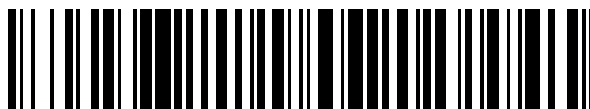


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 922 802**

51 Int. Cl.:

B29C 44/04 (2006.01)
B29C 44/44 (2006.01)
B29K 105/04 (2006.01)
B29K 23/00 (2006.01)
B29K 25/00 (2006.01)
B29L 31/22 (2006.01)
B29K 67/00 (2006.01)
B29C 44/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2015** **PCT/AU2015/000481**
87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016** **WO16023067**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2015** **E 15832367 (5)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2022** **EP 3180181**

54 Título: **Método para crear un pliegue en una porción de material expandible**

30 Prioridad:

12.08.2014 AU 2014903152

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.09.2022

73 Titular/es:

ICEE HOLDINGS PTY LIMITED (100.0%)
Level 4, 91 William Street
Melbourne, VIC 3000, AU

72 Inventor/es:

SKINNER, LESLIE JOHN y
HINGSTON, HAMISH

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 922 802 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

Método para crear un pliegue en una porción de material expandible

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere, en general, a un método para crear un pliegue o bisagra en una porción de material fabricado a partir de un plástico celular rígido expandible y, en particular, a un método para formar una porción plana de material plástico celular rígido que puede ensamblarse en un cuerpo tridimensional.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Los plásticos celulares rígidos, tales como el poliestireno expandido (EPS), el polipropileno expandido (EPP) y el ácido poliláctico expandido (EPLA), exhiben una variedad de propiedades útiles que tienen numerosos usos dentro de la sociedad. Debido a sus propiedades de durabilidad y ligereza, dichos materiales son particularmente útiles como envases y recipientes para contener, transportar y/o almacenar una variedad de productos. En este sentido, el EPS también se ha usado en la industria de la construcción de edificios como receptáculos de formación de huecos en los cimientos de edificios, así como en una variedad de otros usos, en diversas industrias.

15 En aplicaciones de envasado, las cajas de cartón han demostrado tradicionalmente ser una forma popular de envase debido a una variedad de razones. El cartón se puede crear de manera relativamente económica y se puede formar simplemente en piezas en bruto que se pueden ensamblar parcialmente para almacenamiento y transportar en forma plana que se puede plegar de forma simple para formar una caja según se desee. Las cajas de cartón se pueden fabricar en una variedad de tamaños y se pueden reforzar según sea necesario mediante el uso de cinta adhesiva o grapas para resistir cierta fuerza. Sin embargo, debido a la naturaleza del cartón, tiene una durabilidad limitada y puede ser particularmente susceptible a fallos cuando se expone a líquidos, impactos y otros tipos de tratamiento que pueden hacer que las cajas de cartón fallen y pierdan la integridad estructural.

20 Con la continua aceptación generalizada de los plásticos celulares rígidos, tales como EPS, EPP y EPLA, solo recientemente se ha descubierto la capacidad de utilizar estos materiales y sus propiedades superiores inherentes para proporcionar soluciones de recipientes y envasado más duraderas y útiles. Dichos plásticos celulares rígidos tienen una aplicación particular para el almacenamiento y transporte de materiales perecederos, tales como productos agrícolas y hortícolas, ya que son en gran parte impermeables. Como resultado, proporcionan un entorno para almacenar artículos cuya temperatura puede regularse y mantenerse en un estado hermético al gas o al agua. Debido a la naturaleza de dichos materiales, las cajas formadas a partir de EPS, EPP y EPLA también tienen un grado de resistencia a golpes e impactos que proporciona protección a los materiales almacenados o transportados en ellas.

25 Sin embargo, a pesar de los diversos beneficios que dichos plásticos celulares rígidos ofrecen para su uso para fines de envasado, debido a la manera en que se forman los materiales, presentan una serie de problemas en su uso que tradicionalmente han contrarrestado estas ventajas. Como la formación de una caja o envase similar requiere una expansión controlada del material dentro de un molde, la mayoría de las cajas o envases formados a partir de dichos materiales se forman para asumir una forma tridimensional específica, como una sola pieza. Si bien esto es útil y permite la formación de un producto final dimensionalmente preciso, el producto tridimensional resultante ocupa un volumen predeterminado incluso cuando está vacío, por lo que requiere espacio para almacenar el producto cuando no se usa. Esto da como resultado un producto que ocupa un espacio significativo, lo que hace que dichos productos sean menos económicos de almacenar y transportar cuando están vacíos. Por tanto, después de su uso, es común que dichas cajas de EPS se descompongan y eliminen arrojándolas a un vertedero y no se reutilicen, a pesar de su potencial para dicha reutilización.

35 Se han propuesto una variedad de sistemas para fabricar cajas de EPS en una forma plana y en bruto que se puedan ensamblar en una caja para su uso. Dichos sistemas generalmente logran esto mediante la formación de bisagras o regiones de pliegue en la pieza en bruto durante el proceso de moldeo y/o aplicando una fuerza de compresión a la pieza en bruto después de la formación para formar una bisagra en una ubicación predeterminada. Desafortunadamente, inherente al uso de un medio convencional de este tipo para lograr dicha región de pliegue o bisagra generalmente requiere crear una región de debilidad en la pieza en bruto alrededor de la cual las regiones planas de la pieza en bruto a ambos lados de la debilidad pueden plegarse una con respecto a otra. Si bien un sistema de este tipo puede proporcionar un medio para plegar una pieza plana de material en una caja o similar, el resultado directo de crear una zona de debilidad en la pieza en bruto para formar la bisagra es que aumenta la probabilidad de que el producto falle durante el uso en la región de bisagra, lo que compromete significativamente la integridad del producto y el contenido almacenado en su interior.

