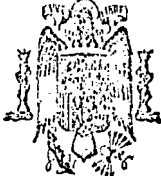


MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

⑩ ES	⑪ NUMERO 443.122	⑩ A 1
	⑫ FECHA DE PRESENTACION 18-11-75	

PATENTE DE INVENCION

③① PRIORIDADES: ③① NUMERO	③② FECHA	③③ PAIS
Serial nº 524965	18 noviembre 1974	U.S.A.

④⑦ FECHA DE PUBLICIDAD	⑤① CLASIFICACION INTERNACIONAL G05D	⑥② PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

⑤④ TITULO DE LA INVENCION "UN SISTEMA DE CONTROL DE MOVIMIENTO".
---

⑦① SOLICITANTE (S) THE SUPERIOR ELECTRIC COMPANY.
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE BRISTOL, State of Connecticut (U.S.A.) 383 Middle Street.
--

⑦② INVENTOR (ES) ALBERT CHARLES LEENHOUTS
--

⑦③ TITULAR (ES)
-----------------

⑦④ REPRESENTANTE D. Alfonso DURAN Olivella.
--

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

por "UN SISTEMA DE CONTROL DE MOVIMIENTO", a favor de THE SUPERIOR ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad norteamericana, domiciliada en BRISTOL, State of Connecticut (U.S.A.) - 383 Middle Street.

=====

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un sistema y método de control de movimiento, que subdivide un movimiento en acciones de mando u órdenes para longitudes secuenciales que el sistema debe producir a intervalos

5. de tiempo secuenciales constantes, teniendo cada uno de dichos intervalos de tiempo una determinada longitud. Cada longitud tiene una extensión en fases o pasos a lo largo de cada eje y la diferencia en el número de fases o pasos entre extensiones adyacentes está limitada a la

10. que puede admitir la capacidad del motor. Cada acción de mando u orden dirige la selección de una extensión presente, reduciéndose la cantidad de una acción de mando u orden, mandando solamente la diferencia entre la extensión presente y la extensión inmediatamente anterior.

Para un movimiento de contorneado según dos ejes con velocidad esencialmente constante se dispone una serie secuencial sin fin de vectores de longitud fundamentalmente constante y cada acción de mando u orden para un vector presente dirige la selección basada en la relación entre él y el vector anteriormente seleccionado. La selección se puede hacer a partir de un cierto número de series de vectores, cada uno de los cuales tiene diferente tamaño.

5. vector presente dirige la selección basada en la relación entre él y el vector anteriormente seleccionado. La selección se puede hacer a partir de un cierto número de series de vectores, cada uno de los cuales tiene diferente tamaño.
10. La mayor parte de los sistemas de control numérico dados a conocer hasta el momento han recibido acciones de mando u órdenes para un movimiento y las acciones de mando son procesadas o tratadas para llevar a cabo el control del movimiento de los motores. En estos
15. sistemas, el mando de cada movimiento es una dirección desde una posición presente a una posición deseada y las órdenes o acciones de mando deben ser sometidas a proceso para efectuar el movimiento del motor, de manera que el verdadero movimiento tenga lugar a lo largo de una
20. trayectoria que corresponda de modo muy preciso al movimiento mandado. Los motores de tipo digital, tipo paso a paso, que reciben un impulso y producen de manera fundamentalmente simultánea un incremento del movimiento o paso, se han utilizado anteriormente y el proceso requiere
25. la determinación del momento en que se deben suministrar impulsos a cada motor, a qué eje de uno, dos o más ejes del sistema, y cuántos impulsos. Un sistema de este tipo es el que se muestra en la Patente USA del propio solicitante, número 3525917.
30. Estos sistemas, si bien son satisfactorios, re

sultan muy caros por la necesidad de un computador o elemento similar para la determinación de los impulsos y por lo tanto su coste es algo elevado, lo cual limita básicamente el número de aplicaciones en las que se pueden

5. utilizar dichos sistemas de manera económica. Además, en muchos casos, para normalizar algo los sistemas de control numérico, se incluyen características que no son necesarias para todas las aplicaciones, aumentando por lo tanto el coste, que nuevamente limita las posibles áreas

10. de aplicación económica.

Se ha sugerido también que estos tipos de sistemas se pueden subdividir en una parte de determinación de impulsos y una parte de proceso de los impulsos. La parte determinante produciría los impulsos requeridos,

15. pero suministraría dichos impulsos a un medio o elemento de almacenamiento en vez de suministrarlos directamente a los motores o a la parte de proceso de dichos impulsos. Los impulsos almacenados se podrían utilizar como órdenes o acciones de mando siempre que se desee controlar el

20. movimiento en una parte de proceso de impulsos que puede ser un sistema comparativamente simple. Esto elimina la necesidad de una parte de determinación de impulsos de precio elevado conectada de forma directa a cada parte de proceso de impulsos y por lo tanto una parte de deter

25. minación de impulsos puede servir para preparar impulsos almacenados para muchos sistemas de proceso de dichos impulsos. Sin embargo, cada uno de los sistemas de proceso de impulsos debe quedar dotado de alguna forma de medio o dispositivo de almacenamiento de impulsos tales como

30. cinta, disco, memoria de núcleos magnéticos o memoria de

443122

semiconductores, etc. y el coste y complejidad del almacenamiento de impulsos individuales ha sido una seria dificultad para la utilización económica de este tipo de sistema partido.

