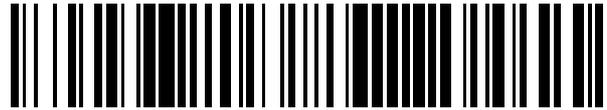


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 037**

51 Int. Cl.:

B21D 51/26 (2006.01)

B65D 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2007** **E 11163270 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2016** **EP 2359954**

54 Título: **Matriz de expansión para dar forma a recipientes**

30 Prioridad:

26.06.2006 US 474581

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

19.04.2016

73 Titular/es:

ALCOA INC. (100.0%)
Alcoa Corporate Center 201 Isabella Street
Pittsburgh, PA 15212-5858, US

72 Inventor/es:

MYERS, GARY;
FEDUSA, ANTHONY y
DICK, ROBERT

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 567 037 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

Matriz de expansión para dar forma a recipientes

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a una matriz de expansión para fabricar recipientes de metal según el preámbulo de la reivindicación 1. Tal matriz se describe por ejemplo en WO-A-2005000498.

Antecedentes de la invención

10 Los recipientes de bebidas para diversos refrescos o cerveza están conformados generalmente por tecnología de estirado y planchado (es decir, la lata D1), en la que el tronco del recipiente (o parte de pared lateral) y el fondo del recipiente están conformados integralmente por estirado y planchado de una lámina metálica, tal como una lámina de aleación de aluminio o una lámina de acero tratada superficialmente.

15 En la industria, estos recipientes de bebidas se producen a gran escala y de manera relativamente económica, con una forma sustancialmente idéntica. Debido a que los recipientes son producidos sustancialmente con la misma forma, los mismos no pueden ser distinguidos o diferenciados de manera adecuada entre sí por su aspecto. Debido a que los recipientes de bebidas son fabricados a gran escala y de manera relativamente económica, entre los fabricantes de bebidas existe un gran deseo de obtener recipientes de bebidas económicos con configuraciones únicas para ayudar a diferenciar sus productos.

20 En un esfuerzo por satisfacer los deseos de los fabricantes de bebidas, numerosos fabricantes de recipientes han intentado incorporar mejoras en su tecnología de fabricación y hasta la fecha se han propuesto varios procesos para reformar los cuerpos de recipiente. Un ejemplo de un proceso de reforma anterior que produce un cuerpo de recipiente que tiene un diámetro aumentado incluye tecnología de moldeo combinada con un medio de expansión que está colocado en el interior del cuerpo del recipiente. El medio de expansión provoca la expansión radial del cuerpo del recipiente desde su interior contra una superficie del molde que tiene una geometría que se corresponde con la forma deseada. El medio de expansión puede incluir aire o nitrógeno comprimido, un líquido no compresible, o puede estar dotado de dedos accionados radialmente.

25 La reforma o expansión de cuerpos de recipiente mediante tecnología de moldeo presenta numerosos inconvenientes. De forma más específica, el moldeo de los cuerpos de recipiente aumenta el tiempo de fabricación y, por lo tanto, el coste asociado a la producción de recipientes de bebidas. No es posible incorporar fácilmente el moldeo en un proceso en línea, requiriendo por lo tanto que la etapa de moldeo esté separada con respecto al proceso en línea de conformación de cuerpos de recipiente mediante el uso de tecnología de estirado y planchado.

30 Otro inconveniente consiste en que el grado de expansión que es posible obtener mediante moldeo es sustancialmente limitado, especialmente teniendo en cuenta que las latas estiradas y planchadas pueden quedar sometidas a una manipulación intensiva del metal, es decir, a operaciones de estirado y planchado, y es posible que no conserven una ductilidad adecuada para que sea posible aplicar un contorno llamativo para obtener los efectos deseados sin que se produzca una ruptura de la lata o una fractura en el metal. En un ejemplo, un recipiente con un cuerpo de aluminio que tiene un espesor de pared de aproximadamente 0,01 cm (0,0040 pulgadas) solamente puede ser expandido radialmente un máximo del 10% del diámetro original del cuerpo del recipiente mediante una única etapa de moldeo.

35 40 A la vista de lo anteriormente expuesto, existe la necesidad de dar a conocer un método más económico para obtener recipientes de bebidas que tienen una parte de diámetro expandido, pudiendo ser el método fácilmente incorporado a un proceso en línea.

El documento WO2005000498 describe un método y un aparato para producir cuerpos de lata a partir de material cilíndrico dando forma al material utilizando una matriz interna e insertando un fondo.

Resumen de la invención

45 Se da a conocer una matriz de expansión para fabricar recipientes de metal, que comprende una superficie funcional configurada para expandir un diámetro de un recipiente de metal, comprendiendo la superficie funcional una parte que se expande progresivamente y una parte de apoyo; y una parte rebajada; en donde la parte de apoyo se encuentra entre la parte que se expande progresivamente y la parte rebajada y el diámetro exterior de la parte de apoyo es el diámetro máximo de la matriz; caracterizada por que la superficie funcional es una superficie no pulida con un acabado superficial Ra en el intervalo de aproximadamente 0,2 μm (8 μ pulgadas) hasta aproximadamente 0,81 μm (32 μ pulgadas).

