

042-Spain
EX-USA-III



341485

Nº 341.485

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

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

SOUTHWESTERN INDUSTRIES, INC.

entidad norteamericana, domiciliada en
5880 Centinela Avenue, Los Angeles, Cali
fornia, U.S.A., relativa a:

"APARATO PARA MEDIR DISTANCIAS"

=====

Inventores: William L. Kitchens, Guy E. Inshaw
y Richard E. Tisch.

Prioridades: Solicitudes de patente en U.S.A.
nos. 553.068 y 571.775 de fecha
26 mayo 1966 y 11 agosto 1966,
respectivamente.



341485

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a sistemas para medir la longitud o extensión de un recorrido entre dos elementos móviles uno con respecto a otro. Más específicamente, se refiere a un sistema de medición que incluye una unidad captadora del movimiento, por rueda rotativa, y de exposición de las mediciones, y una unidad de exposición de las mediciones, alejada y leíble visualmente, acoplada a la unidad captadora para indicar el recorrido de la rueda a lo largo de una superficie de medición con la que está acoplada o en contacto la rueda. - - - - -

Los mecánicos y otros profesionales pueden hallar ahora en el mercado varios dispositivos de medición lineal por rueda rotativa. Uno de tales dispositivos es un dispositivo de medición por rueda de fricción que puede montarse directamente sobre una máquina herramienta, por ejemplo, para seguir fielmente el movimiento relativo entre dos partes de la máquina y, para indicar exacta y precisamente la longitud o extensión de dicho movimiento relativo. Un dispositivo de este género incluye una caja en la cual hay montada una rueda medidora rotativa con superficie lisa que sobresale de la caja. El dispositivo se monta en un carro de torno, por ejemplo, de modo que la rueda medidora se acople o entre en contacto con una superficie de las



341485

24

- guías del carro, definida por la bancada del torno. La superficie con la que entra en contacto la rueda medidora es una superficie de medición. Cuando el carro se mueve a lo largo de la bancada del torno, la rueda medidora gira fielmente sin deslizamiento a lo largo de la superficie de medición debido únicamente al contacto con fricción de la rueda medidora con la superficie. La caja lleva un indicador de cuadrante que comprende un eje giratorio que está acoplado continuamente a la rueda medidora de modo que el eje gira instantáneamente, pero fielmente, en respuestas a la rotación de la rueda medidora y en proporción directa a esta rotación. El indicador expone continuamente el recorrido de la rueda medidora a lo largo de la superficie de medición, y está calibrado en pequeñas fracciones de milímetro, preferentemente centésimas de milímetro, de recorrido de la rueda medidora respecto a la superficie de medición.-
- 5.
 - 10.
 - 15.

- Los dispositivos como el descrito brevemente antes tienen una exactitud repetible tal, cuando se montan de forma adecuada, que se incorporan en dispositivos medidores coordinados comerciales utilizados en aplicaciones de control de calidad y de inspección de productos. Dichos dispositivos son fabricados y vendidos, como a tales, por la Southwestern Industries, Inc., Los Angeles, California, U.S.A., y se describen en la patente norteamericana núm. 3.311.985. - - - - -
- 20.
 - 25.

Los dispositivos medidores del tipo descrito anteriormente, así como otros dispositivos que utilizan otros tipos de ruedas captadoras rotativas, tienen una capacidad



341485

24

- de indicación de medidas igual a la circunferencia de la rueda medidora. Según ello, la lectura del dispositivo para las medidas que necesitan varias rotaciones de la rueda medidora requiere que se haga un cálculo del número de veces que gira la rueda medidora, o que sea conocida de ante mano la distancia aproximada que la rueda recorrerá. Se ha ce una simple computación mental para obtener una base a la que puede añadirse la lectura real del instrumento para obtener la distancia exacta recorrida. Las computaciones y
5. las operaciones aritméticas mentales deben evitarse puesto que, por simples que puedan ser, son fuentes de errores y los errores en las operaciones de mecanizado, particularmente en las operaciones de mecanizado de precisión, pueden re sultar muy caros. - - - - -
- 10.
15. Los dispositivos medidores citados en la exposición an terior tienen la característica de que son suficientemente compactos para que puedan instalarse en, esencialmente, cual quier punto deseado de a lo largo de una superficie de desplazamiento o guía de una máquina herramienta. Si bien es-
20. to da por resultado una considerable flexibilidad en el pun to permisible de montaje del dispositivo, es aún necesario que el dispositivo se monte a lo largo de una superficie de desplazamiento o guía. Según ello, el dispositivo debe situarse a alguna distancia de la zona del torno o similar en
25. la que se realiza la operación de mecanizado y que debe recibir la plena atención del mecánico. Para una utilización más eficaz, el dispositivo debería poder ser leído en un punto espacialmente próximo a la zona en la que se realiza

341485



la operación de mecanizado real. - - - - -

Esta invención proporciona un sistema de medición que incluye un dispositivo de medición por rueda rotativa y una unidad expositora de lectura que, si se desea, puede estar situada alejada del dispositivo de medición en un punto próximo al punto de la máquina herramienta, por ejemplo, en la que se ejecuta realmente la operación de mecanizado. Esta capacidad de lectura a distancia se alcanza sin sacrificar ninguna de las cualidades de precisión y exactitud presentes en el dispositivo básico. Además, la unidad expositora tiene capacidad para indicar directamente una cantidad de recorrido correspondiente a varias rotaciones de la rueda medidora. La unidad expositora está preferentemente acoplada al dispositivo de tal manera que el dispositivo puede leerse como si no hubiera conectada a él ninguna unidad expositora a distancia. Todas estas características se obtienen eficaz y eficientemente por medio de la utilización de una estructura que es económica de fabricación, de instalación y de utilización. - - - - -

En términos amplios, pero breves, esta invención proporciona una combinación estructural que incluye un conjunto captador por rueda rotativa para detectar el recorrido respecto a una superficie de medición por medio del contacto de una rueda medidora rotativa acoplada con la superficie de medición, estando montada la rueda en una caja del conjunto captador. Hay un eje montado de forma rotativa en la caja, y la estructura de acoplamiento está prevista para interconectar continua y operativamente la rueda y el



341485

eje a fin de hacer girar el eje instantánea y fielmente en respuesta a la rotación de la rueda y proporcionalmente a esta rotación, a una velocidad por lo menos tan grande como la velocidad de rotación de la rueda. Un generador de señales está acoplado al eje en la caja para generar señales eléctricas indicativas de la rotación del eje. Una unidad expositora visual, para indicar pequeñas fracciones elegidas de una rotación completa de la rueda, está situada alejada de la caja y responde a las señales. Entre el generador de señales y la unidad expositora visual hay dispuesto un sistema de circuitos para suministrar las señales a la unidad expositora visual. - - - - -

Preferentemente la rueda medidora tiene una superficie periférica esencialmente lisa de modo que se confía en el contacto a fricción de la rueda medidora con la superficie de medición para producir la rotación de la rueda medidora. Se prefiere también que la superficie de medición sea relativamente lisa. - - - - -

Se prefiere además que la estructura de acoplamiento, conectada entre la rueda medidora y el eje, amplifique o multiplique la rotación de la rueda en el eje por un factor substancialmente mayor que la unidad. Debido a que la inercia de cualquier elemento de la estructura de acoplamiento se refleja en la rueda medidora en una cantidad igual al cuadrado del factor de amplificación que existe entre el elemento y la rueda (la cual inercia induce a la rueda al deslizamiento respecto a la superficie de medición y por lo tanto produce una medición inexacta), cada elemento de la

341485



estructura de acoplamiento y cada elemento móvil del generador de señales de la caja es de peso tan ligero como sea posible. - - - - -

- En una forma de la invención, el sistema de circuitos
- 5. entre el generador de señales y la unidad expositora visual incluye un detector de dirección que detecta la dirección de rotación de la rueda medidora y da instrucciones a la unidad expositora correspondientemente. El sistema de circuitos puede incluir también un mecanismo para invertir el
 - 10. funcionamiento de la unidad expositora respecto a la rueda medidora, y para poner a cero en cualquier momento la medida expuesta en la posición alejada.

- Estas y otras características de la invención se exponen más completamente en la descripción detallada siguiente
- 15. de realizaciones representativas de la invención, presentándose la descripción con referencia a los planos anexos, en los cuales: - - - - -

- 20. La fig. 1 es un esquema mecánico simplificado de los bloques o subconjuntos de un sistema de medición según esta invención; - - - - -

- La fig. 2 es una vista fragmentaria en alzado y sección de una estructura del dispositivo de medición y de la generación de señales utilizable en el sistema representado en la fig. 1; - - - - -

- 25. La fig. 3 es una vista ampliada en alzado y sección del generador de señales y del indicador de lectura de pre-



341485

cisión del dispositivo de medición utilizado en el sistema
ilustrado en la fig. 1; - - - - -

La fig. 4 es una esquema desarrollado de subconjunto
del sistema representado en la fig. 1; - - - - -

5. La fig. 5 es un esquema detallado de la unidad lógica
detectora de la dirección de cuadratura representada en la
fig. 4; - - - - -

10. La fig. 6 es un esquema detallado del control de di-
rección de cuenta y del accionador de puesta a cero repre-
sentados en la fig. 4; - - - - -

La fig. 7 es un esquema detallado de subconjuntos de
la unidad contadora y de exposición representados en la
fig. 4; - - - - -

15. La fig. 8 es una vista simplificada en planta tomada
a lo largo de la línea 8-8 de la fig. 2; - - - - -

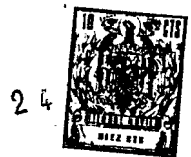
La fig. 9 es una vista simplificada en planta de otro
mecanismo generador de señales que tiene utilidad en el
sistema representado en la fig. 1; - - - - -

20. La fig. 10 es una vista en alzado tomada a lo largo
de la línea 10-10 de la fig. 9; - - - - -

La fig. 11 es un gráfico de las señales codificadas
generadas por la estructura ilustrada en las figs. 9 y 10
y dispuestas según la rejilla representada en la fig. 10; -

La fig. 12 es una vista en alzado, parcialmente en

341485



sección, de otra estructura del dispositivo medidor y de la generación de señales que tiene utilidad en el sistema representado en la fig. 1; - - - - -

5. La fig. 13 es un esquema de subconjuntos de otro sistema según esta invención; - - - - -

La fig. 14 es una vista en alzado de otro sistema indicador de mediciones según esta invención; - - - - -

La fig. 15 es un esquema mecánico y eléctrico simplificado del sistema ilustrado en la fig. 14; y - - - - -

10. La fig. 16 es un esquema mecánico simplificado y de subconjuntos de otro sistema indicador de mediciones según esta invención. - - - - -

15. Un sistema 10 de medición según esta invención, como se ilustra en las figs. 1 y 2, incluye un dispositivo mecánico 11, monitor y captador del recorrido por rueda de fricción, que tiene una caja hueca 12. La caja está montada en un carro 13 de torno, por ejemplo, junto a una superficie de medición 14, definida, por ejemplo, por una guía del carro realizada en una bancada 15 del torno o fijada rígidamente a ésta. Un indicador visual de mediciones 16, de lectura aproximada (para exponer o indicar visualmente los grandes incrementos de recorrido del dispositivo captador y un indicador visual de mediciones 17 de lectura de precisión (para indicar o exponer visualmente los pequeños incrementos de recorrido del dispositivo captador) están montados en el exterior de la caja 12. El carro del torno

341485

24



se mueve linealmente a lo largo de la superficie 14 respecto a la bancada del torno en respuesta a la rotación de un husillo 18 movido por un motor de arrastre 19 de desplazamiento del carro. La mayoría de tornos incluyen también

5. un mecanismo accionable manualmente (no representado) para mover el carro a lo largo de la bancada del torno. - - - -

Se hace referencia aquí a un torno simplemente para fines de exposición y ejemplo. Se comprenderá fácilmente que el sistema de medición 10 puede utilizarse ventajosamente sobre substancialmente cualquier máquina herramienta, tal como una cepilladora, una prensa perforadora, una fresadora, etc. El sistema puede utilizarse también ventajosamente en máquinas para perforar orificios en placas de circuitos impresos, por ejemplo. De hecho el sistema puede

10. utilizarse en substancialmente cualquier caso en que deba medirse con exactitud el movimiento relativo entre dos elementos adyacentes. - - - - -

Como se representa en la fig. 2, el dispositivo captador 11 incluye una rueda medidora circular 20, captadora del movimiento, que tiene una superficie circunferencial 21 de longitud exactamente predeterminada, concéntrica a un eje 22 al que está fijada la rueda medidora. El eje 22 está montado de forma rotativa en la caja 12 y se extiende a través de la caja hacia el indicador 16. El indicador 16

20. incluye una tapa 23 que presenta una faldilla y que está montada elásticamente en el extremo del eje 22 de forma que la tapa puede hacerse girar manualmente respecto al eje cuando la rueda medidora se mantiene estacionaria, por ejem



341485

5. plo cuando la rueda medidora está en contacto con la superficie de medición 14; normalmente, sin embargo, la tapa sigue la rotación del eje de la rueda medidora. La rueda medidora sobresale a través de una abertura 24 de la caja y queda en contacto con la superficie de medición 14. - - -

10. Un elemento macho 25 en cola de milano está montado en la parte inferior de la caja 12 en alineación con una línea que pasa por el eje 22 hacia el punto de contacto de la rueda medidora con la superficie de medición. La cola de milano 25 es capaz de acoplarse de forma deslizante en un elemento hembra en cola de milano definido por un mecanismo de montaje 26 fijado rígidamente al carro del torno. El mecanismo de montaje está fijado al carro de forma que el elemento en cola de milano queda normal a la superficie de medición y la rueda medidora gira en un plano paralelo a la línea de movimiento del carro a lo largo de la bancada del torno. El mecanismo de montaje incluye medios que actúan sobre la caja con una fuerza de por lo menos 5,5 kilogramos y preferentemente de aproximadamente 18 kilogramos, para empujar la rueda medidora hacia el contacto forzado con la superficie de medición. Tal contacto forzado de la rueda medidora con la superficie de medición asegura que la rueda medidora gire fielmente, sin deslizamiento debido a efectos de inercia, en respuesta al arranque, paro y movimiento de desplazamiento del carro a lo largo de la bancada del torno. La rueda medidora gira solamente en razón de su contacto a fricción con la superficie de medición. Un mecanismo de montaje adecuado es fabricado y vendido por la Southwes

15.

