



283 600

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION  
EN ESPAÑA POR: "METODO DE PRODUCIR INTERACCIONES ENTRE NUCLEOS  
POR MEDIO DE UN DISPOSITIVO DE DESCARGA ELECTRICAV A NOMBRE  
DE STANDARD ELECTRICA, S.A., DOMICILIADA EN MADRID  
CALLE DE RAMIREZ DE PRADO, 5

-----

Esta solicitud es continuación en parte de la de patente norteamericana de Philo T. Farnsworth N°. 583291 y su correspondiente española N° 262121, así como de la solicitud norteamericana N°. 63411 registrada en 1.960.

5 El presente invento se refiere a un dispositivo de carga de espacio y más particularmente a un dispositivo de carga de espacio que tiene utilidad para producir reacciones nucleares.

10 En la producción de reacciones nucleares, este invento utiliza aparatos únicos para crear un campo eléctrico en espacio dentro del cual partículas nucleares cargadas son osciladas a velocidad suficiente para que las colisiones de partículas resultantes produzcan reacciones nucleares. Uno de tales aparatos es una estructura de tubo electrónico que tiene elementos de ánodo y cátodo dispuestos concéntricamente, siendo el elemento de ánodo permeable a los electrones y estando soportado dentro del elemento de cátodo.

15 Los electrones emitidos por el cátodo penetran en el elemento de ánodo y se aproximan al centro del mismo, en cuyo punto ejercen fuerzas de repulsión

/..



283600

eléctrica entre sí. En consecuencia, las velocidades de los electrones al aproximarse al centro del ánodo disminuyen, dando lugar a la formación de una carga de espacio que reduce correspondientemente el potencial del espacio con respecto al ánodo y muy cerca del centro exacto del ánodo, para todos los fines prácticos, casi se paran, produciendo con ello un cátodo virtual pequeño.

Las partículas atómicas en el espacio anódico se ionizan por colisión con los electrones, siendo mayor la densidad de iones en el centro anódico o cátodo virtual. Los iones formados en el interior del ánodo son oscilados a velocidades de reacción nuclear a través del centro anódico por las fuerzas de potencial de espacio anódico de modo que resultan colisiones nucleares que producen reacciones nucleares. La magnitud de liberación de energía y el carácter de los productos de reacción de tales reacciones dependerá de las composiciones nucleares de las partículas atómicas utilizadas, de las energías cinéticas incluidas y de los otros factores referentes a reacciones nucleares, dependiendo los parámetros y constituyentes determinados del tipo de reacción y energías deseadas.

Es por lo tanto un fin de este invento proporcionar un cátodo virtual en espacio libre que puede utilizarse conjuntamente con medios para ionizar partículas atómicas.

Otro fin es proporcionar un dispositivo para oscilar partículas proyectiles a través de una región de espacio libre en número suficiente para causar colisiones de las mismas que generen reacciones nucleares.

Otro fin es proporcionar medios mejorados para controlar la introducción de partículas atómicas en el espacio anódico con lo que la densidad de gas neutro en el tubo electrónico puede ajustarse independientemente.

Aún otro fin del invento es proporcionar medios mejorados para generar iones con los que las pérdidas de fuerza en la utilización de electrones de la corriente de espacio electrónico pueden reducirse apreciable-

283600



mente.

Otro fin es proporcionar medios para controlar el equilibrio entre las cantidades de electrones e iones en el tubo.

50 Otro fin es proporcionar medios ópticos electrónicos por los cuales se desarrolla un campo de espacio de carga eléctrica en el que iones serán atrapados para ejecutar oscilaciones de larga duración a través de una región en forma de punto en un espacio anódico. Colateralmente, otro fin es reducir la temperatura de los electrones a un mínimo con lo que pueden conseguirse corrientes circulatorias de alto orden de magnitud.

55 Otro fin es proporcionar un método de conseguir una corriente de espacio sobre una región común similar a un punto para desarrollar un campo eléctrico que oscila iones a través de dicha región hasta que los iones interactúan entre sí.

60 Otro fin es proporcionar un método de producir reacciones nucleares estableciendo un campo eléctrico en el espacio libre, teniendo este campo un potencial mínimo en una región dada similar a un punto y un potencial máximo en una superficie que circunda a dicha región, introduciendo entonces iones en dicho campo que así son impulsados repetidamente a través de dicha región hasta que ocurren colisiones.

65 Aún otro fin es proporcionar un método de producir oscilaciones iónicas a través de una región similar a un punto en espacio concentrando el flujo de electrones en dicha región para producir una gradiente de potencial que aumenta progresivamente radialmente hacia afuera desde dicha región y después introducir iones en el campo de dicha gradiente de potencial con lo  
70 que estos iones son oscilados a través de dicha región.

Otros fines se verán por la descripción que sigue.

Los anteriores y otros fines se consiguen por medio de un dispositivo de descarga eléctrica que comprende medios para formar una corriente de espacio, medios para converger dicha corriente de espacio hacia un punto

./..

283600



4.

75 de referencia en dicho espacio libre para producir un cátodo virtual localiza-  
do adyacente a este punto y medios para propulsar partículas proyectiles a  
través de dicho cátodo virtual a velocidades de reacción nuclear con lo que  
la colisión de partículas resultará en reacciones nucleares.

80 Para una forma del invento el dispositivo de descarga es de forma  
geométrica esférica en la cual un cátodo circunda concéntricamente un ánodo  
permeable a los electrones que tiene una cavidad o espacio concéntrico inte-  
rior. Eléctricamente este espacio es esférico. En funcionamiento, una descar-  
ga eléctrica formada por corrientes de alto orden de magnitud de electrones e  
85 iones, en este espacio, desarrolla una distribución de potencial radial que  
es, en general, mínima en el centro y máxima adyacente al ánodo. Iones crea-  
dos en puntos intermedios de este centro y el ánodo, caen hacia y oscilan a  
través del centro a velocidades que dependen de los potenciales de funciona-  
miento utilizados. Con potenciales de magnitud suficientemente alta, los  
iones son impelidos a velocidades de reacción nuclear con lo que la colisión  
90 de iones en el centro producen reacciones nucleares.

El ánodo y el cátodo son de diseño único y ensamblados de tal mo-  
do que forman un sistema óptico electrónico en el que el espacio anódico (de  
forma esférica) se mantiene completamente lleno con la descarga eléctrica  
sin que los electrones alcancen a la estructura del ánodo mismo. Los electro-  
95 nes en movimiento siguen trayectorias radiales a través del espacio y se evi-  
ta que sean interceptados por el ánodo, dirigiendo la óptica electrónica los  
electrones a través de las partes permeables del ánodo hacia el cátodo es-  
tructural exterior. La temperatura de los electrones se mantiene a un valor  
mínimo lo que resulta en el desarrollo de una corriente circulatoria de elec-  
100 trones de alto orden de magnitud que sirve para producir la gradiente de po-  
tencial necesaria en el espacio anódico.

Un cañón de iones unido al cátodo genera e inyecta iones directa-  
mente en el espacio anódico, proveyéndose medios para controlar la cantidad

./..



105 de iones así inyectada. Esto proporciona medios para ajustar la presión de gas neutro así como para eliminar pérdidas de energía que se producen si los iones son producidos por la corriente electrónica misma.

Los productos de reacción de las colisiones de iones o partículas en el centro varían dependiendo en los parámetros y gases utilizados; productos típicos son los neutrones, rayos X e isótopos.

110 Los anteriores y otros fines y características de este invento y la forma de conseguirlos serán más evidentes y el invento mismo será mejor entendido por referencia a la siguiente descripción de varias formas del mismo dada con relación a los adjuntos dibujos, en los cuales:

115 La fig. 1 es una vista en sección transversal, en forma esquemática, de una característica del invento.

La fig. 2 es una gráfica utilizada en explicar el funcionamiento del dispositivo de la fig. 1.

La fig. 2a es una gráfica similar a la fig. 2 utilizada en explicar el funcionamiento del invento.

120 La fig. 3 es una sección transversal esquemática del dispositivo de la fig. 1 con un tubo de entrada de gas añadido.

La fig. 4 es una ilustración diagramática del espacio dentro del elemento de ánodo de las figuras anteriores mostrando la concentración iónica.

125 La Fig. 5 es una gráfica utilizada en explicar el funcionamiento del invento.

La fig. 6a, 6b y 6c son gráficas utilizadas en explicar el funcionamiento de este sistema.

La fig. 7 es una ilustración en sección transversal esquemática de un sistema completo que utiliza el dispositivo de la fig. 1.

130 La fig. 8 es una ilustración en perspectiva de una construcción de ánodo adecuada.

La fig. 9 es una ilustración en sección sustancialmente tomada a



283690

6.

lo largo de la línea 9-9 de la fig. 8.

135

La fig. 10 es una vista en sección transversal de otra forma de este invento.

La fig. 11 es una ilustración esquemática del dispositivo de la fig. 10 mostrando un dibujo de las superficies equipotenciales producidas en el ánodo.

140

La fig. 12 es una vista en sección ampliada del ánodo de la fig. 10.

La fig. 13 es una vista en sección en forma esquemática de otra forma de este invento.

La fig. 14 es una gráfica utilizada para explicar el funcionamiento de la forma del invento de la fig. 13.

145

La fig. 15 es una gráfica ilustrativa de la distribución de potencial dentro del tubo de la fig. 13 debido a los efectos combinados de ambas descargas; la de iones y la de electrones.

La fig. 16 es una curva similar a la fig. 15 de distribución de potencial dentro del espacio anódico para un modo de funcionamiento.

150

La fig. 17 es una curva similar a la de la fig. 16 pero ilustrando un modo de funcionamiento diferente.

La fig. 18 es un diagrama que ilustra el principio de aglomeración de iones en el espacio anódico.

155

La fig. 19 es una forma de onda utilizada para conseguir la aglomeración de iones de la fig. 18.

La fig. 20 es una ilustración seccional parcial de otra forma de funcionamiento de este invento utilizando los principios asociados con las figs. 13-19, mostrándose algunas partes en sección y otras esquemáticamente.

La fig. 21 es una ilustración ampliada del ánodo de la fig. 20.

160

Las figs. 22 y 23 son ilustraciones parciales en sección de dos soportes para dos elementos de ánodo utilizados con el tubo de la fig. 20.

/..

223600



7.

La fig. 24 es una ilustración hemisférica simplificada de la estructura de tubo básica de la fig. 20 con el elemento de ánodo desmontado de la misma.

165 La fig. 25 es una vista fragmentaria del tubo de la fig. 20 parcialmente cortada y en sección y con los elementos dynodos desmontados para mayor claridad.

170 La fig. 26 es una ilustración seccional simplificada del tubo de la fig. 20 mostrando el cañón de iones, estando omitidos los soportes mecánicos para los elementos de ánodo.

La fig. 27 es una ilustración seccional fragmentaria de una forma del conjunto óptico electrónico de la fig. 20.

La fig. 28 es una ilustración deagramática de las ópticas electrónicas mostradas en la fig. 27.

175 Las figs. 29 y 30 son ilustraciones deagramáticas de formas alternativas de formas electrónicas, y

Las figs. 31 y 32 son vistas en sección y frontal respectivamente de una construcción alternativa de colector.

#### GENERACION DEL CAMPO ELECTRICO

180 Con referencia a los dibujos y más particularmente a la fig. 1, se muestra en la misma una estructura de tubo electrónico esférica en la que se ha hecho el vacío 20, un ánodo esférico 21 y una rejilla de control esférica intermedia 22, estando estos electrodos dispuestos concéntricamente según se muestra. El ánodo 21 y la rejilla de control 22 son permeables a los electrones y en este ejemplo pueden considerarse como electrodos de malla abierta. El ánodo puede ser el equivalente eléctrico de 99% de abertura, mientras que la rejilla de control puede ser 95% abierta. Se hacen conexiones adecuadas a estos diferentes electrodos, estando conectada una conexión 23 al ánodo 21, un hilo 24 que va al cátodo 20 y un hilo 25 que va a la rejilla de control 22. Se aplican como se muestra potenciales de polaridad apropiada y parámetros adecuados, siendo tal el po

185

190

./..

283600



8.

tencial de polarización aplicado entre la rejilla de control y el cátodo 20 que se controla el flujo de electrones desde el cátodo al ánodo. La superficie interior del cátodo 20 tiene un material o aparato emisor de electrones.

195 Con el cátodo 20 suministrando cantidades copiosas de electrones, se desarrolla una nube de electrones, o en otras palabras una carga de espacio, en el espacio entre el cátodo y la rejilla de control polarizada negativamente. Desde esta nube, los electrones atraviesan la rejilla de control para oscilar a través del tubo hasta que son capturados o interceptados por el ánodo. Cualesquiera electrones que pudieran retroceder a través de la rejilla de control volverán a entrar en la nube de electrones y por lo tanto no se perderán.

200 Con potenciales adecuados aplicados a los electrodos, los electrones emitidos por la superficie del cátodo, convergen a lo largo de recorridos esencialmente radiales hacia el centro del tubo. El flujo de electrones es acelerado hacia el ánodo por razón del campo eléctrico establecido entre el ánodo y el cátodo, de modo que cuando los electrones alcanzan la vecindad del cátodo, se mueven a alta velocidad. Toda vez que el ánodo es esencialmente una estructura abierta, siendo en un ejemplo 99% abierta, el ánodo mismo puede considerarse como una superficie permeable a los electrones equipotencial esférica que ejerce una fuerza de aceleración sobre los electrones emitidos por el cátodo. Al alcanzar la superficie del ánodo, los electrones tendrán una velocidad que corresponde al potencial a través del cual han caído y viajarán desde entonces hacia adelante, a lo largo de los mismos recorridos radiales, hacia el centro geométrico del ánodo.

215 Si en este punto se considera solamente un solo electrón como existente en el espacio dentro de la rejilla de control, este electrón viajará diametralmente a través del espacio de la rejilla de control así como del espacio de ánodo. A causa de la diferencia de potencial entre la rejilla de control y el ánodo, la velocidad del electrón será afectada correspondiente-

/..

283600



9.

mente, pero a causa del hecho de que el potencial en el interior del ánodo  
220 es uniforme, es decir, constante a través del espacio anódico, el electrón  
no experimentará ninguna fuerza modificadora de la velocidad mientras viaja  
a través del mismo. Así, el electrón, al entrar en el espacio de la rejilla  
de control oscila diametralmente a través del tubo dentro de la rejilla de  
control, considerándose que el electrón inicia su viaje en o cerca de un  
225 punto dado sobre la rejilla de control, acelerando hacia el ánodo, viajando  
con velocidad constante a través del espacio de ánodo y desacelerando después  
desde el ánodo a la rejilla de control, siendo la velocidad del electrón cero  
justamente antes de alcanzar la rejilla de control. Este electrón continuará  
su viaje oscilatorio hasta que es interceptado por el ánodo, deseándose que  
230 el electrón haga un número de viajes tan grande como sea posible antes de  
que así se pierda.

La significación de esta consideración de un solo electrón es do-  
ble, reconociendo la primera que el potencial normal de espacio dentro del  
ánodo 21 es uniforme al valor de potencial de ánodo, con lo que un electrón  
235 que viaja a través del espacio anódico lo hace con velocidad y energía uni-  
formes, y siendo la segunda que el electrón oscila dentro del espacio de la  
rejilla de control un número de veces relativamente grande antes de que se  
pierda por interceptación del ánodo.

Como paso siguiente en la consideración del funcionamiento del  
240 tubo, supóngase que sólo dos electrones comienzan a moverse simultáneamente  
desde puntos diametralmente opuestos sobre la rejilla de control. Ambos de  
estos electrones serán impelidos radialmente hacia el centro exacto del es-  
pacio anódico de modo que estos electrones chocarán en el centro exacto 26  
en ausencia de fuerzas mutuamente repelentes. Toda vez que los dos electrones  
245 son partículas cargadas negativamente, ejercerán fuerzas mutuamente repelen-  
tes en el momento en que penetren en el espacio anódico, de modo que sus  
velocidades respectivas disminuirán progresivamente hasta que los electrones

./..

283600



250 casi se toquen en el centro exacto 26. En este punto, sus velocidades respec-  
tivas caen a cero. Sin embargo, en una forma práctica, la aproximación de los  
electrones no es "frontal", con lo que se cruzan mutuamente más bien que se  
255 detienen. Al cruzarse, los electrones son acelerados hacia afuera por las fuer-  
zas mutuamente repelentes de los mismos. Al abandonar el ánodo, los continuados  
movimientos de retorno dan por resultado la pérdida de velocidad de los elec-  
trones hasta que se detienen adyacentes a la rejilla de control y entonces se  
repite al ciclo.

260 Puede observarse ahora que aunque el espacio unipotencial dentro  
de la esfera 21 no ejerce fuerza sobre un electrón solo que pasa a través del  
mismo, dos electrones que se aproximan mutuamente a lo largo de un recorrido  
diametral experimentan una repulsión de coulomb y cambio de velocidad que  
sirve para crear un campo eléctrico en el espacio anódico. Esto puede conside-  
rarse como un efecto de carga de espacio.

265 Suponiendo ahora que una cantidad copiosa de electrones emitidos  
desde el cátodo penetra en la rejilla de control, tales electrones seguirán  
recorridos diametrales indicados por las flechas 27 que se cruzan cerca del  
centro. Estos electrones convergerán hacia el centro 26 a velocidades progre-  
sivamente decrecientes hasta que alcanzan una velocidad mínima y después diver-  
gen hacia afuera a lo largo de esencialmente los mismos diámetros, acelerando  
hasta que pasan a través de la superficie de ánodo 21. Al pasar los electrones  
a través del interior del ánodo 21, contribuyen con una carga negativa al espacio  
270 anódico para disminuir progresivamente el potencial del espacio al aproximar-  
se al centro. Así, en el centro anódico se producirá un cátodo virtual que pue-  
de hacerse que tenga un potencial esencialmente igual al del cátodo 20. La  
corriente total del espacio (incluidos ambos flujos, hacia el interior y ha-  
cia el exterior) que se necesita para establecer el cátodo virtual en el cen-  
275 tro del espacio anódico para una forma típica de este invento es de 1500 ampe-  
rios para un potencial de ánodo de 100 KV. Esto puede mostrarse por cálculos

./..

283600



11.

basados en fórmulas tales como las desarrolladas por Langmuir y Blodgett para formas geométricas similares (véase Physical Review, vol. 24, pág. 53, Julio 1924). La corriente de espacio generada en este invento oscila en un sentido y en otro a través del ánodo permeable pues no re-entra en el cátodo desde el que se emite. Crece a valores mucho más altos que la corriente de ánodo porque la penetrabilidad del ánodo permite la interceptación de sólo una pequeña fracción de la corriente de espacio. La corriente de espacio instantánea, incluidos ambos flujos, hacia adentro y hacia afuera, está relacionada con la corriente de cátodo por la serie siguiente:

$$(1) \quad I_{\text{espacio}} = I_{\text{cátodo}} \sum_0^k p^k$$

en donde "P" es el decimal que expresa la relación del área abierta del ánodo y el área total de ánodo y "k" es el número de recorridos o viajes a través del ánodo en ambas direcciones hecho por un electrón que arrancó del cátodo en el tiempo cero. La variación en la corriente de espacio con respecto al tiempo puede encontrarse determinando el tiempo de tránsito del electrón "t" para un electrón entre los límites de recorrido interior y exterior, ya que esto determina la frecuencia con que pasa por el ánodo. Entonces la corriente en un tiempo especificado "T" se determina sustituyendo  $K = \frac{T}{t}$  en la anterior ecuación (1). La relación entre la corriente de ánodo y la de cátodo es la siguiente:

$$(2) \quad I_{\text{ánodo}} = I_{\text{cátodo}} (1-P) \sum_0^k p^k$$

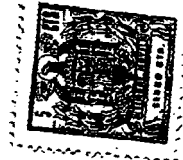
De (1) y (2) se deduce

$$(3) \quad I_{\text{ánodo}} = I_{\text{espacio}} (1-P)$$

Así la corriente de espacio en el tubo es muchas veces mayor que la corriente de ánodo por un factor que corresponde al recíproco de la cantidad uno menos la abertura de ánodo efectiva "P". Para la abertura de ánodo efectiva dada anteriormente de 99% este factor es 100, dando una corriente de ánodo de 15 amperios para el requerimiento anterior de 1.500 amperios de corriente de espacio.

./..

283600



12.

El establecimiento de la carga de espacio en el interior del ánodo puede entenderse mejor por referencia a la gráfica de la fig. 2 en la que la abscisa representa el diámetro del tubo y la ordenada representa la distribución de potencial dentro del tubo. Toda vez que la magnitud de la carga de espacio depende del valor de la corriente de espacio que pasa por el espacio anódico, las diferentes curvas de la gráfica ilustran el potencial del centro 26 para diferentes cantidades de corriente. Para una misma cantidad de corriente se verá que la contribución de carga negativa reducirá el potencial en el centro de acuerdo con la curva (a). Una corriente mayor producirá una distribución de potencial de acuerdo con la curva (b) que hace al centro más negativo. Progresivamente corrientes más altas producen curvas más pronunciadas (c), (d) y (e), representando la curva (d) la condición de funcionamiento preferida de potencial casi cero en el centro, o en otras palabras un potencial del centro ligeramente positivo con respecto al cátodo 20. Quedará entendido que estas curvas desde (a) a (e) son representativas sólo para ilustrar el hecho de que densidades de electrones intensas en el centro anódico 26 son requeridas para llevar el potencial del mismo al valor deseado.

Considerando aún este juego de curvas, la distribución de potencial a través de todo el diámetro del tubo debido sólo a electrones arranca de cero en el cátodo, disminuye ligeramente entre el cátodo y la rejilla y después aumenta hacia el potencial de ánodo, mientras que dentro de la esfera de ánodo 21 disminuye de nuevo hasta casi cero en el centro 26. Esta distribución de potencial tiene simetría esférica.

Puede apreciarse ahora que es posible sin ningún medio físico aparte del flujo de corriente de espacio, producir una distribución de potencial no uniforme en un espacio circundado por una superficie equipotencial permeable (ánodo 21).

#### GENERACION DE IONES

Habiendo explicado las características electrónicas básicas de

./..

283600



13.

335 este invento se considerará la siguiente fase de la construcción y funcionamiento del tubo.

Esto incluye la creación en el interior del espacio de ánodo de iones cargados positivamente controlados de tal modo que se produce una reacción nuclear.

340 Haciendo referencia a la fig. 3, los mismos números indicarán partes iguales. Un elemento tubular 28 se abre en el interior del tubo a través de una pantalla conductora 29. Una ventana o filtro de radiación adecuado 30 está fijado sobre el extremo del elemento 28 para permitir ver la radiación ultravioleta u otra emitida desde el interior del tubo. Extendiéndose lateralmente desde el elemento 28 hay un tubo de escape 31 acoplado a una bomba de vacío adecuada 32 (véase la fig. 7). Puede decirse en este momento que se hace el vacío en el tubo por funcionamiento de una bomba de vacío 32 y las válvulas asociadas, accionándose esta bomba de vacío continuada o intermitentemente según se requiera para conseguir el funcionamiento deseado que se hará más evidente por la siguiente descripción.

350 Puede generalizarse ahora que el ánodo 21 está sustentado en el centro exacto del cátodo 20 por medio de una estructura soporte que comprende un tubo metálico de entrada de gas 33 y un aislador adecuado 34. El material que forma el elemento tubular 33 debe ser capaz de soportar altas temperaturas y lo mismo será capaz el aislante 34. Además, el elemento tubular 33 se utiliza para conducir el potencial de ánodo al ánodo.

355 Como se explicó antes, se requiere al cátodo 20 para la emisión de cantidades copiosas de electrones. Preferiblemente, el cátodo 20 comprende un material fotoeléctrico que puede ser excitado por radiación ultravioleta intensa. Se ha encontrado que bajo intensa radiación ultravioleta el aluminio o el germanio son fotoeléctricos, por lo tanto, el cátodo 20 así como la estructura soporte pueden ser de aluminio. Es más, para obtener una buena desgasificación durante el vaciado, el cátodo 20 puede construirse de cobre

./..

283600



14.

365

con la superficie emisora de electrones cubierta de un material fotoeléctrico, tal como aluminio o germanio que emitirán cantidades copiosas de electrones en respuesta a la excitación ultravioleta.

370

El objeto del elemento tubular 28 y de la ventana 30 es permitir ver el interior del tubo durante el funcionamiento. Como se explicará más por completo posteriormente, una vez que el tubo es completamente operativo generará su propia excitación ultravioleta en o cerca del centro 26, lo que servirá para producir emisión de electrones del cátodo.

375

Si bien determinada información específica de diseño y detalles será dada posteriormente, ha de quedar entendido que este invento no se limita a la misma y que tales detalles de diseño e información se dan sólo a fin de describir más claramente y por completo la construcción y funcionamiento del invento. Se le ocurrirá como evidente a una persona perita en la materia que éstos detalles de diseño puedan modificarse a fin de obtener diferentes características de funcionamiento; sin embargo, estas modificaciones pueden hacerse sin separarse del alcance de este invento tal como se define en las adjuntas reivindicaciones.

380

385

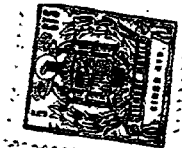
El orden de vacío que debe de crear la bomba 32 (fig. 7) es una presión de  $10^{-6}$  a  $10^{-7}$  milímetros de mercurio a fin de permitir una buena desgasificación y asegurar que la infiltración sea baja de modo que los contaminantes sean mínimos. Sin embargo, debe quedar entendido en este momento que si bien se requiere que la bomba 32 cree este vacío, el tubo será realmente accionado a una presión mucho más alta.

390

Por medio del tubo de entrada 33, o medios alternativos de entrada, pueden admitirse al interior del tubo pequeñas cantidades de gases adecuados tales como hidrógeno, deuterio, tritio o similares. Si bien pueden utilizarse diferentes presiones de gas, un tipo de funcionamiento del tubo se consigue permitiendo la entrada en el tubo de suficiente gas para que se sume la presión a unos  $10^{-4}$  milímetros de mercurio. Naturalmente, la presión

./..

283600



15.

395

exacta dependerá de las características de diseño preferidas. La bomba 32 y las válvulas asociadas (fig. 7) se acciona de tal modo para retener este grado determinado de vacío o presión.

400

405

Al difundirse los átomos de gas en el ánodo 21 y en el recorrido de los electrones convergentes, la colisión de los electrones con los átomos neutrales dará por resultado la formación de iones positivos. Como se explicó con relación a las figs. 1 y 2, existe una distribución de potencial dentro del ánodo 21 de potencial casi cero en el centro 26 y potencial positivo máximo en la superficie del ánodo 21. Así, los iones positivos serán atraídos hacia el centro 26 y alcanzarán una velocidad máxima que corresponde al potencial a través del que caen al pasar desde el punto en que nacen hasta el centro 26. La fig. 4 es una ilustración en sección transversal del ánodo 21 solamente, con la indicación del carácter de la concentración de iones por medio de punteado.

410

415

Si se supone que un ion nace o se crea en aquella parte del espacio anódico en donde la diferencia de potencial con respecto al centro 26 es de 50 KV., entonces el ion será atraído hacia el centro. En su vuelo hacia el centro el ion ganará suficiente momento para pasar del centro exacto, después de lo cual el vuelo disminuirá en velocidad hasta que el ion alcanza un punto en el espacio que de nuevo tiene una diferencia de potencial con respecto al centro 26 de unos 50 KV. El ion experimentará allí una fuerza de repulsión que le hará volver de nuevo hacia y a través del centro. Se verá por esto que un ion nacido en algún punto en el espacio con un potencial positivo con respecto al centro 26 oscilará a lo largo de recorridos radiales a través del centro 26, estando determinada la longitud del recorrido de oscilación por el potencial del espacio en que nació el ion.

