

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial

20 JUL. 1978

ES

NUMERO

458.594

AI



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

**PATENTE DE INVENCION**

<b>90</b> PRIORIDADES:		
<b>31</b> NUMERO	<b>32</b> FECHA	<b>33</b> PAIS
684.610	10 mayo 1.976	Estados Unidos
<b>67</b> FECHA DE PUBLICIDAD	<b>61</b> CLASIFICACION INTERNACIONAL	<b>62</b> PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G01P	
<b>64</b> TITULO DE LA INVENCION		
APARATO TRANSDUCTOR APLICADO EN LA DETECCION FOTO-OPTICA DE CAMBIOS DE POSICION DE UN ELEMENTO.		
<b>71</b> SOLICITANTE (S)		
DRESSER INDUSTRIES, INC.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
The Dresser Building, P.O. Box 718 - Dallas, Texas 75221 EE.UU.		
<b>72</b> INVENTOR (ES)		
William Albert Heske, de nacionalidad estadounidense.		
<b>73</b> TITULAR (ES)		
El mismo solicitante.		
<b>74</b> REPRESENTANTE		
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.		

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Se describe un transductor para transformar un desplazamiento de un elemento en una señal de salida numérica relacionada con el emplazamiento de este elemento en cada momento. Una paleta opaca puede desplazarse transversalmente en el trayecto de unas radiaciones entre una fuente de radiaciones y dos diodos sensibles a las radiaciones yuxtapuestos. Unas señales separadas, emitidas por cada uno de los diodos con relación a la amplitud de sus superficies respectivas expuestas a la radiación, se transforman por medio de un dispositivo lógico y de un convertidor integrador analógico-numérico de doble pendiente en una señal de salida numérica. En un modo de realización, la radiación a la cual están sometidos ambos diodos puede estar interrumpida por la paleta. El dispositivo lógico suministra la diferencia de las señales de los diodos al convertidor como tensión de entrada de medición mientras se suministra una señal de suma al convertidor como tensión de entrada de referencia. La relación de la señal de entrada se emite a continuación por el convertidor bajo la forma de una señal de salida indicativa de la posición actual del elemento móvil. En otro modo de realización, solamente un diodo puede tener su radiación interrumpida por la paleta, y su señal constituye la entrada de medición que se aplica al convertidor mientras que la señal del otro diodo constituye la entrada de referencia.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

1. El campo de la técnica al cual pertenece el invento está constituido por la técnica de medición y de comprobación en la cual se generan señales eléctricas en función de cambios de posición detectados foto-ópticamente.

2. Los elementos capaces de transformar o de traducir un desplazamiento en una información aprovechable se utilizan ampliamente en un sinnúmero de aplicaciones. Con esta finalidad se describen unos dispositivos foto-ópticos en un número incalculable de patentes, entre las cuales pueden indicarse a título de ejemplo las patentes de Los Estados Unidos, número 2.651.019; 3.444.348; 3.480.781 y 3.742.233.

De manera general, estos detectores de posición de la técnica anterior han utilizado un detector fotoeléctrico sencillo en combinación con una fuente de luz. Sin embargo, es conocido que el detector o la fuente de luz o ambos elementos son propensos a variaciones de funcionamiento debidas a la temperatura, tensión, etc., a las cuales el equipo está expuesto. Estas fluctuaciones pueden, cuando se introducen, producir errores importantes que afectan de manera perjudicial la precisión de salida del aparato. Sin embargo, a pesar de conocer este problema, no se ha encontrado hasta la fecha como inmunizar los sistemas de la técnica anterior contra estos efectos.

#### RESUMEN DEL INVENTO

El invento se refiere a un transductor para transformar un desplazamiento de posición de un elemento en una señal eléctrica numérica relacionada con la posición del elemento en cada momento. Más particularmente, el invento se refiere a un transductor de este tipo que es sustancialmente, si no completamente inmune a los defectos de precisión que se producían anteriormente en razón de fluctuaciones de temperatura y/o tensión en los equipos de la técnica anterior. Estos resultados se obtienen de acuerdo con el invento, utilizando una paleta opaca que puede desplazarse en el trayecto de unas