50 En las reivindicaciones dependientes se presenta una selección de características opcionales.

Breve descripción de los dibujos

La siguiente descripción detallada, mostrada a título de ejemplo y sin pretender limitar la invención solamente a la misma, resultará más comprensible en combinación con los dibujos que se acompañan, en los que los mismos números de referencia indican los mismos elementos y piezas, y en los que:

5 La Figura 1A es un corte transversal lateral de una realización de una matriz de expansión según la presente invención.

La Figura 1B es un corte transversal lateral de otra realización de una matriz de expansión según la presente invención.

10 La Figura 1C es un corte transversal lateral de otra realización de una matriz de expansión según la presente invención.

La Figura 1D es un corte transversal ampliado del rebaje mostrado en las Figuras 1A, 1B y 1C.

Las Figuras 2A, 2B y 2C son representaciones gráficas de algunas realizaciones de una lata de bebidas (recipiente de bebidas) con un diámetro interno de 5,26 cm (2,069 pulgadas) que tienen al menos una parte con un diámetro expandido más grande que el diámetro de una lata de bebidas 211, usando el método según la presente invención.

15 La Figura 3 es una representación gráfica de algunas realizaciones de una lata de bebidas 211 (recipiente de bebidas) que tienen al menos una parte con un diámetro interno expandido de un diámetro de 6,61 cm (2,603 pulgadas) a un diámetro interno más grande que 7,26 cm (2,860 pulgadas), usando el método según la presente invención.

20 La Figura 4 es un corte transversal lateral de una matriz de reducción de sección, usada según la presente invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

25 Las Figuras 1A-1D muestran una matriz 5 de expansión usada para obtener un recipiente de bebidas conformado que tiene al menos una parte expandida, en el que el diámetro del recipiente de bebidas se expande radialmente. Preferiblemente, el recipiente de bebidas conformado puede tener generalmente una geometría de una lata de bebidas o puede tener generalmente una geometría de botella de bebidas, aunque se han contemplado otras geometrías dentro del alcance de la presente invención. Preferiblemente, el recipiente de bebidas está conformado a partir de un metal, más preferiblemente, una aleación de aluminio, tal como Aluminum Association (AA) 3104.

30 La matriz 5 de expansión de la presente invención incluye una superficie funcional 10 que incluye un parte 15 que se expande progresivamente y una parte 20 de apoyo; y una parte rebajada 25 colocada a continuación de la parte 20 de apoyo de la superficie funcional 10. La parte inicial 30 de la superficie funcional 10 tiene una geometría para conformar una transición en la pared lateral de un recipiente de una parte de diámetro original a una parte de diámetro expandido.

35 En una realización, una matriz 5 de expansión como la mostrada en la Figura 1A está dotada de una parte inicial 30 de la superficie funcional 10 que forma un ángulo configurado para conformar una transición suave entre el diámetro original del recipiente y la parte expandida de la pared lateral del recipiente, en la que el diámetro del recipiente aumenta radialmente. En los ejemplos A, B, C, D y E de la Figura 2A y en el ejemplo K de la Figura 2C se muestran ejemplos de recipientes de bebidas que tienen una transición suave, mostrándose algunas realizaciones de una lata de bebidas (recipiente de bebidas) con un diámetro interno de 5,26 cm (2,069 pulgadas) que tienen al menos una parte con un diámetro expandido más grande que el diámetro de una lata de bebidas 211 que tiene un diámetro interno igual a 6,61 cm (2,603 pulgadas). A efectos de esta descripción, el término transición suave indica un aumento gradual de diámetro. En una realización preferida, una matriz 5 de expansión que tiene una superficie funcional 10 para producir una transición suave está conformada para producir un recipiente que tiene una geometría similar a un vaso Pilsner.

45 En otra realización, una matriz 5 de expansión como la mostrada en las Figuras 1B y 1C está dotada de una parte inicial 30 de la superficie funcional 10 que tiene una curvatura configurada para conformar una transición más pronunciada o escalonada entre el diámetro original del recipiente y la parte expandida del recipiente, en la que el diámetro del recipiente aumenta radialmente. En una realización, la curvatura de la parte inicial 30 de la superficie funcional 10 puede tener un único radio R1. En otra realización, la curvatura de la parte inicial 30 de la superficie funcional 10 puede tener dos radios opuestos R2, R3, para producir la expansión deseada para conformar una pared lateral con una transición pronunciada o escalonada. En los ejemplos G, H, I y J de la Figura 2B y en los ejemplos L, M y N de la Figura 2C se muestran ejemplos de recipientes de bebidas que tienen una transición pronunciada o escalonada, mostrándose algunas realizaciones de una lata de bebidas (recipiente de bebidas) con un diámetro interno de 5,26 cm (2,069 pulgadas) que tienen al menos una parte con un diámetro expandido más grande que el diámetro de una lata de bebidas 211 que tiene un diámetro interno igual a 6,61 cm (2,603 pulgadas). A efectos de esta descripción, el término "transición pronunciada o escalonada" indica un aumento más brusco de diámetro que

puede incluir un efecto de onda en la pared lateral del recipiente.

