puesto que en el caso de la misma cantidad de tubo flexible en cada caso extrudida éste se hace más largo, cuando desliza correctamente a través de la cavidad.

50 Como primer elemento, se utilizó una cavidad con una superficie de moldeo 5 alisada por fresado, con el fin de producir unas preformas en forma de tubos flexibles con una temperatura de la masa de aproximadamente 230-240 °C. Puesto que no se podía reducir esencialmente la proporción de material de desecho de 70 % conseguida con ello, a pesar de una potencia de succión, aumentada desde 380 1/min hasta 500 1/min, del dispositivo de succión 4, se decidió retocar con perlas de vidrio a la superficie de moldeo 5. Con estas superficies de moldeo 5 sometidas a chorreo de perdigones con perlas de vidrio se pudo eliminar el material de desecho, pero, no obstante, se midieron unas fluctuaciones muy fuertes de la longitud de los bordes sobrantes.

Paralelamente a estos ensayos, se investigaron unos revestimientos de Topochrom®. Éstos proporcionan unas longitudes no constantes de los bordes sobrantes, aumentando la proporción de material de desecho con una finura creciente de la superficie de Topochrom® y siendo ésta como máximo de aproximadamente 66 %. Los altos costos de inversión y el caro procedimiento de producción se oponen asimismo al aprovechamiento rutinario de estos revestimientos.

Sorprendentemente, se manifestaron los mejores resultados cuando una superficie de moldeo 5 fresada fue sometida a un tratamiento combinado con chorros de arena y subsiguientemente con chorros de perdigones.

La Figura 2 muestra una confrontación de los resultados conseguidos en forma de un diagrama. La longitud de los bordes sobrantes, medida después de una desecación (durante una noche a 80 °C) se registra en las ordenadas (en mm) y el número de las respectivas 50 muestras se registra en las abscisas. Desviándose del usual modo de consideración, de que en una producción a escala comercial se debe de conseguir o respectivamente ajustar una longitud lo más corta que sea posible de los bordes sobrantes (con el fin de no causar innecesarios desechos de material), se toma como base de este ensayo la suposición de que, en el caso de la misma masa sometida a extrusión, se indica la longitud de borde sobrante que sale por el otro lado del molde de soplado con succión, que atraviesa a éste de un modo más pobre en rozamiento y se cubría más uniformemente el molde por soplado con succión. Por consiguiente, se ajustan aquí, en las condiciones de ensayo, unas mayores longitudes de los bordes sobrantes, que establecen mejores resultados. Adicionalmente es digna de pretenderse una reproducibilidad lo más alta que sea posible de la longitud de los bordes sobrantes, es decir una pequeña desviación típica de la misma. El valor medio (la media aritmética) de las longitudes de bordes sobrantes, que se alcanza con una superficie de moldeo 5 alisada por fresado (compárese el caso a) era de 40,44 mm. Por el contrario, los bordes sobrantes a partir de la superficie de moldeo 5 conforme al invento, tratada con chorros de arena y de perdigones (compárese el caso b) eran significativamente más largos y en promedio se situaban en 62,74 mm. También las desviaciones típicas, calculadas en cada caso a partir de las 50 muestras, indican claramente que el tratamiento de chorreo combinado (desviación típica de b = 4,73 mm) hacía posible unas longitudes de bordes sobrantes manifiestamente más reproducibles que la superficie de moldeo 5 alisada por fresado (desviación típica de a = 5,80 mm).

El procedimiento de acuerdo con el invento para el tratamiento de la cavidad 3 de una herramienta de moldeo por soplado con succión 1 para la producción de piezas moldeadas de materiales sintéticos, conformadas por soplado con succión y extrusión por medio del procedimiento de sopado con succión, comprende las siguientes etapas de trabajo:

A) Chorreo con arena de la superficie de moldeo 5 fresada, con una arena cuarzosa que tenía un tamaño de partículas de 0,2 a 2 mm. La arena cuarzosa era soplada en este caso con una presión (sobrepresión) de aire de 2-8 bares durante un período de tiempo de 0,5-5 minutos sobre la superficie de moldeo. Se obtuvieron unos resultados especialmente buenos con una arena cuarzosa, cuyo tamaño de partículas era de 0,7 a 1 mm y que era soplada con una presión de aire de 4 bares durante un período de tiempo de 2 minutos sobre la superficie de moldeo.

