

304518



PATENTE DE INVENCION

P.D. File 5300/891/972

Our Order Nº FA/17206

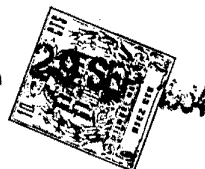
Memoria Descriptiva
sobre

"Método para la producción de diamante a partir de
otra forma de carbono"

Solicitante: ALLIED CHEMICAL CORPORATION,
entidad norteamericana, residente en
61 Broadway, New York 6, New York,
EE. UU. de A.

Esta invención se relaciona con un método de producción de diamantes a partir de material carbonoso.

Se han producido diamantes sometiendo
5. material carbonoso a enormes presiones estáticas,



pero el aparato requerido para ejercer estas presiones es muy costoso. Este método de producción de diamantes es conocido por método estático.

También se ha propuesto la producción de diamantes sometiendo material carbonoso a elevadas presiones y temperaturas generadas con explosivos.

La invención proporciona un método nuevo y de fácil realización del último tipo citado.

5. El nuevo método comprende la sujeción de una masa de carbono que no sea diamante, sobre prácticamente la totalidad de una cara por lo menos de la misma, a una onda de choque explosivamente generada de amplitud correlacionada de tal manera con la densidad de dicho carbono que desarrolle en él una temperatura máxima inferior a 2.000°C y una presión suficiente para convertir por lo menos parte del citado carbono en diamante y entre 100 y 700 kilobares. Ejemplos de materiales carbonosos adecuados para su empleo en el nuevo método, incluyen al grafito natural, grafitos artificiales y carbonos grafiticos, coque de petróleo, coque de carbón y negro de humo.
10. Se comprenderá que la cara de la masa de carbono sometida a la onda de choque no es necesariamente plana, aunque preferiblemente deberá serlo.
15. Así, aunque es preferible someter una cara de un bloque cúbico de carbono, tal como grafito, a la onda de choque, es también posible den-
- 20.
- 25.
- 30.



tro del ámbito de la invención usar bloques de carbono que tengan caras curvadas, o incluso bloques esféricos, y someter la masa de carbono a una onda de choque en más de una cara o incluso sobre toda la superficie exterior.

5.

La onda de choque encuentra preferiblemente la cara plana de la masa de carbono de modo sustancialmente simultáneo sobre todo el área de dicha cara, habiendo resultado también deseable, a fin de incrementar el efecto de dicha onda, reflejarla de nuevo a la citada masa de carbono desde una cara plana opuesta a la inicialmente sometida a tal onda. Esto puede hacerse por ejemplo apoyando la masa de carbono sobre un yunque suficientemente fuerte para resistir la onda de choque lo suficiente para reflejar por lo menos parte de su energía.

10.

15.

La masa de explosivo que genera la onda de choque puede ser contigua a la masa de carbono o bien, y en algunos casos es preferible, puede estar separada de ella por un hueco o un separador mecánicamente débil. En este último caso, es con frecuencia deseable aplicar la onda de choque a la masa de carbono por medio de una placa volante impulsada por el explosivo. Sin embargo, es importante no colocar una pantalla rígida de sustancial resistencia mecánica entre el explosivo y el carbono, pues esto es susceptible de reducir, e incluso evitar en absoluto, la formación de diamante. Preferiblemente, para asegurar una máxima producción de diamante y facilitar la recuperación, la masa de carbono no se encontrará

20.

25.

30.



1064

confinada, es decir se someterá a la onda de choque sobre una cara plana solamente, al tiempo que queda sustancialmente libre de desplazarse en la dirección de la onda de choque o en ángulo recto con la misma.

5. Así, la masa de carbono puede colocarse de tal manera en relación con una masa de líquido, que después de haberse sometido a la onda de choque el residuo de dicho carbono quede atrapado en el citado líquido, del que puede recuperarse fácilmente.
10. Esto se realiza convenientemente sustentado la masa de carbono y la carga explosiva sobre dicho líquido mediante un soporte relativamente endeble que se hunda bajo el impacto de la onda de choque.

15. La clase y cantidad de explosivo requerido para generar la necesaria presión y temperatura en el material carbonoso a fin de causar su transición al estado diamantino, es función de la densidad del carbono. Cuanto más elevada sea la densidad del carbono, mayor será la presión de choque requerida y cuanto menor sea la densidad del carbono, menor será la presión de choque requerida. Esto se debe a que, como es sabido, la transición es función de la presión y temperatura del material carbonoso, y a que el calentamiento causado por el impulso de presión u onda de choque es mayor para un material de baja densidad que para un material de elevada densidad. Por carbono de baja densidad se entiende un carbono que tiene una densidad comprendida entre uno y 1,7 gramos por cm³. Por carbono de elevada densidad se entiende un carbono cuya
- 20.
- 25.
- 30.

304518



-5-

- densidad es superior a 1,7. Es preferible usar materiales carbonosos que tengan densidades comprendidas entre 1,0 y 2,0 gramos por cm^3 . Las presiones utilizables son del orden de 100 a 700 kilobares, y preferiblemente de 100 a 500. Estas presiones son medias y pueden determinarse, por ejemplo, de la manera descrita en una publicación por D.G. Doran, "Measurements of Shock Pressures in Solids", reimpresión ASME 62-WA-252 (1962).
- 5.
10. Las requeridas temperaturas y presiones de choque resultan de la adecuada combinación de densidad del carbono y del sistema generador del choque. La temperatura del grafito que tiene una densidad de 1,0 gramo por cm^3 resulta demasiado elevada cuando se aplica una presión de choque superior a varios centenares de kilobares y, por consiguiente, basta una presión inferior para producir diamantes en este caso. Con grafito, que tenga densidades de 1,5 a 1,7 gramos por cm^3 , puede emplearse satisfactoriamente una amplia gama de presiones, tales como de 100 a 600 kilobares. En el caso de un grafito que tenga una densidad del orden de 2,0 gramos por cm^3 o superior, pueden requerirse para tal fin presiones muy superiores a 600 kilobares. Así, los requisitos para una satisfactoria síntesis del diamante a partir de grafito u otro material carbonoso parecen ser, en primer lugar, que los parámetros del choque es decir presión, temperatura y duración de la presión máxima, sean de un orden que permitan la formación del diamante y, en segundo lugar, que las con-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

304518

-6-



- diciones inmediatamente posteriores al choque sean tales que permitan que por lo menos una porción del diamante formado por el choque sea recuperable. Si la temperatura del choque es demasiado elevada, es decir superior a 2.000°C, el diamante formado por tal choque se convertirá en grafito después de haber pasado el choque. Aunque el diamante no es la forma termodinámicamente estable del carbono a la presión de una atmósfera, la transición del diamante a grafito no tiene lugar a ritmos medibles a temperaturas inferiores a 1.000°C. A temperaturas superiores a 2.000°C, la transición es muy rápida.
- 5.
- 10.

