



17 01

PATENTE DE INVENCION

Paris file: 2769-A.

254248

254248

Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en sistemas de radar".

=====

Solicitante: BENDIX AVIATION CORPORATION, entidad norteamericana,
residente en 30, Rockefeller Plaza, Nueva York, (N.Y.),
EE. UU. de A.

=====

Este invento se refiere a sistemas de radar y, más especialmente, a mejoras en sistemas de radar que proporcionan medios para eliminar ecos de falsos objetivos, de las partes de la zona elegida para la representación.



254248

- En sistemas de radar de amplia zona de observación, del tipo corrientemente en uso general, para la advertencia rápida y la vigilancia de aviones, la eliminación de indicaciones no-significativas de blanco y otras respuestas del indicador de rayos catódicos y respuestas erróneas en el equipo de aplicación de los datos, son problemas que han recibido atención considerable en el pasado. Un modo generalmente aceptado de proceder para eliminar las respuestas del indicador, debidas a señales indeseadas, es el de los sistemas de indicador de blanco móvil (MTI) en los que las señales de video o de imagen se tratan para utilizar las componentes de señal Doppler de las mismas, y producir una representación principalmente activada por la respuesta de objetivos que se muevan con respecto al sistema de radar. Aunque el sistema MTI representa una importante mejora sobre el sistema convencional no-MTI, se comprueba en la práctica que la cancelación o anulación de los retornos de los objetivos o blancos estacionarios dista mucho de ser perfecta y, como resultado, el indicador de reproducción y combinador de los datos, proporciona muchas respuestas debidas a retornos desordenados y a señales devueltas por objetivos indeseados, que comunemente se denominan "fantasmas y ángeles". En radares de gran alcance de observación, que funcionan con niveles de potencia extremadamente elevados, los retornos en las regiones próximas de alcance, por ejemplo alrededor de 0 a 80 km. pueden ser de tal intensidad y densidad que den por resultado la pérdida de señales de ecos de objetivos deseados dentro de esta zona. La dificultad al
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

254248



5. descubrir retornos de objetivos verdaderos, tales como los producidos por aviones, a diferencia de los retornos de falsos objetivos tales como los debidos a fantasmas y ángeles en las regiones de corto alcance del radar en que predominan las señales desordenadas, constituye una seria limitación en los sistemas de radar actualmente en uso. Aunque se conocen sistemas de control del tiempo de sensibilidad (STC) en los que se aplica al canal amplificador receptor de radar una tensión de polarización variable, para variar la ganancia del receptor, como
10. función del tiempo después del impulso de transmisión, dichos sistemas son por esencia indeseables, ya que reducen el poder detector del receptor a un nivel tal que se pierden muchos retornos deseables del objetivo, al suprimir los indeseables.

15. Así pues, un objeto principal de este invento es proporcionar circuitos perfeccionados para sistemas de radar, que den por resultado una detección y una reproducción mejoradas de la información radárica.

20. Otro objeto de este invento es proporcionar circuitos perfeccionados para sistemas de radar, con objeto de reducir la respuesta debida a las señales indeseadas, conservando sin embargo las respuestas de señales deseadas del objetivo.

25. Otro objeto de este invento es mejorar la utilidad de los sistemas de radar para cortos alcances.

30. Otro nuevo objeto de este invento, es producir y aplicar señales variables a circuitos de umbral, para un indicador de rayos catódicos, de tal modo que discrimine las respuestas indeseadas, manteniendo en cambio



254248

las deseadas.

Estos y otros objetos de este invento, resultarán evidentes de la descripción detallada siguiente en combinación con el dibujo adjunto, en el que

5. la fig. 1 representa un esquema de conjuntos del circuito de este invento incorporado en el receptor de radar MTI convencional;

la fig. 2 representa formas de onda adecuadas para la comprensión del funcionamiento del invento, y

10. la fig. 3 es un esquema parcial del conjuntos que representa modificaciones del sistema de la fig. 1.

Una construcción descrita de este invento, varía la respuesta de un sistema de radar, aplicando una tensión de polarización instantánea a los circuitos de video o señal, de condiciones tales que el indicador produce una respuesta visible, únicamente para señales superiores a la tensión instantánea de polarización (línea de base o inferior), aplicada al canal de video.

