



ESPAÑA

19 ES	17 21	NUMERO <b>449940</b>	10 AI
	22	FECHA DE PRESENTACION <b>19.11.76</b>	

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.562  
Case F-8421  
Div.

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 413.748			32 FECHA 7.11.73			33 PAIS EE.UU.		
47 FECHA DE PUBLICIDAD			51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B29D // B65D			63 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA 431.542		
54 TITULO DE LA INVENCION "UN METODO DE CONFORMAR MATERIAL TERMOPLASTICO" 								
71 SOLICITANTE (S) MOBIL OIL CORPORATION								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 150 East 42nd Street, Nueva York, Nueva York 10017, Estados Unidos de América								
72 INVENTOR (ES) William Barnett Jackson								
73 TITULAR (ES)								
74 REPRESENTANTE D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ								

El invento se refiere al moldeo de materiales termoplásticos polímeros. En un aspecto particular, el invento se refiere a la termoconformación de materiales termoplásticos, especialmente espuma de poliestireno.

5 El moldeo de materiales en presencia de calor es hoy día de una importancia comercial considerable. Los artículos termoplásticos tales como vasijas, platos, bandejas para comida, envases de cartón para huevos y otros muchos artículos han sido conformados por una variedad de técnicas de termoconformación tales como el moldeo por inyección y el moldeo centrífugo.

10 En un método de termoconformación (que es el término generalmente utilizado para configurar materiales en presencia de calor) se calienta una lámina de material termoplástico espumado y luego se pone en contacto con la superficie de un elemento de moldeo y se le fuerza a asumir la configuración del molde aplicando un segundo elemento moldeado de apareamiento sobre el mismo. Después de que el artículo es retirado del molde existe tendencia a que el artículo se deforme debido a que el calor residual del artículo permite que las fuerzas de orientación por tensión deformen el artículo aún caliente. Este problema es particularmente importante con el material de espuma de poliestireno debido a que este material tiende a orientarse por ten-

5                   sión durante las operaciones de extrusión y formación  
de láminas. Por consiguiente, cuando tales materiales  
orientados por tensión se someten a un recalentamiento  
durante la operación de moldeo, tienen tendencia a  
distorsionarse respecto a la configuración del molde  
deseada, con lo cual se produce una distorsión indeseada  
en el producto final. Esta distorsión frecuentemente  
toma la forma de un aumento en el espesor del artículo.  
10                   Esto puede causar problemas en el apilamiento,  
desapilamiento, y pérdida de volumen interno. Por  
ejemplo, en el caso de envases de cartón para huevos  
que tiene elementos de inmovilización, pueden no funcionar  
apropiadamente después de la recuperación del  
envase del molde debido a la falta de alineación causada  
15                   por alabeamiento y distorsión.

                  Los autores del presente invento han ideado  
un método para la termoconformación de materiales plásticos  
que reduce la magnitud de la distorsión que tiene lugar  
después de que los artículos configurados son retirados  
20                   de los moldes. El método es particularmente  
aplicable a la producción de envases de cartón para  
huevos a partir de espuma de poliestireno, pero también  
es aplicable a la fabricación de otros artículos moldeados.

25                   De acuerdo con el presente invento, el método

5

do comprende calentar una lámina de material termoplástico a una temperatura adecuada para la termoconformación, configurar la lámina precalentada por medio de un elemento de molde en una primera operación de conformación a una temperatura relativamente elevada, y volver a configurar el artículo formado en la primera operación de conformación en una segunda operación de conformación, sin estirado significativo del material termoplástico y a una temperatura suficientemente baja para retener la configuración del artículo reconformado.

10

La termoconformación en varias etapas ofrece cierto número de ventajas sobre la termoconformación en una única etapa más convencional. Estas ventajas incluyen la selección de temperaturas de operación más favorables, el empleo de velocidades de la línea de producción más elevadas, y la posibilidad de conformar artículos con configuraciones que previamente no han podido obtenerse con la operación de termoconformación en una única etapa.

15

20

La operación de termoconformación en varias etapas puede emplearse con gran ventaja en la fabricación de envases de cartón para huevos. Las dimensiones exteriores de los envases de cartón para huevos son fijas por los requerimientos del equipo de envase automático y por los tamaños de los contenedores para el trans-

25

porte utilizados en esta industria. La disposición de más sitio para los huevos o las mejoras en la estructura del envase puede requerir por consiguiente el empleo de técnicas de conformación especiales.

