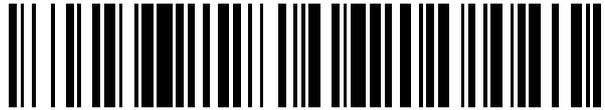


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 462**

51 Int. Cl.:

B29C 33/44 (2006.01)

B29C 45/16 (2006.01)

A46B 5/02 (2006.01)

A46D 3/00 (2006.01)

A61C 17/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2016 PCT/IB2016/053712**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17001974**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2016 E 16735702 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3317068**

54 Título: **Carcasa de plástico de múltiples componentes**

30 Prioridad:

30.06.2015 US 201514755238

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

21.07.2020

73 Titular/es:

**BRAUN GMBH (100.0%)
Frankfurter Strasse 145
61476 Kronberg, DE**

72 Inventor/es:

**KUNZ, MARC;
HUEBSCHER, WERNER;
LUECKEL, KRIS;
SCHAEFER, SVEN y
TRIEBIG, STEFAN**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 774 462 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

Carcasa de plástico de múltiples componentes

5 **Campo de la invención**

La presente descripción se refiere a la fabricación en serie de artículos de plástico de múltiples componentes hechos mediante moldeo por inyección, tales como, p. ej., los utilizados como componentes para diversos cepillos dentales y herramientas con motor/eléctricos y similares.

10

Antecedentes de la invención

La producción en serie de artículos plásticos de múltiples componentes, tales como, por ejemplo, mangos generalmente tubulares de cepillos dentales y otros elementos de plástico de múltiples componentes similares, se fabrican de forma típica mediante un proceso de moldeo por inyección de múltiples etapas, en donde se realizan múltiples etapas de moldeo en múltiples estaciones de moldeo por inyección. En el contexto de la producción en serie de artículos idénticos, esos elementos de plástico de múltiples componentes, que más tarde formarán parte de, o partes de, los artículos acabados, deben tener un determinado tamaño y uniformidad en la forma. Esta uniformidad puede definirse por la medida en que pueden tolerarse variaciones mínimas en los correspondientes tamaños y formas entre las piezas idénticas que se moldean por inyección sucesivamente. El problema de uniformidad es especialmente importante cuando el proceso de fabricación requiere la participación de varios moldes, y resulta aún más acusada cuando piezas de múltiples componentes, que deben ser prácticamente idénticas, se fabrican en múltiples lugares, que pueden tener condiciones de fabricación, así como equipos y proveedores del material plástico, algo diferentes.

15

20

25

Prácticamente todos los materiales plásticos, después de haberse calentado para ser licuados, y posteriormente enfriados y solidificados, de forma típica se contraen, reduciendo de este modo sus dimensiones físicas. Este fenómeno se conoce comúnmente como “contracción de moldeo”. Debido a que se espera que los materiales plásticos idénticos o similares se contraigan proporcionalmente en un mismo grado o en un grado similar, las piezas de plástico que tienen dimensiones relativamente mayores se contraen, en números absolutos, en un mayor grado con respecto a las piezas que tienen dimensiones relativamente más pequeñas. Al mismo tiempo, aunque puede conocerse de formageneral un índice o porcentaje de contracción de un determinado material tal como, p. ej., polipropileno (PP) o polipropileno (PE), puede ser difícil predecir con precisión la contracción exacta del moldeo más allá de un índice de contracción “típico” conocido para esos materiales. Y cuanto mayor sea la dimensión del material plástico sometido a contracción, más difícil es predecir con precisión la cantidad exacta de contracción. Esta dificultad puede atribuirse a los siguientes factores.

30

35

Se cree que la contracción de una pieza de plástico hecha por moldeo es similar a la contracción o expansión térmica lineal. Cuando una masa de polímero fundido se somete a enfriamiento, se contrae a medida que disminuye la temperatura. Puede utilizarse presión de mantenimiento para minimizar la contracción, pero esto puede ser eficaz únicamente siempre que la o las entradas permanezcan abiertas. Si el polímero es homogéneo, se espera que todas las piezas se contraigan proporcionalmente incluso después de que se elimine la presión o se bloqueen las entradas. Esto es lo que generalmente se produce con polímeros amorfos tales como, p. ej., poliestireno, policarbonato, ABS, etcétera.

40

45

Pero el PP y el PE se comportan, de forma típica, de modo distinto. A diferencia de los polímeros amorfos, el PP y el PE no son materiales homogéneos, sino que, por el contrario, son materiales semicristalinos que tienen una estructura que contiene tanto componentes amorfos como componentes cristalinos. Los cristales se contraen normalmente a velocidades superiores a las velocidades a las que se contraen los componentes amorfos. Por lo tanto, a medida que estos materiales semicristalinos, que contienen tanto componentes amorfos como cristalinos, se enfrían y se solidifican, se contraen a velocidades distintas. Este desequilibrio da lugar, de forma típica, a un aumento neto en la contracción e introduce sensibilidad a los parámetros de moldeo que pueden tener efectos adicionales en la contracción.

50

Se cree que otro factor que influye en la contracción está vinculado a las características viscoelásticas del polímero de alto peso molecular que se funde en un molde. Las cadenas largas de elevado peso molecular se estiran en el molde, y por lo tanto experimentan tensión en el mismo. Durante el enfriamiento posterior, esta tensión se libera y las cadenas tienden a relajarse. Esta relajación afecta a la contracción, especialmente en direcciones de flujo diferencial. Tanto el peso molecular medio como la distribución del peso molecular afectan a este aspecto de la contracción del moldeo. Otros factores variables que pueden influir en la contracción incluyen la historia térmica del moldeo, por ejemplo, la temperatura de fusión y la velocidad de enfriamiento, así como un espesor de la pieza que se está moldeando, las dimensiones del orificio de inyección y otros factores relevantes.

55

60

Además, las piezas de plástico que tienen una geometría compleja, y especialmente aquellas piezas que comprenden múltiples capas de diferentes materiales plásticos, tienden a tener grados de contracción diferenciales en diferentes secciones de la pieza. Aunque este fenómeno es muy acusado durante el moldeo de piezas que tienen espesores de pared diferenciales, puede producirse incluso en piezas que tengan un espesor de pared relativamente uniforme. Esto último puede atribuirse, entre otras cosas, a enfriamientos no uniformes y/o patrones de llenado no uniformes.

65

Durante un proceso de moldeo de una pieza de múltiples componentes como, p. ej., una carcasa de un mango de cepillo dental o una carcasa de una herramienta con motor, que implique diferentes moldes, puede ser necesario situar la pieza que se está fabricando en geometrías de fijación distintas, es decir, cavidades de molde y/o núcleos de molde. Los moldes que tienen núcleos son naturalmente necesarios para producir piezas de moldeo que tienen una geometría generalmente tubular. De forma típica, se requiere un cambio de cavidades del molde para formar una pieza tubular que tenga múltiples capas o componentes hechos de múltiples materiales plásticos. También puede requerirse un cambio de núcleos si se desea añadir una o más características, geometrías o componentes a la superficie interior de la pieza tubular que se está fabricando, es decir, un área que esté en contacto con el núcleo. Otra razón para el cambio del núcleo, puede venir dictada en algunos casos por un requisito de que una etapa de moldeo posterior deberá llevarse a cabo en equipos de moldeo adicionales que incorporen otro núcleo.

Si es necesario transferir la pieza moldeada en una primera herramienta de moldeo a una segunda herramienta de moldeo para un moldeo/sobremoldeado adicional, el posicionamiento de esta pieza en la segunda herramienta de moldeo debe ser exacto, permitiendo tolerancias muy pequeñas. Como se utiliza en la presente memoria, el término "tolerancia" se refiere a una cantidad permitida de variación de una dimensión medible especificada, especialmente, una dimensión de longitud de una carcasa de múltiples componentes o cualquier pieza de la misma. Dado que ningún artículo o ninguna de sus piezas puede producirse con dimensiones precisas respecto al valor nominal exacto, se asignan para la fabricación, de forma típica, tolerancias a las piezas como límites para una construcción aceptable.

Por lo tanto, hay grados aceptables de desviación del valor nominal exacto, adecuados para una máquina, proceso o pieza en particular. Una pieza fabricada que tenga dimensiones que estén fuera de la tolerancia no será probablemente una parte utilizable para el propósito previsto. Las tolerancias pueden aplicarse a cualquier dimensión. En el presente contexto son de especial interés las tolerancias longitudinales de una pieza de plástico de las piezas fabricadas mediante un proceso de moldeo por inyección. Se requiere un posicionamiento exacto de la pieza de plástico dentro de un molde para permitir un proceso estable fiable y líneas de contacto precisas entre varios componentes moldeados. Esto último puede influir en gran medida en los aspectos funcionales y estéticos del producto acabado.

Cuando la pieza de plástico moldeada en una cavidad de molde se transfiere a otra cavidad de molde para un sobremoldeado adicional por otro material plástico, debe tenerse en cuenta el hecho de que la longitud de la pieza de plástico fundido probablemente cambiará después de que se enfríe y se solidifique, como resultado de la contracción del material plástico provocado por el enfriamiento. Si la contracción es significativa dando lugar a que la pieza solidificada sea demasiado corta para una cavidad de molde determinada, las partes del molde destinadas a hacer contacto con las superficies de la pieza pueden no alcanzar esas superficies para proporcionar un contacto seguro entre las mismas. Los espacios vacíos no deseados resultantes entre las partes del molde y las superficies de la pieza probablemente darán lugar a "rebabas" del material plástico que posteriormente se moldea sobre la pieza que es demasiado corta.

Por el contrario, si la pieza que se está moldeando es demasiado larga para una cavidad de molde posterior, la compresión causada por las superficies de la cavidad de molde en contacto con la pieza puede aplastar los bordes de la pieza que se está fabricando. Además, el molde puede no ser capaz de cerrarse completamente y de forma segura si la pieza dispuesta en él es demasiado larga para este molde. Esto último puede conducir también a problemas con la propia herramienta de moldeo, incluidos su desgaste y daño prematuros.

La producción en serie de piezas moldeadas cada vez más complejas tales como, por ejemplo, una parte de un mango de múltiples componentes para un cepillo dental eléctrico, requiere cambios sucesivos de moldes y/o de núcleos de moldes. Se requieren estos cambios, por ejemplo, cuando una pieza moldeada previamente que comprende un primer material plástico necesita sobremoldearse al menos parcialmente con al menos un segundo material plástico; y luego la pieza compuesta, que comprende el primer y el segundo material plástico, debe sobremoldearse posteriormente, al menos parcialmente, con al menos un tercer material plástico y posiblemente un cuarto material plástico, etcétera.

Estas múltiples etapas de moldeo sucesivas requieren un posicionamiento exacto de la pieza que se está fabricando (es decir, moldeando/sobremoldeando) paso a paso en cada cavidad de molde y/o núcleo de molde que tenga que utilizarse en el proceso. Para lograr este posicionamiento exacto, el fabricante debe asegurarse de que el tamaño y geometría de todos los elementos, incluyendo la pieza que se está fabricando y los componentes del molde utilizados, ajusten entre sí con una precisión de alto nivel, permitiendo una tolerancia muy pequeña. Estas tolerancias son a menudo difíciles de lograr, especialmente con respecto a piezas de plástico afectadas por la contracción, como se explica en la presente memoria.

El posicionamiento exacto de la pieza que se está fabricando es especialmente importante en el contexto de una producción en serie que puede tener lugar en distintas ubicaciones. Esta producción en serie requiere múltiples herramientas de moldeo idénticas que se instalan de forma típica en distintas máquinas de moldeo, todas ellas previstas para fabricar piezas idénticas. Por ejemplo, para el moldeo por inyección de un mango de cepillo eléctrico, que está diseñado para alojar un motor, una batería y componentes electrónicos así como para tener otros atributos funcionales, son de gran importancia la uniformidad y precisión fiables entre los distintos moldes, así como las partes del mango que se fabrican en esos moldes.

Por lo tanto, los procesos actuales de moldeo, que requieren un alto grado de precisión con respecto a las dimensiones de una pieza o piezas que se están fabricando, toleran únicamente variaciones limitadas de tamaño y forma entre las piezas que se están fabricando. Por ejemplo, un proceso típico de moldeo por inyección actual utilizado en la producción de mangos de cepillos dentales eléctricos es especialmente sensible a las variaciones de longitud de los componentes plásticos. Durante el enfriamiento, estos componentes se contraen, en números absolutos, en un grado mucho mayor en sus dimensiones longitudinales de lo que lo hacen en sus dimensiones que se extienden perpendicularmente a las dimensiones longitudinales, debido al hecho de que sus dimensiones longitudinales son varias veces mayor que su dimensión máxima perpendicular a sus dimensiones longitudinales.

Por ejemplo, para algunas realizaciones típicas de los mangos de cepillos dentales, p. ej., aquellos que tienen una longitud total en el intervalo de aproximadamente 120 – 200 mm y, más específicamente, en el intervalo de aproximadamente 140 – 180 mm, el proceso de moldeo actual permite una tolerancia longitudinal no mayor que $\pm 0,2$ mm en la mayoría de las operaciones de moldeo sucesivas. Esto puede ser difícil de mantener de forma uniforme, especialmente dada la combinación de todos los factores y problemas descritos anteriormente en la presente memoria.

El documento DE-10204806A1 describe un método para producir piezas de plástico de paredes espesas en un molde de inyección, donde en una primera etapa se hace una envoltura exterior de pared fina, cuya envoltura tiene aberturas dispuestas en uno o más lados, y la envoltura de pared fina tiene parcial o completamente la forma exterior de la pieza de plástico de pared fina y donde, en al menos una etapa adicional, el interior de la envoltura de pared fina se llena o el cuerpo base se llena hasta que se obtiene un espesor de pared deseado.

El documento D2 US20040113312A1 describe un método para producir un cepillo dental macizo que tiene un mango de sección transversal espesado a partir de al menos un componente de material, donde el componente de material para conformar el mango del cepillo dental se inyecta en una primera cavidad de un molde de inyección, y posteriormente el componente de material inyectado se transfiere, después de un enfriado y endurecido parcial, a una cavidad de enfriamiento del molde de inyección no provista de ningún punto de inyección o canal de inyección para continuar enfriando y endureciendo el material, donde no se produce ninguna operación de moldeo por inyección en la cavidad de enfriamiento, y posteriormente el componente de material enfriado y endurecido adicionalmente se transfiere a una tercera cavidad de molde de inyección, y un segundo componente de material se inyecta en la tercera cavidad en contacto con el componente de material enfriado y endurecido del mango del cepillo dental, donde el segundo componente de material se moldea en particular por inyección como una parte de extensión longitudinal del mango espesado.

Sumario

La presente invención resuelve el problema de las tolerancias ajustadas requeridas durante las operaciones de moldeo sucesivas y, especialmente, las tolerancias de moldeo longitudinales de piezas de plástico que se están moldeando y/o sobremoldeando, proporcionando un proceso para fabricar una estructura de plástico de múltiples componentes que incluye un elemento funcional novedoso, un elemento de eliminación de tolerancia. Además, la presente invención permite que los fabricantes relajen significativamente las tolerancias longitudinales para piezas de plástico contraíbles, proporcionando de este modo un proceso de fabricación de carcasas de plástico de múltiples componentes más fiable y estable que incluya esas piezas. La presente invención también permite tener tolerancias longitudinales reducidas del artículo acabado, proporcionando así una uniformidad más constante de las dimensiones longitudinales entre carcasas de múltiples componentes producidas en serie.

La presente invención proporciona una carcasa de múltiples componentes según el objeto de la reivindicación independiente 1. Otras realizaciones de la invención se definen por el objeto de las reivindicaciones dependientes.

El elemento de eliminación de tolerancia puede estar diseñado, estructurado y configurado para compensar desviaciones de longitud entre piezas de plástico que se moldean y se sobremoldean en etapas sucesivas del proceso y que están previstas, en su forma solidificada, para ser funcional y/o estructuralmente idénticas entre sí. Estas desviaciones están causadas principalmente, entre otras cosas, por contracción diferencial de los materiales plásticos utilizados en las etapas de moldeo o sobremoldeado. Estas desviaciones también pueden ser causadas por una posible variación en las dimensiones de las distintas herramientas de moldeo, condiciones de moldeo y otros factores relevantes. Así, el elemento de eliminación de tolerancia permite tener discrepancias longitudinales mucho mayores entre las distintas piezas de plástico que se están moldeando, sin afectar negativamente a la uniformidad deseada entre una pluralidad de productos finales ni a la uniformidad de sus dimensiones.

El elemento de eliminación de tolerancia puede estar situado en cualquier extremo de la carcasa que se esté fabricando, y puede incluir componentes funcionales adicionales en l misma, tales como, por ejemplo, elementos de acoplamiento estructurados y configurados para interconectar y mantener juntas distintas partes del artículo que se está fabricando. Estos elementos de acoplamiento pueden incluir, por ejemplo, cierres mecánicos, roscas, salientes, depresiones y similares. Si bien el elemento de eliminación de tolerancia se puede incorporar en cualquier extremo o en ambos extremos del artículo, la presente descripción se centrará en realizaciones en las que el elemento de eliminación de tolerancia está ubicado en un extremo “inferior” de la carcasa de múltiples componentes.

El elemento de eliminación de tolerancia puede sobremoldearse con un material plástico de acabado tal como, por ejemplo, un material plástico blando, que formaría, al menos parcialmente, una superficie exterior del artículo acabado. Este material plástico de acabado puede estar estructurado para cubrir el elemento de eliminación de tolerancia ya sea completa o parcialmente, dependiendo de un diseño particular del artículo que se está haciendo.

5 En un aspecto, la presente descripción está dirigida a un proceso de fabricación de una carcasa hueca de múltiples componentes a partir de un material plástico contraíble. Mediante dicho proceso, se obtiene la carcasa de múltiples componentes según la invención. La carcasa de múltiples componentes puede comprender al menos tres materiales plásticos. La carcasa acabada tiene un extremo superior, un extremo inferior y una longitud entre los mismos, que es paralela a un eje longitudinal de la carcasa y se extiende entre los extremos superior e inferior de la misma. El proceso comprende varias etapas.

15 Un primer material plástico puede inyectarse en una primera cavidad de molde que tiene una longitud de primera cavidad. Un núcleo de molde puede estar dispuesto, al menos parcialmente, en la primera cavidad de molde. A medida que el primer material plástico se solidifica, se contrae longitudinalmente por una primera contracción longitudinal absoluta. El primer material plástico solidificado forma un primer componente, que comprende una estructura generalmente tubular hecha del primer material plástico. El primer componente tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto al primer extremo, y una primera longitud solidificada entre los mismos. La primera longitud solidificada del primer material contraído es menor que la longitud de la primera cavidad.

20 Luego el núcleo, junto con el primer componente dispuesto sobre él, puede colocarse en una segunda cavidad de molde. La segunda cavidad de molde tiene una longitud de segunda cavidad que es mayor que la longitud de primera cavidad por una distancia mayor que la primera contracción longitudinal absoluta del primer material plástico durante la solidificación. Un segundo material plástico puede inyectarse en la segunda cavidad de molde y hacerse solidificar para formar un segundo componente hecho del segundo material plástico y unido al primer componente. El primer y el segundo componente unidos forman una parte intermedia.

25 La segunda cavidad de molde puede estar estructurada para hacer que, al menos, una parte del segundo material plástico se inyecte en la segunda cavidad de molde, para formar un elemento de eliminación de tolerancia que sea longitudinalmente adyacente al primer componente en uno del primer y segundo extremos del mismo. El elemento de eliminación de tolerancia tiene un extremo proximal adyacente al primer componente, un extremo distal opuesto al extremo proximal, y una longitud entre los mismos, cuya longitud puede ser constante o, alternativamente, puede variar.

30 En realizaciones en donde el elemento de eliminación de tolerancia tiene una longitud desigual a lo largo de su circunferencia, puede calcularse una longitud promedio como una media aritmética de una longitud máxima y una longitud mínima del elemento de eliminación de tolerancia, extendiéndose las longitudes máxima y mínima paralelas al eje longitudinal y entre los extremos proximal y distal del elemento de eliminación de tolerancia. En realizaciones en donde el elemento de eliminación de tolerancia tiene una longitud constante, esta longitud constante constituye una longitud media del elemento de eliminación de tolerancia, así como su longitud máxima y su longitud mínima.

35 A medida que solidifica el segundo material plástico que forma el elemento de eliminación de tolerancia, también se contrae longitudinalmente. Sin embargo, la contracción longitudinal absoluta del segundo material plástico que forma el elemento de eliminación de tolerancia es, al menos, diez veces menor que la primera contracción longitudinal absoluta del primer material plástico. La segunda cavidad de molde puede estar estructurada de modo que la longitud máxima del elemento de eliminación de tolerancia adyacente al primer componente sea al menos diez veces menor que la primera longitud solidificada del primer componente.

