



301440

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

por "Un rectificador de energía eléctrica en miniatura" - - -

a favor de: GENERAL INSTRUMENT CORPORATION, de nacionalidad norteamericana, domiciliada en 65, Gouverneur Street, NEWARK 4, NEW JERSEY, (Estados Unidos de America del Norte).

- - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un rectificador de energía eléctrica en miniatura, y particularmente a un rectificador en miniatura en grado de transformar cantidades de energía mayores de cuantas han sido hasta ahora posibles con dispositivos de las mismas dimensiones, sin dar lugar con
5 ello a un apreciable aumento del coste de fabricación.

Los rectificadores en miniatura están extensamente solicitados, particularmente para el empleo en complicados circuitos electrónicos para instalaciones de comunicaciones en
10 máquinas calculadoras. Tales rectificadores comprenden generalmente un envolvente dentro del cual está montado un elemento rectificador, por ejemplo un cristal de material semiconductor, los terminales opuestos del cual están



operativamente conectados a los conductores, los cuales se extienden al exterior del envoltente. Estos dispositivos pueden ser de tamaño muy reducido, como de un largo de 7,87 milímetros y un diámetro de 3'8 milímetros. Tales reducidas dimensiones limitan su capacidad de transformar energía, y los elementos en comercio del tipo en cuestión son capaces de soportar medio amperio, algunos elementos especiales también un amperio, y tal propiedad es referida a corriente sustancialmente constante. Además tales dispositivos son muy limitados como capacidad de soportar corrientes impulsivas, porque a elementos de este tipo puede ser aplicada una corriente impulsiva de amplitud máxima de 20 amperios.

Estos rectificadores en miniatura son empleados de manera siempre creciente a pesar de que pueden ser usados solo para corrientes muy limitadas, y los técnicos en la materia han estado más o menos constantemente enseñados en varias tentativas dirigidas a aumentar la capacidad de tales elementos de transformar la corriente. Antes de la presente invención, estas tentativas han resultado sustancialmente insatisfactorias y las mejoras obtenidas han sido de mínima magnitud, como aparece por la situación comercial antes indicada, y han sido generalmente acompañadas de un aumento en el coste de fabricación.

De acuerdo con la presente invención, no obstante, se ha producido un rectificador en miniatura en el que la energía máxima que puede ser transformada y en particular la capacidad de soportar fuertes impulsos de corriente, ha sido notablemente aumentada, en medida tal que dispositivos de dimensiones miniaturizadas poseen ahora una capacidad de trans-



formar energía comparable a la de los rectificadores tradicionales de tamaños mucho mayores. Solamente a título de ejemplo, un rectificador producido según la invención, y de tamaño parangonable a los dispositivos tradicionales capaces de conducir 1/2 amperios en régimen normal y de impulsos de corriente de 20 amperios, puede ser manipulado sin ningún peligro, por una corriente permanente de 1 amperio, con una disipación de 750-1000 miliwatios, con posibilidad de soportar impulsos de corriente hasta de 70 amperios. Es significativo el hecho de que puede obtenerse sin ningún apreciable aumento del coste de fabricación.

Además, los rectificadores de la presente invención ofrecen otras ventajosas propiedades eléctricas. La tensión máxima inversa que el dispositivo está en grado de soportar sin ceder es elevada (cerca 800-1000 voltios) y hay una cesión ("breakdown) muy viva en el punto de tensión máxima inversa (tipo zener); no se verifica modificación alguna en las características de la tensión inversa después de un continuado paso de corriente directa, y las corrientes de pérdida del dispositivo en tensión inversa son mínimas (1 microamperio a 500 voltios) y no se estropean con el tiempo. Estos dispositivos son por consiguiente excepcionalmente precisos y seguros.

Estos deseables resultados se obtienen haciendo que se adhieran en los extremos opuestos eléctricos del elemento rectificador un par de cuerpos conductores de notable masa o volumen, estando constituidos tales cuerpos de un material teniendo unas características de difusibilidad térmica notable. En virtud de la notable masa o volumen de tales cuerpos



junto con sus elevadas características de difusibilidad térmica, estas actúan como capaces escapes del calor generado en el rectificador por el paso de la corriente, y dan lugar a una rápida y eficaz dispersión del calor del elemento
5 rectificador mismo. La masa o volumen de estos cuerpos disipadores del calor es de preferencia varias veces la del elemento rectificador mismo, y está constituida de un material, como plata, que posee una característica de difusibilidad térmica superior a la del cobre.