radiaciones entre una fuente de radiaciones y un par de diodos sensibles a las radiaciones yuxtapuestos. Las señales separadas emitidas por cada uno de los diodos están relacionadas con la amplitud de su superficie expuesta a las radiaciones, es decir no oculta por la paleta opaca. El circuito que recibe las señales de los diodos incluye un dispositivo lógico y un convertidor de integración analógico-numérico de doble pendiente que transforma las señales recibidas en una señal de salida numérica aprovechable. En un modo de realización, ambos diodos están sometidos a la acción de la paleta y el convertidor recibe la diferencia de las señales de los diodos que constituye su entrada de medición, así como la suma de las señales de los diodos que constituye su entrada de referencia. Basándose en las señales recibidas, el convertidor emite una señal de salida numérica que depende, con una relación determinada, de la posición de la paleta en cada momento. En otro modo de realización, solamente un diodo está sometido a la acción de la paleta y por tanto su señal constituye la entrada de medición que se aplica al convertidor, mientras que la señal procedente del diodo completamente descubierto constituye la entrada de referencia. En cualquier caso, la salida numérica es solamente función de las señales comparadas y por tanto se eliminan de manera inherente los efectos de los cambios de temperatura y/o tensión.

Por tanto, un objeto del invento consiste en proporcionar un nuevo transductor foto-óptico para transformar la posición de un elemento en cada momento en una señal de salida eléctrica numérica.

Otro objeto del invento consiste en proporcionar un transductor del tipo descrito más arriba que es sustancialmen-

te, si no completamente, inmune a los errores producidos por variaciones de temperatura y/o tensión que perjudican la precisión de los aparatos de aplicación similar de la técnica anterior.

5 Otro objeto más del invento consiste en conseguir los objetos descritos más arriba de manera nueva y económica, de modo que estos errores asociados con los aparatos de la técnica anterior sean eliminados de manera inherente utilizando señales de entrada comparativas como base para obtener la  
10 señal de salida indicativa de la posición del elemento móvil en cada momento.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una ilustración esquemática de un primer modo de realización del invento;

15 la figura 2 es un esquema isométrico de un dispositivo práctico que emplea el modo de realización del invento de la figura 1 para realizar mediciones de presión;

la figura 3 es una variación de la figura 2 para efectuar mediciones de presión absoluta;

20 la figura 4 es otra variación de la figura 2 para efectuar mediciones de presión diferencial;

la figura 5 es otro aparato que incorpora los principios del invento que se ilustran en la figura 1 para efectuar mediciones de temperatura con un bimetal;

25 la figura 6 es una representación esquemática de la tensión de salida en función del tiempo del convertidor de integración analógico-numérico de pendiente doble; y

la figura 7 es una representación esquemática de un segundo modo de realización del invento.

30 Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1

de los dibujos, se ve que el modo de realización que se descri-  
be en ella está constituido por dos diodos sensibles a las ra-  
diaciones 10 y 12 yuxtapuestos, que tienen unas superficies ac-  
tivas  $A_1$  y  $A_2$  determinadas con precisión. Orientado hacia los  
5 diodos para actuar en ellos, se halla un campo luminoso unifor-  
me 14 con una longitud de onda de radiación elegida de modo  
que se sitúe en o cerca del valor de cresta de la sensibilidad  
de los diodos. En el trayecto de la luz, de modo que pueda in-  
terrumpir su trayecto hasta los diodos, se halla una paleta o-  
paca 16 que puede desplazarse transversalmente en la dirección  
10 de la flecha 17 delante de las superficies de los diodos. Es  
posible utilizar una gran variedad de mecanismos prácticos pa-  
ra desplazar la paleta 16 con el objeto de obtener una lectura  
numérica de su posición, tal y como se entenderá fácilmente.

15 Según se ilustra, la paleta 16 está en la posición  
que corresponde a la mitad de la escala, estando el movimiento  
utilizable de la paleta limitado por el tamaño físico de los  
diodos, ya que ambos bordes laterales 18 y 20 de la paleta de-  
ben estar siempre contenidos dentro de las zonas superficiales  
activas de los diodos. Se obtiene la posición cero cuando el  
20 borde izquierdo 18 de la paleta se superpone sustancialmente a  
la porción izquierda activa del diodo 10 situándose el borde  
derecho 20 de la paleta justo a la derecha del borde izquierdo  
del diodo 12. La posición que corresponde al final de la esca-  
25 la de la paleta 16 se consigue en su extremo opuesto cuando el  
borde derecho 20 de la paleta se superpone con la zona derecha  
activa del diodo 12 y cuando el borde izquierdo 18 se encuen-  
tra justo a la izquierda del borde derecho del diodo 10. Para  
esta aplicación, son adecuados los diodos de Spectronics, Inc.  
30 de Richardson, Texas, que llevan la referencia SPX-1744, que

