

Nº 431.121

Ref. GI-759-F

Int. GI:	B22F 3/24
----------	-----------

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: THE GENERAL TIRE & RUBBER COMPANY

Domicilio: One General Street, AKRON, Ohio 44329  
Estados Unidos

Enunciado: METODO PARA OBTURAR UNA SUPERFICIE DE  
UN OBJETO METALICO POROSO.

Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense  
Nº 407.743 del 18 de Octubre 1973

TR

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

La superficie porosa de un objeto metálico se obtura con una resina dotada de características de termoendurecimiento. El objeto metálico se calienta hasta que su temperatura tome un valor incluido entre aproximadamente 27°C (50°F) y 83°C (150°F) por encima de la temperatura de endurecimiento de la resina termoendurecible. Se aplica sobre la superficie porosa un revestimiento fino generalmente de espesor uniforme de polvo seco que contiene la resina termoendurecible. El polvo contiene menos de aproximadamente 40% en peso de agente de relleno. A continuación, se endurece el revestimiento de resina a la temperatura de endurecimiento de la resina durante un periodo de tiempo suficiente para endurecer sustancialmente el revestimiento, y la reducción de la temperatura del objeto metálico hace que los gases contenidos en él se contraigan produciendo dentro de los poros un vacío parcial que aspira la resina termoendurecible en estos poros.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Ambito del Invento

El invento se refiere a objetos metálicos porosos del tipo que pueden ser unidos a artículos elastómeros y mas particularmente a un método para obturar más eficazmente los poros de dichos objetos metálicos porosos.

La naturaleza de los objetos metálicos porosos cuyos poros han de ser obturados antes de su unión ulterior no es un elemento crítico del invento. La porosidad se produce en artículos metálicos preparados por varios métodos conocidos en la técnica, y cualquier artículo de este tipo puede ser obturado y unido con éxito utilizando el invento. El primero de los dos métodos corrientes de fabricación de artículos po-

rosos consiste en la fundición, en la cual un metal fundido se vierte en un molde preformado (hecho generalmente de arena u otro material resistente al calor), en el cual el metal fundido se deja solidificar. Los artículos de este tipo son frecuentemente propensos a presentar imperfecciones y poros pequeños, particularmente cerca de la superficie de la pieza fundida.

El segundo método consiste en sinterizar piezas metálicas de polvo preformadas. Este procedimiento consiste generalmente en someter a presión una masa de finas partículas metálicas dándole una forma o configuración predeterminada, y a continuación sinterizar la pieza comprimida a una temperatura próxima al punto de fusión del metal utilizado para facilitar la fusión de las varias partículas metálicas. En ciertas aplicaciones es posible eliminar la necesidad de la sinterización por ejemplo cuando es aceptable o deseable una resistencia reducida del producto terminado. Dichas piezas se llaman frecuentemente piezas de metal "pulverizado" y estas piezas, así como las piezas del tipo de metal sinterizado presentan generalmente un sistema, relativamente uniforme de poros o intersticios en todo el artículo. Por tanto, tal y como se utiliza aquí, el término "poroso" aplicado a objetos metálicos está destinado a indicar e incluir objetos metálicos fabricados por uno cualquiera de los métodos descritos más arriba, así como los artículos que contienen cualquier tipo de poros o intersticios a través de los cuales pueden escaparse hasta la superficie cantidades suficientes de aire o de gases volátiles para mermar la capacidad del objeto metálico que ha de ser revestido, pintado o unido a otro artículo, en particular artículos de elastómero.

Tal y como se utiliza aquí, el término "elastómero" está destinado a designar el caucho natural en el estado endurecido o no endurecido, vulcanizado o no vulcanizado, y los materiales elastómeros orgánicos sintéticos tales como el copolímero de butadieno-etileno, copolímero de butadieno-acrilonitrilo, el caucho de cloropreno, isopreno, neopreno, isobutilo y polímeros y copolímeros elastómeros idénticos en sus estados endurecidos o no endurecidos, y en sus estados vulcanizados o no vulcanizados. Se incluyen igualmente los cauchos EPDM, tales como los que se forman por interpolimerización de etileno, una alfa-monocolefina que incluye de 3 a 20 átomos de carbono, tal como el propileno, y un polieno tal como el dicitlopentadieno, 1,4-hexadieno y preferentemente un alquileno o alquilideno norborneno tal como 5-alquilideno-2-norborneno y parecidos en los cuales el grupo alquilideno incluye de 2 a 12 átomos de carbono.

