



428008

G05B; MOYN//G06K; G08B

008

MEMORIA DESCRIPTIVA

de una Patente de Invención a nombre de:

EMIL J. BOLSEY, de nacionalidad estadounidense, domiciliado en 1008 Concord Avenue, White Plains, New York 10606, USA; por:

"APARATO PARA COMPARAR IMAGENES ARBITRARIAS".

-----ooo000ooo-----

5

Esta solicitud es una continuación en parte de la solicitud también pendiente Serial número 193.950, presentada el 29 de Octubre de 1971 por la solicitante, que a su vez es una continuación en parte de la solicitud Serial número 778.870, presentada el 27 de Mayo de 1.968 (ahora patente número 3.617.016), que a su vez era una continuación en parte de la solicitud Serial número 118.194, presentada el 19 de junio de 1961 (ahora abandonada). La memoria descriptiva de la patente número 3.617.016 de la solicitante es incorporada aquí por esta razón a título de referencia y es hecha parte de la presente memoria descriptiva.

10

El presente invento se refiere a dispositivos auto



máticos para comparar diseños de energía espaciales y temporales recibidos de uno o más cuerpos radiadores o reflectores de energía o, más específicamente, para comparar imágenes.

5 Los comparadores automáticos de imágenes tienen diversas aplicaciones, por ejemplo en la producción de mapas exactos a partir de estereofotografías aéreas, tal como se efectúa en fotogrametría, o en la conversión de caracteres o símbolos impresos o mecanografiados en señales eléctricas apropiadas para ordenadoras (computadoras), tal como se efectúa en el reconocimiento de caracteres ópticos (RCO), o en la protección de locales y establecimientos contra intrusión ilegal y contra incendios, o para la alineación de útiles y piezas de trabajo en operaciones de fabricación tal como, por ejemplo la producción de circuitos integrados u otros dispositivos semiconductores, en los cuales máscaras o reservas fotolitográficas deben ser llevadas a alineación exacta con obleas semiconductoras.

10

15

En algunas de las aplicaciones del invento, tal como en particular para la detección de intrusión o de fuego, se puede desear simplemente determinar si existe identidad, o "igualdad", entre las imágenes que están siendo comparadas, que son de un objeto generalmente estacionario y son producidas por un sistema óptico estacionario. En condiciones normales, todas las imágenes son idénticas a una imagen de referencia inicialmente registrada. La presencia de diferencias provocadas por intrusión, fuego u otro hecho debe ser detectada, pero no lo debe ser el movimiento como tal. Sin embargo, puede desearse una indicación de la dirección de dicho suceso, así como enfocar y orientar automáticamente hacia él otros dispositivos, tales como

20

25



mo cámaras fotográficas.

En otras aplicaciones, tal como en la alineación de máscaras o reservas fotolitográficas arriba mencionada, se de sea la detección de desplazamientos de imágenes, en lugar de  
5 la determinación de cambios de contenidos de imágenes.

También en otras aplicaciones, tales como en el encaje y acomodación de zonas correspondientes de estereofotografías aéreas, es importante poder determinar que las imágenes que están siendo comparadas son ciertamente del mismo objeto, así como determinar con exactitud sus foto-coordenadas, o su alineación relativa.  
10

La patente número 3.617.016 de la solicitante reivindica transductores de movimiento y cambio de imágenes y sistemas controlados por ellos que están adaptados principalmente para percibir desplazamientos de imagen, tal como en la guía automática de vehículos y para compensar el movimiento de imágenes en fotografía aérea o por satélites. Esta continuación en parte se refiere principalmente a dispositivos (descritos en la patente de la solicitante arriba mencionada), y mejora adicionalmente a dichos dispositivos, que sirven para realizar automáticamente funciones que, si fuesen realizadas por operarios humanos, necesitarían el examen de un campo de visión, el reconocimiento en él de uno o más diseños específicos de interés, la comparación de dichos diseños con un diseño normal, o de referencia, para determinar por comparación si existe alguna diferencia o alineación incorrecta.  
15  
20  
25

Más específicamente, un objeto del invento es propor



5 cionar aparatos para detectar automáticamente cambios que se producen dentro de un campo de visión y para generar señales de alarma como respuesta a ello, siendo capaces dichos aparatos de funcionar de modo digno de confianza y sin vigilancia sobre un margen extremadamente amplio de brillos de objeto, y siendo relativamente insensibles a componentes del tipo de ruidos de la señal de salida del explorador.

10 Otro objeto del invento es crear una señal de salida relacionada con la colocación de un cambio detectado de manera tal que permita que sea enfocado a éste otro dispositivo de modo automático o de cualquier otra manera.

15 Otro objeto adicional del invento es crear una disposición esencialmente inviolable, en que uno o más exploradores, situados en los locales a proteger, cooperan con medios de memoria y con medios comparadores de señales situados en posición alejada de los exploradores.

20 Todavía otro objeto más del invento es efectuar una alineación relativa muy exacta de útiles y/o piezas de trabajo en operaciones de fabricación, por medio de señalizadores especialmente dispuestos o utilizando diseños existentes, siendo la exactitud de alineación, en algunos casos, mejor que el poder de resolución del sistema óptico utilizado.

25 También es un objeto del invento proporcionar aparatos para reconocer automáticamente uno o más diseños entre una pluralidad de diseños, para generar una señal de salida que es característica del diseño reconocido, o para generar otra señal de salida cuando el diseño no puede ser identificado satisfactoriamente.



Para lograr los antedichos objetos de acuerdo con el presente invento, una zona seleccionada de una imagen arbitraria es explorada y el diseño de vídeo es convertido en señales eléctricas de vídeo análogas. Estas señales son tratadas para resaltar sus componentes de margen de frecuencias intermedias y son convertidos en señales binarias que son comparadas con una señal representativa de una imagen de referencia para producir una señal indicativa de diferencias que se producen entre la imagen explorada y la imagen de referencia.

Otros objetos, características y ventajas del presente invento serán apreciadas haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de formas de realización actualmente preferidas, pero no obstante representativas, del presente invento, si se toman en unión con los dibujos anejos, en los cuales:

La Figura 1 es un diagrama esquemático funcional simplificado de un detector de cambios de acuerdo con el presente invento;

La Figura 2 es un diagrama esquemático funcional simplificado que ilustra una instalación múltiple que comprende dispositivos del tipo que se muestra en la figura 1;

La Figura 3 es un diagrama esquemático detallado de un detector de cambios de acuerdo con el invento;

La Figura 4 es un esquema de una fotocélula y un amplificador asociado con ella para el detector de cambios del invento;



La Figura 5 es una vista simplificada de una disposición de exploración para el detector de cambios;

La Figura 6 es una vista simplificada de otra disposición de exploración similar a la de la figura 5;

5 La Figura 7 ilustra un dispositivo de alineación de acuerdo con el invento;

La Figura 8 ilustra otro dispositivo de alineación de acuerdo con el invento;

10 La Figura 9 muestra diseños de alineación a utilizar con el dispositivo de la figura 8; y

La Figura 10 es un diagrama esquemático funcional de un dispositivo de identificación de diseños de acuerdo con el invento.

Forma de realización como detector de cambios

15 La finalidad principal de esta forma de realización es la de percibir automáticamente cambios que se producen dentro de su campo de visión, y proporcionar una señal de alarma cuando dichos cambios superan a un nivel previamente determinado de tolerancia. El dispositivo puede generar además se-  
20 ñales de dirección apropiadas para indicar la dirección en que está produciéndose un cambio, y para enfocar automáticamente algún otro dispositivo tal como una cámara fotográfica hacia el cambio.

25 El detector de cambios comprende los elementos funcionales principales que se muestran de modo esquemático en la figura 1, en que el conjunto de explorador y transductor 101 puede ser, pero no necesita serlo, tal como se muestra en la



figura 24 de la patente número 3.617.016 de la solicitante,  
y el eje óptico 102 puede estar en cualquier posición deseada.  
Dado que la función del explorador y del transductor 101  
es la de convertir valores de brillo del objeto o de la zona  
que está siendo explorada en señales eléctricas, puede ser  
5 utilizado en principio con el presente invento cualquier tipo  
de explorador y de transductor capaz de realizar esta tarea.  
Ya que no hay necesidad de reproducir imágenes a partir de las  
señales eléctricas, son permisibles aberturas de exploración  
mucho mayores que las usuales, particularmente en la dirección  
10 perpendicular a la dirección instantánea de exploración. Como  
resultado de ello, el detector de cambios puede funcionar con  
una iluminación relativamente pequeña y/o puede estar equipado  
con foto-transductores de sensibilidad relativamente baja, que  
son generalmente menos costosos que los de sensibilidad alta.  
15 Orificios apropiados son ilustrados en toda la memoria descrip  
tiva de la patente arriba mencionada de la solicitante.

La anchura de la abertura es seleccionada de modo  
que subtienda aproximadamente el mismo ángulo de campo que el  
objeto o persona más pequeño del que el detector de cambios de  
20 be reconocer la adición, retirada o desplazamiento. Por lo tan  
to, siendo iguales el resto de las cosas, cuanto mayor es la  
distancia de dicho objeto o persona, tanto más estrecha debe  
ser la abertura.

25 En cuanto a la longitud de la abertura en la direc  
ción perpendicular a la dirección de exploración, es general  
mente satisfactorio un valor de aproximadamente 3 a 4 veces su  
anchura.



