

Nº 1 7 38 =

Touraton - Zwobada - Dumouseaw, 26 - 9 - 5

182461



182461

MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA

POR: "MEJORAS EN TUBOS AMPLIFICADORES PARA
MODULACION DE VELOCIDAD"

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

MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº.17

Este invento se refiere a mejoras en tubos amplificadores para modulación de velocidad y más especialmente, a tubos amplificadores para modulación de velocidad para paso de banda ancha de frecuencia.

Los tubos para modulación de velocidad son bien conocidos por los experimentados en la materia. En estos amplificadores, las señales de entrada excitan un volumen resonante y esto produce una modificación de la velocidad de los electrones emitidos por el cátodo. Los electrones que están agrupados en un espacio de deslizamiento a su paso a

182461



2.

10 través de un volumen de captación devuelvan parte de su energía. La energía en alta frecuencia devuelta, por tanto, es tomada para su empleo.

Por un lado, la electricidad de los volúmenes resonantes limitan la banda de paso de estos amplificadores, y por otro lado su ganancia es más bien menor.

15 Uno de los fines del presente invento se refiere a tubos amplificadores para modulación de velocidad que tengan una anchura de banda de paso muy grande.

Otro de los fines de este invento se refiere a tubos amplificadores para modulación de velocidad, cuya potencia de salida sea elevada y dependiente de las dimensiones del tubo.

20 Otro de los fines del presente invento relacionado, como ya antes se ha indicado con amplificadores para modulación de velocidad que tengan una gran ganancia comparada con los amplificadores de velocidad de volumen resonante.

25 De acuerdo con una de las características del presente invento un tubo, amplificador para modulación de velocidad de banda de paso ancha comprende una guía de onda de modulación y una guía de onda de captación atravesada por ondas progresivas, reemplazando respectivamente, por tanto, los volúmenes de modulación y captación de un tubo de modulación de velocidad de volumen resonante.

30 Conforme con otra característica de este invento un tubo de modulación de velocidad de banda de paso ancha consta de una cámara de vacío que encierra varios electrodos: un cañón electrónico, una guía de modulación de onda

35

182461



3.

40 una guía de onda de captación, un espacio de deslizamiento entre las guías de modulación y captación y un electrodo blanco que recoge los electrones después de su paso a través de las guías de ondas. Los electrones son paralelos los unos a los otros.

45 De acuerdo con otra de las características del presente invento, se disponen aberturas u orificios a lo largo de las guías de ondas para permitir el paso del haz electrónico. Estas aberturas son de tal forma que el tiempo transcurrido por los electrones en los espacios de modulación y captación tiene un valor adecuado.

50 De acuerdo con otra característica del presente invento la guía de modulación es excotada en uno de sus extremos y sus otros extremos terminan en sus impedancias características. La guía de onda de captación tiene un extremo terminando en su impedancia característica, y la energía disponible es obtenida en el otro extremo.

55 Conforme a otra característica del presente invento, los electrodos de un tubo de modulación de velocidad para paso de banda ancha son de tipo rectilíneo o circular.

De acuerdo con otra característica de este invento, la dirección focal del haz es facilitada por el uso de un campo magnético uniforme paralelo al haz electrónico.

60 Conforme con otra característica del presente invento el espacio de deslizamiento entre las guías de onda efectúa la agrupación de los electrones. Este espacio de deslizamiento tiene tales dimensiones que es imposible en el mismo cualquier propagación de ondas o resonancia.

182461



4.

65 Otros fines, características y ventajas del presente invento se encontrarán en la lectura de la siguiente descripción hecha refiriéndose a los dibujos que se acompañan, que no suponen limitación alguna y en los cuales:

70 La fig.1 es un esquemático de un tubo de modulación de velocidad de volumen resonante.

La fig.2 representa un ejemplo de un conjunto de un tubo de modulación de velocidad de banda de paso ancha que tiene incorporadas características del presente invento.

La fig.3 es una vista en sección del tubo de la fig.2.

75 La fig.4 es un esquemático que representa la distribución de potenciales en la guía de modulación de onda.

La fig.5 representa también esquemáticamente los voltajes desarrollados en la guía de captación.

80 La fig.6 muestra como variante un ejemplo del conjunto de un tubo de modulación de velocidad de banda de paso ancha que incluye características del presente invento.

