



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

a favor de

RADIO CORPORATION OF AMERICA - domiciliada en NEW YORK (E. U.)

por

"Perfeccionamientos en los sistemas reguladores de frecuencia".

-----:-----

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

Esta invención se refiere a un sistema regulador de frecuencia y especialmente a un sistema en el cual para la regulación de la frecuencia y para la estabilización se utiliza una línea larga y uno de los objetos de esta invención consiste por tanto en obtener un método y medios comprendiendo el empleo de una línea eléctrica para amplificar regenerativamente oscilaciones. Por regeneración se entiende que una porción de la salida de un sistema asimétrico se suministra a la entrada del mismo para amplificación o con objeto de amplificarla hasta un grado tal que se obtengan oscilaciones sostenidas en el circuito de salida del sistema.



Ordinariamente el aparato asimétrico empleado en relación con esta invención consiste en un aparato de descarga de electrones o tubo de vacío. Con objeto de producir oscilaciones, una porción de la salida del tubo se suministra a la entrada del mismo y hasta ahora a fin de mantener constante la frecuencia de las oscilaciones producidas, se han empleado cristales y complicados aparatos de sintonización. Como hasta cierto punto se ha dicho ya, un objeto de esta invención consiste en disponer de un nuevo y útil método y medios para suministrar energía de retroceso a dicho aparato, con el cual se evita el empleo del método y de los medios caros y difíciles de ajustar hasta ahora empleados para la regeneración, y además en el sistema objeto de esta invención se mantiene constante la frecuencia de las oscilaciones producidas sin tener en cuenta las variaciones de carga en el circuito de salida del oscilador o en otras palabras por medio de esta invención el sistema resulta de frecuencia estable.

Conforme con esta invención entre un punto situado en el circuito o circuitos de salida de un sistema asimétrico o asociado con ellos y un punto situado en el circuito de entrada del mismo o asociado con él se intercala una línea relativamente larga y preferiblemente aperiódica de longitud tal que en la transmisión por esta línea de una determinada frecuencia desde el circuito de salida al circuito de entrada se obtenga una relación tal entre la fase en el momento de llegar al circuito de entrada y la fase en aquel mismo momento en el punto de conexión en el circuito de salida que se produzca una acción regenerativa. Así cuando se emplea un solo tubo de vacío la línea se conecta entre el ánodo y el electrodo regulador del mismo, de modo que los potenciales transmitidos por la línea alcancen el electrodo regulador con un desplazamiento de fase



de 180 grados con relación a los potenciales que aparecen en el anodo. En este caso la línea se hace practicamente de una longitud igual a un numero entero de semi-longitudes de onda y a fin de obtener la deseada relación de fase regenerativa se hace de un número impar de semi-longitudes de onda, tomándose como unidad la longitud de la onda correspondiente a la frecuencia para la cual se desea obtener la amplificación regenerativa selectora. Puede tambien ser conveniente utilizar una serie de aparatos asimetricos para la amplificación o para la producción de oscilaciones de frecuencia constante en cuyo caso conforme con esta invención se utiliza tambien una larga línea para la alimentación en retroceso. En el caso en que el número de aparatos asimetricos o tubos sea par, la línea se conecta desde el circuito de salida del último tubo al circuito de entrada del primero y presenta una longitud igual a un número par de semi-longitudes de onda. Cuando se utiliza un número impar de tubos la longitud de la línea será de un número impar de semi-longitudes de onda a fin de obtener la deseada relación de fase.

Como que el funcionamiento del sistema construido conforme esta invención mejora por la ausencia en la línea de ondas permanentes se ha propuesto además emplear de acuerdo con esta invención una línea que conecte un punto asociado al circuito de salida de un aparato asimétrico con el circuito de entrada del mismo, de modo que la línea esté desprovista de reflexión o sea aperiódica, es decir de una sola dirección para la conducción de energía entre ambos circuitos. Esto se consigue haciendo terminar la línea en el punto en el cual debe suministrarse energía al oscilador, por medio de una impedancia o resistencia equivalente a la impedancia original o característica de la línea.