15. Cuando se hallan presentes señales indeseadas de objetivos, de bajo nivel, tales como fantasmas y ángeles, el circuito de este invento puede proporcionar nuevos circuitos para controlar selectivamente la tensión de polarización de nivel inferior del circuito de video, de acuerdo con la amplitud desordenada, para suprimir las señales débiles cuando en la señal desordenada existan soluciones de continuidad.

20. Con referencia a la fig. 1, se representa un sistema de radar MTI, en el que un receptor logarítmico 11 se emplea con un sistema de radar para desarrollar señales de video no-limitadoras, con objeto de

30.



254248

- a través de un interruptor 23, existe una señal de control de tiempo de sensibilidad, generada por un generador STC 24, que puede ser de tipo conocido y que responde a una entrada de disparo correspondiente a la señal
5. transmitida, para producir una forma de onda exponencial que puede regularse por el control de amplitud 25 y el control 26 de constante de tiempo, con objeto de obtener una forma de onda deseada susceptible de emplearse para variar una característica del receptor como función del
10. tiempo, después que el impulso transmitido inicia la forma de onda.
- Las señales de la línea 21, se aplican a un amplificador 27 que tiene un control 28 de nivel de corriente continua, para producir en la salida del
15. mismo una tensión de control de umbral. Como se representa en la fig. 1, esta tensión de control de umbral, se aplica a un rectificador 31 de onda completa, por conexión a un punto medio 32 de una conexión de resistencia entre los cátodos de las válvulas detectoras 33,
20. cuyos cátodos están impulsados por un amplificador 34 de parafase que suministra señales en fase opuesta a los mismos, representativas de las diferencias entre las señales MTI retardadas y sin retardar que se combinan en el circuito de entrada 35.
25. Las señales aplicadas al circuito de entrada 35, se obtienen de un receptor MTI representado en 39 que tiene, a él aplicadas como señales de entrada por la línea 45, las señales de frecuencia intermedia derivadas de la antena del radar. El receptor 39 comprende
30. un dispositivo de retardo 43 para retardar las señales

254248



5. por un período de repetición de impulso, de acuerdo con técnicas MTI bien conocidas. La adición en el circuito de entrada 35 se realiza con la polaridad adecuada para cancelar señales de blanco fijo y de este modo proporciona las señales restantes de los blancos móviles al amplificador 34. La detección de las señales de fase opuesta de la salida del amplificador 34 en el rectificador 31 de onda completa, produce la señal de video MTI que atraviesa un amplificador limitador 36 y pasa luego a un indicador de rayos catódicos 37 y a un equipo 38 de aprovechamiento automático de los datos.

15. Los principios y el funcionamiento de este invento, pueden explicarse haciendo referencia a la fig. 2 que representa distintos esquemas de formas de ondas presentes en el sistema de la fig. 1, en puntos indicados por letras correspondientes. La fig. 2A representa una señal típica obtenida de un canal amplificador logarítmico de un receptor de radar. Esta señal es de polaridad negativa y presenta una amplitud negativa amplia, inmediatamente después de la transmisión del impulso transmitido, a causa de las señales de intensidad elevada recibidas por el receptor, desde los reflectores desordenados próximos. La señal desordenada de retorno, se caracterizará en general por depresiones o reducciones
20. 41, 42 que representan zonas del alcance del radar, de las que solo se reciben retornos de bajo nivel, o no se recibe ninguno. Más allá del alcance próximo del radar, por ejemplo más allá de 80 km., la señal logarítmica de video contendrá una cantidad reducida de desorden, y la
25. señal retornará a un nivel 43 de línea inferior nominal.
- 30.

154 248



El efecto de una señal tal como la representada en la fig. 2A, en la presentación visual del indicador de rayos catódicos 37 y la respuesta del combinador de datos 38, es tal que las señales débiles de blancos u objetivos indeseados, pueden descubrirse por variaciones correspondientes a las depresiones o reducciones 41, 42 como si se tratara de señales de objetivos móvil de aviones de otros retornos de objetivos deseados. La discriminación visual entre esas señales en la región de corto alcance de desorden elevado del radar, y las señales de verdaderos aviones, que es imperativo no perder de vista, resulta difícil a causa de la confusión general que se presenta en la reproducción de rayos catódicos, a causa de la mezcla de ambos tipos de señales en las señales desordenadas y al azar que se reproducen.

