

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



464799 AI

(11) NUMERO	(19) ES	(21)
(22) FECHA DE PRESENTACION		

6 DIC. 1977

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
Ser. 747.899	6 de Diciembre de 1.976	Norteamerica.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H03F	
(34) TITULO DE LA INVENCION		
Perfeccionamientos en amplificadores de microondas.		
(71) SOLICITANTE (S)		
WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED, entidad norteamericana.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
residente en 195 Broadway, New York, New York 10007, EE.UU. de A.		
(72) INVENTOR (ES)		
CLARENCE BURKE SWAN.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo.		

UNE A - 4 MOD. 3106

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta. UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

20 JUL. 1978



El presente invento se refiere a un circuito amplificador de microondas que comprende una sección de entrada para recibir una señal de entrada, una sección de salida para generar una señal de salida, un circulador de microondas de entrada que tiene, en la dirección de circulación, un primer acceso acoplado a la sección de entrada, y un segundo y tercer acceso, un dispositivo de acoplamiento de microondas de salida que tiene por lo menos un primer, segundo y tercer acceso, y una etapa amplificadora que tiene un terminal de entrada acoplado a uno de los accesos del circulador de entrada, y un terminal de salida acoplado al primer acceso del dispositivo de acoplamiento.

Un circuito amplificador de microondas conocido se describe en la patente Estadounidense 3.857.106, en la cual una señal de entrada se divide en dos componentes por medio de un acoplador híbrido de cuadratura. El primer de dichos componentes se alimenta, por un circulador, al acceso de entrada de una etapa amplificadora transistorizada. El segundo de dichos componentes se alimenta, con un segundo circulador, al acceso de salida de la etapa amplificadora. Un circuito reactivo de cuatro accesos combina las ondas difusas producidas en los accesos de entrada y de salida de la etapa amplificadora y envía una señal de salida amplificada. La disponibilidad de transistores de microondas de bajo nivel de ruido, como son los transistores de efecto de campo de arseniuro de galio (GaAs FETs), deberán posibilitar la realización de un amplificador de bajo nivel de distorsión y bajo nivel de ruido. El empleo de un amplificador único de GaAs FET, común a varios canales de radio, impone exigencias de fiabilidad de notable importancia. Por un lado, el fallo del transistor amplificador produciría una pérdida inaceptable de señal para diversos canales. Por otro lado, cuando se trata de fallo

- en el suministro de energía, el transistor amplificador presentaría una elevada pérdida de transmisión dando por resultado una total detención del servicio cuando se utiliza como amplificador común en radio de canales múltiples. Este dispositivo conocido no puede y no cumple con estas exigencias de fiabilidad por medios sencillos y económicos. Además, el duplicar el número de etapas amplificadores para resolver el problema de fiabilidad da lugar a un circuito amplificador voluminoso, complejo y costosos.
- 5.
10. Otro dispositivo amplificador de microondas conocido se describe en la patente Estadounidense 3.789.214, en el cual una fuente de señal se acopla a un circuito de salida coincidente por medio de dos trayectos de ondas conectados en paralelo. Uno de los trayectos de ondas es un trayecto de ondas pasivo de baja pérdida, mientras que el otro trayecto de ondas comprende uno o más elementos activos. Este dispositivo conocido se refiere en particular a la conservación de una parte de la señal de entrada que previamente se había disipado en impedancia de terminación coincidentes. Este dispositivo conocido no cumple con las dos exigencias de fiabilidad mencionadas anteriormente, v.g., señales de salida aceptables en presencia de un fallo de la etapa amplificadora o fallo en el suministro de la energía. Además, un acoplamiento sugerido de dos etapas amplificadoras en paralelo da por resultado inconvenientes similares a los expuestos anteriormente con relación al primer dispositivo conocido.
- 15.
- 20.
- 25.
30. Un circuito de protección de radiofrecuencia para amplificadores y otros circuitos activos, que reduce pérdidas de transmisión en caso de fallos en el suministro de energía, se describe en la patente Estadounidense 3.992.669. El circuito de protección conocido comprende un circulador de entrada, un cir-

