

437063

16 JUL. 1975

H04R 27/02	10 101
------------	--------

P.- 60.374

M&G-853.8

SPAIN

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. CL ² : H03F, A61F
H

para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION por 10 años

a nombre de DAHLBERG ELECTRONICS, INC.

entidad norteamericana

establecida en 7731 Country Club Drive, Minneapolis,
Minnesota, Estados Unidos de América

por: "UN APARATO AMPLIFICADOR DE POTENCIA DE CORRIENTE
EXTREMADAMENTE BAJA, PARA EXCITAR EL RECEPTOR DE UN
APARATO DE PROTESIS AUDITIVA"

14.7.75

- 1 -

Principios Básicos del Invento

5 El presente invento se refiere en general al campo de circuitos amplificadores electrónicos para prótesis auditivas, y mas específicamente a circuitos de alto rendimiento que son capaces de funcionar solamente con un consumo de corriente de la batería extremadamente pequeño, pero sin ningún sacrificio en el volumen acústico de salida.

10 El objetivo principal de diseño en la industria de prótesis auditivas es crear dispositivos que restauren, en el mayor grado posible, la capacidad de oír sonidos vocales a niveles normales de conversación en individuos que sufren diversos tipos de pérdida de audición, con el menor
15 coste e incomodidad para el usuario del aparato de prótesis auditiva. Para este fin, se ha empleado mucho esfuerzo en reducir el tamaño físico de la prótesis y en mejorar la inteligibilidad de la conversación normal para el usuario de la prótesis. Muchos avances recientes en el diseño de
20 circuitos de prótesis auditivas han dado como resultado desafortunadamente un número aumentado de componentes electrónicos, lo cual aumenta tanto el tamaño físico como la corriente de funcionamiento del circuito. Circuitos diseñados para salida de volumen acústico aumentada, y también circuitos
25 diseñados para inteligibilidad mejorada mediante técnicas de tratamiento de señal avanzadas han dado como resul-

tado un mayor consumo de corriente y una vida mas corta de la batería.

5 Es deseable, por supuesto, reducir el consumo de corriente para así aumentar la vida de la batería, con el fin de reducir a un mínimo el coste de la batería para el usuario, el cual puede exceder en algunos casos la cifra de sesenta pesetas por semana. No solamente es importante el coste económico de las baterías de repuesto, sino que la necesidad de una reposición frecuente de baterías puede ser 10 una molestia o una contrariedad para el usuario. Con algunos aparatos de prótesis auditivas de la técnica anterior la batería debe ser sustituida cada pocos días, y esto puede conducir a un estado de ansiedad por parte del usuario que debe ocuparse continuamente de que los repuestos estén a mano 15 con el fin de evitar la contrariedad que se originaría si se agotasen las baterías usadas.

20 El presente invento crea un circuito amplificador con un consumo de corriente tan bajo que tendrá un tiempo de funcionamiento con una batería dada mas de tres veces superior al correspondiente a aparatos de prótesis auditivas convencionales de la técnica anterior que proporcionan niveles de salida comparables. Adicionalmente, el circuito utilizado en el presente invento puede ser usado con un circuito 25 especial de reacción para obtener una característica de fuerte pendiente de corte en baja frecuencia que es deseable para

corregir ciertos tipos de pérdida de audición.

Un tipo de amplificador de prótesis auditiva de la técnica anterior utiliza un transistor de salida que funciona en clase A, con el receptor conectado como carga de co-
lector del transistor. En tal diseño de circuito, para una
5 salida moderadamente alta (aproximadamente un nivel de presión sonora de 115 db con saturación a 38 db de ganancia acústica), el circuito completo puede consumir aproximadamente 0,5 miliamperios de corriente, de los cuales aproximadamente
10 es utilizado el 80% en el paso de salida. Puesto que el transistor de salida deberá estar polarizado en algún punto próximo a su punto medio con el fin de evitar la limitación y distorsión a altos niveles de salida, el transistor debe ser polarizado de modo que en su punto de funcionamiento en reposo, aproximadamente caiga la mitad de la tensión de batería a través del transistor de salida y la otra mitad a través del receptor. Con el fin de evitar el consumo
15 excesivo de corrientes de reposo, ha sido necesario utilizar un receptor que tenga una resistencia en corriente continua relativamente alta (siendo un valor típico 900 ohmios). Sin embargo, esto da lugar a un circuito de bajo rendimiento porque cuando está siendo amplificada una señal de audiofrecuencia, una parte grande de ella es disipada en la componente resistiva de alto valor de la impedancia del receptor.
20 Tal circuito proporcionará una vida de alrededor de 350 a
25

400 horas con un cierto tipo de batería de mercurio.