Para los efectos regenerativos deseados es necesario no



solo disponer de una línea de la longitud conveniente sino que todo el retroceso de energía al circuito de entrada del aparato asimétrico se verifique por la línea.

5 Por consiguiente otro objeto de esta invención consiste en disponer medios por los cuales se evite el retroceso por pasos que no sean la línea, especialmente cuando se trata de altas frecuencias.

10 Es tambien a menudo conveniente utilizar armonicos de la onda producida. Otro objeto de esta invención consiste por tanto en disponer una línea para los fines citados y que pueda utilizarse tambien para la amplificación regenerativa de armónicos.

Otro objeto de esta invención consiste en disponer una línea para el objeto citado que debe ser electricamente larga 15 aunque fisicamente corta y medios en combinación con ella para evitar los cambios de longitud de la línea producidos por las variaciones en la temperatura ambiente.

Esta invención se comprenderá mas claramente tanto en su método como en su funcionamiento, por la descripción siguiente 20 hecha de acuerdo con los planos adjuntos, en los cuales,

La figura 1 es un esquema representando la forma en que puede utilizarse una línea larga en combinación con un aparato asimétrico para la estabilización y regulación de la frecuencia.

25 La figura 2 representa la forma en que puede estar hecha la línea para tener una característica aperiódica.

La figura 3 representa el uso de una línea electricamente larga, pero fisicamente corta en combinación con un tubo de rejilla blindada, evitando así la alimentación por retroceso por caminos distintos de la línea.

30 La figura 4 representa el uso de una línea electricamente larga en un sistema de alimentación en retroceso utilizando



un número par de tubos.

La figura 5 representa la manera en la que una línea eléctricamente larga se utiliza para fines regenerativos en combinación con un sistema de alimentación en retroceso comprendiendo un número impar de aparatos asimétricos.

La figura 6 representa ampliamente la forma en la cual pueden amplificarse regenerativamente armónicos por medio de una línea eléctricamente larga.

La figura 7 indica el método de alimentación en retroceso de un segundo armónico en una línea eléctricamente larga.

La figura 8 representa la construcción conforme con esta invención de una línea eléctricamente larga y físicamente corta.

Refiriendonos a la figura 1 en ella se representa un aparato asimétrico-2; en este caso un aparato de descarga de electrones provisto de un cátodo -4- de cualquier tipo conocido, un ánodo -6- y un electrodo regulador -8-. Para la producción de oscilaciones sostenidas por medio del tubo -2- será necesario que la rejilla -8- y la placa -6- fluctuen en potencial con un desplazamiento de fase de 180 grados para una deseada frecuencia.

Para obtener esta relación de fase para la producción de oscilaciones sostenidas o para la amplificación selectiva conforme con esta invención se conecta una larga línea desde el punto -10- asociado con el circuito de salida del aparato -2- de descarga de electrones, a un punto asociado con el circuito de entrada del mismo, en este caso el borne de entrada del electrodo regulador -8-. Dando a la línea -12- una longitud igual a un número impar de semi-longitudes de onda de la frecuencia deseada, se observará que las variaciones de potencial que tienen lugar en el punto -10- aparecerán en la rejilla



-8- un determinado tiempo despues a causa del tiempo necesario para su paso por la linea -12- de modo que quedarán en posición de fase con las variaciones de potencial que ocurren en el punto -10-. Para cualquiera otra frecuencia de variaciones de potencial la linea -12- no será de la longitud correcta para dar la conveniente relación de fase y por tanto cualquier otra frecuencia quedará separada de la primera. La frecuencia para la cual la linea -12- se ha hecho de una longitud igual a un número impar de semi-longitudes de onda puede ser simplificada regenerativamente hasta cualquier magnitud eligiendo convenientemente los valores de los elementos electricos comprendidos de modo que resulta o amplificación u ondas sostenidas.