5. Por lo tanto, es una finalidad de la presente invención el proporcionar un sistema de control de movimiento y método correspondiente que resulte extremadamente simple y económico en su construcción por la utilización de órdenes o acciones de mando consecutivas, cada una de las cuales dirige solamente la longitud que el sistema debe producir en un intervalo constante de tiempo y con el movimiento total consistiendo en una serie de longitudes secuenciales.

15. Para llevar a cabo la presente invención, el método y sistema de la misma utiliza el concepto de que un movimiento, tanto si es según uno, dos, tres o más ejes, se puede subdividir en una serie de longitudes consecutivas. Cada longitud se selecciona para que sea la parte del movimiento que se puede producir durante un tiempo determinado, que es preferentemente constante para cada longitud. Cada longitud queda definida como una extensión a lo largo de cada eje y para que la acción de mando quede afectada en una longitud cada eje debe producir, en el mismo intervalo de tiempo, su propia extensión durante la duración del intervalo de tiempo. La extensión sobre cada eje en el número de fases o pasos incrementales que se deben tomar en el intervalo de tiempo y se utiliza un servo digital o motor paso a paso para producir los incrementos de pasos o fases en un paso de manera básicamente simultánea con la recepción de un im-
- 20.
- 25.
- 30.

pulso por el motor. El sistema presente acepta por lo tanto las acciones de mando para una longitud y produce a cada medio motriz de un eje, durante, el intervalo de tiempo constante, el número de impulsos que el motor debe trasladar en pasos o fases. El número de impulsos y preferentemente también las fases o pasos están espaciados de manera sustancialmente uniforme en todo el intervalo de tiempo.

Si bien el número exacto de impulsos para cada eje, para cada acción de mando, se podría codificar como un número en medios de almacenaje para cada intervalo de tiempo, la presente invención utiliza un código de mando que asigna un diferente número de código a cada régimen de impulsos de una serie de regimenes de impulsos, seleccionándose el régimen de impulsos de manera que sea el que ordena su código. Cada régimen de impulsos produce un número determinado de impulsos uniformemente espaciados durante un intervalo de tiempo y por lo tanto una extensión distinta. Aunque esto reduciría la cantidad de información almacenada en cada orden, la presente invención reduce además la información de la orden, ordenando o mandando la selección de un régimen de impulsos de acuerdo con la diferencia existente entre el régimen de impulsos inmediatamente precedente o correspondiente extensión y el régimen de impulsos mandado en el momento presente. Por razones que se explicarán a continuación, la diferencia que es mandada en una realización de la invención es para seleccionar el régimen de impulsos para la orden presente que se limita solamente al próximo más elevado, al próximo más bajo o el mismo régimen

men de impulso o extensión inmediatamente precedente.

El sistema comprende un contador arriba-abajo y cada régimen de impulsos recibe un contaje, de modo que la cuenta o contaje del contador selecciona el régimen de impulsos. El régimen cero o falta de movimiento, se asigna al contaje medio, tal como el contaje 8 en un contador de 16 y cada cuenta creciente tiene un régimen de impulsos progresivamente creciente (más rápido) en una dirección desde el contaje 8, mientras que cada contaje decreciente desde el contaje 8 tiene también un régimen de impulsos creciente progresivamente, pero en la dirección opuesta. La orden para la extensión a lo largo de un eje se reduce por lo tanto a dos bits, al ser una orden o acción de mando que hace que el contador cuente el incremento o bien en una unidad, o en disminución en una unidad o que permanezca igual para la presente longitud, en comparación con la cuenta utilizada para la extensión para la longitud inmediatamente anterior.

En un sistema de dos ejes en el que se desee proporcionar una velocidad fundamentalmente constante, se proporciona una serie sin fin de vectores secuenciales de manera que cada vector tenga una diferente combinación de extensiones en los dos ejes, pero con las extensiones limitadas justamente a las que producen, durante el intervalo de tiempo, la velocidad fundamentalmente constante. Por lo tanto, los vectores tienen esencialmente el mismo tamaño. La orden para un vector se reduce nuevamente a dos bits solamente al dirigir la orden la selección del presente vector a solamente aquél que se encuentra justamente antes, justamente después o el mis-

mo que el vector inmediatamente precedente en la serie de vectores.

- Se proporcionan una serie de velocidades distintas y esencialmente constantes cada una de ellas, las
5. cuales tienen cada una de ellas su propia serie sin fin de vectores secuenciales. La selección de la velocidad deseada se hace simplemente y de manera efectiva haciendo que una longitud tenga las extensiones a lo largo de cada eje, que son idénticas a un vector que se encuentra
10. en la serie de velocidad deseada. A continuación, la selección de cada vector se puede llevar a cabo con la seguridad de que producirá la velocidad y movimiento desea dos.