- culador de salida, una etapa amplificadora, y un dispositivo de derivación activo que comprende un dispositivo sensor de fallo de energía, por ejemplo un diodo PIN. Tanto la etapa amplificadora como el diodo PIN se activan mediante el mismo suministro de energía. En un funcionamiento normal, v.g., sin fallo en el suministro de la energía, una señal de entrada se refleja en el diodo y vuelve al terminal de entrada de la etapa amplificadora. Una señal amplificada aparece en el terminal de salida de la etapa amplificadora. Esta señal amplificada se acopla entonces por medio del circulador de salida al diodo PIN. La señal amplificada es reflejada por el diodo y devuelta al circulador de salida. De este modo, en condiciones normales, tanto el trayecto de la etapa amplificadora como el dispositivo de derivación activo se insertan en el circuito. En caso de fallo definido en la referencia solamente como fallo en el suministro de energía, el diodo PIN acopla las señales de entrada a la salida del circuito. No obstante, debido a la dirección de circulación del circulador de entrada, el circuito de protección conocido queda inactivo y sin uso en el caso de fallos en la etapa amplificadora. Asimismo, en condiciones normales del circuito, tiene lugar reflexiones innecesarias de la señal de entrada en los lados de entrada y de salida del diodo PIN.

- Los problemas anteriores se resuelven según una modalidad del presente invento que sirve de ilustración y en la cual el circuito amplificador comprende además un dispositivo de derivación de la señal pasiva acoplado entre los terceros accesos del circulador de entrada y del dispositivo de acoplamiento de salida para reducir la pérdida de transmisión del circuito amplificador solamente en condiciones de fallo de energía u otros fallos de la etapa amplificadora.

Una ventaja del presente invento es que reduce la pérdida de transmisión del amplificador de microondas de bajo nivel de ruido en circunstancias de fallo de energía o de otro tipo.

5. Otra ventaja del presente invento es que utiliza las pérdidas de retorno sin energía de entrada y de salida de bajo nivel peculiares a un FET, para reducir la pérdida de transmisión de amplificadores de microondas de bajo nivel de ruido en las circunstancias de fallo de energía o de otro tipo.

10. Una ventaja adicional del presente invento es que consigue una buena equiparación o coincidencia de entrada y de salida, cualquiera que sea la equiparación o coincidencia de entrada y de salida de la etapa amplificadora en ambas condiciones normal y de emergencia.

15. Otra ventaja adicional del presente invento es que consigue un amplificador de microondas de bajo nivel de ruido, compacto y económico y sencillo, sin necesidad de una configuración amplificadora equilibrada.

20. Para una mejor comprensión de la presente invención, se hace a continuación una descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es un diagrama de conjunto de un amplificador de microondas de bajo nivel de ruido, según una modalidad del presente invento que sirve de ilustración; y

25. La figura 2 representa una sección transversal de una modalidad ilustrativa del presente invento que utiliza la tecnología de circuito integrado de microondas (MIC).

30. En una modalidad ilustrativa del presente invento, un amplificador de microondas de bajo nivel de ruido comprende circuladores de microondas de entrada y de salida, cada uno de los

cuales tiene un primer, segundo y tercer accesos. Una señal de entrada se acopla al primer acceso del circulador, y una señal de salida se deriva del segundo acceso del circulador de salida. Una etapa amplificadora se acopla entre el segundo acceso del circulador de entrada y el primer acceso del circulador de salida. Según el presente invento, un dispositivo de derivación de la señal se acopla entre los terceros accesos en los circuladores de entrada y de salida para reducir la pérdida de transmisión del amplificador en circunstancias del fallo de energía de la etapa amplificadora.

5.

10.

En una modalidad preferible del presente invento, el dispositivo de derivación de la señal comprende un dispositivo pasivo no recíproco para evitar que las señales de salida se realimenten a la parte de entrada del amplificador. El dispositivo no recíproco puede ser un aislador de microondas que comprende, por ejemplo, un circulador de microondas que termina apropiadamente en uno de sus accesos. En dicha modalidad preferible, la etapa amplificadora es un amplificador de bajo nivel de ruido de un solo frente que utiliza un transistor de GaAs FET o similar.

15.

20.

