

405336



LA COMISIÓN DE PATENTES Y LA CLASIFICACIONES

Int. Cl.: G 0 5 D

PATENTE DE INVENCION

por "DISPOSITIVO NEUMATICO SENSOR DE POSICION DE OBJETOS EN MOVIMIENTO", a favor de la firma K.G. ENGINEERING LABORATORIES LIMITED, de nacionalidad inglesa, residente en Kennedy Tower, St. Chads Ringway, Birmingham B4 6EL, England.

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente patente de invención hace referencia a un dispositivo al que en adelante se hará referencia como dispositivo sensor, para detectar, avisar y/o controlar con precisión el funcionamiento de un estado funcional.

5 Este invento, en su forma fundamental, está basado en el empleo de un elemento móvil de control que utiliza el principio Vernier para efectuar una función programada de cambios, llevando el elemento de control, datos referentes al estado funcional.

10 El dispositivo sensor, según la presente invención, puede por lo tanto definirse en términos generales como comprendiendo por lo menos, un elemento distribuidor de energía conectable a un suministro de un fluido a presión, una serie de espacios separados uniformemente y dispuestos longitudinalmen-



te en el elemento receptor de energía y espaciados del elemen-  
to distribuidor de energía y un elemento de control adaptado  
para pasarse entre el elemento distribuidor de energía y los  
elementos receptores de energía, estando el elemento de con-  
5 trol abierto a intervalos separados uniformemente y estando  
las aberturas dispuestas en una fila alineable con la serie  
de los elementos receptores de energía para permitir el paso  
del fluido desde el elemento distribuidor a uno o más de los  
elementos receptores de energía durante el paso del elemento  
10 de control entre ellos y la separación entre los elementos re-  
ceptores de energía, siendo diferentes en una cantidad fraccio-  
nal del espacio entre las aberturas en el elemento de control,  
por lo que, durante el paso del elemento de control con res-  
pecto a los elementos receptores de energía, ocurre un regis-  
15 tro en serie entre las sucesiones de las aberturas en el ele-  
mento de control y las sucesiones de los elementos receptores  
de energía.

Preferentemente, el elemento de control es en forma de  
una cinta abierta o punzada a través de la cual puede pasar  
20 el fluido siendo los detectores en forma de elementos que son  
activados por el fluido que pasa a través del elemento de con-  
trol o queda alojado en él.

El registro en serie arriba mencionado puede equipararse  
con el registro en serie que ocurre entre las graduaciones en  
25 una escala Vernier durante la manipulación de una escala tal.

Tal secuencia de registros ocurre porque la separación en-  
tre los elementos adyacentes de la fila (o serie) de los ele-  
mentos receptores espaciados uniformemente, difieren ligeramen-  
te de las separaciones que hay entre las aberturas espaciadas  
30 uniformemente que hay situadas en una fila correspondiente en



el elemento de control.

La ventaja de esta disposición es que permite la medida, detección, aviso o control de una función operacional a intervalos fraccionales de cualquiera de las separaciones de abertura o las separaciones del elementos en serie.

Preferentemente, las separaciones relativas son tales que el registro en serie ocurre a intervalos de espacios de  $1/10$  de la distancia entre las aberturas adyacentes de los elementos receptores adyacentes.

Por ejemplo, si cierto número de elementos receptores están dispuestos en una fila dispuesta longitudinalmente para cooperación con una fila complementaria de aberturas, en el elemento de control, estando separados los elementos receptores a  $9/100$  de una unidad y las aberturas separadas a  $1/100$  de una unidad, entonces el registro en serie ocurrirá entre las aberturas sucesivas y los elementos receptores a medida que el elemento de control avanza en etapas de  $1/100$  de una unidad. Si el número de elementos receptores es de nueve y la fila de aberturas en el elemento de control es continua, entonces ocurrirá una sucesión periódica de registros correspondientes a aumentos de  $1/100$  de una unidad de movimiento hasta  $9/100$  de una unidad de movimiento, a medida que el elemento de control avanza pasados los elementos receptores.