40 En una etapa siguiente, la parte intermedia, que comprende el primer y el segundo componente unidos entre sí, puede sobremoldearse con un tercer material plástico en una tercera cavidad de molde. Un tercer material plástico solidificado forma un tercer componente hecho del tercer material plástico y unido al menos a uno del primer componente o el segundo componente. En la carcasa de múltiples componentes resultante que comprende al menos el primer componente, el segundo componente y el tercer componente, el elemento de eliminación de tolerancia está sobremoldeado, al menos parcialmente, por el tercer material plástico, que forma al menos una parte de una superficie exterior de la carcasa de múltiples componentes acabada. Por último, la carcasa de múltiples componentes puede retirarse del núcleo.

45 El segundo material plástico puede inyectarse en la segunda cavidad de molde para formar en la misma una primera parte y una segunda parte, en donde la primera parte del segundo material plástico sobremoldea al menos parcialmente el primer componente, y la segunda parte del segundo material plástico forma el elemento de eliminación de tolerancia. En una realización adicional, tanto la primera parte como la segunda parte del segundo material plástico pueden formarse con una sola inyección. De forma alternativa, la primera parte y la segunda parte del segundo material plástico pueden conformarse con dos inyecciones separadas de moldeo por inyección, utilizando dos boquillas de inyección.

50 El primer material plástico, el segundo material plástico y el tercer material plástico pueden diferir entre sí en al menos una característica seleccionada del grupo que consiste en color, opacidad, porosidad y dureza. De forma alternativa, al menos dos del primer, segundo y tercer material plástico pueden ser idénticos entre sí. En una

realización, al menos uno del primer material plástico, segundo material plástico y tercer material plástico es un material plástico duro. En otra realización, al menos uno del primer material plástico, segundo material plástico y tercer material plástico es un material plástico blando.

5 En una realización particular, el primer material plástico es un primer material plástico duro, el segundo material plástico es un segundo material plástico duro diferente del primer material plástico duro, y el tercer material plástico es un material plástico blando. Se contemplan realizaciones en las que la carcasa de múltiples componentes comprende más que los tres materiales plásticos. En una de estas realizaciones, la carcasa de múltiples componentes puede comprender, p. ej., un primer material plástico duro, un segundo material plástico duro, un tercer material plástico blando y un cuarto material plástico blando, en donde el tercer y cuarto material plástico blando sobremoldea diferentes áreas o partes del primer y segundo material plástico duro. Una de estas áreas o partes puede comprender, p. ej., un botón de Encendido/Apagado o interruptores u otros elementos de control que están situados convencionalmente en las carcasas, especialmente aquellas que comprenden herramientas con motor, tales como cepillos dentales eléctricos.

15 En una realización, una superficie exterior del elemento de eliminación de tolerancia es sobremoldeada completamente por el tercer material plástico, de modo que el elemento de eliminación de tolerancia no forma ninguna parte de la superficie exterior del artículo acabado. En otra realización, el tercer material, que sobremoldea completamente la superficie exterior del elemento de eliminación de tolerancia, se extiende más allá de un extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia, de modo que haya una distancia entre el borde del tercer material y el extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia. La distancia formada puede ser de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 3 mm.

25 En otra realización, el tercer material plástico puede fluir sobre una superficie del extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia durante la etapa de sobremoldear, al menos parcialmente, la primera parte intermedia combinada con un tercer material plástico. Esto daría lugar a que el tercer material sobremoldee, al menos parcialmente, la superficie del extremo distal del anillo variable. La superficie del extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia puede ser perpendicular o inclinada con respecto al eje longitudinal de la carcasa.

30 En otra realización, el proceso puede comprender el posicionamiento de un extractor deslizante en un núcleo de molde. Este extractor deslizante puede estar estructurado y configurado para lograr al menos dos funciones: formar una parte de una cavidad de moldeo durante una de las etapas de moldeo por inyección; y deslizarse a lo largo del núcleo para retirar o extraer el artículo acabado del núcleo. El extractor deslizante puede estar estructurado, por ejemplo, como un manguito de una sola pieza. De forma alternativa, el extractor puede comprender más de una pieza unida en el núcleo de molde.

35 El extractor puede colocarse a una distancia de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 3 mm del extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia, de modo que el tercer material plástico que se está inyectando y está avanzando en la cavidad de molde a lo largo del eje longitudinal es detenido por el extractor a una distancia deseada del extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia. Por lo tanto, el extractor, al tocar el tercer material plástico dentro de la cavidad de molde, puede formar un borde del tercer material plástico cuando el tercer material plástico se extiende más allá del extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia. La superficie del extractor puede perfilarse para conformar una forma deseada al borde del tercer material plástico. En una etapa final del proceso, puede hacerse que el extractor se deslice a lo largo del núcleo para retirar la carcasa de múltiples componentes del núcleo.

45 Dependiendo de una realización particular de la carcasa que se está fabricando, el elemento de eliminación de tolerancia puede conformarse y dimensionarse para eliminar o reducir considerablemente las tolerancias relacionadas con el tamaño, especialmente, una tolerancia longitudinal relacionada con la contracción del material plástico durante su enfriamiento y solidificación, que de todos modos sería necesaria para los fines explicados anteriormente en la presente memoria. En una realización, el elemento de eliminación de tolerancia comprende una estructura anular que tiene una longitud prácticamente uniforme a lo largo de su circunferencia. La longitud del elemento de eliminación de tolerancia se extiende paralela al eje longitudinal. De forma alternativa, el elemento de eliminación de tolerancia puede estar conformado y dimensionado, de forma ventajosa, u para comprender una estructura anular que tenga una longitud desigual a lo largo de su circunferencia. Esta realización puede ser especialmente útil en una carcasa de múltiples componentes que tenga una geometría relativamente compleja.

55 En una realización, el elemento de eliminación de tolerancia comprende una estructura anular que tiene una longitud mínima H_{\min} de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 20 mm y una longitud máxima H_{\max} de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 30 mm. En otra realización, el elemento de eliminación de tolerancia comprende una estructura anular que tiene una longitud media H de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm y de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 10 mm.

60 En una realización ilustrativa, el elemento de eliminación de tolerancia, estructurado y configurado para tener una longitud media H de aproximadamente 5 mm, permite que la carcasa de múltiples componentes, que tiene una longitud total L de aproximadamente 150 mm, tenga una tolerancia longitudinal muy pequeña de menos de 0,05 mm y, más específicamente de aproximadamente 0,01 mm a aproximadamente 0,05 mm, o de aproximadamente 0,007 % a aproximadamente 0,033 %, dependiendo del material plástico y del proceso. Una carcasa de múltiples componentes comparable hecha de materiales plásticos idénticos, pero que careciera del elemento de eliminación de tolerancia, requeriría una tolerancia

longitudinal mucho mayor para adaptarse a los problemas relacionados con la contracción del material plástico resultante de su enfriamiento y solidificación, como se ha descrito anteriormente en la presente memoria.

5 Por tanto, la tolerancia longitudinal necesaria para que la carcasa comparable de múltiples componentes no tenga el elemento de eliminación de tolerancia es de aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 1,5 mm en números absolutos, o de aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 1,0 % en relación a la longitud total de la carcasa comparable, teniendo una longitud L idéntica de aproximadamente 150 mm. Esto es así porque en la carcasa que carece del elemento de eliminación de tolerancia, debe tenerse en cuenta toda la longitud de la carcasa, que se acorta como resultado de la contracción causada por la solidificación del material plástico, a efectos de tolerancia, mientras que en la carcasa de la invención provista del elemento de eliminación de tolerancia, únicamente el elemento de eliminación de tolerancia, que es varias veces más corto que la carcasa completa, es en última instancia responsable de la contracción que afecta a la tolerancia.

15 En otro aspecto, la descripción está dirigida a un proceso de fabricación de una carcasa de múltiples componentes para un mango de cepillo dental. Estas carcasas de múltiples componentes obtenidas según la invención tienen un extremo superior, un extremo inferior, un eje longitudinal y una longitud que se extiende paralela al eje longitudinal y entre los extremos superior e inferior. La carcasa puede tener varias capas de material plástico, en donde algunas de las capas se sobremoldean entre sí, y en donde los materiales plásticos, en al menos algunas de las capas, difieren entre sí.

20 El proceso de fabricación de una carcasa de múltiples componentes para un mango de cepillo dental comprende: inyectar un primer material plástico duro en una primera cavidad de molde que tiene un núcleo dispuesto en la misma, al menos parcialmente, teniendo la primera cavidad de molde una longitud de primera cavidad; hacer que el primer material plástico duro se solidifique, en donde el primer material plástico duro se contrae longitudinalmente por una primera contracción longitudinal absoluta, y donde se forma un primer componente, comprendiendo el primer componente una estructura generalmente tubular que tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto al primer extremo y una primera longitud solidificada entre los mismos, en donde la primera longitud solidificada es más pequeña que la longitud de primera cavidad; posicionar el núcleo, junto con el primer componente dispuesto sobre él, en una segunda cavidad de molde que tiene una longitud de segunda cavidad que es mayor que la longitud de primera cavidad por una distancia mayor que la primera contracción longitudinal absoluta del primer material plástico duro; inyectar un segundo material plástico duro en la segunda cavidad de molde y hacer que el segundo material plástico duro solidifique formando de este modo un segundo componente unido al primer componente; comprendiendo el segundo componente un elemento de eliminación de tolerancia que es longitudinalmente adyacente al primer componente en uno del primer y segundo extremos del mismo; en donde el elemento de eliminación de tolerancia tiene un extremo proximal adyacente al primer componente, un extremo distal opuesto al extremo proximal y una longitud promedio que es la media aritmética de una longitud máxima y una longitud mínima del elemento de eliminación de tolerancia, extendiéndose la longitud máxima y la longitud mínima paralelas al eje longitudinal y entre los extremos proximal y distal del elemento de eliminación de tolerancia, en donde la primera longitud solidificada del primer componente es al menos diez veces mayor que la longitud máxima del elemento de eliminación de tolerancia, y en donde una contracción longitudinal absoluta del segundo material plástico duro que forma el elemento de eliminación de tolerancia es al menos diez veces menor que la primera contracción longitudinal absoluta del primer material plástico duro; sobremoldear, al menos parcialmente, la parte intermedia con un material plástico blando en una tercera cavidad de molde para formar un tercer componente unido al menos a uno del primer y segundo componente, formando así la carcasa de múltiples componentes en la que una superficie exterior del elemento de eliminación de tolerancia es sobremoldeada, al menos parcialmente, por el material plástico blando, y en donde el material plástico blando forma al menos una parte de una superficie exterior de la carcasa de múltiples componentes; y retirar la carcasa de múltiples componentes del núcleo.

50 El segundo material plástico duro puede inyectarse para formar una primera parte y una segunda parte, en donde la primera parte sobremoldea, al menos parcialmente, el primer componente que comprende el primer material plástico duro, y la segunda parte forma el elemento de eliminación de tolerancia adyacente a uno de los extremos opuestos del primer componente. Tanto la primera parte como la segunda parte del segundo material plástico duro pueden formarse con una sola inyección.

55 En una realización, la etapa de sobremoldear, al menos parcialmente, la parte intermedia combinada con un material plástico blando da lugar a que el elemento de eliminación de tolerancia sea completamente sobremoldeado por el material plástico blando, de modo que el elemento de eliminación de tolerancia no forma parte de la superficie exterior del mango del cepillo dental acabado, y no puede verse bajo la superficie del material plástico blando si el material plástico blando es suficientemente opaco.

60 El proceso puede comprender además una etapa de posicionamiento de un extractor deslizable que forme parte de la tercera cavidad de molde en un núcleo de molde. El extractor deslizable puede posicionarse de modo que colinde con la superficie del elemento de eliminación de tolerancia. El extractor deslizable puede posicionarse para que toque el material plástico blando que se inyecta cuando el material plástico blando inyectado se extiende más allá del extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia. Al hacer contacto con el material plástico blando, la superficie del extractor deslizable facilita la formación de un borde del material plástico blando. La superficie del extractor deslizable que se pone en contacto con el material plástico blando puede configurarse para perfilar el borde del material plástico blando de un modo deseado. En una realización, puede formarse una distancia de aproximadamente 0,5 mm hasta

aproximadamente 3 mm entre el borde del material plástico blando en contacto con al menos una parte del extractor y al menos una parte del extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia. En una realización adicional, una superficie del extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia puede ser sobremoldeada, al menos parcialmente, por el material plástico blando. La superficie del extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia está orientada ortogonalmente con respecto al eje longitudinal de la carcasa. Como se utilizan en la presente memoria, los términos “ortogonal”, “ortogonalmente” y cualquier variación de los mismos se refieren a dimensiones u orientaciones que no son sustancialmente paralelas al eje longitudinal, y que incluyen aquellas perpendiculares o inclinadas (en ángulos mayores o menores de 90 grados) en relación con el eje longitudinal de la carcasa. Al final del proceso, el extractor deslizable puede mover la carcasa a lo largo del núcleo de molde, extrayendo de este modo la carcasa acabada del núcleo. Dependiendo del proceso, pueden utilizarse uno o más extractores deslizables.

Durante el enfriamiento del segundo material plástico duro, el elemento de eliminación de tolerancia se contrae, en longitud absoluta, en un grado mucho menor de lo que se habrían contraído el primer y/o segundo material en un carcasa comparable construida sin el elemento de eliminación de tolerancia. Esta contracción mucho menor del elemento de eliminación de tolerancia se debe al hecho de que el elemento de eliminación de tolerancia es mucho más corto que la carcasa en su totalidad. Aun cuando la contracción longitudinal relativa o proporcional (como porcentaje de la longitud) del elemento de eliminación de tolerancia, por un lado, y de la carcasa sin el elemento de eliminación de tolerancia, por el otro, puede ser similar o idéntica, la contracción longitudinal absoluta del elemento de eliminación de tolerancia es mucho menor que la de toda la carcasa.

En una realización, la carcasa de múltiples componentes resultante para el mango de cepillo dental tiene una tolerancia longitudinal de 0,01 mm a 0,05 mm. En otra realización, la carcasa de múltiples componentes resultante para el mango de cepillo dental tiene una tolerancia longitudinal de aproximadamente 0,006 % a aproximadamente 0,03 % con respecto a la longitud L de la carcasa de múltiples componentes.

En una realización, después de que el segundo material plástico duro se ha solidificado, el elemento de eliminación de tolerancia tiene la longitud longitudinal mínima $H_{mín}$ de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 20 mm. En otra realización, después de que el segundo material plástico duro haya solidificado, el elemento de eliminación de tolerancia tiene la longitud longitudinal mínima $H_{mín}$ de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 15 mm. En una realización adicional, después de que el segundo material plástico duro haya solidificado, el elemento de eliminación de tolerancia tiene la longitud longitudinal mínima $H_{mín}$ de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 10 mm. La longitud longitudinal máxima $H_{máx}$ del elemento de eliminación de tolerancia solidificado puede ser de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 30 mm.

El primer material plástico duro y el segundo material plástico duro pueden diferir entre sí en al menos una característica seleccionada del grupo que consiste en color, opacidad, porosidad y dureza. Sin embargo se contempla una realización en la que el primer material plástico duro y el segundo material plástico duro son idénticos. En una realización específica, al menos uno del primer material plástico duro y el segundo material plástico duro es transparente o translúcido, y el material blando es opaco.

En un aspecto adicional, la descripción está dirigida a una carcasa de múltiples componentes que comprende al menos un primer componente, un segundo componente y un tercer componente. El primer componente comprende un primer material plástico y tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto al primer extremo. El segundo componente comprende un segundo material plástico. El tercer componente comprende un tercer material plástico. El al menos primer, segundo y tercer componentes se unen para formar una estructura prácticamente tubular que tiene un eje longitudinal, un extremo superior y un extremo inferior opuesto al extremo superior, una longitud L paralela al eje longitudinal y que se extiende entre el extremo superior y el extremo inferior, y una dimensión ortogonal máxima $D_{máx}$ que se extiende perpendicular al eje longitudinal. La longitud L de la carcasa es al menos tres veces mayor que la dimensión ortogonal máxima $D_{máx}$ que se extiende perpendicular al eje longitudinal.

La carcasa incluye al menos un elemento de eliminación de tolerancia hecho del segundo material plástico y unido a uno del primer y segundo extremos del primer componente a lo largo del eje longitudinal. El elemento de eliminación de tolerancia tiene un extremo proximal y un extremo distal opuesto al mismo. El extremo proximal es adyacente a, al menos, uno del primer y segundo extremos del primer componente. El elemento de eliminación de tolerancia tiene una longitud media H, paralela al eje longitudinal, que se extiende entre el extremo proximal y el extremo distal. La longitud media H es al menos diez veces menor que la longitud L de la carcasa. El tercer componente forma, al menos parcialmente, una superficie exterior de la carcasa, de modo que el elemento de eliminación de tolerancia es al menos parcialmente sobremoldeado por el tercer material plástico.

En la presente memoria, el término “dimensión ortogonal máxima” de la carcasa (o de cualquiera de sus elementos) se refiere a la dimensión más grande de la carcasa (o de cualquiera de sus elementos) medida prácticamente perpendicular al eje longitudinal de la carcasa. Por ejemplo, en una carcasa estructurada como un tubo cilíndrico regular, la máxima dimensión ortogonal es el diámetro exterior de la carcasa.

En otro aspecto, la descripción está dirigida a una carcasa de múltiples componentes para un mango de cepillo dental. La carcasa de múltiples componentes para un mango de cepillo dental tiene un extremo superior, un extremo inferior

opuesto al extremo superior y un eje longitudinal entre los mismos. La carcasa también tiene una longitud L de aproximadamente 120 mm a aproximadamente 200 mm que se extiende entre los extremos superior e inferior y una dimensión ortogonal máxima D_{\max} que se extiende perpendicular al eje longitudinal. La longitud L de la carcasa es al menos tres veces mayor que la dimensión ortogonal máxima D_{\max} que se extiende perpendicular al eje longitudinal.

La carcasa comprende al menos un primer componente hecho de un primer material plástico duro y que tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto al mismo, un segundo componente hecho de un segundo material plástico duro, y un tercer componente hecho de un material plástico blando. El primer componente, el segundo componente y el tercer componente se unen de forma integral para formar una estructura generalmente tubular.

La carcasa incluye al menos un elemento de eliminación de tolerancia hecho del segundo material plástico y unido a uno del primer y segundo extremos del primer componente a lo largo del eje longitudinal. El elemento de eliminación de tolerancia tiene un extremo proximal adyacente al primer componente, y un extremo distal opuesto al extremo proximal. El elemento de eliminación de tolerancia puede ser sobremoldeado, al menos parcialmente, por el material plástico blando. El elemento de eliminación de tolerancia tiene una longitud media H de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm que se extiende paralela al eje longitudinal entre el extremo proximal y el extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia. La longitud promedio H es al menos 10 veces menor que la longitud L de la carcasa. El elemento de eliminación de tolerancia hace que la carcasa tenga una tolerancia longitudinal de aproximadamente 0,006 % a aproximadamente 0,03 % con respecto a la longitud L de la carcasa.

En su aspecto adicional, la descripción está dirigida a una pluralidad de carcasas de múltiples componentes producidas en masa, tal como se ha descrito anteriormente en la presente memoria, en donde los elementos de eliminación de tolerancia de la pluralidad de carcasas de múltiples componentes hacen que las carcasas individuales tengan variaciones de dimensión longitudinal máximas de la longitud L que no sean superiores a 0,1 mm entre las carcasas individuales de múltiples componentes. En las realizaciones de la invención, la longitud media H de los elementos de eliminación de tolerancia de la pluralidad de las carcasas producidas en masa varía entre al menos algunos de los elementos de eliminación de tolerancia en una dimensión longitudinal que es al menos diez veces mayor que las variaciones de dimensión longitudinal máximas de la longitud L entre las carcasas individuales de múltiples componentes.