tienen una respuesta espectral de 830 NM con una sensibilidad normal a la luz de 2,0 microamperios por microwatio y por  $\text{cm}^2$ . Una fuente de luz constituida por un diodo emisor de luz (L.E.D.) SE3455 del mismo fabricante constituye una fuente de luz con un espectro compatible.

El desplazamiento de la paleta 16 sobre una parte más o menos importante de las superficies  $A_1$  y  $A_2$ , hace que los diodos emitan señales  $V_1$  y  $V_2$  proporcionales a la intensidad de la radiación y a las superficies respectivas de cada diodo expuesto a la radiación. Cada una de las señales de los diodos se suministran al circuito 21 que incluye un circuito sumador 22 para sumar las señales y un circuito restador 24 para obtener una diferencial de las señales, con el objeto de emitir respectivamente una señal de suma S y una señal de diferencia D. Se suministra preferentemente a la señal D por medio del circuito sumador 26 unos reglajes de calibración que tienen la forma de un reglaje de gama  $\beta$  y un reglaje de cero  $\alpha$  a partir de unos potenciómetros 28 y 30, respectivamente, que constituyen simples divisores de tensión. La salida del circuito 26 constituye la señal de entrada de medición M que se suministra a un convertidor de integración analógico-numérico de doble pendiente 32. La señal S, que se suministra igualmente al convertidor 32, constituye la entrada de referencia del convertidor. El convertidor 32, tal y como se describirá más adelante, sirve para comparar la señal de entrada de medición M con la señal de entrada de referencia S, basándose en su relación M/S multiplicada por una constante para obtener una señal numérica continua cero que se aplica al dispositivo de lectura 34 y/o a otra conexión 36. Las señales 34 y/o 36 representan de este modo con precisión, la posición de

la paleta 16 con respecto a los diodos 10 y 12 en cualquier momento.

El convertidor 32, tal y como se explicará ahora brevemente haciendo referencia a la figura 6, está constituido por el convertidor analógico-numérico de doble pendiente bien conocido que se describe por ejemplo en las patentes de los Estados Unidos, números 3.061.939; 3.316.546; 3.458.809; 3.660.834 y 3.566.397. En breves términos, el método de conversión consiste en integrar una corriente directamente relacionada con una tensión desconocida durante un periodo de tiempo fijo, después de lo cual se efectúa la integración de una corriente standard relacionada con una tensión de referencia de polaridad opuesta hasta que la salida del integrador vuelva a cero. El tiempo necesario para hacer volver a cero el integrador es directamente proporcional a la relación entre la corriente medida y la corriente standard, y por tanto, directamente proporcional a la tensión medida. De este modo, el integrador es un circuito que produce una tensión de salida que cambia linealmente con el tiempo (generalmente en forma de rampa) cuando la tensión de entrada es una tensión constante. La velocidad de incremento de la tensión de salida del integrador es directamente proporcional a la magnitud de la tensión de entrada. Cuando la tensión de entrada es igual a cero, la tensión de salida no cambia, sino que permanece nula cualquiera que sea el valor de la tensión de salida obtenida en el periodo de comienzo de tiempo.

El periodo de tiempo que se representa en la figura 6 está subdividido en cuatro partes iguales  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  y  $t_4$ , y una tensión desconocida  $M$  que ha de ser medida se aplica a la entrada del integrador durante un periodo de tiempo fijo