El potencial de anodo se toma de la rejilla -8- por medio de un condensador de bloqueo -14-. La salida del tubo -2- se toma de una impedancia -16- en forma de resistencia, un circuito sintonizable o cualquier otro medio ya conocido en el circuito de salida del tubo -2-.

Para evitar reflexión la linea -12- termina por una impedancia -18- (figura 2) en forma de resistencia de valor correspondiente a la impedancia característica u original de la linea -12-. Por medio de un cursor -20- puede obtenerse facilmente el punto exacto para conseguir la debida relación de fase.

Como que la linea es aperiodica y por consiguiente no selecciona las formas de ondas transmitidas por ella y como que es conveniente utilizar únicamente determinadas formas de onda debería emplearse en combinación con ella o en combinación con los circuitos de entrada y salida de la disposición representada, un aparato para seleccionar la forma especial de onda. Haciendo que la impedancia -16- sea un circuito sintonizado la disposición, resulta selectiva para una forma determi-



nada de onda y por este motivo es conveniente que -16- sea un circuito que pueda sintonizarse.

El circuito sintonizado -16-, cuando la línea es mas larga que una semi-longitud de onda introduce tambien una suce-
5 sión de impulsos en relación periodica con la línea al-tamente convenientes tambien para el funcionamiento perfecto.

Se observará que cuando en combinación con esta inven- ción se emplean circuitos resonantes u otros circuitos que acu- mulan energía, debe darse a estos circuitos un gran decremento
10 cargándolos o de otra manera a fin de que la energía de entra- da sea comparable a la energía acumulada, porque es la fase de esta energía de entrada o regenerada la que viene determinada por la línea y de esta energía deriva el efecto estabilizador de la frecuencia.

15 Las disposiciones representadas en las figuras 1 y 2 están adaptadas para ser empleadas unicamente con bajas frecuen- cias. Esto es debido al hecho de que a bajas frecuencias las variaciones de potencial que aparecen en los a-nodos no pasarán a los electrodos reguladores de los tubos por la capacidad de
20 la rejilla de anodo a consecuencia de la gran impedancia ofre- cida por la misma, sino que pasarán preferiblemente por los condensadores de bloqueo -14- y -22- a la línea y por la línea -12- a los electrodos reguladores de los tubos. En cambio a
25 altas frecuencias los potenciales de alta frecuencia que apare- cen en los puntos -10- pasan facilmente por la capacidad de re- jilla de anodo de los tubos impidiendo el funcionamiento con- veniente del sistema, por ejemplo facilitando la producción de parasitos.

Para evitar este defecto, conforme con esta invención
30 la línea se emplea de preferencia en combinación con un tubo de rejilla blindada como se representa por ejemplo en la figura



3. Gracias a la rejilla blindada -24- del tubo -26- no puede existir suministro en retroceso de energía a la rejilla -30- por la capacidad de la rejilla de ánodo del tubo -26- sino que toda la energía debe pasar a ella por la línea -32- cuya longitud
5 corresponde a un número impar de semi-longitudes de onda.

La línea -32- se representa en esta figura como de gran longitud eléctrica y escasa longitud física es decir está formada por una larga bobina montada sobre una barra aislante de vidrio, cuarzo baquelita o madera. En algunos casos puede ser
10 conveniente revestir toda la bobina una vez montada con un material dieléctrico fundido, como azufre o bien sumergirla en un líquido dieléctrico como aceite, glicerina o agua etc. Una línea tal, tendría muy poca velocidad en la dirección de la varilla y constituye por tanto una línea de gran longitud eléctrica
15 pero de escasa longitud física. Colocando toda la línea y su envolvente en una caja y regulando la temperatura de la misma pueden evitarse las variaciones en la temperatura ambiente y se asegura la estabilización de frecuencias.