En los dibujos:

15. La figura 1 es un dibujo esquemático del sistema de control de movimiento de la presente invención, que utiliza el método que se da a conocer.

- La figura 2 es un diagrama que da a conocer las relaciones entre la cuenta o contaje de un contador
20. de eje, el régimen de impulsos y la dirección del movimiento.

La figura 3 es una parte de una cinta perforada que muestra el formato de código de las acciones de mando para diferenciales de extensión para cada eje.

25. La figura 4 es un circuito para decodificar las acciones de mando suministradas en el formato de códi go de la figura 3, para un eje.

- La figura 5 es una representación esquemática de una serie secuencial sin fin de vectores que tienen
30. extensiones a lo largo de dos ejes los cuales producen

una velocidad esencialmente constante de seis fases o pa  
sos por vector y una parte de una serie de vectores que  
producen una velocidad esencialmente constante de siete  
fases o pasos por vector.

5. La figura 6 es una parte de la cinta perforada  
que tiene el formato para las órdenes o acciones de mando  
del diferencial de vector en una serie de vectores.

- La figura 7 es un ejemplo de movimiento que es  
tá subdividido en longitudes o tramos que tienen lugar  
10. durante intervalos constantes de tiempo, teniendo cada  
longitud la extensión numérica indicada.

- La figura 8 es un diagrama de la órdenes o ac-  
ciones de mando para producir el movimiento de la figura  
7, juntamente con la indicación de los correspondientes  
15. contajes del contador y los impulsos (o fases) para cada  
eje.

- La figura 9 es un esquema de bloques de las par  
tes en el bloque "afectar contadores por acción de mando"  
de la figura 1 para decodificar las órdenes codificadas  
20. en acciones de mando para el cambio del contaje del con-  
tador.

La figura 10 es un diagrama de una pluralidad  
de series sin fin de vectores, que tienen diferentes ve-  
locidades.

25. La figura 11 es una parte de una cinta perforada  
da en la cual dos acciones de mando de vector están codi  
ficadas en cada línea transversal de orificios.

- Haciendo referencia a los dibujos, el sistema  
de control de movimiento de la presente invención queda  
30. indicado de manera general por el numeral de referencia

-20-, que incluye un motor -21- del eje de las X y su control de motor -22-, haciendo el control de motor que dicho motor -21- quede excitado para desplazarse en avance una fase o paso para cada impulso recibido en la línea

5. -23- de impulsos +X y una fase o paso en retroceso para cada impulso recibido de una línea -24- de impulsos -X. Las líneas de impulso están conectadas a un selector -25- de umbral o puerta del eje de las X. Un conductor -26- está conectado a un generador -27- de múltiples regimenes
10. de impulsos, que produce en un conductor múltiple -26- siete regimenes de impulsos designados K, 2K, 3K, etc., hasta 7K, de manera que el régimen de impulsos en el conductor 7K es siete veces el régimen de impulsos del conductor K, siendo los otros los correspondiente múltiplos.

15. El generador -27- está conectado a un oscilador -28- que suministra los impulsos al generador, sirviendo éste último para, en efecto, dividir los impulsos para producir los regimenes distintos. El selector de umbral está conectado además mediante un conductor múltiple -29-
20. a todos los terminales de salida de contaje de un contador -30- del eje X.

- El selector de puerta o umbral -25- consiste en una serie de puertas que se utilizan para dirigir justamente uno de los regimenes de impulsos en el conductor
25. -26- al conductor -23- de impulsos +X o al conductor -24- de impulsos -X, dependiendo del contaje del contador -30-.
- En la figura 2 se muestra la relación existente entre el contaje del contador -30- del eje X, los regimenes de impulsos y las líneas -23- y -24- de impulsos de los medidores o dispositivos motrices, que el selector de umbral
- 30.

- selecciona de acuerdo con el contaje. Así pues, un contaje de contador de 1 hace que se conecte el régimen de impulsos 7K a la línea -24- de -X, un contaje 2 del contador hace que el régimen 6K se conecte a la línea -24- de impulsos -X, etc. Al incrementarse el contaje del contador, éste disminuye incrementalmente el régimen de impulsos que está conectado al conductor -24- de las -X, produciendo un contaje de 8 en el contador -30-, cero impulsos en cualquiera de los conductores -23- ó -24-. Para los contajes de contador desde 9 a 15, los regimenes de impulsos aumentarán incrementalmente desde 1K hasta 7K y estarán conectados al conductor -23- del eje +X. De acuerdo con ello, el contaje del contador hace que el selector de umbral produzca en una u otra de las líneas -23- ó -24-, solamente uno de los regimenes de impulsos del generador -27- de múltiples regimenes de impulsos.

