

PATENTE DE INVENCION

Ref: N° L 54927

344608

344608



Memoria Descriptiva

sobre:

" Perfeccionamientos en dispositivos calibradores para medir el diámetro de barras calientes".

.....

Solicitante:

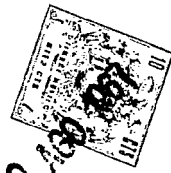
UNITED STATES STEEL CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 525 William Penn Place, PITTSBURGH Estado de Pensilvania, EE.UU. de A.

.....

5.

El presente invento se refiere a un calibre para medir el diámetro de una barra caliente, y, más particularmente, a un calibre de precisión sin contacto para medir el diámetro de una barra redonda de acero caliente mientras está siendo laminada

344608-2-



30

5. en una laminador para perfiles. Se comprenderá que la palabra "diámetro" se emplea en el sentido de la dimensión transversal de la barra, y no se limita a la medición del diámetro verdadero de una barra perfectamente redonda.

10. Los requisitos de tolerancia para barras de acero caliente han hecho surgir la necesidad de indicar y anotar en forma continua la medición de dos diámetros de la barra caliente, al salir esta de la última estación de acabado. La práctica común actual es cortar periódicamente una muestra del extremo de la barra, enfriarla al aire, y medir los diámetros de cara interna y externa. Adicionalmente, se toman muestras representativas del extremo frontal y del centro de la barra. Estas muestras indican si el producto es satisfactorio desde el punto de vista de dimensiones, y que ajustes de laminador son necesarios. Por causa del tiempo necesario para tomar la muestra y medirla y evaluarla, se laminan muchas barras después de tomar la muestra y antes de haber determinado si es o no necesario efectuar ajustes en los laminadores.

15. La operación de laminado implica muchos ajustes. Guías, cajas de laminación, torcedores entre las cajas, y los efectos de desgaste por rozamiento y por laminado están sometidos a cambios y variaciones, tanto graduales como repentinas, y la correspondiente influencia que ésto tiene en las dimensiones de la barra indica la necesidad de una

20. vigilancia atenta y continua de las dimensiones, si

25.

30.

se ha de producir una cantidad elevada de producto dentro de límites estrechos de tolerancia. Es obvio que esto no se puede hacer mediante calibración destructiva, ni esperando hasta que la barra se haya enfriado. Se han provisto calibres para obtener el diámetro de la barra cuando está aún caliente y en el laminador, pero aquellos de los que tenemos conocimiento presentan varias desventajas. Pueden no compensar adecuadamente la diferencia de diámetro de la barra en estado caliente y en estado frío, o su precisión puede ser deficiente por no compensar el movimiento transversal de la barra mientras se la está calibrando.

De acuerdo a esto, el presente invento provee aparatos para medir el diámetro de una barra caliente, caracterizados por un transductor para convertir energía radiante en un impulso eléctrico que tiene duración y amplitud, un sistema óptico dirigido sobre un diámetro de dicha barra, para suministrar periódicamente a dicho transductor señales de energía radiante proporcionales a dicho diámetro, para proveer impulsos de barra, y medios conectados a la salida de dicho transductor para medir dicho diámetro.

Estos y otros objetivos se harán más aparentes después de referirse a la especificación que sigue y a los dibujos anexos, en los que:

Las figuras 1, 2 y 3, conectadas extremo a extremo por las líneas Y-Y y Z-Z, son un diagrama esquemático del calibre de nuestro invento;

La figura 4 es una vista frontal, a escala

344608

- 4 -



ampliada, del disco explorador de la figura 1;

La figura 5, es una vista, a escala ampliada, según la línea V-V de la figura 1;

5. La figura 6, es una vista esquemática de otro ejemplo del sistema óptico de nuestro invento;

La figura 7, es un diagrama de reglaje cronográfico para los elementos del amplificador de impulso de barra; y

10. La figura 8, es un diagrama de reglaje cronográfico para los elementos del programador.

Refiriéndonos más particularmente a la figura 1, una lente de objetivo 2 está montada de modo que su eje 4 corte el eje de una barra redonda caliente en movimiento B que hay que medir. Rayos luminosos pasan desde la barra redonda caliente B a través de la lente 2 y son divididos en un prisma separador de haces 6. El separador de haces 6 y los espejos 8,10 y 12 rompen la trayectoria del rayo de luz

15. para formar dos rayos paralelos separados. La luz de cada rayo pasa a través de una lente de campo 14 y una segunda lente de objetivo 16 para llegar a un disco explorador 18. El disco explorador 18, como se vé en la figura 4, tiene cuatro lentes exploradores 20 montadas con una separación angular de 90°

25. El disco explorador 18 se hace girar mediante un motor sincrónico 22 de 1.800 RPM al que se suministra energía a través del conductor 24. El motor 22 también hace girar un disco 26 provisto de cuatro ranuras especialmente diseñadas 28 montadas con una separación angular de 90° , como se ilustra en la fi-

30.

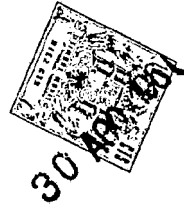
344608⁵ -



30

gura 5, y alineadas con las lentes exploradoras 20. Inmediatamente por detrás del disco rotativo 26 hay un par de placas 30, cada una con una ranura especialmente diseñada, generalmente vertical, 32, como se vé en la figura 5. La luz de las lentes exploradoras 20 que pasa a través de las ranuras 28 y 32 cae sobre los cátodos de los transductores o tubos foto-multiplicadores 34. La energía de salida de cada tubo foto-multiplicador 34 se amplifica en un amplificador 36, que es un amplificador lineal acoplado convencional de corriente continua con salida de baja impedancia. Los tubos foto-multiplicadores 34 generan un impulso eléctrico, cuya duración es proporcional al diámetro de la barra, y cuya amplitud es proporcional a la temperatura de la barra. Las partes hasta ahora descritas constituyen una primera unidad exploradora 37. El sistema óptico para suministrar señales de energía radiante al tubo foto-multiplicador 34 puede ser mucho más simple que el ilustrado, especialmente bajo condiciones ideales, pero el sistema ilustrado compensa los errores de aumento que resultan de que la barra B se mueve alejándose y acercándose al lente 2, de modo que en el plano de imagen paralelo al plano de las lentes exploradoras 20 aparece una imagen 1:1 de la barra B. Esto se consigue por medio de las lentes de campo 14, situadas un poco a la derecha de la imagen formada por la lente 2, para formar una imagen virtual aumentada de la primera imagen. Este aumento es mayor para primera imágenes

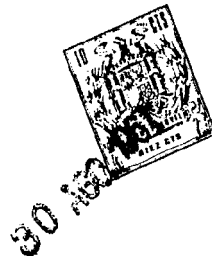
344608



- que son demasiado pequeñas, y menor para aquellas que son demasiado grandes. Por tanto, cuando estas imágenes virtuales se transfieren al plano de exploración mediante la lente 16, son proporcionales, de manera que sus proyecciones sobre el plano de exploración están muy próximas al tamaño correcto, a pesar del movimiento transversal normal relativamente pequeño de la barra B. Al girar el disco explorador 18, se forma una imagen de la abertura formada por la intersección de las ranuras 28 y 32 en el plano de imagen y se mueve transversalmente sobre la imagen de la barra caliente formada en el mismo plano de imagen, de modo que, en cada revolución completa del motor 22, la barra caliente es explorada cuatro veces. La duración del impulso generado por el tubo foto-multiplicador 34 es realmente proporcional al tiempo requerido para que la imagen de la abertura recorra la distancia desde un borde de la barra B hasta el otro borde. Este período de tiempo es directamente proporcional al diámetro sólo si la imagen de la abertura recorre la barra B a una velocidad constante a lo largo de una línea normal a los bordes de la barra. B.

- Cuando la barra caliente B aparece delante de la unidad exploradora, la lente objetiva 2 produce una imagen de la barra en cada una de las lentes de campo 14. Esto se consigue mediante el separador de haces 6 y los espjos desviados de primera superficie 8,10 y 12. La lente exploradora 20 forma una imagen, sobre la lente de campo 14, del área

344608



- de intersección de la ranura fija 32 y la ranura rotativa 28. De este modo, la única energía radiante que llega al foto-transductor 34 tiene que entrar a través de este área de intersección. La ranura fija 32 tiene una configuración tal que, al hacer la ranura rotativa 28, que es un segmento de círculo cuyo eje está desviado del eje del disco 26, que la imagen de la intersección recorra la lente de campo 14, lo hace de tal manera que, para incrementos iguales de rotación de la lente exploradora 20, la imagen del área de intersección se mueve en un incremento correspondiente, normal al borde la barra. Es debido a la forma de las ranuras que la exploración en la dirección de medición queda linealizada.
5. El movimiento hacia arriba y hacia abajo de la barra B causará un error de aumento cuando el movimiento tiene lugar en la misma dirección que la exploración, y de disminución cuando tiene lugar en el sentido inverso. Se compensa este error teniendo dos lentes exploradoras separadas 180° , de modo que uno explora hacia arriba mientras el otro lo hace hacia abajo. Sacando el promedio de estas dos mediciones, por los medios seguidamente expuestos. se elimina este error. El diámetro de la barra en caliente variará substancialmente del diámetro en frío, ya que los laminadores de perfiles de acero acaban en la gama de temperatura de entre 816° y 1.038°C , y debe efectuarse una corrección de contracción para determinar el diámetro de la barra a la temperatura ambiente. El total de contracción depende de la compo-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

344608



30 JUN 1957

sición y temperatura de la barra. Esta contracción es del orden máximo de 2%, y las ranuras 28 y 32 están diseñadas de tal modo que la medición provista por el explorador es igual al 98% del diámetro medido en caliente de la barra B. De este modo se provee una corrección aproximada de 0,2 mm por centímetro de diámetro de la barra. La corrección de exactitud se efectúa electrónicamente, del modo descrito más tarde.