Refiriéndose a la fig.1 que es un esquemático de un tubo de modulación de velocidad de volumen resonante, dispone de un cañón electrónico 1 que emite electrones los cuales pasan sucesivamente a través de un volumen de modulación 2, un espacio de deslizamiento 3, un volumen de captación 4, y un blanco 5, donde llegan los electrones. Todos los electrodos se hallan incluidos en una cámara de vacío 6.

90 El voltaje de modulación del haz electrónico U aplicado al volumen resonante viene dado por la ecuación:

$$U = \sqrt{W \cdot Z_0 \cdot Q_0} \text{ en la cual:}$$

W es la potencia de excitación suministrada al amplificador;

Z_0 es la impedancia característica del volumen resonante 2;



Q es el coeficiente de supertensión del volumen resonante 2.

95

Para incrementar U , es necesario incrementar Z_0 y Q_0 .

Z_0 está limitada por la necesidad de tener un espacio de modulación corto, de forma que el tiempo de paso de los electrones puede ser muy corto comparado con el periodo; además Q_0 es pequeño para una banda de paso ancha.

100

La potencia de salida P viene dada por la ecuación:

$$P = k \cdot I^2 \cdot Z_1 \cdot Q_1, \text{ en la que:}$$

I es la intensidad del haz electrónico,

k es un coeficiente de la modulación y de la agrupación;

Q es el coeficiente de supertensión del volumen de captación.

105

Como antes, los valores de Z_1 y Q_1 son limitados.

La intensidad I es dependiente de la sección del haz y de su densidad, y de la velocidad de los electrones. Los dos factores últimamente mencionados pueden estar representados por los altos voltajes adoptados.

110

De estas consideraciones se deduce que en un tubo de modulación de velocidad de volumen resonante, la ganancia está limitada y es ligera cuando la banda de paso es ancha, a no ser que se empleen voltajes mal elevados.

115

Refiriéndose a las figs. 2 y 3, estas muestran un ejemplo del conjunto de un tubo de modulación de velocidad de banda de paso ancha que tiene características del presente invento.

120

En una cámara de vacío 7 hay incluido un cátodo de emisión electrónica 8 largo y estrecho. Un electrodo de foco de forma adecuada rodeando al cátodo 8. Los electrones que salen del cátodo 8 pasan sucesivamente a través de una guía de modulación de onda 10, un espacio de deslizamiento 11 y una

182461



6.

guía de captación de onda 12, terminando en un blanco 13 como se representa en las figs. 2 y 3.

125 Las guías de ondas 10 y 12 pasan a través de la cámara de vacío 7 y están sujetas a la misma, por ejemplo, por cierres estancos.

130 Unas piezas aislantes, intercaladas, 14 y 15, que están también fijadas a la envoltura de la cámara 7, soportan a los otros electrodos; cátodo 6, electrodo focal 9 y blanco 13. Los terminales de los electrodos y las guías (no indicadas en el dibujo) están colocadas atravesando las paredes de la cámara de vacío 7.

135 Como vís de ejemplo, los voltajes de alimentación constantes son como sigue: Tomando el potencial del cátodo como origen, los potenciales de las guías de onda pueden ser de $+ 1500$ v. y el del blanco de $+ 1800$ v. La guía de modulación de onda 10 termina en su impedancia característica Z^1 , su excitación tiene lugar a la izquierda y la dirección de la prolongación de izquierda a derecha. La
140 guía de captación de onda 12, análoga a la otra, está terminada en un extremo por su impedancia característica Z^m y en el otro extremo por un elemento radiador de impedancia igual también a Z^m , por ejemplo.

145 Los elementos constitutivos del tubo son paralelos uno al otro y tienen forma rectilínea o curvilínea. Los electrones emitidos por el cátodo 6 son modulados en la guía de modulación de onda 10, agrupados en el espacio de deslizamiento 11 y su energía es captada en la segunda guía de onda 12 en que son recogidos por el blanco 13.



150 Las dos guías de onda 10 y 12 son usadas lejos de su frecuencia de corte, de forma que la velocidad de propagación no varía en la banda de frecuencia empleada y ellos están dando tales perfiles que la modulación y espacios de captación son cortos y el tiempo transcurrido breve.

155 Refiriéndose a la Fig.4, ésta muestra la distribución de los potenciales eléctricos en la guía de modulación de onda 10 en un momento dado.

