

P.- 59.036

File: F-8504  
and F-8438

24 FEB. 1975

432434

MEMORIA DESCRIPTIVA

Clase: B29f
-------------

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de MOBIL OIL CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en 150 East 42nd Street, Nueva York,  
Nueva York 10017, Estados Unidos de  
América

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA EXTRUIR RESINA TERMOPLASTICA  
EXPANSIBLE" (Clase Internacional B29f)

- 1 -

8-2-75

El presente invento se refiere a la extrusión de láminas de espuma termoplástica.

5 Los materiales de espuma termoplástica extruidos en forma de láminas pueden ser configurados de nuevo por medio de operaciones de termoconformación. Un método para configurar las láminas de espuma supone el uso de poliestireno (en forma de gránulos) que es combinado con un agente nucleante adecuado y un agente de expansión o hinchado, y a continuación es calentado y enfriado antes de entrar en la matriz de la máquina de extrusión, por ejemplo, como se ha descrito en las patentes norteamericanas Núms. 3.444.283 y 3.482.006. El agente nucleante de los procedimientos de estas patentes es una mezcla de ácido cítrico y bicarbonato de sodio.

10

15

En algunas operaciones de extrusión, la matriz es circular y la lámina de espuma expandida es expulsada o descargada de la matriz anular como un tronco en general de cono en expansión o como una burbuja que se expande. Este pasa sobre un mandril. Una o más cuchillas unidas al mandril cilíndrico, dividen la lámina cilíndrica en una o más láminas separadas que pasan a continuación a través de rodillos planos, formando con ello láminas de espuma planas de la resina expandida.

20

25

El presente invento se refiere a un perfeccionamiento en este procedimiento y en el procedimiento de termoconformación de las láminas espumadas en productos útiles tales como envases para huevos.

5 Como tal, está destinado, principalmente, a utilizarse en la producción y termoconformación de láminas espumadas de hasta 12 mm de espesor, aunque, más generalmente, el espesor no sobrepasará los 5 mm y más corrientemente, no sobrepasará los 2,5 mm.

10 Se ha desarrollado ahora un modo de variar el espesor y la densidad de los materiales de espuma termoplástica extruidos a través de la anchura de la lámina extruida. Esto se consigue por una construcción de matriz especial. La ventaja del presente método de  
15 extrusión, es que permite que las hojas de espuma a producir tengan características especialmente adecuadas para operaciones de termoconformación subsiguientes. Por ejemplo, la producción de envases para huevos a partir de láminas de espuma por termoconformación, es favorecida por el uso de láminas que son más gruesas en  
20 la parte utilizada para formar las cavidades que reciben los huevos, mientras la cubierta está, preferiblemente, formada de una parte de la lámina que es más delgada y más densa. El presente método facilita la  
25 producción de tales láminas de espuma extruidas.

De acuerdo con el presente invento, por tanto, se crea un procedimiento para extruir resina termoplástica expansible, en el que la resina es extruída a través de una abertura de matriz (preferiblemente una abertura anular) de, al menos, dos anchuras diferentes, para formar una lámina espumada extruída que tiene secciones de diferente espesor y distinta densidad. Estas secciones se extienden, naturalmente, a todo lo largo de la lámina extruída en bandas.

Como las variaciones en anchura y densidad del material extruído pueden afectar, juntas, la manera en que el peso o masa del material extruído varía a través de su anchura, el procedimiento de extrusión puede ser conocido como uno que produce una lámina de "masa redistribuida", o una lámina en la que la concentración másica varía a través de su anchura.

La lámina extruída puede ser utilizada, como se ha mencionado previamente, en operaciones de termoconformación. Las láminas extruídas son particularmente útiles en operaciones de termoconformación en las que partes diferentes de la lámina han de ser embutidas en medidas diferentes. Por ejemplo, en la producción de envases para huevos, la parte de

la lámina que ha de formar las cavidades que reciben los huevos ha de ser embutida en una operación de embutición profunda mientras que la parte de la lámina que forma la cubierta del envase es sometida solamente a una embutición somera. En este caso, la embutición profunda es realizada mejor sobre la parte de la lámina extruída que tiene la mayor concentración másica (es decir que tiene el mayor peso por unidad de área).

