

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

ES

11

21

22

NUMERO	479316
FECHA DE PRESENTACION	5.4.79

AI

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
895.588	12.4.78	EE.UU.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H 01 J 29/48	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"UN CAÑON DE ELECTRONES PERFECCIONADO"		
71 SOLICITANTE (S)		
RCA CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
30 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y. 10020, Estados Unidos de América		
72 INVENTOR (ES)		
Richard Henry Hughes y Hsing-Yao Chen		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.- 71.390)

CADUCADO

1 Este invento se refiere a tubos de rayos catódicos, particularmente a tubos de imagen en color del tipo que se utiliza en receptores de televisión domésticos, y a cañones de electrones para los mismos.

5 Como se representa esquemáticamente en la figura 1, los cañones de electrones utilizados típicamente en tubos de imagen de color comprenden una pluralidad de electrodos alineados que incluyen un cátodo 2, una rejilla 3 de control, una rejilla pantalla 4, y dos o más electrodos 10 5 y 6 de enfoque. La porción del cañón hasta la rejilla pantalla constituye la región 7 formadora de haz, y aquella porción situada más allá de la rejilla pantalla constituye la región 8 de enfoque. En el funcionamiento de estos cañones de electrones, son emitidos electrones 9 desde el cátodo y convergen hasta un punto 10 de cruce en la proximidad 15 de la rejilla pantalla. Se forma entonces la imagen de este punto de cruce en un plano de imagen sobre una pantalla 11 en la forma de un pequeño punto luminoso mediante una lente de enfoque principal establecida entre los electrodos 20 5 y 6 en la región de enfoque del cañón. El ángulo α de convergencia según el cual se aproximan los electrones al punto de cruce se denomina aquí ángulo de entrada de cruce, y el ángulo β de divergencia, según el cual los electrones abandonan el punto de cruce, se denomina aquí 25 ángulo de salida de cruce. Los ángulos α y β serían sus-

1 - tancialmente iguales entre sí en ausencia de cualquier
campo de deflexión en el punto de cruce. Sin embargo, en
la práctica real la presencia de campos eléctricos en esta
región da lugar a una curvatura constante de los rayos de
5 electrones a medida que entran y salen de la región de cru-
ce, produciéndose así una zona de cruce compleja y una di-
ferencia en los ángulos α y β .

La mayoría de los expertos en la técnica han
creído generalmente que existe poca interacción entre la
10 región 7 formadora de haz y la región 8 de enfoque del ca-
ñón. Y cuando se ha prestado atención a una de estas dos
regiones para mejorar el cañón de electrones, usualmente
se ha dado poca importancia a la otra. A pesar de esta
creencia de la técnica anterior, se ha llegado a la conclu-
15 sión de que el primer cruce, cuya imagen se forma sobre la
pantalla mediante el sistema de enfoque del cañón, está
mucho más avanzado en el cañón de lo que se había creído
hasta ahora. Esto ha conducido a su vez a establecer prác-
ticamente la interdependencia entre esta función formadora
20 de haz del cañón y la subsiguiente función de enfoque del
mismo. Como resultado, se ha descubierto que una selección
y combinación razonables de parámetros de diseño del cañón
pueden producir una mejora inesperada en el rendimiento
haz-punto luminoso del cañón.

25

De acuerdo con el presente invento, las principa

14039

1 les características del nuevo cañón de electrones; con re-
lación a la misma clase de cañones de la técnica anterior,
consisten en un grueso electrodo G2, un intenso campo eléc-
trico aplicado entre los electrodos G2 y G3, y/o una dis-
5 tancia de objeto aumentada del sistema de enfoque princi-
pal. Para obtener resultados óptimos de estos conceptos de
diseño, es preferible la eliminación, o al menos una re-
ducción importante, del preenfoco del haz de electrones
subsiguiente al punto de cruce.

10 En los dibujos:

La figura 1 es una ilustración esquemática de un
cañón de electrones típico y la naturaleza general de la
función formadora de haz y de enfoque del mismo.

15 La figura 2 es una vista esquemática en alzado
de un tubo de rayos catódicos que realiza el nuevo cañón de
electrones.

La figura 3 es una vista en alzado longitudinal,
parcialmente en corte, de una realización del nuevo cañón
de electrones de la figura 2.

20 La figura 4 es un corte ampliado de la región
formadora de haz del nuevo cañón de electrones de la figu-
ra 3.

La figura 5 es un corte ampliado similar al de
la figura 4, que ilustra para comparación una región forma-
25 dora de haz de un cañón típico de la técnica anterior.

1 La figura 6 es una vista similar a la de la figura 5, que ilustra otro tipo de cañón de electrones de la técnica anterior.

5 La figura 7 es un gráfico que ilustra la relación entre el tamaño del haz en el punto de cruce y la intensidad de campo eléctrico entre G2 y G3.

La figura 8 es un gráfico que representa la relación entre el espesor del electrodo G2 y la longitud del electrodo G3 en el nuevo cañón de electrones.

10 Las figuras 9a-9d son ilustraciones esquemáticas que sirven para comparar la acción formadora de haz y la acción de enfoque del nuevo cañón de electrones con las mismas características de los cañones de la técnica anterior.

15 Las figuras 10 y 11 son vistas en corte de realizaciones alternativas de electrodos gruesos G2 utilizables en el nuevo cañón de electrones.

20 La figura 2 ilustra un tubo 10 de imagen de color rectangular que tiene una ampolla de vidrio que comprende un panel frontal rectangular 12 y un cuello tubular 14 unido mediante una sección acampanada rectangular 16. El panel 12 comprende una capa frontal 18 de visión y una pared 20 de costado periférica que está unida a la sección acampanada 16 mediante una unión hermética 21 de vidrio poroso o frita. Está dispuesta una pantalla 22 de fósforo tricolor

1 - en mosaico sobre la superficie interna de la placa frontal
18. La pantalla es preferiblemente una pantalla "en línea",
con las líneas de fósforo extendiéndose perpendicularmente
a la dirección prevista de la exploración de alta frecuen-
5 cia. Está fijado en forma desmontable por medios convencio-
nales un electrodo 24 de máscara de coincidencia de selec-
ción de color de aberturas múltiples en relación de separa-
ción predeterminada con la pantalla 22. Está montado cen-
tralmente un cañón 26 de electrones "en línea" de acuerdo
10 con la nueva concepción del invento, representado esquemá-
ticamente por líneas discontinuas dentro del cuello 14,
para generar y dirigir tres haces 28 de electrones a lo
largo de trayectorias convergentes coplanares a través de
la máscara 24 a la pantalla 22.

15 El tubo de la figura 2 está diseñado para ser
utilizado con un sistema 30 de bobinas magnéticas de defle-
xión exteriores dispuestas alrededor del cuello 14 y la por-
ción 12 acampanada en la proximidad de su unión, para des-
viar en exploración los tres haces 28 de electrones hori-
20 zontal y verticalmente en una trama rectangular sobre la
pantalla 22.

Excepto en lo que se refiere a las nuevas modifi-
caciones descritas a continuación en la presente memoria,
el cañón 26 de electrones puede ser un cañón de tres haces
25 en línea de tipo similar al descrito en la Patente Norteamer-

1 -ricana Número 3.772.554, expedida a R.H. Hughes el 13 de
noviembre de 1973.

La figura 3 es una vista en alzado, en corte
longitudinal, central, parcial, del cañón bipotencial 26
5 de tres haces, en un plano perpendicular al plano de los
haces coplanares 28.

Como tal, se ilustra en el dibujo la estructura
concerniente a un único haz de los tres haces. El cañón 26
de electrones comprende dos varillas 32 de soporte de vi-
10 drio sobre las cuales están montados los diversos electro-
dos. Estos electrodos incluyen tres cátodos coplanares
igualmente separados (uno para cada haz, de los cuales está
representado solamente uno), un electrodo 36 de rejilla de
control (G1), un electrodo 38 de rejilla pantalla (G2), una
15 primera lente electrónica o electrodo 40 de enfoque (G3)
y una segunda lente electrónica o electrodo 42 de enfoque
(G4). El electrodo G4 incluye una caperuza 44 de pantalla
eléctrica. Todos estos electrodos están alineados sobre un
eje A-A de haz central y montados en relación de separación
20 a lo largo de las varillas 32 de vidrio en el orden expues-
to. Los electrodos G3 y G4 de enfoque sirven también como
electrodos aceleradores en el cañón 26 de electrones bipo-
tencial.

Están también representados en el cañón 26 de
25 electrones una pluralidad de miembros magnéticos 46 monta-

1 dos sobre la cara interna inferior de la caperuza 44 de
pantalla previstos para la corrección de coma de la trama
producida por los haces de electrones a medida que son des-
viados en exploración sobre la pantalla 22. Los miembros
5 magnéticos 46 de corrección de coma pueden ser, por ejemplo,
como los descritos en la Patente Norteamericana Número
3.772.554 a que se ha hecho referencia anteriormente.

El cátodo tubular 34 del cañón 26 de electrones
incluye una superficie emisora 48 de estructura plana dis-
10 puesta sobre una pared de extremo del mismo. Los electro-
dos G1 y G2 incluyen porciones 50 y 52 de placa transver-
sal, respectivamente, que tienen aberturas centrales ali-
neadas 54 y 56, respectivamente, en las mismas. El electro-
do G3 comprende un miembro tubular alargado que tiene una
15 pared transversal 58 adyacente al electrodo G2, que tiene
una abertura central 60. El electrodo G4, al igual que el
electrodo G3, comprende un miembro tubular, y estos dos
electrodos, en sus extremos enfrentados, tienen rebordes
tubulares 62 y 64 vueltos hacia dentro, entre los cuales
20 está establecida la lente de enfoque principal del cañón
de electrones.