Las ondas de excitación se mueven de izquierda a derecha a una velocidad aproximada a la de la luz y está indicado por una flecha a lo largo de la guía. El proceso de modulación es el mismo que en un amplificador de modulación de velocidad de volumen resonante. Los electrones son acelerados y frenados alternativamente, como se indica por flechas perpendiculares a las paredes de la guía de onda. Vienen a estar, entonces, agrupados en el espacio de deslizamiento
165 11 y proporcionan su energía a la guía de captación de onda 12.

Refiriéndose a la fig.5, puede verse que en el haz de intensidad de modulación Δi atraviesa una longitud Δx
170 de la guía, produciendo dos ondas iguales a $\frac{\Delta i}{2}$, una de las cuales se propaga hacia la derecha y la otra hacia la izquierda. Los voltajes desarrollados vienen dados por la relación:

$$E_1 = E_2 = k Z'' \frac{\Delta i}{2}$$

175 Al efectuar el cálculo para las secciones de x y $(L-x)$, puede verse que por el lado extremo de mano derecha de la guía de onda las fases de los voltajes E_1 no son dependientes de x . Todas las ondas son según esto auditivas hacia la derecha.

182461



8.

180

A fin de hallar el voltaje resultante de la impedancia de antena Z'' , 0 es integrada a L y se encuentra la ecuación.

$$E_1 = k \cdot \frac{L}{2} \cdot e^{-j\alpha L}, \text{ en que}$$

$$j = \sqrt{-1}, \quad \alpha = \frac{2\pi}{\lambda}, \quad e = 2.7$$

α es la constante de propagación en las dos guías.

185

Puede verse que el voltaje es proporcional a la longitud L , y la energía recogida en la antena es proporcional a L^2 .

En la impedancia de mano izquierda Z'' los voltajes resultantes serán:

190

$$E_2 = \frac{R}{2\alpha} \cdot \frac{1 - e^{-2j\alpha L}}{2j}$$

La potencia disipada en la impedancia de mano izquierda Z'' es limitada según esto. La potencia suministrada en la impedancia de mano derecha Z'' , que representa la antena, aumenta con L^2 y está limitada solamente cuando el voltaje de la guía de onda alcanza al voltaje de la velocidad electrónica.

195

A fin de obtener una salida considerable las potencias de salida con un amplificador de modulación de velocidad de volumen resonante se recurre a intensidades de corriente más fuertes y esto puede obtenerse solamente a expensas de la impedancia.

200

La impedancia de la guía de onda en propagación rectilínea es:

$$Z_L = \frac{\alpha}{G w}, \text{ en que:}$$

182461



9.

205

α es el coeficiente de propagación, C la capacitancia por unidad de longitud y $\omega = 2\pi f$. De esto se obtiene,

$$C = \frac{\alpha}{\omega Z_L}$$

210

En vibración transversal, la capacitancia total es $L \cdot C$. La impedancia transversa Z_t de la guía de ondas es igual a

$$Z_t = \frac{Q}{L C \omega} = \frac{Q Z_L}{L \alpha}$$

y como $\alpha = \frac{2\pi}{\lambda}$, $Z_t = \frac{1}{L} \cdot \frac{Q}{2\pi} \cdot Z_L$

Para $Q = 2\pi = 6$, por ejemplo, es decir, que una banda de paso del 17% da:

215

$$Z_t = Z_L \text{ cuando } L = \lambda$$

220

La ganancia del amplificador de acuerdo con el presente invento es mejor que la de un amplificador de modulación de velocidad de volumen resonante tan pronto como $L > \lambda$ con una banda de paso del 17% de la frecuencia de transmisión. Se puede ver por consiguiente que para un amplificador de modulación de velocidad de banda ancha, la potencia de salida es proporcional a L^2 , siendo L la longitud del tubo. La ganancia varía de la misma manera. Al contrario, en un amplificador de modulación de velocidad de volumen resonante, la potencia de salida es proporcional solamente a L y la ganancia no puede ser incrementada.

225

Como el voltaje en la guía de captación de onda 12 aumenta linealmente con L , y como la densidad del haz es cons-

182461



10.

230 tante cuando la onda se mueve de izquierda a derecha, la potencia suministrada a la guía de captación de onda por los elementos del haz aumentará linealmente de izquierda a derecha.

235 El amplificador de banda de paso construido de esta forma es teóricamente infinito por encima de la frecuencia de corte de la guía de onda; y como regla general, está limitado solamente por la adaptación de las guías de onda en sus extremos.

