

351215



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

por VEINTE años

en España, a favor de la firma NORTON COMPANY, de nacionalidad americana, residente en 1 New Bond Street, Worcester 6, State de Massachusetts, U.S.A., cuya Patente se refiere a:

"METODO PARA FABRICAR HERRAMIENTAS ABRASIVAS  
DE AGLOMERANTE METALICO".

...oOo...

MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente invento se refiere a la fabricación de herramientas abrasivas que posean un abrasivo aglomerado por un material metálico sinterizado, y en especial a un procedimiento para fabricar secciones de herramientas abrasivas adiamantadas, de aglomerate metálico sobre un soporte o cubo hecho de un elemento preformado moldeado de pulvimetal.

5.

Las herramientas adiamantadas de aglomerante metálico, se fabrican de forma que posean características de gran densidad, a fin de asegurar una larga vida de la herramienta. No obstante, cuando se utilizan herramientas más densas, ya conocidas, éstas tienden a cortar con mayor lentitud y a menudo se desgastan con el uso, por lo que requieren un frecuente rectificado.

10.



Estas herramientas más densas poseen una característica de corte denominada dura en la técnica del rectificado. A fin de producir una acción rectificadora más suave, la porción adiamantada de aglomerante metálico de las herramientas ha de ser un tanto porosa, con objeto de que éstas pierdan granos automáticamente con el uso y se vayan autoafilando. Los procedimientos de la técnica anterior, para fabricar herramientas adiamantadas de aglomerante metálico, han hecho imposible controlar el grado de porosidad deseado de la sección abrasiva para fabricar herramientas que tuvieran el grado preciso de suavidad requerido en una determinada operación de rectificado.

Hasta ahora, las herramientas adiamantadas usuales, de aglomerante de carburo de tungsteno y cobalto, han sido, en realidad, o casi completamente densas, o extremadamente porosas, pues una vez iniciada la acción sinterizante ésta se desarrollaba demasiado rápidamente como para controlarla con precisión.

Se ha encontrado ahora que, para subsanar esta deficiencia, y poder controlar con exactitud la acción de corte de las herramientas adiamantadas de aglomerante metálico, basta con fabricar una estructura porosa infiltrada de manera que posea un grado específico de dureza o blandura en su acción de corte.

Este invento proporciona un método para fabricar herramientas abrasivas de aglomerante metálico, en las que se forma una sección abrasiva de granos abrasivos y un material sinterizable de la matriz metálica, de forma que tenga un volumen predeterminado de poros interconectantes, hallándose montada con una sección de soporte que comprende un metal sinterizable del Grupo VIII y un metal fusible en cantidad tres veces mayor que el volumen de poros de la sección abrasiva.

El conjunto se calienta para efectuar la sinterización



de las secciones, pero no para fundir el metal fusible, caldeándose después para fundir dicho metal y permitir la infiltración, de la sección abrasiva.

- Este invento puede utilizarse tanto con diamantes naturales como con diamantes sintéticos en la fabricación de productos abrasivos adiamantados aglomerados, y los productos resultantes tienen mayor aplicación como secciones adiamantadas aglomeradas montadas en soportes centros o cubos para formar hojas de sierra, barretas abrasivas, herramientas rectificadoras o afiladoras muelas abrasivas y similares. Las secciones adiamantadas van montadas, por supuesto, de la mejor manera, a fin de obtener una superficie abrasiva útil, y los materiales de soporte, más económicos, sirven primeramente en este procedimiento como depósito para el material infiltrante, proporcionando los soportes en las herramientas acabadas un medio para montar las herramientas abrasivas en máquinas rectificadoras apropiadas o, en todo caso, para soportar las secciones adiamantadas.

- El invento proporciona un método perfeccionado para fabricar herramientas abrasivas de aglomerante metálico con una estructura infiltrada, a fin de poder controlar el grado de dureza o blandura de la sección de corte.

- También proporciona un método de sinterización simultánea de la matriz de aglomerante metálico para soportar un abrasivo adiamantado y sinterizar una forma previamente elaborada de pulvimetal a la que se adapta la sección abrasiva, continuándose, una vez acabada la sinterización, con la fase de calentamiento, a fin de completar una acción de infiltrado y llenar la sección porosa adiamantada de aglomerante metálico con un infiltrante para acabar la herramienta.

- Asimismo se proporciona un método por el que el sopor-



te de la muela, y una sección dotada de un abrasivo de aglomerante metálico infiltrado, pueden integrarse en un proceso de sinte rización y de infiltración de dos fases.