Una aplicación típica del dispositivo está en la medida precisa o control de la correspondiente posición o velocidad de algún componente, por ejemplo de alguna pieza de una máquina o el movimiento de un tornillo o correa transportadora. La información correspondiente a la posición instantánea relativa de, por ejemplo, la correa transportadora, es pasada al elemento de control móvil. Cada uno de los elementos receptores del



dispositivo puede conectarse a una salida de un circuito lógico de algún otro dispositivo que pueda usarse y que responda a las señales de salida desde los elementos receptores para funcionar en una capacidad sensorial o de control.

5 Puede usarse cualquier forma de energía fluida que sea capaz de transmisión a través de las aberturas en el elemento de control hacia los elementos receptores seleccionados y que sea capaz de ser detectada por los elementos receptores o de pasar a través de los elementos receptores hacia un detector apropiado.

10

Preferentemente los elementos de envío están dispuestos en una serie direccional correspondiente a la serie de los elementos receptores por lo que la energía puede ser transmitida o enviada desde cada elemento de envío respectivamente al elemento receptor de alineación axial.

15

El invento será más plenamente entendido mediante la siguiente descripción de las incorporaciones más salientes allí descritas tomadas en unión con los dibujos acompañantes:

20 La Figura 1ª es una vista en perspectiva de un dispositivo sensor.

La Figura 2 es un plano invertido del dispositivo de la Fig. 1.

La Figura 3 es una vista terminal del dispositivo de la Fig. 1.

25 La Figura 4A es una vista en planta de parte del dispositivo tomado a lo largo de la línea I-I de la Fig. 1.

La Figura 4B es una vista en planta de parte del dispositivo tomada a lo largo de la línea II-II de la Fig. 2 y de una sección de la cinta que se usa en unión con el dispositivo de esta incorporación; y

30



La Figura 5 es un diagrama esquemático de un circuito lógico que incorpora el dispositivo de la Fig. 1.

Los ejemplos que se describirán, harán relación a dispositivos neumáticos, aunque no se intenta con ello reducir el alcance del invento a esta sola realización.

Haciendo referencia a las Figuras 1 a 4, una unidad sensitiva -10-, comprende un distribuidor múltiple -11-, en forma de un bloque rectangular que está montado sobre un receptor múltiple -12-, mediante cuatro tornillos -13-. El receptor múltiple tiene un canal -14-, formado en su superficie adyacente al distribuidor múltiple, permitiendo el canal que un elemento de control -16-, en forma de una tira o cinta abierta, sea pasado libremente por allí entre los respectivos elementos múltiples. El distribuidor múltiple comprende cierto número de orificios de reparto -17-, formados en una superficie del mismo, Figura 4A que son individualmente conectables por salidas -15-, a un suministro (o suministros separados) de gas a presión. Un número igual de orificios receptores -18-, están formados en el canal -14-, estando cada orificio receptor en alineación axial con un correspondiente orificio distribuidor para una comunicación fluida de paso inmediato. Las aberturas en el elemento de control -16-, están dispuestas de tal manera que cuando el elemento de control es pasado a través del canal entre los elementos distribuidores y receptores múltiples, permiten selectivamente la comunicación fluida del paso entre algunos de los orificios de distribución y el orificio (s) receptor allí alineado.

Los orificios receptores están dispuestos en cierto número de filas; una primera fila orientada longitudinalmente A-A (Figura 4B) que comprende diez orificios receptores separados a intervalos de 9/100 de una unidad; una fila B-B paralela a la



primera de diez orificios receptores espaciados a intervalos de  
1/10 de una unidad y una fila de tres orificios receptores dis-  
puestos transversalmente indicados en C,D y E respectivamente.  
Un orificio adicional F, al que se hace referencia aquí como:  
5 el orificio discriminador, está espaciado en una alineación  
transversal con uno de los orificios receptores en la fila A-A.

