

317985



P. 30.314.-

Case P.444

14 DIC 1965

317985

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

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

formulada el 30 de Septiembre de 1965, con el núm. 317.985

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de SCANWELL LABORATORIES, INC., entidad norteamericana, establecida en 6601 Scanwell Lane, Springfield, Virginia, Estados Unidos de América, por

"UN DISPOSITIVO DE ANTENA TRANSMISORA DE LOCALIZADOR"

Esta invención se refiere a un instrumento para su uso en el aterrizaje de aeroplanos, y, mas específicamente, a un sistema de antena de transmisión destinado a ser situado más allá del punto de parada de una pista de aeropuerto, donde el sistema de antena irradia diseños de dirección que proporcionan una guía lateral para un aeroplano que está aterrizando. Tal sistema de antena, en unión con un transmisor, un equipo de modulación y un monitor adecuados, se conoce como localizador de pista.

10 Los localizadores de uso común están basados en el prin-



317985

5 cípio (descrito por A. Alford, en las patentes norteamericanas 2.283.897 y 2.293.694, de fechas 26 de Mayo de 1.942 y 25 de Agosto de 1.942, respectivamente) de proporcionar un grupo de elementos de antena dispuestos y alimentados de tal manera que irradien simultáneamente un par de diseños directivos de configuración diferente, identificándose cada uno del par por una modulación característica de la señal del transmisor. Los pares de diseños del tipo al cual se acaba de hacer referencia, han sido conocidos por una variedad de diferentes nombres, algunos de los nombres son descriptivos de la configuración del diseño, otros son descriptivos de su función. A título de aclaración, se da la siguiente lista de algunos nombres usados corrientemente:

	(a)		(b)
15	(1) halterio	-	Hoja de trébol
	(2) par	-	impar
	(3) suma	-	diferencia
	(4) sentido	-	nulo
	(5) referencia	-	desviación
20	(6) portadora	-	banda lateral

(1) describe las configuraciones de los diseños en formas anteriores de localizador, ahora anticuadas. (2) es matemáticamente descriptivo de los dos tipos de configuración del diseño. (3) se refiere a la manera de formación de los dos tipos de diseño, y es de uso común en el campo de radar de un solo impulso. (4) se utiliza en el campo de la radiogoniometría. (5) es descriptivo de la función de los dos diseños. (6) se refiere a los tipos distintivos de energía asociados con cada diseño, que se designan de manera más completa y correcta por (a) portadora más bandas laterales de referencia y (b) bandas

317985



laterales de desviación solamente.

El localizador convencional ha adolecido más o menos, durante muchos años, de las deficiencias de que se forman codos en el rumbo por reflexión de las señales de banda lateral procedentes de hangares, colinas, y otros elementos naturales o artificiales del lugar del aeropuerto. Las señales de banda lateral reflejadas son recibidas en el aeroplano que se acerca junto con la señal directa, donde se suman en relación de fase variable para producir una dificultad general en el rumbo cuando hay numerosos objetos reflectantes, u oscilaciones sinusoidales del indicador, cuando hay un solo reflector predominante. La inmunidad sustancial de tales efectos de reflexión ha sido obtenida en el llamado "localizador direccional" (descrito por A. Alford en la patente norteamericana 2.682.050, de fecha 22 de Junio de 1.954), en el que la mayor parte de la energía irradiada es confinada a un estrecho sector centrado a lo largo de la línea central de la pista. Se ha logrado aun más el enfoque de directividad en el localizador de guía de ondas ranurado (descrito por C. Watts, Jr. en Proceedings of the Institute of Radio Engineers, Octubre de 1.952, "Radiación simultánea de diseños impares y pares por un grupo lineal"). Sin embargo, con cualquier localizador de dirección existe el problema de proporcionar señales apropiadas en las direcciones azimutales fuera del haz principal, esto es, en las regiones de lóbulo menor del grupo directivo. Este problema se resuelve habitualmente añadiendo un segundo transmisor que alimenta un segundo grupo de antena de tipo más o menos convencional. El segundo sistema funciona a una frecuencia de la portadora solo algunos Kilociclos separada de la del primero de modo que ambos sean recibidos en el aeroplano dentro de la banda de paso del mismo canal



receptor nominal. Este segundo grupo o de "compensación" con-
trarresta los lóbulos menores del grupo principal para provocar
una desviación completa del indicador hacia los lados. Al mis-
mo tiempo, no aporta codos al rumbo producido por el grupo prin-
5 cipal debido a la diferencia de frecuencias de la portadora de
radiofrecuencia.