5                   Un modo de obtener más sitio para los huevos en la celda para huevos del envase es reduciendo el espacio por los tabiques situados entre las celdas para huevos. Esto puede conseguirse utilizando el método del presente invento. En la primera etapa de termoconformación se fabrican celdas generalmente cuadradas y éstas  
10                   luego son convertidas en celdas redondas en la segunda etapa de la operación de termoconformación. La forma de celda redonda es retenida o "inmovilizada" durante la segunda etapa mediante el empleo de conformación a  
15                   baja temperatura con una deformación o alargamiento limitados del material que se configura. La termoconformación de la primera etapa puede efectuarse a una temperatura más elevada que las que previamente han sido consideradas deseables, pero que son más adecuadas para la  
20                   conformación con estirado profundo del material termoplástico. La combinación de conformación con estirado profundo y estirado poco profundo bajo las condiciones de temperatura mejor adecuadas para cada etapa elimina sustancialmente el desgarramiento, la rotura y la deformación  
25                   indeseada del material moldeado. También permite la

conformación de configuraciones que previamente no se podían obtener con los procedimientos de conformación en una etapa.

5 En la primera etapa de la operación de termo conformación total el material termoplástico precalentado se moldea a una temperatura relativamente elevada. Naturalmente, esta temperatura se selecciona principalmente de acuerdo con el material que ha de ser moldeado. Los elementos del molde pueden mantenerse a la misma temperatura que el material precalentado o alternativamente, deben mantenerse a una temperatura inferior. Si se emplean dos o más elementos de molde deben mantenerse a la misma o diferentes temperaturas. El empleo de elementos de molde a temperaturas inferiores a la temperatura de la lámina precalentada enfría la lámina a medida que está siendo moldeada, aunque esta etapa de la operación de conformación se realiza, no obstante, mientras la lámina está a una temperatura relativamente elevada. Por ejemplo, las temperaturas para la conformación del poliestireno son de 100 a 120°C, preferiblemente aproximadamente 110°C.

10  
15  
20  
25 La temperatura utilizada en la primera etapa dependerá no sólo del material termoplástico que se emplee sino también del grado de configuración o estirado que haya de realizarse en esta etapa. El estirado profundo requiere generalmente temperaturas más elevadas que las

operaciones de configuración menos vigorosas. Por consi-  
guiente, si el material se somete a un estirado profun-  
do en la primera etapa, se emplearán temperaturas más  
próximas a la temperatura del punto de fusión cristali-  
na.

5

En la segunda etapa, el artículo se reconfi-  
gura a una temperatura inferior bajo condiciones de con-  
formación que no causan ningún estirado sustancial del  
artículo, es decir, la magnitud del alargamiento o de-  
formación está limitada considerablemente. En esta eta-  
pa la temperatura se mantiene por debajo de 10°C, pre-  
feriblemente de -20°C a 10°C y usualmente por debajo de  
7°C. El empleo de estas temperaturas bajas "cura" la  
forma del artículo moldeado de modo que su configura-  
ción moldeada es retenida o "inmovilizada".

10

15

El tiempo de permanencia para cada etapa de  
la operación de conformación es generalmente 1 a 4 se-  
gundos, usualmente no más de 2 segundos. El método de  
acuerdo con el presente invento se describirá a conti-  
nuación con referencia a la conformación de envases de  
cartón para huevos de espuma de poliestireno, pero es  
aplicable a la conformación de otros artículos tales  
como vasijas, platos, contenedores aislantes y bande-  
jas para comida a partir de otros materiales también  
termoplásticos, por ejemplo polietileno, polipropileno,

20

25

polibuteno, poliésteres tales como poli(terftalato de etileno), polímeros vinílicos tales como poli (cloruro de vinilo), polímeros de acrilato, metacrilato, y etacrilato tales como poli (acrilato de metilo) o poli (metacrilato de metilo), poliamidas tales como policaprolactama y poli(hexametilenadipamida), policarbonatos y copolímeros y mezclas de estos materiales.

Ejemplos del tipo básico de envase de cartón para huevos que puede mejorarse empleando el método del presente invento están descritos en las patentes de Estados Unidos 3.649.916, 3.687.350 y 3.735.917.

La operación de termoconformación en varias etapas del presente invento puede obtenerse para la producción de envases de cartones para huevos calentando una lámina de espuma de poliestireno a una temperatura elevada en el intervalo de 100 a 120°C. La lámina calentada se hace pasar luego a la primera etapa de termoconformación de estirado profundo y temperatura relativamente elevada, siendo conformada dicha lámina precalentada entre moldes macho y hembra de apareamiento a una temperatura inferior. En este caso, los moldes se mantienen a una temperatura inferior a la de la banda de la lámina de poliestireno de modo que se enfríe la superficie de la lámina de espuma calentada.