La superficie funcional 10 de la matriz 5 de expansión incluye además una parte 15 que se expande progresivamente que puede incluir la parte inicial 15 que puede incluir la parte inicial 30. La parte 15 que se expande progresivamente tiene unas dimensiones y una geometría que, al introducirse en el extremo abierto de un material de lata, conforma la pared lateral del material de lata para expandir radialmente el diámetro del material de lata de manera progresiva a medida que el material se desplaza a lo largo de la superficie funcional 10. El grado de expansión puede depender del diámetro final deseado de la parte expandida del recipiente, del número de matrices de expansión utilizadas para conformar la parte expandida, así como del material y del espesor de la pared del material del recipiente. En una realización, la superficie funcional 10 permite obtener la expansión adecuada y las operaciones de conformación sin que sea necesario un expulsor o estructura similar.

La superficie funcional 10 de la matriz 5 de expansión incluye además una parte 20 de apoyo al final de la parte 15 que se expande progresivamente. La parte 20 de apoyo tiene unas dimensiones y una geometría para establecer el diámetro final de la parte expandida del recipiente que está siendo conformado por la matriz 5 de expansión. En una realización, la parte 20 de apoyo puede extenderse a lo largo de la dirección de reducción de sección una distancia L1 que es inferior a 1,27 cm (0,5 pulgadas), siendo preferiblemente del orden de aproximadamente 0,32 cm (0,125 pulgadas). Debe observarse que las dimensiones de la parte 20 de apoyo se muestran solamente a título ilustrativo y no limitativo de la invención, ya que también se han contemplado otras dimensiones de la parte 20 de apoyo dentro del alcance de la presente memoria.

La superficie funcional 10 es una superficie no pulida. En una realización que no pertenece a la invención, una superficie pulida tiene un acabado superficial con una rugosidad promedio (Ra) que oscila de 0,05 μm (2 μ pulgadas) a 0,15 μm (6 μ pulgadas). En una realización, la superficie funcional 10 puede ser una superficie no pulida que tiene una rugosidad superficial promedio (Ra) que oscila de más de 0,2 μm (8 μ pulgadas) o un valor equivalente a menos de 0,81 μm (32 μ pulgadas) o un valor equivalente, siempre que la superficie 10 no pulida no degrade significativamente el recubrimiento lateral del producto dispuesto a lo largo de la superficie interior del material del recipiente.

A continuación de la parte 20 de apoyo está dispuesta una parte rebajada 25 configurada para reducir el contacto de fricción entre el material del recipiente y la matriz 5 de expansión cuando el material del recipiente ha sido conformado a través de la parte 15 que se expande progresivamente y la parte 20 de apoyo de la superficie funcional 10. La Figura 1D muestra una vista ampliada del extremo de una realización de una parte rebajada 25 según la presente invención. El contacto de fricción reducido minimiza la posibilidad de pliegues y mejora el deslizamiento del material del recipiente durante el proceso de expansión. En una realización preferida, la parte rebajada 25 es una superficie no pulida que tiene una rugosidad superficial promedio (Ra) que oscila de más de 0,2 μm (8 μ pulgadas) o un valor equivalente a menos de 0,81 μm (32 μ pulgadas) o un valor equivalente. La parte rebajada 25 puede extenderse en el interior de la pared de la matriz de expansión una dimensión L2 de al menos 0,013 cm (0,005 pulgadas). Debe observarse que los valores de las dimensiones y de la rugosidad superficial para la parte rebajada 25 son solamente ilustrativos y que la presente invención no se limita necesariamente a los mismos.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de matriz para producir recipientes de bebidas conformados que incluye la matriz 5 de expansión descrita en la presente memoria. El sistema de matriz incluye al menos una primera matriz 5 de expansión que tiene una superficie funcional 10 configurada para aumentar el diámetro del material de un recipiente y para determinar el perfil en la transición de un diámetro original del material del recipiente a una parte expandida del material del recipiente, y al menos una matriz de expansión progresiva, teniendo cada matriz sucesiva de la serie de matrices de expansión progresiva una superficie funcional configurada para obtener un grado de expansión igual, inferior o superior en el diámetro del material del recipiente procedente de la primera matriz de expansión. En una realización, el sistema de matriz también puede incluir una o más matrices de reducción de sección. En la Figura 4 se muestra un ejemplo de una matriz de reducción de sección.

Un método de conformación de recipientes de bebidas puede usar la matriz 5 de expansión descrita anteriormente e incluye disponer un material de recipiente que tiene un primer diámetro, expandir al menos una parte del material de recipiente hasta un segundo diámetro más grande que el primer diámetro al menos con una matriz de expansión y conformar un extremo del material de recipiente para su adaptación a una tapa del recipiente.

En toda la presente memoria, el término "conformar un material de recipiente" indica disponer un elemento preliminar de aluminio, tal como un disco o un fragmento, y conformar el elemento preliminar en un material de recipiente de aluminio. A continuación, al menos una matriz 5 de expansión como la descrita anteriormente se introduce en el extremo abierto del material de recipiente. El número de matrices 5 de expansión puede depender del grado de expansión, del material del recipiente y del espesor de la pared lateral del material de recipiente. En una realización, es posible utilizar cinco matrices de expansión 5 para aumentar el diámetro interno de un material de recipiente de aproximadamente 5,26 cm (2,069 pulgadas) a un diámetro más grande que el diámetro interno de una lata 211, tal como se muestra en las Figuras 2A-2C. En otra realización, es posible usar tres matrices de expansión para expandir el diámetro interno de una lata 211 de aproximadamente 6,61 cm (2,603 pulgadas) a aproximadamente 7,76 cm (2,860 pulgadas), tal como se muestra en la Figura 3. La expansión progresiva mediante la matriz 5 de

expansión de la presente invención permite obtener aumentos en el diámetro del recipiente del orden del 25%, contemplándose expansiones más grandes siempre que el metal no se fracture durante la expansión.