En una forma bipotencial como se ha descrito an-
teriormente, el nuevo cañón 26 de electrones puede caracte-
rizararse por lo siguiente:

1. Un intenso campo eléctrico de funcionamiento

1 entre los electrodos G2 y G3 de 3937-15748 voltios/mm y
preferiblemente de 5906-9843 voltios/mm para extraer del
punto de cruce un haz de diámetro mínimo.

2. Una porción gruesa 52 de placa plana (elec-
5 trodo G2) cuyo espesor es del orden de 0,4 a 1,0 veces el
diámetro de la abertura 56 del electrodo G2 para reducir
los ángulos de cruce del haz de electrones.

3. Un electrodo G3 anormalmente largo que tiene
una longitud de 2,5 a 5 veces el diámetro de la lente de
10 enfoque principal (G3) para hacer máxima la distancia de
objeto y reducir el aumento del cañón de electrones. En la
mayoría de los casos esta dimensión será de aproximadamen-
te 40-60 veces el espesor del electrodo G2.

4. Un electrodo G2 que tiene rodeando su aber-
15 tura una porción plana cuyo diámetro es igual o superior
a aproximadamente el doble de la separación entre los elec-
trodos G2 y G3, para evitar efecto de preenfoco del haz
de electrones.

La figura 4 es una vista en corte muy ampliada
20 de la región formadora de haz del nuevo cañón 26 de elec-
trones. Esta figura ilustra la naturaleza de las líneas
equipotenciales de campo que se desarrollan entre el cát-
odo y los electrodos G1, G2 y G3, durante el funcionamiento
del cañón, y también la naturaleza de las trayectorias de
25 electrones a medida que abandonan el cátodo, convergen en

1 una zona de cruce y se separan de ella en su trayectoria hacia la lente de foco principal.

Es típico de los cañones de electrones que funcionan con una zona de cruce del haz es el campo fuertemen
5 te convergente en la proximidad del cátodo y el electrodo G1, representado por las líneas 66 de campo. Estas sirven para hacer converger fuertemente los rayos 68 de electrones a medida que abandonan el cátodo 34 y para conformarlos en una zona 70 de cruce a partir de la cual divergen
10 entonces a medida que prosiguen hacia la lente de enfoque principal.

El cañón 26 está construido con una separación G2-G3 relativamente pequeña y/o funcionan con una tensión de electrodo G3 relativamente alta a fin de producir un in
15 tenso campo entre los electrodos G2 y G3. Tal campo de alta tensión procedente del electrodo G3 penetra en la abertura del electrodo G2, como se ilustra por las líneas equipotenciales 72. Sin embargo, en contraste con los cañones de electrones de la técnica anterior, en los cuales el
20 electrodo G2 puede tener sustancialmente el mismo espesor que el electrodo G1, y en donde la alta tensión del electrodo G3 penetra totalmente a través de la abertura del electrodo G2, el espesor de G2 del presente cañón de electrones es tan grande con relación al diámetro de la abertu
25 ra 56 del electrodo G2 que el campo 72 penetra sólo en par-

1 te a través de la abertura. Esto permite, a su vez, que el
campo formado por la tensión del electrodo G1, como se re-
presenta por las líneas 74 de campo, penetre en la abertu-
ra 56 del electrodo G2 desde el costado del electrodo G1
5 que mira hacia el electrodo G2 y ejerza una fuerza diver-
gente sobre los rayos 68 de electrones. Esto sirve para re-
ducir el ángulo α de entrada en la zona de cruce (véase
la figura 1) con respecto al ángulo que se produciría de
otro modo y para desplazar la zona 70 de cruce hacia la
10 pantalla más de lo que se desplazaría de otro modo. Esto
produce a su vez un ángulo β de salida de zona de cruce
más pequeño y por tanto un haz más compacto a medida que
los rayos 76 de electrones se separan de la zona de cruce
y prosiguen hacia la lente de enfoque principal. A una dis-
15 tancia arbitrariamente predeterminada del cátodo 34, se
pone de manifiesto que los rayos 76 de electrones forman
un paquete 78 relativamente pequeño o compacto.

Es también característica del nuevo cañón 26 de
electrones la porción 52 de placa transversal relativamente
20 plana del electrodo G2. Tal estructura plana de electrodo
da lugar a que se establezcan líneas 82 de campo entre los
electrodos G2 y G3 (cuyos electrodos son ellos mismos re-
lativamente planos y están desprovistos de cualquier acción
de preenfoco importante). La evitación de una acción de
25 preenfoco de esta región del cañón de electrones da lugar

1 a un aumento reducido, como se explicará posteriormente
con mayor detalle.

5 La figura 5 es una vista en corte muy ampliada,
similar a la de la figura 4, pero de un cañón 84 de la téc-
nica anterior que tiene un electrodo G2 convencional de
pared delgada en vez del electrodo G2 grueso del nuevo
cañón 26 de electrones. En la figura 5 el cañón 84 de elec-
tronos comprende un cátodo 86, un electrodo G1 88, un elec-
trodo G2 90 y un electrodo G3 92. El cañón 84 de electro-
10 nes de la técnica anterior tiene idénticas separaciones en-
tre electrodos e idénticas dimensiones que el cañón 26 de
electrones, con la excepción de que su electrodo G2 90 es
de un tipo convencional de placa delgada en contraste con
el electrodo G2 38 de placa gruesa del cañón 26 de electro-
15 nes.

El cañón 84 de electrones, al igual que el nuevo
cañón 26 de electrones de la figura 4, presenta el campo
fuertemente convergente ilustrado por líneas equipotencia-
les 94 en la abertura del electrodo G1 adyacente al cátodo.
20 Como en el caso del nuevo cañón 26 de electrones, este
campo concentra los rayos 98 de electrones que abandonan
el cátodo en una zona 96 de cruce. Sin embargo, con el cañón
84 de electrones, en virtud de la naturaleza de estructura
delgada del electrodo G2, las líneas de fuerza que proceden
25 del electrodo G3 sometido a alta tensión penetran totalmen

1 te a través de la abertura del electrodo G2, creando una
acción de convergencia adicional en la región comprendida
entre los electrodos G1 y G2 como se ilustra por las líneas
100 de campo. Esto contrasta con el campo 74 producido en
5 el nuevo cañón 26 de electrones. El resultado de esta ac-
ción de convergencia añadida es crear un ángulo α de en-
trada de zona de cruce mayor (véase la figura 1) y despla-
zar la zona 96 de cruce más cerca del cátodo en compara-
ción con el caso del nuevo cañón 26 de electrones. Una con-
10 secuencia de esto es que el ángulo β de salida de zona de
cruce de los rayos 102 de electrones que salen de la zona
96 de cruce es mayor, produciéndose así a la misma distan-
cia predeterminada del cátodo un paquete 104 de haz con
agrupación menos compacta que el paquete 78 de haz del
15 cañón 26 de electrones. La forma de las líneas equipoten-
ciales 106 de campo entre los electrodos G2 y G3 en el cañón
84 de electrones es esencialmente equivalente a la confi-
guración de las líneas 82 de campo en el nuevo cañón 26
de electrones. Sin embargo, la intensidad del campo puede
20 ser significativamente inferior a la asociada al nuevo
cañón 26 de electrones.

La figura 6 ilustra un cañón 108 de electrones
de la técnica anterior que es idéntico al cañón 84 de la
técnica anterior, excepto en lo que se refiere al electro-
25 do G2. El cañón 108 incluye un cátodo 110, un electrodo

1 -G1 111, un electrodo G2 112 y un electrodo G3 113. El elec-
trodo G2 tiene forma de caperuza, incluyendo una pared pe-
riférica vertical 114. El efecto de la pared 114 es confor-
5 mar las líneas equipotenciales 115 en la región compendi-
da entre los electrodos G2 y G3 para producir una acción
convergente de preenfoco sobre los rayos 116 de electro-
nes a medida que salen de la zona 118 de cruce del haz. El
resultado es curvar convergentemente los rayos 116 después
de abandonar la zona de cruce, para producir un paquete
10 120 de haz más compacto, bastante similar en tamaño al pa-
quete 78 de haz del nuevo cañón 26 de electrones. Sin
embargo, como se explicará con mayor detalle posteriormen-
te, la consecución del paquete 120 de haz compacto en el
cañón 108 de electrones no permite conseguir también una
15 reducción de aumento equivalente a la que se consigue me-
diante el nuevo cañón 26 de electrones.

Precisamente el nuevo cañón 26 de electrones está
diseñado para evitar la acción de preenfoco producida por
las líneas 115 de campo convergentes en la región compren-
20 dida entre los electrodos G2 y G3. Esto se consigue en el
nuevo cañón 26 de electrones evitando cualquier estructura,
tal como el reborde 114 vuelto hacia arriba del electrodo
G2, que curve las líneas 115 de campo apartándolas de una
configuración de otro modo relativamente plana en la proxi-
25 midad de los rayos 116 de haz de electrones.

1 La figura 7 ilustra la relación entre el tamaño
de punto de incidencia del haz y la intensidad del campo
eléctrico entre un electrodo G2 y un electrodo G3 de un
cañón de electrones del tipo general comentado en la pre-
5 sente memoria. En la figura 7 está representada la intensi-
dad de campo en función de la relación del tamaño S_{cr} de
punto de incidencia de haz real en la zona de cruce y el
tamaño S_{th} de punto de incidencia de haz teórico en la zo-
na de cruce. El tamaño S_{th} de punto de incidencia de haz
10 mínimo teórico en la zona de cruce es el determinado por
la contribución de emisión térmica al tamaño del punto en
la zona de cruce. Como se ilustra, la relación de tamaños
de punto de incidencia cae bruscamente a medida que la in-
tensidad de campo aumenta desde aproximadamente 150 a 250
15 voltios/mil (5906-9843 voltios/mm) entre los electrodos
G2 y G3, y recupera su pendiente en cualquiera de los extre-
mos de este campo de variación.

