

182265



182265

MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA

POR: "MEJORAS EN CIRCUITOS DE TUBOS AMPLIFICADORES"

A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A., DOMICILIADA

EN MADRID CALLE DE RAMIREZ DE PRADO, N.º 7

Este invento se relaciona con amplificadores para microondas. Trata de mejoras en sistemas para transmisión de microondas, tales como los de ondas dirigidas. Toma ventajas del fenómeno en el que una corriente de electrones actua junto con una onda electromagnética que circula coaxialmente con la misma y a una velocidad inferior que la de los electrones. En un sistema tal la amplitud de la onda electromagnética puede ser aumentada a expensas de la velocidad de los electrones en la co-

182265



2.

10

rriente de electrones.

15

De acuerdo con Kompfner, en sus trabajos en los Laboratorios Clarendón, Universidad de Oxford, se observó una desaceleración de los electrones en un tubo de descarga relativamente largo que fué diseñado para producir un haz enfocado para la proyección a lo largo de su eje hacia un electrodo colector, habiendo sido obtenido este efecto por medios operadores para bajar una onda electromagnética a una velocidad que es ligeramente inferior que la de la corriente de electrones.

20

25

Kompfner utilizaba una hélice a lo largo de la cual la onda electromagnética, era forzada a desplazarse. Su haz electrónico enfocado estaba hecho para circular a lo largo del eje de la hélice. En esta forma las velocidades eficaces de la onda electromagnética y la corriente de electrones estaban llevadas dentro de un rango proporcionado el cual proveía acoplamientos de sus energías mientras utilizase una diferencia de potencial conveniente entre el disparador de electrones y el electrodo colector en el tubo de descarga.

30

Al llevar a cabo el presente invento se ha evitado la utilización de la hélice magnética sustituyéndola por otros medios para retardar la onda electromagnética. Tales medios serán descritos posteriormente.

35

Uno de los objetos del invento es proveer un amplificador de microondas de una construcción relativamente sencilla y de un rendimiento mejorado.

182265



3.

40 Otro objeto del invento es proveer un sistema para obtener una acción mutua entre una corriente de electrones y una onda electromagnética, incluyendo medios en éste sistema por los que se obtengan acoplamiento de las energias de la corriente de electrones y de la onda electromagnética.

45 Otro objeto más es obtener mejores anchuras de banda y ganancias en un amplificador de microondas.

Otros objetos, características y ventajas del invento se pondrán en evidencia en la siguiente descripción. Esta descripción va acompañada por un dibujo en el que:

50 La Fig. 1 representa un croquis en sección transversal de una construcción preferida de un tubo de descarga electrónica y un director de onda asociado para la energia de la microonda;

55 La Fig. 2 representa una sección transversal de la entrada y de la salida del director de ondas que están utilizadas como transformadores, estando tomada la sección a lo largo de las líneas a-a de la Fig. 1, y

60 La Fig. 3 representa una sección transversal a lo largo de la línea b.b. de la Fig. 1.

La incorporación preferida comprende un tubo de descarga electrónica 1 que tiene extremos bulbosos. Un cátodo 2, dentro del cual está un calentador 3, y un electrodo de enfoque 4 están contenidos dentro del bul-



65

bo o ampolla en un extremo. Un electrodo colector 5 está contenido en el bulbo o ampolla del otro extremo. Entre las dos ampollas el tubo es cilíndrico y está rodeado por un tubo metálico 6 que sirve como un director de onda y es aproximadamente de doble diámetro que el tubo de descarga.

70

75

80

85

La energía de la microonda electromagnética es admitida al director de onda 6 a través de un transformador de entrada 7 el cual es básicamente de sección transversal rectangular, como se representa en la Fig. 2, pero que está unido al tubo 6 por paredes convergentes para reducir al mínimo la distorsión de la energía de la onda. Sin embargo, la energía de la onda a la entrada del transformador, donde la sección transversal es rectangular, se propaga en el modo conocido por $TE_{1,0}$, el modo dominante, y por transformación la energía circula a través del director de onda 6 en el modo $TM_{0,1}$. En el modo $TE_{1,0}$ las líneas de fuerza que representan el campo eléctrico son en todas partes perpendiculares a la dirección de propagación y paralelas al lado más corto de la sección transversal rectangular del director de ondas. También en el modo $TE_{1,0}$ la intensidad del campo representa una variación de una semionda a lo largo del eje mayor del rectángulo.