Los solicitantes han comprobado que puede emplearse una señal instantánea de control para mejorar el funcionamiento de los sistemas de radar. Por ejemplo, controlando el nivel de umbral del indicador de rayos catódicos, instantáneamente, de acuerdo con las reducciones o depresiones en la señal desordenada, puede ajustarse el umbral para la reproducción de los retornos del objetivo, a un nivel que dé por resultado la reproducción de retornos de aviones, dado que son relativamente enérgicos, y la supresión de representaciones de señales de blancos móviles, tales como fantasmas o ángeles, toda vez que estas señales son relativamente débiles. De acuerdo con esto, el circuito de la fig. 1, está preparado para utilizar las señales 41, 42 para modificar el umbral de detectabilidad, en circunstancias en las que se



254248

presente una señal de desorden elevado con depresiones. Para este objeto, la señal de la fig. 2A en el circuito 12 se promedia o compensa para producir la señal de la fig. 2B, y la señal de la fig. 2A se invierte en el circuito inversor 13 para producir la señal de la fig. 2C. La combinación de estas señales de polaridad opuesta, se realiza en la entrada del amplificador 14, para producir la forma de onda de la fig. 2D que puede considerarse como las señales de las depresiones o reducciones separadas de la señal desordenada total. La señal D al pasar a través del recortador de cresta 15 y del recortador de línea inferior 17, se transforma en una señal recortada en la cresta y en la línea de base, como se indica en la fig. 2E. La señal de esta figura, y la señal 40 exponencial de control del tiempo de sensibilidad, de la fig. 2F, se combinan en el amplificador 27 para producir la señal compuesta de la fig. 2G, en el caso de que los dos interruptores 23 y 19 estén cerrados, en cuyo caso, la onda G proporcionará una parte exponencial 40' y señales tratadas de depresiones o reducciones 41', 42'. La aplicación de la señal G al rectificador 31 como antes se ha descrito, produce un nivel de umbral relativamente elevado para el tiempo de alcance correspondiente a las reducciones o reducciones 41, 42 de la señal A con lo cual las señales relativamente débiles de los objetivos móviles indeseados, se suprimen y no son eficaces para producir una indicación en el tubo de rayos catódicos 37 o una respuesta en el dispositivo 38.

Por el funcionamiento real, se ha observado que la aplicación de este invento tal como aquí se des-



254248

- cribe, a un radar en funcionamiento, permite la observación de señales de avión en la región de desorden, con una claridad muy mejorada, y con una exactitud superiores a las obtenidas del mismo sistema de radar funcionando sin el circuito de este invento. Este resultado se consigue sin afectar la sensibilidad del sistema de radar ni la visibilidad sub-desordenada en las regiones de desorden o confusión de alto grado. Los retornos de los objetivos indeseados, tales como fantasmas y ángeles, no aparecen en las regiones de elevada confusión, dado que la amplitud de dichas señales, es muy inferior al nivel de confusión, aun cuando su velocidad puede estar comprendida entre la mitad de la velocidad óptima y ésta, para la sensibilidad del receptor MTI. En un sistema que puede tener convencionalmente una visibilidad sub-confusa de 30 db, la aplicación de tensión de polarización instantánea al umbral del indicador de rayos catódicos, ha de ajustarse para aplicarse siempre que la relación de la energía del objetivo indeseado al nivel de la confusión es mayor que los 30 db de nivel de visibilidad sub-confusa. La magnitud de la tensión de polarización instantánea que se aplica al umbral del indicador, puede ajustarse a un nivel tal que los retornos enérgicos del objetivo, tal como los recibidos de aviones, rebasen el umbral y aparezcan en la reproducción. En situaciones tales como las posiciones sobre el agua, en las que la confusión es baja y los retornos de objetivos móviles indeseados son numerosos, el sistema puede hacerse funcionar con el interruptor 19 abierto y el interruptor 23 cerrado para aplicar una tensión de polarización variable con el tiempo, de forma
5.
10.
15.
20.
25.
30.