Otro tipo de circuito de prótesis auditiva de la técnica anterior tiene éxito en reducir el consumo de corriente hasta aproximadamente 0,25 miliamperios, pero solamente a expensas de una salida de nivel de presión acústica máxima reducida.

Este tipo de circuito de la técnica anterior utiliza también un transistor de salida en clase A y puede conseguir aproximadamente 800 horas de funcionamiento en el mismo tipo de batería, pero su salida máxima está limitada a aproximadamente 108 db de nivel de presión acústica para 27 db de ganancia acústica. Obviamente, este circuito de la técnica anterior puede ser útil para personas que no requieran un alto grado de amplificación, pero claramente no resuelve el problema de consumo excesivo de batería en amplificadores de potencia mas alta.

En contraste, el presente invento crea un circuito amplificador de prótesis auditiva que es capaz de proporcionar un consumo de corriente enormemente reducido, sin sacrificio en el nivel de presión acústica de salida máximo. Por ejemplo, en un circuito de acuerdo con el presente invento, se consigue un nivel de presión acústica media máxima de 116 db (con picos de 120 db), pero con un consumo de corriente de solamente 0,150 miliamperios. Esto proporciona una vida media de 1300 horas con la misma batería que en los

ejemplos precedentes, que es del orden de tres veces superior a la correspondiente a las prótesis convencionales en la misma clase de potencia.

5

Resumen del Invento

10

15

20

De acuerdo con el presente invento, se crea un amplificador de potencia de corriente extremadamente baja para excitar el receptor de un aparato de prótesis auditiva. Se utilizan un par complementario de transistores proporcionando cada uno de los transistores una carga dinámica para el otro. Los colectores de los transistores están interconectados y sus emisores están conectados a las polaridades adecuadas de la batería a fin de permitir el flujo de una corriente en sentido directo a través del par de transistores. Están incluidos medios para controlar la corriente de polarización de los transistores. Está aplicada a las bases de los transistores una señal parcialmente amplificada procedente de un preamplificador. El receptor y un condensador de bloqueo están conectados en serie entre la masa de señal y la conexión común entre los colectores del par de transistores.

25

En una realización preferida, puede adoptarse una reacción AL negativa de la tensión desarrollada a través del condensador de bloqueo, y esta tensión de reacción puede su-

5 marse a la señal de entrada del preamplificador. Esta reacción negativa es útil no solamente para ajustar la ganancia del amplificador, sino que también proporciona un grado adicional de pendiente de corte en baja frecuencia lo cual es ventajoso para corregir ciertos tipos de pérdidas de audición.

Breve Descripción del Dibujo

10 En el dibujo, la figura 1 es un diagrama esquemático de una realización preferida del presente invento;

La figura 2 es un diagrama esquemático de una realización variante del circuito de la figura 1, y

15 La figura 3 es un gráfico que ilustra las características de salida del circuito de la figura 1.

20 En el amplificador de prótesis auditiva de consumo extremadamente bajo de la figura 1, una batería 10 proporciona la fuente de potencia en corriente continua para alimentar el circuito. El terminal negativo de la batería 10 está conectado a un conductor 11 que sirve como masa de señal, y el terminal positivo de la batería 10 establece conexión, a través de un conmutador 12 de conexión-desconexión, a un conductor 13 que es el conductor de alimentación +8 para el circuito. La cifra 14 de referencia designa el micrófono que capta sonidos a ser amplificados, y los convierte

25

en señales eléctricas que aparecen en el conductor 15. El micrófono también está conectado al conductor 11 de masa de señal para proporcionar una referencia de masa para la señal presente sobre el conductor 15. Adicionalmente, el micrófono 14 puede comprender un micrófono cerámico o de electreto, en cuyo caso está aplicado un potencial de polarización al micrófono 14 procedente del conductor 13. Esta polarización está prevista para alimentar un preamplificador interno utilizado en este tipo de micrófono.