40 Se han propuesto una variedad de sistemas para fabricar cajas de EPS en una forma plana y en bruto que se puedan ensamblar en una caja para su uso. Dichos sistemas generalmente logran esto mediante la formación de bisagras o regiones de pliegue en la pieza en bruto durante el proceso de moldeo y/o aplicando una fuerza de compresión a la pieza en bruto después de la formación para formar una bisagra en una ubicación predeterminada. Desafortunadamente, inherente al uso de un medio convencional de este tipo para lograr dicha región de pliegue o bisagra generalmente requiere crear una región de debilidad en la pieza en bruto alrededor de la cual las regiones planas de la pieza en bruto a ambos lados de la debilidad pueden plegarse una con respecto a otra. Si bien un sistema de este tipo puede proporcionar un medio para plegar una pieza plana de material en una caja o similar, el resultado directo de crear una zona de debilidad en la pieza en bruto para formar la bisagra es que aumenta la probabilidad de que el producto falle durante el uso en la región de bisagra, lo que compromete significativamente la integridad del producto y el contenido almacenado en su interior.

45 Un sistema y método para abordar este problema se describe con más detalle en la Solicitud de Patente Internacional PCT del Solicitante No. PCT/AU2010/000340. El sistema y el método descritos en ese documento

emplean un proceso de dos etapas para lograr la región de pliegue o bisagra en la pieza en bruto, comprendiendo la primera etapa el moldeo de la pieza en bruto para formar la forma general de la región de bisagra o pliegue y requiriendo la segunda etapa la retirada de la pieza en bruto moldeada y comprimir aún más la región de bisagra o pliegue para proporcionar una región de bisagra o pliegue reforzada que tiene material comprimido ubicado en su interior. El documento JP H04 147833 A divulga un método para la compresión de material expandible mediante el cual se hace avanzar un troquel de montaña en forma de V a través del material.

Si bien el sistema y el método del solicitante descritos anteriormente han demostrado ser eficaces para permitir que las cajas se ensamblen a partir de una pieza en bruto plana de EPS, dicho proceso de dos etapas requiere maquinaria dedicada y procesos que replicar. Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar un proceso mejorado para crear una región de bisagra o pliegue en una pieza plana de material plástico celular rígido que mejore la resistencia del material en la región de bisagra o pliegue y que reduzca la necesidad de proporcionar herramientas y etapas separadas durante el proceso de formación.

Las referencias anteriores y las descripciones de propuestas o productos anteriores no pretenden ser, y no deben interpretarse como, declaraciones o admisiones de conocimiento general común en la técnica. En particular, el análisis anterior sobre el estado de la técnica no se refiere a lo que es comúnmente o bien conocido por el experto en la materia, sino que ayuda a comprender la actividad inventiva de la presente invención, de la cual la identificación de las propuestas pertinentes de la técnica anterior no es más que una parte.

DECLARACIÓN DE INVENCION

La invención de acuerdo con uno o más aspectos es como se define en la reivindicación independiente. Algunas características opcionales y/o preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método de creación de una bisagra en un cuerpo de material expandible, siendo dicho cuerpo sustancialmente plano y teniendo al menos dos regiones planas conectadas por dicha bisagra para facilitar el plegado de las regiones planas alrededor dicha bisagra, que comprende:

expandir dicho material expandible para formar dicho cuerpo;

crear una región de material expandible en exceso en dicho cuerpo, adyacente a dicha bisagra; y

comprimir dicha región de material expandible en exceso en la bisagra de dicho cuerpo moviendo un yunque móvil para empujar el material expandible en exceso después de que el material expandible se haya fusionado contra una proyección para crear la bisagra que tiene un volumen concentrado de material expandido en comparación con dichas al menos dos regiones planas de dicho cuerpo.

La etapa de expandir el material expandible puede comprender crear un molde en el que se expande el material expandible para formar dicho cuerpo. El molde puede ser un molde de dos piezas que comprenda un primer miembro de molde y un segundo miembro de molde.

El primer miembro de molde y el segundo miembro de molde pueden estar configurados para fijarse uno al otro para definir una cavidad de molde entre ellos. La cavidad de molde puede estar configurada para definir sustancialmente el cuerpo, incluyendo la forma y configuración de la bisagra.

La cavidad de molde puede llenarse con material expandible de acuerdo con una densidad predeterminada. El material expandible puede expandirse dentro de dicha cavidad de molde para formar dicho cuerpo. El material expandible puede expandirse mediante la introducción de vapor en dicha cavidad de molde.

El molde puede comprender, además, un yunque móvil dispuesto en el primer miembro de molde o en el segundo miembro de molde. El yunque móvil puede ser móvil con respecto a la cavidad de molde.

La etapa de crear una región de material expandible en exceso en dicho cuerpo puede comprender retirar el yunque móvil de la cavidad de molde para crear un espacio abierto que se extiende desde la cavidad de molde en la que se puede expandir el material expandible en exceso. El espacio abierto puede estar ubicado adyacente a la bisagra del cuerpo.

La bisagra del cuerpo puede estar formada por una proyección formada en el primer miembro de molde o en el segundo miembro de molde. La proyección puede extenderse dentro de la cavidad de molde para definir una forma de la bisagra.

El yunque móvil se puede proporcionar en el primer miembro de molde o en el segundo miembro de molde de modo que se sitúe enfrente de la proyección. En una forma, el yunque móvil puede configurarse de modo que se extienda sustancialmente a lo ancho de la proyección. En otra forma, el yunque móvil puede configurarse de modo que se extienda un ancho mayor que el ancho de la proyección.