En otro aspecto, la descripción está dirigida a una pluralidad de carcasas de múltiples componentes producidas en masa para mangos de cepillos dentales, tal como se ha descrito anteriormente en la presente memoria, en donde el elemento de eliminación de tolerancia en cada una de las carcasas de múltiples componentes está estructurado para hacer que la carcasa individual tenga una tolerancia longitudinal de aproximadamente 0,006 % a aproximadamente 0,03 % con respecto a la longitud L de la carcasa. Para carcasas de múltiples componentes que tienen, de forma típica, una longitud total nominal de aproximadamente 120 mm a aproximadamente 200 mm y se construyen para formar mangos de cepillos dentales eléctricos u otras herramientas con motor; se espera que las carcasas de múltiples componentes tengan una tolerancia longitudinal no mayor que 0,05 mm en números absolutos, y se espera que las variaciones de dimensión longitudinal máximas de las longitudes totales entre las carcasas de múltiples componentes individuales no sean mayores que 0,1 mm. En términos relativos, las carcasas de múltiples componentes pueden tener una tolerancia longitudinal de aproximadamente 0,006 % a aproximadamente 0,03 % con respecto a la longitud total nominal de la carcasa de múltiples componentes, y variaciones longitudinales máximas en longitud de aproximadamente 0,012 % a aproximadamente 0,06 % entre las carcasas individuales.

En su aspecto final, la descripción está dirigida a un cepillo dental eléctrico que comprende un mango y un accesorio desmontable que tiene elementos de limpieza sobre el mismo, en donde el mango comprende una carcasa de múltiples componentes descrita en la presente memoria y está estructurada y configurada para recibir en la misma un motor eléctrico, una batería y varios componentes de accionamiento para accionar el accesorio desmontable. En una realización, el elemento de eliminación de tolerancia tiene una superficie interior que incluye elementos de acoplamiento formados en el mismo y estructurados para interconectar distintas partes del cepillo dental eléctrico. De forma ventajosa, el elemento de eliminación de tolerancia puede ser sobremoldeado completamente por el material plástico blando de modo que el elemento de eliminación de tolerancia no forme ninguna parte de la superficie exterior del mango del cepillo dental y no sea visible debajo de la superficie del material plástico blando si el material plástico blando es opaco.

Breve descripción de los dibujos

Aunque la memoria descriptiva concluye con reivindicaciones que particularmente muestran y reivindican claramente el objeto contemplado como la invención, las diversas realizaciones se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción junto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Fig. 1 es una vista en planta esquemática de una realización de un dispositivo de moldeo y de un proceso para fabricar una carcasa de múltiples componentes que no utiliza un elemento de eliminación de tolerancia, incluyendo el dispositivo de moldeo dos estaciones de moldeo y una estación de extracción.

La Fig. 2A es una vista esquemática en sección transversal de una primera estación de moldeo mostrada en la Fig. 1 antes de que un primer material plástico se haya inyectado en una primera cavidad de molde.

La Fig. 2B es una vista esquemática en sección transversal de una primera estación de moldeo mostrada en la Fig. 2A después de que el primer material plástico se haya inyectado en la primera cavidad de molde.

5 La Fig. 3A es una vista esquemática en sección transversal de una segunda estación de moldeo mostrada en la Fig. 1 y que tiene en la misma el primer componente dispuesto sobre el núcleo de molde, antes de que un segundo material plástico se haya inyectado en una segunda cavidad de molde para sobremoldear, al menos parcialmente, el primer componente.

10 La Fig. 3B es una vista esquemática en sección transversal de una segunda estación de moldeo mostrada en la Fig. 3A después de que el segundo material plástico se haya inyectado en la segunda cavidad de molde.

15 La Fig. 4 es una vista esquemática en sección transversal de una carcasa de múltiples componentes fabricada mediante un proceso ilustrado en las Figs. 1-3B, en donde la carcasa se ha fabricado sin el elemento de eliminación de tolerancia, y en donde la longitud de la carcasa es al menos tres veces mayor que la dimensión ortogonal máxima de la carcasa que se extiende perpendicular al eje longitudinal de la carcasa.

20 La Fig. 5 es una vista esquemática en planta de otra realización de un dispositivo de moldeo y de un proceso de la presente descripción para fabricar una carcasa de múltiples componentes que comprende un elemento de eliminación de tolerancia, en donde el dispositivo de moldeo incluye tres estaciones de moldeo y una estación de extracción.

La Fig. 6 es una vista esquemática en sección transversal de una primera estación de moldeo mostrada en la Fig. 5, y de una etapa de un proceso que comprende el moldeo por inyección de un primer material plástico en una primera cavidad de molde para formar un primer componente.

25 La Fig. 6A es una vista esquemática en sección transversal del primer componente de moldeo que comprende un primer material plástico solidificado.

30 La Fig. 7 es una vista esquemática en sección transversal de una segunda estación de moldeo mostrada en la Fig. 5 que tiene el primer componente dispuesto en la misma, y que muestra una etapa posterior del proceso que comprende sobremoldear el primer componente con un segundo material plástico para formar una parte intermedia combinada que comprende el primer y el segundo componente unidos entre sí, en donde el segundo material plástico forma un elemento de eliminación de tolerancia adyacente a uno de los extremos del primer componente.

35 La Fig. 7A es una vista esquemática en sección transversal de otra realización de una segunda estación de moldeo mostrada en la Fig. 5 que tiene el primer componente dispuesto en ella, y que muestra una etapa posterior del proceso que comprende sobremoldear el primer componente con un segundo material plástico para formar una parte intermedia combinada que comprende el primer y el segundo componente unidos entre sí, en donde el segundo material plástico comprende una primera parte que sobremoldea, al menos parcialmente, el primer componente y una segunda parte que forma el elemento de eliminación de tolerancia adyacente a uno de los extremos del primer componente.

40 La Fig. 7B es una vista ampliada en sección transversal de la realización del elemento de eliminación de tolerancia mostrado en la Fig. 7A.

45 La Fig. 7C es una vista frontal de la realización del elemento de eliminación de tolerancia mostrado en la Fig. 7B, en donde la vista frontal ilustrada incluye una sección transversal parcial que muestra ranuras formadas en una superficie interior del elemento de eliminación de tolerancia.

50 La Fig. 8 es una vista esquemática en sección transversal de una tercera estación de moldeo mostrada en la Fig. 5 que tiene la parte intermedia de la Fig. 7 dispuesta en la misma, y que muestra una etapa posterior del proceso que comprende sobremoldear la parte intermedia con un tercer material plástico para formar una carcasa de múltiples componentes, en donde el tercer material plástico sobremoldea, al menos parcialmente, el elemento de eliminación de tolerancia.

55 La Fig. 8A es una vista esquemática en sección transversal de otra realización ilustrativa la tercera estación de moldeo mostrada en la Fig. 5, que tiene la parte intermedia de la Fig. 7A dispuesta en ella, y que muestra una etapa posterior del proceso que comprende sobremoldear la pieza intermedia con un tercer material plástico para formar una carcasa de múltiples componentes, en donde el tercer material plástico sobremoldea, al menos parcialmente, el elemento de eliminación de tolerancia, y en donde la carcasa de múltiples componentes tiene una longitud que es al menos tres veces mayor que la dimensión ortogonal máxima de la carcasa.

60 La Fig. 8B es una parte ampliada de la sección transversal mostrada en la Fig. 8 y que muestra una vista fragmentada 8B, en donde el tercer material plástico sobremoldea completamente la superficie exterior del elemento de eliminación de tolerancia y se extiende más allá de un extremo distante del mismo.

65 La Fig. 8C es una parte ampliada de la sección transversal similar a la mostrada en la Fig. 8 y que muestra una realización en la que el elemento de eliminación de tolerancia tiene un rebaje.

5 La Fig. 9 es una vista esquemática en sección transversal de otra realización del proceso que muestra la segunda estación de moldeo que tiene en la misma el primer componente y un segundo material fundido adyacente al extremo del primer componente y que comprende el elemento de eliminación de tolerancia que se forma, en donde este último está configurado para compensar una contracción longitudinal del primer material plástico que forma el primer componente. (La boquilla de inyección no mostrado en la Fig. 9 por conveniencia).

10 La Fig. 9A es una vista esquemática en sección transversal de la realización del proceso mostrado en la Fig. 9 y que muestra la tercera estación de moldeo, en donde el primer componente y el elemento de eliminación de tolerancia hecho del segundo material unido al primer componente son sobremoldeados por el tercer material plástico para formar una carcasa de múltiples componentes, en donde la longitud de la carcasa de múltiples componentes es al menos tres veces mayor que la dimensión ortogonal máxima de la carcasa.

15 La Fig. 9B es una vista fragmentada ampliada de la sección transversal mostrada en la Fig. 9A y que muestra el tercer material plástico sobremoldeando completamente la superficie exterior del elemento de eliminación de tolerancia y extendiéndose más allá de un extremo distante del mismo para cubrir, al menos parcialmente, una superficie del extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia.

20 La Fig. 9C es una vista ampliada en sección transversal de una realización del elemento de eliminación de tolerancia mostrado en la Fig. 9A.

La Fig. 9D es una vista frontal del elemento de eliminación de tolerancia mostrado en la Fig. 9C.

25 La Fig. 10A es una vista esquemática en sección transversal de una realización ilustrativa de un extractor que puede formar parte de la herramienta de moldeo de la tercera estación de moldeo.

La Fig. 10B es una vista frontal del extractor mostrado en la Fig. 10A.

30 La Fig. 11A es una vista esquemática en sección transversal de otra realización ilustrativa de un extractor que puede formar parte de la herramienta de moldeo de la tercera estación de moldeo.

La Fig. 11B es una vista frontal del extractor mostrado en la Fig. 11A.

35 La Fig. 12A es una vista esquemática en sección transversal de otra realización ilustrativa adicional de un extractor que puede formar parte de la herramienta de moldeo de la tercera estación de moldeo.

La Fig. 12B es una vista frontal del extractor mostrado en la Fig. 12A.

40 La Fig. 13A es una vista esquemática en sección transversal de una realización ilustrativa de un extractor que comprende múltiples partes.

La Fig. 13B es una vista frontal del extractor mostrado en la Fig. 13A.

45 La Fig. 14 es una vista esquemática en sección transversal de una primera realización ilustrativa del dispositivo de eliminación de tolerancia.

La Fig. 15 es una vista esquemática en sección transversal de una segunda realización ilustrativa del dispositivo de eliminación de tolerancia.

50 La Fig. 16 es una vista esquemática en sección transversal de una tercera realización ilustrativa del dispositivo de eliminación de tolerancia.

La Fig. 17 es una vista esquemática en sección transversal de una cuarta realización ilustrativa del dispositivo de eliminación de tolerancia.

55 La Fig. 18 es una vista esquemática en sección transversal de una quinta realización ilustrativa del dispositivo de eliminación de tolerancia.

60 La Fig. 19 es una vista esquemática en perspectiva de una realización de un mango parcialmente fabricado de un cepillo dental que comprende un primer componente hecho de un primer material plástico.

La Fig. 20 es una vista esquemática en perspectiva de la realización mostrada en la Fig. 14 que comprende el primer componente hecho del primer material plástico, un segundo componente hecho de un segundo material plástico y que incluye un elemento de eliminación de tolerancia hecho del segundo material plástico.

65 La Fig. 21 es una vista esquemática en perspectiva de la realización mostrada en las Figs. 14 y 15 y que comprende el primer componente hecho del primer material plástico, el segundo componente hecho del segundo

material plástico, y un tercer componente hecho de un tercer material plástico, en donde el tercer material plástico cubre por completo una superficie exterior del elemento de eliminación de tolerancia.

5 La Fig. 22 es una vista esquemática en perspectiva de una realización de un cepillo dental que tiene un mango formado por una carcasa de múltiples componentes que comprende un elemento de eliminación de tolerancia.

Descripción detallada

10 La siguiente descripción no trata de enumerar todas las realizaciones posibles de la invención porque resultaría poco práctico si no imposible. Por lo tanto, esta descripción debe considerarse ilustrativa, es decir, cualquier rasgo, característica, estructura, componente o etapa descritos en la presente memoria puede, total o parcialmente, combinarse con, o sustituirse por, cualquier otro rasgo, característica, estructura, componente o etapa descritos en la presente memoria. También debe entenderse que la escala relativa de algunos elementos mostrados en los dibujos puede no ser exacta, es decir, un espesor de los componentes plásticos mostrados en
15 las diversas realizaciones ilustrativas se exagera intencionadamente a título ilustrativo.

En las Figs. 1-9 se muestra de diversos modos un dispositivo de moldeo ilustrativo y sus componentes, para fabricar una carcasa 100 de múltiples componentes, o una pluralidad 200 de carcasas 100 de múltiples componentes. Las Figs. 1-3B muestran esquemáticamente una realización de un proceso ilustrativo, en donde la carcasa de múltiples componentes (mostrada en la Fig. 4) se fabrica sin utilizar un elemento de eliminación de tolerancia. Las Figs. 5-9B muestran esquemáticamente realizaciones de un proceso ilustrativo de la descripción, en donde varias carcasas de múltiples componentes (cuyos ejemplos se muestran en las Figs. 7A, 8, 8A, 9A y 19-21) pueden fabricarse con un elemento de eliminación de tolerancia.

25 La carcasa 100 de múltiples componentes comprende una estructura prácticamente hueca, fabricada mediante moldeo por inyección por etapas. El proceso de moldeo por inyección utiliza distintas cavidades de molde y, de forma típica, un solo núcleo de molde que puede transferirse, junto con la estructura de plástico que se está fabricando, de una cavidad de molde a otra. El núcleo está estructurado y configurado para estar al menos parcialmente situado dentro de las cavidades de molde durante las distintas etapas del proceso. Por lo tanto, un extremo del núcleo puede cubrirse con el material plástico que se inyecta en una cavidad de molde, y eventualmente por la parte hueca que se está haciendo, mientras que el otro extremo del núcleo no se cubre con el material plástico. El extremo del núcleo que está ubicado dentro de las cavidades de molde y que está cubierto con el material plástico se denomina, en la presente memoria, un primer extremo del núcleo; y el opuesto es un segundo extremo del núcleo.

35 El dispositivo de moldeo, cuya vista en planta se muestra esquemáticamente en las Figs. 1 y 5, puede comprender dos o más estaciones de moldeo. En una realización ilustrativa del proceso mostrado en la Fig. 1, el dispositivo de moldeo comprende dos estaciones 1, 2 de moldeo y una estación 3 de extracción. En una realización ilustrativa del proceso de la invención mostrado en la Fig. 4, el dispositivo de moldeo comprende tres estaciones 1, 2, 3 de moldeo y una estación 4 de extracción. Cada estación de moldeo tiene una cavidad de molde configurada para conformar una determinada parte de la carcasa que se está fabricando.

45 Estas partes sucesivas pueden comprender capas, capas parciales y partes de plástico localizadas hechas de diversos materiales plásticos conformadas en las etapas sucesivas de moldeo. Las capas y partes de la carcasa que se está fabricando que ya se han inyectado y conformado sobre el núcleo pueden transferirse de una estación de moldeo a otra, es decir, desplazando el núcleo de una estación a la siguiente. Para ello, las estaciones de moldeo por inyección pueden disponerse adyacentes entre sí, p. ej., en una línea de fabricación lineal (no mostrada), en donde el núcleo puede transferirse convencionalmente, de estación a estación, desde el comienzo de la línea de fabricación hasta el final de la misma.

50 De forma alternativa, las estaciones de moldeo pueden disponerse a lo largo de una trayectoria circular, como se muestra esquemáticamente en las Figs. 1 y 5. Las estaciones pueden disponerse, p. ej., a lo largo de un círculo o un rectángulo, y el núcleo puede transferirse de una estación a otra por rotación. El grado de rotación de un solo paso puede elegirse en función del número de estaciones de moldeo dispuestas alrededor de una trayectoria circular o rectangular. De este modo, puede utilizarse por ejemplo de forma natural una rotación de 90° de un solo paso en el dispositivo de moldeo que comprende cuatro estaciones dispuestas de forma equiangular entre sí (Figs. 1 y 5).

Una vez que el proceso de moldeo se ha completado, la carcasa hueca, todavía dispuesta sobre el núcleo, puede retirarse del mismo. Un extractor deslizable situado en el segundo extremo del núcleo puede estar estructurado y configurado para realizar esta tarea de retirar o extraer la carcasa acabada del núcleo. Para este fin, el extractor puede moverse a lo largo del núcleo en la dirección del primer extremo del núcleo.

60 El extractor puede estar también estructurado y configurado para formar una parte de, al menos, una de las cavidades de molde durante el proceso de moldeo por inyección que se produce en esa cavidad. De este modo el extractor puede deslizarse a lo largo del núcleo y puede situarse en más de un lugar en el núcleo. En una realización, el extractor puede desplazarse a lo largo del núcleo para estar situado, por ejemplo, en tres posiciones distintas en el núcleo.

65

El extractor puede estar estructurado como un manguito o anillo completo o parcial de una pieza. De forma alternativa, el extractor puede estar estructurado para comprender más de una parte. El extractor puede estar hecho de cualquier material resistente al calor adecuado capaz de soportar las temperaturas de los materiales plásticos fundidos en caliente. Un ejemplo no limitativo de este material resistente al calor es el acero inoxidable.

Debe entenderse que si bien la descripción se refiere sobre todo a un solo extractor, podría disponerse más de un extractor en el núcleo, dependiendo del proceso y del equipo. Por ejemplo, pueden situarse en lados opuestos del núcleo dos extractores diferentes, similares o idénticos. Dado que el extractor puede comprender una parte de una cavidad de molde, pueden utilizarse distintos extractores en distintas operaciones de moldeo o en distintas cavidades de molde para formar distintos elementos de la carcasa que se está fabricando. Si se utilizan dos o más extractores en el dispositivo de moldeo descrito en la presente memoria, todos los extractores pueden ser móviles y todos pueden estar estructurados para realizar las funciones descritas en la presente memoria.

El extractor puede disponerse sobre el núcleo en al menos tres posiciones distintas: posición pasiva, posición de moldeo y posición de desmoldeo o extracción. En una posición pasiva, el extractor se dispone cerca del segundo extremo del núcleo, fuera de la cavidad de molde. En una posición de moldeo, el extractor forma una parte del molde. En otras palabras, cuando el molde se cierra, una superficie "de moldeo" de un primer extremo del extractor orientada hacia el molde comprende una parte de una superficie de la cavidad de molde que hace contacto con el material plástico inyectado dentro de la cavidad de molde. Dicho de otro modo, el extractor en la posición de moldeo se dispone sobre el núcleo para cerrar o sellar la cavidad de molde por un extremo. Debido a que el primer extremo del extractor forma una parte de la superficie de la cavidad de molde, la forma del primer extremo del extractor puede perfilarse para formar una superficie deseada, que entraría en contacto con el material plástico para formar una superficie especular de la superficie del primer extremo del extractor.

La superficie de moldeo del extractor puede incluir, p. ej., varias superficies inclinadas, cavidades, salientes y similares. De este modo pueden formarse partes complejas tales como, p. ej., rebajes y depresiones inclinadas con relativa facilidad durante el proceso de moldeo por inyección. Si se utiliza más de un extractor, los extractores pueden tener primeros extremos con formas diferentes, lo que permitiría formar partes con formas diferentes a la de la carcasa que se está fabricando. Además, varios extractores pueden estar situados en sus posiciones de moldeo en lugares distintos sobre el núcleo en orden para que puedan formarse fácilmente distintas partes de la carcasa que se está fabricando. Por supuesto, si todos estos extractores tienen primeros extremos idénticos dispuestos en posiciones de moldeo idénticas, puede formarse una pluralidad de partes con forma idéntica para la carcasa que se está fabricando.

Las Figs. 10A - 13B muestran varios diseños ilustrativos de un extractor 35. Aunque todos los extractores ilustrativos mostrados están configurados para un núcleo de molde cilíndrico, se apreciará que puede tenerse cualquier forma adecuada del orificio interior del extractor para encajar un núcleo correspondiente. Una realización del extractor 35 mostrada en las Figs. 10A y 10B tiene un diámetro interior D1 y un primer extremo 31 que es plano y prácticamente perpendicular al eje longitudinal X del núcleo (no mostrado). Una realización del extractor 35 mostrada en las Figs. 11A y 11B tiene un primer extremo 31 que es plano y está inclinado con respecto al eje longitudinal X del núcleo (no mostrado). Una realización del extractor 35 mostrada en las Figs. 12A y 12B tiene un primer extremo 31 que es cóncavo y está inclinado. Una realización del extractor 35 mostrada en las Figs. 13A y 13B (mostrada aparte y desacoplada de un núcleo 15 a título ilustrativo) comprende dos partes, una primera parte 36 y una segunda parte 37. La primera parte 36 tiene un primer extremo plano 31a que es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal X del núcleo 15, mientras que la segunda parte 37 tiene un primer extremo 31b que tiene forma convexa y está inclinado con respecto al eje longitudinal X del núcleo 15.