 En un cañón de electrones bipotencial típico de
la técnica anterior que tiene una simple lente de foco prin-
20 cipal única, tal como el que se expone en la Patente Nor-
teamericana Número 3.772.554 anteriormente citada, podría
disponerse una separación G2-G3 de aproximadamente 1,397
mm, una tensión en el electrodo G3 de aproximadamente 6000
voltios y una tensión del electrodo G2 de aproximadamente
25 600 voltios. Tal disposición constructiva y parámetros ope-

1 racionales dan lugar a que el cañón funcione con un campo
2 E_{G2-G3} de aproximadamente 3858 voltios/mm. Por comparación,
3 las realizaciones preferidas típicas del nuevo cañón 26
4 de electrones están provistas preferiblemente de separacio
5 nes G2-G3 de aproximadamente 0,838 a 1,219 mm, una tensión
6 del electrodo G3 de aproximadamente 8500 voltios y una ten
7 sión del electrodo G2 de aproximadamente 625 voltios, re
8 sultando campos E_{G2-G3} comprendidos aproximadamente entre
9 9409 y 6457 voltios/mm. Como se representa en la figura 7,
10 la relación de tamaños de puntos representada gráficamente
11 (que es una medida de calidad del tamaño de punto de inci
12 dencia, siendo la unidad el valor óptimo) es aproximadamen
13 te 2,5 para el cañón de la técnica anterior en comparación
14 con aproximadamente 1,6 para el nuevo cañón 26 de electro
15 nes funcionando con un campo E_{G2-G3} de 9409 voltios/mm.

16 La mejora en la relación de tamaños del punto de
17 incidencia de 2,5 a 1,6 podría sugerir que son deseables
18 campos E_{G2-G3} más altos. Sin embargo, en ausencia de algu
19 nos cambios de compensación en el cañón de electrones, el
20 simple aumento del campo E_{G2-G3} da lugar a un aumento aso
21 ciado en el ángulo β de salida de cruce del haz de elec
22 trones, debido a que se establece un campo convergente muy
23 aumentado en la abertura del electrodo G2 antes de la zona
24 de cruce y a que se establece un campo divergente muy aumen
25 tado en la abertura del electrodo G3 subsiguiente a la zona

1 de cruce. Una manera normalizada de la técnica anterior
para compensar el ángulo de salida de cruce aumentado ha
sido el establecimiento de una lente de preenfoco entre
los electrodos G2 y G3. Sin embargo, como se explica pos-
5 teriormente con detalle, tal campo de preenfoco no puede
proporcionar posiblemente una compensación óptima del ángu-
lo de salida de cruce aumentado.

Otra solución de la técnica anterior para tratar
tal aumento del ángulo de salida de cruce se sugiere en la
10 Patente Norteamericana número 3.995.194, expedida a Blacker
y otros el 30 de noviembre de 1976, en donde, en contraste
con un sistema simple de enfoque de lente única, se utili-
za un sistema complejo de enfoque principal de tres lentes.
Tal sistema de enfoque complejo es, sin embargo, costoso,
15 tanto desde el punto de vista de construcción de cañón de
electrones como de la provisión de los potenciales de fun-
cionamiento adicionales.

La figura 8 es un gráfico que representa ángulos
 β de salida de cruce y longitudes de electrodos G3 reduci-
20 das a valor óptimo en función de diversos espesores del
electrodo G2 en una realización del nuevo cañón 26 de elec-
trones que tiene un diámetro de abertura G2 de 0,635 mm y
un diámetro de lente G3 de 5,436 mm. La curva muestra que,
a medida que varía el espesor de G2 de 0,254 mm (ó 0,4 ve-
25 ces la abertura del electrodo G2), a 0,635 mm (ó 1,0 veces

1 - la abertura de G2), el ángulo β de salida de cruce disminuye desde 0,0675 radianes a 0,042 radianes. A medida que disminuye el ángulo β de cruce, el diámetro del haz se reduce y pueden utilizarse electrodos G3 cada vez más largos sin sobrepasar la capacidad de la lente con el haz, 5
obteniéndose así un aumento en la distancia de objeto del sistema de enfoque y una disminución correspondiente en el aumento. La curva muestra también que para un espesor de G2 de 0,254 mm se requiere una longitud de G3 reducida a 10
valor óptimo de 13,970 mm, y que para un espesor del electrodo G2 de 0,635 mm se requiere una longitud del electrodo G3 reducida a valor óptimo de 26,924 mm. Puede así fijarse el espesor de G2 en función del cociente longitud de G3/diámetro de la lente G3. Se ve que este cociente varía 15
de 2,57 a 4,95 al variar el espesor de G2 de 0,254 a 0,635 mm. Las longitudes de G3 adecuadas varían así en un campo de aproximadamente 2,5 a 5,0 para la variación adecuada del espesor de G2 entre 0,4 y 1,0 veces el diámetro de 20
abertura de G2. Puede también observarse por estas cifras que para esta realización particular del nuevo cañón 26 de electrones las longitudes de G3 reducidas a valor óptimo varían desde aproximadamente 40 a 60 veces el espesor de G2 en el campo de funcionamiento preferido de variaciones dimensionales como se describe en la presente memoria.

25

Las figuras 9a a 9d ilustran esquemáticamente los

1 efectos del diseño de cañón de electrones de la técnica an-
terior con relación al del presente cañón de electrones,
con respecto a la consecución de un aumento reducido. Como
5 es bien conocido en la técnica, el aumento de un cañón de
electrones está expresado por la fórmula

$$M = \frac{Q}{P} \sqrt{\frac{V_c}{V_a}} \quad (1)$$

10 en donde:

M es el aumento del punto de incidencia del haz;

Q es la distancia de imagen, es decir la distan-
cia entre la lente de enfoque principal y el
plano de imagen sobre el cual ha de formarse
15 la imagen del punto de incidencia de haz;

P es la distancia de objeto, es decir la distan-
cia entre la zona de cruce del haz y la lente
de enfoque principal;

V_c es la tensión en la zona de cruce; y

20 V_a es la tensión en el ánodo o plano de imagen.

La figura 9a ilustra la naturaleza de la formación
del haz de electrones en el nuevo cañón 26 de electrones en
donde se hacen converger los electrones procedentes del cá-
todo 34 en una primera zona 70 de cruce a una distancia re-
25 lativamente larga del cátodo y con un ángulo α de entrada

1 en la zona de cruce relativamente pequeño. Los electrones
divergen desde la zona de cruce hasta una lente MF de enfo-
que principal en donde son enfocados para formar la imagen
de la zona de cruce sobre el ánodo A. En virtud de un ángu-
5 lo β de salida de la zona de cruce relativamente pequeño,
la expansión del haz cuando alcanza la lente de enfoque
principal es aún relativamente pequeña, permitiendo así el
funcionamiento en la región central de baja aberración es-
férica de la lente y producir un punto de incidencia de haz
10 relativamente libre de aberración sobre la pantalla. También,
debido a este ángulo β de salida de la zona de cruce re-
lativamente pequeño, del haz, la distancia P_1 de objeto es
relativamente grande. Consiguientemente, con relación a los
cañones de la técnica anterior, se consigue un aumento fa-
15 vorable, o reducido, en virtud de la relación Q_1/P_1 reduci-
da.

La figura 9b ilustra el efecto de intentar conse-
guir el mismo aumento con el cañón 84 de electrones de la
técnica anterior haciendo P_2 igual a P_1 . Puesto que el
20 cañón 84 funciona con un ángulo β de salida de zona de
cruce mayor, sus rayos de electrones divergen rápidamente
desde la zona 96 de cruce, y cuando alcanzan la lente MF
de enfoque principal se han dispersado hasta un tamaño tan
grande que sufren serias aberraciones esféricas al pasar a
25 través de la abertura de la lente.

1 La figura 9c ilustra, para el cañón 84 de elec-
trones, una pretendida solución al problema descrito con
respecto a la figura 9b. En este caso el cátodo 86 del
cañón de electrones se ha desplazado hasta una posición
5 más próxima a la lente MF de enfoque principal de tal modo
que se reduce la distancia P_3 de objeto, de modo que la
dispersión del paquete del haz no será excesiva cuando al-
cance la lente de enfoque principal. Esto evita, por su-
puesto, serias aberraciones esféricas, pero da lugar a un
10 aumento incrementado debido a una distancia P_3 de objeto
reducida y, en consecuencia, a una relación Q_3/P_3 aumenta-
da.

 La figura 9d ilustra los intentos de la técnica
anterior para resolver los problemas descritos con respecto
15 a las figuras 9b y 9c mediante la utilización de una lente
de preenfoque en el cañón 108 de electrones. Debido a que
los electrones abandonan la zona 118 de cruce con un ángu-
lo β de salida de la zona de cruce relativamente grande,
son preenfocados en la región comprendida entre los elec-
20 trodos G2 y G3 con la lente PF de preenfoque, como se ha
descrito con referencia a la figura 6. Los electrones aban-
donan entonces la lente PF de preenfoque con una divergen-
cia más pequeña de modo que, cuando llegan a la lente MF
de enfoque principal, están comprendidos en un paquete de
25 haz de electrones relativamente compacto, de tamaño similar

1 al conseguido con el nuevo cañón 26 de electrones (figura
9). Parecería que esta solución consigue un aumento equi-
valente puesto que Q_4/P_4 es igual a Q_1/P_1 . Sin embargo, es-
ta consecución es ficticia, puesto que en el cañón 108 de
5 electrones de la figura 9d se consigue el enfoque mediante
un par de lentes, a saber la lente PF de preenfoco y la
lente MF de enfoque principal. Estas dos lentes producen
una lente EF de enfoque equivalente situada entre la lente
de preenfoco y la lente de enfoque principal, produciéndose
10 se así una distancia P_5 de objeto efectiva y una distancia
 Q_5 de imagen efectiva. El resultado es un aumento propor-
cional a Q_5/P_5 que es superior al conseguido por el nuevo
cañón 26 de electrones, que tiene un aumento proporcional
a Q_1/P_1 , como se ilustra en la figura 9a.