La línea -32- de la figura 3 termina como en la figura
20 1, por una resistencia -18- correspondiente a su propia impedancia y la salida del tubo -26- es suministrada a cualquier circuito de utilización por medio de los bornes -34- conectados por la impedancia -16- en el circuito de salida del tubo -26-.

Puede decirse aquí que aun cuando en la disposición de
25 la figura 3 se ha tenido en cuenta la capacidad del electrodo ánodo regulador no se ha hecho lo mismo con la capacidad del electrodo cátodo regulador. Sin embargo el efecto de esta capacidad no es perjudicial para la estabilización de frecuencia y regulación sino que tiende simplemente a acortar la línea como lo hacen los condensadores de bloqueo -14,22-. Por consiguiente
30 cuando estas capacidades están presentes, debería usarse una



línea un poco más corta que en el caso en que la línea se usara en combinación con un tubo teóricamente perfecto es decir con un tubo en el cual no existieran capacidades entre los electrodos.

5 Las figuras 4 y 5 representan la forma en que se utiliza una larga línea para regular la frecuencia de una serie de aparatos asimétricos conectados en cascada. En la figura 4 se emplea un número par de aparatos de descarga de electrones -36- y -38- y como que el potencial en el punto -40- fluctúa en
10 fase con el potencial en el punto -42- y fuera de fase con el potencial del ánodo de -36-, la línea -44- para la amplificación regenerativa es de un número par de semi-longitudes de onda.

Debe hacerse observar que el punto -40- debe considerarse como un punto asociado con el circuito de salida del tubo
15 -36- en una manera análoga a la que el punto -10- se considera asociado al circuito de salida del tubo -2- de la figura 1. Por consiguiente la energía es transmitida desde el circuito de salida del tubo -36- al electrodo regulador del tubo -38- por medio de la impedancia de acoplamiento -46-. La salida del sis-
20 tema puede ser transmitida a cualquier circuito de utilización como se representa en -48-.

La figura 5 representa una disposición análoga a la de la figura 4 de la que se diferencia por emplear un número impar de tubos conectados en cascada para la amplificación regene-
25 rativa. La línea -50- larga eléctricamente pero corta físicamente está conectada desde el punto -52- del último tubo al electrodo regulador del primer tubo -54-. Puesto que se emplean un número impar de tubos, el punto -52- fluctúa en potencial con un desplazamiento de fase de 180 grados con relación al potencial que
30 aparece en el electrodo regulador del tubo -54-, para una deseada frecuencia y por tanto la longitud activa de la línea -50-



debe ser ajustada por el cursor -56- hasta que presenta el número debido de partes fraccionales de la longitud de onda de la frecuencia deseada para producir efectos de selección regenerativa a dicha frecuencia. Por tanto practicamente debe ser de un número impar de semi-longitudes de onda.

En la figura 5 la impedancia de terminación -58- no está conectada al extremo final de la línea -50-, sino que como se representa ésta en serie con la conexión en el punto -56- que determina la longitud efectiva de la línea que debe ser colocada en circuito con los tubos de vacío. Por consiguiente como se representa se suministran potenciales convenientes a los diferentes electrodos.

La línea larga descrita puede emplearse también para la amplificación regenerativa de armónicos. La disposición general empleada se representa en la figura 6. En el circuito de salida del aparato de descarga de electrones -60- están conectados en serie dos circuitos sintonizables -62- y -64-, de los cuales el -62- está sintonizado al armónico deseado y el -64- está sintonizado a la fundamental. Eligiendo la longitud conveniente de línea que en este caso es un número impar de semi-longitudes de onda, tomándose como longitud de onda la fundamental y sintonizando el circuito -62- a n veces la fundamental se logra amplificar regenerativamente en el circuito de salida del tubo -60-, junto con la fundamental un armónico correspondiente a n veces la fundamental, siendo n un número entero.