B) Chorreo con arena de la superficie de moldeo 5 fresada, con una arena de mar. La arena de mar era soplada en este caso con una presión de aire de 2-8 bares durante un período de tiempo de 0,5-5 minutos sobre la superficie de moldeo. Se obtuvieron unos resultados especialmente buenos con una arena de mar, cuyo tamaño de partículas era de 0,7 a 1 mm y que era soplada con una presión de aire de 4 bares durante un periodo de tiempo de 2 minutos sobre la superficie de moldeo.

C) Chorreo con perdigones de la superficie de moldeo 5 fresada, con unas perlas de vidrio que tienen un diámetro de 100 a 1.000  $\mu\text{m}$  (que corresponde a 0,1 hasta 1 mm). Las perlas de vidrio fueron sopladas en tal caso con una presión de aire de 2-8 bares durante un período de tiempo de 0,5-5 minutos sobre la superficie de moldeo. Se obtuvieron unos resultados especialmente buenos con unas perlas de vidrio, cuyo diámetro era de aproximadamente 500  $\mu\text{m}$  (= 0,5 mm) y que eran sopladas con una presión de aire de 4 bares durante un período de tiempo de 2 minutos sobre la superficie de moldeo 5.

La Figura 3 muestra unas fotografías tomadas con un microscopio de las superficies de moldeo 5, tratadas conforme al invento, de la cavidad 3 de una herramienta de moldeo por soplado con succión 1 para la producción de unas piezas moldeadas de materiales sintéticos, conformadas por soplado con succión y extrusión mediante el procedimiento de soplado con succión, o respectivamente de la superficie de tales piezas moldeadas. El factor real de aumento fue en cada caso de aproximadamente 36 x, tal como se puede ver a partir de la correspondiente columna de 500  $\mu\text{m}$ .

La Figura 3A es una representación con microscopio de la superficie de moldeo 5 de una herramienta de moldeo por soplado por succión 1 conforme al invento, después del chorreo con arena, con una arena cuarzosa que tiene una granulación de 0,7-1,0 mm. Se representan manifiestamente las estructuras quebradas sobre esta superficie de moldeo 5. Las eventuales puntas de estas estructuras fueron suprimidas posteriormente mediante chorreo con arena, con una arena de mar.

- 5 La Figura 3B muestra la superficie de moldeo 5 de la herramienta de soplado con succión 1, después de que ésta, tras el chorreo con arena, había sido tratada con chorros de perdigones, con unas bolas de vidrio que tenían un diámetro de 500  $\mu\text{m}$ , y por consiguiente había sido consolidada ligeramente. Esta representación con microscopio muestra por consiguiente el estado final de la superficie de moldeo 5 elaborada conforme al invento. Esta texturación de la superficie de moldeo disminuye, por una parte, la posible superficie de contacto con el tubo flexible de material sintético 2 que se debía de succionar a su través. Por otra parte, hay que suponer que mediante la succión de la preforma 2 hacia dentro de la cavidad 3 se producen junto a estas texturas superficiales de la cavidad 3 unas turbulencias de aire, que ponen a punto una “capa lubricante gaseosa” que disminuye el rozamiento por deslizamiento del tubo flexible de masa fundida de material sintético (es decir, la preforma).
- 10 La Figura 3C muestra la superficie acabada de una pieza moldeada de material sintético, producida con la herramienta de soplado con succión 1 conforme al invento. La superficie áspera, pero a pesar de ello texturada muy uniformemente (es decir la impronta de la texturación conforme al invento) aparece como mate y confiere a la pieza moldeada de material sintético un aspecto noble, que se conserva también durante largo tiempo gracias a la aumentada resistencia a los arañazos.
- 15 La superficie de moldeo 5 de la herramienta de soplado con succión 1 conforme al invento puede ser caracterizada por diferentes magnitudes características. A estas magnitudes características pertenecen los valores de aspereza  $R_a$  y  $R_z$ . En el caso del presente invento, se midieron e indicaron estas dos magnitudes características de la aspereza, tal como ellas se han definido en el manual “Dubbel” para la construcción de máquinas, compilado por W. Beitz y K. H. Grote, 20ª edición, editorial Springer Berlín Heidelberg Nueva York 2001, páginas F30 hasta F32. Según la
- 20 página F31 (columna izquierda),  $R_a$  es el valor de la media aritmética de todas las desviaciones absolutas del perfil hacia arriba y hacia abajo (calculadas desde la línea central hasta la mitad de la altura) dentro de un tramo de referencia medido sobre la superficie del cuerpo investigado. De acuerdo con la página F31 (columna derecha) el valor de la profundidad de aspereza  $R_z$  es una medida de las mayores desviaciones del perfil que se presentan. Se utilizó la definición del segundo párrafo en la columna derecha de la página F31, que se nombra en la norma DIN
- 25 4768. Por consiguiente  $R_z$  es el valor medio de las profundidades de asperezas individuales de un total de cinco tramos de medición de referencia.

