

no/

Caso

Friis-Robetson 27-15

225518

225518

-60



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

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de nacionali-
dad norteamericana - domiciliada en NEW YORK (E. U.),
195 Broadway,

por:

" Sistema de acoplamiento para la transmisión de ener-
gía con gran amplitud de banda ".

-----:oOo:-----

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



225518

El presente invento se refiere a los sistemas de acoplamiento en banda de gran amplitud, para uso en el transporte de energía ondulatoria electromagnética entre dos guiaondas conductivos huecos, y más concretamente a los sistemas de acoplamiento dotados de características selectivas de polarización.

Es bien sabido en el campo de las comunicaciones, que la cantidad de información por señales que puede transmitirse por cualquier circuito de ondas es función de la anchura de banda del trayecto. En la práctica de comunicaciones, es corriente transmitir un gran número de mensajes distintos por un circuito de ondas común, a diferentes gamas de frecuencias, y detectar cada mensaje por separado utilizando un equipo receptor sensible solo a la gama de frecuencias de un mensaje dado. Es evidente en tal sistema que el desarrollo de órganos de transmisión capaces de transmitir gamas de frecuencias sumamente amplias aumentará notablemente el número de mensajes distintos que se pueden transmitir fielmente a la vez. En la transmisión de ondas a través de guiaondas conductivos huecos, se ha comprobado que éstos pueden admitir frecuencias de señal en una gama de muchos millares de megaciclos. Sin embargo, algunas de las ventajas de las características de banda sumamente ancha de tal trayecto de transmisión de ondas se pierden a consecuencia de los sistemas de acoplamiento en banda estrecha propuestos hasta ahora para acoplar energía entre dos guiaondas huecos, en el transmisor o el receptor, o en alguna estación repetidora o análoga a lo largo del circuito de transmisión. Resulta, por consiguiente, que entorpece el progreso, en el sentido de transmisión en banda progresivamente más ancha, la falta

225518

-6 D



de acoplamiento de banda suficientemente amplia para acoplar energía entre dos guías huecas.

5 El objeto principal del presente invento es, pues, mejorar la técnica de acoplamiento de energía ondulatoria de alta frecuencia entre dos guías huecas en bandas de frecuencia sumamente anchas.

10 Por otra parte, se ha comprobado que la cantidad de información de señales que se puede transmitir a través de un guía hueca puede aumentarse transmitiendo a la vez dos señales separadas a la misma gama de frecuencias, cada señal con un mensaje distinto. En particular, se ha visto que es posible transmitir simultáneamente dos mensajes distintos de la misma gama de frecuencias, sin intermodulación, a lo largo de un solo guía hueca, emitiendo las dos

15 ondas de señal de modo que sus vectores eléctricos estén polarizados perpendicularmente. Entonces, acoplando selectivamente, a base de la dirección de polarización del vector eléctrico, una sola de las dos ondas de señal, se derivará ésta. Un sistema de acoplamiento adaptado para seleccionar una onda particular de señal a base de la dirección de polarización de su vector de campo eléctrico se denominará en la presente memoria, acoplador selectivo de polarización. Es generalmente característico de los acopladores selectivos de polarización ya conocidos, adaptados para acoplar dos guías huecas, el hecho de que no abarcan

20 una anchura de banda suficiente.

25 En consecuencia, un objeto general del invento es aumentar la gama de frecuencias dentro de la cual puede efectuarse un acoplamiento selectivo de polarización entre dos guías conductivas huecas.

30

En la transmisión de ondas de alta frecuencia se



225518^{-6 D 6}

5 ha observado que un obstáculo serio a la propagación fiel de ondas en guías huecos, y particularmente en guías circulares, ha sido la imposibilidad de efectuar una curva en la dirección de propagación de las ondas a lo largo de un guíaondas, sin excitar modos parásitos. Una onda que se propaga a lo largo de un guíaondas circular en el modo eléctrico dominante, tiende a degenerar en modos parásitos de orden superior al pasar una curva del guíaondas, o, si las dimensiones del guía son tales que estorben la excitación de modos de orden superior, parte de la energía de onda tiende desventajosamente a asumir un estado transversal de polarización, que se traduce en formación de un modo elíptico o circular. Así se efectúa el transporte de energía del modo dominante a los diversos modos parásitos. De aquí resulta no sólo una pérdida de energía desde el modo dominante que contiene la información que interesa transmitir, sino también una interferencia substancial de los modos parásitos con el modo dominante, y con ello una considerable pérdida en cuanto a fidelidad de transmisión del mensaje de señales.

15 En otro aspecto, un objeto más del presente invento es efectuar un cambio de dirección de propagación de la energía a lo largo de un guíaondas hueco sin excitar modos parásitos.

25 De conformidad con los principios generales del invento, la energía de ondas que se propaga a lo largo de un guíaondas hueco se acopla a un segundo guíaondas hueco utilizando un acoplamiento de aletas. Este elemento comprende dos delgadas aletas coplanares de metal que se internan en cada uno de los guíaondas huecos en un plano que pasa por el eje del guíaondas o es paralelo a él. Las

225518-6 D1



5 aletas están ligeramente separadas en parte de su longitud, para dejar un espacio intermedio que sirve de paso estrecho de ondas en esta región y se ensancha hacia ambos extremos. La sección ahusada o de ancho variable de un extremo ajusta la impedancia característica del guíaondas principal a la impedancia característica de la sección estrecha, y la sección ahusada del otro extremo de la línea de aletas ajusta la impedancia característica de la sección estrecha a la impedancia característica del segundo guíaondas hueco.