Aunque el presente invento pueda ser utilizado con cualquier tipo de objeto metálico poroso, es particularmente ventajoso cuando se aplica a objetos metálicos sinterizados y se describirá con relación a éstos. Los objetos metálicos sinterizados están tomando una importancia comercial creciente en aplicaciones que no exigen una resistencia física máxima (a la tensión o a la compresión) principalmente en razón de su coste muy reducido.

Un problema importante que se ha presentado en la utilización de piezas de metal sinterizado que se unen a continuación a artículos elastómeros consiste en la adhesión entre los objetos. Estos fallos de adhesión se producen principalmente en razón de la expansión de los gases contenidos en los objetos sinterizados bien durante la fabricación o la



proporcionar un método para revestir un objeto metálico poroso con el fin de reducir al mínimo el escape de los gases y materiales volátiles por los poros del objeto, mejorando así la capacidad del objeto metálico para adherirse a un artículo elastómero.

5

Otro objeto del invento consiste en proporcionar un método para revestir objetos metálicos porosos con una capa fina y uniforme que sea eficaz para obturar los poros del objeto.

10

Estos objetos, así como otros objetos del invento que podrán verse claramente leyendo la siguiente descripción detallada que sigue, se obtienen utilizando un método de obturación de la superficie porosa de un objeto metálico con una resina dotada de características de termoendurecimiento. El método consiste en calentar el objeto metálico hasta que su temperatura tome un valor incluido entre 27°C (50°F) y 83°C (150°F) por encima de la temperatura de endurecimiento de la resina termoendurecible. A continuación se aplica sobre la superficie porosa un revestimiento fino y generalmente uniforme de un polvo seco que contiene la resina termoendurecible, incluyendo el polvo una cantidad inferior a aproximadamente 40% en peso de agente de relleno. Después, el objeto metálico revestido se enfría a la temperatura de endurecimiento y se mantiene a esta temperatura durante un tiempo suficiente para endurecer sustancialmente la resina, con lo cual la reducción de la temperatura del objeto metálico hace que los gases contenidos en este se contraigan, produciendo en los poros un vacío parcial que aspira en los poros la resina termoendurecible.

15

20

25

30

De acuerdo con otro aspecto del invento, la resina

termoendurecible se elige en el grupo que consiste en resinas epoxi, acrílicas, fenólicas, políester, uretano, y mezclas de las mismas, y la fase de aplicación del revestimiento se realiza electrostáticamente.

5

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama de proceso que ilustra las fases del invento;

10

La figura 2 es una vista en planta de un ensamblaje de metales tratados de acuerdo con el invento y de un elemento elastómero, sirviendo este ensamblaje como base para los datos de prueba; y

La figura 3 es una sección transversal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2, y a la misma escala.

#### DESCRIPCION DEL MODO DE REALIZACION PREFERIDO

15

20

25

Haciendo ahora referencia a los dibujos que se dan solo a título de ilustración de un modo de realización preferido del invento, y no para limitar éste, la figura 1 representa un diagrama de proceso que ilustra las etapas preferidas del método propuesto. Aunque el método que se describe aquí es útil para obturar los poros de un objeto metálico poroso, sin tener en cuenta el objeto de la aplicación de los poros o el tratamiento ulterior que se dará a la pieza metálica, el método es particularmente ventajoso cuando se utiliza para tratar un objeto metálico poroso que ha de ser unido a un artículo elastómero. La figura 1 ilustra las fases de realización de dicho objeto compuesto de metal poroso y de un artículo elastómero.