En algunas disposiciones de exploración posibles, el elemento fotosensible puede estar colocado directamente en la superficie de la imagen explorada, y puede tener entonces el tamaño y la forma de la abertura de exploración a la que reemplaza funcionalmente. Fotocélulas de unión de silicio y del tipo de barrera, y fotorresistencias hechas con sulfuro de cadmio, seleniuro de cadmio y sulfoseleniuro de cadmio se prestan bien para esta disposición. Estos últimos tipos son atractivos ya que tienen un elevado rendimiento y son baratos; no obstante, son de respuesta lenta y por lo tanto requieren resaltar de modo considerablemente más pronunciado los componentes de mayor frecuencia de las señales de vídeo que producen que lo que hacen los tipos con respuesta más rápida.

La formación de picos, es decir el énfasis limitado por la frecuencia del vídeo, es generalmente útil para hacer máximo el número de cruces de cero significativos de la terminal sometida a tratamiento, tal como se explicará más tarde con detalle. Cruces de cero significativos son aquellos que están relacionados con los valores de brillo dentro del campo que está siendo explorado, en vez del ruido eléctrico generado por el sistema propiamente dicho. Se ha encontrado que si se intenta un excesivo énfasis de alta frecuencia se añaden pocos cruces de cero significativos si se añade alguno, pero que la posición cronológica de todos los cruces de cero exhibe variabilidad adicional debida al ruido. Algunos nuevos cruces de cero enteramente debidos al ruido, y por lo tanto no significativos, pueden ser añadidos. Este estado no es deseable, magníficamente.



Dado que los componentes de baja frecuencia y gran amplitud en la señal de vídeo tenderían a enmascarar a los componentes de frecuencia más alta, aquellos deben ser atenuados lo suficiente para permitir que dichos componentes de alta frecuencia den como resultado cruces de cero, ya que es importante que estén presentes cruces de cero con suficiente densidad por todo el período de exploración para que el dispositivo tenga adecuada sensibilidad a los cambios en cualquier lugar dentro de su campo de visión, ya que su sensibilidad depende de la densidad de cruces de cero. En la práctica, una característica de frecuencia ascendente que tiene una inclinación positiva de seis a doce decibelios/octava hasta una cierta frecuencia de pico que depende de las condiciones de trabajo, ha sido encontrada como deseable. Redes capaces de comunicar dichas características a la señal de vídeo son bien conocidas en la técnica, y el filtro 103 es una de tales redes.

La señal de vídeo convertida en pico a la salida del filtro 103 es cuantificada por un circuito biestable 104, que cambia de estado cuando la señal de vídeo convertida en pico cruza el nivel de acero y cambia su polaridad. Cuanto más frecuentemente ocurre esto, tanto mejor es la capacidad del dispositivo para percibir cambios.

La memoria 105 puede estar en la forma de una superficie de registro magnético soportada por el explorador, o enteriza con él; dicha disposición es mostrada, por ejemplo, en la figura 24 de la patente 3.617.016 de la solicitante; también la memoria puede estar físicamente separada del explorador.



5           dor, y puede ser de cualquier tipo apropiado para actuar como  
un manantial de señales de referencia. Si éstos están separa-  
dos, deben ser previstos medios para la sincronización entre  
el explorador 101 y la memoria 105, por ejemplo tal como se  
describe en la patente antes mencionada en conexión con las fi-  
guras 1 y 2 de la misma. En general, el explorador puede sincro-  
nizar la memoria, o viceversa, según pueda ser más conveniente,  
o ambas pueden ser sincronizadas por un manantial común de ener-  
gía de corriente alterna o mediante un manantial independiente  
10 de señales de sincronización.

          En una disposición posible del detector de cambios,  
se disponen una pluralidad de exploradores, que pueden estar  
situados a lo largo de un edificio, o de edificios, y que coo-  
peran con una memoria múltiple colocada centralmente en la for-  
ma, por ejemplo de un tambor o disco magnético de múltiples  
15 pistas de la clase que comunmente se encuentra en instalacio-  
nes ordenadoras digitales. La figura 2 representa dicha ins-  
talación de exploradores múltiples que comprende exploradores(y  
transductores) 201, 202, 203 y 204 y posiblemente más, según  
se desee, una memoria central 205, y una unidad de tratamiento  
20 de señales central 206 que se va a describir más tarde. La sin-  
cronización puede obtenerse del modo más simple impulsando to-  
dos los exploradores y la memoria de tambor (o disco) por moto-  
res síncronos conectados con un suministro común de corriente  
25 alterna. Alternativamente, una señal de sincronización, previa-  
mente registrada en el tambor, es reproducida durante el fun-  
cionamiento del sistema y transmitida a los exploradores sobre



una línea común 207. La sincronización se efectúa, por ejemplo, tal como se explica con relación a las figuras 4 y 5 de la patente antes mencionada de la solicitante.

5 Se pueden derivar ventajas económicas sustanciales de la utilización de una memoria central y una unidad de tratamiento en instalaciones múltiples, ya que las unidades exploradoras-transductoras son muchísimo más simples que si están equipadas con memorias individuales y debido a que pueden ser centralizadas otras partes del sistema, tales como los suministros de energía. Una característica de máxima utilidad de esta disposición es, no obstante, su resistencia a las manipulaciones fraudulentas, tales como esfuerzos para inhabilitarla por interferencia con las líneas que conectan los exploradores a la unidad central, o con los exploradores propiamente dichos. Desde luego, en condiciones normales, una señal de vídeo definida con exactitud y específica que corresponda a la señal de referencia particular registrada para cada explorador debe llegar siempre a la unidad central. Cualquier interferencia con la transmisión de la señal apropiada daría como resultado automáticamente una señal de alarma a la salida de la unidad de tratamiento de señales 206.

10

15

20

Volviendo a la figura 1, la finalidad del comparador de señales 106 es la de detectar diferencias entre la señal binaria a la salida del circuito biestable 104 y una señal de referencia binaria normalmente similar producida por la memoria 105. Estas diferencias pueden ser debidas a cualquier cambio dentro del campo de visión del explorador 101 tal como,

25



por ejemplo, la entrada de una persona o la adición, o substra-  
ción, de uno o más objetos, fuego o humo, o una fuga de agua.  
Como regla general, no obstante no hay necesidad de percibir  
la dirección o la velocidad de desplazamiento de objetos, o  
5 de imágenes, para seguir la pista de dichos objetos, o para  
compensar desplazamientos de imagen, tal como se explica con  
detalle en la patente antes mencionada de la solicitante. Por  
estas razones, el comparador 106 no requiere los medios de re-  
tardo allí mostrados y puede consistir, por ejemplo, en un  
10 multiplicador lógico, o en una simple puerta "OR exclusiva" tal  
como se describirá más tarde con detalle.

Por ser binarias ambas entradas en el comparador 106,  
la comparación es una comparación de estado lógico o de pola-  
ridad. No obstante, cuando el estado del circuito biestable  
15 104 es incorrecto, indicando un cambio en el campo de visión  
del explorador 101, se genera una señal de polaridad fija por  
el comparador 106. Esta señal es exactamente análoga a la se-  
ñal descrita sobre las líneas 66 y 67, columna 18 de la paten-  
te arriba referenciada, excepto en que la señal complementaria  
20 de una de las señales de entrada aquí especificadas se utili-  
za en el presente caso. El resultado es que no aparece señal  
a la salida del comparador 106, actuando como un multiplica-  
dor lógico, en condiciones de perfecto ajuste en lugar de una  
señal máxima.

25 El integrador 107 tiene una constante de tiempo re-  
lativamente corta. No tiene ninguna salida en condiciones de  
perfecto ajuste. No obstante cuando está presente un ajuste de



fectuoso, produce una señal a modo de rampa, cuya amplitud  
aumenta en relación con la duración del ajuste defectuoso, que  
a su vez es una medida de la gravedad o intensidad del cambio  
que se ha producido en el cambio de visión del explorador. Es  
5      tán previstos medios (no mostrados) para reajustar el integra-  
dor 107 al estado sin salida al final del período de ajuste  
defectuoso.

Una señal de salida se produce en el terminal de  
alarma 110 si el perceptor de umbral 108 determina que la am-  
10      plitud de la señal a modo de rampa a su entrada supera a un  
nivel previamente establecido sobre el potenciómetro 109. La  
presencia de una señal de umbral evita la generación de seña-  
les de alarma en el caso de que se produzcan cambios insigni-  
ficantes en el campo de visión, o un ruido de circuito. Se  
15      describirán más tarde con detalle otros medios para discrimi-  
nar ruidos de circuitos o sucesos insignificantes.

En algunas aplicaciones del detector de cambios, es  
útil también generar una señal que sea indicativa de la direc-  
ción de un cambio que da como resultado una salida de alarma  
20      en el terminal 110. Un voltaje proporcional al ángulo entre  
una cierta dirección de referencia arbitraria y la dirección  
del suceso que provoca una alarma, puede accionar, con fines  
indicativos, un voltímetro apropiadamente calibrado; alterna-  
tivamente, este mismo voltaje puede controlar un montaje de  
25      cámara pivotante, por ejemplo, de una manera bien conocida pa-  
ra los técnicos en la materia, de modo que se haga que dicha  
cámara enfoque hacia el suceso.



