

442202

Int. Cl.:

G01B

MEMORIA DESCRIPTIVA  
correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

Domicilio: Westinghouse Building, Gateway Center,  
PITTSBURGH, Pennsylvania 15222, Estados  
Unidos.

Enunciado: MAQUINA DE MEDICION DE COORDENADAS

Prioridad: De la solicitud de patente estadouni-  
dense nº 519.326 del 30 de Octubre de  
1.974

IN.-

**POOR  
QUALITY**

El invento se refiere a máquinas para medir coordenadas y en particular a un dispositivo para aplicar una fuerza constante al palpador de medición de la máquina para facilitar la obtención de mediciones exactas.

5 Las máquinas para medir coordenadas se utilizan principalmente para efectuar mecánicamente la inspección de piezas y componentes que se fabrican con máquina o de otro modo, de acuerdo con tolerancias relativamente pequeñas. Las máquinas disponibles en el comercio que se utilizan de manera convencional para efectuar las operaciones de inspección, incluyen 10 una base de fundición pesada que soporta una placa de asiento y unos componentes estructurales previstos para facilitar el movimiento de un carro de alta precisión. El carro está provisto de un palpador sensible que mide las dimensiones de las coordenadas de las piezas fabricadas, las dimensiones y los emplazamientos de los agujeros, etc., en los ejes X-Y ó X-Y-Z. Para 15 obtener estos movimientos, se emplean rodamientos de bolas o de aguja de alta precisión, manguitos cilíndricos, engranajes dentados y cremalleras dentadas, o una combinación de estos elementos para obtener con gran precisión las mediciones por 20 medio del palpador. Cuando se desplaza el palpador para que entre en contacto con un componente que ha de ser medido, se genera una señal eléctrica que corresponde a las coordenadas medidas y que se representa de manera digital en un pupitre 25 electrónico.

Aunque el sistema de medición de coordenadas esté previsto para facilitar la libertad del movimiento del carro con una presión manual mínima cuando el palpador entra en contacto con el componente que se mide, se ha comprobado 30 que si se desean obtener mediciones muy precisas, es decir del

orden de 0,0025 mm (0,0001 pulgada) la presión de la mano del operario tiene un papel importante en la precisión de las mediciones. Una presión excesiva o demasiado pequeña de la mano sobre el palpador puede, a menudo, dar dimensiones o mediciones de coordenadas que se salen de las tolerancias permitidas por la pieza en cuestión. Esto da lugar ocasionalmente al desecho de la pieza o a una nueva operación de mecanización de la misma, aunque en realidad no sea necesario. Antes de emprender la tarea de trabajar de nuevo la pieza o desecharla, es preciso repetir la operación de medición con el mayor cuidado para confirmar o para anular las lecturas pre finales. Estas operaciones de remecanización de las piezas o de repetición de la operación de medición no solamente da lugar a una fabricación muy costosa, sino que también ocasiona demoras en la expedición de las piezas que desorganiza los programas, tanto del fabricante, como de los clientes a los cuales se mandan estas piezas.

Por tanto, el objeto principal del invento consiste en proporcionar una máquina de medición de coordenadas mejorada, capaz de aplicar una fuerza uniforme y constante sobre el palpador de medición para ayudar a obtener la mayor precisión en la medición de coordenadas.

Con esta finalidad, el invento consiste en una máquina de medición de coordenadas que incluye una base provista de brazos verticales en forma de puente, un carro montado en dichos brazos de modo que pueda desplazarse en una dirección de eje Y, un dispositivo de translación de palpador montado en dicho carro de tal manera que pueda efectuar un movimiento deslizante en una dirección de eje X y que tiene un palpador de detección que sobresale de él hacia abajo, y un pupitre de lectura conectado con dicho palpador para representar visualmente la medición de

las coordenadas de la pieza efectuada por dicho palpador, estando dicha máquina caracterizada porque incluye un dispositivo de accionamiento montado en uno de dichos brazos y en dicho carro y conectado respectivamente con dicho carro y con dicho dispositivo de translación de palpador para desplazar dicho palpador en las direcciones de eje X y de eje Y con el objeto de aplicar una fuerza constante sobre dicho palpador de modo que se apoye contra la pieza medida con la misma fuerza en todas las mediciones sucesivas cualquiera que sea la posición del palpador en la máquina.