La disposición para amplificar regenerativamente armónicos no se limita necesariamente al esquema representado en la figura 6. Por ejemplo para la amplificación regenerativa de un segundo armónico puede emplearse una disposición como la representada en la figura 7. En ella en el circuito de salida



del tubo -70- está conectado en serie un circuito sintonizable -72-, sintonizado a la fundamental y una bobina de reactancia -74-. Conectando la línea -76- en el punto -78- el segundo armónico será suministrado por la línea -76- al electrodo regulador del tubo -70- para ser amplificado regenerativamente.

Una construcción posible de la línea se representa en la figura 8. Refiriendonos a esta figura entre dos piezas extremas -80- de cualquier material conveniente se monta una pieza -82- aislante, de vidrio baquelita u otro material, sobre la cual se arrolla la línea -84-. Esta puede ser por consiguiente de alambre desnudo o de alambre aislado y puede estar arrollada en una sola capa o en varias o de otro modo, según las consideraciones eléctricas en relación con el destino de la línea para su uso como estabilizador de frecuencia. Alrededor de la bobina y separada de ella se dispone una envolvente de cobre u otro metal -86- provista de una abertura longitudinal -88- para permitir el ajuste de un cursor -90- así como para reducir las pérdidas por corrientes parásitas en ella. Si se desea pueden disponerse uno o más cursores -90-. La envolvente -86- está conectada con tierra para las corrientes de radio frecuencia. Puede también establecerse contacto en uno u otro de los bornes -88-.

La envolvente -86- es de gran utilidad para proteger a la línea de las perturbaciones externas así como para evitar acoplamientos de la línea con los circuitos próximos a ella. La capacidad introducida por la envolvente disminuye la velocidad según el eje de la bobina y esta capacidad puede aumentarse sumergiendo la bobina en un dieléctrico sólido o líquido tal como ya se ha dicho.

Como es natural no es necesario que la bobina y su envolvente sean circulares sino que pueden ser cuadradas o poli-



gonales si ello es ventajoso, sin que se altere electricamente la linea.

En una misma caja metálica pueden disponerse varias bobinas analogas y pueden conectarse entre si en serie; En este caso están provistas de cursor unicamente las bobinas extremas ya que ello no es necesario para las intermedias. La caja en la cual se disponen las bobinas se construye preferiblemente de metal y se conecta con tierra. Esto tiende tambien a aislar y proteger la linea de las influencias externas y de toda reacción no conveniente con sus circuitos coordinados.

La caja ofrece tambien la posibilidad de regular la temperatura de la linea evitándose asi los cambios de longitud originados por las variaciones de temperatura. Como que la linea al funcionar desarrolla una cierta cantidad de calor, un medio para regular la temperatura de la linea podria consistir en dejar que la caja se calentara a una temperatura determinada y luego por medios regulados termostaticamente abrir una puerta u otra parte de la caja cuando la temperatura exceda de un cierto valor o cerrarla cuando la temperatura descienda. Se comprenderá que puede emplearse tambien un ventilador que funcione en combinaci3n con la apertura de la puerta para obtener el enfriamiento.

De una manera analoga si se cree conveniente, los medios termostáticos de regulaci3n dispuestos en el interior de la caja pueden utilizarse para regular un aparato eléctrico de calefacci3n, abriendolo cuando la temperatura descienda de un valor determinado y cerrándolo cuando la temperatura alcance este limite. Tambien puede disponerse un ventilador accionado termostáticamente como ya se ha dicho para funcionar en combinaci3n con el aparato de calefacci3n.

Otra manera de evitar los efectos de la temperatura en la longitud de la linea consiste en construir la bobina de modo



que la temperatura no tenga acción sobre ella. La bobina puede
construirse por ejemplo de aleaciones especiales elegidas de
modo que su coeficiente de dilatación haga que al cambiar la
temperatura la dilatación de una aleación neutralice la dilata-
5 ción de la otra o bien la línea puede construirse de tal manera
que los cambios en sus constantes eléctricas resultantes de los
cambios en las dimensiones físicas producidas por la temperatu-
ra se compensen uno a otro.