Para la representación de las órdenes de magnitud o respectivamente para finalidades comparativas, se utiliza la siguiente tabla, conocida a partir de la producción con arranque de virutas.

Tabla 1: Comparación de los valores de aspereza

DIN ISO 1302	Valor de aspereza $R_a$ [ $\mu\text{m}$ ]	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5
	Clase de aspereza	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10
Hoja suplementaria 1 de la norma DIN 4768/1	Profundidad de aspereza $R_z$ [ $\mu\text{m}$ ]	de 0,1	de 0,25	de 0,4	de 0,8	de 1,6	de 3,15	de 6,3	de 12,5	de 25	de 40
		a 0,8	a 1,6	a 2,5	a 4	a 6,3	a 12,5	a 20	a 31,5	a 63	a 100

Adaptado a partir del manual FLENDER, 3ª edición Julio de 2000, © editado por FLENDER AG, Bocholt, Alemania)

- 30 En esta tabla se registran también las correspondientes clases de N, tal como estas encuentran uso sobre todo en Suiza y en los EE.UU. A partir de las mediciones realizadas o respectivamente a partir de las estimaciones derivadas de las representaciones con microscopio resulta para la superficie conforme al invento de la herramienta de moldeo por soplado con succión un intervalo preferido para el valor de  $R_a$  comprendido entre 0,8 y 6,3  $\mu\text{m}$ . Éste corresponde
- 35 a un valor de  $R_z$  asimismo preferido como consecuencia de ello, situado en el intervalo de 6 a 40  $\mu\text{m}$  o respectivamente a una de las clases de aspereza N6 hasta N9. Se prefiere muy especialmente una texturación de la superficie de moldeo con un valor de  $R_a$  de aproximadamente 3  $\mu\text{m}$  y un valor de  $R_z$  situado en la región de 20  $\mu\text{m}$ . Estos valores corresponden a la clase de aspereza N8.
- 40 Por lo demás se observó que una refrigeración o respectivamente un atemperamiento del molde de soplado con succión hace disminuir adicionalmente el rozamiento por deslizamiento y por consiguiente mejora todavía más los resultados obtenibles. De manera preferida, por lo tanto, una herramienta de moldeo por soplado con succión conforme al invento está estructurada de un modo refrigerable. En este caso, por lo menos la superficie de moldeo está estructurada de manera preferida a base de aluminio. De manera asimismo preferida, la herramienta de moldeo por soplado con succión es atemperada a una temperatura situada en el intervalo de 20 a 120 °C; se prefiere
- 45 especialmente a una temperatura situada en el intervalo de 60 a 80 °C.

- De manera preferida, las superficies de moldeo 5 son provistas de una texturación superficial conforme al invento. De esta manera se produce un aspecto óptico uniforme de la superficie de la pieza moldeada de material sintético. Sin embargo, también es posible tratar solamente a determinadas partes seleccionadas de las superficies de moldeo 5. Esto puede ser conveniente cuando unas partes flexibles y blandas deben cumplir una función estanqueizadora o
- 50 cuando el aspecto óptico es despreciable. En particular, en el último caso se elaborarán solamente los sitios



expuestos de la superficie de moldeo 5 con un tratamiento con chorros de arena/bolas de vidrio, con el fin de facilitar la introducción y la succión de la preforma 2 dentro y a través de la cavidad 3 de una herramienta de moldeo por soplado con succión.