10 En un ejemplo ilustrativo de realización del invento, para uso como sistema de acoplamiento, se utiliza un elemento o estructura de aletas con el fin de acoplar energía ondulatoria entre dos guíaondas conductivos huecos. Esta estructura de aletas comprende dos líneas de delgadas
15 aletas conductivas coplanares, separadas en toda su longitud, y cuyas superficies fronteras sirven de límites para formar un paso continuo de ondas entre los dos guíaondas huecos. Tales superficies están separadas para formar secciones ahusadas o de ancho variable, primera y segunda de un
20 circuito de ondas, y una sección estrecha del mismo entre las secciones ahusadas del circuito continuo. La primera sección variable se extiende a lo largo de un plano longitudinal dentro del primer guíaondas hueco, y se estrecha gradualmente desde la dimensión transversal del primer guíaondas hueco hasta la dimensión transversal de la sección
25 angosta del circuito de ondas, y la segunda sección variable se extiende a lo largo del plano longitudinal, dentro del segundo guíaondas hueco, y disminuye gradualmente desde la dimensión transversal de este último a la dimensión transversal de la sección estrecha del circuito de ondas.
30 Es de especial importancia disponer de un canal liso con-



225518
tinuo de ondas entre los dos guiondas huecos, si inter-
sa un funcionamiento en banda ancha.

5 En un segundo ejemplo ilustrativo del invento se
emplean dos estructuras de aletas para obtener una curva
en la dirección que siguen las ondas entre dos secciones
del guiondas hueco. Las líneas de aletas se internan
en las dos secciones del guiondas en planos perpendicu-
lares. Como la técnica es particularmente aplicable al
empleo de guiondas circulares, será conveniente, para fi-
10 nes de explicación, considerar el caso en que se disponen
acopladores de aletas situados en dos secciones de un guia-
ondas circular, en los planos horizontal y vertical de ca-
da sección. La energía ondulatoria electromagnética que
se propaga a lo largo de la primera sección de un guiondas
15 se dividirá entre las dos estructuras de aletas según la
polaridad de la onda; es decir, la componente horizontal de
tal onda se acoplará a la línea horizontal de aletas, y la
componente vertical se acoplará a la línea vertical de ale-
tas. De este modo, la energía ondulatoria sigue cualquier
20 trayecto curvo conveniente mientras se propaga a lo largo
de cada una de las líneas de aletas, y, después de descri-
bir la curva deseada, las componentes horizontal y vertical
de las ondas se recombinan en la segunda sección del guia-
ondas. Es importante, para obtener la onda original no
25 deformada, que la longitud eléctrica del circuito de ondas
utilizado para describir la curva sea la misma para cada
una de las componentes de la onda.

30 Se comprenderá mejor la naturaleza del invento, y
se apreciarán asimismo más ampliamente sus características
y ventajas, estudiando la siguiente descripción detalla-
da, con referencia a los planos adjuntos, en los cuales
indican:



225518

La figura 1, una sección longitudinal de un acoplador de aletas para acoplar energía ondulatoria entre dos guiaondas huecos, de acuerdo con el presente invento.

5 La figura 2, una sección longitudinal de una modificación del acoplador de aletas expuesto en la figura 1.

La figura 3, una sección longitudinal de otra forma de realización del presente invento, que constituye un acoplador de aletas entre guiaondas.

10 La figura 4, una sección longitudinal de un acoplador de aletas conforme al presente invento, para constituir la sección T de un guiaondas.

Las figuras 1A, 2A, 3A y 4A, vistas por el extremo izquierdo del acoplador de aletas de las figuras 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

15 La figura 5, una sección longitudinal de otra forma de realización del acoplador de aletas, según el presente invento.

20 La figura 6, una perspectiva, parte en sección, de una forma de realización de la estructura de aletas del presente invento, que sirve como empalme divisor de potencia; y

25 La figura 7, una perspectiva de un acoplador de aletas conforme al presente invento, que sirve de curva para un guiaondas hueco, con las dos secciones del guiaondas dibujadas en líneas de trazos y puntos.

30 En los dibujos, las figuras 1 y 1A representan un acoplador de aletas en banda sumamente amplia, destinado a acoplar energía ondulatoria electromagnética entre un guiaondas circular hueco principal -10- y un segundo guiaondas hueco -12-. Este acoplador comprende dos delgadas aletas conductivas coplanares -13- y -14-, separadas en toda su



longitud. Tal disposición de dos aletas se denominará en adelante "línea de aletas" o "estructura de aletas", y el circuito de ondas resultante, "trayecto de aletas". Además, la expresión "acoplador de aletas" designará cualquier acoplador que comprenda estructuras o líneas de aletas.

Las dos aletas o membranas -13- y -14- están algo separadas en parte de su longitud, para formar en el espacio intermedio un paso estrecho de ondas -15- en esa región. Cada una de las aletas se estrecha desde la zona poco separada -15-, a lo largo del guíaondas hueco principal -10-, para formar una sección de impedancia igualada entre la región angosta y el guíaondas hueco principal. Los adelgazamientos -16- y -17- miden con preferencia varias longitudes de onda a la frecuencia de servicio más baja, y su contorno más conveniente, puede determinarse para cualquier conjunto de condiciones de servicio según fórmulas de trazado conocidas. Es conveniente ahusar las aletas de forma que se confundan suavemente con las paredes del guíaondas. Además, las secciones lisas decrecientes pueden reemplazarse por una sucesión de escalones en forma de secciones sucesivas de ajuste de longitud de onda, que se aproximan a las características de la sección ahusada a medida que aumenta el número de escalones a lo largo de la línea de aletas.