5. Dado que las dimensiones transversales de la barra tomadas en ángulo recto una respecto a otra pueden variar, es deseable proveer una segunda unidad exploradora idéntica 37B que incluye una lente 2B dispuesta de modo que su eje corte el eje de la barra B en ángulo recto con respecto al eje de la lente 2. Se proveen guías laterales (no representadas) para limitar a un mínimo el movimiento transversal de la barra caliente en el punto de colocación del calibre.

10. En el ejemplo del sistema óptico ilustrado en la figura 6, dos lentes objetivas 38 están montadas de modo que sus ejes convergen para coincidir en el eje de la barra caliente en movimiento B. Los espejos 40 desvían la luz para formar dos rayos paralelos que tienen en su trayectoria, cada uno, una lente de campo 42 delante de las lentes exploradoras 20. La parte restante del sistema óptico es la misma que en la figura 1.

15. Una base de tiempos 44, figura 1, para la parte electrónica del calibre, incluye un oscilador transistorizado, controlado por cristal eléctrico 46 que genera una frecuencia de 2.949.120 cps con dos

20. 25. 30.

344608



- salidas desfasadas en 180° . La energía de salida se forma y amplitudica mediante dos amplificadores de conformación de impulso 48 y 50 para proveer dos trenes de impulsos, cada uno de 2.949.120 cps, desfasados 180° . La salida del amplificador 48 vá a un reductor de frecuencias 52, el cual, a través de una serie de basculadores, no representados, provee una serie de impulsos reguladores 52A, 52B, 52C y 52D. El reductor de frecuencias provee también, a través del ampli
5. 180°. La salida del amplificador 48 vá a un reductor de frecuencias 52, el cual, a través de una serie de basculadores, no representados, provee una serie de impulsos reguladores 52A, 52B, 52C y 52D. El reductor de frecuencias provee también, a través del ampli
10. ficador de energía 54, una fuente de corriente eléctrica de 115 Voltios y 60 Ciclos para los motores 22 y 22B.

AMPLIFICADOR DE IMPULSO DE BARRA

- La salida 60 de cada amplificador 36 está
15. conectada a un amplificador lineal 64 que incluye un tubo 6BA6 (65) y un triodo doble 66A, 66B. El amplificador 64 forma parte de un amplificador de impulso de barra 67. La salida 68 del amplificador 64 está conectada a tierra a través del diodo 69, resistor 70,
20. y potenciómetro 71, que polariza el diodo 69. El exceso de señal por encima de la polarización pasa a un control automático de ganancia 72.

- La distorsión del tubo 65 es proporcional a la amplitud superior de la señal, y es mayor para la
25. señal de más amplitud. Combinando las salidas del tubo 65 y del triodo lineal 66A. de modo que aproximadamente el 80% de la señal mayor resulte del triodo 66A, y sólo 20% (necesario para el control) del tubo 65, se mejora mucho la linealidad. Al disminuir la
30. amplitud de la señal de entrada, la porción del triodo



344608

30 JUN 67

- decrece, y la del tubo 65 crece, hasta que, en el caso de señales pequeñas, prácticamente toda la señal procede del tubo 65, que, para señales pequeñas, tiene muy poca distorsión. Una mayor mejora de la
5. linearización se consigue por medio de la otra mitad 66B del triodo doble cuya rejilla está conectada al cátodo del tubo 65. La señal distorsionada aparece en el resistor común del cátodo para ambas secciones del triodo doble. Ya que la rejilla del tubo 66A vé
10. la señal de entrada 60, y una porción del catodo se activa mediante la señal distorsionada, la corriente anódica resultante del triodo 66A está distorsionada e invertida con respecto a la distorsión de la corriente anódica del tubo 65. El resistor común del ánodo
15. combina todas las señales arriba indicadas, y se cancela casi toda la distorsión.

La salida del control automático de ganancia 72 pasa a través de un circuito de desconexión periódica 74 y carga un condensador 76. El voltaje del condensador, a través del conductor 78, controla la polarización de la rejilla del amplificador 64, para mantener la salida del amplificador 64 cerca del valor de polarización.

20.

La salida 68 del amplificador linear 64 vá también, a través de un seguidor de cátodo 80, a un activador Schmitt 82. La salida 84 del activador Schmitt activa un circuito contador de desconexión periódica 86, que se describirá más tarde. La salida 84 del activador Schmitt 82 también alimenta un circuito integrador 88, que alimenta a su vez un fantastrón 90. La salida del fantastrón 90 es dispuesta mediante

25.

30.



344608

30-3-567

- un resistor variable 92. Una salida 94 del fantastrón 90 capacita el circuito de desconexión periódica 74, y otra salida 96 provee un impulso de cierre para el seguidor de cátodo 80. La salida 84 del activador Schmitt también dispone un multi-vibrador 98. La salida 100 del multi-vibrador 98 provee el impulso de disposición para el fantastrón 90.
- 5.
- La salida 68 del amplificador 64 se transmite también a un circuito de desconexión periódica de la mitad superior 102 y a un circuito correspondiente de la mitad inferior 104. El circuito de desconexión periódica de mitad inferior 104 se capacita con la salida de disposición de un basculador de punto medio 106, cuyo impulso de disposición se describirá más tarde. Consecuentemente, la salida del impulso de barra carga el condensador 110. La salida 100 del multi-vibrador 98, dispuesto por el activador Schmitt 82, redispone también el basculador 106, dejando en el condensador 110 una carga que representa la mitad inferior del impulso de barra. La salida 100 capacita también el circuito de desconexión periódica 102, y el resto del impulso pasa a través de dicho circuito 102 cargando un condensador 112, y dejando en él una carga que representa la mitad superior del impulso de barra. La salida 100 capacita asimismo un circuito de desconexión periódica 114, y la carga del condensador 110 se transfiere a otro condensador 116. Los voltajes de los condensadores 112 y 116 se comparan entonces en un amplificador diferencial 118, y la diferencia, que es un voltaje de corriente continua, pasa al segui
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

344608



dor de cátodo 80.

- El diámetro caliente de la barra está representado por el tiempo transcurrido entre los puntos medios del borde de entrada y del borde de salida de impulso de barra 60 (figura 7). Un circuito detector de punto medio en cada uno de los amplificadores de impulso de barra capta con precisión el punto medio del borde de entrada del impulso de barra 60 respectivo, y provee control del punto de activación del activador Schmitt 82. Se comprenderá que el borde de entrada del impulso en un canal representa el nivel de señal en el borde superior de la barra B, y el borde de entrada del impulso en el otro canal representa el nivel de señal en el borde inferior de la barra B.
5. La salida del amplificador 118 para una diferencia pequeña en las mitades superior e inferior del impulso de barra añade un voltaje variable de corriente continua a la base del impulso de barra mediante el empleo de un seguidor de cátodo 80. De este modo, el impulso de barra dispone una base variable de corriente continua, que se ajusta continuamente para que el activador Schmitt 82 se siga abriendo aproximadamente en el punto medio del borde de entrada del impulso de barra amplificado 68.
10. La función del amplificador de impulso de barra 67 es derivar del pulso de barra de entrada 60 un voltaje de desconexión cíclica que, a través del activador Schmitt 82, capacitará el circuito contador de desconexión periódica 86 durante el período equivalente al intervalo entre los puntos medios de los bordes
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



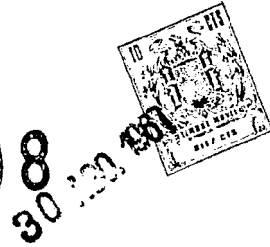
344608

de entrada y de salida de un impulso de barra simétrico. En un impulso asimétrico, se consigue una corrección parcial. La forma del impulso de barra y del activador Schmitt se ilustra en la figura 7, que es un diagrama de reglaje cronográfico para los elementos del amplificador del impulso de barra.

5. La función del amplificador lineal 65 es proveer una señal suficiente para el activador Schmitt 82. Es un amplificador lineal de ganancia variable con un sistema de control automático de desconexión cíclica 72 y 74, empleado para proveer un impulso de salida de amplitud constante para un impulso de entrada de amplitud variable.

10. Es posible que punto fríos o cascarilla sobre la barra caliente distorsionen el impulso de barra y hagan que la amplitud descienda por debajo del nivel de activación del activador Schmitt 82. Para evitar una medición errónea, el impulso de cierre 96 asegura que, una vez que el activador Schmitt ha activado, que dará abierto durante aproximadamente 90% de la duración del impulso de barra, aunque éste esté distorsionado. La salida del integrador 88 es un voltaje de corriente continua proporcional a la duración de la salida del activador Schmitt, la cual, a su vez, es proporcional a la duración del impulso de barra. El fantasmón 90, cuando es dispuesto por la salida 100 del multi-vibrador 98, genera un impulso de cierre cuya duración se determina por el voltaje de corriente continua en su placa, y que es por lo tanto proporcional a la duración del impulso de barra. Mediante ajustes en el resistor 92, la duración del impulso de salida se dis-

344608



pone a aproximadamente el 90% de la duración del impulso de barra. El impulso del circuito de desconexión cíclica del control automático de ganancia para el circuito de desconexión cíclica 74 se deriva de la misma manera que el impulso de cierre. La figura 7, que ilustra las relaciones cronográficas de las señales de control, indica é ilustra los impulsos de desconexión cíclica del control automático de ganancia y los impulsos de cierre comenzando después de que el impulso de barra ha alcanzado su amplitud completa, y terminando antes de que dicha amplitud empiece a decrecer.