El conductor 15 de salida del micrófono está acoplado, mediante un condensador 16, a la toma ajustable de un potenciómetro 17, que sirve como control de volumen. Uno de los extremos del potenciómetro 17 está conectado a masa de señal sobre el conductor 11, y el otro extremo está conectado, a través de un condensador 20, a la base de un transistor 21 npn. El emisor del transistor 21 está conectado a masa de señal, y su colector está conectado, a través de una resistencia 22, a la tensión positiva presente sobre el conductor 13. El colector del transistor 21 está también conectado, a través del conductor 23, a la base del transistor 24. El emisor del transistor 24 está conectado a masa de señal, y su colector está conectado al conductor 13 a través de una resistencia 25.

El paso de salida comprende un par complementario de transistores 30 y 31. El transistor 30 npn tiene su emisor

conectado al conductor 13, mientras que el transistor 31 npn tiene su emisor conectado a masa de señal (conductor 11). Los colectores de los dos transistores están interconectados por un conductor 32. Está conectada una resistencia 33 de polarización a las bases de los transistores 30 y 31. El colector del transistor 24 está conectado directamente a la base del transistor 31 a través de un conductor 34, y está conectado a la base del transistor 30 a través de un condensador 35 que establece efectivamente una derivación de señal entre los extremos de la resistencia 33 de polarización.

Está conectado un receptor 40 a la salida del amplificador, y es preferiblemente un dispositivo de baja impedancia, como se explicará posteriormente. El receptor es el transductor para convertir las señales eléctricas amplificadas en señales acústicas amplificadas para audición del usuario. Uno de los terminales del receptor 40 está conectado al conductor 32 y el otro terminal está conectado a un conductor 41. Está conectado un condensador 43 en paralelo con el receptor 40, entre los conductores 32 y 41, y está conectado otro condensador 42 entre el conductor 41 y masa de señal. Una resistencia 44 establece conexión desde el conductor 41 a la base del transistor 21, y está conectada una resistencia 45 desde la base del transistor 21 a masa de señal.

Generalmente, los transistores 21 y 24 y sus circuitos asociados realizan una función de preamplificación para amplificar las señales procedentes del micrófono. Los transistores 30 y 31 y sus circuitos asociados constituyen generalmente el amplificador de salida para excitar el receptor 40. En la práctica, están escogidos valores de circuito para polarizar los transistores 21 y 24 para funcionamiento en clase A. La resistencia 33 está seleccionada para controlar la polarización de los transistores 30 y 31, a través del camino de corriente a la unión emisor base del transistor 30, la resistencia 33 y la unión base emisor del transistor 31.

La tensión en el conductor 41 está realimentada a la entrada del preamplificador a través de un divisor de tensión. Esta tensión de reacción consiste en una componente de tensión continua procedente del conductor 32 que pasa a través del receptor 40, y una componente de tensión alterna que se desarrolla a través del condensador 42. La componente de tensión continua es utilizada para ajustar el punto de funcionamiento de los transistores de salida, y la componente de tensión alterna es utilizada para controlar la ganancia global del circuito y para proporcionar la respuesta de frecuencia deseada. El divisor de tensión de reacción incluye las resistencias 44 y 45, cuya relación determina la proporción de la tensión en el conductor 41 que es aplicada a la

base del transistor 21. Aunque la modificación del valor de cualquiera de estas resistencias altera las características globales de funcionamiento, es conveniente en la práctica ajustar o seleccionar la resistencia 45 para establecer la tensión del punto de funcionamiento en reposo deseado de la salida en el conductor 32. La resistencia 44 de reacción puede entonces seleccionarse o ajustarse con el fin de determinar la ganancia en corriente alterna global del circuito. Por supuesto, el usuario de la prótesis puede regular el volumen de salida de sonido en una situación dada ajustando el potenciómetro 17.