30

Antes de realizar las fases del proceso que se ilustran en la figura 1, es necesario en primer lugar seleccionar un material de revestimiento apropiado. El material de reves

5           timiento destinado a ser utilizado en el invento es un polvo seco que incluye una proporción importante de resina termoendurecible. La expresión "resina termoendurecible" que se utiliza aquí, indica una resina que sea bien termoendurecible o por lo menos presente características de termoendurecimiento después de que la resina ha sido curada. Entre los requisitos físicos que la resina termoendurecible debe cumplir, está incluido el hecho de que la resina debe ser capaz de ser finamente dividida en polvos finos o dicho de otro modo, la resina debe ser de un tipo que pueda ser aplicado por medio de técnicas de revestimiento de polvo. Además, la resina elegida debe ser capaz de adherirse directamente al objeto metálico poroso sin la utilización de una capa de imprimación u otras composiciones de pre-tratamiento. La resina debe también ser capaz de unirse al artículo elastómero por medio de adhesivos convencionales. Otro aspecto importante de la resina termoendurecible elegida es su temperatura de endurecimiento. Ya que cualquier resina termoendurecible puede ser endurecida a cualquier temperatura por encima de una gama relativamente amplia, el término "temperatura de endurecimiento" que se utiliza aquí está destinado a indicar cualquier temperatura específica elegida a la cual la resina pueda endurecerse a continuación dentro de un periodo de tiempo razonable. Los ejemplos que siguen clarificarán todavía más este aspecto del invento. Entre las resinas termoendurecibles dotadas de las propiedades descritas más arriba y que son útiles para la aplicación del método descrito se hallan las resinas de epoxi y las resinas acrílicas. algunas resinas fenólicas, ciertas resinas de poliéster lineal, uretanos, y mezclas de estas resinas.

10

15

20

25

30

La primera de las etapas del proceso en cuestión consiste en calentar el objeto metálico poroso a una temperatura superior a la temperatura de endurecimiento de la resina termoendurecible y preferentemente a una temperatura cuyo valor está incluido entre 27°C (50°F) y 83°C (150°F) por encima de la temperatura de endurecimiento elegida. Aunque no sea necesario que todo el objeto se caliente uniformemente a la temperatura elevada en cuestión, es importante, por motivos que se describirán más adelante, que una parte suficiente del objeto metálico sea sometida a la temperatura elevada en cuestión para que el aire y los gases contenidos en los poros del objeto metálico sean sometidos a una temperatura muy próxima a la temperatura elevada deseada. Este calentamiento inicial del objeto metálico puede realizarse en cualquier tipo de horno de calentamiento convencional, utilizando preferentemente un horno de un modelo capaz de calentar cada pieza aproximadamente a la misma temperatura, ya que una diferencial de temperatura sustancial en este punto del proceso podría dar lugar a resultados de tratamiento no uniformes.

Después de alcanzar la temperatura elevada deseada, el objeto metálico poroso se reviste a continuación con una capa fina y generalmente uniforme de un polvo seco que incluye una proporción mayor de resina termoendurecible elegida. La aplicación del polvo puede hacerse sobre toda la superficie del objeto metálico pero puede hacerse por lo menos sobre toda la superficie de la zona o de las zonas que han de ser unidas al artículo elastómero. Aunque la operación de revestimiento pueda realizarse de muchas maneras diferentes, es preferible aplicar el revestimiento de polvo por pulverización electrostática, revestimiento en capa fluidizada, o revesti-

miento electrostático en capa fluidizada. Se trata de métodos bien conocidos que entienden perfectamente los peritos en la materia, y es posible aplicar las técnicas de estos métodos para llevar a la práctica el invento con medios disponibles en el comercio. Una información adicional respecto a las varias técnicas de revestimiento de polvo se presenta en "Powder Coat", S. B. Levinson, Journal of Paint Technology, Volumen 44, No. 570, Julio 1972, Páginas 38-56, que se incorpora aquí a título de referencia. Se observará que entre las técnicas de revestimiento de polvo descritas más arriba, se prefiere la pulverización electrostática para ser utilizada en el invento ya que es más capaz de proporcionar un revestimiento uniforme que presenta generalmente un espesor incluido en la gama de 0,075 a 0,200 mm (3 a 8 milésimas de pulgada) o incluso menos si se desea.