En una posición de desmoldeo o extracción, el extractor está posicionado en el núcleo para retirar el artículo terminado. La posición de desmoldeo es la posición que está más cercana al primer extremo del núcleo. En otras palabras, la distancia desde el primer extremo del núcleo hasta el primer extremo del extractor en la posición de desmoldeo es menor que el tamaño de la pieza hueca. En particular, la distancia es lo suficientemente pequeña como para permitir que el extractor extraiga la carcasa del núcleo. Si se usa más de un extractor en el proceso, la posición de desmoldeo de múltiples extractores con relación al núcleo puede ser idéntica o distinta. Si, p. ej., la parte hueca inyectada es asimétrica o irregular, las posiciones de desmoldeo de los extractores pueden adaptarse a la dimensión de la carcasa.

Como es conocido en la técnica, cada una de las cavidades de molde del dispositivo de moldeo puede estar formada por múltiples partes. La cavidad de molde puede, p. ej., estar formada por una primera mitad de molde y una segunda mitad de molde. En la presente memoria, una "mitad de molde" significa cualquier parte que forma una superficie limitadora o una parte de la misma de la cavidad de molde. En ese sentido, la "mitad" de molde puede mayor o menor que la mitad física real del molde. Además, el volumen de la cavidad de molde también está limitado por el núcleo, que está situado, al menos parcialmente, en la cavidad de molde. El material plástico puede inyectarse en la cavidad de molde mediante una o varias boquillas de inyección, como se conoce en la técnica.

La Fig. 1 muestra una realización ilustrativa de un dispositivo de moldeo que comprende una primera estación 1 de moldeo, una segunda estación 2 de moldeo y una estación 3 de desmoldeo o extracción. La primera estación 1 de moldeo se muestra con un primer material plástico 41a ya inyectado sobre un núcleo 15 en una primera

cavidad 10a de molde de un primer molde 10 para formar un primer componente plástico 41. Un extractor móvil 35 se dispone sobre el núcleo 15 en una posición pasiva PP fuera del primer molde 10.

5 De igual modo se muestra la segunda estación 2 de moldeo después de que un segundo material plástico 42a se ha inyectado en una cavidad 20a de molde de un segundo molde 20, para formar un segundo componente plástico 42 que cubre o “sobremoldea”, al menos parcialmente, el primer componente plástico 41. El extractor 35 se ha movido ahora sobre el núcleo 15 para estar en su posición de moldeo MP, con lo que una superficie de “moldeo” del primer extremo 31 del extractor 35 forma una parte de la superficie interior de la cavidad 20a de molde.

10 En la estación 3 de desmoldeo o extracción, el extractor 35 retira o extrae una carcasa terminada 40 del núcleo 15. Aquí, el extractor 35 se dispone sobre el núcleo 15 en su posición de desmoldeo DP, con lo que el extractor 35, que está en contacto con la carcasa 40, se desplaza hacia el primer extremo del núcleo 15, retirando de este modo la carcasa 40 del núcleo 15. Una flecha “Y” indica el movimiento del extractor a lo largo del núcleo 15 cuando el extractor retira la carcasa 40 del mismo. La carcasa 40 acabada comprende una estructura sustancialmente hueca compuesta por un primer componente 41 sobremoldeada al menos parcialmente por un segundo componente 42.

15 En una cuarta posición 4, el extractor móvil 35 descansa en su posición pasiva PP en el núcleo 15. Desde aquí, el núcleo 15 puede transferirse a la primera estación mediante un etapa de rotación de 90 grados, y el proceso de moldeo por inyección puede repetirse.

20 La Fig. 2A muestra una vista en sección transversal ampliada de la primera estación 1 de moldeo antes de que el primer material plástico 41a se haya inyectado a la misma. El primer molde 10 comprende una primera mitad 11 de molde y una segunda mitad 12 de molde, que están dispuestas para formar la primera cavidad 10a de molde. Se muestra una primera boquilla 19 de inyección pasando a través de la segunda mitad 12 de molde a la primera cavidad 13 de molde. El núcleo 15 está dispuesto con su primer extremo 16 dispuesto dentro de la primera cavidad 10a de molde. El extractor deslizable 35, en contacto con una superficie 17 del núcleo 15, está dispuesto en su posición pasiva PP fuera de la primera cavidad 10a de molde.

25 La Fig. 2B muestra una vista en sección transversal ampliada de la primera estación 1 de moldeo después de que se haya inyectado un primer material plástico 41a, en su forma fundida, a través de la boquilla 19 a la primera cavidad 10a de molde, para formar un primer componente plástico 41 en la misma. El extractor 35 descansa en su posición pasiva PP fuera del molde 10.

30 La Fig. 3A muestra una vista ampliada en sección transversal de la segunda estación 2 de moldeo antes de que el segundo material plástico haya sido inyectado a la misma. El segundo molde 20 comprende una primera mitad 21 de molde y una segunda mitad 22 de molde, que están dispuestas para formar la segunda cavidad 20a de molde. Se muestra una segunda boquilla 29 de inyección pasando a través de la segunda mitad 22 de molde a la segunda cavidad 20a de molde. El núcleo 15, que lleva la primera parte plástica 41 hecha del primer material plástico 41a, se dispone con su primer extremo 16 dentro de la segunda cavidad 20a de molde. El extractor deslizable 35 se mueve en su posición de moldeo MP, en donde la superficie de moldeo del primer extremo 31 del extractor forma una parte del molde 20. En la realización ilustrativa del extractor 35 mostrada en las Figs. 3A y 3B, la superficie del primer extremo 31 del extractor 35 está inclinada, pero un experto en la técnica podrá apreciar que el primer extremo 31 del extractor 35 puede tener cualquier forma deseada.

35 La Fig. 3B muestra una vista ampliada en sección transversal de la segunda estación 2 de moldeo después de que el segundo material plástico 42a se haya inyectado a través de la segunda boquilla 29 de inyección para formar el segundo componente plástico 42 unido al primer componente plástico 41. Dependiendo del diseño de la carcasa de múltiples componentes que se esté fabricando, el segundo material plástico 42a puede inyectarse para sobremoldear total o parcialmente la superficie exterior del primer componente que no esté en contacto con el núcleo 15. En la Fig. 3B, el extractor 35, dispuesto en su posición de moldeo MP, adyacente al segundo molde 20, forma una parte de la segunda cavidad 20a de molde. La superficie inclinada del primer extremo 31 del extractor en contacto con el segundo material plástico 42a forma un rebaje correspondiente 33 en la segunda parte 42 de una carcasa 40 de múltiples componentes resultante (Fig. 4), que comprende el primer componente 41 y el segundo componente 42.

40 La Fig. 5 muestra una realización de un dispositivo de moldeo similar al mostrado en las Figs. 1-3B pero que ilustra un proceso novedoso de la invención, en donde el elemento de eliminación de tolerancia se utiliza en la construcción de la carcasa 100 de múltiples componentes que se está fabricando. El extractor móvil 35, en esta realización ilustrativa, comprende al menos dos partes o “mitades”: una primera parte 36 de extractor y una segunda parte 37 de extractor, que pueden estar estructuradas para moverse tanto al unísono como independientemente entre sí, dependiendo del proceso. Este tipo de extractor 30 se ilustra con más detalle en las Figs. 13A y 13B.

45 En las Figs. 5 y 6 se muestra una primera estación 1 de moldeo después de que el primer material plástico 41a se haya inyectado sobre el núcleo 15 en la primera cavidad 10a de molde del primer molde 10. La primera cavidad 10a de molde tiene una primera longitud L1 de cavidad (Fig. 6). Durante el enfriamiento y la solidificación, el primer material plástico 41a se contrae, como se ha explicado anteriormente en la presente memoria. El primer componente 41 resultante, que comprende el primer material plástico 41a solidificado, tiene una primera longitud

solidificada LS1 que es más pequeña que la longitud L1 de la primera cavidad en una cantidad de contracción longitudinal S (Fig. 6A). El primer componente 41 puede tener cualquier espesor de pared adecuado, que puede ser constante a través del primer componente 41 o, de forma alternativa, puede variar. En una realización ilustrativa, especialmente adecuada para un carcasa de múltiples componentes diseñada para un mango de cepillo dental, el primer componente 41 puede tener un espesor de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 2,5 mm y, más específicamente, de aproximadamente 0,9 mm a aproximadamente 1,9 mm.

Por ejemplo, un material plástico que comprenda polipropileno y que tenga una longitud de aproximadamente 150 mm y un espesor medio de aproximadamente 0,7-2,4 mm en su estado líquido se espera que pierda, durante la solidificación, de aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 1,5 mm en números absolutos (dependiendo de las condiciones del proceso, siendo el promedio de aproximadamente 0,6 mm) o de aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 1,0 % de su longitud original. Naturalmente, el primer componente 41 en este caso tendrá la longitud media solidificada $LS1 = 150,0 \text{ mm} - 0,6 \text{ mm} = 149,4 \text{ mm}$. En el límite superior del intervalo de contracción, el primer componente 41 tendrá la longitud media solidificada LS1 de aproximadamente 148,5 mm ($150,0 \text{ mm} - 1,5 \text{ mm} = 148,5 \text{ mm}$). Para eliminar o reducir significativamente la tolerancia longitudinal causada por esta contracción sustancial, el proceso de la descripción utiliza un elemento de eliminación de tolerancia diseñado para absorber, al menos parcialmente, o incluso eliminar por completo, las desviaciones de longitud que afectan a los componentes plásticos solidificados causadas por la contracción del material plástico que comprende esos componentes.

En las Figs. 5 y 7 se muestra una segunda estación 2 de moldeo después de que el segundo material plástico 42a se haya inyectado en la segunda cavidad 20a de molde del segundo molde 20 para formar una parte 45 intermedia combinada que comprende el primer componente 41 y el segundo componente 42 unidos entre sí. El segundo componente 42 puede tener cualquier espesor de pared adecuado, que puede ser constante o puede variar a lo largo del segundo componente 42. En una realización ilustrativa, especialmente adecuada para un carcasa de múltiples componentes diseñada para un mango de cepillo dental, el segundo componente 42 puede tener un espesor de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 2,5 mm y, más específicamente, de aproximadamente 1,0 mm a aproximadamente 1,6 mm.

De modo similar, la parte intermedia 45 puede tener cualquier espesor de pared, constante o variable. El experto en la técnica entenderá que en realizaciones en las que la parte intermedia 45 esté formada por uno o más materiales plásticos sobremoldeando uno o más componentes, es decir, realizaciones que comprendan dos o más capas de materiales/componentes plásticos en al menos algunas partes de la carcasa, el espesor resultante de la carcasa en esas partes comprenderá una suma de espesores de las capas pertinentes de los materiales plásticos. En una realización ilustrativa, especialmente adecuada para un carcasa de múltiples componentes diseñada para un mango de cepillo dental, el primer componente 42 puede tener un espesor de aproximadamente 0,8 mm a aproximadamente 2,5 mm y, más específicamente, de aproximadamente 1,0 mm a aproximadamente 1,2 mm.

El segundo componente 42 incluye el elemento 50 de eliminación de tolerancia que está unido integralmente a uno de los extremos del primer componente 41. El segundo material plástico fundido 42a que se inyecta en la segunda cavidad 20a de molde fluye hacia, y ocupa, al menos parcialmente, el espacio creado por la contracción del primer material 41a. El segundo material plástico 42a entra en contacto con el primer componente 41 y se une al mismo integralmente. Por lo tanto, el segundo material 42a que ocupa el espacio de "contracción" absorbe la contracción. Cuando el segundo material plástico 42a se solidifica para formar el elemento 50 de eliminación de tolerancia, también experimenta cierto grado de contracción. Sin embargo, dado que el elemento 50 de eliminación de tolerancia es muchas veces más corto que el primer componente 41, la contracción longitudinal que afecta al elemento 50 de eliminación de tolerancia es muchas veces menor que la contracción longitudinal del primer material plástico 41a.

En el contexto de la producción en masa de una pluralidad de carcasas idénticas de varios componentes, la longitud media H, la longitud máxima H_{máx} y la longitud mínima H_{mín} de los elementos de eliminación de tolerancia individuales variarán, dependiendo de las cantidades individuales de la contracción del primer material absorbidas por los elementos de eliminación de tolerancia individuales. Por lo tanto, los elementos de eliminación de tolerancia individuales en la pluralidad de carcasas de múltiples componentes acabadas producidas en masa pueden diferir entre sí longitudinalmente en un grado mucho mayor de lo que de otro modo lo haría su contracción longitudinal respectiva.

Sin embargo, en las carcasas terminadas, las variaciones de longitud estarán definidas principalmente por el diferencial de contracción longitudinal entre los elementos de eliminación de tolerancia individuales. Este diferencial de contracción longitudinal es al menos diez veces menor que el de los primeros componentes individuales, asumiendo un índice de contracción comparable entre el primer y el segundo material plástico y al menos la diferencia de longitud 10X entre el primer componente y el elemento de eliminación de tolerancia. Así, en la pluralidad de carcasas de múltiples componentes producidas en masa, la longitud media H, la longitud máxima H_{máx} y la longitud mínima H_{mín} variarán entre al menos algunos de los elementos de eliminación de tolerancia en una dimensión longitudinal que es al menos diez veces mayor que las variaciones de dimensión longitudinal máximas de la longitud L entre las carcasas de múltiples componentes individuales en la pluralidad.

Suponiendo que los índices de contracción del primer material 41a (que comprende el primer componente 41) y el segundo material 42a (que comprende el elemento 50 de eliminación de tolerancia) sean de forma general comparables, puede esperarse que el diferencial de contracción absoluta entre el primer componente 41 y el elemento 50 de eliminación

de tolerancia sea aproximadamente proporcional al diferencial de longitud entre ambos. Si, por ejemplo, el primer componente 41 fuera aproximadamente diez veces más largo que el elemento 50 de eliminación de tolerancia, se esperaría que la contracción longitudinal del primero fuera aproximadamente diez veces mayor que la del último.

5 Además, al menos en algunas realizaciones, puede seleccionarse un material plástico que tenga un índice de contracción proporcionalmente menor que el del primer material plástico 41a como el segundo material plástico 42a que forma el elemento 50 de eliminación de tolerancia. En tales casos, la contracción longitudinal absoluta del elemento 50 de eliminación de tolerancia sería aún más pequeña que la de un material que tenga un índice de contracción proporcionalmente comparable con el del primer material plástico 41a. Dicho segundo material plástico 42a, que tiene un índice proporcionalmente menor de contracción, podría no ser adecuado o deseable para formar una parte o partes sustancialmente más grandes o funcionalmente diferentes de la carcasa debido a una o más propiedades no deseadas que puedan ser inherentes en este material de baja contracción. Sin embargo, este material puede ser aceptable para formar una pieza relativamente corta de la carcasa que comprenda el elemento 50 de eliminación de tolerancia, especialmente si este último no será visible en la carcasa acabada ni afectará de otro modo a su apariencia y calidad.

15 La Fig. 7A ilustra esquemáticamente otra realización de una segunda estación 20 de moldeo y la etapa del proceso de la invención. Aquí, la parte intermedia 45, que comprende el primer y el segundo componente 41, 42 unidos entre sí, incluye una primera parte 421 y una segunda parte 422 del segundo material plástico 42a (o el segundo componente plástico 42). La primera parte 421 sobremoldea, al menos parcialmente, el primer componente 41 y la segunda parte 422 forma el elemento 50 de eliminación de tolerancia adyacente a uno de los extremos del primer componente 41. Debe entenderse que los términos "primera parte 421" y "segunda parte 422" se utilizan convencionalmente en el presente contexto a título ilustrativo; en algunas realizaciones, tal como, p. ej., la que se muestra en la Fig. 7A, puede no haber ningún límite o límite exacto que separe la primera parte 421 de la segunda parte 422, y el segundo componente 42 en su totalidad puede ser un solo elemento en el que la primera y la segunda parte 421, 422 estén conectadas integralmente.

25 En la realización ilustrativa de la Fig. 7A se muestra a cada una de la primera parte 421 y la segunda parte 422 del segundo material plástico 42a siendo inyectadas principalmente a través de una boquilla de inyección independiente: una boquilla 29a que inyecta principalmente la primera parte 421 e una boquilla 29b que inyecta principalmente la segunda parte 422. No obstante debe apreciarse que en otras realizaciones posibles, las dos partes 421, 422 del segundo material plástico 42a pueden inyectarse mediante una única boquilla de inyección y/o una sola inyección. Todas estas realizaciones se encuentran dentro del ámbito de esta invención.

35 En las Figs. 7B y 7C se muestra una realización de un elemento 50 de eliminación de tolerancia ilustrativo. El elemento 50 de eliminación de tolerancia mostrado comprende una estructura anular que tiene un extremo proximal 51 y un extremo distal 52 opuesto al extremo proximal 51. En el molde 20, el extremo proximal 51 es adyacente a uno de los extremos del primer componente 41. La forma de las paredes interiores 55 del elemento 50 de eliminación de tolerancia refleja la forma de una parte del núcleo 15 de molde en la cual se ha formado el elemento 50 de eliminación de tolerancia; y la forma de las paredes exteriores 56 del elemento 50 de eliminación de tolerancia refleja la forma de una parte de la segunda cavidad 20a de molde en la cual se ha formado el elemento 50 de eliminación de tolerancia.

40 Por lo tanto, si el elemento 50 de eliminación de tolerancia necesita estar estructurado para tener atributos funcionales adicionales, tales como, p. ej., un medio de fijación y similares, que puedan utilizarse para unir la carcasa a otro elemento de un artículo del cual se diseña la carcasa para que sea una parte del mismo, las partes relevantes del núcleo 15 y/o la cavidad 20a de molde deben perfilarse según corresponda. La realización ilustrativa del elemento 50 de eliminación de tolerancia mostrada en las Figs. 7B y 7C tiene dos ranuras o rebajes 59 mutuamente opuestos, formados en las paredes interiores 55.

50 Aunque el elemento 50 de eliminación de tolerancia mostrado en las Figs. 7A y 7B tiene una cara frontal prácticamente simétrica (con respecto a un eje vertical imaginario) (Fig. 7C) que comprende el extremo proximal 51, el experto en la técnica apreciará que la forma del elemento de eliminación de tolerancia viene dictado en gran medida por la forma de la carcasa de múltiples componentes que se esté fabricando y por otras consideraciones descritas en la presente memoria. Por lo tanto, esta invención contempla cualquier forma adecuada del elemento de eliminación de tolerancia.

55 Estas formas pueden incluir formas geométricas circulares, rectangulares, triangulares, multiangulares, elípticas, ovaladas, etcétera, de cualquier proporción deseada y adecuada y combinaciones de las mismas, así como formas simétricas, asimétricas e irregulares. En una realización ilustrativa mostrada en las Figs. 9C y 9B, el elemento 50 de eliminación de tolerancia comprende una estructura anular prácticamente simétrica con una longitud constante H a lo largo de toda su circunferencia. En tal caso, puede decirse que la longitud máxima H_{máx}, la longitud mínima H_{mín} y la longitud media H son iguales.

60 Al mismo tiempo, el elemento 50 de eliminación de tolerancia mostrado en las Figs. 7B y 7C tienen una longitud desigual, que varía desde una longitud mínima H_{mín} hasta una longitud máxima H_{máx}. En algunas realizaciones, puede calcularse una longitud media H del elemento de eliminación de tolerancia que tenga más de una longitud como media aritmética de H_{máx} y H_{mín}, es decir, $H = \frac{1}{2}(H_{mín} + H_{máx})$. Aunque se muestra un cambio gradual de longitud en la realización de las Figs. 7B y 7C, se contempla que varias otras realizaciones del elemento 50 de eliminación de tolerancia puedan tener cambios distintos y/o de cualquier otra forma irregulares o enrevesados de

la longitud a lo largo de la circunferencia del elemento 50 de eliminación de tolerancia. En la presente memoria, el término "circunferencia" se refiere al límite envolvente de una figura geométrica curva, que puede comprender, en su totalidad o en parte, cualquier forma no limitada a un círculo.

5 Como se explica en la presente memoria, la forma del elemento de eliminación de tolerancia viene dictada principalmente por la forma de la carcasa de múltiples componentes que se está fabricando. La Fig. 17 ilustra una realización ilustrativa del elemento 50 de eliminación de tolerancia que tiene ese cambio no gradual de su longitud, de Hmín a Hmáx. De igual modo, aunque la realización de las Figs. 7B, 7C ilustra el elemento 50 de eliminación de tolerancia en el que la longitud mínima Hmín es directamente opuesta a la longitud máxima Hmáx, es decir, la longitud mínima Hmín y la longitud máxima Hmáx están dispuestas a 180° una respecto a la otra, se contemplan realizaciones en las que las longitudes mínima y máxima Hmín, Hmáx no son directamente opuestas entre sí, sino que, en su lugar, están situadas en la circunferencia del elemento de eliminación de tolerancia en un ángulo que es menor o mayor que 180° una respecto a la otra, como se muestra en una realización ilustrativa de la Fig. 18.