20.

25.

341485

24



tern Industries, Inc., Los Angeles, California, U.S.A. - -

Dentro de la caja 12, un tren 27 de engranajes está acoplado entre el eje 22 y un segundo eje rotativo 28 montado en la caja. El tren de engranajes define un mecanismo de arrastre rotativo que amplifica el movimiento del eje 22 en el eje 28 según un factor de amplificación igual a la relación de engrane definida por el tren de engranajes. El eje 28 se extiende a través de la caja hacia el indicador 17; el indicador incluye un índice rotativo 29 (véase la fig. 1) montado en el eje para cooperar con un cuadrante graduado circunferencialmente. El indicador incluye también una tapa transparente 31 montada en un anillo de retención 32. El anillo de retención lleva también el cuadrante del indicador 17 y está montada elásticamente en la cara adyacente de la caja 12 de modo que permita que el indicador pueda ponerse manualmente a cero sin rotación de la rueda medidora. - - - - -

Preferentemente, la circunferencia de la rueda medidora es exactamente de 15 cm y la relación de engrane definida por el tren 27 de engranajes es de 75:1. El eje 28, por ello, gira exactamente 75 veces por cada rotación de la rueda medidora. Preferentemente las graduaciones del cuadrante del indicador 17 definen incrementos de una centésima de milímetro de recorrido de la caja respecto a la superficie de medición, indicando una rotación del eje 28 dos milímetros de recorrido de la caja respecto a la superficie de medición. La faldilla de la tapa 23, que forma parte del indicador 16, lleva una escala circunferencial 33 que está ca-

341485

24



librada en centímetros y milímetros de recorrido de la caja respecto a la superficie de medición. La escala coopera con una marcación de referencia realizada en la superficie de la caja junto a la faldilla de la tapa. - - - - -

- 5. Para asegurar que el eje 28 gire instantáneamente en respuesta a la rotación de la rueda medidora en cada dirección, hay acoplado entre los ejes 22 y 28 un tren de engranajes antijuegos 35, que define una relación de engrane igual a la del tren de engranajes 27. El tren de engranajes antijuegos incluye un engranaje 36 montado concéntrico al eje 22 y cargado respecto al engranaje correspondiente del tren 27 por un resorte de torsión 37. Como resultado de ello los trenes de engranajes 27 y 35 están continuamente cargados uno contra otro y no hay juego entre los engranajes del tren 27 o, en general, del eje 28 respecto al eje 22. El indicador 17, por ello, responde instantáneamente al más ligero movimiento angular del eje 22 al que está fijada la rueda medidora. - - - - -

- 20. Los dispositivos de medición por rueda medidora según la descripción anterior pueden hallarse ahora comercialmente y están incorporados en dispositivos fabricados por la Southwestern Industries, Inc. y son vendidos bajo la marca "TRAV-A-DIAL". - - - - -

- 25. Debido a que el dispositivo captador 11 asegura solamente por acoplamiento de fricción de su rueda medidora con la superficie de medición 14 el recorrido monitor de la caja a lo largo de la superficie de medición y debido a que

341485

24



cualquier deslizamiento de la rueda medidora respecto a la superficie de medición podría producir una lectura errónea del sistema 10, los momentos polares de inercia de los elementos móviles del mecanismo del dispositivo captador

5. constituyen un problema puesto que su efecto es provocar el deslizamiento de la rueda medidora. Este problema se complica cuando se piensa que la inercia de cada elemento rotativo del mecanismo, tal como se manifiesta en la rueda medidora, está aumentada por el cuadrado del factor de

10. amplificación (relación de engrane) entre aquél y la rueda medidora. El dispositivo 11 ha demostrado ser una solución únicamente afortunada de este problema. - - - - -

El dispositivo receptor 11 incluye un mecanismo 40 (véase la fig. 3) acoplado al eje 28 para generar señales

15. eléctricas que indican la rotación de la rueda medidora en un arco correspondiente a un incremento elegido del recorrido de la caja 12 respecto a la superficie de medición. Cada señal generada por el mecanismo indica 0,01 milímetros del recorrido de la caja 12 respecto a la superficie

20. de medición, pero si se desea pueden generarse señales que indiquen incrementos de recorrido mayores o menores. Un órgano anular 41 que constituye la caja del generador de señales está fijado a la caja 12 concéntricamente al eje 28, entre la caja 12 y el indicador 17. Una prolongación 42 del

25. eje 28 se extiende desde el extremo superior del eje a través de un par de órganos 43 y 44, que constituyen la caja codificadora, dispuestos alrededor del eje del índice 29.

341485

24



- Los órganos que constituyen la caja codificadora cooperan para definir una cámara 45 para un disco codificador circular 46 fijado a la unidad de eje. El disco codificador es de aproximadamente 1,25 cm de diámetro y está fabricado
5. de vidrio o plástico traslúcido delgados de modo que tenga un pequeño momento polar de inercia. La contribución del disco a la inercia efectiva de la rueda medidora es suficientemente pequeña, casi negligible, a pesar de la relación de engrane entre el eje 28 y la rueda medidora. - - -
10. Como se ilustra en la fig. 4, el disco codificador define, circularmente alrededor del eje 28, una pluralidad de partes traslúcidas radiales 48 y una pluralidad correspondiente de partes opacas radiales 49. Las partes traslúcidas y opacas están dispuestas alternadas alrededor del eje y
15. son de igual extensión angular alrededor del mismo. Un par de lámparas 50 están montadas en el órgano 43 que constituye la caja, junto al disco codificador. Una fotocélula 51, tal como una célula fotovoltaica, un fototransistor o una célula fotoconductora, está montada en el órgano superior de los que constituyen la caja, junto a cada lámpara.
20. La luz procedente de cada lámpara se enfoca sobre la fotocélula adyacente por medio de un sistema de lentes 52 montado entre cada lámpara y su fotocélula. Preferentemente cada sistema de lentes está dispuesto entre la lámpara adyacente y el disco codificador para una mejor eficacia y
25. resolución ópticas dentro del generador de señales. Si se desea, pueden utilizarse colimadores de hendedura en vez de lentes. En un mecanismo actualmente preferido y según



341485

la invención, se definen, sobre el disco 46, 200 partes opacas 49 igualmente espaciadas. - - - - -

5. Cuando se hace girar el disco, la salida de cada fotocélula varía sinusoidalmente debido a que cada parte opaca del disco tiene una anchura exactamente suficiente para tapar totalmente una fotocélula cuando está centrada entre la fotocélula y la lámpara adyacente. Las combinaciones de fotocélulas y lámparas están lo suficientemente desplazadas una de otra angularmente alrededor del eje para que las salidas sinusoidales de las fotocélulas estén en relación de cuadratura una con otra, es decir, estén defasadas en 90°, como se representa en la fig. 4 por medio de las señales 63 y 64. La señal de salida de cada fotocélula se aplica a un preamplificador transistorizado 53 situado dentro del

10. órgano 41 que constituye la caja. La energía para alimentar las lámparas y para accionar los preamplificadores se suministra al generador de señales desde un suministro de energía 55 situado dentro de una caja 56 que contiene la parte electrónica y la unidad expositora, situada lejos del dispositivo captador. - - - - -

15. 20.

25. Como se ilustra en la fig. 1, las señales de salida preamplificadas procedentes de las fotocélulas 51 se aplican a un dispositivo 58 discriminador de dirección que comprende un circuito lógico detector de dirección de cuadratura. El dispositivo discriminador de dirección está acoplado a un convertidor de código binario a decimal 60 para una unidad de lectura digital y de exposición 61. - - - - -

Las señales 63 y 64 que varían sinusoidalmente, produ

341485



- cidas por el generador de señales, se aplican a los canales B y A respectivamente de una unidad 65 amplificadora de entrada con dos canales y configuradora 65 de impulsos que contiene un sistema de circuito para amplificar, rectificar y configurar las formas de onda sinusoidales en señales 66 y 67, respectivamente, de impulsos cuadrados. Este circuito incluye medios para ajustar el nivel de descarga de las formas sinusoidales de las ondas respecto al eje cero de la forma de la onda de modo que las variaciones de la velocidad angular del disco 46 no sean perjudiciales.
5. Las señales 66 y 67 tienen la misma relación de fase que las señales 63 y 64 y tienen la amplitud y polaridad apropiadas para accionar el conjunto de circuitos electrónicos previsto a continuación. Cada impulso cuadrado representa un cambio discreto de la cantidad de entrada, es decir, 0,01 mm de recorrido de la rueda medidora en la estructura presentemente preferida mencionada anteriormente. En la fig. 4, la señal del canal B se ilustra precediendo a la señal del canal A en 90° para la rotación en sentido horario del eje 28. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

Las señales 66 y 67 se aplican a un sistema de circuitos lógicos del discriminador 58 que detectan la dirección de cuadratura, para determinar la dirección del movimiento del disco y para controlar en consecuencia el modo de operación del sistema de circuitos siguiente. La unidad lógica detectora de dirección de cuadratura contiene un par de amplificadores/inversores 68 y 69 (fig. 5) a los que se aplican señales 67 y 66, respectivamente. Cada amplificador/

25.



341485

inversor desarrolla una señal en fase con la señal aplicada, y una señal (tal como la señal \bar{A}) desfasada en 180° con la señal aplicada. La señal en fase producida por el amplificador/inversor 69 no se utiliza. - - - - -

- 5. Las dos señales del canal A producidas por el amplificador/inversor 68 se aplican a generadores de impulsos independientes 70 y 71. Cada generador de impulsos produce un impulso de salida de corta duración sobre el curso de marcha positiva de la señal aplicada al mismo. Los impulsos
- 10. procedentes de los generadores de impulsos se aplican a compuertas por conjunción independientes 72 y 73; la señal \bar{B} procedente del amplificador/inversor 69 se aplica a ambas compuertas por conjunción. - - - - -

- 15. Supóngase que la rotación en sentido horario del eje 28 es una rotación positiva que puede producir una cuenta creciente representada en la unidad contadora y expositora 61. Cuando el eje gira en el sentido horario, un impulso procedente del generador 70 llega a la compuerta por conjunción 72 mientras un impulso de la señal \bar{B} se aplica a la
- 20. misma compuerta. La compuerta actúa haciendo pasar el impulso de corta duración procedente del generador de impulsos como un impulso de ascenso. Si el eje se hace girar en la dirección opuesta, la compuerta 73 actúa haciendo pasar un
- 25. impulso de corta duración procedente del generador 71 como un impulso de descenso. - - - - -

Los impulsos de ascenso y de descenso procedentes del discriminador de dirección 58 se aplican a un controlador 75 de la dirección de cuenta que incluye un accionador de



341485

puesta a cero 76 (véase la fig. 6) para la unidad expositora. El controlador de dirección de cuenta controla la unidad expositora y contadora reversible. El controlador incluye cuatro compuertas por conjunción 77-80 y un conmutador 81 de selección de dirección que tiene un terminal de modo normal 82 y un terminal de modo invertido 83. El terminal de modo normal de selección de dirección está conectado a las entradas de las compuertas 77 y 79, y su terminal de modo invertido está conectado a las entradas de las compuertas 78 y 80. Los impulsos de ascenso procedentes del discriminador de dirección se aplican a las compuertas 77 y 80, y los impulsos de descenso procedentes de esta fuente se aplican a las compuertas 78 y 79. - - - - -

Es deseable proveer el conmutador 81 para invertir la dirección en la que cuenta la unidad 61 en respuesta a la rotación de la rueda medidora 20. Por ejemplo, en operaciones particulares de mecanizado, el recorrido del carro 13 del torno, desde la izquierda a la derecha a lo largo de la bancada 15 del torno, puede ser un recorrido positivo en el que se desea que la cifra presentada por la unidad contadora y expositora aumente con dicho movimiento; inversamente, el movimiento del carro desde la derecha a la izquierda podría ser en una dirección negativa y podría producir una reducción de la cifra expuesta. El discriminador de dirección determina si el dispositivo captador se mueve en una dirección positiva o negativa y hace que la unidad expositora cuente en sentido ascendente o descendente, según sea apropiado. En una operación de mecanizado diferente, sin embar-

341485



go, puede desearse que el movimiento del carro desde la derecha a la izquierda sea en una dirección positiva. Si es así, el conmutador 81 está situado en su otra posición de modo que se invierta la operación lógica del discriminador

5. de dirección.

Los impulsos que pasan las compuertas 77 y 79 (modo de dirección normal) o las compuertas 78 y 80 (modo de dirección invertida) se aplican a la unidad contadora y expositora reversible como impulsos de accionamiento y a un sistema biestable (circuito biestable) 85 de control de ascenso/descenso para producir impulsos de mando de ascenso y descenso para la unidad contadora y expositora. En tanto el biestable reciba sólo impulsos de ascenso, la línea de mando de ascenso está activada pero, tan pronto como las compuertas 78-80 reciben un impulso de descenso, la línea de mando de descenso es activada y permanece así hasta que se recibe en el biestable otro impulso de entrada de ascenso.-

10.

15.

El accionador de puesta a cero del controlador 75 incluye un amplificador 86 y un botón 87 de puesta a cero por pulsador. El accionamiento del botón hace que el amplificador produzca una señal que borra o pone a cero los dispositivos expositores del conjunto 90. - - - - -

20.