5 La temperatura de la masa de la preforma extrudida (tubo flexible de masa fundida de material sintético) al efectuar su introducción en la herramienta de moldeo por soplado con succión, está situada de manera preferida en el intervalo de 200 a 285 °C (adaptada al punto de fusión y a la viscosidad de las correspondientes masas de moldeo de materiales sintéticos). De manera especialmente preferida, esta temperatura de las masas está situada en el intervalo de 220 a 250 °C.

10 Seguidamente se muestran esquemáticamente, para la ilustración de las posibilidades de utilización de piezas moldeadas de materiales sintéticos, conformadas por soplado con succión y extrusión, coextrudidas secuencialmente, en las Figuras 4 hasta 6, todavía determinadas formas de realización, que en parte se han tomado de la obra "Trends in der Blasform-Technologie" [Tendencias en la tecnología del moldeo por soplado], Congreso especializado del Centro de Materiales Sintéticos del Sur de Alemania del 21 de Junio 1994, conferencia del señor Dipl.-Ing. W. Daubenbüchel: Verfahrens- und Maschinentchnik der 3D-Technologie [Procedimiento y técnica mecánica de la tecnología de 3D], página 78.

La Figura 4 muestra una vista en alzado de una pieza moldeada de material sintético 10 de acuerdo con una primera forma de realización. Esta pieza moldeada resultó a partir de una preforma 2 producida mediante coextrusión secuencial, y comprende un fuelle 11 blando y flexible, situado entre las dos partes extremas 12 duras y estables, que están provistas de la texturación superficial conforme al invento.

20 La Figura 5 muestra una vista en alzado de una pieza moldeada de material sintético 10 de acuerdo con una segunda forma de realización. Esta pieza moldeada resultó a partir de una preforma 2 producida mediante coextrusión secuencial, y comprende una parte central 13 dura y estable, provista de una texturación superficial conforme al invento y en sus extremos en cada caso de una parte de conexión 14 blanda y flexible.

25 La Figura 6 muestra una vista en alzado de una pieza moldeada de material sintético 10 de acuerdo con una tercera forma de realización. Esta pieza moldeada resultó a partir de una preforma 2 producida mediante coextrusión secuencial y comprende un fuelle 11 blando y flexible, que está dispuesto entre dos partes extremas 12 duras y estables. Estas partes extremas 12 tienen una texturación superficial conforme al invento y están provistas de unas partes de conexión 14 blandas y flexibles.

30 De manera preferida, para unas partes blandas y flexibles, tal como para el fuelle 11 y las partes de conexión 14, se utiliza una poliamida modificada de modo elastómero, es decir un elastómero de poliamida. Además, para las partes o los segmentos duros/as y estables, tales como las partes extremas 12 y la parte central 13, se utiliza de manera preferida una masa de moldeo que está basada en una poliamida. Si una pieza moldeada de material sintético 10 no tiene ninguna parte blanda y flexible (caso no mostrado), entonces para su producción se prefieren las mismas poliamidas que para las estables partes extremas 12 o para la estable parte central 13. Sin embargo, si toda la pieza moldeada de material sintético debe de tener una cierta flexibilidad, a la inversa ella se puede producir en su totalidad a base de una masa de moldeo con un elastómero de poliamida como matriz, por ejemplo a base de Grilon® ELX 40 HNZ (tal como ya se ha mencionado en el caso de los ensayos).

40 Si con el molde de soplado con succión 1 conforme al invento se produce una pieza moldeada de material sintético 10, que es una pieza constructiva conformada pluridimensionalmente (bi- o tridimensionalmente) para la construcción de automóviles o la construcción de máquinas, en particular una pieza de conducción de aire o para el recinto del motor de automóviles, entonces un fuelle 11 (es decir una pieza parcial ondulada) impide la transmisión de oscilaciones a otras piezas constructivas. Junto a las partes de conexión 14 blandas y flexibles se pueden colocar unas bridas de sujeción (no mostradas), que sirven para la fijación estanqueizadora recíproca de la pieza moldeada de material sintético y las eventuales conducciones de aportación y evacuación.