El material moldeado se separa luego del molde de la primera etapa y se hace avanzar hasta una segunda etapa de moldeo en la cual la reconfiguración de las celdas para huevos se realiza a una temperatura que es tan  
5                   baja como sea practicable y preferiblemente dentro del intervalo de  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $10^{\circ}\text{C}$ . En esta etapa, la magnitud de la reconfiguración del envase de cartón para huevos y particularmente de las celdas para huevos está limitada. Sin embargo puede ocurrir algo de estirado limitado del material espumado. El enfriamiento del envase de cartón reconfigurado tiene lugar simultáneamente  
10                   en esta segunda etapa. La etapa de enfriamiento y reconfiguración, congela sustancialmente la forma deseada del envase de cartón para huevos y es virtualmente eliminada la subsiguiente deformación del poliestireno moldeado por el calor retenido o por las orientaciones por tensión en el material moldeado.  
15

Un aspecto de la geometría del diseño para estas operaciones de la primera y segunda etapa se refiere a la conformación de los moldes de modo que la fase  
20                   de reconfiguración en la segunda etapa bajo condiciones relativamente frías no causen ningún estirado o alargamiento significativo del material de poliestireno. El molde empleado en la primera etapa utiliza un saliente cónico de forma cuadrada generalmente con es-  
25

quinas redondeadas para conformar la configuración de celda para huevos inicial y el molde de la segunda etapa utiliza un saliente cónico redondo de forma de huevo para reconfigurar la celda generalmente cuadrada conformada en la primera etapa. Por consiguiente, la configuración de las celdas se cambia desde una configuración generalmente cuadrada con esquinas redondeadas a una forma de huevos redondeada. Las longitudes del perímetro de los salientes cuadrados del molde utilizado en la primera etapa deben ser aproximadamente las mismas que los perímetros circulares de los salientes redondeados de forma de huevo usados en los moldes de la segunda etapa. La geometría de la celda interna del envase final está entre comprendida las formas rectangulares y redonda. Esto es deseable debido a que los huevos deben descansar en cuatro puntos dentro de la celda. Esto permite la desviación más fácil de la celda durante el impacto que si ocurriera el contacto completamente periférico (como sería con una celda circular). La desviación más fácil mejora las características de protección de los envases de cartón.

Cuando las celdas generalmente cuadradas producidas en la primera etapa son reconfiguradas durante la segunda etapa, el espacio entre las celdas y el poliestireno adyacente puede reducirse por compresión. La

compresión es tal que el lado inferior de los tabiques situados entre las celdas llega a estar en contacto directo de espuma a espuma.

5 El funcionamiento combinado de este invento permite el funcionamiento de la operación de conformación de estirado profundo de la primera etapa a una temperatura más alta que la que sería posible en una operación de conformación en una única etapa de modo que el material puede ser estirado en profundidad por  
10 moldes más adecuados para este fin sin fracturar ni desgarrar el poliestireno. La segunda etapa de conformación o reconfiguración puede conseguirse, por otro lado, bajo condiciones de temperatura que permiten que sea retenida la configuración deseada sin fracturar el material debido a que la operación de la segunda etapa  
15 está solamente limitada a una operación de reconfiguración. El invento se describirá a continuación con referencia un método de conformación específico, a modo de ilustración solamente, en los dibujos que se acompañan.  
20

La figura I es una representación esquemática de un aparato para termoconformar material en lámina de espuma de poliestireno en una operación en varias etapas.

25 La figura II es un dibujo esquemático de una

disposición de celda para huevos particular comparada con la disposición obtenida mediante una operación de termoconformación en dos etapas.

5. La figura III es un diagrama que representa la configuración de celda cuadrada obtenida del molde de la primera etapa y una vista transversal A-A entre las celdas para huevos formadas en la etapa de moldeo con estirado intenso, y

10 La figura IV es un diagrama que representa la configuración de celda redonda de la operación de reconfiguración de la segunda etapa y una vista transversal B-B del tabique de poliestireno aplastado entre las celdas.

15 La figura I muestra esquemáticamente, el aparato para calentar la lámina de espuma de poliestireno y moldear la lámina calentada en una operación de moldeo de dos etapas en serie. La lámina de espuma de poliestireno 1 de aproximadamente 2,3 mm de espesor se hace pasar a través de una zona de calentamiento previo 2 en la que la lámina se calienta a una temperatura elevada de aproximadamente 110°C. La lámina de poliestireno se hace avanzar paso a paso por medios mecánicos adecuados (no representados) en una magnitud correspondiente a la requerida en la operación de moldeo de la primera etapa. Por consiguiente,

20

25

el avance creciente por incremento será al menos igual a la dimensión del molde. Durante la etapa de calentamiento previo la lámina de espuma se expande a aproximadamente el doble de su espesor de entrada o a aproximadamente 45 mm.