- Por la anterior descripción, se verá la posibilidad de aplicar ondas de impulsos de choque o presión a carbono o grafito que puedan cambiar su estado estable desde el designado por Carbono (I) al estado designado por Carbono (II) o diamante, en el esquema fásico mostrado en la fig. 1 de los adjuntos dibujos. La onda de choque o presión puede aplicarse colocando el explosivo junto a la superficie del carbono o mediante el uso de un proyectil, tal como una placa volante, que se proyecta contra la superficie del carbono a fin de transmitir un impulso de presión al citado carbono. La onda de choque no ha de dar lugar a que el grafito forme un chorro, pues éste tiene el efecto de calentar excesivamente el material. La duración de las ondas de choque o presión aplicadas al carbono en el nuevo método ha sido medida. Varía entre medio y 10 microsegundos aproximadamente, siendo por consiguiente el nivel preferi-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



do de duración de la onda de presión de... e o impulso.

Se comprenderá mejor la invención con la siguiente descripción y los adjuntos dibujos, en los cuales:

5.

La fig. 1 es un esquema fásico de carbono; y

10.

Las figs. 2 a 7 son secciones transversales de diferentes disposiciones para su empleo de acuerdo con la invención, a fin de aplicar ondas de choque a carbono para producir diamantes.

15.

La fig. 8 muestra una disposición para su empleo de acuerdo con esta invención, en la aplicación de una onda de choque a carbono usando hielo como recipiente.

20.

Las figs. 9, 10 y 11 muestran diferentes disposiciones para aplicar ondas de choque a carbono en la producción de diamantes de acuerdo con esta invención, cuyas disposiciones no requieren ningún recipiente.

25.

La fig. 12 es una disposición para aplicar una onda de choque a carbono para producir diamantes, de acuerdo con esta invención, cuya disposición emplea un yunque.

30.

La fig. 13 es una disposición similar a la de la fig. 12, con la excepción de que ilustra el uso de una placa volante junto con un yunque.

La fig. 14 muestra una disposición simple de acuerdo con esta invención para aplicar una onda de choque a carbono en la producción de diamantes.



tes, y;

La fig. 15 muestra una disposición para producir diamantes a partir de carbono, en la que éste rodea al alto explosivo.

5. La fig. 1 muestra las diversas fases de carbono que se trazan con presión en kilogramos por cm^2 como ordenada y temperatura en grados Kelvin como abscisa. Este esquema es solo aproximadamente correcto en sus detalles. Ulteriores descubrimientos experimentales pueden tener por resultado una ligera desviación del límite entre Carbono I (grafito) y Carbono II (diamante). Puede verse que hay una zona en la que las líneas ascienden hacia la izquierda, que define el campo de estabilidad del carbono II ó diamante.
10. Mediante la aplicación de temperatura y presión, el carbono I puede convertirse en la forma conocida por carbono II ó diamante, como en el método de esta invención. Por este esquema, puede verse que a la temperatura ambiente el diamante es la forma estable del carbono a presiones superiores a 13.000 kg por cm^2 . A 2.000° K el diamante es la forma estable del carbono solo por encima de 100.000 kg. por cm^2 .
15. La fig. 2 muestra una sección transversal de una forma de aparato que puede emplearse en el método de esta invención para aplicar ondas de choque a grafito en la producción de diamantes. Aquel incluye una disposición en la que se emplea un generador 10 de ondas planas para generar una onda de presión plana que se emplea para detonar una carga
- 20.
- 25.
- 30.



- de alto explosivo standard 12. El generador de ondas de presión plana es un dispositivo bien conocido en el arte, explicado y descrito, por ejemplo, en un artículo de J.H. Cook, titulado "Engraving on Metal Plates by Means of Explosive", en el British Journal of Research, volumen I, página 474, publicada en 1948.
- 5.
- El alto explosivo standard puede ser del tipo, por ejemplo, conocido en el comercio por Composición B, que es una mezcla de TNT y ciclotrimetileno-trinitamina (conocida en la industria por RDX). El alto explosivo standard se encuentra en contacto con más alto explosivo 14 que rodea a una muestra de grafito 16. Tal alto explosivo adicional puede consistir, por ejemplo, en la ciclotrimetilenotritramina en un aglutinante plástico. El grafito está encerrado o contenido a fin de facilitar la recuperación. Un recipiente adecuado puede construirse chapando la muestra de grafito con cobre 18 en un espesor del orden de 0,51 mm. El explosivo 14 se contiene en una cápsula cilíndrica 20, que puede ser de vidrio u otro material conveniente. El conjunto puede contenerse en cualquier dispositivo protector adecuado que permita la recuperación de carbono. Tal disposición puede consistir, por ejemplo, en un tanque 22 lleno de arena 24, como se muestra en la figura. El residuo, después del tratamiento de choque, se purifica por adecuados procedimientos químicos o físicos conocidos en el arte, para separar las partículas de diamante.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



La fig. 3 ilustra en sección transversal otra disposición de explosivo y carbono de acuerdo con esta invención, para obtener la temperatura y presión requeridas. Esta disposición no requiere un generador de ondas planas. Se emplean los mismos números de referencia en la fig. 3 que en la figura 2. Un recipiente 20 contiene un material altamente explosivo standard 14 que rodea a un recipiente metálico 18 que encierra al bloque de grafito 16. El recipiente metálico puede comprender un chapado metálico sobre el grafito. Un detonador 26, que se inserta a través de un extremo del recipiente 20 para detonar el alto explosivo 14, puede comprender una cápsula de voladura eléctrica o no eléctrica y de suficiente solidez. El tipo conocido en el comercio por cápsulas de voladura eléctrica número 6 es adecuada. La totalidad de la disposición mostrada en la fig. 3 puede colocarse en un recipiente de arena, como se muestra en la fig. 2, o cualquier otro dispositivo adecuado que permita la recuperación de la muestra.

A modo de ejemplo, pero no de manera limitativa, la dimensión interior del recipiente 20 puede ser de 5,1 cm de diámetro y 10,2 cm de longitud. El grafito situado dentro del recipiente metálico puede tener 5,1 cm de longitud, 0,95 cm de diámetro y estar situado sobre el eje de la carga explosiva, y a 3,81 cm del detonador.