Las aletas -13- y -14- sobresalen por una abertura de la pared del guíaondas -10-, para conexión con las superficies conductoras -18- y -19- del guíaondas -12-. La sección angosta -15- de la línea de aletas -11- rebasa con preferencia los límites del guíaondas -10-, y termina en una sección ahusada -23-, donde las aletas -13- y -14- se estrechan suavemente hacia fuera, en dirección a las superficies internas del guíaondas -12-. Prolongando la región angosta

225518

-6-D



fuera del guiaondas hueco principal, la energía que se propaga a lo largo del circuito de aletas se mantiene limitada al paso más estrecho, y no se modifica esencialmente por la discontinuidad que ofrece la transición en la abertura que comunica los dos guiaondas. Para ello, la energía ondulatoria puede limitarse más estrictamente a la sección angosta -15-, insertando material dieléctrico entre las aletas a lo largo de esta sección. Además, situando la transición desde la línea de aletas al segundo guiaondas hueco -12- fuera de los límites del guiaondas principal, la discontinuidad geométrica ocasionada por esta transición tenderá a no excitar modos parásitos a lo largo del guiaondas principal.

En actividad, una onda electromagnética que se propague a lo largo del guiaondas -10-, y cuyo vector eléctrico sea paralelo al plano de la línea de aletas -11-, pasará a lo largo del trayecto de aletas y se acoplará suavemente al guiaondas -12-, mientras que una onda cuyo vector eléctrico sea perpendicular a la línea de aletas -11-, continuará por el guiaondas -10- sin que la línea de aletas le afecte substancialmente. Las secciones ahusadas largas -16- y -17- de la línea de aletas producen un cambio gradual en la configuración del campo de la onda polarizada en el plano de las aletas, desde el modo de propagación característico del guiaondas circular -10-, que de ordinario será el dominante para un guiaondas circular, al modo de propagación característico del paso estrecho -15-, que es similar al modo de propagación a lo largo de una línea de dos conductores paralelos. La configuración del campo a lo largo del trayecto -15- cambia luego gradualmente al modo de propagación característico del segundo guiaondas hueco, por obra de la sección decreciente -23-.



En un guiaondas circular de 5 cm. de diámetro, se ha obtenido el acoplamiento sobre una banda de frecuencias de 3.750 a 12.300 megaciclos empleando aletas de 0,16 cm. de espesor aproximadamente, y separadas 0,04 cm. poco más o menos en su sección angosta.

5

Una modificación del acoplador de aletas que se acaba de describir se representa en las figuras 2 y 2A. En esta modificación se emplean ventajosamente placas delgadas -21- de material disipante a cada lado del conjunto de aletas -11-, para estorbar la excitación de modos parásitos a lo largo de la porción curva del trayecto de aletas. Un experto en la materia apreciará que pueden emplearse otros elementos para entorpecer la excitación de modos parásitos, tales como el ahusamiento o estrechamiento del guiaondas hueco en la región de la línea de aletas, para obtener una dimensión reducida de guía transversalmente al plano de la línea de aletas junto a la región curva del trayecto de aletas. Además, en la modificación presente, el extremo derecho -25- de la aleta -13- está recortado en la forma representada, con el fin de reducir al mínimo cualquier pequeño trastorno en la transmisión de una onda polarizada en el plano perpendicular al de las aletas.

10

15

20

Una segunda forma de realización del acoplador de aletas descrito se expone en las figuras 3 y 3A. En este ejemplo, se disponen dos conjuntos de aletas coextensivas a lo largo de un guiaondas hueco principal -110-. Una primera línea de aletas -111- se extiende a lo largo de un plano longitudinal paralelo al eje del guiaondas -110-, pero desviado hacia un lado del mismo. La línea de aletas comprende dos aletas -113- y -114-, muy próximas en parte de su longitud, y aguzadas en dirección opuesta a la sección

25

30

225518

-6 D



angosta -15-, para igualar la impedancia característica de esta sección con la impedancia característica del guiaondas principal -110-. El extremo derecho -125- de la aleta -113- está aguzado para reducir al mínimo cualquier anomalía en la transmisión de una onda polarizada perpendicularmente al plano de la línea de aletas, según se ha explicado con referencia a la figura 2. Las aletas -113- y -114- están conectadas a superficies -118- y -119-, respectivamente, de un segundo guiaondas -112-, del modo descrito con referencia a la figura 1. Un segundo conjunto de aletas -211- del mismo tipo se halla situado paralelamente a la línea de aletas -111-, con la misma extensión a lo largo del guiaondas -110-, pero al otro lado del eje de éste. La segunda línea de aletas está conectada también a las superficies del guiaondas -112-, como queda descrito.

Manteniendo suficientemente delgadas cada una de las líneas de aletas, se conseguirá selectividad de polarización, según se ha explicado con referencia a la figura 1. Además, desviando adecuadamente las líneas de aletas -111- y -211- del eje del guiaondas, puede inhibirse eficazmente la excitación de modos parásitos. Por ejemplo, si se colocan las líneas de aletas en los puntos nodales para los modos TE_{12} (o sea, si se ajustan convenientemente las dimensiones a, b y c de la figura 3A), se impedirá en gran parte la excitación del modo TE_{12} . Como saben los entendidos en la materia, estos puntos nodales representan puntos de acoplamiento mínimo al modo TE_{12} , y son en cambio puntos de gran acoplamiento al modo dominante TE_{11} del guiaondas circular. Por otra parte, no sólo se impide eficazmente la excitación del modo TE_{12} colocando las dos líneas de aletas en puntos nodales dentro de este modo, sino que

225518

-6



se inhiben otros modos de orden superior, tales como TE_{01} , TE_{21} y TE_{31} , cuya configuración de campo es tal, que su vector eléctrico se dirige en sentido contrario, en la posición de las dos líneas de aletas.