En suma, el amplificador de impulso de barra (1) amplifica el impulso de barra en el amplificador 64; (2) regula la amplificación para proveer un impulso de amplitud constante que es una reproducción lineal del impulso de entrada, independientemente de la temperatura de la barra en la gama de operación; (3) inserta una base de corriente continua variable al impulso de barra, de modo que los activadores Schmitt se abren siempre en el punto medio del borde de entrada del impulso; y (4) provee un impulso de cierre que mantiene el activador Schmitt en la posición de abierto, para evitar funcionamiento inadvertido del activador Schmitt debido a fluctuaciones en el impulso.

CONTROL DE COMPENSACION DE CONTRACCION

La salida 60 de cualquiera de los dos amplificadores 36 se transmite a un detector de temperatura de barra 120 de un control de compensación de contracción 121. El detector de temperatura de barra 120 uti-

344608



- liza la amplitud de la salida del impulso de barra para determinar la temperatura de la barra. La amplitud del impulso de barra varía con la cantidad de energía radiante emitida por la barra, la cual,
5. a su vez, es una medida de la temperatura de la barra. La salida del detector de temperatura de barra 120 es un voltaje de corriente continua proporcional a la amplitud del impulso de barra. Esta salida se transmite en paralelo a seis activadores Schmitt 122,
10. 124, 126, 128, 130 y 132, que están calibrados para ser excitados a voltajes que representan las temperaturas indicadas, Por ejemplo, el activador Schmitt 124 se excita a 885°C , y el activador Schmitt 128 se excita a 940°C . Las salidas de los activadores Schmitt
15. se descifran en una matriz decimal binaria 134 que tiene una salida binaria que representa una de las siete gamas de temperaturas y que se transmite a los basculadores de almacenamiento 136. La salida de los basculadores de almacenamiento 136 se transmite a los
20. impulsores de los indicadores visibles de temperatura 138.

- Los impulsores de indicador visible de temperatura 138 convierten las gamas de temperatura binarias codificadas a la forma decimal, y las transmiten
25. a través del conductor 140 a un impresor remoto 142 y a un indicador 144, proveyendo una indicación visual de la temperatura de la barra, dentro de una de las siete gamas de temperatura. La salida del impulsor de indicador 138 se transmite también a un interruptor
30. selector de contracción 146.



- El interruptor selector de contracción 146 es un interruptor selector rotativo heptapolar de ca torce posiciones. Los siete contactos deslizantes del interruptor están conectados a las siete salidas de
5. los impulsores de indicador de temperatura 138, y los veinte contactos numerados del interruptor están conectados a una matriz decimal-binaria 148. La matriz decimal-binaria 148 convierte la salida decimal del interruptor selector de contracción 146 a la forma
10. binaria, y transmite a través de 150 un complemento (32 menos la salida del interruptor), como incremento de compensación de contracción, a un contador de control de compensación de contracción 152 en el programador.
15. La posición del interruptor (1 a 14) se elige de acuerdo con la composición del acero, se provee una tabla para las posiciones correctas del interruptor para diferentes aleaciones de acero, según determinadas por el coeficiente de dilatación de la aleación específica. Los catorce números, 1 a 14, representan la cantidad de contracción que ocurrirá en una
20. barra en la gama intermedia de temperatura, aproximadamente 927°C . Las veinte salidas del interruptor 146 representan la corrección de contracción de barra por
25. cada 0,508 mm de diámetro de barra. Así, para cada una de las posiciones del interruptor 146, una de las siete correcciones de contracción será aplicada a la medida de diámetro de la barra, dependiendo de la temperatura de la barra y del número de incrementos de
30. 0,508 mm contenidos en la medida de la barra. Por ejem

344608



5. plo, con el interruptor selector en la posición 2 (figura 3), y con la gama intermedia de temperatura, el incremento es 16 (complemento: 16); con el interruptor selector en la posición 2, y con la gama de temperaturas más elevada, el incremento es 13 (complemento: 19); y con la gama de temperaturas más baja el incremento es 19 (complemento: 13).

PROGRAMADOR

10. El impulso de salida 52B está conectado a un multi-vibrador de relajación monoestable 154 para generar un impulso de redistribución 156, para redistribuir los impulsores de indicador 138 en el control de compensación de contracción 121. El impulso 156 también redistribuye el contador de contracción 152, el
15. contador decádico 158, el contador reversible 160, el basculador "corrector" 162 y el relé 164, que desconecta el suministro de energía 166 a los impulsores de indicador 168 y el impresor 142. Aproximadamente al mismo tiempo, un segundo impulso 52A abre un
20. circuito capacitador de desconexión periódica 170 durante un período de 33 milisegundos.

- Los impulsos de salida de los activadores Schmitt 82 están conectados a multi-vibradores de circuito de desconexión periódica de impulso 172 y 174.
25. Las salidas de redistribución 176 y 178 están conectadas al basculador de punto medio 106 de cada amplificador de impulso de barra 67. El circuito de desconexión periódica 170 está conectado a la salida de los circuitos de desconexión periódica de impulso 172 y
30. 174. La salida del circuito de desconexión periódica



344608

- 170 está conectada al basculador inicial 180. Un circuito de desconexión periódica 182 está conectado a las salidas de los circuitos de desconexión periódica 172 y 174 y a la salida 183 del basculador 180. La
5. salida del circuito de desconexión periódica 182 está conectada a un contador de impulsos 184. La salida 183 del basculador 180 está simismo conectada a los basculadores de almacenamiento 136 del control 121 y al circuito de desconexión periódica 186. La salida
10. del contador de impulsor 184 está conectada a los circuits de desconexión periódica 186 y 188. La salida del circuito de desconexión periódica 186, al final del décimo impulso del circuito de desconexión periódica, dispone un basculador de lectura 190. El período de tiempo representado por los primeros diez impulsos del circuito de desconexión periódica se utiliza para estabilizar el sistema detector de punto medio, el control automático de ganancia, y el sistema detector de temperatura. La salida 192 del basculador 190
15. capacita el circuito de desconexión periódica 86 y permite que los impulsos de medición de barra de los amplificadores 48 y 50 pasen a través de un circuito de desconexión periódica 194 a los contadores decádicos 158. La salida de disposición 192 también capacita el circuito de desconexión periódica 188, y también
20. capacita un circuito de desconexión periódica de cuenta hacia arriba del contador reversible 160. El contador decádico 158 tiene cinco etapas A, B. C. D y E. La segunda etapa B, o contador decádico de centésimas,
25. transmite los impulsos al contador reversible 160 a
- 30.

344608³⁰ AGO. 1951

5. través del circuito de desconexión periódica 196. Al final del vigésimo impulso del circuito de desconexión periódica, la salida 198 del contador de impulsos 184 pasa a través del circuito de desconexión periódica 188 para redispone los basculadores 180 y 190.

10. Si se comienza una medición tan cerca del extremo de la barra B que el contador de impulsos 184 no cuenta diez impulsos del circuito de desconexión periódica, la salida 198 del contador de impulsos no tendrá lugar, y, por tanto, los basculadores 180 y 190 no se redispone, y se empezaría una indicación parcial en los contadores decádicos 158. A fin de evitar esto, un impulso 52C del reductor de frecuencias 52 redispone los basculadores 180 y 190 aproximadamente 180 milisegundos después del comienzo del ciclo de lectura.

15. La salida de redispersión 200 del basculador de lectura 190 pone en funcionamiento un multi-vibrador 202 y, después de un retardo de aproximadamente 10 milisegundos para asegurar que ambas unidades exploradoras han completado su medición, la salida del multi-vibrador 202 dispone el basculador corrector 162.

20. La salida de disposición 206 del basculador corrector 162 capacita un circuito de desconexión periódica 208, de modo que los impulsos de corrección de contracción 52D del reductor de frecuencias 52 pueden transmitirse simultáneamente al contador decádico 158 por el conductor 209 y al circuito de desconexión

25.

30.

30 AGO. 1957

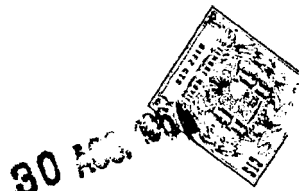
344608

- periódica 194 y al contador de contracción 152. Mientras los impulsos de corrección de contracción están en camino hacia el contador decádico 158, los impulsos se suman también en el contador de contracción en forma de incrementos, según determinados por el control de compensación de contracción 121. Cada vez que el contador 152 se llena por cada incremento de 0,508 mm, se transmite una cuenta por 210 y el circuito de "cuenta hacia abajo" de desconexión periódica 212, que ha sido capacitado por la salida de disposición 206 del basculador corrector 162, al contador reversible 160 que cuenta hacia abajo. Cuando el contador reversible 160 llega a cero, la salida 214 del contador reversible 160 redispone el basculador corrector 162, incapacitando los circuitos de desconexión periódica 208 y 212.

- Como resultado, el número de impulsos añadido a la medida básica del diámetro es igual al incremento de corrección predeterminado por el control de compensación de contracción 121, multiplicado por el número de incrementos de 0,508 mm medido por el contador reversible 160.

- Al completarse la corrección de compensación de contracción, la salida de rediseñación 216 del basculador corrector 162 pone en funcionamiento un multivibrador monoestable impresor 218. La salida del multivibrador mono estable impresor 218 dispone el relé 164, que transmite un impulso de mando de impresión 166 al impresor 142, y permite que los impulsores de indicador 168 dispongan el indicador remoto 144.

