

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial

20 FEB. 1979

ES

(11)  
(21)  
(22)

NUMERO

475.714

(10) AT

FECHA DE PRESENTACION

5-12-1978



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

ESPAÑA

## PATENTE DE INVENCION

<b>(30) PRIORIDADES:</b>		
<b>(31) NUMERO</b>	<b>(32) FECHA</b>	<b>(33) PAIS</b>
77/13501	7-12-1977	Holanda
<b>(47) FECHA DE PUBLICIDAD</b>	<b>(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL</b>	<b>(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA</b>
	H03P	
<b>(34) TITULO DE LA INVENCION</b>		
"UN DISPOSITIVO AMPLIFICADOR"		
<b>(71) SOLICITANTE (S)</b>		
N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN		(PHN 8978 Spain - HK/TS)
<b>DOMICILIO DEL SOLICITANTE</b>		
29-Emmasingel, Eindhoven, Holanda		
<b>(72) INVENTOR (ES)</b>		
Nico Valentinus FRANSSEN, Gerardus Andreas VAN MAANEN y Henricus Gertrudis Jacobus Marie KOCKELMANS		
<b>(73) TITULAR (ES)</b>		
<b>(74) REPRESENTANTE</b>		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.-70.611)

jga

El invento se refiere a un amplificador que comprende un primero y un segundo elementos amplificadores, cuyas salidas están conectadas a una carga, y un circuito de diferencia que comprende un atenuador, en el que la señal de salida del primer elemento amplificador se compara con la señal de entrada, después de lo cual se aplica a una señal de corrección resultante al segundo elemento amplificador.

Tal amplificador se describe en el libro "Electronica de precisión" de Klein y Zoalberg van Zelst, de Centrex, Eindhoven 1967, páginas 164 y 165.

En este amplificador, los dos elementos amplificadores tienen un factor de ganancia sustancialmente igual y el segundo elemento amplificador funciona como amplificador de corrección para el primer elemento amplificador. Para este fin, la señal de salida y la señal de entrada se comparan una con otra en el circuito auxiliar en un comparador a través de un atenuador cuya atenuación es igual a la inversa del factor de ganancia de cada elemento amplificador. El comparador proporciona la señal de corrección y, utilizando el conocido principio de "sumar lo que falta" dicha señal de corrección es añadida a la señal de salida del primer elemento amplificador a través del segundo amplificador. Las señales de salida de los dos elementos amplificadores se suman, siendo el error relativo del amplificador completo igual al producto de los errores relativos de los dos elementos amplificadores.

Una ventaja de un amplificador de esta clase es que, como resultado de esto, la distorsión global es muy pequeña, al tiempo que el sistema resulta estable.

5 El invento se basa en el concepto de que no sólo el primer amplificador actúa como elemento de corrección para el otro elemento si no en emplear cada de los dos elementos amplificadores como compensador para el otro elemento. Aunque toda la combinación de amplificadores contiene entonces varios bucles de realimentación, parece posible todavía obtener un amplificador estable de esta forma.

10 El invento se caracteriza porque los dos elementos amplificadores, que según sea el caso pueden estar precedidos por preamplificadores, adoptan la forma de amplificadores de potencia, y el segundo elemento amplificador está provisto también de un circuito de diferencia sustancialmente idéntico que comprende un atenuador, que  
15 suministra una señal de corrección al primer elemento amplificador, aplicándose una señal a amplificar a ambos elementos amplificadores.

20 En comparación con el sistema amplificador conocido, se obtienen las siguientes ventajas con el amplificador de acuerdo con el invento:

25 - el porcentaje de distorsión global es reducido y puede incluso reducirse a un valor prácticamente no mensurable o difícilmente mensurable cuando se utilizan amplificadores diferenciales de elevada calidad (a este respecto, existe el requisito de que cada uno de los elementos amplificadores transmita siempre una señal).

- como elementos amplificadores pueden utilizarse amplificadores de potencia finales con un elevado porcentaje de distorsión;

30 - la potencia total a entregar se divide entre

dos amplificadores; como resultado de ello, el amplificador es muy adecuado para su realización como circuito integrado, e igual ocurre debido a la disposición simétrica de los elementos amplificadores, los atenuadores y, según pueda ser el caso, los comparadores;

- aunque se introducen en el amplificador bucles de realimentación positiva y negativa, se ha encontrado que el amplificador es estable.

Es particularmente favorable dotar a cada elemento amplificador de un preamplificador que tenga una entrada de inversión y una entrada de no inversión.

En el amplificador de acuerdo con el invento, los elementos amplificadores pueden estar provistos de una salida de tensión o de una salida de intensidad.

En la versión con salida de tensión (resistencia de salida de amplificador baja), las salidas de los dos elementos amplificadores están conectadas a una carga en contrafase, en forma conocida, y la señal de entrada a amplificar es aplicada a entradas de los preamplificadores con polaridad opuesta.

La aplicación de la señal de entrada en oposición de fase sirve para asegurar que está disponible a través de la carga la suma de la potencia de los dos elementos amplificadores. De acuerdo con una variante preferida del invento, cada circuito de diferencia está dotado de un comparador, en el que la señal de entrada es comparada con la señal de salida de la etapa de potencia final situada después del preamplificador, y cuyo comparador suministra entonces la señal de corrección para el otro elemento amplificador.