Las aberturas de la cinta y los orificios receptores tienen  
cada uno un diámetro de 1/20 de unidad. El diámetro es compara-  
ble, a la separación central entre los orificios receptores ad-  
yacentes en la fila A-A y al espacio entre las aberturas en la  
10 fila correspondiente en la cinta. Como resultado, es posible que  
una (alineación) de registro "verdadera" y una (casi alineación)  
de registro "falsa" ocurran simultáneamente entre ciertos orifi-  
cios receptores en la línea A-A y otros de las aberturas en la  
15 correspondiente fila en la cinta. En cada caso, puede pasar al-  
gún fluido a través de la abertura en cuestión hasta el corres-  
pondiente orificio receptor resultando de ello una salida.

La función del orificio discriminador F, cuando se emplee  
en unión con el sistema de circuitos lógico, es la de distinguir  
20 entre el verdadero registro que puede ocurrir entre un orificio  
del receptor en la fila A-A y la abertura en el elemento de con-  
trol y que representa una verdadera indicación de la posición  
del elemento de control relativo y el falso registro que puede  
ocurrir también y que correspondería a una indicación desorienta-  
25 dora de la relativa posición del elemento de control. La forma  
como el orificio del receptor puede usarse para llenar esta fun-  
ción será ilustrada por medio de un ejemplo en otra parte poste-  
rior de esta especificación.

Una forma alternativa, cruda de discriminación, puede obte-  
30 nerse en algunas circunstancias por la colocación de dispositi-



vos de sensibilidad respectiva tales como los de salida para que puedan emplearse para rechazar todas las señales de salida de los orificios receptores que están por debajo de los niveles de resistencia compatibles con el nivel de la señal de un registro completo.

Haciendo referencia a la Fig. 4B, el elemento de control o tira -16- consiste en una cinta no corrosiva numerada con aberturas, cuyos bordes delanteros cubren los orificios en el receptor múltiple en el curso del movimiento de la cinta.

Las aberturas están dispuestas en filas longitudinales o canales que corresponden con los orificios elegidos o filas de orificios en los distribuidores y receptores múltiples; una primera fila de aberturas uniformemente espaciadas a intervalos de  $1/10$  de unidad correspondiendo a los orificios del receptor de la fila A-A; una segunda fila de aberturas también espaciadas a intervalos de  $1/10$  de unidad y dispuestas para pasar sobre el orificio discriminador F; tres filas más (canales) que contienen cada una una sola abertura dispuesta para pasar respectivamente por encima de los orificios C, D y E; y otra fila más de aberturas espaciadas de unidades correspondientes con la fila B-B de los orificios en el receptor múltiple.

Cada uno de los orificios del receptor tiene una salida -18a- individualmente conectable a una válvula de fluido o a algún otro dispositivo que responde a la presión, como se use. A medida que la cinta avanza, pasan orificios del receptor y ocurrirá un efecto Vernier en la fila A-A de manera que las salidas de los orificios del receptor en aquella fila, ocurrirán en una secuencia cíclica en un momento de unidad de  $1/100$  de los movimientos de la cinta y que representa los desplazamientos de la cinta de una referencia  $1/100$  de unidad a  $9/100$  de unidad. En



el momento de alcanzarse el 10/100 de una unidad, la salida de un orificio del receptor en la fila B-B será presionada mediante el registro entre el orificio del receptor y una abertura en la correspondiente fila en el elemento de control.

5 Las tres aberturas en la cinta que corresponden a los orificios C,D y E están espaciados longitudinalmente en la cinta a distancias de una, dos y tres unidades respectivamente desde una posición de referencia en la cinta. En consecuencia, a medida que la cinta se mueve en el canal, entre los orificios de distribución y recepción, ocurrirá el registro con las respectivas  
10 aberturas de la cinta y en sucesión, en los orificios C,D y E en una, dos y tres unidades de movimiento respectivamente. Para medidas que excedan de tres unidades, puede usarse un número mayor de orificios receptores para complementar los orificios C,D y E  
15 con el número de los canales de cinta (o filas) correspondientemente aumentadas o, alternativamente, puede emplearse también una numeración binaria en la cinta o pueden registrarse en un contador apropiado las salidas de pulsaciones de los orificios del receptor.