10 Es conocido que en la técnica precedente han sido interpuestos cuerpos conductores entre los extremos eléctricos del elemento rectificador y los conductores eléctricamente activos unidos a éstos, el fin de tales cuerpos siendo en primer lugar el de sostener el elemento rectificador y suministrar
15 una notable superficie de contacto con éste a sus extremos eléctricos. Con este fin se han empleado molibdeno y tungsteno y se ha propuesto el empleo del cobre, pero los experimentos han demostrado que ninguno de estos materiales posee una difusibilidad térmica suficientemente elevada para hacer
20 posibles los resultados obtenidos con la presente invención, y que además tales materiales no están en grado de funcionar, ni funcionan, como los cuerpos de elevada difusibilidad térmica de la presente invención. La plata, por otra parte, es bastante buena conductora a causa de no aumentar en mane-
25 ra apreciable la resistencia total del elemento rectificador, tiene una difusibilidad térmica, casi doble que aquella del cobre y puede ser fácilmente adherida tanto en el elemento rectificador como en los conductores y como consecuencia de esto se ha demostrado un material muy adecuado para el empleo



previsto en la presente invención.

Proporcionando de manera apropiada las diversas partes que constituyen el rectificador, sometiendo las mismas a un adecuado procedimiento de pasivación, y luego recubriendo de las superficies laterales expuestas del elemento rectificador con una capa protectora de material plástico, se aumentan considerablemente el rendimiento y la seguridad del elemento.

Para obtener cuanto acaba de ser indicado, y en vista de otros fines que vendrán mejor especificados a continuación, la presente invención se refiere a la construcción de un rectificador en miniatura como el definido en las adjuntas reivindicaciones y detallado en la presente descripción, hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista lateral en sección transversal, a escala muy aumentada, mostrando una forma de realización de la presente invención:

- la figura 2 es una vista en sección transversal del conjunto rectificador según la presente invención dispuesto en un molde donde un revestimiento protector de material plástico viene aplicado en las superficies laterales expuestas de algunas partes del conjunto;

- la figura 3 es una vista lateral en alzado, en escala muy aumentada, del rectificador, según una segunda forma de realización de la invención;

- la figura 4 es una vista por encima del conjunto rectificador de la figura 3, y

- la figura 5 es un diagrama que ilustra una típica relación corriente-tensión para el dispositivo de la presente

301440

19 JUN 1950



invención.

El rectificador, de manera tradicional, comprende un conjunto rectificador generalmente indicado con A, montado en un envolvente generalmente indicado con B, y está provisto de conductores generalmente indicados con C y C' que se extienden entre el conjunto rectificador A y el exterior del envolvente B. Los conductores C, C' en los puntos por los que pasan a través del envolvente B están soldados de manera que la cámara 2, interna al envolvente B, en la cual el conjunto rectificador A está contenido, queda hermética al aire.

Según la presente invención, el conjunto rectificador A comprende un elemento rectificador 4 que tiene los extremos eléctricos 6 y 8 opuestos. Tiene este generalmente la forma de un delgado complejo de capas de material semiconductor, siendo comunmente preferido a este objeto el silicio oportunamente tratado, siendo tal el tratamiento que produce, en el elemento 4, una unión rectificadora P-N indicada por la línea a trazos 9 de la figura 2, el extremo P, en la figura, encontrándose debajo la línea 9 y el extremo N encima de tal línea. El elemento rectificador 4 posee la característica de oponer una resistencia relativamente pequeña a la corriente que pasa a través de él en una dirección, generalmente indicada como dirección "directa" y, a tensiones normales, de ejercer una elevadísima resistencia a la corriente que intenta pasar a través del mismo en dirección opuesta o "inversa". Si la tensión "inversa" supera un valor preestablecido, no obstante, ocurre la cesión (breakdown) y es permitido el paso de la corriente inversa.