Es particularmente adecuado utilizar un amplificador diferencial con una entrada de inversión y con una entrada de no inversión como comparador. Para tal uso, existen dos posibilidades de conectar el comparador, cuyas dos posibilidades dan como resultado dos realizaciones.

En la primera realización, las salidas de las etapas de potencia finales están conectadas a las entradas de comparador de la misma polaridad y las señales de corrección están aplicadas a las entradas de preamplificador de polaridad correspondiente.

En la otra realización, las entradas de las etapas de potencia finales están conectadas a las entradas de comparador de polaridad opuesta y cada entrada de preamplificador, a la que está aplicada una señal de corrección, tiene la misma polaridad que cada entrada de comparador a la cual es aplicada la señal de salida de la etapa de potencia final correspondiente.

En otro amplificador en contrafase que se comporta de manera adecuada de acuerdo con el invento, la etapa de potencia final que está situada después del preamplificador en cada elemento amplificador tiene una ganancia de tensión sustancialmente unitaria y está dotada de una entrada de inversión, estando la entrada de inversión y la salida de la etapa de potencia final de cada circuito de diferencia conectadas entre sí a través de resistencias adecuadas, sustancialmente idénticas, mientras que la señal de corrección obtenida en este punto de unión es aplicada a la entrada de inversión del preamplificador no correspondiente a través de un atenuador.

En la realización con entrada de intensidad (elevada resistencia de salida de amplificador) las entradas de los dos elementos amplificadores, que están conectadas en paralelo entre sí, están conectadas a tierra a través de la carga en forma conocida, y la señal de entrada a amplificar es aplicada a las entradas del elemento amplificador de la misma fase.

Esta realización se caracteriza porque en cada circuito de diferencia está incluida una resistencia de medición entre la salida del elemento amplificador correspondiente y la carga, comparándose las tensiones antes y después de la resistencia de medición una con otra en un amplificador diferencial, comparándose la señal amplificada resultante con la señal de entrada de la etapa de potencia final correspondiente, después de lo cual, se obtiene la señal de corrección que se aplica al preamplificador no correspondiente en oposición de fase a la señal de entrada del amplificador.

Cada atenuador puede consistir en un simple potenciómetro. En la realización últimamente mencionada, este potenciómetro está incluido entonces entre el terminal de salida transmisor de tensión de cada elemento amplificador y tierra. Como se explicó previamente, la resistencia de este potenciómetro es sustancialmente mayor que la de la carga.

Los amplificadores diferenciales utilizados en la disposición de amplificador consisten, de preferencia, en amplificadores operacionales lineales, que pueden utilizarse también como preamplificadores. Estos amplificadores pueden considerarse, virtualmente ideales, debido a que su

porcentaje de distorsión es sustancialmente despreciable.

Para un funcionamiento correcto del amplificador de acuerdo con el invento, es de gran importancia que el porcentaje de distorsión de los amplificadores operacionales sea sustancialmente menor que el de las etapas de potencia finales.

Se ha explicado brevemente que el amplificador de acuerdo con el invento es muy adecuado para realización como circuito integrado debido a la disposición simétrica de los elementos amplificadores, etc.

Esto resulta ser todavía mejor cuando se utilizan los citados amplificadores operacionales lineales.

Si los atenuadores de los circuitos auxiliares tienen una atenuación sustancialmente idéntica, el porcentaje de distorsión global es sustancialmente despreciable, lo que es independiente del valor de los porcentajes de distorsión de cada etapa de potencia final.

Además, es deseable que los elementos amplificadores tengan factores de ganancia esencialmente iguales. Esto es deseable teniendo en cuenta la realización en forma integrada.

Por razones de estabilidad, es deseable además que la atenuación en los dos atenuadores  $\delta$  sea menor que  $2/\alpha$ , siendo  $\alpha$  el factor de ganancia de cada elemento amplificador individual, según pueda ser el caso, con inclusión del preamplificador.

A continuación se describirá el invento con mayor detalle por medio de realizaciones ilustradas en las figuras de los dibujos adjuntos.

Las figs. 1 y 2 proporcionan un diagrama de

circuito de un amplificador de acuerdo con el invento, teniendo los elementos amplificadores de la fig. 1 una salida de tensión y teniendo los de la fig. 2 una salida de intensidad.

5 Las figs. 3 y 4 muestran variantes elaboradas del amplificador de acuerdo con la fig. 1;

la fig. 5 representa una variante del amplificador de acuerdo con la fig. 2;

10 la fig. 6 es una variante sencilla del amplificador de acuerdo con la fig. 1.

La fig. 1 representa la disposición de circuito básica del amplificador de acuerdo con el invento. Este amplificador comprende dos elementos amplificadores 1 y 2, que están precedidos por preamplificadores 3 y 4.

15 Los elementos amplificadores 1 y 2 pueden considerarse como etapas de potencia finales, que pueden funcionar en la clase A o en la clase B, e incluso en la clase D en conjunto con un filtro de pasa-bajos.

20 Una carga 7, que puede ser por ejemplo un altavoz, ha sido incluida directamente entre las salidas 5 y 6 de los dos elementos amplificadores 1 y 2.