20 Las salidas de los orificios del receptor son así indicadoras -con precisión-, de la relativa posición de la cinta con respecto a los elementos múltiples entre los cuales pasa y de este modo indicadoras de la posición relativa de algún objeto o parte de la máquina con los que puede coordinarse el movimiento de la  
25 cinta. En esta forma, las salidas son fácilmente adaptables para ser introducidas en un apropiado circuito lógico para fines de captación y/o control.

Un tal circuito lógico se muestra en la Fig. 5 esquemáticamente. Básicamente éste comprende tres interruptores neumáticos  
30 de diez posiciones y equipo doble, un sistema de unidades lógi-



cas y un suministro de gas o presión de aire debidamente conectados a los orificios distribuidores y receptores para proveer una salida siempre que la cinta numerada -16- alcance una posición predeterminada como se establece en los diales de los interruptores neumáticos.

5

Haciendo referencia en detalle a la Fig. 5, los orificios del receptor C, D y E están conectados a las posiciones de interruptores 1, 2 y 3 respectivamente en una mitad del interruptor neumático -20- y los correspondientes orificios distribuidores están de igual manera conectados a las posiciones de interruptores 1, 2 y 3 de la otra mitad del interruptor -20-. El aire a presión desde un abastecedor -19-, es suministrado a uno de los tres orificios distribuidores seleccionado mediante el interruptor -20-, que simultáneamente conecta el correspondiente orificio del receptor a una entrada de una unidad retentiva -23-. Este interruptor escoge de entre las "unidades", posiciones que, en esta incorporación están restringidas a 0, 1, 2 y 3.

10

15

Los orificios del receptor en la fila B-B están conectados a una de las diez posiciones del interruptor en una mitad del interruptor neumático -21- y los correspondientes orificios de distribución están conectados de igual manera a la otra mitad del interruptor -21-. Este interruptor conecta simultáneamente un orificio distribuidor seleccionado al suministro -19- y un correspondiente orificio del receptor en la fila B-B a una entrada en una puerta "AND" -24-. Este interruptor selecciona de las posiciones de "1/10 de unidad" correspondientes a las lecturas del dial desde 0.0 a 0.9 en las etapas de 0.1 de unidad.

20

25

Los orificios del receptor en la fila A-A están conectados cada uno, a una de las diez posiciones del interruptor en una mitad del tercer interruptor -22- y los correspondientes orifi-

30



cios distribuidores están conectados cada uno de ellos a las respectivas posiciones del interruptor en la otra mitad del interruptor -22-. Este interruptor conecta simultáneamente a un orificio seleccionado de los orificios distribuidores al suministro -19- y un orificio seleccionado del correspondiente del receptor en la fila A-A a una entrada de una puerta "AND" -25-.

Este interruptor selecciona de entre las posiciones "1/100 de unidad" correspondientes a las lecturas de dial desde 0.01 a 0.09 y 0.00.

10 En el diagrama de la Fig. 5, el movimiento de la cinta es hacia la derecha y el registro en serie ocurre en el caso de la fila A-A de derecha a izquierda y en el caso de la fila B-B de izquierda a derecha. Los orificios del receptor y distribuidor se ven como aparecerían cuando se mira separadamente a los orificios del receptor y distribuidor con los elementos múltiples del receptor y distribuidor tomados aparte. La cinta es mostrada esquemáticamente como emergiendo desde el canal en el elemento múltiple del receptor mientras que en la Fig. 4B, la cinta se muestra como entrando en dicho canal. Se dota de un retén -26- a la cinta (Fig. 4B) que remata la pared extrema exterior del elemento múltiple del receptor con la cinta en posición "cero" (o "start-arranque-"). En esta incorporación, el circuito lógico está diseñado para captar el movimiento de la cinta solamente en una dirección. Para la captación bi-direccional puede necesitarse un circuito ligeramente modificado.