En un modo de realización preferido, los inconvenientes de la técnica anterior que se han mencionado más arriba se eliminan o por lo menos se reducen sustancialmente conectando unos motores de muelle con fuerza constante al carro de la máquina de medición de coordenadas y a un cárter de palpador capaz de desplazarse en el carro. Estos motores de muelle, cuando están adecuadamente conectados con el carro y el cárter del palpador, ejercen una fuerza constante sobre el palpador de medición en las direcciones de eje X-Y dentro de cualquiera de cuatro cuadrantes. La aplicación de una fuerza constante mantiene el palpador con una fuerza muy ligera contra la superficie que se mide, eliminando así la presión de la mano del operario y asegurando a la vez mediciones más precisas y la repetibilidad de las mediciones efectuadas con los mismos operarios o con operarios diferentes.

El invento podrá entenderse más claramente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización preferido del mismo, que se ilustra, solamente a título de ejemplo, en los dibujos adjuntos en los cuales:

la figura 1 es una vista en perspectiva de una máquina de medición de coordenadas de tipo convencional que inciu

ye unos motores de muelle aplicados al palpador de medición de la máquina para empujar éste en direcciones predeterminadas;

la figura 2 es una representación parcial de una reja del tipo de caja de huevos que ilustra cómo las varias  
5 placas se unen conjuntamente para formar células múltiples dotadas de depresiones, que se utiliza para ilustrar las enseñanzas del invento; y

la figura 3 es una vista en planta que representa de manera general los componentes principales de una máquina de medición de coordenadas y que incluye unos motores de  
10 muelle conectados por unos cables con el palpador de la máquina para empujarlo en direcciones predeterminadas.

Examinando ahora la figura 1, se ve que ésta ilustra una máquina de medición de coordenadas que incluye una  
15 base 10 dotada de brazos de puente verticales 12 destinados a soportar las cajas 14 y 16. Un carro del tipo de puente 18 está montado de modo que pueda desplazarse en la dirección del eje Y sobre las cajas 14 y 16, y está separado verticalmente de una mesa oscilante 20 situada en la base 10. La mesa está dispuesta  
20 de manera que soporte una pieza cuyas coordenadas han de ser medidas. La rotación de un botón regulable 22 hace oscilar la mesa a la posición deseada. Un palpador 24 montado de manera deslizante en el carro 18 de modo que pueda desplazarse en la dirección del eje X sirve para medir las coordenadas de la pieza o la  
25 posición relativa de un elemento de la pieza con relación a otro cuando está situada en la mesa 20.

Aunque diferentes fabricantes utilizan distintos dispositivos para producir el movimiento del carro, se entiende que el carro 18 está usualmente montado en un tubo cilíndrico o en rodillos para obtener el movimiento en la dirección  
30

del eje Y, es decir desde adelante hacia atrás de la mesa oscilante 20. Ya que el palpador 24 está montado de manera deslizante sobre el carro móvil, es evidente que se desplaza con éste. Para obtener el movimiento en la dirección del eje X, es decir  
5 de la izquierda a la derecha de la mesa oscilante 20, el palpador 24 está sujeto en un dispositivo de translación en el eje X, tal como el que se indica en 67 (figura 3), que se desplaza linealmente en un cilindro sujeto sobre el carro principal 18. En algunos modelos, el palpador 24 está sujeto de manera fija en el  
10 carro, mientras que en otros puede deslizarse libremente en el sentido vertical en una caja, lo que permite elevar verticalmente el palpador cuando se desplaza el carro para franquear cualquier ostáculo presentado por las piezas que se miden. Para obtener una indicación útil de la máquina, ésta se equipa general  
15 mente con detectores, circuitos y dispositivos de lectura, electrónicos adecuados, no ilustrados, que presentan de manera digital las dimensiones de las coordenadas tomadas en una pieza que se mide.

Para tomar un ejemplo particular, las máquinas  
20 del tipo descrito más arriba son útiles para medir la distancia a la cual las depresiones 30 (figura 2) se extienden en el interior a partir de las paredes 32 de una reja del tipo de caja de huevos 34 utilizada en un conjunto de combustible de reactor nuclear. Dos depresiones situadas en cada pared lateral adyacente  
25 están alineadas verticalmente y ya que es esencial que las barras de combustible que se adaptan en cada célula 36 formada por las paredes 32 estén separadas por una distancia exacta la una de la otra en toda su longitud, las depresiones 30 no deben presentar una falta de alineación superior a 0,07 mm (0,003 pulgada). La máquina que se representa para ilustrar el invento se  
30

utiliza por consiguiente, para determinar esta alineación. Cuando el palpador 30 se sitúa en primer lugar contra la depresión inferior, se efectúa una lectura en el dispositivo de lectura digital. A continuación, se desplaza el palpador hasta la depresión más alta y se toma una segunda lectura que se compara con la primera. En el caso de una falta de alineación superior a 0,07 mm (0,003 pulgada), es preciso mecanizar de nuevo esta reja particular para remediar este defecto de alineación.