5 Los entendidos en la especialidad pueden apreciar que eligiendo bien el número y la situación de varias líneas paralelas de aletas, puede reducirse al mínimo el acoplamiento con cualquier particular modo de propagación. Análogamente, eligiendo bien estos parámetros, es posible
10 llegar al acoplamiento máximo con cualquier modo particular de propagación. Por otra parte, la salida de cada una de las líneas paralelas de aletas de este ejemplo puede acoplarse a distintos guiasondas, cuando se quiera acoplar porciones de la energía ondulatoria propagada a más de un circuito de aprovechamiento.
15

 Puede asimismo advertirse que las secciones decrecientes de las líneas de aletas -111- y -211- de la figura 3 pueden disponerse en direcciones opuestas, de modo que una de ellas se acople a la energía ondulatoria que pasa
20 en una dirección por el guiasondas -110-, y la otra se acople a la energía ondulatoria que circula en dirección opuesta por el guiasondas. Tal sistema sirve para técnicas de medición, cuando parte de la energía que pasa por un guiasondas hueco principal hacia una determinada carga se acopla
25 por medio de una de las líneas de aletas a un equipo avisador, mientras que el resto de la energía ondulatoria sigue avanzando hacia la carga. Después, parte de la energía ondulatoria reflejada desde la carga, y que por ello atraviesa en sentido opuesto el guiasondas principal, se acopla
30 mediante la segunda línea de aletas a un equipo avisador complementario, para medir la cantidad de energía reflejada. De este modo se puede determinar fácilmente la relación de

225518-6



onda fija y otras características de un circuito de transmisión.

En las figuras 4 y 4A se representa otra forma de realización del acoplador de aletas descrito anteriormente.

5 En este ejemplo se dispone una estructura de aletas para establecer un empalme en T destinado a acoplar un guíaondas hueco principal y dos guíaondas derivados. La estructura de aletas -311-, que comprende aletas -331-, -332- y -333-, se sitúa a lo largo de un guíaondas principal -310-, para acoplar energía entre éste y las derivaciones -320- y -330-.

10 Las aletas -331- y -333- están algo separadas en parte de su longitud, para dejar un estrecho trayecto entre el guíaondas principal -310- y el derivado -320-. De manera análoga, las aletas -332- y -333- están algo separadas en parte de su longitud para formar un trayecto estrecho entre el

15 guíaondas principal -310- y el derivado -330-. Las aletas -331- y -332- están aguzadas a lo largo del guíaondas principal en dirección opuesta a las secciones angostas, a fin de constituir una sección de impedancia igualada entre las

20 secciones estrechas y el guíaondas principal -310-. Similarmemente, las aletas -331- y -333- están aguzadas a lo largo del guíaondas derivado -320- en dirección opuesta a la sección estrecha, y las aletas -332- y -333- lo están a lo largo del guíaondas derivado -330- en dirección opuesta a su

25 sección estrecha, para constituir secciones de impedancia igualada en el guíaondas derivado correspondiente, a partir de las regiones angostas. La aleta -333- está aguzada o recortada por su extremo derecho, para reducir al mínimo las anomalías en la transmisión de una onda polarizada perpendicularmente al plano de la línea de aletas -111-.

30

En actividad, una onda que circula de izquierda a



225518

5 derecha por el guiaondas principal -310- y está polarizada en el plano de la línea de aletas -311-, se acoplará a lo largo de esta última a los guiaondas -320- y -330-. Sin embargo, la energía ondulatoria que se propaga de izquierda a derecha a lo largo del guiaondas principal -310-, polarizada en un plano perpendicular a la línea de aletas -311-, pasará esencialmente sin alteración a través de la zona del conjunto de aletas -311-, y seguirá propagándose por ese guiaondas principal. La proporción de energía ondulatoria recibida por cada una de las ramas de aletas será función de sus impedancias relativas. Los entendidos en el ramo puede introducir modificaciones en este acoplador para obtener un acoplador con más de dos derivaciones, de acuerdo con los principios del presente invento.

15 En otra forma de realización del invento, representada en la figura 5, se emplea una estructura de aletas para acoplar energía ondulatoria electromagnética entre dos guiaondas huecos. En este ejemplo, la línea de aletas -411- se extiende en un plano longitudinal a lo largo del eje de los guiaondas -410- y -510- para acoplar entre ambos energía ondulatoria. La estructura comprende las aletas -413- y -414-, algo separadas en parte de su longitud para formar un paso estrecho en el espacio intermedio, y ahusadas por ambos extremos para ajustar la impedancia característica de la sección estrecha -415- a la impedancia característica de los guiaondas huecos. La sección estrecha -415- se extiende a lo largo de la parte de las aletas comprendida entre los dos guiaondas huecos, y llega con preferencia al interior de los mismos.