$t_1$ . El ciclo se inicia en el periodo de tiempo  $t_1$  durante el cual se consigue un cambio lineal de la tensión de salida del integrador que aumenta hasta que produzca la tensión de salida  $V'$ . En este momento, la tensión de referencia  $S$  de polaridad opuesta se aplica a la entrada mientras se suprime la tensión  $M$ . Durante los siguientes dos periodos de tiempo ( $t_2, t_3$ ) la tensión de salida del integrador cambia linealmente en una dirección negativa pasando por el eje cero en el periodo de tiempo  $t_n$  y se integra al final del tercer periodo de tiempo en un valor de tensión negativa. Cuando esto ocurre, toda la tensión se suprime de la entrada del integrador y su condensador se descarga haciendo que la tensión de salida  $V'$  vuelva a cero. Esto completa el ciclo y en este momento el integrador está de nuevo preparado para empezar una nueva conversión. Si, por ejemplo, la entrada de referencia se mantiene en dos voltios, la tensión de entrada medida  $M$  varía desde 0 hasta 2 voltios y el valor numérico que corresponde a la escala máxima del convertidor es de 1,999 y por tanto la tensión de salida  $V'$  variará entre 0 y 1,999 durante una variación medida de 2 voltios. En el caso de reducir la referencia a 1 voltio, la lectura que corresponde a la escala máxima de 1,999 se producirá con una entrada medida de solamente 1 voltio.

Ya que el periodo de tiempo  $t_1$  tiene una duración fija, el valor de  $V'$  que se obtiene es proporcional al valor de  $M$  que se integra. La pendiente de la tensión de salida durante el tiempo  $t_1$  es  $\frac{V'}{t_1}$  y naturalmente es variable y proporcional al valor de  $M$ . Sin embargo, cuando  $S$  permanece relativamente constante, la pendiente negativa  $\frac{V'}{t_n}$  durante el intervalo de tiempo  $t_2, t_3$ , permanece también constante cuales-

quiera que sean los valores M y V'. El tiempo necesario para que la tensión de salida del integrador pase de V' a cero es proporcional a la relación entre M y S y a la duración de la constante  $t_1$ , de modo que  $t_n = t_1 \left( \frac{M}{S} \right)$ . La acumulación de los impulsos en un contador numérico durante el periodo " $t_n$ " produce una tensión de salida numérica a partir del contador, la cual es una medición del tiempo y por tanto de la tensión de entrada M dividida por S. Aunque las características del integrador estén afectadas por la temperatura, la utilización de una señal de relación proporcional elimina su efecto en la medición de  $t_n$ .

Teniendo en cuenta lo que antecede, la eliminación de los efectos de los cambios de temperatura, de las variaciones de tensión de alimentación, de los factores de envejecimiento, etc., podrá entenderse fácilmente en lo que sigue, teniendo en cuenta que:

$A_1$  = superficie del diodo 10 expuesta a las radiaciones.

$A_2$  = superficie del diodo 12 expuesta a las radiaciones.

$\theta$  = factor de sensibilidad general.

B = intensidad luminosa.

$V_1 = \theta B A_1$  está constituida por la señal de tensión de salida del diodo 10.

$V_2 = \theta B A_2$  está constituida por la señal de tensión de salida del diodo 12.

$\beta$  = factor de reglaje de escala.

$\alpha$  = factor de reglaje de cero.

C = valor numérico de escala máxima del convertidor 32.

Con factores de sensibilidad idénticos  $\theta$  y una intensidad luminosa uniforme  $B$  transmitida a ambos diodos 10 y 12, la señal  $S = \theta B (A_1 + A_2)$ , y la señal  $D = \theta B (A_1 - A_2)$  para producir una señal de entrada medida  $M = \beta \theta B (A_1 - A_2) + \alpha \theta B (A_1 + A_2)$ . Por tanto, la señal de salida numérica  $O =$

$$\left[ \frac{(A_1 - A_2)}{(A_1 + A_2)} \beta + \alpha \right] \times C$$

Ya que la señal numérica  $O$  es función solamente de la relación entre la suma y la diferencia de las zonas expuestas  $A_1$  y  $A_2$ , los efectos perjudiciales de las variables fluctuantes que se producían anteriormente, se anulan directamente por medio de esta relación y por tanto desaparecen.

Como se utiliza en el aparato de la figura 2, la paleta 16 se desplaza en la dirección 17 por medio de un tubo de Bourdon 38 sensible a la presión del fluido medido que se le suministra al orificio de entrada 40. Para suministrar el campo luminoso 14 se utiliza la lámpara 42 que ilumina los diodos 10 y 12, de manera variable en función del desplazamiento de la paleta 16. Ya que el desplazamiento de la paleta 16 se produce de manera directamente proporcional a los cambios de presión en 40, la lectura 34 y /o 36 en cualquier momento representará el valor real de la presión medida en este momento. Este dispositivo puede igualmente ser utilizado suministrando los cambios de presión en 40, producidos a partir de un sistema cerrado lleno de gas para efectuar una medición de temperatura. En la figura 3, el tubo de Bourdon 38 está adaptado para efectuar una medición absoluta de presión, estando contenido en una envoltura 44 donde se ha hecho el vacío, y realizándose las conexiones con los diodos 10 y 12 y con la fuente luminosa 42 a través de la junta hermética

46.