25 Los preamplificadores 3 y 4 adoptan la forma de amplificadores diferenciales y tienen una entrada de no inversión (designada con el signo +) y una entrada de inversión (designada con el signo -).

El preamplificador 3 recibe la señal de entrada s en la entrada de inversión; el preamplificador 4 recibe esta señal en la entrada de no inversión.

30 Cada elemento amplificador está provisto de un circuito de diferencia, que consiste esencialmente en un

atenuador y un comparador.

El elemento amplificador 1 tiene un circuito de diferencia A asociado.

5 En este circuito de diferencia, una parte de la tensión de salida está disponible en el terminal de salida 5 del primer elemento amplificador 1 a través del primer atenuador, que adopta la forma de un potenciómetro 8, y es aplicada a la entrada de inversión del primer comparador 9, que tiene la forma de un amplificador diferencial. La salida del comparador 9 está conectada a la entrada de inversión del preamplificador 4. De manera similar, el terminal de salida 6 del segundo elemento amplificador 2 del circuito de diferencia B, que está asociado con el elemento amplificador 2, está conectada a la entrada de no inversión del segundo comparador 11 a través de un segundo atenuador que adopta la forma de un potenciómetro 10, aplicándose la señal de salida de dicho comparador a la entrada de no inversión del preamplificador 3 como señal de corrección. Los potenciómetros 8 y 10 están  
10  
15  
20  
25

Los amplificadores diferenciales 3, 4, 9 y 11, son amplificadores operacionales lineales, cuya ganancia de tensión puede ser la unidad.

30 El funcionamiento del amplificador de salida en contrafase es el siguiente: la señal de entrada  $s$  que

ha de ser amplificada, junto con una señal de corrección aplicada, restándose la señal primeramente mencionada de la señal mencionada en segundo lugar en el preamplificador 3, es aplicada a la entrada 12 del primer elemento amplificador 1.

En este elemento amplificador, dicha señal es amplificada en un factor de ganancia  $\alpha$ . Antes de este elemento amplificador 1, se añade una señal de error E a dicha señal amplificada, cuya señal E representa la distorsión lineal y la distorsión no lineal del elemento amplificador 1.

A través de un primer atenuador 8 con una atenuación  $\delta$ , se compara una parte de la señal de salida total en el punto 5 con la señal aplicada, que se obtiene a partir del terminal de entrada 12 en un comparador 9.

A este respecto, por "atenuación" debe entenderse la tensión en la toma del cursor del potenciómetro 8, dividida por la tensión total a través de dicho potenciómetro.

La señal de corrección procedente del comparador 9 se añade a la señal de entrada  $s$  del elemento amplificador 2 en oposición de fase. Después de la operación de resta en el preamplificador 4, la señal de entrada en el punto 13 es amplificada en el elemento amplificador 2 con un factor de ganancia  $\gamma$ . Este amplificador tiene un cierto porcentaje de distorsión que, en el presente ejemplo, se añade a la señal de salida amplificada como señal de error F.

Una parte de esta señal de salida se toma desde el terminal 6 de salida a través de un atenuador 10 con

una atenuación. Esta señal atenuada se compara con la señal aplicada del elemento amplificador 2 en el segundo comparador 11, después de lo cual se realimenta la señal de corrección al elemento amplificador 1 a través del pre-amplificador 3.

Finalmente, se obtiene la siguiente tensión a través de la carga 7, es decir, entre los terminales de salida 5 y 6:

$$\frac{2\alpha + 2\beta - \alpha\beta\gamma - \alpha\beta\delta}{\alpha\delta + \beta\gamma - \alpha\beta\gamma\delta} \cdot S + \frac{E\beta(\gamma - \delta) - F\alpha(\delta - \gamma)}{\alpha\delta + \beta\gamma - \alpha\beta\gamma\delta} \cdot S$$

en donde el primer término representa la señal no deformada y el segundo término la distorsión o deformación.

Es evidente que el último término se elimina si

$$E\beta(\gamma - \delta) = F\alpha(\delta - \gamma)$$

Este requisito se cumple cuando  $\gamma = \delta$ , es decir, cuando las atenuaciones del primero y del segundo atenuadores son iguales entre sí; en ese caso la ganancia total será  $2/\gamma$ .

Sin embargo, el anterior resultado puede obtenerse solamente si:

- el porcentaje de deformación del amplificador operacional lineal es sustancialmente menor, por ejemplo, unas decenas de decibelios, que el de cada elemento amplificador, es decir, el de cada etapa de potencia final.

- la resistencia de la carga es varias veces menor que la de los atenuadores, es decir, la resistencia total de los potenciómetros (8 y 10).

- las etapas de potencia finales pueden siempre transmitir una señal.

- el denominado "régimen de exploración rápida", es decir, el tiempo de respuesta de impulsos de todos los elementos amplificadores y los amplificadores operacionales lineales, debe ser menor que o igual al "régimen de exploración rápida" de la señal de entrada.

- la atenuación  $\delta$  es menor que  $2/\lambda$ . Esta es la condición limitadora para obtener una estabilidad correcta.