90

El modo $TM_{0,1}$ está representado simbólicamente en la Fig. 3, donde el campo magnético está indicado por un círculo de líneas quebradas y el campo eléctrico por líneas continuas radiales. Otros modos de propagación de ondas son posibles para llevar a cabo el invento; por lo tanto estos modos y sus formas de confi-



95

guración están dados meramente como era de ejemplo.

El transformador de salida 8 es semejante al transformador de entrada 7 y recupera la energía de la onda al modo $TE_{1,0}$ y hace su salida del director de onda circular.

100

Se sabe que la propagación constante de un director de onda puede ser afectado llenándolo parcial o completamente con algún material que tenga una constante dieléctrica superior a la unidad que es la del vacío. De forma que la impedancia del director y su corte de longitud de onda también cambiarán. Utilizando la fórmula conocida para la impedancia del director de onda como una función de la constante dieléctrica se ha encontrado que la fase de la velocidad de la onda electromagnética cuando circula a través del tubo 6 puede ser reducida a .1 de la velocidad de la luz, o menos, cuando el material con el cual está compuesto el relleno tiene una constante dieléctrica del orden de 100 a 200.

105

110

115

120

Con un material tal utilizado para el relleno las dimensiones del director de onda no habría ningún inconveniente para que fuesen menores para el funcionamiento a 5.000 Mc/sg. La velocidad de la corriente de electrones en el tubo de descarga puede también ser ajustada convenientemente a, digamos $1/9$ de la velocidad de la luz, o como se desee para un mejor rendimiento de transferencia de energía entre la corriente de electrones y la onda electromagnética. La tensión entre el proyector de electrones y el electrodo colector para obtener esta velocidad de la corriente sería

182265

125

del orden 3.000 voltios.



6,

En la elección de la composición del material para llenar el tubo 6 con el fin de obtener una apropiada alta constante alta dieléctrica se ha encontrado que hay una considerable latitud. Se puede referir al artículo de Eugene Wainer titulado "High Titania Dielectrics" publicado en "The Transactions of the Electrochemical Society" Vol. 89, 1946, para datos de los valores obtenidos de la constante dieléctrica para un número de diferentes composiciones, particularmente las que pueden ser agrupadas como titanatos de bario, estroncio, calcio y semejantes. Uniendo dos o mas de estos materiales con un aglutinante conveniente bien en forma de cerámica o plástica pueden obtenerse constantes dentro de cualquier rango deseado. Considerando alguno de los compuestos titanatos separadamente, a la temperatura ambiente y a la frecuencia de un megaciclo, la constante dieléctrica del titanato de calcio es 165, del de estroncio 275, del de bario 1.200, y del titanato bario estroncio alrededor del 10.000. Estos valores son aproximadamente los mismos en el rango de frecuencias de 10 megaciclos a cero ciclos. Para utilizarlos en sistemas de transmisión de microondas los valores son tambien aplicables.

La construcción de aparatos de acuerdo con la descripción anterior no ofrece problemas serios. Si el material de alto poder dieléctrico es de forma cerámica en el agujero a través de su centro puede ser vidriado y en los extremos del mismo se puede ensamblar anillos de vidrio a los cuales las partes de ampolla del



155 tubo pueden ser selladas herméticamente. El tubo puede ser así vaciado a una satisfactoria baja presión de vapor. Si, no obstante el material 9 está en la forma de un plástico o vela impregnada con titanatos u otros compuestos de apropiada alta constante dieléctrica, las aberturas pueden hacerse en los extremos del tubo 6 a través de las cuales puede pasar la ampolla que contiene el electrodo colector 5. Después los extremos del director de ondas se sellan convenientemente y el material 9 se vierte a través de uno de los transformadores y se deja que se solidifique.

160

165

No se desea, naturalmente, que los métodos de fabricación de estos aparatos queden limitados a los descritos, pero puede adoptarse otros procedimientos si se vé que son mas convenientes. Una precaución, sin embargo, se ha encontrado ser esencial esto es, que el vidrio a lo largo del agujero 1, o la pared del tubo 1, si es una parte integral del tubo de descarga electrónica, debe ser suficientemente delgado para que su efecto en la configuración del campo magnético sea despreciable. También pueden proveerse medios apropiados para evitar desviaciones del haz por cargas de superficie que pudieran acumularse en la superficie interior del tubo 1. Esto puede llevarse a cabo durante el proceso de fabricación chisporroteando o depositando una fina película microscópica de metal en la pared interior del tubo 1.

