



29

143796

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

a favor de

ELECTRICAL RESEARCH PRODUCTS INC., - domiciliada en
NEW YORK, (E. U.)

por:

"Aparato de descarga de electrones"

-----o000000000o00000-----

M e m o r i a D e s c r i p t i v a .

Esta invención se refiere a aparatos de descarga de electrones y mas especialmente a aparatos que comprenden elementos de descarga de electrones del tipo multiplicador de electrones.

5

Se conocen ya multiplicadores de electrones que comprenden un catodo primario, un electrodo colector o anodo y una serie de electrodos auxiliares o catodos secundarios dispuestos entre el catodo primario y el electrodo colector o anodo. Durante el funcionamiento de estos aparatos se produce un campo magnético adyacente a los electrodos y al mis-

10



15

20

25

30

35

40

45

mo tiempo los catodos secundarios y el anodo están sometidos a potenciales positivos progresivamente mayores con relación al catodo primario. Cuando el catodo primario está excitado salen del mismo electrones que bajo la influencia del campo magnético y del potencial que actúa sobre los catodos secundarios y el anodo se dirigen y chocan con el catodo secundario mas próximo al catodo primario y provocan el desprendimiento de electrones secundarios del mismo. Estos electrones secundarios se dirigen y llegan al catodo siguiente y producen la salida de otros electrones secundarios del mismo. Este fenómeno se repite en cada uno de los catodos secundarios y los electrones secundarios que se desprenden del último de los catodos secundarios, es decir del mas separado del catodo primario, se dirigen al anodo o electrodo colector y constituyen la salida del aparato. Los catodos primario y secundarios están recubiertos de un material con buenas características emisoras de electrones, de modo que por cada electron que choca contra los catodos secundarios se desprenden una serie de electrones secundarios. Se produce por consiguiente una multiplicación de electrones en cada uno de los catodos secundarios, resultando una gran amplificación de la señal correspondiente a la emisión del catodo primario.

Uno de los fines de esta invención consiste en mejorar la eficiencia de funcionamiento de los multiplicadores de electrones impidiendo practicamente la dispersión de las corrientes de electrones primarios y secundarios y aumentar la corriente de salida del aparato.

Otro fin consiste en perfeccionar y simplificar la estructura de estos aparatos facilitando su construcción.

Otro fin consiste en obtener multiplicadores de electrones en los cuales se transmitan eficientemente las señales de alta frecuencia y se obtenga una elevada relación entre señal y ruido.

Otro fin consiste en obtener un multiplicador de



electrones apropiado para actuar de amplificador push-pull.

50 En vista de estos fines, la invención en una de sus formas de ejecución proporciona un multiplicador de electrones que comprende un cátodo primario, un electrodo colector y una serie de cátodos secundarios dispuestos entre el cátodo primario y el electrodo colector. Los diversos cátodos son de forma acanalada por ejemplo en forma de V o de V rectangulada estando dispuestos borde contra borde con sus caras correspondientes alineadas. El cátodo primario y los
55 cátodos secundarios pueden estar dispuestos en un pequeño ángulo por ejemplo de unos 20° con relación al eje longitudinal de la estructura. En una forma modificada los cátodos primario y secundarios, que preferiblemente están inclinados en un pequeño ángulo con relación al eje longitudinal de la
60 estructura, están provistos de porciones centrales curvadas de contorno aproximadamente en forma de V.

65 Según otra forma de ejecución de la invención, los cátodos primario y secundarios están constituidos por elementos coaxiales superpuestos de forma anular o tronco cónica que pueden estar parcialmente introducidos unos en otros. En esta forma de ejecución puede disponerse en el interior de los cátodos uno o mas electrodos auxiliares a los cuales se les suministra un potencial apropiado.

70 En otra forma de ejecución apropiada para el funcionamiento en push-pull el multiplicador de electrones comprende una serie de cátodos primarios, varias series de cátodos secundarios y un número correspondiente de electrodos colectores. Los electrodos de cada serie pueden estar alineados axialmente y dispuestos al lado y adyacentes uno a
75 otros. Los cátodos correspondientes de cada serie pueden estar conectados eléctricamente.

El campo magnético adyacente a los diversos cátodos puede variar uniformemente en intensidad desde un máximo en la proximidad del cátodo o de los cátodos primarios has-



80 ta un minimum en la proximidad del electrodo o electrodos colec-
tores.

85 El catodo primario puede ser excitado en cualquier forma conveniente para producir la emisión de electrones y la magnitud de las corrientes de electrones secundarios puede hacerse variar variando la emisión del catodo primario o bien modulando la corriente de electrones primarios que procede del catodo primario y se dirige al catodo secundario adyacente.

90 En todas las formas de construcción descritas es conveniente disponer un electrodo pantalla o protector entre el electrodo colector y el electrodo secundario adyacente, siendo dicho electrodo protector preferiblemente en forma de malla abierta u otra que permita el paso de los electrones al electrodo colector.

95 El electrodo colector y el electrodo pantalla pueden estar dispuestos practicamente en ángulo recto con el eje de alineación de los demás electrodos y ambos lados de los catodos primario y secundarios pueden estar recubiertos de una capa de material emisor de electrones de modo que al exci-
100 tarse el catodo primario se emitan electrones de sus dos lados y sean multiplicados por ambos lados de los catodos secundarios.

105 El multiplicador de electrones conforme esta invención es especialmente aplicable como amplificador fotoeléctrico para amplificar una emisión de electrones producida por el catodo primario cuando incide luz sobre el mismo, por ejemplo después de la modulación por un registro sonoro sobre película. Puede usarse también como amplificador en el cual una rejilla reguladora a la cual se aplica una corriente de señales se emplea para modular la emisión de electrones del catodo primario. Es evidente que el multiplicador de electrones
110 conforme esta invención es susceptible de otras diversas aplicaciones.

Esta invención y sus diversas características se com-



37



115 prenderán mas claramente por la descripción siguiente con
relación a los planos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva del aparato de descarga de electrones según una de las formas de ejecución de esta invención habiéndose cortado una porción de la envolvente para mostrar mas claramente la estructura interna.

120

La figura 2 es una vista por encima parcialmente en sección del aparato representado en la figura 1.

125

La figura 3 es un detalle a mayor escala parcialmente desmontado y visto en perspectiva de parte de la estructura del aparato de la figura 1.

La figura 4 representa en perspectiva un aparato de descarga de electrones según otra forma de ejecución de esta invención.

130

La figura 5 es una sección de la estructura de cátodo del aparato representado en la figura 4.

La figura 6 es un detalle a mayor escala y en perspectiva representando la asociación de los cátodos y de sus soportes en el aparato de la figura 4.

135

La figura 7 es un esquema del circuito en el aparato de descarga de electrones construido según las figuras 1 á 6.

La figura 8 es una vista en perspectiva de un aparato de descarga de electrones según otra forma de ejecución de esta invención habiéndose cortado una porción de la envolvente para mostrar mas claramente la estructura interna.

140

La figura 9 es un detalle en perspectiva mostrando parcialmente desmontada la construcción de los cátodos del aparato de la figura 8 y su asociación con sus soportes.

145

La figura 10 es un detalle a mayor escala y en sección mostrando la forma de los cátodos y su alineación en el aparato de la figura 8.

La figura 11 es un alzado en perspectiva de otro aparato de descarga de electrones construido conforme esta invención habiéndose cortado una porción de la envolvente para mos-



37



150 trar mas claramente la estructura interna.

La figura 12 es una vista por encima mostrando la posición relativa de los catodos en el aparato de la figura 11 y el imán para producir el campo magnético adyacente a los electrodos.

155 La figura 13 es un detalle en perspectiva a mayor escala de una porción de la estructura de electrodos del aparato de la figura 11 parcialmente desmontada.

160 La figura 14 es un alzado de un aparato de descarga de electrones según otra forma de ejecución de esta invención habiéndose cortado para mostrar mas claramente los electrodos una porción de la bobina externa, de la envolvente y del anodo del aparato de descarga de electrones.

165 La figura 15 es una sección transversal del aparato representado en la figura 14 mostrando la configuración de los catodos primario y secundarios y el montaje de los mismos.

170 La figura 16 es una perspectiva de otro aparato de descarga de electrones conforme con esta invención habiéndose cortado una porción de la envolvente y uno de los soportes de los electrodos para mostrar mas claramente la estructura de los electrodos.

La figura 17 es una vista parcialmente en sección transversal de la estructura de electrodos del aparato de la figura 16.

175 La figura 18 es un esquema del circuito de un amplificador construido conforme esta invención y según las figuras 14 á 17.

180 La figura 19 es un alzado en perspectiva de un aparato de descarga de electrones según otra forma de ejecución de esta invención habiéndose cortado parte de la envolvente para mostrar mas claramente su estructura interna.

La figura 20 es una vista en alzado y parcialmente en sección transversal del conjunto de electrodos del aparato representado en la figura 19.

La figura 21 es un esquema del circuito de un amplifi



185

cador provisto de un aparato de descarga según la figura 19.

La figura 22 es una vista de un aparato de descarga de electrones según otra nueva forma de ejecución de esta invención habiéndose cortado parte de la envolvente para mostrar mas claramente su estructura interna.

190

La figura 23 es una vista por encima de la estructura de catodo contenida en el aparato de la figura 22 mostrando la asociación del aparato con un imán exterior.

195

La figura 24 es un detalle a mayor escala y en perspectiva mostrando parcialmente desmontada la asociación de los electrodos y de los soportes del aparato de la figura 22.

La figura 25 es un detalle a mayor escala y en perspectiva de un electrodo colector o anodo.

200

La figura 26 es un esquema del circuito de un amplificador construido con el aparato representado en las figuras 22 á 25.

205

Con referencia a los planos, el aparato de descarga de electrones representado en la figura 1, comprende una envolvente cilíndrica -10- alargada, que presenta en uno de sus extremos un vástago -11- provisto de un saliente o brida anular -12- que forma una sola pieza con él y está situada en un punto intermedio entre sus extremos. Sobre el vástago -11- está montado un grupo de electrodos que comprende un catodo primario -13- un electrodo colector o anodo -14- un electrodo protector o pantalla -15- y una serie de catodos auxiliares o secundarios -16¹- á -16⁸-.

210

215

Estos electrodos están montados sobre una estructura soporte que comprende una cinta metálica hendida o collar -17- fijado alrededor del vástago -11-, una serie, por ejemplo cuatro, de soportes rígidos -18- salientes del collar -17- y un par de piezas transversales -19- ranuradas o en forma de canal fijadas a los soportes -18-. Cada una de las piezas transversales -19- sujeta y sostiene un elemento aislante alargado -20- por ejemplo una tira de mica con una serie de

29



220 dedos o salientes -21-. Los elementos aislantes -20- están
 montados preferiblemente paralelos uno al otro y están man-
 tenidos a la distancia conveniente entre ellos por las pie-
 zas -22- que también pueden ser tiras de mica provistas de
 ranuras en las que se encajan a fricción los elementos ais-
 225 lantes.

 Como se representa mas claramente en las figuras
 2 y 3, cada uno de los catodos es de forma acanalada por ejem-
 plo en forma de U con ángulos rectos y sus lados o brazos es-
 tán doblados y prenden en los correspondientes dedos -21- de
 230 los elementos aislantes -20-. Los brazos -23- pueden ser pun-
 zonados como se indica en -24- para fijar los catodos a los
 elementos aislantes -20-. Cada catodo lleva fijado un sujeta-
 dor metálico -25- que sirve como oreja terminal a la que pue-
 de fijarse un conductor. Como se indica en -26- los sujetado-
 235 res -25- pueden también ser punzonados para fijarlos a los bra-
 zos -23- de los catodos. Los catodos primario y secundarios o
 auxiliares están montados alineados con sus correspondientes
 superficies en planos comunes. La separación entre los bor-
 des superpuestos de los catodos puede ser de unos 0,8 mm.

240 Los diferentes catodos pueden estar formados por
 tiras de plata o de cobre con porciones de las mismas y pre-
 feriblemente una sola de las superficies de la porción com-
 prendida entre los brazos -23- tratadas convenientemente pa-
 ra hacerlas capaces de una abundante emisión de electrones.
 245 Por ejemplo, estas porciones pueden oxidarse por una descar-
 ga de potencial elevado y tratarse con cesio para formar en
 ellas un recubrimiento de óxido de cesio, plata y un poco
 de cesio libre.

 El anodo -14- o electrodo colector como se repre-
 250 senta claramente en la figura 3 es de igual forma que los ca-
 todos y sus brazos -27- están doblados y fijados a los ele-
 mentos aislantes -20; uno de dichos brazos lleva fijado un
 sujetador terminal -28- análogo a los sujetadores -25-. La ba-
 se del anodo está dispuesta de preferencia paralela a las ba-



255 ses de los catodos y ligeramente desplazada del plano común de las mismas.

260 El electrodo protector o pantalla -15- comprende una porción plana de malla relativamente tupida sostenida por los sujetadores metálicos -29- que se fijan a los elementos aislantes -20- por el punzonado -30-. Preferiblemente la porción en forma de malla es de un área practicamente igual a la de la base del anodo o electrodo colector -14- y está dispuesta practicamente en un mismo plano que las bases de los catodos primario y secundarios.

265 Alrededor del extremo de la envolvente correspondiente al vástago de la misma, y montada a fricción en dicho extremo, se encuentra una base aislante -31- que lleva una serie de bornes -32- uno para cada uno de los electrodos del aparato. A los bornes -32- están fijados los conductores de entrada -33- que se prolongan hacia dentro del vástago -11- y están fijados uniformemente distribuidos sobre la brida -12-. Los conductores -34- están conectados por un extremo a los extremos salientes de los conductores -33- y por el otro a los sujetadores -25- -28- y -29- de los catodos, anodo, y electrodo protector respectivamente. Los conductores -34- excepto sus extremos están preferiblemente alojados dentro de material aislante, por ejemplo, tubitos de vidrio -35-.

275 El aparato de descarga de electrones descrito está montado sobre una base que comprende un soporte rígido en forma de L -36- y los brazos curvados elásticos -37- montados sobre dicho soporte -36- sujetan la envolvente -10-. La rama inferior del soporte -36- está montada deslizable en una ranura -38- de la base -39- y lleva fijada una pieza o sujetador -40- que por uno de sus extremos está articulado por el tornillo -41- a la base -39-.

285 Sobre la base -39- está fijado por medio de los pernos -42- un imán permanente que puede estar constituido por una serie de imanes de herradura -43- fuertemente magnéticos. Estos imanes se mantienen unidos por las abrazaderas



290 -44- apretadas una contra la otra por medio de la tuerca de
aletas -45- y el resorte -46- montado sobre el perno -47- que
sale de la base -39-.