La parte de cavidad para los huevos de un envase para huevos es uno de los elementos que más contribuyen a la resistencia funcional de un envase para huevos. Por ello, para producir un envase para huevos de peso mínimo con una resistencia estructural adecuada, es deseable, como se ha mencionado previamente, aumentar la concentración másica en la parte de la cavidad para los huevos de la lámina espumada, que es sometida a una embutición profunda, y disminuir la concentración másica en la parte de cubierta de la lámina espumada que es sometida a una embutición somera.

Se ha encontrado que el peso del envase puede ser reducido utilizando tal lámina de masa redistribuida. Además, no solamente se aumenta la resistencia de la parte de cavidad para los huevos, sin

5           aumentar la cantidad de material del envase, sino  
que los costes del material del envase pueden inclu  
so ser reducidos, reduciendo la cantidad de mate-  
rial requerida para producir el envase. Además, la  
lámina de masa redistribuida permite también obtener  
un mayor margen de tolerancias en el propio procedi-  
miento de termoconformación.

10           El invento se describirá ahora con re-  
ferencia a un método específico para producir envases  
para huevos, a partir de espuma de poliestireno, pero  
debe comprenderse que pueden también utilizarse otras  
resinas espumadas, y naturalmente, pueden fabricarse  
diferentes productos.

15           En el dibujo adjunto,  
La fig. IA es una representación diagra-  
mática del orificio de la matriz (vista axial),

20           La fig. IB es una representación diagra-  
mática que muestra una sección transversal de la lá-  
mina de espuma extruída a través del orificio de la  
matriz de la fig. IA,

25           La fig. II presenta gráficamente la re-  
lación entre los pesos de la cubierta del envase para  
huevos y de la cavidad de la celda obtenible con lá-  
minas de espuma de masa redistribuida comparada con  
la que se obtiene utilizando una lámina de espuma de

masa uniforme.

5 La fig. III presenta gráficamente relaciones de resistencia al aplastamiento lateral y de extremidad de envases para huevos de pesos variables, obtenidos con láminas de espuma de poliestireno de masa uniforme y de masa redistribuida,

10 La fig. IV presenta gráficamente la relación de resistencias al aplastamiento de la celda para envases para huevos de pesos variables, obtenidos con láminas de espuma de poliestireno de masa uniforme y de masa redistribuida,

15 La fig. V es una representación diagramática de una segunda forma de orificio de matriz (vista axial), y

La fig. VI es una representación diagramática de una sección transversal de una matriz extrusora que puede ser utilizada para producir la lámina de espuma de poliestireno de masa redistribuida.

20 Los envases para huevos normales, producidos anteriormente, estaban hechos a partir de lámina de espuma de poliestireno extruída, de concentración másica relativamente uniforme (o peso de base) a todo el ancho de la lámina. Así, para un envase para huevos, cuyo peso total era de aproximadamente 20 gramos,

25

alrededor de unos 9 gramos formaban la parte de cubierta del envase, y unos 11 gramos, la parte de cavidad para los huevos.

5 A fin de obtener una mejor protección para los huevos es deseable concentrar más el peso del envase en la sección de cavidad para los huevos y menos en la sección de cubierta. Esto puede conseguirse utilizando una matriz de extrusión que tenga la configuración mostrada en la fig. IA. La matriz era una parte 10 de cuerpo exterior y un mandril axial 11. El mandril 11 está provisto de labios realzados o mesetas 12 y gargantas o partes deprimidas 13. Esto proporciona un espacio 14 de extrusión anular que tiene dos partes anchas y dos partes estrechas.