Ya que uno de los objetos del invento consiste en proporcionar un método para revestir un objeto metálico poroso de tal manera que los gases y materiales volátiles no puedan salir por los poros del objeto, una característica del invento consiste en que el revestimiento de resina se aplica bajo la forma de polvos secos sin utilizar ningún solvente normal ni medio acuoso para aplicar el revestimiento de resina. Los polvos normalmente utilizados en revestimientos de polvo contienen, además de la resina, una cierta cantidad de agente de relleno tal como talco. Se ha comprobado, como se ilustra en los ejemplos, que aunque el invento pueda ser aplicado cuando el polvo contiene aproximadamente de 20 a 40% o más en peso de agente de relleno como los polvos de resina vendidos en el comercio, los poros del objeto metálico se obturan más eficazmente cuando el polvo contiene una cantidad

más reducida de agente de relleno.

Después de la aplicación del revestimiento de polvo, el objeto metálico revestido se enfría rápidamente a la temperatura de endurecimiento, normalmente situándolo en un  
5 horno de endurecimiento, y se mantiene en éste durante un periodo de tiempo suficiente para endurecer sustancialmente la resina termoendurecible. El efecto de la reducción brusca de la temperatura, que disminuye en un valor incluido entre aproximadamente 27°C (50°F) á aproximadamente 83°C (150°F)  
10 por encima de la temperatura de termoendurecimiento es el de enfriar los gases y el aire contenidos en los poros del objeto metálico. Este enfriamiento produce una contracción de los gases y un vacío parcial en los poros el cual a su vez aspira la resina medio fundida haciéndola penetrar más adelante en los poros y mejorando la capacidad del revestimiento para obturar los poros. Durante el desarrollo del invento se ha observado que cuando el calentamiento inicial del objeto metálico poroso ha sometido el objeto a una temperatura no más elevada que la temperatura de endurecimiento de la resina, se producían burbujas en el revestimiento mientras que los objetos revestidos utilizando la diferencial de temperatura descrita aquí se encuentran sustancialmente exentos de dichas burbujas.  
15  
20

Los ejemplos que siguen estén basados en una prueba de "separación" realizada en un conjunto tal como el que se representa en la vista en planta de la figura 2. El ensamblaje 10 incluye cuatro (4) piezas metálicas en forma de cuña 12 (véase también figura 3) rodeadas por un elemento elastómero 14 el cual en estos ejemplos estaba hecho de una composición de caucho natural. Dos de las piezas metálicas 12 es-  
25  
30

tán orientadas como en la figura 3-mientras que las otras dos piezas metálicas 12' se han hecho girar 180°. La prueba de "separación" se realiza aplicando una fuerza a la pareja de piezas metálicas 12 (es decir hacia el plano del papel en la figura 2) mientras que se aplica una fuerza en la dirección opuesta (es decir a partir del plano del papel en la figura 2) a la otra pareja de piezas metálicas 12'. Se registra la fuerza total para destruir el ensamblaje (en el pasado se registraba normalmente la fuerza necesaria para producir el fallo de la unión entre el metal y el elastómero). El método de unión de las piezas metálicas con el elastómero antes del invento daba generalmente un resultado de prueba de separación de aproximadamente 997 Kg (2.200 Libras) a 1.270 Kg (2.800 Libras).

15

#### EJEMPLO I

Ocho piezas metálicas (cuatro por conjunto ensamblado) se calentaron a 260°C (500°F) durante 10 minutos para expulsar los gases volátiles y a continuación se pulverizaron electrostáticamente con una resina epoxi azul seca pulverizada conteniendo aproximadamente 20 a 40% de agente de relleno. La resina se vende bajo el nombre comercial "Scotch-Kote 1001" por la Minnesota Mining & Manufacturing Co. (3M). A continuación los metales revestidos se enfriaron rápidamente a 204°C (400°F) y se mantuvieron a esta temperatura en un horno durante aproximadamente 5 minutos para endurecer el revestimiento. Después de endurecer el revestimiento y el enfriamiento subsiguiente, se pulverizó en los metales dos capas de adhesivo, siendo la primera particularmente adaptada para realizar la unión con una superficie dura tal como la del metal y vendida bajo el nombre de "Chemlok 205" por Hughson Chemical

30

Co. La segunda capa de revestimiento, más adecuada para unir  
se al elastómero se vende bajo el nombre comercial "Chemlok  
220", igualmente por Hughson. Se deja que el solvente se eva  
pore de la primera capa antes de aplicar la segunda y de la  
5 segunda antes de realizar la unión por vulcanización del elas  
tómero. Los resultados de prueba han sido los siguientes:

