

Cas A.143

350/83



P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I O N

por "PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE SINTERIZADOS DE RESINA DE POLITETRAFLUOROETILENO", a favor de la firma italiana MONTECATINI EDISON S.p.A., residente en MILAN (Italia), 31, Foro Buonaparte.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a un procedimiento para la preparación de sinterizados de resinas de politetrafluoroetileno cargadas con titanio.

Se sabe que en la elaboración de resinas de politetrafluoroetileno y otras semejantes las técnicas de moldeo y extrusión típicas de los materiales plásticos tradicionales difieren considerablemente de las utilizadas para las resinas termoplásticas.

De la polimerización del tetrafluoroetileno se obtienen polvos granulares blancos, que se reblandecen hacia



300°C y empiezan a descomponerse, con formación de materiales volátiles, alrededor de 400°C.

A causa de estas propiedades suyas es necesario, en caso en que deban usarse para la construcción de elementos mecánicos, recurrir a la técnica de sinterización, o sea a obtener los propios elementos necesarios por medio de la acción simultánea del calor y la presión.

El politetrafluoroetileno se caracteriza por extrema- da inercia química, pues solo puede ser atacado por los metales alcalinos, mientras que los ácidos, los álcalis y los disolven- tes no producen ninguna variación en sus propiedades.

El politetrafluoroetileno tiene buena resistencia a la presión y conserva dichas buenas propiedades dentro de una amplia gama de temperaturas. Sin embargo, esta resina, cuando está sometida a una carga constante (esfuerzo), experimenta una deformación apreciable, que tiende, no obstante, a desaparecer cuando cesa la carga o el esfuerzo.

Con todo, dicha deformación resulta tanto más evi- dente cuanto más se eleva la temperatura de trabajo del elemen- to mecánico hecho con esta resina, y tanto menor se vuelve su "memoria elástica", o sea la capacidad o propiedad de reasumir sus dimensiones primitivas.

La peticionaria ha descubierto ahora que empleando polvos microgranulares de titanio metálico como material de relleno en las resinas de politetrafluoroetileno, resulta posible superar estos inconvenientes derivados de la deforma-



ción y mejorar en grado considerable las características mecánicas de los sinterizados de politetrafluoroetileno, así como aumentar su resistencia al desgaste y en consecuencia acrecentar la velocidad lineal de los elementos mecánicos giratorios.

5. Dado que la resina de politetrafluoroetileno resiste el ataque de muchos productos químicos, la carga de titanio, en substitución de las cargas convencionales de cobre y de plata, demuestra ser la más eficiente para mejorar la resistencia a la corrosión, por lo cual los sinterizados que se obtienen
10. conforme a este invento hallan aplicación en la fabricación de cojinetes sometidos a esfuerzos pesados y expuestos, por ejemplo, al ataque del agua marina.

- El porcentaje de carga de titanio en la resina varía entre 10% y 50% y depende del uso a que se destine el sinterizado; en particular, depende de los esfuerzos mecánicos a que esté sometido y de las condiciones ambientales en que haya de actuar. La carga de polvo de titanio, además de aumentar la densidad (que en el caso de un sinterizado constituido por
15. 50% en peso de resina y 50% en peso de titanio pasa de 2 a
20. 2,8), aumenta también la dureza, que alcanza un valor comprendido entre 4,6 y 4,8 HB 10/150/30" (dureza Brinell), en comparación con la dureza de 2,06 kg/mm<sup>2</sup> de la resina pura.

- En general, el titanio muestra una resistencia a la corrosión superior a la de los materiales tradicionales (bronce, cobre, etc.) y, a pesar de su <sup>peso</sup>/específico bajo, ofrece
- 25.



una resistencia mecánica que no es inferior a la de los metales convencionales, incluso a temperaturas elevadas.

- En consecuencia, los sinterizados hechos de resinas cargadas con titanio conforme a este invento tienen particular
5. interés para todos los órganos destinados a actuar en ambientes ácidos, en agua de mar, en mezclas oleosas, etc., sometidos a esfuerzos considerables y expuestos al desgaste, a la corrosión, a la erosión o a la deformación.

- La transformación de los polvos de este invento,
10. tanto si se efectúa por extrusión con extrusoras de tornillo caldeadas o por moldeo, se realiza según un ciclo operativo de tres fases, a saber, preformación, sinterización y enfriamiento.