15 En la Fig. 8 se muestra una tercera estación 30 de moldeo después de que el tercer material plástico 43a se ha inyectado para sobremoldear, al menos parcialmente, la parte intermedia 45, incluido el elemento 50 de eliminación de tolerancia, formado por el segundo material plástico 42a. Un extractor móvil 35a se dispone sobre el núcleo 15 en su posición de moldeo para formar una parte del tercer molde 30. Es decir, una superficie del primer extremo del extractor 35a forma una parte de la tercera superficie del tercer molde destinada para hacer contacto con el tercer material plástico 43a que se inyecta en la tercera cavidad 30a de molde. Aunque en esta realización ilustrativa se muestra un extractor 35a distinto del extractor 35, el experto en la técnica podrá apreciar que puede utilizarse un solo extractor 35 durante todo el proceso. El uso de un solo extractor puede ser especialmente ventajoso para aquellas realizaciones del proceso en las que el extractor esté conectado a, o forme parte de, una placa divisora.

25 La Fig. 8A muestra otra realización ilustrativa de la tercera estación 30 de moldeo que tiene la parte intermedia 45 dispuesta en la misma y que muestra la etapa de sobremoldeo de la parte intermedia 45 con un tercer material plástico 43a. El extractor móvil 35a se dispone sobre el núcleo 15 en su posición de moldeo para formar una parte del tercer molde 30. En esta realización, el tercer material 43a cubre la parte intermedia 45 con un diseño distinto del diseño sobremoldeado ilustrado en la Fig. 8. Además, en esta realización ilustrativa, el tercer material 43a se inyecta en el tercer molde 30 a través de dos boquillas 39a y 39b de inyección independientes dispuestas en lados opuestos del tercer molde.

35 La Fig. 8B muestra una vista ampliada de un fragmento de la sección transversal mostrada en la Fig. 8A para ilustrar un modo en el que puede hacerse que el tercer material plástico 30 sobremoldee completamente la superficie exterior del elemento 50 de eliminación de tolerancia, e incluso se extienda más allá de un extremo distante 52 del mismo, en un área 60 de contacto. La superficie del primer extremo 31 del extractor 35b detiene el avance del tercer material plástico fundido 43a. En el contexto de otra realización, se muestra en la Fig. 9B un fragmento similar.

40 La Fig. 8C muestra una vista fragmentada ampliada similar a la que se muestra en la Fig. 8, pero que muestra otra realización del elemento 50 de eliminación de tolerancia. En la realización de la Fig. 8C, el elemento de eliminación de tolerancia está construido de modo que tenga un rebaje 59. A título ilustrativo, el rebaje 59 se muestra solo en un lado del elemento 50 de eliminación de tolerancia, pero se contemplan realizaciones en las que el elemento 50 de eliminación de tolerancia puede tener dos o más rebajes. Además, se contempla una realización en la que un rebaje se extiende por toda la circunferencia del elemento de eliminación de tolerancia, aunque dicha configuración probablemente requiera un desmoldeo forzado. En una realización específica, especialmente adecuada para una carcasa de cepillo dental, el elemento 50 de eliminación de tolerancia puede tener dos rebajes 59 (Figs. 20, 21) para la fijación del cierre inferior. Estos rebajes pueden hacerse, por ejemplo, utilizando un deslizador en el núcleo (no mostrado).

50 Las dimensiones relativas de todas las partes que cooperan, tales como la forma y profundidad de la tercera cavidad de molde, el tamaño y la forma del elemento 30 de eliminación de tolerancia, la forma y posición del primer extremo 31 del extractor 35b, y elementos similares, pueden diseñarse, de forma ventajosa, para permitir que el tercer material plástico 43a se extienda ligeramente más allá del extremo distal del elemento de eliminación de tolerancia, que comprende un borde de la parte intermedia 45 para formar una parte o partes 43b de contacto dispuestas entre una parte del primer extremo 31 del extractor 35a y una parte del extremo distal 52 del elemento 50 de eliminación de tolerancia. El elemento 50 de eliminación de tolerancia es ventajoso ya que la parte intermedia tiene tolerancias longitudinales bajas y, por lo tanto, se evitan la compresión de la parte intermedia o rebabas durante el sobremoldeo. También se contemplan realizaciones en las que el tercer material plástico 43a no se extiende más allá del extremo distal 32 del elemento 50 de eliminación de tolerancia. En tales realizaciones, el tercer material plástico 43a puede estar al mismo nivel que el extremo distal 32 del elemento 50 de eliminación de tolerancia.

60 Si el primer extremo 31 no toca el elemento 50 de eliminación de tolerancia (Fig. 9B), puede formarse una distancia de contacto TD entre un borde del tercer material plástico 43a en contacto con el primer extremo 31 del extractor y el extremo distal 52 del elemento 50 de eliminación de tolerancia. En una realización, la distancia de contacto puede ser de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 3 mm. En otra realización, la distancia de contacto TD puede ser de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 2 mm. En otra realización, la distancia de contacto puede ser de tan solo entre aproximadamente 0,1 mm y aproximadamente 0,5 mm.

65

La Fig. 9 muestra esquemáticamente otra realización de la carcasa de múltiples componentes y el proceso de la descripción. Se inyecta un segundo material 42a líquido dentro de la segunda cavidad 20a de molde del segundo molde 20 en el lugar adyacente al extremo del primer componente solidificado 41 hecho del primer material plástico 41a. (Por conveniencia no se muestra una boquilla de inyección). El primer material plástico 41a se ha contraído durante la solidificación de modo que el primer componente solidificado 41 tiene una longitud “contraída” LS1. Debido a la contracción del primer material plástico 41a, la longitud LS1 del primer componente 41 es más pequeña que la longitud de la primera cavidad 10 de molde que se llenó con el primer material plástico 41a líquido durante una etapa anterior del proceso (no mostrada). El segundo material inyectado 42a llena la segunda cavidad 20a de molde, incluido un espacio “desocupado” por el primer material plástico 41a como resultado de la contracción del primer material plástico 41a, “eliminando” de ese modo la contracción que afecta al primer componente plástico 41 solidificado.

Cuando el segundo material 42a se solidifica y se une al primer componente 41, se forma el elemento 50 de eliminación de tolerancia. Debido a la diferencia significativa entre la longitud L1 del primer material plástico 41a líquido y una longitud LT1 (Fig. 9) del segundo material plástico 42a líquido que forma el elemento 50 de eliminación de tolerancia, la contracción longitudinal absoluta del segundo material plástico 42a que forma el elemento 50 de eliminación de tolerancia es significativamente menor que la contracción longitudinal absoluta del primer material plástico 41a que forma el primer componente 41. Sin embargo, debido a que el segundo material 42a “absorbe” la contracción longitudinal existente del primer material plástico 41a que se ha producido en el primer componente 41, y debido a que la contracción longitudinal absoluta de la parte intermedia 45 estará ahora definida por la contracción absoluta del segundo material plástico 42a que forma el elemento 50 de eliminación de tolerancia, la contracción longitudinal absoluta total experimentada por la parte intermedia 45 también será significativamente menor que la contracción absoluta experimentada por el primer componente 41.

La longitud L2 de la segunda cavidad 20a de molde es mayor que la longitud de la primera cavidad 10a de molde en una distancia que permite la formación de un elemento de eliminación de tolerancia deseado. Esta distancia puede calcularse sobre la base de varias consideraciones principales. La diferencia entre la longitud L2 de la segunda cavidad 20a de molde y la longitud L1 de la primera cavidad 10a de molde debería ser mayor que la cantidad esperada de contracción del primer material 41a. Además, la diferencia entre la longitud de la longitud L2 de la segunda cavidad 20a de molde y la longitud L1 de la placa de la primera cavidad 10a de molde debe ser suficiente para formar el elemento 50 de eliminación de tolerancia de forma que tenga una longitud deseada, especialmente, su longitud mínima Hmín, en casos en los que el elemento 50 de eliminación de tolerancia tenga una longitud desigual, como se explica en la presente memoria.

Dependiendo del proceso, de los materiales y del diseño de la carcasa que se esté construyendo, la longitud mínima Hmín del elemento 50 de eliminación de tolerancia puede variar, generalmente, de 1 mm a aproximadamente 20 mm, más específicamente, de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 15 mm, y aún más específicamente, de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 10 mm. La longitud máxima Hmáx puede variar de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 30 mm y, más específicamente, de aproximadamente 15 mm a aproximadamente 25 mm. Una longitud media H del elemento 50 de eliminación de tolerancia puede variar de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm y, más específicamente, de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 mm.

En la realización ilustrativa de la Fig. 9A, el elemento 50 de eliminación de tolerancia solidificado tiene una longitud constante H, Figs. 9C y 9D. Por lo tanto, una longitud LS2 resultante de la parte intermedia 45 estará compuesta por la longitud LS1 del primer componente 41 solidificado y la longitud H del elemento 50 de eliminación de tolerancia solidificado unido al extremo del primer componente 41. Cabe señalar que la longitud H/Hmáx/Hmín del elemento 50 de eliminación de tolerancia se mide paralela al eje longitudinal y desde el extremo del primer componente que está adyacente al elemento 50 de eliminación de tolerancia, aunque en algunas realizaciones el segundo material 42a, que forma el elemento 50 de eliminación de tolerancia, puede sobremoldear al menos una parte de la superficie que se extiende longitudinalmente del primer componente 41 adyacente a su extremo, como se muestra en la realización ilustrativa de la Fig. 7A.

Por lo tanto, cuando el componente intermedio 45 es sobremoldeado por un tercer material plástico 43a en un tercer molde 30 (Fig. 9A), un fabricante puede contar con una tolerancia longitudinal muy pequeña para los propósitos de esta etapa. Esta tolerancia longitudinal muy pequeña es el resultado de la contracción longitudinal muy pequeña del elemento 50 de eliminación de tolerancia y, por consiguiente, una contracción longitudinal muy pequeña de la parte intermedia 45 que es sobremoldeada por el tercer material plástico 43a. La longitud de la carcasa de múltiples componentes acabada es al menos tres veces mayor que su dimensión ortogonal máxima Hmáx.

Un tercer componente 43, formado por el tercer material plástico 43a solidificado, puede tener cualquier espesor de pared adecuado, que puede ser constante o de forma alternativa puede variar en el tercer componente 43. En una realización ilustrativa, especialmente adecuada para una carcasa de múltiples componentes diseñada para un mango de cepillo dental, el tercer componente 43, que comprende un material de TPE, puede tener un espesor de aproximadamente 0,4 mm a aproximadamente 2,5 mm y, más específicamente, de aproximadamente 0,7 mm a aproximadamente 1,4 mm. De modo similar, la parte intermedia 45 puede tener cualquier espesor de pared, constante o variable.

En una realización ilustrativa, especialmente adecuada para una carcasa de múltiples componentes diseñada para un mango de cepillo dental, el componente intermedio 45 puede tener un espesor de aproximadamente 1,6 mm a

aproximadamente 5,0 mm. La carcasa acabada, que comprende al menos el primer, segundo y tercer materiales plásticos, puede tener cualquier espesor de pared adecuado, que puede ser constante o variable. En una realización ilustrativa, especialmente adecuada para una carcasa de múltiples componentes diseñada para un mango de cepillo dental, la carcasa de múltiples componentes puede tener un espesor combinado de aproximadamente 2,4 mm a

5 aproximadamente 7,5 mm y, más específicamente, de aproximadamente 2,0 mm a aproximadamente 3,5 mm, especialmente en aquellas partes de la carcasa que comprenden dos, tres o más capas de materiales plásticos.

Una vista fragmentada ampliada de la Fig. 9B ilustra una realización en la cual el tercer material plástico 43a sobremoldea completamente la superficie exterior del elemento 50 de eliminación de tolerancia y se extiende más allá de un extremo distal 52 del elemento 50 de eliminación de tolerancia para cubrir, al menos parcialmente, la superficie del extremo distal 52 del elemento 50 de eliminación de tolerancia. Como se señala en el contexto de la realización de la Fig. 8B, en esos casos, el tercer material plástico 43a puede formar una distancia de contacto de aproximadamente 0,5 mm a

10 aproximadamente 3 mm más allá del extremo de la parte intermedia 45, formando de este modo de forma ventajosa una parte o partes de contacto. En las realizaciones de las Figs. 7-9A, las paredes interiores de la pieza intermedia 45 están formadas principalmente por el material del primer componente 41, que entra en contacto con una parte del núcleo 15 que es más larga que una parte que entra en contacto con el segundo componente 42 y/o el tercer componente 43.

Las Figs. 14 – 17 muestran varias realizaciones ilustrativas del elemento 50 de eliminación de tolerancia para ilustrar que puede adoptarse cualquier forma concebible del mismo siempre que sea adecuada para el diseño de la carcasa 100 de

20 múltiples componentes que se esté construyendo. En la realización de la Fig. 14, tanto el extremo proximal 51 como el extremo distal 52 del elemento 50 de eliminación de tolerancia son rectos y están inclinados con relación al eje longitudinal de la carcasa de múltiples componentes (esta última no mostrada por conveniencia). En la realización de la Fig. 15, el extremo proximal 51 comprende una parte cóncava y una parte recta, mientras que el extremo distal 52 tiene forma convexa. En la realización de la Fig. 16, el extremo proximal 51 comprende una parte recta dispuesta entre dos partes curvadas opuestas, mientras que el extremo distal 52 es prácticamente perpendicular al eje longitudinal. En la realización de la Fig. 17, el extremo proximal comprende dos partes rectas, una de las cuales es perpendicular al eje longitudinal de la carcasa y la otra está inclinada con respecto a la misma, mientras que el extremo distal 52 es cóncavo. En la realización de la Fig. 18, tanto el extremo proximal 51 como el extremo distal 52 comprenden una forma cóncava, en donde las partes que tienen una longitud máxima $H_{m\acute{a}x}$ se sitúan opuestas entre sí, y las partes que tienen una longitud mínima $H_{m\acute{i}n}$ se sitúan en la circunferencia a aproximadamente 90° en relación con las partes que tienen la longitud máxima $H_{m\acute{a}x}$.

El proceso descrito puede utilizarse satisfactoriamente para la producción en serie de aparatos electrónicos pequeños, tales como, por ejemplo, diversas herramientas eléctricas y utensilios para el cuidado personal, incluidos cepillos dentales, especialmente, cepillos dentales eléctricos. En un aspecto, un proceso de la descripción está dirigido a fabricar una carcasa de múltiples componentes para un mango de un cepillo dental 300, tal como, p. ej., un cepillo dental eléctrico

35 ilustrativo mostrado en la Fig. 22. Como es conocido en la técnica, un mango de una herramienta eléctrica, tal como un cepillo dental eléctrico, sirve, de forma típica, como carcasa para un motor eléctrico, batería, cableado, diversos componentes electrónicos y otros elementos de accionamiento utilizados en estos dispositivos. El cepillo dental eléctrico 300, mostrado en la Fig. 22, incluye un mango 310, que comprende una carcasa 100 de múltiples componentes de la descripción, y un elemento de recambio sustituible 320 que incluye un cabezal móvil 330 que tiene elementos de limpieza.

Las Figs. 19 – 21 muestran, en vista en perspectiva o axonométrica, varias etapas de construcción de una realización específica de una carcasa 100 de múltiples componentes que se está fabricando para un mango de un cepillo dental eléctrico, de la cual se muestra esquemáticamente una realización ilustrativa en la Fig. 22. La Fig. 19

45 ilustra una carcasa parcialmente fabricada que comprende un primer componente 141 hecho de un primer material plástico. La Fig. 20 muestra una parte intermedia 145 que comprende el primer componente 141 unido a un segundo componente 142 hecho de un segundo material plástico, en donde el segundo componente 142 incluye un elemento 150 de eliminación de tolerancia. La Fig. 21 muestra una carcasa 100 acabada que comprende la parte intermedia 145 parcialmente cubierta con un tercer componente 143 hecho de un tercer material plástico, en donde el tercer material plástico sobremoldea completamente una superficie exterior del elemento 150 de eliminación de tolerancia.

El primer material plástico duro 141 y el segundo material plástico duro 142 pueden diferir entre sí en al menos una característica seleccionada del grupo que consiste en color, opacidad, porosidad y dureza. En algunas realizaciones, al menos uno del primer material plástico duro 141 y el segundo material plástico duro 142 pueden ser transparentes o translúcidos, mientras que el material blando puede ser opaco. En una realización específica, el primer componente 141 puede comprender un primer material plástico duro, tal como, por ejemplo, un primer material de polipropileno, el segundo componente 142 puede comprender un segundo material plástico duro, tal como, por ejemplo, un segundo material de polipropileno, y el tercer componente 143 puede comprender un material blando, tal como, p. ej., un elastómero termoplástico. El primer componente 141 puede ser transparente o translúcido; el

60 segundo componente 142 puede ser traslúcido u opaco; y el tercer componente 143 puede ser opaco.

Debe entenderse que pueden utilizarse otros materiales/componentes plásticos en la construcción de la carcasa de múltiples componentes, si se requieren dichos materiales. Por ejemplo, en algunas realizaciones puede utilizarse un cuarto y/o quinto y/o sexto material o materiales plásticos para formar elementos adicionales de la carcasa que se esté fabricando. En el contexto de un cepillo dental eléctrico, por ejemplo, puede utilizarse un cuarto material plástico para sellar los botones de control dispuestos en el mango del cepillo dental. El cuarto

65

(quinto, sexto, etcétera) material o materiales plásticos pueden ser idénticos a, al menos, uno del primer, segundo y tercer materiales plásticos, o alternativamente pueden ser distintos de cualquiera de estos.

5 En el contexto de la producción en masa, el proceso de la descripción, que utiliza la formación de un elemento de eliminación de tolerancia en una carcasa de múltiples componentes en fabricación, permite que los fabricantes cuenten con variaciones de dimensión longitudinal muy pequeñas de la carcasa de múltiples componentes y, por lo tanto, con tolerancias longitudinales muy pequeñas entre las carcasas individuales de múltiples componentes que se fabrican.

10 Para una gran mayoría de carcasas de múltiples componentes con una longitud total nominal de aproximadamente 120 mm a aproximadamente 200 mm y construidas para formar, p. ej., mangos de cepillos dentales eléctricos u otras herramientas eléctricas, se espera que las carcasas de múltiples componentes tengan una tolerancia longitudinal de 0,01 mm a 0,05 mm en números absolutos. Suponiendo que en algunos casos las variaciones de dimensión longitudinal existentes entre las carcasas individuales puedan constituir desviaciones opuestas, p. ej., + 0,05 mm en una carcasa y – 0,05 mm en otra, se espera que las variaciones máximas de dimensión longitudinal de las longitudes totales entre las carcasas de múltiples componentes individuales no sean mayores que 0,1 mm. En términos relativos, se espera que las carcasas de múltiples componentes tengan una tolerancia longitudinal de aproximadamente 0,006 % a aproximadamente 0,03 % con respecto a la longitud total nominal de la carcasa de múltiples componentes y variaciones máximas longitudinales de aproximadamente 0,012 % a aproximadamente 0,06 % entre las carcasas individuales.

20 Las dimensiones y valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos indicados. De hecho, salvo que se indique lo contrario, se pretende que cada una de dichas dimensiones signifique el valor mencionado y un intervalo funcionalmente equivalente que rodee ese valor. Por ejemplo, una dimensión descrita como “10 mm” pretende querer decir “aproximadamente 10 mm”.