Quando se efectúan dichas mediciones se ha comprobado que la presión de la mano del operario puede hacer variar sustancialmente las lecturas tomadas y que la presión ejercida por la mano de un operario puede ser muy diferente de la de otro operario.

Por tanto, el invento subsana estos errores de lectura aplicando una presión constante sobre el palpador cuando está en contacto con cada depresión de la reja. Se aplica la fuerza montando dos grupos de motores de muelle con fuerza constante, en la máquina de medición de coordenadas. Tal y como se ilustra en la vista en planta general de una máquina de medición de coordenadas que se ilustra en la figura 3, el motor de muelle 40 está montado en la caja 14 ó 16 y un cable flexible 42 que se extiende a partir de ésta y que tiene en una extremidad un aro 44 se sitúa encima de un pasador 46 montado en el carro 18. Con el motor de muelle 40 así conectado al pasador 46 se aplica una fuerza constante de aproximadamente 252 grs(9 onzas) al carro, empujándolo así en la dirección positiva del eje Y. De la misma manera, un motor de muelle idéntico 50 está montado en la misma caja 16 y su cable flexible 52 así como su aro 54 pueden conectarse selectivamente con el mismo pasador 46 del carro. Por tanto, el motor de muelle 50 empuja el carro en la dirección ne

gativa del eje Y con una fuerza constante de aproximadamente 252 grs (9 onzas), cuando su cable está conectado con el carro.

Para obtener una fuerza uniforme en la dirección del eje X, un motor de muelle similar 60 está montado en el carro 18 y su cable flexible 62 así como su aro 64, se sitúan so  
5 bre el pasador 66 del dispositivo de translación de palpador 67. La fuerza de tracción así ejercida sobre el dispositivo de trans  
laci<sup>o</sup>n de palpador, arrastra a éste en la dirección positiva del eje X. De manera idéntica, el motor 70, el cable flexible 72 y  
10 el aro 74 pueden engancharse selectivamente en el pasador 76 mon  
tado en el dispositivo de translación de palpador, cuando el ope  
rario desea desplazar el palpador en la dirección negativa del eje X.

Se observará que, cuando se efectúan medicio-  
15 nes en el cuadrante +X+Y de una reja del tipo de caja de huevos, por ejemplo, se conectará el cable 42 con el pasador 46 y el ca-  
ble 62 con el pasador 66. De la misma manera, para obtener medi-  
ciones de coordenadas en el cuadrante -X-Y, se desconectan los  
20 aros 44 y 64 previamente conectados, y se engancha el aro 54 con  
el pasador 44 y el aro 74 con el pasador 76. Otras conexiones  
que permiten obtener movimientos ccordenados en los demás dos  
cuadrantes, pueden entenderse fácilmente.

Pueden utilizarse diferentes tipos y modelos  
de estructuras de aplicación de fuerza para desplazar el palpador  
25 en el cuadrante deseado, con el objeto de ejercer una fuerza uni  
forme y constante sobre el palpador de la máquina de modo que se  
apoye contra la pieza medida con la misma fuerza. Los motores de  
muelle descritos aquí son sencillos y de funcionamiento seguro,  
y un modelo aceptable de motor es el modelo A-1238 fabricado por  
30 la Hunter Spring Division de Ametek, Inc, Estados Unidos de Amé-

rica.

Utilizando estos tipos de motores conectados en el sistema de la manera descrita, el factor inseguro y desconocido de la presión ejercida por la mano del operario se elimina completamente de las mediciones obtenidas. La precisión de las mediciones efectuadas aumenta así en un factor de tres respecto a la precisión obtenida anteriormente por operarios utilizando la presión de la mano y sin aprovechar motores de muelle de este tipo. Además, la repetibilidad de las mediciones es compatible con las tolerancias incorporadas en los motores de muelle y la máquina de medición de coordenadas.