Un método para conformar un recipiente de bebidas también puede incluir la reducción de sección del material del recipiente a un tercer diámetro después de expandir la parte del recipiente hasta el segundo diámetro y antes de conformar el extremo del elemento preliminar del recipiente para su adaptación a la tapa del recipiente. Los ejemplos L y M mostrados en la Figura 2C muestran la reducción de sección de una parte expandida de un material de recipiente. Preferiblemente, el tercer diámetro conformado por la etapa de reducción de sección es inferior al segundo diámetro, y el tercer diámetro puede ser más grande, más pequeño o igual con respecto al primer diámetro. En una realización, la etapa del proceso de reducción de sección puede ser llevada a cabo al menos por una matriz 40 de reducción de sección, tal como se muestra en la Figura 4. En una realización, el proceso de reducción de sección permite reducir la sección de la parte expandida del recipiente para conformar una lata de bebidas o un recipiente de bebidas que tiene forma de botella.

A diferencia de los métodos de reducción de sección anteriores, la reducción de sección de una parte expandida de un recipiente, que se ha conformado según la presente invención, a partir de la parte expandida a un diámetro más grande que el diámetro original del material del recipiente no requiere la presencia de un expulsor, ya que las paredes laterales del recipiente están en estado de tensión después de la expansión. En algunas realizaciones de la presente invención, es posible usar un expulsor al llevar a cabo una reducción de sección de la parte expandida del material del recipiente a un tercer diámetro. De forma típica, la reducción de sección de la parte expandida a un diámetro inferior o igual al diámetro original del material del recipiente requiere un expulsor. Preferiblemente, se utiliza una estructura de expulsor en etapas de reducción de sección en las que el diámetro después de la reducción de sección es inferior al diámetro original del material del recipiente.

Un método para conformar un recipiente de bebidas puede incluir además ajustar la dimensión de desplazamiento del material del recipiente en la matriz 40 de reducción de sección y/o en la matriz 5 de expansión para obtener una transición minimizada entre partes expandidas sucesivas del recipiente o entre partes expandidas y partes de reducción de sección del recipiente. La dimensión de desplazamiento se define como la distancia que el material del recipiente se desplaza a lo largo de la superficie funcional 10 de la matriz 5 de expansión o de la matriz 40 de reducción de sección. En el ejemplo L de la Figura 2C se muestra un ejemplo del efecto de ajustar la dimensión de desplazamiento para obtener una transición minimizada. En otra realización, es posible ajustar la dimensión de desplazamiento para obtener una transición alargada de diámetro sustancialmente uniforme entre una parte expandida del recipiente y una parte de reducción de sección del recipiente. Los ejemplos H, I y J de la Figura 2B y los ejemplos M y N de la Figura 2C incluyen ejemplos de un recipiente conformado con una transición alargada de diámetro sustancialmente uniforme.

Un método también puede incluir una conformación con conjuntos múltiples de matrices 5 de expansión y matrices 40 de reducción de sección, que pueden ser usadas de forma sucesiva para obtener partes de expansión y partes de reducción de sección alternas múltiples conformadas en la pared lateral del recipiente.

A continuación de la etapa final de expansión/reducción de sección, el extremo abierto del material del recipiente es conformado para recibir una tapa del recipiente. La etapa de conformación para unir una tapa del recipiente al extremo abierto del material del recipiente puede ser cualquier proceso o método conocido, incluyendo la conformación de un borde, bucle, rosca, saliente, unión entre bordes o combinaciones de los mismos.

La presente invención da a conocer una matriz 5 de expansión, reduciendo por lo tanto de forma ventajosa los costes de fabricación asociados a la conformación de recipientes de bebidas en la fabricación de recipientes de bebidas.

Debe observarse que la anterior descripción resulta adecuada para recipientes de bebidas, aerosol, alimentos o para cualquier otro recipiente que puede ser expandido y/o cuya sección puede ser reducida. De forma adicional, la anterior descripción es igualmente aplicable a métodos de estirado y planchado, estirado y conformación/expansión de extrusión por impacto.

Aunque la invención ha sido descrita anteriormente de forma general, se muestra el siguiente ejemplo para ilustrar de forma adicional la presente invención y evidenciar varias ventajas que se derivan de la misma. No se pretende que la invención esté limitada al ejemplo específico descrito.

EJEMPLO 1

EXPANSIÓN CON DIÁMETRO INTERNO DE 5,26 cm (2,069 pulgadas)

Se utilizó un sistema de expansión de cinco matrices para expandir el diámetro interno de una parte de un material de recipiente que tiene una pared lateral con un espesor de 0,02 cm (0,0088 pulgadas) de Aluminum Association (AA) 3104 de un diámetro interno original de 5,26 cm (2,069 pulgadas) a un diámetro interno final del orden de 6,64 cm (2,615 pulgadas). La expansión representa un aumento de aproximadamente el 24% del diámetro del material del recipiente sin formación de líneas de Lueder o de desgarros de metal. La primera matriz de expansión conforma

una expansión de aproximadamente el 9%; la segunda y tercera matrices de expansión conforman cada una una expansión de aproximadamente el 4,5%; y la cuarta y quinta matrices de expansión conforman cada una una expansión de aproximadamente el 3,0%.