Las señales procedentes del controlador de dirección de cuenta se aplican a un conjunto 90 contador reversible y expositor (fig. 7) que combina un convertidor 60 de binario a decimal y una unidad 61 de lectura y exposición. El conjunto 90 incluye cinco dispositivos expositores numéri-

25.

341485

24



- cos 91 y un dispositivo expositor numérico 92. Los dispositivos 91 son capaces de exponer visualmente cualquier dígito deseado de 0 a 9, incluidos. Sin embargo, el dispositivo 92 expone o un cero o el número "5". Cada uno de los dispositivos 91 está provisto de una red 93 contadora de decenas, descodificadora y accionadora para convertir los impulsos de accionamiento de ascenso/descenso codificados en binario, recibidos del controlador de dirección de cuenta, a señales codificadas en decimal, adecuadas para el accionamiento de los dispositivos. Se prevé para el dispositivo 92 una red 94 contadora, descodificadora y accionadora de dos etapas; esta red actúa sobre un esquema de cuatro impulsos de modo que no hay ambigüedad asociada con ninguno de los dígitos expuestos por el dispositivo 92. Las redes 93 y 94 incluyen también etapas de arrastre de ascenso y descenso adecuadas para accionar las redes de valor más importante. Los dispositivos 91 y 92, colectivamente, definen la unidad expositora 61, y las redes 93 y 94 definen el convertidor 60. - - - - -
20. Los dispositivos expositores 91, avanzando de derecha a izquierda, tiene valores de centésimas, décimas, unidades, decenas y centenas de milímetros, respectivamente, de recorrido de la rueda medidora 20 a lo largo de la superficie de medición. El dispositivo expositor 92 es un dispositivo biestable y presenta la cifra "5" cuando el recorrido real determinado por la rueda medidora excede el valor de la cantidad de recorrido expuesto por los dispositivos
25. 91 en media centésima de milímetro; en otro caso, este dis-

341485



positivo expone la cifra "0". Si se desea, el dispositivo expositor 92 puede reemplazarse por una lámpara de neón, encendiéndose la lámpara cuando el valor del recorrido real determinado en la rueda medidora 20 excede el valor de recorrido expuesto por los dispositivos 91 en media centésima de milímetro. - - - - -

De lo anterior es evidente que la unidad expositora digital 90 tiene capacidad para presentar visualmente, en un punto alejado del dispositivo captador 11, el recorrido del dispositivo captador a lo largo de la superficie de medición 14 con una gama desde 00,0000 centímetros a 99,9995 centímetros. Una distancia de 100 centímetros abarca más que suficientemente la gama usual de recorrido que se da en la mayoría de máquinas herramienta. No obstante, si el sistema 10 debe utilizarse en una aplicación en la que el recorrido debe determinarse en una distancia mayor que 100 centímetros pueden añadirse expositores adicionales al conjunto 90. - - - - -

La opresión del botón 87 de puesta a cero hace que sea borrada la cifra expuesta por la unidad expositora y que aparezca en su lugar el número 00,0000. De esta manera, puede elegirse para el sistema cualquier punto de referencia arbitrario en cualquier posición deseada del carro del torno, por ejemplo, a lo largo de la bancada del torno. Si el carro se mueve entonces más allá del punto de referencia, elegido arbitrariamente, en una dirección negativa, la cifra mostrada en la unidad expositora es el complemento de

341485

2 + MA



100,0000 del recorrido más allá del punto de referencia. Es
 to es, si el recorrido negativo más allá de un punto de re-
 ferencia es de 0,0100 centímetros, la unidad expositora re-
 presenta 99,9900 centímetros de recorrido. La unidad exposi-
 5. tora está también provista de una perilla de introducción
 previa por medio de la cual puede introducirse en la unidad
 cualquier número deseado. Esta característica permite que
 el sistema sea usado para contar en sentido descendente du-
 rante una distancia elegida, habiendo sido recorrida la dis-
 10. tancia por la rueda medidora cuando se lee en la unidad ex-
 positora el 00,0000. - - - - -

Se prefiere que el botón de puesta a cero 87 y el con-
 mutador 81 de selección de dirección estén situados lejos
 del conjunto 90 contador y expositor por conveniencias de
 15. funcionamiento del sistema, especialmente cuando la unidad
 contadora y expositora está situada a alguna distancia del
 dispositivo captador 11. Se desea sin embargo que estos con-
 troles estén situados fuera del dispositivo captador dado
 que la colocación de estos controles en el dispositivo cap-
 20. tador podría dar por resultado el accionamiento inadverti-
 do de aquéllos. - - - - -

Las figs. 8-15 representan disposiciones adicionales
 para obtener los beneficios de gran capacidad y lectura a
 distancia proporcionados por el sistema 10. El dispositivo
 25. captador utilizado en cada una de estas disposiciones es el
 mismo que el utilizado en el sistema 10. Sin embargo, la es-
 tructura descrita anteriormente es la que actualmente se



341485

24

prefiere. - - - - -

Como se representa en la fig. 2, en vez del generador 40, el dispositivo 11 puede comprender un generador 95 que incluye un disco 96 modulador de la luz y con múltiples fa-

5. cetas fijado al eje 28 dentro de la caja 12; se sobreentenderá, sin embargo, que el disco 96 y la estructura correspondiente del generador podrían estar fijados al eje en el exterior de la caja 12 a la manera del generador 40. La extensión circunferencial del disco 96 está dividida en una

10. pluralidad de planos iguales, que tienen cada uno una superficie especular 97. Preferentemente, hay definidos alrededor de la superficie del disco diez espejos idénticos. Una batería de tofocélulas 104, preferentemente en número de

15. diez, está dispuesta en un arco concéntrico al eje geométrico del eje 28. Cada fotocélula tiene un par de conductores 98 conectados a la misma, los cuales conductores están también conectados a una conexión 99 para cables fijada a la caja para cooperar con un cable multiconductor 100. Las fo-

20. tocélulas pueden ser del tipo fotovoltaico o del tipo fotoconductor. Una fuente de luz 101 y un colimador de luz 102 están dispuestos en la caja al lado del eje 28 en el mismo plano básico que el disco 96 y la batería de fotocélulas, para dirigir un haz colimado de luz 103 (fig. 8) al disco para que sea reflejado por el disco hacia la batería de fo-

25. tocélulas. Cuando el eje 28 gira en respuesta al movimiento de la rueda medidora 20 a lo largo de la superficie de medición 14, se hace que el haz de luz reflejada barra la batería de fotocélulas. Durante una rotación del eje 28, el

341485

24 MA



haz barre la batería de fotocélulas el mismo número de veces que superficies reflectoras 97 define el disco 96. - -

- A fin de que las diez fotocélulas previstas en el generador 95 puedan producir señales indicativas de 0,005 mm de recorrido de la rueda medidora a lo largo de la superficie de medición, las diez fotocélulas están dispuestas para producir 400 señales discretas por cada rotación completa del eje 28. Cada fotocélula tiene su superficie fotosensible dividida en cuatro zonas discretas 104A, 104B, 104C y 104D dispuestas paralelas al eje geométrico del eje 28. Las zonas 104A, 104B y 104C de cada fotocélula tienen tres cuartos, la mitad y un cuarto de su superficie tapada por un material opaco, como se representa en la fig. 2. La zona 104D de cada fotocélula está completamente libre de material que la tape. De acuerdo con ello, cuando el haz de luz 103 (el cual haz proporciona en la batería de fotocélulas una imagen alargada paralela al eje geométrico del eje 28 y cubre substancialmente un cuarto de la superficie de cualquier fotocélula dada) barre cualquier fotocélula dada en respuesta a la rotación del eje 28, esta fotocélula tiene una salida que varía según cuatro niveles discretos. En otras palabras, cada fotocélula produce cuatro señales discretas que tienen valores relativos de 0,25, 0,50, 0,75 y 1,00 a medida que el haz de luz barre la célula. Así, el mecanismo 95 está dispuesto de modo que cada fotocélula proporcione cuatro señales, indicativa cada una de 0,005 mm de recorrido de la caja 12 a lo largo de la superficie de medición 14 en una dirección paralela al plano de rotación



341485

24

de la rueda medidora 20. - - - - -

Las señales generadas por las fotocélulas 104 pueden aplicarse directamente desde la caja 12 a través del cable 100 al sistema de circuitos de tratamiento de señales situado entre la caja y la unidad expositora a distancia 61.

5. Preferentemente, sin embargo, las señales se aplican directamente desde las fotocélulas a un circuito preamplificador y acondicionador de señales 105 situado dentro de la caja y sobre el cual están soportadas las células. Las señales de salida procedentes del circuito 105 tienen los mismos niveles relativos que las señales aplicadas al circuito. - - - - -

10.

La fig. 16 ilustra, respecto al sistema 108, que las señales de salida de las fotocélulas 104 se aplican a un dispositivo discriminador de dirección 106 que incluye un sistema de circuitos capaz de distinguir entre las direcciones de rotación del eje 28 en sentido horario y antihorario y, siguiendo esta discriminación, capaz de convertir las señales de nivel variable aplicadas al mismo en impulsos de nivel uniforme. Los impulsos se aplican desde el dispositivo discriminador de dirección a una unidad de accionamiento de contado 163 para el dispositivo de exposición digital a distancia 61. - - - - -

15.

20.

El dispositivo discriminador de dirección detecta la dirección de rotación del eje 28 por comparación de los niveles de dos señales cualesquiera recibidas consecutivamente. Si el nivel relativo de la señal recibida más re-

25.

341485

24



- cientemente es mayor que el nivel relativo de la señal recibida previamente en un valor de 0,25, o es menor que el valor relativo de la señal recibida previamente en un valor de 0,75, se determina que el eje 28 está girando en el
- 5. sentido horario y la unidad de accionamiento de cortado 163 se instruye para contar ascendiendo o descendiendo, según se desee. Inversamente, si el valor relativo de la señal recibida por el dispositivo 106 es menor que el valor relativo de la señal previa en 0,25, o excede el valor relativo de la señal anterior en 0,75, esto corresponde a
 - 10. una rotación del eje 28 en sentido antihorario y la unidad de accionamiento de contado se instruye de nuevo correspondientemente. De este modo, la unidad de accionamiento de contado se hace sensible a las inversiones de movimiento de
 - 15. la rueda medidora y opera en consecuencia para presentar una exposición precisa de la medida indicada por la combinación de los indicadores 16 y 17 de la caja 12. - - - - -

La unidad expositora a distancia 61 representada en la fig. 16 es la misma que la unidad expositora a distancia

- 20. descrita anteriormente y está provista de controles de inversión de cuenta, de puesta a cero y de preintroducción, como se ha descrito anteriormente. - - - - -

Las figs. 9, 10 y 11 ilustran otro mecanismo 110 generador de señales que tiene utilidad en el dispositivo cap-

- 25. tador 11 de cualquiera de los sistemas 10 y 108, sea dentro de la caja 12, como se ilustra en la fig. 2, o en el exterior de la caja, como se representa en la fig. 3. Un disco

341485



111 está fijado al eje 28 y tiene una superficie periférica 112 que define 100 planos idénticos, dispuesto cada uno paralelo al eje de rotación del eje 28. Una fuente de luz 113, provista de un colimador de hendidura 114, está dispuesta al lado del eje 28 junto al disco. Un haz de luz 115, alargado en una dirección paralela al eje geométrico del eje 28, es dirigido desde la fuente de luz hasta chocar con la periferia del disco. En respuesta a la rotación del eje 28, se hace que el haz reflejado barra cíclicamente por un ángulo A definido por los límites 115A y 115B. Un par de fotocélulas 116 y 117, preferentemente del tipo fotovoltáico, están dispuestas junto al disco de modo que queden dentro de los límites del ángulo A. La fotocélula 116 está situada encima de la fotocélula 117, y las células están desplazadas angularmente respecto al eje geométrico del eje 28 de modo que la célula 117 queda contra el límite 115B del ángulo A. La célula 116 está dispuesta de modo que queda encima de la mitad de la célula 117 opuesta al límite 115B y está espaciada en aproximadamente la mitad de su anchura del límite 115A. Así, las señales producidas por la célula están en relación de cuadratura una con otra. Como resultado de ello, como se ilustra en la fig. 10, puede considerarse que el área barrida por el haz de luz reflejado durante la rotación del eje 28 cubre una rejilla rectangular que tiene dos hileras horizontales 118, incluyendo cada hilera cuatro zonas, cada una de las cuales está alineada con la zona correspondiente de la otra hilera. Cuando el haz de luz 115 barre por el ángulo A, las salidas de las fotocélulas 116 y 117 definen cuatro pares de combinaciones

341485



de señales, ilustradas en la fig. 11. Un "0" en la fig. 11 corresponde a la no existencia de salida de la fotocélula respectiva, mientras que un "1" indica que se manifiesta una señal de salida por parte de la correspondiente fotocélula. Las señales de salida derivadas del generador 110 se aplican a un discriminador de dirección, a una unidad de accionamiento de contado y de aquí a la unidad de exposición a distancia 61. Se observará, sin embargo, que debido a que la naturaleza de las señales generadas por el generador 110 es diferente de la naturaleza de las señales generadas por el generador 95, el sistema interno de circuitos del discriminador de dirección utilizado con el generador 110 debe modificarse respecto a lo descrito anteriormente con relación al generador 95. Por ejemplo, el discriminador de dirección utilizado con el generador 110 puede incluir una lógica detectora de dirección de cuadratura del tipo descrito anteriormente con referencia al generador 40 y al sistema 10. - - - - -

Cuando se utiliza el generador de señales 110 en vez del generador de señales 95, se sobreentenderá que el discriminador de dirección incluye también medios para generar un impulso para cada combinación de los estados de las fotocélulas 116 y 117. La unidad de accionamiento de contado responde a estos impulsos para accionar la unidad expositora a distancia 61 de la manera descrita anteriormente. - - - - -

La fig. 12 representa otro generador de señales 120 que incluye una caja 121 fijada a la parte posterior infe-



341485

24

rior de la caja 12 lo suficientemente hacia atrás del elemento macho 25 en cola de milano para permitir cierta holgura entre la caja y el mecanismo de montaje 26. El eje 28 está provisto de una prolongación hacia abajo 122 que se

5. extiende a través de la caja 12 hacia una cámara 123 de dentro de la caja 121. El extremo inferior de la prolongación lleva un espejo 124. Una fuente de luz 125 está fijada a la caja 121 debajo de la prolongación del eje y coaxialmente con la misma para dirigir un haz de luz 126 de modo que

10. incida sobre el espejo. Una batería circular de fotocélulas 127 está dispuesta en la caja 121 concéntrica a la fuente de luz. Cada célula de la batería está posicionada de forma que, cuando el haz de luz reflejado del espejo incide sobre ella, la superficie iluminada de la célula es normal al trayecto del haz de luz reflejada. - - - - -

15.

