

SECCION TECNICA  
CLASIFICACION P. C.  
CLASE H-04  
SUBCLASE N

P.- 43.419

RCA 59310/59425  
(Div.A)

374104



**Memoria descriptiva**

**374104**

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de RCA CORPORATION (antes Radio Corporation of América)

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y.,  
Estados Unidos de América.

por: "UNA DISPOSICION DE CIRCUITO PARA REDUCIR EL TIEMPO  
REQUERIDO PARA QUE UNA CELULA DE CRISTAL LIQUIDO  
NEMATICO DISPERSE LA LUZ"

(Clase Internacional H01v H04n)



La presente invención se refiere a un circuito para reducir el tiempo de activación requerido por una célula de cristal líquido.

Los cristales líquidos nemáticos, cuando están  
5 sin excitar, son relativamente transparentes a la luz; y cuando están excitados, dispersan o diseminan la luz. En tales cristales, la dispersión de la luz (que puede denominarse "dispersión dinámica") proviene de la turbulencia desarrollada en el cristal líquido en la región en la que  
10 se ha excitado, como se estudia más adelante en esta solicitud de manera resumida.

La dispersión dinámica que presentan los cristales líquidos puede usarse en presentaciones de panel plano, de tipo reflectivo, absorbente y de transmisión, en  
15 obturadores de luz y en otras aplicaciones. En las aplicaciones de los cristales líquidos que necesiten la activación de los cristales (esto es, su cambio del estado transparente al de dispersión de la luz) mediante aplicación de sucesivos impulsos de duración relativamente breve (p. ej.,  
20 impulsos de video) puede necesitarse un número de tales impulsos para hacer que el cristal líquido se "encienda" a plena intensidad. Esto, naturalmente, constituye una desventaja, y en las aplicaciones a la televisión da por resultado un efecto de "borrosidad de los bordes de ataque"  
25 en las imágenes formadas en un panel de presentación compuesto de tales cristales.

El objeto de esta invención es crear un circuito para encender o activar rápidamente un elemento de cristal líquido, es decir, para hacer que tal elemento cambie  
30 o pase rápidamente de su estado transparente a su estado



dispersante de la luz.

Un elemento o célula de cristal líquido ne-  
mático es activado rápidamente, de acuerdo con una reali-  
zación preferida de la invención, por un circuito que in-  
5 cluye medios para aplicar a la célula impulsos de excita-  
ción que exceden del umbral de tensión para la dispersión  
dinámica de la célula, cuyo circuito incluye además un  
camino para aplicar a la célula una tensión de la misma  
polaridad que los impulsos de excitación, pero a un nivel  
10 sustancialmente inferior al del umbral de tensión para la  
dispersión dinámica de la célula.

En la siguiente descripción detallada del in-  
vento se hace referencia a los dibujos adjuntos, que for-  
man parte de la Memoria y en los cuales:

- 15 - la figura 1 es una ilustración esquemática  
de un cristal líquido nemático cuando no está excitado;
- la figura 2 es una ilustración esquemática  
de un cristal líquido nemático excitado;
- la figura 3 es un esquema de un circuito de  
20 excitación de cristal líquido nemático ya conocido, en el  
cual el cristal líquido está representado en forma de cir-  
cuito equivalente;
- la figura 4 es una gráfica de la tensión  
eléctrica existente en el cristal líquido del circuito de  
25 la figura 3, tras haberle sido aplicado un número de im-  
pulsos de excitación;
- la figura 5 es una gráfica ilustrativa de  
la cantidad de dispersión de luz que tiene lugar en el  
cristal líquido del circuito de la figura 3;
- 30 - las figuras 6 y 10 son unos trazados de per-

374104



files de onda que indican la extensión o magnitud de la dispersión de luz que tiene lugar en el circuito de la figura 3, y también en los circuitos perfeccionados de la presente solicitud representados en las figuras 8, 9 y 11;

5           - la figura 7 es una gráfica ilustrativa de la tensión eléctrica en la célula de cristal líquido de la figura 3, en diferentes períodos durante el funcionamiento de esta célula;

10           - las figuras 8, 9 y 11 son unas representaciones esquemáticas de circuitos conforme al presente invento; y

          - la figura 12 ilustra unos perfiles de ondas que ayudan a explicar el funcionamiento del circuito de la figura 11.