Con el fin de generar dicho voltaje para una exploración con velocidad angular constante, una señal de diente de sierra, producida por el generador 112, es iniciada una vez por cada ciclo de exploración, en el momento en que la exploración es dirigida hacia la dirección de referencia. Una señal de disparo, producida dentro de la memoria 105 por medios no mostrados, aplicada al generador 112 a través de la línea 111, controla la iniciación de la corriente de diente de sierra de manera conocida.

Cuando aparece una señal de alarma en el terminal 110, la puerta 113 es abierta momentáneamente, permitiendo que una "rodaja" de diente de sierra llegue al circuito para aumentar la duración de los impulsos 114, que produce en la terminal 115 una señal de salida esencialmente constante que tiene la amplitud media de la rodaja, siendo por lo tanto proporcional a la coordenada angular del suceso provocador de la alarma.

En general, la inclinación de la señal producida por el generador 112 deberá ser proporcional a la velocidad angular de la exploración. Así, si bien se describe un diente de sierra de pendiente constante en el ejemplo dado de una exploración con velocidad angular constante, se pueden utilizar señales de configuración diferente para diferentes tipos de exploración.

Con fines de vigilancia, es adecuada usualmente una exploración monodimensional, tal como una circular, o una exploración de sector. Por lo tanto la información disponible de dirección es igualmente monodimensional. Cuando se desea una



314

información de dirección bidimensional, evidentemente se puede utilizar un esquema de exploración bidimensional. Alternativamente, se pueden combinar dos detectores de cambio monodimensionales tal como se acaban de describir para proporcionar un sistema bidimensional.

Refiriéndose de nuevo a la figura 2, la unidad de tratamiento central 206 comprende, para cada explorador-transductor tal como 201, 202, etc., un grupo o juego de los elementos arriba descritos para proporcionar señales de alarma individuales en los terminales 211, 212, 213, etc. y señales de dirección (si se desean) en los terminales 221, 222, 223, etc., que respectivamente corresponden a exploradores 201, 202, 203, etc. Para proporcionar señales de dirección, sólo necesita incluirse un generador de señales de diente de sierra (u otra forma de señal apropiada) para alimentar en paralelo todas las puertas y los circuitos para aumentar la duración de los impulsos.

La figura 3 representa con mayor detalle los elementos del detector de cambios que son necesarios para la producción de señales de alarma. Durante cada exploración, el flujo de luz modulada recibido por la fotocélula 301 produce una señal de entrada para los amplificadores 302 y 303, incorporando estos últimos la función de discriminación de frecuencia de la red 103 (figura 1). Tal como arriba se explica, el circuito biestable 304 cambia su estado de acuerdo con los cruces de cero de la señal a la salida del amplificador 303; la señal binaria producida de este modo es aplicada a la puerta OR exclusi



va 305 y, cuando el interruptor 306 está cerrado o el relava-  
dor 318 está accionado con el fin de registrar una señal de re-  
ferencia sobre el tambor 309, al amplificador 307 y al cabezal  
magnético 308. No obstante, el interruptor 306 está normalmen-  
5 te abierto y la señal de referencia previamente registrada so-  
bre la superficie magnética del tambor 309 es leída o inter-  
pretada por el cabezal 308 para impulsar al amplificador 310  
y al circuito biestable 311, que restituye a la señal de refe-  
rencia su carácter binario original para comparación de polari-  
10 dad con la salida del circuito biestable 304 en la puerta 305,  
tal como arriba se ha explicado.

Por estar dictado el estado del circuito biestable  
304 por la polaridad de la señal de vídeo convertida en pico  
en su entrada, en condiciones de muy baja amplitud de vídeo,  
15 que corresponden a un contraste de objeto muy bajo, el ruido  
del circuito puede provocar cambios aleatorios en el estado  
del circuito biestable 304. Si estos cambios son de duración  
suficiente, puede resultar una señal de alarma indeseable si  
no se toman precauciones especiales contra ello, por ejemplo  
20 mediante la inserción de una puerta 313 inhabilitadora de alar-  
ma entre la puerta comparadora 305 y el integrador 314 de cons-  
tante de tiempo corta. La puerta 313 es capaz de conducir so-  
lamente si una señal de control derivada de la salida del am-  
plificador puesto en pico 303 supera un nivel previamente de-  
25 terminado por el ajuste del potenciómetro 312, evitando la po-  
sibilidad de alarmas inducidas por ruido. Unos medios (no mos-  
trados) reajustan rápidamente al integrador 314 a su estado sin



salida al final de cada impulso producido por la puerta 305.

Para ciertos fines, se pueden utilizar otros tipos de señales para controlar la puerta 313. Dado que el grado de ruido relativo de las señales de vídeo tiende a aumentar en sus porciones que corresponden a zonas oscuras del objeto se podría hacer por ejemplo que la apertura de la puerta 313 dependiera de la presencia de una señal de vídeo de amplitud suficiente a la salida de la célula 301, o del amplificador 302. Ahora bien, dado que los cambios en el estado del circuito biestable 304 que se producen en condiciones de pendiente  $dV/dt$  relativamente alta de la señal de vídeo en su entrada, son con la mayor probabilidad correctos, dicha pendiente puede ser convertida en una señal de control de puerta mediante diferenciación. Dicho de modo claro se puede encontrar también que son ventajosas diversas combinaciones de los sistemas de puerta-control antedichos para aumentar el grado de confiabilidad de las señales que llegan al integrador 314, teniéndose en cuenta que en la realización como detector de cambios del presente invento, no es esencial conocer el instante exacto en el que cambia de estado el circuito biestable 304, de modo que simplemente pueden ser desechadas señales que no sean dignas de confianza.

En formas de realización de percepción de desplazamiento de imágenes, tal como las que se describen más abajo y en la patente 3.617.016 de la solicitante, en lugar de una puerta lógica 313 del tipo "si-no", se puede emplear un multiplicador análogo para dar meramente mayor peso a las señales de salida de la puerta 305 que se producen en condiciones favorables de ruido y viceversa.



Para acrecentar la utilidad del detector de cambios para la protección de locales, se pueden disponer medios para hacerlo insensible a cambios que se produzcan en porciones previamente seleccionadas de su campo de visión, por ejemplo en la forma de una o más pistas magnéticas adicionales sobre el tambor 309, cooperando dichas pistas de manera conocida con cabezales, amplificadores y un sistema de circuitos para permitir primero efectuar el registro, y posteriormente la reproducción de señales adaptadas para realizar el control deseado de la puerta 313 o elemento similar en pleno sincronismo con la acción exploradora, haciendo posible el funcionamiento del detector de cambios en algunas direcciones e inhabilitándolo en otras.

Al menos una de dichas pistas adicionales del tambor 309 podría, alternativamente, hacerse que almacenase una señal de referencia adicional, con lo cual para cada una de dichas pistas adicionales se podría disponer un circuito biestable adicional tal como 311 y una puerta OR exclusiva adicional tal como 305, siendo recibida todavía una entrada de éste desde el circuito biestable 304. La señal de referencia adicional podría corresponder, por ejemplo, al aspecto de locales que fuesen vigilados en condiciones diferentes de iluminación que las que existían al registrar la primera referencia. Con dicha disposición de múltiples referencias, las salidas de todas las puertas OR exclusivas, tales como la 305, serían aplicadas a una puerta AND (no mostrada), cuya salida alimentaría a la puerta 313. Esta disposición aseguraría que no se emitiría alarma mientras



tanto que la salida del circuito biestable 304 se ajustase por lo menos a una de las referencias.

Un dispositivo electro-óptico tal como el detector de cambios aquí descrito puede ser hecho trabajar a lo largo de un extenso margen de brillos del objeto que correspondan, en un extremo, a condiciones de iluminación artificial en interiores y, en el otro extremo a condiciones de plena luz solar de exteriores; además, objetos situados dentro del campo de visión pueden exhibir una reflectancia muy alta o una reflectancia muy baja. Es deseable que la fotocélula y los amplificadores asociados 302 y 303 sean capaces de acomodar el margen extremadamente amplio de brillos posibles, preferiblemente sin medios de control de luz manuales o automáticos, tal como se utilizan comunmente en fotografía. Si se puede hacer que la ganancia de vídeo varíe en proporción inversa con el flujo luminoso medio, la amplitud de la señal de vídeo se hace independiente de la iluminación y es determinada solamente por contraste del objeto. Se puede ver que una respuesta logarítmica de la fotocélula o de su amplificador 302 asociado proporciona dicho resultado.

La figura 4 muestra esquemáticamente una disposición que proporciona una aproximación de la característica logarítmica deseada, utilizando una fotorresistencia 401, cuya conductancia puede ser sustancialmente proporcional a la iluminación y una resistencia colectora no lineal 402 del tipo conocido como "Varistor" o "Thyrite". Con bajos niveles de iluminación, es baja la corriente del colector del transistor 403, pero



es alta la resistencia del Varistor 402; con altos niveles de iluminación, ocurre exactamente lo contrario, con el resultado de que la amplitud de señal en la terminal 404 varía muchísimo menos que lo que haría si se utilizase una resistencia fija como la carga de colector del transistor 403.

Otro modo de obtener una característica muy próxima a la logarítmica por encima de un umbral de iluminación determinado consiste en utilizar una célula "solar" de silicio que alimenta a un amplificador de alta impedancia de entrada.