La tensión de reposo en el conductor 32 está ajustada de modo que sea la mitad de la tensión de alimentación. El conductor 42 realiza la función de bloquear cualquier corriente continua de reposo, al tiempo que proporciona una masa de señal en corriente alterna para el receptor. Por tanto, no existe camino en corriente continua a masa a través del receptor (excepto para la corriente despreciable a través de las resistencias 44 y 45) y se extrae muy poca corriente en condiciones de reposo. Puesto que no fluye corriente continua importante a través del receptor, se mejora el rendimiento del circuito.

Cuando está presente una señal de corriente alterna a ser amplificada, es acoplada a través de los condensadores 16 y 20, amplificada por los transistores 21 y 24

mientras se somete a una inversión de fase en cada ocasión,
y aplicada entonces directamente a la base del transistor 31.
El condensador 35, al estar en paralelo con la resistencia
33, proporciona efectivamente un camino de derivación en
5 corriente alterna para la resistencia. Consiguientemente,
la señal aplicada a la base del transistor 31 está también
aplicada esencialmente a la base del transistor 30 por el
condensador 35 al menos para las frecuencias de corriente
alterna importantes. Este condensador de paso no es esen-
10 cial para el funcionamiento, pero es útil para reducir la
distorsión. Los transistores 30 y 31 están excitados de mo-
do que uno de los transistores alcanza adicionalmente el
estado de conducción mientras que el otro conduce menos
durante un semiperiodo del ciclo de corriente alterna, y
15 viceversa durante la otra mitad del ciclo. De este modo,
cada uno de los transistores proporciona una carga dinámica
para el otro, y este factor da también como resultado un
rendimiento mejorado. La tensión en sus colectores comunes
sobre el conductor 32 oscila consiguientemente en respues-
20 ta a la señal aplicada. Esta señal amplificada en el conduc-
tor 32 está aplicada, a través del receptor 40 y el conden-
sador 42, a masa de señal. El condensador 43 está escogido
de modo que se de un valor suficientemente alto para que
no tenga efecto apreciable sobre las señales en la gama de
25 audición diseñada, que está comprendida entre aproximadamente

250 Hz y aproximadamente 4000 Hz. Por encima de 4.000-5.000 Hz, el condensador 43 proporciona un camino de derivación alrededor del receptor 40, reduciendo así en alto grado la ganancia del circuito a frecuencias altas, a fin de aumentar la estabilidad del circuito.

Puesto que no fluye corriente continua a través del receptor, como es el caso en circuitos de la técnica anterior descritos anteriormente, no hay necesidad de mantener una alta impedancia en el receptor. Por el contrario, un receptor de baja impedancia puede dar una salida mas alta, y un rendimiento mayor reduciendo la disipación de parte de la señal debida a la componente resistiva del arrollamiento del receptor. En la práctica, se ha encontrado que son satisfactorios receptores de baja impedancia y alto Q con una resistencia de aproximadamente 1000 ohmios. Adicionalmente, el circuito de salida complementario de los transistores 30 y 31 proporciona una fuente de baja impedancia para excitar el receptor y esto mejora la fidelidad y reduce la distorsión.

Con referencia a la figura 3, que es un gráfico del funcionamiento de un circuito tal como el de la figura 1, la curva 50 representa la salida en función de la frecuencia para un campo de entrada de 60 db y la curva 51 corresponde a una entrada de 80 db. La curva 50 muestra la rápida caída de la respuesta por encima de 4000-5000 Hz, y

tambien la rápida caída de pendiente por debajo de aproximadamente 800 Hz. En la gama media la respuesta es mas uniforme, excepto para depresiones y picos que son debido a efectos de resonancia del receptor cuando se excita un acoplador de prótesis auditiva normalizado. El área de interés es la rápida caída de pendiente en bajos para frecuencias inferiores a 800 Hz, que presenta la curva de respuesta por debajo de aproximadamente 20 db por cada 500 Hz. El receptor solo proporcionaría una pendiente de respuesta de aproximadamente 6 db por octava. Sin embargo, tomando la tensión de reacción negativa entre los extremos del condensador 42 de la figura 1, se consigue una caída de pendiente en bajos mas rápida de aproximadamente 12 db por octava. Si es necesario, puede introducirse aún una pendiente mas pronunciada, por ejemplo, mediante una selección adecuada del condensador 20 o de la impedancia del receptor.