25 Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones determinadas de la presente invención, resulta obvio para el experto en la técnica que es posible realizar diferentes cambios y modificaciones sin abandonar por ello el ámbito de la invención. Por consiguiente, las reivindicaciones siguientes pretenden cubrir todos esos cambios y modificaciones contemplados dentro del ámbito de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Una carcasa (100) de múltiples componentes que comprende:
 - 5 al menos un primer componente (41) que comprende un primer material plástico (41a) y que tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto al primer extremo, un segundo componente (42) que comprende un segundo material plástico (42a), y un tercer componente (43) que comprende un tercer material plástico (43a), uniéndose entre sí el al menos primer, segundo y tercer componentes (41, 42, 43) para formar una estructura sustancialmente tubular que tiene un eje longitudinal (X), un extremo superior y un extremo inferior opuesto al extremo superior, una longitud (L) paralela al eje longitudinal (X) y que se extiende entre el extremo superior y el extremo inferior, y una dimensión máxima ortogonal (Dmáx) que se extiende perpendicular al eje longitudinal (X), en donde la longitud (L) de la carcasa (100) es al menos tres veces más grande que la dimensión ortogonal máxima (Dmáx) que se extiende perpendicular al eje longitudinal (X);
 - 10 en donde la carcasa (100) incluye, al menos, un elemento (50) de eliminación de tolerancia hecho del segundo material plástico (42a), en particular en donde el segundo material plástico (42a) es un material plástico duro y unido a uno del primer y segundo extremos del primer componente (41) a lo largo del eje longitudinal (X), teniendo el elemento (50) de eliminación de tolerancia un extremo proximal y un extremo distal opuesto a este, estando el extremo proximal adyacente a, al menos, uno del primer y segundo extremos del primer componente (41), en donde el elemento (50) de eliminación de tolerancia tiene una longitud media (H) que se extiende entre el extremo proximal y el extremo distal paralela al eje longitudinal (X), en donde la longitud media (H) es al menos diez veces menor que la longitud (L) de la carcasa (100); y
 - 15 en donde el tercer componente (43) forma, al menos parcialmente, una superficie exterior de la carcasa (100), de modo que el elemento de eliminación de tolerancia es al menos parcialmente sobre moldeado por el tercer material plástico (43).
2. La carcasa de la reivindicación 1, en donde la longitud media (H) del elemento (50) de eliminación de tolerancia es de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm, particularmente en donde la longitud media (H) del elemento (50) de eliminación de tolerancia es de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 10 mm.
3. La carcasa de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en donde al menos uno del primer material plástico (41a), el segundo material plástico (42a) y el tercer material plástico (43a) comprende un material plástico duro y al menos otro del primer material plástico (41a), el segundo material plástico (42a) y el tercer material plástico (43a) comprende un material plástico blando.
4. La carcasa de una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el elemento (50) de eliminación de tolerancia tiene una longitud mínima (Hmín) de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 20 mm que se extiende paralela al eje longitudinal (50), en particular en donde la longitud mínima (Hmín) es de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 15 mm, y más en particular en donde la longitud mínima (Hmín) es de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 10 mm.
5. La carcasa de una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el elemento (50) de eliminación de tolerancia tiene una longitud máxima (Hmáx) de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 30 mm que se extiende paralela al eje longitudinal (X).
6. La carcasa de una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde una superficie exterior del elemento (50) de eliminación de tolerancia está completamente cubierta por el tercer componente (43), opcionalmente en donde el tercer componente (43) se extiende más allá del extremo distal del elemento (50) de eliminación de tolerancia a una distancia de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 3 mm desde este.
7. La carcasa de una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el primer material plástico (41a), el segundo material plástico (42a) y el tercer material plástico (43a) pueden diferir entre sí en al menos una característica seleccionada del grupo que consiste en color, opacidad, porosidad y dureza.
8. La carcasa de una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el elemento (50) de eliminación de tolerancia está unido integralmente al primer material (41a).