Un elemento de molde hembra 3 está situado adyacente a la zona de calentamiento previo y por encima de la lámina de espuma precalentada avanzada. Un elemento de molde macho 4 está situado por debajo de la lámina y verticalmente alineado para ensamblarse con el molde hembra 3. Una cámara de enfriamiento 5 está fijada en la superficie superior del molde 3 y una cámara de enfriamiento similar 6 está fijada en la superficie del fondo del molde 4. Están provistas una entrada 7 para refrigerante líquido y una salida 8 para la cámara 5 y una entrada similar 9 para refrigerante y una salida 10 para la cámara 6.

El movimiento hacia delante de la hoja de poliestireno 1 se interrumpe durante el ensamblamiento de los moldes 3 y 4. Durante la interrupción, tiene lugar el estirado profundo de la lámina a una temperatura relativamente elevada (dependiendo del punto de fusión cristalina del plástico, desde 70°C a 100°C). La temperatura del molde 3 se mantiene preferiblemente en aproximadamente 70°C y el molde 4 a una temperatura de aproxi-

madamente 25°C para un estirado profundo de la hoja calentada a una temperatura de aproximadamente 110°C.

5 Después de retraer o separar los moldes 3 y 4, la lámina se hace avanzar una magnitud suficiente para poner el artículo moldeado en la primera etapa en alineación con una zona de moldeo de la segunda etapa.

10 Los moldes de la segunda etapa están situados preferiblemente inmediatamente adyacentes a los moldes de la primera etapa. La zona de moldeo de la segunda etapa comprende un molde hembra 11 con su cámara de enfriamiento 12 unida en la parte superior en alineación vertical con un molde macho 13 inferior con su cámara de enfriamiento 14 unida al mismo. Los conductos 15 y 16 son para introducir fluido de refrigeración para las cámaras de enfriamiento y los conductos 17 y 18 son para retirar el fluido de refrigeración. Durante el funcionamiento, los moldes 11 y 13 de la segunda etapa se ponen en ensamblaje de apareamiento con el material parcialmente moldeado procedente de la primera etapa de moldeo a una temperatura inferior para la reconfiguración final del artículo moldeado obtenido procedente de la primera etapa de moldeo y para fijar la configuración moldeada final.

20 La segunda etapa de moldeo normalmente es menos que una operación de estirado muy poco profundo y, debido a esto, simplemente puede considerarse una operación de

25

reconfiguración que implica solamente el estiramiento o reconfiguración limitados y la compresión del material en lámina espumado. De este modo, se evitará durante esta operación de reconfiguración la fractura o desgarramiento del artículo moldeado.

5  
10  
15  
20  
25

En esta realización específica, el moldeo de la primera etapa o la operación de estirado profundo lleva implícito el empleo de salientes cónicos de forma generalmente cuadrada para formar las celdas para huevos y las celdas de forma cuadrada así conformadas se redondean luego en la segunda etapa, es decir la etapa de moldeo a baja temperatura durante la cual se comprimen los tabiques de espuma de poliestireno situados entre las celdas. Esta compresión se consigue por la acción de acunamiento de los tabiques formados en la primera etapa en un espacio de separación estrecho entre los salientes machos redondos del molde de la segunda etapa. Esta acción de acunamiento no está favorecida por ningún tabique de molde hembra entre los salientes del molde macho. Los tabiques de espuma entre las celdas pueden por consiguiente conformarse significativamente más estrechos que lo que sería posible en una sola etapa.

La parte de cubierta del envase puede estar además comprimida en esta segunda etapa de moldeo o simple-

mente fijada en su forma durante esta operación. El flúido de enfriamiento utilizado puede ser agua o cualquier otro flúido adecuado para este fín.

5 Los artículos moldeados que comprenden envases de cartón para huevos de láminas de espuma de poliestireno moldeadas se separan de los moldes de la operación de la segunda etapa y la lámina con el artículo moldeado unido se hace avanzar hasta un equipo de corte (no representado) para separar el artículo  
10 moldeado de la lámina.