30 El sistema de aletas de esta figura sirve para acoplar una onda polarizada en el plano de las aletas. Una



onda de tal polaridad se acoplará por medio de la línea de aletas -411- entre los guiaondas -410- y -510-. Es característico de este sistema de acoplamiento que los guiaondas se pueden mover en sentido horizontal o vertical, o virar recíprocamente sin afectar a la propagación de ondas, siempre que las aletas -413- y -414- no se toquen. Haciendo girar uno de los guiaondas 90 grados respecto al otro, con lo que se introduce una desviación igual en la línea de aletas -411-, se producirá un cambio de polarización de 90 grados al pasar de uno de los guiaondas al otro.

En los guiaondas -410- y -510-, respectivamente, se ponen placas -417- y -419- de material disipante. El plano de las placas es perpendicular a la línea de aletas -411-, y se coloca una placa en uno u otro lado del trayecto de aletas distante del campo de la onda que se propaga a lo largo del mismo. Cualquier energía ondulatoria que se propague de izquierda a derecha por el guiaondas -410-, polarizada en un plano perpendicular a la línea de aletas -411-, será atenuada por las placas disipantes -417-, para evitar la reflexión de la misma al final del guiaondas. Las placas -419- sirven de igual modo para atenuar cualquier energía ondulatoria polarizada transversalmente en el guiaondas -510-.

De conformidad con otro aspecto del presente invento, se disponen separadas dos líneas de aletas a lo largo de un guiaondas hueco, según se indica en la figura 6, para formar un acoplador de aletas divisor de potencia. En esta figura, una primera línea de aletas -511-, con dos aletas -513- y -514-, se extiende en el plano axial longitudinal dentro de un guiaondas hueco, como se ha explicado con referencia a la figura 1. Una segunda línea -611-, con dos aletas -613- y



-614-, se dispone separada de la línea de aletas -511-, a lo largo del eje del guiaondas, y extendida en el segundo plano axial longitudinal dentro del guiaondas -610-, pero de manera que el plano de la segunda línea de aletas esté desviado cierto ángulo θ con relación al plano de la primera línea de aletas. El ángulo θ puede ser ajustable o fijo, según la finalidad perseguida.

Fijando el ángulo de rotación entre las dos líneas de aletas en 45 grados, se obtendrá un empalme híbrido. En tal disposición, la energía ondulatoria que se propaga de izquierda a derecha por el guiaondas -610-, y polarizada según indica el vector E_1 , pasará por la línea de aletas -511- sin perturbarse, y al llegar a la línea de aletas -611-, la mitad se acoplará mediante ella al guiaondas -620-, como muestra el vector E_3 , y la otra mitad seguirá avanzando por el guiaondas -610- sin ser alterada por la línea de aletas -611-, según indica el vector E_4 . La onda primitiva, representada por el vector E_1 , por estar polarizada a un ángulo de 45 grados respecto a la línea de aletas -611-, puede imaginarse compuesta de dos segmentos de vector de campo eléctrico, cada uno con una magnitud 0,707 veces la magnitud del vector primitivo, y situados uno en el plano de la línea de aletas -611-, y otro perpendicular al anterior. Se puede apreciar que la componente situada en el plano de la línea de aletas se acoplará por medio de ésta al segundo guiaondas -620-, en tanto que la componente perpendicular, representada por el vector E_4 en la figura 6, pasará sin alteraciones esenciales por la región de la línea de aletas, y seguirá a lo largo del guiaondas principal. Así, para una onda de vector eléctrico de 45 grados desde el plano de las aletas, la línea de aletas sirve como acoplador de



518-65

3 db., y acopla la mitad de la energía ondulatoria al segundo guiaondas, mientras que deja seguir la otra mitad por el guiaondas hueco principal.

5 De un modo similar, la energía ondulatoria que se propaga de derecha a izquierda a lo largo del guiaondas -610-, representada por el vector E_4 , se dividirá en dos: la mitad se acopla al guiaondas -630-, como indica el vector E_2 , y la otra mitad prosigue a lo largo del guiaondas principal, polarizada según indica el vector E_1 . Análogamente, la energía
10 ondulatoria introducida en el guiaondas -630-, según el vector E_2 , se dividirá en dos mitades, para propagarse como indican E_3 y E_4 , y la introducida en el guiaondas -620-, como muestra el vector E_3 , se dividirá en dos mitades y se propagará como E_1 y E_2 . El guiaondas circular -610- de la fi-
15 gura 6 se puede conectar a uno u otro extremo de una sección de guiaondas rectangular, con la dimensión mayor de las secciones rectangulares perpendicular a los vectores eléctricos E_1 y E_4 en los extremos respectivos del guiaondas -610-. En tal disposición se puede intercalar con ventaja una sección
20 de transición entre las secciones rectangular y circular del guiaondas, para pasar suavemente de la propagación de modo rectangular a la de modo circular, a lo largo del acoplador divisor de potencia.

25 En otro aspecto del presente invento, representado en la figura 7, la estructura de aletas puede incorporarse a un acoplador de aletas para efectuar una curva en la dirección de propagación de ondas por un guiaondas hueco. Como ya se ha explicado, el problema de describir una curva sin que se degeneren la onda en modos parásitos ha resultado especialmente
30 difícil en un guiaondas circular, por lo que el ejemplo ilustrativo de la figura 7 se expone para uso en conexión con



225518

-605

dos secciones de guiaondas hueco circular. Además, aunque la curva de la figura 7 se representa aproximadamente de 90 grados, por razones de conveniencia, los entendidos en la materia comprenderán que este acoplador proporcionará curvas de cualquier ángulo. En la forma de realización representada en la figura 7, la línea de aletas -711- se extiende a lo largo de un plano axial longitudinal dentro de las dos secciones -710- y -810- del guiaondas hueco. Una segunda línea de aletas -811- del mismo tipo se extiende a lo largo de un segundo plano axial longitudinal dentro de ambas secciones del guiaondas hueco. El plano de la línea de aletas -811- es substancialmente perpendicular al plano de la línea de aletas -711- en cada una de las secciones del guiaondas hueco, y las dos líneas de aletas están separadas en cada una de las secciones del guiaondas a lo largo de los respectivos ejes del mismo. Para aplicaciones donde escasee el espacio, es posible enchufar las dos líneas de aletas en las secciones respectivas de un guiaondas hueco, hasta superponerlas un buen trecho.