5. Se combinan conocidos procedimientos pulvimetalúrgicos para llevar a cabo la secuencia de operaciones. El abrasivo de diamante se mezcla con una aleación de aglomerante metálico convencional, tal como carburo de tungsteno y cobalto. Los granos de diamante están distribuidos, completa y uniformemente, en toda una masa de estos componentes de aglomerante metálico que han sido reducidos a un tamaño menor de 5 micras.

10. El soporte de respaldo de la sección que contiene diamante se forma con una mezcla que incluye, por ejemplo, pulvie rro de aproximadamente 100 de malla mezclado con un polvo de bron ce infiltrante reducido a un tamaño aproximado de 325 de malla, y que ha de utilizarse para llenar los poros de la sección abrasi va adiamantada de aglomerante metálico. La mezcla uniforme de ta les ingredientes se prensa en frío, primeramente, para configurar la forma deseada del elemento de respaldo. Se emplea la presión suficiente como para asegurar que las partículas de hierro de la mezcla anteriormente descrita se hallan en un contacto relativa mente íntimo, quedando retenido el polvo infiltrante más fino en los espacios situados entre las partículas de hierro mayores.

15. Los granos de diamante y su mezcla de aglomerante metá lico se colocan en una prensa de moldear próxima al elemento de soporte preformado, y la sección que contiene el abrasivo es pren sada luego para que quede en estrecho contacto con el elemento de respaldo o de soporte. El grado de presión aplicado para efec tuar el contacto de estos elementos es controlado, siendo justa mente suficiente para producir una cantidad de poros previamente determinada en la sección abrasiva, la cual se rellena, por últi



mo, con infiltrante o material, de manera que pueda producirse el grado deseado de dureza o blandura en la herramienta de corte resultante.

- La combinación o compuesto de los elementos prensados -
5. en frío, tales como el elemento de soporte y la sección abrasiva prensada sobre el mismo para su apoyo, es sometida entonces a un proceso de caldeo para sinterizar los componentes de carburo de tungsteno y de cobalto de la sección abrasiva y las partículas de hierro del elemento de soporte, a fin de dotar a la herramienta -
10. de rigidez y de autosustentación. Esta operación sinterizante se lleva a cabo a una temperatura inferior al punto de fusión del -
15. bronce infiltrante disperso en el respaldo, sirviendo así este elemento preformado como depósito del infiltrante durante esta parte del proceso. Una vez obtenido el grado deseado, la temperatura se eleva por encima del punto de fusión del infiltrante de bronce, con objeto de licuarlo. Por haberse decidido que el tamaño de las partículas de carburo de tungsteno y de cobalto, utilizados para aglomerar los granos de diamante, oscilará entre 2 y 4 micras, y que las partículas de hierro seleccionadas para la matriz de soporte,
20. fueran del orden de 100 de malla, el sistema de poros relativamente diminutos de la sección que contiene el diamante atrae el líquido infiltrante de la matriz de soporte por acción capilar, hasta , que todos los poros interconectantes de la sección abrasiva están llenos. Una vez completada la fase de infiltración, el conjunto -
25. es enfriado y la herramienta infiltrada puede limpiarse y rectificarse de forma que quede lista para su empleo.

- Un detalle importante lo constituye la selección del tamaño de las partículas para los componentes de aglomerante metálico utilizados, respectivamente, en la sección abrasiva y en la sección de soporte a fin de que éste sirva como depósito del infil-
30. r



trante hasta que se produzca la acción capilar y traslade el infiltrante desde el respaldo a la sección abrasiva. Esto permite la realización de un procedimiento de caldeo de dos fases, mucho más simple, para completar la sinterización y la infiltración de la sección abrasiva porosa de la herramienta.

5.

En los dibujos que se acompañan se ilustra una forma preferida de llevar a cabo el invento. En dichos dibujos,

La figura 1ª es una vista en la que se aprecia una herramienta terminada, montada en un portaherramientas;

10.

La figura 2ª muestra las diversas secciones de una herramienta pulidora de lentes, apareciendo montadas las piezas en el estado "verde";

La figura 3ª, muestra una herramienta acabada, de forma diferente, que puede utilizarse para placas de vidrio terminadas en punta.

15.