La disposición representada en la figura I puede ser variada en diversos aspectos. Por ejemplo, puede emplearse una etapa de enfriamiento entre las  
15 operaciones de moldeo de la primera y la segunda etapa. Los moldes machos y hembras de cada etapa pueden estar segmentados para el control separado de la temperatura de cada segmento. Por ejemplo, puede disponerse un segmento del molde para la cubierta del envase, estando controlada individualmente la temperatura de  
20 este segmento dentro del intervalo de aproximadamente 20°C a aproximadamente 30°C. Similarmente, un segmento de molde para la sección de celdas de huevos del envase puede ser controlado en cuanto a la temperatura individualmente dentro del intervalo de aproximadamente  
25 60°C a aproximadamente 90°C en la primera etapa de

moldeo, pero a una temperatura mucho más inferior en la fase de moldeo de la segunda etapa, con el segmento de molde para la temperatura de la falda del envase controlada individualmente dentro del margen de aproximadamente 5° a aproximadamente 15°C. Los segmentos macho y hembra de apareamiento pueden estar controlados de modo que estén a la misma o diferentes temperaturas. Por ejemplo, la parte hembra de la sección de la celda puede mantenerse a una temperatura mayor que la sección del molde macho de apareamiento o puede emplearse la relación de temperatura opuesta. Así, la parte del molde que somete la lámina de espuma a operaciones de moldeo con estirado profundo puede mantenerse a una temperatura mayor que la parte de la lámina de espuma a la que solo se proporciona un moldeo de estirado poco profundo.

La figura II es una vista esquemática que muestra los dos juegos de celdas para huevos formados primeramente, mediante una operación de conformación en una única etapa y en segundo lugar, mediante una operación de conformación en etapas múltiples. En la disposición de la figura II, la fila superior de celdas para huevos, que han sido formadas en una operación de una única etapa están separadas relativamente lejos unas de las otras debido a la forma de los moldes utilizados. Esto fué necesario con el fin de proporcionar un material de es-

puma de estirado profundo entre las celdas. La acción A-A de la figura III representa a la sección transversal de separación entre las celdas de la fila superior de celdas de la figura II.

5 La fila inferior de celdas de la figura II representa la relación final entre las celdas después de una operación de conformación de celdas en dos etapas. Las celdas están más estrechamente compactadas en el interior de una zona dada sin pérdida del volumen de las celdas, con lo cual proporciona una considerable ganancia en el espacio utilizable tal como se indica en la figura. Esta ganancia de espacio puede utilizarse para proporcionar material protector adicional, un nervio a través del extremo del envase o celdas mayores dentro del espacio asequible o una combinación de estos aspectos.

10 En la figura II, la fila superior de celdas también muestra la relación entre las celdas de forma cuadrada formadas en la operación de conformación de la primera etapa y las celdas de forma redonda conformadas en la segunda etapa. La operación de reconfiguración de la segunda etapa implica un alargamiento muy pequeño, si es que existe, de la configuración de la celda obtenida en la primera etapa de moldeo. Además, 15 la compresión limitada del material configurado entre

las celdas en la segunda etapa evita sustancialmente cualquier fracturación del poliestireno espumado. Esto se representa esquemáticamente en la sección transversal 8-8 de la figura IV.

5                    Si las celdas conformadas en la primera etapa son sustancialmente rectangulares, como distintas de cuadradas, en sección transversal, están preferiblemente alineadas con sus anchuras mínimas (es decir, los lados cortos) paralelos al eje del envase, de modo que cuando se lleva a cabo la conformación de la  
10 segunda etapa, el espacio entre las celdas puede reducirse por compresión. La celda para huevos final será generalmente redonda en su perímetro superior pero también tenderá a retener algo de su configuración rectan-  
15 gular en la parte del fondo o inferior de la celda. Esta configuración de celda combinada es altamente deseable puesto que acomodará diferentes tamaños de huevos. Los huevos pequeños se depositarán en la parte inferior de la celda, los de tamaño medio serán soportados esencialmente por cuatro puntos de contacto dentro de la  
20 celda y los huevos más grandes tenderán a deformar las celdas hasta contacto periférico.

                  Las porciones de cubierta y falda del envase están mucho menos sometidas a fuerzas de estiramiento  
25 y por consiguiente no se encuentran las severas tensio-

nes encontradas con operaciones de estirado profundo para la formación de celdas. Por consiguiente, el método encuentra su mayor utilidad en las operaciones de termoconformación de estirado profundo utilizadas para conformar celdas para huevos.

10

#### REIVINDICACIONES

15

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

20

1ª.- Un método de conformar material termoplástico, en el cual una lámina de espuma de poliestireno se transforma en envases para huevos por termoconformación de la lámina previamente calentada en una primera etapa de termoconformación en una configuración con celdas para huevos sustancialmente rectangulares,

25

siendo reconfiguradas las celdas sustancialmente rectangulares durante una segunda etapa de termoconformación hasta obtener celdas para huevos circulares de sustancialmente el mismo perímetro.