- El contaje del contador se puede disponer directamente a partir de órdenes codificadas, estando en código binario el contaje que el contador se supone que produce para la orden, correspondiendo el régimen de impulsos al contaje codificado. Esto requeriría para los 15 contajes mostrados cuatro bits binarios para cada eje y para cada orden. Sin embargo, el contaje del contador puede ser incrementado alternativamente o adicionalmente en una unidad para cada orden por medio de un terminal "ARRIBA" -31- en el que una señal puede aumentar el contaje del contador en 1, mientras que cada señal recibida en un terminal "ABAJO" -32- puede disminuir el contaje del contador en 1. Cambiando el contaje en 1 para cada orden, el régimen de impulsos seleccionado puede ser cambiado

solamente desde su régimen presente a un régimen de impulsos adyacente, más alto o más bajo, de acuerdo con las relaciones dispuestas en la figura 2, cuya primera columna indica: "contaje", la segunda: "régimen de impulsos" y la tercera: "línea de impulsos". Así pues, si el contador tiene un conteo de 10 que produce un régimen de impulsos de 2K, el régimen de impulsos para la próxima orden puede ser solamente el mismo régimen de impulsos 2K, el régimen de impulsos K (que corresponde al conteo 9) o el régimen de impulsos 3K (que corresponde al conteo 11).

Se muestra en la figura 3, un código que requiere solamente dos bits binarios por eje para efectuar la selección limitada de un régimen de impulsos para una orden, incrementado el conteo del contador. La limitación de la selección del conteo del contador para el cambio a solamente las tres posibilidades en las que no hay cambio, incrementar el conteo en 1 o disminuir el conteo en 1 disminuye la cantidad de información que se debe almacenar para cada orden y por razones que se explicarán más adelante, mantiene el funcionamiento del sistema dentro de la capacidad del sistema y especialmente del motor, al propio tiempo que simplifica también el sistema.

Tal como se muestra en la figura 3, con un código que tiene cinco bits indicados desde 5 a 1, los bits 1 y 2 controlan el eje X y se indican por el numeral de referencia 33 con el binario 00 ordenando que no se produzca cambio en el conteo desde un conteo anterior para la longitud presente, ordenando un binario 01 un incre

mento del contaje de la X en 1 para aplicar el próximo régimen de impulsos al motor, mientras que un binario 10 ordena una disminución del contaje del contador del eje de las X en 1 desde su contaje inmediatamente anterior.

5.

De manera similar, para el eje de la Y, los bits binarios 3 y 4 indicados por el numeral de referencia -34- se utilizan nuevamente con un binario 00 que produce una orden de ausencia de cambio en el contaje del eje de las Y, de 01 aumentando el contaje del eje de las Y en 1 y el binario 10 disminuyendo el contaje en una unidad. Se comprenderá que si bien cada eje se muestra individualmente, ambos pueden estar codificados en una línea transversal de orificios o carácter de una cinta perforada. Asimismo, si hay más de dos ejes, cada eje adicional necesitaría sus dos bits binarios propios para su mando.

10.

15.

El formato de código de la figura 3 se puede descodificar de manera simple y económica en una orden para aumentar el contaje del contador provocando la aplicación de una señal al terminal "ARRIBA"-31- o para disminuir el contaje del contador en una unidad por una señal que se aplique al terminal "ABAJO"-32- o que proporcione la ausencia de cambio al no aplicar señal alguna. Un circuito de este tipo para el eje de las X es el que se muestra en la figura 4 e incluye una puerta AND -35- que tiene entradas -36- y -37- conectadas a los bits 1 y 2 y una entrada -38- para un reloj de pulsaciones que está conectada para recibir un impulso de reloj al inicio de cada intervalo de tiempo. Otra entrada de la puerta -35- es la salida de una puerta -39- NAND que tiene sus entradas

20.

25.

30.

-40- conectadas a los terminales de contaje del contador -30- de manera que se produce una señal excepto para el contaje 15. La salida de la puerta -35- AND está conectada al terminal "ARRIBA" -31-. Otra puerta -41- AND tiene 5. entradas -42- y -43- conectadas a los bits binarios 1 y 2 y a la entrada -38- del reloj de impulsos. Además, una puerta OR -44- tiene su salida conectada como entrada de la puerta -41-, al propio tiempo que la entrada de la puerta -44- OR procede del contador, para producir una 10. salida para cualquier contaje mayor de 1 y se indica por el numeral de referencia -45-. La salida de la puerta -41- AND está conectada al terminal "ABAJO" -32-.

Con este circuito descodificador, cada vez que aparece un impulso de tiempo al inicio del intervalo de 15. tiempo, solamente el terminal "ARRIBA" recibirá una señal para aumentar su contaje si el código correspondiente es leído y solamente el terminal "ABAJO" -32- recibe un impulso si su código se encuentra presente como una orden. Para códigos binarios 00 y 11, no se hace cambio 20. en el contaje del contador y no se aplican señales a los terminales -31- y -32-. La puerta -39- NAND sirve para impedir el aumento del contador -15- más allá del contaje 15 al propio tiempo que la puerta -44- OR impide la disminución del contaje del contador a menos de 1 para 25. asegurar de esta manera que incluso con instrucciones impropias en el mando u orden, el contaje del contador se encontrará siempre en la gama de 1 a 15 inclusive y cambiará solamente de manera incremental.