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

REIVINDICACIONES

1. Máquina de medición de coordenadas que incluye una base dotada de unos brazos de puente verticales, un carro montado en dichos brazos para que pueda desplazarse en una dirección de eje Y, un dispositivo de translación de palpador montado en dicho carro de modo que pueda realizar un movimiento deslizante en una dirección de eje X y que tiene un palpador de detección que sobresale a partir de él hacia abajo, y un pupitre de lectura conectado con dicho palpador para presentar visualmente la medición de las coordenadas de la pieza efectuada por dicho palpador, estando dicha máquina caracterizada porque incluye unos dispositivo de accionamiento constituidos por motores de muelle idénticos montados en extremos opuestos de uno de dichos brazos de puente de la máquina y en extremos opuestos de dicho carro; y unos dispositivos fijos montados respectivamente en dicho carro y en dicho dispositivo de translación de palpador, pudiendo dichos motores situados en el brazo de puen

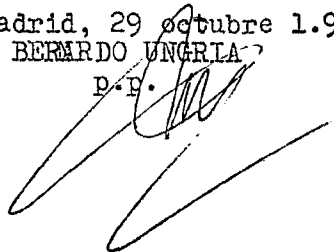
te ser conectados con el dispositivo fijo situado en dicho carro para desplazar éste y por tanto el palpador, en una dirección de eje + ó - Y según el motor de brazo de puente que está conectado con dicho dispositivo fijo; y de la misma manera, pudiendo dichos motores situados en dicho carro ser conectados con el dispositivo fijo situado en el dispositivo de translación de palpador para desplazar el dispositivo de translación de palpador y por tanto el palpador en una dirección de eje + ó - X que depende del motor de carro que está conectado con el dispositivo de translación de palpador, haciendo así que dicho palpador se apoye con la misma presión sobre cualquier pieza que se mide.

2. Máquina de medición de coordenadas según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos dispositivos de accionamiento están constituidos por cada motor por un cable sometido a la acción de un muelle que se conecta con un dispositivo fijo correspondiente situado en dicho carro o en dicho dispositivo de translación de palpador.

3. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: MAQUINA DE MEDICION DE COORDENADAS.

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

Madrid, 29 octubre 1.975  
BERNARDO UNGERLA  
P.P.



5

10

15

20

25

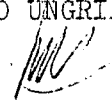
30

4. - Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: MAQUINA DE MEDICION DE COORDENADAS.

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

Madrid, 29 de Octubre de 1.975

BERNARDO UNGRIA  
p.p.