15 La lámina tubular de espuma de poliestireno extruida de esta matriz tendrá por ello dos partes gruesas y dos partes delgadas. Si esta lámina es dividida en dos, por cuchillas a lo largo de la línea B-B, se producirán dos láminas de espuma similares y tendrán 20 la configuración mostrada en la fig. 1B. Cada lámina tendrá una parte gruesa 15 en la que la masa está concentrada y dos partes delgadas 16. La lámina puede ser hecha pasar a continuación a una operación de termoconformación, en la que se le da la forma del envase para huevos por medio de la utilización de elementos de molde 25

adecuados. La parte 15 es utilizada para formar la sección de la cavidad para los huevos del envase, y la parte 16 la sección de la cubierta. En este caso, se forman dos envases yuxtapuestos a partir de un ancho de producto extruído, como se ha mostrado en la parte inferior de la fig. 1B. Dos secciones de cavidad para los huevos, 17, y dos secciones de cubierta o tapa 18 son producidas por una operación de termoconformación y, los envases son a continuación separados, a lo largo de la línea C-C por medio de un equipo de corte adecuado.

La parte gruesa 15 es particularmente adecuada para la operación de embutición profunda que tiene lugar durante la formación de las cavidades para los huevos, mientras la parte delgada 16 está destinada a la operación de embutición somera utilizada para producir la sección de cubierta 18.

El uso del orificio de la matriz con un anillo de extrusión con secciones de anchura diferentes, no solamente produce un producto extruído de espuma con partes de diferentes espesores, sino que también hace variar la densidad de las diferentes secciones. La razón para ello es que las tensiones o fatigas de cizallamiento impuestas al polímero fundido cuando pasa a través de la matriz son función del espacio de la matriz,

y el aumento de volumen en la matriz (la magnitud en que se expande la resina al dejar la matriz) será diferente para diferentes espacios o intersticios de la matriz. Cuanto más ancho sea el espacio libre o intersticio de la matriz, mayor será el aumento de volumen en la matriz y, consiguientemente, menor será la densidad del espumado. Existe la teoría de que los perfiles de presiones diferentes en las partes diferentes de la matriz pueden causar la migración del agente de hinchado de la matriz; las mayores fuerzas existentes en las partes más estrechas de la matriz, pueden tender a desplazar el agente de hinchado a las regiones de presión inferior. Cualquiera que sea la causa, se ha encontrado que las partes más gruesas del producto extruído tienen una densidad menor que las partes más delgadas.

La Tabla 1 siguiente muestra las variaciones de densidad que tienen lugar a través de la anchura de un producto extruído de espuma del tipo mostrado en la fig. IB. La Tabla muestra la distribución a través de la lámina completa, es decir a través de dos envases. En la Tabla 2 están las distribuciones de pesos (en gramos) en las secciones de la cavidad para los huevos y de la cubierta para envases para huevos producidos a partir de una lámina de espuma de polies-

tireno normal y una lámina de masa redistribuida.  
 Dos ejemplos de la lámina de espuma normal (Norma A  
 y Norma B) y tres ejemplos para los envases produci-  
 dos a partir de láminas de masa redistribuida (MR)  
 5 (Lámina de Masa Redistribuida C, Lámina de Masa Re-  
 distribuida D, Lámina de Masá Redistribuida E). Esta  
 comparación muestra claramente que el uso de la lámi-  
 na de masa redistribuida concentra el peso del envase  
 más en la sección de la cavidad para los huevos, don-  
 10 de es más necesario. La Tabla 3 siguiente muestra la  
 relación del peso de la sección de la cavidad al peso  
 de la sección de la cubierta para los envases de la Ta  
 bla 2.