En actividad, una onda que se propaga de izquierda a derecha a lo largo del primer guiaondas hueco -710-, y polarizada en el plano de la línea de aletas -711- (como indica el vector E' de la figura 7), se acoplará al segundo guiaondas -810- por intermedio de la línea de aletas -711- siguiendo el trayecto indicado por $TR.E'$. De manera análoga, una onda que se propague en el plano de la línea de aletas -811- (como muestra el vector E'' en la figura 7), se acoplará por intermedio de la línea de aletas -811- al guiaondas -810- según el trayecto $TR.E''$. De este modo es posible acoplar simultáneamente dos ondas distintas, con vectores eléctricos polarizados perpendicularmente, entre dos



-6 DIC

225518

secciones angularmente dispuestas de un guiaondas hueco. Sin embargo, en tal caso es importante que el vector eléctrico de cada una de las dos ondas esté bien alineado con el correspondiente de las líneas de aletas perpendiculares.

5 El acoplador de aletas de la figura 7 se puede aplicar asimismo para acoplar una onda simple cuyo vector de campo eléctrico no esté en el plano de la línea de aletas -711- ni en el de la -811-, sino en algún lugar entre ambos planos. En tal caso, la componente de la onda situada en 10 el plano de la línea de aletas -711-, a lo largo del primer guiaondas -710-, se acoplará mediante esta línea de aletas al segundo guiaondas -810-, mientras que la componente de una onda situada en el plano perpendicular a la línea de aletas -711- a lo largo del guiaondas -710-, y, por consiguiente, 15 en el plano de la línea de aletas -811-, se acoplará al guiaondas -810- por intermedio de la misma. Las dos componentes se vuelven a combinar luego en el guiaondas -810- para formar la onda de señal primitiva. La separación de los componentes de la onda se produce dentro del guiaondas 20 -710- en el comienzo de la línea de aletas -711-, donde una de las componentes se aparta para seguir el circuito de la línea -711-, y la recombinación de las componentes ocurre en el guiaondas -810-, al final de la línea de aletas -811-. Se observará por la figura 7 que los trayectos para cada una de las componentes de la onda, después de la separación y 25 antes de la recombinación, comprenden una sección del guiaondas hueco y una línea de aletas. Haciendo la longitud eléctrica de los dos trayectos de onda iguales, la onda de señal se transmitirá fielmente a la segunda sección del guiaondas. Además, esta condición se puede lograr con ventaja, 30 independientemente de la frecuencia, si son iguales los ele-

225518

-61



mentos correspondientes de los dos trayectos de onda, es decir, si las longitudes de las dos líneas de aletas se hacen iguales, y también las de las secciones de guiaondas hueco en los dos trayectos de onda. Los expertos en la materia pueden idear diversas modificaciones de este ejemplo del invento para poner en obra los principios aquí expuestos.

Puede apreciarse que varias ondas activas distintas, de diferentes frecuencias y polarizadas a diversos ángulos, y que se propagan simultáneamente a lo largo del guiaondas -710-, pueden transmitirse desde el mismo al guiaondas -810- por medio del acoplador de aletas de la figura 7, así como que una componente de cada onda se acopla mediante la línea de aletas -711-, y la componente perpendicular se acopla por intermedio de la línea de aletas -811-.

Debe entenderse que los ejemplos específicos descritos son simplemente ilustrativos de los principios generales del invento. Los expertos pueden idear otras disposiciones sin apartarse del espíritu y alcance del invento. En particular, el sistema de aletas de cada una de las figuras se puede combinar ventajosamente con guiaondas huecos rectangulares o circulares. Además, el ejemplo expuesto en la figura 3 para formar una sección en T puede modificarse con objeto de realizar un empalme que una cualquier número de guiaondas derivados a otro principal. Como es natural, los guiaondas derivados y el guiaondas principal no se disponen por necesidad perpendicularmente. Por otra parte, los principios explicados con referencia a la figura 3 para reducir al mínimo la excitación de modos parásitos con aplicables a cada una de las otras formas de realización. Por ejemplo, la línea de aletas -311- de la figura 4 se puede reemplazar por dos o más líneas de aletas paralelas de igual extensión,



5 como enseña la figura 3, o las líneas de aletas -511- o -611- de la figura 6 se pueden sustituir por varias líneas de aletas paralelas coextensivas. También es posible disponer con ventaja material dieléctrico a lo largo de las secciones estrechas del trayecto de aletas en cada uno de los ejemplos reseñados, a fin de limitar más eficazmente el campo eléctrico propagado a lo largo de la línea de aletas, como se ha explicado con referencia a la figura 1.