15 Las comparaciones comentadas con referencia a las
figuras 9a-9b ilustran la ventaja que se consigue en la ob-
tención de un haz compacto, no como función de enfoque pro-
porcionada por una lente de preenfoco a continuación del
electrodo G2, sino como función de formación de haz propor-
20 cionada en la región de los electrodos G1 y G2. Esta venta-
ja se consigue mediante la utilización de un campo E_{G2-G3}
de alto valor y un electrodo G2 grueso con relación a la
abertura de G2.

25 En una realización bipotencial preferida del in-
vento, como se incorpora en el nuevo cañón 26 de electrones,

1 se utilizan las siguientes dimensiones, separaciones y potenciales de funcionamiento:

		<u>mm</u>
	Separación "a" (cátodo-G1)	0,076
5	Espesor "b" del electrodo G1	0,127
	Diámetro "c" de abertura de G1	0,635
	/ Separación "d" G1-G2	0,279
	Espesor "e" del electrodo G2	0,508
	Diámetro "f" de abertura G2	0,635
10	Separación "g" G2-G3	0,838
	Diámetro "h" de abertura G3	1,524
	Longitud "i" del electrodo G3	23,495
	Diámetro "j" de la lente G3	5,436
	Diámetro "k" de la lente G4	5,766
15	Separación "l" G3-G4	1,270
		<u>Voltios</u>
	Potencial de corte del cátodo	150
	Potencial de G1	0
	Potencial de G2	625
20	Potencial de G3	8500
	Potencial de G4	30000

25 El electrodo grueso G2 del nuevo cañón 26 de electrones se ha descrito hasta ahora en el sentido de comprender una única placa gruesa (52) con una abertura. Sin embargo, la placa con abertura del electrodo grueso G2 puede estar

1 constituida por un conjunto apilado o estructura de láminas
superpuestas de una pluralidad de placas más delgadas con
aberturas que tengan sus aberturas alineadas.

5 Por ejemplo, la figura 10 representa un electrodo
grueso alternativo G2 130 que comprende un par de placas
132 relativamente delgadas con aberturas, separadas por un
separador 134. El grueso efectivo del electrodo G2 130 es
la distancia entre la superficie que mira hacia fuera de
una de las placas 132 con aberturas y la superficie que mi-
10 ra hacia fuera en oposición de la otra placa 132.

La figura 11 ilustra otra realización alternati-
va de un electrodo grueso G2 140 con abertura. El electrodo
G2 140 comprende un par de placas 142 de espesor medio pró-
vistas de aberturas que están enrasadas a tope mutuamente y
15 que tienen las aberturas alineadas. El espesor efectivo del
electrodo grueso G2 140 es la distancia desde la superficie
que mira hacia el exterior de una de las placas 42 hasta la
superficie que mira hacia el exterior en posición opuesta
de la otra placa 142.

20 Hablando en general, para una tensión del elec-
trodo G3 dada, cuanto menor sea la separación G2-G3, tanto
más deseables serán las características ópticas electróni-
cas del cañón de electrones. A medida que el campo G2-G3
se aumenta hacia un valor de 15748 voltios/mm, se produce
25 sobre la pantalla un tamaño de punto de incidencia cada vez

1 -más pequeño, siendo constantes todos los demás factores.
Por ejemplo, un cañón 26 de electrones de acuerdo con el
invento, fabricado con una separación G2-G3 de 0,838 mm,
que se hizo funcionar con un campo E_{G2-G3} de 9409 voltios/mm,
5 produjo un tamaño de punto de 2,75 mm para una determinada
corriente del haz, mientras que el mismo cañón con una se-
paración G2-G3 de 1,219 mm y para el mismo campo E_{G2-G3} y
la misma corriente de haz proporcionó un tamaño de punto de
2,95 mm. Si la separación G2-G3 se hace tan pequeña que se
10 obtiene un campo E_{G2-G3} superior a 15748 voltios/mm, se
origina un problema de inestabilidad de tensión importante,
produciéndose descargas en arco entre los electrodos G2 y
G3. Se ha llegado a la conclusión de que una gama de inten-
sidades de campo de funcionamiento preferidas para el campo
15 E_{G2-G3} corresponde a valores comprendidos entre 5906 y
9843 voltios/mm. Esta gama cubre la porción más pendiente
de la curva en donde se obtiene el ajuste más importante
del carácter del haz para un determinado cambio de intensi-
dad de campo. El extremo inferior de esta gama preferida
20 proporciona una mejora importante sobre cañones de la téc-
nica anterior que funcionan con campos E_{G2-G3} de aproxima-
damente 3937 voltios/mm, mientras que el extremo superior
de la gama preferida está muy alejado de los valores en que
se producen problemas serios de descarga disruptiva.

25

Los diámetros de las aberturas de los electrodos

14039

1 G1 y G2 están escogidos siguiendo criterios convencionales
de diseño de cañón de electrones. Se toman en considera-
ción la máxima corriente de haz deseada, tamaño de punto de
incidencia y sensibilidad de excitación. El espesor del
5 electrodo G2 se determina entonces de acuerdo con criterios
de diseño del presente invento. Se ha demostrado que un es-
pesor de G2 comprendido entre 0,4 y 1,0 veces el diámetro
de la abertura del electrodo G2 proporciona la acción di-
vergente deseada en la entrada al electrodo G2. Si el espe-
10 sor del electrodo G2 se hace inferior a 0,4 veces el diáme-
tro de la abertura del electrodo G2, no se obtiene acción
de divergencia o se obtiene demasiado poca acción. A medi-
da que el espesor del electrodo G2 comienza a ser superior
al tamaño de la abertura del electrodo G2, se acentúan los
15 efectos de aberración y los rayos de electrones exteriores
del haz comienzan a dirigirse hacia el interior hasta una
zona de cruce prematura, dando lugar a un punto de inciden-
cia de haz desenfocado que aparece como un núcleo denso que
tiene un halo a su alrededor. Adicionalmente, a medida que
20 la relación del espesor de G2 al diámetro de abertura de
G2 comienza a ser superior a la unidad, se crea una región
de deriva sin utilidad a través del electrodo G2, y la aber-
tura comienza a ser cada vez más difícil de fabricar a par-
tir de una pieza de rejilla mediante técnicas convenciona-
25 les de punzonado. De este modo, el campo de variación de

1 0,4 a 1,0 constituye un campo práctico, no solamente desde
el punto de vista de óptica electrónica sino también desde
el punto de vista de procedimientos de fabricación mecáni-
cos.

5 La longitud del electrodo G3 está seleccionada de
modo que el haz de electrones tiene un diámetro en la lente
de enfoque principal en el extremo alejado del electrodo
G3 de aproximadamente la mitad o ligeramente menos de la mi-
10 tad del diámetro de la abertura formadora de lente en el
electrodo G3 cuando el cañón de electrones funciona con una
corriente de excitación de alta luminosidad normalizada, ar-
bitrariamente escogida, de 3,5 miliamperios. En un cañón de
electrones que tiene las dimensiones estructurales preferi-
das y las tensiones de funcionamiento expuestas anteriormen-
15 te, el diámetro del haz de electrones en la lente de enf-
que principal resultó ser de aproximadamente 2,229 mm, ó
0,41 veces el diámetro del electrodo G3 en la lente cuando
se excitó con una corriente de haz de 3,5 miliamperios. Si
el electrodo G3 se hace más largo, la distancia de objeto
20 se aumenta y se reduce así adicionalmente el aumento del
sistema. Sin embargo, haciendo esto, el diámetro del haz se
hace mayor en la lente, y la aberración esférica de la len-
te se convierte en un problema mayor. Si el electrodo G3 se
hace más corto, se reduce la aberración esférica pero a cos-
25 ta de un incremento en el aumento del sistema. Diseñando el

1 cañón de electrones para proporcionar el diámetro de haz
máximo aceptable en la lente de enfoque principal, se ob-
tiene también la ventaja de un haz menos denso que resulta
menos susceptible a efectos de carga espacial. A medida que
5 el espesor del electrodo G2 varía desde aproximadamente 0,4
a 1,0 veces el diámetro de abertura de dicho electrodo, el
ángulo β de salida de zona de cruce del haz varía aproxi-
madamente de 0,0675 a 0,042 radianes, de modo que se llega
a un valor óptimo para la longitud del electrodo G3 compren-
10 dido entre 2,5 y 5,0 veces el diámetro de la abertura de la
lente del electrodo G3.

Diversos experimentos han demostrado que la rela-
ción 2,5 - 5,0 entre longitud del electrodo G3 y diámetro
de la lente G3 se conserva no solamente para aberturas de
15 electrodos G2 de 0,635 mm (figura 7), sino también para
otros tamaños de abertura adecuados.

Además de ser un factor limitativo la aberración
esférica en el diámetro de haz admisible, también lo son
las distorsiones que produce el campo del sistema de bobinas
20 de deflexión sobre la sección transversal del haz si
se permite que el diámetro del haz se haga excesivamente
grande en el campo del sistema de bobinas de deflexión. Esto
es especialmente cierto en el tipo de sistema autoconvergen-
te, de precisión, con haces en línea, recientemente desarro-
25 llado, de combinaciones tubo-sistema de deflexión.