420

Los iones nacidos en las regiones adyacentes a la superficie del ánodo 21 volarán hacia el centro de potencial cero 26 con una aceleración y velocidad extremadamente alta y se moverán a través de un recorrido diametral

./..



al punto opuesto del espacio anódico hasta que se alcanza el nivel de energía original. Después vuelven hacia el centro y repiten este tránsito oscilatorio igual que aquellos iones nacidos cerca del centro. Este movimiento de iones se ilustra gráficamente por medio de flechas con dos puntas en la fig. 4 en la que la flecha 35 indica el recorrido oscilatorio seguido por un ion nacido cerca de la superficie de ánodo 21, indicando la flecha 36 el recorrido oscilatorio seguido por un ion nacido más cerca del centro y finalmente la flecha 37 indica el recorrido oscilatorio seguido por iones nacidos adyacentes al centro 26. Todos estos iones, toda vez que pasan a través del centro, contribuyen a la alta densidad de iones que se desarrolla en el mismo. Sin embargo, con mucho la mayor contribución a esta densidad de iones es atribuible a aquellos iones que poseen una energía en exceso de 30.000 electron voltios. En una forma típica del invento estos iones pueden exceder del 95% del total. El espacio de alta concentración de iones puede ser un radio tan pequeño como un milímetro. Algunos de los iones de movimiento lento se recombinarán con un electrón cerca del centro 26 y con ello se reducen a un átomo neutro que no experimenta ninguna fuerza de movimiento. Tales átomos tenderán a moverse hacia afuera y bien serán reionizados con la probabilidad de aparición de iones de mayor energía o bien escaparán del espacio anódico y se perderán. Es importante evitar la reionización de iones neutralizados pues esto dará por resultado o una pérdida de energía de ion media o una pérdida de radiación. Esto se consigue utilizando una distribución de potencial similar a la curva "e" de la fig. 2 en la que los electrones próximos al centro no tienen suficiente energía para producir ionización apreciable. La elección apropiada de la curva "e" en vez de la curva "d" o "c", por ejemplo, se obtiene ajustando la polarización de la rejilla de control. Otros iones lentos recibirán energía de iones rápidos produciendo iones de dos velocidades intermedias que se convierten entonces en iones de alta energía como se explica más por completo posteriormente. Así, los iones de

83600



17.

455 movimiento lento son barridos del centro dejando un alto tanto por ciento (95% como ya se ha mencionado) de iones de alta energía que contribuyen a la densidad del centro 26. La concentración de partículas dentro del ánodo se ilustra por las curvas de la fig. 5 estando representada la densidad de iones por las dos curvas 38.

460 El movimiento de iones descrito hasta ahora está basado en una distribución de potencial cerca del centro del dispositivo derivado bajo el supuesto que sólo hay presentes electrones. Esta distribución estará algo afectada por la presencia de los iones. En la fig. 2a la curva "e" es la curva de potencial de la fig. 2 en ausencia de iones. La curva "f" muestra la curva de potencial resultante de las cargas de espacio combinadas de electrones negativos e iones positivos. Se ve que el punto  $P_1$  en el que los electrones alcanzan su velocidad más baja, se mueve al interior hacia  $P_2$  y que en el espacio entre  $P_2$  y el centro el potencial aumenta a un máximo de  $P_3$ .

465 Considérese ahora un ion nacido en el radio  $r_1$  en la fig. 2a. Si sólo hubiera presentes electrones, oscilaría a través del centro del espacio anódico en la distancia correspondiente a la longitud de la doble flecha 93. Con la curva de potencial corregida "f" el ion oscilará a través del centro en la distancia que corresponde a la doble flecha 94. Este movimiento, hablando en general, está a un nivel de energía más alto que aquél a lo largo de la flecha 93 lo cual es un efecto favorable. Simultáneamente con el nacimiento de este ion, nacerá un electrón que se mueve hacia afuera desde el centro (flecha 95).

475 A continuación, tómese un ion nacido en  $r_2$  ó  $r_3$ . Su recorrido de oscilación a través del centro anódico está indicado por la doble flecha 96. Si el ion se origina en  $r_2$ , habrá también un electrón generado que se mueve hacia afuera según se indica por la flecha 97. Sin embargo, si  $r_3$  es el punto en que nacen el ion y el electrón, el electrón oscilará localmente a través del centro, como se muestra por la doble flecha 98.

./..

283600



18.

480

Este último grupo de electrones que oscila localmente a través del centro contrarrestará la carga de espacio positiva generada por los iones pues reducen la cresta de potencial  $P_3$  en el centro. Esto es conveniente porque el fenómeno aumenta la energía de iones de alta velocidad (a lo largo de la flecha 94) que son los que inician la reacción nuclear deseada, según se describe posteriormente. Permite también una mayor densidad de iones en el centro.

485

Las relaciones cuantitativas exactas dependerán de la posición del punto  $P_1$  determinado por la corriente electrónica original y puede, por lo tanto, ser controlado por ejemplo por la polarización de la rejilla de control 22.

490

Como el espacio adyacente y circundando el centro del ánodo, indicado por  $P_2$ , es un potencial relativo mínimo, este espacio o región se caracteriza como un cátodo virtual. Similarmente, como el punto central  $P_3$  es un potencial relativo máximo con respecto a los potenciales en el centro del ánodo, puede denominarse un ánodo virtual. Cualquiera de éstos, (cátodo virtual y ánodo virtual) puede designarse como "electrodo virtual".

495

El tiempo de tránsito del ion, esto es, el tiempo que tarda un ion para atravesar una vez su recorrido, es directamente proporcional a la longitud del recorrido del ion e inversamente proporcional a su velocidad. En la fig. 4, el recorrido 35 corresponde a la velocidad de ion más alta pero este recorrido es también más largo que los otros (36, 37). Los cálculos muestran que el tiempo de tránsito del ion de más alta energía que sigue el recorrido 35 es mayor que el tiempo de tránsito de iones de menor energía tales como los que siguen los recorridos 36 y 37. Sin embargo, las diferencias para los tiempos de tránsito de iones de energías diferentes no son grandes para los intervalos desde aproximadamente 30.000 electrón voltios a 100.000 electrón voltios.

500

505

Como ya se ha explicado, el ion de alta energía oscilará radialmente a través del espacio anódico. Esta acción oscilatoria continuará hasta

./..

283600



19.

que ocurre una de tres posibilidades:

- 510 (1) el recorrido del ion es modificado por el "proceso de dispersión".  
(2) el ion "captura" un electrón y se convierte en un átomo neutro, o  
(3) el ion es absorbido por una reacción nuclear.

515 Por "proceso de dispersión" se indica el fenómeno de las fuerzas de repulsión experimentadas por dos iones que se aproximan mutuamente desde direcciones diferentes. Por ejemplo, suponiendo que un ion está estacionario en el centro 26 y otro ion se mueve hacia adentro con dirección a este ion central, a medida que el ion en movimiento se acerca al centro experimentará una fuerza de repulsión de coulomb que tenderá a poner al ion central en movimiento y a reducir la velocidad del ion incidente. Así, tiene lugar una  
520 transferencia de energía desde el ion en movimiento al ion estacionario, que tiende a reducir la velocidad del ion en movimiento. El efecto neto es que en vez de un ion rápido y uno en reposo se producen dos iones de velocidad intermedia. El promedio de transferencia de energía por encuentro es muy pequeño, pero finalmente se aproximará a una equipartición de energía entre las  
525 partículas.

En el caso de "captura", un ion gana un electrón de un átomo neutro que se convierte en un átomo de menor energía que el ion original. Esto deja inmodificado el número total de iones. Este ion debe entonces ser acelerado a una energía más alta como en el caso antes mencionado. Por otra parte, una reacción nuclear usualmente suprimirá dos iones que, naturalmente, deben serreemplazados.  
530

A fin de aumentar la probabilidad de ocurrencia de reacciones nucleares, es preferible mantener el vuelo oscilatorio de los iones incidentes de alta velocidad. Esto significa, entonces, que cuando un ion incidente pierde energía al pasar a través del centro, esta energía debe ser repuesta.  
535

A fin de mantener la oscilación de proyectiles, la rejilla de control 22 se modula con objeto de variar periódicamente el potencial de car-

./..

283600



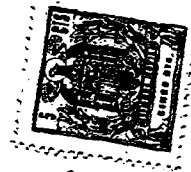
20.

540 ga de espacio del centro anódico 26 con respecto al ánodo 21. La señal de modulación es preferiblemente una onda sinusoidal con una frecuencia cuyo periodo es ligeramente mayor que el tiempo de tránsito o de vuelo de la partícula ionica (proyectil) en su viaje desde un lado del espacio anódico al otro. La fig. 6a es ilustrativa de la modulación de onda sinusoidal aplicada a la rejilla de control 22. Esta modulación variará periódicamente la intensidad de la corriente de espacio que converge sobre el centro 26 y modulará el potencial de este centro 26 con respecto al ánodo 21 como se muestra en 6b. Esta 545 modulación del centro 26 se ilustra en la fig. 6c, (similar a la fig.2), por la parte de línea de puntos 40 de la curva (d) con la que se muestra que el centro 26 varía periódicamente desde un potencial próximo a cero voltios (curva "d") a un potencial ligeramente más alto (curva 40). Los límites de esta 550 variación de potencial pueden ajustarse por medio de la polarización de rejilla y los controles de la amplitud de modulación.

Como resultado de esta modulación, iones proyectiles cuyo tiempo de tránsito es menor que el periodo de modulación tendrán energía impartida a los mismos de una naturaleza de refuerzo, manteniendo con ello un estado 555 de oscilación. Los iones cuyos tiempos de tránsito son más largos que el periodo de modulación perderán energía y caerán a un tiempo de tránsito más corto. Se verá ahora que la frecuencia de la modulación es coincidente con dos criterios que establecen respectivamente los límites superior e inferior de frecuencia. El límite superior de frecuencia está determinado por la 560 energía más alta de ion deseada. El límite inferior de frecuencia está ajustado por la necesidad de evitar el escape de iones del espacio anódico. Preferiblemente la frecuencia normal se ajusta para que quede dentro de estos límites.

565 Como se recordará, un ion proyectil de alta velocidad pierde un incremento de energía al pasar a través del centro anódico por razón del "proceso de dispersión" ya descrito. Si este ion particular tiene un tiempo de

283600



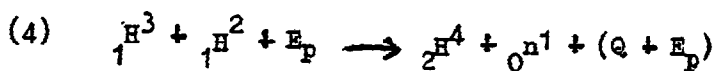
21.

tránsito más corto que el periodo de modulación, este incremento de energía será repuesto, con lo que el proyectil continuará su vuelo oscilatorio con amplitud y velocidad aumentativas. En consecuencia, el ion existe durante un tiempo más largo con mayor probabilidad de producir una reacción nuclear.

### REACCION NUCLEAR

Si cualquier ion oscilatorio entrase en colisión con otro ion, con energía adecuada, se producirá una reacción nuclear. Hay un gran número de reacciones nucleares posibles. Reacciones de fusión de naturaleza exotérmica serán consideradas específicamente como un tipo de reacción que este invento busca de alcanzar. La producción de energía por tales reacciones es teóricamente proporcional a la cantidad de energía,  $Q$ , liberada por la reacción y al número de reacciones que tienen lugar por unidad de tiempo. El número de reacciones por unidad de tiempo se obtiene del producto de la sección transversal nuclear, que expresa la probabilidad de que ocurra una reacción nuclear específica, el número de iones en la región central 26 y el número de partículas proyectiles que pasan a través de esta región por unidad de tiempo. La sección transversal nuclear o la probabilidad de que ocurra una reacción nuclear es una función de la velocidad o energía de la partícula proyectil que en este dispositivo es una función de la diferencia de potencial entre el punto máximo de viaje hacia afuera por el proyectil en el centro 26. Está claro por lo anterior que reacciones buenas productoras de energía requieren una sección nuclear grande y también una  $Q$  grande o una mayor liberación de energía de reacción.

Una reacción que teóricamente sobresale en el cumplimiento de los anteriores requisitos es la reacción de tritio con deuterio. La reacción nuclear del proceso es como sigue:



Esto indica que un tritón más un deuterio más la suma de sus energías cinéticas,  $E_p$ , da por resultado una reacción nuclear cuyos productos son

./..

283600



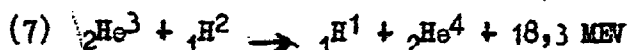
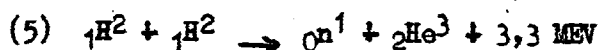
22.

600

helio 4, un neutrón y la suma de la energía de reacción liberada,  $Q$ , y la energía cinética,  $E_p$ , poseída por el tritón y duterión originales. La energía de reacción liberada,  $Q$ , es 17.6 MEV para el anterior ejemplo. Este valor de  $Q$  es alto comparado con los valores de  $Q$  para otras posibles reacciones que en la mayor parte de los casos son de tres o cuatro millones de electrón voltios (MEV). La sección nuclear para la reacción mostrada en (4) tiene un pico de un valor aproximado de  $5 \times 10^{-24}$  cm<sup>2</sup> para energía de proyectil de 100 Kilo electrón voltios (KEV). Este valor de sección es aproximadamente  $10^2$  veces mayor que el de la mayor parte de las reacciones competidoras cuando se compara con las mismas energías de proyectil.

605

Posibles reacciones adicionales son las siguientes:



610

Las reacciones (5) y (6) tienen valores de  $Q$  inferiores y un valor de sección de 100 KEV inferior que la reacción (4). La reacción (7) tiene aproximadamente el mismo valor de  $Q$  pero un valor de sección de 100 KEV inferior haciendo que sea la segunda en preferencia después de la reacción (4).

#### GENERACION DE FUERZA

615

Con referencia a la fig. 7, los dispositivos de las figs. 1 y 3 se muestran incorporados a un sistema para producir fuerza. Cuando se aplica un potencial de ánodo adecuado, la corriente emitida por el cátodo 20 eventualmente es interceptada por el ánodo, como ya se ha explicado. Esta corriente puede llegar hasta 20 amperios con una aplicación de potencial de ánodo de 120 kilovoltios. Las altas temperaturas producidas en el ánodo por la interceptación de esta corriente deben disiparse con suficiente rapidez. Una unidad de intercambio de calor para este fin se ilustra en la fig. 7 como que comprende un tanque de agua esférico 47 en íntimo contacto térmico con la superficie exterior del cátodo 20. Cubriendo a la unidad de intercambio de ca-

620

/..

283600

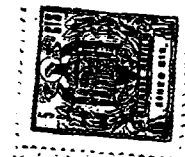


23.

625 lor 47 hay una pantalla de seguridad biológica 48 que puede incluir cualquiera de los bien conocidos materiales de pantalla: plomo, agua u hormigón. Un suministro adecuado de gas 49 está conectado al tubo de entrada 33 y un suministro de fuerza 50 está conectado entre el ánodo y el cátodo. Un suministro 51 de potencial de modulación y polarización está acoplado a la rejilla de control 22 para desarrollar la corriente de espacio modulada ya descrita.

630 Por la utilización de material adecuado en el intercambiador de calor, el calor desarrollado dentro del tubo puede ser rápidamente extraído y además la energía de los productos de reacción o partículas puede ser transferida por el intercambiador de calor en calor que puede entonces utilizarse en forma convencional para producir energía. La anterior energía de los productos de reacción será liberada en forma de energía cinética almacenada en los productos de fusión que son partículas alfa y neutrones. La energía total,  $Q + E_p$  (como ya se ha definido) será aproximadamente de 17,7 MEV y se dividirá entre las partículas alfa y neutrones inversamente a su relación de masa. Las alfa tendrán entonces un promedio de energía de 3,5 MEV y los neutrones un promedio de energía de 14.2 MEV. Los 3,5 MEV alfa transferirán la mayor parte de su energía a los electrodos del tubo, en donde esta energía se transforma en calor, esto es, a su vez, es radiada y conducida al intercambiador de calor que circunda el tubo. Los 14,2 MEV de neutrón saldrán del tubo y penetrarán en el líquido del intercambiador de calor. El líquido se selecciona no sólo por su eficacia para suprimir calor sino también por su habilidad para absorber la energía de los neutrones como calor. Un material hidrógeno o moderador es el más adecuado para absorber la energía de neutrones. El agua ligera es especialmente adecuada pues absorbe los neutrones después de moderar su energía, dando así algo de efecto de pantalla así como resultando en la producción de agua pesada. El agua pesada es un buen moderador sin las características de gran absorción de neutrones del agua ligera. El agua pesada se utilizaría cuando se desee producir grandes cantidades de neutrones de energía térmica

./..



283600

24.

655 que podrían utilizarse conjuntamente con  ${}^6\text{Li}$  (litio seis) para producir tritio con producción también de energía térmica adicional.

660 En la fig. 8 se ilustra una forma de construcción del ánodo 21, siendo tungsteno el material preferido y consistiendo la construcción primordialmente en aletas cruzadas adecuadamente delgadas en forma de discos que tienen aberturas centrales troqueladas en los mismos. Una estructura determinada de ánodo tiene 4 cm. de diámetro exterior y 2 cm. de diámetro interior. El diámetro interior del cátodo es 12,7 cm. y el de la rejilla de control unos 12 cm. Se verá evidentemente que estas dimensiones pueden ser alteradas a fin de conseguir diferentes características de funcionamiento,

665 El aislante 34 de la fig. 3 está hecho preferiblemente de óxido de aluminio (alúmina) de alta resistividad de la variedad no porosa, capaz de contribuir a un cierre hermético firme al vacío del tubo. Como se ha explicado, el material del ánodo es tungsteno siendo esto necesario para soportar las temperaturas relativamente altas generadas por la disipación del ánodo que llegan hasta 2.000°C. La rejilla de control 22 puede incluir un casquillo de metal dorado perforado, abierto en 95% y que produce como máximo una emisión de electrones despreciable. El cátodo 20 puede estar compuesto de capas de cobre hidroformado semiesféricas para proporcionar una pared esférica que puede cubrirse de material fotoeléctrico adecuado, tal como aluminio o germanio, capaz de emitir cantidades copiosas de electrones bajo intensa radiación ultravioleta.

675 El suministro de energía debe proporcionar aproximadamente 100 KV en corriente continua, p.e. mientras que la polarización de rejilla debe ajustarse al mejor valor de funcionamiento entre más y menos 5 voltios. El suministro de radiofrecuencia debe proporcionar unos diez voltios más menos 5 voltios en la proximidad de  $10^8$  p.p.s.

#### RESUMEN DE FUNCIONAMIENTO

En el momento en que el suministro de energía 50 (véase la fig.7)

./..

283600



25.

685 se conecta, habrá algunos electrones descarriados emitidos por el cátodo 20. Esto resulta en la producción de un número limitado de iones que, en la generación de los mismos, liberan un número de electrones secundarios por bombardeo del cátodo para producir iones adicionales. Este proceso es acumulativo hasta que se forma el cátodo virtual, que aparece como un diminuto punto de luz. La radiación ultravioleta que resulta de la recombinación de iones sirve para excitar nueva emisión de electrones del cátodo 20. Este último proceso se convierte en el factor mayor en el mantenimiento de la descarga electrónica. A continuación del establecimiento del cátodo virtual 20, la interacción de iones resultante produce reacciones nucleares. Las reacciones nucleares pueden servir como suministro de energía o alternativamente las radiaciones que las acompañan pueden utilizarse para otros fines.

695 SEGUNDA CARACTERISTICA

700 Considerando de momento la primera forma característica de este invento como se ilustra en las figs. 1 y 7 por ejemplo, se verá que los bordes de la estructura de ánodo 21 se encuentran en el recorrido de las corrientes de espacio convergentes. Por lo tanto, no puede evitarse alguna interceptación de esta corriente de espacio, que puede ser apreciable y que resulta en una pérdida de energía relativamente alta así como en la producción de temperaturas extremadamente altas en el ánodo. En la segunda forma característica de este invento según se ilustra en las figs. 10 y 11, se provee una estructura que reduce al mínimo o casi elimina por completo la interceptación por el ánodo de la corriente de espacio, evitando con ello la mencionada alta pérdida de energía así como la producción de altas temperaturas de ánodo como resultado de tal pérdida de energía.

710 La estructura de la fig. 10 es fundamentalmente la misma que la de la fig. 1. Por lo tanto, en lo posible, se utilizarán los mismos números de referencia con la sola diferencia de la adición de un subfijo "a".

El tubo comprende un cátodo esférico 20a formado por dos secciones

./..

283600



26.

715

semiesféricas de cobre o aluminio, adecuadamente fijadas juntas en relación hermética al vacío. La rejilla de control 22a es de forma esférica pero tiene dos segmentos quitados de lados opuestos, respectivamente, reforzados con dos anillos metálicos 52 y 53 respectivamente. Aisladores soportes adecuados 54 y 55 están fijados entre el cátodo y el anillo 52 para soportar la rejilla concéntricamente dentro del cátodo. Material de pantalla metálica de abertura de 95% constituye la rejilla.

720

En la parte central del tubo está colocado el ánodo 21a formado por dos secciones de ánodo 56 dispuestas simétricamente. Como estas secciones de ánodo son de construcción idéntica, la descripción específica de una será suficiente para ambas. Cada sección está compuesta de tres elementos de tungsteno en forma de copa, separados, que tienen esencialmente una curvatura esférica con respecto al centro del tubo 26a. La copa interior 57 está soportada mecánicamente por la capa exterior 58 por medio de conectores conductores adecuados 59 que pasan a través de aberturas 60 en la copa central 61. Las aberturas 60 son de tal tamaño que se provee una distancia de aislamiento entre los conectores 59 y la copa central 61.

725

730

Un manguito 62 soporta la capa exterior 58 y está adecuadamente fijado al extremo interior de un aislador 63 a través del cual pasa la alimentación y que se extiende radialmente hacia afuera desde el tubo. Un taladro longitudinal 64 en este aislador 63 recibe a un conductor coaxial formado por una cubierta conductora exterior 65 un conductor interior 66 y un aislante adecuado 67. La cubierta 65 está conectada a un manguito 68 el cual soporta el elemento de copa de ánodo 61. El conductor interior 66 se abre hacia afuera en su extremo interior para conexión a la copa interior 57. Debe observarse que la conexión entre esta copa 57 y el conductor interior 66 deberá ser tal que proporcione conducción rápida adecuada del calor desde la copa 57.

735

740

El tamaño y posición relativas de los elementos de copa del ánodo son como se ilustra en la fig. 10, terminando los bordes de las copas sustan-

./..

283600



27.

745 oialmente a lo largo de los diámetros cruzados imaginariamente 69 y 70. Con relación a esto debe observarse que los dos anillos de refuerzo de rejilla 52 y 53 comprenden, en sección transversal, dos pestañas, siendo la pestaña 71 sustancialmente paralela a la superficie del cátodo 20a y la pestaña 72 siendo parte de una superficie cónica. El objeto e importancia de esta configuración se explicará con más detalle posteriormente.

750 Unidas herméticamente a aberturas opuestas diametralmente 73 en el cátodo 20a hay estructuras de fuelle adecuadas 74 que permiten un ajuste micrométrico de las dos secciones de ánodo 56 en el interior del tubo. Como estas dos estructuras de fuelle son sustancialmente idénticas, una descripción de la de la izquierda será suficiente para ambas.

755 Esta estructura 74 comprende un manguito adecuado 76 que se extiende radialmente hacia afuera desde la abertura respectiva 73 que termina en una pestaña rígida adecuada 77. Al manguito 76 está fijado un fuelle flexible hermético al vacío 78 de construcción convencional fijado en su extremo alejado, en relación hermética al vacío, al aislador 63 a través del cual se hace la alimentación.

760 Un dispositivo de ajuste de ánodo comprende un anillo adecuado 79 que circunda al manguito 76 en relación a tope con la pestaña 77. Otro anillo 80 está a tope con el extremo de la izquierda del fuelle según se ilustra y recibe a través del mismo para giro libre tres tornillos de ajuste angularmente espaciados 81. Los extremos de la derecha de estos tornillos de ajuste roscan en aberturas adecuadas 82 en el anillo fijo 79. El ajuste de los tres tornillos 81 servirá para mover el fuelle 78 cambiando así la posición de las secciones de ánodo respectivas 56. Este ajuste debe de ser micrométrico para 765 que las secciones de ánodo 56 se situen adecuadamente una con respecto a la otra a fin de conseguir el apropiado funcionamiento del tubo. Los resortes 99 alrededor de los tornillos 81 se utilizan para suprimir el posible aflojamiento.

Hay una entrada de gas 33a en el manguito 76 y extendiéndose des-

./..

283600



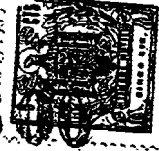
28.

770 de el otro manguito de fuelle 83 hay un conducto de salida 31a. Un suministro de fuerza 50a, que tiene dos potenciales de salida diferentes de 120 KV y 140 KV., por ejemplo, según se indica por los números de referencia 84 y 85, está acoplado a las secciones de ánodo en la forma que se ilustra. Como se observará en los dibujos, se aplica un potencial más alto a las copas de ánodo interior y exterior 57 y 58 que a la copa central 61; sin embargo, estos potenciales pueden invertirse como será evidente por la descripción que sigue. Un suministro adecuado de potencial de modulación 51a está conectado a la rejilla 22a por medio de una conexión de rejilla 86 aislada del cátodo 20a. El adecuado equilibrio de impedancia está provisto por un transformador adecuado 87. Se 775 suministran medios para ajustar la amplitud del potencial de modulación en forma de un condensador variable 88. Se suministra también a la rejilla por medio de una batería de polarización 89, un potencial de polarización de polaridad positiva o negativa. 780

785 Las dimensiones físicas de este tubo de la fig. 10 son esencialmente las mismas en lo referente a los elementos del tubo que los de la primera forma del invento ya descrita. Sin embargo, en esta segunda forma, el radio del ánodo es de 2 cm. medido entre el centro 26 y la superficie de la copa interior 57.

790 En funcionamiento se aplican potenciales y presión de gas al tubo como se ha descrito para la primera forma. Al hacerlo, las secciones de ánodo 56 forman una lente electrónica que produce superficies equipotenciales, como se indica en general por el número de referencia 90 del diagrama de la fig. 11. Se observará por este diagrama que se proveen superficies equipotenciales esencialmente esféricas, correspondientes estas superficies, en funcionamiento, a la configuración esférica del ánodo 21 de la fig. 1. Los electrones emitidos por el cátodo 20a convergen como antes en el centro anódico 26a para establecer el cátodo virtual. El gas en el interior del tubo se ioniza como se 795 ha explicado anteriormente, resultando en reacciones nucleares en la vecindad

./..



800 de este centro 26a. Toda vez que el ánodo 21a está completamente abierto al flujo de la corriente de espacio y está confinado esencialmente al ángulo entre los dos diámetros 69 y 70 ninguna parte de la corriente de espacio puede ser interceptada por el ánodo. Similarmente, cualquier corriente de espacio que pueda emigrar lateralmente fuera de los límites de los diámetros 69 y 70 es interceptada por las pestañas de anillo 71, evitando así que tal corriente  
805 de espacio alcance el espacio de detrás del ánodo y siendo por ello interceptada.

Similarmente, las pestañas de anillo 71 sirven como elementos de enmascaramiento proporcionando efectos de pantalla o sombra para cualesquiera electrones emitidos por el cátodo a la trasera del mismo, teniendo con ello a  
810 evitar que cualquier corriente de espacio emitida por las partes correspondientes del cátodo, sea interceptada por el ánodo. A fin de concentrar la corriente de espacio sobre el centro 26a y para reducir aún más la posibilidad de que cualquier corriente de espacio sea interceptada por el ánodo, los elementos de copa 57, 58 y 61 del ánodo pueden modificarse ligeramente en curvatura o configuración para alterar la forma de las superficies de equipotencial  
815 90 de tal modo que la corriente de espacio se enfoque efectivamente sobre el punto 26a.

El haz de corriente de espacio tiene la configuración geométrica de una esfera sólida con dos secciones cónicas coaxiales quitadas. Los límites  
820 de este haz están representados por los números 91 y 92. Los electrones de este haz tienden a espaciarse a través de estos límites por razón de las mutuas fuerzas de repulsión, con lo que pueden ser interceptados por la estructura de ánodo 56.

El objeto de la pestaña radial 72 es contrarrestar esta tendencia  
825 de esparcimiento en forma parecida a la configuración de electrodo del cañón de Pierce.