- En particular, el procedimiento se caracteriza por
15. las etapas operativas siguientes, en el orden que se expone:
    - a) mezcla preliminar del polvo de politetrafluoroetileno con el polvo de titanio (de tamaños granulométricos comprendidos, respectivamente, entre 0,25 micras y 600 micras y entre 40 micras y 200 micras) con cantidades
    20. en peso variables de titanio, comprendidas entre 10% y 50%;
    - b) preformación de la mezcla en moldes de compresión, con presión variable entre 4000 y 6000 kg/cm<sup>2</sup>, a la temperatura ambiente, para obtener una reducción de volumen de
    25. la mezcla a tenor de la pieza que ha de fabricarse,



reducción de volumen que por lo general se halla en la proporción de 4:1 aproximadamente;

- c) sinterización de la mezcla preformada, por calentamiento gradual en una estufa hasta alcanzar una temperatura comprendida entre 300<sup>o</sup> y 450<sup>o</sup>C y mantenimiento de esta temperatura por un período comprendido entre 1 y 3 horas;
  - 5. y
  - d) enfriamiento gradual del sinterizado hasta la temperatura del ambiente.
10. Por medio de la operación preformadora, se somete el polvo granular a una reducción de volumen preestablecida, que varía según las características de la pieza que ha de fabricarse.

- Por medio de la operación sinterizadora siguiente,
15. se establecen los enlaces entre las superficies adyacentes de las partículas que constituyen la resina.

- El enfriamiento, que se desarrolla en el molde bajo presión, constituye la operación final del ciclo de transformación y tiene considerable importancia por cuanto de su velocidad dependen las variaciones en la densidad del material,
20. la compacidad de éste y, por último, el porcentaje de desechos de mecanización a causa de grietas y deformaciones.

- Los sinterizados hechos de resina de politetrafluoroetileno cargada con polvo de titanio pueden hallar aplicaciones convenientes en la fabricación de manguitos de guía y
- 25.



casquillos; son aptos para aplicarlos a mecanismos de anclamiento para compuertas de desagüe en las que los pasadores metálicos tienen tendencia a agarrotarse a causa de la humedad y el ambiente sucio en que actúan y son además apropiadas para

5. contactos deslizantes utilizados en el control de tornos de minas refrigerados generalmente por medio de agua mezclada con fango.

Los engranajes hechos de resinas cargadas con titanio constituyen pares de engranajes de la máxima ligereza y

10. escaso coeficiente de fricción.

Los sinterizados de resinas con gran porcentaje de titanio metálicos son aptos para soportar cargas considerables marchando a velocidades lineales limitadas. Su uso es aconsejable siempre que hayan de resistirse esfuerzos breves pero

15. considerablemente intensos; así, son aptos para los cilindros refrigerados por agua de los molinos de cilindros para metales en lugar de los cojinetes de madera dura o de otras resinas pasibles de hincharse o agrietarse.

La resina cargada con polvos de titanio y sinterizadas constituye además un excelente forro para los cojinetes de

20. gran sección destinados a los árboles de las hélices de naves de tonelaje considerable. refrigerados con agua de mar.

Estos cojinetes, aplicados también a los cabrestantes de cubierta, pueden funcionar a grandes velocidades con cargas

25. considerables pero constantes; con tal que se los refrigere



con agua de mar.

- A continuación se exponen con fines ilustrativos y demostrativos unos cuantos ejemplos de preparación de los sinterizados o de pruebas de comparación de éstos con sinterizados convencionales, sin que estos ejemplos limiten el alcance de la protección de este invento.
- 5.

EJEMPLO Nº 1

- En una mezcladora giratoria se mezcla a la temperatura ambiente 1 kg de polvo de resina de politetrafluorooctileno, que tiene una granulometría de 300 micras, con 1 kg de polvo de titanio que tiene un tamaño granulométrico de 44 micras. Luego se molden esta mezcla a presión de  $400 \text{ kg/cm}^2$  para formar cilindros de 32 mm de diámetro y 40 mm de altura.
- 10.

- A continuación se saca del molde la pieza prensada y se la somete a sinterización durante una hora aproximadamente, a  $360^\circ\text{C}$ .
- 15.

El producto sinterizado se enfría luego gradualmente hasta la temperatura circundante. Su densidad resulta ser de 2,82, y la dureza (Brinell 10/150/30) es de  $4,8 \text{ kg/mm}^2$ .

- El producto así obtenido se mecaniza en una máquina herramienta. Con el sinterizado anterior se produjeron casquillos que luego se sometieron a una prueba de desgaste con una velocidad giratoria de 550 revoluciones por minutos en un árbol de acero inoxidable.
- 20.



Siguiendo los mismos procedimientos técnicos y partiendo de la misma resina de politetrafluoroetileno se hicieron casquillos de resina pura y de una resina cargada con 50% de cobre en polvo.