EJEMPLO 2

5 EXPANSIÓN CON DIÁMETRO INTERNO DE 6,61 cm (2,603 pulgadas)

Se utilizó un sistema de expansión de tres matrices para expandir el diámetro de una parte del material de recipiente de una lata 211 que tiene una pared lateral con un espesor de 0,01 cm (0,0056 pulgadas) de Aluminum Association (AA) 3104 de un diámetro interno original de 6,61 cm (2,603 pulgadas) a un diámetro interno final del orden de 7,76 cm (2,860 pulgadas). En cada una de las tres matrices de expansión, el grado de expansión aumentó el 3% en cada etapa de expansión.

REIVINDICACIONES

1. Una matriz de expansión para fabricar recipientes de metal, que comprende:
- 5 una superficie funcional (10) configurada para expandir el diámetro de un recipiente de metal, comprendiendo la superficie funcional (10) una parte (15) que se expande progresivamente y una parte (20) de apoyo; y una parte rebajada (25);
- 10 en donde la parte (20) de apoyo se encuentra entre la parte (15) que se expande progresivamente y la parte rebajada (25) y el diámetro exterior de la parte de apoyo (20) es el diámetro máximo de la matriz; caracterizada por que la superficie funcional (10) es una superficie no pulida y tiene un acabado superficial Ra en el intervalo de 0,2 μm (8 μ pulgadas), a 0,81 μm (32 μ pulgadas).
2. Un Sistema de matriz que comprende:
- una primera matriz de expansión según la reivindicación 1; y
- 15 al menos una matriz de expansión progresiva, en donde cada matriz sucesiva de la al menos una matriz de expansión progresiva tiene una superficie funcional configurada para proporcionar un grado de expansión igual, inferior o superior en el diámetro del material del recipiente procedente de las una o más matrices de expansión.
3. La matriz de expansión de la reivindicación 1, en donde una parte inicial de la superficie funcional (10) tiene una geometría para conformar una transición en una pared lateral del recipiente de una parte de diámetro original a una parte de diámetro expandido.
4. La matriz de expansión de la reivindicación 3, en donde la transición es escalonada o gradual.
- 20 5. La matriz de expansión de la reivindicación 1 o el sistema de matriz de la reivindicación 2, en donde la parte (20) de apoyo tiene dimensiones para proporcionar un diámetro expandido de un material de recipiente conformado por la superficie funcional (10).
6. El sistema de matriz de la reivindicación 2, que además comprende al menos una matriz de reducción de sección.
- 25 7. La matriz de expansión de la reivindicación 1 o el sistema de matriz de la reivindicación 2, en donde al menos una parte de la parte rebajada (25) tiene una rugosidad superficial promedio (Ra) de aproximadamente 0,2 μm (8 μ pulgadas) hasta aproximadamente 0,81 μm (32 μ pulgadas).