15           En un cristal líquido nemático del tipo aquí estudiado, las moléculas del cristal líquido están dispuestas de la manera indicada en la figura 1 para el intervalo de temperaturas que interesa en el uso de esta sustancia para aplicaciones de presentación. En contraste con los líquidos ordinarios, en los que las moléculas adoptan orientaciones casuales o de tipo aleatorio, hay pequeños grupos de moléculas alineados entre sí. Estos grupos pueden denominarse dominios. La orientación de los dominios, unos respecto a otros, es aleatoria, y en vista  
20 del hecho de que el número de moléculas de cada dominio es relativamente pequeño, el cristal líquido tiene la apariencia de relativamente transparente.

          En el uso de un cristal líquido nemático en presentaciones y otras aplicaciones, el cristal se coloca  
30 entre dos elementos conductores, esquemáticamente repre-

374 104



5 sentados en 10 y 12 en la figura 2, y se inyecta una corriente en el cristal líquido en presencia de un campo mayor que el campo eléctrico de umbral de la dispersión dinámica del cristal. El campo eléctrico hace que parte  
10 de los dominios de la figura 1 llegue a alinearse de manera que cada dominio se hace relativamente grande. La corriente iónica en el cristal líquido hace que los iones negativos vayan desde el conductor 10 negativamente cargado al conductor positivamente cargado 12. Según se  
15 cree, durante este movimiento (y posiblemente durante el movimiento de otros iones que pueda haber presentes en el líquido) los iones chocan con los dominios relativamente grandes, o los perturban de algún otro modo, haciéndoles moverse continuamente. Este movimiento está indicado esquemáticamente en la figura 2 por medio de flechas tales como las designadas con los números 14 y 15. El efecto de tal movimiento a la vista es el de una dispersión o di-  
20 seminación de la luz que incide en el cristal líquido. Se han llegado a observar relaciones de contraste mayores de 10:1 a consecuencia de tal dispersión. En otros términos, el brillo de la delgada película de cristal líquido en presencia de la luz incidente (se trata normalmente de luz no polarizada) puede ser más de 10 veces mayor durante el tiempo en que los dominios se hallan en estado turbulento (como se indica en la figura 2) que durante el  
25 tiempo en que el cristal líquido está sin excitar (figura 1).

30 En la práctica, una presentación a base de cristal líquido incluye dos elementos de tipo plano con una delgada película líquida entre ambos. Uno de los ele

374104



mentos puede ser transparente, y el otro reflectivo. En contacto con el cristal líquido puede haber unos conductores de fila y de columna, que pueden ser transparentes, para excitar unas áreas seleccionadas del cristal líquido.

5                   Un circuito equivalente simplificado de cristal líquido es el de una resistencia, tal como la indicada en 16, figura 3, en paralelo con un condensador tal como el 18. El cristal se excita aplicándole un impulso de breve duración, tal como se indica en 20. En las aplicaciones de televisión, este impulso puede tener una duración de 0,06 milisegundos, que es el equivalente del tiempo de una línea de televisión. Esto implica que en una presentación puede inscribirse de una vez una línea entera de información. El funcionamiento de esta manera, es  
10                   decir, una línea cada vez en lugar de un elemento individual de línea a cada vez, es el preferido porque, da más tiempo para que se cargue el condensador 18 de la célula de cristal líquido. Es asimismo importante que el condensador 18 conserve su carga durante un intervalo de tiempo  
15                   prudencial para permitir que tenga lugar la dispersión dinámica. La función del diodo 21 es la de permitir tal almacenaje, porque impide la descarga del condensador a través de la fuente (no representada) productora del impulso 20. En estas circunstancias, el condensador 18 se  
20                   descarga a través del propio cristal líquido (por un camino esquemáticamente representado por la resistencia 16),

                  La tensión realmente presente en la célula de cristal líquido al cabo de cierto número de estos impulsos de excitación, es la representada en la figura 4. En  
25                   el instante  $t_0$  se aplica el impulso 20. Este impulso car

374 104



ga el condensador, el cual se descarga a continuación exponencialmente, de la manera indicada, hasta el instante  $t_1$  en que el condensador se ha descargado por completo.

La cantidad de dispersión de luz que tiene  
5 lugar en la célula de cristal líquido de la figura 3 está indicada en la figura 5. Se invierte un intervalo de tiempo de  $t_0$  a  $t_m$ , de aproximadamente 1 a 10 milisegundos (según la temperatura, la intensidad de campo y el material que en particular se utilice) para alcanzar un máximo de  
10 dispersión de luz. En el instante  $t_1$ , cuando ya no hay tensión eléctrica en la célula de cristal líquido, existe aún la presencia de una considerable cantidad de dispersión, por ser relativamente grande la constante de tiempo mecánica, es decir, el tiempo que se invierte en que los  
15 dominios de la figura 2 vuelvan de su condición de excitados a la de no excitados indicada en la figura 1.