15 TABLA I

	<u>Cubierta (16)</u>	<u>Cavidad (15)</u>	<u>Cubierta (16)</u>
20 Espesor (mm)	1,524	2,540	1,524
Peso de base (g/100cm <sup>2</sup> )	2,32	3,25	2,32
Relación de densidades	1	0,84	1

TABLA II

		<u>Cubierta</u>	<u>Cavidad</u>	<u>Cavidad</u>	<u>Cubierta</u>
5	Norma A (envase de 20 gramos)	9	11	11	9
	Norma B (envase de 21,8 gramos)	10	11,8	11,8	10
10	Lámina de Masa Redistribuida C (envase de 19 gramos)	7	12	12	7
15	Lámina de masa Redistribuida D (envase de 20 gramos)	7,4	12,6	12,6	7,4
	Lámina de Masa Redistribuida E (envase de 21,8 gramos)	8,2	13,6	13,6	8,2
20					

TABLA III

	<u>Relación de pesos, Cavidad /Cubierta</u>
25	Norma A 1,2 Norma B 1,18

TABLA III (Continuación)

Relación de pesos, Cavidad /Cubierta

5	Lámina de MR C	1,71
	Lámina de MR D	1,70
	Lámina de MR E	1,66

10 La fig. II muestra en el gráfico superior que la relación de peso de la cavidad a peso del envase es más elevada para los envases hechos de láminas de masa redistribuida (Línea A) que para envases hechos a partir de láminas normales (Línea B) para varios pesos de envases diferentes. Además, puede  
15 proporcionarse una protección adecuada con un peso inferior para el envase completo, como se ha mostrado por la extensión de la línea A a pesos de envase inferiores. Así, con una lámina de masa redistribuida de configuración adecuada, un envase que pese sólo  
20 aproximadamente 17 gramos puede dar un peso de la sección de la cavidad de aproximadamente 11 gramos, mientras que un envase de una lámina normal tendrá un peso total de aproximadamente 20 gramos para el mismo peso de la sección de la cavidad.

25 El gráfico inferior de la fig. II muestra

la relación del peso de la cubierta al peso total del envase, tanto para envases producidos a partir de láminas de poliestireno normal (Línea B) como para envases producidos a partir de láminas de masa redistribuida (Línea A). Está claro que con los envases normales se utiliza una mayor proporción de material, innecesariamente, en la sección de la cubierta.

La fig. III ilustra los perfeccionamientos en la Resistencia al Aplastamiento Lateral y en la Resistencia al Aplastamiento de Extremidad proporcionados por los envases producidos a partir de las láminas de masa redistribuida. Las dos líneas superiores del gráfico, muestran los valores para la Resistencia al Aplastamiento Lateral para los envases de lámina de masa redistribuida (Línea SC-A) y para envases normales (Línea SC-B). Las dos líneas inferiores muestran los valores de la Resistencia al Aplastamiento de Extremidad para envases de láminas de masa redistribuida (Línea EC-A) y envases normales (Línea EC-B). El gráfico muestra claramente que los envases hechos a partir de láminas de masa redistribuida son más resistentes para un peso de envase dado que los envases normales.

La fig. IV muestra el perfeccionamiento

en la resistencia al Aplastamiento de Celda proporcio-  
cionado por los envases producidos a partir de lámi-  
nas de masa redistribuida. La línea superior (Línea  
CC-A) muestra los valores de Aplastamiento de Celda  
5 para envases hechos a partir de láminas de masa re-  
distribuida, mientras la línea inferior (Línea CC-B)  
muestra los valores para envases normales.

Los valores normales utilizados para me-  
dir la resistencia al aplastamiento fueron los siguien-  
tes:  
10

Aplastamiento Lateral: Fuerza requerida  
para producir un desplazamiento  
de 25 mm.

Aplastamiento de Extremidad: Fuerza requere  
15 rida para producir un desplazamien  
to de 12 mm.

Aplastamiento de Celda: Fuerza requerida  
para producir un desplazamiento  
de 6 mm.