240 El tubo ha sido descrito como si fuese un amplificador de potencia. Su funcionamiento como receptor también es posible.

Los ruidos de fondo son debidos a las fluctuaciones de los electrones que dejan el cátodo, y particularmente a las fluctuaciones en velocidad y en intensidad.

245 Refiriéndose a las fluctuaciones de velocidad, es interesante efectuar la agrupación en un tiempo relativamente corto, a fin de trabajar en la parte lineal de la función de Bessel J_1 (curva de intensidad en función del tiempo).

250 Cada elemento del cátodo produce un ruido de fondo en la guía de captación de onda. Estos ruidos de fondo elementales son auditivos y en el extremo de la guía el ánodo de fondo es proporcional a \sqrt{I} , en que I es la intensidad media del haz.

255 Como, por el contrario, la señal es proporcional a I , la relación señal ruido debida a las fluctuaciones de velocidad aumenta como \sqrt{I} o como \sqrt{I} .



Refiriéndose a las fluctuaciones de intensidad, ellas producen ruidos de fondo en cada punto de la guía de modulación de onda y estas se propagan en cada dirección.

260 El total de los ruidos del tubo debido a las fluctuaciones en intensidad es proporcional a $L^{3/2}$.

Como la señal es proporcional a L , la relación señal ruido será proporcional a $\frac{I}{\sqrt{L}}$.

265 En el tubo receptor, es ventajoso para bajar la impedancia de entrada adoptar una guía de onda de tipo plano y con ello se reducen, por tanto, los ruidos de fondo.

Refiriéndose a la fig. 6, esta representa otro ejemplo de un conjunto que tiene incorporadas características de este invento. Este tipo de construcción está adaptado a casos en que la modulación y los espacios de captación, como así también el espacio de deslizamiento, son de pequeña longitud.

270 Una cámara de vacío 16 refuerza los electrodos y al mismo tiempo sirve como soporte mecánico a los mismos. El cátodo 17 está rodeado por un electrodo focal 18; los dos electrodos están colocados en el interior del espacio de modulación provisto de la guía de onda 19 y de la guía de captación de onda 21.

275 El electrodo, blando, 22 está dispuesto en el exterior del espacio de captación y la unidad completa se halla afianzada de la forma de que describió para las figs. 2 y 3.

280 A pesar de que el presente invento ha sido descrito para ciertos ejemplos del conjunto, es evidente que ello

182461



12.

no supone una limitación del mismo, puesto que este es
285 capaz de tener numerosas variantes y modificaciones sin
que por ello se separe del objeto del invento.

Este invento corresponde a una solicitud de Patente
formulada en Francia en 21 de Agosto de 1946, señalada
con el n°. FV 520.540. y se acoge, por tanto, a los bene-
290 ficios que otorgan los convenios internacionales vigentes:

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

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

295 1.- Mejoras en tubos amplificadores para modulación
de velocidad para banda ancha de paso en las cuales los
volúmenes resonantes de modulación y captación son
reemplazados respectivamente por una guía de captación
de onda y una guía de captación de onda atravesada por
300 ondas progresivas.

2.- Mejoras en tubos amplificadores para modulación
de velocidad, que comprenden una cámara de vacío en la
que están incluidos: un cañón electrónico, una guía
de modulación de onda, una guía de captación de onda,
305 un espacio de deslizamiento entre las citadas guías
de modulación y captación de ondas y un electrodo,
blanco que recibe a los electrones después de su paso
a través de las mencionadas guías. Los electrodos cita-
dos están en paralelo unos de otros.

310 3.- Mejoras en tubos amplificadores de acuerdo
con lo expuesto en el punto 2 y por las que las guías

182461



13.

de modulación y captación de ondas, y los orificios o aberturas practicados a lo largo de dichas guías de ondas lo han sido para permitir el paso del haz electrónico. La guía de modulación de onda es excitada por uno de sus extremos por las ondas que deben de ser amplificadas y terminada por su otro extremo por su impedancia característica y la mencionada también, guía de captación de ondas debe terminar por uno de sus extremos por su impedancia característica y por el otro la toma de energía disponible.

4.- Mejoras en tubos amplificadores de acuerdo con lo expuesto en el punto 3 y por las cuales las aberturas u orificios en las guías de ondas son de forma adecuada y están dispuestos a lo largo de dichas guías con el fin de conseguir el tiempo de tránsito deseado para el paso de los electrones por dichas aberturas.