Un fin de esta invención es crear un grupo de antena de
localizador que, en cierto grado, logra la inmunidad contra co-
dos del localizador de dirección, pero sin utilizar un segundo
10 transmisor y un grupo de compensación separado. Esto se hace pro-
ducendo una par especialmente configurado de diseños, banda
lateral y portadora, que sean fuertemente directivos en el sec-
tor centrado de la pista donde se produce el rumbo, pero que no
tengan los lóbulos menores y los nulos hacia los lados que son
15 característicos del haz principal habitual de localizadores de
dirección. En lugar de eso, las configuraciones de los diseños
son controladas hacia los lados para mantener la compensación,
a reducido nivel, de modo que se asegure en toda la extensión
de 360° de azimut la desviación apropiada del indicador llevado
20 por el avión.

Un objeto principal de esta invención es crear medios pa-
ra producir los diseños de configuración especial precedentes.
Estos medios comprenden una red de alimentación relativamente
sencilla con solo un híbrido de radiofrecuencia y tres diviso-
25 res de potencia de radiofrecuencia.

Los fines y características de la invención se compren-
derán con mayor claridad al considerarla en unión con el dibu-
jo que se acompaña, en el que:

La figura 1 es una gráfica que representa el par especial-
30 mente configurado de diseños de radiación, banda lateral y por-

317985



taadora;

La figura 2 es una gráfica que representa las dos partes componentes que se añaden para formar el diseño de banda lateral.

5 La figura 3a representa un grupo lineal de elementos de antena.

La figura 3b representa la distribución de la corriente por elementos para producir un componente del diseño de banda lateral.

10 La figura 3c representa la distribución de la corriente por elemento para producir un segundo componente del diseño de banda lateral.

La figura 3d representa la distribución total de la corriente por elemento para producir el diseño de banda lateral.

15 La figura 3e representa la distribución de la corriente por elemento para producir el diseño de portadora. Y

La figura 4 es un diagrama esquemático de una red de alimentación para proporcionar las distribuciones requeridas de banda lateral y de portadora.

20 En la figura 1, la curva 2 es un diseño de banda lateral producido por un grupo lineal de elementos de antena omnidireccionales. La gráfica representa la intensidad relativa del campo irradiado en función del ángulo azimutal en el margen de -90 a $+90^\circ$. Ha de entenderse que la mitad restante del círculo azimutal estaría representada como imagen simétrica de la primera
25 mitad representada. Si los elementos no fueran omnidireccionales, sino que tuvieran un diseño directivo propio, entonces la curva 2 se denominaría "factor de grupo" de banda lateral; para obtener el diseño de grupo real habría que multiplicar
30 entonces el factor de grupo por el diseño del elemento individual.



De manera similar, la curva 4 es una gráfica del diseño de portadora. La característica especial del par de diseños 2 y 4 representados en la figura 1 es que hay una concentración sustancial de radiación en torno del azimut cero y, no obstante, en las regiones de baja radiación hacia los lados, ningún diseño cae nunca a cero, hacer esto sería producir un "falso rumbo". El diseño 2 de banda lateral cruza el eje geométrico en cero solo con azimut cero y otra vez con un azimut de 180° y al hacer ésto define el rumbo frontal y dorsal del localizador.

10 Puede considerarse que el diseño 2 de banda lateral tiene dos partes componentes, representadas en la figura 2; el componente de dirección 6, y el componente de compensación 8. Es útil considerar estos componentes uno a uno, aún cuando no existen separadamente.

15 En la figura 3a está representado esquemáticamente un grupo lineal simétrico de elementos de antena. Hay catorce elementos 10 con igual espaciamiento, s , más un quinto elemento en la línea central espaciado en una distancia $s/2$ de sus inmediatos vecinos. Para que sea compatible con los diseños representados gráficamente en las figuras 1 y 2, el espaciamiento s tiene un valor correspondiente a 254 grados eléctricos. Sin embargo, el número exacto de elementos y sus espaciamientos no son esenciales para la comprensión de la invención.