Es posible también construir la bobina de modo que la
10 temperatura del local sea suficiente para mantenerla en su lon-
gitud conveniente. En este caso la bobina o línea puede cons-
truirse de alambre suficientemente grueso para que no se desa-
rrollen cantidades considerables de calor.

También si fuera conveniente, la línea una vez ajustada
15 puede cerrarse herméticamente en una caja en la que si se de-
sea puede practicarse un cierto grado de vacío o puede llenarse
con un gas conveniente.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

20 1) Aparato para amplificar o producir oscilaciones
eléctricas caracterizado por una disposición de descarga de
electrones y una línea larga aperiódica entre un punto del cir-
cuito de salida de dicha disposición y un punto conectado a él
y un punto en el circuito de entrada de dicha disposición o
25 conectado con él siendo dicha línea aperiódica de una longitud
tal que el ánodo y la rejilla de dicha disposición fluctúen
en un desplazamiento de fase de 180 grados en el potencial.

2) Aparato según la reivindicación 1 caracterizado
por varias disposiciones de descarga de electrones conectadas
30 entre sí y caracterizado además por el hecho de que la línea
larga aperiódica está conectada entre el circuito de salida de



una disposición y el circuito de entrada de otra.

3) Aparato según la reivindicación 2 caracterizado por que la línea larga aperiodica es de una longitud igual a un número entero de semi-longitudes de onda y dicho número es par o impar según el número de disposiciones de descarga de electrones conectadas en cascada.

4) Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado por el hecho de emplear condensadores de bloqueo para evitar las aplicaciones de corrientes de potencial directo procedente de porciones no deseadas del aparato.

5) Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado por el hecho de que la línea aperiodica termina por una impedancia de valor igual a la impedancia original de la línea de modo que se asegura la transmisión por la línea, de energía aperiodica.

6) Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado por el hecho de que las disposiciones de descarga de electrones son tubos de rejilla blindada.

7) Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizado porque la línea presenta la forma de bobina.

8) Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado por la presencia de medios para evitar que los cambios de temperatura afecten la longitud de la línea.

9) Perfeccionamientos en los sistemas reguladores de frecuencia.

Barcelona 14 de Mayo de 1930.