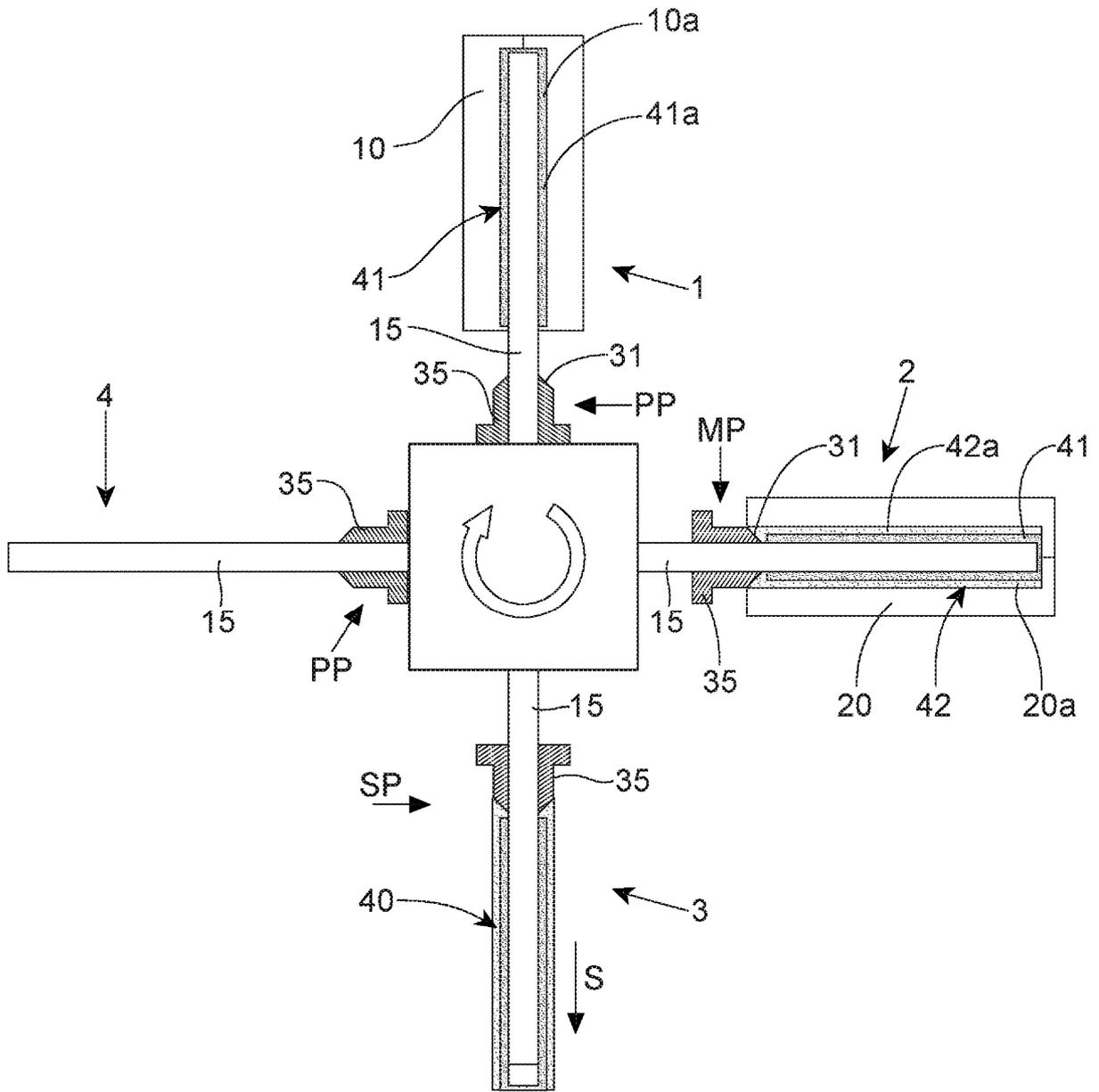


Fig. 1

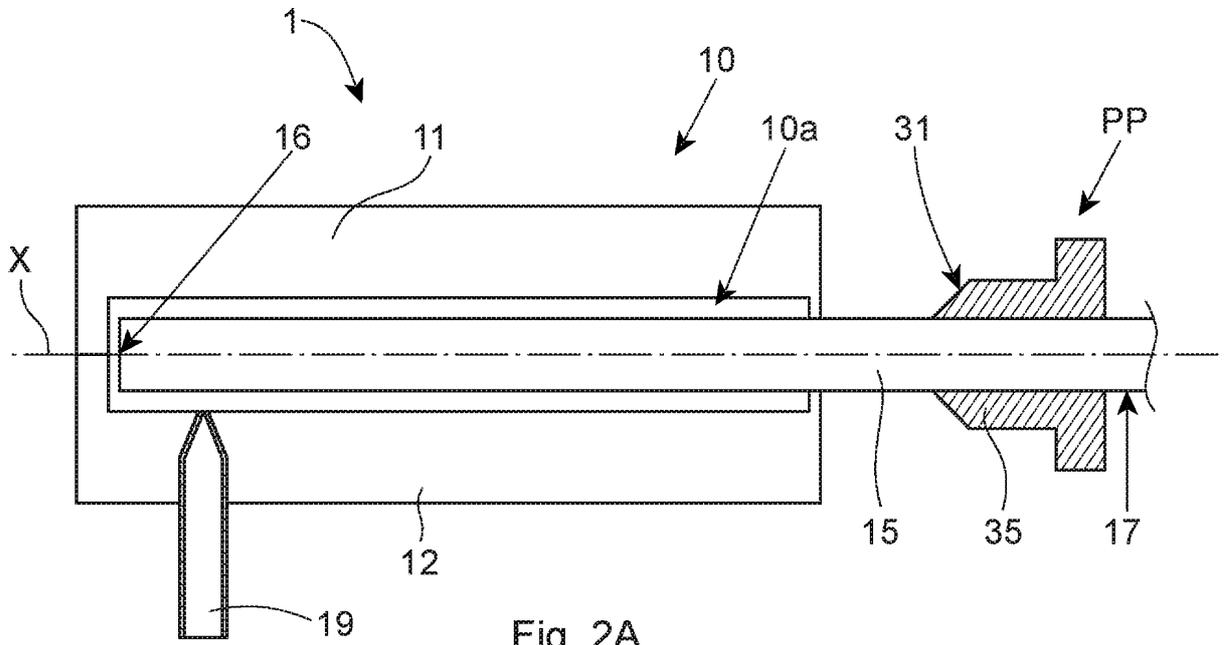


Fig. 2A

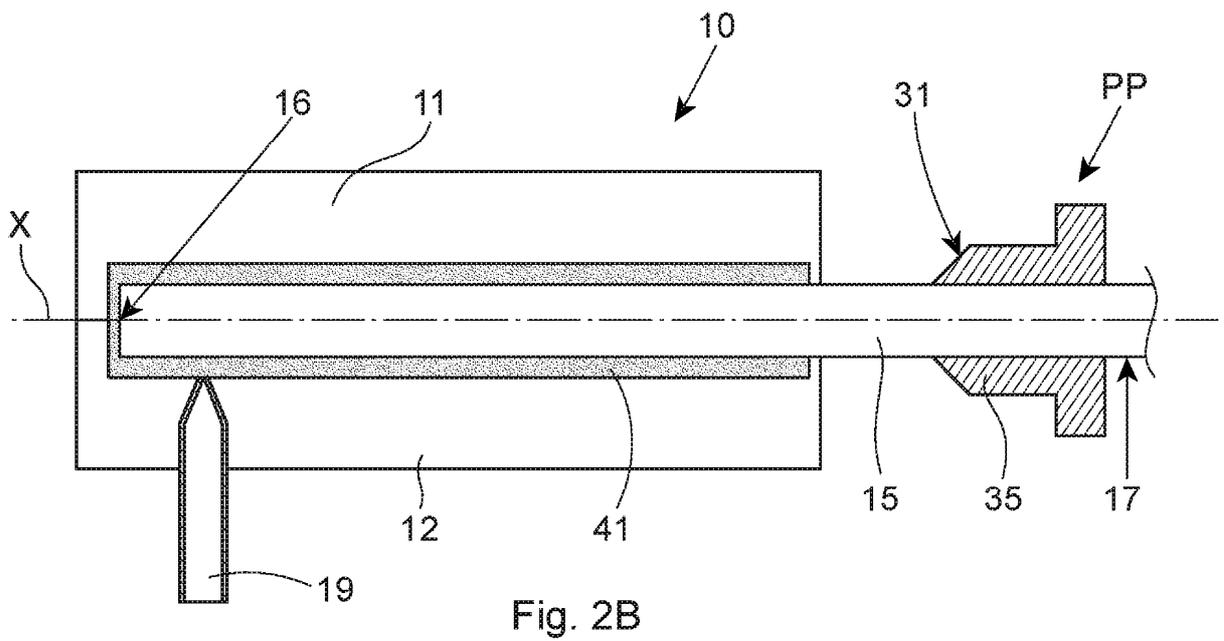


Fig. 2B

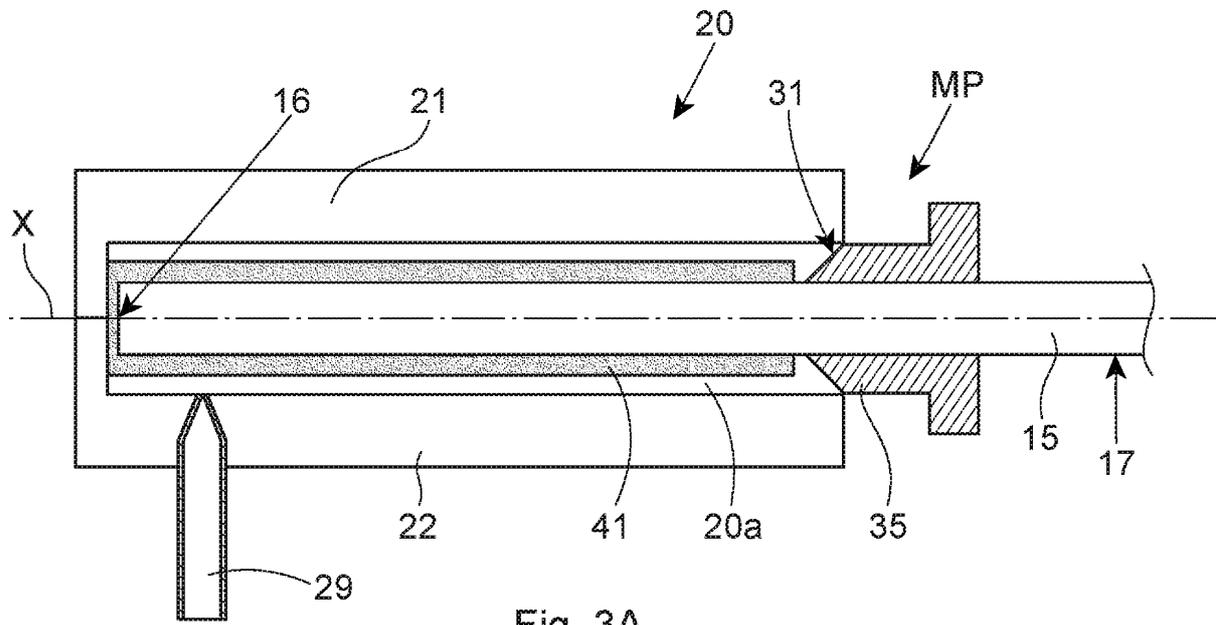


Fig. 3A

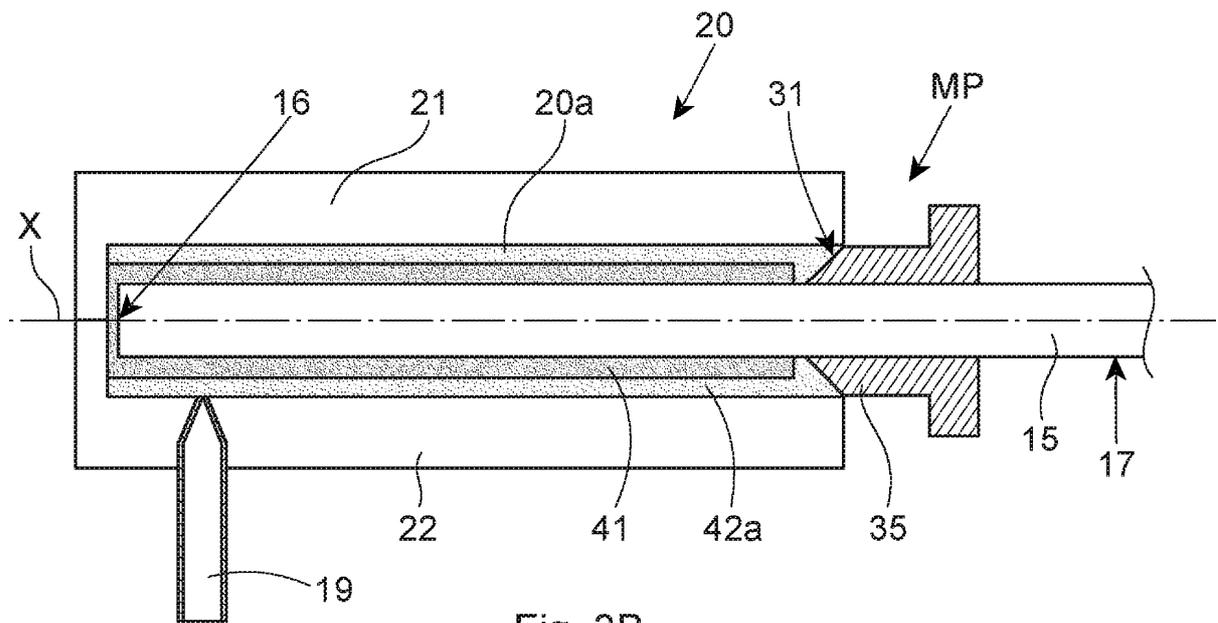


Fig. 3B

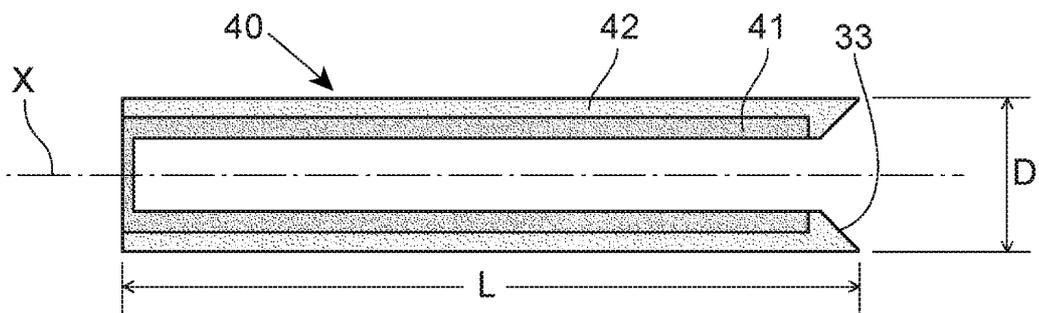


Fig. 4

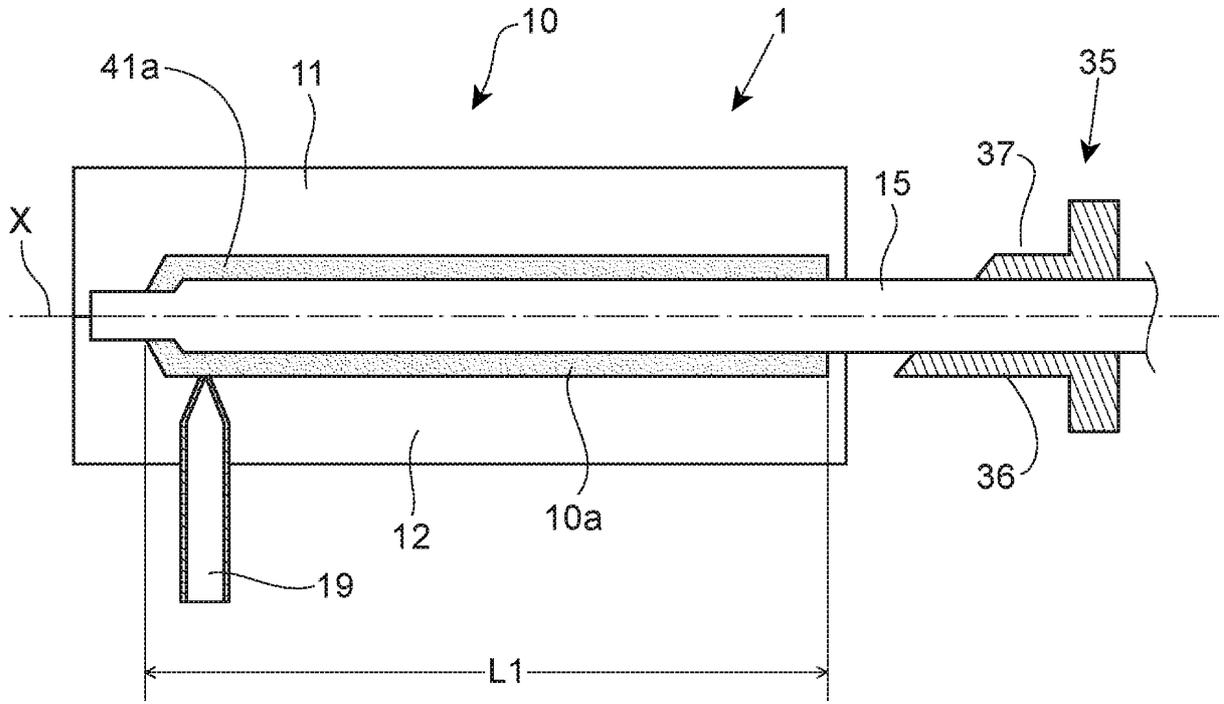


Fig. 6

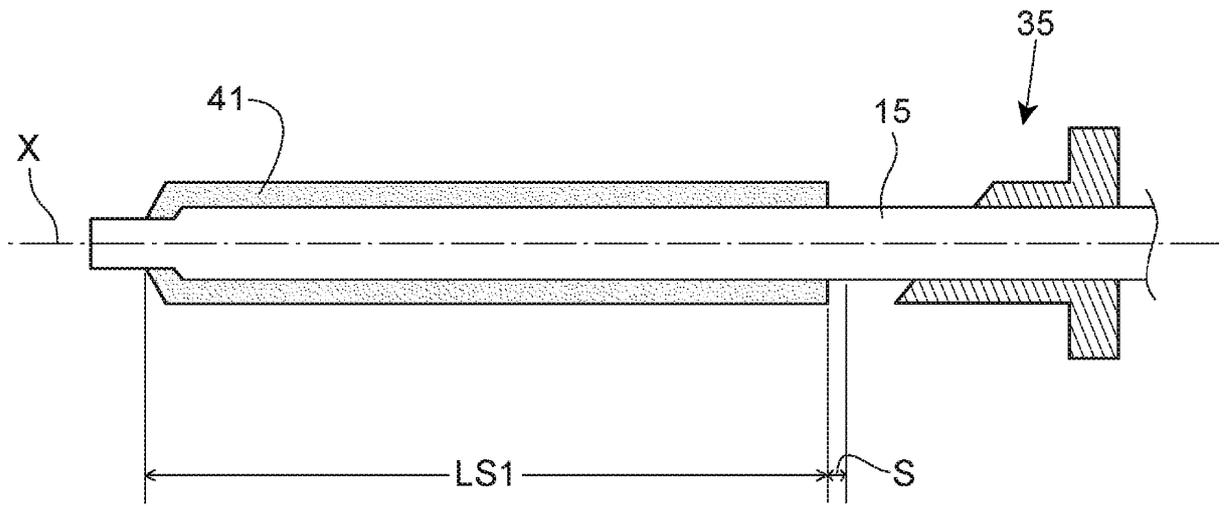
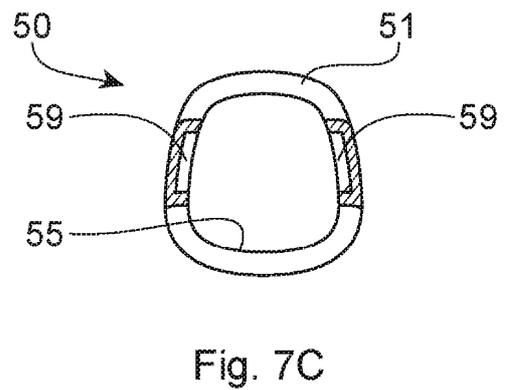
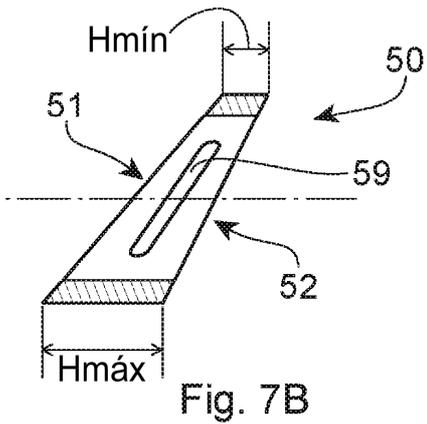
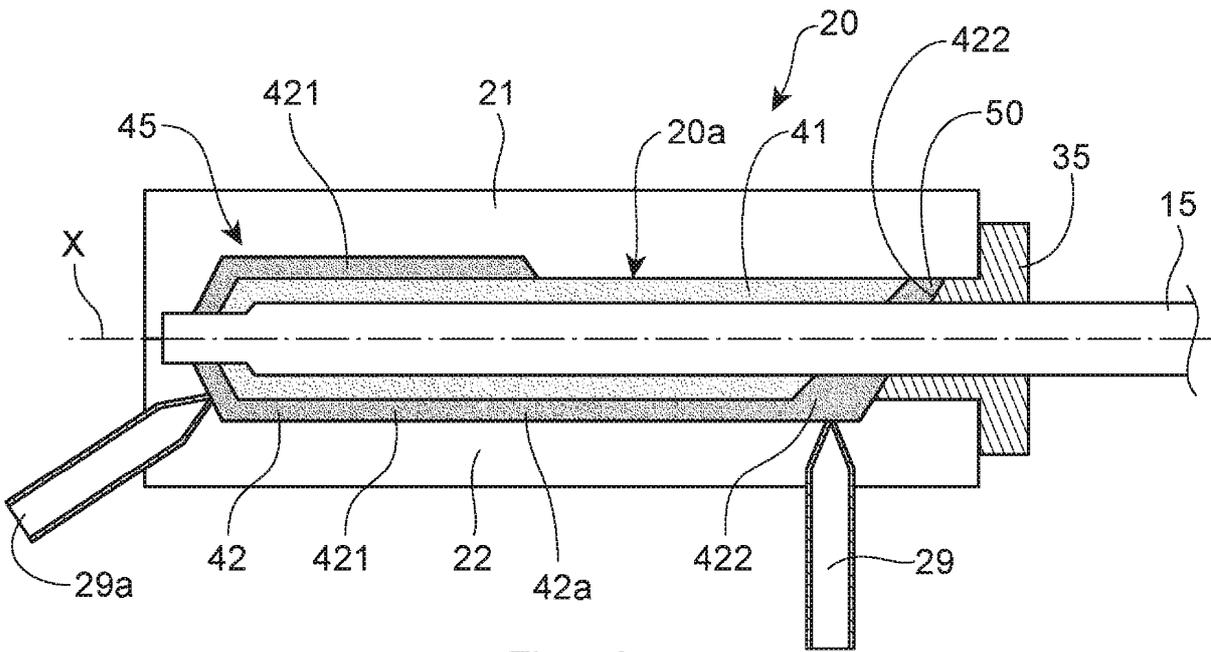
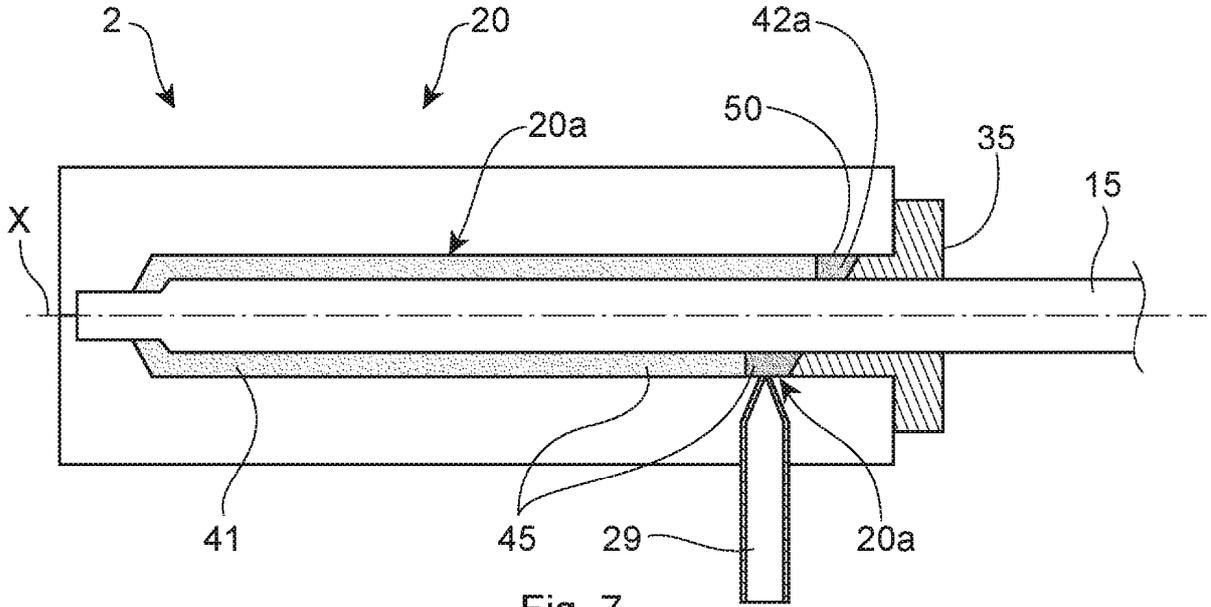