25 Haciendo de nuevo referencia a la Fig. 5, la salida de la unidad retentiva -23- es conectada a la otra entrada de la puerta "AND" -24-, cuya salida es conectada a una entrada de la puerta "AND" -27-. La salida de la puerta -27- es conectada a la otra entrada de la puerta "AND" -25- y la salida de ésta es así ampli.



ficada por el amplificador -28- que prevee la señal final de salida desde el circuito lógico.

La operación del circuito puede explicarse convenientemente por un ejemplo. Supongamos que se desea saber por medio de una  
5 señal de salida del amplificador -28-, cuando la cinta se ha movido en 2.35 unidades desde la posición inicial. El interruptor -20- es fijado en la posición "2" el interruptor -21- en la posición "3" y el -22- en la posición "5". La cinta es introducida entre los elementos múltiples y es fijada de manera que el  
10 retén -26- se conecte con el tubo múltiple del receptor. Se supone ahora que la cinta se mueve en coordinación con algún objeto, cuya relativa posición requiere captación. A medida que la cinta avanza, ninguna salida ocurrirá de la mitad del receptor conectado del interruptor -20- hasta que el orificio del receptor  
15 D sea descubierto por la correspondiente abertura de la cinta que está situada a 2 unidades de la posición inicial. Hasta que suceda la salida en el orificio del receptor D, no se producirá ninguna salida en el amplificador -28- a causa de la serie de las puertas "AND" 23, 24, 27 y 25 que la preceden. Cuando la  
20 cinta se ha movido 2 unidades aparecerá una señal de presión del orificio del receptor D en una entrada de la puerta "AND" -24-. De igual manera, cuando la cinta se haya movido otras 3/10 de unidad, aparecerá una señal del tercer orificio en la fila B-B en la otra entrada de la puerta "AND" -24-, resultando una señal  
25 positiva de salida de la puerta "AND" -24-. En esta etapa, ocurrirá una positiva salida de presión del amplificador -28- solamente cuando una señal positiva de presión (Lógica "I") sea aplicada a la segunda entrada de cada puerta -25- y -27- respectivamente. Lo primero sucederá solamente si el registro ocurre en un  
30 orificio del receptor en la fila A-A que sea seleccionada por el



interruptor -22- (en este caso, la posición del interruptor -5- ha sido seleccionada). Para guardarse contra una falsa señal de salida de este orificio del receptor que puede fácilmente ocurrir debido a una superposición indeseada de los orificios del receptor y a las aberturas de la cinta estrechamente espaciadas, se provee un circuito discriminador que comprende una entrada múltiple "NOR", puerta -29- "NOR/OR", puerta -30-, "AND", puerta -31- y "OR" puerta -32- (cuya salida está conectada a la otra entrada en la puerta -27-). Cuando el interruptor -22- está puesto en una de las posiciones 6 a 0, no se aplicará ninguna señal positiva de presión a ninguna de las entradas de "NOR", puerta -29- y su salida será por lo tanto una lógica "1". Esta salida se aplica a la puerta "NOR/OR" -30- que tiene dos salidas, una que produce un estado lógico idéntico a la entrada y otra su complemento. La salida complementaria en este caso una lógica "0" es aplicada a una entrada de la puerta "OR" -32- y la salida de la puerta -31- está conectada a la otra entrada de la puerta -32-. Ninguna salida resultará de la puerta "OR" -32- a no ser que ambas entradas de la puerta "AND" -31- sean positivas. Esto sólo ocurrirá si la abertura de la cinta coincide con el orificio discriminador P ya que la salida de este orificio está conectada a una entrada de la puerta -31-. La disposición de las aberturas de la cinta y las dimensiones de la misma están hechas de manera que ningún registro ocurrirá en P cuando la posición de la cinta cae dentro de la primera mitad del intervalo de  $1/10$  de unidad y el registro ocurrirá cuando la posición de la cinta caiga dentro de la otra mitad. Para conseguir esto, el diámetro de cada abertura de cinta asociado con el orificio P ha sido hecho a  $1/20$  de unidad y el espacio entre las aberturas a  $1/20$  de unidad.