P. A.
Orubautunoz...



Fig. 1

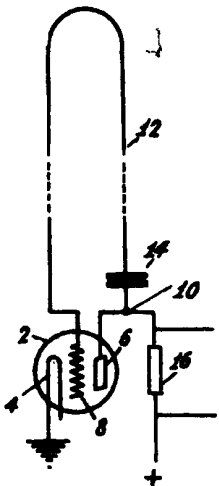


Fig. 2

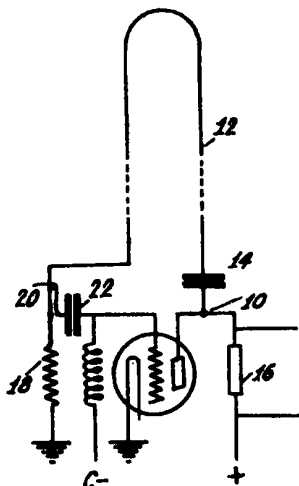


Fig. 3

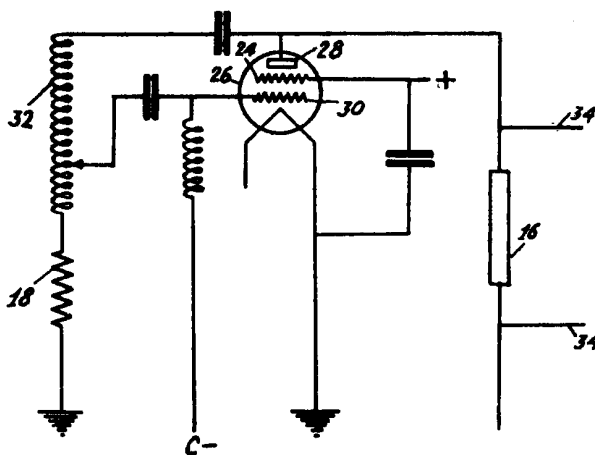


Fig. 4

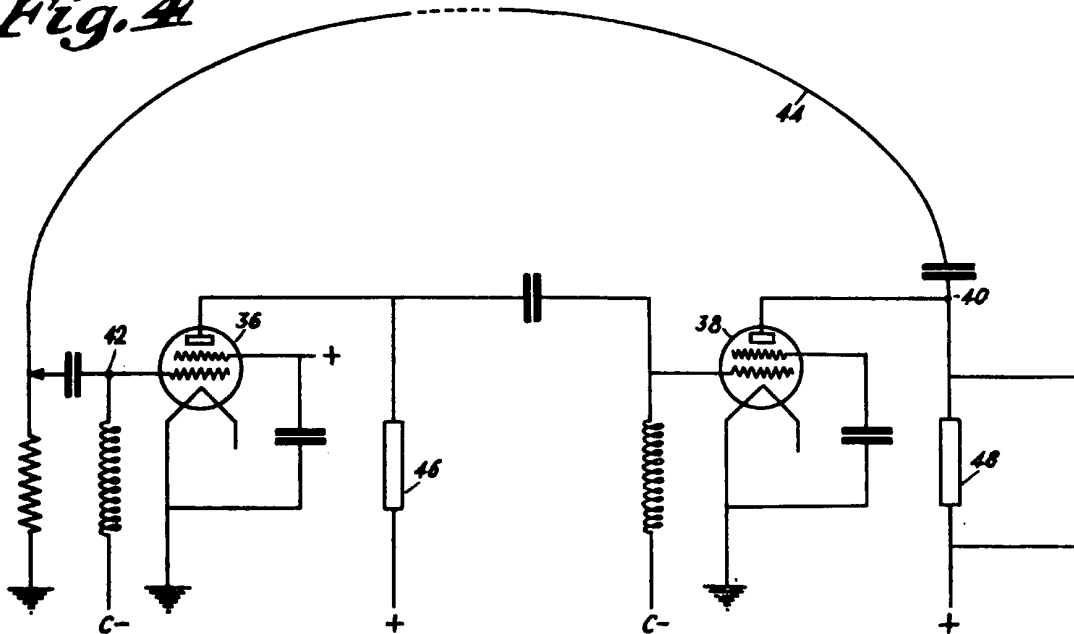
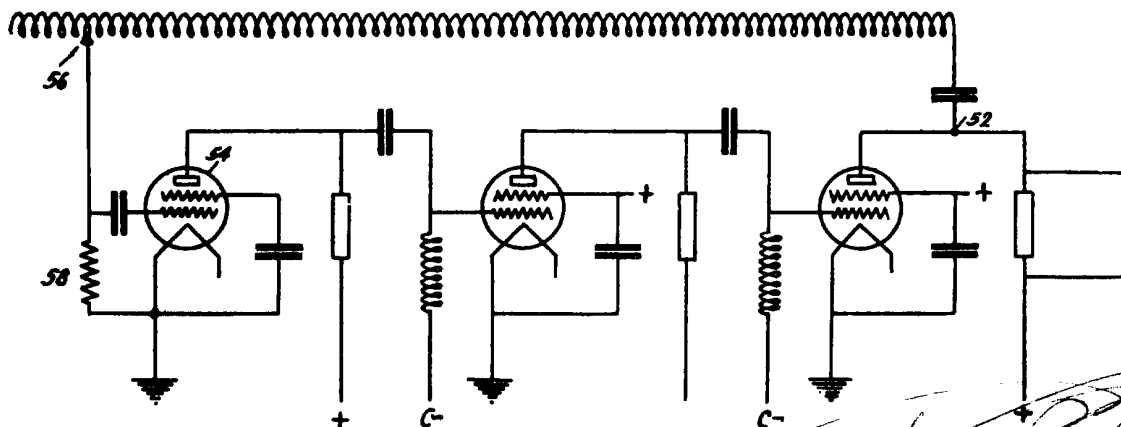