En muchos tipos comunes de pérdida de audición, la capacidad de audición a frecuencias altas está seriamente deteriorada, mientras que la sensibilidad de audición para frecuencias mas bajas es la misma que en las personas normales. Si se utilizase amplificación de respuesta de frecuencia uniforme, la cantidad de ganancia necesaria para hacer audible los sonidos de alta frecuencia daría lugar a la subida de los sonidos de baja frecuencia hasta un nivel intolerable. Por supuesto, esto originaría una gran molestia al usuario y

haría disminuir también seriamente la inteligibilidad de la
señal, debido a la "floración" excesivamente ruidosa en el
sonido amplificado. El circuito de salida de la figura 1 lo-
gra consiguientemente dos resultados deseables reduciendo el
5 consumo de potencia y proporcionando una reacción selectiva
de frecuencia para proporcionar la característica de respues-
ta de frecuencia deseada, todo ello con un número mínimo de
componentes.

En la figura 2 está representada una conexión de
10 salida variante para el circuito básico, para utilización en
aplicaciones de pérdida seria de audición, donde es necesario
obtener una alta ganancia a través de la totalidad de la ban-
da utilizable de frecuencia, incluyendo las frecuencias más
bajas. En la figura 2, los componentes designados con números
15 con prima son los mismos que sus componentes correspondientes
en la figura 1. De este modo, los transistores 30' y 31' de
complementaria producen la señal de salida sobre el
conductor 32' que está conectado a sus colectores comunes. Sin
embargo, en el circuito de la figura 2 el condensador 42' de
20 bloqueo es utilizado solamente para bloquear la componente
de polarización de corriente continua, pero no es utilizado
para desarrollar la tensión de reacción selectiva según la
frecuencia. En vez de ello, la tensión de reacción se desarro-
lla a través de un divisor de tensión simple que comprende
25 las resistencias 62 y 63. La tensión tomada de su punto de

unión en el conductor 41' es realimentada al preamplificador a través de la resistencia 44'. Por supuesto, la relación de los valores de las resistencias 62 y 63 afecta a la ganancia de este circuito, del mismo modo que la relación de las resistencias 44' y 45' de reacción. Puesto que la reacción es tomada a través de un divisor de tensión resistivo en la figura 2, la reacción no es dependiente de la frecuencia y la respuesta en baja frecuencia del circuito está determinada principalmente por las características del receptor 40'. Sin embargo, si se desea, para un tipo determinado de pérdida de audición, puede utilizarse un condensador 64, representado en líneas discontinuas, para establecer un camino de derivación entre los extremos de la resistencia 63 a frecuencias más altas, estando ajustado el valor de las resistencias de reacción según se necesite para conseguir la ganancia de banda media deseada. Entonces, en bajas frecuencias la cantidad de reacción negativa comienza a aumentar debido a la impedancia creciente del condensador 64, y la ganancia global del circuito disminuye.

Se incluye la lista siguiente de valores de componentes solamente a modo de ejemplo, para ilustrar un circuito típico de acuerdo con la figura 1.

	R17	10 K
	R22	100 K
	R25	100 K
5	R33	10K a 1 Meg, seleccionar para polarización.
	R45	100K a 1 Meg, seleccionar para punto de funcionamiento en corriente continua.
	R49	Aproximadamente 270K, seleccionar para la ganancia deseada
10	Todos los condensadores	1 Microfaradio

En la figura 2

	R63	100K
15	R62	Seleccionar para la ganancia deseada.

20 Cuando está ajustado correctamente, el circuito de la figura 1, durante el funcionamiento en reposo, tendrá una tensión de aproximadamente 0,55 voltios sobre los conductores 23 y 34. La tensión en la base del transistor 30 será aproximadamente de 0,75 voltios, y la tensión en el conductor 32 será aproximadamente la mitad de la tensión de batería.