En la figura 4, se efectúa de la misma manera una medición de presión diferencial entre dos presiones de entrada  $P_1$  y  $P_2$  que se suministran a través de dos orificios de entrada opuestos 48 y 50, respectivamente, de una envoltura 52. Las presiones de entrada respectivas se aplican a los diafragmas 54 y 56 que contienen entre ellos un relleno de fluido transparente 58 donde los diodos 10 y 12 están sujetos firmemente. Montado delante del diafragma 54 se halla un diafragma de detención 60 en el cual una paleta opaca en forma de L 16 está sujeta de manera que pueda realizar un movimiento transversal con respecto a las superficies iluminadas de los diodos de manera similar a la que se ha descrito más arriba. Los terminales de señal de los diodos y los terminales de la fuente luminosa atraviesan la junta hermética 62. Otra versión que utiliza los conceptos del invento se ilustra en la figura 5, en la cual la paleta 16 es desplazada por un muelle bimetálico sensible a la temperatura 64, en respuesta a los cambios de temperatura a los cuales está sometido. Tal y como se aplica a estos modos de realización, se observará que ya que la integración de retorno del convertidor 32 es del tipo de duración de tiempo  $t_n$ , su duración puede ser transformada en un impulso electrónico cuya duración es una medición de la presión o en una ráfaga de impulsos a una frecuencia fija durante el periodo de tiempo  $t_n$ . En este último caso, el número de impulsos representará la medición del desplazamiento de la paleta.

El segundo modo de realización del invento se describirá haciendo referencia particular a la variante de realización de la figura 7. Contrariamente a lo que ocurre en el

modo de realización anterior, el diodo 10 está iluminado uniformemente en toda su superficie  $A_1$  por el campo luminoso 14 y por tanto solamente el diodo está sometido a cambios de posición en la zona  $A_2$  por la paleta 16 durante el desplazamiento de la paleta. En razón de la reducida magnitud de las señales de corriente de los diodos, los niveles de estas señales se amplifican por medio de los amplificadores 66 y 68, respectivamente, representando la salida de este último la entrada de referencia constante  $S$  que se suministra al convertidor 32. La salida amplificada  $V_2$  del diodo 12 modificada por el reglaje de escala y la salida amplificada  $V_1$  del diodo 10 modificada por el reglaje de cero se suministran a un circuito sumador 70. La salida  $M$  del circuito 70 constituye la entrada de medición que se aplica al convertidor 32. A continuación el convertidor emite una salida numérica relacionada de la misma manera que en el caso anterior para representar la posición real en cada momento de la paleta 16. Ya que  $V_1$  es constante y que el cambio total de la posición de la paleta se aplica totalmente a  $V_2$ , se elimina la necesidad de utilizar un circuito de substracción tal como 24 del modo de realización anterior.

Aunque necesitanto todavía una polarización de referencia aplicada a la señal medida para ser utilizada para el reglaje del cero, este procedimiento es comparativamente más sencillo que el que ha sido descrito en primer lugar. En estas condiciones, generando la señal medida a partir de un solo diodo en lugar de generarla por dos diodos como se ha descrito anteriormente, se obtiene solamente la mitad del nivel de señal en comparación con el modo de realización anterior.