Según otra modalidad ilustrativa del invento, se inserta un filtro y/o un circuito de ajuste de longitud del trayecto en el dispositivo de derivación, en serie con el dispositivo no recíproco, para ajustar adicionalmente la fase de cualquier señal de entrada reflejada en el acceso de entrada de la etapa amplificadora antes de acoplar dicha señal reflejada al circulador de salida.

25.

30.

Refiriendonos ahora a los dibujos, la figura 1 representa esquemáticamente un diagrama de conjuntos de una modalidad ilustrativa de un amplificador de microondas de bajo nivel de

- ruido según el presente invento. El amplificador comprende un circulador de entrada 1 que tiene un primer, segundo y tercer accesos a, b y c, respectivamente. Una señal de entrada acoplada al acceso a aparecerá en el acceso b de acuerdo con teorías de circulación conocidas. El acceso b del circulador 1 se acopla al terminal de entrada 3 de una etapa amplificadora 2. El terminal de salida 4 de la etapa amplificadora 2 se acopla al primer acceso a' del circulador de salida 5. Una señal de salida se deriva del segundo acceso del circulador de salida b'. Así, una señal de entrada alimentada al acceso a será amplificada por la etapa 2 y enviada al acceso b' del circulador de salida 5. En circuitos amplificadores de microondas tradicionales, una pérdida de corriente continua en la etapa amplificadora 2 o un fallo de los elementos activos en dicha etapa, daría por resultado una pérdida de transmisión sustancial. Para reducir dicha pérdida a un valor inferior a 10 dB, un dispositivo de derivación de la señal según el presente invento se habilita entre los terceros accesos c y c' de los circuladores de entrada y de salida 1 y 5, respectivamente.
- Según se ilustra en la figura 1, una modalidad ilustrativa de dicho dispositivo de derivación comprende un dispositivo de microondas no recíproco, v.g., un aislador de microondas normal 6. Este último se acopla de modo que solamente se alimenten señales del circulador de entrada 1 al tercer acceso c' del circulador de salida 5. La dirección de la flecha en el aislador 6 indica la dirección de dicho acoplamiento. En la modalidad ilustrativa del invento, la etapa amplificadora 2 comprende un amplificador de bajo nivel de ruido de un solo frente que utiliza dispositivos GaAs FETs o dispositivos activos de microondas similares. Se puede producir un estado sin energía por un fallo del su

ministro de energía de corriente continua de la etapa amplificadora 2, o un fallo de los dispositivos activos de dicha etapa.

En el estado sin energía o de fallo de energía, se ha podido averiguar que la pérdida de retorno de entrada de un amplificador

5. de GaAs FET de bajo nivel de ruido es tan solo de 1 a 3 dB.

Así, si se alimenta una señal de entrada en el acceso a del circulator 1, esta señal se transmitirá por el acceso b al terminal de entrada 3 de la etapa amplificadora. No obstante, como

dicha etapa amplificadora se encuentra sin energía, la señal de entrada se reflejará en 3 y se dirigirá de nuevo al acceso b del

10. circulator 1. Debido a la acción de rotación del circulator 1,

esta señal reflejada aparecerá en el acceso c y se acoplará al acceso c' del circulator 5 por el aislador 6. En vista del efecto de rotación del circulator 5, la señal en el dispositivo de

15. derivación se dirigirá desde el acceso a' hasta el terminal de salida 4 de la etapa amplificadora 2. La pérdida de retorno de

salida de un transistor de GaAs FET de bajo nivel de ruido ha demostrado ser tan solo de 1 a 3 dB en el estado sin energía o

de fallo, Por lo tanto, la parte principal de la señal de derivación se refleja en 4 y se dirige al acceso a' del circulator 5.

20. Esta señal de salida reflejada aparecerá, por lo tanto, en el acceso de salida b' del circulator 5.

En el dispositivo que acabamos de describir, la pérdida

de transmisión total debida a todos los efectos resultantes de

25. fallos, se ha reducido de 20 dB a 3-8 dB aproximadamente. En los

sistemas de radio y comunicaciones, donde se utiliza un amplificador de bajo nivel de ruido en común para varios canales, una

pérdida del orden de 3 a 8 dB es suficientemente pequeña para proporcionar todavía un servicio ininterrumpido durante una emergen-

30. cia.