5

10

15

20

25

30



6 a 9 y 0, puede ocurrir el registro completo en algún punto del movimiento de la cinta en el orificio seleccionado en la fila A-A que representa la lectura correcta o puede ocurrir un registro parcial en tal orificio, representando una lectura falsa, en cuyo último caso, el circuito discriminador actúa para contener el resto del circuito pendiente de tal suceso en que el falso registro no ocurrirá. Generalmente, ocurrirá un falso registro en uno de los orificios 6 a 9 y 0 en la fila A-A cuando la cinta está registrando plenamente con uno de los orificios 1 al 5 en la fila A-A. La ausencia de presión en el orificio P asegurará que la puerta "AND" -31-, dará una lógica salida "0" cuando la posición de la cinta caiga dentro de la primera mitad a que se hace referencia arriba.

Se ha encontrado que, mientras que puede ser necesario discriminar contra un posible falso registro en un orificio seleccionado del receptor en la fila A-A cuando el interruptor -22- se pone en una de las posiciones 6 a 0, no siempre es necesario en algunos diseños el discriminar contra un falso registro cuando el interruptor es puesto en una de las posiciones 1 a 5. Así, la puerta "OR" -32-, como se muestra, dará siempre una salida de presión positiva cuando el interruptor -22- se ponga en una de las posiciones 1 a 5.

La memoria -23- se usa para retener una entrada lógica "1" en la puerta siguiente "AND", después de que la cinta ha pasado la posición seleccionada "Unidades" ya que la señal de presión desaparecería de otra manera tan pronto como la abertura de la cinta se hubiera movido más allá del orificio del receptor. No se necesita memoria alguna para las salidas desde los interruptores "1/10 de unidad" y "1/100 de unidad" ya que las dimensiones de las correspondientes aberturas de la cinta, son tales, que un



orificio del receptor en la fila B-B, digamos, en que tiene lugar el registro, sería descubierto al menos parcialmente durante el espacio en que la abertura de la cinta pasará desde el orificio del receptor al siguiente.

5           En algunas circunstancias, puede obtenerse una lectura más precisa o indicación si el circuito lógico es programado para dar una salida cuando los orificios seleccionados están plenamente cubiertos por material de la cinta y hay transmisión cero de energía hacia los orificios seleccionados del receptor más  
10 bien que cuando están descubiertos (con transmisión de energía parcial o total). Estas condiciones son en un sentido amplio equivalente y no se intenta por lo tanto limitar el alcance del invento a un estrecho uso de la palabra "registro".

Así pues, mientras que en un sentido limitado, para los  
15 fines de la descripción específica, "registro" puede tomarse como sinónimo de "alineación" en el sentido más amplio puede incluir también la forma complementaria de "no-alineación".

Descrito suficientemente el objeto de la invención, es de hacer notar que al ser llevado a la práctica podrán variar las  
20 formas, dimensiones, proporción y disposición de los distintos elementos, así como los materiales utilizados, sin que por ello se altere, ni modifique, su esencialidad.