25 El diseño de banda lateral, como es bien sabido, se computa por adición de una serie de términos sinusoidales, de la manera siguiente:

317985



$$\begin{aligned}
 F &= 2I_1 \operatorname{sen} \left(\frac{1^{\text{ta}}}{2} \operatorname{sen} \theta \right) \\
 &+ 2I_2 \operatorname{sen} \left(\frac{3^{\text{ta}}}{2} \operatorname{sen} \theta \right) \\
 &+ 2I_3 \operatorname{sen} \left(\frac{5^{\text{ta}}}{2} \operatorname{sen} \theta \right) \\
 &+ \dots
 \end{aligned}$$

5 donde F_S es una cantidad proporcional a la intensidad de campo de la banda lateral.

θ es el ángulo azimutal medido desde el lado ancho.

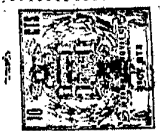
10 S es el espaciamiento entre elementos medido en grados eléctricos de longitud equivalente a la frecuencia de la portadora.

I_n es la corriente que pasa en cada elemento del par enésimo. Se conoce la variación de I_n con el número de elementos como distribución de la corriente. La Figura 3b es una gráfica de barras que representa la distribución de la corriente para producir el componente de dirección 6 de banda lateral, representando las barras que se proyectan por debajo del eje geométrico en cero la polaridad inversa. La configuración 12 de la distribución de la corriente para producir el diseño de radiación 6 de la figura 2, con pocos lóbulos laterales menores, o sin ellos, puede derivarse, como se ha hecho en el pasado para el localizador de dirección, tomando la diferencia entre términos sucesivos de una serie binómica. Alternativamente, la configuración 12 puede derivarse de la pendiente de la curva de error de Gauss, bien conocida, y puede expresarse matemáticamente por la fórmula:

25

$$I = A X E^{-K X^2}$$

$$\text{donde } K = \frac{2 \pi^4 \theta_{\max}^2}{(180)^2 \lambda^2}$$



en la cual X es la distancia de un elemento de la línea central del grupo.

I es la corriente del elemento expresada en función de la distancia de la línea central.

5 A es una amplitud arbitraria constante.

$\Theta_{\text{máx}}$ es el ángulo azimutal, en grados, correspondiente a la máxima intensidad de campo de la banda lateral.

λ es la longitud de onda operante.

10 La distribución de la corriente necesaria para producir el componente de compensación 8 de banda lateral de la figura 2 está representado de manera similar en la figura 3c, pero su configuración 14 es bastante diferente. Esta configuración se deriva de una amplitud inversamente proporcional a la distancia de la línea central del grupo. La forma del componente 8 puede
15 considerarse como una aproximación de onda cuadrada; los coeficientes de amplitud de la serie sinusoidal para producirla son bien conocidos. Véase por ejemplo, R.M. Kerchner and G.F. Corcoran, "Alternating-Current Circuits" John Wiley & Sons, tercera edición, 1.953, pág. 171, donde se demuestra que la ampli-
20 tud del armónico es inversamente proporcional al número del armónico. Las amplitudes son así proporcionales a 1, 1/3, 1/5, 1/7, . . etc.

25 La figura 3d, representa la distribución de la corriente del diseño total deseado 2 de banda lateral de la figura 1 y es sencillamente la suma de las dos distribuciones componentes de la figura 3b y la figura 3c. Las configuraciones 12 y 14 se suman en proporciones apropiadas en la figura 3d para producir la configuración 16. El hecho notable aquí es el grado hasta el cual puede hacerse que se aproxime la configuración 16 (ex-
30 cepto para la inversión de fase alrededor de la línea central del



grupo) a la distribución de la corriente requerida para un diseño de portadora de lóbulo lateral pequeño. Tal distribución, idénticamente, tiene una configuración que sigue los coeficientes de una serie binómica o la curva de Gauss.

5 Esto, conduce entonces a una característica principal de la invención: Simplemente por inversión de las polaridades de la corriente de los elementos de antena a la izquierda de la línea central, la distribución de la corriente de la portadora, se obtiene la figura 3e. La configuración 18 es igual que
10 la configuración 16. El elemento central, no utilizado en la distribución de la banda lateral, se alimenta con suficiente corriente 20 de la portadora para elevar el diseño 4 de portadora de la figura 1 por encima del eje en cero hasta el nivel 22, con objeto de asegurar que la intensidad de campo de la portadora no caiga a cero con ningún ángulo azimutal.

