

417341

82



Int. Cl.: G03B

Nº 417.341

MEMORIA DESCRIPTIVA
correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INTRODUCCION

Solicitante: HOBROUGH LIMITED

Domicilio: VANCOUVER 9, British Columbia, Canadá V5Y 1K1.

Enunciado: APARATO DE IMPRESION ORTOFOTOGRAFICO.



417341

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

5 Esta Memoria describe un sistema mejorado que funciona automáticamente para proporcionar una ortofotografía a partir de uno o varios pares de fotografías aéreas estereoscópicas. El sistema descrito incluye unos primero y segundo dispositivos de foto-exploración del tipo de televi-
10 sión tales como tubos vidicon que funcionan en sincronismo para proporcionar señales de información para cada punto luminoso de las dos fotografías que constituyen un par estereoscópico. Unas redes de correlación actúan sobre las señales de información para determinar el grado de paralaje X e Y. Unos circuitos limitadores de pendiente en el sistema de paralaje X suavizan la señal de altura y eliminan las discontinuidades que pueden existir en las señales sometidas al
15 tratamiento. El circuito de transformación de imagen y los circuitos de conformación de trama controlados por éste, cambian las configuraciones de exploración de los dos tubos vidicon. Los problemas asociados con los cambios en la altitud del terreno cuyo mapa se está trazando, son superados
20 en un grado tal, que se realiza la impresión por zonas sucesivas de una superficie importante, sin las discrepancias usuales de alineación de detalles en las zonas adyacentes.

DESCRIPCION GENERAL DEL INVENTO

25 Esta Memoria es una continuación parcial de las Memorias de Patentes de los Estados Unidos copendientes a nombre del mismo Solicitante nº de serie 760,435 del 18 de Septiembre de 1968, por "Dispositivo de Impresión Ortofotográfico Automático", nº de serie 327.428 por "Sistema Discriminador de Paralaje Digital" de 23 de Mayo de 1969, y nº
30 de serie 67.493 de 27 de Agosto de 1970 por "Limitador Digi-



417341

tal de Pendiente".

5 El invento está relacionado con la técnica de la fotogrametría y en particular con la obtención de una ortofotografía a partir de un par de fotografías aéreas estereoscópicas. La fase de reducción de datos de la preparación de un mapa a partir de fotografías aéreas se llama generalmente fotogrametría, e incluye la determinación de las dimensiones del terreno a partir de mediciones tomadas en las fotografías. Para el análisis, la fotogrametría de mapas se subdivide en las operaciones de compilación y triangulación aérea. En la compilación, los detalles topográficos y planimétricos obtenidos a partir de un solo par de fotografías estereoscópicas se representan gráficamente en un instrumento trazador estereoscópico. En la triangulación aérea, las relaciones dimensionales entre numerosas fotografías, se comparan las unas con las otras para asegurar un control dimensional general. El invento está relacionado con la operación de compilación y en particular con la representación gráfica de los detalles planimétricos en forma de ortofotografía.

10

15

20

Desde la invención de la observación aérea, se han hecho intentos para utilizar fotografías aéreas como sustituto directo de un mapa planimétrico dibujado. Desafortunadamente, la altura finita de la cámara en el punto de exposición hace que una fotografía aérea no sea verdaderamente planimétrica debido a los desplazamientos radiales de la disposición de la imagen producidos por el relieve del terreno. Un mapa ortofotográfico, es decir una fotografía aérea en la cual estos errores no están presentes, puede ser obtenido utilizando un par de fotografías estereoscópicas en un ins-

25

30



417341

5 trumento trazador estereoscópico diseñado especialmente a este efecto. La ortofotografía y el diseño de dispositivos de impresión ortofotográficos accionados manualmente se describen en el Capítulo 17 del Manual de Fotogrametría, publicado por la Sociedad Americana de Fotogrametría.

10 Hasta la fecha, la representación estereoscópica de los detalles del terreno, tanto manual como automáticamente, ha implicado un examen punto por punto, o en superficies muy pequeñas respectivamente del modelo de la superficie del terreno, definiendo los ejes de los sistemas ópticos izquierdo y derecho cada punto o zona central. Para explorar todo el modelo es necesario, cuando se utiliza este procedimiento, que el punto de referencia y los ejes ópticos atraviesen el modelo y las fotografías sincrónicamente de manera sistemática. La distancia entre líneas adyacentes durante el desplazamiento debe ser bastante pequeña para definir todos los detalles presentes en las fotografías originales. La velocidad de desplazamiento es limitada por la rapidez con la cual el punto de referencia puede desplazarse en la dirección Z, para adaptarse a los cambios de altitud del terreno. La rapidez del reglaje de Z está a su vez determinada por las características del servomecanismo de Z y por la deformación de la estructura del instrumento de trazado que se produce en razón de las fuerzas de inercia y de la flexibilidad de los elementos mecánicos.

25 Una historia de la automatización de la representación gráfica estereoscópica se da en el Capítulo 15 del Manual de Fotogrametría. El trabajo básico de la automatización consiste en situar los puntos correspondientes u homólogos en las imágenes estereoscópicas. Puede decirse que

417341



un instrumento de trazado gráfico está en registro cuando los ejes ópticos izquierdo y derecho, o más exactamente las zonas exploradas, cortan unos puntos homólogos en las fotografías estereoscópicas izquierda y derecha.

5 En los instrumentos accionados manualmente dicho error de registro que se llama paralaje, es detectado y es compensado por la percepción de profundidad del operario y el punto de referencia se ajusta manualmente en Z por el operario hasta que el paralaje en la dirección X haya sido reducido a un valor nulo. En un instrumento trazador gráfico automatizado, las pequeñas zonas de las fotografías estereoscópicas izquierda y derecha son exploradas por medios electrónicos para obtener señales de imagen o de video correspondientes a las fotografías izquierda y derecha. A

10 continuación se hace una correlación de las señales de video para obtener una medición del defecto del registro o paralaje en toda la zona explorada. Durante la compilación, el paralaje X detectado de este modo produce una señal de error que acciona un servomotor para cambiar la altura Z del punto

15 de referencia en la dirección necesaria así como unas señales de error para transformar la forma de la zona explorada con el objeto de conseguir el registro en toda la zona.

20

 El objeto de la automatización es, no solamente eliminar la detección fastidiosa del paralaje X sino también

25 acelerar la operación de trazado gráfico lo más posible. Otro objeto de la automatización consiste en mejorar la precisión de la determinación de las coordenadas de punto del terreno. En general, las velocidades de trazado gráfico más elevadas están asociadas con una menor precisión, y viceversa.

30



417341

5 En los trazadores gráficos ortofotográficos y en los dispositivos de impresión de la técnica anterior, la falta de capacidad de transformación adecuada hacía que la zona examinada e impresa fuera excesivamente pequeña, entorpeciendo así el proceso de impresión.

10 Una segunda limitación de dichos sistemas, que se debe igualmente a la ausencia de una capacidad de transformación de imagen adecuada, es que el dispositivo de correlación del sistema funciona con un rendimiento reducido cada vez que las señales de video tratadas difieren aprecia-blemente en razón de la distorsión relativa entre las vistas izquierda y derecha que resultan de los accidentes del terreno.

15 Una tercera limitación de los sistemas de la técnica anterior es su incapacidad básica en tratar el paralaje Y de modo que hasta la fecha no se ha utilizado un tubo vidicon convencional para obtener información de las fotografías. Por tanto, en la técnica anterior se han utilizado típicamente dispositivos de exploración del tipo de
20 "Flying Spot" para obtener información de las fotos. Sin embargo, dichos sistemas exigen un fósforo de corta persistencia y generalmente presentan el inconveniente de que solo dan una cantidad de luz insuficiente. En estos sistemas el ruido produce errores tan importantes como las mismas
25 variaciones debidas a las fotos. Se ha comprobado que la trama se quema realmente en el tubo de modo que cuando se realizan transformaciones, se presentan zonas brillantes y oscuras. Finalmente, dichos sistemas funcionan en la región de las radiaciones ultravioletas lo que crea problemas de
30 lentes debido a las cortas longitudes de onda.

417341



Un objeto principal del invento consiste en proporcionar un sistema en el cual se utiliza para la exploración de las fotos un tubo vidicon del tipo de los tubos captadores de televisión convencionales.

5 Otro objeto consiste en proporcionar un sistema de impresión ortofotográfico que incluye unos medios para acomodar los cambios de rugosidad del terreno fotografiado de modo que se obtenga una impresión por zonas eficaz y mejorada de una superficie tan importante como sea posible.

10 Otro objeto del invento consiste en proporcionar un sistema de impresión ortofotográfico dotado de circuitos mejorados para cambiar las señales de trama aplicadas a los dispositivos de exploración fotográficos del tipo de tubo vidicon.

15 Un objeto suplementario del invento consiste en proporcionar un sistema de conformación de trama mejorado para los dispositivos de exploración fotográfica de un sistema de impresión ortofotográfico.