En el funcionamiento real y efectivo del circuito de la figura 3, se ve que, si el cristal líquido está inicialmente oscuro, se necesita aplicar un número relativamente grande de impulsos 20 de excitación antes de que el cristal llegue a presentar la característica de dispersión o diseminación indicada en la figura 5. Esto se pone de manifiesto en los dos perfiles de onda de la parte superior de la figura 6. Los impulsos de excitación  
25 (denominados de "inscribir" en la figura 6) están indicados en la línea superior. Estos impulsos se representan como de amplitud fija mayor que el umbral de dispersión dinámica del cristal; en aplicaciones de televisión, estos impulsos serían de video, y sus amplitudes se corresponderían con la información de video a inscribir en un  
30

374104



elemento en particular durante sucesivas excitaciones de ese elemento. En tal aplicación, cada uno de estos impulsos de inscribir tendría una duración aproximada de 0,06 milisegundos, a una frecuencia de repetición de aproximadamente 30 impulsos por segundo.

El segundo perfil de onda de la figura 6 indica que para una muestra particular se necesitan aproximadamente 15 impulsos de inscribir, para que se inicie el efecto de dispersión dinámica en el circuito de la figura 3. El efecto de dispersión no alcanza su plena amplitud hasta después de aplicados más de 20 impulsos de inscribir. (Hay que recordar a este punto que estos números de impulsos se dan únicamente a título de ejemplo, y que el retardo de activación depende de parámetros tales como la temperatura, el material, las dimensiones de la célula, etc., de manera que para una célula de cristal líquido nemático cualquiera en particular, el número de impulsos necesarios para el encendido o la activación puede ser mayor o menor que el dado más arriba). Este perfil de onda de la figura 6 indica además que el perfil de onda está desplazado del eje de dispersión cero, indicando con ello que no hay bastante tiempo, entre los impulsos de inscribir sucesivos presentados los últimos, para que se reduzca a cero la magnitud de dispersión de luz producida por la célula. La razón para este desplazamiento es la mencionada brevemente más arriba, es decir, que la constante de tiempo de relajación asociada a la turbulencia creada en el cristal líquido es relativamente larga, y mayor que el intervalo de tiempo entre impulsos sucesivos.

La razón para que sea largo el tiempo de acti

374 104



vación arriba indicado para un elemento o célula de cristal líquido reside, según se cree, en que la resistencia 16 es, de hecho, no lineal. Inicialmente (es decir, en respuesta al primer impulso de excitación), esta resistencia presenta un valor óhmico relativamente bajo, de modo que el condensador 18 se descarga con relativa rapidez, como se ilustra por medio de la curva 30 de línea llena de la figura 7. En el instante  $t_m$  (que es el requerido para que la cantidad de dispersión producida en el cristal alcance su máximo valor), la tensión  $V_a$  en bornes de la célula es extremadamente baja, inferior a la de umbral de dispersión dinámica de la célula. Por consiguiente, no se produce dispersión alguna, lo cual se refleja en la segunda curva de la figura 6.

La relativamente baja resistencia arriba mencionada, según se ha visto, es mucho menor que la resistencia final alcanzada por la célula. Si bien no se comprende del todo la razón para esto, los inventores de la presente creen que inicialmente hay presencia de portadores de corriente en el cristal líquido. Estos portadores pueden ser: impurezas o iones libres que actúan de partículas conductoras; o bien quizá otros portadores de corriente, cuya naturaleza no se comprende por completo. Según se cree, al ser inicialmente excitado el cristal, es decir, al aplicarse inicialmente los impulsos al cristal, estos portadores de corriente (negativos y positivos) recorren el cristal líquido hasta llegar a los conductores de célula o elemento (positivo y negativo, respectivamente) correspondientes a los 12 y 10 de la figura 2. Este movimiento de portadores de corriente a través de los cris

374104



tales líquidos corresponde a una resistividad relativamente baja del cristal. (El calificativo de "relativamente baja", en el presente contexto, puede referirse a una resistividad del orden de  $10^9$  ohm.cm, en comparación con la condición de alta resistividad de la célula, de  $10^{10}$  ohm.cm. Aquí, lo mismo que antes, estos números no son sino meros ejemplos, ya que las células de otras dimensiones, las hechas de otros materiales y las que tengan otros parámetros pueden poseer valores de resistividad baja y alta que no sean los indicados.)