170

175

180

Una tal película tendría un valor muy alto de resistencia óhmica y debería considerarse como una capa semiconductor. Debería, mantenerse, en las condiciones de funcionamiento, a un potencial apropiado con

182265



8.

185

respecto a los electrodos del tubo de descarga. Esto puede hacerse, por ejemplo, por medio de un divisor de voltaje (no representado) conectado a través de los terminales de la fuente de funcionamiento de c.c. y teniendo una toma de la misma conectada a la referida capa semiconductora.

190

La energía de la microonda está acoplada dentro y fuera del tubo de recorrido de onda 6 por medio de los transformadores 7 u 8 respectivamente. Estos transformadores son familiares en este ramo de la técnica. Se utilizan comunmente en uniones rotatorias en sistemas de microondas radar. En el caso presente están modificados convenientemente para permitir la presencia del material de alto dieléctrico. Dentro del transformador existe un mojón plano entre el dieléctrico de aire del director rectangular y la substancia de alto dieléctrico 9. Para evitar reflexiones indeseables de la energía de onda éste mojón plano debe estar inclinado con un ángulo apropiado con respecto al plano de la sección transversal a-a. Preferiblemente los puntos alto y bajo del mojón plano en su intercesión con las paredes del director rectangular. Están opuestas en diagonal, de forma que el mojón está en forma de diamante.

195

200

205

210

Se puede, si se desea como ayuda para el enfoque del haz electrónico dentro del tubo 1, proveer medios para producir un constante campo magnético a lo largo del eje del haz.

En el diseño del aparato descrito donde se han provisto condiciones optimas para amplificar ondas del orden de 6 cm. o 5.000 Mc/ssg. se calculó que el diá-



215 metro del taladro 1 a través del material dieléctrico 9
debía ser de 4 mm. aproximadamente. El diámetro interior
del tubo 6 debía ser aproximadamente de 8 mm. Su longi-
tud debía ser aproximadamente de un pie.

220 Se verá de la descripción anterior que se
puede con la utilización del referido aparato mejorado
amplificar la energía de microondas cuando atraviesan el
director de onda 6 y a través del medio dieléctrico 9,
por virtud de la transferencia de energía del haz elec-
trónico coaxial. La diferencia entre las velocidades de
225 la onda que circula y de la corriente de electrones es
suave y rápidamente ajustada a un valor óptimo. La cons-
trucción del aparato es mucho más simple que el caso que
se emplease la hélice de la técnica anterior. Una hélice
tal debe ser devanada con mucha precisión y colocada cui-
230 dadosamente en el tubo de vacío. La hélice produce un cam-
po eléctrico longitudinal el cual es muy fuerte cerca del
hilo sobre el cual se engendra y debil cerca del centro
donde los electrones deben circular. En la construcción
empleada en ejemplo la intensidad del campo está también
235 debilitada en el centro de la corriente de electrones,
pero el director de onda no tiene las irregularidades
locales que se introducen con un hilo en hélice.

240 Además de la provisión de una carga dieléct-
rica en el director de onda se puede si se desea utili-
zar otros medios para retardar el desplazamiento de la
onda. Tales medios pueden consistir en un material que
posea no solamente una constante de alto poder dieléctri-
co, pero también una permeabilidad apreciable. Otros me-
dios mas para retardar la onda electromagnética pueden



245 consistir de una construcción tal que se introduzcan en
la línea del director de onda 6 un número de espacios
desaceleradores. En este caso el director de onda debe-
ría de hacerse en secciones de tubos metálicos convenien-
temente ensambladas con tubos intermediarios de material
250 aislante. Constituyendo los últimos los espacios desace-
leradores. La fase de la tensión entre los espacios se
puede establecer conectando los terminales a puntos con-
venientemente espaciados a lo largo de una línea de dila-
ción de construcción convencional.

255 La incorporación preferida del invento, jun-
ta con incorporaciones sugeridas en la descripción ante-
rior, no deben de tomarse como una limitación en ningun-
a forma del campo del invento.

Lo que se ha sentado anteriormente como de-
230 talles de estructura y características de funcionamiento
de un dispositivo debe de verse como meramente ilustra-
tivo y típico, aunque se hagan modificaciones del tipo
empleadas en esta rama de la técnica sin que ejerzan mo-
dificaciones ulteriores del invento.

235 Este invento corresponde a una solicitud
de Patente formulada en Estados Unidos el 19 de Diciem-
bre de 1946, señalada con el N.º 717.218 y se acoge, por
lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios in-
ternacionales vigentes.