Un cambio progresivo en la iluminación que afecte uniformemente a todo el campo de visión no dará como resultado cambios en la señal de vídeo, con la condición de que la característica de transductor-amplificador sea logarítmica, tal como arriba se ha explicado. Cuando esta característica es sólo aproximada, se producirán cambios en la señal de vídeo, que eventualmente pueden dar como resultado alarmas indeseables, a menos que la referencia registrada sea ajustada y puesta a punto de tiempo en tiempo, generalmente tal como se describe en la patente de la solicitante a que arriba se ha hecho referencia, en conexión, por ejemplo, con las figuras 4 y 5 de la misma.

Refiriéndose de nuevo a la figura 3, la frecuencia de interrupción del filtro de paso bajo 316 es menor que la frecuencia de exploración. Por lo tanto ésta promedia la salida de la puerta 305. Un cambio que ha de ser detectado, tal como la entrada en el campo de visión de un nuevo objeto, o persona, es un suceso localizado que da como resultado un impulso de du-



ración relativamente larga a la salida de la puerta 305. Este tipo de impulso dará como resultado, tal como anteriormente se ha explicado, una señal a modo de rampa a la salida del integrador 314, y si es de duración suficientemente larga, una señal de alarma. No obstante, no producirá una señal larga a la salida del filtro de paso bajo 316.

Cambios globales de iluminación dan como resultado normalmente una multiplicidad de impulsos relativamente cortos a la salida de la puerta 305. Debido a que el integrador 314, tal como se ha explicado, es reajustado al final de cada impulso, impulsos cortos, independientemente del número en que se presenten, no darán como resultado rampas de amplitud grande. Estos impulsos tienen, no obstante, un efecto aditivo a la salida del filtro de paso bajo 316, que cuando tiene amplitud suficiente, dispara un multivibrador de un sólo disparo 317 y excita el relevador 318 para hacer que la referencia registrada sea aumentada para reflejar el aspecto del objeto que entonces prevalece.

Tal como será evidente para los técnicos en la materia, son posibles muchas otras disposiciones y combinaciones de las funciones de referencia y de alarma sin apartarse del espíritu del invento. Por ejemplo, en lugar de la señal generada por el integrador 314, el perceptor de umbral 315 podría recibir la salida promediada del multivibrador 317. En esta disposición, la señal de alarma sería generada si la frecuencia de aumento de la referencia superase un cierto valor previamente determinado.

El campo horizontal explorado por un detector de cam



bios de acuerdo con el presente invento y utilizado, por ejemplo, para la detección de intrusiones, deberá estar dictado por la zona que ha de ser protegida y por la colocación del explorador. Este campo puede ser tan estrecho como sólo de unos pocos grados o tan ancho como de los plenos 360 grados. Mediante la utilización de espejos oscilatorios o rotatorios se puede hacer que los exploradores cubran el campo de visión requerido simplemente mediante cambio de la amplitud de la oscilación, o mediante cambio del número de caras de los espejos rotatorios.

La figura 5 representa una disposición que explora esencialmente 360 grados mediante un espejo rotatorio de doble cara 501 que pivota alrededor de un eje 502 y que es propulsado por medios que no se muestran. El eje óptico reflejado 503 gira, tal como es bien sabido, con una velocidad angular que es doble que la del espejo, abarcando 360 grados dos veces por cada vuelta del espejo. Una lente objetivo 504, que coopera con la máscara 505 y el fototransductor 506, es estacionaria y está soportada por medios no mostrados.

Dado que la disposición de la figura 5 produce discontinuidades ópticas cuando el plano del espejo 501 está alineado con el eje óptico 507 de la lente 504, no sería satisfactoria en un sistema de reproducción de imágenes visuales; no obstante es adecuada en un sistema que se relaciona exclusivamente con la detección de cambios.

La figura 6 muestra una variación de la disposición de la figura 5. En la figura 6 se utiliza un espejo 601 rotatorio de cuatro caras en lugar de un espejo de dos caras, pro



duciendo de esta manera un barrido de 180 grados cuatro veces por vuelta del espejo. Los otros componentes de la figura 6 son los mismos que en la figura 5. Evidentemente pueden utilizarse diferentes números de caras de espejo, además de dos o cuatro para proporcionar otras anchuras de exploración. Por ejemplo, un espejo de ocho caras proporcionará un campo de 90 grados y un espejo de seis caras proporcionará un campo de 120 grados.

Realización como dispositivo de alineación

La Figura 7 muestra la disposición del comparador de imágenes como un dispositivo de alineación que puede ser utilizado, por ejemplo, como un "monocomparador" para la colocación exacta de "puntos de paso" en fotogrametría. El comparador de imágenes 701 puede incluir, por ejemplo, los componentes que se muestran en las figuras 11 y 13 de la patente 3.617.016 de la solicitante, estando colocado el plano objeto 702 relativamente próximo a un sistema de objetivo apropiado con el fin de proporcionar aumento óptico. Se puede prever también, de manera conocida, la visión simultánea del área explorada por medio de un operario, por ejemplo mediante desdoblamiento de rayos.

La salida del comparador de imagen 701 puede ser exhibida sobre medidores 703, que indican rotaciones de imagen, medidores 704, que indican translación en la dirección  $x$ , medidores 705 que indican translaciones en la dirección  $y$ , así como medidores 706 que indican cualquier grado de dismilaridad de la imagen que está siendo explorada con respecto



a la referencia registrada. Dicho con claridad, en lugar de exhibir meramente las respectivas señales de falsa alineación, que requieren que un operario efectúe manualmente la realineación, estas señales podrían accionar, de manera conocida, dispositivos de colocación automáticos para alinear perfectamente la imagen que está siendo explorada con respecto a la referencia registrada.

Además, si prevaleciese una señal de disimilaridad excesiva, tal como se exhibe en el medidor 706, esto puede ser una indicación de que la porción de la imagen que está siendo explorada no es la apropiada. Entonces un operario buscaría la porción deseada moviendo el objeto con relación al detector 701, o viceversa, pero evidentemente esta operación podría ser llevada a cabo automáticamente por medios conocidos para los técnicos en la materia. Una vez se ha encontrado una zona que da como resultado una señal de disimilaridad aceptablemente pequeña, entonces se hace que se desarrolle la alineación relativa exacta.

En un monocomparador típico, puede ser necesaria una mayor capacidad de memoria que la que convenientemente puede ser dispuesta sobre un tambor tal como el que se muestra en la figura 11 de la patente antes mencionada de la solicitante. Entonces es más práctico separar la función de memoria con respecto al explorador, tal como se muestra en unión con un modo de funcionamiento de los sistemas ilustrado por las figuras 1, 2, 4 y 5 del expediente relacionado, y en la figura 2 de la presente solicitud.



En otras aplicaciones de alineación del comparador de imagen, por ejemplo para la determinación del relieve de un terreno a partir de la medición del paralaje de estereofotografías aéreas, se debe obtener una alineación  
5 relativa entre dos imágenes, en lugar de entre una imagen y una referencia registrada. En estas aplicaciones, se obtiene una señal a partir de un segundo explorador, que funciona sincrónicamente, que actúa como manantial de señales de referencia, tal como se explica en la patente 3.617.016 de la  
10 solicitante en conexión con el modo de enfoque del dispositivo mostrado en las figuras 1 y 2 de la misma, líneas 3 a 18 columna 5. La disposición allí descrita es para efectuar la alineación sólo en dos direcciones, no siendo importantes rotaciones en una aplicación para efectuar guía. Claramente  
15 podría añadirse, si se requiriese, una alineación en rotación.

Será evidente que se pueden producir sistemas útiles para fines similares combinando dos o más exploradores y medios de memoria, sin apartarse del espíritu del invento.  
20 Dicha disposición para la alineación exacta de una máscara o reserva fotográfica y de un substrato fotosensibilizado, tal como se utiliza, por ejemplo, en la fabricación de dispositivos semiconductores y particularmente en circuitos impresos o integrados, está descrita por la figura 8.

25 El sistema óptico del comparador de imágenes 801 de la figura 8 está adaptado para permitir la exploración selectiva de una cualquiera de dos blancos o puntos de referen



5           cia de alineación especiales, o diseños, soportados respec-  
            tivamente por la máscara 802 y por el substrato 803. El pun-  
            to de referencia 901 (figura 9), soportado por la máscara  
            802, y el punto de referencia 902, soportado por el substra-  
10           to 803, cuando están alineados, pueden ser concéntricos y  
            pueden consistir por ejemplo en sectores brillantes (o trans-  
            parentes) y oscuros (u opacos) alternados, si bien son tam-  
            bién prácticos otros tipos de diseños. Se pueden insertar ob-  
            turadores (no mostrados) a través de la rendija 804 en la  
15           trayectoria óptica del comparador de imágenes 801 para blo-  
            quear selectivamente la luz de uno cualquiera de los puntos  
            de referencia 901 o 902. Medios de iluminación (no mostra-  
            dos) aseguran un flujo luminoso suficiente hacia el detector y  
            una elevada relación entre señal y ruido a la salida del de-  
20           tector cuando sea necesario para obtener la exactitud desea-  
            da.

            En funcionamiento, la máscara 802 puede ser puesta  
            en alineación con el eje óptico 807 por observación a través  
            de una lente ocular 806, que recibe una porción de la luz re-  
25           flejada sobre el espejo parcial 808, y un registro de refe-  
            rencia efectuado de la señal así producida. Durante esta ope-  
            ración, se utiliza el obturador apropiado para permitir que  
            sólo la luz recibida de la máscara penetre en el explora-  
            dor 809. Luego se retira el primer obturador y se inserta el  
30           otro, permitiendo que sólo la luz procedente del diseño de  
            substrato (902) llegue al explorador. Luego el substrato es  
            alineado anulando las salidas de desplazamiento del detector



de cambios, según se lea en los medidores 810, 811 y 812. El medidor 813, el indicador de "disimilaridad", será anulado también si la operación ha sido realizada correctamente, pero alineará a una señal de salida grande si no lo está.