Con referencia de nuevo a la fig. 2, se inicia el explosivo de onda plana y la detonación



-11-

- generada como resultado determina la detonación del alto explosivo standard. Este detona también al material explosivo adicional 14, de manera que el bloque de carbono recibe una presión suficiente para ponerlo, en su totalidad o por lo menos en partes del mismo, en la porción del esquema fásico en la que el carbono es estable en la forma de diamante. A modo de ilustración de una disposición del tipo mostrado en la fig. 2, que fué construída de hecho, se rodeó un bloque de grafito de 0,95 cm de diámetro por 5,1 cm de longitud con un cilindro del material explosivo 14, que tenía un diámetro de 5,1 cm y una altura de 7,6 cm. El alto explosivo standard 12 era un disco de media pulgada de grosor y de un diámetro del orden de 5,1 cm. Se verá que el bloque de carbono o grafito tiene explosivo aplicado por todos los lados, de manera que se consiguieron la presión y temperaturas requeridas para convertir el carbono en cristales de diamante.
5. 20. La fig. 4 ilustra en sección transversal otra disposición para conseguir la requerida combinación de presión y temperatura. Esta incluye un generador explosivo 28 de ondas planas, que detona a un adecuado alto explosivo standard 29. El alto explosivo 29 se apoya sobre una "placa volante" 30, construída de un material adecuado, por ejemplo metal, cerámica o plástico, siendo generalmente preferido el metal. La placa se sustenta mediante soportes plásticos 32A, 32B, que están sustentados sobre un anillo metálico 34. En una abertura prac-
10. 25. 30.



ticada en el centro de la anilla, se coloca el material de grafito 36, sustentado sobre un tapón metálico 38, La base que sustenta toda la anterior estructura consiste en un disco metálico 40.

5. Tras la iniciación del generador 28 de ondas planas, se detona el alto explosivo standard 29, después de lo cual la placa volante 30 es pasada por los soportes plásticos 32A y 32B, cortando los bordes de la placa desde la porción central. El impacto de la placa volante aplica presión al carbono 36. La totalidad de la estructura, antes de la detonación, se coloca en un tanque u otro dispositivo protector, tal como el que se ilustra en la fig. 2. En la fig. 4 se ilustra también otro adecuado dispositivo protector. La versión de la invención está sustentada por un tablero 42 que se apoya sobre un tambor 44 lleno de agua 46. La fuerza de la explosión rompe el tablero y las partes del aparato son introducidas en el agua, de la que pueden recuperarse.
- 10.
- 15.
- 20.

- A modo de ilustración, las dimensiones de esta disposición pueden ser las siguientes. El alto explosivo standard 29 tenía 10,2 cm de diámetro y dos de grosor. La placa volante 30 era de aluminio de 1,59 mm de grosor. La anilla 34 era de aluminio y tenía un diámetro exterior de 15,2 cm; el diámetro de la abertura de aquella era de 5,1 cm y el grosor de la anilla de 5,1 cm. El grafito tenía aproximadamente 2,54 cm de grosor y llenaba la abertura. El disco era también de aluminio y tenía
- 25.
- 30.

3-2618



-13-

- 15,2 cm de diámetro por 5,1 cm de grosor. El anillo y el disco, que pueden considerarse también como bloques de "apoyo", deben tener una impedancia de choque que no sea inferior a la de la muestra a someter a choque. Aunque se ha mencionado al aluminio, pueden emplearse también otros metales, tales como hierro o cobre. La forma de estos bloques de apoyo debe ser tal que absorba el exceso de energía para facilitar la recuperación de la muestra. El tipo de grafito empleado puede ser en polvo, presionado o en forma de bloque.
- 5.
- 10.

- La fig. 5 muestra otra disposición para aplicar la presión y temperatura requeridas a un bloque de carbono para convertir por lo menos una porción del mismo en diamantes. El aparato, que tiene la misma estructura y función a las mostradas en la anterior figura, lleva aplicados los mismos números de referencia. Así, en la fig. 5 el generador 28 de ondas planas detona también al alto explosivo standard 29. En este caso no se emplea placa volante 30. El alto explosivo standard está directamente en contacto con la muestra de grafito 36. También se emplean la anilla 34, el disco 40 y el tapón 38 para sustentar la muestra 36. El metal con que estas piezas se forman puede ser, por ejemplo, uno de los tipos anteriormente indicados. Las porciones del aparato de la fig. 5 que tienen los mismos números de referencia mostrados en la figura 4, pueden tener iguales dimensiones. La colocación del tapón 38 y del grafito 36 puede intercambiarse dentro del anillo 34,
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



si se desea, obteniéndose sustancialmente los mismos resultados.

- En la fig. 6 se ilustra otra disposición. Las estructuras de la fig. 6 que tienen la misma función que las de la fig. 4 llevan los mismos números de referencia. En la fig. 6, la muestra de grafito 36 se coloca en una cavidad de un bloque 50 muy grande de material fuerte, tal como hierro, y se sujeta una placa 52 del metal, mediante soldadura u otro procedimiento, para cubrir la cavidad que contiene a la muestra. El bloque 50 puede apoyarse sobre el suelo. Dicho bloque ha de ser suficientemente grande para resistir la fuerza de la explosión. Después de ésta, la muestra puede recuperarse retirando la placa 52 mediante labrado a máquina o cualquier otro procedimiento.

- Si se desea, puede emplearse una geometría esférica para aplicar la presión y temperatura requeridas por medio de un explosivo. Esto se muestra en sección transversal en la fig. 7, en la que muestra de grafito 60 está en el centro de una esfera. La muestra 60 está encerrada por una caja metálica esférica 62. El material alto explosivo 64 encierra a la caja metálica 62 y tiene también una forma esférica. El explosivo se contiene en una caja esférica 66 que contiene una serie de detonadores 68, todos los cuales pueden conectarse a una o más fuentes para efectuar una detonación simultánea de los mismos. Los detonadores se muestran conectados para una detonación simultánea mediante conexión a tra-

304518



-15-

vés de un interruptor 70 a una batería 72.

- La fig. 8 es un dibujo que ilustra otra disposición que puede emplearse de acuerdo con esta invención para producir diamantes a partir de grafito. Un generador 74 de ondas planas detona un alto explosivo standard 76. Esto sirve para aplicar un impulso de presión a una placa volante 78. Los bordes de la placa volante cortan de la manera anteriormente descrita y dicha placa golpea al carbono, aplicando así una onda de choque al carbono 84. Este se encuentra contenido en un adecuado entrante de un bloque de hielo 86. El recipiente de hielo 86 puede sustentarse sobre una tabla 88 que se encuentra sobre un recipiente de agua 90.
5. La placa volante 78 aplica una onda de choque al carbono y sirve también para introducir al hielo y al carbono en el recipiente de agua. Con recipientes metálicos, ha sido necesario extraer del recipiente el material que ha recibido el impacto después de una explosión y separar luego partículas de carbono y diamante del material recipiente. Con el recipiente de hielo, las partículas de diamante y carbono se separan más fácilmente, puesto que el hielo se funde y el material sólido contenido en el agua del recipiente 90 puede filtrarse y recuperarse así fácilmente. El agua y el hielo pueden servir también útilmente para facilitar una rápida refrigeración del material después de la explosión, de manera que se produzcan menos pérdidas de diamante debidas al calor.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- La fig. 9 ilustra otra disposición de acuerdo con esta invención para convertir carbono en diamantes usando un impulso de presión de la adecuada magnitud. En este caso no se emplea ningún recipiente para el carbono. La disposición mostrada en la fig. 9 permite la directa aplicación de una detonación a una pieza de alto explosivo standard 93 en contacto con un bloque de carbono 92 no confinado en ningún recipiente. A modo de ejemplo, se coloca un conductor explosivo laminar 94 junto a una lámina de explosivo 93 de composición B. Esta se coloca sobre la parte superior de un bloque de carbono 92. Este bloque se coloca sobre un tablero 95, por ejemplo, que se apoya sobre un recipiente 96 de agua. Tras la detonación del explosivo, se aplica un impulso de presión al carbono y a través de éste al tablero 95, que es de suficiente intensidad para romper el tablero y hundir el carbono en el agua. Las partículas sólidas son filtradas del agua y las partículas de diamante recuperadas del material sólido.