1 Los ángulos de cruce reducidos, como se ha expues
to en la presente memoria, requieren una lente de enfoque
principal más débil para formar la imagen de la zona de cru
ce sobre la pantalla. Puesto que la lente de enfoque prin-
5 cipal se establece entre los electrodos G3 y G4, y puesto
que el electrodo G4 tiene aplicado el potencial de pantalla
acelerador, la tensión del electrodo G3 debe ser superior
a la de un cañón convencional con el fin de proporcionar
la lente de poca potencia deseada. Esto tiene el efecto de
10 producir una mayor penetración de la tensión del electrodo
G3 en la abertura del electrodo G2, lo cual está teórica-
mente en conflicto con el deseo de evitar una penetración
completa para permitir la creación de la acción de campo
divergente deseada en la entrada de la abertura del elec-
15 trodo G2. Sin embargo, este conflicto aparente puede compen-
sarse aumentando simplemente la relación del espesor de G2
al diámetro de abertura de G2 por encima de la que sería
requerida de otro modo. Una ventaja de la lente principal
de poca potencia es una aberración esférica inherentemente
20 más baja.

 Diversos experimentos han demostrado que una se-
paración entre los electrodos G1 y G2 comprendida entre
0,229-0,381 mm proporciona un campo de trabajo óptimo. Si
la separación se hace superior a 0,381 mm, el campo diver-
25 gente en la entrada del electrodo G2 se desplaza al interior

1 o más allá de la zona de cruce, fracasando así el intento
de obtener el efecto deseado de una reducción en el ángulo
2 α de entrada en la zona de cruce. Si esta separación se
hace inferior a aproximadamente 0,229 mm, comienzan a tener
5 importancia problemas de tolerancia que originan cortocir-
cuitos entre los electrodos G1 y G2. Además, si la separa-
ción se hace muy inferior a 0,229 mm, el campo divergente
resultante en la entrada del electrodo G2 puede aumentar
en intensidad de tal modo que el haz de electrones se com-
10 prime tanto que se manifiestan efectos de carga espacial y
destruyen las ventajas del ángulo pequeño deseado en la zo-
na de cruce. Se produce un resultado similar al de un campo
divergente demasiado intenso en la entrada del electrodo
G2 si la diferencia de tensión entre los electrodos G1 y
15 G2 se hace demasiado grande.

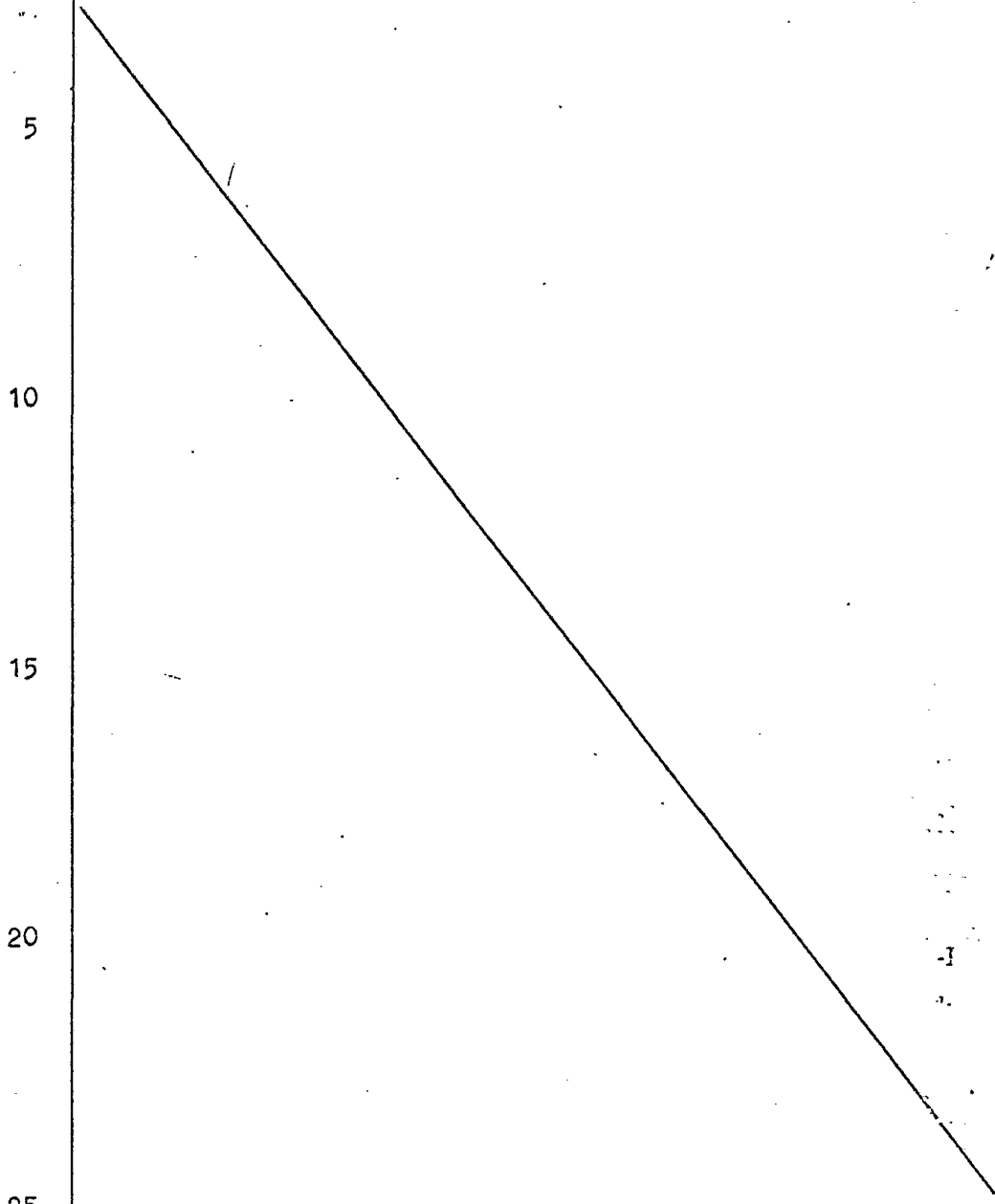
Las variaciones en la intensidad del campo diver-
gente en la entrada a la abertura del electrodo G2, además
de afectar a la magnitud del ángulo α de entrada en la zo-
na de cruce, tienen también el efecto de desplazar la zona
20 de cruce hacia adelante o hacia atrás. Sin embargo, este
desplazamiento de la zona de cruce se produce en una di-
tancia relativamente pequeña y no constituye así un crite-
rio de diseño importante.

Aunque la curva de la figura 8 indica una longi-
tud del electrodo G3 ligeramente inferior a 22,86 mm para
25

1 una abertura del electrodo G2 de 0,889 mm, en los datos
dimensionales específicos expuestos como ejemplo del nuevo
cañón 26 de electrones, se dispuso una longitud del elec-
trodo G3 de 23,495 mm. Esta longitud adicional fue añadida
5 al electrodo G3 con el fin de conseguir una estructura glo-
bal que funcionase correctamente con una tensión del elec-
trodo G3 de 8500 voltios y con 30000 voltios aplicados al
electrodo G4. La desviación de la longitud óptima del elec-
trodo G3 es insignificante considerando el grado de aberra-
10 ción esférica en función del aumento. Se ha descrito la
estructura del nuevo cañón de electrones como componente
de una parte de un cañón de tres haces en línea. Sin embar-
go, la nueva estructura puede también realizarse en un cañón
de electrones de tres haces en triángulo o en un cañón de
15 electrones de haz único. Similarmente, aunque se ha descri-
to como realizada en un cañón de electrones del tipo bipo-
tencial, la nueva estructura puede incorporarse en otros
tipos de cañones, tales como los que utilizan sistemas de
enfoque tripotenciales o unipotenciales.

20 Para sistemas de enfoque diferentes a los bipo-
tenciales, los datos proporcionados para la longitud del
electrodo G3 pueden no ser válidos. Sin embargo, pueden de-
terminarse longitudes adecuadas de los electrodos de enfo-
que utilizados simplemente determinando la posición de la
25 lente o lentes de enfoque de tal modo que se establezca

1 una cobertura óptima de la lente o lentes por el haz de electrones.



- REIVINDICACIONES -

1

5

10

1a.- Un cañón de electrones perfeccionado que comprende, en relación de separación y en el orden que se especifica, un cátodo, una rejilla G1 de control de estructura de placa con abertura, una rejilla G2 pantalla de estructura de placa con abertura, un primer electrodo G3 de lente tubular y un segundo electrodo G4 de lente; caracterizado porque dicho electrodo G2 tiene un espesor de 0,4 a 1,0 veces el diámetro (f) de la abertura del electrodo G2, y dicho electrodo G3 tiene una longitud (i) de 2,5 a 5,0 veces el diámetro (j) de lente del electrodo G3.

15

2a.- El cañón de electrones de la reivindicación 1a, caracterizado porque dicho electrodo G2 está estructurado para establecer entre dicho electrodo G2 y dicho electrodo G3 un campo electrostático sustancialmente plano que está exento sustancialmente de acción de preenfoco.

20

3a.- El cañón de electrones de la reivindicación 1a, caracterizado por tener aproximadamente las siguientes dimensiones y separaciones:

25
14039

Separación (a) cátodo - G1	<u>mm</u> 0,076
Espesor (b) del electrodo G1	0,127
Diámetro (c) de la abertura del electrodo G1	0,635

1	Separación (d) entre electrodos G1 y G2	0,279
	Espesor (e) del electrodo G2	0,508
	Diámetro (f) de la abertura del electrodo G2	0,635
5	Separación (g) entre los electrodos G2 y G3	0,838
	Diámetro (h) de la abertura del electrodo G3	1,524
	Longitud (i) del electrodo G3	23,495
	Diámetro (j) de lente del electrodo G3	5,436
10	Diámetro (k) de lente del electrodo G4	5,766
	Separación (l) entre los electrodos G3 y G4	1,270

4ª.- El cañón de electrones de la reivindicación 3ª, caracterizado por estar destinado a funcionar con los siguientes potenciales eléctricos:

15		<u>Voltios</u>
	Potencial de G1	0
	Potencial de G2	625
	Potencial de G3	8500
	Potencial de G4	30000

20 5ª.- El cañón de electrones de la reivindicación 1ª, caracterizado por medios para establecer un campo eléctrico E_{G2-G3} entre los electrodos G2 y G3 comprendido entre 3937 y 15748 voltios/mm.