10

15

20

25

30

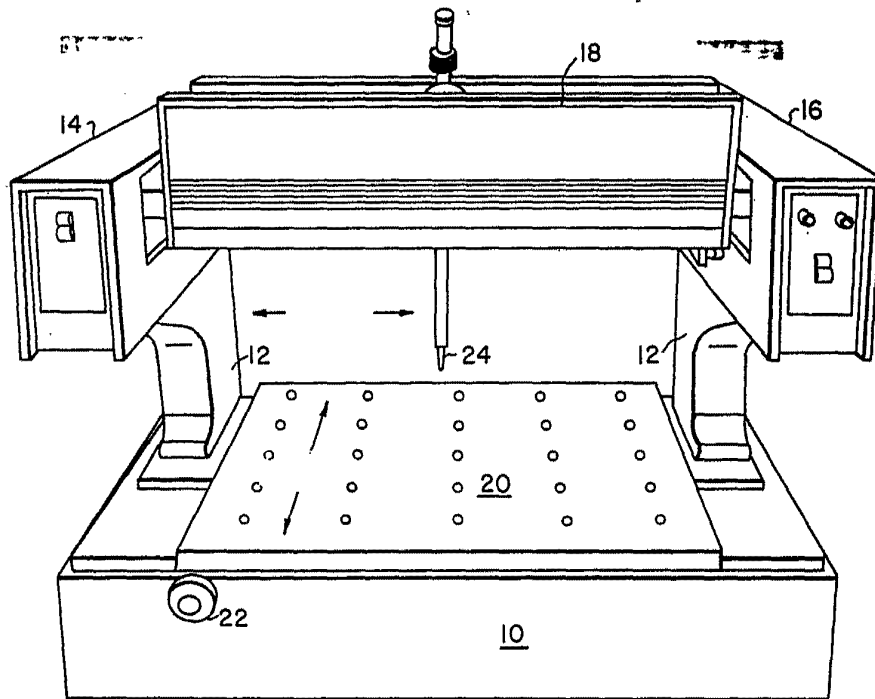


FIG. 1

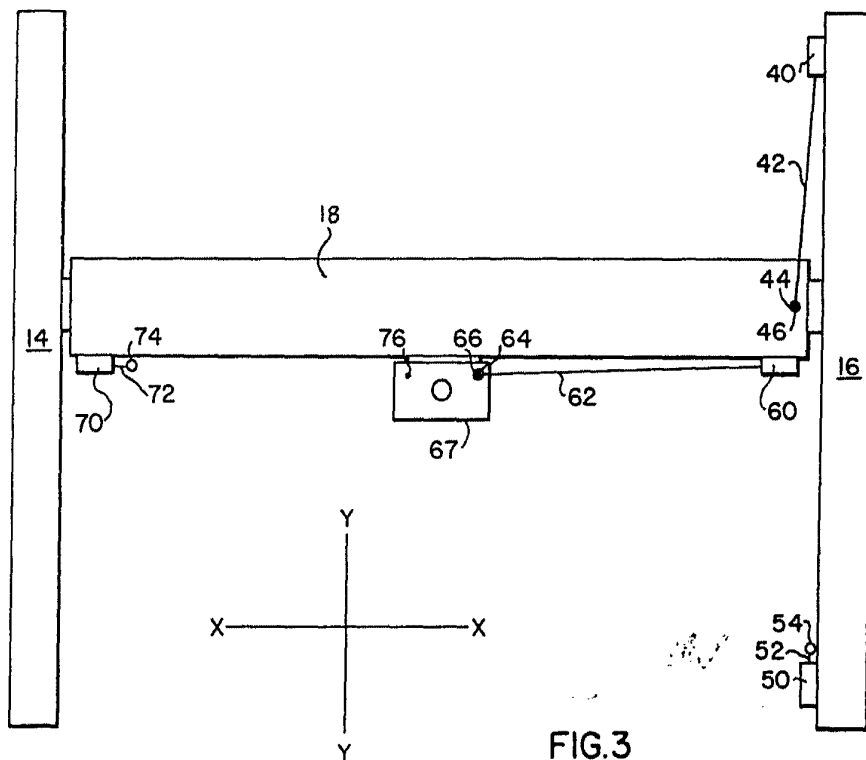


FIG. 3

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 29 de Octubre de 1975  
BERNARDO UNGRIA  
p.p.

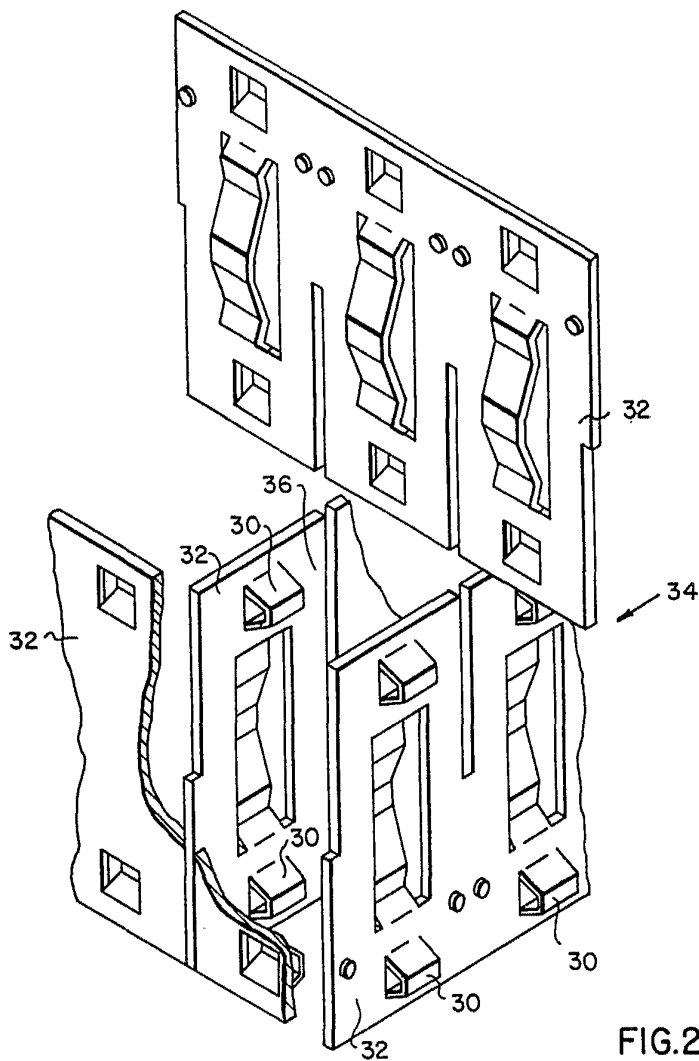


FIG.2

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 29 de Octubre de 1.975  
BERNARDO UNGRIA  
p.p.