5 La etapa de comprimir la región de material expandible en exceso en la bisagra del cuerpo después de que el material expandible se haya fusionado puede realizarse moviendo el yunque móvil hacia la cavidad de molde. El yunque móvil puede moverse hacia la cavidad de molde de modo que esté en una posición a ras con una pared interna de la cavidad de molde para definir el cuerpo que se está formando. El material expandible en exceso presente en el espacio abierto puede comprimirse en la bisagra del cuerpo. El yunque móvil puede mantenerse en la posición a ras con la pared interna de la cavidad de molde hasta que el material expandible se haya enfriado y el cuerpo haya sido expulsado de la cavidad de molde.

10 Por consiguiente, en otro aspecto que no forma parte de la invención, se proporciona un método de formación de una región de pliegue en un cuerpo hecho de material expandible, teniendo el cuerpo al menos dos regiones planas conectadas por dicha región de pliegue, que comprende: moldear dicho material expandible para formar dicho cuerpo; formar una región de material expandible en exceso en una región de dicho cuerpo adyacente a la región de pliegue; y comprimir dicha región de material expandible en exceso en dicho cuerpo después de que el material expandible se haya expandido y fusionado pero antes del enfriamiento del material expandible, para crear una región de pliegue que tenga un volumen concentrado de material expandible.

15 La etapa de moldear dicho material expandible para formar dicho cuerpo puede comprender llenar un molde con dicho material expandible y hacer que el material se expanda y fusione para formar dicho cuerpo.

La etapa de moldear dicho material expandible también puede comprender la etapa de formar la región de material expandible en exceso en la región del cuerpo adyacente a la región de pliegue.

20 La etapa de comprimir la región de material expandible en exceso en dicho cuerpo puede comprender empujar la región de material expandible en exceso de vuelta en dicho cuerpo de material expandible.

Por consiguiente, en otro aspecto que no forma parte de la invención, se proporciona un sistema para formar una región de pliegue en un cuerpo hecho de material expandible, teniendo el cuerpo al menos dos regiones planas conectadas por dicha región de pliegue, que comprende:

25 un molde configurado para recibir dicho material expandible en su interior para formar dicho cuerpo; y

un yunque acoplable a dicho molde y móvil con respecto a dicho molde para definir un espacio en el que se puede formar una región de material expandible en exceso, estando situado dicho espacio adyacente a la región de pliegue;

30 en donde el yunque es controlable de modo que, después de la formación de dicha región de material expandible en exceso, el yunque sea móvil para comprimir dicha región de material expandible en exceso en dicho cuerpo de modo que la región de pliegue tenga un volumen concentrado de material expandible formado en su interior.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención puede entenderse mejor a partir de la siguiente descripción no limitante de realizaciones preferidas, en las que:

35 La figura 1 es una vista en sección de un molde de acuerdo con una realización de la presente invención en una posición anterior al llenado con gránulos o perlas de material expandible;

La figura 2 es una vista en sección del molde de la figura 1 con el material expandible en un estado expandido;

La figura 3 es una vista en sección del molde de la figura 1 con el miembro de molde móvil en un estado insertado;

40 La figura 4 es una vista lateral de un producto formado con el molde y el método representados en las figuras 1 - 3;

La figura 5 es una vista en sección de un molde de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención en una posición anterior al llenado con gránulos o perlas de material expandible;

La figura 6 es una vista lateral de un producto formado con el molde de la figura 5.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

45 A continuación se describirán las características preferidas de la presente invención con referencia particular a los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe entenderse que las características ilustradas y descritas con referencia a los dibujos no deben interpretarse como limitantes del alcance de la invención.

50 El método de la presente invención se describirá a continuación en relación con su uso con poliestireno expandido (EPS). Sin embargo, se apreciará que el método de la presente invención podría emplearse igualmente para su uso con cualquier tipo de plástico celular rígido (RCP), incluyendo EPS así como EPP y EPLA. También se apreciará

que aunque el método de la presente invención se describirá a continuación en relación con la formación de una región de pliegue o bisagra en una porción plana de EPS para permitir que las porciones planas del EPS, ubicadas a ambos lados de la región de pliegue o bisagra, se plieguen alrededor de la región de pliegue o bisagra una con respecto a otra, se apreciará que la presente invención podría emplearse para proporcionar múltiples regiones de pliegue o bisagras en la porción plana de EPS para facilitar la formación de una caja o cualquier otra forma deseada.

Con referencia a la figura 1, se forma un producto que se va a formar mediante el método de la presente invención dentro del molde de dos piezas 10. El molde de dos piezas 10 comprende un primer miembro de molde 12 y un segundo miembro de molde 16. El primer miembro de molde 12 y el segundo miembro de molde 16 están configurados para juntarse de manera controlada para definir el espacio de molde 20 entre ellos, dentro del cual se va a formar el producto. En la realización representada, solo se muestra una porción del molde de dos piezas 10, a saber, la porción que define la región de pliegue o bisagra. Sin embargo, se apreciará que el molde de dos piezas 10 adoptará una forma convencional y estará unido a un sistema de suministro de material para suministrar los gránulos o perlas de poliestireno, así como a un sistema de suministro de vapor para facilitar la expansión de los gránulos o perlas de poliestireno, como apreciarán los expertos en la materia.

Como se representa en la figura 1, el primer miembro de molde 12 comprende una proyección 14 que se extiende desde una pared interior del mismo hacia el espacio 20 para definir las paredes de la región de pliegue o bisagra que se formará en el producto. En la realización que se muestra, la proyección 14 tiene la forma de un miembro de cuña triangular que tiene paredes laterales 13 que se extienden a aproximadamente 45° para converger en un punto 15 que define un vértice cuadrado. Dicha disposición crea una región de pliegue en el producto terminado que es capaz de proporcionar un pliegue o borde a 90°. Sin embargo, se apreciará que también se prevén otras formas o configuraciones de la región de pliegue dependiendo de los requisitos de plegado del producto formado, y estos se controlarán controlando la forma de la proyección 14 del primer miembro de molde 12.