Al seguir aplicándose sucesivos impulsos al cristal líquido, los portadores de corriente libres van siendo gradualmente barridos y expulsados del líquido, llegando a los conductores positivo y negativo (10 y 12 de la figura 2). Durante este período aumenta la resistencia interna, representada por la resistencia 16 de la figura 3. Al aumentar el valor de la resistencia, aumenta de modo correspondiente la constante de tiempo de descarga de la célula de cristal líquido, y varía también la forma de la curva exponencial de descarga, como se indica en la figura 7, donde la curva 30 puede representar la tensión en una determinada célula de cristal líquido en particular en respuesta a un solo impulso, la curva 32 la tensión en respuesta a unos 10 o 15 impulsos sucesivos, y la curva 34 la tensión en respuesta a unos 25 impulsos sucesivos. Al crecer la resistencia interna de la célula, aumenta también la tensión presente en la célula en el instante  $t_m$ . Por ejemplo, esta tensión aumenta desde su valor inicial  $V_a$ , pasando por un valor  $V_b$  hasta alcanzar un valor final  $V_c$ . El umbral de tensión de dispersión diná-

374 104



mica del circuito está en algún valor comprendido entre  $V_a$  y  $V_c$  y, en cuanto se llega a él, el cristal empieza a presentar el efecto de dispersión dinámica de la manera ilustrada por el segundo perfil de onda de la figura 6.

5 El método de la presente invención puede ponerse en práctica utilizando el aparato ilustrado en la figura 8 o en la 9. Aunque no se represente así, se sobrentiende que estos circuitos de célula de cristal líquido pueden estar dispuestos en una matriz.

10 En el circuito de la figura 8, la célula de cristal líquido 40 está polarizada por medio de una fuente de polarización esquemáticamente ilustrada en 42, a un nivel que puede ser sensiblemente inferior a su nivel de umbral. En la práctica, la polarización que, según se ha  
15 visto, da un buen funcionamiento, puede ser del orden del 25% del umbral de tensión de dispersión dinámica. Entre la fuente de polarización 42 y la célula de cristal líquido puede emplearse el diodo 44 normalmente en conducción, para impedir que la fuente de tensión de inscribir 46 se  
20 ponga en cortocircuito a masa cuando haya presente cualquiera de estos impulsos de inscripción.

El método de hacer funcionar el circuito de la figura 8 comprende la etapa de barrer los portadores de corriente que pueda haber presentes en el cristal líquido, llevándolos a los conductores cargados relativamente de modo positivo y negativo (12 y 10 en la figura 2, y los conductores de dentro de la célula 40 conectados a las salidas 49 y 51 en la figura 8), en contacto con el cristal líquido. Esta etapa reduce esencialmente el número  
25 de tales portadores de corriente en la célula de cris-  
30

374104



tal líquido al aplicarse a la célula un impulso de inscripción, de modo que la célula presenta una gran resistencia interna en el instante en que la fuente 46 le aplica un impulso de inscribir. En tales circunstancias, la  
5 célula se "enciende" de manera esencialmente inmediata, a una intensidad relativamente alta.

La característica efectiva y real de dispersión lograda mediante el uso de la presente invención se ilustra en el tercer perfil de onda de la figura 6. La  
10 espectacular mejora se desprende sin duda por sí sola de esta figura. Como beneficio adicional, se ha visto en la práctica que, para una amplitud dada del impulso de inscribir o de excitación, la célula de cristal líquido exhibe un efecto de dispersión sensiblemente mayor con el  
15 circuito de la figura 8 (o con el de la figura 9) que la célula de cristal líquido del circuito ya conocido de la figura 3. El máximo efecto de dispersión logrado en el circuito de la figura 3 se indica en  $S_{M1}$  en la figura 6, y el efecto máximo de dispersión de los presentes circuitos es como el indicado en  $S_{M2}$  en la figura 6. Una vez  
20 normalizado al eje de dispersión cero,  $S_{M2}$  sigue siendo, como puede verse, sensiblemente mayor que  $S_{M1}$ .

Otro circuito de la invención para poner en práctica el método anteriormente descrito es el representado en la figura 9. En ésta, el cristal líquido está  
25 excitado por la producción en concurrencia de un impulso positivo por parte de la fuente de inscribir 50 y de un impulso negativo por parte de la fuente de inscribir 52. (Nótese que la fuente 50, durante los períodos entre impulsos de sentido positivo, puede producir una salida negati  
30

374104



va respecto a masa, y la fuente 52, durante los períodos comprendidos entre impulsos negativos, puede dar una salida que esté al potencial de masa.) La fuente de polarización, representada por la batería 54, está conectada a la célula de cristal líquido a través tanto de su propio diodo como de los diodos 58 y 60. Como en el circuito anterior, la tensión de polarización puede ser de 25% aproximadamente de la tensión de umbral para la dispersión dinámica de la célula de cristal líquido.