5                    Alternativamente, una señal que corresponda a la alineación exactamente correcta de diseños 901 y 902 puede ser registrada previamente en la memoria del sistema, y se pueden alinear sucesivamente tanto la máscara 802 como el substrato 803 por referencia a la señal previamente registrada.

10                   Como las tolerancias de alineación que son posibles con un único explorador son una función de la sensibilidad de rotación del detector, aumentan con la distancia desde el punto de referencia de alineación. En un sistema real para la alineación de máscaras y obleas semiconductoras relativamente

15                   grandes, se utilizan dos exploradores idénticos, que trabajan sobre dos juegos de puntos de referencia situados del modo más ancho que sea posible en la práctica; esto da como resultado una exactitud de alineación esencialmente constante por toda la oblea.

20                   Realización de identificación de diseños

                    La Figura 10 ilustra una disposición para el reconocimiento e identificación automáticos de diseños o símbolos individuales dentro de un grupo por medio del comparador de imágenes del invento. Una de las aplicaciones mejor

25                   conocidas del reconocimiento de diseños es la conversión de caracteres alfabéticos, o de números, en señales eléctricas apropiadas para ser alimentadas a ordenadoras o para la trans



misión a un puesto de recepción alejado.

El diseño 151 que ha de ser identificado es colocado para exploración en el plano de objeto de la lente 152. La exploración se realiza de manera conocida por el disector de imágenes 153, que puede ser, por ejemplo, un tubo fotomultiplicador desviable. Son deseables una exploración más rápida que la que convenientemente se puede obtener por medios mecánicos y la creación de diseños de exploración complejos adaptados al tipo de diseños que han de ser reconocidos, y por lo tanto la exploración se realiza del mejor de los modos por medios electrónicos en esta adaptación del comparador de imágenes. La exploración electrónica facilita aún más la realineación automática, tal como se explicará más tarde.

La salida del disector de imagen 153, amplificada en el amplificador puesto en pico 154, y convertida en una señal binaria por el circuito biestable 155, tal como anteriormente se ha explicado, es aplicada al selector de canal de memoria 156 después de haber pasado por el elemento de retardo 162, cuya finalidad se explicará más adelante.

Inicialmente, el selector 156 es colocado sucesivamente en las posiciones activas 157, 158 y 159 para registrar en la memoria 161, a una cada vez, las señales que corresponden a diversos diseños, tales como el diseño 151, y es colocado en la posición de exploración. Sólo se ilustran por razones de claridad tres posiciones activas del selector 156, y por lo tanto tres canales de registro de referencia. En un sistema de trabajo real, se pueden disponer varias docenas de



posiciones de selector activas y de canales de memoria, de acuerdo con el número de diseños o símbolos que hayan de ser registrados en la memoria y posteriormente identificados.

Después de que la memoria 161 ha sido cargada con  
5 el número deseado de referencia, el interruptor 156 es colocado en la posición inactiva 160 y se aplican señales de referencia binarias, reconstituidas a partir de las señales registradas tal como anteriormente se ha explicado, a puertas OR exclusivas 168, 169 y 170 para ajustarse con la salida de medios de retardo 162. Desde luego, esta salida es representativa del diseño o símbolo que está siendo explorado en ese  
10 instante. La polaridad de las señales aplicadas a las puertas OR exclusivas, es seleccionada de modo tal que, en el caso de un perfecto ajuste, la salida de la correspondiente puerta sea una "alta" lógica. En el caso de un ajuste menos que perfecto, la salida sería predominantemente "alta", pero intermitentemente sería "baja". Filtros de paso bajo 171, 172, 173 proporcionan salidas de amplitud variable iguales al promedio de cada una de las salidas de las correspondientes puertas, y  
15 que por lo tanto son una medida del grado de igualdad o similitud de cada referencia con respecto a la señal entrante. Estas salidas análogas son aplicadas a perceptores de umbral 174, 175, 176. Sólo una salida supera normalmente el nivel de umbral establecido por el potenciómetro 164, que puede ser  
20 fijo o variable, dando como resultado una única salida, no ambigua, en uno de los terminales 165, 166, 167 identificando de este modo al diseño 151.  
25



Se reconocerá que la forma de realización de identificación de diseños hasta ahora descrita es en realidad un detector de cambios de canales múltiples, siendo cada canal bastante similar a la forma de realización de la figura 3. Las funciones de detección de cambios y de identificación de diseños, o de detección de congruencia, son complementarias entre ellas. Por lo tanto, un dispositivo adaptado para realizar una de dichas funciones puede realizar también la otra. No obstante, es conveniente seleccionar la polaridad de las señales aplicadas a las puertas OR exclusivas de modo tal que una "alta" lógica resultará en cada caso del estado que interese, a saber un ajuste para el identificador de diseños, o un cambio para el detector de cambios.

La disposición de la figura 10 hasta ahora descrita sería adecuada para identificar una pluralidad de diseños anteriormente registrados en la memoria con tal de que cada diseño fuese colocado sucesivamente de manera exacta en la misma posición que en el momento de registro en la memoria. Cualquier falsa alineación reduciría la perfección de ajuste entre señales con la referencia apropiada y por lo tanto puede dar como resultado un estado sin salida si el umbral establecido sobre el potenciómetro 164 no es alcanzado, o es superado. Por lo tanto, en la práctica, es necesario disponer una alineación exacta del diseño 151 con respecto al diseño de exploración del tubo 153, tal como abajo se explica.

Mientras están siendo cargadas referencias en la memoria 161, la exploración es realizada por el generador de ex-



ploración 181 que hace funcionar el amplificador de desviación  
x 182 y el amplificador de desviación y 183. El generador  
de exploración 181 está sincronizado con la memoria y el gene-  
rador de señal de velocidad de exploración 161 por medios no  
5 mostrados. El generador de investigación 184 está inactivo y  
las puertas 185, 186 están cerradas durante la carga de refe-  
rencias. Durante la subsiguiente exploración de diseños para  
identificación, un estado sin salida es percibido por la uni-  
dad lógica de control 180 por medio de su función NOR, activan-  
do el generador de investigación 184 que se superpone de modo  
10 relativamente lento a señales variables sobre las señales de explo-  
ración normales producidas por el generador 181. Esto hace que  
todo el diseño de exploración se mueva de acuerdo con algún  
diseño arbitrario, tal como una espiral asintótica en expan-  
sión; hasta que una salida significativa aparece en una de las  
15 puertas 168, 169, 170, en cuyo momento el generador de inves-  
tigación 184 es inhabilitado y las puertas 185, 186 son abier-  
tas por la función OR de la unidad lógica de control 180.

Simultáneamente, una de las puertas AND 177, 178,  
20 179 es abierta, permitiendo que la correspondiente señal de  
referencia sea aplicada a puertas OR exclusivas 191 y 192, en  
las cuales ésta es ajustada respectivamente con la señal de  
vídeo binaria no retardada que aparece a la salida del cir-  
cuito biestable 155, y una señal binaria doblemente retardada  
25 proporcionada por la unidad de retardo 163. Se reconocerá que  
las puertas OR exclusivas 191, 192, son los equivalentes fun-  
cionales de multiplicadores 171, 172 de la figura 17 de la pa-



tente de la solicitante a que arriba se ha hecho referencia, y que las señales que aparecen en las entradas de cada puerta están exactamente en la misma relación cronológica que las señales que aparecen en las entradas de cada multiplicador.

5 Además, la señal a la salida del amplificador diferencial 193 (figura 10 de la presente patente) es comparable con la salida del amplificador diferencial 193 de la referencia, y fluctuaciones de su valor medio reflejan similarmente las diferencias de tiempo entre correspondientes transiciones de la

10 referencia y de las señales binarias retardadas una sola vez. Un tratamiento adicional de la señal a la salida del amplificador 193 puede por lo tanto ser exactamente tal como se explica en la referencia para generar señales indicativas de una falsa alineación a la salida del filtro 196 (para la dirección  $x$ ) y del filtro 197 (para la dirección  $y$ ). Señales

15 de falsa alineación en rotación obtenidas por filtración de paso bajo de la salida del amplificador 193 podrían también obtenerse y ser utilizadas para provocar una rotación correctora de todo el diseño de exploración de manera conocida, si así se desea. En general, no obstante, es suficiente proporcionar alineación en las direcciones  $x$  e  $y$  aplicando las salidas de filtros 196, 197 a amplificadores 182, 183 a través de puertas 185, 186, haciendo de este modo que campos correctores sean generados por bobinas de desviación 187, 188.

20

25 Perceptores de umbral 174, 175, 176 están interconectados eléctricamente por medios conocidos (no mostrados) de modo que sólo uno de ellos puede proporcionar, en cualquier



momento dado, una señal a la correspondiente puerta AND. Si, como resultado de una gran semejanza entre símbolos que han de ser reconocidos (tales como Q y Q, por ejemplo), más de una puerta OR exclusiva 168, 169, 170 produce una señal de salida superior al umbral previamente establecido que ha sido ajustado por el potenciómetro 164, la interconexión antedicha da como resultado de que ninguna de las puertas AND 177, 178 y 179 sea activada, y por lo tanto el modo de investigación arriba descrito. El estado de ajuste múltiple es señalado simultáneamente sobre la línea 198 para controlar la unidad lógica 180 que, como respuesta a ello, aumenta la impulsión al potenciómetro 164, y por lo tanto el nivel de umbral, hasta que solamente una puerta OR exclusiva 168, 169, 170 proporcione una señal suficiente para hacer funcionar la correspondiente puerta AND. Cuando prevalece este estado (normal), las puertas 185, 186 son activadas y la alineación se realiza tal como arriba se explica.