El efecto combinado de esta pestaña 72 y de la lente electrónica

2836 00



(que puede caracterizarse como una lente de Einzel) formada por las copas de ánodo 57, 58 y 61 sirve para enfocar la corriente de espacio sobre el centro

830 26a. La estructura de lente 56 es una forma especial de una lente de Einzel y se ha ilustrado sólo esquemáticamente. Será evidente para los técnicos en la materia que muchos otros dispositivos ópticos electrónicos servirán para el mismo fin. Para un tratado sobre lentes Einzel véase Spangenberg "Vacuum Tubes" páginas 386 y 387. También, los valores de 120 KV y 140 KV son con  
835 fines ilustrativos sóloamente. Los valores precisos son los requeridos para el enfoque.

La única corriente electrónica que no se evitará, por lo tanto, de ser interceptada por las secciones de ánodo 56 será la debida a electrones liberados en la creación de iones.

840 Esta estructura de tubo puede evidentemente ser incorporada en un sistema completo productor de fuerza tal como el de la fig. 7 en lugar del tubo que en la misma se ilustra.

TERCERA CARACTERISTICA

845 Con referencia más particular a la fig. 13 que ilustra la tercera forma característica del invento de manera diagramática, se muestra una estructura de tubo electrónico esférica en la que se ha hecho el vacío, que comprende un cátodo esférico 100 y un ánodo esférico 101, estando dispuestos estos electrodos concéntricamente. El ánodo 101 es permeable a los electrones y puede considerarse como que es sustancialmente abierto. Se hacen conexiones adecuadas a estos electrodos, estando una conexión 102 conectada al  
850 ánodo 101 y una conexión 103 al cátodo 100. Se aplican potenciales de polaridad apropiada y parámetros adecuados al cátodo 100 y ánodo 101 por el suministro de fuerza de corriente continua 120a y suministro de radiofrecuencia 120, según se muestra, siendo estos potenciales tales que controlan el  
855 flujo de electrones desde el cátodo al ánodo. La superficie interior del cátodo 100 tiene un material o aparato emisor de electrones que puede ser foto-

./..

283600



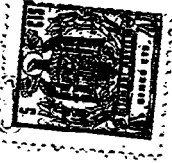
31.

eléctrico, emisor térmico o secundario o una combinación de los mismos.

Medios independientes para producir iones de modo que el número de tales iones pueda variarse independientemente de los otros parámetros del espacio de descarga, tales como presión de gas, corriente electrónica y similares, se ilustran en forma de un cañón de iones 106. Este cañón está unido al cátodo 100 como se muestra y comprende un cátodo 107, una rejilla de control 108 y un ánodo 109, tubos conectados en el circuito según se muestra. Una abertura 110 prevista en la cubierta del cátodo 100 forma parte del sistema óptico de iones que concentra y dirige una corriente de iones 111 a través del ánodo 101 hacia el centro exacto 104. La envolvente del cañón de iones 106 así como la cubierta de cátodo 100, toda vez que se abren una sobre la otra, pueden considerarse como que tienen el mismo grado de vacío en su interior. Sin embargo dos tubos 112 y 113 en extremos opuestos de la envolvente del cañón de iones se proveen y a través de los mismos pueden introducirse cantidades controladas de gas neutro en el cañón de iones y residuos de gas retirados del mismo. El gas se introduce a través del tubo de entrada 112 y el gas residual se extrae por el tubo de salida 113.

A medida que las cantidades controladas de gas neutro son introducidas en el cañón de iones 106, la emisión de electrones desde el cátodo 107 al ánodo 109 ioniza el gas proporcionando así partículas positivamente cargadas. En este momento puede decirse que la construcción de este cañón de iones es convencional, utilizándose un sistema ion-óptico en combinación con la abertura 110 con lo que los iones son propulsados por diferencias de potencial en el total de la estructura del tubo lo cual canaliza los iones a lo largo del recorrido 111 al espacio del ánodo 101. Como se muestra en la fig. 13, el cátodo 107 y el ánodo 109 están conectados al ánodo 101, estando conectado en serie con el ánodo 109 un suministro de potencial de corriente continua, que se muestra como la batería 114, para mantener al ánodo 109 a un potencial pequeño, por ejemplo, 100 voltios, mayor que el del ánodo 101.

./..



El orden de vacío que una bomba de vacío conectada a la salida del tubo 113 debe desarrollar es una presión de  $10^{-9}$  á  $10^{-10}$  milímetros de mercurio a fin de permitir una buena desgasificación y para asegurar que la infiltración es baja de modo que las contaminaciones sean mínimas. Sin embargo, deberá quedar entendido ahora que si bien se requiere que la bomba de vacío desarrolle este vaciado, el tubo funcionará a una presión más alta.

El gas que se introduce a través de la tubería 112 es preferiblemente dextero y tritio en proporciones iguales pero como quedará entendido por la descripción siguiente, pueden utilizarse otros gases sin separarse del espíritu del alcance de este invento. Esta introducción de gas está controlada de tal modo que permita que la presión de gas neutro en la cubierta de cátodo 100 se eleve a aproximadamente  $10^{-6}$  a  $10^{-7}$  milímetros de mercurio. Naturalmente, la presión exacta dependerá del diseño preferido y características de funcionamiento.

#### CONTRIBUCION CONJUNTA A LA CARGA DE ESPACIO DE IONES Y ELECTRONES

Como se ilustra en la fig. 14, la gradiente de potencial en el interior del espacio anódico debida a los electrones solos es sustancial, siendo el potencial un máximo adyacente al ánodo y un mínimo en el centro. Sin embargo, esta distribución está profundamente afectada por la presencia de los iones como ya se ha descrito con relación a la fig. 2a. La curva de línea discontinua 115 (fig. 15) en combinación con la curva de línea continua 116 representa la distribución de potencial debida a los electrones solos. Estas dos curvas unidas 115 y 116 corresponden idénticamente a la curva de línea continua de la fig. 14. La curva 117 en combinación con la parte de la curva 116 representa la distribución de potencial que resulta de las contribuciones combinadas de los iones y electrones bajo condiciones de funcionamiento como se explican más por completo posteriormente. Esta curva 117 está ampliada en la fig. 16.

En la descripción que sigue inmediatamente a continuación, el

2836



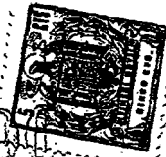
33.

915 efecto iónico de la distribución de potencial se examinará cualitativamente  
con datos cuantitativos que se darán posteriormente. Como primera suposición,  
se introducen iones en la superficie interior del ánodo y están prácticamente  
en reposo en este punto. El potencial cae desde esta superficie radialmente  
hacia adentro de modo que los iones son acelerados. Al moverse contribuyen a  
920 una carga de espacio positiva, esto es, reducen la carga de espacio negativa  
total en el interior del ánodo. El potencial cae más agudamente hacia el cá-  
todo virtual de modo que la distribución de potencial, que sin iones era la  
de la fig. 14, sigue ahora la curva 117. Como los iones cerca del ánodo 101  
se mueven a baja velocidad su efecto de carga de espacio es mayor en esta re-  
925 gión; al aproximarse al cátodo virtual aumenta la velocidad y en consecuen-  
cia la contribución a la carga de espacio es menor. Sin embargo, como redu-  
cen la carga de espacio negativa dondequiera que están presentes, los elec-  
trones son capaces de penetrar más profundamente hacia el centro de lo que  
sería posible sin iones. Así, el cátodo virtual 118 se establece en un radio  
930 menor que el cátodo 119 creado por electrones solos en ausencia de iones. En  
el cátodo virtual 118 el potencial, naturalmente, es aun cero, teniendo lu-  
gar así una caída de potencial muy abrupta justamente fuera del mismo como se  
muestra por la parte inclinada de la curva 117. Tal región de alta gradiente  
de potencial inmediatamente adyacente al cátodo 118, que es muy estrecha ra-  
935 dialmente, se caracteriza como "cubierta gradiente de potencial".

A continuación es necesario examinar los iones al moverse hacia  
adentro desde el cátodo virtual 118. Al moverse los iones radialmente hacia  
el centro su densidad aumenta según  $\frac{1}{r^2}$ , en donde  $r$  es el radio desde el  
centro geométrico 104 al punto en que se mide la densidad. La carga de espa-  
940 cio positiva aumenta hasta que se forma un máximo de potencial inmediatamen-  
te adyacente a la periferia interior del cátodo virtual 118 (véase la fig. 17).  
Así, el ánodo virtual "N" se forma dentro del cátodo virtual a una distancia  
muy pequeña pero commensurable del centro 104. El ánodo virtual es así un locus

./..

2838



34.

945

(un punto "N" en la curva de la fig. 17) en el que la distribución de potencial es máxima y la gradiente de potencial es cero.

950

La presencia de este ánodo virtual "N" influencia de nuevo a los electrones. Hasta ahora se ha considerado que son repelidos en el cátodo virtual. Tienen velocidad cero o casi cero en este punto, pero en el cátodo virtual 118 encuentran ahora que el potencial se eleva en ambas direcciones radialmente hacia adentro y hacia afuera. Por lo tanto una fracción sustancial de los electrones se moverá hacia adentro, a través del ánodo virtual, y posteriormente forman otro cátodo virtual 119 dentro del ánodo virtual "N".

955

Si bien en este punto parece como si un número infinito de cátodos virtuales y ánodos alternativos pudieran producirse, en realidad su número es bastante limitado. Debe tenerse presente que ni los iones ni los electrones viajan precisamente radialmente; además, hay una propagación de velocidad dentro de los grupos de iones y electrones. Como resultado, los puntos en que los iones o los electrones invierten su dirección de movimiento no descansan sobre superficies matemáticamente delgadas sino que por el contrario en los ánodos y cátodos virtuales o cubiertos que tienen un espesor radial determinado. Tan pronto como la distancia entre un ánodo virtual y el cátodo virtual adyacente llega a ser del orden de este espesor, se unen y el proceso de desarrollo de electrodos virtuales alternativos cesa.

960

965

En general, cualquier dispositivo que reduce la velocidad de dispersión de los iones y electrones facilita la formación de más de un electrodo virtual. Uno de los fines principales es proporcionar medios para conseguir este resultado de producir múltiples electrodos virtuales porque la región en que se concentran los iones se hace así menor. Esto aumenta la probabilidad de fusión. Generalmente, este objetivo se consigue por la introducción de iones desde el exterior a fin de hacer que las velocidades de los iones sean más uniformes por la provisión de medios óptico electrónicos mejorados para obtener recorridos radiales de los electrones y de presión de gas apropiada.

970

283300



35.

### EFFECTOS DE COMPETICION EN LA DESCARGA

975 En la descripción que precede se han considerado los iones y electrones como que se mueven pasándose mutuamente, interactuando solamente a través de cargas de espacio respectivas. Sin embargo, hay un número de otros procesos atómicos que pueden tener lugar y se mostrará en lo que sigue que el diseño de los aparatos puede ser tal que reduzca al mínimo algunos de estos efectos y obtenga ventajas de los otros. Por esta razón es conveniente una posterior discusión de estos efectos que anteriormente se han indicado.

980 Como ya se ha explicado, el ion de alta energía oscilará radialmente a través del espacio anódico. Esta acción oscilatoria continuará hasta que ocurren una de estas tres posibilidades:

- (1) El recorrido del ion es modificado por el "proceso de dispersión".
- 985 (2) El ion "captura" un electrón o se recombina con un electrón y se convierte en un átomo neutro; o
- (3) El ion es absorbido por una reacción nuclear lo cual es un resultado deseado.

#### (a) DISPERSION

990 Como ya se ha explicado, el "proceso de dispersión" se refiere al fenómeno de fuerzas de repulsión experimentado por dos iones que se aproximan mutuamente desde direcciones diferentes. Si esto sucede, ocurrirá al pasar el ion a través del centro, porque aquí la densidad de iones es aproximadamente un millón de veces mayor que en cualquier otro sitio a lo largo del recorrido del ion. El ion será desviado de su recorrido por un encuentro con otro ion en un ángulo grande o pequeño, dependiendo sólo de lo que los dos iones se aproximen.

1.000 Se supone que la densidad de partículas en el centro es lo bastante grande, para asegurar que la probabilidad total de fusión es alta y que se aproxima mucho a la unidad. Esto requiere una densidad de iones del orden de  $10^{18}$  partículas por centímetro cúbico en el diminuto volumen del centro. Considerando

./..

283600



36.

1.005 esto como la densidad a través de la cual debe pasar el ion cada vez que cruza el centro, se encuentra sobre la base de la fórmula de dispersión de Rutherford (véase "An outline of atomic Physics" por Blackwood y otros, editado en 1.933 por John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, página 44) que para  $10^6$  viajes a través del centro la probabilidad de que el ion sea desviado a través de un ángulo menor de  $8^\circ$  es 0,9. Esto es, para un millón de viajes a través del centro, la probabilidad es sólo 10% de que reciba una desviación mayor de  $8^\circ$  de circunferencia. Supóngase ahora que el ion se desvía a través de este ángulo o incluso de uno ligeramente mayor. Esta desviación no significa que el nuevo recorrido del ion no sea radial. Como la desviación tiene lugar muy cerca del centro de la esfera, el nuevo recorrido oscilatorio, será también casi radial. El ion puede continuar oscilando a lo largo del nuevo recorrido y continuará cruzando cerca pero no por completo a través del centro.

1.010

1.015

Es preferible limitar el número de viajes del ion a aproximadamente un millón a fin de evitar que iones dispersados aumenten el tamaño del volumen diminuto en el centro en que las reacciones de fusión tienen lugar.

#### (b) CAPTURA Y RECOMBINACION

1.020 Un ion puede ser neutralizado por un encuentro con un electrón. Esto puede ocurrir de dos modos diferentes: un ion puede chocar con un átomo neutro y robarle su electrón (esto se denomina "captura") o el ion puede chocar con el electrón libre y recombinarse con el mismo convirtiéndose así en un átomo neutro. En general, ambos de estos procesos tienen una sustancial probabilidad de ocurrir (o en otras palabras, tienen una sección transversal alta) sólo si las dos partículas en colisión tienen aproximadamente la misma velocidad.

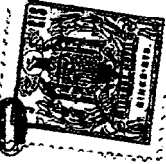
1.025

El proceso de captura puede ocurrir sólo en una región en la que la velocidad del ion se baja; esto es, en la región próxima al ánodo 101.

1.030 Esta región está indicada en la fig. 16 por la expresión "región de captura".

o/oo

283600



37.

teniendo la porción de distribución de potencial dentro de esta región sólo una inclinación suave.

1.035 Como los electrones siempre viajan mucho más rápidos que los iones, la única región en que puede ocurrir la recombinación está cerca del cátodo virtual 118 en donde la velocidad de los electrones es más baja y la velocidad de los iones es más alta.

1.040 No sucede gran cosa cuando tiene lugar la captura. Hay muy poca transferencia de energía entre las dos partículas a no ser la transferencia de un electrón desde un núcleo al otro. El ion viejo que se ha convertido en un átomo neutro retiene casi toda su velocidad y como ya no está influenciado por el campo eléctrico, sencillamente avanza hasta que choca con algún objeto sólido; un electrodo o la pared del tubo.

1.045 El ion recién formado sólo tiene la energía que tenía en el momento del encuentro. Comienza un movimiento oscilatorio propio a través del centro y sin historial de haber sido antes desviado. El ion de nueva formación puede considerarse que continua multiplicando el promedio de número de viajes a través del centro, comenzado por el viejo ion, pero con la desventaja de haber sufrido una pérdida de energía.

1.050 Los ciclos de captura de electrones pueden repetirse unas siete veces antes de que la pérdida de energía llegue a ser demasiado grande para que tenga lugar la fusión. Un promedio de sólo cinco o a lo más seis ciclos de captura tendrá lugar antes de que el ion se haya perdido por fusión o por neutralización con el electrón libre (recombinación).

1.055 Cuando ocurre la recombinación, el resultado es un átomo neutro que viaja hacia afuera hasta que es reionizado por otro electrón o ion o emigra fuera del tubo. Se desea, naturalmente, mantener ocurrencias de recombinación a un valor tan bajo como sea posible toda vez que da por resultado pérdida de energía por radiación así como pérdida de iones y electrones en la carga de espacio. En realidad, como el cátodo virtual 118 en el que puede

./..

283600



1.060 ocurrir esta recombinación es radialmente bastante pequeño las ocasiones de recombinación son correspondientemente bajas. Las mismas condiciones son ciertas con respecto a los cátodos adicionales virtuales que ya han sido discutidos.

1.065 Así, puede resumirse momentáneamente que la dispersión puede hacerse despreciable limitando el número de viajes de iones por medio de captura de intercambio de carga. Se mostrará ahora que este número de viajes, por lo tanto la captura, puede controlarse.

El grado de captura puede calcularse por la relación que expresa la "probabilidad de captura" por viaje " $P_c$ ", como sigue:

1.070 
$$P_c = P_n \sigma_c L$$

en donde "L" es la longitud del recorrido del ion en centímetros, " $P_n$ " es la densidad de gas neutro en partículas por centímetro cúbico y " $\sigma_c$ " es la sección transversal de captura en  $cm^2$ .

1.075 El valor más alto posible para " $P_c$ " es la unidad ya que esto representa que la captura ocurre. El valor mínimo evidente de " $P_c$ " es cero. Por la fórmula si el valor calculado para " $P_c$ " es  $10^{-6}$ , esto significa que un ion hace un promedio de  $10^6$  viajes oscilatorios antes de que tenga lugar la captura.

1.080 Pueden obtenerse valores para secciones transversales de captura de la curva de Jackson y Schmidt en "Physical Review", volumen 89, N<sup>o</sup>.2 página 359, 1953.

En el caso de que se trata, es conveniente limitar el número de viajes del ion a aproximadamente un millón durante la ocurrencia de entre cuatro a seis ciclos de captura. Si se supone un promedio de cuatro capturas,

1.085 " $P_c$ " se hace  $\frac{4}{10^6} = \frac{1}{0,25 \times 10^6}$

Suponiendo también como ejemplo, una longitud de recorrido "L" de 0,135 cm., el valor de la densidad de gas neutro " $P_n$ " puede encontrarse por

./..



la ecuación:

$$P_n = \frac{P_c}{\sigma_a L} = \frac{1}{250.000 \times 10^{-16} \times 0,135}$$

1.090  $P_n =$  aproximadamente  $10^{10}$  partículas/cm<sup>3</sup> para un valor de " $\sigma_c$ " =  $10^{-16}$  cm<sup>2</sup>.

Así, puede observarse fácilmente que el control de captura, que a su vez gobierna en grado mayor la forma de la distribución de potencial, se consigue ajustando la presión de gas pues la sección transversal de captura es inversamente proporcional a la densidad de gas.

#### 1.095 AGLOMERACION

La corriente circulatoria y en consecuencia la densidad de iones en el centro, puede aumentarse sólomente por un aumento en la corriente de electrones circulatoria si ha de mantenerse el funcionamiento estable. Para una densidad de corriente de electrones dada, la densidad de corriente de iones a través del centro de fusión puede aumentarse "aglomerando" los iones al cruzar el centro en forma parecida a como son "aglomerados" los iones en el Klystron.

1.100 Para conseguir la aglomeración de iones la posición del cátodo virtual se cambia radialmente a una frecuencia que corresponde al periodo oscilatorio de iones.

1.105 La longitud del recorrido del ion para el grupo mayor de iones en el centro es del orden de 0,135 cm. La frecuencia del ion depende naturalmente del potencial de ánodo utilizado pero será del orden de 250 á 500 megaciclos. Este valor más alto corresponde a un potencial de ánodo de 140 KV.

1.110 Hay varios métodos posibles de modular, es decir, cambiar la posición, al cátodo virtual, siendo uno de tales métodos la aplicación de un potencial de radiofrecuencia entre el cátodo 100 y el ánodo 101 según se ilustra en la fig. 13. Otra posibilidad, también ilustrada en la fig. 13, es modular el cañón de iones 106 con un potencial de radiofrecuencia por medio del

1.115 suministro de radiofrecuencia 120b, de modo que tales electrones en la corriente 111 se modulan en intensidad.

283300



40.

Suponiendo que la modulación del ánodo 101 - cátodo 100 se utiliza con el potencial de radiofrecuencia de aproximadamente 150 voltios proporcionados por el suministro de energía 120, siendo este potencial una onda sinusoidal como se ilustra en la fig. 19, la intensidad de la corriente de espacio electrónica convergente sobre el centro 104 será variada periódicamente, dando esto por resultado el movimiento de cambio de posición oscilatorio del cátodo virtual como se acaba de explicar. En consecuencia, la gradiente de potencial que impulsa a los iones a través del centro 104, variará periódicamente impartiendo con ello un cambio de velocidad correspondiente a los iones oscilantes. El resultado será que algunos iones viajarán más rápidamente que otros con la consecuencia de que los iones más rápidos alcanzarán y se "aglomerarán" con los iones más lentos al acercarse al centro 104. La densidad de iones en el centro es así aumentada. Esta aglomeración o incremento de densidad se ilustra gráficamente en la fig. 18, representando los puntos iones a lo largo de recorridos diametrales seleccionados.

Una estructura de tubo idealizada en la que las reacciones nucleares proyectadas por este invento podrían efectuarse si fuera posible construir tal estructura, comprendería un ánodo esférico libremente permeable a los electrones e incluido dentro de un cátodo esférico concéntrico adaptado para emitir electrones desde su superficie interior.

Una estructura práctica utiliza un ánodo perforado y un sistema óptico de electrones para simular el campo de un ánodo permeable esférico. En lo que sigue, los números iguales con el subíndice "a" servirán para indicar partes iguales. En una forma del tubo (ver figs. 20 a 36), el ánodo comprende una serie de elementos huecos en forma de cono 121 combinados geométricamente para formar un sólido exterior dodecaédrico. Los extremos grandes 122 de los conos son círculos inscritos en las caras de un dodecaedro y los lados de los conos 121 se encuentran a lo largo de radios de una esfera imaginaria circunscrita alrededor del dodecaedro. Si bien se menciona aquí específicamente un

/..

283600



41.

dodecaedro, quedará entendido por aquellos técnicos en la materia que otras formas poliédricas de forma regular o irregular pueden utilizarse sin separarse del espíritu y alcance de este invento.

1.150 Como se ilustra más claramente en la fig. 21, el elemento de ánodo 101a se fabrica partiendo de una esfera de acero inoxidable, proveyéndose en el centro de la misma una cavidad esférica concéntrica 123. Los ejes de los diferentes conos 121 se encuentran a lo largo de radios de la esfera y se intersectan en el centro 104 de la cavidad 123. Los extremos menores 124 de los conos se abren sobre la cavidad 123 como se muestra más claramente en la fig. 20. Geométricamente como la estructura cónica es similar a un dodecaedro regular, los conos 121 están dispuestos en pares diamétricos, teniendo cada par un eje común que coincide con un diámetro del tubo, ilustrado más claramente en la fig. 20.

1.160 Concéntricamente situada dentro del elemento de ánodo 101a y más específicamente en la cavidad 123, hay un elemento de lente de ánodo 125, hecha también de acero inoxidable, siendo este elemento 125 una cubierta esférica delgada provista de aberturas de forma cónica 126 coincidentes con aberturas respectivas 124 de los conos 121. Este elemento 125 está soportado fijamente dentro y separado del ánodo 101a, describiéndose con más detalle posteriormente esta separación y los tamaños de las aberturas 126.

1.170 Una cubierta de cátodo esférica 100a, de acero inoxidable, circunda concéntricamente al ánodo 101a y tiene fijado a la pared interior de la misma doce elementos de cátodo o dinodos 127 que tienen superficies emisoras de electrones (dinodos) 128 que son segmentos o zonas de una esfera. Cada uno de estos dinodos 127 se enfrenta con uno de los conos de ánodo 121, siendo el radio de curvatura de cada cara 128 aproximadamente la mitad del radio de la cubierta 100a. El centro de curvatura se encuentra a lo largo de un diámetro del tubo que coincide con el eje del cono de ánodo respectivo, explicándose posteriormente con más detalle las dimensiones de este radio.

/..

283600



42.

1.175 Cada dinodo 127 está firmemente fijado a la cubierta de cátodo 100a por medio de un pasador o similar 129, el cual está fijado herméticamente a la cubierta 100a para evitar infiltraciones. Como lo están los conos de ánodo 121, las superficies emisoras de electrones 128 están dispuestas opuestamente en pares diametrales en coincidencia con los pares respectivos de los  
1.180 conos de ánodo.

Interpuestos entre los dinodos 127 y la cubierta 100a hay un electrodo colector 130 de acero inoxidable. Este electrodo 130 tiene forma de una cubierta esférica y está montado concéntricamente con respecto a la cubierta de cátodo 100a.

1.185 El colector 130 está provisto de una serie de aberturas 131 en las que se colocan manguitos 132 de material aislante tal como nitruro de boro. Estos manguitos aislantes 132 encajan telescópicamente sobre la circunferencia de los dinodos respectivos 127, sirviendo así para soportar el colector 130 y para aislarle de los dinodos.

1.190 Una conexión eléctrica adecuada en forma de hilo de conexión 133 se hace al colector 130 y pasa hacia afuera a través de la cubierta de ánodo 100a con cuentas aislantes 134 u otro aislamiento adecuado.

1.195 El ánodo 101a está soportado concéntricamente dentro del cátodo 100a por medio de un conjunto rígido que se ilustra con más detalle en las figs. 20 y 22. La fig. 20 ilustra aquella parte del conjunto dentro de la cubierta 100a mientras que la fig. 22 muestra la parte externa. Este conjunto comprende una cámla abusada de zafiro 135 que tiene un taladro axial 136 a través del cual pasa un conductor o conexión de sección adecuada 137. Este conductor está roscado en su extremo interior 138 y roscado en una abertura roscada 139 en el ánodo 101a (ver fig. 20).

1.200 La cámla 135 está fijada a la cubierta 100a para extenderse radialmente hacia adentro. Este montaje está provisto por un collar 140 roscado en una abertura de la misma forma en la cubierta 100a y que recibe a

./..

2 836 00



43.

1.205 través el extremo exterior de la cánula 135. La cánula 135 está fijada herméticamente al collar 140 por medio de un anillo Kovar o similar 149 soldado adecuadamente en un extremo a la tuerca 140 y fijado en el otro extremo a la cánula.

1.210 Circundando el collar 140 y fijado herméticamente a la superficie exterior de la cubierta 100a hay un manguito metálico 141. El extremo exterior de este manguito 141 está adecuadamente fijado hermético a un aislador de porcelana o similar 142. El aislador 142 tiene un taladro axial 143 a través del cual pasa el conductor 137. Un disco metálico adecuado 144 (fig. 22) está ajustado sobre el extremo exterior del aislador 142 y fijado herméticamente al mismo así como al conductor de alta tensión 137. Como se ve más  
1.215 claramente en la fig. 20, la cánula 135 pasa a través de abertura 145 en el colector 130.

1.220 El elemento de ánodo interior está soportado concéntricamente dentro del ánodo 101a por medio de un segundo conjunto de cánula dispuesto radialmente 146 (fig. 20 y 23). El extremo interior de esta cánula proyecta a través de una abertura 147 en el ánodo 101a, estando el extremo que sobresale 148 del conductor de la cánula roscado al elemento de ánodo 125 como se muestra. Por lo demás, el conjunto de cánula está construido esencialmente lo mismo que el conjunto 135, indicando los números iguales con el subfijo "a" partes iguales.

1.225 Como se ilustra más claramente en las figs. 20 y 25, la cubierta de cátodo 100a, el colector 130, el ánodo 101a y el electrodo de ánodo 125 se fabrican en mitades semiesféricas adecuadamente unidas para proporcionar formas esféricas. Sin embargo, como el espacio en el interior de la cubierta de cátodo 100a ha sido vaciado es necesario cerrarlo herméticamente y para  
1.230 este fin las mitades de la cubierta 100a están provistas de pestañas encajables 150 y 151 soldadas adecuadamente. Pueden utilizarse cualesquiera medios adecuados para unir las mitades semiesféricas de los otros electrodos.

a/..

283000



44.