Ha de observarse que de los comparadores de la fig. 1, un comparador, por ejemplo, el 9, puede estar conectado al revés. Si la señal de salida tomada del terminal 5 a través del atenuador 8 es aplicada a la entrada +, es decir, la entrada de no inversión, y la señal de entrada tomada desde el terminal 12 a la entrada -, es decir, la entrada de inversión, la señal de corrección desde el comparador 9 debe aplicarse también a la entrada + del preamplificador 4.

En lugar de amplificadores con una salida de tensión, los elementos amplificadores 1 y 2 pueden funcionar también con salida de intensidad (véase fig. 2). Para este fin, los terminales de salida 5 y 6 están conectados al terminal de salida común 22 a través de resistencias 20 y 21, incluyéndose la carga 7 entre el terminal 22 y tierra.

El circuito de diferencia con los comparadores 9 y 11 y los atenuadores 8 y 10, respectivamente, y sus conexiones a los elementos amplificadores 1 y 2 y los preamplificadores 3 y 4, son entonces similares a los de la fig. 1, aunque debe prestarse atención a las entradas correctas de dichos elementos.

En este circuito amplificador, las resisten-

5 cias 20 y 21 funcionan como resistencias de medición. Las tensiones a través de estas resistencias de medición son atenuadas al valor correcto en los atenuadores 8 y 10, respectivamente, y son aplicadas a los comparadores 9 y 11, respectivamente, en oposición de fase a la señal de entrada de los elementos amplificadores 1 y 2, respectivamente, que son derivadas desde terminales de entrada 12 y 13, respectivamente.

10 Las resistencias de medición 20 y 21 tienen valores que son varias veces menores que el de la carga 7.

La fig. 3 muestra una disposición experimental que es, esencialmente, una variante del amplificador en contrafase de acuerdo con la fig. 1.

15 Los atenuadores 8 y 9 consisten en potenciómetros, que se ajustan a un valor de atenuación sustancialmente igual a la inversa de los factores de ganancia  $\alpha$  y  $\beta$ , es decir,  $\gamma = \delta = 1/\alpha = 1/\beta$ .

20 El potenciómetro 8 consiste en una resistencia fija 30 y una resistencia variable 31, mientras que el potenciómetro 9 consiste en las resistencias fijas 32 y 33.

Las resistencias 30 y 32 y las resistencias 31 y 33, respectivamente, son esencialmente idénticas.

Con la resistencia variable 31, pueden ecualizarse las atenuaciones  $\gamma$  y  $\delta$ .

25 La señal de entrada  $g$  es aplicada a un amplificador operacional lineal 34, cuyo amplificador funciona como etapa de adaptación de impedancias.

30 Los preamplificadores 3 y 4, los comparadores 9 y 12 y el amplificador 13 son amplificadores operacionales lineales cuyo factor de ganancia es la unidad.

Las resistencias están designadas con R, cuyo valor es de 2200 ohmios. El valor de las resistencias 30 y 32 es de 7500 ohmios, y el de las resistencias 31 y 33 es de 100 ohmios y de 90 ohmios, respectivamente.

5 Esta disposición de amplificador emplea amplificadores de potencia finales como elementos amplificadores, que pueden entregar 100 W a una carga de 2 ohmios con una tensión de entrada de 200 mV, es decir, con un factor de ganancia de aproximadamente 70. Estos amplificadores de potencia, que trabajan a través de B, son del tipo SQ4  
10 (Philips).

Los amplificadores operacionales lineales que se utilizan son del tipo TDA 1034 (Philips), que pueden considerarse como ideales para las frecuencias de hasta  
15 20 kHz.

Como carga 7 se utiliza un altavoz, cuya impedancia es de 4 ohmios. Como los elementos amplificadores están incluidos en un circuito de puente, está disponible una potencia de 200 W.

20 Con este amplificador de salida en contrafase, se han obtenido los siguientes resultados de medición de dos tipos de distorsión -distorsión de armónicos y de intermodulación. Los valores han sido medidos con ayuda de un analizador de espectro HP 3580 A. Durante la medición  
25 de la intermodulación se aplican dos señales de la misma amplitud pero de diferente frecuencia al amplificador a ensayar. Los resultados de medición se han obtenido con una excitación completa de las etapas de salida de potencia:  
30

- distorsión de armónicos.

	f	d <sub>tot.no-comp.</sub>	d <sub>tot.comp.</sub>
1	1 kHz	0,33 %	'0'
5	10 kHz	0,43 %	0,03 %

- distorsión de intermodulación.

10 primera frecuencia  $f_1 = 14$  kHz; segunda frecuencia  
 $f_2 = 15$  kHz.

d <sub>tot. no comp.</sub>	d <sub>tot. comp.</sub>
0,5 %	0,02 %

15 De estos valores se deduce que estas deformaciones son sustancialmente reducidas por compensación, es decir, mediante el uso del circuito de diferencia con atenuadores y compensadores asociados.

La fig. 4 muestra una variante distinta del amplificador de acuerdo con la fig. 3.

20 En este caso, los elementos amplificadores 1 y 2 consisten en dos etapas de salida de clase B con transistores de potencia Darlington, npn y pnp, del tipo de silicio, cuyos factores de ganancia de tensión son 0,9. Como preamplificadores 3 y 4 y comparadores 9 y 11 se utilizan  
 25 amplificadores operacionales lineales integrados del tipo TDA 1034.