Además de proporcionar un trayecto de señal de emergencia, los circuladores de entrada y de salida 1 y 5 en la figura 1 pueden asegurar buenas coincidencias de entrada y de salida en la circuitería asociada respectiva de entrada y de salida (no ilustrada) cualquiera que sea la coincidencia o equiparación de entrada y de salida de la etapa amplificadora en ambos estados normal y de emergencia.

La modalidad ilustrativa de la figura 1 comprende solamente un transistor, y elimina la necesidad de emplear los acopladores híbridos de la tecnología anterior que exigen tolerancias precisas y exactas de elaboración y de dimensiones. Según el presente invento, se consiguen notables economías en tamaño, complejidad y costo, empleando la forma de enfocar el problema con un solo transistor. Otros elementos de circuitos normales, por ejemplo un filtro y/o un dispositivo de ajuste de la longitud del trayecto 6a, se pueden insertar en el dispositivo de derivación para modificar la fase de las señales derivadas en el acceso c' del circulador de salida 5.

Una realización ilustrativa específica en forma MIC de un amplificador de microrondas de bajo nivel de ruido según el invento se ilustra en la figura 2, donde diversos elementos tienen los mismos números de referencia que en la figura 1. El amplificador de bajo nivel de ruido se monta en una caja metálica 7 que tiene una sección de entrada de guíasondas 8 y una sección de salida de guíasondas 9. Los circuladores de entrada y de salida 1 y 5, comprenden circuladores de línea de transmisión de estrias de aire acoplados a las secciones de guíasondas de entrada y salida 8 y 9 por medio de elementos de transición normales de guíasondas a línea de transmisión de estrias 10 y 11. La etapa amplificadora 2 comprende un solo GaAs FET 12, junto con dos circuitos

de adaptación de entrada y de salida de microbanda cerámicos de alúmina tradicionales 13 y 14. El GaAs FET 12 y los dos circuitos de adaptación 13 y 14 se montan sobre una placa portadora metálica 15 que se aísla de la caja por medio de una delgada lámina de material dieléctrico. Esta última puede ser, por ejemplo, una lámina de 76 micrómetros de espesor de poliimida comercial para proporcionar un plano de masa flotante y permitir por lo tanto el funcionamiento del amplificador alimentándose de fuente de energía disponibles en un panel de radio. Los circuladores de entrada y de salida 1 y 5 se acoplan a la etapa amplificadora 2 por medio de secciones de línea de transmisión de estrias 16 y 17, respectivamente.