El segundo miembro de molde 16 generalmente comprende una superficie sustancialmente plana 19 que está separada una distancia "Y" de la superficie plana del primer miembro de molde 12 para definir un grosor total del cuerpo principal del producto terminado. En una región del segundo miembro de molde 16, inmediatamente debajo de la proyección 14 del primer miembro de molde 12, se proporciona un espacio abierto 17 en la superficie plana 19. Un miembro de molde móvil o yunque 18 está montado dentro del espacio abierto 17 para abarcar el ancho del espacio abierto 17. El miembro de molde móvil o yunque 18 está configurado para moverse dentro y fuera del espacio 17 formado en el segundo miembro de molde 16, como se representa mediante la flecha 'Z'. El ancho del yunque 18, y por asociación, el ancho del espacio abierto 17, es suficiente para extenderse sustancialmente el ancho de la región de pliegue que se va a formar en el producto, y se extiende sustancialmente el ancho de la proyección 14 del primer miembro de molde 12.

Para formar el producto terminado, el molde de dos piezas 10 se configura primero para adoptar la disposición que se representa en la figura 1. En esta disposición, el yunque 18 se retira una distancia 'X' por debajo de la superficie plana del segundo miembro de molde 16 para crear el espacio adicional 17 inmediatamente por debajo de la proyección 14 del primer miembro de molde 12. Con el molde de dos piezas 10 en esta posición, los gránulos o perlas de poliestireno pueden introducirse entonces en el molde 10 de manera convencional para llenar los espacios 20 y 17 entre el primer y el segundo miembros de molde 12, 16 a una densidad deseada. Una vez que las perlas han llenado la cavidad de molde, se envía vapor al molde 10 para hacer que las perlas o gránulos de poliestireno se ablanden, se expandan, se unan y se fusionen para llenar el espacio 20 y 17 del molde 10 como se representa en la figura 2.

Con referencia a la figura 2, el poliestireno expandido (EPS) se representa en la figura 2 como perlas expandidas 30 y 32. Cabe señalar que el EPS fusionado y expandido 32 crea una región escalonada de material de EPS adicional que se extiende hacia el espacio 17 y a través de la región de pliegue definida por la proyección 14.

Después de que el EPS se haya expandido y fusionado para crear una masa fusionada de perla expandida como se representa en la figura 2, se hace que el yunque 18 se mueva en la dirección de la flecha A para moverse la distancia 'X' para que quede sustancialmente a ras con la superficie plana 19 del segundo miembro de molde 16, como se representa en la figura 3. Este movimiento del yunque 18 empuja la región escalonada 32 de EPS de vuelta hacia el espacio 20 del molde 10, funcionando así para aplicar una fuerza de compresión a las perlas fusionadas en esta región del espacio 20. Como las perlas expandidas se componen principalmente de aire, aproximadamente el 98 %, la fuerza del yunque 18 que actúa contra las perlas expandidas y fusionadas en esta región del molde 10 hace que las perlas fusionadas se compriman para alojar el material EPS adicional que está siendo forzado a entrar en este espacio confinado. Esto da como resultado que las perlas se concentren más en la región del molde 10 adyacente a la proyección 14, lo que define la región de bisagra o pliegue del producto formado. Se apreciará que a medida que el yunque 18 aplica presión a las perlas expandidas después de que se hayan expandido y fusionado, las perlas pueden comprimirse sin dañar la estructura de las perlas expandidas. Esto ayuda a crear una región de pliegue o bisagra que tiene mayor resistencia y durabilidad.

Una vez que el miembro de molde móvil 18 se ha movido a la posición como se muestra en la figura 3, el molde 10 se puede enfriar de acuerdo con principios conocidos para formar el producto 40 como se representa en la figura 4. Se apreciará que el enfriamiento de las perlas dará como resultado que las perlas retengan su forma formada por la

acción de compresión del yunque 18. Como se muestra en la figura 4, el producto final 40 comprende una región de pliegue 45 formada entre dos regiones planas 42, 44 de EPS 30. La región de pliegue 45 comprende un par de paredes divergentes que se extienden a aproximadamente 45°, de modo que la región plana 44 pueda plegarse hacia la región plana 42 en la dirección de la flecha B para formar una esquina o borde a 90°.

5 En una realización preferida de la presente invención, la perla de EPS, que puede expandirse previamente durante 24 horas antes de su uso, se suministra al interior del molde 10 con una densidad de 19 g/l para llenar los espacios 20 y 17 de la figura 1. El yunque 18 se retrae una profundidad 'X' de aproximadamente 8 mm. A continuación, se puede aplicar vapor transversalmente al molde 10, primero desde el lado del segundo miembro de molde 16 a 800 kPa y a continuación desde el lado del primer miembro de molde 12 a 800 kPa. Después de la expansión y fusión de las perlas de EPS, el yunque 18 avanza la profundidad de retracción de 8 mm de modo que quede a ras con la superficie plana 19 y el yunque 18 es retenido en esa posición hasta que la pieza sea expulsada del molde. A continuación, se puede aplicar enfriamiento por aspersión de agua en ambos lados del molde 10 a 600 kPa durante 10 segundos, después de lo cual la pieza puede ser expulsada del molde 10 mediante mecanismos de expulsión estándar. Dicho proceso dará como resultado una pieza o producto final 40 que tiene un espesor de bisagra en la extensión del yunque de aproximadamente 0,5 mm y un espesor de las regiones planas 42, 44 de aproximadamente 20 - 24 mm. Si bien el sistema de referencia anterior ha demostrado proporcionar una bisagra resistente y eficaz bajo los parámetros y la secuencia de molde mencionados anteriormente, se apreciará que los diversos parámetros de uso y la secuencia de eventos pueden variar considerablemente dependiendo de la pieza o producto final que se vaya a fabricar. En este sentido, el grosor de pieza y la densidad de gránulos pueden variar dependiendo del uso previsto del producto y la profundidad de retracción del yunque puede seleccionarse para garantizar una compactación suficiente de gránulos en la región de bisagra en función de la densidad de perlas suministrada.