Las fotocélulas 127 están dispuestas de modo que el generador de señales 120 produzca 400 señales discretas por cada rotación completa del eje 28. Estas 400 señales pueden realizarse por medio de la utilización de 400 fotocélulas independientes, pero preferentemente se utiliza un número menor de fotocélulas, estando tapada cada fotocélula de una manera similar a la ilustrada en la fig. 2. Las señales generadas son suministradas a la unidad expositora a distancia y a su sistema de circuitos de soporte a través del cable 100. - - - - -

20.

25.

La fig: 13 ilustra un sistema indicador de medición 130 que es similar a los sistemas 10 y 108 excepto que el sistema 130 comprende un codificador 131 de las posiciones del eje, del tipo con escobillas, acoplado al eje 28, como güera

341485



- dor de señales de rotación de la rueda medidora. El codificador comprende un disco 132 fijado al eje 28 para girar con el eje. El disco lleva un dibujo conductor en un lado del mismo. Las escobillas 133 están fijadas junto al eje
5. y entran en contacto con el dibujo conductor del disco. Cuando el disco gira, se forman y destruyen trayectos conductores entre las escobillas de modo que se genera un impulso eléctrico para cada rotación del disco en un pequeño ángulo discreto. Se prefiere que el dibujo conductor del
10. disco 132 esté dispuesto de modo que los impulsos se generen en forma codificada, prefiriéndose una forma codificada en binario. El tren de engranajes entre los ejes 22 y 28 está representado esquemáticamente en la fig. 13 como una caja de engranajes 134. Los dispositivos de tratamiento de señales, a los que está acoplado el codificador, son
15. similares a los dispositivos incluidos en los sistemas descritos previamente, excepto que no se requiere ningún generador de señales codificadas en binario, dado que las señales generadas son preferentemente en forma codificada en binario. - - - - -
- 20.

Los sistemas 10, 108 y 130 tienen la característica de que las señales generadas son básicamente señales discretas que se tratan secuencialmente para proporcionar una medición de recorrido de la rueda medidora con respecto a

25. un punto de referencia elegido arbitrariamente. Preferentemente la capacidad de la unidad expositora a distancia es de 100 centímetros. Si el instrumento captador debe recorrer una distancia de más de 100 centímetros a lo largo de



341485

la superficie de medición, la unidad expositora a distancia muestra los centenares suplementarios de la distancia recorrida realmente. Esto es, la unidad expositora a distancia muestra la cantidad en que la distancia realmente recorrida excede los 100 centímetros. El usuario del sistema sólo necesita entonces añadir la cifra 100 al número expuesto en la unidad 41. - - - - -

- Las figuras 14 y 15 ilustran otro sistema de medición
10. 140 que utiliza un dispositivo captador 11 detector de movimiento por rueda de fricción según la descripción anterior. Un motor de inducción de tipo extraplano 141, preferentemente de construcción con circuitos impresos que tiene un secundario 142 de arrollamiento en fase (también conocido como sincro o selsyn) se dispone en una caja 143 montada en la
15. superficie superior de la caja 12 del instrumento, junto al indicador 16. El indicador 17 está montado en la superficie superior de la caja 143 y es movido por una prolongación del eje 28. En la fig. 15, los trenes de engranajes 27 y 35 están ilustrados esquemáticamente por la caja de engranajes 144. El primario y los secundarios del motor 141 están
20. conectados, a través de los amplificadores de potencia de tres canales 145, a los componentes correspondientes de un sincro idéntico 146 situado lejos del instrumento 11 y conectados al instrumento a través de un cable multiconductor
25. 147 y una conexión adecuada 148 de la caja 143. El motor 146 está situado en una unidad expositora a distancia 149 (véase la fig. 14) que incluye cuadrantes 150 y 151. Preferentemente el cuadrante 150 reproduce el cuadrante del indi-

341485



cador 17. - - - - -

El motor 146 tiene un eje 152 conectado a una caja de engranajes 153 que tiene ejes de salida 154 y 155. Los índices 156 y 157 están montados al correspondiente eje 154 y 155 en cooperación con los cuadrantes 150 y 151, respectivamente, para proporcionar una pluralidad de indicadores a distancia en la caja 149. El eje 154, y por ello el índice 156, gira a la misma velocidad que el eje 152. Según ello, debido a que los motores 141 y 146 son sincros idénticos, el indicador 150 reproduce el indicador 17 y presenta los mismos incrementos del recorrido de la rueda medida a lo largo de la superficie de medición 14 que el indicador 17. - - - - -

La caja de engranajes 153 está dispuesta de forma tal que el eje 155 gira a la misma velocidad que el eje 22 y, por ello, el indicador 151 reproduce el indicador 16. Según ello, una persona que utilice el sistema 140 puede leer los cuadrantes 150 y 151 de la misma manera que podría leer los cuadrantes 17 y 16 respectivamente, para obtener una medición del recorrido del dispositivo 11 a lo largo de la superficie de medición 14. Si se desea, pueden preverse ejes adicionales que se muevan más lentamente como salidas de la caja de engranajes 153 en combinación con indicadores de cuadrante adicionales para proporcionar una mayor capacidad de lectura de la unidad de exposición a distancia 149. - - - - -

Se ha mencionado anteriormente que la inercia de cual-



341485

24

- quier elemento en un tren de engranajes amplificador de movimiento, acoplado a la rueda medidora, es ampliada por la rueda medidora por un factor igual al cuadrado de la relación de engrane entre la rueda medidora y la pieza de que se trate. Según ello, se desea que las masas y los momentos de inercia polares de los elementos acoplados mecánicamente al eje 28 de cualquiera de las realizaciones de esta invención sean tan pequeños como sea posible. Se deduce, por ello, que cuanto más pequeño sea un sincro más posible
- 5. es utilizarlo en el sistema 110. Es por esta razón que la utilización de un sincro con circuito impreso en el dispositivo captador 11 se prefiere en el sistema 140. No es preciso considerar las masas y momentos polares de inercia de los elementos conectados al motor 146, dado que estos elementos no producen efectos en la rueda medidora 20 debido a la conexión totalmente eléctrica entre los motores 141 y 146. - - - - -
 - 10.
 - 15.

Hay conectado un conmutador 158 de inversión de fase entre los arrollamientos secundarios de los motores 141 y 146 y puede accionarse según se desee para invertir la dirección de rotación del eje 152 respecto al eje 28. - - -

Las figs. 1 y 16 ilustran que los sistemas 10 y 108 (y de manera similar el sistema 130), pueden utilizarse como partes integrantes del sistema de control numérico para una máquina herramienta y similar, donde las señales producidas en el dispositivo captador 11 tengan valores básicamente discretos como es el caso de los generadores de señales 40, 95, 110, 120 y 131. Por ejemplo, con referencia a la fig. 16 los impulsos de salida procedentes del discrí

25.



341485

- minador de dirección 106, además de ser aplicados a la unidad de accionamiento de contado 163 de la unidad expositora 61 se aplican al circuito 60, mandado por el discriminador, en el que se generan señales en binario codificadas en decimal;
5. en el sistema 10, el circuito 60 está interpuesto entre el discriminador de dirección y la unidad expositora como parte de la unidad expositora. Las señales codificadas en decimal procedentes del circuito 60 pueden aplicarse a un computador digital 160. La salida del computador puede aplicarse a una red lógica de control numérico 161 o a una lectora/impresora 162 de cinta perforada. En tal caso el sistema es útil para producir un programa para una máquina herramienta controlada numéricamente. Por ejemplo, en la pasada de programación de una máquina herramienta tal como un torno, el carro del torno se mueve hacia las distintas posiciones deseadas en el proceso de mecanizado controlado por programa, y la salida de la unidad de accionamiento de contado se utiliza como entrada a la lectora/impresora 162 en una posición tal que se perfore la cinta de control del programa con la secuencia deseada; el computador 160 puede utilizarse al mismo tiempo para desarrollar un programa patrón para otras máquinas herramientas similares. Durante la operación programada del torno, el sistema funciona como generador de señales de realimentación, cuya salida se aplica a la red lógica 161 que actúa para controlar el motor de arrastre de desplazamiento 19 del carro del torno a través del controlador 164 del motor. Tal utilización del sistema de medición garantiza la
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



341485

2

regulación precisa del torno debido a que el mismo mecanismo utilizado para producir el programa se utiliza también para generar una señal de realimentación durante la operación programada del torno. Como resultado de ello, las posibles fuentes de error o inexactitud del sistema de medición no se reflejarán en el producto mecanizado. Durante la operación de mecanizado, la lectora/impresora puede producir un registro escrito del proceso de mecanizado y el computador puede utilizarse para desarrollar información adicional relacionada con el proceso de mecanizado. Cuando el sistema de medición se utiliza en una instalación de inspección de productos, la lectora/impresora funciona para producir un registro escrito de las distintas dimensiones de la pieza sometida a inspección. - - - - -

5.

10.

15.

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

20.

25.

1.- Aparato para medir distancias, caracterizado porque comprende un conjunto captador que incluye una rueda medidora circular que puede entrar en contacto con una superficie de medición y un eje de salida del conjunto al cual está acoplada la rueda medidora para hacer girar el eje a una velocidad no inferior a la velocidad de rotación de la rueda medidora y fielmente en respuesta a la rotación de la rueda medidora.

341485



da medidora y proporcionalmente a esta rotación, un generador de señales acoplado al eje de salida del conjunto y dispuesto para generar señales eléctricas que indican incrementos elegidos de la rotación de la rueda medidora, una unidad expositora visual situada espacialmente separada del conjunto captador para indicar el recorrido de la rueda a lo largo de la superficie de medición como fracciones pequeñas deseadas de una rotación completa de la rueda y varias rotaciones de la rueda, según sea lo adecuado, y medios de circuito conectados entre el generador de señales y la unidad expositora para accionar la unidad expositora en respuesta a las señales generadas. - - - - -

2.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por incluir un indicador de cuadrante visual acoplado directamente al eje de salida del conjunto captador y calibrado según dichas fracciones pequeñas deseadas de una rotación completa de la rueda medidora. - - - - -

3.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por incluir un tren de engranajes amplificador de movimiento y eliminador de juegos acoplado entre la rueda medidora y el eje de salida del conjunto, teniendo el tren de engranajes una relación de engrane sustancialmente mayor que la unidad de modo que el eje de salida del conjunto gira más rápidamente que la rueda medidora en respuesta a la rotación de la rueda medidora. - - - - -

4.- Aparato según cualquiera de las precedentes reivin



341485

24

dicaciones, caracterizado porque la rueda medidora tiene una superficie periférica lisa, y porque incluye una unidad de montaje para montar el conjunto captador junto a la superficie de medición y para forzar la rueda medidora lo suficiente fuertemente en contacto de fricción con la superficie de medición, de modo que la rueda medidora gire fielmente en respuesta al movimiento relativo de la misma a lo largo de la superficie de medición. - - - - -

5.- Aparato según cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque los medios de circuito incluyen medios para invertir el modo de operación de la unidad expositora visual que responden al funcionamiento del generador de señales. - - - - -

6.- Aparato según cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque los medios de circuito incluyen medios detectores de dirección sensibles a la dirección de rotación del eje de salida del conjunto captador para controlar correspondientemente el funcionamiento de la unidad expositora visual. - - - - -

7.- Aparato según cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque la unidad expositora visual comprende un mecanismo contador de exposición por dígitos, de etapa múltiple. - - - - -

8.- Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque los medios de circuito incluyen medios accionables en cualquier momento deseado para la puesta a cero del mecanis-

341485



mo contador. - - - - -

5. 9.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, caracterizado porque el mecanismo contador incluye un control accionable para programar cualquier cifra deseada, dentro de la capacidad del mecanismo contador, en el mecanismo contador. - - - - -

10. 10.- Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque el generador de señales está dispuesto para generar, con una relación de fase elegida, dos señales que varían de manera deseada en relación con la velocidad y magnitud de rotación del eje de salida del conjunto captador, y porque el detector de dirección incluye un detector de fase. - - -

15. 11.- Aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque dichas dos señales son generadas de modo que varían sinusoidalmente de valor en respuesta a la rotación de dicho eje de salida y son generadas en relación de cuadratura entre sí. - - - - -

20. 12.- Aparato según la reivindicación 11, caracterizado porque incluye un generador de impulsos al cual se aplican las señales sinusoidalmente variables para producir un número seleccionado de impulsos eléctricos para cada ciclo de las señales sinusoidalmente variables, siendo aplicados dichos impulsos a la unidad expositora para el accionamiento de la misma. - - - - -

25. 13.- Aparato según la reivindicación 12, caracterizado porque el generador de señales incluye un disco transparen-