- A modo de ilustración, la tabla I muestra algunas dimensiones típicas y presiones y temperaturas aproximadas, obtenidas en el carbono al emplear la disposición mostrada en la fig. 9. Las temperaturas son valores medios calculados sobre la base del conocimiento corriente de los parámetros termodinámicos del carbono. Por temperatura media, queremos indicar el promedio de temperatura sobre un volumen que es grande en comparación con

304



154

-17-

la escala de las inhomogeneidades de densidad del carbono. Los valores de presión son también valores medios.

T A B L A I

Densidad del carbono gramos/cm ³	Grosor (cm)	Explosivo	Presión (kilobares)		Temperatura °C.	
			Superior	Inferior	Superior	Inferior
1,68	0,95	Comp. B 2,54 cm	150	100	650	500
1.68	1,91	Comp. B 2,54 cm	150	80	650	400
1.68	1,91	Comp. B 5,1 cm	150	100	650	500

5. La fig. 10 es un dibujo en perspectiva que ilustra otro método y aparato para convertir carbono en diamante sin empleo de ningún recipiente. La disposición del explosivo mostrada en la figura 10 constituye lo que en la literatura recibe la denominación de generador de ondas planas en "ratornera". Se colocan detonador 97 en un extremo de una "línea" de explosivo laminar 98A, que está en contacto con una "línea" de metal 98B. La "línea" combinada 98A, 98B se coloca junto a un borde de una combinación "laminar" y forma un ángulo con la misma. La combinación laminar comprende un explosivo laminar 100A en contacto con una lámina metálica
- 10.
- 15.



- 100B. La combinación laminar 100A, 100B está por encima y formando un ángulo con el explosivo 102 de composición B. El explosivo 102 de composición B se apoya sobre un bloque de carbono (grafito) 104.
5. El bloque de carbono 104 se apoya sobre un table-ro 106 que descansa sobre la parte superior de un recipiente 108 lleno de agua. El explosivo 98A es detonado por el detonador 97 y junto con la línea metálica 98B genera una explosión lineal que se des-
10. plaza descendentemente por la lámina de explosivo 100A. La progresión de la ignición a través de la lámina 100A es tal que la lámina 100B es impulsada contra la esterilla 102 de composición B de tal manera que toda la superficie superior de la com-
15. posición B es detonada simultáneamente para generar una onda plana.

La onda plana se aplica al bloque de carbono 104 proporcionando la presión y temperatura requeridas para convertir una proporción sustancial del grafito en diamante. La fuerza de la explosión rompe el carbono y lo hunde en el recipiente de agua 108. La recuperación de las partículas de carbono se efectúa filtrando el material sólido del agua o por evaporación de ésta del residuo sólido o mediante cualquier otra disposición adecuada para obtener la deseada separación.

20.

25.

La tabla II ilustra algunas dimensiones típicas, presiones y temperaturas aproximadas que tuvieron lugar en la práctica de la invención utilizando la disposición mostrada en la fig. 10. Como

30.



en el caso de la tabla I, las temperaturas son valores medios calculados y las presiones son valores medios medidos.

T A B L A II

Densidad carbono gramos/ cm ³	Grosor (cm)	Explosivo	Presión medida (kilobares)		Temperatura calculada °C.	
			Superior	Inferior	Superior	Inferior
1.68	0.95	Composición B. 2,54 cm	240	150	1000	650
1.68	1.91	Comp. B 2,54 cm	240	120	1000	550
1.68	1.91	TNT 2,54 cm	160	100	700	500

5. La fig. 11 ilustra otra disposición para aplicar un impulso de presión de onda plana a un bloque de carbono con el fin de producir diamantes a partir de aquel. En este caso se emplea también el generador de ondas planas en ratonera, consistente en el
10. generador de ondas lineales 98A, 98B, 100A, 100B y la pieza de explosivo 102, con el fin de establecer una detonación de onda plana. Una placa volante 110 sustenta al explosivo 102 de composición B. La placa volante, que puede construirse un metal
15. tal como acero de 2,54 mm de grosor, está sustentada por 4 miembros de sustentación, de los cuales solo se muestran 3, los 112, 114 y 116. Un bloque

30451829



-21-

5. bre un bloque de carbono 128. El carbono está colocado sobre un yunque o placa de apoyo 130. La placa de apoyo puede descansar sobre una tabla 132 o puede sustentarse de otra manera sobre un recipiente de agua 134.

10. El funcionamiento de esta disposición es esencialmente igual al anteriormente descrito, es decir se aplica un impulso de onda de presión al grafito cuando se detona el explosivo 126, cuyo impulso comprime al grafito lo suficiente para elevar su temperatura y densidad al estado de diamante. El yunque o placa o metal, tal como acero, en el fondo del carbono, opera reflejando la onda de choque de nuevo hacia el material. Esto significa

15. que puede elaborarse una muestra más gruesa de carbono usando la misma cantidad de explosivo. Aunque el máximo de la onda de choque disminuye al desplazarse a través del material, la reflexión desde el yunque 130 la acumula de nuevo de manera que el material

20. adyacente al yunque recibirá también una onda de choque reflejada que aplica suficiente presión y temperatura para convertir el material próximo al yunque al estado de diamante. Un efecto adicional del yunque es el de prolongar el impulso de presión

25. sobre un volumen sustancial de la muestra.

30. A modo de ilustración de práctica efectiva de la invención mostrada en la fig. 12, se colocó sobre un yunque de acero un bloque de carbono que tenía una densidad de 1,68 gramos por cm^3 y que presentaba un grosor de 2,54 cm y 25,4 cm^2 . Se



empleó un explosivo de composición C-2 que tenía aproximadamente 2,54 cm de profundidad y 229 cm². Se utilizó un generador de onda plana del tipo mostrado en la fig. 10.

5. La fuerza de la onda de choque obtenida fué aproximadamente de 250 kilobares en la parte superior del bloque de carbono y de 120 kilobares aproximadamente en la parte inferior, que aumentó a unos 200 kilobares tras la reflexión del choque desde el yunque.