344608



5. Las gamas de temperatura también se transmiten desde el control de compensación de contracción 121 al impresor 142 y al indicador remoto 144. El indicador 144 expone una de las siete gamas de temperatura en 144A, y emplea también otro dígito en 144A para representar la posición relativa de las unidades exploradoras una respecto a otra.

10. Bajo el control del impulso de una pulsación por segundo 52A del reductor de frecuencias 52, se toma y anota una nueva medida una vez por segundo, mientras esté presente una barra caliente en el campo de las unidades exploradoras.

15. Dado que los impulsos de los multi-vibradores 172 y 174, que inician el ciclo de lectura, son efectivamente generados por el impulso de barra, no se anotará ninguna lectura si no está presente una barra.

20. La secuencia del programa para controlar los impulsos de medición y de corrección de temperatura se ilustra en el diagrama de reglaje de la figura 8.

25. Cuando se emplea una segunda unidad exploradora 37B para determinar el diámetro de la barra B en ángulo recto con la primera unidad exploradora, el sistema óptico y el equipo electrónico se duplican, a excepción del control de compensación de contracción. Por tanto, se suministra energía desde el amplificador 54 al motor 22B, y se suministran impulsos de barra a amplificadores de impulso de barra 67B que, a su vez, están conectados a activadores Schmitt 82B.

30. Un control 220 controla la operación del circuito con

344608



- tador de desconexión periódica 194B, contador decádico 158B e impulsores de indicador 168B de la misma manera que se controlan el circuito contador de desconexión periódica 194, contador decádico 158 e impulsores de indicador 168. Las cuentas de contracción 209 se proveen al circuito de desconexión periódica 194B desde el control de compensación de contracción 121, que funciona simultáneamente para ambas unidades exploradoras. Los impulsores de indicador 168B están conectados al impresor 142 y a la escala 144C del indicador 144.
- 5.
- 10.

SUMARIO DE OPERACION

- La posición (1 a 14) del interruptor 146 en el control de compensación de contracción 121 se elige de acuerdo a la composición del acero de la barra B a medir, y se energiza el sistema eléctrico para preparar el calibre para su funcionamiento. Dado que los impulsos de los múlti-vibradores 172 y 174, que inician el ciclo de lectura, no se generan hasta que está presente una barra caliente, no habrá ninguna lectura en el indicador 144. La lectura será cero en el contador de contracción 152, contador reversible 160 y contador decádico 158.
- 15.
- 20.

- Cuando aparece una barra caliente delante del explorador 37, se generan impulsos de barra, en forma prácticamente simultánea, en cada uno de los tubos fotomultiplicadores 34. La duración de cada impulso será proporcional al 98% del diámetro en caliente de la barra B, y su amplitud será proporcional a la temperatura de la barra.
- 25.
- 30.



344608

La salida 60 de uno de los amplificadores

- 36 se transfiere al detector de temperatura de barra 120, que genera un voltaje de corriente continua proporcional a la amplitud del impulso de barra.
5. Este voltaje de salida excita uno o más de los activadores Schmitt 122 a 132, según la temperatura de la barra, y la salida de los activadores Schmitt se descifra en la matriz decimal-binaria 134, y se transmite a los impulsores de indicador de temperatura
10. 138, Aquí la señal se convierte a la forma decimal y se transmite al interruptor selector de contracción 146 y a la matriz decimal-binaria 148. La salida de la matriz 148 es una medida del número de impulsos de 52D que deben añadirse a la medición de barra por cada 0,508 mm de incremento del diámetro de
15. la barra para corregir la contracción. Asumiendo que este número es "9", y con un contador de 32-cuentas 152, el complemento de este número, o "23" se transferirá a, y será almacenado y expuesto en, el
20. contador 152, hasta que se haya completado la medición a excepción de la corrección de temperatura.

Los impulsos de cada uno de los tubos fotomultiplicadores 34 van al amplificador de impulso de barra 66 correspondiente, donde se amplifica el

25. impulso para proveer un impulso de amplitud constante independiente de la temperatura de la barra, y para asegurar que los activadores Schmitt se abrirán siempre en el punto medio del borde de entrada del impulso.

30. Periódicamente, por ejemplo una vez por se-

344608



- gundo, un impulso de salida 52 B de la base de tiempos 44 redispone el impulsor de exposición de temperatura 138, redispone el contador de contracción 152 para indicar el número necesario de cuentas, re
5. dispone el contador decádico 158 en cero, redispone el contador reversible 160 en cero, y desconecta el suministro de energía a los impulsores de indicador 168 y al impresor 142. Aproximadamente al mismo tiempo, el impulso 52A abre el circuito de desconexión periódica 170 por espacio de 33 milisegundos.
10. Con el circuito en esta condición, el primer impulso de barra detectado activa uno de los activadores Schmitt 82, y el borde de salida de su impulso dispone el multivibrador 172 o 174 correspondiente,
15. y el borde de salida del próximo impulso del otro activador Schmitt 82 dispone el otro de los multivibradores 172 ó 174. Así, los impulsos de medición de barra de los amplificadores 48 y 50 pasan a través de los circuitos de desconexión periódica 86
20. y 194 al contador decádico 158. Esto se continua hasta que se han medido diez impulsos de barra de cada amplificador de impulsó de barra. La duración de los impulsos de barra determina el tiempo que permanecerán abiertos los circuitos de desconexión
25. periódica 86, y por tanto, el número de impulsos, que representan, cada uno, 0,00508 mm, que pasan al contador decádico 158. Asimismo, la segunda etapa B del contador decádico 158 transmite impulsos
30. al contador reversible 160 a través del circuito de desconexión periódica 196. La cuenta se promedia

344608

30 JUN 1954



- en el contador decádico 158, y el número de incrementos de 0,508 mm del diámetro de barra se indicará en el contador reversible 160. En este punto se añaden los impulsos de corrección de contracción de 52D al
5. contador de contracción 152. El noveno de estos impulsos pasará al contador reversible 160, reduciendo su indicación una unidad, y el contador 152 será re-
10. dispuesto a "23". Esto continua hasta que el contador reversible 160 llega a cero. Simultáneamente, los impulsos de 52D se alimentan al contador decádico 158 a través del circuito de desconexión periódica 194. El diámetro de la barra a la temperatura ambiente aparece entonces en el indicador 144, en 144B. Al final de veinte impulsos de barra, la salida 198 del contador de impulsos 184 se capacita mediante el circuito
15. de desconexión periódica 188 para disponer los basculadores 180 a 190. Después de un retardo de aproximadamente 10 milisegundos, la salida del multivibrador 202 dispone el basculador corrector 204. La lectura
20. de indicación permanece en el indicador 144 hasta que otro impulso 52A pasa al circuito de desconexión periódica 170 cuando se repite el ciclo.

- De la misma manera, se indica una lectura en el indicador 144 en 144C cuando está en uso la
25. unidad exploradora 37B.

- Si bien se han descrito e ilustrado dos ejemplos de nuestro invento, será aparente que pueden efectuarse otras adaptaciones y modificaciones sin separarse del campo y alcance de las siguientes reivindicaciones.
- 30.

344608

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el número 576.121 de 30 de agosto 1966, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS CALIBRADORES PARA MEDIR EL DIAMETRO DE BARRAS CALIENTES", caracterizándose por lo siguiente:
5. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos calibradores para medir el diámetro de barras calientes, caracterizados porque dicho dispositivo comprende un transductor para convertir energía radiante en un impulso eléctrico de cierta duración y amplitud; un sistema óptico dirigido sobre el diámetro de dicha barra para suministrar periódicamente señales de energía radiante a dicho transductor; y medios conectados a la salida de dicho transductor para medir dicho diámetro.
 10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho dispositivo comprende un segundo transductor, y porque dicho sistema óptico incluye un disco explorador rotativo, por
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

344608

- lo menos dos lentes montadas en dicho disco con una separación angular de 180° , con sus ejes paralelos al eje de dicho disco y a la misma distancia radial de dicho eje, medios que proveen un par de imágenes separadas 180° en el lado de dichas lentes dirigido hacia la barra, un disco rotativo ranurado axialmente alineado con respecto a dicho disco explorador en el lado del mismo dirigido hacia los transductores, presentando dicho disco ranurado ranuras, una alineada con cada una de las lentes, miembros en el lado de los transductores de dicho disco ranurado provistos de ranuras, uno en alineación con cada uno de dichos transductores, estando separados dichos transductores del eje de dicho disco la misma distancia radial que dichas lentes, y medios para hacer girar dichos discos en sincronización.
- 5.
- 10.
- 15.

- 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicho sistema óptico incluye cuatro de dichas lentes montadas en dicho disco con una separación angular de 90° , con sus ejes paralelos al eje de dicho disco, y separados de él la misma distancia radial, miembros en el lado de los transductores de dicho disco ranurado provistos de ranuras, uno alineado con cada uno de dichos transductores, y cuyas ranuras en dicho disco y dichos miembros están conformadas y dispuestas de modo que hacen pasar el 98% de dichas imágenes, y de tal manera que, para incrementos iguales de rotación de cada lente, la imagen del área de intersección se desplaza un incremento correspondiente, en dirección normal res-
- 20.
- 25.
- 30.



344608

pecto al borde de la barra.