15 El diseño de portadora se computa entonces por adición de una serie de términos cosenoidales, con coeficientes idénticos a los utilizados en la serie sinusoidal para el diseño de banda lateral. Hay justamente un grado de libertad permitida:
20 elección de coeficiente I_0 que representa la corriente de la portadora en la antena central:

$$\begin{aligned}
 F_c &= I_0 \\
 &+ 2I_1 \cos\left(\frac{\pi}{2} \text{sen } \theta\right) \\
 &+ 2I_2 \cos\left(3\frac{\pi}{2} \text{sen } \theta\right) \\
 25 \quad &+ 3I_3 \cos\left(5\frac{\pi}{2} \text{sen } \theta\right) \\
 &+ \dots
 \end{aligned}$$

Los valores computados de la corriente por elemento requeridos para el par de diseños representados gráficamente en la figura 1 están dados por la tabla siguiente:



	<u>Número del elemento</u>	<u>Corriente de la portadora</u>	<u>Corriente de la banda lateral</u>
	7	0,244	0,244
	6	0,412	0,412
5	5	0,620	0,620
	4	0,805	0,805
	3	0,879	0,879
	2	0,820	0,820
	1	1,000	1,000
10	0	2,000	0
	-1	1,000	-1,000
	-2	0,820	-0,820
	-3	0,879	-0,879
	-4	0,805	-0,805
15	-5	0,620	-0,620
	-6	0,412	-0,412
	-7	0,244	-0,244

La aplicación del principio, que se ha descrito, al diseño de una red de alimentación real dá por resultado un sistema que es desacostumbradamente sencillo para un localizador de gran abertura. Haciendo referencia a la figura 4 solamente se requiere un único puente de radiofrecuencia (híbrido) 24. La potencia de la banda lateral, que pasa en la línea 26, es dividida por el puente en dos partes iguales que pasan en las líneas 28 y 30 en polaridades opuestas. Divisores idénticos de potencia 32 y 34, de múltiples puertos, subdividen la potencia respectivamente para los elementos de antena de la derecha y de la izquierda de acuerdo con la distribución prescrita de la corriente.

317985



La potencia de la portadora es alimentada a la línea 36, desde donde pasa a un divisor de potencia de dos vías 38, que está dispuesto para tomar la potencia necesaria para el elemento de antena central 40 a través de la línea 42. El resto pasa a través de la línea 44 al puente de radiofrecuencia, donde se divide en dos partes iguales que pasan en las mismas líneas 28 y 30, siendo las polaridades en este caso iguales en vez de opuestas. La potencia de la portadora es subdividida para los elementos de la izquierda y de la derecha por los mismos divisores 32 y 34 de múltiples puertas.

Habiéndose descrito una realización específica de esta invención, se comprenderá que el objeto puede obtenerse sin utilizar el número particular de elementos, espaciamientos entre elementos o corrientes de los elementos especificados y sin que sea incluso necesario que los espaciamientos entre elementos sean uniformes en todo el grupo.

- N O T A -

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

1º.- Un dispositivo de antena transmisora de localizador que comprende una disposición lineal simétrica de elementos radiadores, un primer divisor de potencia que alimenta a los elementos en una primera mitad del dispositivo, un segundo divisor de potencia, idéntico, que alimenta a los elementos de la



segunda mitad del dispositivo, un puente de radiofrecuencia conectado para suministrar una primera señal a dichos divisores de potencia primero y segundo en amplitudes iguales y en fases opuestas, un tercer divisor de potencia para dividir una
5 segunda señal en dos partes, medios para suministrar la primera de dichas dos partes al elemento central del dispositivo, medios para suministrar la segunda de dichas dos partes a dicho puente de radiofrecuencia para producir corrientes de amplitud igual y de la misma fase en dichos divisores de potencia primero y segundo.
10

2º.- Un dispositivo de antena transmisora de localizador, que comprende una disposición lineal simétrica de elementos radiantes, medios para alimentar una señal de banda lateral en un diseño de distribución predeterminado a los elementos de una
15 mitad del dispositivo en una polaridad, y también a los elementos de la otra mitad del dispositivo pero en la polaridad opuesta, medios para alimentar una señal de portadora a un elemento central y también a la mitad de derecha e izquierda del dispositivo en dicho mismo diseño de distribución predeterminado, pero en la misma polaridad en cada mitad.
20

3º.- Un dispositivo de antena transmisora de localizador dispuesto para producir diseños de radiación predeterminados de banda lateral y de portadora, teniendo dicho diseño de banda lateral dos lóbulos principales en un sector estrecho, cayendo dicho diseño de banda lateral fuera de dicho sector a un
25 valor relativamente bajo pero mayor que cero.