20 Envases envejecidos durante 24 horas.

En las figs. III y IV, los valores de re-  
sistencia sobre las ordenadas están dados en unidades  
que pueden ser convertidas directamente a la fuerza de  
25 aplastamiento real, multiplicando por el factor K perti

nente para dar la fuerza en kilogramos.

$$k \text{ (kg)} = 0,454$$

5 La fig. 5 muestra otra configuración de orificio de matriz. En este caso, el cuerpo 20 de matriz rodea un tapón o mandril de matriz 21 que tiene dos anchas mesetas 22 opuestas y dos bandas 23, estrechas, opuestas. Las gargantas 24 separan las mesetas. Los labios de la matriz definen un orificio de extrusión anular 25 a través del cual es extruída la resina de espuma. El producto extruído, en este caso, tendrá cuatro partes engrosadas (extruídas en las zonas por las gargantas 24), dos partes delgadas anchas, (extruídas en las zonas por las mesetas 22) y dos partes delgadas estrechas (extruídas en las zonas por las mesetas 23). Las mesetas y las gargantas del mandril pueden ser formadas por mecanizado adecuado.

10 En una configuración típica, el mandril es mecanizado para que tenga un diámetro a través de las gargantas de 68,174 mm. y un diámetro a través de las mesetas de 68,428 mm. La lámina de masa redistribuida a que se ha hecho referencia en la tabla 1 puede ser producida típicamente utilizando un orificio de matriz con una distancia mínima de 0,711 mm. y máxima de 0,838 mm. entre el cuerpo de la matriz y el mandril. Pueden  
15  
20  
25 utilizarse otras variaciones en la configuración del

anillo y en su dimensión desde luego, para producir otras formas deseadas de producto extruído.

La figura VI muestra una sección longitudinal de una matriz de extrusión típica. El cuerpo 26 rodea al mandril 27. O bien el cuerpo, o bien el mandril, o ambos, pueden ser mecanizados para producir la configuración deseada en el producto extruído. Generalmente, sin embargo, será conveniente mecanizar el mandril a la forma deseada. El polímero fundido 28 a una temperatura de aproximadamente 150° C (para poliestireno) entra en la matriz y es extruído a través del anillo para formar el producto extruído de espuma 29. La redistribución de la masa fundida puede ser iniciada a cierta distancia antes de la cara real de la matriz. Normalmente, será suficiente el mecanizado de las mesetas de la matriz, de nuevo a una distancia de 10-12 mm.

La presente solicitud, que corresponde a las presentadas en Estados Unidos de América, el 26 de Diciembre de 1973, bajo el nº 427.974 y el 4 de Febrero de 1974, bajo el nº 439.513, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

## REIVINDICACIONES

5                    Los puntos de invención propia y nueva,  
que se presentan para que sean objeto de esta solicitud  
de patente de invención en España, son los que se re-  
cogen en las reivindicaciones siguientes:

10                    1ª.- Un procedimiento para extruir resina  
termoplástica expansible, en el que la resina es ex-  
truída a través de una abertura de matriz que tiene  
al menos dos anchuras diferentes para formar una lámi-  
na espumada extruída que tiene secciones de distinto  
espesor y diferente densidad.

15                    2ª.- Un procedimiento de acuerdo con la rei-  
vindicación 1ª, en el que la abertura de la matriz com-  
prende un orificio generalmente anular definido por un  
cuerpo de matriz que rodea un mandril de matriz.

20                    3ª.- Un procedimiento de acuerdo con la rei-  
vindicación 1ª o 2ª, en el que la resina termoplástica  
es poliestireno.

25                    4ª.- Un procedimiento de acuerdo con una  
cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, en el que  
la lámina espumada extruída es sometida a una operación  
de termoconformación con embutición profunda y embuti-

ción somera de diferentes partes de la lámina, siendo sometida la parte de la lámina con mayor concentración másica a la embutición profunda.

5 5ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4ª, en el que la parte más gruesa de la lámina es sometida a la embutición profunda.

10 6ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4ª o 5ª en el que una lámina de espuma de poliestireno extruída es configurada para formar un envase para huevos por termoconformación, con una operación de termoconformación con embutición profunda para formar la parte de la cavidad para los huevos del envase y una operación de termoconformación, con  
15 embutición somera, para formar la parte de cubierta del envase.