30 En este caso, los preamplificadores funcionan como amplificadores de tensión con un factor de ganancia de 19,2, al tiempo que sirven, simultáneamente, como circuito de excitación para las etapas de salida Darlington.

Las señales de corrección desde los comparadores 9 y 11 son atenuadas a 0,05 de su valor por las resistencias potenciométricas 40 y 41 y 42 y 43, respectivamente.

La intensidad a través de los diodos de la etapa de salida (aproximadamente 10 mA) es siempre lo bastante grande para asegurar una excitación satisfactoria de las etapas de salida; la corriente de reposo  $I_r$  a través de los transistores de salida es de aproximadamente 3,3 mA, lo que quiere decir que los transistores de salida permanecen siempre operativos, incluso durante los pasos por cero, es decir, que las etapas de salida continúan transmitiendo una señal, lo que también se deduce de los resultados de medición siguientes:

- distorsión de armónicos en %

f kHz	$\alpha$ tot.no-comp. $I_r=3,3mA$		$\alpha$ tot.comp. $I_r=0$		$\alpha$ tot.comp. $I_r=3,3mA$	
	$V_u$	0,3	15	0,3	15	0,3
1	24	1,6	12	0,25	0,5	0,05
10	25	1,8	6	0,15	1,0	0,05

Las cifras de distorsión están dadas, cada vez a una tensión efectiva baja y alta  $V_u$ , en voltios, a través de la carga  $R = 6$  ohms.

A la tensión baja de  $V_u = 0,3$  V, los transistores de salida Darlington están sustancialmente en desco-

nexión; las cifras de distorsión especificadas son entonces muy altas, aunque el efecto de la compensación es perfectamente observable. Sin embargo, a una corriente de reposo específica, las cifras de distorsión son reducidas sustancialmente.

- distorsión de intermodulación en % a  $I_r = 3,3$  mA comp.

$f_1 = 14$ kHz	$V_u = 7,5$ V r.m.s.	$V_u = 1$ V r.m.s.
$f_2 = 15$ kHz	0,28	0,18
$f_1 = 60$ kHz	'0'	0,45
$f_2 = 8$ kHz		

Las resistencias incluidas en este amplificador están especificadas en fracciones de R, cuando es necesario.

El valor de R es de 2200 ohmios. El valor de la resistencia 41 de atenuación es de 135 ohmios.

A este respecto, debe observarse que las entradas + de los comparadores 9 y 11 están conectadas a las salidas comunes de las resistencias 20 y 21. Como resultado de esto, las salidas de estos comparadores están conectadas a las entradas de igual polaridad, es decir, las entradas + de los preamplificadores respectivos 3 y 4.

La fig. 5 ilustra un amplificador de acuerdo con el invento que es esencialmente una variante del amplificador de la fig. 2, pero en el cual los elementos amplificadores comprenden los mismos transistores Darlington que en el amplificador de la fig. 4.

Las resistencias de medición 20 y 21 tienen un valor de 0,1 ohmios. Las resistencias principales del amplificador están especificadas en fracciones de R, siendo  $R = 2200$  ohmios. En los comparadores 9 y 11, la ganancia es de 10.

La atenuación global está determinada por los valores de las resistencias de medición 20 y 21, respectivamente, y por la ganancia de los comparadores asociados 9 y 11, respectivamente.

La fig. 6 muestra una variante sencilla de un amplificador de acuerdo con el invento.

Los elementos amplificadores 1 y 2 están provistos de una entrada de inversión.

Desde la etapa de potencia final 1, la señal entrante desde la entrada 12 es sumada en oposición de fase con la señal de salida 5 a través de resistencias iguales  $20R$  en el punto de unión 50, después de lo cual la señal de diferencia es aplicada a la entrada de inversión del preamplificador 4 con una atenuación de  $20 : 1$ . Estas resistencias  $20R$  constituyen así el circuito de diferencia mencionado en lo que antecede.

En el segundo circuito auxiliar, la señal de diferencia se obtiene en forma similar en el punto de unión 51 y es aplicada a la entrada de inversión del preamplificador 3 con la misma atenuación.

En una versión experimental de este amplificador, se utilizan los mismos amplificadores operacionales y las mismas etapas de potencia finales que en el amplificador de acuerdo con la fig. 4.

Se ha encontrado que durante todas las medicio-

nes de distorsión y en cualquier potencia de salida, las componentes de distorsión de la señal de salida son menores que -70 B.

5

10

15

20

25

30

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un dispositivo amplificador que comprende un primero y un segundo elementos amplificadores, cuyas salidas están conectadas a una carga, y un circuito de diferencia que comprende un atenuador, en el que la señal de salida en el primer elemento amplificador es comparada con la señal de entrada, después de lo cual una señal de corrección resultante es aplicada al segundo elemento amplificador, caracterizado porque los dos elementos amplificadores, que según el caso pueden estar precedidos por preamplificadores, adoptan la forma de amplificadores de potencia, y el segundo elemento amplificador está también provisto de un circuito de diferencia sustancialmente idéntico que comprende un atenuador, que suministra la señal de corrección al primer elemento amplificador, aplicándose una señal a amplificar a ambos elementos amplificadores.