Fig. 5



Carburetor



Fig. 6

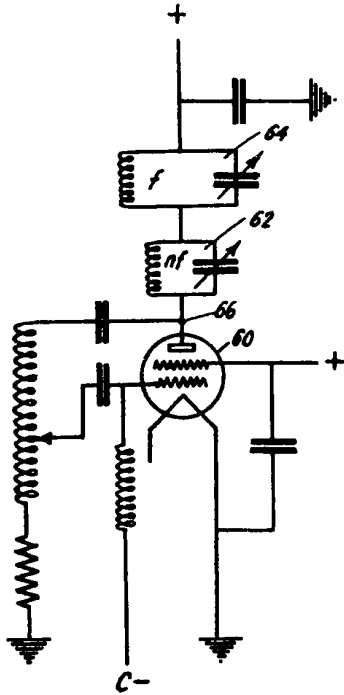


Fig. 7

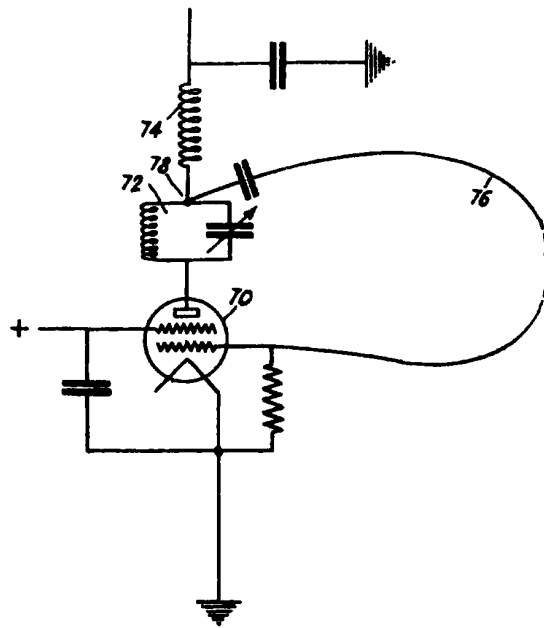
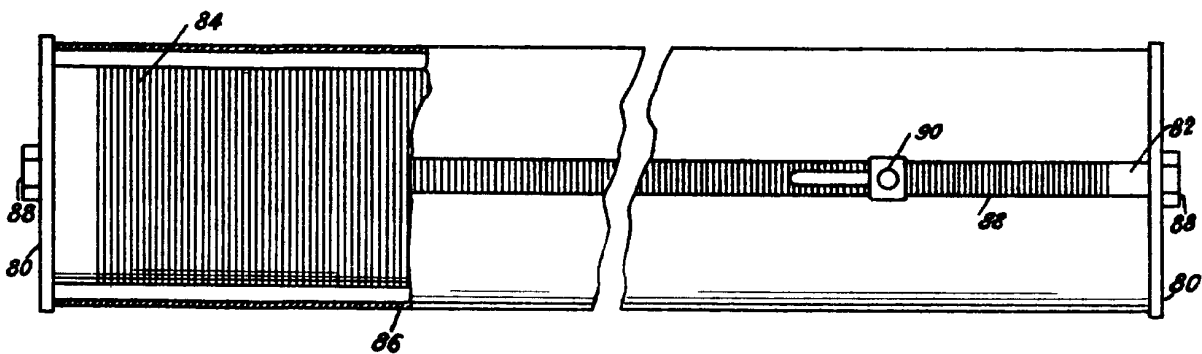


Fig. 8



Robert H. Jones