295 Esta estructura de imán produce un enérgico campo
magnético practicamente en ángulo recto con el eje longitudi-
nal del aparato y practicamente paralelo a las bases de los
catodos -13- y -16- e inmediatamente adyacente a las superfi-
cies emisoras de electrones de los mismos. La posición del
aparato con relación al imán puede ajustarse por medio de la
pieza -40- de modo que las superficies emisoras de los cato-
300 dos se encuentren en la porción mas intensa del campo magné-
tico. Para conseguir un enfocado preciso de las corrientes de
electrones el imán puede presentar sus polos en relación tal
que se produzca un campo magnético curvado adyacente a los
electrodos. Los polos del imán pueden por ejemplo estar bise-
305 lados como se representa por líneas de trazos en la figura 2.
El imán puede también estar cons truido de modo que el campo
mangético sea de la máxima intensidad en la proximidad del ca-
todo primario y disminuya progresivamente de intensidad en la
proximidad del electrodo colector. Como se representa en la
310 figura 1 es conveniente que el imán se extienda algo por enci-
ma del anodo -14- y ligeramente mas allá del catodo primario
-13-.

Durante el funcionamiento del aparato los catodos
secundarios -16- son accionados a potenciales positivos con
315 relación al catodo primario, siendo el potencial sobre cada ca-
todo secundario superior que el del anterior con relación al
catodo primario. Por ejemplo el catodo secundario -16¹- puede
ser accionado a 135 voltios positivos con relación al catodo
primario -13-, el catodo secundario -16²- a 270 voltios posi-
320 tivos y cada catodo secundario siguiente a 135 voltios mas
que el anterior, de modo que el catodo secundario -16⁸- fun-
ciona a 1080 voltios positivos con relación al catodo prima-
rio -13-. El electrodo protector o pantalla -15- puede fun-
cionar a un potencial de 135 voltios positivos con relación



325 al catodo secundario -16^8- y el electrodo colector o anodo
-14- puede funcionar a 250 voltios positivos con relación al
catodo secundario -16^8- .

330 Como se representa en la figura 7 los potenciales
para un cierto número de catodos secundarios -16- pueden ob-
tenerse de un potenciómetro -47- que puede estar alimentado
por un generador conveniente como un rectificador -48-. Los
potenciales para algunos catodos secundarios, por ejemplo
 -16^7- y -16^8 , para la pantalla -15- y para el anodo o elec-
trodo colector -14- se obtienen preferiblemente por medio de
335 generadores independientes, por ejemplo las baterías -50-, co-
nectadas en serie como se representa.

El catodo primario -13- puede ser excitado por
un haz de luz enfocado sobre la porción activada del mismo por
medio del lente -51- y procedente de un foco conveniente como
340 la lámpara -52- variando la intensidad de la luz por medio
de una película conveniente -60-. Bajo la influencia de este
haz de luz el catodo primario -13- emite electrones los cuales
bajo la influencia del campo magnético en la proximidad del
catodo -13- y de los campos electrostáticos producidos por
345 los potenciales positivos sobre los demás electrodos del apa-
rato son atraídos por el catodo auxiliar -16^1- y chocan con-
tra él. La velocidad de estos electrones es relativamente ele-
vada de modo que de la porción activada o recubierta del cato-
do auxiliar -16^1- salen electrones secundarios. La velocidad
350 de esta emisión secundaria de electrones dependerá principal-
mente de la naturaleza del revestimiento del catodo -16^1- y
del potencial del mismo con relación al del catodo primario.
Por ejemplo si la superficie emisora es óxido de plata tratado
por cesio, como antes se ha dicho y el catodo -16^1- es accio-
355 nado a un potencial de 135 voltios positivos con relación al
catodo -13- la corriente secundaria de electrones que sale
del catodo -16^1- será aproximadamente de 3 á 7 veces mayor
que la de electrones primarios procedente del catodo -13-.
A consecuencia de ello, resulta que en efecto la corriente de



360

electrones primarios es multiplicada obteniéndose con ello una amplificación de la señal correspondiente al haz de luz que excita al catodo primario.

365

Los electrones secundarios procedentes del catodo -16¹- bajo la influencia del campo magnético y del electrostático adyacentes a este catodo se dirigen hacia el catodo -16²- contra el cual chocan. Estos electrones son absorbidos por el catodo -16²- y producen una copiosa emisión de otros electrones secundarios de este catodo. Por cada electron que choca contra el catodo -16²- se desprenden del mismo una serie de electrones secundarios de modo que se realiza efectivamente una segunda multiplicación de electrones y por tanto una nueva amplificación de la señal.

370

375

Estas multiplicación y amplificación se repiten en cada uno de los catodos -16- sucesivos de modo que la emisión del último catodo -16⁸- es inmensamente mayor que la emisión primaria del catodo -13-. Si existen por ejemplo ocho catodos secundarios -16- la corriente de electrones que se obtiene del catodo -16⁸- puede ser unas 18000 veces mayor que la corriente del catodo -13- de modo que se obtiene una amplificación de 18000.

380

385

Los electrones secundarios procedentes del catodo -16⁸- son dirigidos al anodo o electrodo colector -14- y absorbidos por él constituyendo la corriente de salida del aparato. Esta corriente puede ser empleada en cualquier circuito de utilización conectado al anodo o electrodo colector -14-.

390

El electrodo protector -15- sirve para proteger al catodo extremo -16⁸- de la acción del anodo o electrodo colector -14- impidiendo toda reacción o variaciones producidas por el anodo sobre el catodo -16⁸- reduciendo por tanto al minimum la distorsión en la corriente de salida del aparato.

Se ha observado que las características funcionales del aparato, especialmente la relación entre la corriente de salida y la intensidad del haz de luz que excita al catodo -13- dependen de la forma o disposición de los catodos -16-. Para



395 la mayor parte de objetos es conveniente que la característica
"intensidad del haz de luz / corriente de salida" sea practica-
mente lineal dentro de los límites de corriente de salida corres-
pondientes a los límites de intensidad del haz luminoso que ac-
túa sobre el catodo primario -13-. Esta relación conveniente
400 puede conseguirse haciendo que la anchura de los catodos se-
cundarios -16- sea aproximadamente 5 veces la altura de los
mismos y que la dimensión mas larga sea aproximadamente el do-
ble de su dimensión corta. Se ha observado por ejemplo que si
los catodos secundarios son de aproximadamente 1,2 cm. por
405 0,6 cm. y 0,25 cm. de profundidad con una separación entre si
de 0,125 cm. la corriente de salida variará de una manera prac-
ticamente lineal con la intensidad de luz dentro de los límites
desde cero hasta por lo menos 10 miliamperios. Si se desean
características no lineales estas pueden obtenerse aumentando
410 la altura de los catodos secundarios.

Puede hacerse constar también que la forma acanala-
da de los diferentes catodos produce una reducción en la dis-
persión lateral de las corrientes primaria y secundaria de
electrones de modo que se obtienen haces concentrados de elec-
415 trones y una elevada eficiencia funcional.

Esta concentración conveniente de los haces de elec-
trones puede aumentarse disponiendo los catodos secundarios
-16- y el catodo primario -13- formando un pequeño ángulo, por
ejemplo de unos 20° con el eje longitudinal de la estructura
de electrodos como se representa en las figuras 4, 5 y 6. El
420 aparato de descarga de electrones representado en estas figu-
ras es practicamente el mismo que el de la figura 1 con la di-
ferencia de que los catodos 13- y -16- están inclinados y los
dedos -21- de los elementos aislantes -20- están provistos de
bordes inclinados hacia abajo en un mismo ángulo que los cato-
425 dos. Este aparato puede montarse igual que el de la figura 1
y conectarse a un circuito como el de la figura 7.

Aún cuando se han representado ocho catodos auxilia-
res en el aparato de la figura 1 y nueve en el de la figura 4



430 puede emplearse un número mayor o menor de ellos. Además aún cuando se ha descrito al catodo primario, como de tipo fotoeléctrico pueden emplearse también otros tipos como el termiónico, calentado directa o indirectamente y puede utilizarse una rejilla separada o electrodo regulador para modular la corriente primaria de electrones que vá del catodo primario -13- al catodo secundario -16¹- de acuerdo con la señal que debe amplificarse. Además de algunas modificaciones de las formas de ejecución descritas el anodo o electrodo regulador -14- puede disponerse con su superficie receptora de electrones practicamente en ángulo recto con el eje de alineación de los catodos y ambas superficies de los catodos primario y secundarios puede estar revestidas de una capa de material emisor de electrones. Análogamente el electrodo protector -15- puede disponerse también en ángulo recto con el eje de alineación de los catodos.

445 Adyacentes a ambos lados del electrodo colector -14- pueden disponerse dos electrodos protectores cuando están sensibilizadas ambas caras de los catodos y el anodo o electrodo colector es practicamente paralelo a los catodos.

450 Refiriéndonos a la figura 8 el aparato de descarga de electrones en ella representado comprende una envolvente alargada -110- con un vástago -111- en uno de sus extremos provisto de una brida anular -112- intermedia. Alrededor del vástago están fijados un par de cintas metálicas hendidas o collares -113- a los cuales están fijados una serie de por ejemplo cuatro, soportes rígidos -114- que sostienen tiras o piezas de sección transversal acanalada -115-. Cada una de estas piezas transversales -115- sostiene y sujeta un soporte aislante -116-, por ejemplo una tira de mica provista de una serie de dedos -117-. Los soportes -116- están alojados a fricción junto a sus extremos superiores en ranuras de una pieza separadora -118- que puede también ser una tira de mica o de material análogo.

460

La estructura que comprende los elementos aislantes -116- y -118- sostiene un catodo primario -119-, un anodo o



29
465 electrodo colector -120-, un electrodo protector -121- y una serie de catodos secundarios -122¹- a -122⁹-.

470 Los catodos primario y secundarios, como se representa mas claramente en las figuras 9 y 10 pueden ser placas metálicas con rebordes laterales o brazos en forma de U -123- para recibir los dedos -117- a los que están fijados por punzonado -124- al material aislante. Cada uno de los catodos está inclinado en un pequeño ángulo por ejemplo de unos 20° con relación al eje longitudinal de los soportes aislantes -116- y está provisto de una porción central curvada o abovedada -125-
475 de perímetro en forma de V. Como aparece claramente en la figura 10 los vértices de estas porciones abovedadas -125- se encuentran alineados. Las periferias, de las mismas están también alineadas. Las superficies de los catodos y preferiblemente tan solo la superficie convexa de la porción abovedada de
480 los mismos puede tratarse para asegurar en las mismas un abundante emisión de electrodos. Los catodos pueden ser de plata por ejemplo, con una de sus superficies o porciones de ella oxidada y tratada con cesio para formar un revestimiento de plata, óxido de cesio y cesio libre. Los catodos pueden ser
485 también de cobre oxidando y tratando por cesio una de sus superficies o solo porciones de la misma.

A los catodos pueden suministrarse los potenciales convenientes por medio de los conductores de entrada -126- que pasan por la brida -112- del vástago -111- al cual están fijados.
490 Los conductores -117- están unidos por uno de sus extremos al extremo de los conductores -126- y por otro a los rebordes -123- de los catodos. Estos conductores -127- están preferiblemente encerrados en un material aislante por ejemplo los tubitos de vidrio -128-.

495 El anodo o electrodo colector -120- está constituido por una placa metálica dispuesta por ejemplo en ángulo recto con el eje longitudinal de la envolvente -110-, con bordes laterales -129- doblados hacia abajo y curvados alrededor de los soportes aislantes -116- a los que están fijados. Un



500 conductor -130- encerrado en un tubo aislante -131- conecta el anodo o electrodo colector a uno de los conductores -126-.

505 El electrodo protector o pantalla -121- puede comprender una armazón -132- metálica en forma de U con sus brazos adyacentes a los soportes -116- y por la parte exterior de los mismos y una serie de alambres paralelos entre sí y al anodo -120- que pasan por aberturas convenientes de los soportes -116- y están fijados por sus extremos a los brazos de la armazón -132-. La conexión eléctrica con el electrodo protector -121- puede establecerse por medio de un conductor -133- conectado a la armazón -132- y a uno de los conductores -126- y encerrado en un tubo aislante -134-.

510 El aparato de descarga de electrones puede montarse en cualquier forma conveniente en la proximidad de una estructura magnética para producir un campo magnético de elevada intensidad practicamente en ángulo recto con el eje longitudinal de la envolvente -110- y transversal a las superficies activadas de los catodos -119- y -122-. Esta estructura magnética puede estar compuesta por ejemplo de un cierto número de imanes de herradura -135- a los que están fijadas las piezas polares -136-. Estas últimas son practica y preferiblemente de igual longitud que la estructura magnética y están dispuestas formando un pequeño ángulo por ejemplo de unos 10° con el eje longitudinal de la envolvente -110- de modo que el campo magnético es de mayor intensidad en la proximidad del catodo primario -119- y disminuye uniformemente hasta un minimum en la proximidad del electrodo colector o anodo -120-.

525 En la forma de ejecución representada en las figuras 11, 12 y 13 el anodo o electrodo colector puede ser una placa metálica triangular -137- con bordes laterales acanalados dirigidos hacia abajo que están fijados a los soportes -114- y que sujetan y sostienen los soportes aislantes -116-. Para fijar seguramente los catodos a los soportes -116- las tiras pueden estar punzonadas en -124- contra el material aislante. Cada uno de los catodos puede estar provisto de un su-

530



937



535 jetador metálico -140- fijado en uno de sus extremos que sirve como asa terminal a la que puede fijarse el conductor -127-.

Las superficies internas de los catodos primario y secundarios pueden tratarse como antes se ha dicho con relación al aparato de la figura 8 para asegurar una abundante
540 emisión de electrones. Los diferentes catodos están montados borde contra borde con sus vértices alineados y sus caras correspondientes situadas en un mismo plano. Las tiras de los catodos pueden ser de una anchura aproximada de 1,5 cm. y la distancia entre sus bordes opuestos puede ser de 0,5 cm. El
545 ángulo de los catodos puede ser de 90°.

Los alambres de la rejilla pantalla -121- como se representa claramente en la figura 13 pasan por aberturas de los soportes aislantes -116- y están fijados por sus extremos a un alambre o varilla metálica en forma de V -141-. Estos
550 alambres se disponen preferiblemente paralelos entre sí y a la placa -137-.

El aparato de descarga de electrones representado en las figuras 14 y 15 comprende una envolvente alargada cilíndrica -210- con un vástago -211- en uno de sus extremos
555 que presenta una porción -212- aplastada y un par de brazos o soportes aislantes -213-. Entre los soportes -213- se encuentra un catodo primario -214-, un electrodo colector o anodo -215- y una serie de catodos auxiliares o secundarios -216¹- á 216²- inclusive. Los diversos electrodos están dis-
560 puestas coaxiales a distancias iguales entre si y preferiblemente son de igual diámetro. El catodo primario -214- y los catodos secundarios -216- pueden estar formados por cintas metálicas con porciones de las mismas, preferiblemente sus superficies internas revestidas o tratadas para obtener una
565 abundante emisión de electrones. Los diferentes catodos pueden ser de plata con su superficie interna oxidada y tratada con cesio para formar una capa o revestimiento de plata, óxido de cesio y algo de cesio libre.