45 El invento abarca, junto a unas piezas moldeadas de materiales sintéticos coextrudidas secuencialmente y/o de múltiples capas, evidentemente también unas piezas moldeadas de materiales sintéticos 10 que se componen de un único material (masa de moldeo) así como cualesquiera combinaciones de las formas de realización divulgadas, que han sido producidas mediando utilización de una herramienta de moldeo por soplado con succión conforme al invento.

50 Lista de signos de referencia

- 1 Herramienta de moldeo por soplado con succión
- 2 Preforma, tubo flexible de masa fundida de material sintético
- 3 Cavidad
- 4 Dispositivo de succión

## ES 2 408 808 T3

	5	Superficie de moldeo
	6	Corredera superior
	7	Corredera inferior
	8	Mandril de soplado
5	9	Mitades de herramienta
	10	Pieza moldeada de material sintético
	11	Fuelle blando y flexible
	12	Partes extremas duras y estables
	13	Parte central dura y estable
10	14	Partes de conexión blandas y flexibles
	15	Agujas de soplado

REIVINDICACIONES

- 5 1. Herramienta de moldeo por soplado con succión (1) con una cavidad (3) formada por dos mitades (9) de herramienta para la producción de piezas moldeadas de materiales sintéticos (10) conformadas por soplado con succión y extrusión, mediante el procedimiento por soplado con succión, en cuyo caso una preforma (2) deformable plásticamente y extrudida, en forma de un tubo flexible de masa fundida de material sintético, se introduce dentro de la cavidad cerrada (3) y se llevan a su posición en la cavidad deslizando por lo menos parcialmente sobre una superficie de moldeo (5), teniendo por lo menos una parte de la superficie de moldeo (5) de la cavidad (3) una texturación, **caracterizada por que** la texturación de la superficie de moldeo (5) tiene en la mayoría de los casos unas cavidades producidas mediante chorreo con arena de la superficie fresada, teniendo esta texturación un valor de  $R_a$  comprendido entre 0,8 y 6,3  $\mu\text{m}$  y un valor de  $R_z$  comprendido en el intervalo de 6 a 40  $\mu\text{m}$  y poniendo a punto un rozamiento de deslizamiento disminuido con respecto a la preforma (2).
- 10 2. Herramienta de moldeo por soplado con succión (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la texturación de la superficie de moldeo (5) tiene un valor de  $R_a$  de aproximadamente 3  $\mu\text{m}$  y un valor de  $R_z$  situado en la región de 20  $\mu\text{m}$ .
- 15 3. Herramienta de moldeo por soplado con succión (1) de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizada por que** comprende un dispositivo de succión (4) para la introducción de la preforma (2) en las mitades cerradas (9) de la herramienta.
- 20 4. Herramienta de moldeo por soplado con succión (1) de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizada por que** comprende dos correderas (6, 7) para el cierre por ambos lados de la cavidad (3) formada por las mitades cerradas (9) de la herramienta.
5. Herramienta de moldeo por soplado con succión (1) de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizada por que** ella está estructurada de una manera atemperable.
- 25 6. Herramienta de moldeo por soplado con succión (1) de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, **caracterizada por que** por lo menos la superficie de moldeo (5) de la cavidad (3) está formada a base de aluminio.
- 30 7. Procedimiento para la producción de una herramienta de moldeo por soplado con succión (1) con una cavidad (3) formada por dos mitades (9) de la herramienta, para la producción de piezas moldeadas de materiales sintéticos (10) conformadas por soplado con succión y extrusión, mediante el procedimiento de soplado con succión, en cuyo caso una preforma (2) deformable plásticamente y extrudida, en forma de un tubo flexible (2) de masa fundida de material sintético, se introduce dentro de la cavidad cerrada (3) y es llevada a su posición en la cavidad deslizando por lo menos parcialmente sobre una superficie de moldeo (5), por lo menos sobre una parte de la superficie de moldeo de la cavidad (3) se produce una texturación, **caracterizado por que** la texturación de la superficie de moldeo (5) tiene en la mayoría de los casos unas cavidades, que se producen mediante chorreo con arena de una superficie previamente fresada, teniendo esta texturación un valor de  $R_a$  comprendido entre 0,8 y 6,3  $\mu\text{m}$  y un valor de  $R_z$  situado en el intervalo de 6 a 40  $\mu\text{m}$  y poniendo a punto un rozamiento de deslizamiento disminuido con respecto al tubo flexible de masa fundida de material sintético (2).
- 35 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** el chorreo con arena se lleva a cabo en dos etapas, utilizándose en la primera etapa una arena cuarzosa y en la segunda etapa una arena de mar.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** la arena cuarzosa y la arena de mar tienen una granulometría de 0,7 a 1 mm.
- 40 10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 hasta 9, **caracterizado por que** a continuación del chorreo con arena se efectúa un chorreo con perdigones, con perlas de vidrio.
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** las perlas de vidrio tienen un diámetro de 100 a 1.000  $\mu\text{m}$ , de manera preferida de aproximadamente 500  $\mu\text{m}$ .
- 45 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 u 11, **caracterizado por que** la arena cuarzosa y la arena de mar y/o las perlas de vidrio son sopladas sobre la superficie de moldeo con una presión de aire de 2-8 bares, de manera preferida de 4 bares, durante un período de tiempo de 0,5-5 minutos, de manera preferida de 2 minutos.
13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 hasta 12, **caracterizado por que** solamente unas partes especialmente expuestas de la superficie de moldeo (5) de la cavidad (3) son provistas de una texturación superficial.