- 1.235 Como ya se ha explicado con relación a la fig. 13, un cañón de iones 106 está fijado al cátodo 100 para inyectar iones en la cavidad de ánodo. Esta estructura se muestra en la fig. 26 en la que las conexiones de circuito así como algunos de los componentes estructurales se muestran en forma diagramática. Pueden utilizarse otras estructuras de cañón de iones tal como la ilustrada y descrita en "The Review of Scientific Instruments", Enero de 1948, página 28.
- 1.240 El ánodo 101a está provisto de una abertura radial 152 que coincide con las aberturas 153 y 154 en el colector 130 y cubierta de cátodo 100a respectivamente. Estas tres aberturas 152, 153 y 154 están alineadas radialmente con la abertura de cátodo 155 en el cañón de iones 107. La emisión de electrones desde el cátodo 107 al ánodo 109 ioniza el gas intermedio que es electrostáticamente concentrado en un haz y dirigido a través de la abertura restante 155 así como de las restantes aberturas 154, 153 y 152 y finalmente a través de otra abertura 156 en el elemento de ánodo 125. A causa de las polaridades y valores de los potenciales de suministro conectados a los elementos del cañón de iones y al ánodo 101a, 125, los iones producidos en el interior del cañón de iones están a un potencial ligeramente más alto que el ánodo 101a, 125 con lo que son propulsados a través de la abertura de ánodo 152 y a la cavidad en el interior del elemento 125. La estructura del cañón de iones es convencional, siendo aceptable cualquier estructura capaz de emitir un haz de iones para el fin indicado.
- 1.250
- 1.255 El aparato de las figs. 20 á 26 funciona esencialmente en la misma forma que la disposición ilustrada diagramáticamente en la fig. 13 como ya se ha explicado. Puede considerarse que el tubo completo comprende doce cañones de electrones, alineados todos para enfocar los electrones al punto común 104 en el centro de la esfera. Los electrones que fluyen desde las superficies del ánodo 128 a través y al interior del ánodo 100a, 125 producen un campo eléctrico que es el equivalente del campo que resultaría
- 1.260

./..

283600



45.

si una gran carga negativa se situase en el centro 104. Una densidad de corriente uniforme a través del ánodo es todo lo que se requiere para proporcionar la continuidad de las superficies equipotenciales que son esféricas.

- 1.265 Cuando cada cañón se enfoca en el centro 104, los recorridos de electrones son tales que ningunos electrones son captados por el ánodo 100a, 125 como se explicará con más detalle posteriormente. Los electrones del borde en los haces dinodo son colectados por el colector 130 y así se evita que lleguen al ánodo 100a, 125. Proveyendo presión de gas apropiada, potenciales de funcionamiento, dimensiones y separación de los diferentes electrodos, se producirá una fuerte concentración de iones oscilantes en el centro del tubo, interactuando estos iones para producir las reacciones nucleares deseadas.

Como alternativa al aparato descrito, el cañón de iones 106 puede suprimirse por completo con relación al comienzo de la generación de iones.

- 1.275 Formando las superficies del cátodo 128 de un buen material fotoeléctrico (tal como cesio-antimonio) o emisor secundario, la emisión de electrones resulta de la irradiación interna debida a la recombinación o del impacto de ion y electron. Al comenzar el funcionamiento del tubo, los iones inherentemente presentes en el gas comienzan a recombinarse y algunos chocan con el cátodo en el momento en que los potenciales de funcionamiento se aplican. Electrones oscilantes también chocan con el cátodo y producen electrones secundarios. La emisión de electrones desde las superficies del cátodo aumentan así progresivamente hasta que la corriente de espacio alcanza el nivel de funcionamiento. A medida que aumenta la corriente de espacio, se producen más iones hasta que se alcanza el equilibrio entre el número de iones y el de electrones. Así, el cañón de iones puede eliminarse del aparato en la consecución de este modo de funcionamiento adicional.

Para una forma diferente de funcionamiento, el suministro de energía de las figs. 13 y 26 puede pulsarse a un ritmo de repetición deseado tal

- 1.290 como 60 periodos o a una radiofrecuencia más alta. La forma de los impulsos de

/..

223600



46.

de energía puede variar de una forma de funcionamiento a otra, siendo una forma adecuada la rectangular.

### OPTICAS DE ELECTRONICAS

1.295 Dos diferentes características ópticas de electrónicas se ilustran diagramáticamente en las figs. 28 y 29. La de la fig. 29 corresponde a la ya descrita con relación a la fig. 20 y siguientes. A fin de simplificar la descripción se considerará primero la óptica más sencilla de la fig. 28.

1.300 Como la estructura del ánodo 101a tiene un profundo efecto en el recorrido seguido por los electrones, y en consecuencia en la formación de los haces electrónicos respectivos, el diseño apropiado de tal estructura así como del cátodo emisor de electrones 128 es bastante esencial. Fórmulas relativamente sencillas y bien conocidas relativas a las ópticas electrónicas están disponibles para el fin de llegar matemáticamente a las dimensiones apropiadas de las diferentes partes como se mostrará.

1.305 Con referencia específicamente a la fig. 28, de los doce cañones electrónicos uno se muestra comprendiendo el cátodo 128 y el elemento de ánodo cónico 121. La superficie de este cátodo 128 es esférica con el centro en C, siendo el radio aproximadamente la mitad del de la cubierta 100a. El radio de este cátodo 128 es  $r_{ci}$ .

1.310 Un electrón emitido por el cátodo 128 en cualquier punto de su superficie, por ejemplo A, se mueve sustancialmente en una línea recta hacia el punto C. Incluso si el electrón no abandona inicialmente el cátodo perpendicular a su superficie, su componente de velocidad transversal es bastante pequeña con respecto a su velocidad longitudinal que adquiere bajo la influencia de los potenciales aplicados. Estas componentes transversales pueden despreciarse para el análisis geométrico dado posteriormente.

1.315 En el punto B el electrón entra en la abertura 122 del cono del ánodo 121. En esta abertura 122 se forma una lente de abertura en virtud de que hay una fuerte gradiente de campo en la región AB pero una despreciable-

./..

283600



47.

1.320 mente pequeña dentro del cono 121. La distancia focal  $f_1$  de esta lente de abertura está dada por la ecuación:

$$f_1 = \frac{4V_a}{E}$$

(véase Spangenberg, "Vacuum Tubes", publicado en 1948 por Mc Graw Hill & Co., Inc., fórmula # 13,56), en donde " $V_a$ " es el potencial de ánodo y " $E$ " es la

1.325 gradiente de potencial. Los efectos de la carga de espacio sobre " $E$ " y " $f$ " se calculan en detalle en la sección siguiente titulada "Lens Calculations" (Cálculo de las lentes).

Lo que precede supone lentes y recorridos de electrones ideales.

En realidad, habrá alguna desviación debida a la aberración de la lente, astigmatismo, dispersión de electrones, etc. Cualquiera de estos efectos perjudiciales da a los electrones un movimiento no previsto, generalmente una componente de velocidad no radial o transversal. Tales movimientos irregulares de los electrones son equivalentes a un aumento de la temperatura de los electrones y es por lo tanto importante eliminar los electrones dispersos que tienen

1.330 tales movimientos irregulares.

1.335

El colector 130 situado alrededor de la periferia y detrás de cada superficie de cátodo 128 (fig. 20) para cada colector y suprimir de los haces respectivos cualesquiera electrones que desarrollen incluso un pequeño exceso de movimiento no radial. Esto no sólo limita la temperatura de los electrones sino que evita que cualquiera de tales electrones dispersos sean interceptados por el ánodo. Esto reduce al mínimo la corriente en el circuito externo del ánodo.

1.340

1.345 Esto queda más claramente entendido considerando la fig. 20 en la que los espacios cónicos que pueden ser ocupados por los haces de electrones respectivos están indicados representativamente por los números de referencia 157 y 158, coincidiendo las periferias exteriores de estos espacios con los perímetros de los cátodos 128 respectivos. Hay algún espacio angular entre las líneas exteriores de estos dos espacios 157, 158 y las paredes de los ele-

283600



48.

- 1.350 mentos de ánodo cónicos respectivos 121 de modo que cualesquiera electrones en este espacio que viajen radialmente hacia afuera no tocará el perímetro de la superficie de cátodo 128 respectiva y posteriormente será colectado por el colector 130 en el recorrido inmediato del mismo. Así, se evita que los electrones del borde así colectados se vuelvan hacia atrás y sean interceptados por el ánodo 101a limitando la corriente del circuito de ánodo así como la temperatura de los electrones.
- 1.355

#### FLUJO DE PARTICULAS EN UN CAMPO ESFERICAMENTE SIMETRICO

- 1.360 En conexión con el diseño de las ópticas formadoras de haz como se ha explicado en la sección precedente, es necesario conocer la gradiente de potencial "E" para calcular la distancia focal "f<sub>1</sub>" y también E<sup>1</sup> para "f<sub>2</sub>" distancia focal de la lente divergente en la abertura del cono interior 124. En esta sección se dan las consideraciones referentes al cálculo de esta gradiente de potencial así como otros factores importantes en conexión con el diseño conjunto del tubo.

- 1.365 Las leyes por las cuales partículas cargadas se mueven hacia el centro en un campo esféricamente simétrico han sido descritas por Langmuir & Blodgett ("Physical Review", Volumen 24, # 2, 1924). Spangenberg en su libro titulado "Vacuum Tubes" establece que la ecuación del espacio de carga para los electrones es:

$$(8) \quad I_{eo} = \frac{29.34 \times 10^{-6} V^{3/2}}{\alpha^2}$$

- 1.370 en donde "I<sub>eo</sub>" es la corriente total en amperios, "V" es el potencial en voltios y  $\alpha^2$  es una función del radio (más estrictamente una función de  $\frac{r}{r_0}$  en donde "r<sub>0</sub>" es el radio de la superficie emisora de electrones y "r" es el radio en cualquier punto "X") que puede encontrarse en la tabla que sigue o en forma tabular en el Apéndice VII del antes mencionado libro de Spangenberg.
- 1.375 Puede también determinarse por la fórmula 8.32 en la página 181 de Spangenberg. Spangenberg distingue dos funciones designadas por  $\alpha^2$  y  $(-\alpha)^2$ , la primera referente al caso en que el potencial "V" se evalúe en el punto "X" fuera de

/..



una esfera emisora de electrones y el segundo en un punto "X" dentro de tal emisor esférico.

1.380 Como la ecuación (8) expresa como afecta una carga de espacio la relación corriente-potencial, el término " $I_{eo}$ " en este invento es la corriente electrónica circulante descrita anteriormente. Esta corriente se calcula para toda la esfera.

1.385 La ecuación (8) se ha derivado para el caso sencillo referente a una descarga electrónica que no tenga iones. El subfijo "eo" para la letra "I" significa la ausencia de iones. Sin embargo, si hay iones presentes, se introduce un nuevo parámetro  $\lambda$  como sigue:

$$(9) \quad \lambda = \frac{I_p}{I_e} \frac{M_p}{M_e}$$

1.390  $\lambda$  es la relación de las corrientes circulantes  $I_p/I_e$  de iones positivos y electrones, corregida para considerar la diferencia de masas. " $I_e$ " es la corriente electrónica circulante en la presencia de iones. La fórmula de espacio de carga puede utilizarse sin cambios, pero el denominador (Ver ecuación 8) en el nuevo caso se designará  $\mu^2$  que se calcula como una función diferente del radio que la función  $\alpha^2$ . Como será evidente, el término  $\mu^2$  depende también del factor  $\lambda$ .

Así la ecuación (8) será reemplazada por la ecuación

$$(8a) \quad I_e = \frac{29,34 \times 10^{-6} v^{3/2}}{\mu^2}$$

1.400 y " $\mu$ " es una nueva función de  $\frac{r}{r_0}$  que se da en la tabla que sigue. Esta tabla da, con  $\lambda$  como parámetro, los valores de  $\mu_a^2$  y  $\alpha_a^2$ , es decir, los valores de  $\mu^2$  y  $\alpha^2$  respectivamente, en la posición del ánodo, como funciones de  $\frac{r_a}{r_0}$ .

Para valores intermedios,  $\mu^2$  puede calcularse fácilmente porque dividiendo la ecuación (8) por la ecuación (8a) se deduce que

$$\frac{I_{eo}}{I_e} = \frac{\mu^2}{\alpha^2} = \frac{\mu_a^2}{\alpha_a^2}$$

1.405 y como  $\alpha$  es conocida por las obras mencionadas, se determina  $\mu^2$ .



283600

1.410

1.415

1.420

1.425

$\frac{I_B}{I_0}$	$\lambda = 0,2$	$\lambda = 0,4$	$\lambda = 0,6$	$\lambda = 0,8$	$\lambda = 1$
0					
$\frac{I_0}{I_B}$					
1.6	$\alpha_B^2$ 0,1688	$\mu_B^2$ 0,1330	$(-\mu_B)^2$ 0,2968	$\mu_B^2$ 0,0972	$(-\mu_B)^2$ 0,2071
1.8	0,248	0,2067	0,4431	0,1654	0,3842
2.0	0,326	0,279	0,676	0,2321	0,6019
2.2	0,402	0,3497	0,9463	0,2975	0,8566
				$\mu_B^2$ 0,0255	$(-\mu_B)^2$ 0,1174
				$\mu_B^2$ 0,0827	$(-\mu_B)^2$ 0,2664
				$\mu_B^2$ 0,1382	$(-\mu_B)^2$ 0,5213
				0,193	0,6771
				0,1407	0,5874
					0,0730
					0,2075
					0,3798

**283600**

1.430  $r_a$  = radio del ánodo

$r_c$  = radio de un cátodo seleccionado

$\alpha_a$  = al valor de  $\alpha$  cuando  $r = r_a$

$\mu_a$  = al equivalente de  $\alpha_a$  pero en presencia de iones

$\mu$  = al equivalente de  $\alpha$  pero en presencia de iones

1.435 Los valores de la tabla anterior pueden evidentemente variarse ligeramente dependiendo de los requerimientos finales de diseño y de las características de funcionamiento deseadas del aparato.

Lo mismo que la tabla para  $\alpha^2$  en el libro de Spangenberg los valores de  $\alpha^2$  se obtienen matemáticamente. La cantidad  $\lambda$  fué introducida por Langmuir (Ver "Physical Review" # 33, Página 954, Junio 1929) en donde se muestra que  $\lambda$  (denominada  $\alpha$  en el artículo por Langmuir) no puede exceder del valor de la unidad si los iones son inyectados en el ánodo. Si bien los cálculos de dicho artículo se refieren a una "recarga" en plano paralelo, el mismo razonamiento tiene aplicación al presente invento.

1.445 CALCULO DE LAS LENTES

Considérese de nuevo el recorrido de un electrón que comienza en el punto "A" (fig. 28) en el cátodo 128. El punto "A" se selecciona en la periferia porque representa un rayo exterior y para el cual la probabilidad de chocar con el ánodo 101a, 121 es mayor. Este electrón es acelerado a lo largo del radio AC del cátodo 128. La lente divergente en la abertura 122 formada por el cono de ánodo refracta el electrón alejándolo del eje del cono de modo que sale del cono a lo largo de la línea BD. BD es tangente al recorrido del electrón en la salida 124 del cono lo mismo que AB es tangente al comienzo del recorrido.

1.455 Hay otra lente divergente situada en el extremo pequeño 124 del cono en donde el electrón experimenta más refracción. Cuando hay iones presentes en cantidad apreciable, sin embargo, la potencia de esta lente es disminuida por un factor del orden de dos tercios con respecto a su potencia para

./..



1.460 sólo electrones. Es conveniente considerar la acción de la segunda lente (en 124) considerando que la primera lente (en 122) tiene potencia ligeramente mayor. Así, si la primera lente en 122 tiene una distancia focal con relación al radio del cátodo de:

$$(10) \quad \frac{f_1}{r_{c1}} = 0,83$$

1.465 (valor utilizado en un tubo que se ha probado) se obtiene una buena aproximación suponiendo

$$(11) \quad \frac{f_1}{r_{c1}} = 0,81$$

Se ahorra con ello mucho trabajo en el cálculo y la aproximación es satisfactoria. Estos valores son para  $\lambda = 0,7$  pero pueden utilizarse para el margen de  $\lambda = 0,6$  a  $0,8$ .

1.470 La distancia focal de la lente divergente en 122 se consigue aproximada por la fórmula:

$$(12) \quad \frac{f_1}{r_{c1}} = \frac{-3\alpha}{\frac{d\alpha}{dR}}$$

en donde  $R = \frac{r_{a1}}{r_{c1}}$

1.475 Habiendo obtenido la distancia focal normalizada al radio del cátodo  $r_{c1}$ , la distancia  $b_1$  desde el plano principal de la lente al punto 104 en donde el rayo cruza el eje del cono está dada por

$$(13) \quad \frac{b_1}{r_{c1}} = \frac{1}{\frac{r_{c1}}{f_1} + \frac{r_{c1}}{r_{a1}}}$$

De nuevo la fórmula está simplificada pero es lo suficiente exacta para la mayoría de los casos.

1.480 En el tubo fabricado a que se ha hecho referencia para el que el valor  $\frac{f_1}{r_{c1}} = 0,83$  se consideró ser  $0,81$  otros valores para la fórmula (13) son:

$$r_{c1} = 1,17 \text{ pulgadas} \quad r_{a1} = 0,532 \text{ pulgadas}, \quad \frac{r_{c1}}{r_{a1}} = 2,2$$

./..



283600

y por lo tanto  $b_1$  es

1.485

$$b_1 = 1,031 r_{01}$$

$$b_1 = 1,206 \text{ pulgadas}$$

Los iones formados en la esfera entre el cátodo real 128 (o dinodo) y el ánodo 101a no oscilan sino que hacen un solo viaje al cátodo. En consecuencia, puede considerarse que la descarga es una corriente de electrones. Esta corriente está dada por la fórmula

1.490

$$(14) \quad I_{eo} = \frac{29,34 \times 10^{-6} V_a^{3/2}}{(-\alpha_a)^2}$$

en donde  $(-\alpha_a)^2$  es una función del logaritmo natural de la relación de los radios  $\frac{r_{01}}{r_{a1}}$  ó 1,17 pulgadas en el ejemplo que se está siendo utilizado.

1.495

Como resultado de la divergencia producida por la lente del cono de ánodo en 122, se aumenta la densidad de corriente en el plano principal (en la abertura 122) de la lente. Este aumento de la densidad de corriente está dada por la fórmula

$$(15) \quad J_1 = \frac{\frac{\text{sen}^2 \phi}{2}}{\frac{\text{sen}^2 \theta}{2}} J_2$$

1.500

en donde  $\theta$  es el ángulo de entrada,  $\phi$  es el ángulo de salida del elemento de lente mostrado en la figura 28 y  $J_1$  es la densidad de corriente electrónica a la entrada de la lente, y  $J_2$  la densidad de corriente electrónica a la salida de la misma.

1.505

Al salir de la abertura del cono 124, los electrones forman el cátodo virtual 118 desde el que son reflejados de modo que estos electrones realmente no llegan al foco en 104. En ausencia de iones, la posición de este cátodo virtual puede calcularse por la fórmula

$$(16) \quad \alpha_2^2 = \frac{J_1}{J_2} \alpha_1^2 = \frac{\text{sen}^2 \phi}{\text{sen}^2 \theta} \alpha_1^2$$

1.510

Uno de los problemas del diseño es evitar que los electrones que vuelven del cátodo virtual choquen con la superficie interior del ánodo 101a (los puntos de los conos del ánodo). Esto puede conseguirse convenientemente seleccionando el radio de los cátodos 128 de modo que con la espaciación

283600



54.

correcta del ánodo 101a al cátodo el recorrido extendido de un electrón periférico cruce el eje del cono 121 en un punto "E" (fig. 28) que se encuentra próximo al centro 104 y entre el cono de ánodo 121 particular y el centro 104.

1.515

Después de la reflexión desde el cátodo virtual 118 en "F" el electrón periférico retrocede a la abertura de ánodo a lo largo de una línea GF que intersecta el eje en el punto "G" en el lado opuesto del centro 104 desde el punto E y en una distancia E-104 que es igual a 104-G.

1.520

Cuando el electrón de regreso alcanza el plano principal en el punto K es curvado de nuevo alejándose del eje por la acción de la lente y viaja a lo largo de un recorrido cuya tangente en el cátodo 128 es la línea KL.

1.525

El recorrido KL del electrón no es exactamente a lo largo de un radio. Hay una pequeña componente de velocidad no radial dirigida hacia el eje del cono. El electrón es reflejado desde el cátodo pero retiene la componente de velocidad no radial.

1.530

Los sucesivos pases del electrón se aproximan progresivamente al eje del cono adquiriendo los electrones una pequeña cantidad adicional de velocidad transversal o no radial en cada pase hasta que el recorrido del electrón cruza el eje. Después que el recorrido ha progresado al lado opuesto del eje, los pases sucesivos disminuyen más bien que aumentan la componente no radial de velocidad y cuando el recorrido del electrón alcanza el borde del cátodo 128 opuesto al punto en que se originó, de nuevo no habrá componente radial de velocidad y el electrón se comporta como si se hubiese originado desde este lado.

1.535

En consecuencia, cuando se hace  $b_1$  ligeramente menor que la distancia del plan principal de la lente al centro 104 del tubo, ningún electrón puede chocar con el ánodo pues son siempre reflejados hacia adentro hacia el eje del cono.

1.540

En la fig. 28 los ángulos entre los rayos incidentes y reflejados

./..

283600



55.

han sido exagerados para más claridad. Estos ángulos en la práctica son pequeños y sólo lo suficientemente grandes para incluir la componente no radial mayor presente en el esparcimiento mayor de velocidad de los electrones emitidos.

- 1.545 Si estos ángulos fuesen excesivamente grandes, los electrones serían inicialmente dirigidos alejándose del cátodo, pero al mismo tiempo dejarían también de ser colectados por el colector 130 hasta que eventualmente al final de la oscilación transversal serían interceptados por el ánodo. Así, los electrones tienen la mayor posibilidad de escapar del ánodo si el ángulo (BFK en la fig. 28) se mantiene pequeño.

- 1.550 En la fig. 28 el recorrido electrónico que empieza en la periferia del dinodo (en "A") cruza el eje en "E". Sin embargo, la aberración esférica de cualquier lente es tal que la lente tiene la mayor potencia para los rayos periféricos; por lo tanto un electrón que parte del punto "A" en la superficie del dinodo 128 cerca de la periferia pero separado hacia adentro del punto "A" pasará justo a través del centro 104. Los electrones que parten de un punto sobre la superficie del dinodo 128 radialmente dentro de "A" tenderán a cruzar el eje pasado el centro 104, p.e., cerca del punto "G" en la fig. 28, pero esto no importa pues estos electrones no corren peligro de ser interceptados de todos modos.

- 1.560 Se ve también que el número de electrones suprimidos de la descarga por el colector 130 depende del potencial del colector. Este número determina el promedio del número de viajes que hace un electrón, porque cuanto mayor sea la probabilidad de la colecta de electrones más corto será el tiempo que un electrón contribuye a la descarga. Por lo tanto, el ajuste del potencial del colector proporciona un medio de controlar el número de viajes del electrón.

- 1.570 Cuando hay iones presentes junto con los electrones la ecuación para la corriente electrónica tiene la misma forma que la ecuación (14) con la cantidad  $\mu^2$  sustituida por  $\alpha_a^2$ , como se ha explicado en la sección precedente "Flujo de electrones en un campo esférico simétricamente". Tenemos

./..

283600



56.

$$(17) \quad I_e = \frac{29.34 \times 10^{-6} V_a^{3/2}}{\mu_a^2}$$

Valores de  $\mu_a^2$  han sido calculados para el margen pertinente y están incluidos en la tabla dada anteriormente.

1.575

En la ecuación (17) la corriente es la corriente circulante a través del ánodo 101a. Como esta corriente es igual en ambos lados del ánodo, la fórmula (17) resuelta para  $V_a$ , puede utilizarse para determinar la distribución de potencial.

1.580

Estos cálculos son muy aproximados ya que están basados en formas cilíndricas coaxiales en vez de en formas cónicas de modo que puede ser necesario hacer ligeros cambios de dimensiones para un diseño final que tenga características de funcionamiento preespecificadas.

1.585

Teniendo presente el método que se acaba de emplear en el cálculo de las dimensiones de los elementos de lente de la fig. 28, será ahora evidente que el mismo método puede utilizarse para calcular las dimensiones del sistema de lentes tal como se ilustra en la fig. 29 en la cual el ánodo incluye dos partes en forma de tronco de cono 121 y 125 con diferentes potenciales aplicadas a las mismas como ya se ha explicado con referencia a la fig. 26. Resulta esto en la adición de otra lente óptica en el punto "J" formada por

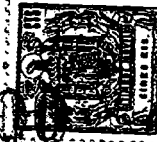
1.590

la proximidad de las dos partes 121 y 125. Con la adición del tronco de cono menor 125 un paso adicional debe añadirse a las derivaciones anteriormente dadas. No están inmediatamente disponibles fórmulas para la distancia focal de esta estructura obtenidas del material de referencia, pero las propiedades ópticas de lentes similares formadas por dos cilindros coaxiales han sido calculadas por Spangenberg en las páginas 369-382. Cálculos basados en esta tabla proporcionarán una aproximación utilizable en el caso presente. La distancia focal de la lente añadida 125a depende no sólo de la geometría sino también de la relación de los dos potenciales aplicados a las partes respectivas 121 y 125. Siendo esto así, se hace posible ajustar las condiciones de enfoque

1.600

mientras el tubo está en funcionamiento meramente alterando la relación entre

./..



estos dos potenciales. Por lo tanto, los cálculos matemáticos necesitan solamente ser aproximados.

Las mismas fórmulas que se han dado pueden utilizarse para determinar otras propiedades de la descarga.

1.605

Puede preguntarse, por ejemplo, que corriente electrónica hay en presencia de iones sin cambiar el potencial del tubo. La ecuación obtenible inmediatamente es:

$$\frac{I_e}{I_{e0}} = \frac{\alpha^2}{\mu^2}$$

en donde  $\mu$  se valora para el valor dado de  $\lambda$  (el número de iones inyectados controlará  $\mu$ ). Aquí,  $I_e$  es la corriente de los electrones en presencia de los iones,  $I_{e0}$  es la corriente en una descarga en un vacío puro.

1.610

Las fórmulas también proporcionan un método para situar el cátodo virtual más exterior 118 (fig. 17) de radio  $r_{02}$ . No es posible aplicar la ecuación (8) directamente con  $(-\alpha)^2$  porque los electrones no entran en el espacio en el interior del ánodo con velocidad cero. Por el contrario los electrones se consideran como que retornan radialmente hacia afuera desde el cátodo virtual 118, comenzando este retorno con una velocidad inicial cero. Por lo tanto, si se utiliza la ecuación del espacio de carga (8), sustituyendo para "I" la corriente circulatoria previamente encontrada y para "V" el

1.615

potencial del ánodo 101a resulta un determinado valor de  $\alpha^2$  y por lo tanto de  $\frac{r_{02}}{r_{a2}}$ , en donde  $r_{a2}$  es el radio del borde interior del ánodo 121 (fig. 28) y  $r_{02}$  es el radio del cátodo virtual 118. Esto, sin embargo, no considera aún la presencia de iones positivos, por lo tanto los cálculos deberán basarse en  $\mu^2$  en vez de  $\alpha^2$ . Este cálculo sitúa  $r_{02}$ , posición del primer cátodo virtual.

1.620

1.625

También, se está ahora en posición de calcular la distancia focal de la lente para la abertura del cono 124 (fig. 28) que es:

$$f_2 = \frac{3}{\frac{d}{dr}}$$

en donde se utiliza para  $\mu$  el valor que se acaba de encontrar y  $\frac{d\mu}{dr}$  es el

./..

283600



1.630 ritmo de cambio de  $\mu$  con respecto a "r" cerca del borde interior del ánodo 124.

Finalmente, se determina el radio del ánodo virtual adyacente "N" (fig. 17). De nuevo, considerando los iones que se mueven hacia afuera desde este ánodo virtual se verá que empiezan con velocidad despreciable al radio  $r_{a3}$  y adquieren su completa velocidad dada por el potencial  $v_a$  al radio  $r_{c2}$  (radio del cátodo virtual 118). Por lo tanto, la fórmula de carga de espacio (8) que utiliza  $(+\mu)^2$  en vez de  $(+e)^2$  determina el valor de  $\mu$  y por lo tanto de  $r_{a3}$  si la corriente  $I_p$  es conocida. Esto es posible, pues el valor de la corriente electrónica circulante  $I_e$  ya ha sido encontrada anteriormente y los factores  $I_e$  y  $\lambda$  en la ecuación (9) determina  $I_p$ .