Los catodos primario y secundarios están sostenidos



- 570 por alambres o varillas metálicas -217- alojadas por uno de sus extremos en los soportes aislantes -213- y convenientemente fijadas por el otro a las cintas metálicas. A los catodos -214- y -216- pueden comunicarse los potenciales convenientes por los conductores de entrada -218- conectados a los alambres o varillas -217- y que atraviesan la pared cilíndrica de la envolvente -210 a la que están soldados. Las porciones externas de los conductores -218- están encerradas preferiblemente en un material aislante por ejemplo los tubos de goma -219-.
- 575
- 580 El anodo o electrodo colector -215- que practicamente pueden ser de forma cónica abierto por su vértice está sostenido por un par de alambres o varillas metálicas -220- alojadas en la porción aplastada -212- y una de las cuales está conectada a un conductor -221-.
- 585 En el interior de los catodos y del electrodo colector o anodo y preferiblemente en el eje de los mismos se encuentra un electrodo auxiliar o acelerador que puede estar constituido por una varilla recta o alambre -222- sostenido por uno de sus extremos por una pieza rígida o alambre -223- y por el otro por un alambre elástico -224- alojado en uno de los brazos o soportes -213-. Al electrodo acelerador puede suministrarsele un potencial conveniente por medio de un conductor de entrada -225-.
- 590
- 595 La envolvente -210- puede estar rodeada por una bobina -226- o por un imán cilíndrico apropiado para producir un intenso campo magnético de fuerza constante paralelo al eje longitudinal de la envolvente -210-, en dirección al electrodo colector y adyacente a las superficies internas de los catodos -214- y -216-.
- 600 Preferiblemente la bobina o imán se construyen en forma tal que la intensidad del campo magnético sea la máxima en la proximidad del catodo primario y descienda uniformemente hacia el electrodo colector o anodo a fin de compensar la falta de uniformidad en el campo electrostático entre



937



605 los catodos y el electrodo auxiliar o acelerador siendo dicho campo electrostático mas intenso en la proximidad del catodo primario y descendiendo de una manera practicamente uniforme hacia una porción adyacente al catodo secundario mas próximo al electrodo colector.

610 Durante el funcionamiento del aparato los catodos secundarios -216- son accionados a potenciales positivos progresivamente mayores con relación al catodo primario -214-. Es decir durante el funcionamiento el catodo secundario -216¹- puede recibir un potencial positivo de 250 voltios con rela-

615 ción al catodo primario -214- y cada uno de los catodos secundarios -216²- á -216⁶- puede recibir un potencial de 250 voltios mayor que el del catodo anterior. El anodo o electrodo colector -215- puede estar a un potencial de 500 voltios positivo con relación al último de los catodos secundarios -216⁶- y

620 el electrodo auxiliar o acelerador -222- puede estar a un potencial de 1750 voltios positivo con relación al catodo primario -214-.

Los potenciales para los electrodos pueden obtenerse convenientemente tal como se representa en la figura 18.

625 Los catodos -214- y -216- están conectados a tomas equidistantes de un potenciómetro -227- alimentado por un generador conveniente tal como el rectificador -228-. Dado el gran consumo de corriente se dispone de un generador independiente, como la bateria -229-, para suministrar un potencial positivo conveniente al anodo o electrodo colector -215-.

630 Al anodo o electrodo colector y al generador -229- puede conectarse un circuito de salida o de utilización conveniente. Para excitar al catodo primario se dispone un foco luminoso conveniente -230- de luz variable. El electrodo auxiliar -222- puede estar conectado a una toma de la bateria -229-.

635 Cuando el catodo primario -214- está excitado emite electrones los cuales bajo la influencia del campo magnético producido por la bobina -226- y de los potenciales que



640 actúan sobre el primer catodo secundario -216¹- y electrodo
auxiliar -222- son dirigidos hacia la superficie interna del
catodo secundario -216¹- sobre la que chocan produciendo la
emisión de electrones secundarios del mismo. Como que la su-
perficie interna de este catodo secundario está recubierta
645 o tratada en la forma ya dicha la corriente secundaria de elec-
tronos emitidos por el mismo será mayor, por ejemplo igual a
48 veces, que la emitida por el catodo primario. Por consiguien-
te se efectúa una multiplicación de electrones y una amplifi-
cación de la señal correspondiente a la corriente primaria del
650 catodo -214-. Los electrones secundarios emitidos por el ca-
todo -216¹- influidos por el campo magnético de la bobina -216-
y por los potenciales del catodo secundario -216² y del electro-
do auxiliar -222- chocan contra el catodo secundario -216²- pro-
duciendo en él una emisión de electrones secundarios. Este fe-
655 nómeno se repite en cada uno de los catodos secundarios hasta
el último de ellos -216⁶-, de modo que se producen seis multi-
plicaciones de electrones y amplificaciones. Los electrones se-
cundarios del catodo auxiliar -216⁶- pasan al electrodo colec-
tor o anodo -215- y constituyen la corriente de salida del apa-
660 rato.

Como que la excitación del catodo primario -214- varía
de acuerdo con la señal la corriente de salida del anodo o elec-
trodo colector -215- variará igualmente aún cuando la amplifica-
ción en cada catodo secundario y por tanto la amplificación to-
665 tal permanecerá prácticamente constante.

En la forma de ejecución de las figuras 16 y 17 el
catodo primario -236- y los catodos secundarios -237¹- á -237⁵-
inclusive son de forma tronco cónica y están dispuestos coaxial-
mente. Preferiblemente estos catodos son de igual conicidad y
están parcialmente introducidos uno en el otro como se repre-
670 senta claramente en la figura 17. Cada uno de los catodos -236-
y -237- están provistos de rebordes paralelos -238- a los que
está fijado un sujetador -239- por ejemplo, por medio de un
perno -240-. Cada uno de los sujetadores -239- está doblado



29

675

alrededor de uno de los soportes o brazos tubulares -241- de una serie, prendiendo fuertemente en el mismo. Estos soportes o brazos tubulares salen del vástago -242- y sostienen al catodo con el cual están asociados. Los conductores de entrada -243- pasan a través de los soportes tubulares -241- y están fijados por soldadura a los rebordes -238-.

680

Los catodos -236- y -237- pueden presentar porciones, preferiblemente las superficies internas de los mismos, revestidas o tratadas como se ha descrito con relación al aparato de la figura 14 para producir una abundante emisión de electrones.

685

El anodo o electrodo colector -244- puede ser también de forma tronco cónica y está provisto de un reborde -245- que forma una sola pieza con el fijado a un alambre soporte rígido -246- alojado en la porción aplastada -247- del vástago -242- y que está conectado a un conductor -248- de entrada. El anodo o electrodo colector -244- de preferencia es coaxial con los catodos primario y secundarios y presenta igual conicidad que ellos.

690

695

Entre el catodo secundario -237⁵- mas bajo y el anodo o electrodo colector -244- se encuentra un electrodo protector o pantalla -249- constituido por una serie de alambres paralelos sostenidos por la porción aplastada -247- por medio de un par de soportes -250- a uno de los cuales está conectado el conductor de entrada -251-. Este electrodo sirve para impedir la reacción sobre el catodo -237⁵- de las variaciones de potencial en el anodo o electrodo colector. Puede accionarse a un potencial de 135 voltios positivo superior al potencial del catodo -237⁵-.

700

705

El electrodo auxiliar o acelerador -222- puede estar constituido por una varilla o alambre metálico rectos dispuesta en el eje de los catodos y anodo y sostenida en su parte superior por un resorte helicoidal -252- montado en una cinta -253- fijada alrededor de uno de los soportes -241-. Por el otro extremo está sostenido por un alambre rígido -254- aloja-



710 do en la porción aplastada -247-. El electrodo -222- puede estar conectado convenientemente por los conductores -255- y -256- en cada uno de sus extremos respectivamente. Si se desea puede hacerse pasar una corriente por el electrodo -222- para producir un campo magnético.

715 Para producir un campo magnético relativamente intenso el conductor -222- puede ser de mayor diámetro y por consiguiente de mayor capacidad conductiva o bien en vez de ello pueden emplearse una serie de conductores paralelos.

720 La envolvente puede estar rodeada de una bobina de campo como la -226- representada en la figura 14 y el aparato puede estar conectado en circuito como se representa en la figura 18. El funcionamiento es idéntico al explicado con relación al aparato de la figura 14. Se observará que la construcción de electrodos en el aparato representado en las figuras 725 16 y 17 suministra una mayor concentración de electrones en los diferentes catodos y asegura el flujo de practicamente todos los electrones que salen de cada catodo hacia el electrodo adyacente obteniéndose asi una elevada eficiencia funcional.

730 En el ejemplo de ejecución representado en las figuras 19, 20 y 21 el aparato de descarga de electrones comprende una envolvente, -210- con un vástago -257- entre cuyos extremos se encuentra una brida anular -258-. Alrededor del vástago están fijados unos collares o cintas metálicas -259-

735 que sostienen un conjunto unitario de electrodos. Los collares -259- llevan fijados a ellos una serie, por ejemplo tres, de soportes rigidos metálicos -260- que están fijamente sujetos a los brazos -261- de un soporte de tres brazos. Los brazos -261- son de forma acanalada y en ellos se encuentran encajados y fuertemente asegurados los soportes aislantes -262-

740 constituidos por ejemplo por tiras de mica o de un material análogo. Estos soportes aislantes -262-, por el extremo de ellos mas lejano del vástago -257-, están sostenidos y separados en la relación adecuada por una pieza de tres brazos acanalados



745 -263- paralelo cada uno de ellos a uno de los brazos -261- y que sujetan firmemente los soportes -262-. Cada uno de estos soportes -262- está provisto de una serie de dedos o salientes -264- para sostener un catodo primario -265- y una serie de catodos secundarios o auxiliares -266¹- á -266⁴- inclusive. Como
750 se representa claramente en la figura 20 los catodos -265- y -266- son de forma tronco cónica y están dispuestos coaxiales y con sus bases adyacentes en un mismo plano. Los diferentes
755 catodos son preferiblemente de iguales dimensiones y presentan sus superficies internas recubiertas o tratadas para asegurar una abundante emisión de electrodos. Cada catodo se apoya contra el borde descendiente o inclinado de los dedos -264- de los soportes -262- y una de sus bases se apoya en el borde lateral de otro de los dedos -264-. Los catodos pueden estar fijados a los dedos -264- por rebordes o salientes -267- que
760 forman una sola pieza con los catodos.

Adyacente al catodo secundario inferior -266⁴- se encuentra un anodo o electrodo colector -268- que puede estar constituido por un anillo metálico provisto de sujetadores -269- separados que encajan a fricción en ranuras de los soportes
765 -262-. El anodo -268- está montado preferiblemente coaxial con los catodos -265- y -266- y en ángulo recto con el eje de alineación de los electrodos.

Entre el catodo secundario -266⁴- y el anodo o electrodo colector -268- se encuentra un electrodo protector o pantalla -270- constituido por un disco anular de malla paralelo al electrodo colector y que lleva fijados y separados los sujetadores -271- que están fijados en ranuras de los soportes, aislantes -262-.

775 La conexión eléctrica de los diversos electrodos puede conseguirse por medio de los conductores -272- conectado cada uno a uno de los electrodos y a uno de los conductores de entrada -273- fijados a la brida anular -258- y salientes de la misma. Los conductores -272- pueden estar encerrados en material aislante como los tubitos de vidrio -274-.



29
780

Entre las piezas de tres brazos o soportes -261- y -263-

785

se encuentra una columna triangular hueca y aislante -275- que puede estar formada por ejemplo de tiras de mica o de material análogo que encajan por sus extremos en las canales de los soportes. La columna o soporte -275- sostiene una serie de electrodos tronco cónicos -276¹- á -276⁵- inclusive uno para cada uno de los catodos -265- y -266- coaxiales entre sí y con los catodos -265- y -266- y que son de igual longitud que los catodos. Los electrodos -276- rodean al soporte -275- y están provistos de rebordes -277- que encajan a fricción en ranuras de

790

las tiras que componen la columna o soporte. Los electrodos -276- son preferiblemente de iguales dimensiones todos ellos. La conexión eléctrica con los electrodos -276- puede conseguirse por medio de conductores -278- alojados en el interior de la columna o soporte -275- y cada uno de los cuales está conectado a un electrodo -276- y a uno de los conductores de entrada -273-. Las porciones de los conductores -278- que se encuentran en el interior de la columna pueden estar aislados uno de otro encerrándolos en elementos aislantes como los tubitos de vidrio -279-

795

La envolvente -210- del aparato representado en las figuras 19 y 20 puede estar rodeada por una bobina de campo como la bobina -226- representada en la figura 14.

800

805

Durante el funcionamiento del aparato los catodos secundarios -266-, el electrodo protector -270- y el anodo o electrodo colector -268- son alimentados a potenciales progresivamente mayores con relación al cátodo primario -265-. Los electrodos secundarios -276- se encuentran también a potenciales progresivamente mayores encontrándose cada uno de estos electrodos a un potencial positivo algo superior al de los correspondientes catodos -265- y -266-. Por ejemplo el electrodo auxiliar -276¹- puede estar a un potencial de 135 voltios, positivo con relación al cátodo primario y el electrodo -276²- puede estar a un potencial positivo de 135 voltios mayor que el del electrodo -276¹- y por consiguiente 270 voltios positivo con relación al primer cátodo secundario -266¹-. Los demás elec-

810



815 trodos auxiliares -276³- á -276⁵- pueden estar a potenciales igualmente mas positivos con relación a los catodos secundarios -266²- á -266⁴- respectivamente.

820 El funcionamiento del aparato representado en las figuras 19 y 20 es practicamente igual al de la figura 14 explicado antes detalladamente. Los electrones emitidos por cada uno de los catodos -265- y -266- se encuentran bajo la influencia de tres fuerzas por lo menos, es decir: la del campo magnético, la de los potenciales de los catodos y del electrodo colector y la de los potenciales de los electrodos auxiliares siendo tal la resultante de estas fuerzas que los electrones recorren órbitas en espiral o arqueadas al pasar de uno de los catodos al electrodo adyacente mas próximo.

830 Los diferentes electrodos pueden conectarse en circuito tal como se representa en la figura 21. Los catodos -265- y -266- y el electrodo protector o pantalla -270- pueden estar conectados a tomas equidistantes de un potenciometro -227- alimentado por un generador adecuado tal como el rectificador -228-. El anodo o electrodo colector puede recibir un potencial conveniente desde un generador independiente como la bateria -229-.
835 Cada uno de los electrodos auxiliares -276¹- á -276⁴- está, conectado como se representa al catodo secundario siguiente y el electrodo auxiliar -276⁵- esta conectado al electrodo protector o pantalla -270-. El catodo primario -265- puede estar excitado por un haz de luz procedente de un foco luminoso -230-.