341485

te montado en el eje de salida del conjunto captador para girar con el mismo y que lleva una pluralidad de marcaciones opacas a intervalos regularmente espaciados alrededor del eje, un par de dispositivos fotosensibles dispuestos

5. junto a un lado del disco en posiciones del eje espaciadas angularmente, y medios de fuente de luz dispuestos junto al otro lado del disco para dirigir un rayo de luz hacia cada dispositivo fotosensible. - - - - -

10. 14.- Aparato según la reivindicación 11, caracterizado porque los medios de circuito incluyen medios configuradores de impulsos a los cuales se aplican dichas señales que varían sinusoidalmente para producir un par de señales de onda cuadrada que tengan la misma relación de fase que las señales que varían sinusoidalmente, porque la unidad expositora es un mecanismo contador de exposición por dígitos, y porque dichas ondas se aplican a los medios detectores de dirección para detectar la dirección de rotación de dicho eje de salida y para generar señales con el fin de accionar correspondientemente el mecanismo contador. - - - - -

20. 15.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el generador de señales comprende medios fotoeléctricos para producir una señal eléctrica discreta a cada rotación de dicho eje de salida a través de una fracción seleccionada de una rotación del eje. - - - - -

25. 16.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque los medios fotoeléctricos comprenden medios de foto-

341485

24



célula, medios de fuente de luz, medios para dirigir la luz desde los medios de fuente de luz a lo largo de un trayecto elegido, y medios moduladores acoplados al eje de salida del conjunto captador en dicho trayecto entre los medios de

5. fuente de luz y los medios de fotocélula para modular el rayo de luz en respuesta a la rotación del eje a fin de variar la iluminación de los medios de fotocélula por dicho rayo. - - - - -

10. 17.- Aparato según la reivindicación 16, caracterizado porque los medios de fotocélula comprenden una pluralidad de fotocélulas, los medios de fuente de luz comprenden una única fuente de luz, y los medios moduladores comprenden unos medios de espejo acoplados al eje para desviar la

15. ción del eje para barrer la pluralidad de fotocélulas por lo menos una vez en cada rotación del eje. - - - - -

20. 18.- Aparato según la reivindicación 17, caracterizado porque la fuente de luz y las fotocélulas están dispuestas lateralmente al eje, y los medios de espejo comprenden una pluralidad de espejos acoplados al eje y dispuestos de modo que el rayo de luz barra las fotocélulas una correspondiente pluralidad de veces para cada rotación del eje. -

25. 19.- Aparato según la reivindicación 17, caracterizado porque cada fotocélula está dispuesta para proporcionar una salida que varía de nivel en etapas discretas cuando el rayo la barre. - - - - -

341485

24



20.- Aparato según la reivindicación 17, caracterizado porque la fuente de luz está dispuesta coaxialmente a dicho eje de salida, y la pluralidad de fotocélulas rodea la fuente de luz. - - - - -

- 5. 21.- Aparato según la reivindicación 16, caracterizado porque los medios de fotocélula comprenden un par de fotocélulas, los medios de fuente de luz comprenden una fuente de luz para cada fotocélula, y los medios moduladores están dispuestos transversalmente a los trayectos de la luz desde las fuentes de luz a las respectivas fotocélulas, estando contruídos y dispuestos entre sí las fotocélulas y los medios moduladores de forma tal que una fotocélula está tapada 50% respecto a su fuente de luz cuando la otra fotocélula está completamente tapada respecto a su fuente de luz. - - - - -
- 10.
- 15.

- 20. 22.- Aparato según cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado por incluir medios accionadores para producir el movimiento relativo entre un órgano al que puede estar montado el conjunto captador y un órgano que define la superficie de medición, y porque los medios de circuito incluyen medios de control para los medios accionadores, y medios programados que responden a señales aplicadas a la unidad expositora a la cual van acoplados los medios de control para el accionamiento de la misma. - - -

- 25. 23.- Aparato según la reivindicación 22, caracterizado porque los medios accionadores son un motor, los medios de control son un circuito de control del motor, y los me-



341485

dios programados son un circuito lógico de control numérico. -----

5. 24.- Aparato según la reivindicación 23, caracterizado porque incluye un computador digital acoplado entre el generador de señales y el circuito lógico. -----

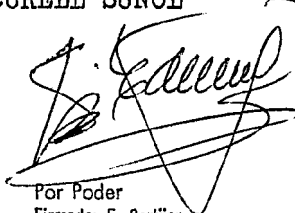
10. 25.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el generador de señales comprende un primer síncro acoplado al eje de salida del conjunto captador y accionado por el mismo eje, y la unidad expositora visual comprende un segundo síncro acoplado al primer síncro por los medios de circuito para funcionar sometido al mismo en respuesta al funcionamiento del primer síncro. -----

26.- "APARATO PARA MEDIR DISTANCIAS". -----

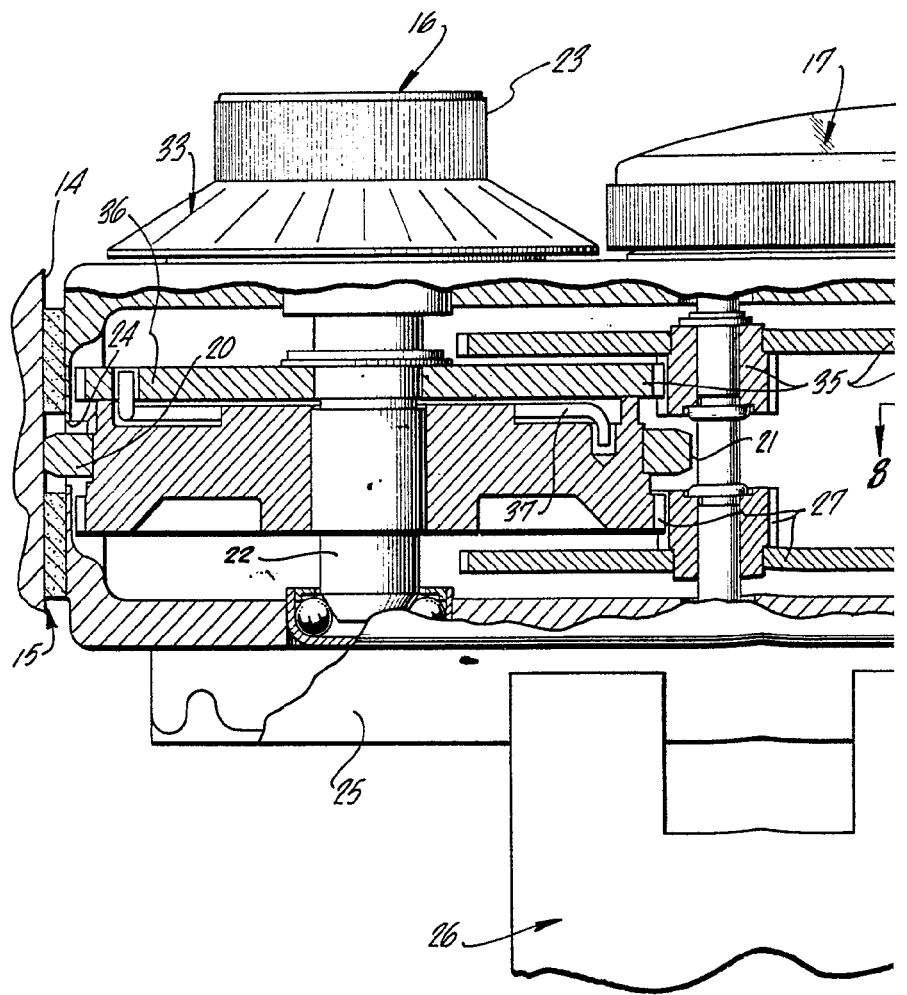
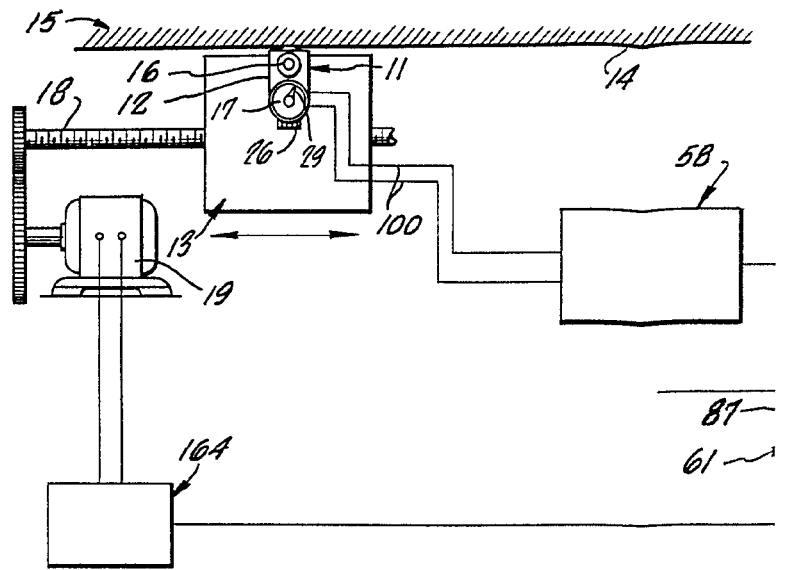
15. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de cuarenta y tres hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de cuatro láminas de dibujos que la ilustran.

Barcelona, 24 Mayo 1967

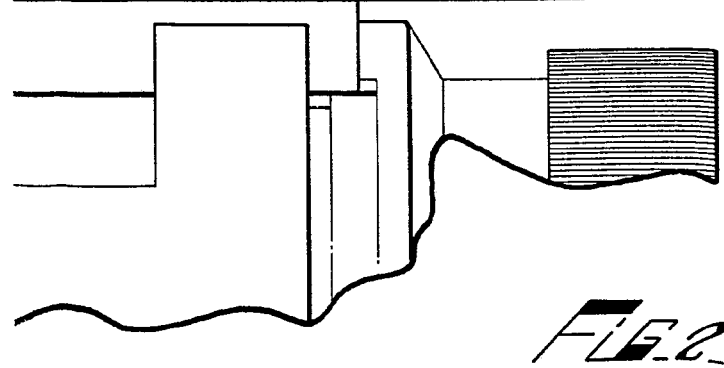
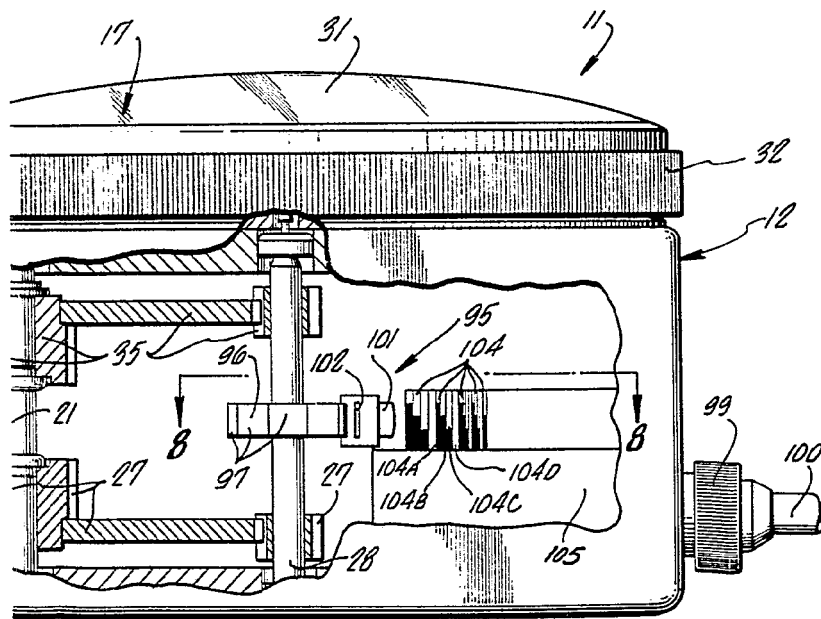
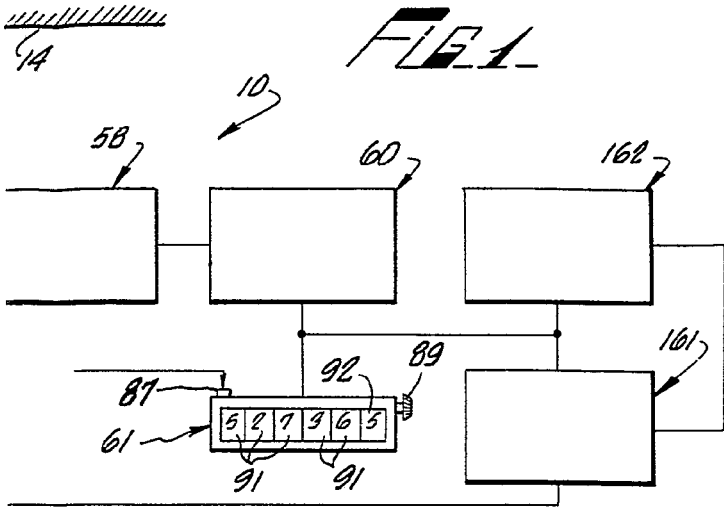
p.a. M. CURELL SUÑOL


Por Poder
Firmado: F. Cortijos

341485



341485



BARCELONA, 24 MARÇO 1907
 F. A. M. CURELL SUÑOL

[Handwritten signature]

FIG. 2.