4º.- Un dispositivo según el punto 3 en el cual la forma del diseño de la portadora está relacionada con la forma del diseño de banda lateral de tal manera que la distribución de
30 la amplitud de la corriente de apertura sea la misma para ambas.

317985



5º.- Un dispositivo de antena transmisora de localizador.

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

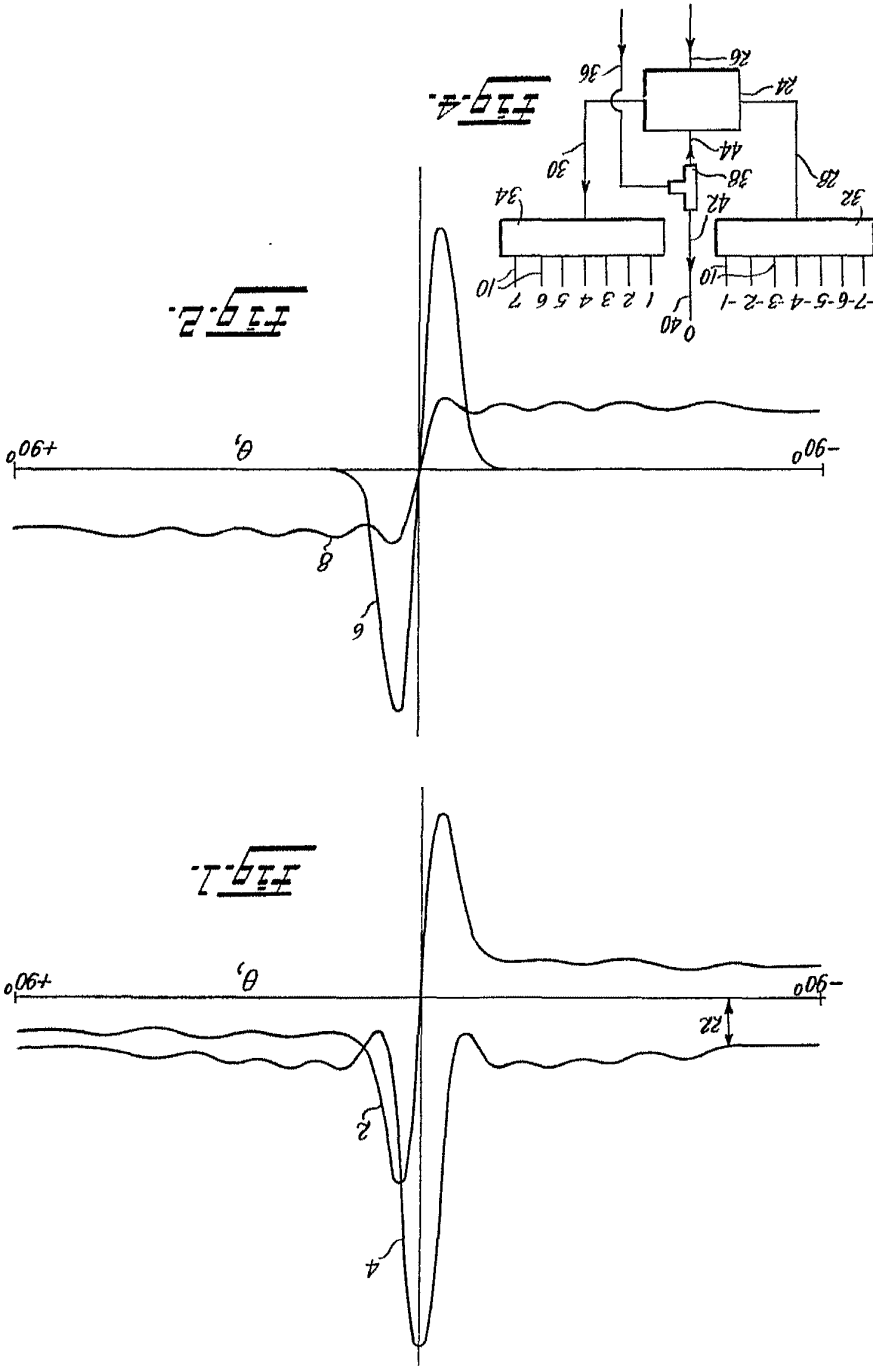
Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 14 DIC. 1965

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder.