30

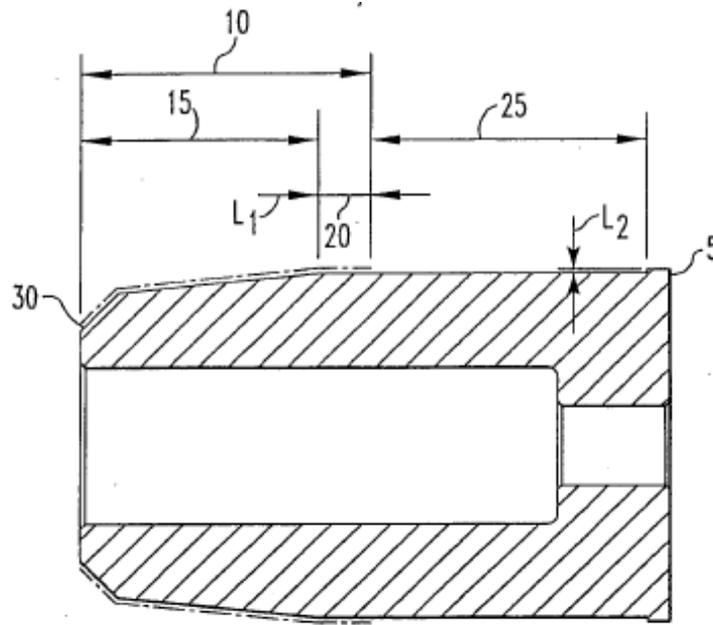


FIG. 1A

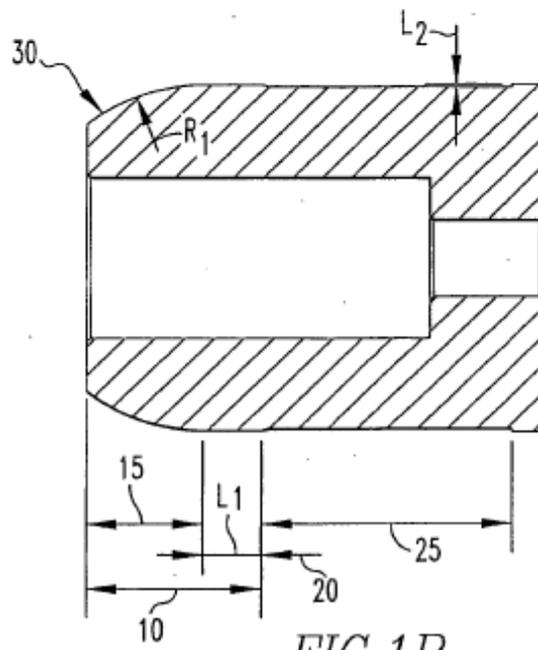


FIG. 1B

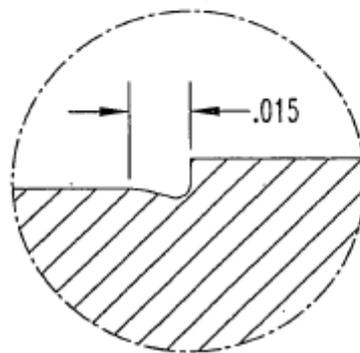
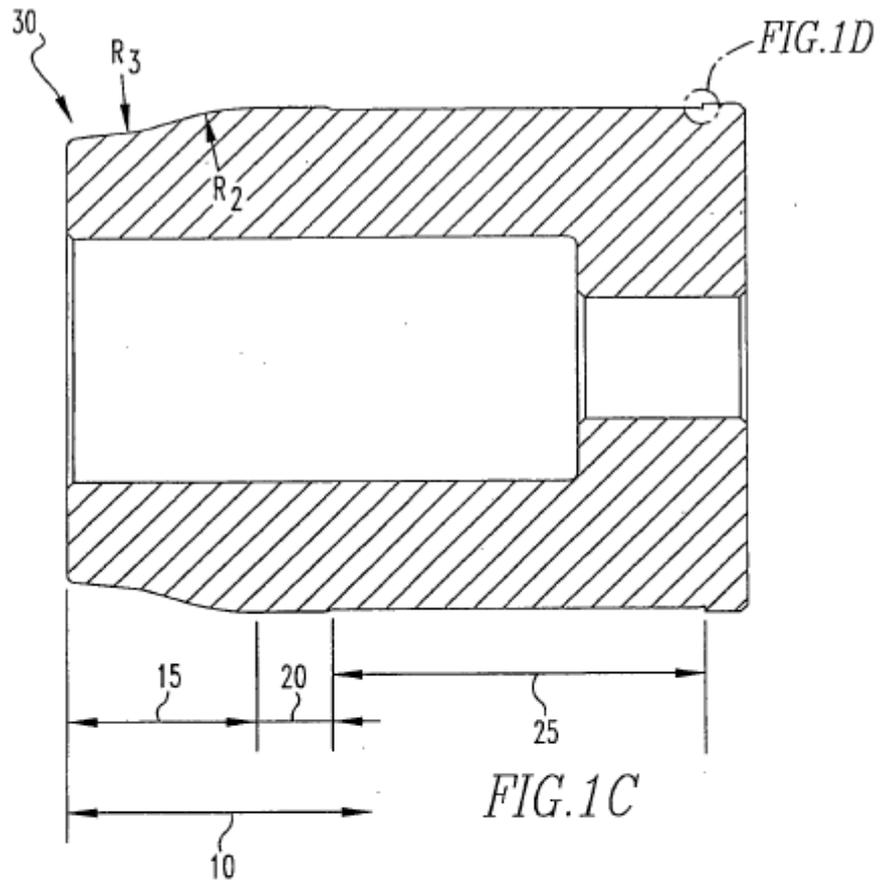