201440 19 JUN



Un cuerpo 10 es hecho adherir de cualquier manera adecuada en la superficie del extremo 6 del elemento rectificador 4 o un cuerpo 12 es hecho adherir de cualquier manera adecuada, en la superficie del otro extremo 8 del elemento
5 rectificador. Tales cuerpos 10 y 12 están constituidos de un material eléctricamente altamente conductor, dado que forman parte del circuito eléctrico a través del rectificador y son convenientes para minimizar la resistencia eléctrica del elemento. Tales cuerpos 10 y 12 están además
10 constituidos de un material que presenta la característica de una elevada difusibilidad térmica y de preferencia a lo menos cerca dos veces mayor que la del cobre. Además, la masa y el volumen de los cuerpos 10 y 12 es varias veces mayor que la masa o volumen del elemento rectificador 4
15 mismo y de preferencia a lo menos cuatro veces mayor. Las razones de tales características de volumen y de difusibilidad térmica resultarán más claramente de cuanto sigue. Se ha encontrado que la plata es un material excepcionalmente adecuado para la construcción de los cuerpos 10 y 12, no
20 solamente porque posee las necesarias características de conductibilidad y difusibilidad térmica o puede ser fácilmente preparada en abundancia con las deseadas características volumétricas, por ejemplo punzonando las piezas de una hoja de tal material, sino también porque puede ser adherida fácilmente al elemento rectificador 4 mediante el
25 empleo de uniones normales por soldadura y otros materiales de adhesión.

Después que los cuerpos 10 y 12 han sido adheridos al elemento rectificador 4, la superficie lateral 14 de este



5 elemento rectificador 4 es preferiblemente unida de manera convencional, por ejemplo mediante una combinación de ácido nítrico y de ácido fluorhídrico a la cual es adicionado ácido acético para reducir la acción, el objeto de quitar las partes del elemento rectificador 4 que pueden haberse contaminado. El agente químico ataca también la plata de los cuerpos 10 y 12, los iones de los cuales tienden a emigrar a través de la unión P-N 9 y degradan el elemento rectificador 4, disminuyendo la tensión de "breakdown". Para poder eliminar este efecto, el conjunto constituido por el elemento 4 y por los cuerpos 10 y 12, después de la unión química, es sometido a pasivación mediante repetidas inmersiones alternadas en baños de ácido nítrico y alcohol, prefiriéndose el alcohol isopropílico que, en el tipo de laboratorio, tiene un escaso contenido de agua. Generalmente se efectúan tres sucesivas inmersiones en ácido y alcohol.

10 Después del desmochado y pasivación, el elemento rectificador 4 y los cuerpos 10 y 12 son colocados en un molde 16 (véase la figura 2) y la superficie lateral expuesta 14 de tal elemento, como también la superficie lateral expuesta 18 del cuerpo de plata 10 son revestidas con una capa protectora 20 de un material plástico adecuado, por ejemplo goma al silicio, después de lo cual el conjunto es sometido a un apropiado tratamiento de vulcanización.

25 En las figuras 1 y 2 el conjunto rectificador A está ilustrado con las diversas partes teniendo una forma sustancialmente circular. El elemento rectificador 4 puede tener un diámetro de cerca 1,52-2,03 milímetros, y su superficie lateral 14 presenta conicidad desde el terminal 8, hacia



el terminal 6, como se muestra. El cuerpo de plata 10 puede tener un diámetro de 1,57 milímetros y un espesor de 1,01 milímetros, mientras el cuerpo de plata 12 puede tener un diámetro de 1,98 milímetros y un espesor de 0,76 milímetros.

5 El cuerpo de plata 12 es adherido al extremo P-8 del elemento rectificador 4, y tiene diámetro mayor, mientras el cuerpo de plata 10 es adherido al extremo N-6, y tiene diámetro menor. Los volúmenes de los cuerpos 10 y 12 son varias veces mayores, de preferencia a lo menos cuatro veces, que el volumen del elemento rectificador 4. Además el volumen del

10 cuerpo de plata 12, adherido al extremo P-8 del elemento rectificador 4, es ligeramente mayor que el del cuerpo de plata 10.

El conjunto rectificador A es colocado en el interior del envolvente B, que puede estar constituido de material cualquiera. Se prefiere emplear el vidrio, pero puede ser empleado también un metal o un material plástico. El conductor C viene unido a la extremidad accesible del cuerpo de plata 10 mediante una unión por soldadura u otro material

15 de adhesión 21, y el conductor C' viene unido a la extremidad accesible del cuerpo de plata 12, igualmente mediante una unión por soldadura u otro material de adhesión. El conductor C puede estar constituido de hilo de hierro forrado de

20 cobre, por ejemplo aquel conocido en el comercio con la marca "Dumet". El conductor C' puede estar constituido por una parte interna 22 de hilo análogo de hierro forrado de cobre a la cual está fijada una parte externa 24 de hilo de cobre niquelado, por ejemplo aquel conocido en el comercio con la

25 marca "Kulgrid". Los conductores C y C' pasan a través de



las aperturas 26 en la envolvente B a la cual están unidos a hermeticidad por ejemplo mediante unión por soldadura, como es conocido en este campo.