Para fabricar una herramienta de acuerdo con el procedimiento proporcionado por este invento, se hace una mezcla de materiales de hierro y bronce en polvo, a fin de producir un respaldo o elemento de soporte para una muela abrasiva. Esta mezcla es luego preformada para proporcionar un elemento de soporte de muela de la sección abrasiva de la herramienta, tal como se muestra en los dibujos.

20.

La mezcla del soporte se compone preferentemente de aproximadamente un 80% de partículas de hierro y un 20% de bronce en peso. El hierro se reduce a un polvo del tamaño de aproximadamente 100 de malla, y el bronce es reducido a un polvo del tamaño aproximado de 325 de malla. El bronce, en una muela típica del invento, puede tener una aleación del 82% de cobre y del 18% de estaño. Después de mezclar estos ingredientes la mezcla se coloca en un molde y se compacta con objeto de producir un elemen

25.

30.



- to de soporte para una herramienta pulidora de lentes, tal como la indica con el número-10-en la figura 2ª. El polvo suelto es compacto en el molde con un grado de presión suficiente para forzar sustancialmente a todas las partículas de hierro a un estrecho contacto mutuo. En la mezcla de un 80% de hierro de 100 de malla y de un 20% de bronce de 325 de malla, es evidente que las partículas de bronce más pequeñas son forzadas a entrar en los espacios existentes entre las partículas de hierro mayores cuando éstas se ven forzadas a entrar en contacto. En la forma de la herramienta mostrada en la figura 2ª la superficie superior II del soporte-40- está provista de una forma cónica, a fin de soportar una sección -12- abrasiva adiamantada pulidora de lentes.
- 5.
- 10.
- El elemento abrasivo adiamantado puede formarse mezclando granos de diamante, en número aproximado de -20-, con una mezcla de aglomerante metálico formada por el 40% en peso de polvo de carburo de tungsteno, de una gama de tamaños que oscile entre -1- y -4- micras, y por el 60% en peso de polvo de cobalto de la misma gama de tamaños de las partículas. Para lentes y otras operaciones de pulimento de vidrios, dichas partículas de diamante están soportadas preferiblemente en un aglomerante de carburo de tungsteno y cobalto en aproximadamente una concentración de 100, es decir, que los diamantes constituyen aproximadamente el 25% en volumen de la mezcla. Los granos de diamante están uniformemente distribuidos en toda la mezcla para completar la aleación.
- 15.
- 20.
- 25.
- Los granos de diamante y su mezcla de aglomerante metálico se introducen entonces en el molde sobre la parte superior - del soporte preformado -10- y se prensan en frío en el molde a una presión de alrededor de 35 toneladas por pulgada cuadrada. Si observamos la figura 2ª, veremos que el volumen total del respaldo -10- es algo mayor que el volumen de la sección adiamantada, y es
- 30.



ta relación de volumen responde a un fin del que más adelante hablaremos con mayor detalle. Según el método de este invento, el volumen del soporte deberá ser por lo menos tres veces mayor - y preferiblemente cuatro o más- que el volumen de la sección abrasiva adiamantada prensada sobre la superficie cónica II, a fin de proporcionar la cantidad adecuada de metal fusible al volumen de los poros.

5.

10.

15.

20.

25.

30.

Los elementos compuestos prensados en frío pueden retirarse entonces del molde, y se observará su completa rigidez y autosustentación de este estado "verde". Los elementos montados están listos entonces para el caldeo, y la estructura anteriormente descrita se coloca en medios calefactores para someterla a una temperatura del orden de los 800°C durante aproximadamente 30 minutos, en una atmósfera inoxidante, inerte o reductora. A esta temperatura, la mezcla de carburo de tungsteno y cobalto se sinteriza, formando una matriz rígida para soportar los granos de diamante, y las partículas de hierro del elemento de soporte se sinterizan para formar una matriz sólida en torno a las partículas de aleación de bronce distribuidas en toda la masa del soporte.

Para fabricar herramientas adiamantadas pulidoras de lentes o terminadas en punta, la presión de 35 toneladas por pulgada cuadrada, utilizada para consolidar la sección adiamantada y el soporte, efectúa una compactación inicial de los granos de diamante, del carburo de tungsteno y del cobalto a una masa con un 30% de poros, en forma de un sistema interconectante a través de todo su volumen. Estos poros producidos en la fase de prensado en frío proporcionan una red continua de poros interconectantes, de aproximadamente 1 a 2 micras de diámetro en la sección adiamantada, permaneciendo este sistema de poros sustancialmente invaria--



ble durante la operación sinterizante.