10

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

Se reivindica como objeto de esta patente:

15 1.- Sistema de acoplamiento para la transmisión de energía con gran amplitud de banda, que comprende órganos conductivos que definen un guíaondas hueco y forman un primer trayecto de ondas, y uno o varios otros trayectos de ondas que han de conectarse al primero; órganos de acoplamiento para formar un circuito continuo de ondas entre el primer trayecto y uno o varios de los otros trayectos, cuyos órganos de
20 acoplamiento comprenden un par de delgados elementos de aletas, conductivos y situados en el mismo plano, a lo largo de parte del guíaondas hueco, estando ambos elementos separados en toda su longitud, con un espacio intermedio que forma el circuito continuo, cuya dimensión transversal es al principio la misma del guíaondas hueco, y se estrecha luego hasta
25 una dimensión menor a lo largo de la parte del circuito continuo que sale del guíaondas hueco; para volver a ensancharse desde esa dimensión menor hasta la dimensión transversal del otro trayecto de ondas; caracterizado porque éste segundo
30 trayecto de ondas comprende un guíaondas hueco.

2.- Sistema de acoplamiento según la reivindicación 1,

225518



5 caracterizado porque tanto la primera parte de ancho variable del circuito continuo de ondas, como la parte final, también de ancho variable, del mismo circuito, se extienden en planos axiales dentro de los respectivos guiaondas huecos.

10 3.- Sistema de acoplamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque tanto la primera parte de ancho variable del circuito continuo de ondas, como la parte final, también de ancho variable, del mismo circuito, se extienden en planos longitudinales dentro de los guiaondas huecos respectivos.

15 4.- Sistema de acoplamiento según la reivindicación 3, caracterizado por comprender varios pares de elementos de aletas, paralelos entre sí, que acoplan los dos guiaondas huecos.

5.- Sistema de acoplamiento según la reivindicación 4, caracterizado por dos pares de elementos de aletas separados aproximadamente $1/3$ de la dimensión transversal del primer guiaondas hueco.

20 6.- Sistema de acoplamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los dos guiaondas huecos tienen ejes no comunes, y se emplean dos pares de elementos de aletas que acoplan los guiaondas, con las primeras secciones de ancho variable de los respectivos trayectos continuos de ondas normales entre sí en uno de los guiaondas, y las secciones de ancho variable finales también normales entre sí en el otro guiaondas, con lo que cada par de elementos de aletas transporta de un guiaondas al otro una de las dos componentes perpendiculares entre sí de la energía ondulatoria.

25

30

7.- Sistema de acoplamiento según la reivindicación



225518

6, en el que los pares de elementos de aletas son de longitud igual, y los extremos de los circuitos continuos de ondas están separados por distancias iguales en los respectivos guiaondas.

5

8.- Sistema de acoplamiento según la reivindicación 1; en el que el primer trayecto de ondas es un guiaondas hueco principal, y hay dos trayectos auxiliares primero y segundo en acoplamiento de energía con el guiaondas hueco principal, así como dos pares de elementos de aletas separados a lo largo del eje del guiaondas, con el plano de un par desviado cierto ángulo en torno al eje, respecto al plano del segundo par; caracterizado porque los trayectos auxiliares primero y segundo son guiaondas huecos.

10

9.- Sistema de acoplamiento según la reivindicación 8, caracterizado porque los mencionados planos están desviados un ángulo de 45 grados entre sí.

15

10.- Sistema de acoplamiento para la transmisión de energía con gran amplitud de banda.

20

Esta memoria consta de veintitrés páginas, escritas por una sola cara.

-6 DIC 1955

BARCELONA,

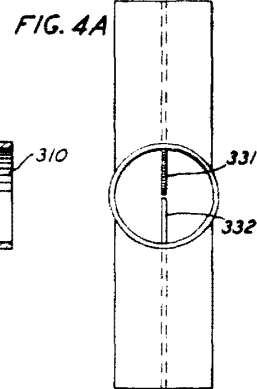
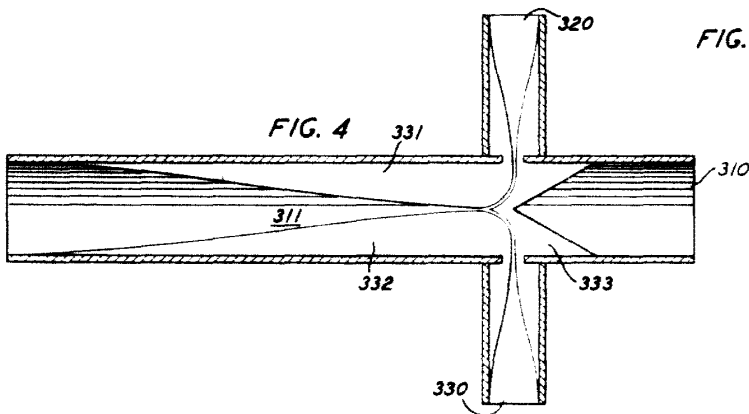
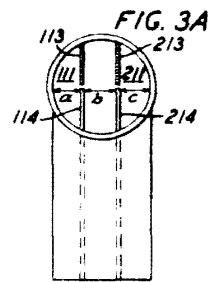
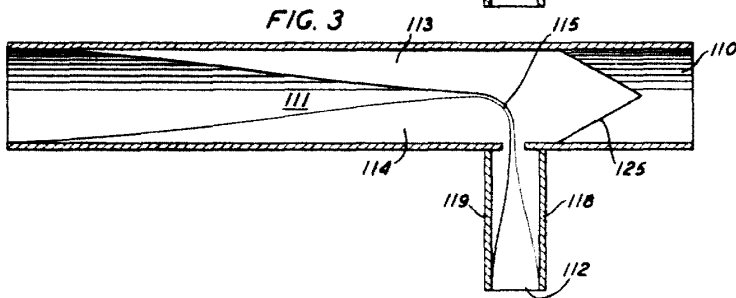
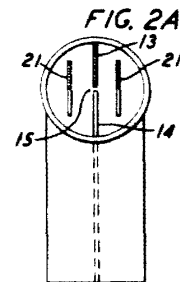
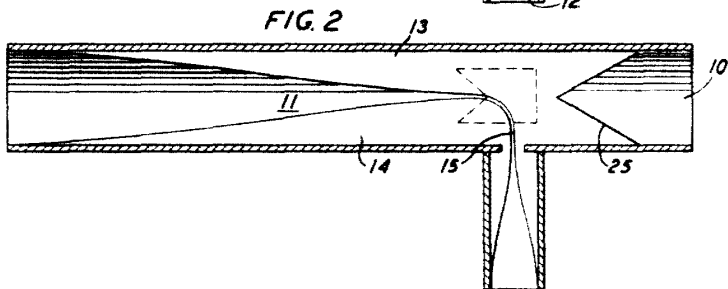
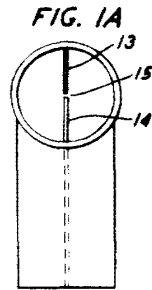
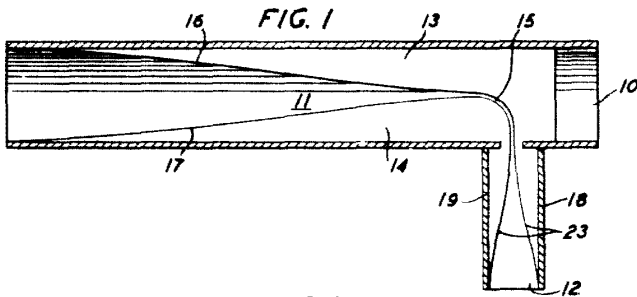
P.A.