254248



de onda predeterminada, para establecer el nivel de umbral del rectificador 31. Por el control adecuado de la amplitud y de la constante de tiempo de esta forma de onda, así como el nivel de corriente continua de la señal de tensión de polarización controlada por el medio 28, puede realizarse una mejora en la detectabilidad de los blancos reales, dado que el umbral de visibilidad en el indicador de rayos catódicos, puede ajustarse para suprimir las señales débiles de objetivos indeseados.

10. Una segunda construcción de este invento es la representada en la fig. 3. Este esquema fragmentario es parte de un circuito esencialmente igual al de la fig. 1, excepto para la parte conectada entre el conductor 45 y el amplificador-limitador 36. La construcción variante, comprende cualquier forma de receptor de radar 44 que tenga uno o más pasos de ganancia controlada ligados con una señal de control. A estos pasos se les aplica la onda de control G con la polaridad adecuada para reducir la ganancia del receptor para las regiones más positivas de las señales 40', 41', 42'. Esta disposición proporciona una acusada mejora en la exactitud al detectar objetivos reales, si se compara con la ofrecida por el empleo de las técnicas STC solamente.

25. Esta aplicación de los principios de este invento, resultará evidente para los sistemas de tratamiento de la información en general, y las modificaciones para este objeto han de considerarse comprendidas dentro del alcance de este invento, definido por las reivindicaciones adjuntas.



954248

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica,

debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente

5. indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud

de patente presentada en Norteamérica con fecha 18 de diciembre de 1958, nº ser. 781.255, acogiendo por lo

10. tanto, a los beneficios que conceden los convenios internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "Perfeccionamientos en sistemas de radar"; caracterizándose por lo

15. siguiente:

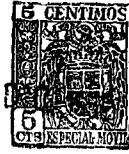
1º.- Perfeccionamientos en sistemas de radar caracterizados por utilizarse la transmisión de señales de impulsos periódicos y la recepción de señales devuel-

20. tas por los objetos circundantes, que se aplican a un dispositivo de aprovechamiento, y por disponerse medios para producir una señal de control sincronizada con el período de las señales pulsatorias, y que tiene, durante el intervalo entre impulsos transmitidos, magnitudes de

25. valor comprendido entre límites predeterminados, correspondientes al nivel de la señal confusa instantánea recibida, y medios de control para alterar la sensibilidad de respuesta de dicho dispositivo, de acuerdo con la señal de control.

30. 2º.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizados por disponerse un

254248



generador de ondas de control de sensibilidad -tiempo, en sincronismo con las señales pulsatorias; los medios de control alteran la sensibilidad de respuesta del dispositivo de utilización, de acuerdo con la onda citada.

5. 3º.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 2ª, caracterizados por disponerse medios para combinar la señal de control y la onda de control de sensibilidad-tiempo; los medios de control alteran la sensibilidad de respuesta del dispositivo de utilización, de acuerdo con los valores instantáneos combinados de la señal de control y de la onda mencionadas.

10. 4º.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el dispositivo de utilización está constituido por un indicador de rayos catódicos que tiene un alcance de barrido sincronizado con las señales pulsatorias, para reproducir las señales devueltas y de un combinador de datos.

15. 5º.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 4ª, caracterizados porque los medios de control alteran el umbral de la señal de visibilidad del indicador de rayos catódicos, en respuesta a cualquiera de dichas señales de control, la onda de control de sensibilidad-tiempo, o los valores instantáneos combinados de las mencionadas señal de control y onda.

20. 6º.- Perfeccionamientos, según lo especificado en las reivindicaciones anteriores, caracterizados por disponerse medios para desarrollar señales de amplitud variable correspondientes a las señales de fase variable

- 25.

- 30.



254248

reflejadas de objetos móviles, y un circuito detector de amplitud para convertir las señales de amplitud variable en señales de video; el indicador de rayos catódicos reproduce dichas señales de video.

5. 7º.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 6ª, caracterizados porque el medio de control polariza el circuito detector de amplitud de acuerdo con la señal de control, o con la onda de control de sensibilidad-tiempo o con los valores instantáneos combinados de la señal de control y la onda citadas, para alterar el umbral de detección para las citadas señales de amplitud variable.
- 10.