	<u>Prueba de separación</u>		<u>Modo de Fallo</u>
	<u>Kg.</u>	<u>Libras</u>	
	1165	(2670)	(entre Chemlok 205
10	1700	(3750)	y epoxi en ambos)

EJEMPLO II

Se prepararon treinta y seis piezas metálicas como  
en el Ejemplo I dando un espesor del revestimiento incluido  
entre 0,0150 y 0,0375 mm (0,6 y 1,5 milésimas de pulgada).  
15 Sin embargo, el revestimiento era bastante rugoso debido a  
la presencia de burbujas de aire, obteniéndose los resultados  
siguientes:

	<u>Prueba de Separación</u>		<u>Modo de Fallo</u>
	<u>Kg.</u>	<u>Libras</u>	
20	1097	(2420)	
	1133	(2500)	
	1406	(3100)	(entre Chemlok 205
	1111	(2450)	y el epoxi en to-
	1161	(2560)	das las muestras).
25	1324	(2920)	
	771	(1700)	
	1519	(3350)	
	1360	(3000)	

30 Estos resultados y tipos de fallo podían preverse

a la vista de la presencia de las burbujas de aire y de la superficie rugosa del epoxi.

EJEMPLO III

Se prepararon cuarenta piezas metálicas como en el  
5 Ejemplo I pero utilizando una resina epoxi gris pulverizada y seca conteniendo aproximadamente 20% de agente de relleno y que se vende bajo el nombre comercial "Scotch-Kote 101" por 3M. Estas piezas han dado los siguientes resultados:

	<u>Prueba de Separación</u>		<u>Modo de Fallo</u>
	<u>Kg.</u>	<u>Libras</u>	
10	1519	(3500)	(Todas las muestras presentaban principalmente un fallo del caucho aunque tres muestras presentarán superficies pequeñas de fallo entre Chemlok 220 y caucho).
	1759	(3880)	
	1710	(3770)	
	1728	(3810)	
15	1791	(3950)	
	1619	(3570)	
	1564	(3450)	
	1161	(2560)	
	1769	(3900)	
20	1524	(3360)	

EJEMPLO IV

Se prepararon doce piezas metálicas como en el  
Ejemplo I pero utilizando una resina transparente pulverizada y seca que no contenía ningún agente de relleno.

25	<u>Prueba de Separación</u>		<u>Modo de Fallo</u>
	<u>Kg.</u>	<u>Libras</u>	
	1723	(3800)	(100% de fallo en el caucho).
	1678	(3700)	
	1542	(3400)	

30

En los últimos dos Ejemplos, en los cuales el caucho fué el que falló; y particularmente en el Ejemplo IV, la unión entre el metal y el adhesivo alcanzó un nivel óptimo, ya que evidentemente no es necesario ni económicamente deseable que la unión sea capaz de soportar una fuerza sustancialmente superior a la que produce el fallo del elastómero.

Observando los datos de las pruebas se ve claramente que la utilización del polvo de resina que contiene menos agente de relleno ha dado los resultados más favorables y más constantes tal vez en razón de sus mejores características de fluencia que permiten una mejor penetración en los poros tal y como se ha dicho más arriba.

El invento ha sido descrito con suficientes detalles para que un perito en la materia pueda llevarlo a la práctica y utilizarlo. Es evidente que cualquier perito en la materia podrá idear modificaciones y alteraciones en los modos de realización preferidos leyendo y entendiendo la descripción y se entiende que el invento incluye todas aquellas modificaciones y alteraciones siempre y cuando estén incluidas en el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

TRADUCCION REFERENCIAS DIBUJOS ORIGINALES

FIGURA 1

- A. Calentar el metal por encima de la temperatura de endurecimiento.
- B. Aplicar resina mediante revestimiento en polvo.
- C. Enfriar el metal a la temperatura de endurecimiento.
- D. Endurecer la resina de revestimiento.
- E. Aplicar cemento.
- F. Unir el metal con el elastómero.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. Método para obturar una superficie de un objeto metálico poroso con una resina dotada de características de termoendurecimiento, que consiste en:

5 a) elegir una resina termoendurecible que puede formar un revestimiento bajo la forma de polvo en el grupo que consiste en resinas epoxi, acrílicas, fenólicas, poliéster, uretano y mezclas de estas resinas;