20 Las ventajas mencionadas más arriba así como otras ventajas se consiguen mediante la utilización de un sistema en el cual las señales que producen la configuración usual de la trama en los dispositivos de exploración fotográficos son alteradas por un par de redes de conformación de trama asociados con los sistemas de exploración fotográficos.

25 Se utiliza un dispositivo correlador de señales el cual no solamente determina el paralaje X e Y a partir de las señales de salida del dispositivo de exploración sino también proporcionan una señal de altura o de ΔZ que se aplica a los conformadores de trama para corregir las distorsiones debidas a la escala y otras distorsiones que pueden producir-

30



417341

se debido a condiciones no octogonales en el momento de tomarse las vistas que se exploran. El sistema incluye un analizador de señales conectado entre el dispositivo de correlación y los conformadores de trama, teniendo dicho analizador de señal las características de una memoria serie circulante que es continuamente actualizada por los datos de paralaje X. El tiempo de retardo de la memoria circulante se ajusta de manera que corresponda a un periodo de campo de los dispositivos de exploración, y por tanto, la señal demorada aplicada de nuevo a un punto sumador a la entrada del analizador representa la señal ΔZ retardada en un periodo de campo completo. Se obtiene así un circuito cerrado que asegura una señal de paralaje X filtrada, a la cual se añade continuamente una señal de paralaje X adicional. El resultado neto del funcionamiento es que la señal ΔZ que circula en la memoria serie circulante continúa indefinidamente y proporciona la señal de salida necesaria a los conformadores de trama para mantener la información de trama necesaria para el paralaje X durante la impresión de una zona dada.

Según se describe en las Memorias de Patentes mencionadas más arriba, las señales de video que representan los datos fotográficos izquierdos y derechos se transforman en datos digitales y a continuación son tratados por circuitos digitales para determinar la existencia y el grado de paralaje entre las señales izquierdas y derechas. Cuando el terreno contiene discontinuidades, las señales de ruido crean discontinuidades, o las fotografías contienen puntos borrados, la señal que representa la altura sufre un cambio brusco difícil de acomodar. El presente sistema incluye circuitos limitadores de pendiente que proporcionan una función



417341

de filtrado de las señales de altura y sirven para llenar las discontinuidades presentadas por el sistema de exploración o generadas por el ruido. Esto se hace aplicando las señales de altura (que tienen una forma digital) a un circuito de umbral que sirve para detectar la existencia de una función escalonada superior a una amplitud predeterminada. Cuando se observa dicha función escalonada, la señal es dividida digitalmente por un factor elegido. El valor de la señal que resulta de dicha división se añade a continuación a una parte delantera de la discontinuidad y se resta de la porción trasera de la discontinuidad. De este modo la limitación de pendiente se hace de una manera que mantiene la simetría de la señal suavizada alrededor del punto original de discontinuidad. La señal es tratada en serie por una pluralidad de limitadores de pendiente y puede atravesar el sistema una pluralidad de veces en circuito cerrado.

Las ventajas que anteceden así como otras ventajas y objetos del invento podrán entenderse más claramente leyendo la descripción que sigue tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un avión que vuela, y la superficie común o de superposición de las fotografías adyacentes;

La figura 2 ilustra la geometría de la representación gráfica estereoscópica obtenida por un instrumento trazador estereoscópico del tipo de proyección;

La figura 3 es un diagrama de sistema que representa el modo de realización preferido del invento;

La figura 4 es un diagrama en bloques del conformador de trama utilizado en el sistema de la figura 3;

417341



La figura 5 es un diagrama en bloques del dispositivo de correlación del sistema de la figura 3;

La figura 6 es un diagrama en bloques del analizador de señal representado en la figura 5;

5 La figura 7 es un diagrama en bloques de un analizador de señal similar al de la figura 6, pero que incluye una unidad suplementaria de circulación de señales en circuto cerrado;

10 La figura 8 es un diagrama en bloques que muestra los conceptos de un limitador de pendiente del tipo includo en las figuras 6 y 7; y

La figura 8A es un diagrama de las formas de onda que corresponden a la figura 8.

15 Examinando ahora los dibujos, y en particular la figura 1, se representa una aeronave 10 en dos posiciones que está tomando fotografías 11A y 11B que presentan una superficie común o de superposición 11C. El eje óptico de la cámara se mantiene lo más verticalmente posible durante la
20 exposición y el avión intenta mantener un vuelo horizontal a lo largo del trayecto fotográfico. Una dimensión característica es la "base aérea" o distancia medida a lo largo de la línea de vuelo entre los puestos de exposición adyacentes.

25 La figura 2 ilustra la geometría de la representación gráfica estereoscópica obtenida por un instrumento trazador estereoscópico del tipo de proyección. Las placas fotográficas (diapositivas) 12A y 12B, han sido impresas a partir de negativos adyacentes de un rollo de película de observación aérea. Las lentes de proyección 13 y 14 están
30 situadas, con relación a las dispositivos 12A y 12B, respec-



417341

tivamente, precisamente en la misma relación que existía entre las lentes de la cámara y la película. Una lente de proyección y un conjunto de soporte de placa fotográfica se llama proyector y puede verse que si la orientación de los proyectores en el espacio corresponde a la orientación de la cámara en el avión en cada momento de la exposición, se proyectará en la superficie de superposición un modelo preciso del terreno. La distancia entre las lentes de proyección se llama base de la máquina y la relación entre la base de la máquina de la figura 2 y la base aérea de la figura 1 determina la escala del modelo proyectado.

Los instrumentos ópticos de representación estereoscópica por proyección basados en los conceptos de la figura 2, presentan una utilidad limitada debido a los requisitos contradictorios de profundidad de campo y de resolución de la imagen del sistema óptico. Numerosos modelos de dispositivos trazadores estereoscópicos han sido propuestos para superar esta dificultad, algunos de los cuales incluyen técnicas de auto-enfoque, mientras que otros utilizan un sistema analógico mecánico en lugar del sistema analógico óptico directo del instrumento de proyección. En efecto, estos trazadores son computadoras analógicas en las cuales los rayos luminosos o unas piezas de articulación mecánicas resuelven las ecuaciones de resección necesarias para crear de nuevo, un modelo tridimensional del terreno fotografiado desde la aeronave. Recientemente, se han desarrollado trazadores gráficos analíticos en los cuales una computadora digital se utiliza en lugar de los elementos calculadores analógicos del trazador estereoscópico mecánico u óptico. El trazador analítico evita el problema de la precisión mecá



417341

172 NOV 1971

nica y permite la utilización de etapas de medición sencillas pero precisas para las fotografías estereoscópicas. El presente invento se describe en un sistema que utiliza un dispositivo de cálculo digital en el proceso analítico.

5 La figura 3 es un diagrama de sistema de los elementos de un modo de realización preferido del invento, que se representa bajo la forma de un trazador de curvas analítico automatizado. Las diapositivas 12A y 12B de la figura 2 están montadas en los carros 17 y 18 del dispositivo de exploración y de los conjuntos de desplazamiento de placas 10 41 y 42. Las placas están adaptadas de manera que puedan desplazarse en las direcciones X e Y por medio de los motores 19 y 20 de accionamiento en la dirección X y de los motores de accionamiento 21 y 22 de accionamiento en la dirección Y. 15 Las fuentes luminosas 23 y 24 iluminan las dispositivos y proporcionan la luz necesaria para los dispositivos de exploración 25 y 26 los cuales están representados bajo la forma de unidades captadoras de televisión convencionales llamadas tubos vidicon. Un dispositivo de impresión del tipo de exploración 20 43 contiene un tubo de rayos catódicos 59 y un sistema óptico para imprimir en película sensible 43A. Una computadora 29 que puede ser de cualquier modelo disponible en el comercio soluciona las ecuaciones básicas de resección y proporciona los mandos de coordenadas de escena a los dispositivos de exploración 25 41 y 42 y al dispositivo de impresión 43 por las líneas 44x, 44y, 45x, 45y, y 46x, 46y, respectivamente. El dispositivo electrónico de observación estereoscópico 47 permite al operario observar las imágenes exploradas de manera estereoscópica normal. Un control de dirección 30 48 suministra instrucciones a la computadora durante las ope-



417341

5 raciones manuales. El correlador electrónico 49 genera señales de error de paralaje X e Y en respuesta a diferencias de sincronización entre los elementos correspondientes de las señales de video izquierdas y derechas en las líneas de salida 50 y 51 procedentes de los dispositivos de exploración 25 y 26 y proporciona igualmente una señal ΔZ de la manera descrita más arriba.