Las formas de realización antes descritas son meramente ejemplos de la aplicación de los principios del presente invento. Otras formas de realización resultarán evidentes para los técnicos en la materia sin apartarse del espíritu y alcance del presente invento, tal como se definen por las siguientes reivindicaciones.

N O T A

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

1.- Aparato para comparar imágenes arbitrarias, ca-





5 racterizado porque comprende, en combinación, medios de ex-  
ploración para explorar una zona seleccionada de una primera  
imagen arbitraria, funcionando dichos medios cíclicamente para  
proporcionar por lo menos una exploración que tiene un diseño  
de vídeo dado, medios fotosensibles que cooperan con dichos  
10 medios de exploración para cambiar cada uno de dichos diseños  
de vídeo en señales eléctricas de vídeo que son respectivamen-  
te las análogas de dichos diseños de vídeo, medios de filtra-  
ción y amplificación selectivos en frecuencia para resaltar  
los componentes de dichas señales eléctricas de vídeo que caen  
dentro de un margen de frecuencia intermedio, medios cuantifi-  
cadores que cooperan con dichos medios de filtración y ampli-  
ficación para convertir las señales eléctricas producidas de  
este modo en primeras señales binarias, un manantial de seña-  
15 les binarias de referencia comparables con dichas primeras se-  
ñales binarias y representativas de por lo menos una imagen  
de referencia que ha de ser comparada con dicha primera imagen,  
y medios para comparar dichas primeras señales binarias con  
dichas señales binarias de referencia y para producir por lo  
20 menos una señal de salida eléctrica que es indicativa de dife-  
rencias que se producen entre dichas señales binarias.

2.- Aparato, según reivindicación anterior, caracteri-  
zado porque dichas señales eléctricas de vídeo son sustancial-  
mente ininterrumpidas.

25 3.- Aparato, según reivindicaciones anteriores, ca-  
racterizado porque dichos medios de exploración y dicho manan-  
tial trabajan de modo síncrono.



5 4.- Aparato, según reivindicaciones anteriores, ca-  
racterizado porque dicha señal de salida eléctrica comprende  
por lo menos una señal binaria que cambia de estado cuando una  
de dichas señales binarias que están siendo comparadas cambia  
su estado binario antes de la otra y que vuelve a su estado  
precedente cuando otro cambio de estado tiene lugar en una  
cualquiera de dichas señales binarias que están siendo compara-  
das.

10 5.- Aparato, según reivindicaciones anteriores, ca-  
racterizado porque dicho manantial comprende medios de explo-  
ración para explorar una zona seleccionada de dicha imagen de  
referencia, trabajando dichos medios cíclicamente para propor-  
cionar por lo menos una exploración que tiene un diseño de ví-  
deo dado, medios fotosensibles que cooperan con dichos medios  
15 de exploración para cambiar cada uno de dichos diseños de ví-  
deo en señales eléctricas de vídeo que son respectivamente  
las análogas de dichos diseños de vídeo, medios de filtración  
y amplificación selectivos en frecuencia para resaltar los  
componentes de dichas señales eléctricas de vídeo que caen  
20 dentro de un margen de frecuencias intermedio, y medios cuan-  
tificadores que cooperan con dichos medios de filtración y  
amplificación para convertir las señales eléctricas produ-  
cidas de este modo en señales binarias de referencia.

25 6.- Aparato, según reivindicaciones anteriores, ca-  
racterizado porque dicho manantial comprende medios para re-  
gistrar dichas primeras señales binarias durante un primer pe-  
ríodo, y para reproducir dicho registro durante un posterior



período para proporcionar dichas señales binarias de referencia.

5                   7.- Aparato, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende además: primeros medios de retar-  
do que cooperan con dichos medios cuantificadores para propor-  
cionar primeras señales binarias retardadas, segundos medios de  
retardo que cooperan con dicho manantial para proporcionar se-  
ñales binarias de referencia retardadas, medios para percibir  
el grado de correlación entre dichas primeras señales binarias  
10                   y dichas señales binarias de referencia retardadas, por un la-  
do, y entre dichas primeras señales binarias retardadas y di-  
chas señales binarias de referencia, por otro lado, medios que  
cooperan con dichos medios para percibir el grado de correla-  
ción con el fin de determinar la diferencia entre dichos gra-  
15                   dos de correlación, un segundo manantial de referencia, siendo  
dicha última referencia capaz de discriminar, cuando es mul-  
tiplicada por dicha diferencia, entre desplazamientos de dicha  
primera imagen en tres coordenadas.

20                   8.- Aparato, según reivindicaciones anteriores, ca-  
racterizado porque dicho segundo manantial de referencia pro-  
porciona por lo menos una señal que varía en relación directa  
con un componente de velocidad de exploración.

25                   9.- Aparato, según reivindicaciones anteriores, ca-  
racterizado porque dichos medios de exploración y dichos me-  
dios fotosensibles comprenden una pluralidad de exploradores,  
cada uno de los cuales incluye medios fotosensibles, exploran-  
do dichos exploradores imágenes distinguibles y comunicado con



unos medios centrales de filtración y amplificación selectivas de frecuencia, para hacer que el aparato sea resistente a una manipulación fraudulenta.

5

10.- Aparato, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende medios para atenuar dicha señal de salida eléctrica cuando la magnitud de dicha señal de vídeo o de una señal de control derivada de la misma se encuentra por debajo de un umbral previamente determinado.

10

11.- Aparato, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende medios para hacer a la amplitud de dichas señales eléctricas de vídeo sustancialmente proporcionales al logaritmo del brillo de la zona explorada en cualquier instante particular.