840 En el circuito amplificador representado en la figura 21 los electrodos -265- y -266- funcionan como catodos y los electrodos -276- sirven principalmente para producir un campo practicamente normal a las superficies emisoras de los catodos -265- y -266-. Estos electrodos pueden funcionar también en relación inversa es decir las superficies externas de los electrodos -276- pueden ser revestidas o tratadas para permitir en ellas una abundante emisión de electrones y los electrodos -265- y -266- pueden dejarse sin revestir. Los electrodos -276- pueden actuar enconces como catodos, sirviendo el electrodo

845



- 29
- 850 -276¹- de catodo primario y los electrodos -276²- á -276⁵- sirven de catodos secundarios, los electrodos -265- y -266- pueden funcionar a potenciales positivos cada uno de ellos a un potencial algo mayor que el de el electrodo -276- opuesto lateralmente.
- 855 En otra disposición, tanto los electrodos -265- y -266- como los electrodos -276- pueden funcionar como catodos. Es decir los electrodos -265- y -266- pueden presentar sus superficies internas tratadas o revestidas y de una manera análoga los electrodos -276- pueden presentar revestidas sus superficies externas. Los potenciales aplicados a los electrodos pueden estar entonces relacionados en forma tal que los electrones procedentes de los electrodos externos chocan sobre los electrodos internos dejando en estos electrones en libertad y vice-versa. Por ejemplo el electrodo -265- puede utilizarse como catodo primario y los electrones procedentes del mismo pueden dirigirse y chocar sobre el catodo -276¹- para producir en él la emisión de electrones. Estos electrones secundarios se dirigen y chocan con el electrodo -266¹- produciendo en él la emisión de otros electrones secundarios. Esta acción se repite en toda la estructura de electrodos produciéndose la multiplicación de electrones y por consiguiente una amplificación en cada uno de los electrodos -266- y -276-.
- 860
- 865
- 870
- 875
- 880
- Aún cuando se han representado aparatos con cuatro o cinco catodos secundarios puede emplearse un número mayor o menor de ellos según el grado de amplificación deseado. Del mismo modo, a pesar de que el catodo primario se ha descrito como de tipo fotoeléctrico pueden emplearse también catodos de otros tipos como termiónicos calentados directa o indirectamente, pudiéndose emplear un electrodo regulador o rejilla independiente para variar la intensidad de la corriente de electrones que procedente del catodo primario se dirige al catodo secundario adyacente. Además el electrodo auxiliar -222- puede ser de material magnético permanentemente imantado para producir un campo adyacente a él y dirigido hacia el electrodo



885 colector. Los catodos primarios pueden también estar revestidos o tratados en sus superficies externas en lugar de serlo en las internas y el anodo o electrodo colector puede estar montado convenientemente en relación co-funcional con la superficie externa del catodo secundario mas próxima al mismo.

890 Refiriéndonos a la figura 22 de los planos adjuntos el aparato de descarga de electrones en ella representado comprende una envolvente alargada -310- con un vástago -311- provisto de una brida anular -312- que forma una sola pieza con él en un punto intermedio entre sus extremos. Sobre el vástago
895 -311- se encuentra un collar metálico -313- al que van fijados una serie de soportes -314-, cuatro por ejemplo. Estos soportes -314- sostienen un par de miembros transversales -315- acanalados y paralelos cada uno de los cuales sujeta un soporte aislante -316- por ejemplo una tira de mica o de material análogo.
900 Los soportes aislantes -316- son mantenidos paralelos entre sí por medio de elementos transversales o abrazaderas -317- que pueden ser tiras de mica o de un material análogo. con ranuras transversales en las que encajan a fricción los soportes -316-.

905 Entre los soportes -316- equidistante de los mismos y paralelo a ellos se encuentra un soporte aislante central -318-, mantenido a fricción por su extremo mas lejano del vástago -311- en una ranura del elemento transversal superior aislante -317-. El soporte -318- puede también ser una tira de mica o de material análogo. Los soportes aislantes -316- y
910 -318- están provistos de una serie de ranuras paralelas formando una serie de dedos alineados -319- y sostienen un par de catodos primarios -320- y -320¹-, los electrodos protectores o pantalla -321- y -321¹-, los anodos -322- y -322¹- y una serie
915 de catodos auxiliares o secundarios -323¹- á -323¹⁶-.

Los catodos auxiliares o secundarios -323¹- á -323¹⁶- están dispuestos en dos series paralelas e iguales alineadas cada una de ellas con uno de los catodos primarios -320- y el correspondiente electrodo protector o pantalla -321- y anodo



20
920 o electrodo colector -322-. Como se representa claramente en la figura 23 los catodos primario y secundarios pueden afectar la forma de U con ángulos rectos y estar dispuestos en grupos de dos de una sola tira de material con un reborde o saliente central acanalado -324- que se aloja en uno de los dedos -319- del soporte central -318- y rebordes extremos acanalados -325- que se adaptan a los dedos correspondientes -319- de los soportes aislantes -316-. Los rebordes -324- y -325- están fijados a los soportes por punzonado a fin de asegurar a ellos los catodos. Las superficies correspondientes de los grupos de catodos están dispuestas preferiblemente en un mismo plano. Cada tira de catodo puede llevar fijado un sujetador metálico -327- que sirve de oreja terminal a la que puede conectarse el conductor de entrada.

930
935 Las tiras de los catodos pueden ser de cualquier metal apropiado y algunas porciones de las mismas por ejemplo unicamente las superficies internas entre los rebordes -324- y -325- o bien todas sus superficies pueden estar tratadas para asegurar en ellas una abundante emisión de electrones. Por ejemplo, las tiras pueden ser de plata y presentar porciones oxidadas y tratadas con cesio para formar un revestimiento que contenga plata, óxido de cesio y algo de cesio libre.

940
945 Como luego se dirá a los catodos primario y secundario pueden aplicarse los potenciales convenientes por medio de los conductores de entrada -328- que pasan por el vástago -311-, están soldados a la brida anular -312- uniformemente separados y sobresalen de ella. A cada uno de estos conductores -328- pueden conectarse los conductores -329- que se conectan por su otro extremo a los sujetadores terminales -327-. Los conductores -329- están encerrados, excepto en sus extremos en un material aislante como los tubitos de vidrio -330-.

950 Cada uno de los anodos o electrodos colectores -322- y -322¹- como se representa claramente en la figura 25 comprende una placa provista en sus ángulos de rebordes que forman una sola pieza con ella y presentan la forma de U -331- y -332-.



955 Los rebordes -331- prenden en los soportes aislantes -316- y están fijados a ellos por punzonado en -333- mientras que los rebordes -332- están fijados a tiras aislantes -334- separadas unas de otras por otras tiras aislantes -335- y fijadas a la columna o soporte central -318- junto con las tiras aislantes -335- por ejemplo por medio de remaches -336- de los que solo se representa uno. Cada anodo lleva fijado un sujetador terminal -337- al cual se conecta el conductor -338- encerrado en un tubito de vidrio -339- y conectado a su vez a uno de los conductores de entrada -328-.

965 Los electrodos protectores o pantalla -321- y -321¹- comprenden una malla tupida sostenida por alambres rígidos -340- que atraviesan los soportes aislantes -316- y las tiras aislantes -334-. Estos electrodos pueden recibir los potenciales convenientes por medio de los conductores -341- conectados cada uno de ellos a uno de los conductores -340- y a uno de los conductores de entrada -328- y encerrados en el tubito aislante -342-.

975 En el funcionamiento del aparato los catodos secundarios -323- reciben potenciales progresivamente mayores positivos con relación a los catodos primarios. Por ejemplo los primeros catodos secundarios -323¹- y -323²- pueden funcionar a un potencial de 135 voltios positivos con relación a los catodos primarios -320 y -320¹- y los catodos secundarios siguientes -323³- y -323⁴- pueden recibir un potencial de 135 voltios mas que el de los catodos -323¹- y -323²-. Los catodos restantes se mantienen a potenciales positivos de 135 voltios mas que los catodos inmediatamente anteriores. Los electrodos protectores o pantallas -321- y -321¹- pueden recibir un potencial de 135 voltios mayor que el de los catodos secundarios -323¹⁵- y -323¹⁶- y los anodos -322- y -322¹- pueden recibir un potencial positivo de 250 voltios mayor que el aplicado a estos catodos. Los diferentes potenciales pueden ser obtenidos convenientemente en la forma representada en la figura 26 en la que se representa una serie de catodos secundarios conectados a

980

985



29
990 tomas equidistantes de un potenciometro -343- alimentado por un generador conveniente tal como el rectificador -344-. Los dos últimos pares de catodos secundarios reciben potenciales de generadores separados como las baterias -345- y los anodos y los electrodos protectores están conectados a un generador independiente tal como la bateria -346-. Los anodos -322- y -322¹- pueden estar conectados a los extremos opuestos del arrollamiento primario de un transformador -347- cuyo secundario está conectado al circuito de utilización.

1000 Durante el funcionamiento se produce un campo magnético de intensidad elevada y constante por ejemplo por medio del imán -351- practicamente en ángulo recto con el eje longitudinal de la envolvente -310- y paralelo a las superficies de los catodos primario y secundarios.

1005 Los catodos primarios -320- y -320¹- pueden ser excitados para producir la emisión de electrones por haces de luz procedentes de focos como las lámparas -348- y enfocados sobre las porciones revestidas de los catodos por medio de los lentes -349-. La intensidad de los haces luminosos puede hacerse variar de acuerdo con la señal que debe ser transmitida por ejemplo por medio de las películas -350- que preferiblemente están estriadas y relacionadas entre si en forma tal que las variaciones en los dos haces luminosos son iguales pero de fase opuesta es decir, que cuando la intensidad de un haz aumenta la del otro disminuye en igual proporción. Si se desea y a fin de reducir la impedancia del sistema amplificador ambos haces luminosos de señales pueden superponerse sobre haces polarizadores en fase.

1010
1015
1020 Bajo la influencia del campo magnético y de los potenciales escalonados existentes en el aparato los electrones procedentes de los catodos primarios -320- y -320¹- son dirigidos y chocan contra los catodos secundarios -323¹- y -323²- respectivamente y producen en ellos una emisión de electrones secundarios. Estos a su vez chocan con los catodos secundarios -323³- y -323⁴- produciendo la emisión de otros electrones secundarios. Esta acción se repite en cada uno de los catodos



- 1025 secundarios y los electrones secundarios procedentes de los catodos -323^{15} - y -323^{16} - pasan a los electrodos colectores o anodos $-322-$ y -322^1- constituyendo la corriente de salida. Como resulta aparente de la figura 26 los electrodos del aparato de descarga están asociados de tal manera que constituyen
- 1030 dos grupos conectados en push-pull de los cuales uno comprende el catodo primario $-320-$, el electrodo protector $-321-$, el electrodo colector $-322-$, y los catodos secundarios $-323-$ de exponente par y el otro comprende el catodo primario -320^1- , el electrodo protector -321^1 , y los catodos secundarios $-323-$
- 1035 de exponente impar. La forma acanalada de los catodos impide practicamente la dispersión lateral de los electrones y asegura la formación de dos corrientes practicamente independientes de electrones en cada uno de los grupos de electrodos.
- Como que según se ha dicho unas porciones de los
- 1040 catodos secundarios están tratadas especialmente las corrientes de electrones emitidos por cada uno de estos catodos serán materialmente de mayor intensidad que la corriente de electrones que llega a ellos procedente del catodo anterior. Por tanto se produce efectivamente una multiplicación de electrones en cada
- 1045 catodo secundario y se obtiene una amplificación de la señal correspondiente a los haces luminosos que actúan sobre los catodos primarios. El grado de amplificación depende entre otros factores de la naturaleza de la superficie tratada de los catodos, de los potenciales que actúan sobre los electrodos y de
- 1050 los parametros de los electrodos. En los aparatos construidos en la forma explicada se han obtenido amplificaciones de hasta 18000.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

- 1055 1) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector y una serie de catodos secundarios dispuestos entre dichos catodo primario y electrodo colector, presentando dichos catodos secundarios porciones de forma acanalada alineadas entre si.



937



1060

2) Aparato de descarga de electrones, que comprende un catodo primario, un electrodo colector y una serie de catodos secundarios dispuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector, presentando dichos catodos secundarios porciones en forma de U dispuestas con sus bordes frente a frente y con las superficies correspondientes de las mismas dispuestas en planos comunes.

1065

1070

3) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, practicamente en forma de U, un electrodo colector, una serie de catodos secundarios, practicamente en forma de U, dispuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector, estando dichos catodos secundarios alineados entre si y con dicho catodo primario con sus bases en un plano comun, un circuito de salida acoplado a dicho catodo primario y a dicho electrodo colector, medios para aplicar a dichos catodos secundarios potenciales sucesiva y uniformemente mayores con lo cual cada uno de dichos catodos secundarios se encuentra con relación al catodo a un potencial positivo mayor que el que actúa sobre el catodo anterior y medios para producir un campo magnético practicamente paralelo e inmediatamente adyacente a dichas superficies de base.

1075

1080

1085

4) Aparato de descarga de electrones que comprende una envolvente, un par de soportes aislantes montados en dicha envolvente, un catodo primario, un electrodo colector y una serie de catodos secundarios en forma de canal dispuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector y en alineación uno con otro presentando dichos catodos secundarios rebordes laterales doblados alrededor de dichos soportes y fijados a ellos.

1090

5) En un aparato de descarga de electrones, una estructura de electrodos que comprende un vástago, soportes salientes de dicho vástago, un par de tiras aislantes paralelas montadas en dichos soportes, un catodo primario y un electrodo colector fijados separados en dichas tiras y una serie de catodos secundarios practicamente en forma de U, entre dicho ca-



937



1095

todo primario y dicho electrodo colector dispuesto con sus bordes frente a frente y con sus superficies correspondientes en planos comunes estando asegurados los brazos de dichos catodos en U a dichas tiras aislantes.

1100

6) Multiplicador de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector, una serie de catodos secundarios entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector, medios para excitar dicho catodo primario y un circuito de utilización acoplado a dicho electrodo colector, estando dichos catodos secundarios construidos y dispuestos en forma tal que la corriente de salida de dicho electrodo colector varia practicamente de una manera lineal con la intensidad de dichos medios excitadores.

1105

1110

7) Aparato de descarga de electrones que comprende: un catodo primario, un electrodo colector y una serie de catodos secundarios superpuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector, presentando dichos catodos secundarios porciones alineadas en forma de V que emiten electrones.

1115

8) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector y una serie de catodos secundarios dispuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector, comprendiendo dichos catodos secundarios tiras en forma de V dispuestas con sus bordes frente a frente y con sus lados correspondientes situados en planos comunes.

1120

1125

9) Aparato de descarga de electrones que comprende una envolvente provista de un vástago, un electrodo colector sostenido por dicho vástago, un par de soportes aislantes sostenidos por dicho electrodo colector y una serie de electrodos en forma de V y superpuestos, sostenidos por dichos soportes.

10) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector, una serie de catodos secundarios superpuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector, con porciones axiales alineadas



1130 practicamente en forma de V, medios para aplicar potenciales
positivos a dichos catodos secundarios de modo que cada uno
de ellos se encuentre a un potencial superior al del catodo pre-
cedente con relación al catodo primario un circuito de salida
conectado a dicho electrodo colector y medios para producir
1135 un campo magnético adyacente a dichas porciones en forma de V.

11) Aparato de descarga de electrones que comprende
un catodo primario, un electrodo colector, una serie de ca-
todos secundarios superpuestos entre dicho catodo primario y
dicho electrodo colector, un circuito de salida acoplado a di-
1140 cho electrodo colector, medios para mantener dichos catodos se-
cundarios a potenciales positivos progresivamente mayores con
relación a dicho catodo primario y medios para producir un cam-
po magnético adyacente a los electrodos y variando en intensi-
dad entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector.