5 El conjunto rectificador A ilustrado en las figuras 3 y 4 es substancialmente lo mismo representado en las figuras 1 y 2, estando las mismas partes indicadas con los mismos números de referencia, provistos no obstante de un apice. Los cuerpos de plata 10' y 12' están adheridos al elemento rectificador 4' y sus volúmenes son varias veces mayores que aquel del elemento rectificador. La realización de 10 las figuras 3 y 4 difiere de aquella de las figuras 1 y 2 por el hecho que las partes 4', 10' y 12' tienen una forma cuadrada en lugar de circular, y la anchura del cuerpo 10' es ligeramente mayor que la del elemento rectificador 4'.

15 El hecho que la anchura de los cuerpos 12 y 12' sea mayor que la de los cuerpos 10 y 10' y a lo menos de la mayor parte de los elementos rectificadores 4 o 4' facilita la aplicación y la función del revestimiento protector 20 de material plástico.

20 Los cuerpos de plata 10 y 12 tienen la función, conocida por la técnica precedente de sostener el elemento rectificador 4 y suministrar una amplia superficie eléctrica de contacto a los extremos 6 y 8 del mismo. Tienen además otra función muy importante en la combinación de la presente 25 invención, mediante la cual la capacidad de transformar energía del rectificador viene considerablemente aumentada, siendo tal función particularmente encontrable en la capacidad del rectificador de soportar impulsos de corriente. En virtud de su notable volumen y del alto grado de difusibilidad tér-



mica que presentan, tales cuerpos actúan como capaces sustractores de calor, que absorben el calor generado en el elemento rectificador 4 al paso de la corriente a través de éste y que alejan tal calor rápidamente del elemento rectificador 4.

5 Dado que la mayor cantidad de calor viene generada cerca del extremo P-8 del elemento rectificador 4, se prefiere que el cuerpo de plata 12 unido a tal extremo sea el mayor de los dos cuerpos 10 y 12 y además se prefiere que las superficies laterales del mismo sean expuestas, o no recubiertas por la
10 capa protectora 20 de material plástico de manera de asegurar una más eficaz disipación del calor. Puesto que tal disipación tiene lugar en notable medida a través del conductor C' unido al cuerpo 12, se prefiere que, como se ha ilustrado, el conductor C' esté constituido a lo menos en parte de un
15 material, por ejemplo de cobre niquelado por la parte externa 24 del conductor, capaz de resistir a temperatura relativamente elevada.

No hay límites superiores para las dimensiones de los cuerpos 10 y 12, salvo las dictadas por exigencias de fabricación y de coste y por las tolerancias dimensionales. Prácticamente, el espesor de los cuerpos 10 y 12 está limitado
20 solamente por la posibilidad de punzonarlos por hojas de plata en condiciones de producción.

Fabricados según la presente invención los rectificadores teniendo una longitud total, comprendido el envolvente
25 B, de 7,87 milímetros y un diámetro total de 3.8 milímetros, pueden soportar una corriente de 1 amperio en régimen permanente e impulsos de 70 A. Como se indica en la figura 5, tales rectificadores pueden soportar tensiones inversas hasta



un máximo de 1000 voltios, con un "breakdown" muy acentua-
do una vez alcanzado tal máximo. No se observa ninguna
apreciable variación en las características de la tensión
"inversa" de los dispositivos de la presente invención ni
5 aún después de largo y continuo paso de corriente "direc-
ta" y las características eléctricas del dispositivo mis-
mo pueden ser fácilmente reproducidas en la producción in-
dustrial y quedar constantes por largos periodos de tiem-
po.

10 Aún cuando han sido específicamente descritas un nú-
mero limitado de realizaciones de la presente invención,
queda entendido que a la misma pueden ser aportadas diver-
sas modificaciones, todas comprendidas en la esencialidad
de la misma invención que es la reivindicada en las si-
15 guientes reivindicaciones.

N O T A

Por la patente de invención a que se refiere la pre-
sente memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la
explotación exclusiva de:

20 1.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura
que comprende un envolvente y, montado en dicho envolvente,
un conjunto rectificador que comprende un elemento rectifica-
dor en los opuestos extremos eléctricos del cual están uni-
dos cuerpos conductores de un material que tiene caracterís-
25 ticas de difusibilidad térmica mayores que las del cobre,
siendo el volumen de cada uno de dichos cuerpos a lo menos
del orden de cuatro veces el volumen del elemento rectifica-
dor, y conductores unidos respectivamente a dichos cuerpos
y que se extienden al exterior de la envolvente.