1.640 El mismo método de cálculo puede ahora repetirse para determinar el radio de los cátodos virtuales sucesivos y ánodos que se mueven radialmente hacia afuera, siendo el número de tales cátodos y ánodos limitado como se ha explicado anteriormente. Estos ejemplos de cálculos son suficientes para mostrar que el comportamiento de la descarga en el tubo es completamente previsible. El procedimiento matemático indicado permite a la persona perita en la materia diseñar aparatos así como comprender su modo de funcionamiento.

1.645 Como será evidente los parámetros de diseño pueden alterarse para establecer la posición del punto 104 estando los parámetros de todos los doce cañones electrónicos diseñados y ajustados de tal modo que se obtiene sólo un único punto común 104 como cátodo virtual más céntrico. Si bien son posibles otros diseños de cañón electrónico para conseguir este resultado final, los dados son ejemplos así como el que seguirá ahora.

1.650 Como se ha explicado  $\lambda$  es la relación de las corrientes circulantes  $\frac{I_p}{I_e}$  corregida para considerar las diferentes masas. Así, el número de iones, o en otras palabras la presión de gas, afecta al valor de  $\lambda$ . En parte también  $\lambda$  determina la potencia de la lente en la abertura 124 de modo que el control de presión de gas puede utilizarse para fijar el punto focal de

./..



283600

esta lente.

1.660 Los cálculos y experimentos muestran que a medida que el valor de  $\lambda$  se aproxima a la unidad, la lente en 124 tiende a desaparecer y entonces se hace que el punto 104 se mueva hacia el punto E (fig. 28). Así, diferentes presiones de gas pueden utilizarse para establecer la posición precisa del punto 104.

1.665 Otra variable en el establecimiento del punto 104 es la posición del cátodo 128 a lo largo del eje G, E, C (fig. 28) más próximo o más alejado del cono del ánodo 121. Un ejemplo de esto se ilustra en la fig. 30 en la que los números y símbolos iguales indican cosas iguales. En esta figura el cátodo 128 se muestra como habiendo sido movido más próximo al cono de ánodo 121 desde la configuración de línea discontinua que duplica la posición para la fig. 28. Esta da por resultado el cambio de gradientes en el espacio entre el cátodo 128 y el ánodo 121 lo que a su vez puede mostrarse proporcionando un efecto de lente en la cavidad de ánodo.

1.670 Como ya se ha dado, la corriente electrónica circulante,  $I_e$ , varía como una función de  $\mu$  de acuerdo con la ecuación

1.675 
$$I_e = \frac{29.34 \sqrt{V_3/2}}{\mu^2} \times 10^{-6}$$

1.680 Cuando el cátodo 128 es movido más próximo al ánodo,  $I_e$  aumenta reflejando con ello un cambio en el valor de  $\mu^2$  y representa una longitud incrementada para el radio  $r_{c2}$  ya que  $r_{a2}$  es constante. El cátodo virtual 118 adopta ahora un nuevo radio,  $r_{c3}$ , estableciendo con ello un cátodo 118a diferente de radio ligeramente mayor.

1.685 Este nuevo cátodo virtual 118a tiene potencial cero y por lo tanto actúa como un espejo. Un electrón desde el cátodo 128 viajando a lo largo de la flecha refractada "e<sub>1</sub>" cruzaría el eje en 104a excepto que el cátodo virtual 118a refleja el electrón a lo largo del recorrido de la flecha "e<sub>2</sub>" pasando esta última flecha prolongada a través del centro preciso 104. Por razón del radio mayor  $r_{c3}$ , el ángulo reflejado será hacia adentro; por lo

./..



283600

60.

tanto el electrón no será captado por el ánodo 101a (o como 121). El cátodo virtual 118a por lo tanto actúa como la lente en 124 de la fig. 30 en el establecimiento del centro 104.

1.690

El efecto de mover el cátodo 128 más cerca del ánodo 121 se verá del mismo modo que aumenta la densidad del haz total en las regiones periféricas del mismo lo cual resulta en la producción del cátodo 118a de radio mayor  $r_{03}$  (fig. 30).

1.695

Será ahora evidente que la consideración del caso opuesto (mover el cátodo alejándolo del ánodo 121) resulta en la disminución del radio  $r_{02}$  y altera correspondientemente el efecto de lente interior (en 124).

1.700

Aliado al objeto de "Flujo de partículas en un campo simétrico esféricamente" es el efecto que el potencial de radio-frecuencia del suministro 120 (fig. 13) tiene sobre la existencia y posición de los cátodos y ánodos virtuales ya descritos. Si bien este potencial sirve para producir una "aglomeración" como ya se ha explicado, también es responsable de la creación de cátodos y ánodos virtuales adicionales que pueden no coincidir en posición con los desarrollados bajo condiciones de potencial de corriente continua solamente. Es por lo tanto necesario ajustar la amplitud y en algunos casos la frecuencia, de este potencial de R.F. por incrementos elevadores o reductores

1.705

hasta que estos electrodos virtuales se mueven hasta coincidencia espacial, observándose visualmente esta coincidencia como una característica de resplandor fijo en la cavidad de ánodo. La ausencia de coincidencia produce un resplandor inestable que puede variar de tamaño e intensidad, siendo debida esta inestabilidad al movimiento de los electrodos virtuales en fase y fuera de fase periódicamente.

1.710

Puede atribuirse este fenómeno al hecho de que el valor de  $\mu$  cambia cuando se altera la amplitud del potencial. Como, según ya se ha explicado,  $\mu$  es una función del logaritmo natural  $\frac{r_{a2}}{r_{c2}}$ , es inmediatamente evidente que el ajuste de la amplitud (y frecuencia si es necesario) proporciona medios

1.715

./..



para estabilizar el funcionamiento del tubo **283600**

1.72<sup>n</sup> Las anteriores descripciones de las ópticas electrónicas hacen resaltar el hecho de que el diseño de la lente depende grandemente de la existencia y magnitud de la carga de espacio en el espacio anódico. Es una forma práctica de este invento, cuando los potenciales son inicialmente aplicados, esta carga de espacio no se forma instantáneamente sino que requiere un corto tiempo. Así, las ópticas electrónicas varían en diseño durante este periodo de formación. En consecuencia, se ha encontrado que el ánodo toma una corriente excesiva durante un corto instante, pero inmediatamente después la corriente cae a su bajo valor normal para un funcionamiento continuo normal.

1.725

#### DISPOSICION ALTERNATIVA DE COLECTOR

1.730 Con referencia a las figs. 31 y 32, se muestra un diseño alternativo de la cubierta de colector 130 según la fig. 25, que comprende elementos tubulares 187 que circundan inmediatamente los dinodos individuales 127. Estos elementos tubulares 187 están soportados concéntricamente sobre los dinodos respectivos 127 por anillos aislantes 188 que encajan en ranuras anulares 189 en las periferias de los dinodos 127. El extremo interior o punta 190 de cada elemento 187 está ahusado hacia adentro comenzando en el perímetro de la superficie cóncava 128 sustancialmente en una dirección radial a fin de conformarse al ahusamiento del cono de ánodo según se muestra en las figs. 28 y 29. El elemento 187 puede estar hecho de aluminio o acero inoxidable preferiblemente con baño de oro para reducir al mínimo la emisión electrónica secundaria.

1.735

1.740 Adecuadamente fijados a cada dinodo 127 y extendiéndose radialmente interiormente desde el perímetro de la superficie cóncava 128 hay una serie circunferencial de alambres en forma de U 191 hechos de molibdeno chapado en oro o de tungsteno. Conductivamente fijados periféricamente a los alambres en forma de U hay un número de alambres anulares 191a separados axialmente. Estos alambres en forma de U 191 se extienden paralelos al vértice 190

./..



283600

62.

1.745 y son sustancialmente coextensivos con los mismos. Están conectados eléctricamente a los dinodos respectivos 127 y tienen el mismo potencial. Este anillo de alambres anulares en forma de U puede considerarse como una malla o rejilla permeable a los electrones.

1.750 En la parte central de cada dinodo 127 hay un entrante o taladro coaxial 192 relativamente profundo que sirve para un fin que se explicará con más detalle posteriormente.

Este colector-dinodo 127, conjunto 187 puede sustituirse por el colector-dinodo 127,130 de la fig. 20, permaneciendo iguales las otras partes de la estructura total.

1.755 Uno de los fines de este colector alternativo 187 es reducir la corriente colectada por el ánodo 101a (fig. 20). En el funcionamiento del invento, los electrones primarios desde los haces principales que se extienden entre los dinodos 127 que chocan con el colector 130, 187 producen emisión secundaria en una proporción mayor que la unidad. Los electrones secundarios así emitidos tienen suficiente velocidad inicial para contrarrestar el campo de atracción del colector, por lo tanto, son atraídos hacia y colectados por el ánodo 101a. Esto resulta en una corriente de ánodo indeseablemente alta.

1.760 Al contrarrestar esta corriente de ánodo excesiva debida a la emisión secundaria del colector, la rejilla anular formada por el anillo de alambres en forma de U 191 y alambres anulares 191a actúan como supresores con lo que cualesquiera electrones secundarios emitidos por los vértices de colector 190 son rechazados a y colectados por los vértices y así se evita que pasen al ánodo 101a. Por lo tanto aunque la relación de emisión secundaria del colector 190 puede exceder de la unidad, el campo de retardación establecido por la rejilla supresora 191, 191a sirve para evitar o reducir sustancialmente el flujo de electrones secundarios al ánodo. Similarmente los electrones secundarios emitidos por los alambres 191 y 191a son atraídos por el colector 190.

./..

283600



El colector 187 con su parte de vértice 190 sirve en otro respecto  
1.775 para reducir al mínimo la corriente de ánodo. Como se muestra en la fig. 26 se  
aplica un suministro de potencial de radiofrecuencia entre el ánodo 101a y el  
cátodo 100a. Los electrones en los haces formados entre las superficies dinodo  
diametralmente opuestas 128, tienen periodos de oscilación y tiempo de  
tránsito que están directamente relacionados con la frecuencia de este poten-  
1.780 cial de radiofrecuencia, absorbiendo los electrones que abandonan el dinodo en  
un instante de tiempo la energía del campo establecido por el potencial y los  
que lo abandonan en otro instante de tiempo proporcionando energía al campo.  
En el primer caso se dice que los electrones están en fase mientras que en el  
segundo están fuera de fase.

1.785 Los electrones oscilan entre superficies dinodo 128 diametralmente  
opuestas aproximadamente a la misma frecuencia que la radiofrecuencia misma  
acelera los electrones y éstos efectúan un recorrido entre dinodos en menos  
de un medio periodo de la radiofrecuencia. El hecho de que los electrones son  
así acelerados asegura que chocan contra las superficies de los dinodos 128.

1.790 Los electrones de retorno efectúan también el recorrido en ligeramente menos  
de medio periodo. El resultado es que los electrones más rápidos se defasan  
rápidamente del potencial de radiofrecuencia.

1.795 El proceso da por resultado la alimentación de electrones desde  
la fase de multiplicación (en fase) a la fase opuesta con lo que un electrón  
es desacelerado más bien que acelerado por el potencial de radiofrecuencia.

Electrones en esta fase no chocan en absoluto con los dinodos, sino que conti-  
núan oscilando entre los mismos, suministrando energía al circuito exterior al  
ser desacelerados por la radiofrecuencia. Esta acción es un fenómeno bien co-  
nocido en la técnica de multiplicadores electrónicos del tipo multipactor.

1.800 Este tipo de multiplicador se describe en las patentes de Farnsworth Nos.  
2.189.358 y 2.107.782.

Los electrones que están en fase tienen un movimiento oscilatorio.

2 836 00



64.

1.805 que arrastra en una distancia mayor que aquella entre dos superficies dinodos 128 opuestas de modo que los electrones chocan con las superficies con suficiente fuerza para expulsar electrones secundarios en una proporción mayor que la unidad para proporcionar multiplicación de electrones. Sin embargo, los electrones fuera de fase serán desacelerados y no alcanzarán las superficies dinodo.

1.810 Los electrones desacelerados no chocan con las superficies dinodo 128 sino que continúan oscilando entre ellas y al hacerlo forman un número de cátodos virtuales según se representa por las líneas discontinuas 193 y 194, respectivamente, adyacentes a las superficies dinodo 128. El cátodo virtual 193 es establecido por aquel grupo de electrones desacelerados que oscila sobre una longitud de recorrido ligeramente más corta que el diámetro entre superficies dinodo 128 opuestas, actuando así este cátodo 193 como un espejo electrónico. El segundo cátodo virtual o interior 194 es establecido similarmente por un segundo grupo de electrones desacelerados que oscilan sobre una longitud de recorrido aún más corta. Como se muestra en la fig. 31, el vértice colector 190 proyecta más allá de ambos cátodos virtuales 193 y 194 por una razón que se explicará posteriormente.

1.820 A medida que continua el funcionamiento continua la multiplicación electrónica y los electrones sucesivamente oscilan en fase y fuera de fase con el potencial de radiofrecuencia aplicado según se describe más por completo en la patente de Farnsworth y otros N<sup>o</sup>. 2.107.782.

1.825 Si los electrones en el límite exterior del haz 157, 158 (fig. 20) siguen un recorrido que casi toca el perímetro de la superficie dinodo 128 y además tienen una oscilación suficientemente grande para llevarlos detrás de la superficie 128 hacia el colector 130 (fig. 20), el campo tal como es establecido por el colector será lo suficientemente fuerte para atraer los electrones al mismo (fig. 20). Sin embargo, para los electrones de oscilación más corta en esta misma región límite, el campo en el ánodo 101a será mucho mayor

1.830

./..

2 836 00



que el del colector 130 con lo que los electrones caerán hacia atrás sobre el ánodo.

1.835 Con referencia ahora a la disposición de colector mejorada de la fig. 31 se observará que los vértices del colector 190 se extienden hacia adelante con respecto a las superficies dinodo 128. Los electrones fuera de fase o desacelerados en las regiones del borde del haz principal son ahora colectados más fácilmente por los vértices 190 pues el campo colector penetra más profundamente hacia el ánodo 101a y más allá de los cátodos virtuales 193 y 194. Así, para aquellos electrones en las regiones exteriores del haz principal, ya estén en fase o fuera de fase con el potencial de radiofrecuencia aplicado, serán más fácilmente colectados por el colector 187.

1.845 Como se explicó anteriormente en la sección "Cálculo de las lentes" con relación a la fig. 28, los pases sucesivos entre dynodos 127 de un electrón emitido inicialmente desde el borde periférico de una superficie dinodo 128 da por resultado que el electrón se aproxima progresivamente al cono o eje del dinodo y después continua hacia el lado opuesto de la superficie del dinodo. Esto es debido al hecho de que el electrón posee un pequeño valor de velocidad transversal o no radial. Es conveniente reducir el número de electrones que pueden moverse más allá de la periferia del dinodo a fin de reducir al mínimo la corriente del ánodo 101a. Esto es facilitado en la configuración de dinodo de las figs. 31 y 32 por un profundo taladro 192 en la superficie del dinodo 128. A medida que los electrones atraviesan desde una región radialmente exterior de la superficie 128 hacia el centro de la misma, eventualmente llegan a la parte central en la que pueden caer en el taladro 192. Como dentro de este taladro el potencial es igual al del dinodo mismo, los electrones que penetran en el taladro serán así atrapados y no pueden escapar. De este modo se evita que estos electrones capturados atraviesen desde un borde de la superficie dinodo al otro borde extremo. El beneficio efectivo ganado por esta captura de electrones es la reducción de aquellos

3300



66.

electrones que pueden escapar del haz principal y así ser colectados por el ánodo 101a.

En la práctica se encuentra que el taladro 192 mejora la uniformidad de la distribución de corriente a través del ánodo.

1.865 SUMARIO DEL DISEÑO

De los valores para la distancia focal, es evidente que pueden calcularse las dimensiones de la lente electrónica, siendo las estructuras de ánodo y cátodo parte de esta lente. También, como se ha explicado bajo el epígrafe "Captura y recombinación", la densidad de gas puede calcularse y ajustarse para proporcionar las características de funcionamiento deseadas.

1.870

En la siguiente tabulación se dan dimensiones típicas de la característica de funcionamiento de este invento últimamente descrita, quedando entendido que estas dimensiones son sólo como ejemplo y no como limitaciones. Esta tabla debe considerarse en conexión con la fig. 27 que es la configuración de lente ya descrita con relación a la fig. 29. Los números iguales indican partes iguales.

1.875

<u>Número de referencia</u>	<u>Dimensión</u>
159	1,820 pulgadas
160	1,600 "
161	1,590 "
162	1,5 " d.e.
163	1,25 " d.i.
164	0,225 "
165	0,060 "
166	0,366 "
167	0,690 "
168	0,895 "
Cubierta 100	0,060 pulgadas espesor
169	0,155 "
170	0,110 "

1.880

1.885

1.890

./..



33600

67.

<u>Número de referencia</u>	<u>Dimensión</u>
Cubierta 171	0,328 pulgadas
172	30°
173	2,500 pulgadas radio
174	2,225 " "
175	1,125 " "
176	1,208 " "
177	0,4375 " "
178	0,25 " "
179	0,3125 " "
180	0,125 "
181	61°
182	63° 26.1'
183	0,055 pulgadas
184	87° con centro en M'
185	1,170 pulgadas
186	55,5°

1.895

1.900

1.905

MATERIALES ADECUADOS

Dinodo 127, 128	Cobre al berilio
1.910 Anodo 101a, 125	Acero inoxidable (bajo contenido de boro)
Cubierta de cátodo 100a	" " ( " " " " )
Colector 130	" "
Cojinetes 132	Nitruro de boro
Cánulas 135 y 135a	Zafiro o nitruro de boro
1.915 Gas utilizado	Tritio y deuterio en proporciones iguales
Presión de gas neutro	$2 \times 10^9$ a $2 \times 10^{10}$ átomos neutros por $cm^3$ a $0^\circ C$
Temperaturas del gas introducido	Temperatura ambiente
Potencial del ánodo 101a	160 KV.

./..



33600

68.

- 1.920 Potencial del elemento de ánodo 125 50% á 75% del potencial del ánodo 101a
- Potencial del suministro de R.F. 0 á 150 V. ajustable a  $10^6$  a  $10^8$  periodos segundo.

1.925 Si bien se han descrito los anteriores principios del invento con relación a aparatos concretos, ha de quedar claramente entendido que esta descripción se hace sólo a modo de ejemplo y no como limitación del alcance del invento.

1.930 Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en los Estados Unidos el 11 de Enero de 1.962 señalada con el núm. 165.639 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

----- N O T A -----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de veinte años, son los siguientes:

1.935 1 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una cámara esférica en la que se ha hecho el vacío y que está libre de estructura tangible, medios para producir una distribución de potencial en dicha cámara que aumenta progresivamente radialmente hacia afuera desde el centro de la cámara, medios para suministrar partículas atómicas a dicha cámara, medios para ionizar dichas partículas a través de la totalidad de dicha cámara, teniendo dicha distribución de potencial una magnitud que impulsa dichas partículas a través de dicho centro a una velocidad que causa reacciones nucleares.

1.945 2 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende medios para formar una corriente de espacio electrónica, un ánodo permeable a los electrones que circunda una región de espacio libre de estructura tangible, circun dando dicho medio dicho ánodo, medios para converger dicha corriente de espacio hacia un punto de referencia en dicha región para producir un cátodo virtual localizado, y medios para evitar la interceptación de dicha corriente

283600



69.

- 1.950 de espacio por dicho ánodo, siendo dicha corriente de espacio de una magnitud que produce una distribución de potencial en dicha región de valor mínimo adyacente a dicho cátodo virtual y de valor máximo radialmente hacia afuera del mismo adyacente a dicho ánodo, siendo tal dicho valor de potencial mínimo y máximo que impulsan iones a través de dicho cátodo virtual a velocidades de reacción nuclear.
- 1.955 3 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un ánodo que tiene un interior abierto, estando dicho ánodo abierto por lo menos en dos lados diametralmente opuestos, estando dichas aberturas laterales opuestas libres de toda estructura tangible para proporcionar una región de corriente de espacio, una envolvente que circunda dicho ánodo y que tiene por lo menos dos superficies emisoras de electrones dispuestas simétricamente opuestas a dichos dos lados de ánodo respectivamente, estando dichas aberturas respectivamente en coincidencia con dichas superficies emisoras, medios que incluyen dicho ánodo para producir y enfocar un haz electrónico a través de los dos lados abiertos de dicho ánodo hacia un punto de cruce dentro de dicho ánodo proporcionando así un cátodo virtual en dicho punto, una rejilla de control intermedia de dicho ánodo y superficies emisoras de electrones, medios que incluyen a dicha rejilla de control para modular el potencial de dicho cátodo virtual a una frecuencia y amplitud predeterminadas, medios para introducir un gas entre dichas dos superficies emisoras de electrones y elementos interceptadores dispuestos entre dicho ánodo y dichas superficies emisoras de electrones en coincidencia con las partes periféricas de dicho haz de electrones, medios que incluyen dichos elementos interceptadores para interceptar electrones en dichas partes periféricas de dicho haz para evitar la interceptación de tales electrones por dicho ánodo.
- 1.960
- 1.965
- 1.970
- 1.975 4 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una envolvente en la que se ha hecho el vacío que tiene un cátodo en su interior, teniendo dicho cátodo una superficie interior en general esférica, un ánodo situado en la parte central de dicho cátodo y que tiene partes que definen mutua

283600



70.

- 1.980 mente una esfera abierta concéntrica con dicha superficie interior esférica para proporcionar un campo equipotencial a través de dicha esfera, teniendo dicho ánodo otras partes que limitan respectivamente diámetros espaciados angularmente que se intersectan en el centro de dicha esfera y que se extienden hacia afuera para intersectar dicha superficie de cátodo interior sustentando así partes de arco opuestas diametralmente o iguales sobre dicha superficie interior, dichos diámetros espaciados y dichas partes de arco opuestas definiendo así los límites de una región de corriente de espacio libre de estructura, siendo dicho ánodo permeable a los electrones en dicha región de corriente de espacio, elementos de enmascaramiento situados fijamente entre dicho ánodo y cátodo y que se extienden desde dichos diámetros respectivamente al interior de las partes marginales de dicha región de corriente de espacio para interceptar electrones en dichas partes marginales, un electrodo de rejilla fijado adyacente a dicha superficie interior de cátodo y que sustenta dicha región de corriente de espacio para proporcionar una superficie equipotencial para controlar la corriente de espacio en dicha región, medios de circuito para aplicar un potencial colector de electrones a dichos elementos de enmascaramiento y potencial de polarización a dicho electrodo de rejilla y medios conectados a dicho cátodo y ánodo respectivamente para generar una corriente de espacio en dicha región, de una intensidad que produce un electrodo virtual en el centro de dicha esfera.
- 1.985
- 1.990
- 1.995
- 2.000 5 - Un dispositivo de descarga eléctrica según el punto 4 que incluye medios para introducir un gas en dicho cátodo y para extraer productos gaseosos del mismo.
- 2.005 6 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una envoltura en la que se ha hecho el vacío que tiene un cátodo en la misma, teniendo dicho cátodo una superficie interior generalmente esférica, un ánodo situado dentro de dicho cátodo y que tiene partes que definen mutuamente una región abierta en el centro de dicha superficie interior esférica para pro-

./..



283600

71.

- porcionar un campo equipotencial a través de dicha región, teniendo dicho ánodo otras partes respectivamente que limitan una región de corriente de espacio que se extiende diametralmente a través de dicho cátodo y que tiene un punto de cruce de electrones en la parte central de dicha región abierta,
- 2.010 siendo dicho ánodo permeable a los electrones y estando libre de toda estructura tangible en dicha región de corriente de espacio, elementos de enmascaramiento situados fijamente entre dicho ánodo y cátodo y que se extiendan a las
- 2.015 partes marginales de dicha región de corriente de espacio para interceptar electrones en dichas partes marginales, medios de óptica electrónica que incluyen a dicho ánodo para formar una corriente de espacio que ocupa dicha región de corriente de espacio, medios de circuito para aplicar un potencial colector de electrones a dichos elementos de enmascaramiento, medios para suministrar gas a dicha región abierta y medios conectados a dicho cátodo y ánodo para generar dicha corriente de espacio de una intensidad que produce un electrodo virtual que circunda el punto de cruce en dicha región abierta.
- 7 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende medios para formar una corriente de espacio electrónica, un ánodo permeable a los
- 2.025 electrones que circunda una región de espacio libre de estructura tangible, circundando dichos medios dicho ánodo, medios para converger dicha corriente de espacio hacia un punto de referencia en dicha región para producir un cátodo virtual localizado, medios para evitar la interceptación de dicha corriente de espacio por dicho ánodo, siendo dicha corriente de espacio de una
- 2.030 magnitud que produce una distribución de potencial en dicha región de valor mínimo adyacente a dicho cátodo virtual y de valor máximo radialmente hacia afuera desde el mismo adyacente a dicho ánodo, dichos valores de potencial máximo y mínimo siendo tales que impulsan iones a través de dicho cátodo virtual a velocidades de reacción nuclear y medios para variar periódicamente la posición radial de dicho cátodo virtual a una frecuencia que produce
- 2.035 aglomeración de los iones en dicha región.



72.

283600

8 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende medios para formar una corriente de espacio electrónica, un ánodo permeable a los electrones que circunda a una región de espacio libre de estructura tangible, circundando dichos medios dicho ánodo, medios para converger dicha corriente de espacio hacia un punto de referencia en dicha región para producir un cátodo virtual localizado, medios para evitar la interceptación de dicha corriente de espacio por dicho ánodo, medios para circular gas hacia y desde dicha región, ionizando por lo menos parcialmente dicha corriente de espacio dicho gas, siendo dicha corriente de espacio de una magnitud que produce una distribución de potencial en dicha región de un valor mínimo adyacente a dicho cátodo virtual y de un valor máximo radialmente hacia afuera desde el mismo adyacente a dicho ánodo, siendo tales dichos valores de potencial mínimo y máximo que impulsan iones a través de dicho cátodo virtual a velocidades de reacción nuclear, y medios para controlar la presión de dicho gas para determinar la probabilidad de captura por iones desde átomos neutros de acuerdo con la ley de  $P_0 = P_{n0} L$ .

9 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende medios para formar una corriente de espacio electrónica, un ánodo permeable a los electrones que circunda una región de espacio libre de estructura tangible, circundando dichos medios dicho ánodo, medios para converger dicha corriente de espacio hacia un punto de referencia en dicha región para producir un cátodo virtual localizado, medios para evitar la interceptación de dicha corriente de espacio por dicho ánodo, y medios para desarrollar un número de cátodos virtuales concéntricos espaciados radialmente y ánodos virtuales en dicha región y una distribución de potencial en dicha región que aumenta progresivamente desde cada cátodo virtual a ánodos virtuales adyacentes.

10 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende medios para desarrollar un número de haces electrónicos individuales que se cruzan que siguen recorridos que están separados angularmente, medios para enfocar

./..

2 836 00



73.

2.070 dichos haces hacia un punto en la región de cruce para producir un mínimo de potencial adyacente a dicho punto y un máximo de potencial en un límite concéntrico esférico separado hacia afuera desde dicho punto estableciendo con ello una gradiente de potencial entre dicho punto y dicho límite, medios para introducir un gas en dicha región con lo cual iones de dicho gas oscilarán a través de la proximidad de dicho punto a velocidades que dependen de la diferencia de valores entre dicho potencial mínimo y máximo, y medios de suministro de energía para establecer dicho potencial máximo y mínimo en valores por los cuales dichos iones serán impulsados a velocidades de reacción nuclear.

2.075 11 - Un dispositivo de descarga eléctrica para producir reacciones nucleares que comprende medios de ánodo que proporcionan una superficie equipotencial que define un volumen dado libre de estructura tangible, medios para introducir átomos de gas neutro en dicho volumen, medios de cátodo dispuestos radialmente hacia afuera desde dichos medios de ánodo, medios óptico electrónicos que incluyen dichos medios de cátodo y dichos medios de ánodo para enfocar electrones emitidos por dichos medios de ánodo hacia un punto en dicho volumen para formar un cátodo virtual en la proximidad de dicho punto, y medios de suministro de energía para aplicar un potencial a dichos medios de cátodo y medios de ánodo de tal magnitud que dé por resultado la impulsión de iones de dicho gas a través de dicho cátodo virtual a velocidades de reacción nuclear.