5                    2ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el cual los lados cortos de las celdas para huevos rectangulares son paralelos al eje del envase.

10                   3ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el cual las celdas para huevos rectangulares son de sección transversal cuadrada.

15                   4ª.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, en el cual la reconfiguración de las celdas para huevos rectangulares en la operación de conformación de la segunda etapa está restringida a la parte superior de cada celda.

5ª.- Un método de conformar material termoplástico.

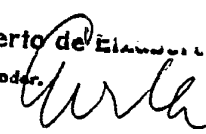
20                   Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintidós hojas  
escritas a máquina por una sola cara.

MADRID, 19 JUL 1976

P.A. Alberto de Elorza

Por Poder.



13.7.76

CGD.

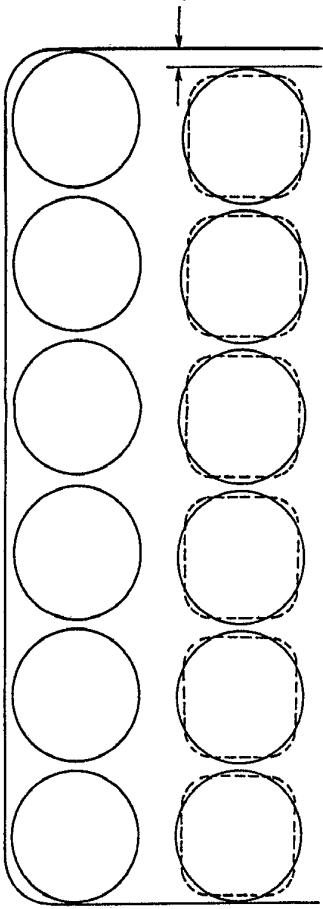


FIGURE II

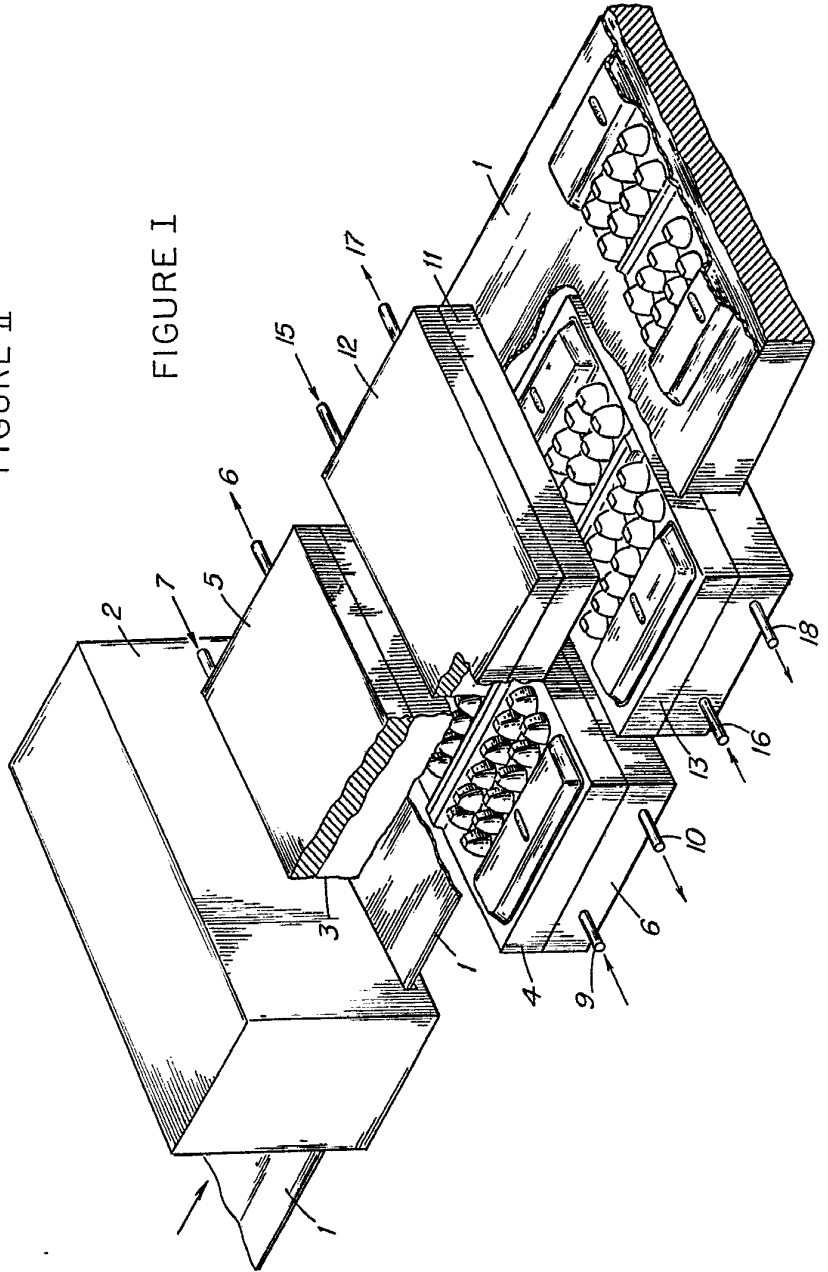


FIGURE I

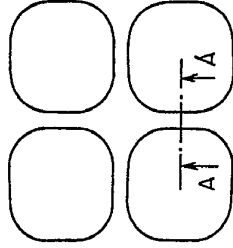


FIGURE III

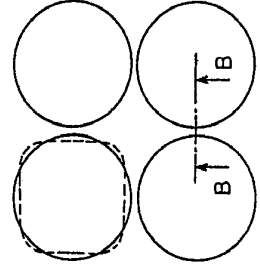


FIGURE IV



Alberto M. ...  
 Prof. ...