1145 12) Aparato de descarga de electrones que comprende
un catodo primario, un electrodo colector, una serie de catodos
secundarios en forma de canal superpuestos entre dicho catodo
primario y dicho electrodo colector y alineados con ellos, me-
dios para mantener dichos catodos secundarios a potenciales
1150 positivos progresivamente mayores con relación a dicho catodo
primario, un circuito de salida acoplado a dicho electrodo co-
lector y medios para producir un campo magnético adyacente a
los electrodos y practicamente en ángulo recto con el eje de
alineación de ellos, disminuyendo dicho campo magnético de
1155 intensidad desde la proximidad de dicho catodo primario hasta
la proximidad de dicho electrodo colector.

13) Aparato de descarga de electrones que comprende
un catodo primario, un electrodo colector y una serie de ca-
todos secundarios superpuestos entre dicho catodo primario y
1160 dicho electrodo colector y que presentan porciones abovedadas
alineadas.

14) Aparato de descarga de electrones que comprende
un catodo primario, un electrodo colector y una serie de ca-
todos secundarios superpuestos entre dicho catodo primario y



1165 dicho electrodo colector, presentando dichos catodos secundarios porciones curvadas convexas practicamente en forma de V dirigidas hacia dicho catodo primario y alineadas entre sí.

1170 15) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector alineado con dicho catodo primario y una serie de catodos secundarios entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector, dispuestos uno por encima del otro y formando ángulo con la línea de alineación de dicho catodo primario y dicho electrodo colector.

1175 16) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector separado de dicho catodo y una serie de electrodos anulares superpuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector y con las superficies correspondientes de los mismos dispuestas para emitir electrones secundarios.

1180 17) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector, una serie de electrodos anulares superpuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector, con porciones dispuestas para emitir electrones, secundarios, un circuito de salida acoplado a dicho electrodo colector, medios para mantener dichos electrodos anulares a potenciales positivos progresivamente mayores con relación a dicho catodo y medios para producir un campo magnético adyacente a dichas porciones emisoras de electrones.

1190 18) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector, una serie de catodos secundarios anulares y coaxiales dispuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector y alineados con ellos, un circuito de salida conectado a dicho electrodo colector, medios para aplicar a dichos catodos secundarios potenciales positivos tales que cada uno de ellos se encuentra a un potencial positivo mayor que el del precedente, con relación a dicho catodo primario y medios para producir un campo magnético adyacente a dichos catodos secundarios y practicamente paralelo al eje de

1195



1937



1200 alineación de los mismos.

19) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector y una serie de electrodos auxiliares de forma tronco cónica, superpuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector y con porciones de los mismos dispuestas para emitir electrones secundarios.

20) Aparato de descarga de electrones según la reivindicación 19, en el cual dichos electrodos auxiliares se encuentran dispuestos coaxialmente y parcialmente introducidos unos en otros.

21) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector, una serie de catodos secundarios anulares superpuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector y medios que comprenden un electrodo en el interior de dichos catodos secundarios, para producir un campo electrostático en ángulo con dichos catodos secundarios.

22) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector, una serie de catodos secundarios anulares superpuestos y alineados entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector y un electrodo auxiliar recto y alargado que se prolonga a través de dichos catodos secundarios.

23) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector, una serie de catodos secundarios anulares superpuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector y una serie de electrodos auxiliares superpuestos, opuestos lateralmente a dichos catodos secundarios.

24) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector, una serie de catodos secundarios anulares coaxiales y superpuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector y una serie de electrodos auxiliares anulares superpuestos y coaxiales con dichos catodos secundarios y opuestos lateralmente a los mismos.

1230



937



- 1235 25) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector, una serie de catodos secundarios en forma tronco cónica, coaxiales y superpuestos entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector y una serie de electrodos auxiliares anulares coaxiales y superpuestos opuestos lateralmente a cada uno de los catodos secundarios.
- 1240
- 1245 26) Aparato de descarga de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector y varias series de electrodos auxiliares entre dicho catodo y dicho electrodo colector, estando dispuesta una de dichas series en el interior de otra y estando dispuestos los electrodos auxiliares, por lo menos en una de dichas series, para emitir electrones secundarios.
- 1250 27) Multiplicador de electrones que comprende un catodo primario, un electrodo colector, una serie de catodos secundarios entre dicho catodo primario y dicho electrodo colector, medios para producir un campo electrostático adyacente a dicho catodo primario y a dichos catodos secundarios que disminuye en intensidad desde dicho catodo primario hacia dicho electrodo colector y medios para producir un campo magnético adyacente a dichos catodos primario y secundarios y que disminuye en intensidad hacia dicho electrodo colector.
- 1255
- 1260 28) Multiplicador de electrones que comprende un catodo primario anular, una serie de catodos secundarios anulares y coaxiales entre si y con dicho catodo primario, un electrodo colector y medios, que comprenden un elemento metálico en el interior de dichos catodos secundarios, para producir un campo magnético adyacente a ellos.
- 1265 29) Aparato de descarga de electrones que comprende una serie de catodos primarios, varias series de catodos secundarios alineada cada una de ellas con el catodo primario correspondiente y una serie de electrodos colectores en relación funcional cada uno de ellos con la correspondiente serie de catodos secundarios y medios que conectan eléctricamente los catodos secundarios correspondientes de dichas series.



1270

30) Aparato de descarga de electrones que comprende un par de catodos primarios, un par de electrodos colectores alineados cada uno de ellos con uno de dichos catodos primarios y dos series de catodos secundarios en forma de canal y superpuestos, alineada cada una de ellas con uno de dichos catodos primarios y con el correspondiente electrodo colector.

1275

31) Aparato de descarga de electrones que comprende un par de catodos primarios, un par de electrodos colectores alineado cada uno de ellos con el correspondiente catodo primario y una serie de elementos conductores en forma de tira entre dichos catodos primarios y dichos electrodos colectores, comprendiendo cada uno de dichos elementos en forma de tira dos porciones en forma de U emisoras de electrones dispuestas cada una de ellas alineada con uno de dichos catodos primarios y con el electrodo colector correspondiente.

1280

1285

32) Aparato de descarga de electrones según la reivindicación anterior en el cual las porciones en forma de U de los sucesivos elementos en forma de tira, están dispuestas con sus bordes frente a frente y con los lados correspondientes en un mismo plano.

1290

1295

33) Aparato de descarga de electrones con una estructura que comprende un par de soportes aislantes, un par de catodos primarios sostenidos adyacentes a uno de los extremos de dichos soportes, un par de electrodos colectores fijados a dichos soportes adyacentes al otro extremo de los mismos y cada uno de ellos en relación funcional con el correspondiente catodo primario, una serie de elementos metálicos dispuestos uno encima del otro entre dichos catodos primarios y dichos electrodos colectores, con dos porciones separadas emisoras de electrones alineada cada una de ellas con uno de dichos catodos primarios y con el electrodo colector asociado con él, presentando también dichos elementos metálicos rebordes alineados entre dichas porciones emisoras de electrones y un soporte aislante sujeto a dichos rebordes.

1300

34) Aparato de descarga de electrones según la rei-



937



- 1305 vindicación anterior que comprende una envolvente que encierra dicha estructura, estando dicha envolvente provista de un vástago y medios sostenidos por dicho vástago y fijados a dicho par de soportes aislantes para montar la citada estructura en dicho vástago.
- 1310 35) Aparato de descarga de electrones que comprende un par de catodos primarios, un par de electrodos colectores asociado cada uno de ellos al correspondiente catodo primario, un par de series iguales de catodos secundarios entre dichos catodos primarios y dichos electrodos colectores, estando cada una de dichas series alineada con el correspondiente catodo primario, elementos que separan los catodos secundarios de una serie de los de la otra, medios para mantener los catodos secundarios de cada una de dichas series a potenciales positivos progresivamente mayores con relación a dichos catodos primarios, medios para producir un campo magnético adyacente a dichos catodos primarios y secundarios y a dichos electrodos colectores, un circuito de salida acoplado a dichos electrodos colectores y medios para excitar dichos catodos primarios y producir en ellos la emisión de electrones.
- 1315
- 1320
- 1325 36) Aparato de descarga de electrones según la reivindicación anterior, que comprende medios para conectar eléctricamente los correspondientes catodos secundarios de dichas series y medios para variar dichos medios excitadores de modo que cuando la emisión de uno de dichos catodos primarios aumenta, la emisión del otro catodo primario disminuye practicamente en la misma proporción.
- 1330

37) Aparato de descarga de electrones.

Barcelona 29 junio 1937.