2ª.- Un dispositivo amplificador según la reivindicación 1ª, caracterizado porque cada circuito de diferencia está constituido por dos resistencias, a las que son aplicadas en oposición de fase la señal de entrada y la señal de salida del elemento amplificador y en cuyo punto de unión está disponible la señal de corrección.

3ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el que cada elemento amplificador está provisto de un preamplificador con una entrada de inversión y una en-

trada de no inversión, y en el que las salidas de los dos elementos amplificadores están conectados a una carga en contrafase, mientras que la señal de entrada a amplificar es aplicada a entradas de los preamplificadores con polaridad opuesta, caracterizado porque cada circuito de diferencia está provisto de un comparador, en el que la señal de entrada es comparada con la señal de salida de la etapa de potencia final que está situada detrás del preamplificador, cuyo comparador suministra la señal de corrección para el otro elemento amplificador.

4ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el que las salidas de los dos elementos amplificadores, que están conectados en paralelo uno con otro, están conectadas a tierra a través de la carga y la señal de entrada a amplificar es aplicada a entradas de elementos amplificadores de la misma fase, caracterizado porque en cada circuito de diferencia está incluida una resistencia de medición entre la salida del elemento amplificador correspondiente y la carga, como atenuador, comparándose las tensiones antes y después de la resistencia de medición una con otra en un comparador, siendo comparada la señal amplificada resultante a su vez con la señal de entrada de la etapa de potencia final correspondiente, después de lo cual el comparador suministra la señal de corrección que es aplicada al preamplificador no correspondiente, en oposición de fase con la señal de entrada a amplificar.

5ª.- Un dispositivo según las reivindicaciones 3ª ó 4ª, caracterizado porque cada comparador consiste en un amplificador diferencial con una entrada de inversión y una entrada de no inversión.

5 6ª.- Un dispositivo según las reivindicaciones 3ª y 5ª, caracterizado porque las salidas de las etapas de potencia finales están conectadas a las entradas de comparador de igual polaridad y las señales de corrección son aplicadas a las entradas de preamplificador de polaridad correspondiente.

10 7ª.- Un dispositivo según las reivindicaciones 3ª y 4ª, caracterizado porque las salidas de las etapas de potencia finales están conectadas a las entradas de comparador de polaridad opuesta y cada entrada de preamplificador, al que es aplicada una señal de corrección, tiene la misma polaridad que cada entrada de los comparadores, a los que es aplicada la señal de salida de la etapa de potencia final correspondiente.

15 8ª.- Un dispositivo según la reivindicación 2ª, en el que las salidas de los dos elementos amplificadores están conectadas a una carga en contrafase y la señal de entrada a amplificar es aplicada a entradas de preamplificador de polaridad opuesta, caracterizado porque en cada elemento amplificador, la etapa de potencia final que está situada detrás del preamplificador tiene una ganancia sustancialmente unitaria y está dotada de una entrada de inversión, mientras que en cada circuito de diferencia, la entrada de inversión y la salida de la etapa de potencia final están conectadas entre sí a través de resistencias adecuadas, sustancialmente iguales, aplicándose la señal de corrección obtenida en este punto de unión a la entrada de inversión del preamplificador no correspondiente a través de un atenuador.

30 9ª.- Un dispositivo según cualquiera de las

reivindicaciones precedentes caracterizado porque cada atenuador consiste en un potenciómetro.

10<sup>a</sup>.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4<sup>a</sup> a 9<sup>a</sup>, caracterizado porque los amplificadores diferenciales consisten en amplificadores operacionales lineales.

11<sup>a</sup>.- Un dispositivo según la reivindicación 10<sup>a</sup>, caracterizado porque el porcentaje de distorsión de los amplificadores operacionales es sustancialmente menor que el de las etapas de potencia finales.

12<sup>a</sup>.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los atenuadores producen una atenuación sustancialmente idéntica en ambos circuitos auxiliares.

13<sup>a</sup>.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los elementos amplificadores tienen factores de ganancia sustancialmente iguales.

14<sup>a</sup>.- Un dispositivo según las reivindicaciones 12<sup>a</sup>, y 13<sup>a</sup>, caracterizado porque la atenuación en los dos atenuadores  $\delta$  es menor que  $2/\alpha$ , siendo  $\alpha$  el factor de ganancia de cada elemento amplificador.

15<sup>a</sup>.- "UN DISPOSITIVO AMPLIFICADOR".

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

Esta Memoria consta de veintitrés hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 19.ENE.1979

P.A.