5. 4.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque los medios para medir el diámetro de barra incluyen un amplificador de impulso de barra conectado a la salida de dicho transductor, para amplificar y conformar dichos impulsos de barra, y medios conectados a dicho amplificador de impulso de barra para medir la duración media de un número de impulsos de barra para determinar el diámetro de dicha barra.
10. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho dispositivo incluye medios sensibles a la amplitud de dichos impulsos para determinar la temperatura de dicha barra, y medios que responden a dichos medios para modificar los medios conectados a dicho amplificador de impulso de barra para compensar la contracción, a fin de determinar el diámetro de dicha barra a la temperatura ambiente.
15. 6.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 4 ó 5, caracterizados porque dicho amplificador de impulso de barra se conecta a la salida de cada uno de dichos transductores.
20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizado porque se disponen medios en dichos amplificadores para impedir la operación de dichos medios medidores cuando la amplitud del impulso de barra desciende por debajo de un nivel predeterminado.
25. 30.



30 AGO 1967

344608

8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho dispositivo incluye medios para indicar dicha medida de diámetro de la barra, y medios para borrar periódicamente dicha indicación de medida de diámetro e iniciar otra medición e indicación del diámetro.

9.-Perfeccionamientos en dispositivos calibradores para medir el diámetro de barras calientes", tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

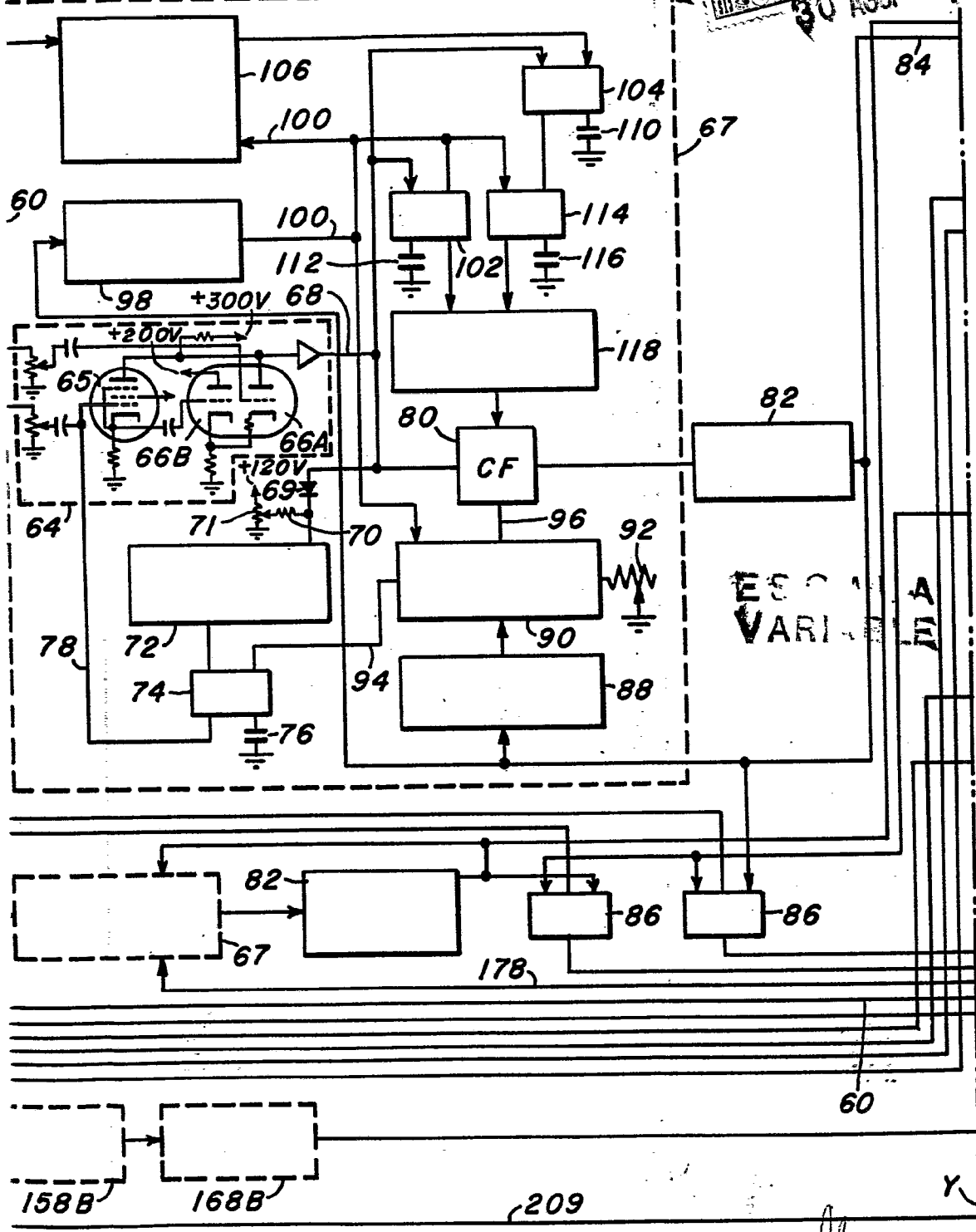
Esta Memoria consta de veintinueve hojas, escritas a máquina por una sola cara.

30 AGO 1967

Madrid,

UNITED STATES STEEL CORPORATION.