5. En la tabla de la página siguiente se registran los resultados de las pruebas comparativas entre casquillos de politetrafluoroetileno cargado con titanio y casquillos del tipo convencional.



	Casquillo constituido por resina pura de politetrafluoroetileno	Casquillo constituido por politetrafluoroetileno cargado con 50% de titanio según el invento	Casquillo constituido por politetrafluoroetileno cargado con 50% de cobre en polvo	
5.	Material varilla extruida	moldeo a presión de 3790 kg/cm <sup>2</sup> , con una temperatura de sinterización de 360°C, por 1 hora	moldeo a presión de 3790 kg/cm <sup>2</sup> , con una temperatura de sinterización de 360°C por 1 hora	
10.	Peso inicial	65.200 gr.	70.700 gr.	62.600 gr
	Comprobaciones después de horas de funcionamiento	96	262	19
15.	medidas primitivas	∅ 19,75 x 32,1 x 43	∅ 19,75 x 32,0 x 40	∅ 19,75 x 32,1 x 33,2
	ovalizaciones	20,5-24,5	19,90	19,90-22,50
20.	peso final	59,400 gr	70,680 gr	58,770 gr
	pérdida de peso	8,89 %	0,028 %	6,11 %
	carga media distribuida	1,50	1,50	1,50

25.



En la tabla anterior, los resultados comparativos evidencian con perfecta claridad las mejores propiedades mecánicas de los sinterizados obtenidos según este invento, particularmente respecto al desgaste y a la deformación de los artículos fabricados.

#### EJEMPLO Nº 2

Se efectuaron pruebas comparativas con manguitos y casquillos de guía de 19,5 x 29,5 x 36 mm, hechos de sinterizados según este invento que se obtuvieron por sinterización de resina de politetrafluoroetileno en polvo con un tamaño granulométrico de 300 micras, mezclada íntimamente hasta el 50% con titanio metálico en polvo y premoldeada a presión de 5000 kg/cm<sup>2</sup>. Al cabo de 400 horas de marcha en un aparato que giraba a la velocidad uniforme de 550 r.p.m. y que estaba refrigerado por agua de mar, se halló una pérdida de peso de 0,034%, frente a 8,92% que se halló, en las mismas condiciones de ensayo, en un casquillo hecho de resina virgen no cargada.

#### EJEMPLO Nº 3

En una mezcladora giratoria se mezcla 1 kg de limaduras de politetrafluoroetileno en polvo, de un tamaño granulométrico de 200 micras, con polvo de titanio de un tamaño granulométrico inferior a 50 micras.



Con esta mezcla se moldean, bajo presión de 5000 kg/cm<sup>2</sup>, cilindros de 28,7 mm de diámetro, 28,6 mm de altura y 39,5 gramos de peso.

Los prensados, una vez retirados de los moldes, se sinterizan durante una hora a temperatura de 360°C.

A continuación se enfría despacio el producto y luego se le elabora en una maquina herramienta.

Se obtienen así productos que presentan una dureza Brinell de 4,6 kg/cm<sup>2</sup>.



## REIVINDICACIONES

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la solicita de patente italiana nº 12.337 A/67 del 7 Febrero 1967.

5. 1. Procedimiento para la preparación de sinterizados de resina de politetrafluoroetileno cargada con titanio, caracterizado por efectuarse mediante las siguientes etapas operativas:
  10. a) mezcla preliminar de los componentes, constituidos por la resina de politetrafluoroetileno en polvo, que tiene un tamaño granulométrico comprendido entre 0,25 micras y 600 micras, y por el polvo microgranular de titanio metálico, que tiene un tamaño granulométrico comprendido entre 40 micras y 200 micras, en una proporción que varía de 10 a 50% en peso de titanio;
  15. b) preformación de la mezcla, que se somete de hecho a una reducción preestablecida de volumen de 4:1, obtenida por compresión en moldes apropiados a presión comprendida entre 4000 y 6000 kg/cm<sup>2</sup>;
  20. c) sinterización de la mezcla compactada, por medio de calentamiento lento en un horno hasta alcanzar una temperatura comprendida entre 300° y 450°C, por un tiempo de 1 a 3 horas, y
  - d) enfriamiento gradual del sinterizado hasta la temperatura ambiente, para evitar deformaciones y grietas.



2. Procedimiento para la preparación de sinterizados de resina de politetrafluoroetileno cargada con titanio.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 13 hojas, foliadas y  
5. escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 6 FEB. 1968

JAVIER IGLESAS  
A. D.

Firmado: JOSE RODRIGUEZ