20 7ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6ª, en el que la lámina extruída de espuma de poliestireno tiene una parte más gruesa y una parte más delgada, siendo sometida la parte más gruesa a la termoconformación con embutición profunda para formar la parte de cavidad para los huevos del envase y siendo sometida la parte más delgada a la termoconformación con embutición somera, para formar la parte de  
25 cubierta del envase.

8ª.- UN PROCEDIMIENTO PARA EXTRUIR RESINA  
TERMOPLASTICA EXPANSIBLE.

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

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

Madrid, **24 FEB. 1975**

P.A.

10

**Oscar de Elzaburu**  
Por Poder.  

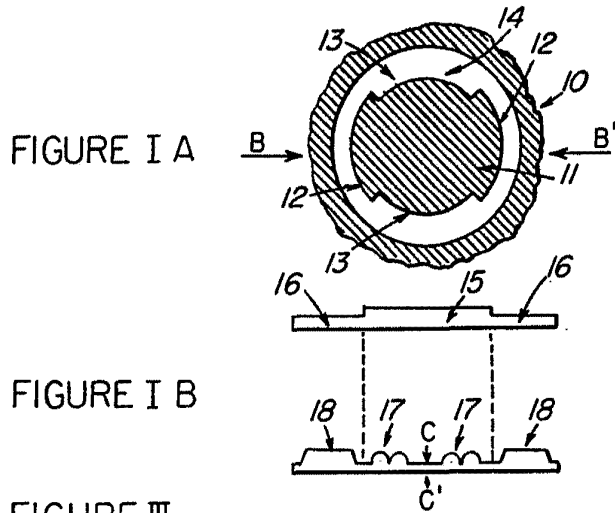
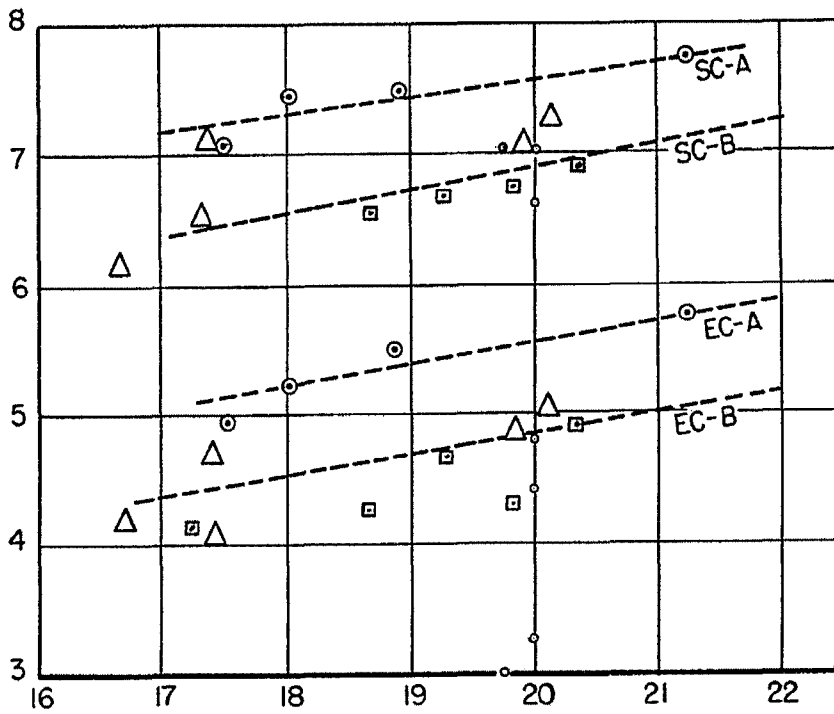