Ya que el convertidor es una unidad integrada, el

generador de ritmo utilizado para sincronizar el sistema de conversión no necesita ser extremadamente preciso, puesto que los impulsos utilizados para sincronizar el proceso de integración, son los mismos que suministran la tensión de entrada durante el periodo  $t_n$  y por tanto no afectan la relación calculada. Sin embargo, cuando estos componentes están alejados el uno del otro, puede ser necesario utilizar un oscilador de crista exacto (no representado) para obtener la seguridad de que el receptor que está accionado generalmente por una frecuencia de ritmo precisa independiente, no sea afectado por los cambios de frecuencia de un generador de ritmo impreciso utilizado para la transmisión. La transformación de los impulsos en una señal de salida numérica paralela y los dispositivos de visualización de salida numé-  
ricos son técnicas bien conocidas que utilizan un contador numérico de tipo convencional conjuntamente con un registro de mantenimiento sencillo y con unos excitadores de decodificación que accionan los módulos de visualización. En estas condiciones, como es bien conocido, la distancia de transmisión está limitada solamente por la selección adecuada de la línea de transmisión, de los excitadores y de los receptores apropiados. Para la transmisión de una ráfaga de impulsos, en la cual el número de impulsos representa el movimiento de la paleta, no se necesita una sincronización precisa en ambos extremos de la línea, ya que es preciso solamente contar los impulsos en la extremidad de recepción.

La descripción que antecede se refiere a un transductor de tipo nuevo para transformar un desplazamiento de posición en una señal eléctrica numérica mediante determinación foto-óptica. Ya que es relativamente sencillo y de mon-

taje económico, el sistema conduce por si mismo a un sin fin de aplicaciones de las cuales se han descrito solamente algunas de manera particular.

5 Ya que numerosos cambios pueden ser introducidos en la construcción descrita más arriba y que pueden realizarse modos de realización ampliamente diferentes, del invento sin alejarse de su alcance, se entiende que toda la materia contenida en los dibujos y en la memoria ha de ser interpretada a título ilustrativo y sin carácter limitativo.

10 En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

#### REIVINDICACIONES

15 1. - Aparato transductor aplicado en la detección foto-óptica de cambios de posición de un elemento, caracterizado porque incluye en combinación:

a) un par de elementos separados que tienen unas zonas sensibles a radiaciones de superficie activa predeterminada, estando cada uno de dichos elementos adaptado para emitir una señal eléctrica separada que tiene una magnitud relacionada con la superficie activa relativa que está sometida a la radiación;

20 b) una fuente de radiación para emitir una energía de radiación a la cual dichos elementos son sensibles y que está dispuesta para proyectar su radiación emitida a lo largo de un trayecto uniforme hacia las superficies activas de dichos elementos;

25 c) una paleta opaca en un emplazamiento situado entre dicha fuente de luz y dichos elementos y que puede desplazarse transversalmente en dicho trayecto de radiaciones para hacer variar relativamente la superficie activa expues-

30

ta de dichos elementos; y

d) un circuito que sirve para recibir las señales separadas procedentes de cada uno de dichos elementos y para emitir una señal de salida numérica relacionada con la superficie activa de dichos elementos en la cual la radiación está interrumpida o no interrumpida por dicha paleta.

2. - Aparato de detección de posición según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha paleta puede desplazarse en una gama de funcionamiento incluida en una parte del trayecto de las radiaciones proyectadas hacia solamente uno de dichos elementos.

3. - Aparato de detección de posición según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho circuito incluye un convertidor de integración analógico-numérico de pendiente doble para obtener dicha señal de salida numérica y porque la señal emitida por dicho primer elemento constituye la tensión medida que se aplica a dicho convertidor mientras que la señal emitida por el otro de dichos elementos constituye la tensión de entrada de referencia que se aplica a dicho convertidor.

4. - Aparato de detección de posición según la reivindicación 3, caracterizado porque la señal de salida numérica de dicho convertidor es función de la relación entre la tensión de entrada medida y la tensión de referencia.

5. - Aparato detector de posición según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha paleta puede desplazarse en una gama de funcionamiento situada dentro del trayecto de las radiaciones proyectadas hacia ambos elementos.

5 6. - Aparato de detección de posición según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho circuito incluye unos medios para obtener una primera señal proporcional a la suma de dichas señales de los elementos y una segunda señal proporcional a la diferencia entre dichas señales de los elementos.

10 7. - Aparato detector de posición según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho circuito incluye un convertidor de integración analógico-numérico de pendiente doble y porque una de dichas primera o segunda señales constituye la tensión de entrada de referencia que se aplica a dicho convertidor, mientras que la otra de dichas primera o segunda señales constituye la tensión de entrada medida que se suministra a dicho convertidor.

15 8. - Aparato detector de posición según la reivindicación 7, caracterizado porque la señal de salida numérica de dicho convertidor es función de la relación entre la entrada medida y la entrada de referencia que se le aplican.