J. GOMEZ ACEDO Y MODESTO
 Firmador de la Memoria BRAVO



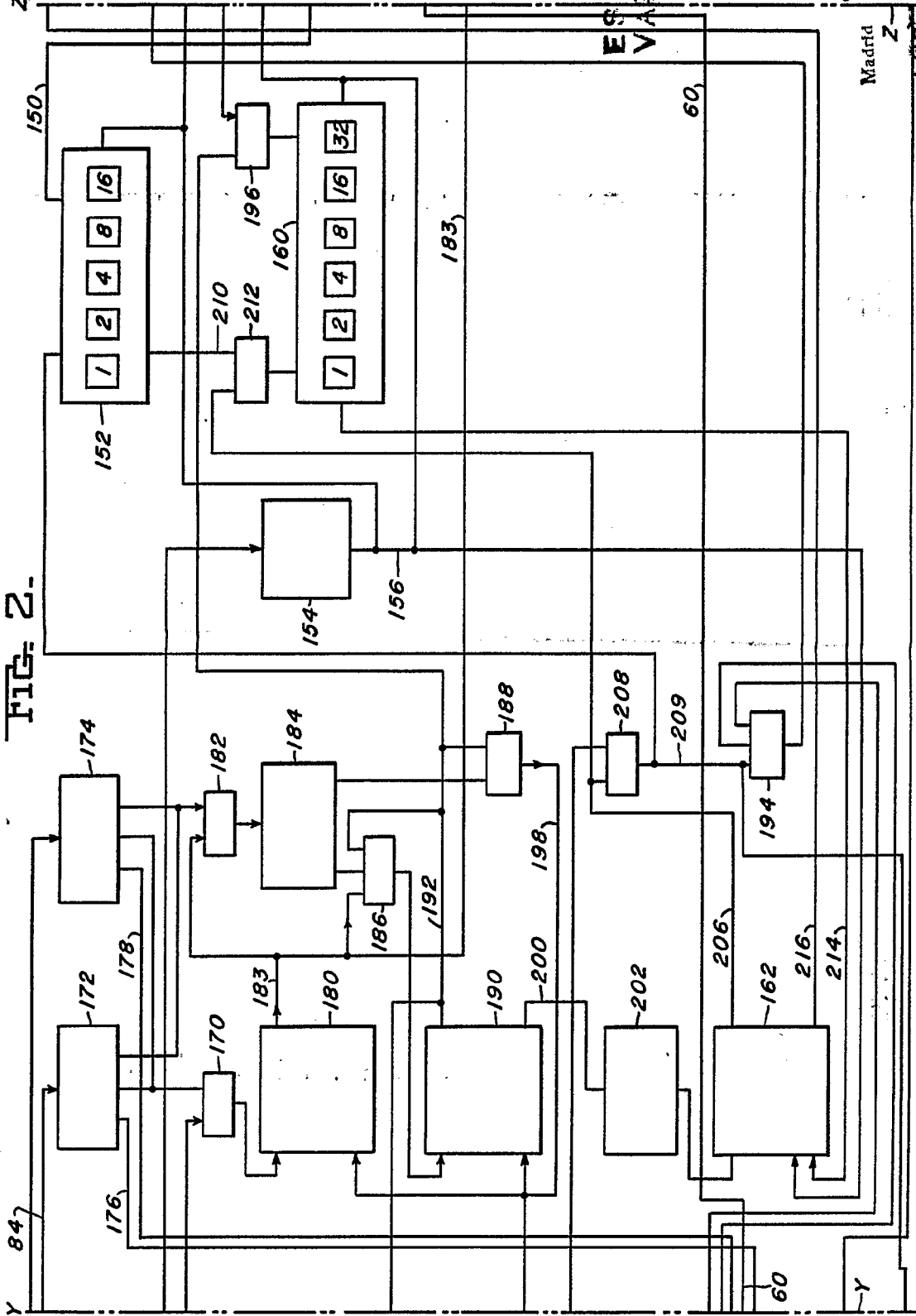
Madrid 30 AGO 1967

J. GOMEZ Y MODEY
 P. Firmado: GARCIA BRAVO

344608

344608

FIG. 2-



ESCALA VARIABLE

30 AGO 1951

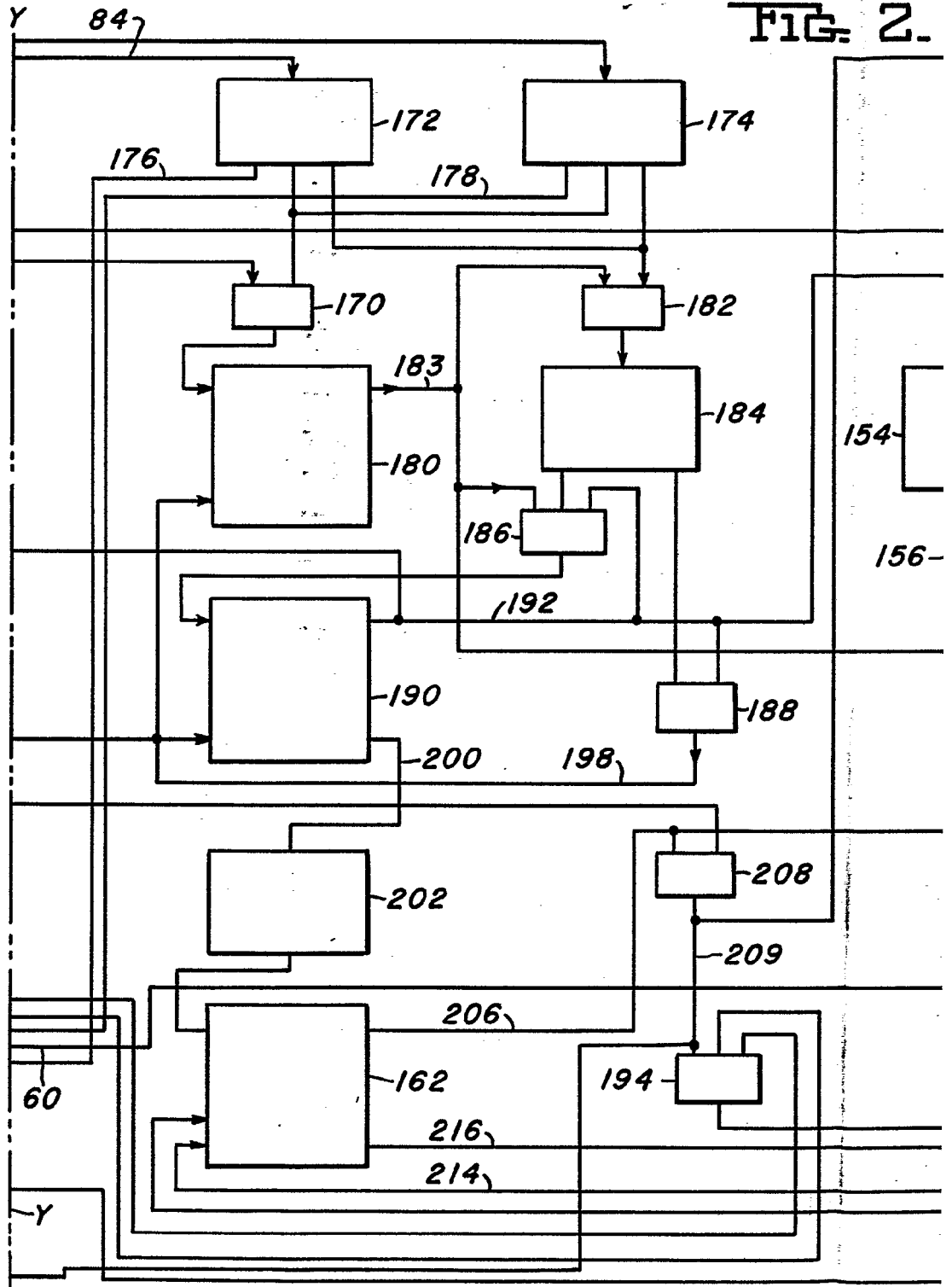
Madrid

J. GONZALEZ Y ROBERTO GARCIA MARTIN



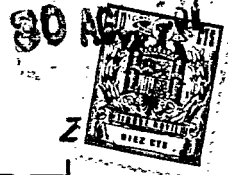
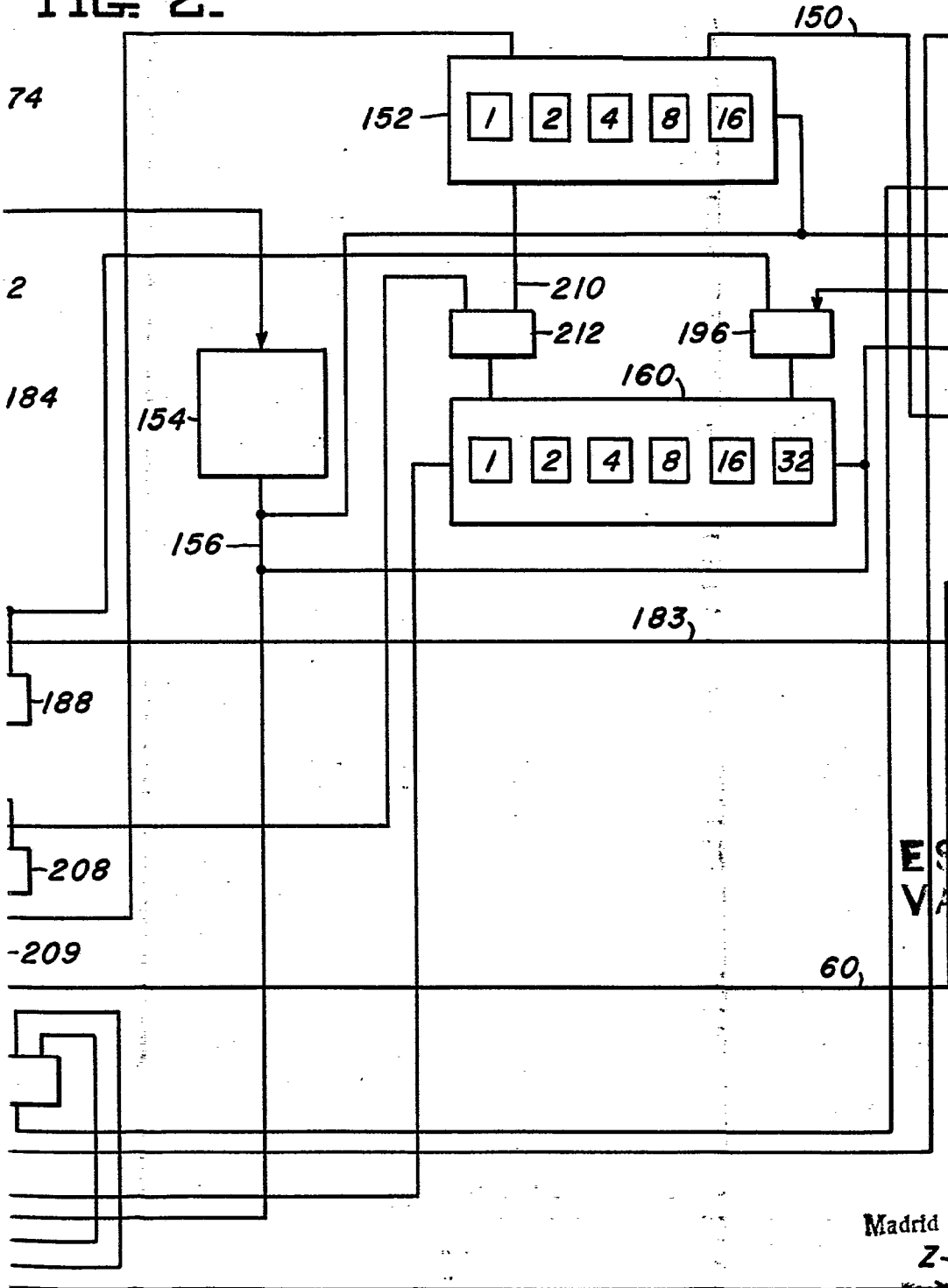
344608

FIG. 2.



344608

FIG. 2.