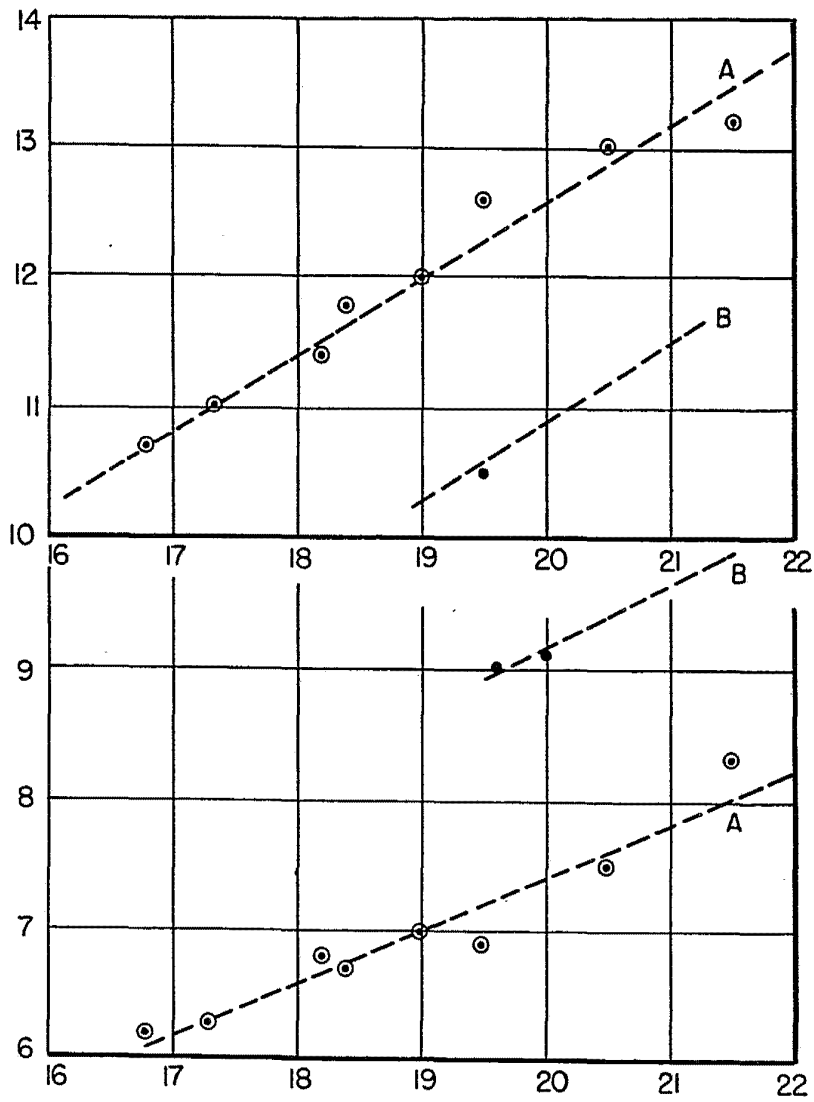
FIGURE III



△  
○  
□  
⊙

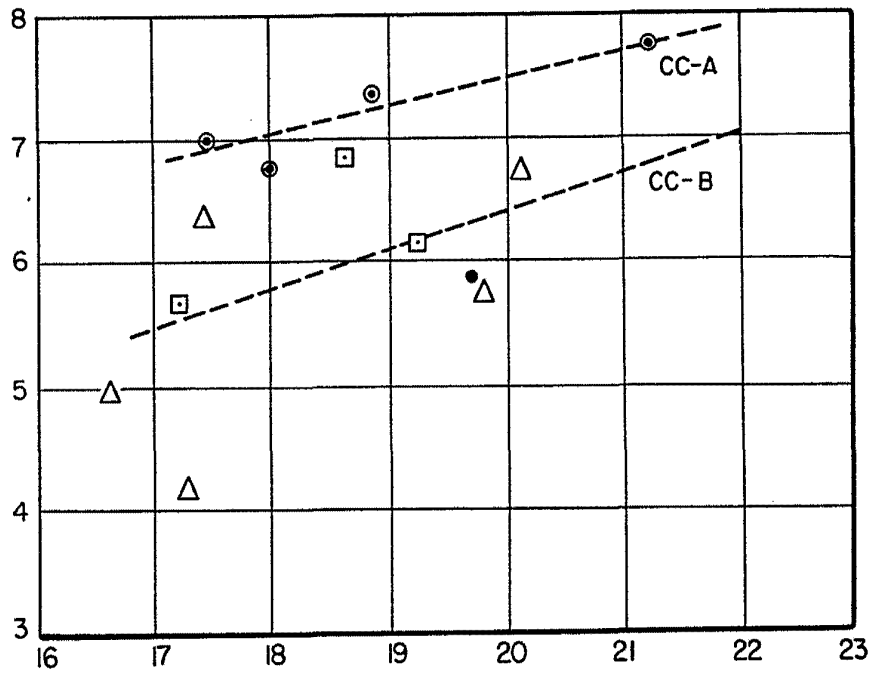
Oscar de Elzaburu  
Per Poder

FIGURE II



Oscar de Elzaburu  
For Poder.