2.085 12 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende medios para formar una corriente de espacio electrónica, un ánodo permeable, los electrones que circunda una región de espacio libre de estructura tangible, circundando dichos medios dicho ánodo, medios para converger dicha corriente de espacio hacia un punto de referencia en dicha región para producir un cátodo virtual localizado, medios para evitar la interceptación de dicha corriente de espacio por dichos medios de ánodo, medios para circular gas hacia y desde dicha región, ionizando por lo menos parcialmente dicha corriente de

./..

2 336 00



74.

2.095 espacio dicho gas, siendo dicha corriente de espacio de una magnitud que produce una distribución potencial en dicha región de valor mínimo adyacente a dicho cátodo virtual y de valor máximo radialmente hacia afuera desde el mismo adyacente a dicho ánodo, siendo tales dichos valores de potencial mínimo y máximo que impulsan iones a través de dicho cátodo virtual a velocidades de

2.100 reacción nuclear.

13 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un ánodo que tiene un interior abierto, teniendo dicho ánodo áreas abiertas sobre por lo menos dos lados opuestos diametralmente, estando dichas áreas abiertas laterales opuestas libres de toda estructura tangible para proporcionar una región de corriente de espacio, una envolvente que circunda dicho ánodo y que

2.105 tiene por lo menos dos superficies emisoras de electrones dispuestas simétricamente opuestas a dichos dos lados de ánodo, respectivamente, estando dichas áreas abiertas respectivamente sustancialmente en coincidencia con dichas superficies emisoras, medios que incluyen dicho ánodo para producir y enfocar

2.110 un haz electrónico a través de las dos áreas abiertas de dicho ánodo hacia un punto de cruce dentro de dicho ánodo proveyendo así un cátodo virtual en dicho punto, medios para proveer gas en el interior abierto de dicho ánodo, una rejilla de control intermedia de dicho ánodo y superficies emisoras de electrones, y elementos de interceptación dispuestos entre dicho ánodo y dichas

2.115 superficies emisoras de electrones en coincidencia con las partes periféricas de dicho haz electrónico, medios que incluyen dichos elementos de interceptación para interceptar electrones en dichas partes periféricas de dicho haz para evitar la interceptación de tales electrones por dicho ánodo.

2.120 14 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un ánodo que tiene un interior abierto, teniendo dicho ánodo áreas abiertas en por lo menos dos lados opuestos diametralmente, estando dichas áreas abiertas opuestas libres de toda estructura tangible para proporcionar una región de corriente de espacio, una envolvente que circunda dicho ánodo y que tiene por lo me-

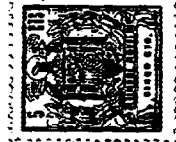


2 836 00

75.

nos dos superficies emisoras de electrones dispuestas simetricamente opuestas  
 2.125 respectivamente a dichos dos lados de ánodo, estando dichas áreas abiertas  
 respectivamente sustancialmente en coincidencia con dichas superficies emiso-  
 ras, medios que incluyen dicho ánodo para producir y enfocar un haz electróni-  
 co a través de las dos áreas abiertas de dicho ánodo hacia un punto de cruce  
 dentro de dicho ánodo proporcionando así un cátodo virtual en dicho punto, me-  
 2.130 dios para proporcionar gas en el interior abierto de dicho ánodo, una rejilla  
 de control intermedia de dicho ánodo y superficies emisoras de electrones, y  
 medios para polarizar dicha rejilla de control.

15 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una en-  
 volvente en la que se ha hecho el vacío que tiene un cátodo en su interior,  
 2.135 teniendo dicho cátodo una superficie interior generalmente esférica, un ánodo  
 colocado en la parte central de dicho cátodo y que tiene partes que definen  
 mutuamente una esfera abierta concéntrica con dicha superficie interior esfé-  
 rica para proporcionar un campo equipotencial a través de dicha esfera, tenien-  
 do dicho ánodo otras partes que limitan respectivamente diámetros espaciados  
 2.140 angularmente que se intersectan en el centro de dicha esfera y que se extien-  
 don hacia afuera para interceptar dicha superficie de cátodo interior subten-  
 diendo así partes de arco opuestas diametralmente e iguales sobre dicha super-  
 ficie interior, definiendo así dichos diámetros separados y dichas partes de  
 arco opuestas los límites de una región de corriente de espacio libre de  
 2.145 estructura, siendo dicho ánodo permeable a los electrones en dicha región de  
 corriente de espacio, un electrodo de rejilla adyacente a dicha superficie  
 interior de cátodo y que subtiende dicha región de corriente de espacio para  
 proporcionar una superficie equipotencial para controlar la corriente de es-  
 pacio en dicha región, medios para introducir un gas en la esfera abierta de  
 2.150 dicho ánodo, medios de circuito para aplicar un potencial de polarización a  
 dicho electrodo de rejilla y medios conectados a dicho ánodo y cátodo res-  
 pectivamente para generar una corriente de espacio en dicha región de una in-



283600

76.

tensidad que produce un electrodo virtual en el centro de dicha esfera.

- 2.155 16 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una envolvente en la que se ha hecho el vacío que tiene un cátodo en su interior, un ánodo situado dentro de dicho cátodo y que tiene partes que definen mutuamente una región abierta, teniendo dicho ánodo otras partes respectivamente que limitan una región de corriente de espacio que se extiende rectilíneamente a través de y más allá de lados directamente opuestos de dicho ánodo, teniendo dicha región de corriente de espacio un punto de cruce de electrones en la parte central de dicha región abierta y que divergen radialmente hacia afuera desde dicho punto, estando aquella parte de la región de corriente de espacio que se extiende a través de dicho ánodo libre de toda estructura tangible, medios para proporcionar un gas en la región abierta de dicho ánodo, un electrodo de control dispuesto entre dicho ánodo y cátodo en dicha región de corriente de espacio y medios para polarizar dicho electrodo de control.

- 2.170 17 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una envolvente en la que se ha hecho el vacío que tiene un cátodo en su interior, un ánodo situado dentro de dicho cátodo y que tiene partes que definen mutuamente una región abierta, teniendo dicho ánodo otras partes respectivamente que limitan una región de corriente de espacio que se extiende rectilíneamente a través de y más allá de lados directamente opuestos de dicho ánodo, teniendo dicha región de corriente de espacio un punto de cruce de electrones en la parte central de dicha región y que divergen radialmente hacia afuera desde dicho punto, estando dicha parte de la región de corriente de espacio que se extiende a través de dicho ánodo libre de toda estructura tangible y medios para proporcionar un gas en la región abierta de dicho ánodo.

- 2.180 18 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un ánodo que tiene partes que definen mutuamente una región abierta, teniendo dicho ánodo otras partes respectivamente que limitan una región de corriente de



283600

77.

- espacio que se extiende rectilíneamente a través de y más allá de lados opuestos directamente de dicho ánodo, medios de cátodo que tienen medios de superficies emisoras de electrones separadas radialmente hacia afuera desde dicho
- 2.185 ánodo, estando dichos medios de superficie emisora de electrones en coincidencia con dicha región de corriente de espacio, estando aquella parte de la región de corriente de espacio que se extiende a través de dicho ánodo libre de estructura tangible y medios para aplicar potenciales de funcionamiento a dichos medios de ánodo y cátodo.
- 2.190 19 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un ánodo que tiene un interior abierto, siendo dicho ánodo y dicho interior abierto de forma esférica generalmente y concéntricos uno con respecto al otro, teniendo dicho ánodo un número de aberturas, estando dichas aberturas dispuestas en pares opuestos diametralmente, una envolvente que circunda dicho ánodo y que tiene un número de superficies emisoras de electrones que están en
- 2.195 coincidencia radial con dichas aberturas, medios que incluyen dichas aberturas de ánodo y las superficies emisoras de electrones respectivas para producir y enfocar un número de haces de electrones sobre el centro de dicho interior abierto proveyendo así un cátodo virtual en dicho interior abierto, habiendo
- 2.200 un haz electrónico por cada uno de dichos pares de aberturas.
- 20 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una estructura de ánodo que tiene por lo menos dos partes conductoras que están separadas para proporcionar una región de espacio libre de estructura tangible, teniendo dichas dos partes conductoras aberturas alineadas respectivamente a
- 2.205 través de las mismas que son coaxiales con respecto a un eje común que pasa a través de dicha región de espacio, una envolvente que circunda dicha estructura de ánodo y que tiene por lo menos dos superficies emisoras de electrones que están en coincidencia radial con dichas aberturas y medios que incluyen dichas aberturas y las superficies emisoras de electrones respectivas para
- 2.210 producir y enfocar un haz electrónico sobre un centro en dicha región, proporcionando así un cátodo virtual en la proximidad de dicho centro.



283600

78.

- 21 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una estructura de ánodo que tiene por lo menos dos partes conductoras que están separadas para proporcionar una región de espacio libre de estructura tangible, teniendo dichas dos partes conductoras dos aberturas alineadas respectivamente a través de la misma que son coaxiales con respecto a un eje común que pasa a través de dicha región de espacio, siendo dichas aberturas de forma de tronco de cono y teniendo las partes de diámetro menor de las mismas adyacentes a dicha región, una envolvente que circunda dicha estructura de ánodo y que tiene por lo menos dos superficies emisoras de electrones que están en coincidencia radial con dichas aberturas y medios que incluyen dichas aberturas y las superficies emisoras de electrones respectivas para producir y enfocar un haz electrónico sobre un centro en dicha región proporcionando así un cátodo virtual en la proximidad de dicho centro.
- 2.215
- 2.220
- 2.225        22 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un ánodo que delimita una esfera de espacio, teniendo dicho ánodo áreas abiertas en lados diametralmente opuestos de dicha esfera de espacio para proporcionar una región de corriente de espacio, estando dicha región de corriente de espacio libre de toda estructura tangible, medios de cátodo que tienen una superficie emisora de electrones separada radialmente hacia afuera desde dicha esfera de espacio, estando dichas áreas abiertas de ánodo esencialmente en coincidencia con dicha superficie emisora de electrones de modo que dicha región de corriente de espacio se extiende a dicha superficie emisora de electrones, una rejilla de control interpuesta entre dichos medios de ánodo y cátodo y a través de dicha región de corriente de espacio, medios para proporcionar gas dentro de dicho ánodo y medios para aplicar potenciales de funcionamiento a dicho ánodo, cátodo y rejilla de control.
- 2.230
- 2.235
- 2.240        23 - Un dispositivo de descarga eléctrica según el punto 22 pero incluyendo una envolvente cerrada herméticamente que circunda a dicha superficie de ánodo y cátodo y medios para suministrar cantidades controladas de gas al interior de dicha envolvente.



2 836 00

2.245 24 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un ánodo permeable a los electrones que circunda una región de espacio libre, medios de cátodo que circundan dicho ánodo, medios de óptica electrónica que incluyen dicho ánodo y dicho cátodo para converger electrones desde partes opuestas diametralmente de dicho medio de cátodo hacia un punto en dicha región para formar un cátodo virtual en la proximidad de dicho punto, y medios para introducir un gas en cantidades controladas en dicha región con lo que iones de dicho gas son atraídos hacia y oscilan a través de dicho cátodo virtual.

2.250 25 - Un dispositivo de descarga eléctrica para producir reacciones nucleares que comprende medios electrostáticos para oscilar iones repetidamente a velocidades de reacción nuclear a lo largo de recorridos convergentes que se cruzan dentro de una zona confinada en la que la colisión de dichos iones tiene probabilidad de ocurrir, estando dicha zona confinada libre de estructura tangible y medios para reponer los iones para oscilación a través de dicha zona a medida que los iones son consumidos en reacciones nucleares en dicha zona.

2.260 26 - Un dispositivo electrostático para producir reacciones nucleares que comprende medios para proporcionar una superficie equipotencial que define un volumen dado, medios para introducir átomos de gas neutro en dicho volumen, medios electrostáticos para ionizar los átomos neutros contenidos en dicho volumen y medios para oscilar los iones a través de dicho volumen a velocidades de reacción nuclear a lo largo de recorridos que se intersectan cerca de un punto predeterminado en dicho volumen y medios para utilizar la energía de las reacciones nucleares.

2.270 27 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una cámara en la que sustancialmente se ha hecho el vacío, estando dicha cámara libre de estructura tangible, medios para producir una distribución de potencial en dicha cámara que aumenta progresivamente radialmente hacia afuera desde la región central de dicha cámara, medios para ionizar partículas atómicas en una posición exterior a dicha cámara y medios para transferir dichas particu-

2 836 00



80.

2.275

las ionizadas a dicha cámara a una velocidad predeterminada, teniendo dicha distribución de potencial una magnitud que impulsa a dichas partículas ionizadas a través de dicha región central a velocidades suficientes para producir reacciones nucleares.

2.280

28 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una cámara en la que sustancialmente se ha hecho el vacío, estando dicha cámara libre de estructura tangible, medios primeros que circundan dicha cámara para producir una distribución de potencial en dicha cámara que aumenta progresivamente radialmente hacia afuera desde la región central de la misma, medios

2.285

segundos para ionizar partículas atómicas en una posición externa tanto a dicha cámara como a dichos medios primeros, y medios para transferir dichas partículas ionizadas desde dicha posición a través de dichos medios segundos a dicha cámara a una velocidad predeterminada, teniendo dicha distribución de potencial una magnitud que impulsa a dichas partículas ionizadas a través de dicha región central a velocidades suficientes para producir reacciones nucleares.

2.290

29 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un ánodo permeable a electrones que incluye una región de espacio libre, medios de cátodo emisor de electrones que circundan dicho ánodo, medios ópticos electrónicos que incluyen dichos medios de ánodo y de cátodo para converger electrones desde partes opuestas diametralmente de dichos medios de cátodo hacia un punto en dicha región, medios terceros para introducir partículas ionizadas y para controlar el número de partículas ionizadas así introducidas en dicha

2.295

región, y medios cuartos que incluyen dichos medios de óptica electrónica y dichos terceros medios para desarrollar en dicha región dos o más coberturas de gradiente de potencial de forma esférica separadas radialmente que circundan concéntricamente a dicho punto.

2.300

30 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un ánodo permeable a electrones de configuración esférica generalmente que tiene en su

./..

283600



81.

interior una cavidad esférica concéntrica, medios de cátodo emisor de electrones de configuración esférica separados radialmente de dicho ánodo y circundándolo concéntricamente, con lo que la corriente electrónica circulatoria entre los medios de ánodo y cátodo sigue la ley de

2.305

$$I = \frac{0.928V^{3/2}}{\alpha^2}$$

teniendo dichos medios de ánodo y cátodo una relación con respecto uno al otro de  $\alpha^2$  que contribuye al desarrollo de un número de cubiertas de gradiente de potencial esféricas que circundan concéntricamente a dicho centro y medios que suministran partículas atómicas ionizadas a dicha cavidad en número suficiente para crear dicho número de cubiertas.

2.310

31 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un ánodo que tiene un interior abierto, siendo dicho ánodo y dicho interior abierto de forma esférica generalmente y concéntricos uno con respecto al otro, teniendo dicho ánodo un número de aberturas, estando dispuestas dichas aberturas en pares opuestos diametralmente, una envolvente que circunda dicho ánodo y que tiene un número de superficies emisoras de electrones que están en coincidencia radial con dichas aberturas, medios que incluyen dichas aberturas de ánodo y las superficies emisoras de electrones respectivas para producir y enfocar un número de haces electrónicos sobre el centro de dicho interior abierto,

2.315

proporcionando así un cátodo virtual en dicho interior abierto, habiendo un haz electrónico para cada uno de dichos pares de aberturas y medios para coleccionar electrones en las partes periféricas de dichos haces para evitar que dichos electrones lleguen al ánodo.

2.320

32 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un ánodo que tiene un interior abierto, siendo dicho ánodo y dicho interior abierto de forma esférica generalmente y concéntrico con respecto uno de otro, teniendo dicho ánodo un número de aberturas, estando dichas aberturas dispuestas en pares diametralmente opuestos, una envolvente que circunda a dicho ánodo y que tiene un número de superficies emisoras de electrones que están en coincidencia radial con dichas aberturas, medios que incluyen dichas aber-

2.325

2.330

2 833 00



turas de ánodo y las superficies emisoras de electrones respectivas para producir y enfocar un número de haces electrónicos sobre el centro de dicho interior abierto, proporcionando así un cátodo virtual en dicho interior abierto, habiendo un haz electrónico por cada uno de dichos pares de aberturas,

2.335 medios para coleccionar electrones en las partes periféricas de dichos haces para evitar que dichos electrones lleguen al ánodo y medios dispuestos radialmente más allá de dicho ánodo para generar e inyectar iones en dicho interior abierto.

33 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una envolvente en la que se ha hecho el vacío teniendo en su interior un conjunto de cátodo dispuesto esféricamente, incluyendo dicho conjunto de cátodo un número de superficies emisoras de electrones que miran interiormente hacia el centro de dicho conjunto, un ánodo situado en la parte central de dicho cátodo y que tiene una cavidad esférica en el centro del mismo, teniendo dicho

2.340 ánodo un número de aberturas dispuestas en pares opuestos diametralmente, estando dichas superficies emisoras de electrones en coincidencia radial con dichas aberturas respectivamente, siendo dichas aberturas troncos de cono y delimitando diámetros separados angularmente que se intersectan en el centro de dicha cavidad, extendiéndose dichos diámetros hacia afuera pasado los perí-

2.345 metros de dichas superficies emisoras de electrones respectivas, estando los perímetros de dichas superficies separados dentro de dichos diámetros prolongados, constituyendo cada abertura y su superficie emisora de electrones respectiva una lente electrónica que tiene a dicho centro como su punto focal y un elemento colector dispuesto radialmente fuera de dichas superficies emi-

2.350 soras de electrones para recibir los electrones que se salen de las mismas.

2.355

34 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una envolvente en la que se ha hecho el vacío que tiene en su interior un conjunto de cátodo dispuesto esféricamente, incluyendo dicho conjunto de cátodo un número de superficies emisoras de electrones que miran interiormente hacia el centro de dicho conjunto, un ánodo situado en la parte central de dicho cátodo

2.360

283630



2.365 y que tiene una cavidad esférica en el centro del mismo, teniendo dicho ánodo un número de aberturas dispuestas en pares diametralmente opuestos, estando dichas superficies emisoras de electrones en coincidencia radial con dichas aberturas respectivamente, siendo dichas aberturas troncos de cono y delimitando diámetros espaciados angularmente que se intersectan en el centro de dicha cavidad, prolongándose dichos diámetros hacia fuera pasados los perímetros de las respectivas superficies emisoras de electrones, estando los perímetros de dichas superficies espaciados dentro de dichos diámetros prolongados, constituyendo cada abertura y su superficie emisora de electrones respectiva una lente electrónica que tiene dicho centro en su punto focal,

2.370 un elemento colector dispuesto radialmente fuera de dichas superficies emisoras de electrones para recibir electrones que se salen de las mismas, un cañón de iones dispuesto radialmente más allá de dicho ánodo para generar iones y medios que incluyen dicho cañón de iones para inyectar iones en dicho interior abierto.

2.375

35 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una envolvente en la que se ha hecho el vacío que tiene en su interior un conjunto de cátodo dispuesto esféricamente, incluyendo dicho conjunto de cátodo un número de superficies emisoras de electrones que miran interiormente hacia el

2.380 centro de dicho conjunto, un ánodo situado en la parte central de dicho cátodo y que tiene una cavidad esférica en el centro del mismo, teniendo dicho ánodo un número de aberturas dispuestas en pares opuestos diametralmente, estando dichas superficies emisoras de electrones en coincidencia radial con dichas aberturas respectivamente, siendo dichas aberturas troncos de cono y delimitando diámetros separados angularmente que se intersectan en el centro de dicha cavidad, prolongándose dichos diámetros hacia afuera pasados los perímetros de las superficies emisoras de electrones respectivas, estando los perímetros de dichas superficies separados dentro de dichos diámetros prolongados, constituyendo cada abertura y su superficie emisora de electrones res-

2.385

283600



84.

- 2.390 pectiva una lente electrónica, teniendo dicho centro como su punto focal, un elemento colector dispuesto radialmente fuera de dichas superficies emisoras de electrones para recibir electrones que se salen de las mismas, un cañón de iones dispuesto radialmente más allá de dicho ánodo para generar iones, medios que incluyen dicho cañón de iones para inyectar iones en dicho interior
- 2.395 abierto y medios conectados a dicho conjunto de cátodo y dicho ánodo para generar una corriente de espacio enfocada sobre dicho centro por dichas lentes electrónicas, siendo dicha corriente de espacio de una intensidad que produce un electrodo virtual en el centro de dicha cavidad.
- 2.400 36 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una envoltente en la que se ha hecho el vacío que tiene en su interior un conjunto de cátodo dispuesto esféricamente, incluyendo dicho conjunto de cátodo un número de superficies emisoras de electrones que miran interiormente hacia el centro de dicho conjunto, un ánodo situado en la parte central de dicho cátodo y que tiene una cavidad esférica en el centro del mismo, teniendo dicho
- 2.405 ánodo un número de aberturas dispuestas en pares opuestos diametralmente, estando dichas superficies emisoras de electrones en coincidencia radial con dichas aberturas respectivamente, siendo dichas aberturas troncos de cono y delimitando diámetros espaciados angularmente que se intersectan en el centro de dicha cavidad, prolongándose dichos diámetros hacia afuera más allá
- 2.410 de los perímetros de las superficies emisoras de electrones respectivas, estando los perímetros de dichas superficies separados dentro de dichos diámetros prolongados, constituyendo cada abertura y su superficie emisora de electrones respectiva una lente electrónica que tiene a dicho centro como su punto focal, un elemento colector dispuesto radialmente fuera de dichas super-
- 2.415 ficies emisoras de electrones para recibir electrones que se salen de las últimas, un cañón de iones dispuesto radialmente más allá de dicho ánodo para generar iones, medios que incluyen dicho cañón de iones para inyectar iones en dicho interior abierto, medios conectados a dicho conjunto de cátodo y a dicho ánodo para generar una corriente de espacio enfocada sobre dicho centro

233600



2.420 por dichas lentes electrónicas, siendo dicha corriente de espacio de una intensidad que produce un electrodo virtual en el centro de dicha cavidad y medios para aplicar un potencial alterno a dicho conjunto de cátodo y a dicho ánodo para aglomerar cíclicamente los iones que oscilan a través del centro de la cavidad.

2.425 37 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un conjunto de cátodo de configuración esférica, un ánodo esférico situado concéntricamente dentro de dicho conjunto de cátodo y que tiene una región abierta esférica concéntrica en el centro del mismo, teniendo dicho ánodo un número de partes abiertas a través del mismo que limitan respectivamente regiones de

2.430 corriente de espacio que se extienden diametralmente a través de dicho conjunto de cátodo y que tiene un punto de cruce de electrones común en la parte central de dicha región abierta, siendo dicho ánodo permeable a los electrones y libre de toda estructura tangible en dichas regiones de corriente de espacio, incluyendo dicho conjunto de cátodo un número de dinodos alineados

2.435 radialmente con dichas partes abiertas de ánodo respectivamente, teniendo cada dinodo una superficie emisora de electrones que mira radialmente hacia adentro, estando el perímetro de cada superficie de dinodo separada hacia dentro a una distancia dada de la periferia de la región de corriente de espacio respectiva, un elemento colector que circunda dichos dinodos en una

2.440 posición radialmente más allá de las superficies emisoras de electrones y que está intersectada por las partes anulares de dichas regiones de corriente de espacio que circunscriben los perímetros de dichas superficies, medios óptico electrónicos que incluyen a dicho ánodo y a dichos dinodos para formar un número de haces electrónicos que se extienden diametralmente que están enfocados

2.445 en dicho punto de cruce y medios que incluyen dicho elemento colector para colectar electrones dispuestos en las partes anulares antedichas de dichas regiones de corriente de espacio.

38 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un conjunto de cátodo de configuración esférica, un ánodo esférico situado concén-

2 836 00



86.

2.450 tricamente dentro de dicho conjunto de cátodo y que tiene una región abierta  
esférica concéntrica en el centro del mismo, teniendo dicho ánodo un número de  
partes abiertas a través del mismo que limitan respectivamente regiones de co-  
rriente de espacio que se extienden diametralmente a través de dicho conjunto  
de cátodo y que tienen un punto de cruce de electrones común en la parte cen-  
2.455 tral de dicha región abierta, siendo dicho cátodo permeable a los electrones  
y estando libre de toda estructura tangible en dichas regiones de corriente  
de espacio, incluyendo dicho conjunto de ánodo un número de dinodos alineados  
radialmente con dichas partes abiertas de ánodo respectivamente, teniendo ca-  
da dinodo una superficie emisora de electrones que mira radialmente hacia  
2.460 adentro, estando los perímetros de cada superficie de dinodo separados hacia  
adentro en una distancia dada desde la periferia de la región de corriente  
de espacio respectiva, un elemento colector que circunda dichos dinodos en  
una posición radialmente más allá de las superficies emisoras de electrones  
y que está intersectado por las partes anulares de dichas regiones de co-  
2.465 rriente de espacio que circunscriben los perímetros de dichas superficies,  
medios óptico electrónicos que incluyen a dicho ánodo y a dichos dinodos pa-  
ra formar un número de haces electrónicos que se extienden diametralmente  
que están enfocados en dicho punto de cruce, un cañón de iones situado ra-  
dialmente más allá del ánodo y fuera de dichas regiones de corriente de espa-  
2.470 cio, teniendo dicho cañón de iones elementos de entrada y salida de gas por  
los cuales puede regularse la presión de gas del interior, medios que inclu-  
yen dicho cañón de iones para introducir iones en dicha región abierta de áno-  
do y medios que incluyen dicho elemento colector para coleccionar electrones en  
las antes mencionadas partes anulares de dichas regiones de corriente de es-  
2.475 pacio.

39 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende una es-  
tructura de ánodo que tiene un número de pares de elementos opuestos diame-  
tralmente, teniendo dicha estructura un interior abierto generalmente esfé-  
rico con los elementos de dichos pares dispuestos simétricamente en lados

./..

283600



87.

- 2.480 opuestos diametralmente respectivamente de dicho interior abierto, estando dichos elementos dispuestos geométricamente para formar una forma poliédrica para dicha estructura, teniendo cada elemento un taladro en forma de tronco de cono, coincidiendo el eje de cada taladro con un diámetro prolongado de dicho interior esférico, estando la parte de diámetro menor de cada taladro
- 2.485 adyacente a dicho interior esférico, un conjunto de cátodo esférico separado de y circundando concéntricamente dicha estructura de ánodo, incluyendo dicho conjunto una cubierta esférica, un número de dinodos montados en la superficie interior de dicha cubierta, habiendo tantos dinodos como taladros de ánodo, teniendo cada dinodo una superficie emisora de electrones enfrente del taladro respectivo, siendo cada una de dichas superficies un segmento de una esfera que tiene su centro en el eje del taladro respectivo, estando el perímetro de cada uno de tales segmentos separados hacia dentro de la periferia imaginaria prolongada del taladro respectivo, un elemento colector de forma esférica montado concéntricamente en el espacio entre dicha cubierta y dichas
- 2.495 superficies emisoras de electrones, teniendo dicho elemento colector partes que circunscriben dichos dinodos en las regiones anulares entre los perímetros de segmento y las respectivas superficies imaginarias prolongadas de dichos taladros, estando dicho elemento colector aislado eléctricamente de dichos dinodos, de dicha cubierta y de dicha estructura de ánodo, constituyendo cada
- 2.500 taladro de ánodo y su respectiva superficie emisora de electrones un dispositivo óptico electrónico que tiene un punto focal en el centro de dicho interior abierto.