FIG. 1D

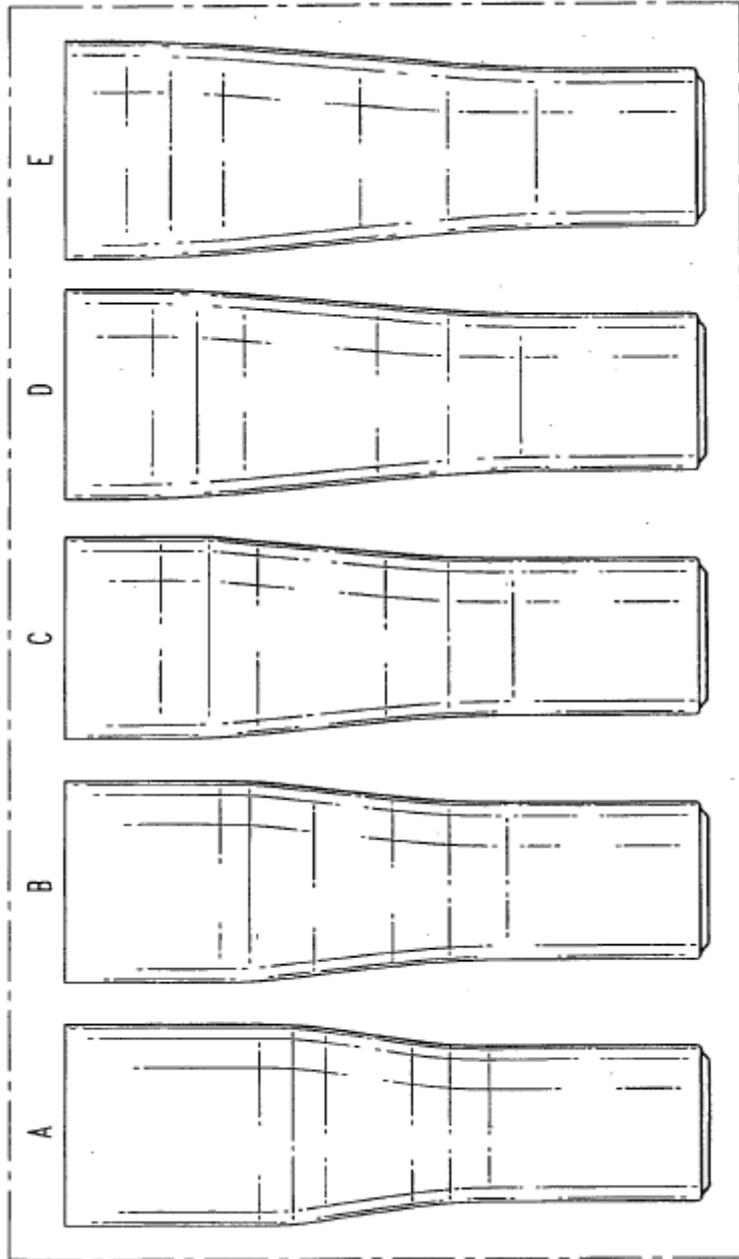


FIG.2A

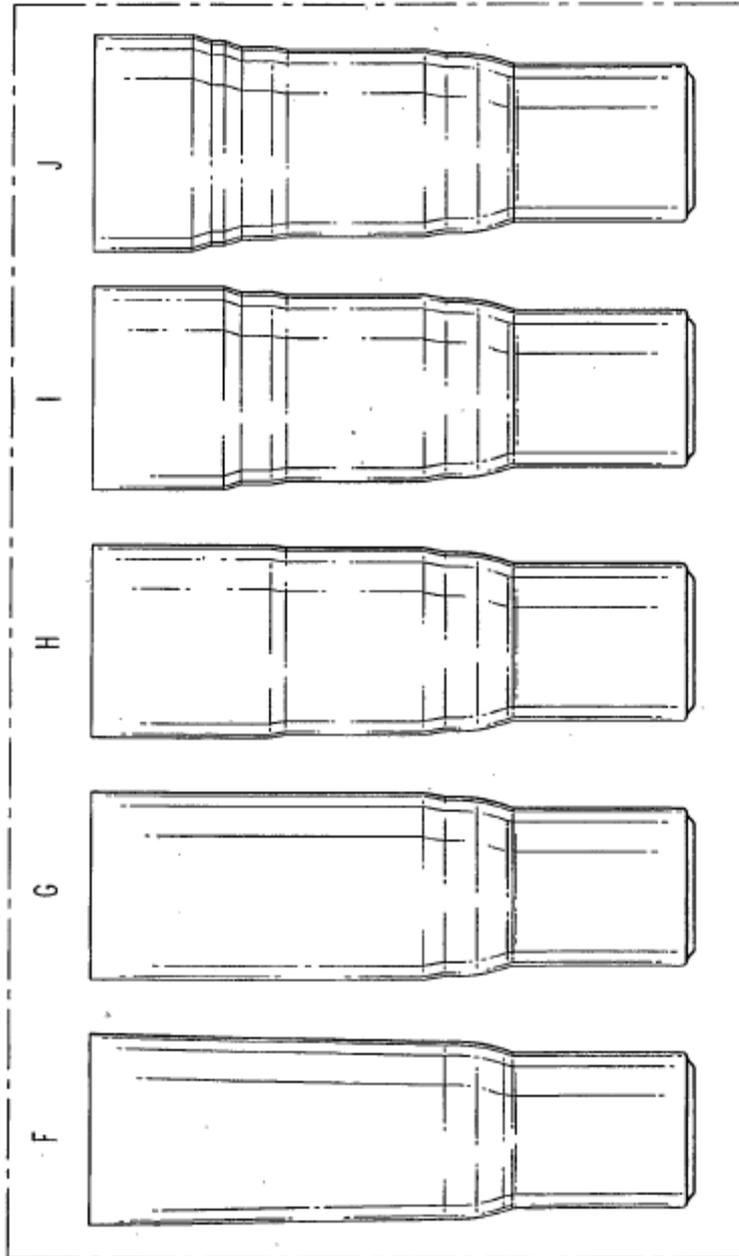


FIG.2B