10 El funcionamiento del sistema ilustrado en la figura 3 es el siguiente. En primer lugar un programa secuencial establece un par de coordenadas del modelo para su examen. Las señales de coordenadas de escena son aplicadas al dispositivo de impresión 43 por las líneas 46, haciendo que la película sensible contenida en el dispositivo de impresión tome la posición que corresponde a la coordenada de modelo elegida. En segundo lugar, las coordenadas de escena de los dispositivos de exploración izquierdo y derecho se calculan basándose en una valoración inicial o arbitraria Z de la altura del terreno y dichas señales de coordenadas se aplican por las líneas 44 y 45 para accionar los dispositivos de exploración 25 y 26 respectivamente. El dispositivo de correlación actúa sobre las señales de video izquierda y derecha, por las líneas 50 y 51 respectivamente, para determinar los errores de paralaje X e Y promediados en la zona explorada. La señal de error de paralaje X resultante procedente del dispositivo de correlación se aplica a la calculadora por la línea 52 y ordena una modificación del valor inicial Z en una dirección que disminuye el error de paralaje X. La computadora calcula de nuevo las coordenadas de escena de los dispositivos de exploración basándose sobre el nuevo valor Z y proporciona unas coordenadas de escena modi-

15

20

25

30

417341



5 ficadas a los dispositivos de exploración izquierdo y derecho por las líneas 44 y 45 respectivamente. El dispositivo de correlación continúa detectando las señales de video procedentes de las líneas 50 y 51 produciendo una nueva señal de paralaje X en la línea 52 y aplicándose esta señal a la computadora 29. El proceso de valoración del paralaje X y la determinación de la nueva coordenada Z continúa iterativamente hasta que el error medio \bar{X} haya sido reducido a un nivel aceptable.

10 Una señal media de paralaje Y que aparece en la línea 53 se aplica a la computadora y se utiliza durante el reglaje y la orientación del modelo para generar nuevas coordenadas de escena destinadas a los dispositivos de exploración en la dirección Y. Después de la orientación, la señal de paralaje Y ha de ser nula y durante la compilación del modelo, la computadora no responde a las señales de error de paralaje Y.

20 El dispositivo de impresión 43 que se representa en la figura 3 produce una ortofotografía en la película sensible que contiene. El tubo de rayos catódicos contenido en el sistema de impresión 43 es explorado sincrónicamente con los tubos de rayos catódicos contenidos en los dispositivos de exploración 25 y 26 y una de las señales de video procedente de los dispositivos de exploración se utiliza para modular la intensidad luminosa del punto de exploración en el dispositivo de impresión. En la figura 3, la señal de video procedente de un dispositivo de exploración izquierdo o derecho se aplica por la línea 50 ó 51, a través del interruptor de selector de dispositivo de exploración 54 y por 25 30 la línea 55 al dispositivo de impresión 43. Normalmente, la



417341

5 señal de video izquierda se elige para impresionar zonas si-
tuadas hacia la izquierda del modelo y la señal de video
derecha se elige para impresionar zonas situadas hacia la de
recha del modelo. A este efecto, se aplica una señal izquier
da-derecha procedente de la computadora 29 al interruptor se
lector 54 por la línea 55a. La computadora proporciona igual
mente una señal de borrado por la línea 56a, la cual se com
bina en el circuito sumador 57a con la señal de video pro-
cedente del interruptor 54. La señal de borrado reduce la
10 intensidad de la luz del tubo de rayos catódicos 59 hasta un
valor nulo salvo durante el periodo de impresión deseado.

El generador de exploración 56 produce las
formas de onda de deflexión necesarias para explorar las
diapositivas y la película sensible. La configuración de
15 exploración o trama es normalmente cuadrada ya que se uti-
lizan unidades de captación de televisión convencionales,
pero según se describe más adelante, las señales de "trama"
destinadas a los dispositivos de exploración 25 y 26 reciben
la forma necesaria para su registro. En la figura 3 las
20 formas de onda de deflexión procedentes del generador de ex-
ploración 56 son aplicadas por las líneas 57 y 58 al tubo
de rayos catódicos de impresión 59 y por las líneas 57 y 59a
al conformador de trama 62 para la cámara de exploración iz-
quierda y por las líneas 57 y 60 al conformador de trama 65
25 de la cámara de exploración derecha. Las señales de refe-
rencia de exploración se aplican por las líneas 57 y 61 al
dispositivo de correlación 49.

Los conformadores de trama 62 y 63 reciben am-
bos señales ΔZ procedentes del dispositivo de correlación
30 49 por las líneas 64 y 65. Los conformadores de trama 62 y



417341

63 reciben igualmente señales procedentes de la computadora 29 por las líneas 66 y 67 respectivamente.

5 Los conformadores de trama 62 y 63 modifican las formas de onda de trama cuadrada procedentes del generador de exploración aplicadas a las líneas 59a y 60 para producir las formas de onda de trama en las líneas 66a y 67a que producen en las cámaras de televisión 25 y 26 unas tramas que son deformadas respecto a su forma cuadrada normal. Por este medio, las imágenes estereoscópicas izquierda y derecha se transforman de tal manera que las señales de video aplicadas a las líneas 50 y 51 se hacen más similares y que la imagen del dispositivo de impresión por exploración se corrige respecto a las distorsiones de escala y otras distorsiones debidas a las condiciones no ortogonales en el momento de tomarse las vistas.

15 La figura 4 es un diagrama en bloques de un modo de realización preferido de los conformadores de trama 62 y 63 de la figura 3. Puede verse que las formas de onda de deflexión X e Y para una trama cuadrada obtenidas a partir del generador de exploración por las líneas 70 y 71 respectivamente, son modificadas por los circuitos multiplicadores 72 y 73, respectivamente, para proporcionar señales de deflexión de diferentes amplitudes por las líneas 74 y 75. Estas señales aparecen en las líneas de salida 76 y 77 después de atravesar las redes sumadoras 78 y 79 respectivamente.

25 Igualmente se observará que las formas de onda X e Y serán modificadas todavía más por la adición en los circuitos sumadores 78 y 79, respectivamente, de otras señales que se describen más adelante. En particular, las señal de salida X será la resultante de la señal que aparece en la

30



417341

línea 74 ya descrita y de una señal de deflexión Y aplicada al punto de suma 78 por la línea 80 a partir del multiplicador 81 y de la línea 82. Igualmente, la señal de salida Y será la resultante de la señal que aparece en la línea 75
5 ya descrita, y de la señal de deflexión X aplicada al punto de suma 79 por la línea 83 a partir del multiplicador 84 y de la línea 85. Las unidades multiplicadoras pueden convenientemente ser convertidores digital/analógico y por tanto se llamarán unidades "D/A".

10 Como consecuencia del funcionamiento de los elementos del conformador de trama descrito más arriba, la escala y la forma de un conformador serán alteradas en respuesta a señales K1, K2, K4 y K5 de la computadora (figura 4) para compensar los efectos de las irregularidades en la línea
15 de vuelo de la aeronave de observación y en la orientación de la cámara en el momento de la exposición.

Haciendo ahora referencia a la figura 4, se observará que la señal ΔZ procedente del dispositivo de correlación está controlada en amplitud por los circuitos multiplicadores 86 y 87, en respuesta a las señales K3 y K6,
20 respectivamente, de la computadora. Una señal resultante modificada Z es obtenida del multiplicador 86 por la línea 88 a través del circuito sumador 78 y de la forma de onda de salida X por la línea 76. De manera similar, una señal ΔZ modificada resultante es aplicada a partir del multiplicador
25 87 por la línea 89 a través del circuito sumador 79 a la forma de onda de salida en la línea 77.

La señal ΔZ procedente del dispositivo de correlación representa las variaciones de altura del terreno
30 en la superficie del modelo que se está explorando y la deri-



417341

5 vación de la señal ΔZ procedente de las señales de video izquierdas y derechas por el dispositivo de correlación se describirá más adelante. Los multiplicadores 86 y 87 distribuyen la señal ΔZ a los ejes X e Y de las cámaras para compensar los errores de rotación cuando se sitúan las diapositivas en sus escenas y otras discrepancias de rotación que se producen en razón de factores geométricos en el momento de la exposición.

10 La computadora proporciona los coeficientes de conformación de trama K1-K6 para los dispositivos de exploración izquierdo y derecho además de las coordenadas de punto central para los motores de escena de acuerdo con los procedimientos conocidos en sí en la técnica. El dispositivo de correlación proporciona una señal ΔZ además de las señales de paralaje medias o de "punto central" X e Y.

15 La figura 5 es un diagrama en bloques de un modo de realización preferido del dispositivo de correlación del sistema. Se utilizan discriminadores separados para la detección del paralaje X e Y. Las señales de video de entrada procedentes de las líneas 50 y 51 se aplican por las líneas 20 90 y 91 al discriminador 92 de paralaje Y, y por las líneas 93 y 94 al discriminador 95 de paralaje X, describiéndose una forma de discriminador de paralaje en detalle en la Memoria de Patente a nombre del mismo Solicitante número de serie 25 827.428. El discriminador de paralaje Y proporciona una señal de paralaje Y por la línea 96 al analizador de señal 97 y al integrador 98. El integrador 98 suministra una señal de error de paralaje filtrada o media Y por la línea 99 a la computadora. Tal y como se ha descrito ya, la computadora ajusta 30 nuevamente las etapas del dispositivo de exploración en



417341

5 respuesta a la señal de error de paralaje Y promediada para
reducir su magnitud. Esta acción continúa hasta que el error
de paralaje Y haya sido reducido a un pequeño valor inconmen-
surable. Cuando la señal de error de paralaje media Y ha
10 sido efectivamente reducida a cero, una señal de paralaje
fluctuante Y puede estar presente en la línea 98 debido a la
presencia de paralaje Y en zonas locales dentro de la trama.
Dichas señales de paralaje Y locales o fluctuantes se produci-
rán si la escala o la forma de las diapositivas difieren en
15 razón de los factores geométricos en el momento de la exposi-
ción. El analizador de señal 97 recibe la señal de paralaje
fluctuante Y por la línea 96 e igualmente las señales de refe-
rencia de coordenadas de posición del punto luminoso de explo-
ración por las líneas 100 y 101. El analizador de señal hace
20 la correlación de la señal de paralaje Y en la línea 96 con
las señales de referencia en las líneas 100 y 101 para deri-
var las señales de error de escala Y y de inclinación X en las
líneas 102 y 103, respectivamente.