10. La fig. 13 es sustancialmente idéntica a la fig. 12, con la excepción de que muestra el uso de una placa volante 136 junto con el yunque 130. El generador 124 de onda plana detona a la pieza de explosivo 126, que lleva a la placa volante 136 contra el bloque de carbono 128. Este se encuentra sustentado sobre un yunque 130 que a su vez está apoyado por un tablero 132 situado sobre un recipiente lleno de agua 134, para facilitar la recuperación del diámante. Aparte del impulso de onda de choque aplicado por una placa volante, los fenómenos que se producen son los descritos a propósito de la fig. 12.

15. La fig. 14 ilustra la disposición más sencilla que puede emplearse para producir diamantes a partir de material carbono de acuerdo con esta invención. Se coloca un detonador 140 sobre una superficie de un explosivo laminar 142. El explosivo laminar se apoya sobre un bloque de carbono 144. El bloque de carbono descansa sobre un

3048 829



-23-

tablero 146, que puede ser un yunque si se desea. Este puede reposar sobre un recipiente de recuperación 148.

- La fig. 15 ilustra en sección transversal otra disposición que puede emplearse en esta invención. Un recipiente 150 encierra al carbono 152 en el centro del cual se coloca la cantidad requerida de alto explosivo 154. Un detonador 156 se sitúa a través de una adecuada abertura en el recipiente 150 en contacto con el alto explosivo 154. El alto explosivo, al detonarse, aplica un impulso de presión al carbono circundante, y si el impulso de presión es de la adecuada intensidad, convierte una porción del carbono en diamante.
- La producción de diamantes obtenidos varía con el método preciso de la invención que se emplee. Las variaciones se deben no solo a la técnica empleada sino también al tipo y densidad de material carbonoso y al tipo y cantidad de explosivo. Así, se han obtenido producciones de hasta 40 quilates usando la geometría de la fig. 11 y bloques de carbono de 12,7 cm x 17,8 cm x 0,95 cm con una densidad de 1,58 gramos por cm³. Empleando la geometría de la fig. 11, bloques de carbono de 25,4 cm x 25,4 cm x 1,27 cm y de una densidad de 1,68 gramos por cm³, el 9,3% del material recuperado era diamante utilizable. Empleando la geometría de la fig. 10 y un bloque de carbono de 12,7 cm x 17,3 cm x 0,95 cm, con una densidad de 1,58 gramos por cm³, se recuperaron aproximadamente 35 quila-



tes de diamante. Utilizando la geometría de la fig. 9 y un bloque de carbono de 12,7 cm x 17,8 cm x 0,95 cm y una densidad de 1,58 gramos por cm³, se recuperaron aproximadamente 18 quilates de diamantes utilizables.

5. En las versiones de la invención que han sido construídas y utilizadas, las partículas recuperadas han sido positivamente idéntificadas como diamante mediante mediciones por difracción de rayos X y difracción electrónica.

10. N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente presentada en Norteamérica con fecha 1^a de octubre de 1.963 n^o 313.049, acogiéndose, por lo tanto,

15. a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España:

20. "METODO PARA LA PRODUCCION DE DIAMANTE A PARTIR DE OTRA FORMA DE CARBONO"; caracterizándose por lo siguiente:

25. 1^a - Método de producción de diamante a partir de otra forma de carbono mediante la sujeción de una masa de dicho carbono, que no sea diamante, a una onda de choque explosivamente generada,

30.

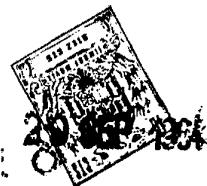
30258



SEP 1961

-25-

- caracterizado porque la citada masa es sometida, sobre prácticamente la totalidad de una cara por lo menos de la misma, a una onda de choque explosivamente generada de amplitud de tal manera correlacionada con
5. la densidad del citado carbono que desarrolla en el mismo una temperatura máxima inferior a 2.000°C y una presión suficiente para convertir parte por lo menos de dicho carbono en diamante y comprendida entre 100 y 700 kilobares.
10. 2ª - Método según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la citada masa de carbono es sometida a dicha onda de choque de modo sustancialmente simultáneo sobre la totalidad de una cara por lo menos de la misma.
15. 3ª - Método según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque la citada masa de carbono tiene una cara sustancialmente plana y es sometida a la mencionada onda de choque sobre la citada cara.
20. 4ª - Método según la reivindicación 3ª, caracterizado porque la referida onda de choque es aplicada a la cara sustancialmente plana de la mencionada masa de carbono por medio de una placa volante explosivamente impulsada.
25. 5ª - Método según las reivindicaciones 3ª ó 4ª, caracterizado porque la citada onda de choque es reflejada a la citada masa de carbono desde la cara opuesta a la inicialmente sometida a dicha onda de choque.
30. 6ª - Método según cualquiera de las



reivindicaciones 3ª a 5ª, caracterizado porque la mencionada masa de carbono se encuentra sustancialmente sin confinar.

5. 7ª - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado porque dicha masa de carbono es colocada de tal manera en relación con una masa de líquido que, después de que la referida masa de carbono ha sido sometida a la onda de choque, el residuo de tal carbono queda atrapado en el mencionado líquido.

10. 8ª - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, caracterizado porque dicha masa de carbono tiene una densidad inicial comprendida entre 1 y 2.

15. 9ª - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, caracterizado porque la presión desarrollada en la mencionada masa de carbono está comprendida entre 100 y 500 kilobares.

20. 10ª - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 9ª, caracterizado porque la mencionada masa de carbono es sometida a dicha onda de choque durante un tiempo comprendido entre 1/2 y 10 microsegundos.

25. 11ª - Método para la producción de diamante a partir de otra forma de carbono, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de ventisiete ho-



304518

-27-

jas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 29 SEP 1934

ALLIED CHEMICAL CORPORATION,

J. GOMEZ ACEDO Y MODER
S. R.

ESCALA VARIABLE

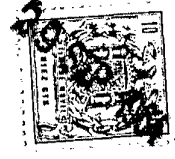


Fig. 1.