JOSE M. SOLIERS
I. P.

-801



397518



P.A.
E. M. BOLIVAR



225518

FIG. 6

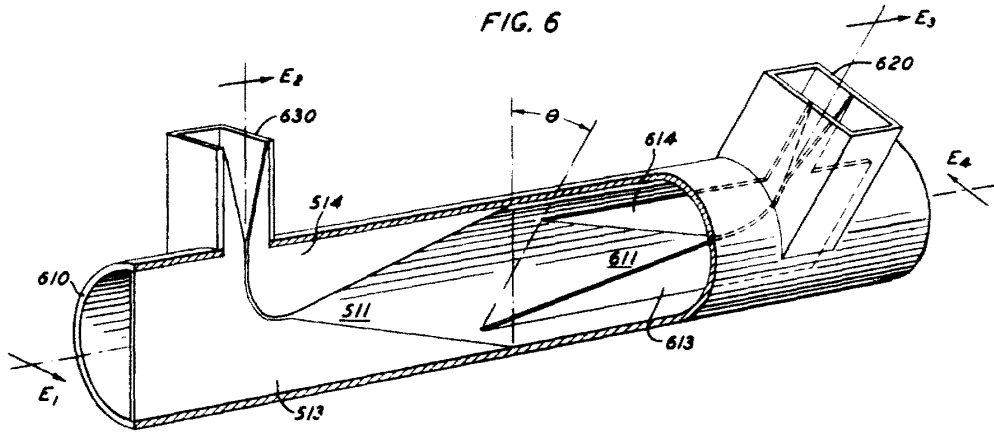


FIG. 5

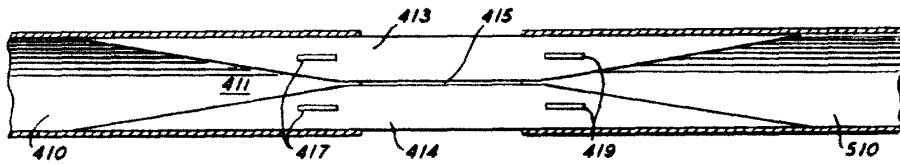
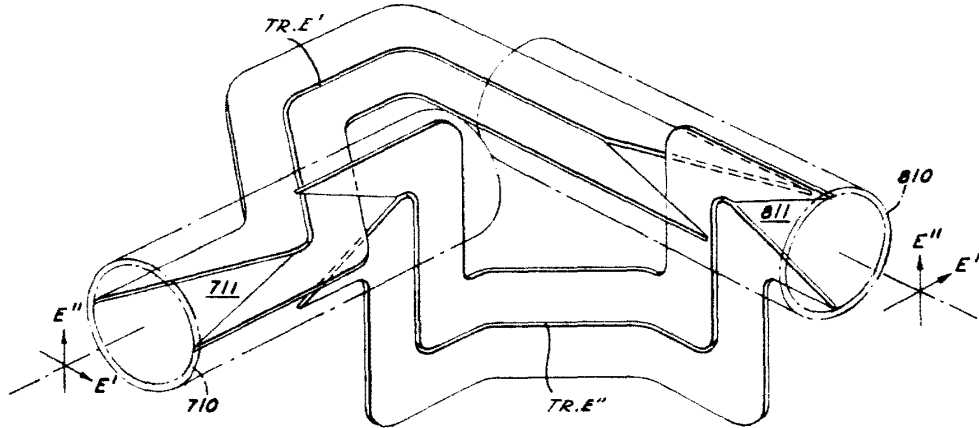


FIG. 7



P.A.
JOSÉ M. BOLIBAR
P. P.