14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 hasta 12, **caracterizado por que** toda la superficie de moldeo (5) de la cavidad (3) es provista de una texturación superficial.
- 5 15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 hasta 12, **caracterizado por que** son provistas de una texturación superficial aquellas partes de la superficie de moldeo (5) de la cavidad (3) que han de ser cubiertas por determinadas partes o segmentos de la preforma (2).
- 10 16. Utilización de una herramienta de moldeo por soplado con succión (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 6, o respectivamente de una herramienta de moldeo por soplado con succión (1) producida según el procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 hasta 15, para la producción de piezas moldeadas de materiales sintéticos (10) conformadas por soplado con succión y extrusión mediante el procedimiento de soplado con succión, en cuyo caso una preforma (2) deformable plásticamente y extrudida, en forma de un tubo flexible de masa fundida de material sintético, es introducida dentro de la cavidad (3) cerrada, formada por dos mitades (9) de la herramienta, y es llevada a su posición en la cavidad deslizando parcialmente sobre una superficie de moldeo (5) teniendo por lo menos una parte de la superficie de moldeo (5) de la cavidad (3) una texturación, **caracterizada por que** la texturación de la superficie de moldeo (5) tiene unas cavidades producidas en la mayoría de los casos mediante chorreo con arena de la superficie fresada, teniendo esta texturación un valor de  $R_a$  situado entre 0,8 y 6,3  $\mu\text{m}$  y un valor de  $R_z$  situado en el intervalo de 6 a 40  $\mu\text{m}$ , y poniendo a punto un disminuido rozamiento por deslizamiento con respecto a la preforma (2).
- 15 17. Utilización de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizada por que** el tubo flexible de masa fundida de material sintético extrudido (2), al introducirse en la herramienta de moldeo por soplado con succión (1), tiene una temperatura de la masa situada en el intervalo de 200 a 285 °C, de manera preferida en el intervalo de 220 a 250 °C.
- 20 18. Utilización de acuerdo con la reivindicación 16 ó 17, **caracterizada por que** la herramienta de moldeo por soplado con succión (1) es atemperada a una temperatura situada en el intervalo de 20 a 120 °C, de manera preferida a una temperatura situada en el intervalo de 60 a 80 °C.
- 25 19. Utilización de acuerdo con una de las reivindicaciones 16 hasta 18, **caracterizada por que** por lo menos algunas partes de la superficie de moldeo (5) de la herramienta de moldeo por soplado con succión (1) son revestidas con un agente de deslizamiento constituido sobre la base de una silicona, antes de la introducción de una preforma (2).