Como se muestra en la figura 5, el método de la presente invención permite que la configuración de la región de pliegue se modifique de forma simple para satisfacer diferentes requisitos de plegado. Esto se logra simplemente cambiando la forma de la proyección 14 del primer miembro de molde 12, lo que permitirá crear la región de pliegue 45 de la figura 6. En la realización de la figura 6, la región plana 44 está configurada para plegarse hacia la región plana 42 en la dirección de la flecha 'C'. En esta disposición, la región de bisagra o pliegue todavía está a 90°, sin embargo, la bisagra proporciona soporte horizontal de la región plana 44 sobre la región plana 42, lo que proporciona una bisagra de mayor resistencia y estabilidad. Se apreciará que cuando se requieran regiones de pliegue de grados variables distintos de 90°, la proyección 14 del primer miembro de molde 12 puede ajustarse de forma simple para formar dicho producto. También se apreciará que las superficies del primer miembro de molde 12, el segundo miembro de molde 16 y el miembro de molde móvil 18 pueden conformarse y/o texturizarse para formar un producto que tenga una variedad de diferentes propiedades y texturas superficiales según se requiera.

En cada una de las realizaciones descritas anteriormente de la presente invención, el yunque 18 se ha representado teniendo una superficie superior que es sustancialmente plana y dimensionada para extenderse el ancho de la región de bisagra definida por la proyección 14. Sin embargo, se apreciará que, en otras realizaciones, el yunque 18 puede ser sustancialmente más ancho que la proyección 14 para proporcionar una zona de perlas comprimidas que es más ancha que la bisagra. Además, el yunque 18 puede crearse para incluir regiones escalonadas o regiones curvas para controlar aún más la zona de perlas comprimidas antes del enfriamiento.

Se apreciará que el método de formación de una bisagra de acuerdo con la presente invención proporciona una bisagra formada en una porción plana de RGP que tiene resistencia y durabilidad mejoradas. Esto se logra formando inicialmente el cuerpo de material de RGP para tener una masa en exceso de material creada en la región de la bisagra y después de la expansión y fusión del material, empujando el material en exceso de vuelta hacia el interior del cuerpo para comprimir las perlas fusionadas y expandidas en esta región para crear una región de perlas de mayor densidad en la bisagra. Esto hace que las perlas en la bisagra se compriman para alojar las perlas en exceso que se introducen en esta región para permitir que las perlas se enfríen y se mantengan en posición de una manera muy densa.

A lo largo de la memoria descriptiva y las reivindicaciones, la palabra "comprender" y sus derivados pretenden tener un significado inclusivo en lugar de exclusivo a menos que se indique expresamente lo contrario o el contexto requiera lo contrario. Es decir, se entenderá que la palabra "comprender" y sus derivados indican la inclusión no solo de los componentes, etapas o características enumerados a los que hace referencia directa, sino también de otros componentes, etapas o características no enumerados específicamente, salvo que se indique expresamente lo contrario o el contexto requiera lo contrario.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de creación de una bisagra en un cuerpo de material expandible, siendo dicho cuerpo sustancialmente plano y teniendo al menos dos regiones planas conectadas por dicha bisagra para facilitar el plegado de las regiones planas alrededor de dicha bisagra, que comprende:

expandir dicho material expandible para formar dicho cuerpo;

crear una región de material expandible en exceso en dicho cuerpo, adyacente a dicha bisagra; y

10 comprimir dicha región de material expandible en exceso en la bisagra de dicho cuerpo moviendo un yunque móvil para empujar el material expandible en exceso después de que el material expandible se haya fusionado contra una proyección para crear la bisagra que tiene un volumen concentrado de material expandido en comparación con dichas al menos dos regiones planas de dicho cuerpo.
- 15 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de expandir dicho material expandible comprende crear un molde en el que se expande el material expandible para formar dicho cuerpo.
- 20 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el molde es un molde de dos piezas que comprende un primer miembro de molde y un segundo miembro de molde, estando configurados el primer miembro de molde y el segundo miembro de molde para fijarse uno al otro para definir una cavidad de molde entre ellos, estando configurada la cavidad de molde para definir sustancialmente dicho cuerpo.
- 25 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la cavidad de molde se llena con material expandible de acuerdo con una densidad predeterminada.
5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde se hace que el material expandible se expanda dentro de dicha cavidad de molde para formar dicho cuerpo.
- 30 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en donde se hace que el material expandible se expanda mediante la introducción de vapor en dicha cavidad de molde.
- 35 7. Un método de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en donde el molde comprende, además, dicho yunque móvil dispuesto en el primer miembro de molde o en el segundo miembro de molde, siendo el yunque móvil móvil con respecto a la cavidad de molde.
8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la etapa de crear una región de material expandible en exceso en dicho cuerpo comprende retirar dicho yunque móvil de dicha cavidad de molde para crear un espacio abierto que se extiende desde dicha cavidad de molde en la que se expande dicho material expandible en exceso.
- 40 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el espacio abierto está ubicado adyacente a la bisagra del cuerpo.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la bisagra del cuerpo está formada por dicha proyección formada en el primer miembro de molde o en el segundo miembro de molde, que se extiende dentro de dicha cavidad de molde para definir una forma de la bisagra.
- 45 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el yunque móvil se proporciona en el primer

miembro de molde o en el segundo miembro de molde de modo que se sitúe enfrente de la proyección.