- N O T A -

Se reivindica como objeto de la presente Patente de Inven-  
25 ción:

1º.- Dispositivo neumático sensor de posición de objetos en movimiento, que comprende una cinta o tira perforada que tiene una línea de perforaciones equidistantes, una unidad sensitiva por la que pasa un lado de la cinta o tira y que está formada

Be



con una línea de orificios receptores neumáticos equidistantes, más un equipo de medir conectado para responder a la presión en los orificios receptores y que provee desde el registro de algunas de las perforaciones de la cinta con algunos de los orificios receptores, una salida que es una medida de la posición longitudinal de la unidad sensitiva con respecto a la cinta o tira, caracterizado en que, con el fin de mejorar de una manera barata y precisa la precisión de la medición por interpolación entre los centros de las perforaciones de la cinta y los orificios receptores, se utiliza un principio Vernier para cuyo fin, el espacio entre los orificios receptores individuales, es diferente por una cantidad fija del espacio entre las perforaciones de la cinta individual. Los orificios receptores que proveen la salida Vernier están dispuestos en una línea longitudinal de las perforaciones equidistantes de la cinta.

2<sup>a</sup>.— El propio dispositivo neumático, según la reivindicación 1<sup>a</sup>, en que la unidad sensitiva comprende un bloque múltiple que tiene una ranura alargada a través de la cual pasa la cinta o tira y que tiene, en una pared que flanquea una cara de la cinta, la línea de orificios receptores neumáticos que respectivamente corresponden a una línea de orificios de descarga del gas, provistos en la pared opuesta del bloque que flanquea la otra cara de la cinta o tira, estando dispuestos dichos orificios coaxialmente.

3<sup>a</sup>.— El propio dispositivo neumático, según la reivindicación 1<sup>a</sup> o 2<sup>a</sup>, en que el espacio entre cada uno de los orificios receptores es de  $9/100$  de una unidad de longitud y el espacio entre cada abertura en la cinta o tira marcada por la línea de los orificios receptores, es de  $1/10$  de la misma unidad de lon-

*h*



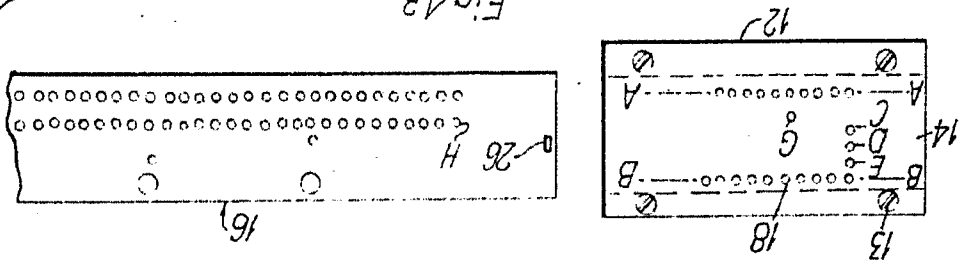
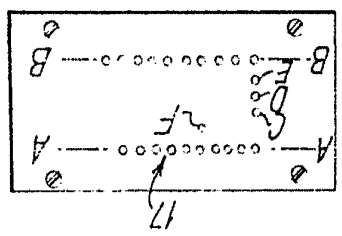
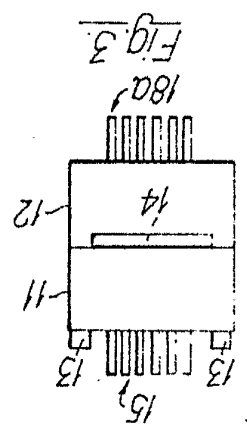
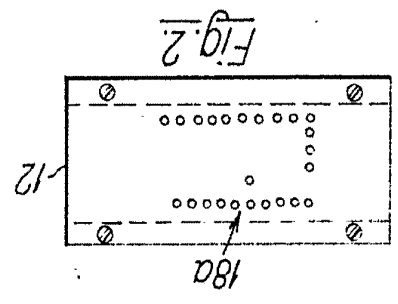
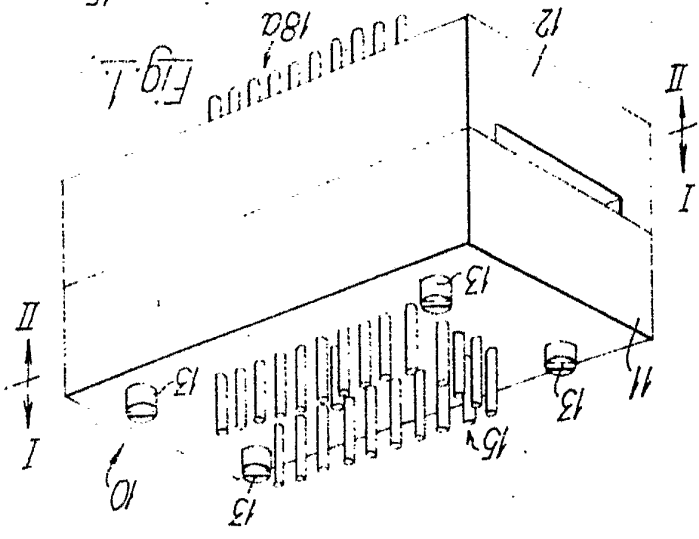
gitud.