240

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

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



245 1.- Mejoras en circuitos de tubos amplifi-
cadores caracterizadas por un amplificador para ondas
centimétricas que comprende un director de onda, un
transformador de entrada conectado a un extremo del re-
ferido director, un transformador de salida conectado
al otro extremo del mismo, un tubo de rayos catódicos
250 que tiene una envoltura, una parte alargada la cual se
extiende coaxialmente a través del referido director de
onda, medios para proyectar una corriente de electrones
a través de la referida parte alargada a una velocidad
puede terminada, y medios en el referido director para
255 retardar la fase de la velocidad de una onda electromag-
nética que se aplica al mismo por el referido transfor-
mador de entrada, la cual atraviesa el director, y la
cual deja el mismo a través del referido transformador
de salida, siendo tal el grado de retraso que la veloci-
260 dad de la onda sea menor que la velocidad de los elec-
trones en la referida corriente, estando constituidos
estos medios como un relleno del director compuesto de
un material que posee una constante dieléctrica relati-
vamente alta.

265 2.- Mejoras en circuitos de tubos amplifi-
cadores caracterizadas por un amplificador de acuerdo
con la reivindicación 1 en la que la constante dieléct-
trica del referido material de relleno es del orden de
100 a 200.

270 3.- Mejoras en circuitos de tubos amplifi-
cadores caracterizadas por un amplificador de acuerdo
con la reivindicación 1 en la que el referido material
de relleno está constituido de un cuerpo cerámico carga-



do con un compuesto de titanato.

275

4.- Mejoras en circuitos de tubos amplificadores caracterizadas por un amplificador de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el referido material de relleno esté compuesto de un compuesto de titanato y de un aglutinante.

280

5.- Mejoras en circuitos de tubos amplificadores caracterizadas por un amplificador de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el material del referido relleno está elegido de un grupo de composiciones que contienen titanatos de bario, estroncio y calcio, o cualquier apropiado uno o más de estos elementos.

285

290

6.- Mejoras en circuitos de tubos amplificadores caracterizadas por un amplificador de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los referidos transformadores están dispuestos y adaptados para trasladar la referida onda electromagnética de uno que tenga un modo $TE_{1,0}$ a uno que tenga un modo $TM_{0,1}$ y viceversa.

295

7.- Mejoras en circuitos de tubos amplificadores caracterizadas por un amplificador de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la parte alargada del referido tubo de rayos catódicos tiene su pared interior en línea con una película microscópicamente delgada de un material eléctricamente conductor, siendo la propia película de alta resistencia óhmica, y en el que se han provisto medios para disipar las cargas electrostáticas en la referida pared interior.

300

8.- Mejoras en circuitos de tubos amplifi-



305 cadores caracterizadas por un amplificador de acuerdo con la reivindicación, en la que se proveen medios para producir un campo magnético constante a lo largo del eje de la referida corriente, mejorando por lo tanto el enfoque del mismo.

310 9.- Mejoras en circuitos de tubos amplificadores caracterizadas por un director de microondas de sección transversal circular en combinación con un tubo de descarga electrónica que tiene una parte alargada que se extiende coaxialmente a través del referido director de onda y el cual contiene un cátodo, un electrodo colector y un electrodo de enfoque para dirigir un haz electrónico hacia el referido electrodo colector, una fuente de potencial de corriente continua el terminal negativo de la cual está conectado al referido cátodo y el terminal positivo de la cual está conectado al referido electrodo colector, siendo tal la tensión aplicada para proyectar el referido haz que la velocidad de los electrones sea del orden de un noveno de la velocidad de la luz, y medios incluyendo un relleno de constante dieléctrica relativamente alta dentro de las paredes del referido director y exterior al referido tubo de descarga por lo que la fase de la velocidad de una microonda cuando se transmite a través del referido director está reducido a una menor que la velocidad de los electrones, produciéndose así que la referida microonda sea amplificada por transferencia de energía a la misma del referido haz electrónico.

330 10.- Mejoras en circuitos de tubos amplificadores caracterizadas por un dispositivo para amplificar



335 ondas centimétricas y semejantes que comprende un tubo de descarga electrónica que tiene un cátodo, un ánodo, y una envoltura dentro de la cual los referidos cátodos y ánodos están herméticamente sellados, siendo reducida la presión del vapor dentro de él, medios para producir e el referido tubo un haz electrónico que, emana del referido cátodo y que fluye al referido ánodo, un director de onda dispuesto coaxialmente con respecto al camino del referido haz, estando llenado el referido director con un material que posee una constante dieléctrica relativamente alta, y medios que incluyen terminales de entrada y salida acoplados al referido director por los que la energía electromagnética es susceptible de atravesar el referido material de alta constante dieléctrica e interactuar con el haz electrónico dentro del referido tubo.