8º.- Perfeccionamientos en sistemas de radar; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

15.

Esta memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

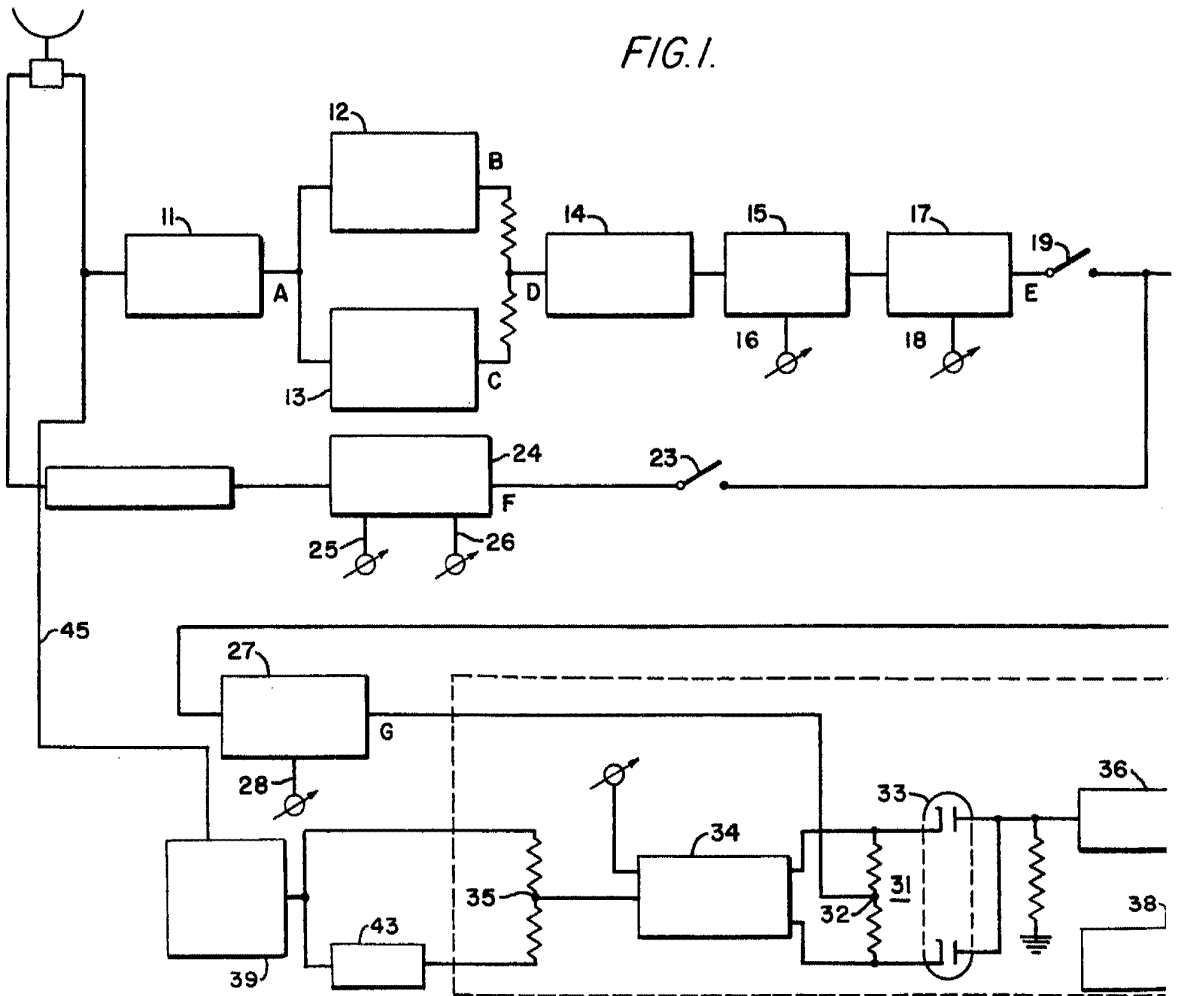
Madrid, 17 DIC 1959.

BENDIX AVIATION CORPORATION.

J. GÓMEZ ACEBO Y MOFFET



FIG. 1.



ESCALA VARIABLE

FIG. 2.