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el yunque móvil está configurado de modo que se extienda sustancialmente a lo ancho de la proyección.

5

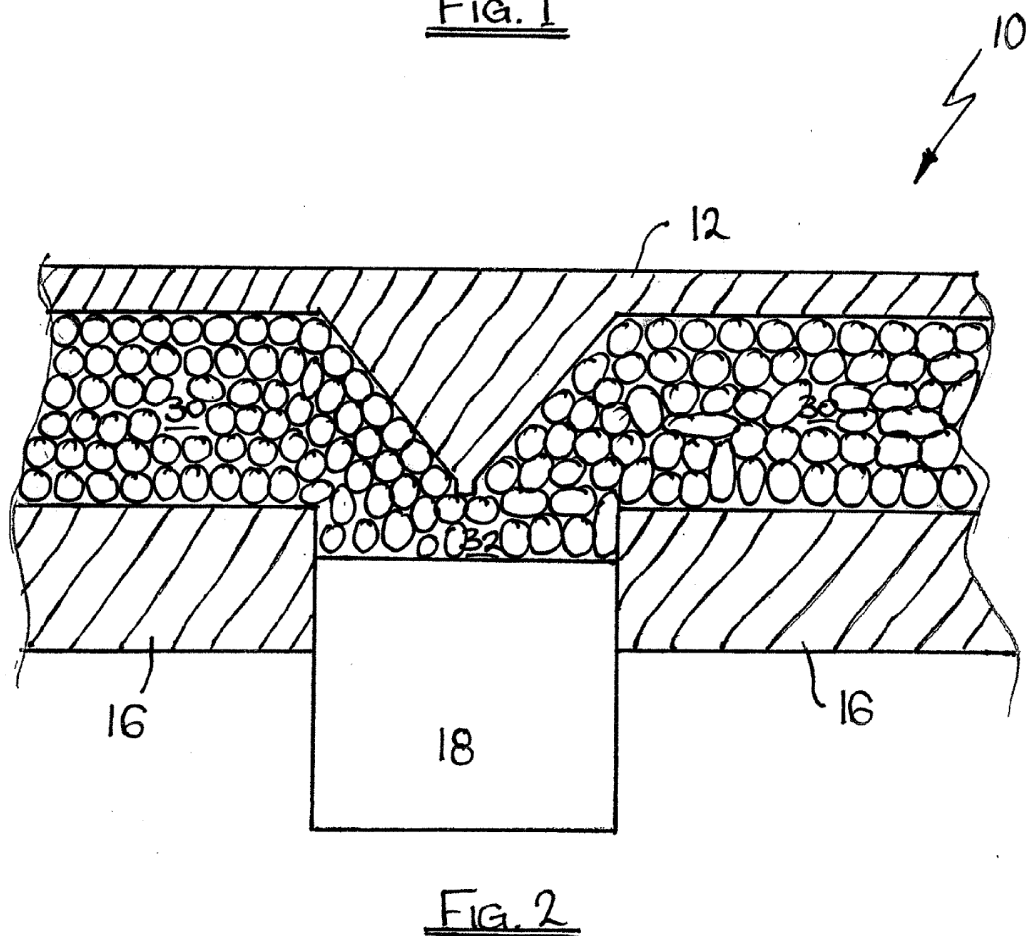
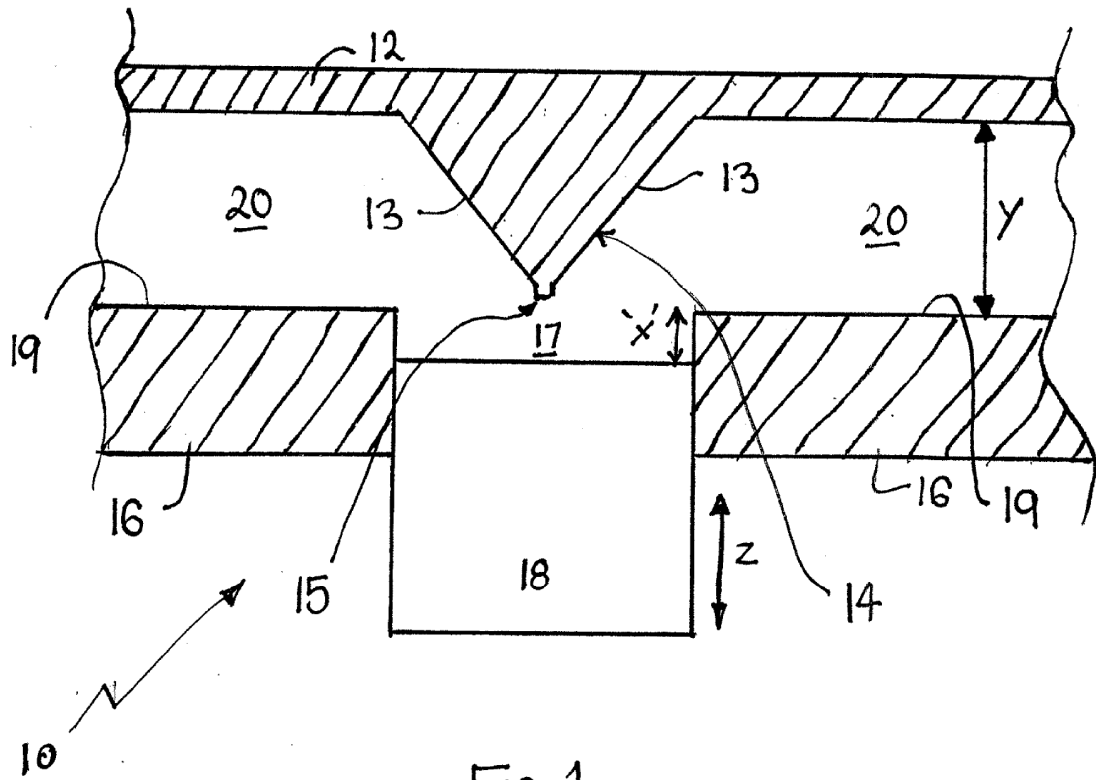
13. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el yunque móvil está configurado de modo que se extienda más que el ancho de la proyección.