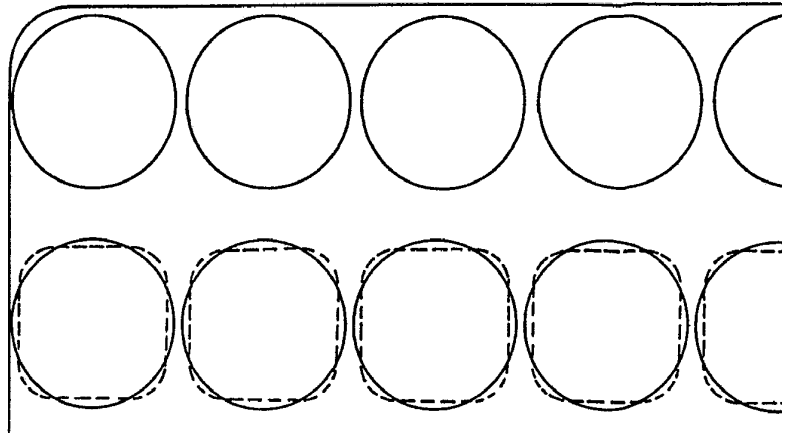


FIGURE II

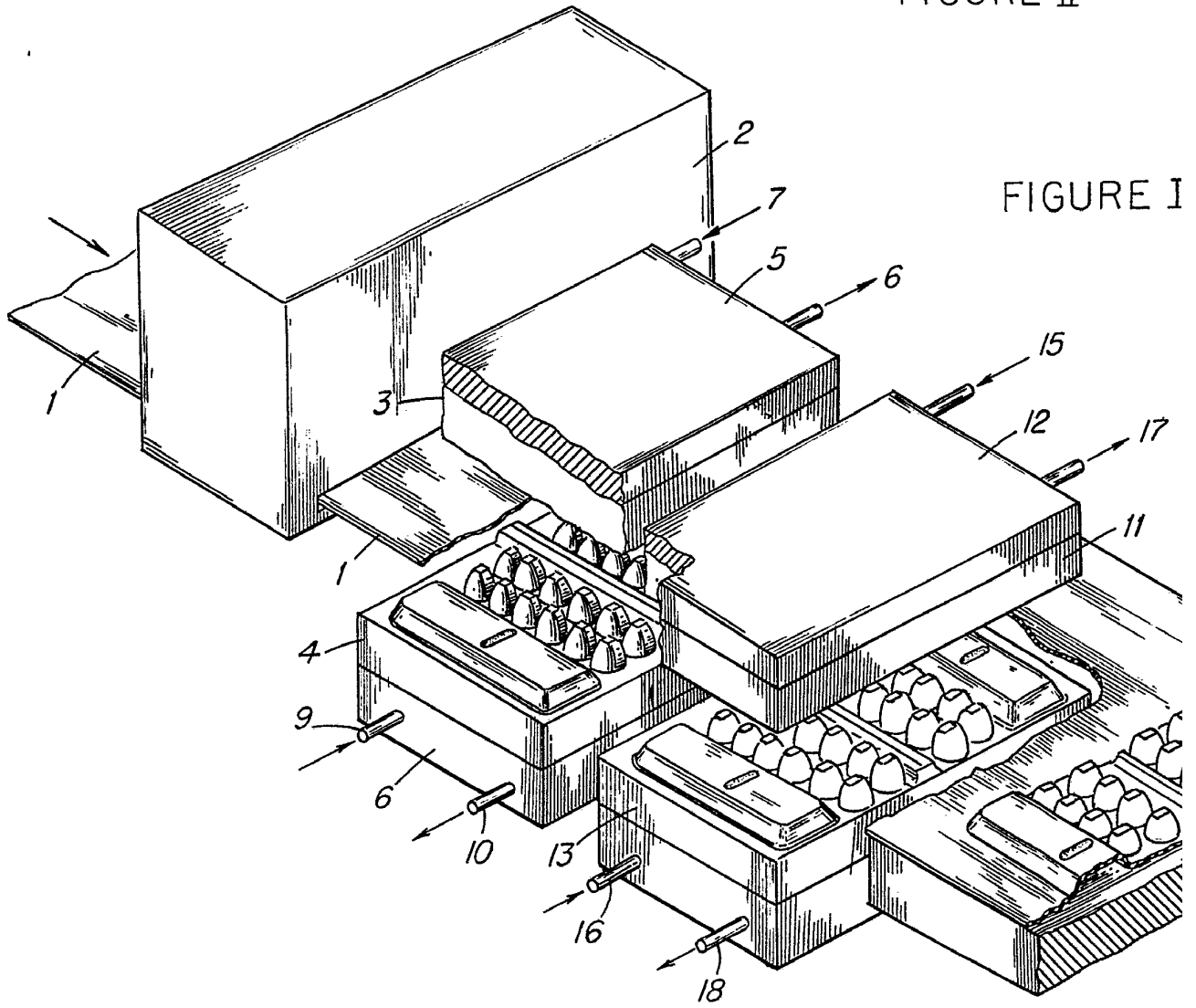
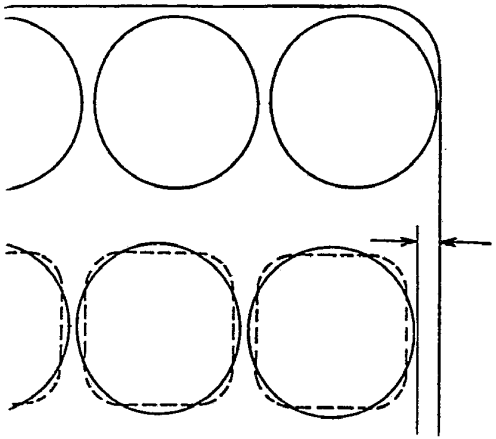


FIGURE I



II

FIGURE I

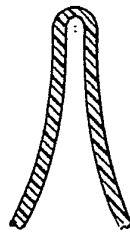