La selección de los valores para los regimenes 30. de impulsos y el intervalo de tiempo son aspectos impor-

tantes de la presente invención. Mediante su selección, el sistema queda simplificado sustancialmente con las economías que de ellos resultan al propio tiempo que se asegura que se suministrarán impulsos al motor en el régimen en el que el motor pueda responder a tal impulso para producir un paso o fase. El motor para cada eje, bien se trate de un servodigital o paso a paso, de manera esencial convierte simultáneamente cada impulso recibido por su motor en un paso o fase.

5. 10. La capacidad del motor en cambiar su velocidad, es decir, acelerar o desacelerar, es limitada y cualquier exigencia por una variación del régimen de impulsos para cambiar más allá de su límite impedirá que el motor cambie su velocidad para corresponder al régimen de impulsos y por lo tanto cada impulso no producirá un paso o fase. En la realización descrita el motor cambia su velocidad en la misma proporción lineal en toda su gama de velocidades, no variando la proporción de cambio de velocidad con la propia velocidad. Tal como quedará evidente, el sistema es capaz de ser alterado de manera que se pueden lograr fácilmente cambios de velocidad no lineales.

25. 30. Con una capacidad lineal de cambio de velocidad de 25.600 pasos o fases/segundo<sup>2</sup>, en base al motor y a la carga desplazada por el mismo, el motor puede arrancar al régimen de 160 fases o pasos por segundo y con este régimen de 160 impulsos, se produce un impulso cada intervalo de tiempo de 0,00625 segundos. En cada intervalo de tiempo sucesivo de la misma dirección, el motor puede acelerar en una fase o paso, de manera que en el

- primer intervalo de tiempo puede acelerar desde un estado parado para producir una fase o paso; para el segundo intervalo de tiempo puede acelerar para producir dos fases o pasos (1+1); para el tercer intervalo de tiempo, tres pasos (2+1), etc.. Para cualquier intervalo de tiempo en el que esté produciendo un cierto número de pasos o fases, el próximo intervalo de tiempo puede tener solamente: el mismo número de pasos, uno menos o uno más. De este modo, los impulsos que se convierten en fases o pasos no excederán en ningún momento una proporción de cambio que estuviera fuera de la capacidad del motor para producir dicha fase o paso. El formato de código de la figura 3 al limitar el régimen de impulsos a un cambio no superior a un impulso por intervalo, asegura de modo inherente que las órdenes para el cambio de velocidad del motor se encontrarán siempre dentro de la capacidad que el motor tiene para ello.
- 5.
- 10.
- 15.

- El cambio de un paso o fase por intervalo asegura que por lo menos con un motor paso a paso, el ángulo de par del rotor no aumentará más de un paso por intervalo de tiempo y por lo tanto no se perderá el sincronismo. En otros tipos de motores se pueden utilizar dos o más pasos por intervalo sin pérdida de sincronismo, pero la desviación de la verdadera trayectoria con respecto a la trayectoria ordenada podría aproximarse a dos o más pasos en vez de un paso cuando la diferencia es de un paso o impulso.
- 20.
- 25.

- El generador -27- de impulsos múltiples produce en los conductores unos regimenes de impulsos de
30.  $K=160$ ,  $2K=320$ ,  $3K=480$ , etc., hasta  $7K=1.120$  impulsos por

segundo, que con un intervalo de tiempo de 0,00625 segundos provocan la aparición de 1, 2, 3 etc., hasta 7 impulsos en una de las líneas -23- ó -24-. Esto a su vez hace que el motor produzca de manera correspondiente 1, 2, 3, 5. etc., hasta 7 pasos por intervalo de tiempo.

El generador puede ser convenientemente un contador que tiene una capacidad de contaje con rebose de 64 y el oscilador -28- puede estar dispuesto a un régimen de 64 veces 160 o sea 10.240 Hz. Un régimen de 1K se consigue haciendo que el generador produzca un impulso cada vez que tiene un contaje de 32, produciendo un régimen 2K, un impulso cada contaje 16 y 48, un 3K para contaje 10, 31 y 52, etc. En algunos casos, si bien puede no haber una diferencia de contaje exactamente constante entre impulsos (para 3K la diferencia es 21, 21 y 22), el cambio en la diferencia es tan pequeño que los impulsos se pueden considerar que han sido producidos a un régimen constante. También están extendidos de manera regular en la totalidad del período de tiempo. El generador -27- tiene también un terminal -46- denominado "rebose" que produce un impulso de reloj cada vez que se han contado 64 impulsos del oscilador -28-.

El impulso del reloj inicia cada intervalo de tiempo y tal como se ha mostrado, por el terminal -47- puede estar conectado a un bloque -48- llamado "acepte nueva orden" ("accept next command") que a su vez está conectado a un bloque -49- llamado "almacenaje secuencial de órdenes" ("sequential command storage"). El terminal de impulsos de reloj está también conectado a las 30. entradas -38- de las puertas AND mostradas en la figura

4. Con esta estructura, un impulso de reloj permite cambiar el contaje del contador -30- del eje de las X al ordenado por el mando u orden presente en el inicio del intervalo de tiempo y también inicia la recepción de la

5. próxima orden durante el intervalo de tiempo. La próxima orden, sin embargo, no puede cambiar el contaje del contador hasta que aparece el siguiente impulso de reloj.