20 9. - Aparato detector de posición según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho circuito incluye un dispositivo de reglaje que sirve para calibrar las tensiones de entrada aplicadas a dicho convertidor.

25 10. - Aparato detector de posición según la reivindicación 7, caracterizado porque incluye un dispositivo que responde a un estado y que sirve para desplazar dicha palanca en respuesta a los cambios de estado a los cuales es sensible este dispositivo que responde al estado.

30 11. - Aparato detector de posición según la reivindicación 10, caracterizado porque dicho dispositivo que

responde a un estado está constituido por un tubo de Bourdon.

12. - Aparato detector de posición según la reivindicación 10, caracterizado porque dicho dispositivo que responde a un estado está constituido por una unidad de medición de presión diferencial.

13.- Aparato detector de posición según la reivindicación 10, caracterizado porque dicho dispositivo que responde a un estado está constituido por un elemento sensible a la temperatura.

14. - Aparato según la reivindicación 1, que incluye en combinación:

un elemento que responde a un estado y que sirve para iniciar un movimiento en respuesta a los cambios de estado a los cuales es sensible y,

una paleta opaca en un emplazamiento situado entre dicha fuente de luz y dichos elementos y que puede desplazarse transversalmente por medio de dicho elemento que responde al estado en dicho trayecto de las radiaciones para hacer variar relativamente la superficie activa expuesta de dichos elementos.

15. - Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: **APARATO TRANSDUCTOR APLICADO EN LA DETECCION FOTO-OPTICA DE CAMBIOS DE POSICION DE UN ELEMENTO.**

5

10

15

20

25

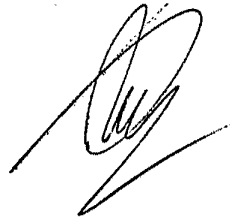
30

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de diecinueve páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 7 mayo 1.977

BERNARDO UNGRIA

P.P.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'BU' or similar, written in a cursive style.