10 b) calentar el objeto metálico poroso hasta que su temperatura sea superior a la temperatura de endurecimiento de dicha resina;

15 c) aplicar a la superficie porosa caliente un revestimiento fino y generalmente uniforme de polvo seco que incluye una proporción mayor de dicha resina termoendurecible y que incluye menos de aproximadamente 40% en peso de agente de relleno;

20 d) reducir la temperatura del objeto metálico revestido hasta dicha temperatura de endurecimiento con lo cual los gases contenidos en el objeto metálico poroso se enfrían y se contraen, formando en los poros un vacío parcial que aspira dicha resina termoendurecible en los poros;

25 e) mantener el objeto metálico revestido a dicha temperatura de endurecimiento durante el tiempo suficiente para endurecer suficientemente dicha resina termoendurecible, formando así una capa que impide que se escapen los gases volátiles por los poros del objeto metálico revestido.

2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho polvo incluye menos de aproximadamente 20% en peso de agente de relleno.

30 3. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha fase de aplicación de dicho revestimiento se hace electrostáticamente.

4. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el objeto metálico se calienta hasta que su temperatura se establezca entre 27°C y 83°C (50°F y 150°F) por encima de dicha temperatura de endurecimiento de dicha resina.

5

5. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:  
METODO PARA OBTURAR UNA SUPERFICIE DE UN OBJETO METALICO POROSO.

10

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria Descriptiva que consta de diecisiete páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 17 octubre 1.974

BERNARDO UNGRIA

P.P.



15

20

25



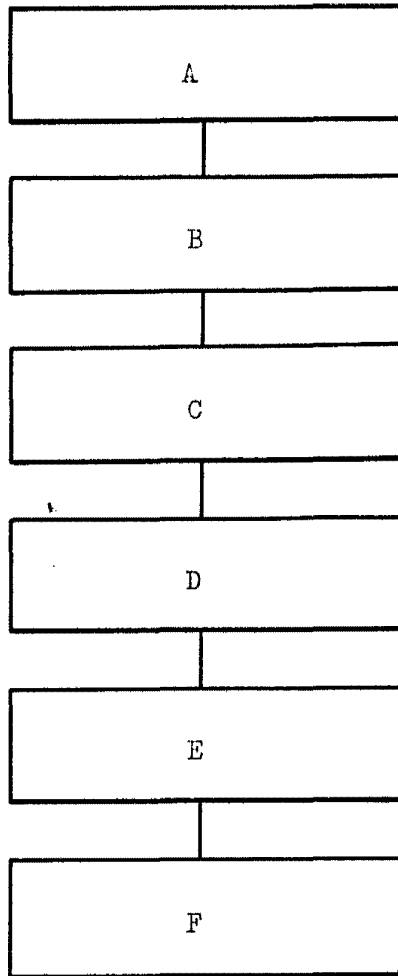


FIG. 1

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 17 octubre 1.974  
BERNARDO UNGRIA  
P.T.

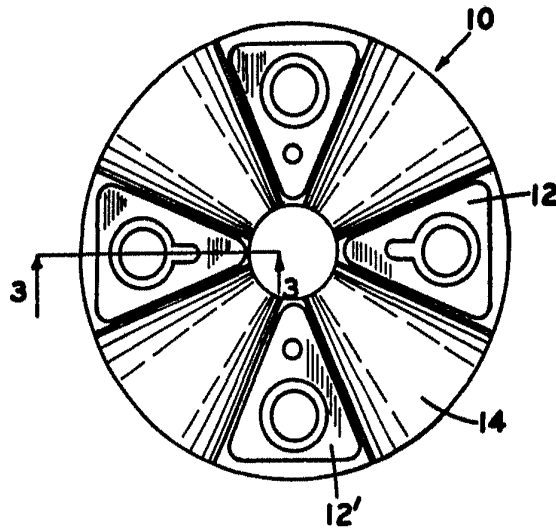


FIG. 2

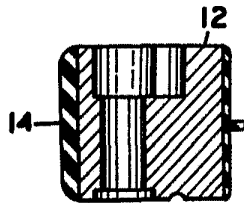


FIG. 3

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 17 octubre 1.974  
BERNARDO UNGRIA  
P.D.