Si bien se ha hecho referencia al eje de X, el circuito tiene un motor -50- del eje Y, un control de motor -51-, un selector de puerta -52- y un contador -53- con un terminal "ARRIBA" -54- y un terminal "ABAJO" -55-. Estos son idénticos a los componentes correspondientes a las X y funcionan de la misma manera. Se dispone también un circuito tal como se ha mostrado en la figura 4, pero

10. conectado a los bits 3 y 4.

El presente sistema y método correspondiente, permiten una posterior reducción en la información requerida para ser almacenada para cada orden para la parte del movimiento que se desee que tenga lugar a una velocidad

20. esencialmente constante. Considerando un sistema plano de dos ejes, estando conectado cada motor -21- y -50- para desplazar una pieza a lo largo de su eje en un paso de igual longitud para cada impulso, el número de pasos o extensiones para cada longitud debe tener un valor en

25. el que su resultante iguale esencialmente la velocidad deseada. Si, por ejemplo, cada paso de motor produce un paso lineal de 0,001 pulgadas, las extensiones de X=6 Y=0; 6,1, 6,2; 5,3; 4,4; 3,5 etc., producirán longitudes resultantes aproximadamente de 6 pasos o una velocidad

30. de 0,006 pulgadas por cada intervalo de tiempo o sea

aproximadamente una pulgada por segundo para intervalos de tiempo de 0,00625 segundos.

En la figura 5 se muestra una serie de longitudes resultantes que se pueden designar como vectores, puesto que cada longitud tiene distancia y dirección y que se pueden utilizar si se desea tener una velocidad de unos 6 pasos para un intervalo de tiempo. Aunque las distancias varían entre 5,66 y 6,32 pasos para producir una variación en velocidad, su valor es suficientemente reducido para que sea completamente tolerable. Un primer vector queda designado por la referencia  $V_0$ , el siguiente por  $V_1$ , etc., hasta el vector  $V_9$  y luego los vectores  $V_{15}$ - $V_{17}$ ,  $V_{23}$ - $V_{25}$  y  $V_{30}$  y  $V_{31}$ . Los vectores en los intervalos son meramente duplicados numéricos pero con signos o ejes cambiados de los vectores  $V_1$ - $V_9$ .

Cada vector se muestra por su magnitud y dirección y se observará que los vectores están representados por la conexión del extremo de un vector al inicio del siguiente, de manera que forman esencialmente un círculo. Esta manera de representar los vectores muestra que forman una serie sin fin de vectores secuenciales. Los vectores, si se mandan de manera secuencial, producirían esencialmente un círculo que tiene un radio de aproximadamente 30 pasos tal como se indica R-30.

La selección de las extensiones que forman cada vector y su posición en la serie hace que el vector inmediatamente anterior o el inmediatamente siguiente más allá del vector adyacente tengan un cambio en extensión a lo largo de un eje que no es mayor que la unidad. De acuerdo con ello, si se mandan vectores que están limita

dos al anterior, al mismo o al siguiente en una serie de s de el vector presente, se asegura que ningún eje recibirá un cambio en su régimen de impulsos mayor que la selección del mismo contaje, una unidad de contaje mayor o una

5. unidad de contaje inferior.

La determinación de la serie permite que la cantidad de información requerida en almacenaje para una o rden se reduzca todavía adicionalmente con respecto a la que manda u ordena cada eje individualmente. Así pues,

10. tal como se muestra en la figura 6, se puede utilizar un formato de código que utiliza los bits 1, 2 y 5 para suministrar órdenes para la selección de un vector para c ada intervalo de tiempo. Un binario 00 en bits 1 y 2 es una orden para repetir el mismo vector, un binario 01 es

15. una orden para seleccionar el vector inmediatamente precedente mientras que un binario 10 es una orden para seleccionar el vector siguiente en la serie sin fin. Para efectuar selección en el sistema el quinto bit indicado por el numeral de referencia -56- es un binario 0 cuando

20. se hacen órdenes de vector y un binario 1 (figura 3) cuando se mandan extensiones de eje.

Un ejemplo del movimiento que puede producir el sistema presente es el que se muestra en la figura 7, mientras que las órdenes y los efectos de las órdenes se

25. muestran en la figura 8. El movimiento se desea tenga una velocidad constante aproximadamente de 6 fases o pasos por vector ( $V_y=6$ ) siendo el primer vector  $X=6$ ,  $Y=2$ . Para alcanzar esta velocidad, las longitudes iniciales son órdenes de extensión de eje, con la extensión del

30. eje de las X incrementada por cada orden, mientras que

la extensión del eje de la Y queda inicialmente mantenida a 0 y se incrementa solamente en una unidad en los órdenes 5<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup>. En la orden 6<sup>a</sup>, la longitud ordenada corresponde a las extensiones o contajes para uno de los vectores en las series  $V_Y=6$ , es decir V2 y el sistema puede entonces desplazarse al formato de código de vector de la figura 6. El binario 5 bit había sido previamente un binario 1 para órdenes de extensión de eje y después de la orden sexta se usa un binario 0 para los órdenes de vector.