- Después de completar el sinterizado de la matriz de aglomerante metálico para la sección adiamantada, y de las partículas de hierro en la sección de soporte -10-, a una temperatura inferior al punto de fusión del infiltrante de bronce llevado en el soporte, la temperatura del medio calefactor se eleva a 950°C, para licuar el bronce. Esta fase de calentamiento se continúa en una atmósfera inoxidante, inerte o reductora, y a medida que el bronce se licúa, va fluyendo en el sistema de poros de la sección adiamantada. El calentamiento a 950°C se continúa durante aproximadamente 30 minutos, hasta que el bronce se infiltra en todo el sistema de poros interconectantes de la sección abrasiva adiamantada.

- Se ha encontrado que el bronce líquido fluye desde la matriz de hierro o depósito producido sinterizando las partículas de hierro, relativamente grandes en los poros de la matriz de carburo de tungsteno y cobalto de la sección adiamantada, a causa de la diferencia de tamaño existente entre la red porosa interconectante de la sección adiamantada y los espacios situados entre las partículas de hierro que forman la matriz de la sección de soporte. Debido a la acción capilar, el líquido fluye desde los espacios mayores situados entre las partículas de hierro al sistema de poros interconectados, de diámetro menor de la sección abrasiva.

- El elemento de soporte, como anteriormente se indica se construye intencionalmente con un volumen tres veces mayor o más que el volumen de la sección abrasiva. Se ha encontrado que, a menos que se proporcione en el soporte un depósito suficiente de líquido infiltrante, la infiltración completa no siempre tiene lugar. El proporcionar un soporte con un volu-



- men por lo menos tres veces superior al volumen a infiltrar, permite que siempre haya líquido infiltrante suficiente en la superficie de contacto existente entre las dos secciones para efectuar el llenado completo del sistema de poros interconectantes del elemento abrasivo.
5. Después de caldear la herramienta a 950°C, durante aproximadamente 30 minutos, la fase de infiltración quedará acabada. La herramienta puede entonces enfriarse y rectificarse para su empleo. Al enfriarla se verá que el infiltrante no se desborda -
10. por las paredes exteriores de la sección abrasiva, y sólo raramente puede detectarse mediante inspección externa que el sistema de poros se ha llenado. Por tanto, después de enfriada, la superficie de la herramienta puede rectificarse con objeto de que quede lista para su empleo, sin necesidad de una operación de limpieza preliminar.
15. La herramienta construida en la forma mostrada en la figura 1ª, con la superficie rectificadora cónica que en la misma, se aprecia, se utiliza para el pulimento de lentes. Cuando se fabrica una herramienta adiamantada de sección abrasiva aglomerada con una matriz compuesta de un 40% de carburo de tungsteno y un 60% de cobalto, que se llena de un infiltrante de bronce, el cual ocupa aproximadamente el 30% del volumen del elemento abrasivo de la herramienta, se obtiene el control deseado del grado de dureza o blandura de la acción rectificadora. El procedimiento perfeccionado para fabricar esta herramienta infiltrada, proporcionado por el invento que aquí damos a conocer, utilizando un procedimiento de caldeo de dos fases, simplifica la fabricación de dicha herramienta. Es obvio que la operación de caldeo puede efectuarse más eficazmente según el simple programa aquí -
25. descrito de calentamiento continuo de dos fases, siendo mínimo -
- 30.



el herramental que se requiere para completar la fabricación e infiltración de la herramienta.

- En la figura 3ª se muestra una herramienta de terminación afilada para pulir los bordes de hojas de vidrio. Aplicando este invento para fabricar dicha estructura, el elemento de soporte -20- puede hacerse de la mezcla anteriormente descrita, compuesta de un 80% de hierro y un 20% de bronce en peso, y la sección adiamantada -21- puede formarse igualmente de una mezcla del 40% de carburo de tungsteno y el 60% de cobalto en peso, que puede comprimirse contra la periferia de la sección -20- de cualquiera de las formas conocidas. Las secciones adiamantadas y de respaldo, anteriormente descritas, se prensan a aproximadamente 35 toneladas por pulgada cuadrada, para producir una masa "verde" compactada, teniendo la sección adiamantada un 30% de poros. Este conjunto puede caldearse por el idéntico procedimiento de caldeo de dos fases anteriormente descrito..

Al llevar a la practica este invento, pueden utilizarse diversas aleaciones de infiltrantes, en forma de compuestos de bronce, sueldas de plata y cobre elemental.