10 A continuación se describe otro método y circuito de la invención para poner en práctica el método de la invención explicado en primer lugar, de aumentar la resistencia interna de una célula de cristal líquido nemático. Al describir los métodos, se hace referencia a la figura 10 de los dibujos. Aquí también, el ambiente del  
15 circuito considerado en este momento es la televisión comercial, suponiéndose la excitación de células o elementos antes descrita, a base de línea por línea. En lugar de dejar que todo elemento de la matriz de presentación  
20 quede exento de entradas de impulsos cuando no esté en uso, en el circuito que ahora se está considerando cada uno de estos elementos (que pueden ser semejantes al indicado en la figura 3) lleva aplicado un tren continuo de impulsos de tensión. Cada uno de tales impulsos tiene  
25 una amplitud algo menor que el umbral de tensión para la dispersión dinámica del elemento. Esto se ilustra en la figura 6, fila C, por medio de los impulsos 40. Estos impulsos son de 0,06 milisegundos de duración, y tienen lugar a una frecuencia de repetición de aproximadamente 30  
30 impulsos por segundo. Si el umbral de dispersión o dise-

374 104



minación dinámica de la célula es de unos 40 voltios, los impulsos 40 de la figura 6, en la fila C, pueden tener una amplitud de unos 35 voltios, sobre poco más o menos.

5 Cuando se desee activar o "encender" una célula de cristal líquido, se aumenta la amplitud de los impulsos aplicados a la célula como, por ejemplo, en 42. El impulso 42 puede tener, por ejemplo, una amplitud de 100 voltios. El resultado de la aplicación de tal impulso es el de activar la célula "inmediatamente", como se  
10 ilustra con el perfil de onda D. Nótese que en respuesta a este primer impulso 42 la cantidad de dispersión producida es bastante grande, muy próxima a la máxima que puede esperarse. Los sucesivos impulsos después del 42 acrecientan ligeramente el efecto de dispersión y, tras  
15 un número de tales impulsos, el efecto de dispersión o diseminación alcanza su nivel máximo.

En la figura 11 se representa una matriz de elementos de cristal líquido dispuesta con arreglo a este circuito de la invención. Si bien se ha representado  
20 sólo una matriz de dos por dos elementos 50 de cristal líquido, en la práctica hay en la matriz muchos más elementos que esos. Los diodos 21 desempeñan dos funciones, a saber, la de separación entre elementos y la de permitir que cada célula almacene carga. A cada intervalo de  
25 cuadro, esto es, aproximadamente cada 30 milisegundos, se "escruta" u obtiene acceso a una fila de elementos mediante el recurso de elevar la salida de tensión de una fuente de tensión de fila, tal como la  $R_1$ , desde -50 voltios a +35 voltios durante 0,06 milisegundos para un intervalo  
30 de fila. Cada vez que se escruta así una fila de elemen

374104



tos, la totalidad de los generadores de impulsos de columna  $C_1$ ,  $C_2$  produce salidas de una amplitud que representa el brillo de la información de video a inscribir en los respectivos elementos de una fila. Por ejemplo, si la particular célula va a permanecer "oscura", el generador de columna correspondiente a esa célula de una salida de cero voltios mientras el generador de fila para esa célula de una salida de +35 voltios. Esta tensión da origen a la conducción por un diodo, apareciendo una tensión de 35 voltios en la célula de cristal líquido. En ausencia de las señales producidas por el generador ( $C_1$  o  $C_2$ ) correspondiente, la continua aplicación de tales impulsos de amplitud relativamente reducida (que corresponden a los mencionados impulsos 40 de la línea C, figura 10) a una célula (con retorno a masa a través de la relativamente baja impedancia del generador de impulsos  $C_1$  o  $C_2$  correspondiente) mantiene a un elevado valor la resistencia interna de la célula; ahora bien, como la amplitud de los impulsos está por debajo del umbral de tensión para la dispersión dinámica de la célula, la célula no se activa (no produce dispersión de luz).