340

345

11.- Mejoras en circuitos de tubos amplificadores caracterizadas por la combinación de acuerdo con la reivindicación 10 e incluyendo medios para reducir al mínimo las desviaciones del referido haz, tales como las causadas por las cargas de superficie en la pared interior de la referida envoltura, neutralizando así tales cargas donde ellos tienden a acumularse por virtud de la transferencia de energía a través de la pared de la referida envoltura.

350

355

12.- Mejoras en circuitos de tubos amplificadores caracterizados por un aparato para amplificar una onda electromagnética centimétrica, que comprende un director de onda circular, un tubo de rayos catódicos que tiene una envoltura que está bulbeada en los extremos

360



365 y tiene una parte intermedia que se extiende coaxialmente a través del director de onda, siendo el diámetro exterior de la referida parte intermedia, la mitad del diámetro interior del referido director de onda, medios en el extremo del referido director de onda que está adyacente al extremo emisor de electrones del referido tubo de rayos catódicos para inyectar la energía de una onda electromagnética, medios en el otro extremo del referido director de onda para suministrar la salida de la energía de la onda, medios para controlar así la velocidad del rayo catódico que está mantenido substancialmente a un noveno de la velocidad de la luz, y medios que incluyen un relleno del director de onda de un material

370 altamente dieléctrico para retardar así la fase de la velocidad de la referida onda electromagnética cuando circula a través del director que es del orden de un noveno de la velocidad de la luz, por lo que se obtiene una transferencia de energía de la corriente electrónica

375 en el referido tubo de rayos catódicos a la onda electromagnética.

380

13.- Mejoras en circuitos de tubos amplificadores caracterizadas por un aparato de acuerdo con la reivindicación 12 que incluye medios auxiliares para retardar la fase de la velocidad de la referida onda electromagnética comprendiendo los referidos medios, elementos reparadores de material aislante dispuestos entre una variedad de secciones conductoras de las cuales el director de onda está formado.

385

390 Mejoras en circuitos de tubos amplificadores caracteri-

182265



16.

zadas por un aparato de acuerdo con la reivindicación 12 y en la que se incluye en el referido relleno del director de onda, un material que posee una permeabilidad apreciable

395

15.- Mejoras en circuitos de tubos amplificadores.

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

Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas por una sola cara.

Madrid,

11 FEB. 1948



STANDARD ELÉCTRICA, S. A.

[Signature]
Secretario General

RR.

Hoja única

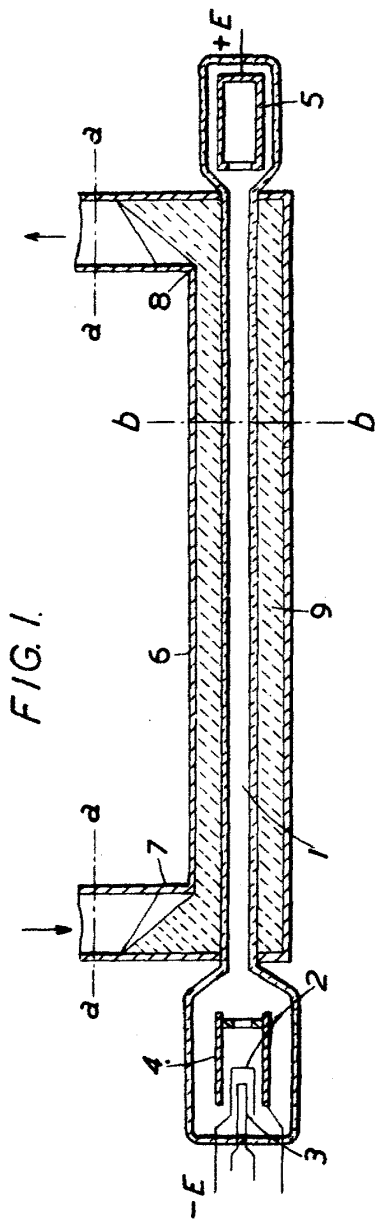
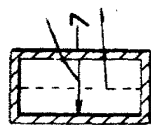


FIG. 2.



TE_{1,0}

FIG. 3.



TM_{0,1}

82265



STANDARD ELECTRICA, S. A.

Secretario General