25 6ª.- Un cañón de electrones que comprende un cátodo, una rejilla (G1) de control, una rejilla pantalla

1 (G2) de estructura de placa con abertura, y un electrodo
(G3) de lente tubular, todos los cuales están destinados a
funcionar con potenciales eléctricos adecuados aplicados a
los mismos para generar y proyectar un haz de electrones
5 desde dicho cátodo a una zona de cruce y para enfocar dicho
haz que sale de dicha zona de cruce mediante una lente de
enfoque establecida en el extremo alejado de dicho electro-
do G3; caracterizado porque la separación (g) entre dicho
electrodo G2 y dicho electrodo G3 está fijada de tal modo
10 que se establece entre dichos electrodos G2 y G3 un campo
eléctrico E_{G2-G3} comprendido entre 3937 y 15748 voltios/mm,
y porque dicho electrodo G2 tiene una relación de espesor
(e) de placa a diámetro (f) de abertura comprendida entre
0,4 y 1,0.

15 7ª.- El cañón de electrones de las reivindicacio-
nes 5ª a 6ª, caracterizado porque dicho campo E_{G2-G3} está
comprendido entre 5906 y 9843 voltios/mm.

20 8ª.- El cañón de electrones de la reivindicación
7ª, caracterizado porque dicha separación G2-G3 está compren-
dida aproximadamente entre 0,838 y 1,219 mm.

9ª.- El cañón de electrones de la reivindicación
7ª, caracterizado porque dicho campo E_{G2-G3} es aproxima-
damente de 9409 voltios/mm, y dicha relación de G2 es aproxi-
madamente de 0,8.

25 10ª.- El cañón de electrones de la reivindicación

1 9ª, caracterizado porque dicha separación G2-G3 es aproximadamente de 0,838 mm, dicho espesor de placa del electrodo G2 es aproximadamente de 0,508 mm, y dicho diámetro de abertura del electrodo G2 es aproximadamente de 0,635 mm.

5 11ª.- El cañón de electrones de la reivindicación 6ª, caracterizado porque dicho electrodo G3 tiene una longitud (i) comprendida entre 2,5 y 5,0 veces el diámetro (j) de dicha lente G3.

10 12ª.- El cañón de electrones de la reivindicación 11ª, caracterizado porque dicho electrodo G3 tiene una longitud de aproximadamente 23,495 mm y un diámetro de lente de aproximadamente 5,436 mm.

15 13ª.- Un cañón de electrones para generar un haz de electrones que se hace converger hacia una zona de cruce cuya imagen se forma por una lente electrónica en un plano de imagen, comprendiendo dicho cañón de electrones en relación de separación, en el orden expresado, un cátodo, una rejilla (G1) de control de placa con abertura, una rejilla pantalla (G2) de placa con abertura, un primer electrodo
20 (G3) de lente y un segundo electrodo (G4) de lente; caracterizado porque dichas rejillas y electrodos están dimensionados y separados para proporcionar medios para reducir la penetración a través de la abertura del electrodo G2 de un campo E_{G2-G3} de alta tensión entre los electrodos G2 y G3
25 y para establecer una configuración divergente en un campo

1 -establecido entre los electrodos G1 y G2 en la entrada a
la abertura del electrodo G2, para reducir el ángulo (α)
de entrada a la zona de cruce del haz y reducir así la
aberración esférica experimentada por dicho haz en dicha
5 lente electrónica; medios para obtener provecho de la
aberración esférica reducida en dicha lente electrónica para
una distancia de objeto aumentada en el sistema de enfoque
de dicho cañón; y medios para establecer un campo electros-
tático sustancialmente plano entre los electrodos G2 y G3
10 que está sustancialmente exento de acción de preenfoco, con
lo cual se obtiene una distancia de objeto máxima.

14ª.- El cañón de electrones de la reivindicación
13ª, caracterizado por medios para aumentar el campo E_{G2-G3}
a fin de extraer dicho haz de dicha zona de cruce con efec-
15 tos de carga espacial y aberración reducidos.

15ª.- Un cañón de electrones perfeccionado.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-
cede, representado en los dibujos que se acompañan y para
los fines que se han especificado.

20 Esta Memoria consta de treinta y seis hojas escri-
tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 05. ABR. 1979

P.A.

DNM 25

14039

Fernando de Elizaburo
Por Poder

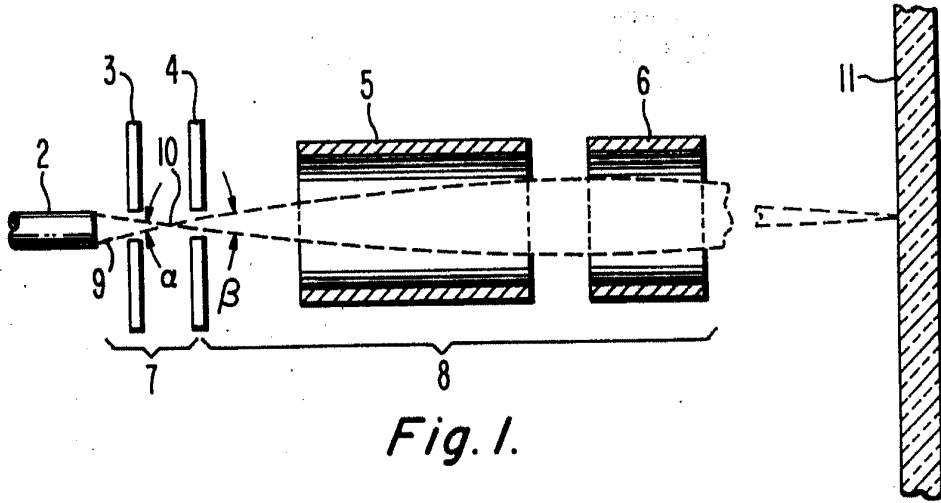


Fig. 1.

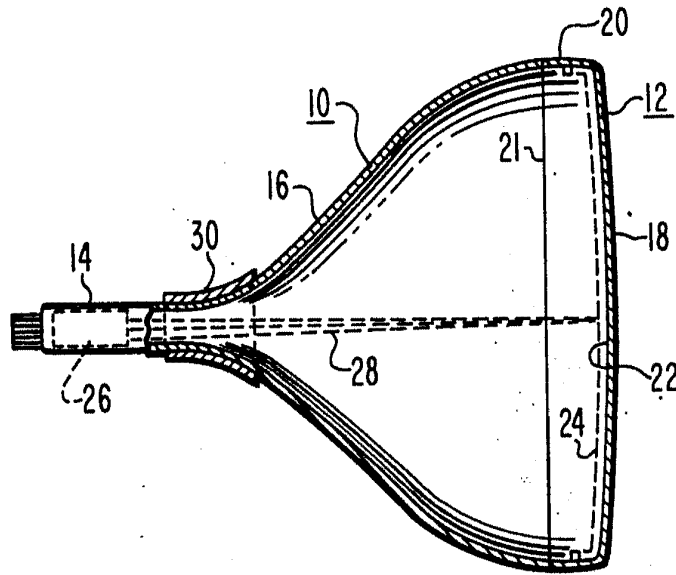


Fig. 2.

Handwritten signature and a circular stamp with the text "Handwritten by" and "Föder."

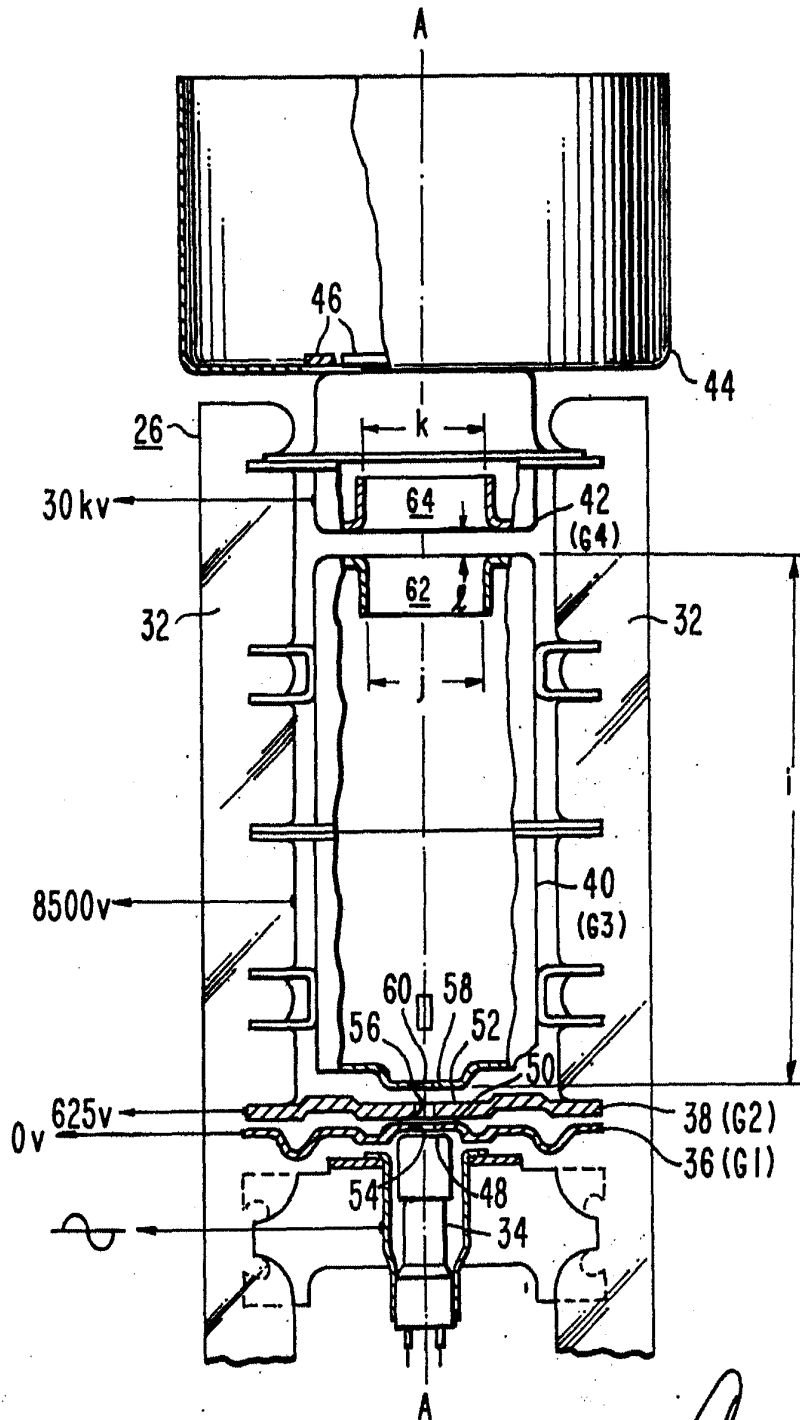


Fig. 3.