- 40 - Un dispositivo de descarga eléctrica según el punto 39 que adicionalmente incluye un cañón de iones montado sobre la superficie exterior de dicha cubierta, una abertura radial en dicha estructura de ánodo, estando dicho cañón de iones alineado radialmente con dicha abertura radial, con lo que los iones generados por dicho cañón puedan inyectarse en el interior abierto de dicho ánodo, teniendo dicho cañón de iones una entrada de gas por la cual cantidades controladas de gas pueden introducirse en el mismo.

./..

283600



2.510 41 - Un dispositivo de descarga eléctrica según el punto 39 en el que la forma poliédrica de dicha estructura de ánodo es un dodecaedro.

2.515 42 - Un dispositivo de descarga eléctrica según el punto 39 que incluye adicionalmente un segundo elemento de ánodo montado concéntricamente en dicho interior de ánodo abierto, siendo dicho elemento de ánodo de configuración similar a una cubierta y separado de dicha estructura de ánodo, un número de aberturas en dicho elemento de ánodo en coincidencia radial con dichos taladros y que tienen un tamaño y forma que corresponde a la prolongación hacia dentro de dichos taladros, estando dicho elemento de ánodo aislado eléctricamente de dicha estructura de ánodo, constituyendo cada abertura de elemento de ánodo y el taladro de ánodo respectivo y la superficie emisora de electrones un dispositivo óptico electrónico que tiene un punto focal en el centro de dicho interior abierto.

2.525 43 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un conjunto de cátodo de configuración esférica, un ánodo esférico situado concéntricamente dentro de dicho conjunto de cátodo y que tiene una región abierta esférica concéntrica en el centro del mismo, teniendo dicho ánodo un número de partes abiertas a través del mismo que limitan respectivamente regiones de corriente de espacio que se extienden diametralmente a través de dicho conjunto de cátodo y que tienen un punto de cruce de electrones común en la parte central de dicha región abierta, siendo dicho ánodo permeable a los electrones y estando libre de toda estructura tangible en dichas regiones de corriente de espacio, incluyendo dicho conjunto de cátodo un número de dinodos alineados radialmente con dichas partes abiertas de ánodo respectivamente, teniendo cada dinodo una superficie emisora de electrones que mira radialmente hacia adentro y un número de elementos colectores, habiendo un elemento colector por cada dinodo, circundando cada elemento colector a cada superficie de ánodo y prolongándose radialmente hacia dentro de la misma hacia dicho ánodo, con lo que los electrones en las partes de borde exterior de las regiones de corriente de espacio respectivas son colectados por dichos elementos colectores.

283600



89.

2.540 44 - Un dispositivo de descarga eléctrica según el punto 37 en el que el perímetro de cada superficie emisora de electrones es circular y la superficie misma es cóncava, mirando interiormente hacia dicho ánodo, comprendiendo dicho elemento colector un número de miembros tubulares conectados eléctricamente juntos, circundando cada miembro tubular en relación espaciada radial el perímetro de cada superficie emisora de electrones, extendiéndose cada uno de dichos miembros tubulares radialmente interiormente desde dicha superficie hacia dicho ánodo.

2.550 45 - Un dispositivo de descarga eléctrica según el punto 37 en el que el perímetro de cada superficie emisora de electrones es circular y la superficie misma es cóncava, mirando interiormente hacia dicho ánodo, comprendiendo dicho elemento colector un número de miembros tubulares conectados eléctricamente juntos, circundando cada miembro tubular en relación espaciada radial el perímetro de cada superficie emisora de electrones, proyectando cada uno de dichos miembros tubulares radialmente interiormente hacia dicho ánodo, una rejilla de forma de tronco de cono en cada dinodo que se extiende interiormente hacia dicho ánodo desde el perímetro de cada superficie, estando dicha rejilla dentro y espaciada radialmente del miembro tubular respectivo para servir así como supresora.

2.560 46 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un conjunto de cátodo de configuración esférica, un ánodo esférico situado concéntricamente dentro de dicho conjunto de cátodo y que tiene una región abierta esférica concéntrica en el centro del mismo, teniendo dicho ánodo un número de partes abiertas a través del mismo que limitan respectivamente regiones de corriente de espacio que se extienden diametralmente a través de dicho conjunto de cátodo y que tienen un punto de cruce de electrones común en la parte central de dicha región abierta, siendo dicho ánodo permeable a los electrones y libre de toda estructura tangible en dichas regiones de corriente de espacio, incluyendo dicho conjunto de cátodo un número de dinodos alineados radialmente con dichas partes abiertas de ánodo respectivamente, teniendo cada dinodo una

283600



- 2.570 superficie emisora de electrones que mira radialmente interiormente, estando el perímetro de cada superficie de dinodo espaciado interiormente en una distancia dada de la periferia de la región de corriente de espacio respectiva, siendo dicho perímetro circular y siendo la superficie de dinodo cóncava enfrente de dicho ánodo, un número de elementos colectores, habiendo un elemento colector por cada dinodo, siendo cada elemento colector de forma tubular y circundando el perímetro de la superficie del dinodo en una posición que es intersectada por una parte anular de la región de corriente de espacio respectiva, extendiéndose cada elemento colector desde la región perimétrica de la superficie de dinodo respectiva interiormente hacia dicho ánodo, una rejilla de forma de tronco de cono en cada dinodo que se extiende interiormente hacia dicho ánodo desde el perímetro de cada superficie dinodo, siendo dicha rejilla permeable a los electrones y estando dispuesta dentro y separada radialmente de dicho elemento colector para servir así como supresora.
- 2.580
- 47 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un conjunto de cátodo de configuración esférica, un ánodo esférico situado concéntricamente dentro de dicho conjunto de cátodo y que tiene una región abierta esférica concéntrica en el centro del mismo, teniendo dicho ánodo un número de partes abiertas a través del mismo que limitan respectivamente regiones de corriente de espacio que se extienden diametralmente a través de dicho conjunto de cátodo y que tienen un punto de cruce de electrones común en la parte central de dicha región, siendo dicho ánodo permeable a los electrones y estando libre de toda estructura tangible en dichas regiones de corriente de espacio, incluyendo dicho conjunto de cátodo un número de dinodos alineados radialmente con dichas partes abiertas de ánodo respectivamente, teniendo cada dinodo una superficie emisora de electrones que mira radialmente interiormente, estando el perímetro de cada superficie de dinodo separado interiormente a una distancia dada de la periferia de la región de corriente de espacio respectiva, siendo dicho perímetro circular y estando la superficie de dinodo cóncava enfren

283600



\$1.

2.600 te de dicho ánodo, un entrante en la parte central de cada superficie dinodo que sirve para atrapar electrones, y medios colectores de electrones circundando a cada dinodo para coleccionar electrones en las partes límites de dichas regiones de corriente de espacio.

2.605 48 - Un dispositivo de descarga eléctrica que comprende un conjunto de cátodo de configuración esférica, un ánodo esférico situado concéntricamente dentro de dicho conjunto de cátodo y que tiene una región abierta esférica concéntrica en el centro del mismo, teniendo dicho ánodo un número de partes a través del mismo de forma de tronco de cono opuestas diametralmente, estando las partes de diámetro menor de dichas partes abiertas adyacentes a dicha región abierta, limitando pares diametrales de dichas partes abiertas respectivamente regiones de corriente de espacio de forma cónica que se extienden diametralmente a través de dicho conjunto de cátodo y que tienen los vértices de las mismas coincidentes con un punto en la parte central de dicha región abierta, siendo dicho ánodo permeable a los electrones y estando libre de toda estructura tangible en dichas regiones de corriente de espacio, incluyendo dicho conjunto de

2.610 cátodo un número de dinodos alineados radialmente con dichas partes abiertas de ánodo respectivamente, teniendo cada dinodo una superficie emisora de electrones mirando radialmente interiormente, siendo cada una de dichas superficies cóncava interiormente y formando con la parte abierta de ánodo respectiva una lente electrónica que enfoca un haz electrónico emitido por la superficie hacia dicho punto, estando el perímetro de cada superficie dinodo separado interiormente en una distancia dada de la periferia de la región de corriente de espacio respectiva, siendo dicho perímetro circular, un número de elementos colectores, habiendo un elemento colector por cada dinodo, siendo cada elemento colector de forma tubular y circundando el perímetro de la superficie dinodo

2.620 en una posición que es intersectada por una parte anular de la región de corriente de espacio respectiva, extendiéndose cada elemento colector desde la

2.625

./..

283600



92.

región perimétrica de la superficie dinodo respectiva interiormente hacia dicho ánodo, una rejilla de forma cilíndrica en cada dinodo que se extiende interiormente hacia dicho ánodo desde el perímetro de cada superficie dinodo, siendo dicha rejilla permeable a los electrones y estando dispuesta dentro y radialmente separada de dicho elemento colector para así servir como supresora.

2.630 49 - El método de producir reacciones nucleares que comprende las operaciones de establecer un campo eléctrico adyacente a un cátodo en un recipiente de descarga en el cual se ha hecho parcialmente el vacío para acelerar los electrones en dicho recipiente, converger la corriente de espacio de electrones sobre una región de cruce dentro de dicho recipiente en el que se ha hecho parcialmente el vacío, admitir gas al interior de dicho recipiente de descarga con lo que dicha corriente de espacio genera iones positivos de dicho gas y controlar la intensidad de dicho campo eléctrico para hacer que dichos iones oscilen repetidamente a través de dicha región de cruce con velocidades suficientes para hacer que dichos iones interactuen en dicha región.

2.640 50 - El método de producir reacciones nucleares que comprende las operaciones de producir un mínimo de potencial en una región de pequeño tamaño en espacio libre, producir un campo de potencial eléctrico en espacio libre de simetría sustancialmente esférica alrededor de dicha región como centro, teniendo el potencial en la periferia de dicho campo un valor máximo predeterminado y suministrar una cantidad de iones al interior de dicho campo con una carga eléctrica tal que sean impulsados hacia y a través de dicha región, siendo el tamaño de dicha región tal que cause la concentración de dichos iones y produzca con ello interacciones entre los mismos cuando pasan a través de dicha región.

2.650 51 - El método de producir reacciones nucleares que comprende las operaciones de producir una corriente de espacio oscilante entre por lo menos dos límites extremos opuestos, enfocar dicha corriente de espacio hacia un punto de cruce sustancialmente en el centro entre dichos extremos límites para

./..

2 836 00



93.

2.660 proporcionar un cátodo virtual de pequeño tamaño alrededor de dicho punto de cruce, producir una distribución de potencial eléctrico en el espacio libre de simetría sustancialmente esférica alrededor de dicho cátodo virtual como centro que se eleva a un potencial máximo en su periferia exterior, suministrar gas al espacio ocupado por dicha corriente de espacio, ionizando dicha corriente de espacio dicho gas y ajustar dicho potencial máximo a una magnitud que impulsa partículas iónicas a través de dicho cátodo virtual a velocidades de reacción nuclear.

2.665 52 - El método de producir reacciones nucleares que comprende las operaciones de establecer un campo eléctrico que tiene un potencial mínimo en una región pequeña libre de estructura de electrodo tangible y que tiene un potencial máximo de valor predeterminado en un límite que circunda a dicho potencial mínimo, inyectar iones en la región entre dicho potencial máximo y mínimo para oscilación a través de dicha región y ajustar dicho potencial máximo a un valor suficiente para impartir velocidades de reacción nuclear a dichos iones.

2.675 53 - El método de producir una corriente de espacio electrónica autosostenida que comprende las operaciones de introducir un gas en un recipiente de descarga electrónica que tiene un cátodo, causar emisión de electrones desde dicho cátodo, oscilar dichos electrones a través de una región de cruce dentro de dicho recipiente a frecuencia suficientemente alta para ionizar dicho gas, oscilar los iones repetidamente a través de dicha región de cruce hasta que se recombinan con dichos electrones o capturan un electrón de un átomo neutro produciendo con ello fotoemisión que produce emisión adicional de electrones de dicho cátodo.

2.680 54 - El método de producir en un recipiente de descarga electrónica que tiene un cátodo, oscilaciones iónicas a través de una región en forma de punto en un espacio libre de estructura de electrodo tangible que comprende las operaciones de causar emisión de electrones desde dicho cátodo, concentrar dichos electrones hacia una región en forma de punto en dicho espacio produciendo

./..



283600

2.685 do con ello un campo eléctrico en el espacio libre alrededor de dicha región tal que el potencial aumenta progresivamente a un máximo hacia afuera de dicha región, introducir iones en dicho campo eléctrico que son con ello oscilados a través de dicha región por la distribución de potencial en dicho campo.

2.690 55 - El método de producir en un dispositivo de descarga electrónica que tiene un cátodo, oscilaciones iónicas a través de una región similar a un punto en espacio libre de estructura de electrodo tangible comprendiendo las operaciones de causar emisión de electrones desde dicho cátodo, concentrar dichos electrones hacia una región similar a un punto en dicho espacio, producir un campo eléctrico en espacio libre alrededor de dicha región tal que el potencial  
2.695 cial aumenta progresivamente a un máximo hacia fuera de dicha región, generar iones en una posición exterior a dicho espacio e inyectar dichos iones generados exteriormente en dicho campo eléctrico a una velocidad sustancialmente uniforme, con lo que dichos iones son oscilados a través de dicha región por la distribución de potencial en dicho campo.

2.700 56 - El método de producir en un dispositivo de descarga electrónica que tiene un cátodo, oscilaciones iónicas a través de una región similar a un punto en espacio libre de estructura de electrodo tangible comprendiendo las operaciones de causar emisión de electrones desde dicho cátodo, concentrar dichos electrones hacia una región como un punto en dicho espacio para formar un cátodo  
2.705 virtual, producir un campo eléctrico en el espacio libre alrededor de dicha región tal que el potencial aumenta progresivamente a un máximo hacia afuera de dicha región, generar iones en una posición exterior a dicho espacio, inyectar dichos iones generados exteriormente en dicho campo eléctrico a una velocidad sustancialmente uniforme, con lo que dichos iones son oscilados a través de dicha  
2.710 región por la distribución de potencial en dicho campo, variar periódicamente la posición radial de dicho cátodo virtual a una frecuencia que produce aglomeración de los iones en dicha región.

57 - El método de producir, en un dispositivo de descarga electrónica

283600



95.

ca que tiene un cátodo, oscilaciones iónicas a través de una región similar a un punto en espacio libre de estructura de electrodo tangible comprendiendo las operaciones de causar la emisión de electrones desde dicho cátodo, concentrar dichos electrones hacia una región similar a un punto en dicho espacio, producir un campo eléctrico en espacio libre alrededor de dicha región tal que el potencial aumenta progresivamente a un máximo hacia afuera de dicha región, generar iones en una posición externa a dicho espacio, inyectar dichos iones generados exteriormente en dicho campo eléctrico a una velocidad sustancialmente uniforme, con lo que dichos iones son oscilados a través de dicha región por la distribución de potencial en dicho campo, y dar forma a la distribución de potencial en dicho espacio controlando la captura de electrones por los iones desde átomos neutros de acuerdo con la ley  $P_o = P_n C_o L$ .

58 - El método de producir, en un dispositivo de descarga electrónica que tiene un cátodo, oscilaciones iónicas a través de una región como un punto en espacio libre de estructura de electrodo tangible, comprendiendo las operaciones de causar emisión de electrones desde dicho cátodo, concentrar dichos electrones hacia una región similar a un punto en dicho espacio, producir un campo eléctrico en espacio libre alrededor de dicha región tal que el potencial aumenta progresivamente a un máximo hacia afuera de dicha región, generar iones en una posición exterior a dicho espacio, inyectar dichos iones generados exteriormente en dicho campo eléctrico a una velocidad sustancialmente uniforme con lo que dichos iones son oscilados a través de dicha región por la distribución de potencial en dicho campo, y desarrollar un número de cátodos virtuales concéntricos espaciados radialmente y ánodos en dicha región mediante el establecimiento de valores predeterminados de presión de gas y corriente de espacio en dicho espacio.

59 - El método de producir interacciones entre núcleos que comprende las operaciones de establecer un campo eléctrico que tiene un mínimo de potencial en una pequeña región libre de estructuras de electrodo tangibles y que tiene un máximo de potencial de valores predeterminados en un límite que circun-

./..



283600

96.

2.745 da dicho mínimo de potencial, introducir iones en dicha región entre dicho mínimo y máximo de potencial para oscilación a través de dicha región, desarrollar un número de cátodos y ánodos virtuales alternadamente concéntricos y separados radialmente en dicha región y establecer una gradiente de potencial en dicha región de un valor suficiente para impartir velocidades interactuantes a dichos iones.

2.750 60 - El método de producir interacciones entre núcleos que comprende el desarrollo de un número de cruces de haces electrónicos individuales que siguen recorridos que están separados angularmente, enfocar dichos haces a un punto en la región de cruce para producir un mínimo de potencial en dicho punto y un máximo de potencial en un límite concéntrico esférico separado hacia afue-

2.755 ra de dicho punto, estableciendo con ello una gradiente de potencial entre dicho punto y dicho límite, generar iones fuera de dicho límite e inyectarlos en la región de gradiente de potencial y fijar dicha gradiente de potencial a un valor suficiente para impartir velocidades interactuantes a dichos iones cuando oscilan a través de la proximidad de dicho punto.

2.760 61 - "Método de producir interacciones entre núcleos por medio de un dispositivo de descarga eléctrica".

-----

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

2.765 Esta Memoria consta de noventa y seis hojas, escritas por una sola cara.

MADRID,

21 DIC. 1962

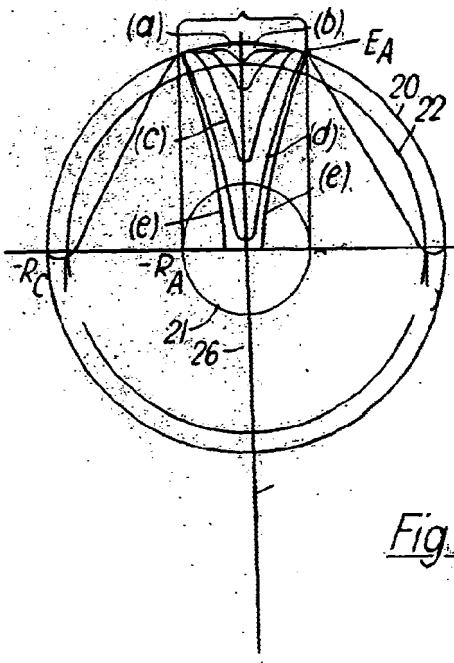
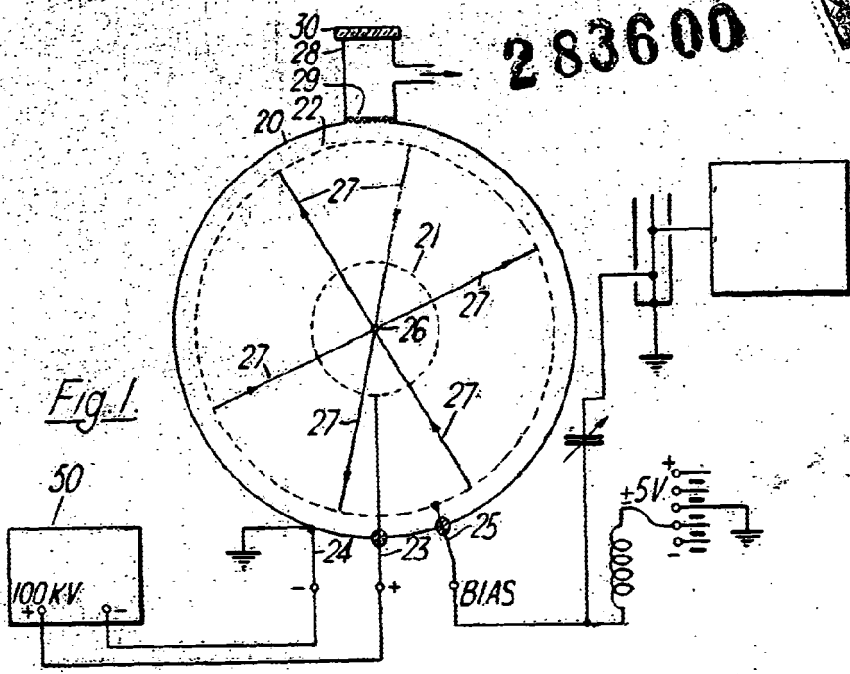


STANDARD ELECTRICA, S. A.

Secretario General

*[Handwritten signature]*

283600



*Fig. 2.*

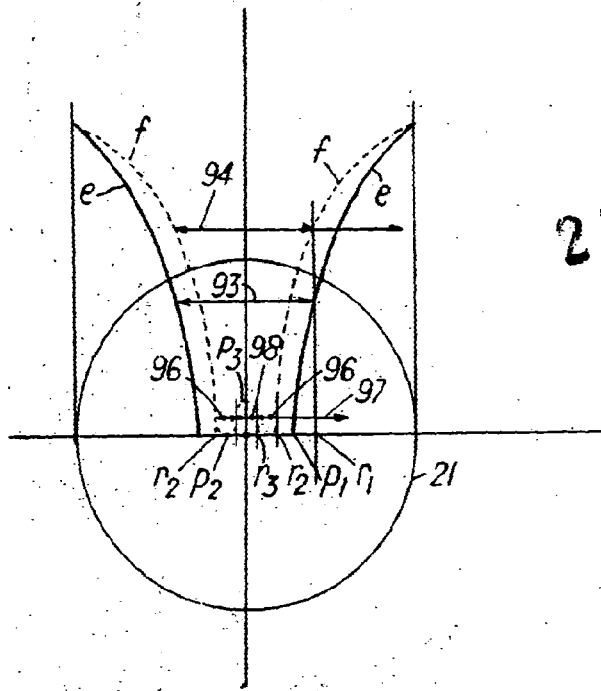
21 DIC 1962

STANDARD ELECTRICA, S.A.  
*[Signature]*  
Secretaria General

16 Hojas de dibujos

STANDARD ELECTRICA. S. A.

Boletín 2



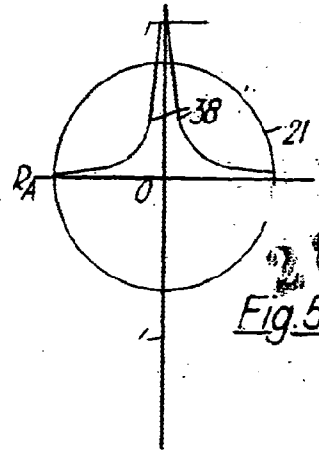
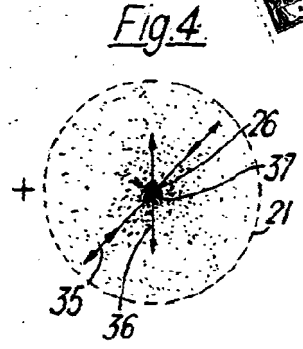
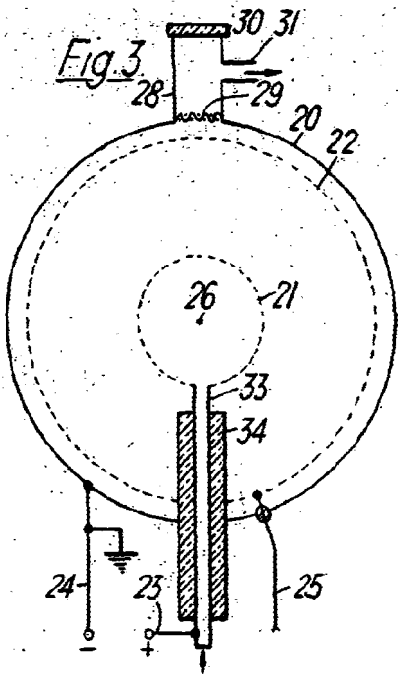
283600

Fig. 2a.

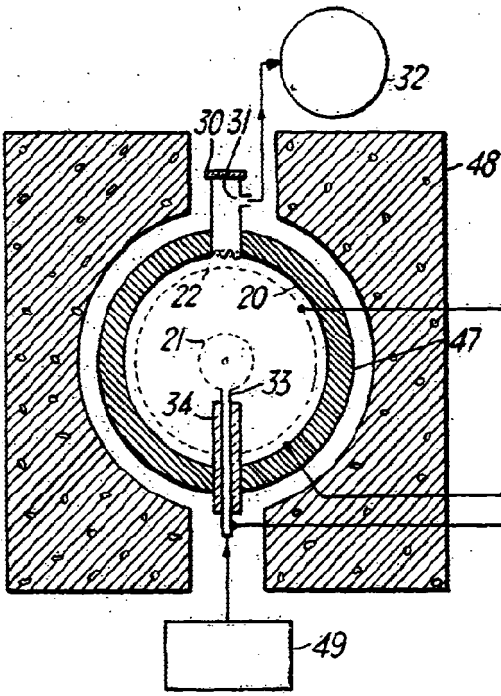
21 DIC 1902



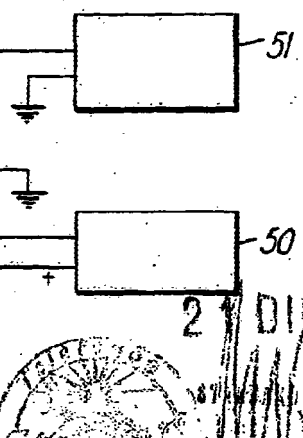
STANDARD ELECTRICA. S. A.  
[Handwritten signature]



283600



**Fig. 7**



21 DIC/1962



Sección de...



Fig. 6a

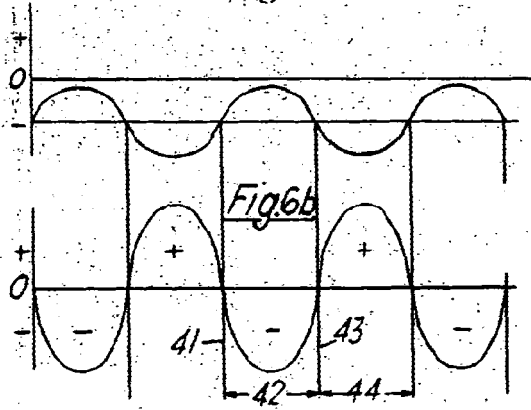


Fig. 6b

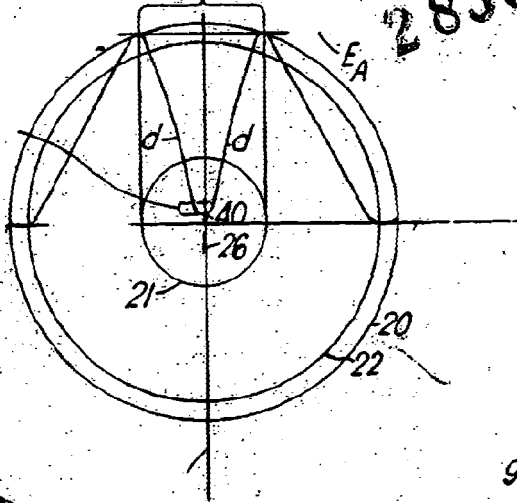


Fig. 6c.

Fig. 9

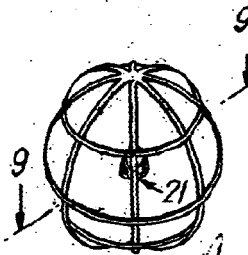
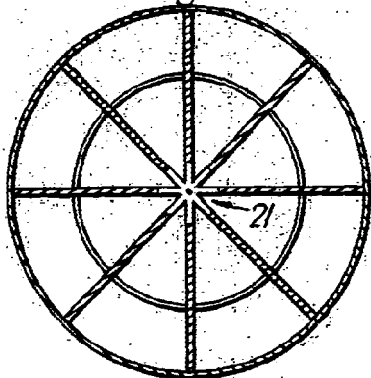
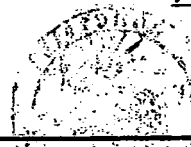


Fig. 8





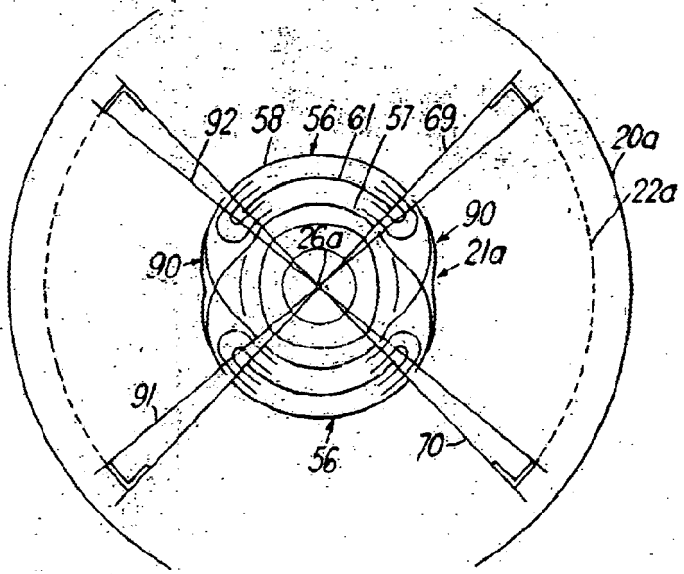
16 hojas de dibujo

STANDARD ELECTRICA, S. A.