P. A.

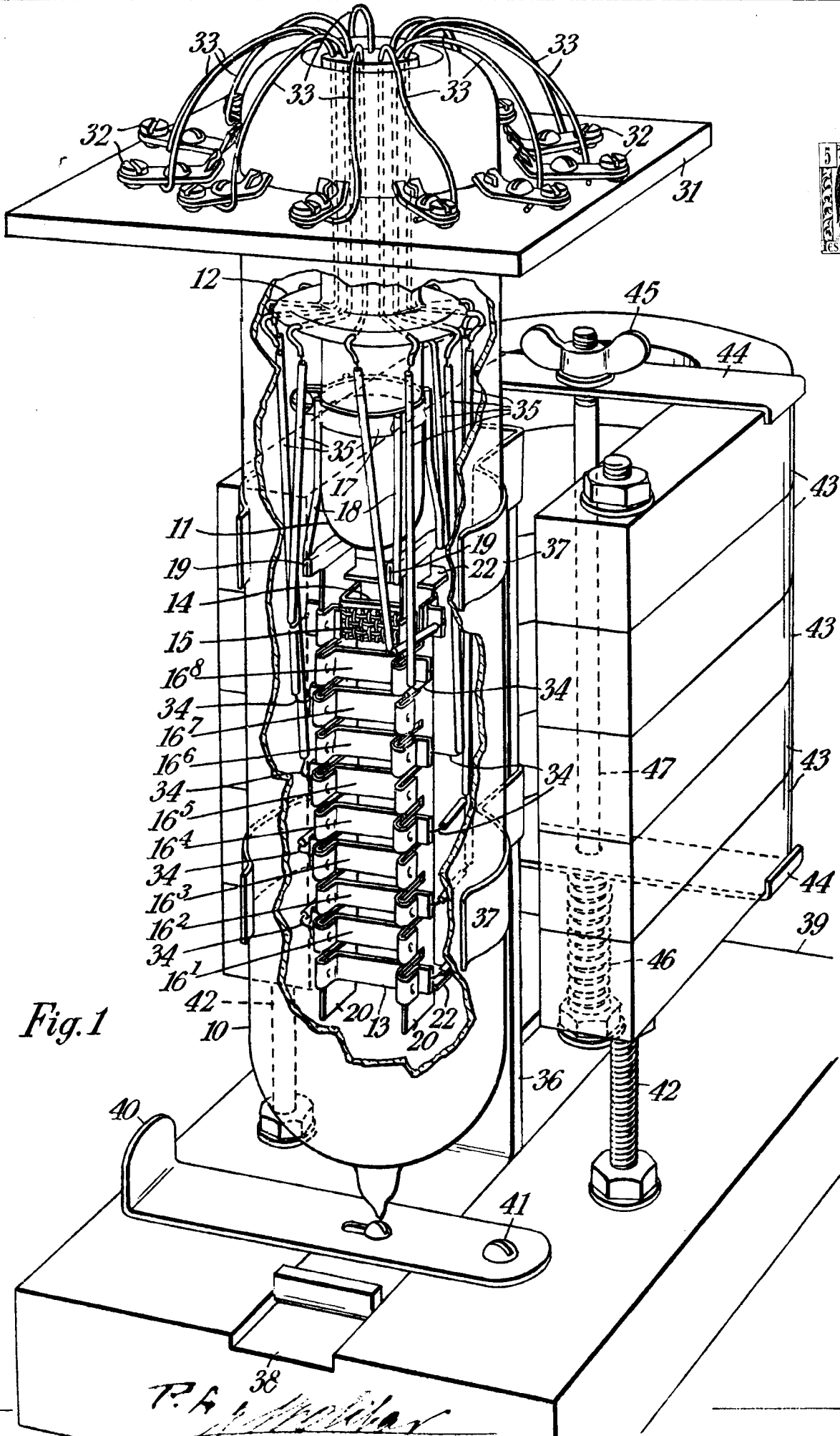


Fig. 1

T. F. 38
[Handwritten signature]

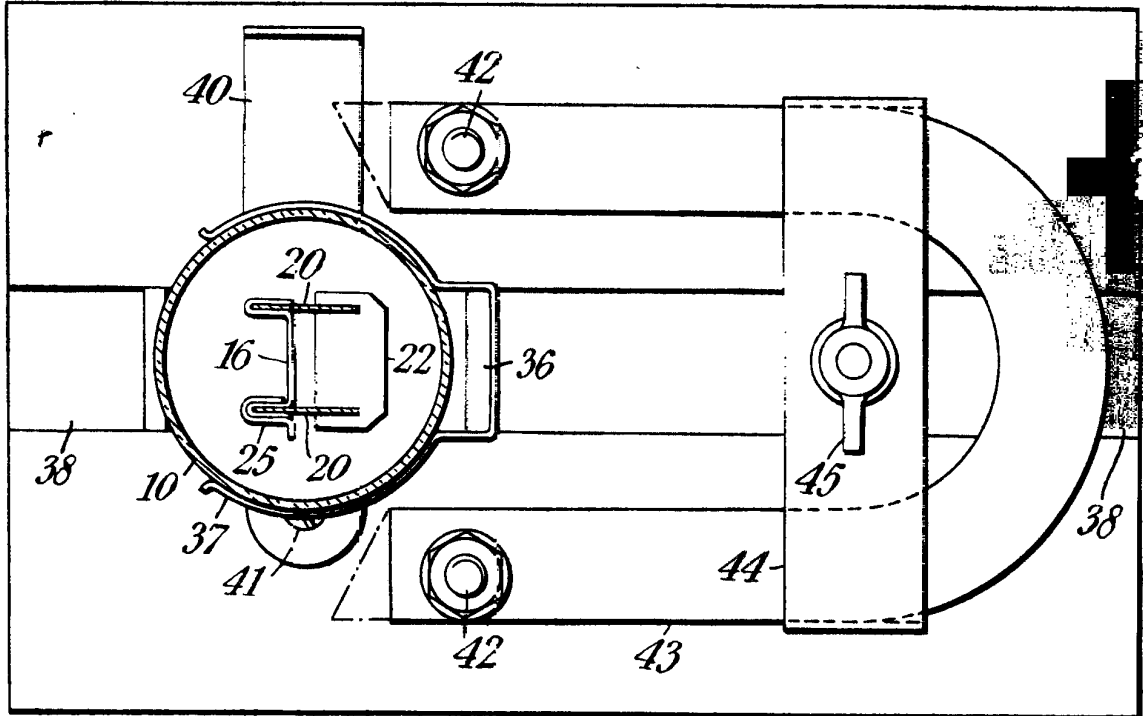


Fig. 2

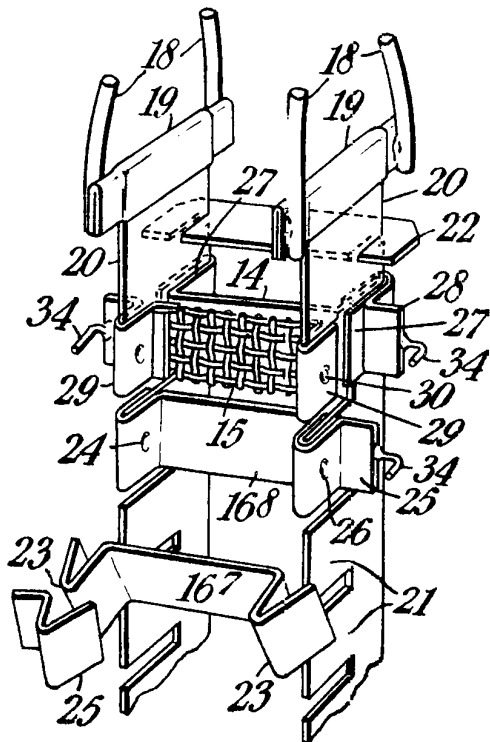


Fig. 3

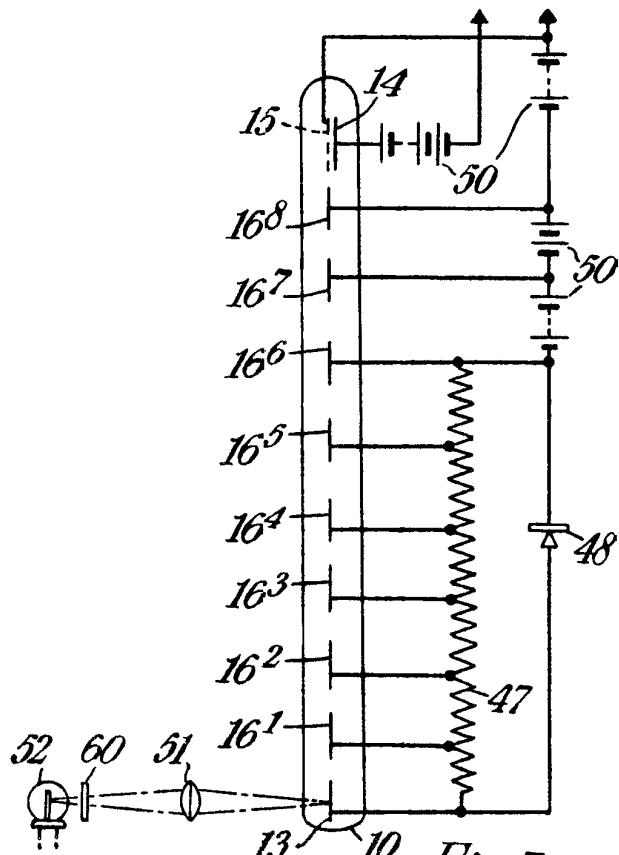


Fig. 7

P. A.

[Handwritten signature]

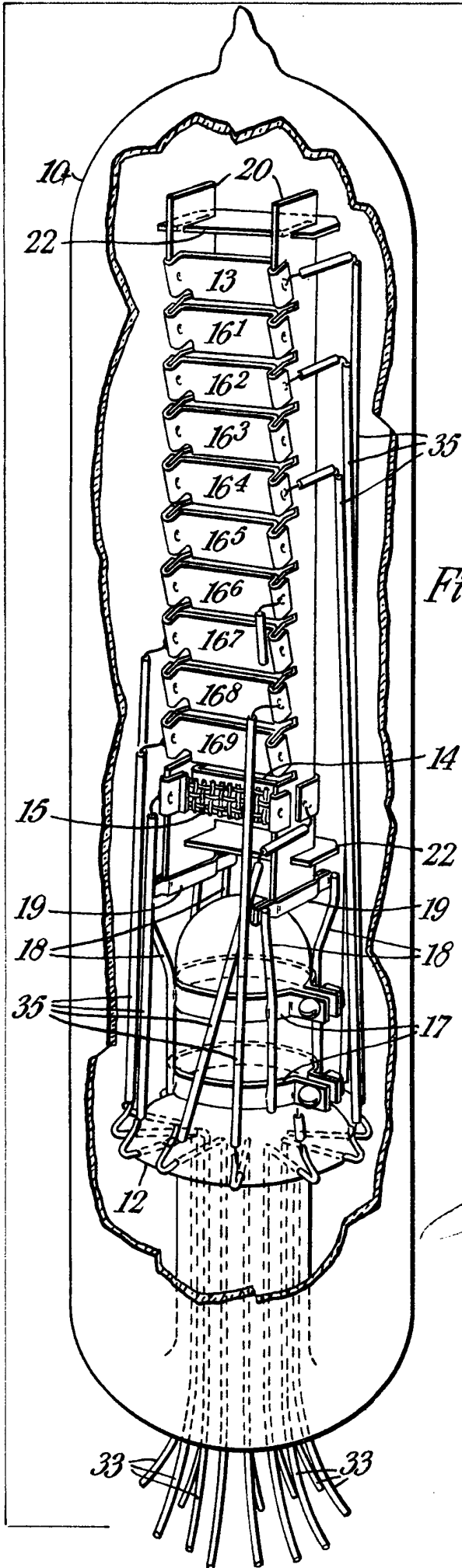


Fig. 4

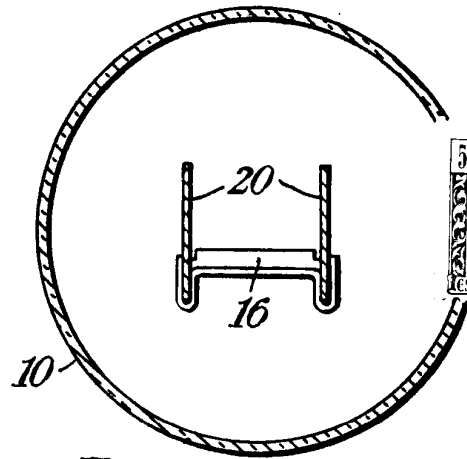


Fig. 5

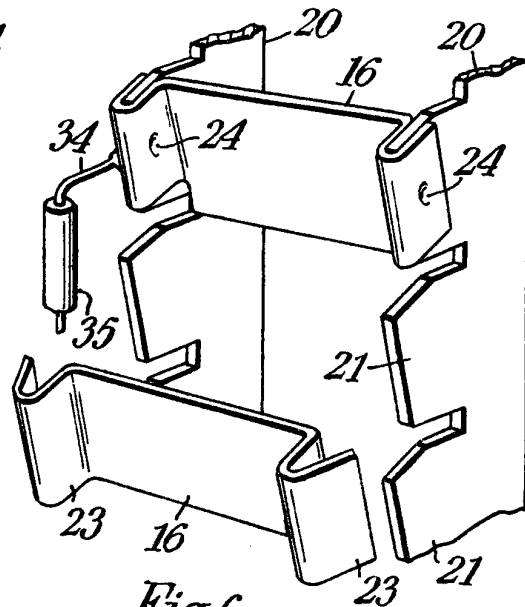


Fig. 6

P.A.
[Handwritten signature]

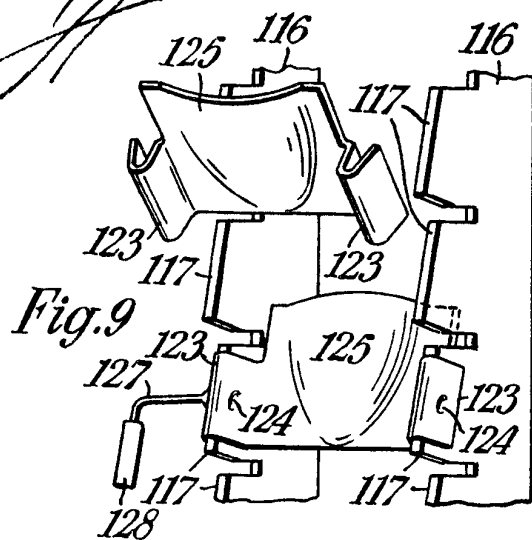


Fig. 9

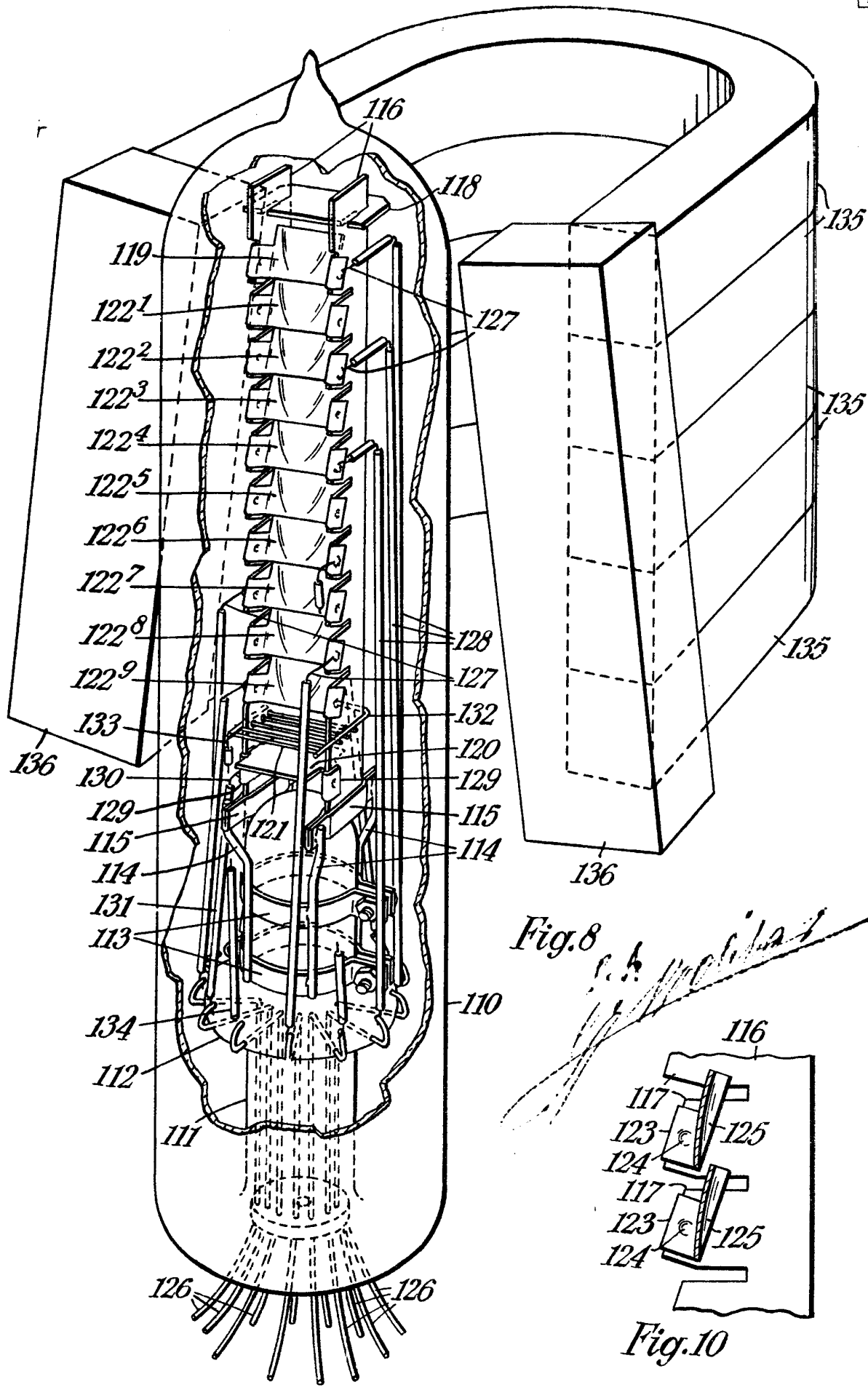




Fig. 11.

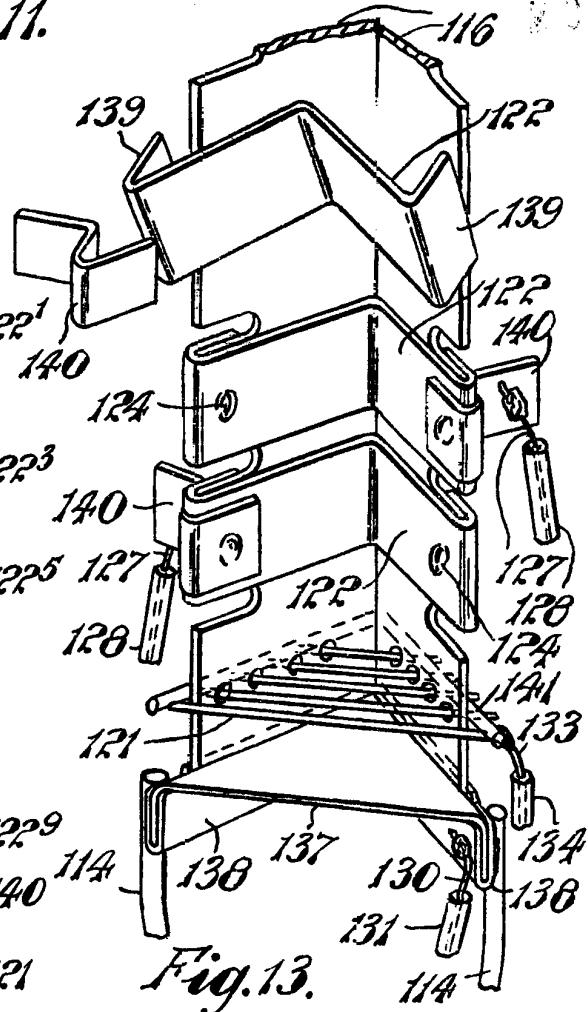
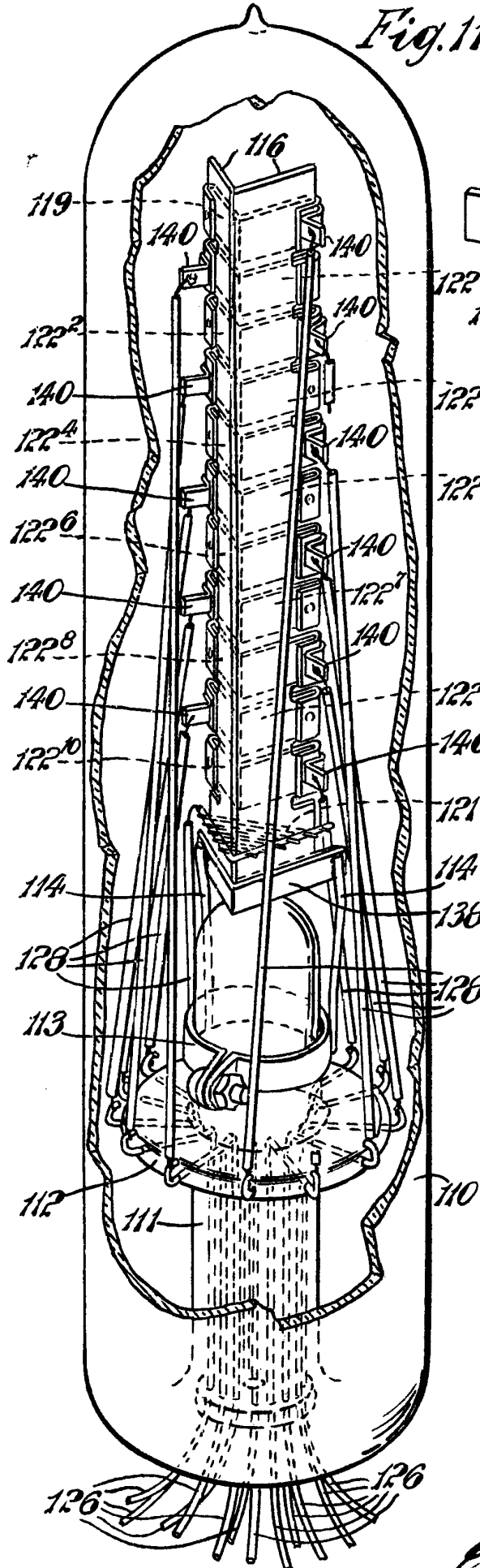


Fig. 13.