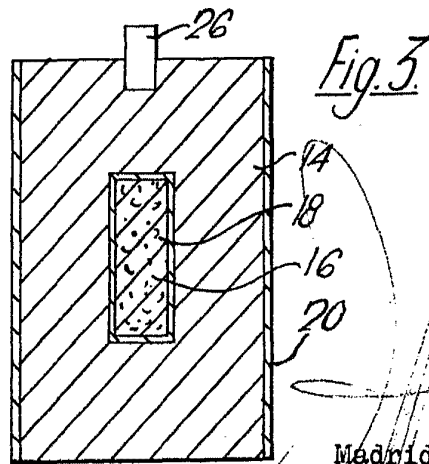
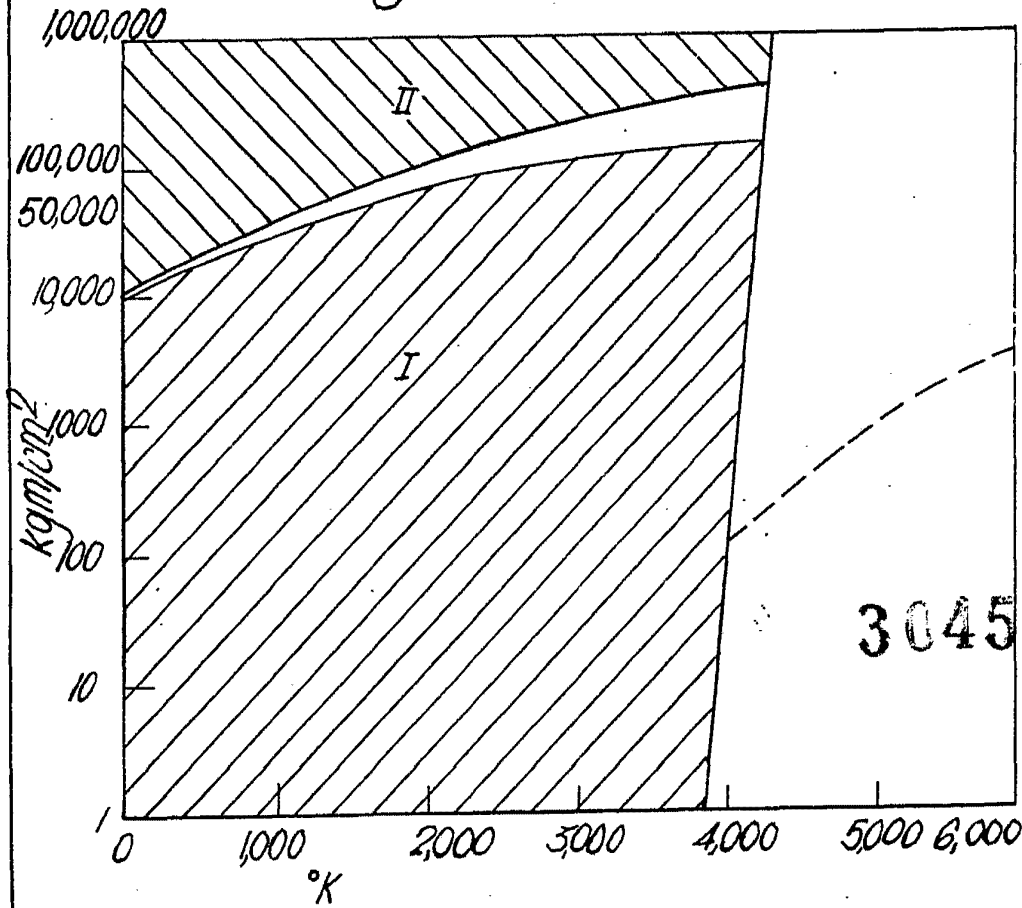


Fig. 3.