341465

341483

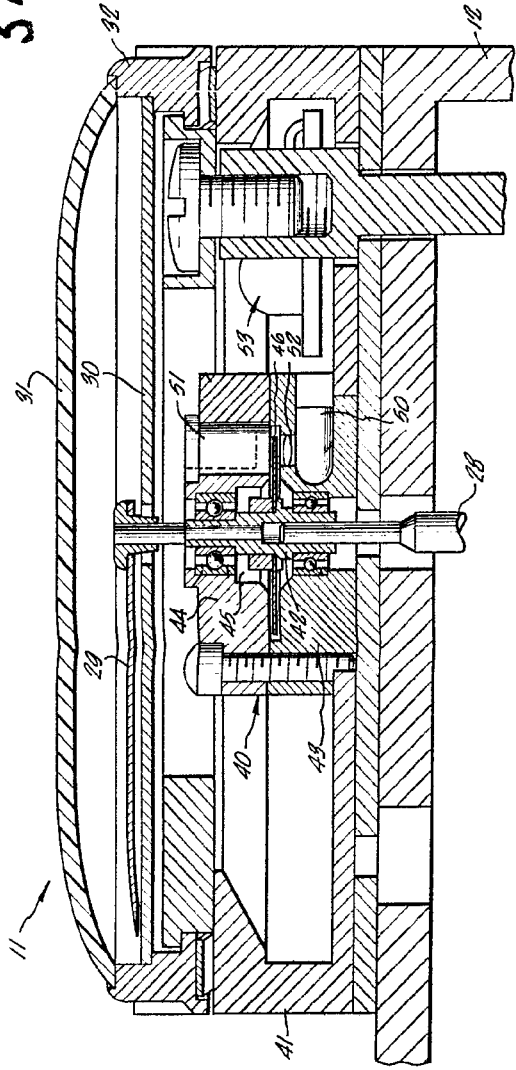


FIG. 3

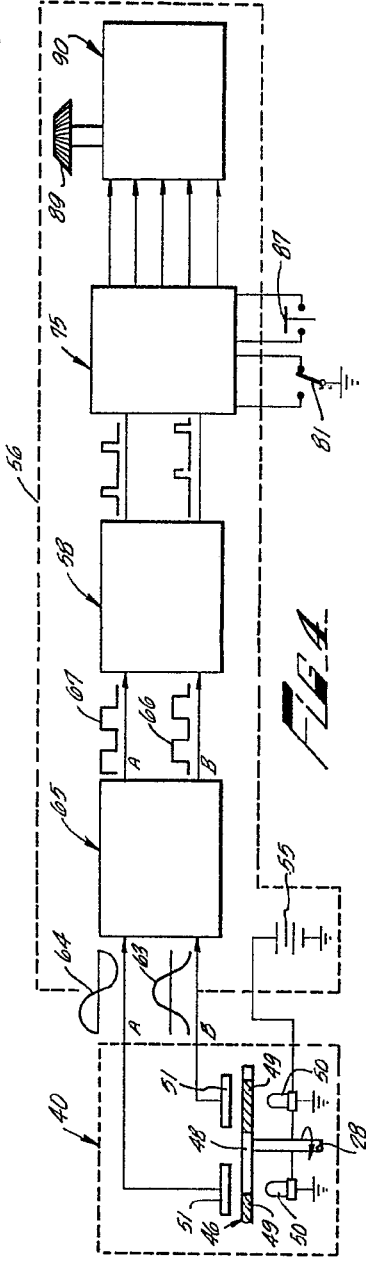


FIG. 4

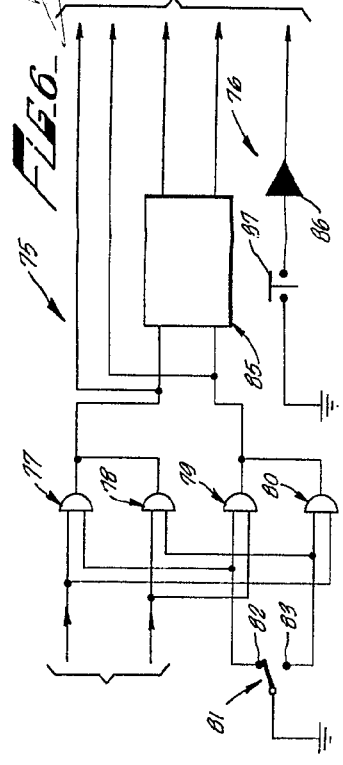


FIG. 5

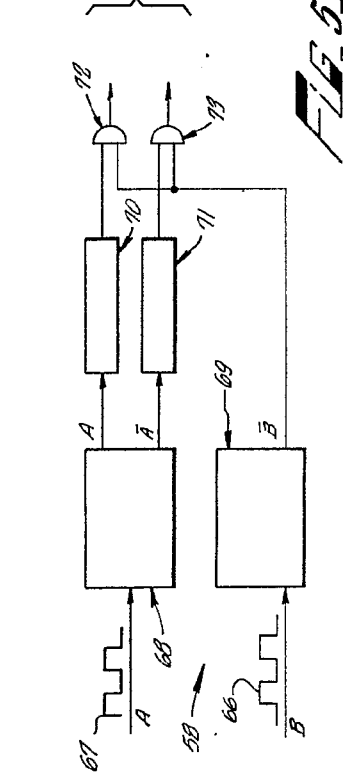


FIG. 6

APR 1957

Handwritten signature or initials.

341435

FIG 3

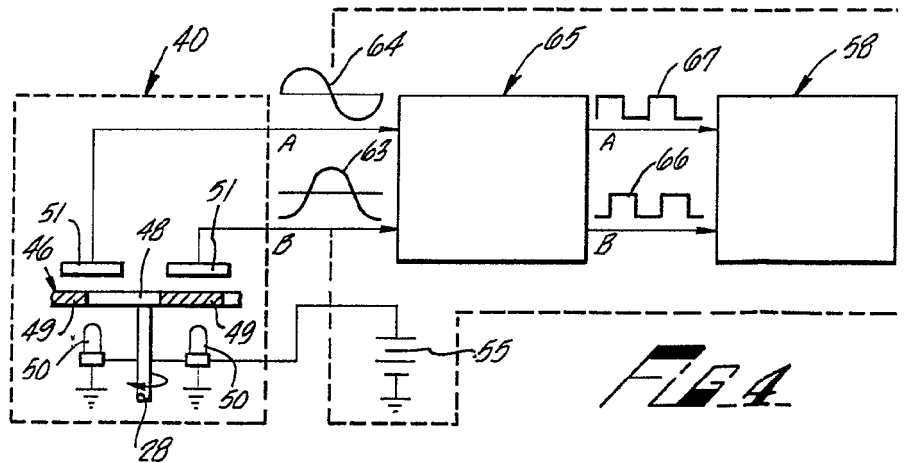
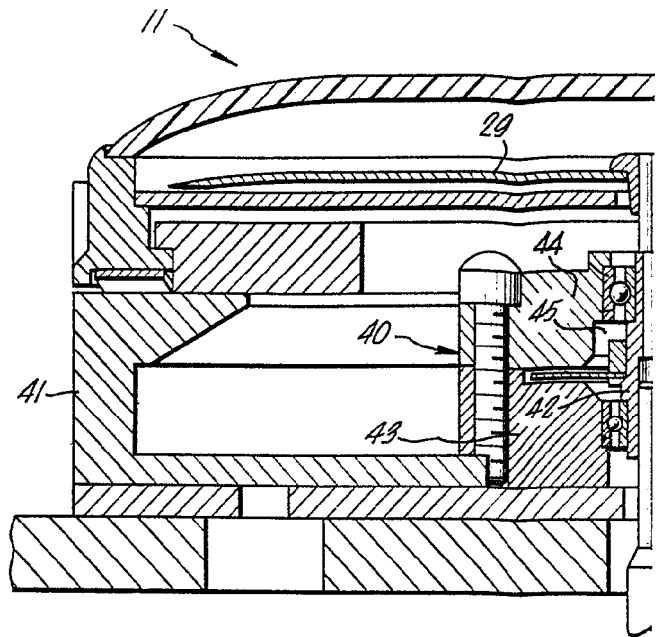


FIG 4

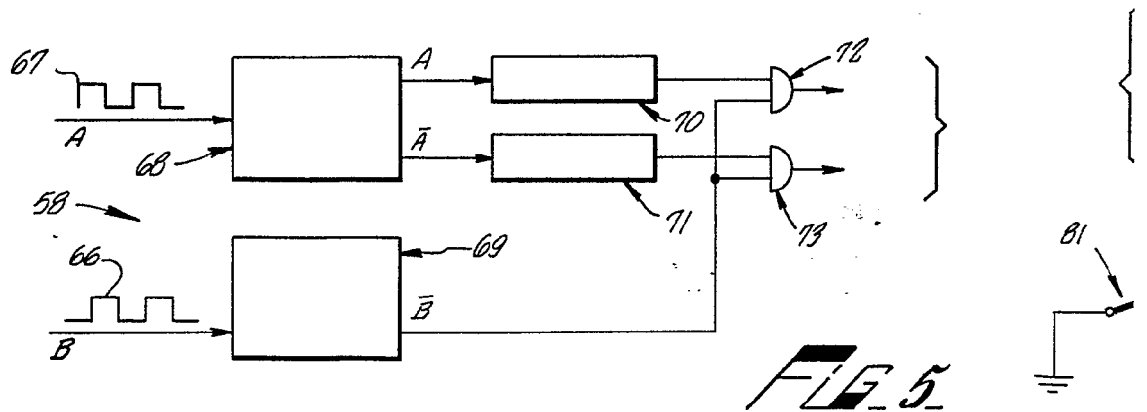
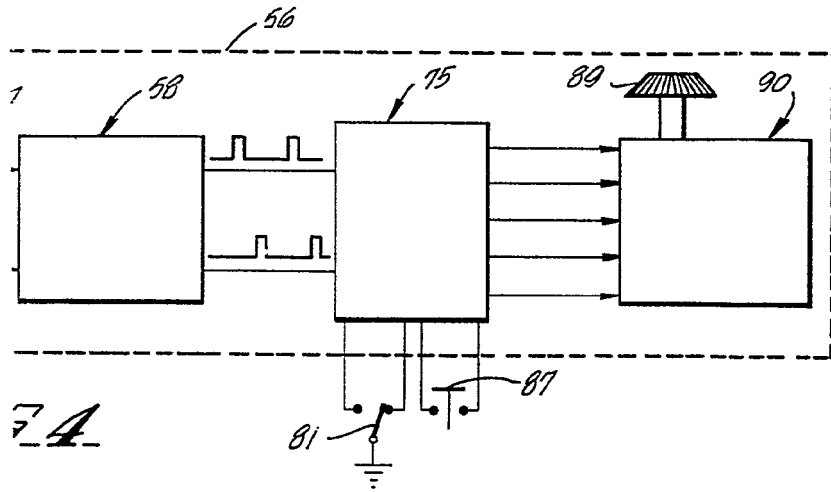
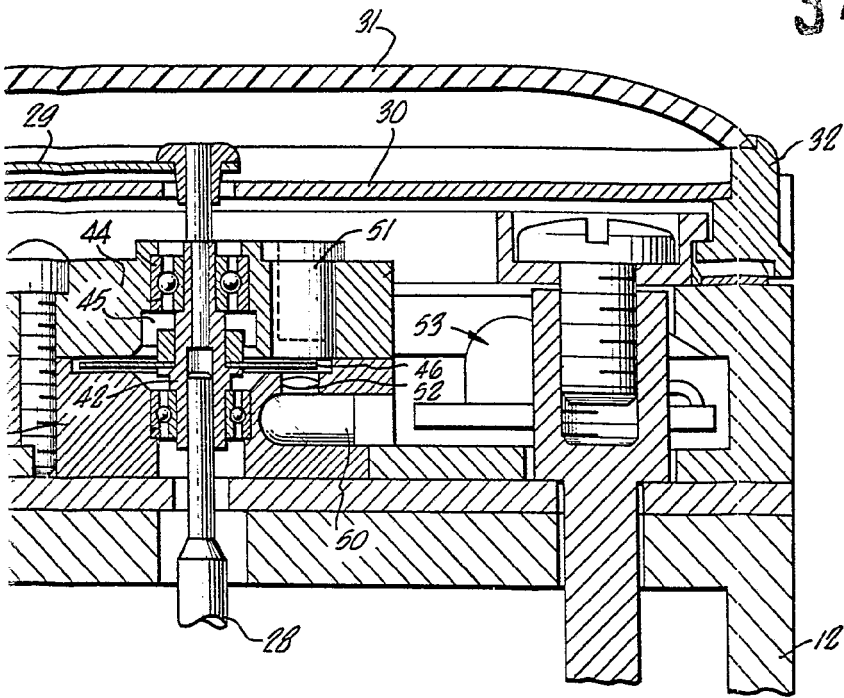


FIG 5

349433



BOGOTÁ, 24 MARZO 1967
C. A. M. CUSIL S. R. L.