25 Las señales de error de paralaje Y en la línea 99
y las señales de error de escala Y y de inclinación X en las
líneas 102 y 103 representan las distorsiones relativas entre
las zonas de la diapositiva explorada solamente en la direc-
ción Y. Los errores de distorsión en la dirección X son detec-
tados por el discriminador de paralaje X y el analizador de
30 señal que se describirá más adelante. La señal de escala Y
controla la amplitud de la señal de deflexión de por lo menos
una de las cámaras para conseguir la igualdad de la escala Y
en las imágenes izquierda y derecha. La señal de inclinación
X produce una rotación de la trama por lo menos en una de las
cámaras para conseguir una colinealidad entre las líneas de



417341

exploración de las tramas izquierda y derecha. Durante la impresión, las señales de error de paralaje Y en las líneas 99, 102 y 103 son muy pequeñas y representan errores residuales en los sistemas ópticos y en la cámaras de televisión.

5 El discriminador de paralaje X aplica una señal de paralaje X por la línea 104 al integrador 105 y al analizador de señal 106. El integrador 105 aplica una señal de error de paralaje X filtrada o promediada por la línea 107 a la computadora. La computadora ajusta las etapas del dispositivo de exploración en respuesta a la señal de error de paralaje X promediada con el fin de reducir su magnitud. Es ta acción continúa hasta que el error de paralaje X promediado haya sido reducido a un valor inconmensurablemente pequeño. Cuando el valor del paralaje X promediado ha sido así reducido eficazmente a cero, en general permanecerá una 15 señal de error de paralaje X fluctuante en la línea 104 debido a la presencia del paralaje X en zonas locales en el interior de la zona de la trama. Como en el caso de la señal de paralaje Y fluctuante que aparece en la línea 96, ya descrita, una señal de paralaje X fluctuante que aparece en la línea 20 104 puede ser debida a factores geométricos en el momento de la exposición. Una fuente más importante de una señal de paralaje X fluctuante en la línea 104 es la variación introducida en el paralaje X por las irregularidades del terreno. 25 Estas irregularidades del terreno son complejas, imprevisibles, y han creado un problema difícil de solucionar utilizando los procedimientos de la técnica anterior. Sin embargo, el análisis de distorsión y el circuito de corrección para su control que el sistema del invento aporta, proporcionan una 30 solución a este problema.

417341



5 El analizador de señal 106 de la figura 5 analiza la señal de paralaje X fluctuante en la línea 104 y deriva de ésta una señal ΔZ que se aplica a la línea 64. Cuando la correlación es completa, la señal ΔZ que aparece en la línea 64, una vez combinada con las formas de onda de exploración de los dispositivos de conformación de trama, introduce transformaciones de trama en las cámaras 25 y 26 de la figura 3, para compensar el efecto de las irregularidades del terreno. Puede demostrarse que una compensación completa da lugar a señales de video idénticas que aparecen en las líneas 10 59 y 60, y que se obtiene una proyección ortofotográfica del terreno en la pantalla del tubo de rayos catódicos de impresión 59 (figura 3).

15 Una configuración de exploración constituida por líneas paralelas o del tipo de televisión puede ser utilizada adecuadamente en el sistema según el invento. Las líneas de exploración se desplazan paralelamente al eje X del modelo de modo que el paralaje X puede ser detectado simplemente por medio de diferencias de sincronización entre las señales de video izquierda y derecha. Los parámetros de trama 20 más importantes son el tamaño, la resolución y la frecuencia de repetición. El producto de estos factores controla la anchura de banda del sistema de video que está limitada por consideraciones prácticas en menos de 10 Megahertz. Puede verse 25 que el tamaño de la trama o más exactamente el número de elementos de resolución en la trama, está limitado también por el grado de distorsión o de transformación que puede ser aplicado para acomodar las irregularidades del terreno. Como se indicará, el grado de transformación que puede ser obtenido 30 con el integrador de la figura 6, es muy importante, y no



417341

5 existe limitación práctica al tamaño de la trama en el presente invento. El factor de limitación o tamaño de trama será la precisión con la cual pueden controlarse los dispositivos generadores de tramas de exploración. Se ha determinado que una trama cuadrada conteniendo aproximadamente 100.000 elementos de resolución (320 x 320) es aproximadamente óptimo teniendo en cuenta el estado actual de la técnica. Una trama de acuerdo con las normas de Televisión Americana, es muy parecida a esta trama y puede ser utilizada.

10 Los parámetros de trama de Televisión Americana (RETMA) mencionados más arriba son los siguientes:

Periodo de línea = 63,5 microsegundos

Periodo de campo = 1/60 segundo

15 Entrelazado sencillo con dos campos por cuadro y por tanto periodo de cuadro = 1/30 segundo.

Relación de aspecto anchura/altura = 3/4

Las extremidades de la trama pueden estar enmascaradas para proporcionar un formato cuadrado.

20 Las fotografías aéreas actuales tienen una resolución de aproximadamente 20 pares de líneas por milímetro es decir 1.600 elementos de resolución por milímetro cuadrado. Una trama de 320 x 320 elementos a escala fotográfica constituirá por tanto un cuadrado de 8 milímetros de lado. Por tanto, una trama cuadrada de 8 milímetros de lado puede ser utilizada para explorar las diapositivas, eligiéndose adecuadamente el sistema óptico de las cámaras de televisión. Ya que la superficie de superposición o de modelo de las diapositivas es aproximadamente de 100 x 220 milímetros, es decir 22.000 milímetros cuadrados en total, puede verse que las cámaras de 25 30 televisión explorarán solamente una pequeña porción de la zo-

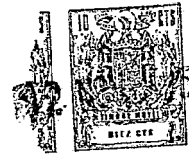


417341

na superpuesta en cualquier momento y que deben impresionarse 22.000/64 o aproximadamente 350 zonas del tamaño de la trama para producir una ortofotografía completa de la superficie del modelo.

5 Debido a la ausencia de un dispositivo de transformación adecuado en los sistemas de la técnica anterior, para ajustar la trama de exploración de los dispositivos de exploración, dichos dispositivos de impresión ortofotográficos han sido obligados a utilizar una superficie de zona inferior
10 a 1 milímetro cuadrado para evitar discontinuidades visibles entre zonas adyacentes. Este tamaño reducido de las zonas ha limitado de manera importante la velocidad de funcionamiento de estos instrumentos. Sin embargo, utilizando las enseñanzas del invento para la transformación de la imagen, es posible
15 utilizar un tamaño de zonas de impresión superior a un cuadrado de 8 mm. de lado a escala fotográfica, y por tanto puede obtenerse una velocidad de funcionamiento mucho más elevada que la que había sido posible hasta la fecha.

La figura 6 es un diagrama en bloques que ilustra
20 los detalles del analizador de señal 106 de la figura 5. La señal de paralaje X se aplica desde el discriminador 95 de paralaje X de la figura 5 (que puede ser un dispositivo de correlación de video del tipo descrito en las Patentes de los Estados Unidos números 2.967.954; 2.967.642; 2.964.639 y
25 3.145.303, o preferentemente en la Solicitud de Patente copendiente número de serie 827.428), por la línea 104 a través de la red pasa-bajo 109 de la figura 6 por la línea 110 hasta el circuito sumador 111. La salida procedente del punto de suma es la señal ΔZ y esta señal se aplica al dispositivo
30 de conformación de trama por la línea 108. La señal Δ que



417341

aparece en la línea 108 se aplica igualmente al dispositivo de retardo 113 por la línea 112. El dispositivo de retardo 113 puede ser una línea de retardo digital. La señal ΔZ demorada resultante procedente del dispositivo de retardo 113 se aplica por la línea 114 al circuito sumador 111.

La salida del discriminador de paralaje X que aparece en la línea 104 contiene señales parásitas de alta frecuencia además de la señal de paralaje X. Estas señales son eliminadas por la red pasa-bajo 109. Además, la red pasa-bajo promedia la señal de paralaje X en un corto periodo de tiempo suavizando así las señales. El tiempo de promediado de la red pasa-bajo 109 ha de ser elegido adecuadamente para las características de funcionamiento de un sistema dado. Un tiempo de promediado largo aumenta el filtrado y mejora la relación señal/ruido en la señal ΔZ . Sin embargo, el tiempo de promediado determina el tamaño de los elementos del terreno que pueden ser resueltos por separado. Un tiempo de promediado largo limita por tanto la capacidad del analizador para ver las ondulaciones de alta frecuencia del terreno y para introducir transformaciones de compensación de grado elevado correspondiente. Se ha comprobado que un tiempo de promediado incluido entre dos y diez ciclos de video, funciona muy bien para la red pasa-bajo 109 de la figura 6.