10

14. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 - 13, en donde la etapa de comprimir dicha región de material expandible en exceso en la bisagra de dicho cuerpo después de que el material expandible se haya fusionado se realiza moviendo el yunque móvil hacia la cavidad de molde.

15

15. Un método de acuerdo con la reivindicación 14, en donde el yunque móvil se mueve hacia la cavidad de molde de modo que quede a ras con una pared interna de la cavidad de molde para definir el cuerpo, y el material expandible en exceso presente en el espacio abierto se comprime en la bisagra del cuerpo.



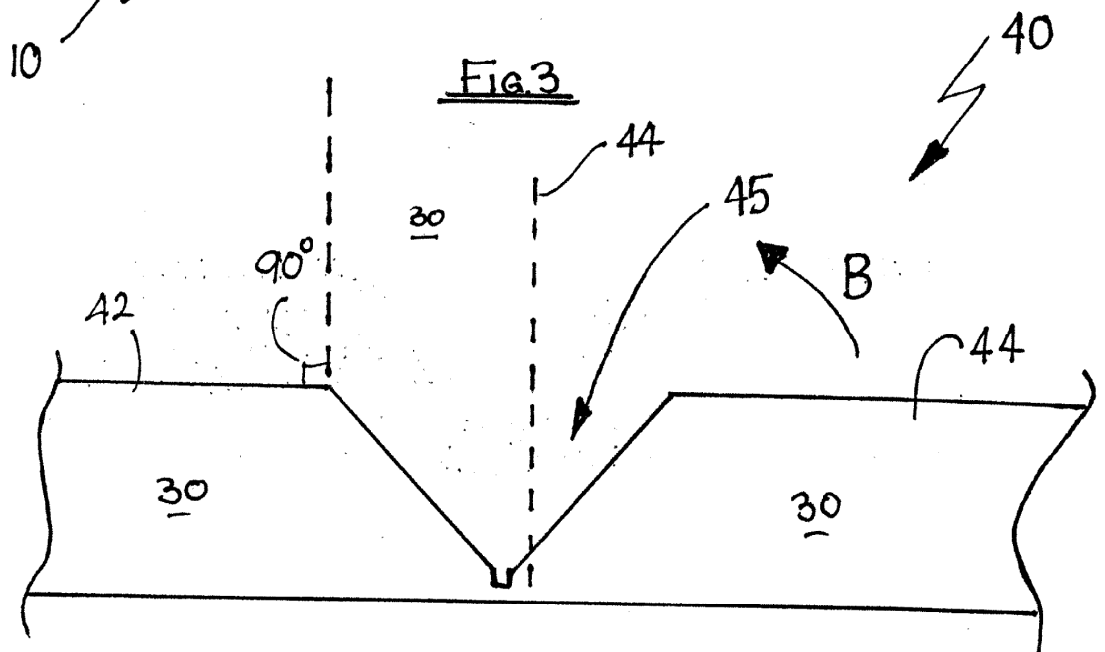
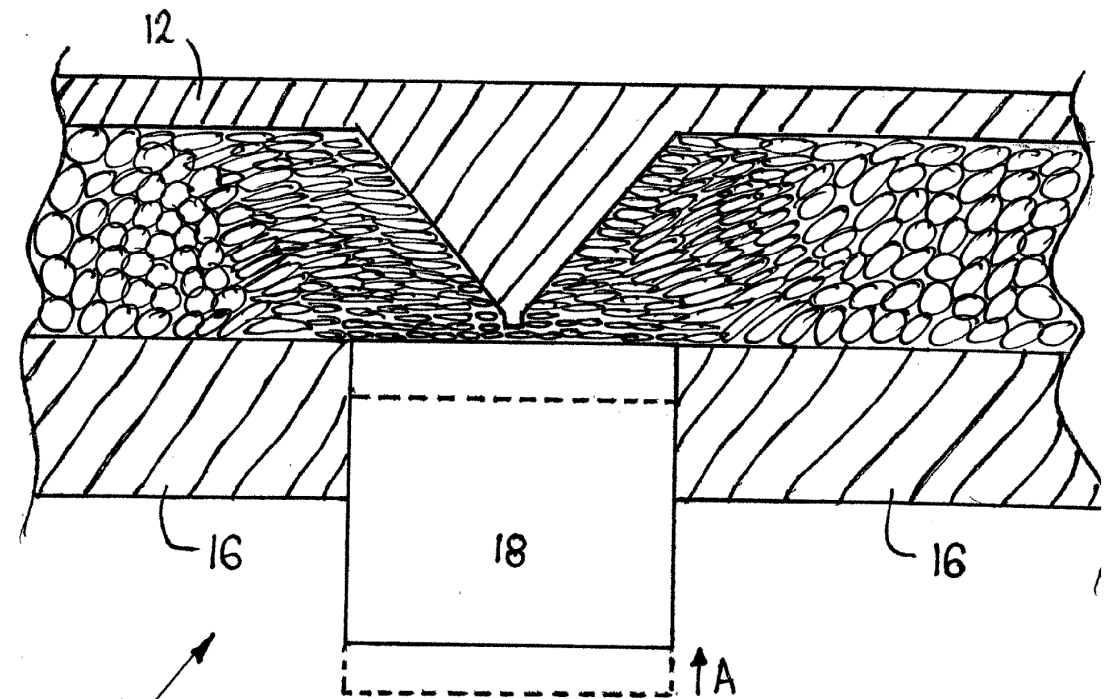