30 AGO 1957

ESCALA VARIABLE

Madrid

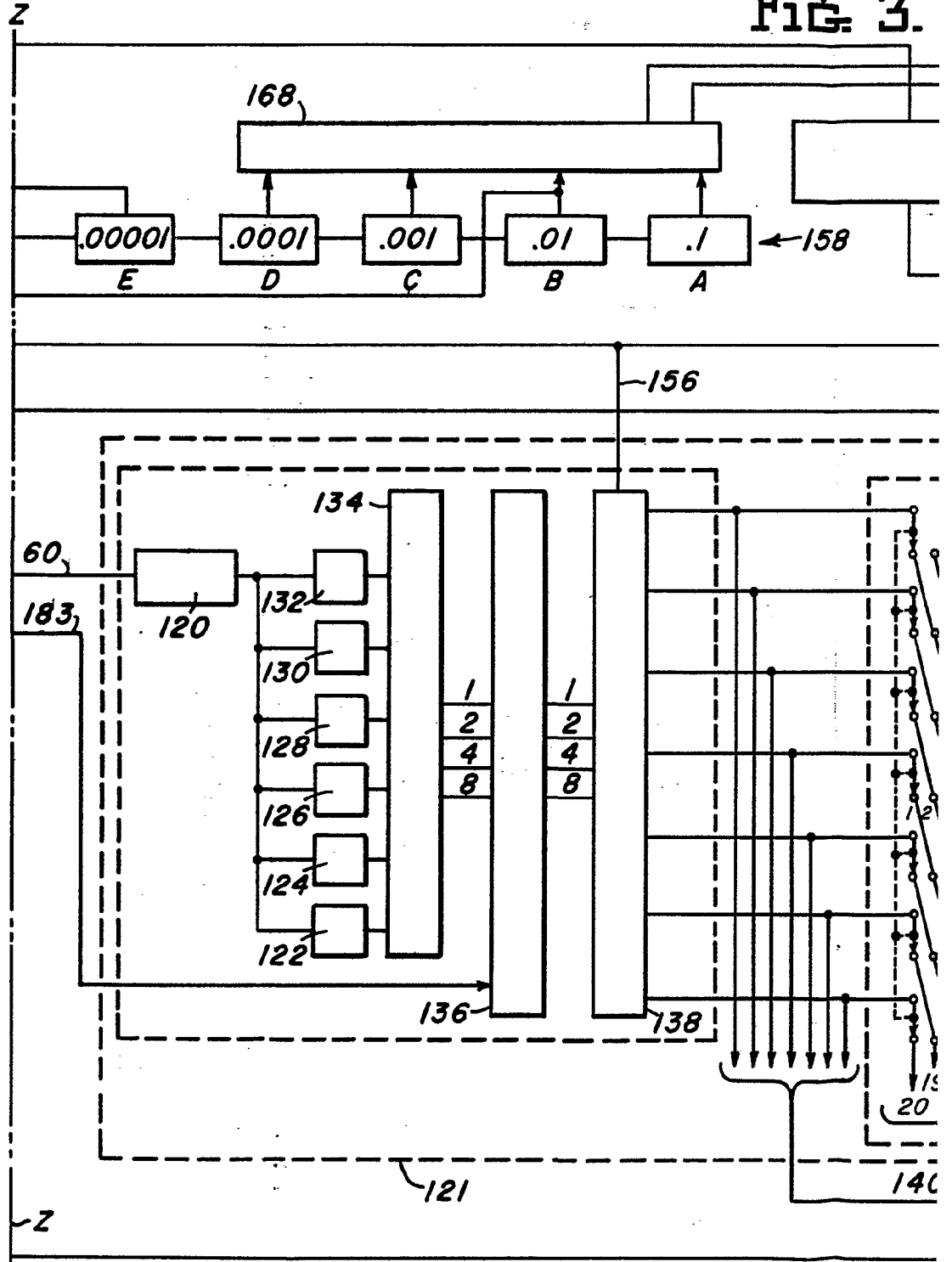
Z

J. GONZALEZ Y MOBER
 S. p. Alameda y GARCIA BLANCO

30 AGO 1957

344608

FIG. 3.



344608

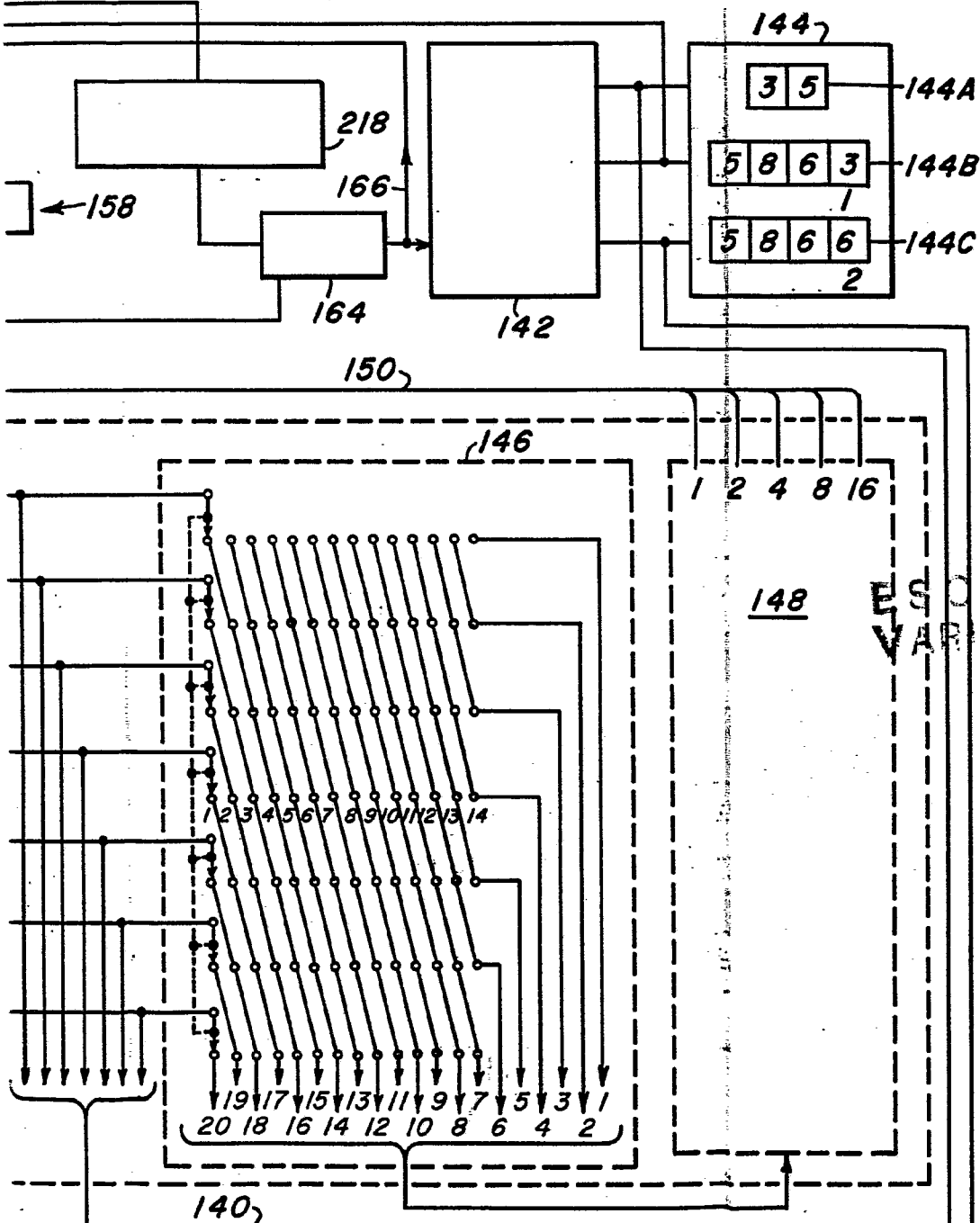
30 AGO. 1961



30 AGO. 1961



FIG. 3.



Madrid

30 AGO. 1961

L. GOMEZ DE ED. Y MODEL. p. Firmas: J. JARRAVO

344608

344608

FIG. 4.

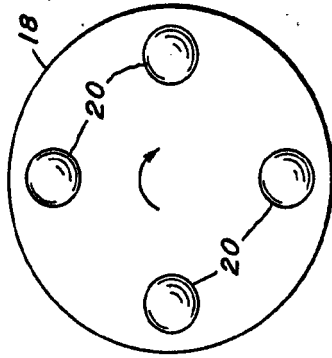


FIG. 5.

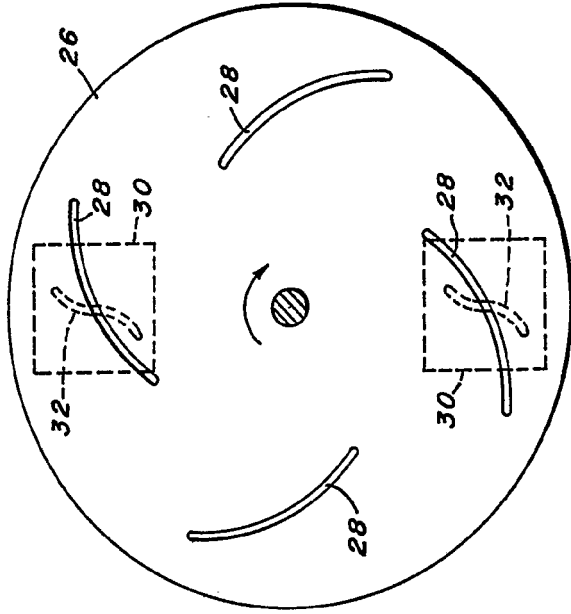


FIG. 6.

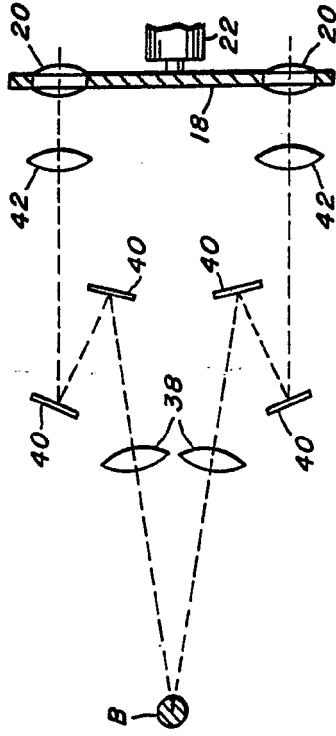


FIG. 7.