25 Aún cuando el circuito funciona normalmente con los transistores de salida en funcionamiento en clase A, es posible hacer funcionar el circuito en el modo de clase AB. Esto se consigue disminuyendo el valor de la resistencia 33

5 con el fin de aumentar la corriente de polarización. En este modo de funcionamiento, el circuito de salida puede consumir corriente adicional de la batería para señales de corriente alterna grandes. El funcionamiento en clase AB permite una salida de potencia máxima mas alta, y un rendimiento superior en esa salida mas alta.

10 Con referencia a la figura 1, es posible eliminar la resistencia 33 y el condensador 35, en cuyo caso las bases de los transistores 31 y 30 estarían directamente conectadas entre sí. En este caso, la corriente de polarización puede establecerse disponiendo una resistencia en el conductor 13 en serie con el terminal positivo de la batería y el resto del circuito amplificador. La caída de tensión entre los extremos de esta resistencia debida a la corriente que está siendo consumida por el amplificador establecería la corriente de polarización para los transistores de salida. Sin embargo, el rendimiento se reduciría algo debido a la disipación en la resistencia de la fuente de alimentación de corriente.

15 En resumen, el presente invento crea un circuito amplificador de baja corriente, extremadamente eficiente, que tiene una respuesta de frecuencia selectiva mejorada para utilización en aparatos de prótesis auditiva.

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un aparato amplificador de potencia de corriente extremadamente baja, para excitar el receptor de un aparato de prótesis auditiva, que comprende: a) una fuente de alimentación de corriente continua; b) un par complementario de transistores que tienen sus colectores interconectados, y que tienen sus emisores conectados a las polaridades adecuadas de la fuente de alimentación de corriente continua para permitir el flujo de corriente a través del par de transistores; c) medios conectados al menos a uno de dichos transistores para controlar la corriente de polarización a través de dicho par de transistores; d) medios para aplicar una señal de corriente alterna a ser amplificada a la base de al menos uno de dichos transistores; e) un condensador de bloqueo y f) medios para conectar el condensador de bloqueo y el receptor en serie a los colectores de dicho par de

15

20

25

transistores.

2ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde dichos medios para controlar la corriente de polarización comprenden una resistencia conectada entre las bases de dichos transistores.

3ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2ª, que incluye adicionalmente medios para derivar la señal de corriente alterna a ser amplificada alrededor de dicha resistencia.

4ª.- Un aparato amplificador de corriente extremadamente baja para un aparato de prótesis auditiva que tiene un micrófono y un receptor, que comprende: a) una fuente de alimentación de corriente continua; b) un preamplificador conectado al micrófono y capaz de funcionar para amplificar señales producidas por el mismo; c) un paso de salida que comprende un par complementario de transistores que tienen sus colectores interconectados y sus emisores conectados a la fuente de alimentación de corriente continua; d) medios asociados con dicho par de transistores para controlar la corriente de polarización a través de ellos; e) medios para acoplar señales desde el preamplificador a las bases de los transistores complementarios; f) medios que incluyen un condensador de salida para conectar el receptor desde los colectores del par de transistores a masa de señal; y g) medios para proporcionar reacción negativa desde la salida del circuito

amplificador hasta el preamplificador.

5 5a.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación
4a, en donde dichos medios de reacción son portadores de
reacción de corriente continua desde los colectores del
par de transistores hasta el preamplificador para controlar
el punto de funcionamiento en corriente continua del par
de transistores, y son portadores de reacción de corriente
alterna desde dicho condensador de salida hasta el preampli-
ficador para proporcionar una reacción selectiva según la
10 frecuencia para reducir la respuesta en baja frecuencia.

15 6a.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación
4a, en donde uno de los terminales de dicho condensador de
salida está conectado a masa de señal, y dicho receptor está
conectado en serie entre los colectores del par de transis-
tores y el condensador de salida, y en donde dichos medios
de reacción están conectados a la conexión común de dicho
receptor y dicho condensador de salida.

20 7a.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación
6a, en donde dichos medios para controlar la corriente de
polarización comprenden una resistencia de polarización co-
nectada entre las bases de los dos transistores.