2.- Un rectificador de energía eléctrica, en miniatura, tal como el especificado en 1, en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que el otro de dichos cuerpos.

5 3.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 2, en el cual dicho elemento rectificador tiene un extremo P y un extremo N, y en el cual uno de dichos cuerpos está dispuesto en el extremo P- de dicho elemento rectificador.

10 4.- Un rectificador de energía eléctrica en ministura, tal como el especificado en 2, en el cual dicho elemento rectificador tiene un extremo P y un extremo N, y en el cual uno de dichos cuerpos está dispuesto en el extremo P de dicho elemento rectificador y tiene un volumen mayor que el del
15 otro.

 5.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 1, en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que el otro de dichos cuerpos, y una capa de material plástico se extiende axialmente desde uno de dichos cuerpos recubriendo las superficies laterales expuestas de dicho elemento rectificador y de otro de dichos cuerpos.
20

 6.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 5, en el cual dicho elemento rectificador tiene un extremo P y un extremo N, y en el cual uno de dichos cuerpos está dispuesto en el extremo P de dicho elemento rectificador.
25

 7.- Un rec tificador de energía eléctrica en ministura, tal como el especificado en 5, en el cual dicho elemento rec-

301440



tificador tiene un extremo P y un extremo N, y en el cual uno de dichos cuerpos está dispuesto en el extremo P de dicho elemento rectificador y tiene un volumen mayor que el del otro de dichos cuerpos.

5 8.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 1, en el cual dicho elemento rectificador tiene la forma de un delgado complejo de capas de silicio.

10 9.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 8, en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que el otro de dichos cuerpos.

15 10.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 8, en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que el otro de dichos cuerpos, y una capa de material plástico se extiende axialmente desde uno de dichos cuerpos, recubriendo las superficies laterales expuestas de dicho elemento rectificador y del otro de dichos cuerpos.

20 11.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 8, en el cual dicho elemento rectificador tiene un extremo P y un extremo N, y en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que el otro y está dispuesto en el extremo P de dicho elemento rectificador.

25

12.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 8, en el cual dicho elemento rectificador tiene un extremo P y un extremo N y en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que

19 JUN 1964



el otro de dichos cuerpos y está dispuesto en el extremo P de dicho elemento rectificador, y tiene un volumen mayor que el del otro de dichos cuerpos.

5 13.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 8, en el cual dicho elemento rectificador tiene un extremo P y un extremo N, y en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que el otro de dichos cuerpos y está dispuesto en el extremo P de dicho elemento rectificador, y una capa de material plás-
10 tico se extiende axialmente desde uno de dichos cuerpos recubriendo las superficies laterales expuestas de dicho elemento rectificador y del otro de dichos cuerpos.

15 14.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 8, en el cual dicho elemento rectificador tiene un extremo P y un extremo N, y en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que el otro y está dispuesto en el extremo P de dicho elemento rectificador, y tiene un volumen mayor que el del otro de dichos cuerpos, y una capa de material se extiende axialmente
20 desde uno de dichos cuerpos recubriendo las superficies laterales expuestas de dicho elemento rectificador y del otro de dichos cuerpos.

25 15.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura que comprende una envolvente y, montado en dicha envolvente, un conjunto rectificador que comprende un elemento rectificador en los opuestos extremos eléctricos del cual están unidos cuerpos conductores de plata, siendo el volumen de cada uno de dichos cuerpos del orden de cuatro veces el volumen de dicho elemento rectificador y conductores unidos respecti-

19 JUN



vamente a dichos cuerpos y extendiéndose al exterior de la envolvente.

5 16.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura tal como el especificado en 15, en el cual dicho elemento rectificador tiene la forma de un delgado complejo de capas de silicio.

10 17.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 16, en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que el otro de dichos cuerpos.

15 18.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 16, en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que el otro de dichos cuerpos, y una capa de material plástico se extiende axialmente desde uno de dichos cuerpos recubriendo las superficies laterales expuestas de dicho elemento rectificador y del otro de dichos cuerpos.

20 19.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 16, en el cual dicho elemento rectificador tiene un extremo P y un extremo N y en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que el otro de dichos cuerpos y está dispuesto en el extremo P de dicho elemento rectificador.