- Se sugiere el empleo de compuestos de bronce del orden del 90 al 75% de cobre y del 10 al 25% de estaño, respectivamente. Se emplea preferentemente un infiltrante de bronce formado del 82% de cobre y del 18% de estaño en peso.

- Pueden utilizarse sueldas de plata comerciales típicas, como las siguientes:

- (a) 25 Ag / 52,5 Cu / 22,5 Zn en peso
- (b) 45 Ag / 15 Cu / 16 Zn / 24 Cd en peso
- (c) 54 Ag / 40 Cu / 5 Zn en peso
- (d) 72 Ag / 28 Cu en peso.

- He aquí una aleación de cobre que cumple con las espe



cificaciones de empleo como infiltrante: 90 Cu / 5 Fe / 5 Mn. en peso.

5. Todos los infiltrantes anteriormente sugeridos tienen un punto de fusión que oscila entre los 700° y los 1100°C. Todos estos infiltrantes pueden utilizarse de acuerdo con el método de este invento, que proporciona el procedimiento de sinterización e infiltración de dos fases.

10. Los infiltrantes pueden mezclarse inicialmente con las partículas de hierro o de otro metal utilizadas para formar la matriz del material de soporte, en las proporciones de aproximadamente 9 partes de matriz y 1 parte de infiltrante, y 7-1/2 partes de matriz y 2-1/2 de infiltrante en peso. En lugar de pulvi-  
15. hierro se sugiere el empleo de cualquiera de los metales seleccionados del Grupo VIII de la Tabla Periódica de elementos, siempre que el metal tenga un punto de fusión superior al punto de fusión del infiltrante seleccionado para su empleo, conjunto.

20. La mezcla de los granos de diamante y del aglomerante metálico para la sección abrasiva puede prepararse de acuerdo con los procedimientos usuales de aleación. Puede utilizarse concentraciones de diamantes del orden de 25, 50, 75 y 100. Esto significa que habrá, aproximadamente, de un 6 a un 25% en volumen de diamantes en la sección adiamantada acabada. Se ha fabricado herramientas adiamantadas con diamantes del orden de 16 a 2.000 en tamaños de partícula o arenisca, pero las herramientas más convencionales se fabrican con granos del orden de 46 a 400 de malla.  
25.

30. Las mezclas de aglomerante metálico para la sección abrasiva pueden incluir carburo de tungsteno y otros carburos similares, tales como carburos de cromo, tantalio, vanadio y titanio. La proporción de carburo a cobalto puede variarse del 20% al 90% de carburo en peso por el 80 al 10% de cobalto en peso, res-



pectivamente, en la mezcla de carburo y de cobalto. Se prefiere una mezcla de aproximadamente 40 partes en peso de carburo de tungsteno y 40 partes en peso de cobalto para producir los elementos de herramientas pulidoras de vidrio.

5. Si bien este invento tiene particular utilidad en la fabricación de herramientas adiamantadas de aglomerante de carburo de tungsteno y de cobalto, es obvio que otros granos abrasivos, tales como carburo de silicón, alúmina u otros abrasivos convencionales, pueden sustituirse por los granos de diamante.
10. Este invento permite que la operación de moldeo o de prensado en frío sea controlada para producir la porosidad deseada en el elemento abrasivo. De acuerdo con este procedimiento, se ha empleado presiones del orden de 10 a 50 toneladas por pulgada cuadrada para producir la porosidad deseada en la sección abrasiva a infiltrar, a fin de controlar el grado de dureza o de blandura de la acción cortante en la herramienta acabada. Es importante el control inicial de porosidad de la sección abrasiva antes de la sinterización y del infiltrado, con objeto de producir una muela final que posea las características de rectificado deseadas, por lo que se refiere a la dureza o blandura de la operación de rectificado.
- 15.
- 20.

#### N O T A

Se declara como de propiedad y novedad para todo el territorio español, el contenido de las siguientes

#### 25. R E I V I N D I C A C I O N E S

- 1º Metodo para fabricar herramientas abrasivas de aglomerante metálico, en las que se sinteriza una mezcla de granos abrasivos y un metal sinterizable para formar un material aglomerante metálico, caracterizado porque una sección abrasiva de granos abrasivos y de material sinterizable de la matriz metálica -
- 30.



se forma de manera que tenga un volumen predeterminado de poros interconectantes, hallandose montada con una sección de respaldo que comprende un metal sinterizable del grupo VIII y un metal fusible en cantidad tres veces mayor que el volumen de poros de la sección abrasiva. El conjunto se calienta para efectuar la sinterización de las secciones, pero no para fundir el metal fusible, calentandose después para fundir dicho metal y permitir la infiltración de la sección abrasiva.