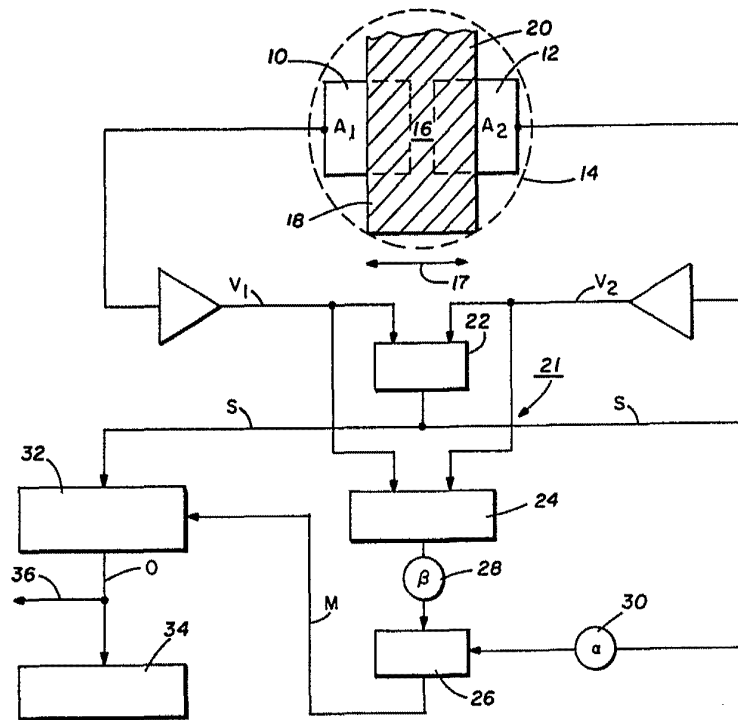


FIG. 1

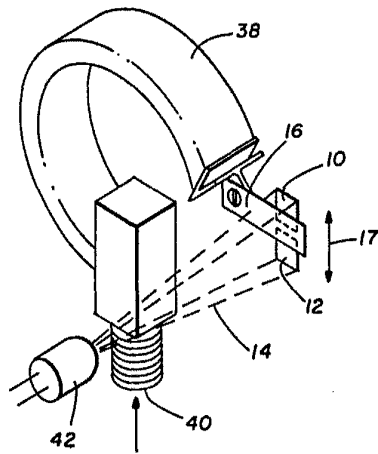


FIG. 2

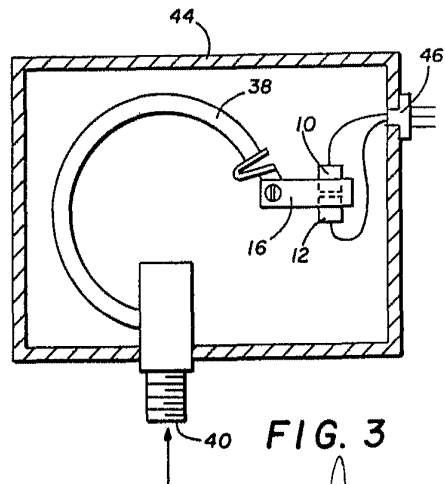


FIG. 3

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 7 Mayo 1977  
 BERNARDO UNGRIA

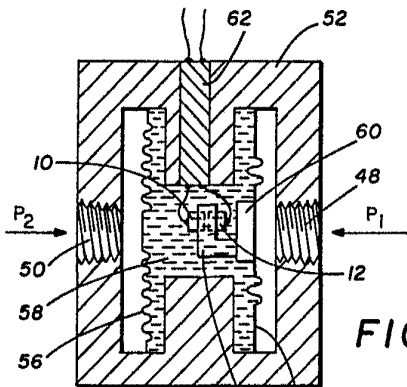


FIG. 4

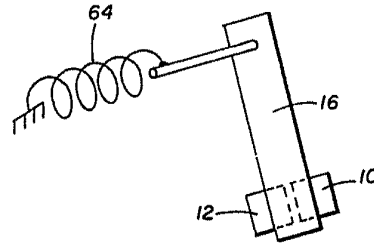


FIG. 5

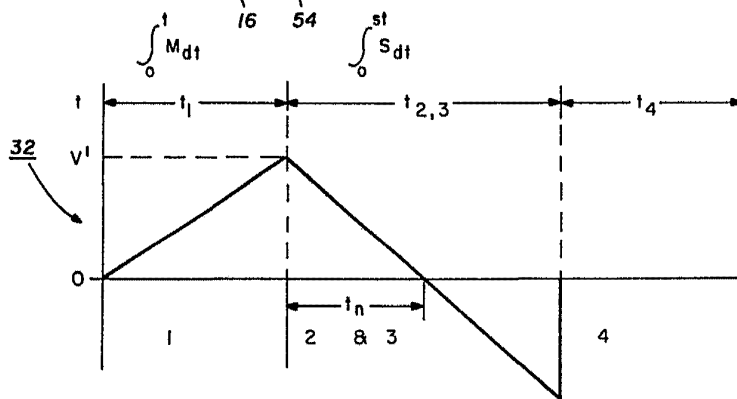


FIG. 6

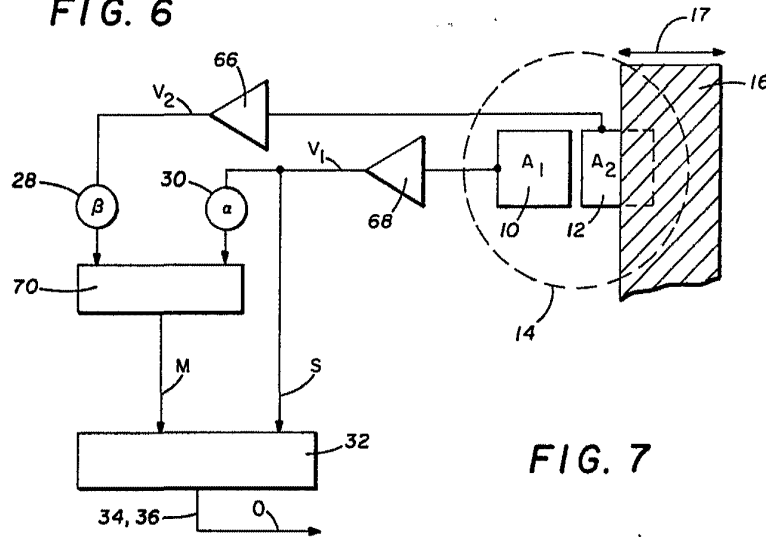


FIG. 7

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 7 Mayo 1.977  
 BERNARDO UNGRIA

*[Handwritten signature]*