F. J. ...
P. ...

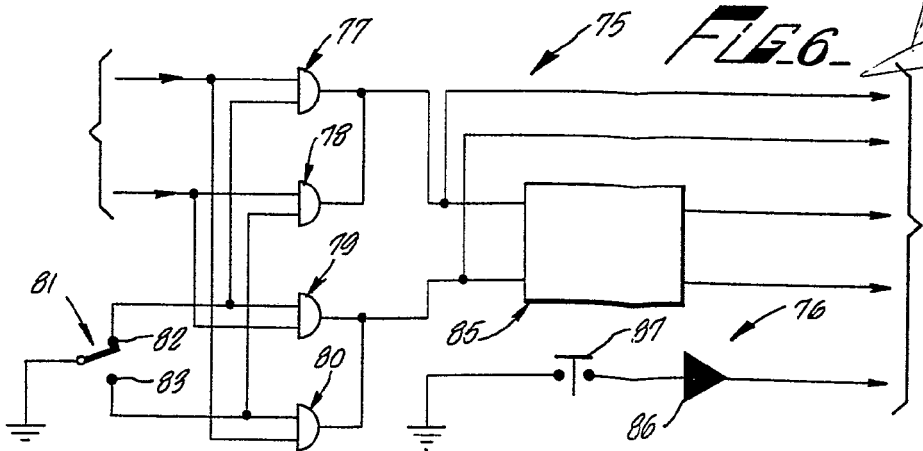


FIG. 1

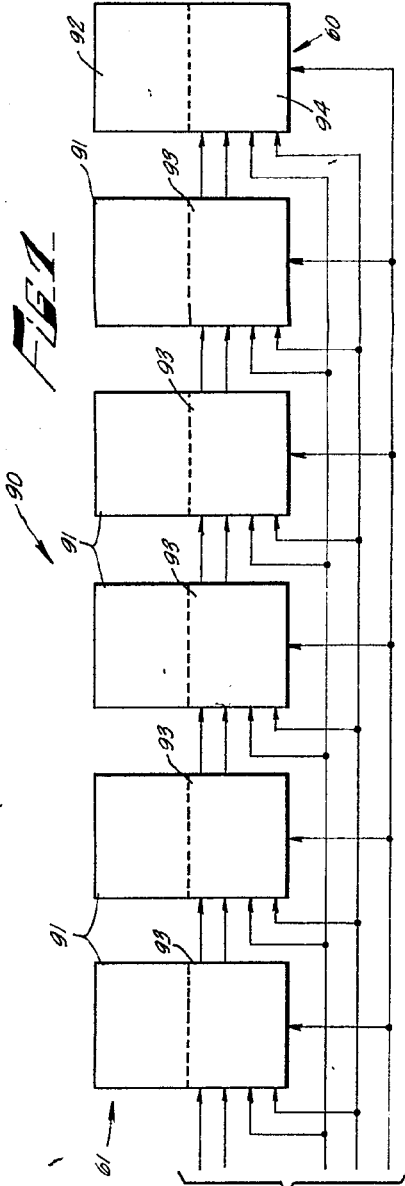
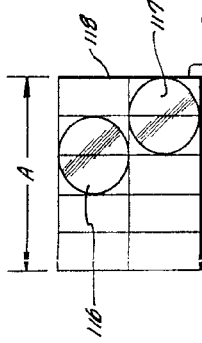


FIG. 10



341485

FIG. 8

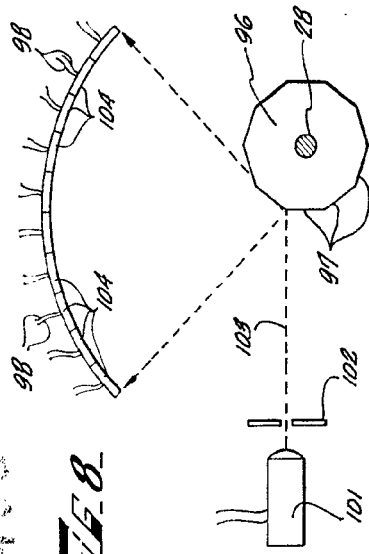


FIG. 11

0	1	1	0
0	0	1	1

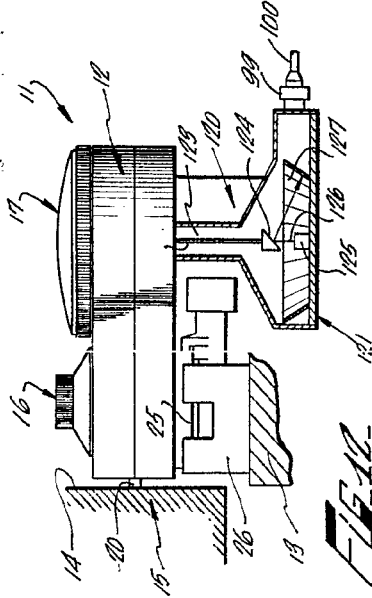


FIG. 9

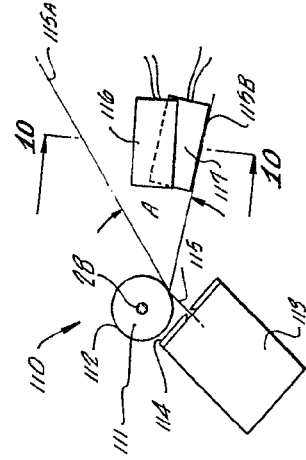
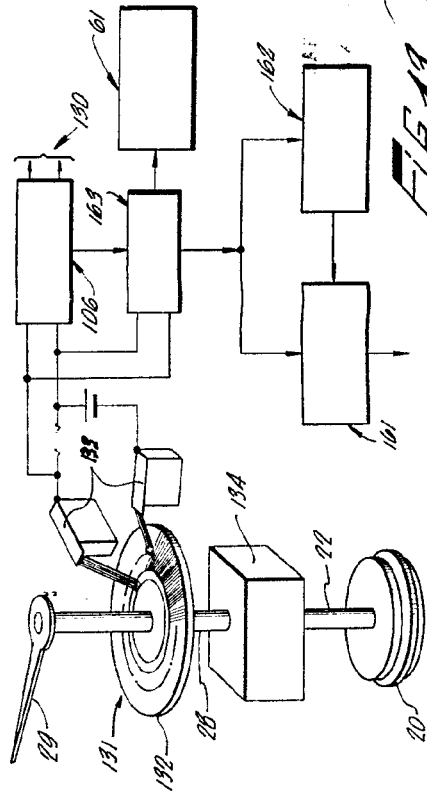


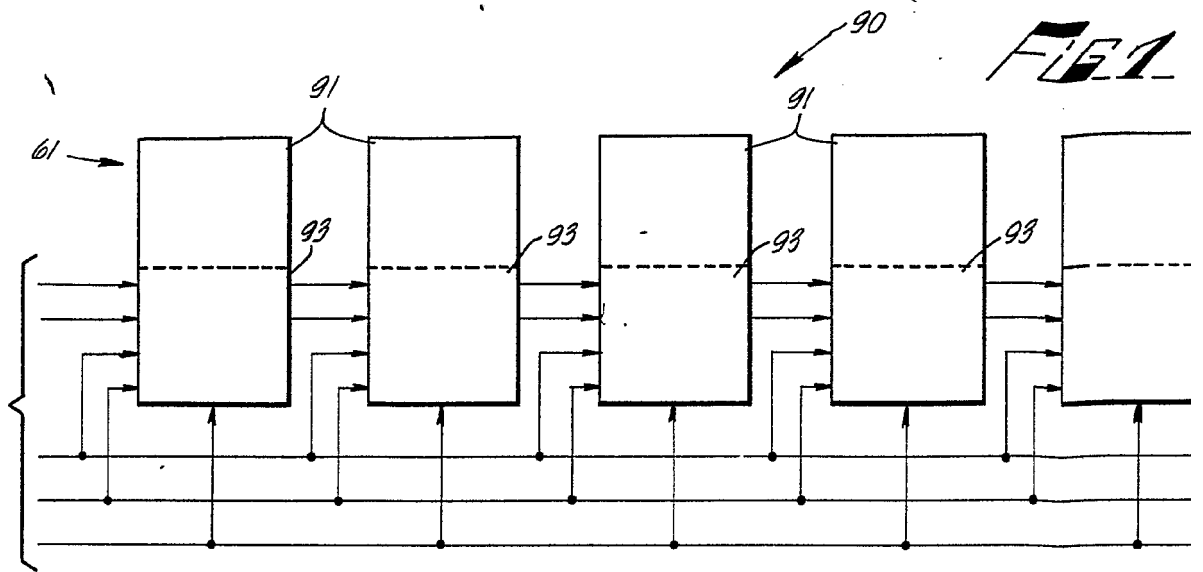
FIG. 12



24 MAY 1964

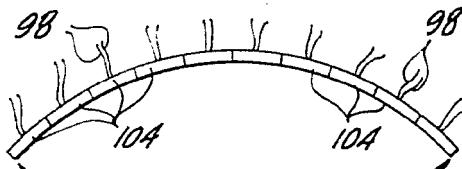
FIG. 13

Handwritten signature and notes.



341405

FIG. 8



0	1	1	0
0	0	1	1

FIG. 11

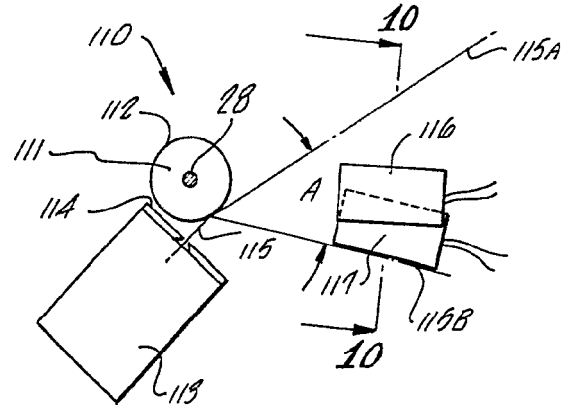
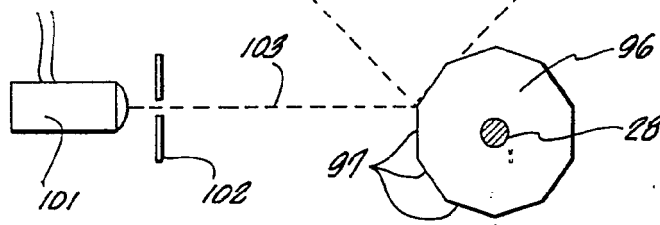


FIG. 9

131
132-

FIG. 1

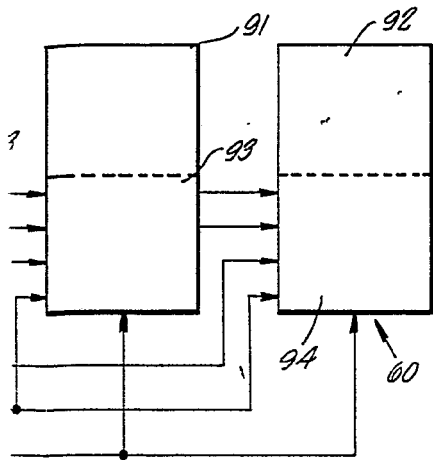
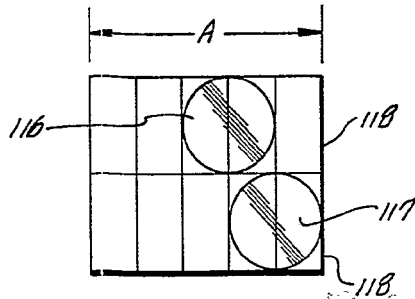


FIG. 10



1	0
1	1

FIG. 11

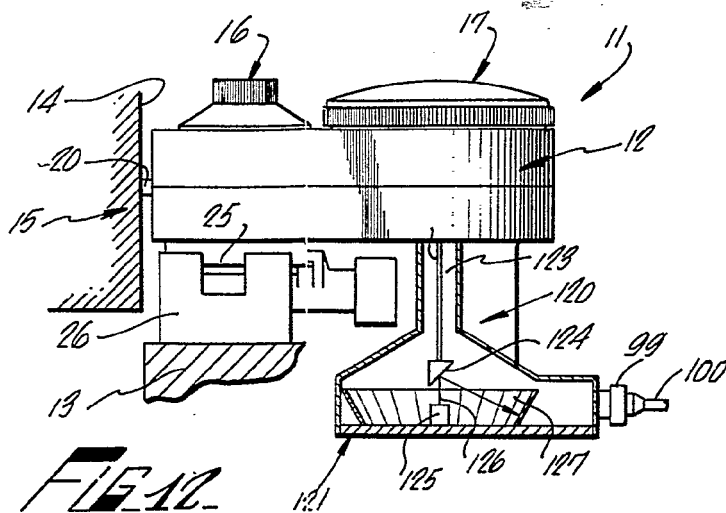
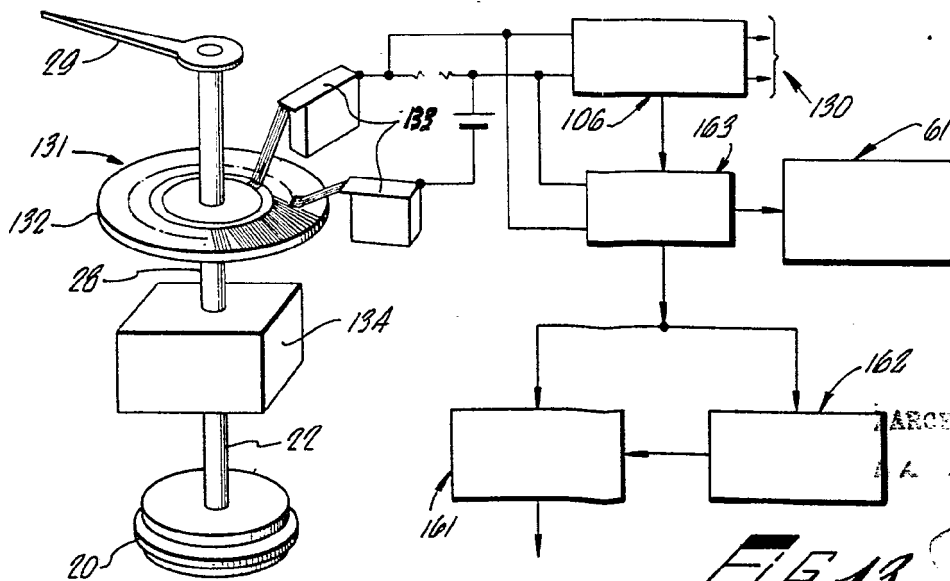


FIG. 12



ARGENTINA 24 MAYO 1967

A. LA. CURIEL SUAREZ

FIG. 13

[Handwritten signature]