25 20.- Un rectificador de energía eléctrica en miniatura, tal como el especificado en 16, en el cual dicho elemento rectificador tiene un extremo P y un extremo N, en el cual uno de dichos cuerpos es mayor en dimensiones laterales que el otro de dichos cuerpos, y dispuesto en el extremo P de dicho elemento rectificador, y tiene un volumen



19 JUN 1964

- 17 - 301440

mayor que el del otro de dichos cuerpos, y una capa de material plástico se extiende axialmente desde uno de dichos cuerpos recubriendo las superficies laterales expuestas de dicho elemento rectificador y del otro de dichos cuerpos.

5

21.- "Un rectificador de energía eléctrica en miniatura".

Consta la presente memoria descriptiva de diecisiete hojas foliadas, escritas por una sola cara.

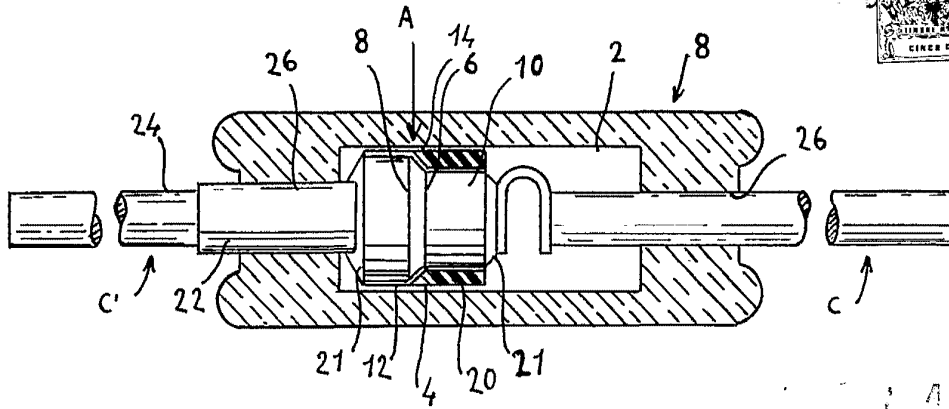
Barcelona, 19 de Junio de 1964.

P. p. de: GENERAL INSTRUMENT CORPORATION,

J. BONET DEL RIO
P. P.



FIG. 1



100 440

FIG. 2

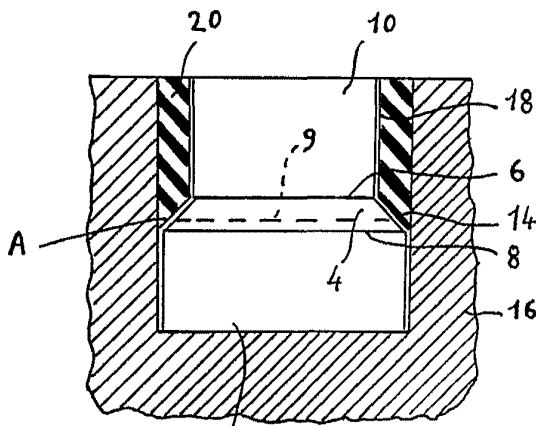


FIG. 3

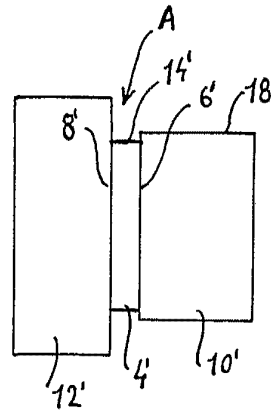


FIG. 5

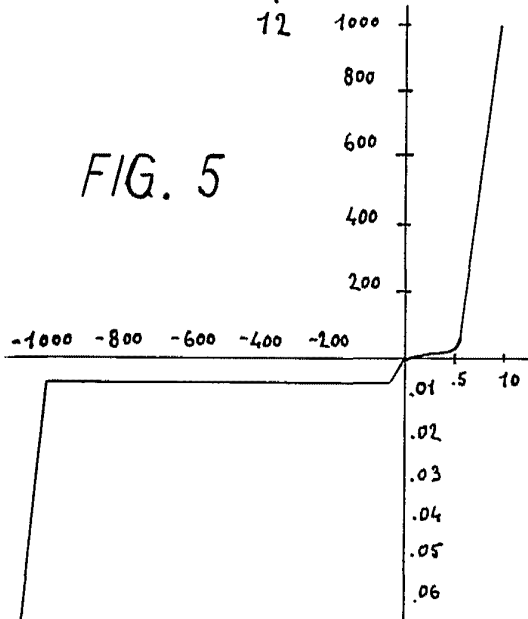


FIG. 4