Fig. 11

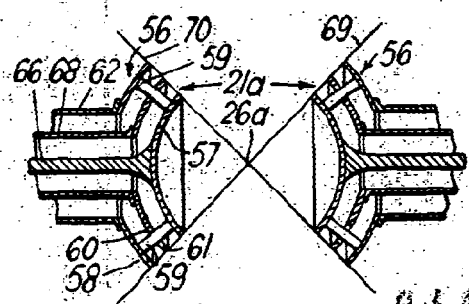


Fig. 11



283680

Fig. 12



2.1.018.1952

Handwritten signature and a large, dark stamp or seal at the bottom of the drawing area.



15 Reg. de la S. A.

STANDARD ELECTRICA, S. A.



Fig. 15.

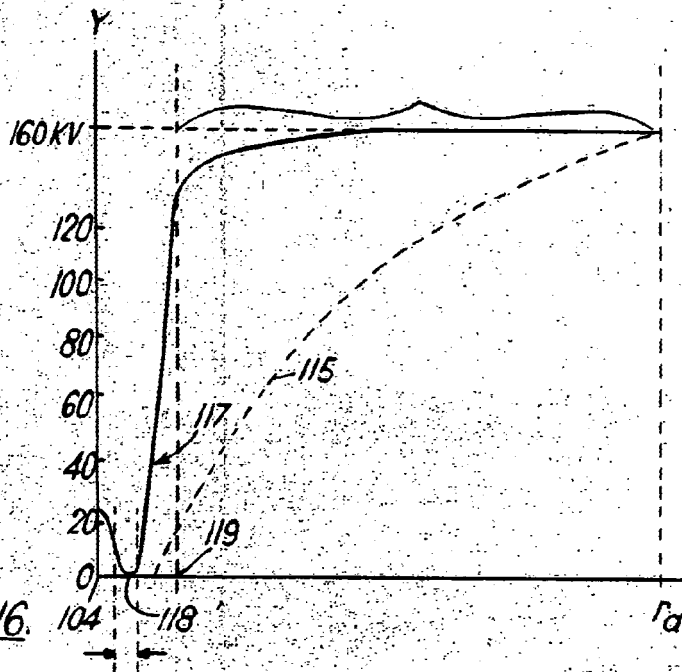
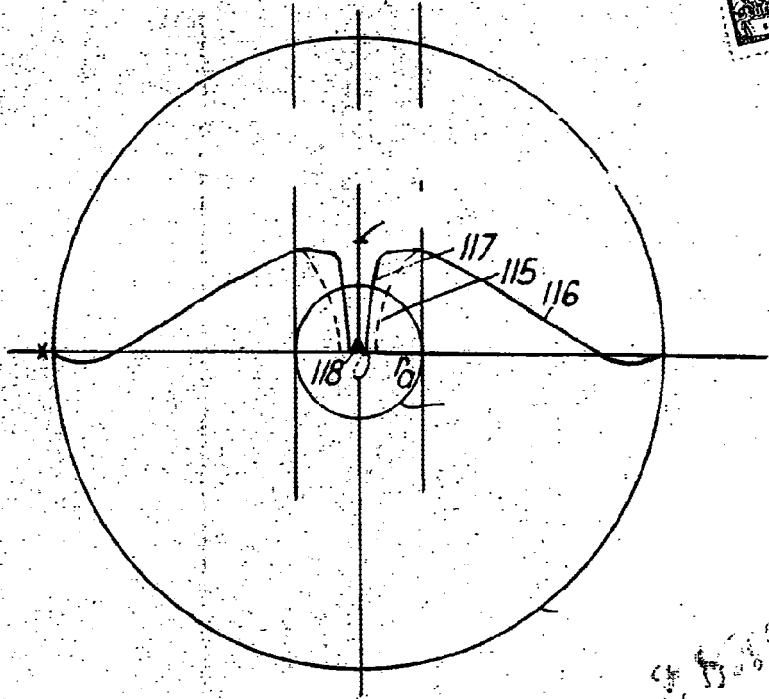
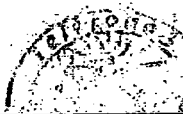


Fig. 16.

Pa 2 / D.V. 1962



Handwritten signatures and scribbles at the bottom right of the page.



16 hojas de dibujo

STANDARD ELECTRICA, S.A.



283600

21 DIC. 1902

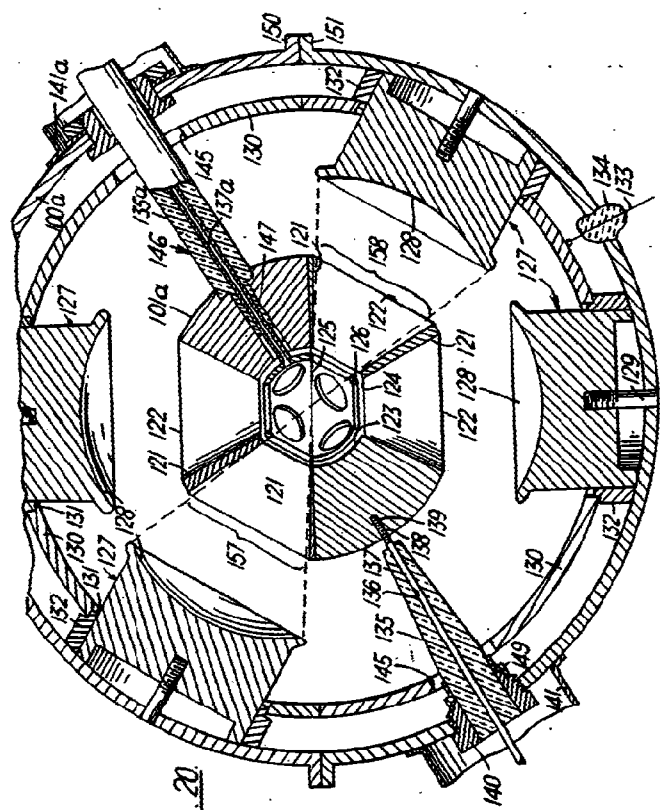


Fig. 20

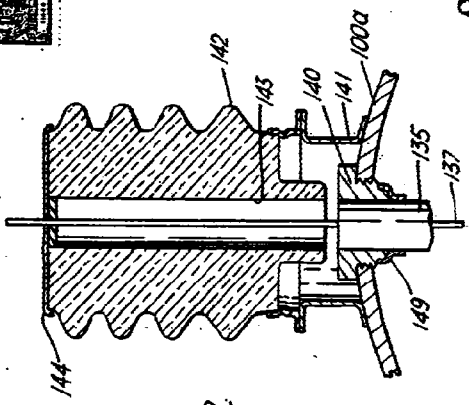


Fig. 22

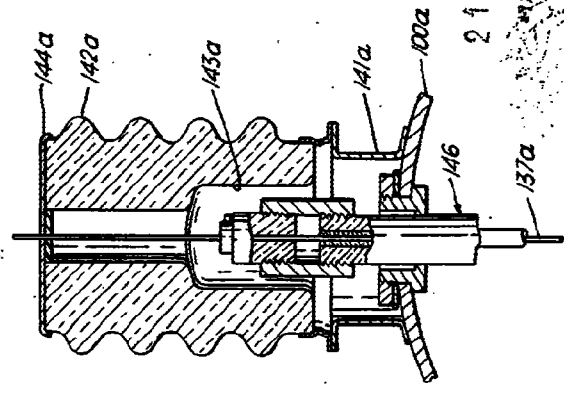


Fig. 23

16 Hojas de dibujos

STANDARD ELECTRICA, S. A. Hoja n° 19



Fig. 21.

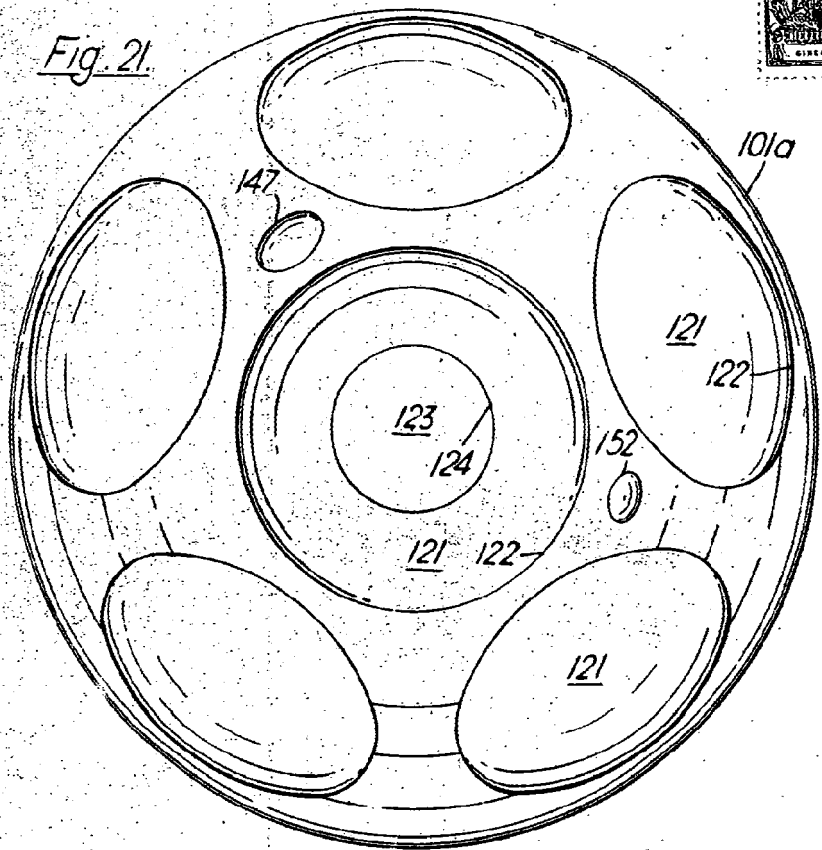
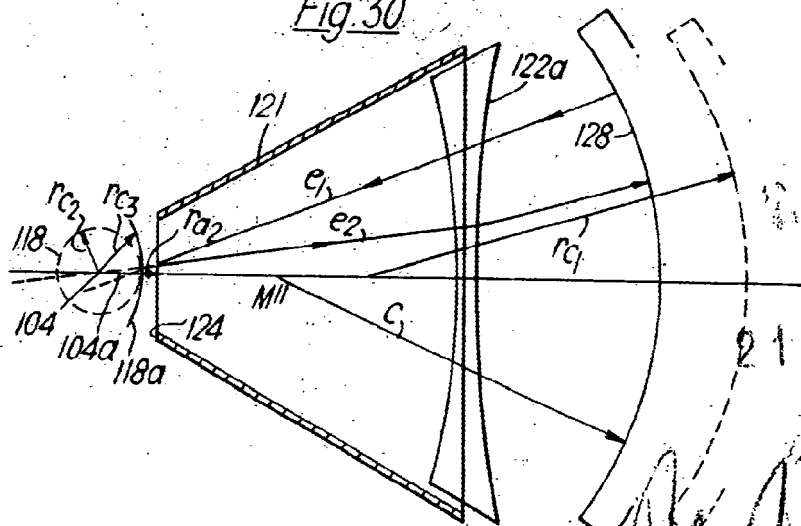


Fig. 30



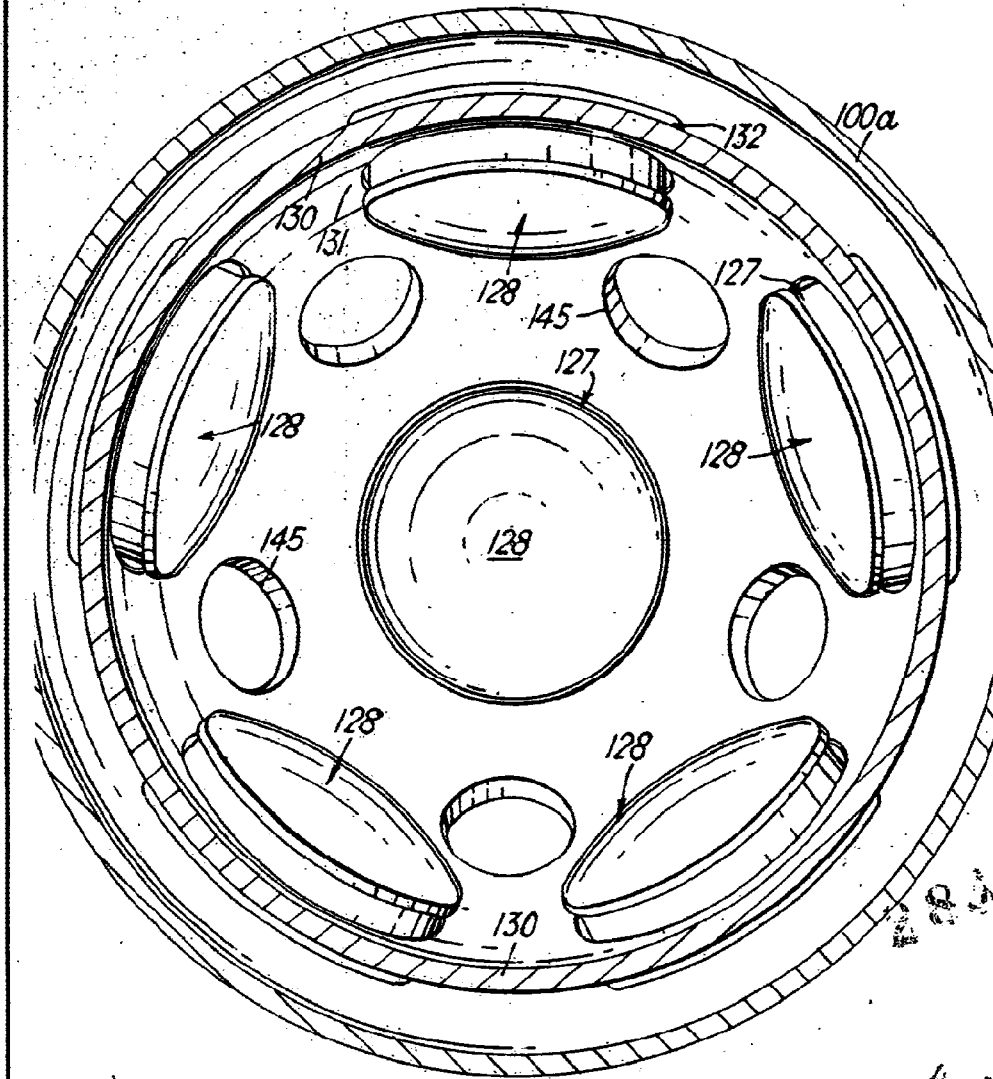
21 DIC 1962

492

*[Handwritten signature]*



Fig. 24



27 DIV. 1862  
[Signature]

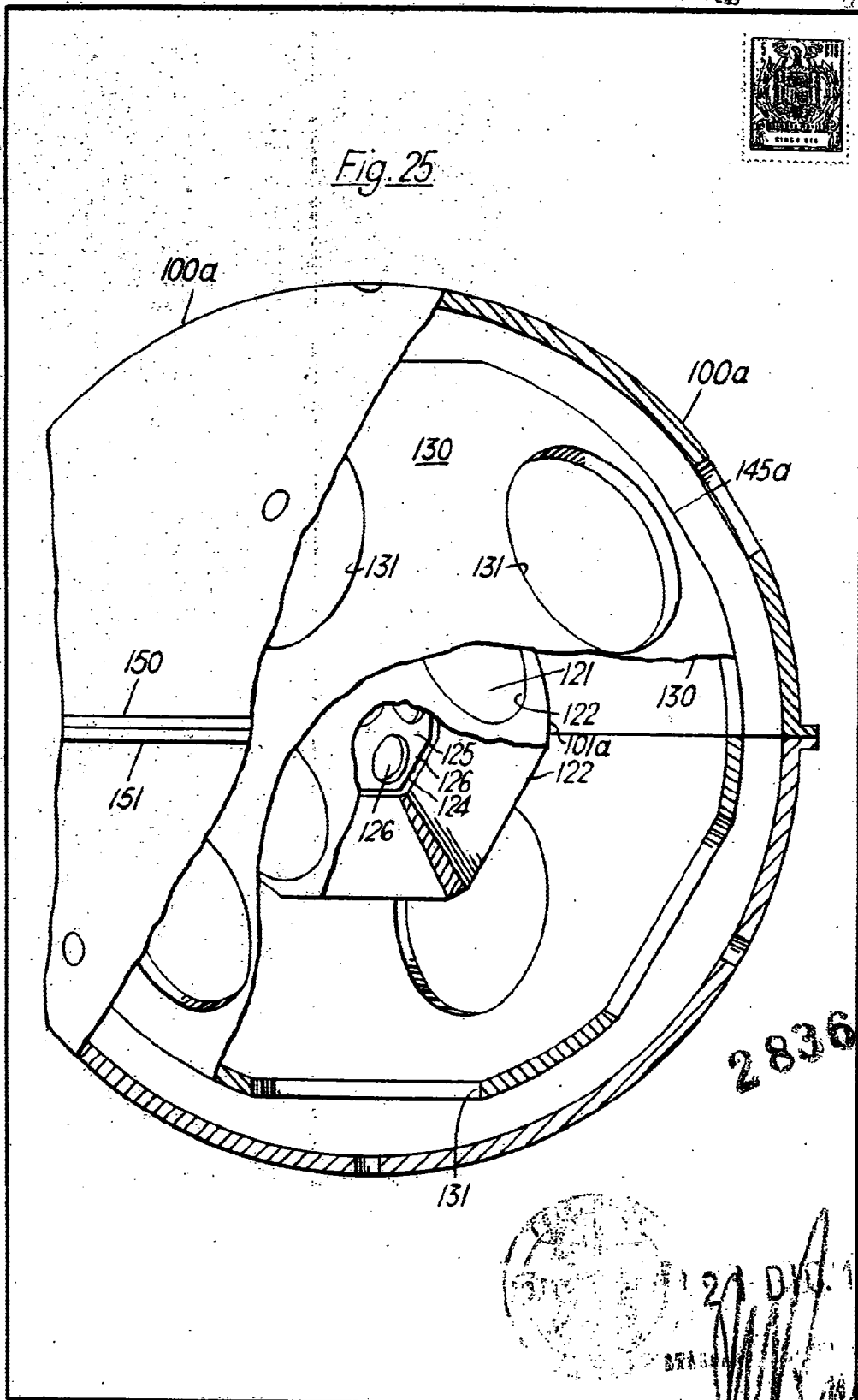
16 hojas de dibujos

STANDARD ELECTRICA, S.A.

Foja nº 13



Fig. 25.



283600

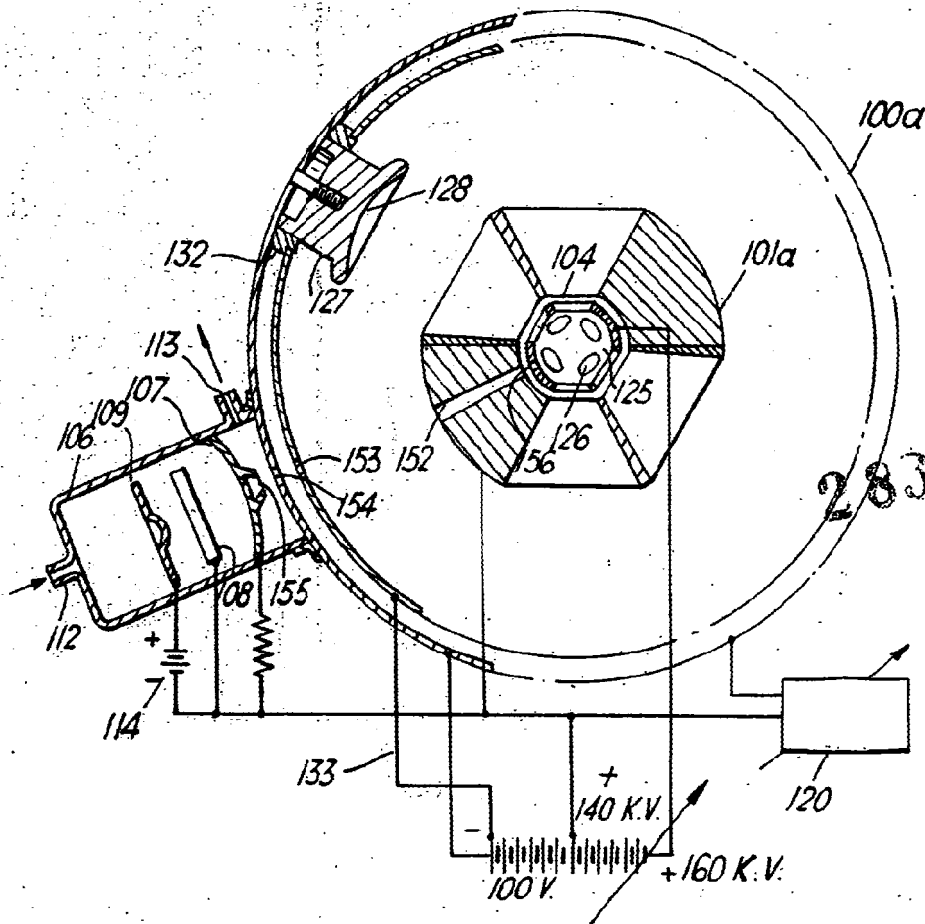


27 D.V. 1962

Secretaría General



Fig. 26



283600

21 DIC 1962

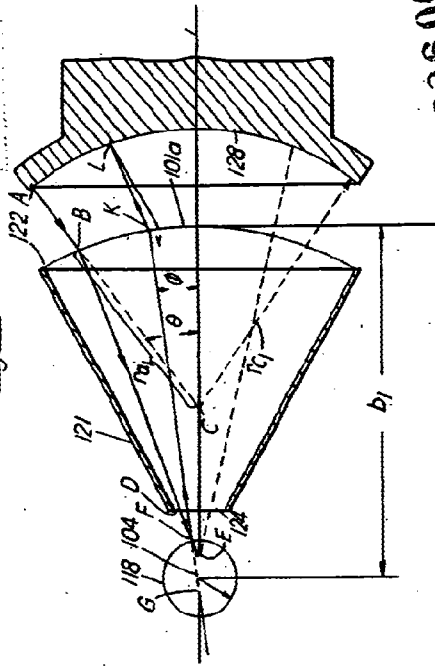


STANDARD

SECRET



Fig. 28



283600

Fig. 29

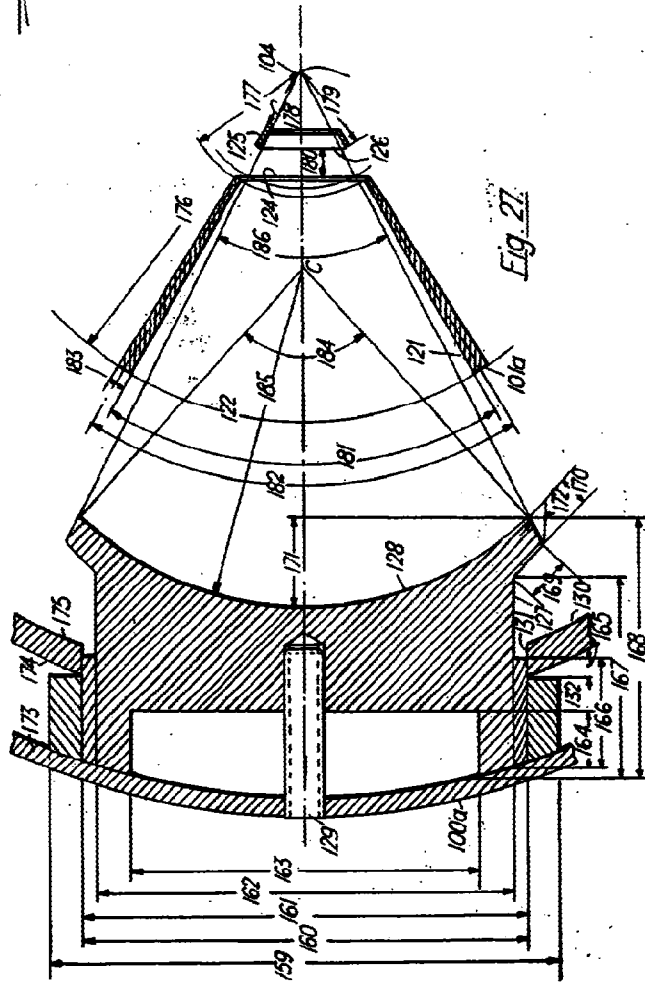
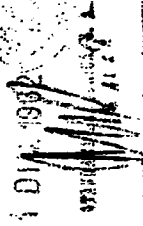
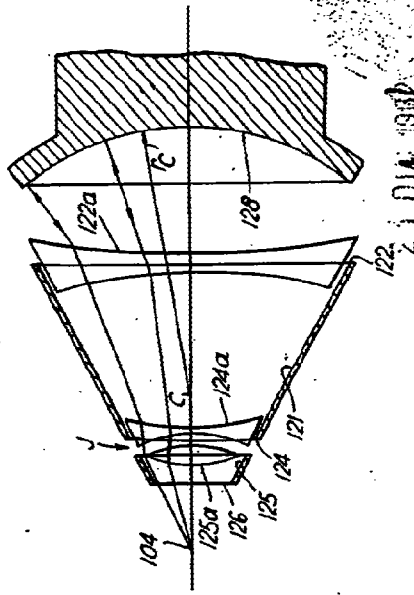
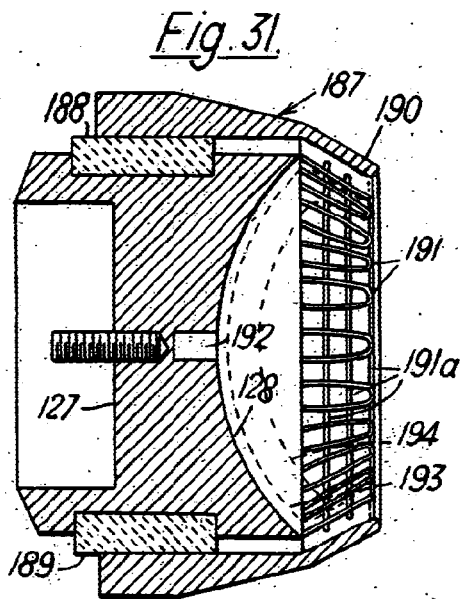


Fig. 27

16 hojas de aluminio

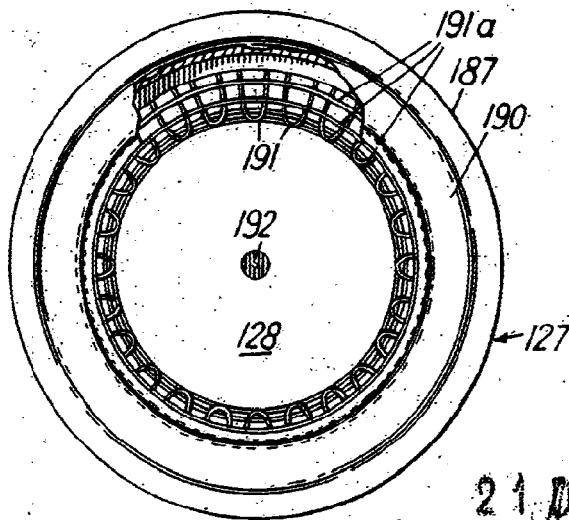
STANDARD ELECTRICA, S. A.

Fig. 31



283600

Fig. 32.



21 D/C/191