Fig. 1A

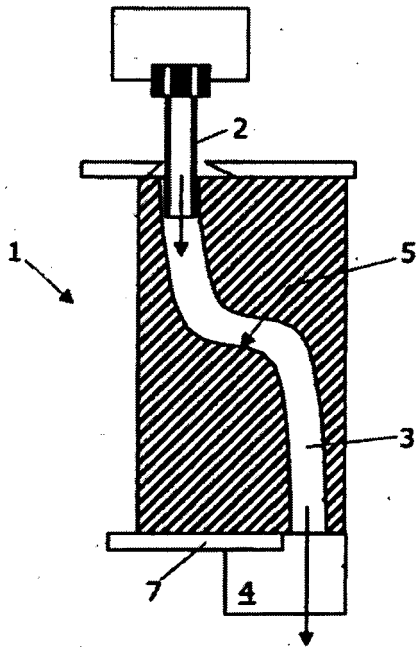


Fig. 1B

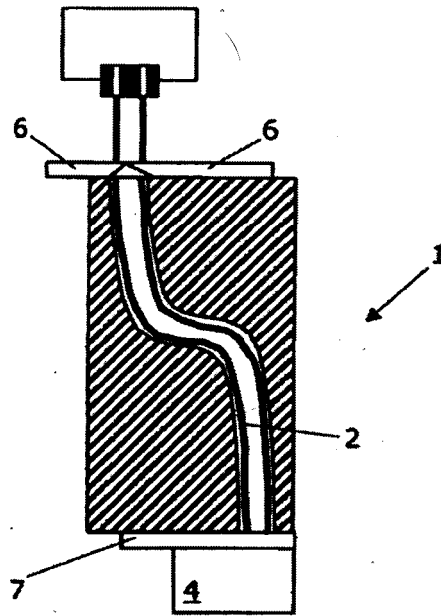


Fig. 1C

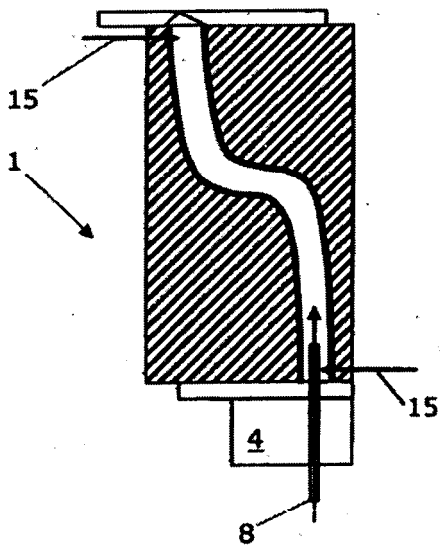


Fig. 1D

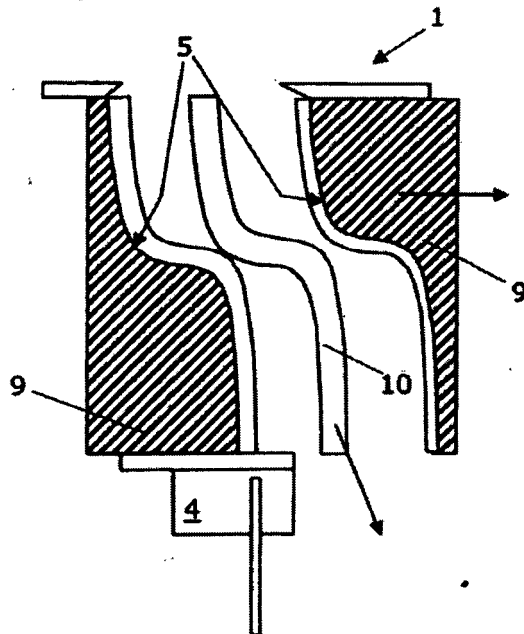


Fig. 2

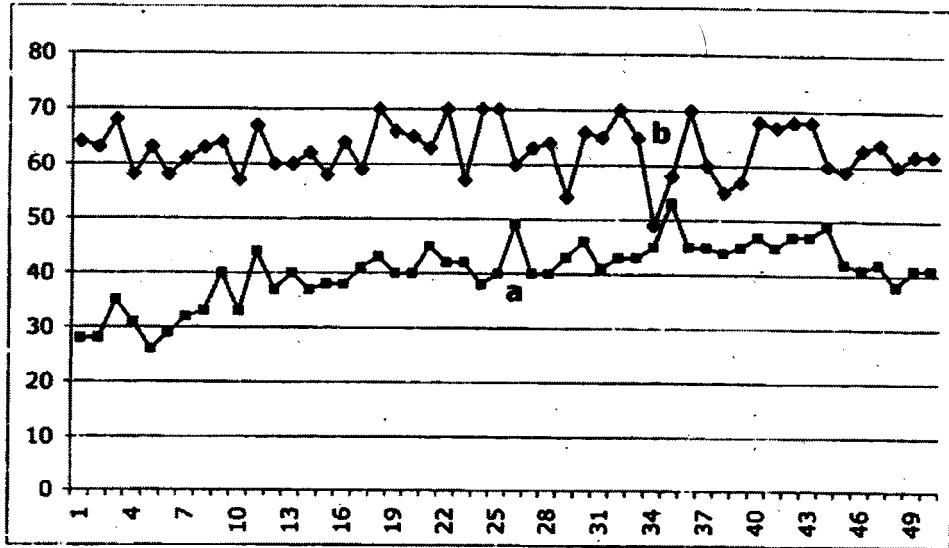