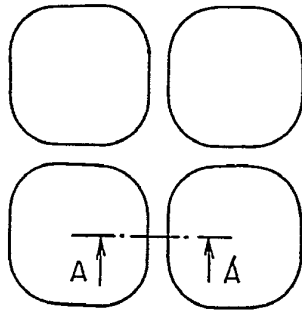


FIGURE III

A-A

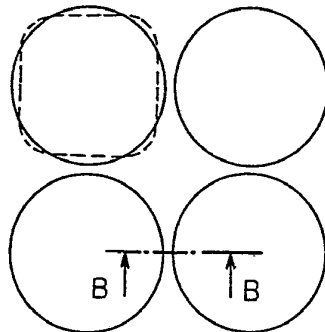
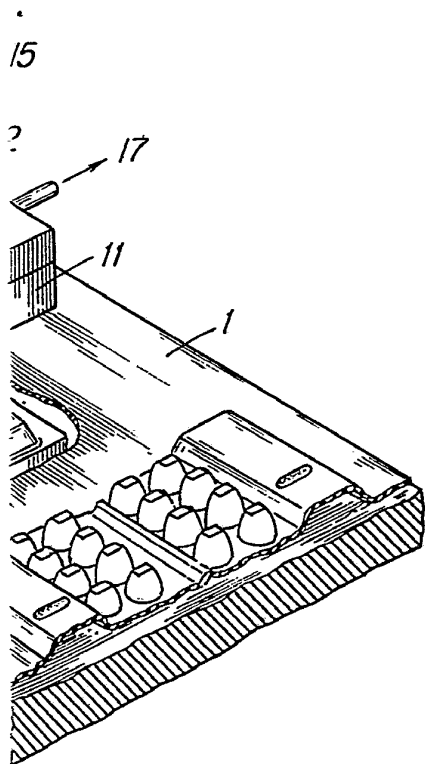


FIGURE IV



B-B

Alberto de ...  
Per ...