Alberto de Elizburu  
Por Poder,

Alberto de Siqueira  
Por Poderes  
*de Siqueira*

Fig. 2

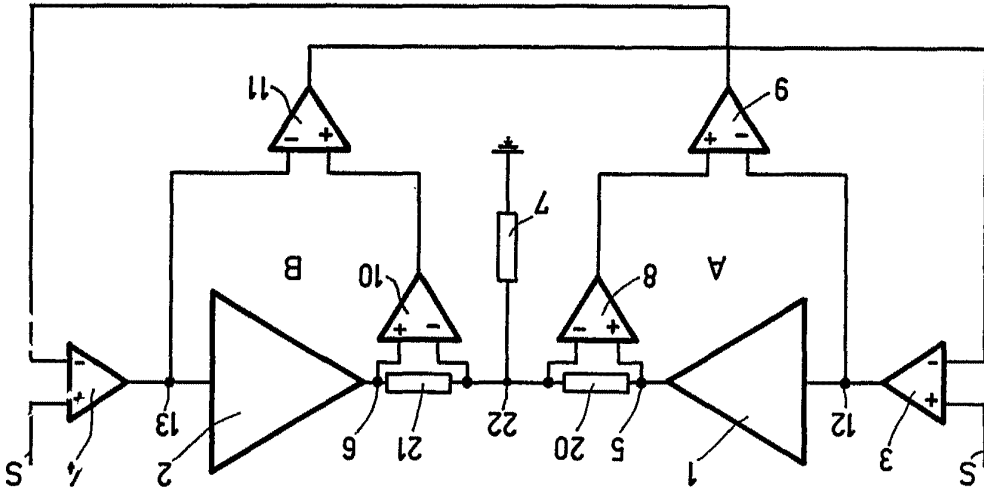
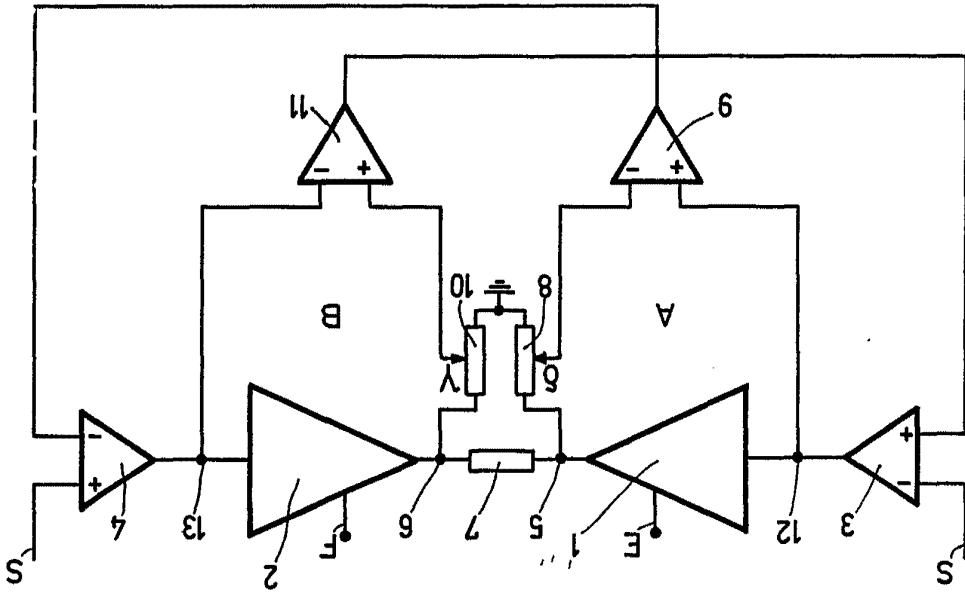