Fig. 6A



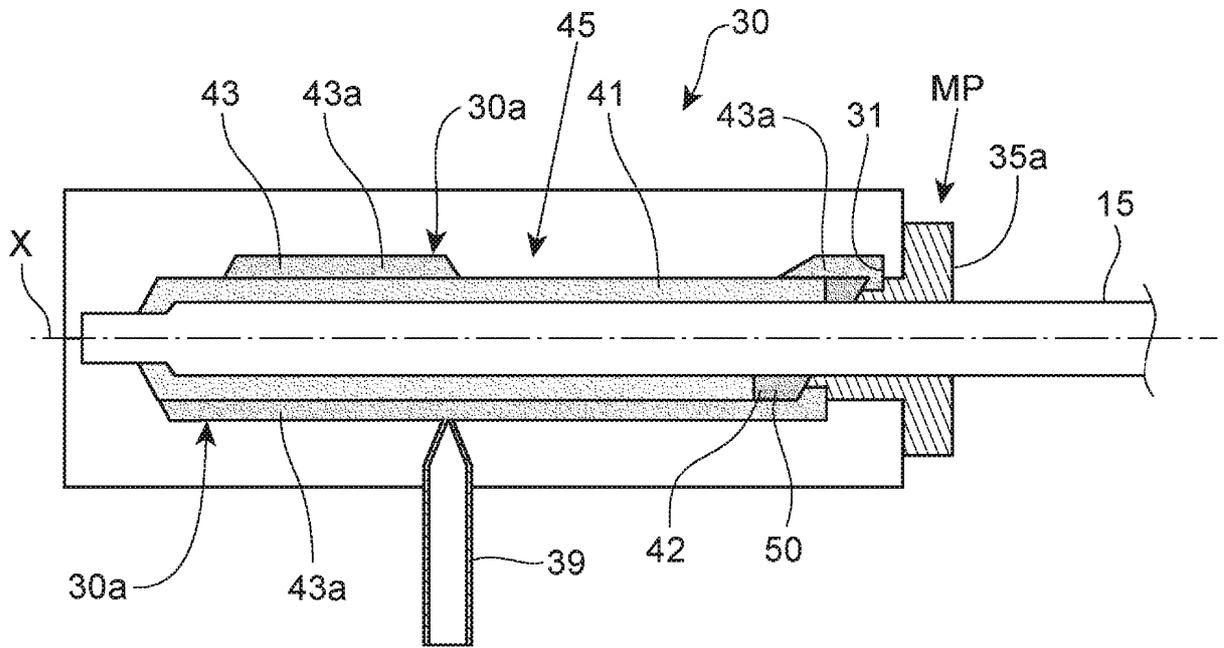


Fig. 8

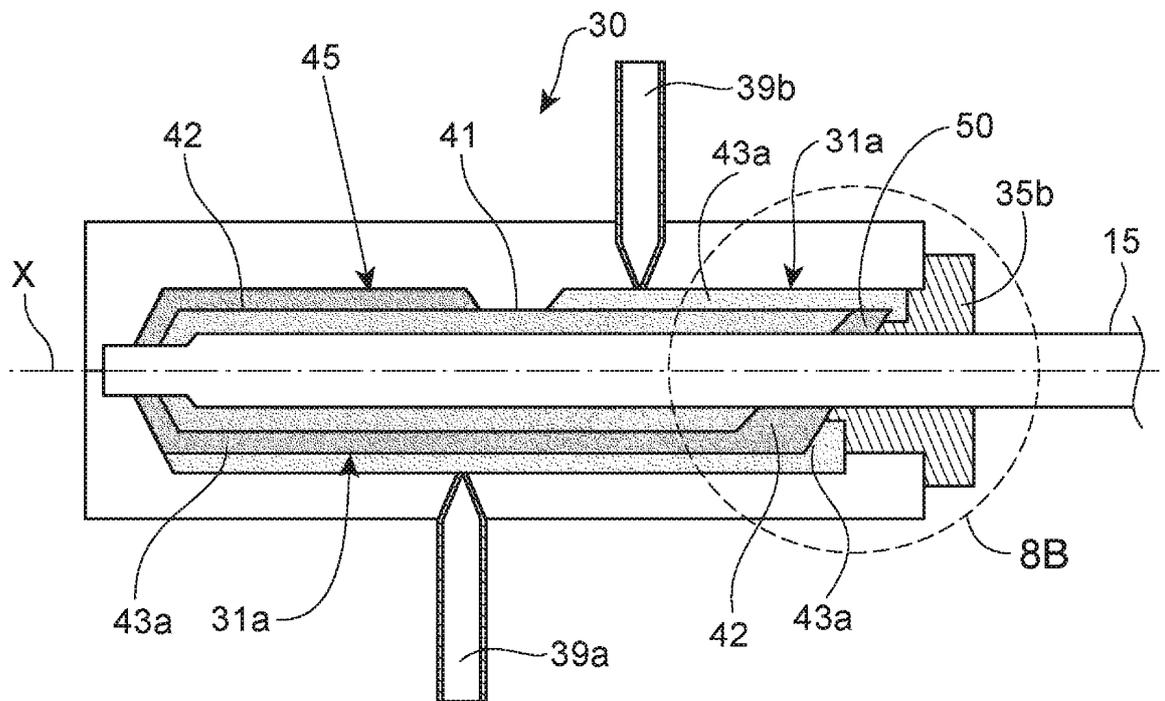


Fig. 8A

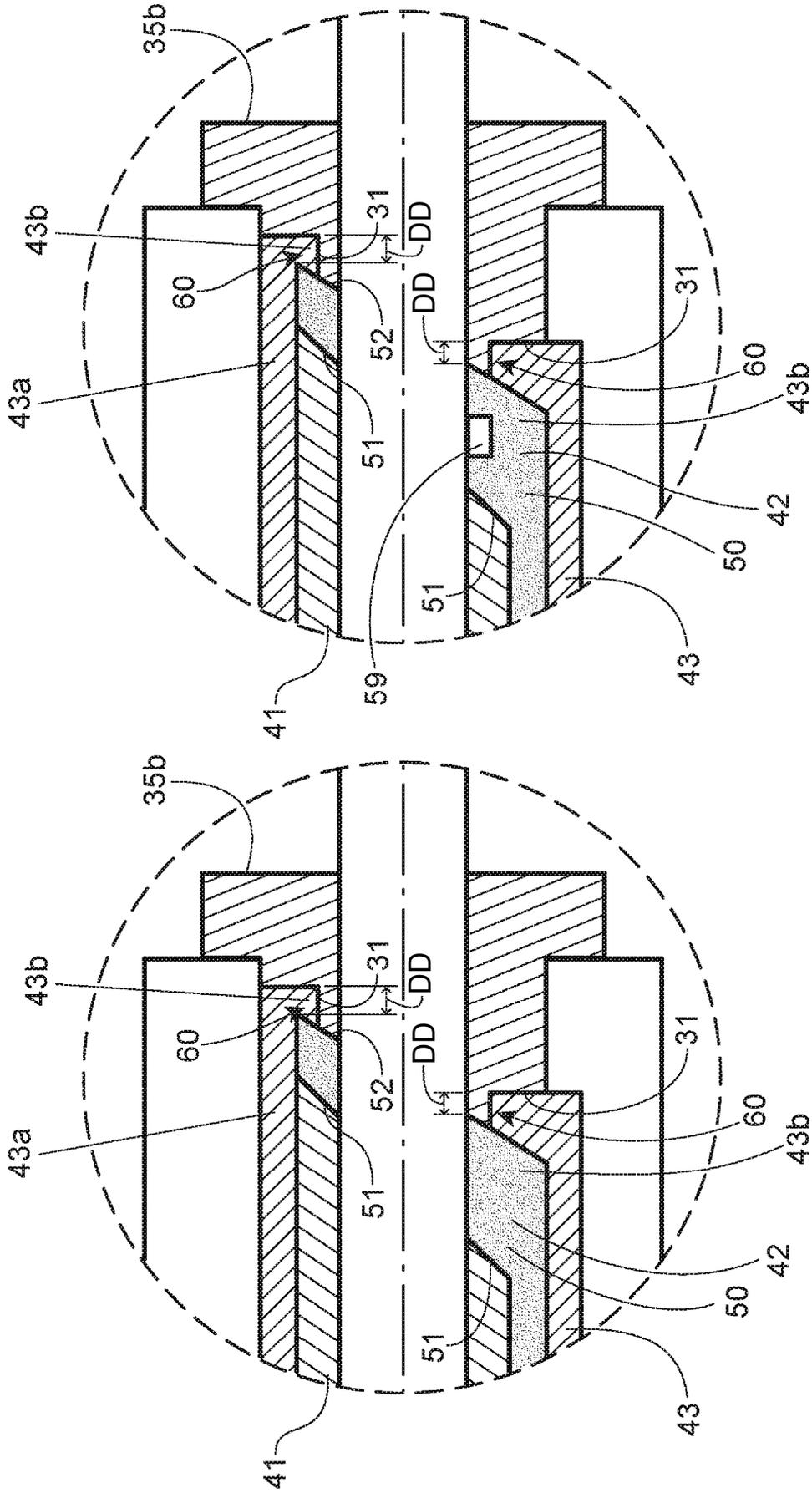


Fig. 8C

Fig. 8B

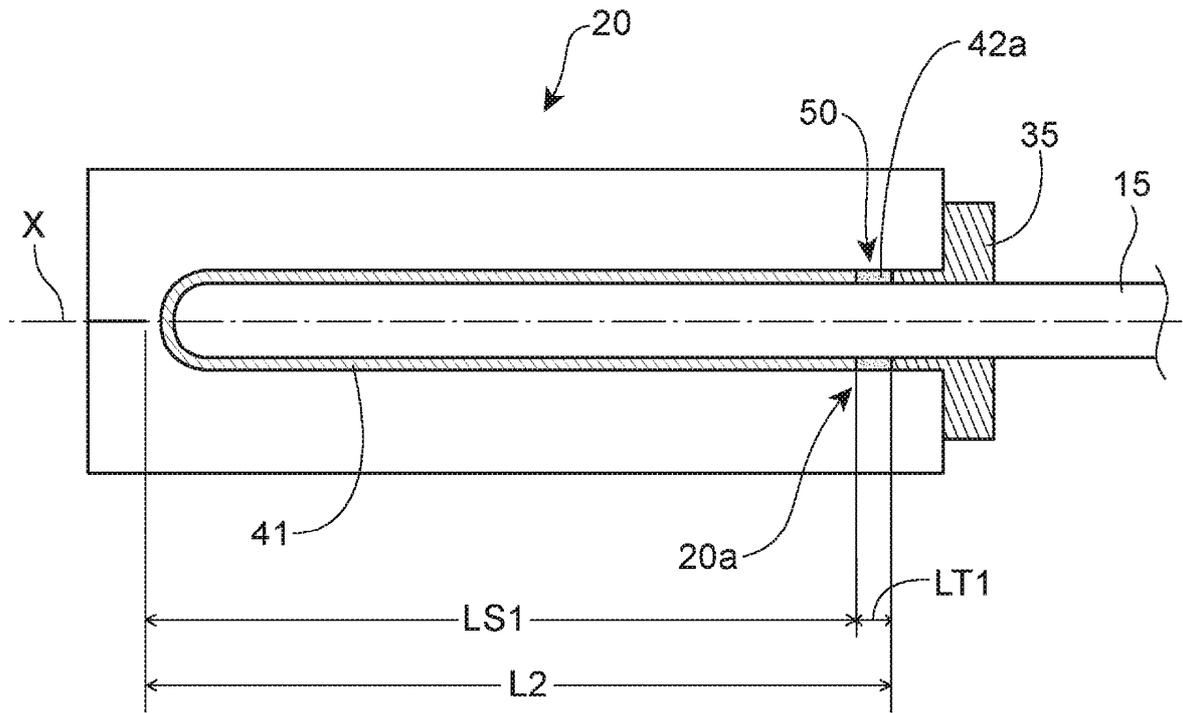


Fig. 9

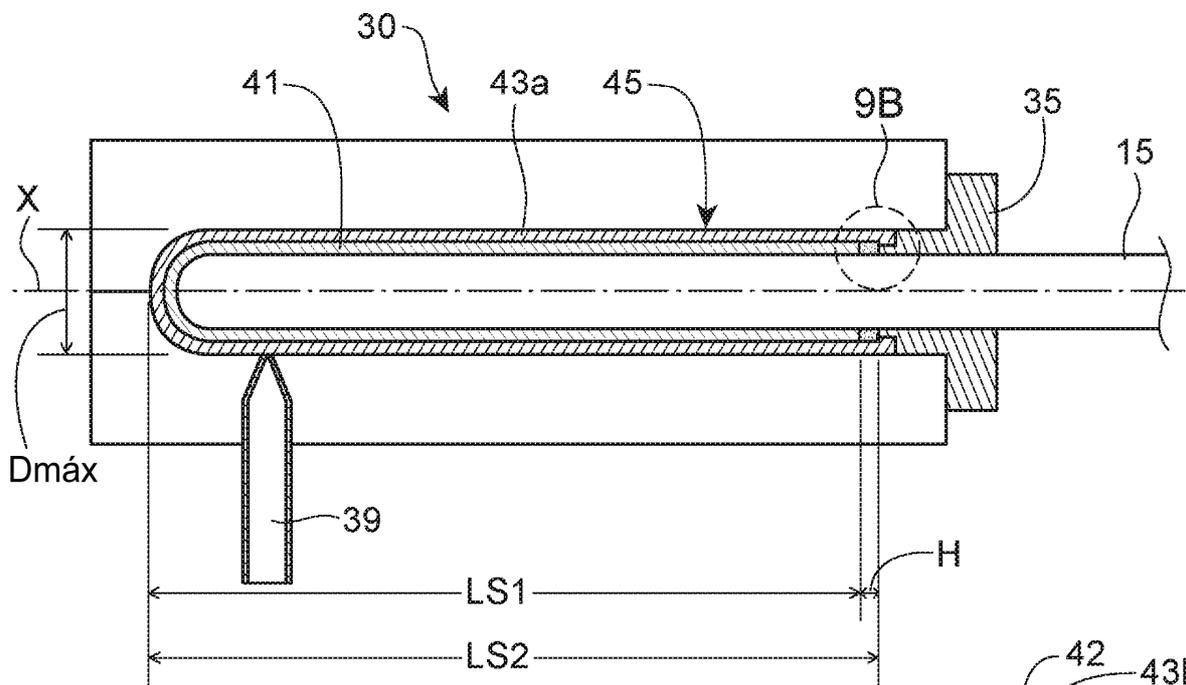


Fig. 9A

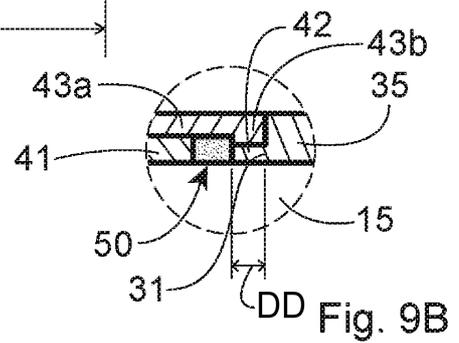


Fig. 9B

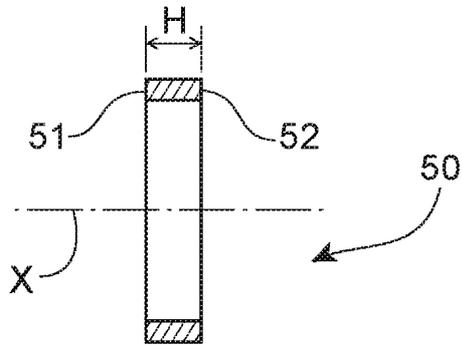


Fig. 9C

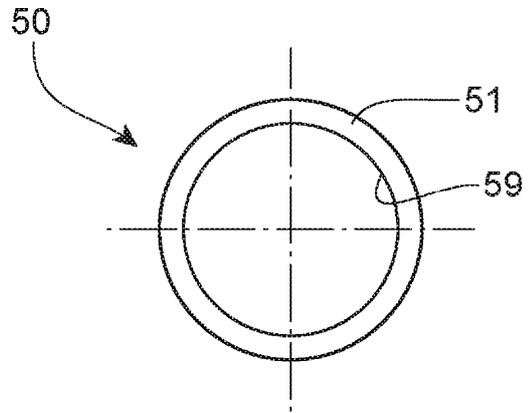


Fig. 9D

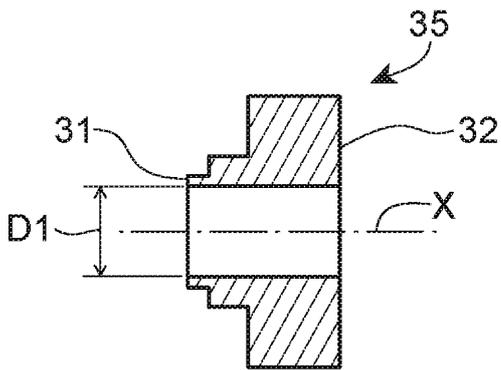


Fig. 10A

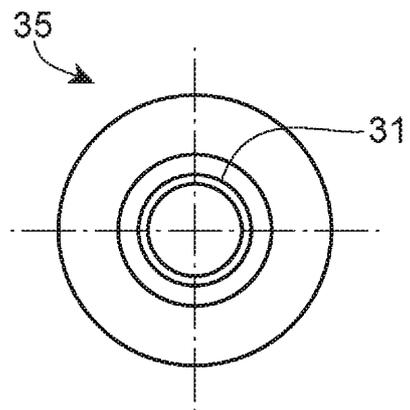


Fig. 10B

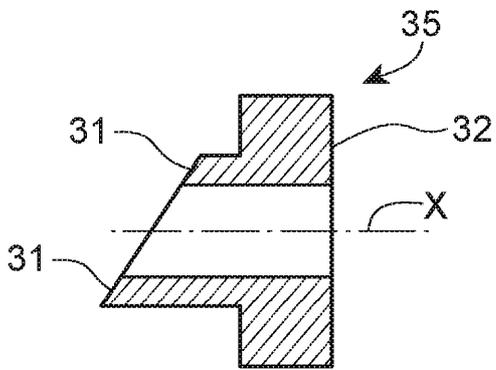


Fig. 11A

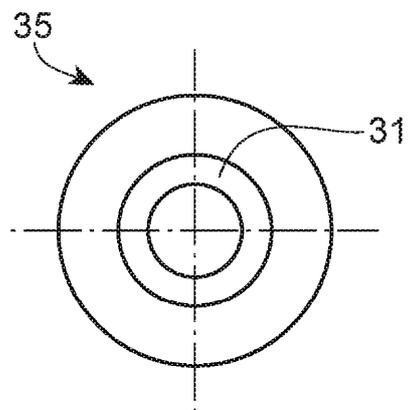


Fig. 11B

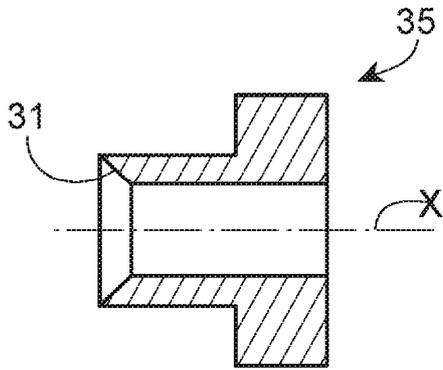


Fig. 12A

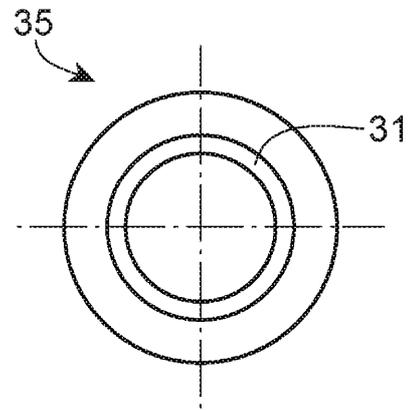


Fig. 12B

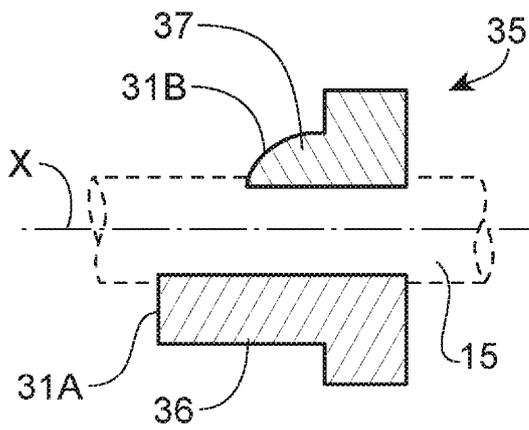


Fig. 13A

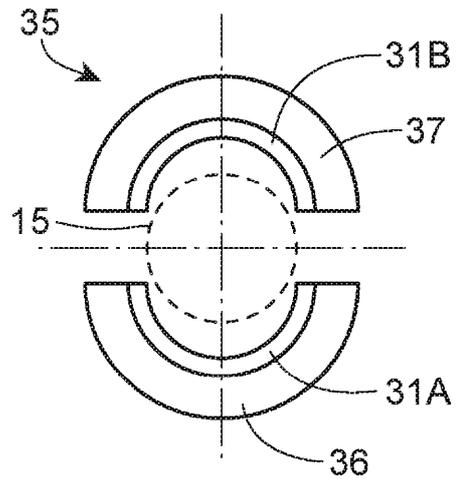


Fig. 13B

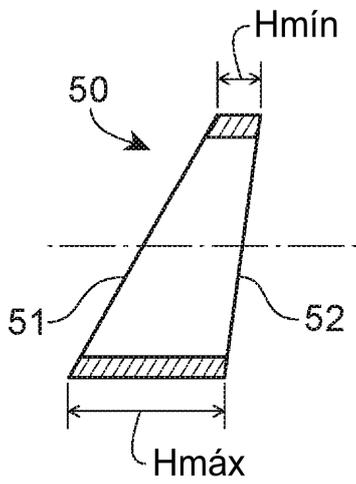


Fig. 14

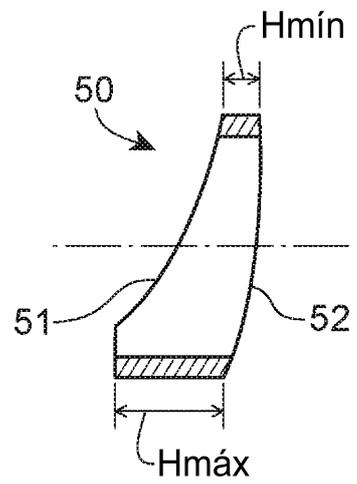


Fig. 15

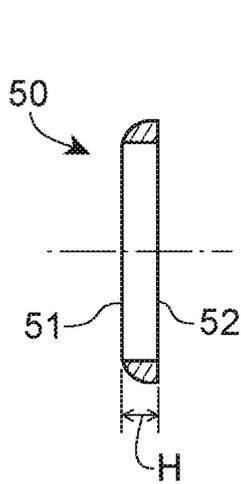


Fig. 16

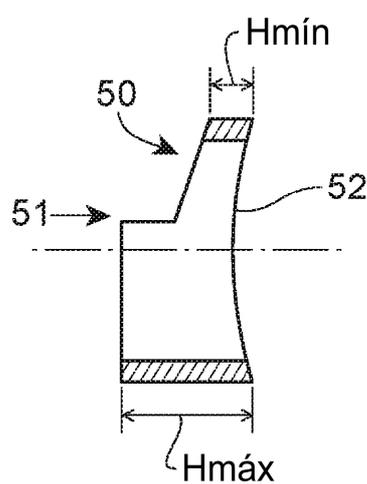


Fig. 17

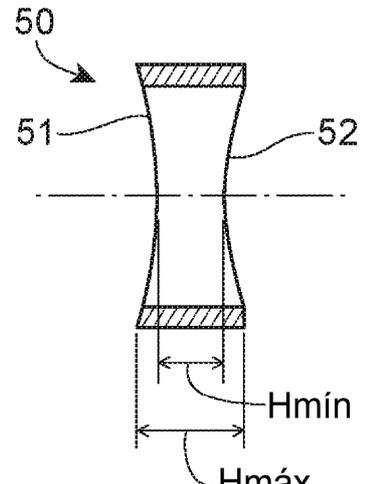


Fig. 18

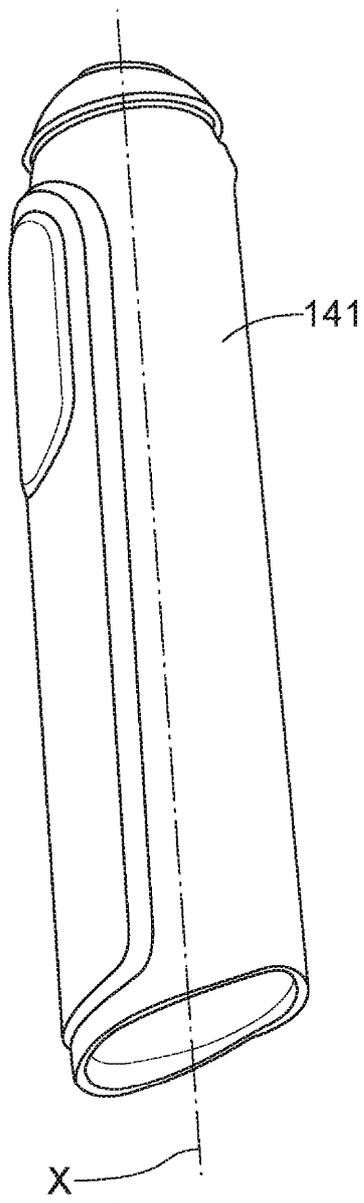


Fig. 19

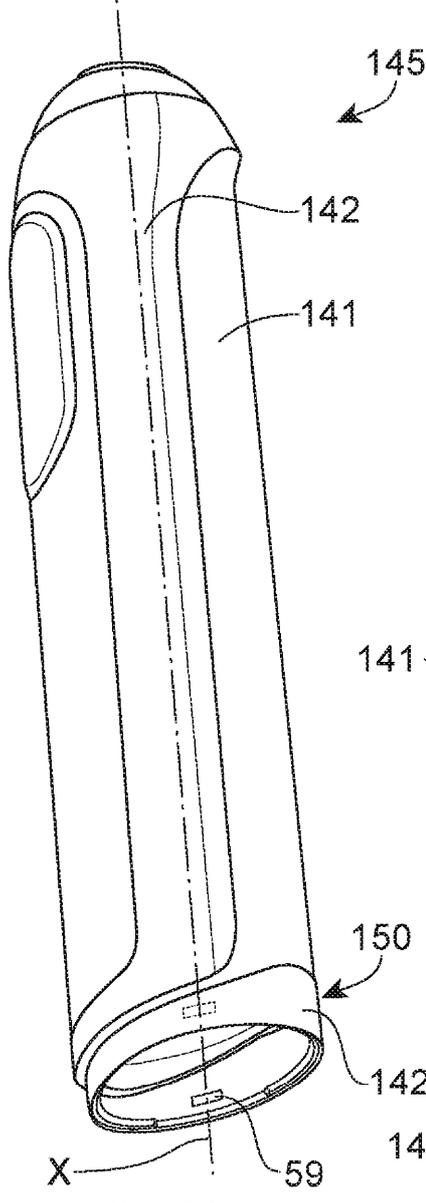


Fig. 20

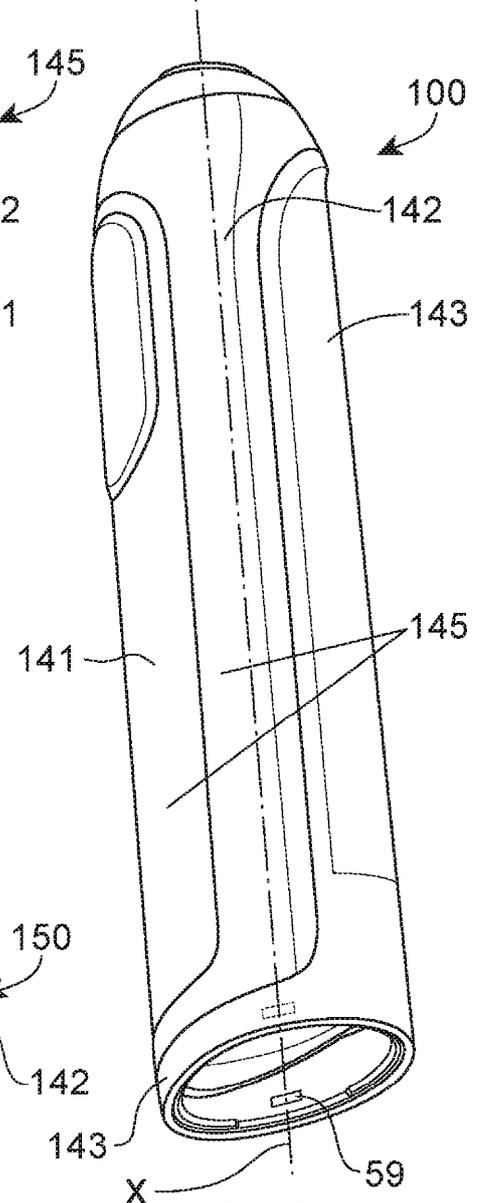


Fig. 21

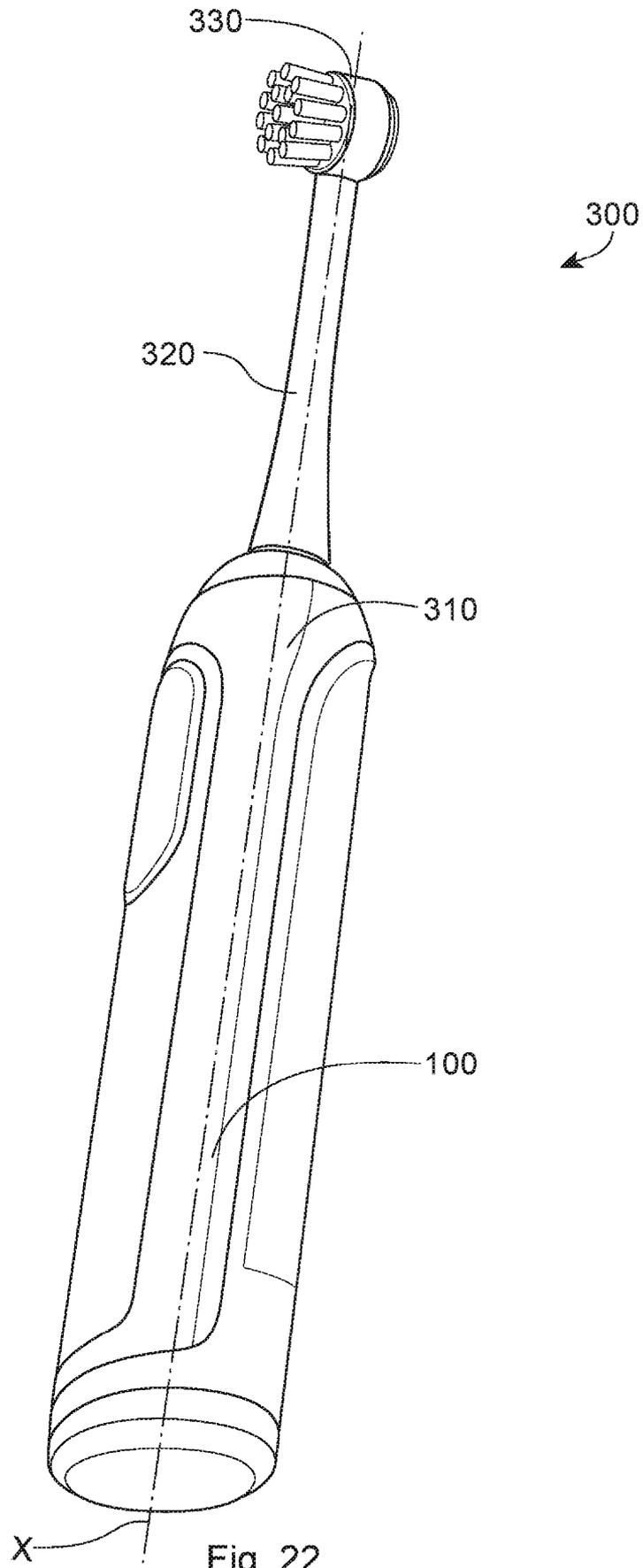


Fig. 22