Cuando se desee activar o encender una determinada célula en una fila particular, el generador de impulsos de tensión de columna correspondiente a esa célula produce un impulso de tensión de sentido negativo a un nivel tal que la diferencia entre las tensiones de columna y de fila excede del umbral de tensión para la dispersión dinámica de la célula (supuesta de 40 voltios en el presente ejemplo). Uno de estos impulsos de columna es el representado en 60, figura 12. En respuesta a la coincidencia

374104



de este impulso que, por ejemplo, puede tener una amplitud de +50 voltios, con el impulso 62 de sentido positivo producido por un generador de fila, se aplican 85 voltios a una célula de cristal líquido. Esta tensión excede de la de umbral para la dispersión dinámica de la célula, y la célula se activa inmediatamente, esto es, produce una cantidad de dispersión que depende de la amplitud de la tensión aplicada por el generador  $C_1$ .

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 14 de Septiembre de 1.967, N<sup>os</sup>. 667.856 y 667.857, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- 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 siguientes:

1.- Una disposición de circuito para reducir el tiempo requerido para que una célula de cristal líquido nemático disperse la luz, en la que la célula de cristal líquido nemático es del tipo que presenta el efecto de dispersión dinámica; cuyo circuito incluye: medios para aplicar a la célula impulsos de excitación que exceden del umbral de tensión para la dispersión dinámica de la célula; y que incluye además un camino para aplicar a dicha



célula una tensión de la misma polaridad que los impulsos de excitación, pero a un nivel sustancialmente inferior al del umbral de tensión para la dispersión dinámica de la célula.

5                    2.- La disposición de la reivindicación 1, en la que dicho camino incluye una fuente de tensión continua, continuamente aplicada.

10                    3.- La disposición de la reivindicación 1, en la que dicho camino incluye una fuente de impulsos continuamente aplicados de una amplitud inferior a la de la tensión de umbral para la dispersión dinámica de dicho elemento de cristal líquido.

15                    4.- La disposición de la reivindicación 3, que incluye además un camino adicional para aplicar a dicho elemento de cristal líquido unos impulsos de amplitud tal que se sobrepasa la tensión de umbral de dispersión dinámica de dicho elemento de cristal líquido.

20                    5.- Una disposición de circuito para reducir el tiempo requerido para que una célula de cristal líquido nemático disperse la luz.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 11 DIC. 1969

P.A.

Alberio de Lizasoain  
Per Poder

374104

DMC

28.11.69

374104



Fig. 1.

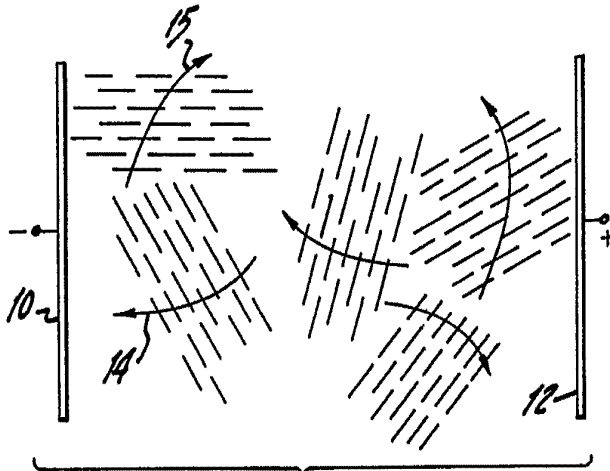


Fig. 2.

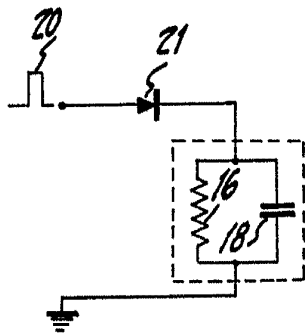


Fig. 3.

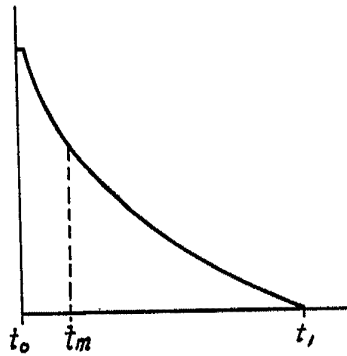


Fig. 4.