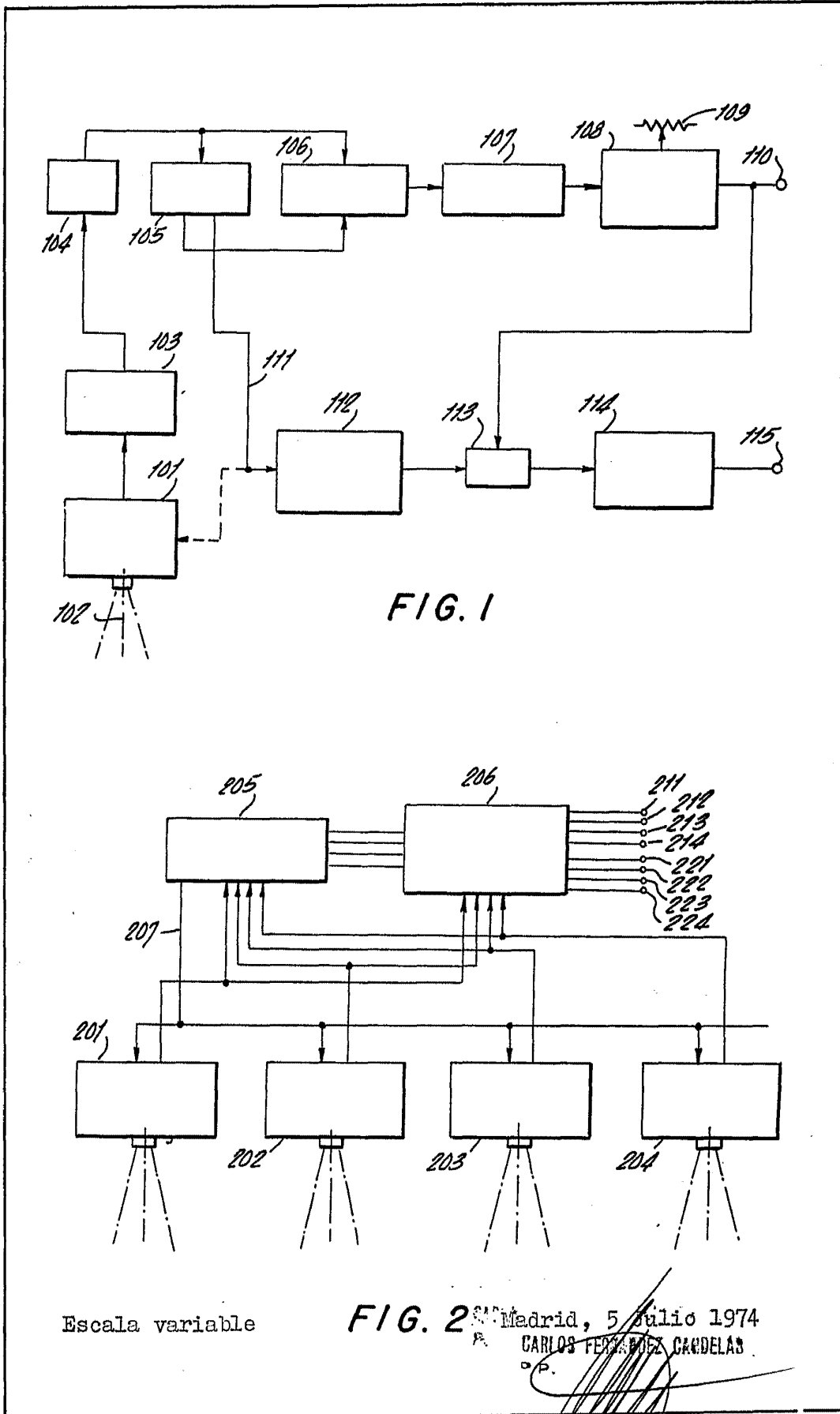
15

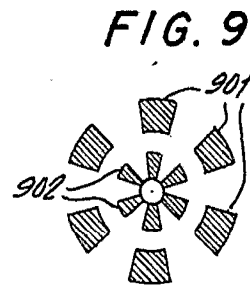
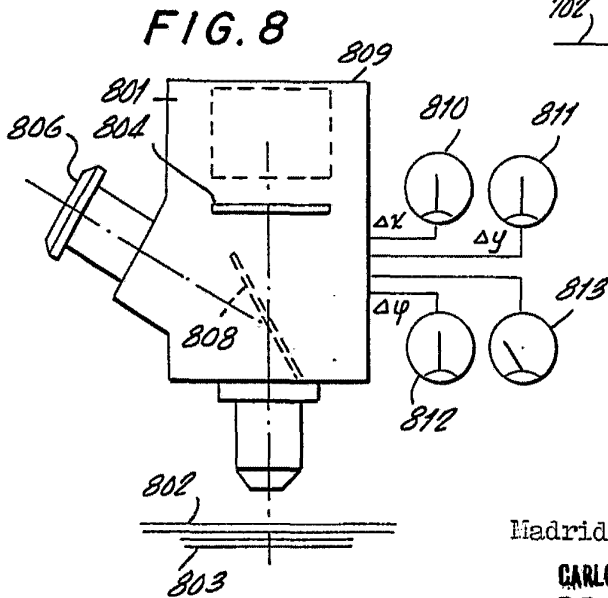
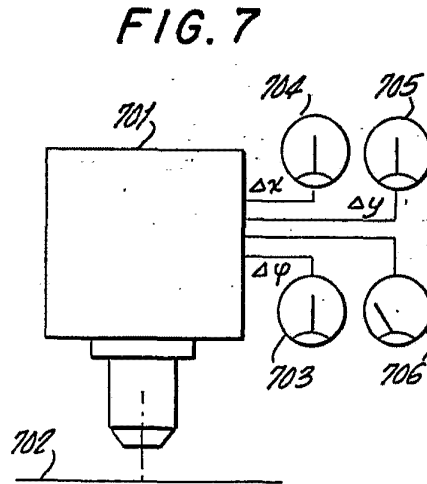
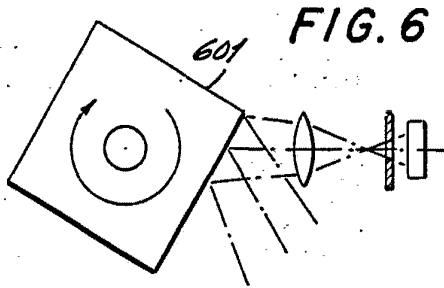
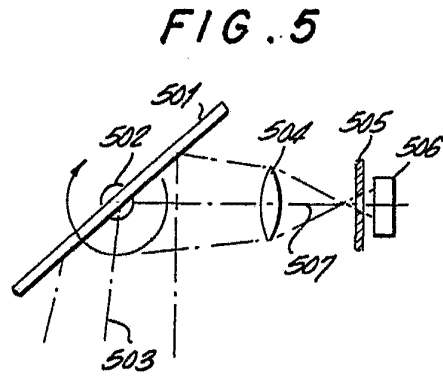
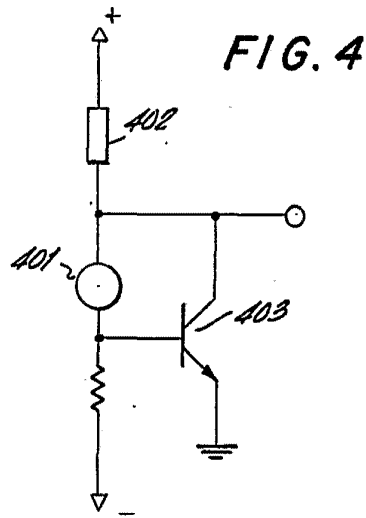
12.- "APARATO PARA COMPARAR IMAGENES ARBITRARIAS".  
Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva, que consta de treinta y siete hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid,

5 JUL 1974

CARLOS FERNÁNDEZ SANDELA  
P.P.





Escala variable

Madrid, 5 Julio 1974

CARLOS FERNANDEZ SANDELAN  
P.P.

FIG. 3

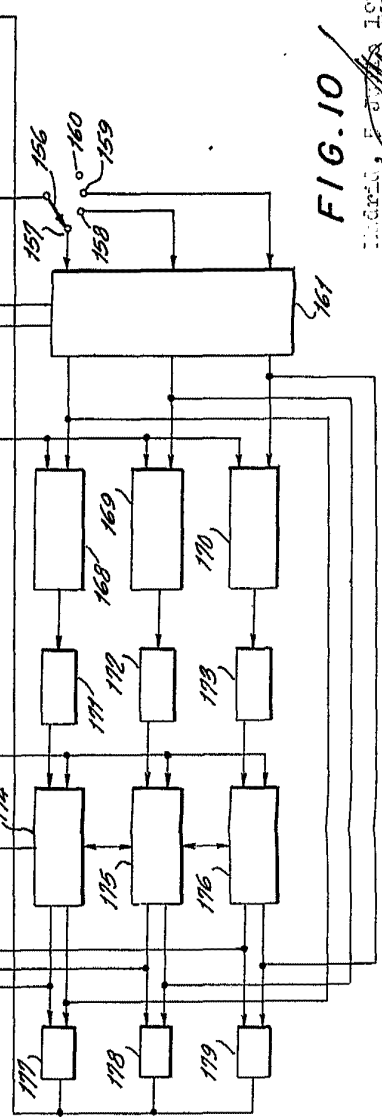
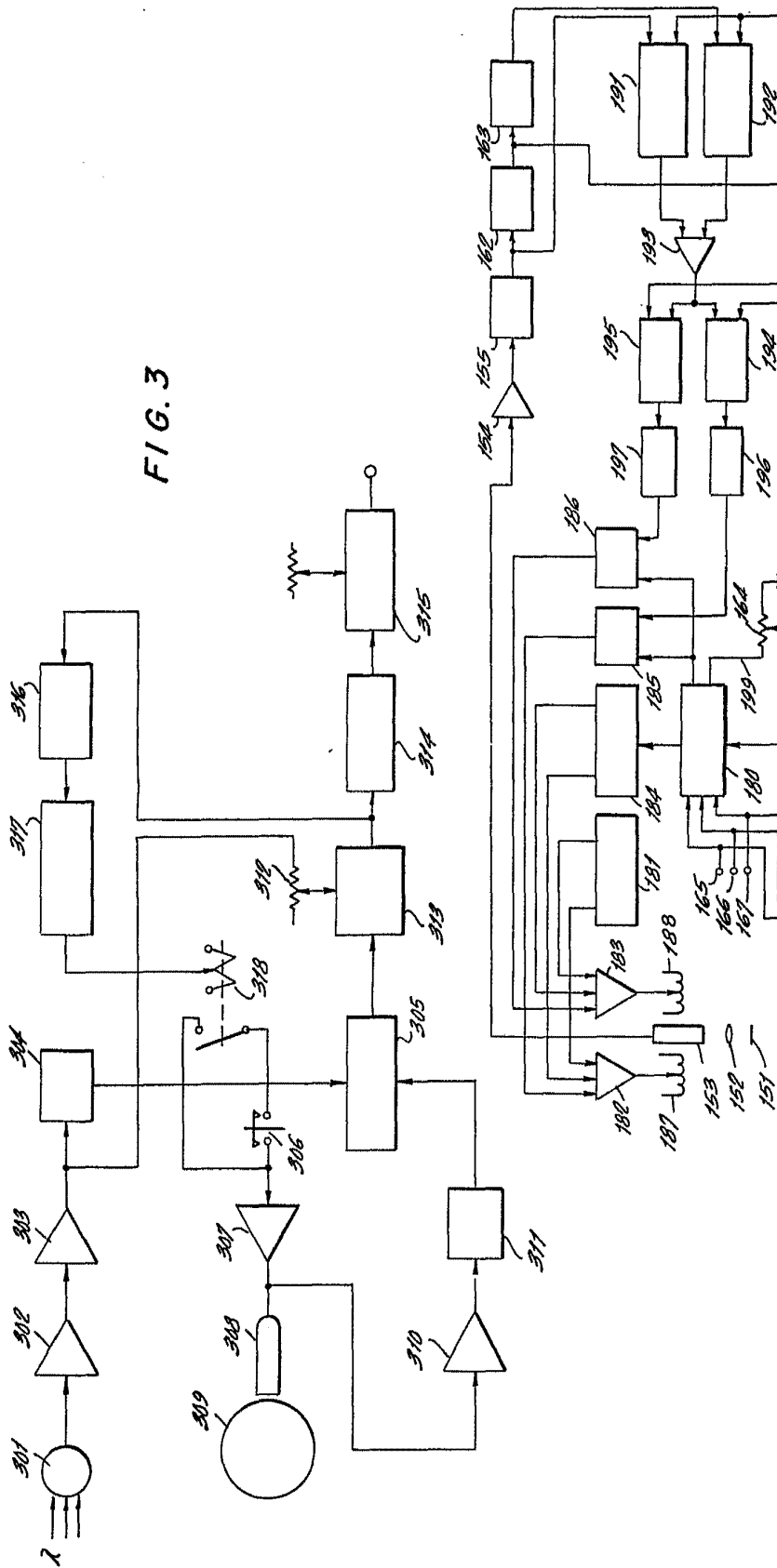
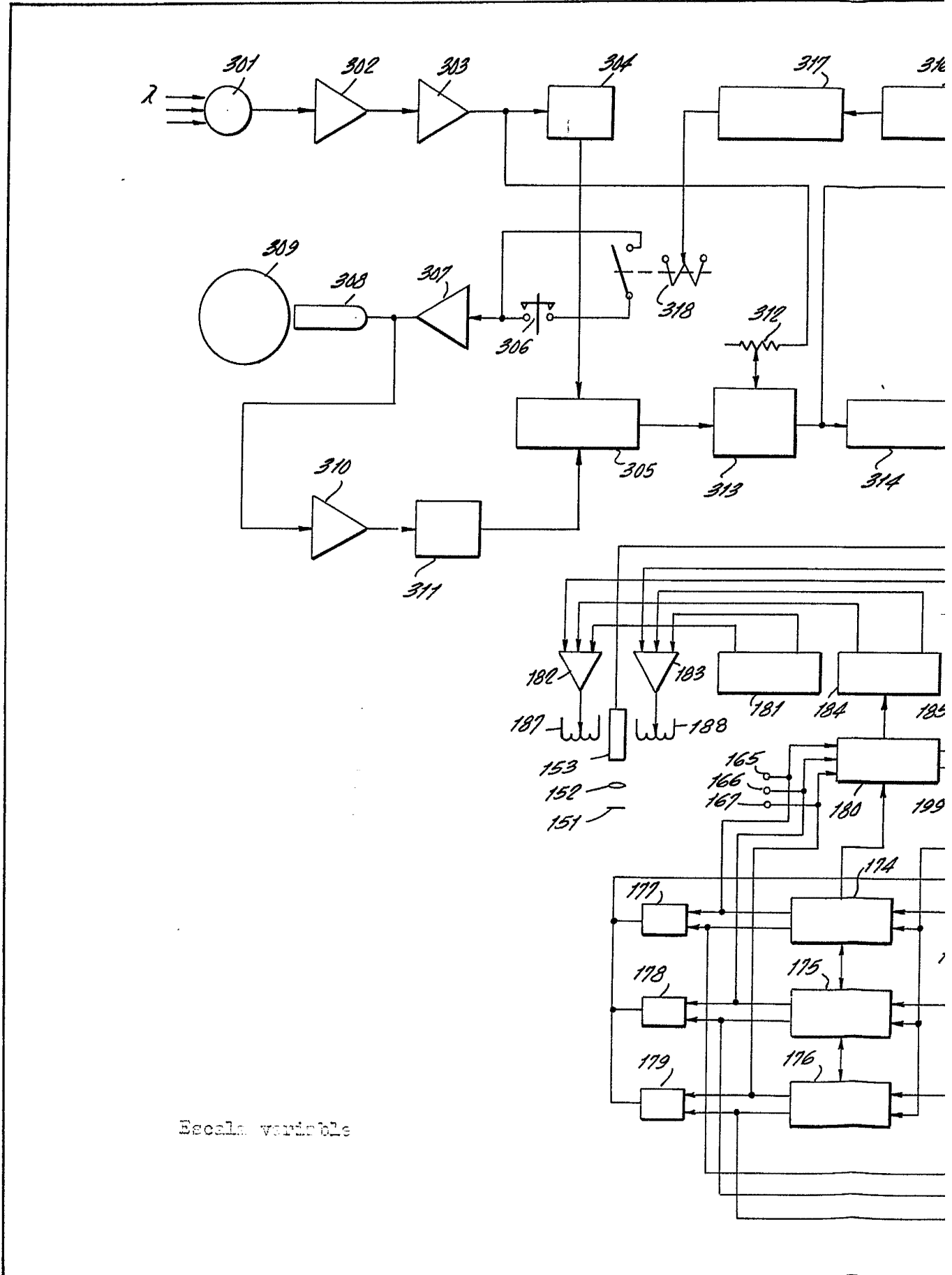