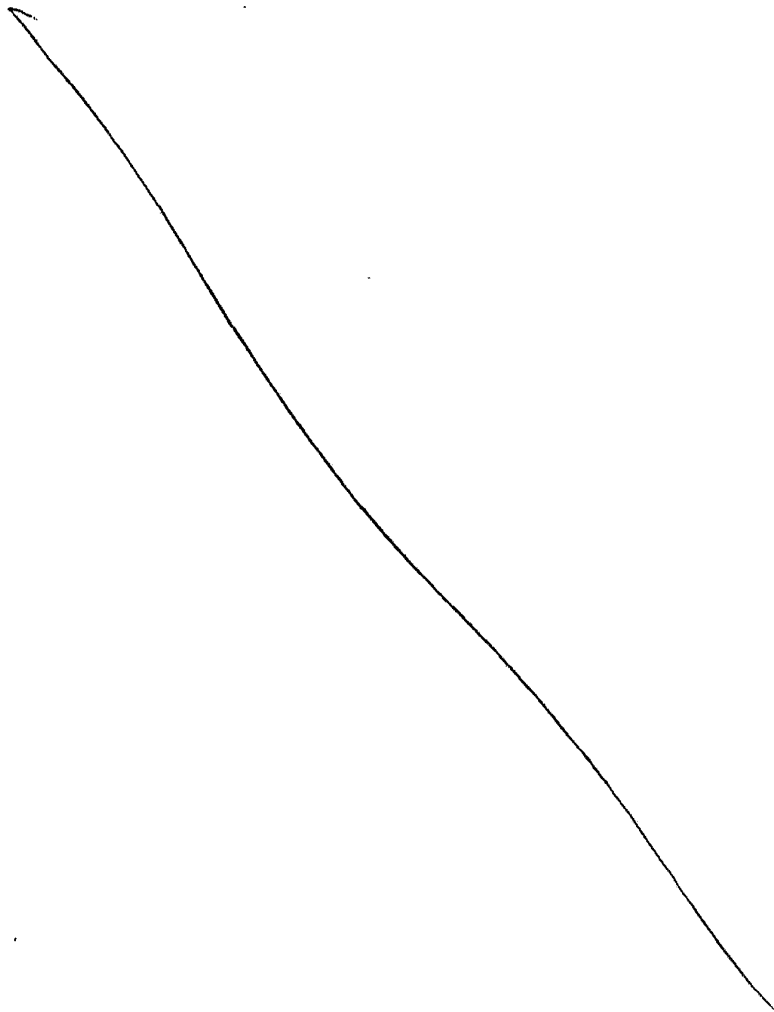
Según se ha sugerido anteriormente, el aislador 6 en la figura 2 es, a título ilustrativo, un circulador de microondas de tres accesos que tiene un primer acceso acoplado al circulador de entrada 1 por medio de una sección de línea de transmisión de estrias 18, y un segundo acceso acoplado al circulador de salida 5 por medio de una sección de líneas de transmisión de estrias 19. El tercer acceso del circulador 6 se acopla a una impedancia de adaptación 20, de modo que solamente pasen a través del circulador 6 señales en la dirección del circulador 1 al circulador 5. Cada uno de los tres circuladores se ejecuta preferiblemente en forma de líneas de transmisión de estrias de dieléctrico y de aire utilizando un par de discos de ferrita comerciales en cada unión de circulador.

El presente invento se ha descrito con relación a una modalidad particular. No obstante, se comprenderá que la modalidad descrita es simplemente ilustrativa de los principios y aplicaciones del invento. Los expertos en la materia pueden efectuar numerosas modificaciones sin desviarse del espíritu y alcance

del invento. Por ejemplo, otros dispositivos de acoplamiento de microondas, como los acopladores tradicionales de 3 dB, pueden sustituir al circulador de salida 5.

5. Además, la estructura de MIC de la figura 2 se puede modificar para que comprenda un filtro y/o un dispositivo de ajuste de longitud de trayecto en serie con el circulador de microondas 6.

10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en amplificadores de microondas, caracterizados porque cada amplificador comprende: un circula-
dor de microondas de entrada que tiene un primer, segundo y
tercer accesos: un dispositivo de acoplamiento de microondas
de salida que tiene por lo menos un primer, segundo y tercer
accesos: medios para acoplar una señal de entrada al primer
acceso del circulador de entrada; medios para derivar una se-
ñal de salida del segundo acceso del dispositivo de salida;
10. medios para acoplar una etapa amplificadora entre el segundo
acceso del circulador de entrada y el primer acceso del dis-
positivo de salida; y un dispositivo de derivación de señal
acoplado entre los terceros accesos del circulador de entra-
da y el dispositivo de salida, par a reducir la pérdida de
15. transmisión del amplificador en condiciones de falta de ener-
gía o de fallo de la etapa amplificadora.

20. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, ca-
racterizados porque cada amplificador comprende: Circuladores
de microondas de entrada y de salida, cada uno de los cuales
tiene un primer, segundo y tercer accesos: medios para aco-
plar una señal de entrada al primer acceso del circulador
de salida; medios para acoplar una etapa amplificadora entre
el segundo acceso del circulador de entrada y el primer acce-
so del circulador de salida; y un dispositivo de derivación
25. de la señal: acoplable entre los terceros accesos de los cir-
culadores de entrada y de salida para reducir la pérdida de
transmisión del amplificador en circunstancias de falta de
energía o de fallo de la etapa amplificadora.

30. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2,
caracterizados porque el dispositivo de derivación de la se-

ñal comprenden un dispositivo no recíproco de microondas.