5.- Mejoras en tubos amplificadores de acuerdo con lo expuesto en el punto 2 y por las que el espacio de deslizamiento comprendido entre las guías de onda mencionadas tienen el efecto de la agrupación de los electrones. Las dimensiones de dicho espacio de deslizamiento deben de ser tales que se hace imposible cualquier propagación de ondas y resonancia en el mismo.

6.- Mejoras en tubos amplificadores según lo expuesto en el punto 2, y por las cuales los electrodos son de tipo rectilíneo.

7.- Mejoras en tubos amplificadores de acuerdo con lo expuesto en el punto 2 y por las cuales los electrodos mencionados pueden ser de tipo circular.

182461



14.

8.- Mejoras en tubos amplificadores de acuerdo con lo expuesto en los puntos 1 y 2 y por las que se produce un campo magnetico uniforme paralelo al haz de electrones a fin de facilitar la proyección local de dicho haz.

9.- Mejoras en tubos amplificadores para modulación de velocidad.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y a los fines especificados.

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

Madrid,

18 FEB. 1948



STANDARD ELÉCTRICA, S. A.

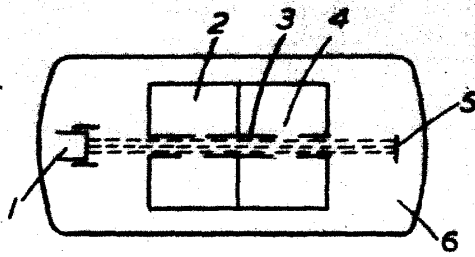
Secretario General

TF.

182461



FIG. 1.



Boya Unica

FIG. 2.

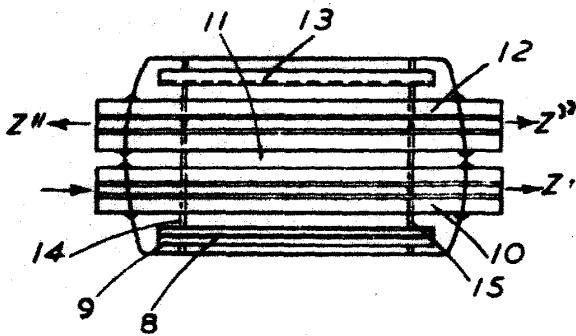


FIG. 3.

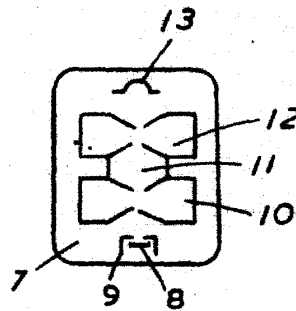
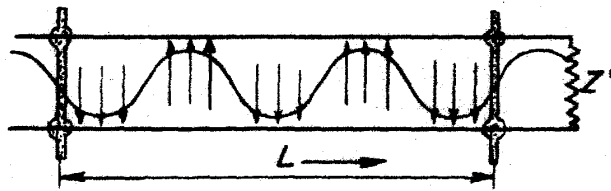


FIG. 4.



182461

FIG. 5.

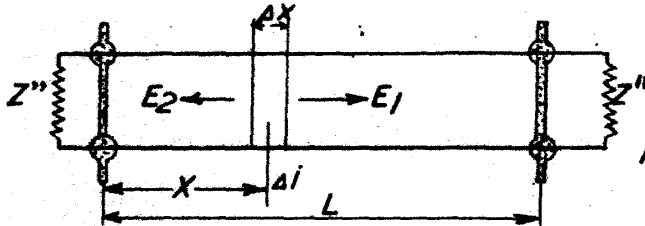
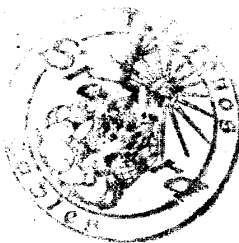
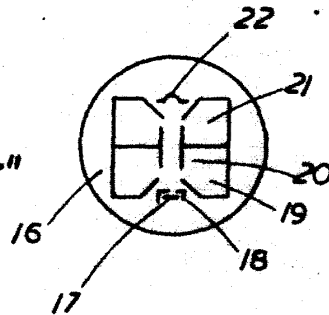


FIG. 6.



STANDARD ELECTRICA, S. A.

[Handwritten signature]
Secretario General