Fig. 1



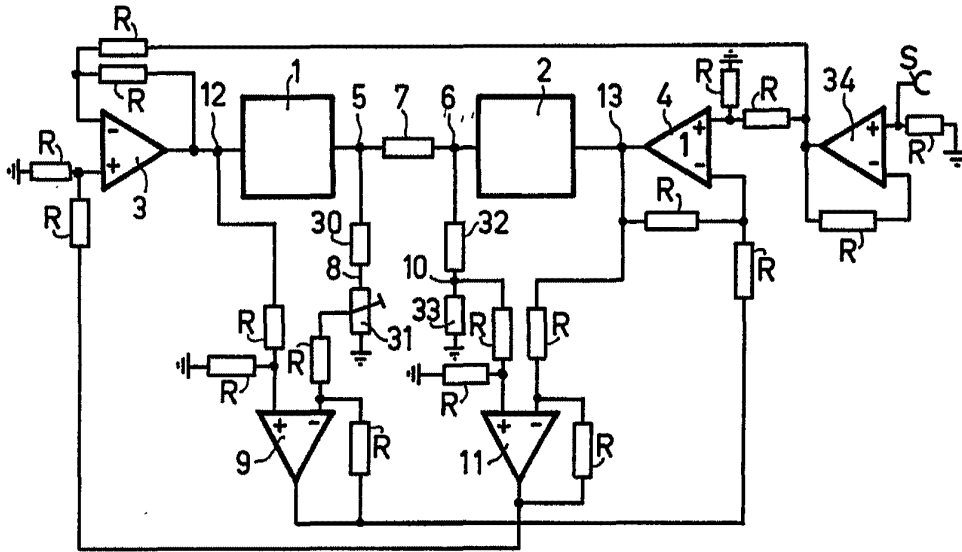


Fig. 3

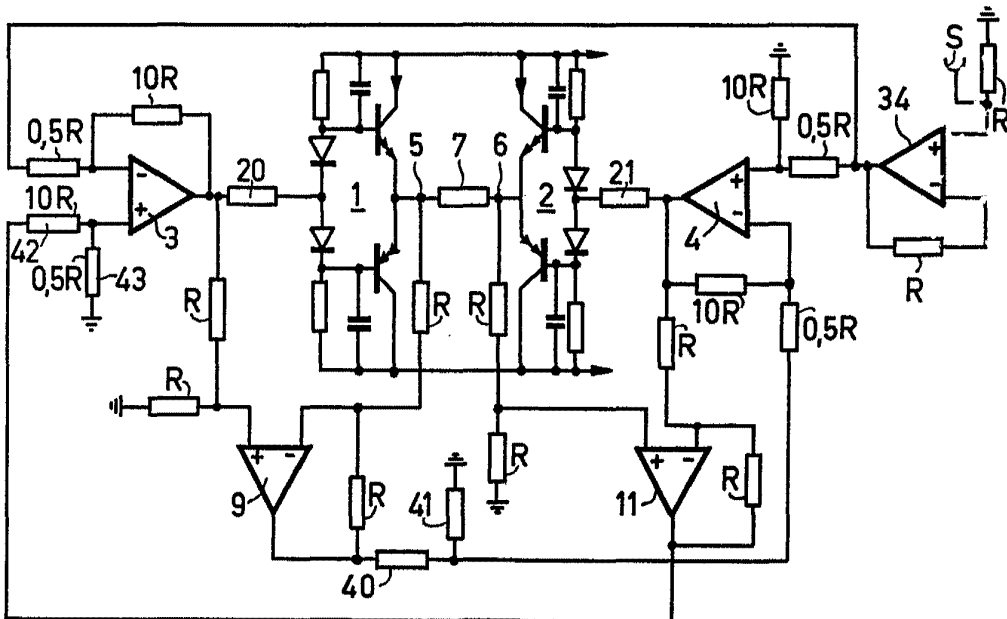


Fig. 4

Alberto de F. Fabiani  
Per F. Fabiani  
2-III-PHN 8978

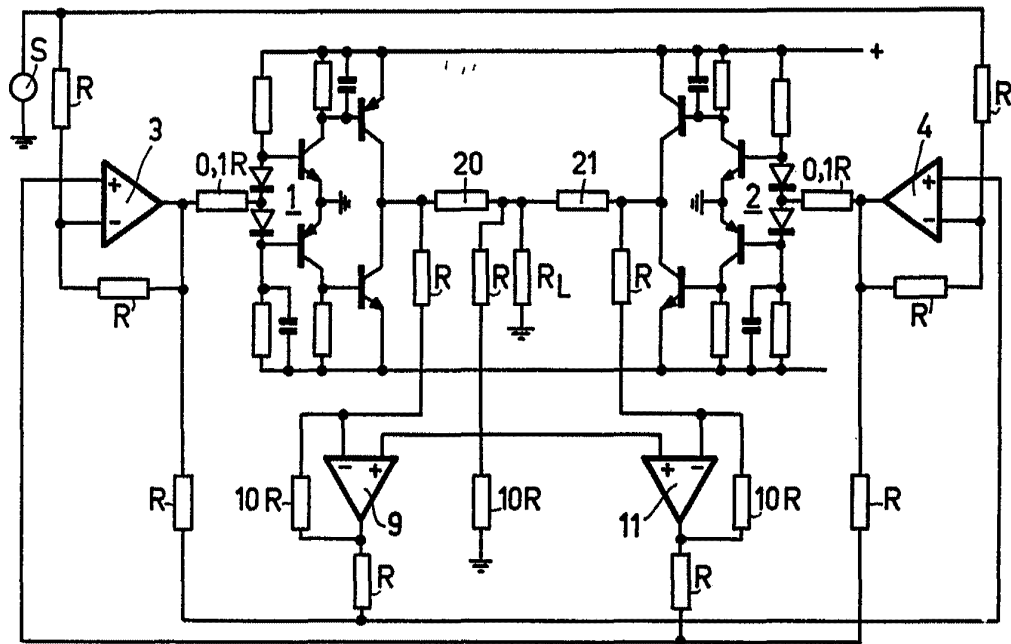


Fig.5

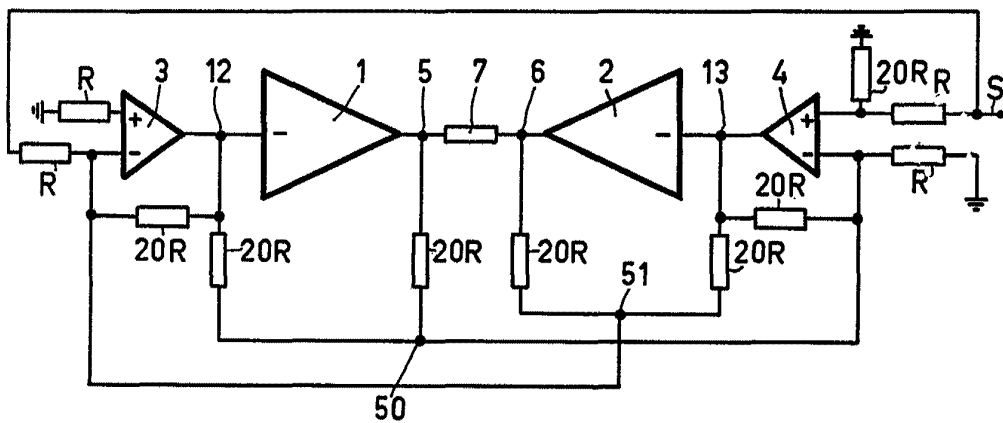


Fig.6

*Alberto de Elzaburu*  
 For Philips