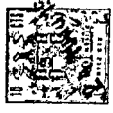


FIG. 1A

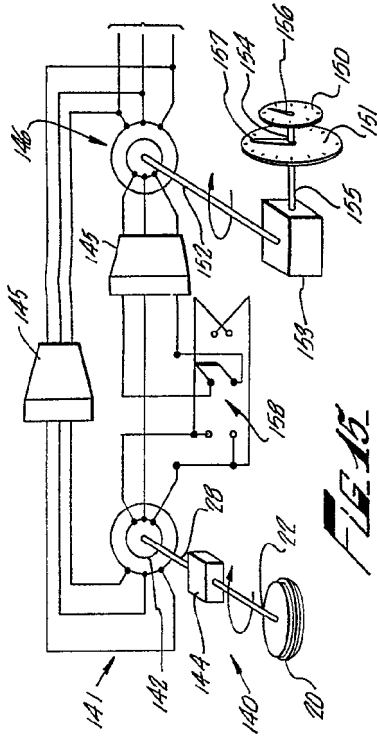
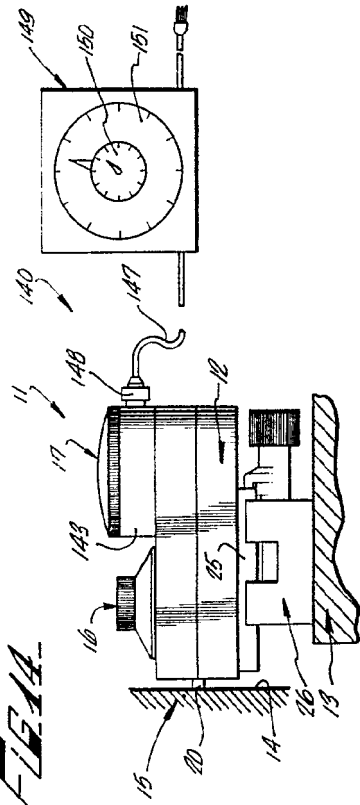


FIG. 1B

3 A

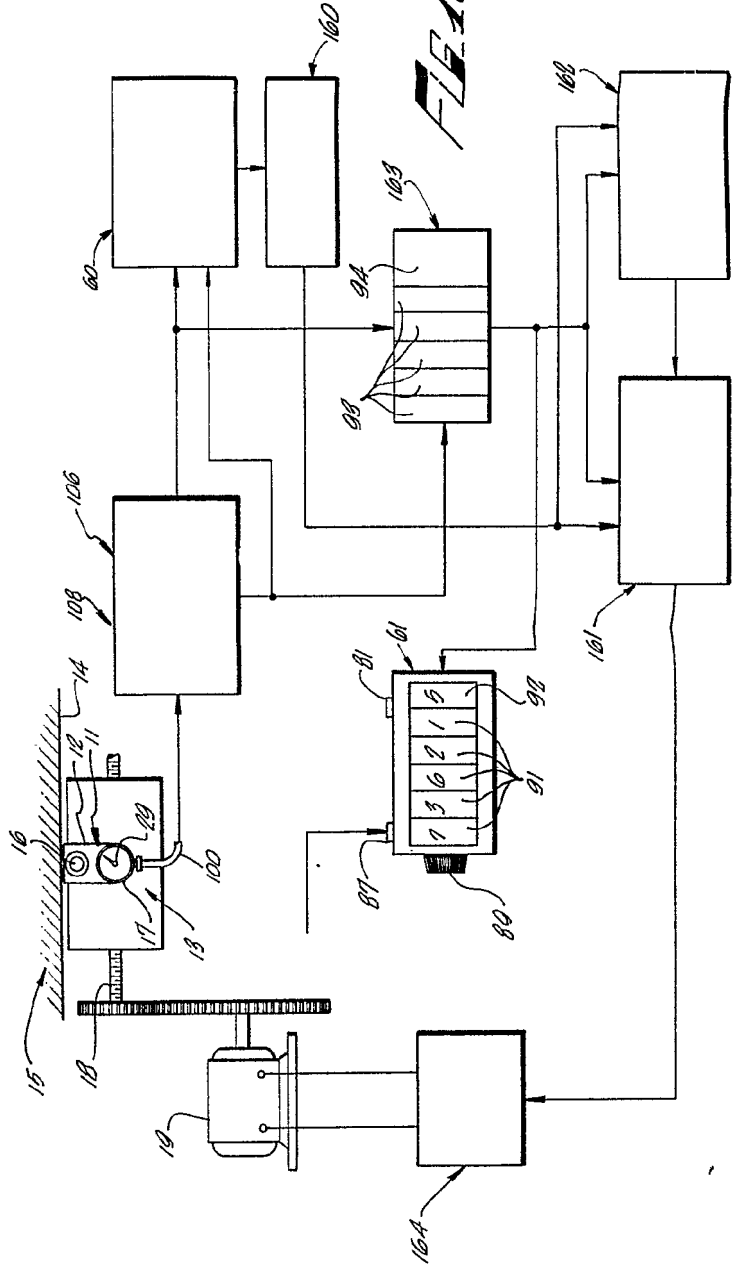
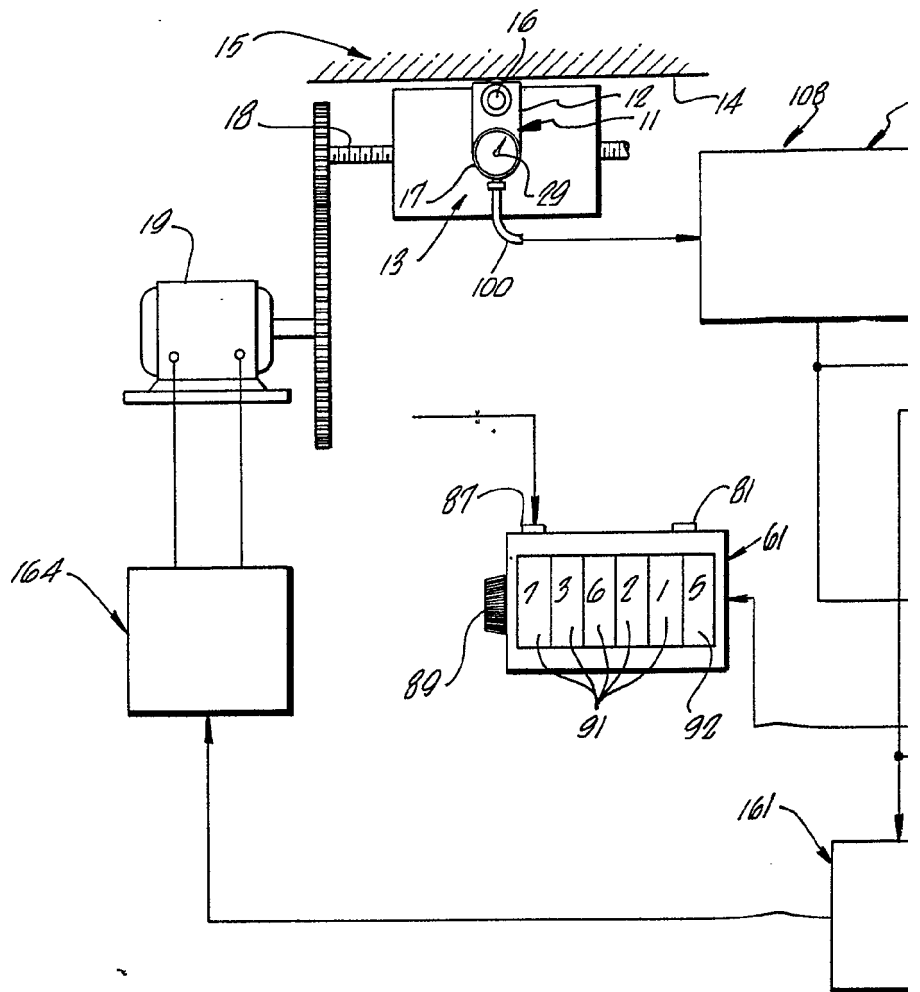
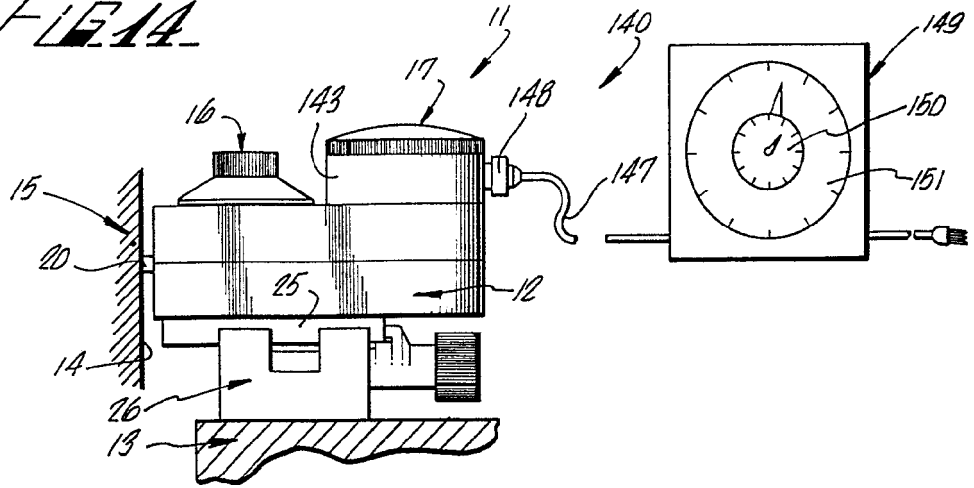


FIG. 1C

24 MAY 1957
L. G. ...

FIG. 14



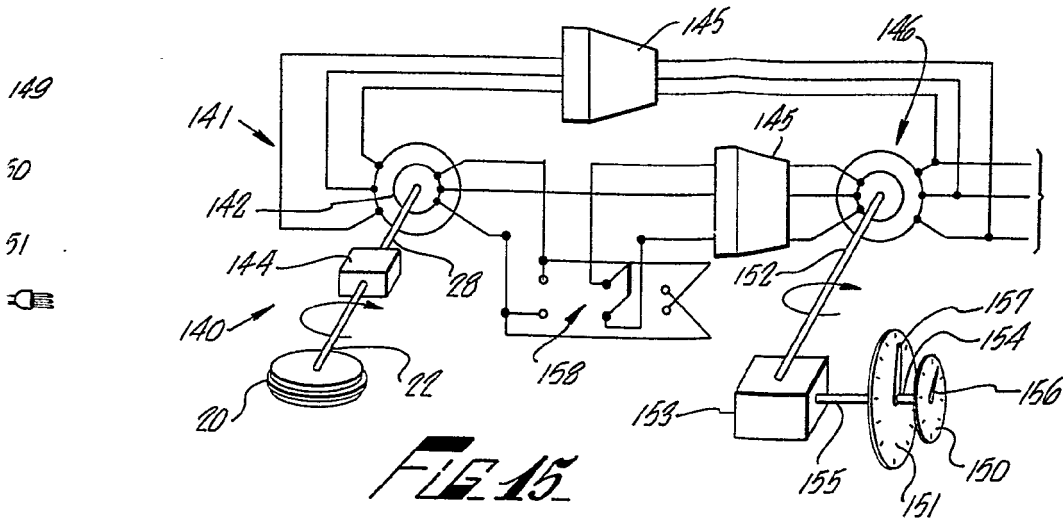


FIG. 15

341485

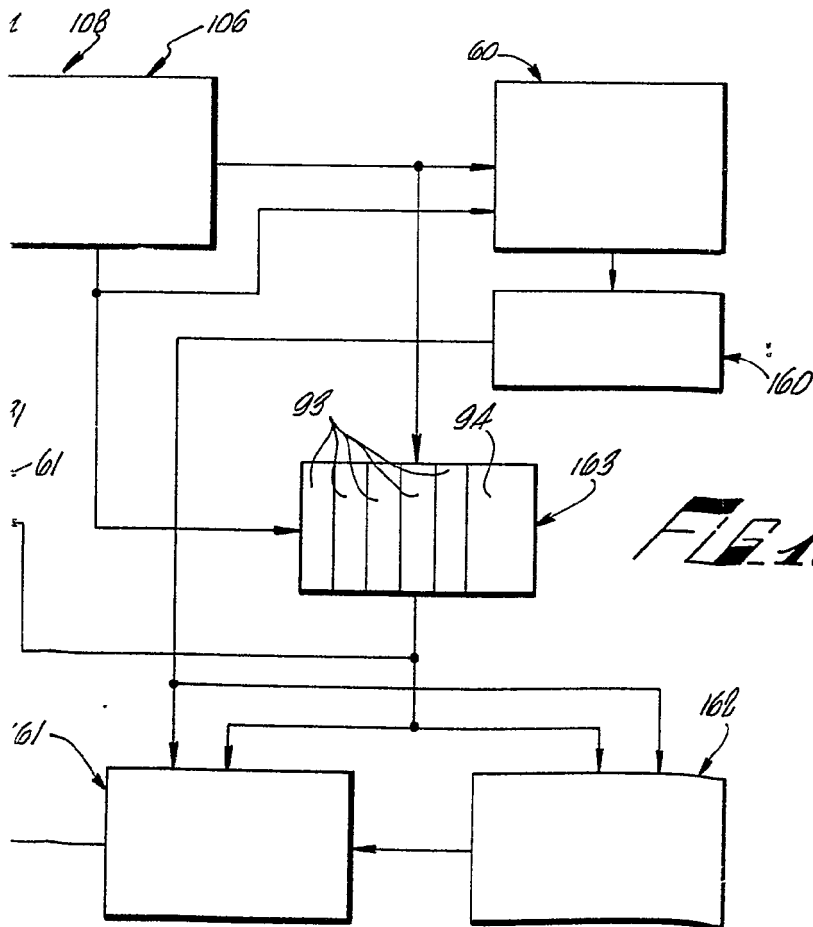


FIG. 16

BOGOTÁ, 24 MAYO 1967

DR. M. CURELL

[Handwritten signature]