Madrid,

29 SEP 1948

GOMEZ ACEBO Y MORAN

ESCALA VARIABLE

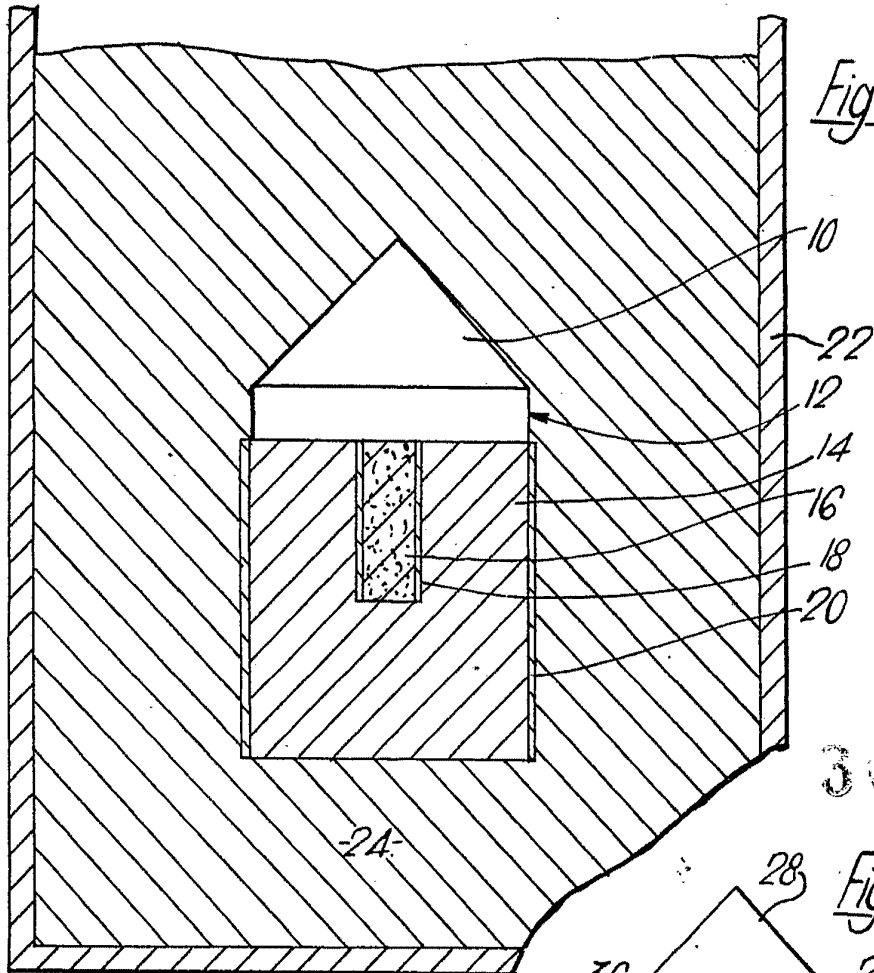


Fig. 2

10 SEP 1904

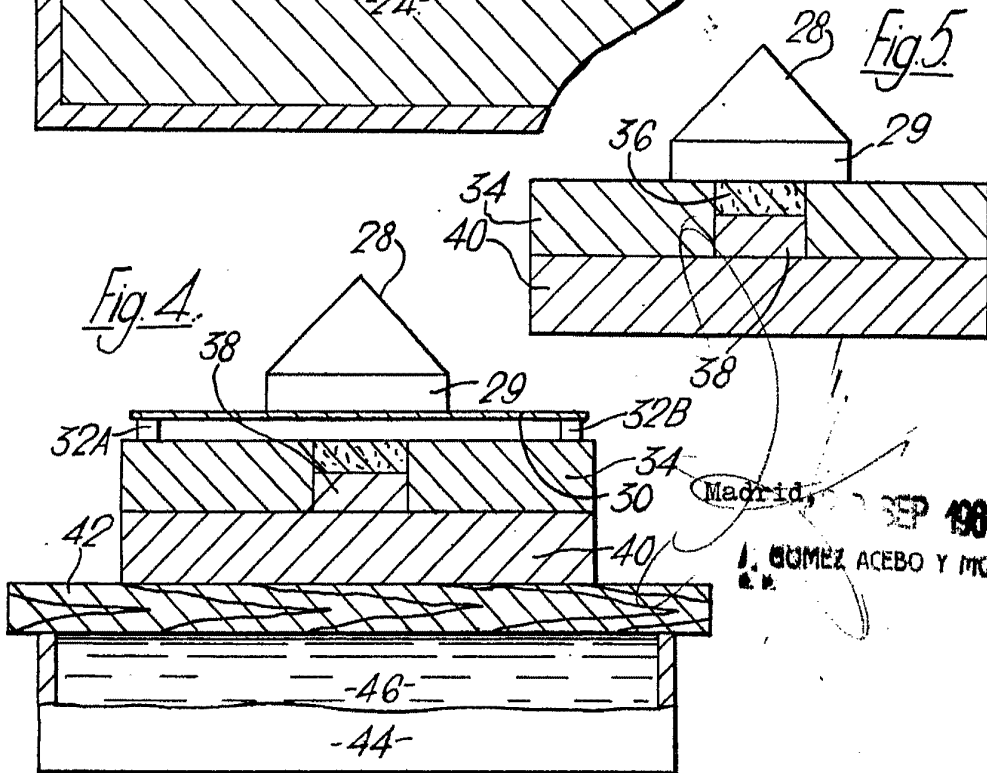
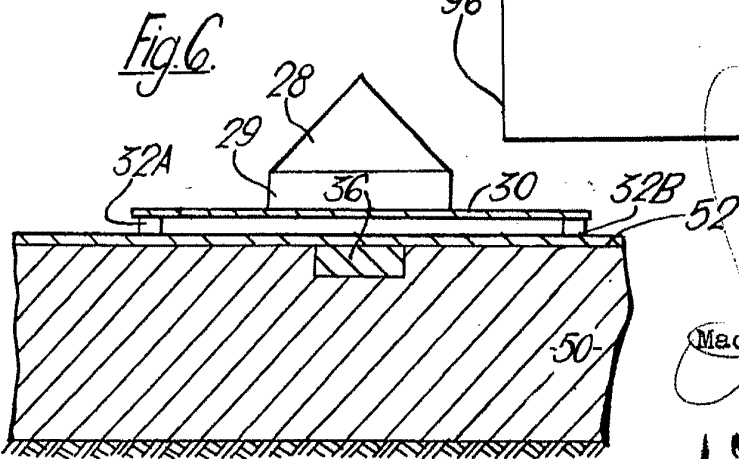
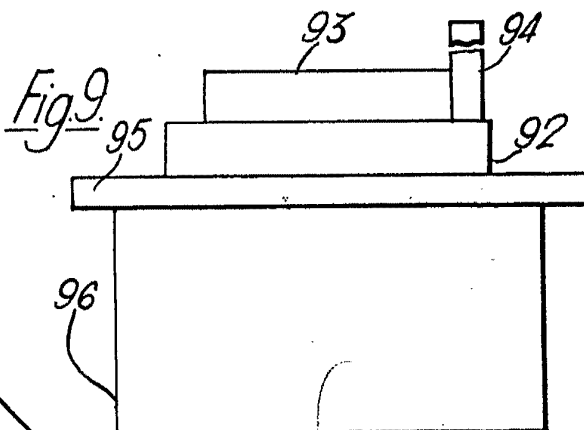
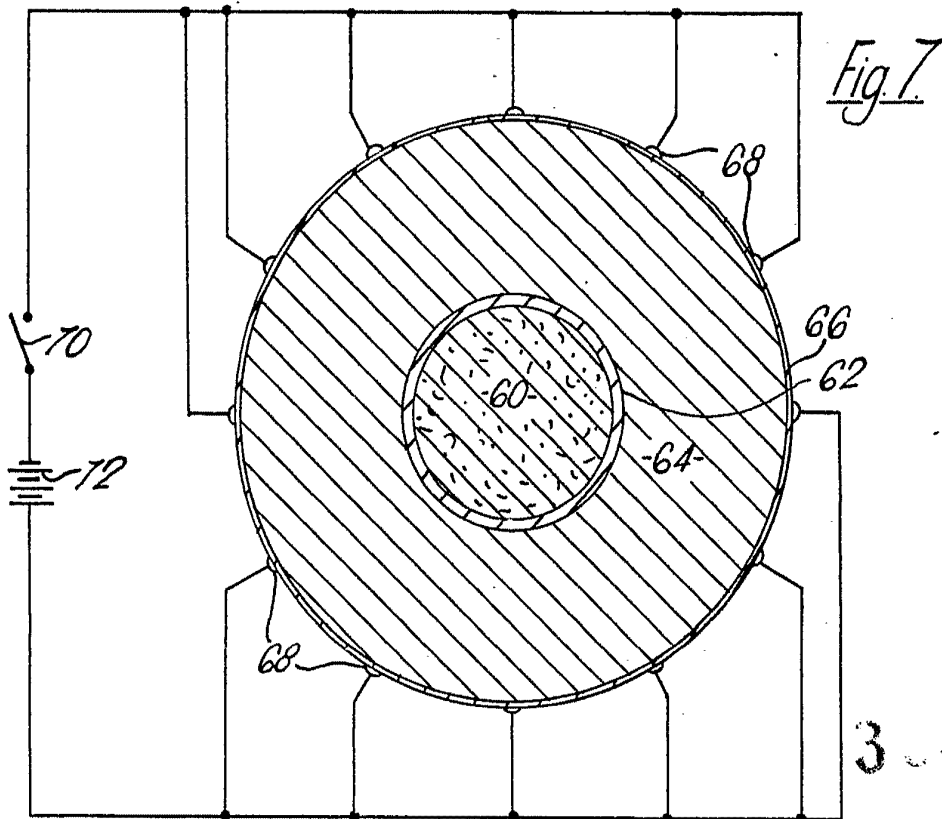