FIG. 10

Pat. 1.574.124  
 CARLOS FERRELL  
 P.R.



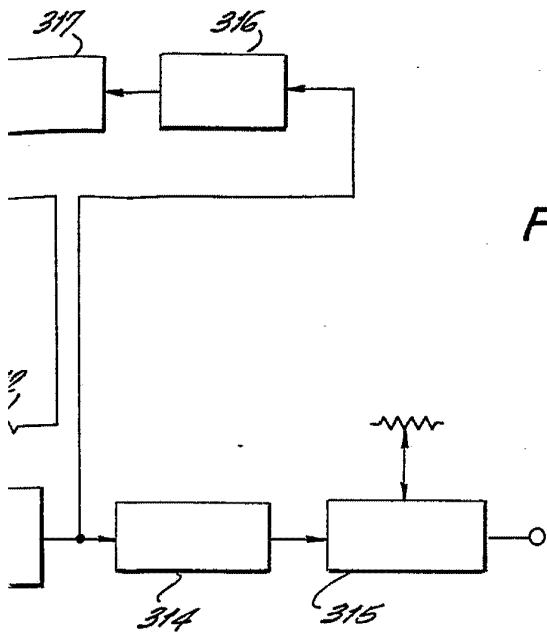


FIG. 3

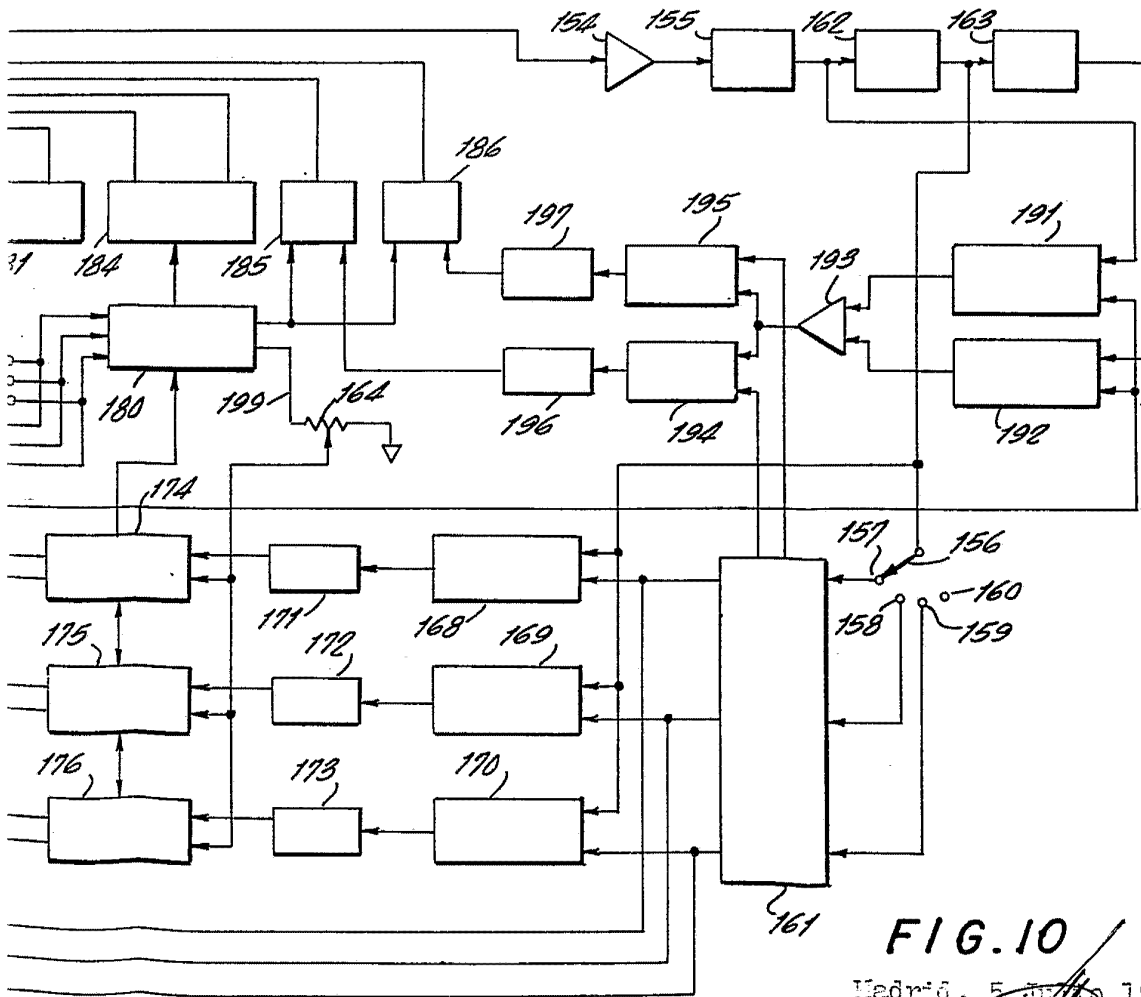


FIG. 10

Madrid, 5 JULIO 1974  
CARLOS FERRAZ DEL CADELAS  
P.P.