La señal de paralaje X filtrada procedente de la red pasa-bajo 109 se combina en el circuito sumador 111 con las señales retardadas que se describirán más adelante y la señal de suma resultante pasa a ser la señal ΔZ y se aplica a los conformadores de trama en la figura 4 por la línea 65. El dispositivo de retardo 113 tiene un tiempo de retardo de un periodo de campo (1/60 segundo) de modo que la señal re-



417341

tardada aplicada a la línea 114 es la señal ΔZ retardada un campo completo. Puede verse que de manera ideal, la señal que aparece en la línea 114 ha de ser idéntica a la señal que aparece en la línea 108 ya que los campos sucesivos producirán señales de video y de paralaje casi idénticas. Se observará que la salida del dispositivo de retardo 113 está conectada a su entrada a través del circuito sumador 111 y de las líneas 108 y 112. Como resultado de esta conexión en circuito cerrado o "reverberante" una señal de paralaje X filtrada que aparece en la línea 110, una vez introducida en el circuito reverberante en el punto de suma 111, circulará indefinidamente como un periodo de circulación de un cuadro. Cada vez que la señal de circulación pase por el punto de suma se le añade una señal de paralaje X filtrada suplementaria. Por tanto la señal de paralaje aumentará indefinidamente con el tiempo de modo que las componentes de la figura 6 podrán ser consideradas conjuntamente como un integrador reverberante o no filtrante. De este modo se almacena una matriz completa de datos de altura para una "zona" que haya de ser impresa, bajo la forma digital en el circuito de la figura 6, circulando continuamente esta información y poniéndose al día durante cada exploración de la zona.

El sistema descrito aquí corresponde en general al de la Solicitud de Patente mencionada más arriba a nombre del mismo Solicitante número de serie 760.435. Sin embargo, según se ve en la figura 6, el presente sistema incluye un circuito limitador de pendiente 125 que es preferentemente del tipo representado en la Solicitud pendiente número de serie 67.493 del 27 de Agosto de 1970. La figura 8 de la presente Memoria corresponde a la figura 1 de esta Memoria y se



417341

describirá ahora.

El limitador de pendiente de la figura 8 está adaptado para el tratamiento de señales de información digitales identificadas como "palabras". Las palabras son recibidas en secuencias sucesivas. A título de ilustración, la información de señales de entrada se representa bajo la forma de palabras de datos binarios paralelos de diez bits más un bit que se utiliza para identificar el signo algebraico del valor. El bit de signo se hace pasar a través del limitador de pendiente, tal como se describirá más adelante. Las palabras son derivadas de las señales de información de video izquierdas y derechas de la manera descrita más arriba.

Las señales de entrada se aplican al circuito de entrada 210 y a partir de éste por los circuitos 211 y 212 a la unidad separadora de una palabra 213 y al circuito de resta 214. La unidad separadora 213 es sincronizada a la frecuencia de base de tiempo del sistema por las señales de impulso de base de tiempo en el terminal de base de tiempo 215. El separador de una palabra 213 incluye diez dispositivos binarios de almacenado de señales tales como los circuitos biestables conectados en paralelo para recibir y almacenar los bits individuales que forman una palabra más una sección para el bit de signo.

El circuito de resta 214 realiza una operación de substracción entre una palabra de entrada aplicada a la línea 210 y la palabra que existía en la línea 210 antes de producirse el anterior impulso de base de tiempo y que está actualmente almacenada en el separador 213. En la figura 8A la tensión "V" que corresponde a la diferencia entre las tensiones V_1 y V_2 sería representada por la señal digital en el



417341

circuito de salida de resta 214A. La señal de entrada "A" de la figura 8A se representa como habiendo sufrido un cambio de una magnitud suficiente para que el circuito limitador de pendiente pueda funcionar.

5 La señal de diferencia obtenida del circuito de resta 14 se aplica al circuito de división digital 218 donde es dividida por un divisor por dos. La señal de salida procedente del circuito de división 218 sirve como una de las señales de entrada para el circuito AND 219.

10 La otra señal de entrada necesaria para abrir el circuito AND 219 está presente solamente cuando el valor absoluto de la señal procedente del circuito de resta 214 rebasa una magnitud predeterminada. El circuito de salida 214A del circuito de resta 214 se aplica a los circuitos comparadores 220 y 221 a los cuales se aplican respectivamente los valores de referencia más y menos por medio de las fuentes de referencia 222 y 223. Las fuentes de referencia 222 y 223 proporcionan señales binarias a los circuitos comparadores binarios 220 y 221. Estos valores procedentes de las fuentes de referencia 222 y 223 representan en forma digital el valor de las tensiones que ha de ser rebasado para producir la limitación de pendiente. Cuando se detecta esta magnitud predeterminada la puerta AND 219 recibe una señal por la puerta OR 224. La puerta AND se abre así de modo que una mitad del valor de la señal proporcionada por el circuito de resta 214 se aplica al circuito de resta 226 y al circuito de suma 227. Los circuitos 226 y 227 están conectados, según puede verse, respectivamente a los circuitos de entrada y de salida del separador de palabras 228. El circuito de resta 226 está igualmente conectado directamente al terminal de entrada 210.

15

20

25

30



417341

Se observará que el circuito de la figura 8 descrito hasta aquí sirve para substraer de una palabra existente el valor de una palabra anterior, para dividir la diferencia en dos, y a continuación añadir y substraer una mitad de la diferencia a los flancos delantero y posterior del cambio escalonado en el valor de la señal de entrada. Se observará que la adición y la substracción de señales incluye un signo algebraico de modo que en el caso de una reducción de función escalonada en las señales de entrada aplicadas al terminal 210, el circuito sumador 227 añadirá una cantidad negativa obtenida del circuito divisor 218. También es importante observar que la suma y la resta se hacen de manera simétrica. En la forma de onda A de la figura 8A, que se da a título de ejemplo, la señal de entrada ha sufrido un incremento de tensión. La forma de onda B de la figura 8A representa la señal de salida que aparece en el terminal de salida 229. Se observará que la señal de salida presenta dos escalones y que la amplitud de cada escalón B_1 y B_2 es la mitad de la amplitud del escalón A_1 de la señal de entrada. Puede verse que los escalones B_1 y B_2 están situados simétricamente con relación al escalón A_1 .

El concepto de limitador de pendiente descrito más arriba sirve para filtrar la señal escalonada constituida por escalones largos transformándola en una pluralidad de escalones más pequeños, y según se describe en la Memoria de Patente a nombre del mismo Solicitante identificada más arriba por "Limitador de Pendiente Digital", un cierto número de etapas limitadoras pueden conectarse en tandem. De manera práctica se ha comprobado que es ventajoso utilizar un dispositivo en tandem, por ejemplo del tipo representado en la figura



417341

4 de esta Memoria. Igualmente es ventajoso utilizar un mayor número de bits después de la división inicial con relación al número de bits que existe en la palabra de entrada inicial y a continuación eliminar los bits sobrantes cuando se utilizan realmente las señales de salida. Por tanto, debe disponerse un dispositivo de eliminación para suprimir los factores que pueden resultar del proceso de división.

Es igualmente posible conectar una unidad de memoria del tipo de circulación de señales suplementaria en cascada con la unidad de memoria circulante descrita más arriba en la figura 6, para mejorar todavía el funcionamiento del sistema. Esto se ve en la figura 7 en la cual la unidad de memoria circulante suplementaria que incluye la línea de retardo 120 y el circuito de suma 121 está intercalada entre la red pasa-bajo 109 y el circuito de suma 111. El periodo de circulación de la unidad de memoria circulante suplementaria 120 se ajusta sobre el periodo de línea de la trama de explotación. Este periodo será 63,5 microsegundos para un sistema basado en las normas de Televisión Americana mencionadas más arriba. Se incluye también preferentemente un circuito "divisor por N" 129 para evitar oscilaciones o inestabilidades. Típicamente puede utilizarse un divisor por dos.

La señal ΔZ que aparece en la línea 108 se aplica por la línea 65 a los conformadores de trama de la figura 3, donde se producen transformaciones de trama de la manera descrita más arriba. Una vez que la transformación de trama está completa, las señales de video que aparecen en las líneas 50 y 51 de la figura 3, serán idénticas y la señal de paralaje X que aparece en la línea 104 disminuirá hasta cero. Cuando esto se produce, la señal ΔZ que circula en el dispositivo



417341

de retardo 113 continuará indefinidamente, aplicando a los
conformadores de trama de la figura 3 los datos necesarios
para mantener la información de trama necesaria para un pa-
ralaje X nulo. Se observará que en la figura 7, están in-
5 cluidos dos circuitos limitadores de pendiente 126 y 127 pa-
ra realizar las funciones descritas más arriba conjuntamen-
te con la figura 6 para cada una de las memorias circulantes.