Fig. 4

Fig. 5

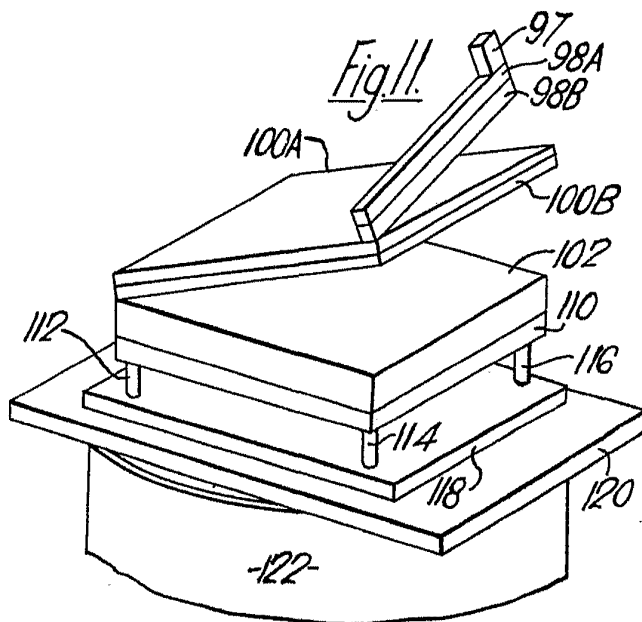
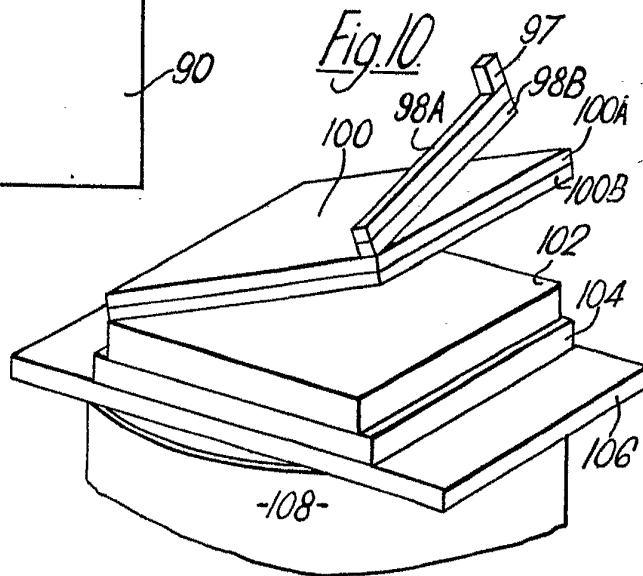
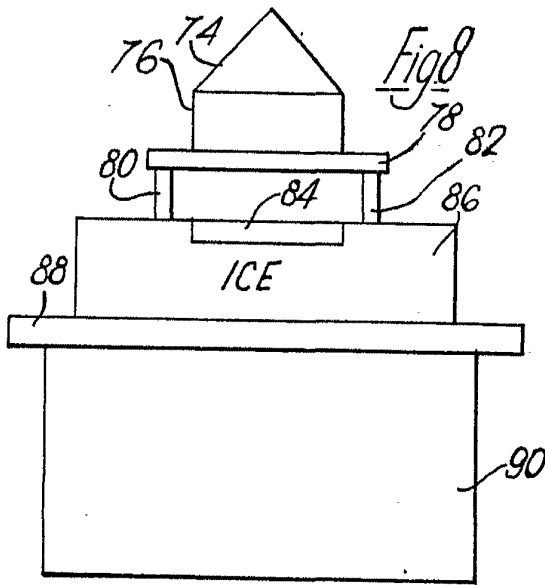
Madrid, 29 SEP 1904
I. GOMEZ ACEBO Y MOYA
E. P.

ESCALA VARIABLE



Madrid, 29 SEP 1944
J. GOMEZ ACEDO Y MODER

ESCALA VARIABLE



304518

Madrid, 29 SEP 1951
SOMER, ACEBO Y PUGET

ESCALA VARIABLE

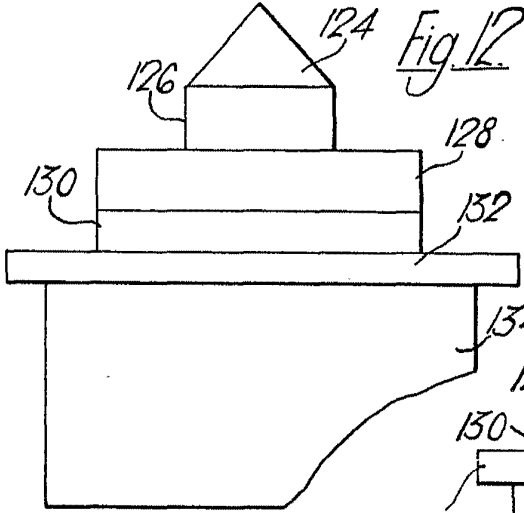


Fig. 12

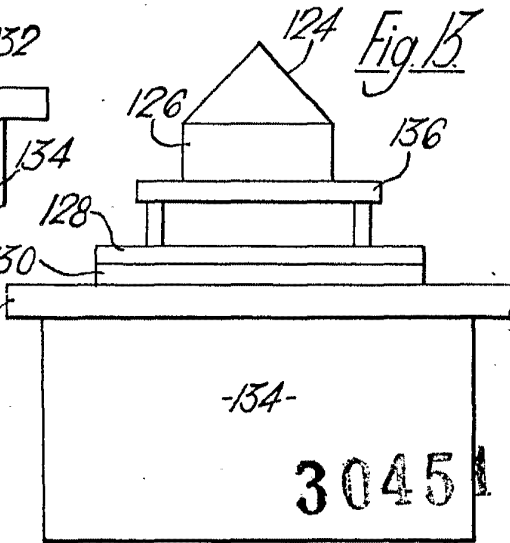
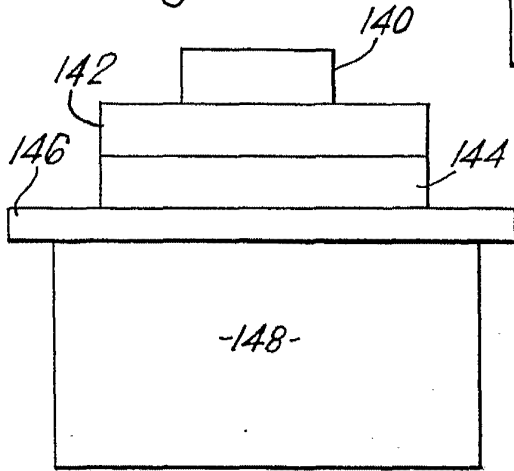


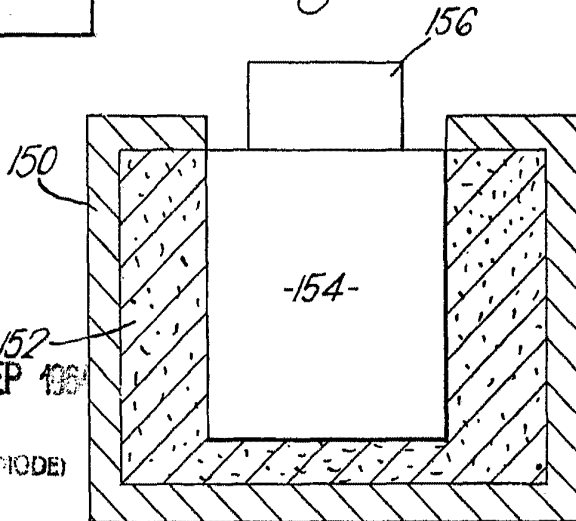
Fig. 13

Fig. 14



-148-

Fig. 15



-154-

29 SEP 1934

Madrid,

J. GONZALEZ ALEJO Y FIORELLI

R. P.