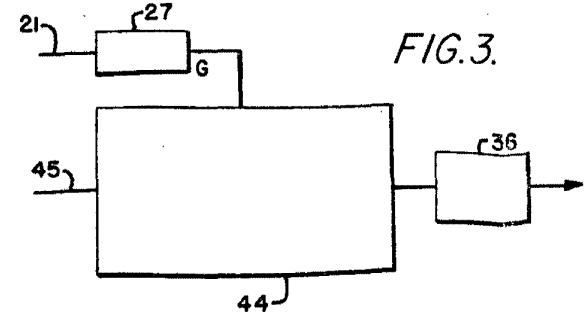
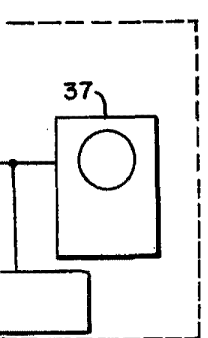
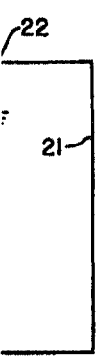
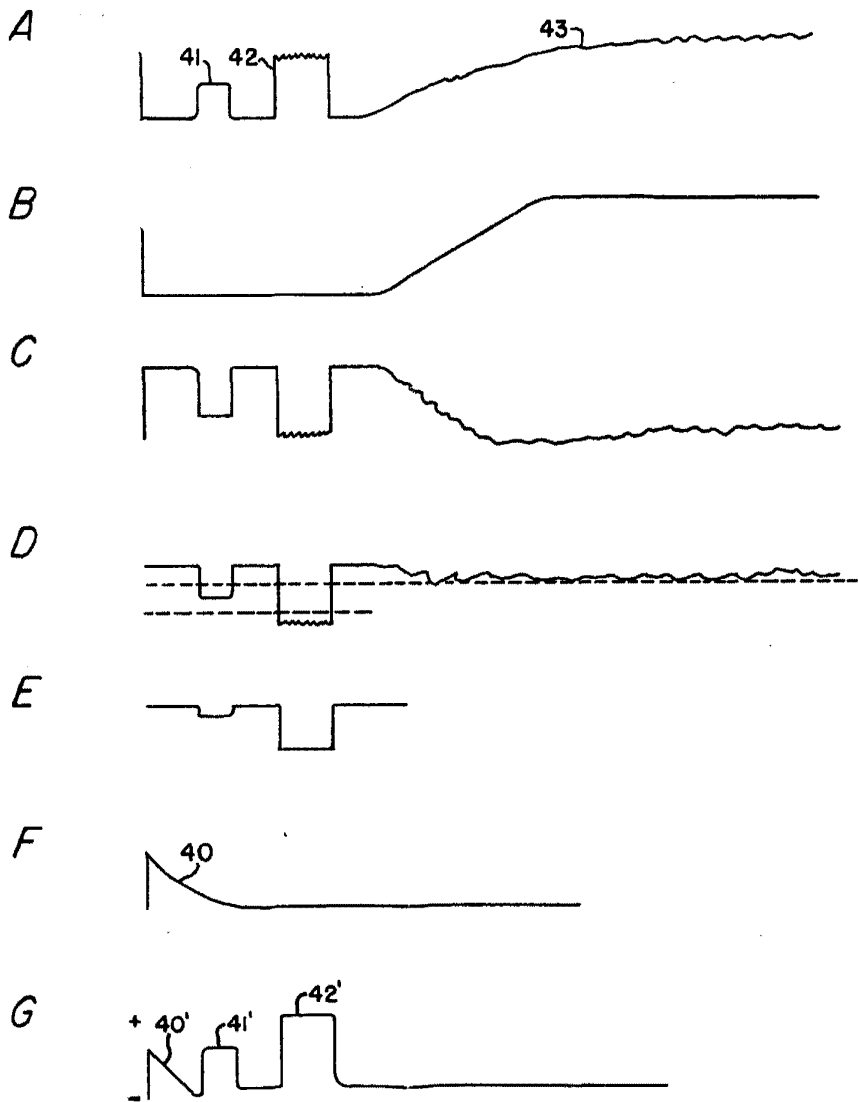


FIG. 3.