En lo que antecede, puede verse que las señales
digitales que representan los datos de altura (ΔZ) para
10 una zona completa de forma cuadrada de 8 mm. de lado cir-
culan en el sistema de memoria Gestalt de la figura 6. Cuan-
do las señales circulan se aplican simultáneamente a los ge-
neradores de exploración de los tubos vidicon de la sección
de exploración fotográfica para alterar la exploración y
15 reducir el paralaje. Durante este tiempo, el dispositivo
de impresión no está funcionando. Este proceso continúa
hasta que el sistema haya eliminado substancialmente todo el
paralaje X (habiendo sido ya eliminado el paralaje Y por las
señales aplicadas a los motores de accionamiento que sirven
20 para situar las fotografías). En este momento, el sistema
de impresión empieza a funcionar y las señales que circulan
en la memoria Gestalt sirven para controlar los generadores
de exploración de los tubos vidicon de captación. Aunque el
tubo de rayos catódicos de impresión 59 pueda ser accionado
25 para imprimir una zona cuadrada de 8 mm. de lado, se obser-
vará que la configuración de exploración del tubo de rayos
catódicos de impresión es una tana cuadrada no deformada.
Cuando las fotografías son exploradas por los tubos vidicon,
el haz de tubo de rayos catódicos de impresión es modulado
30 en intensidad por uno u otro de los tubos vidicon controla-



417341

dos por la unidad de selección 54. Después de la impresión de una zona completa las señales de coordenadas de escena de los conjuntos de transporte 41 y 42 son cambiadas para explorar la nueva zona siguiente, y simultáneamente, la película sensible contenida en el dispositivo de impresión 43 se sitúa con relación al tubo de rayos catódicos de impresión 59 de modo que imprima la siguiente zona. De esta manera se imprime una ortofotografía completa, estando dicha ortofotografía compuesta de zonas separadas.

10 Por tanto, se observará que el sistema funciona para explorar una zona completa de las fotografías y generar las señales necesarias para eliminar el paralaje de la zona completa, almacenándose estas señales digitales de una zona completa bajo la forma de una matriz accesible de señales ΔZ en la sección de memoria circulante. Las señales ΔZ 15 circulantes proporcionan entonces el control necesario durante el ciclo de impresión para permitir la impresión de una zona completa.

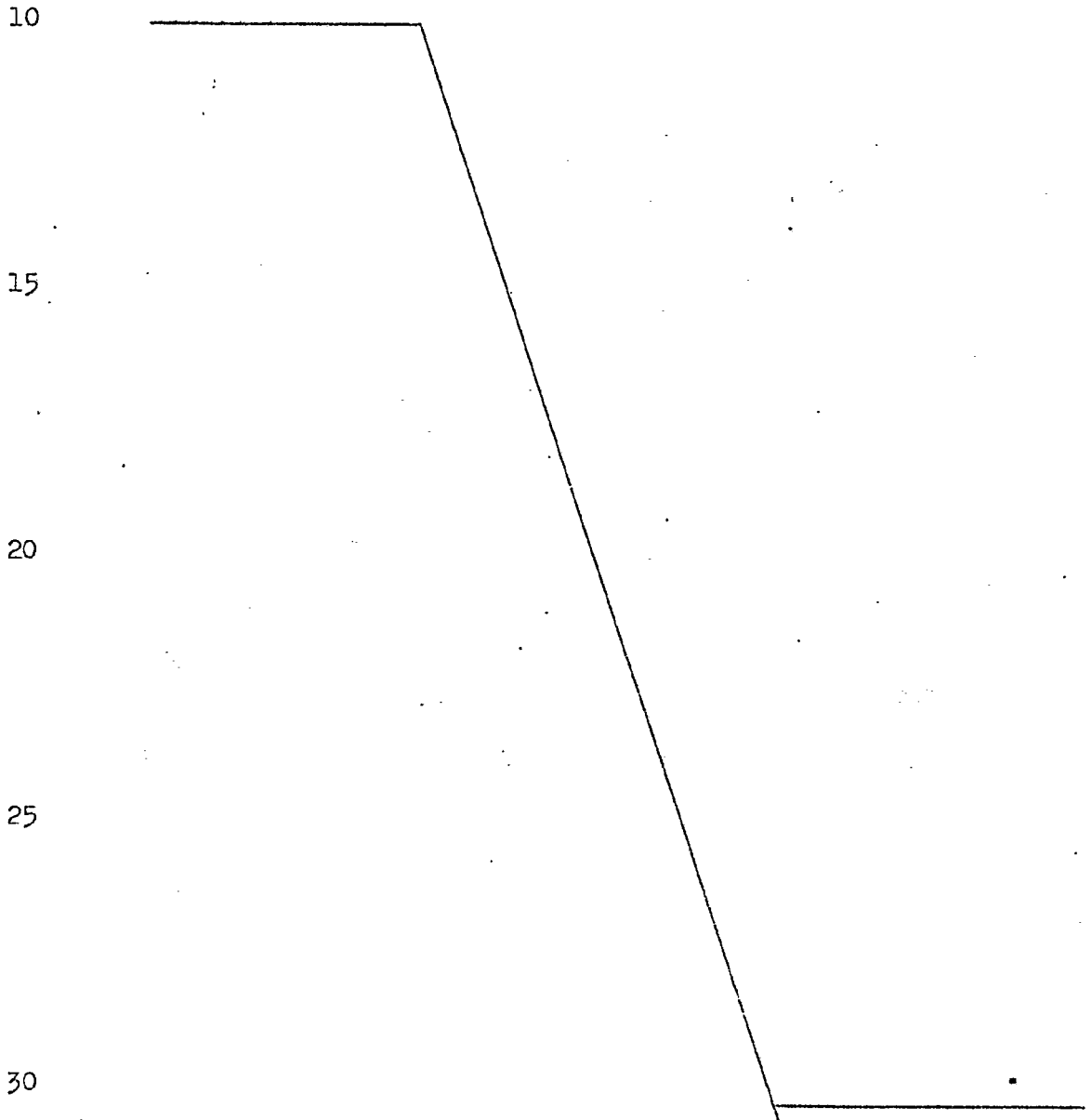
Se ha descrito un impresor ortofotográfico automático mejorado que produce una ortofotografía a partir de un par de fotografías aéreas estereoscópicas o de tal manera que los problemas que se habían presentado hasta la fecha en esta técnica sean eliminados. En particular, el sistema del presente invento incluye un circuito de transformación de imagen y utiliza limitadores de pendiente en la sección de memoria circulante serie. El sistema ha sido descrito como incluyendo el modo de realización actualmente preferido, con nuevos circuitos de conformación de trama y un nuevo dispositivo de correlación de señales incluido en él. Naturalmente, los peritos en la materia entenderán que pueden 20 25 30



417341

realizarse numerosos cambios y modificaciones en el sistema sin alejarse de las ideas básicas del invento, Por ejemplo, podría utilizarse un sistema Laser desviable como dispositivo de exploración fotográfico e igualmente como dispositivo de impresión en lugar de tubos vidicon, de dispositivos exploradores del tipo "Flying Spot" y dispositivos de tubo de rayos catódicos.

En resumen la Patente de Introduccion que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:



417341



REIVINDICACIONES

1. Aparato de impresión ortofotográfico que incluye en combinación: un dispositivo de posicionamiento de fotografías para mantener una primera y segunda fotografías que constituyen un par estereoscópico; un sistema de exploración de fotografías que incluye unos primero y segundo dispositivos de exploración alineados con dichas fotografías y que proporcionan cada uno una señal de salida; unos medios de impresión que incluyen unos medios generadores de luz y un dispositivo de desplazamiento de película para mantener un segmento de película sensible en alineación con el dispositivo generador de luz; un dispositivo de señales de trama para cada uno de dichos dispositivos de exploración que proporcionan a cada uno de dichos dispositivos de exploración una configuración de exploración compuesta de una pluralidad de líneas de exploración adyacentes que definen un ciclo de exploración que producen la exploración de una zona elegida constituida por una pluralidad de líneas de exploración durante cada ciclo de exploración completo; un dispositivo de circuito de detección de paralaje acoplado con cada uno de dichos dispositivos de exploración y con dicho dispositivo de señales de trama y que sirve para deformar la configuración de exploración de uno por lo menos de dichos dispositivos de exploración en respuesta a la detección del paralaje haciéndose la distorsión de la configuración de exploración en una dirección tal que el paralaje disminuya; y unos medios que conectan dicho dispositivo de impresión con dicho dispositivo de exploración para que la intensidad de la luz generada por dicho dispositivo de impresión esté sometida al control de las señales procedentes de uno de dichos dispositivos de exploración desplazándose la luz procedente de dicho dispositi

Handwritten signature or initials, possibly 'Rg', written in the left margin.

41734 92 NOV



vo generador de luz en una configuración que corresponde a una configuración de exploración no deformada de uno de dichos dispositivos de exploración.