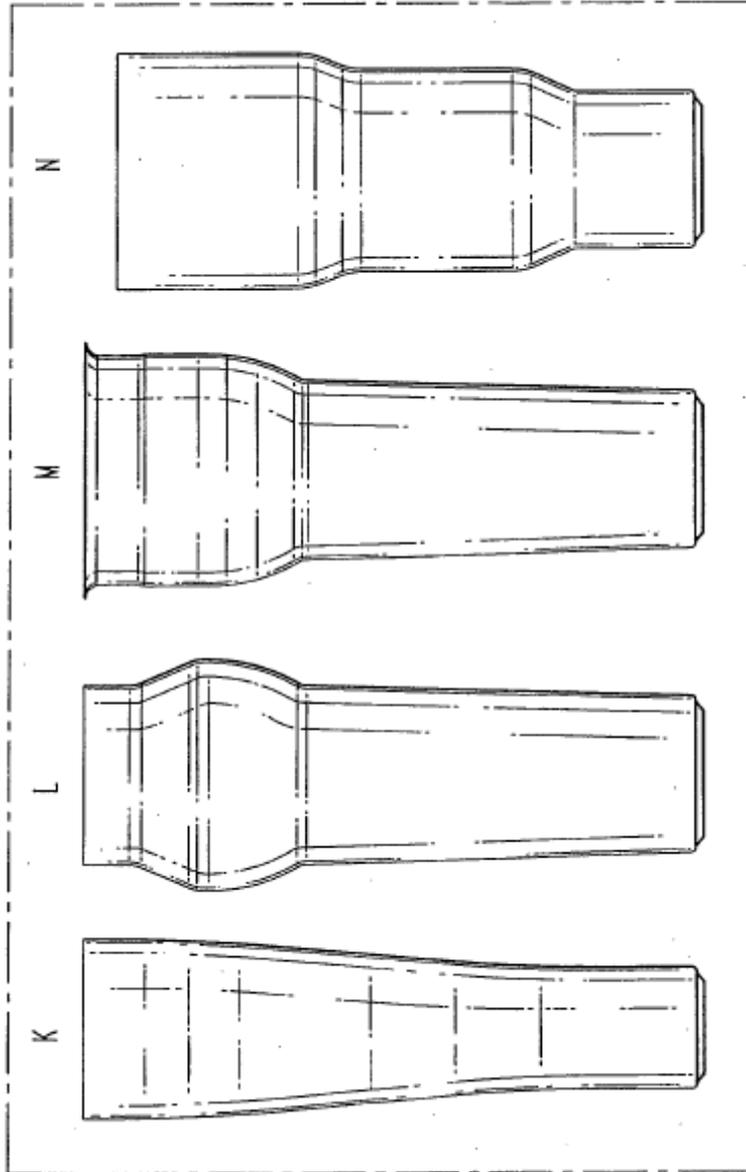


FIG.2C

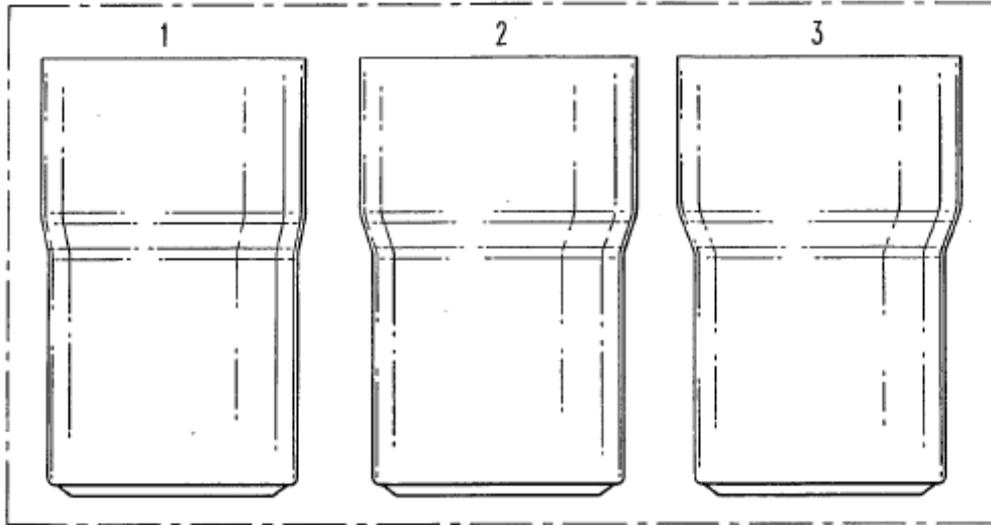


FIG. 3

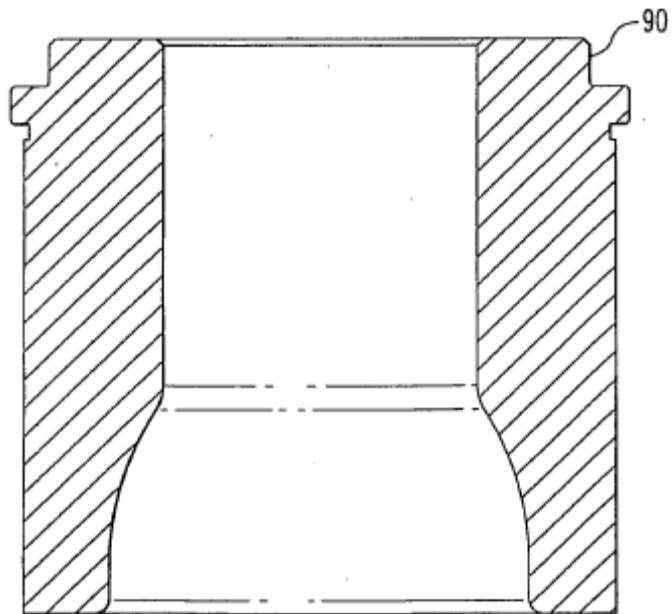


FIG. 4