Fig. 4

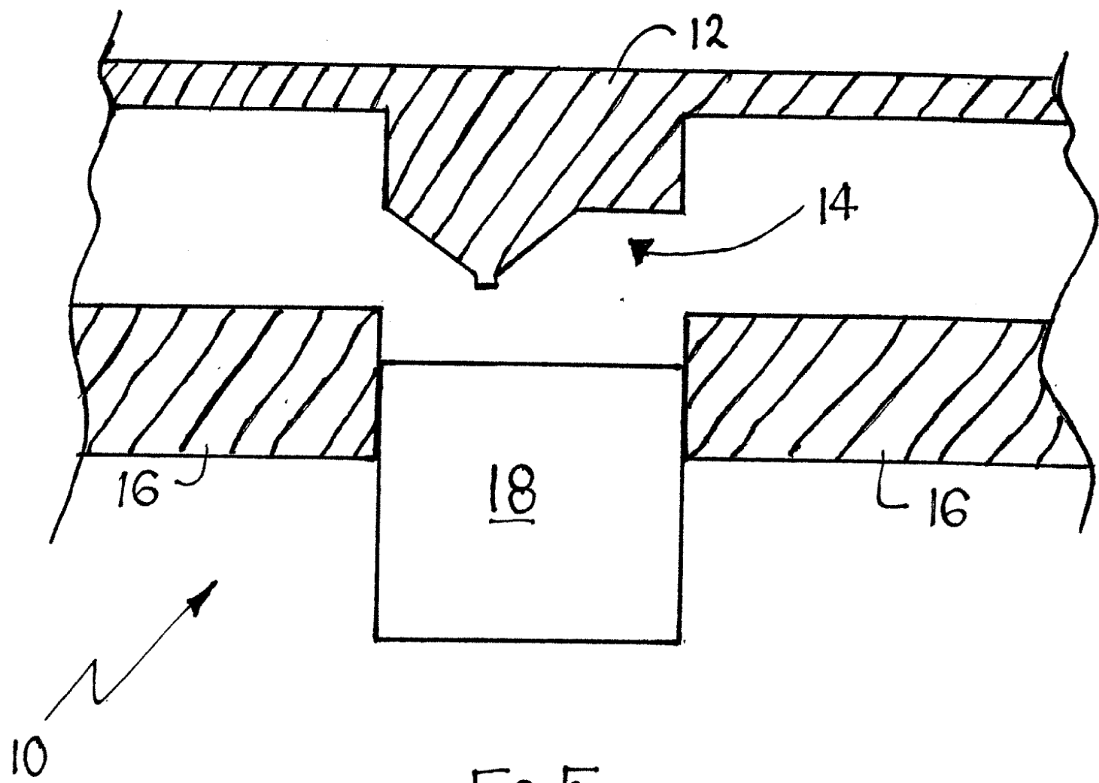


Fig. 5

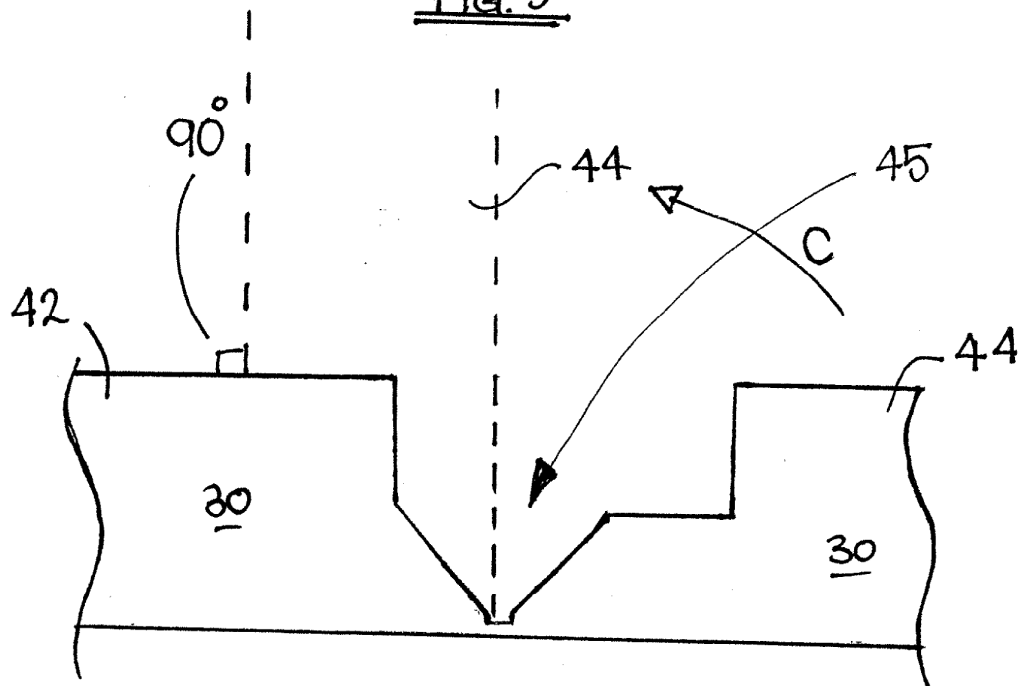


Fig. 6