Fig. 3A

Fig. 3B

Fig. 3C

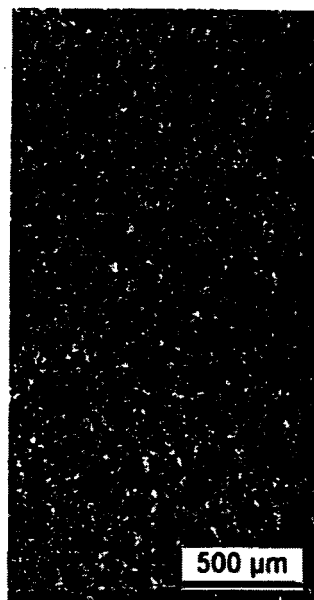
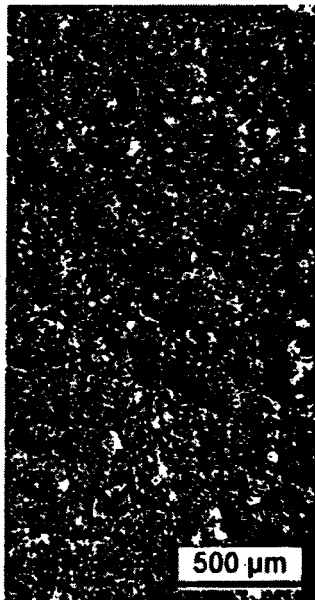


Fig. 4

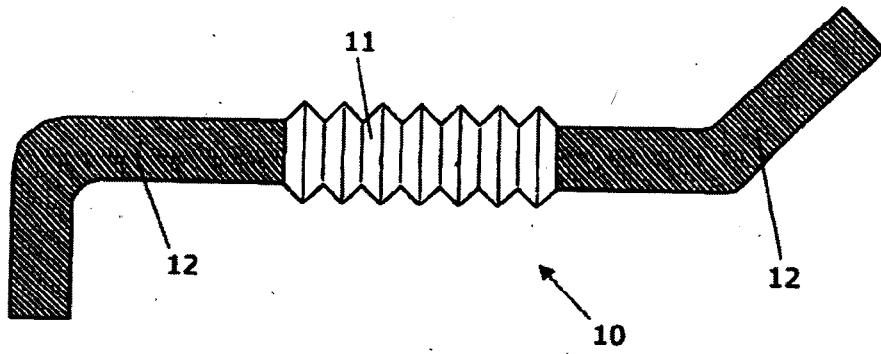


Fig. 5

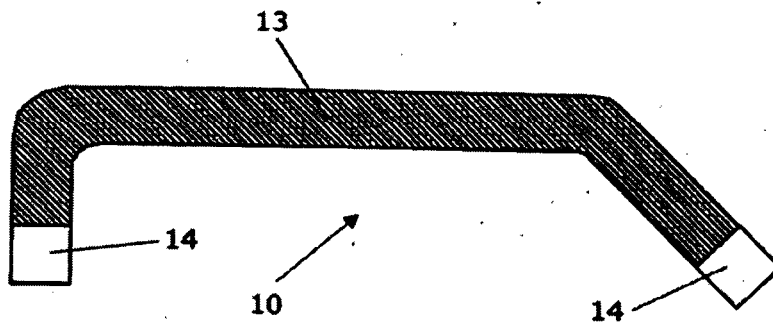


Fig. 6