5. 2<sup>a</sup> Metodo para fabricar herramientas abrasivas de aglomerante metálico, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque el metal fusible tiene un punto de fusión que oscila entre los 700°C y los 1100°C.

10. 3<sup>a</sup> Metodo para fabricar herramientas abrasivas de aglomerante metálico, según reivindicaciones 1<sup>a</sup> ó 2<sup>a</sup>, caracterizado porque los granos de diamante, que constituyen de un 6 a un 25% del volumen de la sección abrasiva, están mezclados con partículas del material de la matriz de 1 a 4 micras de tamaño; un metal fusible, suelda de plata o polvo de bronce, de 325 de malla se mezcla con polvo de hierro y las mezclas respectivas se estampan a las secciones abrasivas y de respaldo mediante prensado en frío, a una presión de 10 a 50 toneladas por pulgada cuadrada.

15. 4<sup>a</sup> Metodo para fabricar herramientas abrasivas de aglomerante metálico, según las reivindicaciones 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> ó 3<sup>a</sup>, caracterizado porque el material de la matriz metálica, para la sección abrasiva es una mezcla de un carburo -carburo de tungsteno, carburo vanadio o carburo de titanio-, y un metal, que puede ser cobalto o níquel.

20. 5<sup>a</sup> Metodo para fabricar herramientas abrasivas de aglomerante metálico, según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup>, caracterizado porque el volumen de poros predeterminado es del 20 al 50%.

30.



6<sup>a</sup> Método para fabricar herramientas abrasivas de aglomerante metálico, de acuerdo con las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup>, caracterizado porque los poros tienen un diametro de 1 a 2 micras.

5. 7<sup>a</sup> Método para fabricar herramientas abrasivas de aglomerante metálico, de acuerdo con las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> caracterizado porque el calentamiento se efectúa aproximadamente a 800°C durante unos 30 minutos y aproximadamente a 950°C durante unos 30 minutos en una atmósfera inoxidante.

10. 8<sup>a</sup> METODO PARA FABRICAR HERRAMIENTAS ABRASIVAS DE AGLOMERANTE METALICO.

Se reivindica la prioridad U.S.A. nº. 620.717 de fecha 6 de Marzo de 1.967.

15. Todo ello, conforme se describe y reivindica en la presente memoria, que consta de QUINCE hojas, escritas a máquina - por una sóla de sus caras y dibujos que la ilustran.

Madrid, 4 de Marzo de 1.968.

E. GONZALEZ VAGAS  
P. P.



FIG. 1

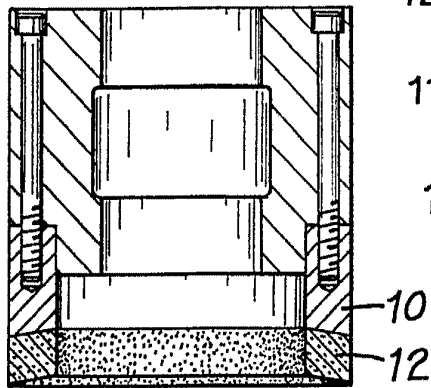


FIG. 2

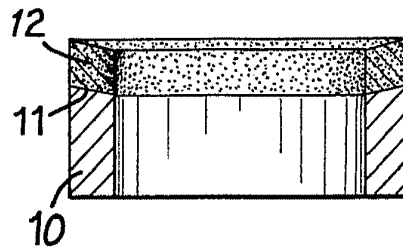
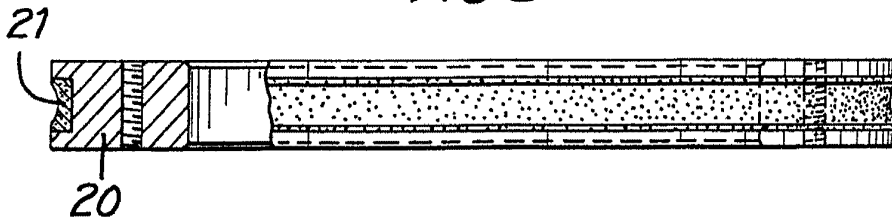


FIG. 3



Modelo, 4 marzo 1958

ESCALA VARIABLE