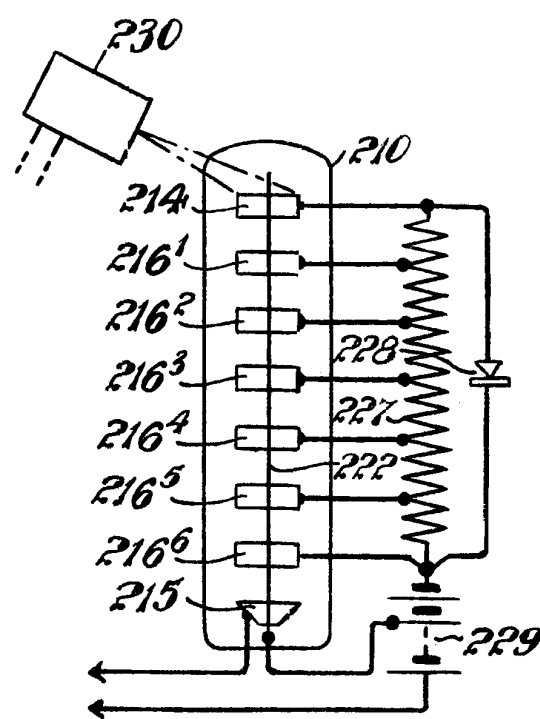


Fig. 18.

P.A.
Wolbar



ESPECIAL MOVIL

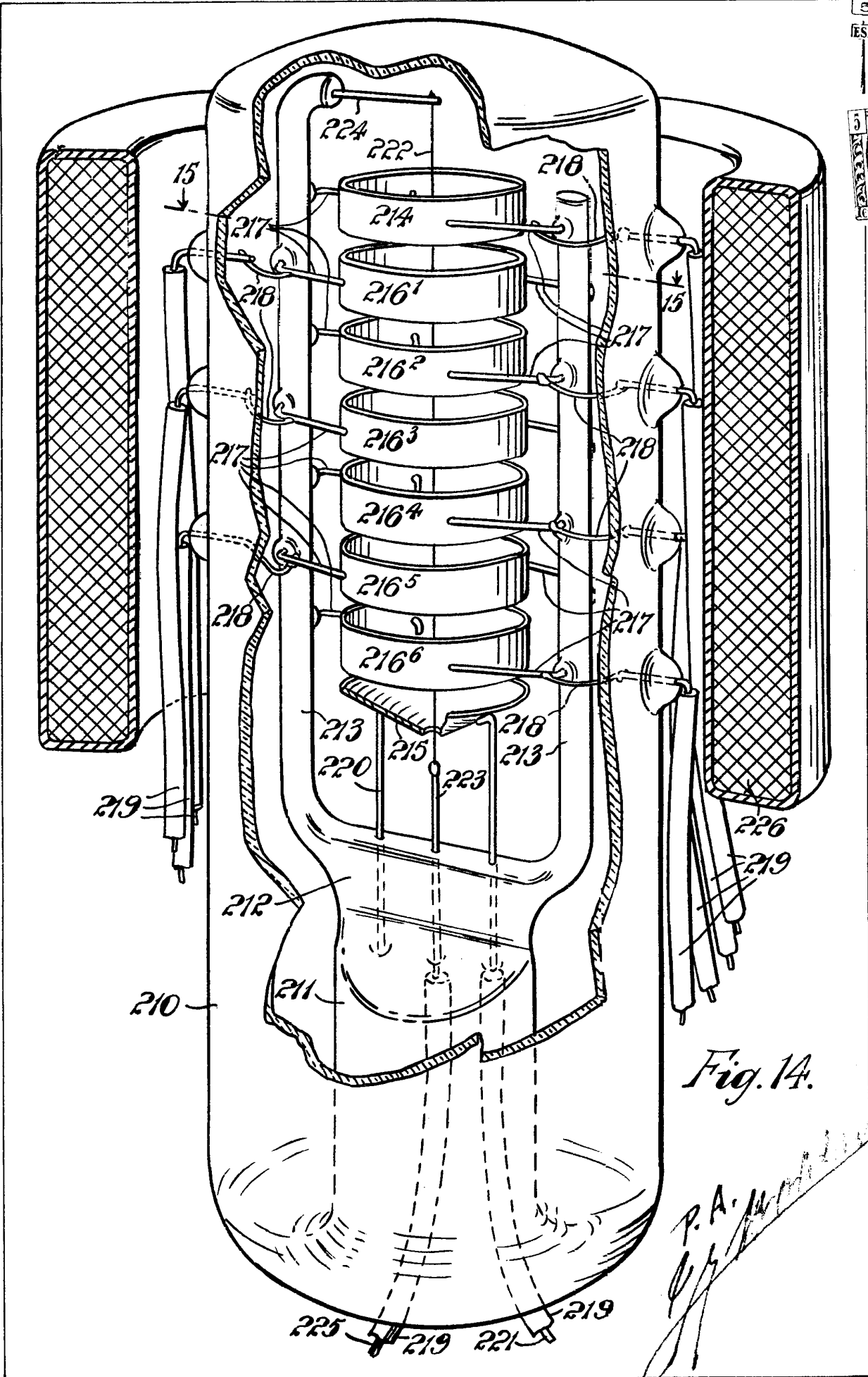
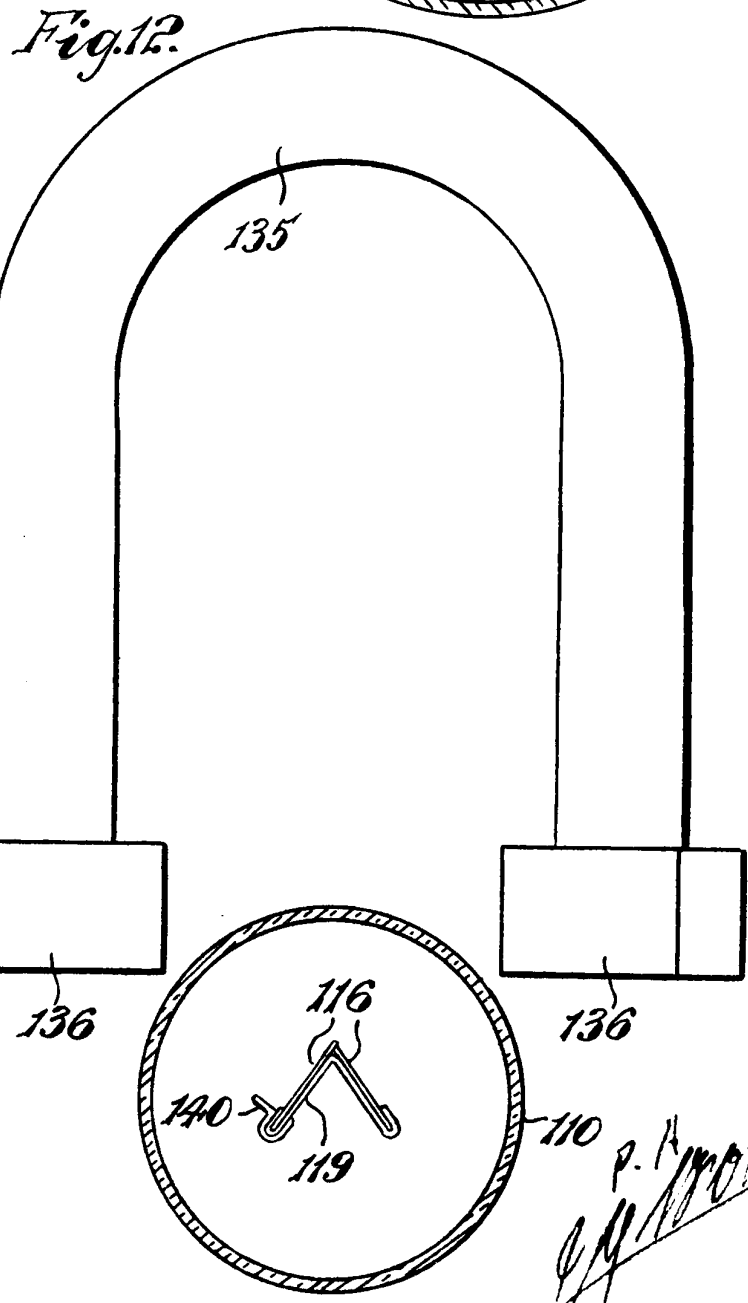
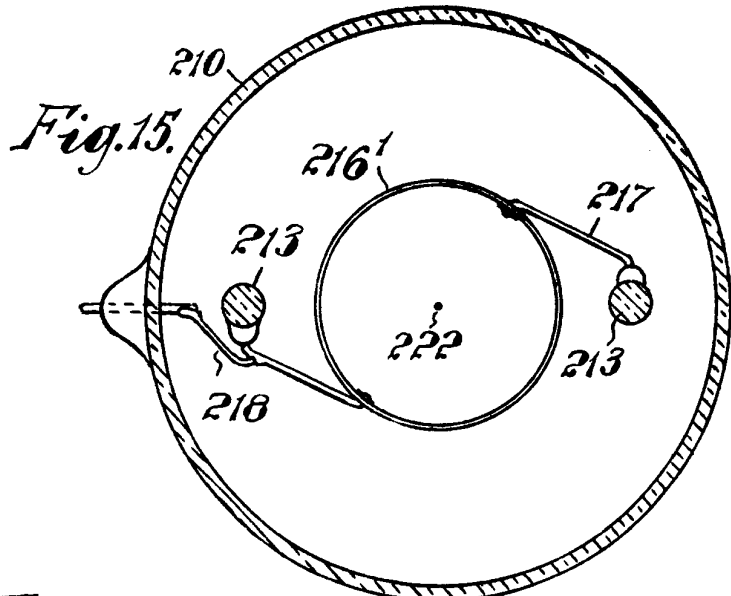


Fig. 14.