Perceval de Englebert
Pat. No. 2,119,119
1938

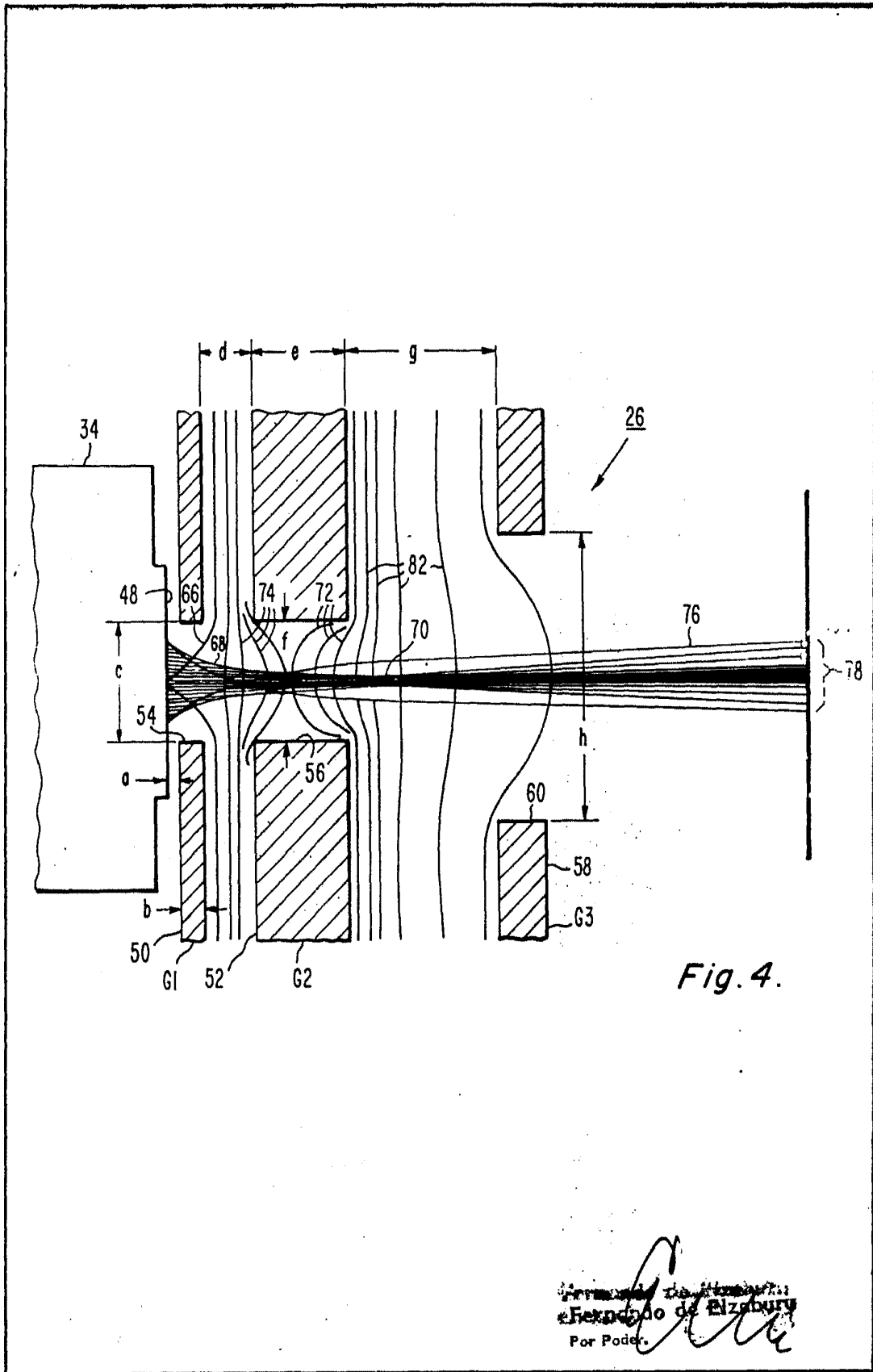


Fig. 4.

FERNANDO DE ALZBURG
FERNANDO DE ALZBURG
Por Poder.

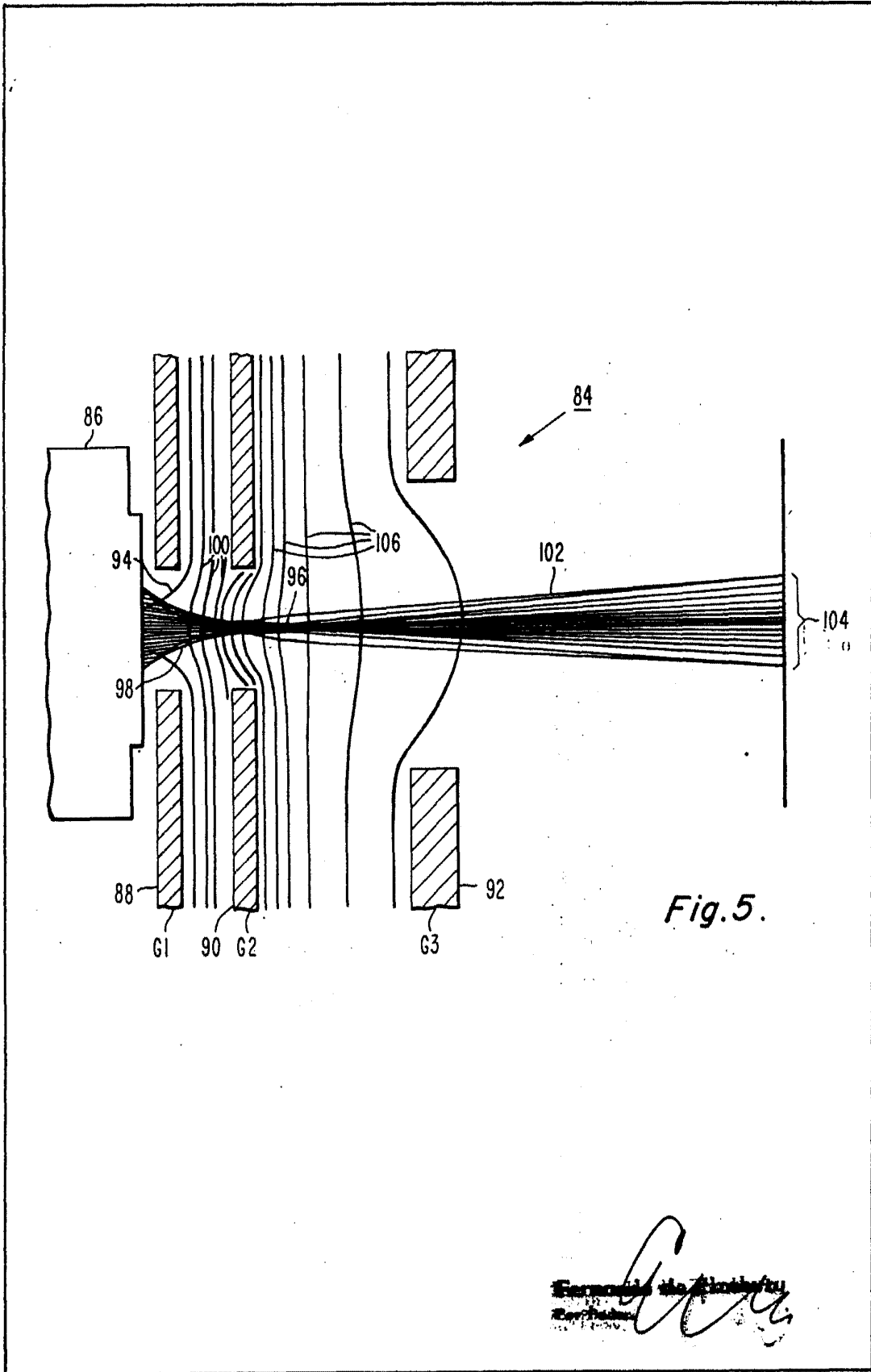


Fig. 5.