Las tres órdenes siguientes son órdenes de vector y la 7<sup>a</sup> orden lleva a cabo la selección del vector V3, que es el vector siguiente más allá del vector V2. La próxima orden (8<sup>a</sup>) requiere la selección del vector anterior al vector V3, es decir, el vector V2, mientras que la orden 9<sup>a</sup> de longitud requiere la selección del vector V1, vector que es anterior al vector V2 en la serie.

El vector V1 tiene valores  $X=6$ ,  $Y=1$  y la última parte del movimiento utiliza órdenes de longitud de extensión de eje para disminuir el régimen en el eje de las X a 0 en 6 órdenes y el eje Y a 0 en una orden. El movimiento queda completado cuando ambos motores dejan de recibir impulsos.

Un circuito para cambiar los contajes del contador de acuerdo con el formato de código del vector es el que se muestra en la figura 9 y es el circuito que se representa por el "afecta contadores por orden" según el bloque -57- de la figura 1. Los datos de bit se suministran en una línea múltiple -58- a un bloque -59- de extensión de eje, que a su vez mediante los interruptores

-60- está conectado a los cuatro terminales de contador -31-, -32-, -54- y -55-. El bloque -59- incluye dos circuitos que tienen la estructura mostrada en la figura 4, uno para cada eje. El sistema comprende además una memoria -61- programada solamente para lectura, que tiene cuatro entradas -62- conectadas (conductor -29-) a los terminales de contaje del contador de las X y cuatro entradas -63- conectadas a los terminales de contaje del eje Y. Además se muestran los bits 1 y 2 conectados a una puerta AND -64- cuya salida constituye otra entrada (entrada novena) al ROM -61-. Una puerta exclusiva OR -65- tiene su salida conectada al terminal -66- del ROM -61-, al tiempo que sus entradas están conectadas a los bits 1 y 2.

15. La salida del ROM -61- aparece en cuatro conductores o líneas -67- que a su vez son conectables por accionamiento del interruptor -60- a los cuatro terminales de contador. Las puertas -68- AND pueden quedar interpuestas entre la salida del ROM y los interruptores para asegurar que la transferencia de la información quedará sincronizada con los impulsos del reloj.

El interruptor -60- funciona de acuerdo con el mando u orden en el bit 5 por un bloque -69- que mantiene los interruptores -60- en su posición mostrada en línea seguida, en la que la salida de extensión de eje (bloque -59-) para un bit 5 binario 1 está conectado a los terminales de contaje al tiempo que un bit 5 binario 0 hace que los interruptores se desplacen para su conexión a los conductores de salida -67-.

30. La memoria -59- está programada de manera que

- al aparecer las extensiones de un vector como contajes de contador en las líneas -62- y -63- y apareciendo un bit binario de dirección de la puerta -64-, el ROM producirá una salida en las líneas -67- que son las órdenes necesarias a los contadores para aumentar o disminuir su conta
5. je para efectuar la extensión para el vector ordenado. Por ejemplo, si el vector V3 se encuentra presente y la orden para el vector siguiente debe seleccionar el vector siguiente (V4) de la serie, el ROM tiene una entrada de
10. 1101, 0101 (para contajes 13 y 5) y 1. El ROM está programado para producir, con éstas condiciones de entrada, una señal al terminal "ABAJO" del contador X y una señal al terminal "ABAJO" del contador de las Y. Si la orden hubiera sido seleccionar el vector, anterior (V2)
15. la entrada ROM sería 1101, 0101 y 0, y con estas características de entrada está programado para producir una señal al terminal "ARRIBA" de cada contador para hacer que se seleccione el vector V2. Al tener así cada vector una combinación de contaje distinta, cada vector proporcionará una diferente entrada al ROM, lo cual posibilita
20. su programación para producir las órdenes a los contadores.

Una memoria que se puede utilizar es la Texas Instrument tipo SN74S270 que tiene 512 posibles condicio-

25. nes de entrada y cuatro salidas. La puerta -66- sirve como entrada de control a la memoria para permitir que ésta produzca una salida solamente cuando tiene que haber un cambio del vector presente desde el vector anteriormente ordenado.