FIGURE IV



△  
●  
□  
⊙

Oscar de Elzaburu  
Per [unclear]

FIGURE V

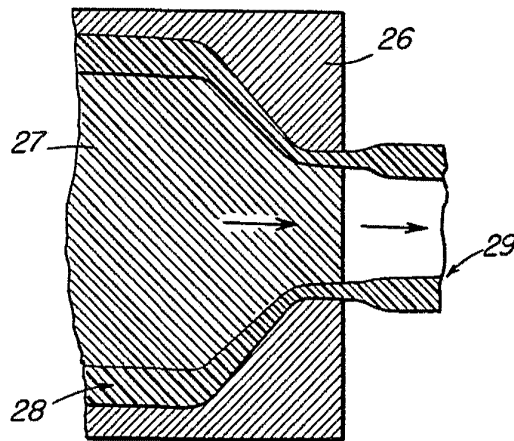
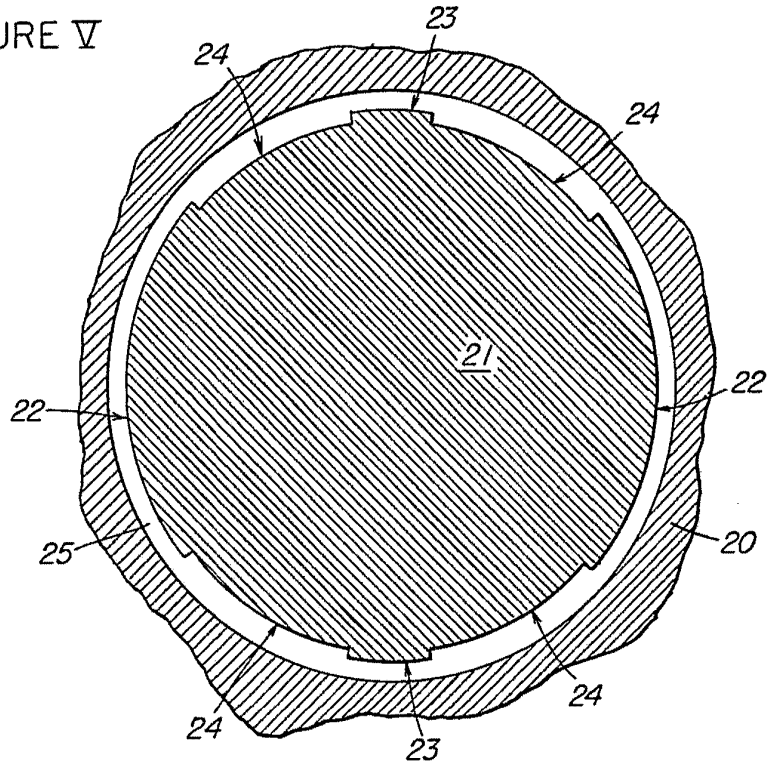


FIGURE VI

Oscar de Elizaburu  
Por Poder