P. A. Williams
Oct 1944



P. H. ...
...



P. H. [Signature]

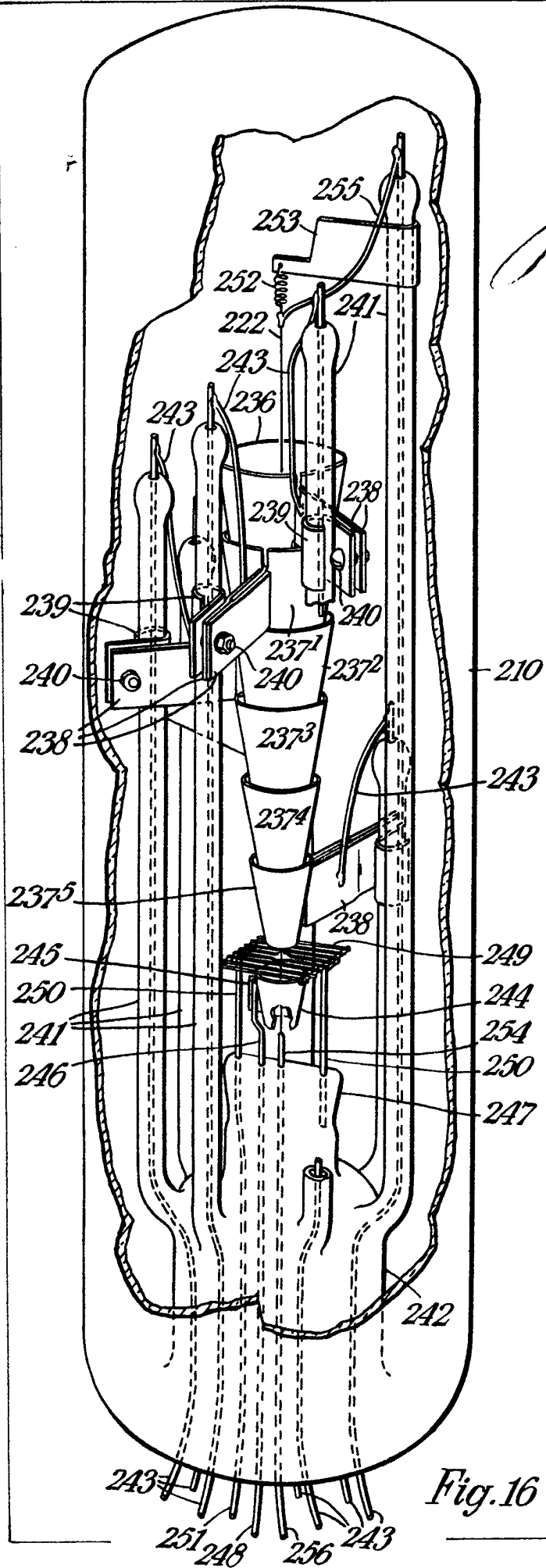


Fig. 16

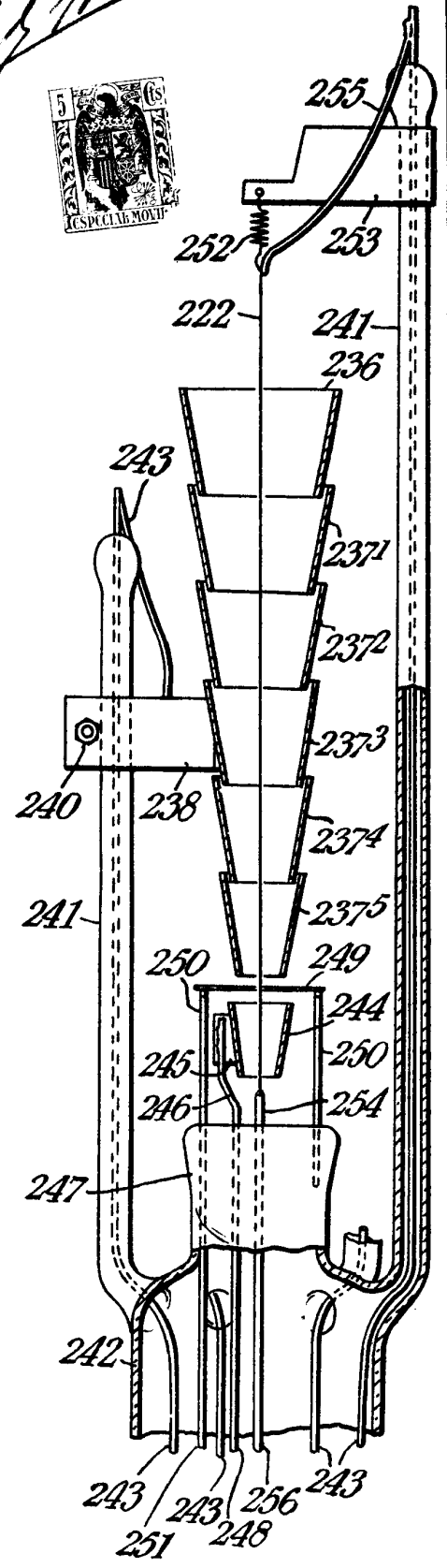


Fig. 17



Fig. 19

P. A.

J. J. Moore

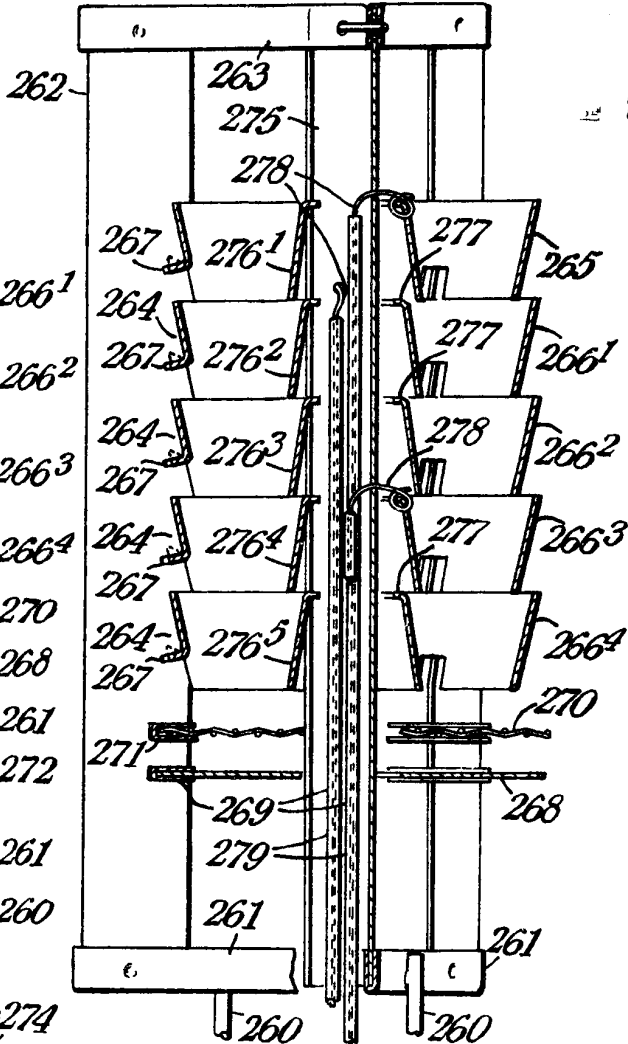
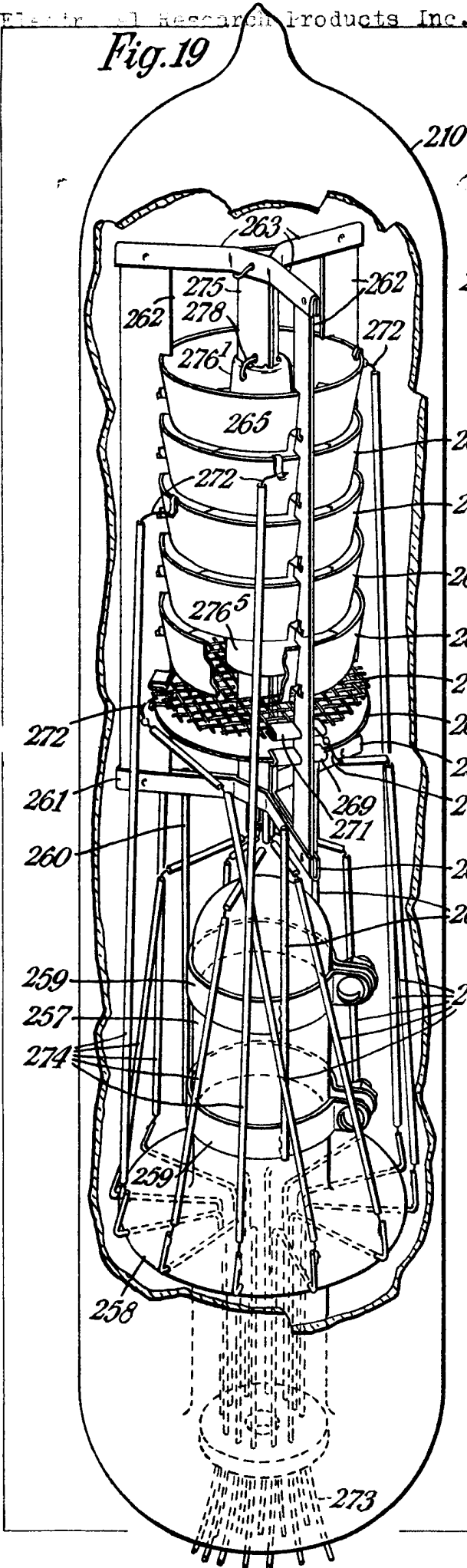


Fig. 20

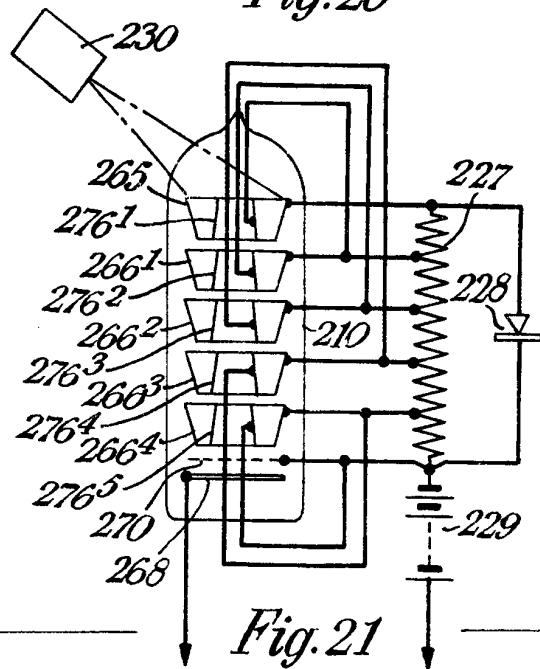
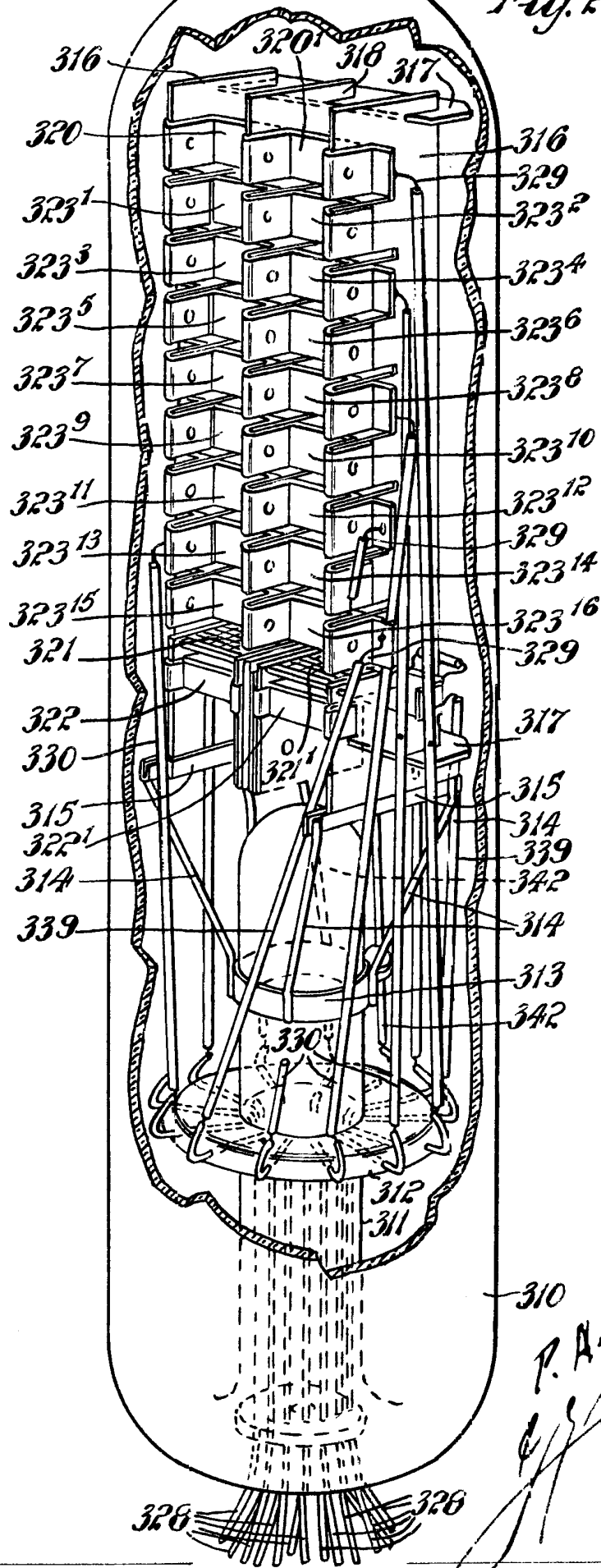
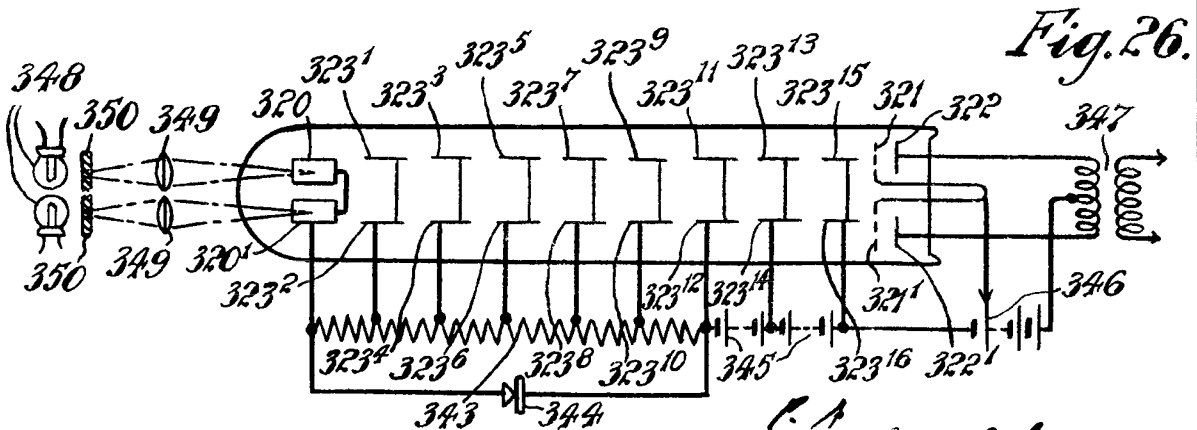
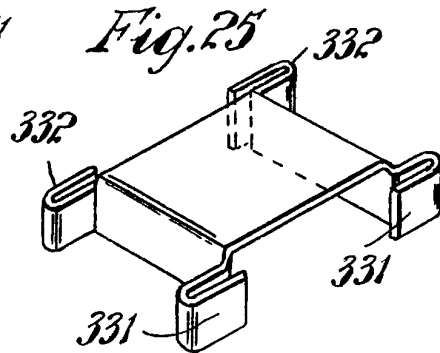
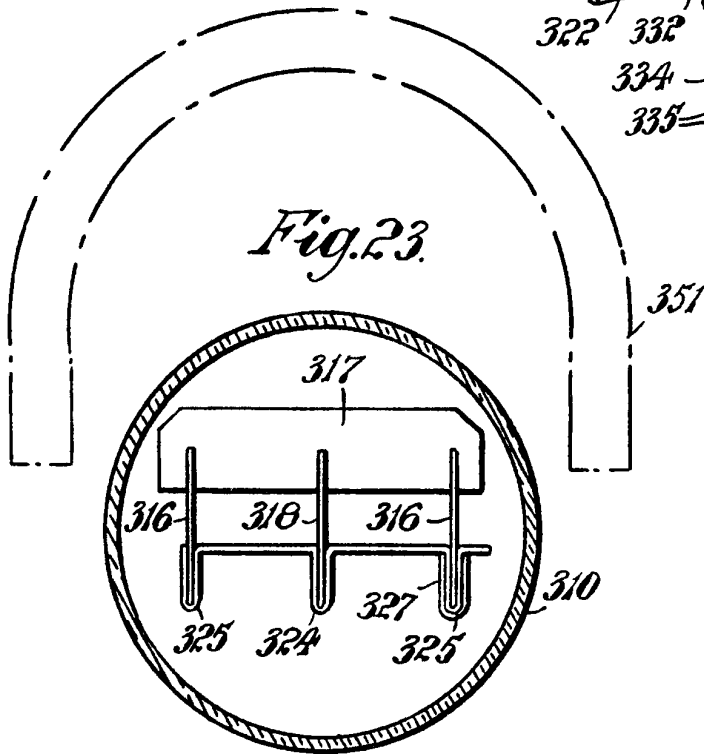
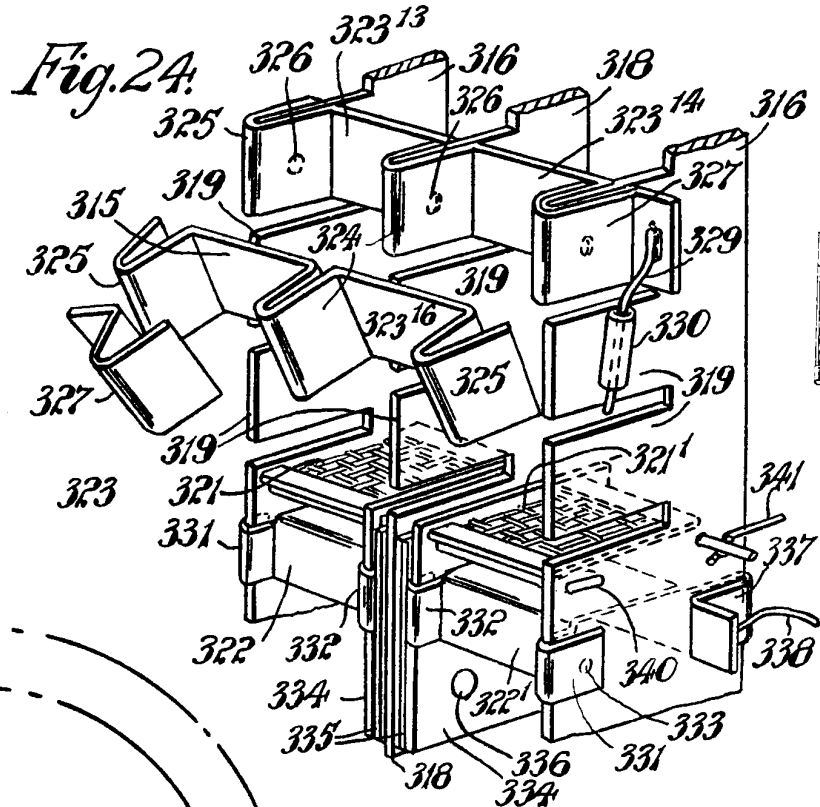


Fig. 21

Fig. 22



310
 P. A.
[Signature]



P. A.
[Signature]