5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el dispositivo no recíproco comprende un circulador de tres accesos que tiene su primer acceso acoplado al tercer acceso del circulador de entrada, su segundo acceso acoplado al tercer acceso del circulador de salida y su tercer acceso acoplado a la impedancia de terminación.

10. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el dispositivo de derivación de la señal comprende además medios de filtro y/o ajuste de la longitud para modificar la fase de la señal de derivación.

15. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cuando el amplificador de microondas es de bajo nivel de ruido, comprende: Circuladores de microondas de entrada y de salida, cada uno de los cuales tiene un primer, segundo y tercer accesos; medios para acoplar una señal de entrada al primer acceso del circulador de entrada; medios para derivar una señal de salida en el segundo acceso del circulador de salida; medios para acoplar un dispositivo amplificador de GaAs FET entre el segundo acceso del circulador de entrada y el primer acceso del circulador de salida; y un dispositivo de derivación de la señal acoplado entre los circuladores de entrada y de salida para reducir la pérdida de transmisión del amplificador en condiciones de fallo de energía o de fallo del dispositivo amplificador.

20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque el dispositivo de derivación comprende un aislador de microondas para acoplar de un modo unidireccional señales de entrada reflejadas en el terminal de entrada del dispositivo al terminal de salida del dispositivo por el circu

25. 30.

20

lador de salida.

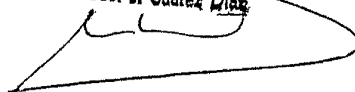
8.-Perfeccionamientos en amplificadores de microondas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

5. Esta Memoria consta de trece hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 6 DIC. 1977

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED.

J. M. GOMEZ ASEGO Y ROMERO
p. p. Firmados J. Suarez Diaz



20

FIG. 1

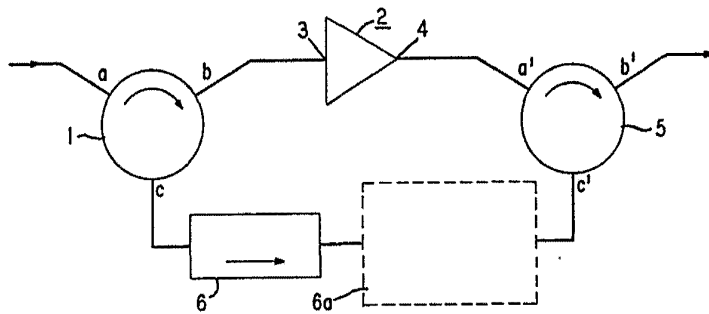
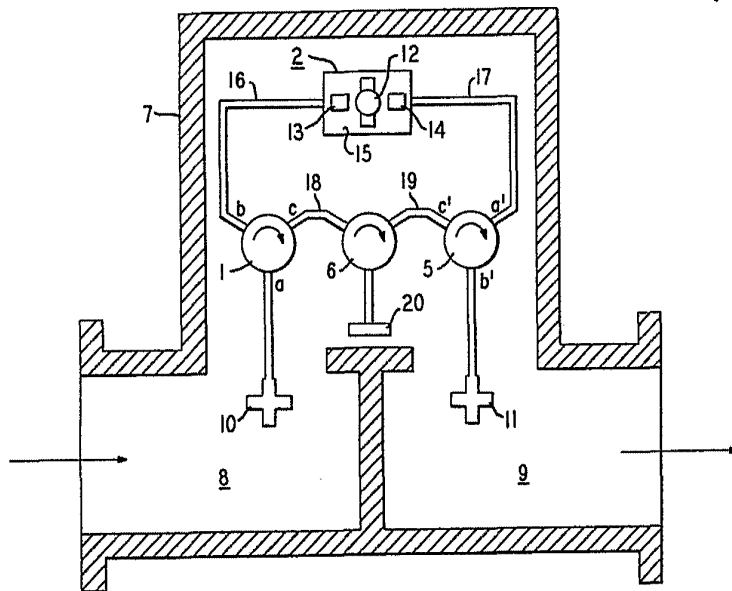


FIG. 2



ESCALA
VARIABLE

6 DIC. 1977

Madrid

J. M. GOMEZ ACEBO Y CA
p. p. Firmado: J. Suarez DIAZ