49.- EL propio dispositivo neumático, según las precedentes reivindicaciones, en que la cinta o tira perforada es flexible y enrollada en un extremo del que puede desenrollarse a medida que la medición progresa.

52.- DISPOSITIVO NEUMÁTICO SENSOR DE POSICIÓN DE OBJETOS EN MOVIMIENTO.

Madrid, 29 de Julio de 1972.

bes



Escala variable  
 P.A. Fernando Peraire



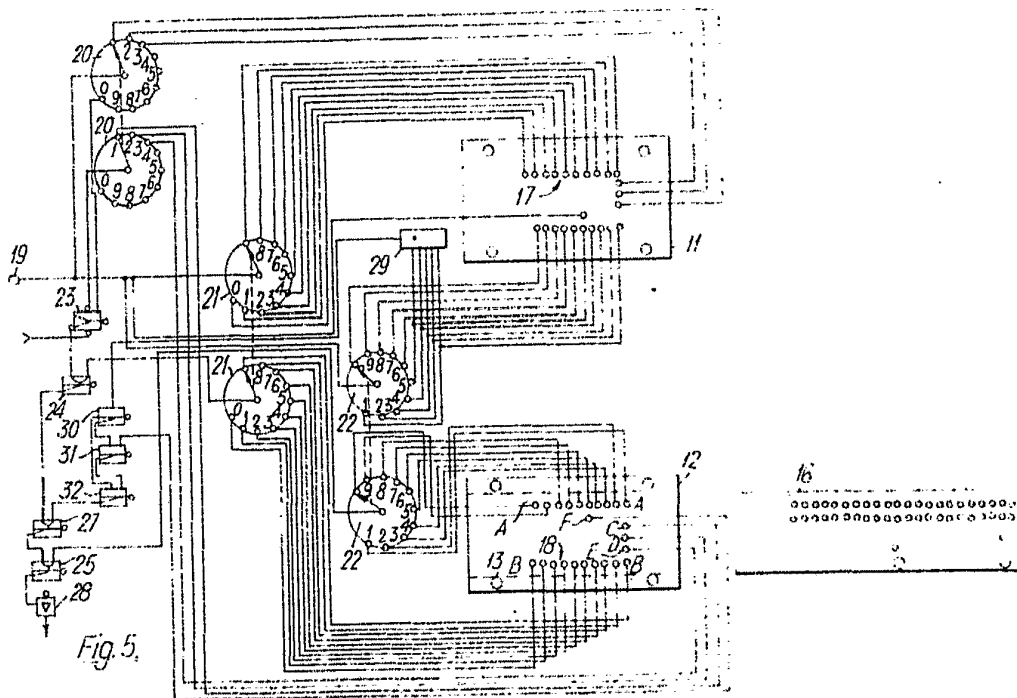


Fig. 5.

p.a. Fernando Peraire

'Escala variable