5 2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye un dispositivo de almacenamiento de señales de paralaje, que tiene un circuito de entrada conectado a dicho circuito de detección del paralaje y un circuito de salida conectado al circuito de entrada del dispositivo de almacenamiento y a dicho dispositivo de señales de trama, funcionando dicho dispositivo de almacenamiento de señales para almacenar las señales de paralaje generadas durante por lo menos un ciclo de exploración completo.

15 3. Aparato según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho dispositivo de almacenamiento de señales incluye un sistema de memoria circulante que tiene un periodo de circulación que corresponde por lo menos a un ciclo de exploración completo.

20 4. Aparato según la reivindicación 2, caracterizado porque incluye un dispositivo de circuito limitador de pendiente conectado a dicho dispositivo de almacenamiento de señales.

25 5. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye un dispositivo de retardo de señales acoplado a dicho dispositivo de exploración, y que tiene un dispositivo para añadir a una señal de paralaje que corresponde a una porción dada de la zona que se está explorando por dicho dispositivo de exploración, una señal que representa el paralaje que corresponde a la misma parte de la zona explorada durante un ciclo de exploración anterior.

30 6. Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque incluye un dispositivo de circuito limitador de

pe

417341



pendiente conectado a dicho dispositivo de retardo de señales.

5 7. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho dispositivo de circuito limitador de pendiente está conectado al circuito de entrada de dicho dispositivo de retardo de señales.

10 8. Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque cada uno de dichos dispositivo de exploración incluye un dispositivo de tubos vidicon y porque dicho dispositivo de circuito limitador de pendiente incluye unos medios para dividir las señales de entrada de una amplitud predeterminada en una pluralidad de señales de amplitud más pequeña, siendo la suma de los valores de señal que corresponden a dicha pluralidad de señales más pequeñas, igual al valor de la señal original.

15 9. Aparato según la reivindicación 8, caracterizado porque incluye un dispositivo de transformación de señales de video en señales digitales, conectado a dicho dispositivo de tubos vidicon, y a dicho dispositivo de circuito de detección de paralaje, y porque dicho dispositivo de retardo de señales y dicho dispositivo limitador de pendiente incluyen 20 una línea de retardo digital y un circuito limitador de pendiente digital, respectivamente.

25 10. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho dispositivo de circuito limitador de pendiente incluye un dispositivo que responde a una señal de un valor superior a un valor predeterminado para generar una pluralidad de señales que tiene cada una un valor inferior al valor original de la señal, estando dicha pluralidad situada simétricamente en el tiempo con relación al tiempo de 30 ocurrencia de dicha señal.



417341

11. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho dispositivo de circuito limitador de pendiente incluye un dispositivo de circuito divisor de señal que sirve para dividir una señal de error en una pluralidad de señales digitales, correspondiendo la suma de los valores de las señales digitales al valor digital de la señal de error.

12. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Introducción que se solicita APARATO DE IMPRESION ORTOFOTOGRAFICO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de treinta y seis páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 27 Julio 1.973
BERNARDO UNGRIA
P.P.

15

20

25


30

SPAIN

HOBROUGH LIMITED

DOS HOJAS / 1

417341

Fig. 1.

Fig. 2.

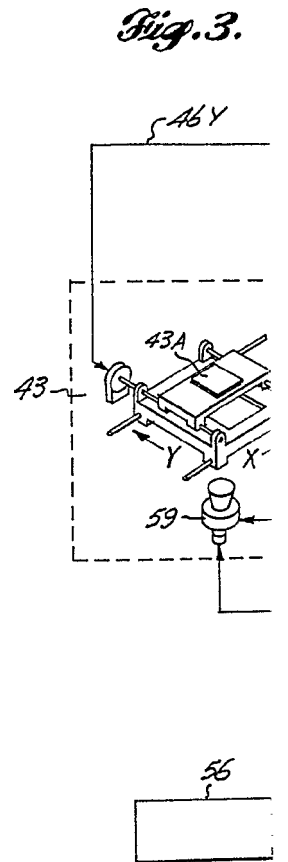
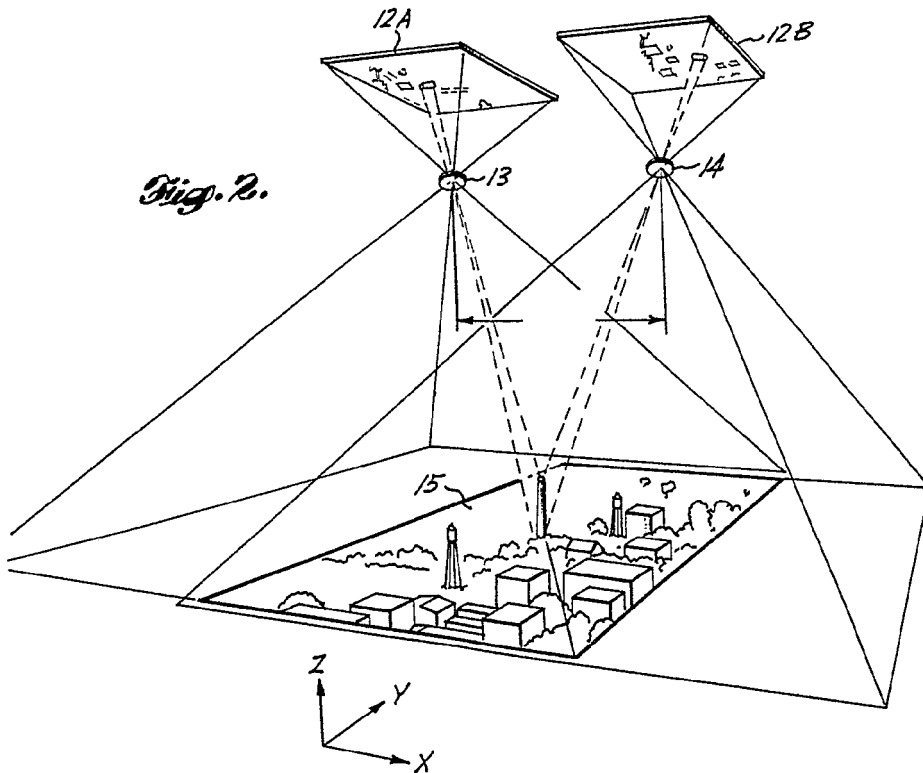
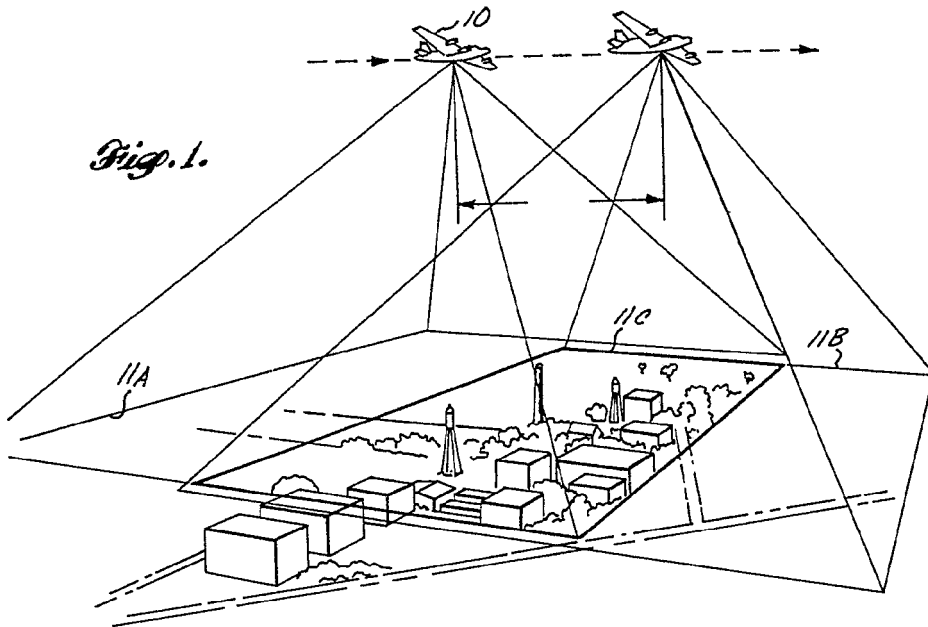
32 NOV 1953

417341

Fig. 3.