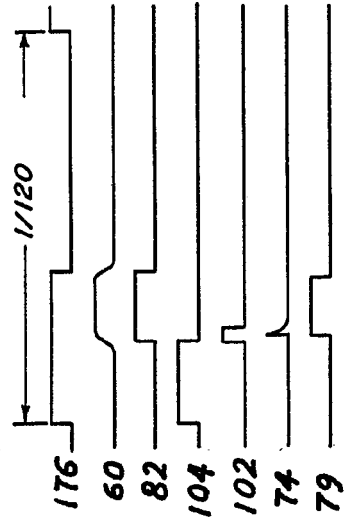
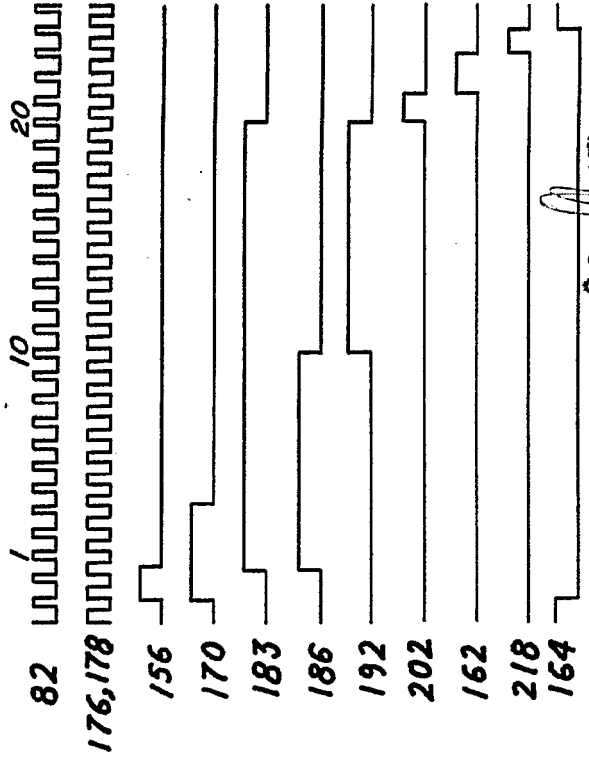


FIG. 8.



ESCALA VARIABLE

Madrid 30 April 1958
G. GOMEZ Y ROBLES

344608

FIG. 4.

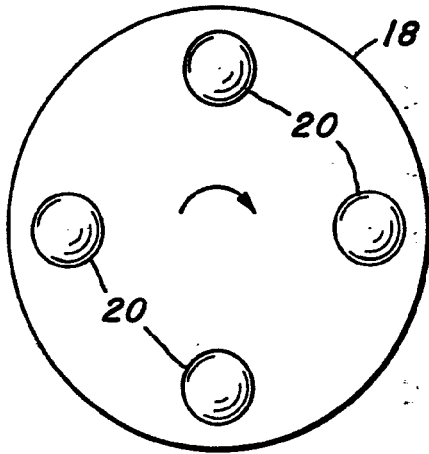


FIG. 5.

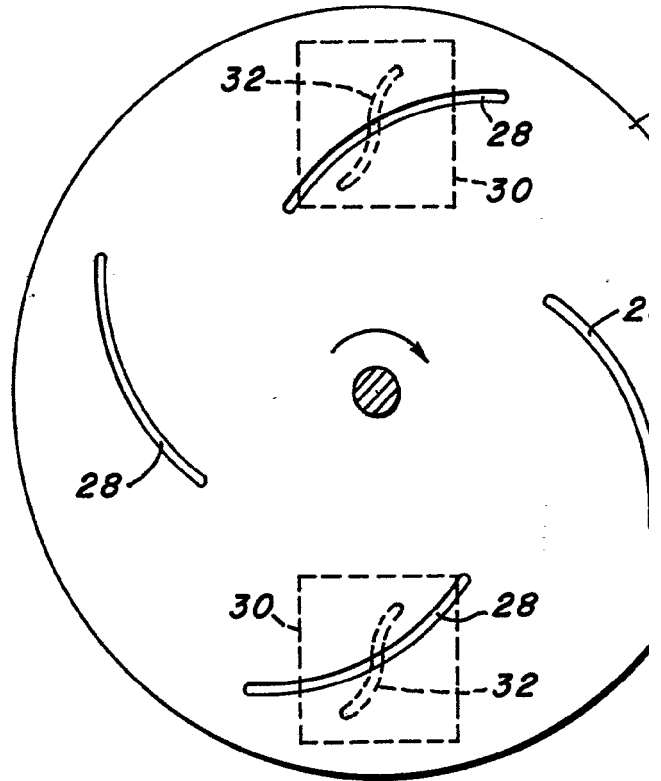
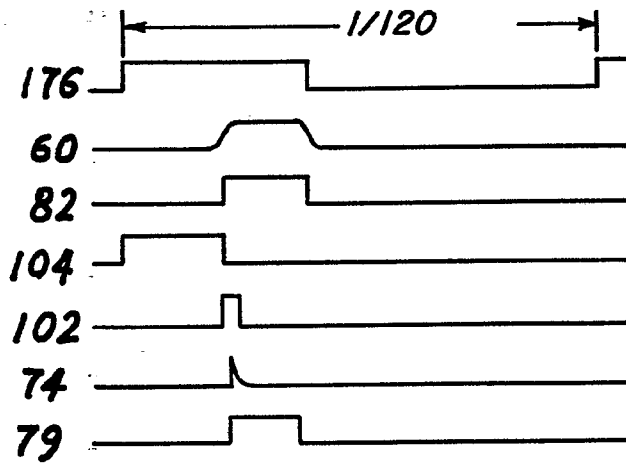


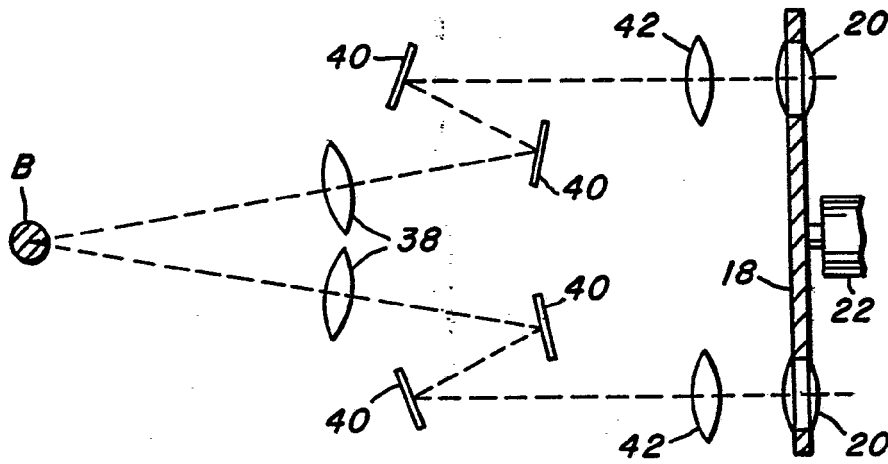
FIG. 7.



344608

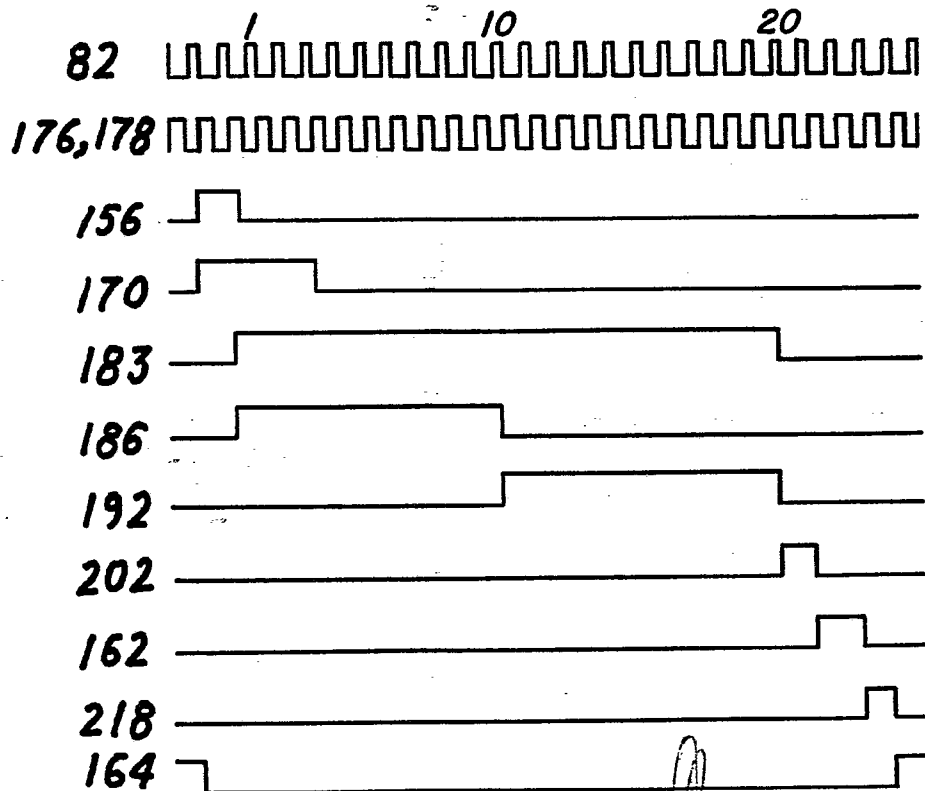
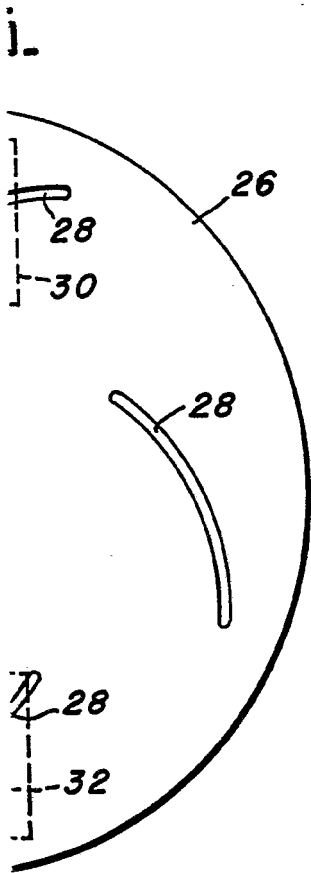


FIG. 6.



ESCALA VARIABLE

FIG. 8.



Madrid 30 AGO 1902 GOMEZ Y MOYA P. A. BARRAL Y CA. S. A. ESCALIA BRAVO