Albert de la Torre  
For Patent

374104

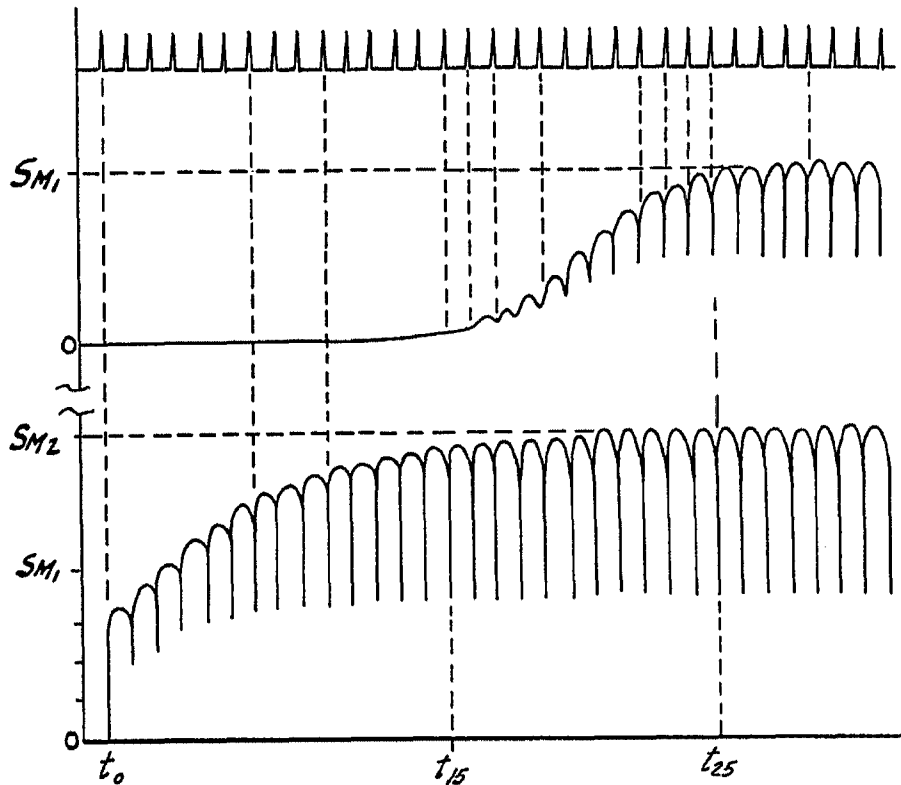


Fig. 6.

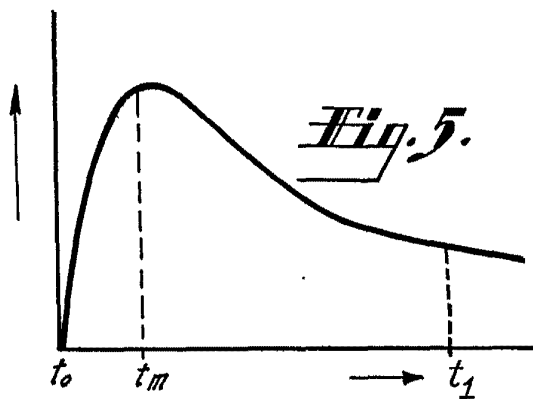


Fig. 5.

Alfonso de los Angeles  
Ingeniero

374104

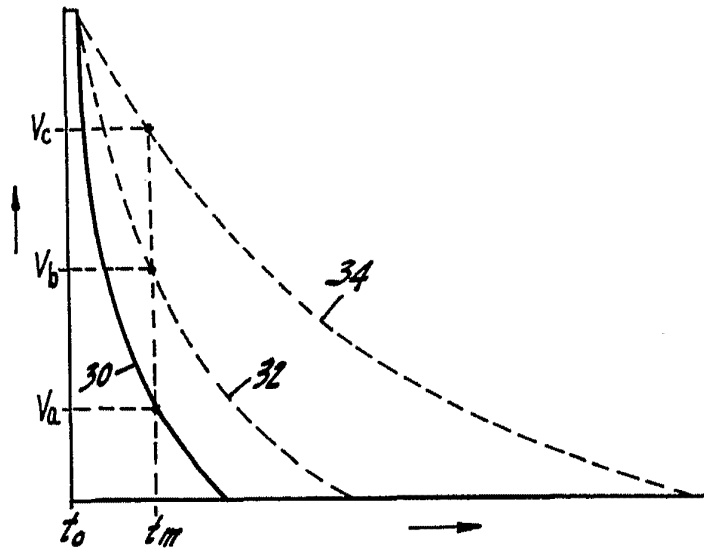


Fig. 7.

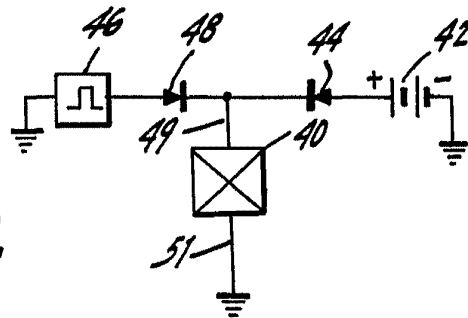


Fig. 8.