Handwritten signature
 M. E. ...
 ...



317935



ESCALA VARIABLE

SPM

317985

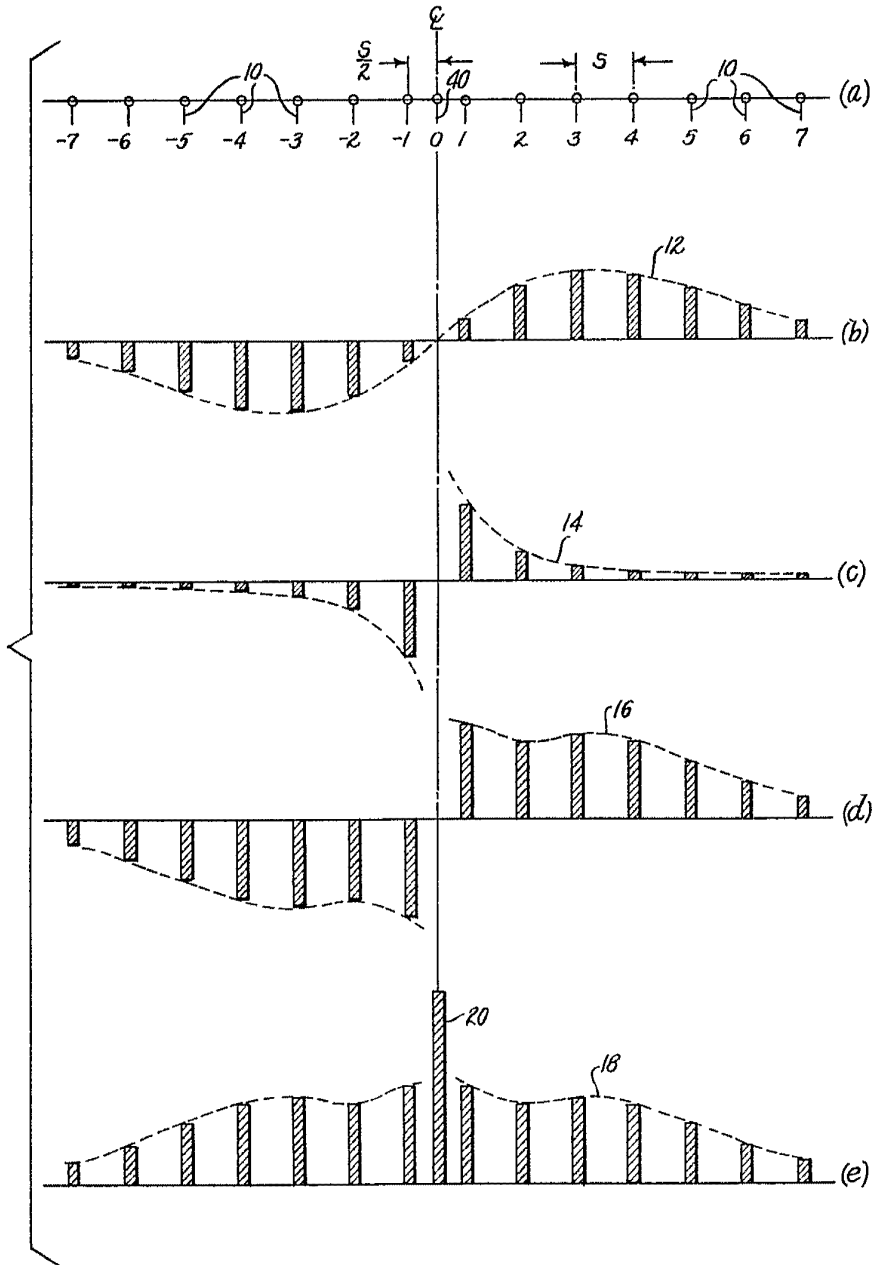


Fig. 3.

[Handwritten signature]