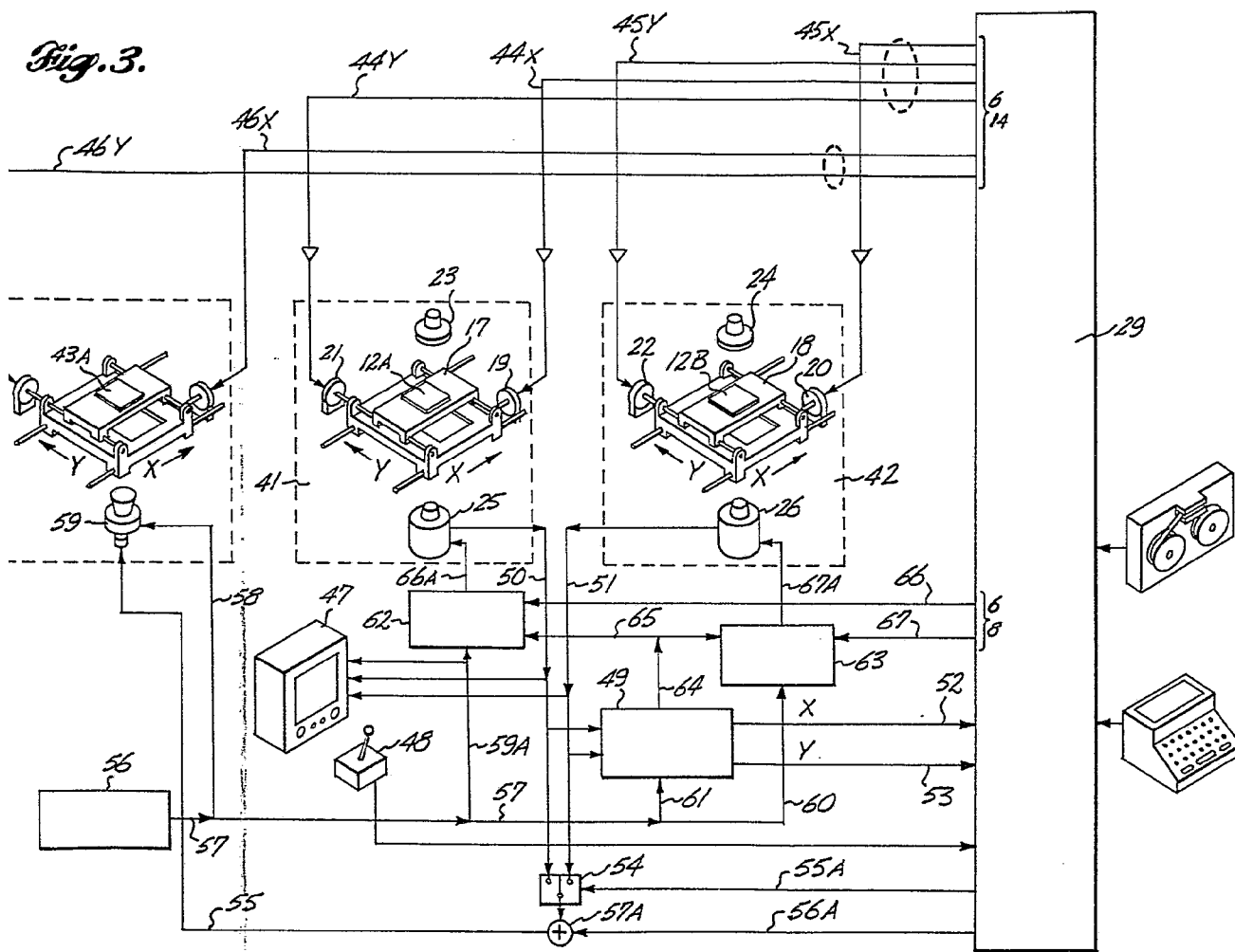
ESCALA VARIABLE
MADRID, 27 DE JULIO DE 1953
BERNARDO UNGERLIN
P. P.

417341



22 NOV 1973
417341

Fig. 3.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 27 DE julio DE 1973
BERNARDO UNGERÍA
P. P.

HOBROUGH LIMITED

417341

Fig. 4.

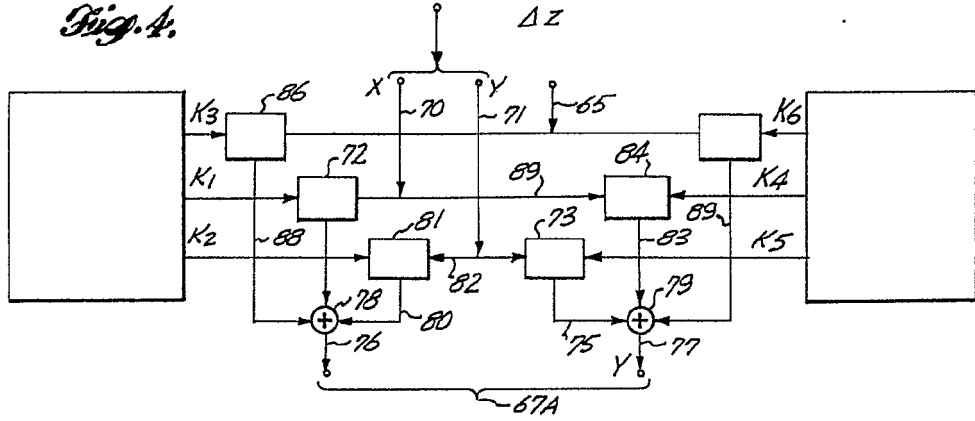


Fig. 5.

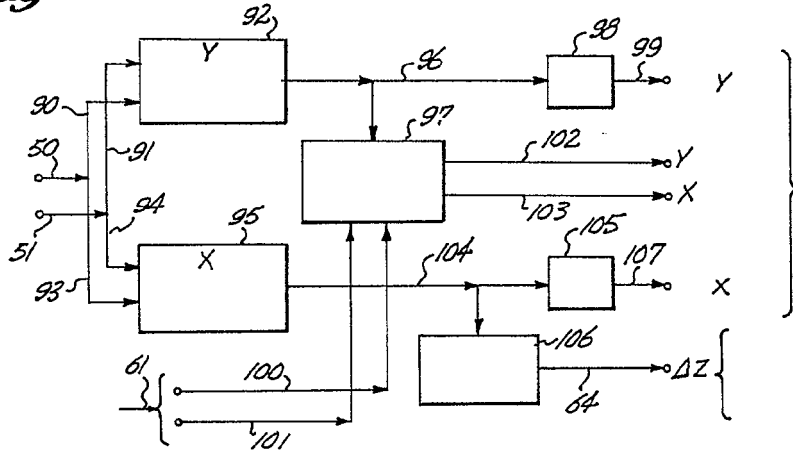


Fig.

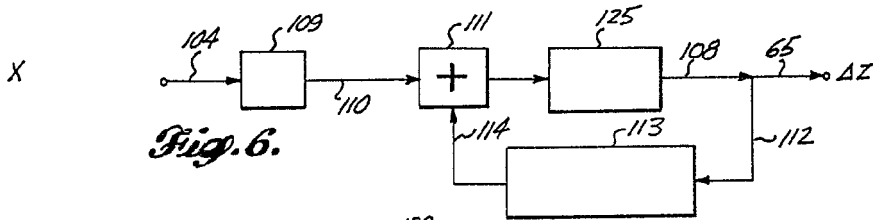


Fig. 6.

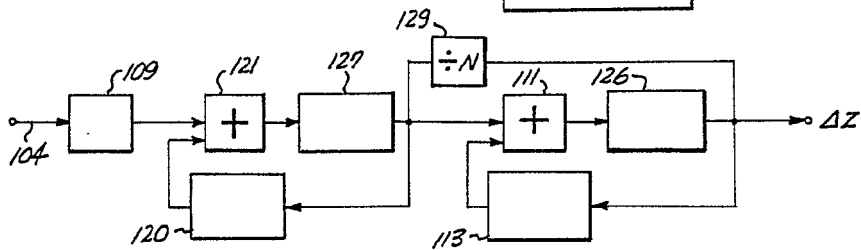
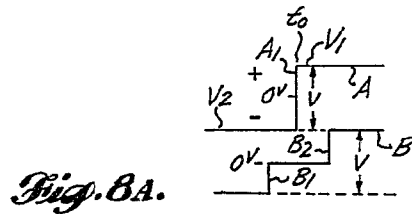
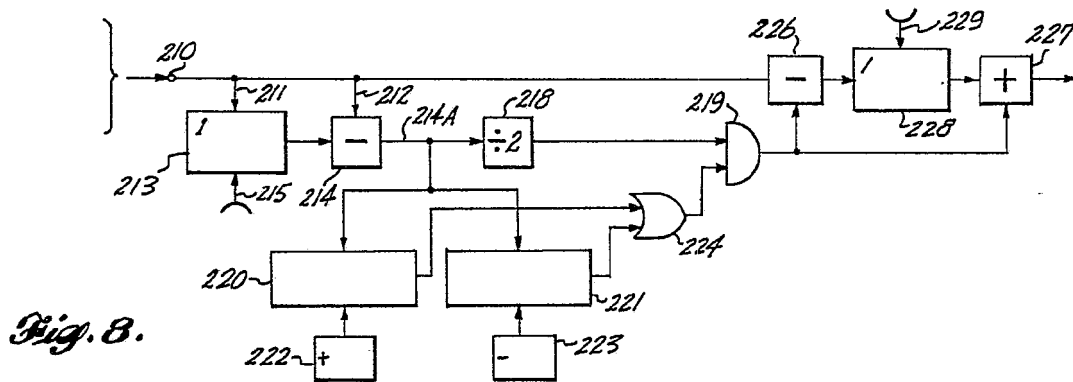


Fig. 7.



417341



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 27 DE julio DE 1973
 BERNARDO UNGRÍA
 F. B.