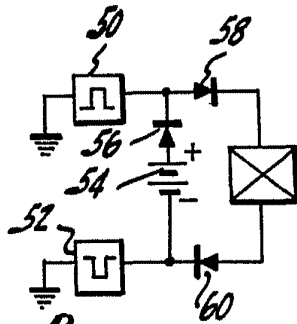


Fig. 9.

PRINTED IN U.S.A.

*aw*

374104

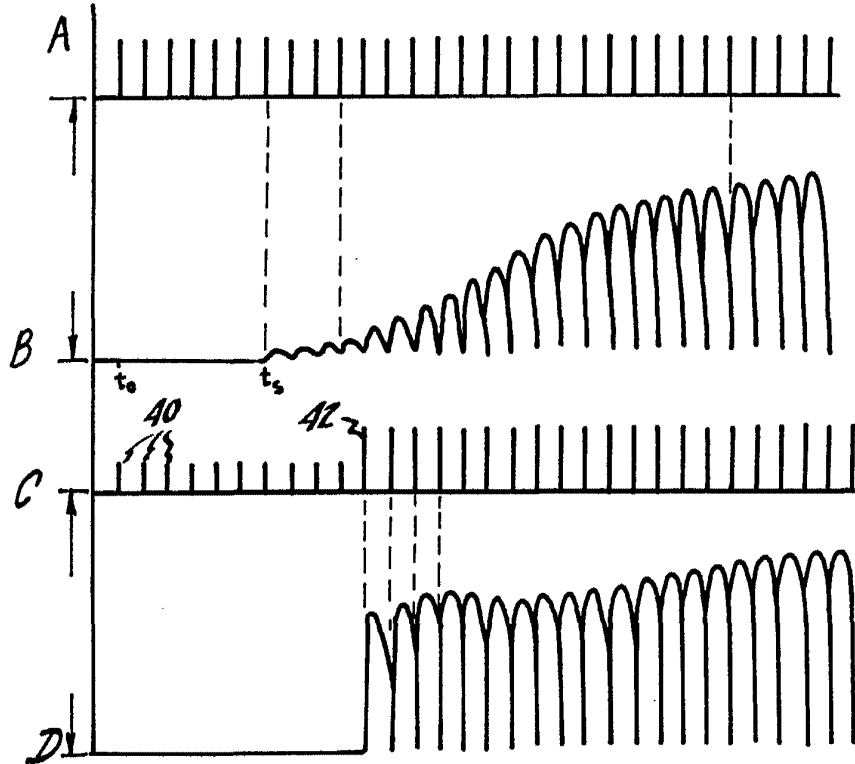


Fig. 10

*[Handwritten signature]*  
RCA CORPORATION

843717

374104

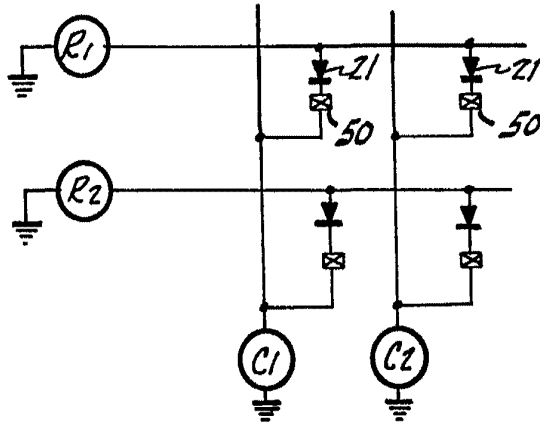


Fig. 11.

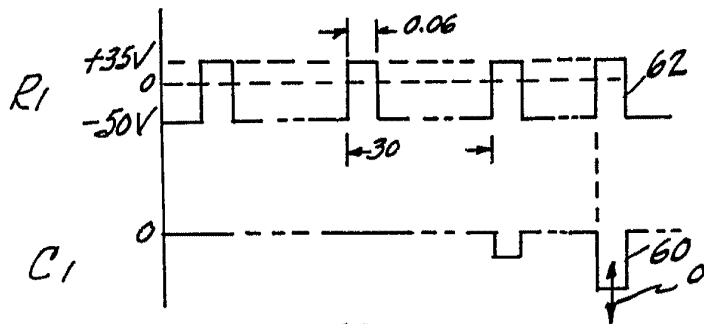


Fig. 12.

*[Handwritten signature]*  
FOR RECORD