25 8a.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación
7a, que incluye adicionalmente un condensador de paso co-
nectado entre los extremos de dicha resistencia de polari-
zación.

9ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 4ª, que comprende un divisor de tensión resistivo conectado desde los colectores del par de transistores hasta el preamplificador.

5
10
15
20
25
10ª.- Un aparato amplificador de potencia de alto rendimiento, y bajo consumo de corriente, para un aparato de prótesis auditiva, que comprende, a) una fuente de alimentación de corriente continua; b) un receptor para convertir señales amplificadas en sonido; c) un primer transistor; d) medios para suministrar señales de corriente alterna a ser amplificadas a la base de dicho primer transistor; e) medios que incluyen una carga para conectar dicho primer transistor a dicha fuente de alimentación de corriente continua f) un condensador de bloqueo conectado en serie con dicho receptor entre dicho primer transistor y un terminal de dicha fuente de alimentación de corriente continua; y g) comprendiendo dicha carga un segundo transistor complementario a dicho primer transistor, estando conectada la base de dicho segundo transistor para recibir la señal de corriente alterna a ser amplificada, con lo cual dicho segundo transistor constituye una carga dinámica para dicho primer transistor.

11ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10ª, que incluye adicionalmente una resistencia de polarización que interconecta las bases de dichos primero y segundo

transistores, para controlar la corriente de polarización a través de ellos.

5 12ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10ª, en donde dichos medios para suministrar señales de corriente alterna a ser amplificadas incluyen un preamplificador, y que incluye adicionalmente medios de reacción conectados para aplicar una porción de la señal que aparece entre los extremos de dicho condensador al preamplificador, con lo cual se obtiene una respuesta decreciente mejorada
10 en baja frecuencia.

13ª.- Un aparato amplificador de potencia de corriente extremadamente baja, para excitar el receptor de un aparato de prótesis auditiva.

15 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 veintitres hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

16 JUL. 1975

P.A.

Fernando de Elcáburu
Por Poder.

20

25

FIG. 1

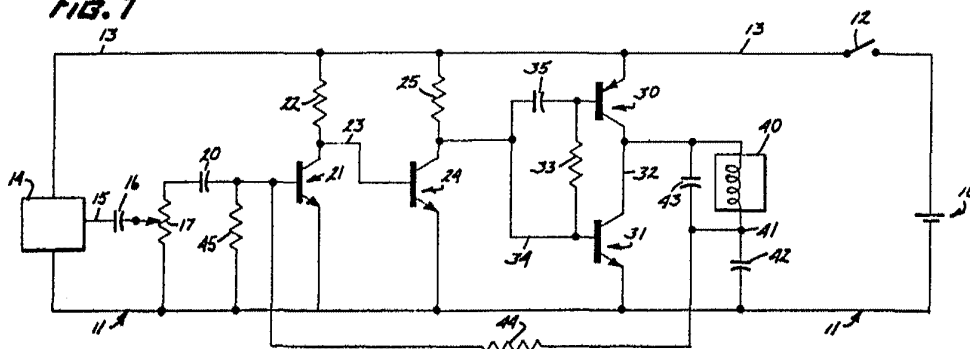


FIG. 2

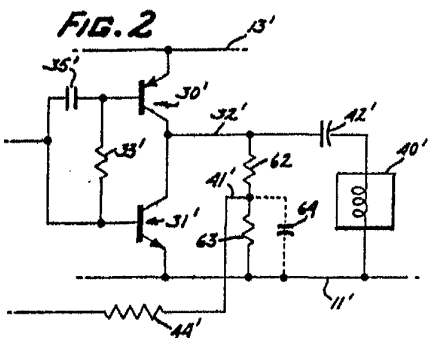
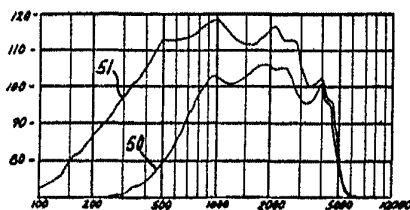


FIG. 3



Fernando de Eizaburu
Por Poder.