General Electric
Corporate
[Signature]

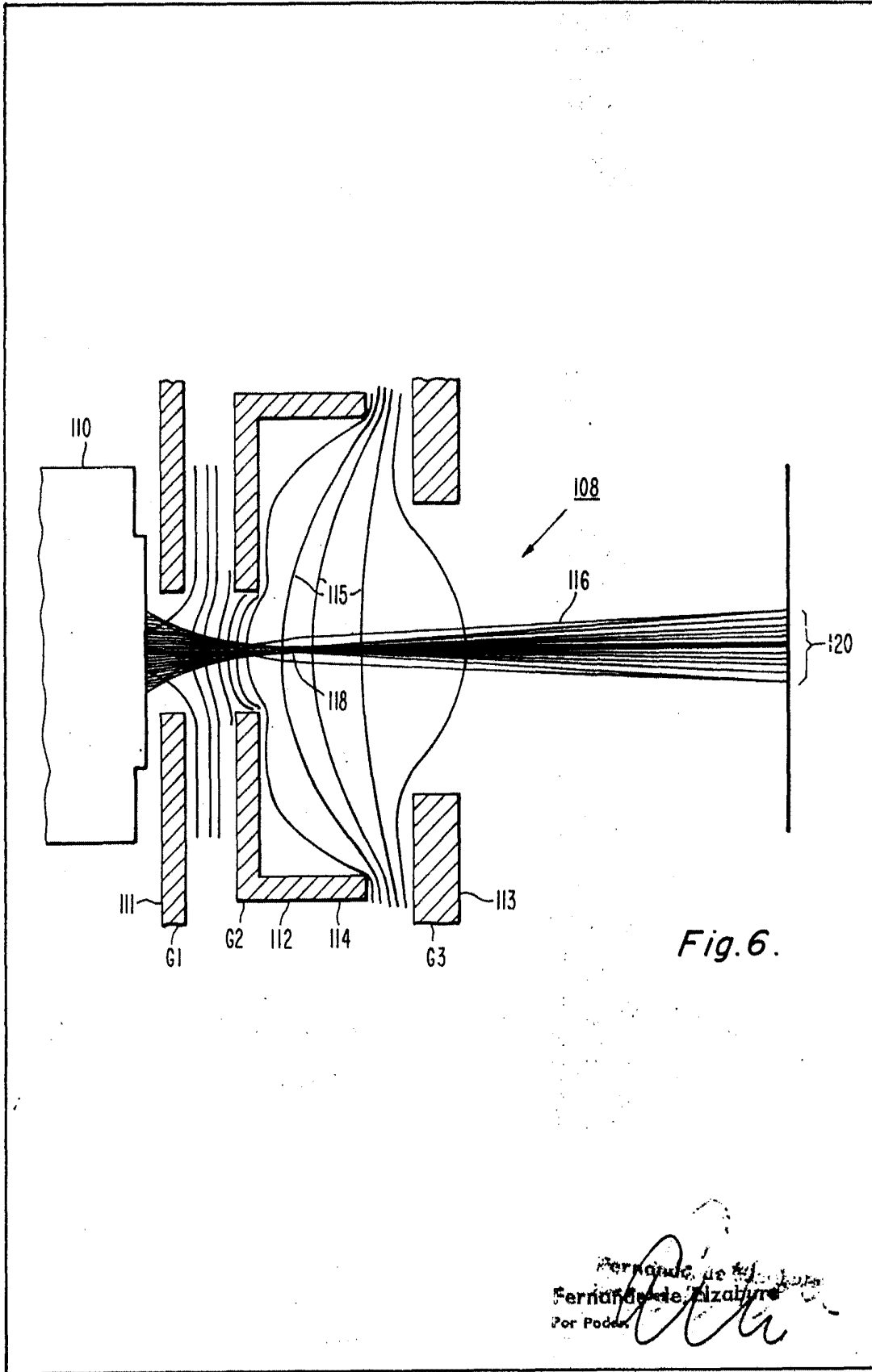
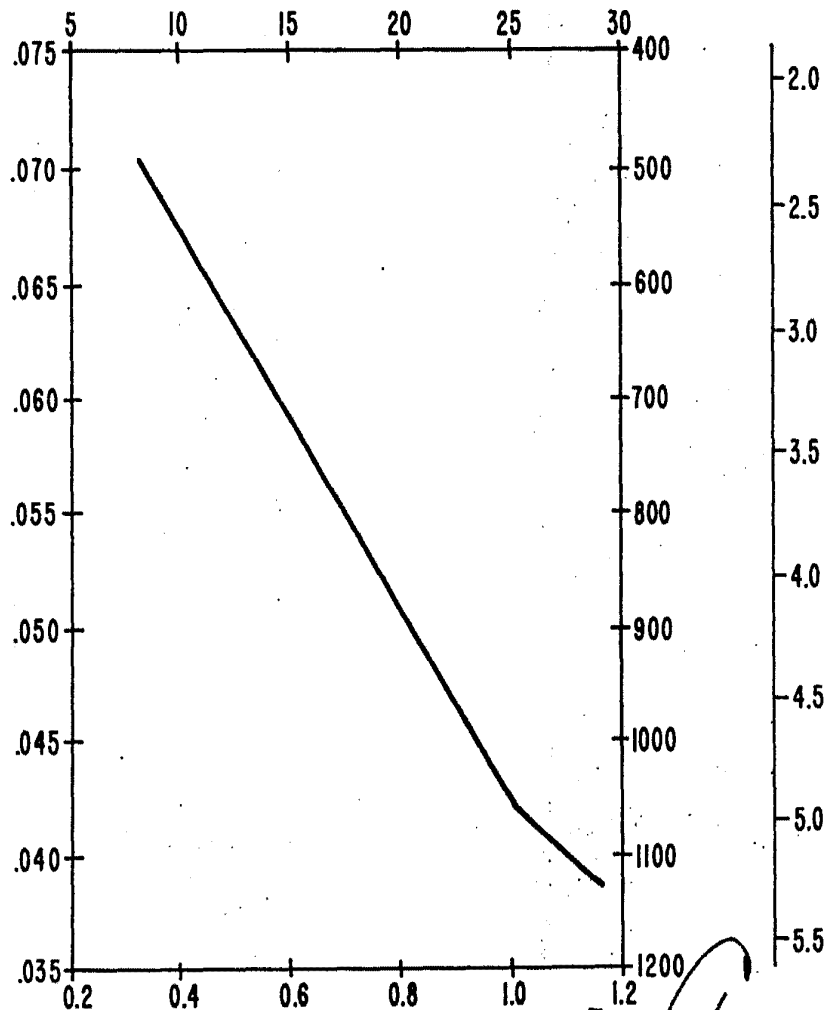
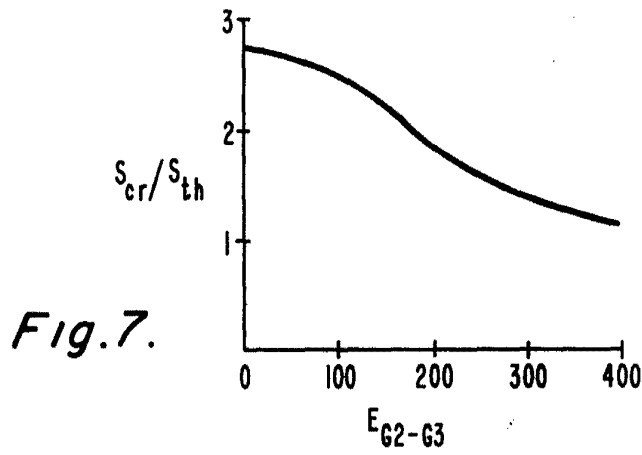


Fig. 6.

Fernando de Elizalde
Por Poder



Fernando de Elizaburu
For Peter
[Signature]

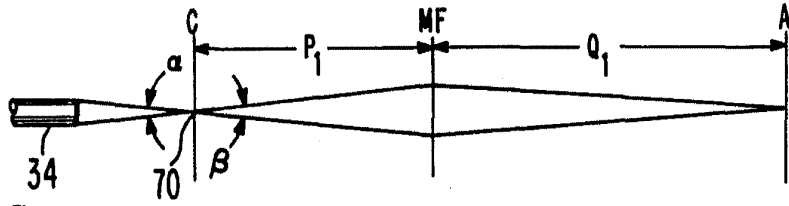


Fig. 9a.

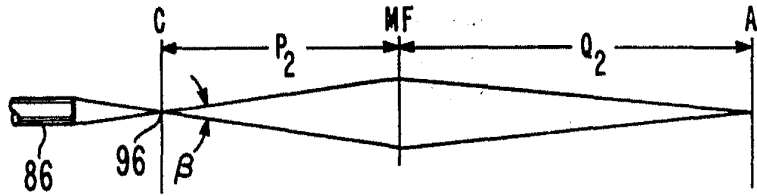


Fig. 9b.

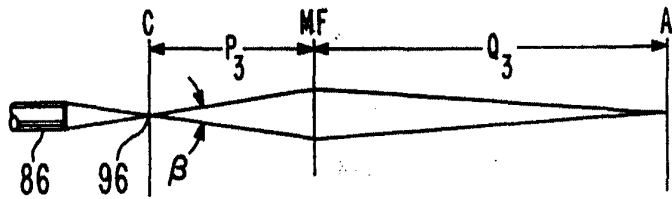


Fig. 9c.

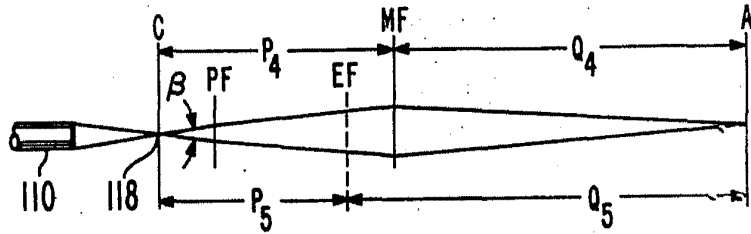


Fig. 9d.

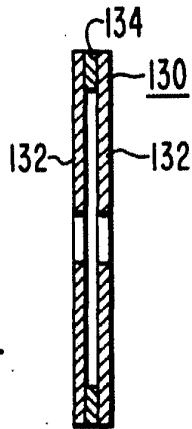


Fig. 10.

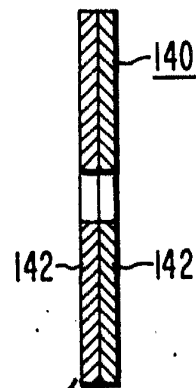


Fig. 11.

Fernando de Alzabera
Por Poder.