30. Si bien se ha hecho referencia hasta aquí a una

- serie de vectores de velocidad constante de seis pasos o fases por intervalo de tiempo, se hace referencia a la figura 10 y también a la figura 5 en la que se han mostrado partes de otras series sin fin de vectores con diferentes velocidades. En la figura 10 el numeral de referencia -70- indica una parte de una serie sin fin en la que los vectores tienen una distancia aproximadamente de dos fases o pasos por intervalo y la serie tendría un radio aproximadamente de cuatro pasos; el numeral de referencia -71- indica una parte de una serie sin fin de vectores que tienen una distancia de tres pasos y un radio aproximadamente de ocho; el numeral de referencia -72- indica una serie sin fin de vectores con distancias de cuatro pasos y un radio aproximadamente de 12 y el numeral de referencia -73- indica una parte de una serie sin fin de vectores con una distancia de unos cinco pasos o fases y un radio de 22,5 pasos. En la figura 5 queda mostrada una parte -74- de una serie sin fin -75- de vectores con una distancia de 7 pasos por intervalo y esta serie tendría un radio aproximadamente de 44,5 pasos.

- Se observará que incluso con seis series sin fin ninguno de los vectores se ha repetido, es decir, tiene la misma extensión a lo largo de los ejes que cualquier otro vector. Así pues, hay una entrada diferente al ROM -61- para cada vector, lo cual le posibilita ser programado en todas las seis series. Para seleccionar una serie el sistema requiere que el módulo de extensión por eje se utilice para producir un vector que se encuentre en la serie deseada. De manera similar, para cambiar de una serie a otra se utiliza el módulo de extensión de eje para

provocar que un vector de una nueva serie pueda ser producido y a continuación se puedan utilizar órdenes de vector para la serie siguiente.

Cada una de las series sin fin de vectores,

5. cuando se interconectan del modo mostrado, esencialmente definen un círculo y el valor del radio R indicado para cada uno es el radio mínimo que el sistema puede producir para la velocidad constante escogida. La limitación es provocada por la falta de capacidad del motor para cambiar su velocidad dentro del intervalo de tiempo. Sin embargo, desplazándose desde una serie a la siguiente o bien utilizando órdenes o mandos de módulo de extensión del eje, se pueden producir movimientos con curvas menores y a menor velocidad.
10. El formato de código de vector de la figura 6 utiliza solamente los bits 1, 2 y 5 y la presente invención posibilita incluso la reducción adicional del almacenaje de las órdenes utilizando los bits 3 y 4 como órdenes de vector adicionales. Así pues, tal como se muestra en la figura 11, un formato de código en el que los bits 1 y 2 ordenan un primer vector y los bits 3 y 4 mandan el vector siguiente, se puede utilizar para doblar prácticamente la capacidad de mando en cada línea o carácter de la cinta. El sistema se puede adaptar fácilmente al código de la figura 11 por la inclusión de un interruptor -76- divisor por dos (figura 1) el cual permite solamente que uno de cada dos impulsos de reloj sea dirigido al bloque -48- de aceptación de la siguiente orden y la inclusión de un bloque -77- de transferencia y almacenamiento (figura 9) al cual se aplican impulsos alternos divisores
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

por dos desde el interruptor divisor por dos -76-. Un interruptor -78- está esquemáticamente representado posibilitando el desplazamiento desde el formato de código de la figura 6 al formato de código de la figura 11, si bien

5. se comprenderá que se pueden emplear circuitos para comprobar si existen órdenes en los bits 3 y 4 y luego accionar automáticamente el interruptor -78-.

Para facilitar la explicación, se ha hecho referencia a cinta perforada como medio de almacenamiento de órdenes. Se pueden utilizar otras formas de medios de almacenamiento incluyendo memorias de discos, de núcleos, semiconductores programados, tipo magnético, etc.. Además el almacenamiento de órdenes se puede comprimir o reducir especialmente cuando aparece una serie sucesiva de órdenes idénticas. Además los bits se pueden disponer secuencialmente de modo individual como en la memoria de disco.

Si bien se ha hecho referencia a un intervalo de tiempo de una duración de 0,00625 segundos, la duración se puede alterar fácilmente cambiando el régimen del oscilador -28-. Así pues, para una duración de 0,00833 segundos (1/120) el oscilador quedaría dispuesto para producir impulsos con un régimen de 64 x 120 ó sea 7.680 H<sub>z</sub>. Esta ajustabilidad, que es muy conveniente, permite al sistema cambiar fácilmente desde un valor de cambio de velocidad a otro, haciendo el sistema muy adaptable a diferentes motores y/o aplicaciones.

Si bien la descripción anterior de la invención se refiere a la producción de movimientos, quedará claro que utilizando un número mayor de bits se pueden mandar otras funciones tales como, por ejemplo, desplazamiento

hacia arriba de una herramienta, desplazamiento hacia abajo de una herramienta, etc.

- La preparación del programa se puede efectuar de muchas maneras. Una manera evidente es calcular cada longitud requerida para producir una trayectoria que se encuentra dentro de la tolerancia deseada del movimiento.
5. Otra manera sería determinar el eje sobre el cual se deben llevar a cabo pasos sucesivos individualmente para producir el movimiento y luego combinar los pasos en extensiones o tramos de eje y órdenes de diferencia de longitud.
- 10.

- El bajo régimen de datos y el bajo régimen de funcionamiento del sistema permite que éste pueda ser completamente inmune a los ruidos. Por lo tanto se pueden utilizar circuitos de baja velocidad que pueden incluir componentes discretos, incrementando así la fiabilidad operativa del sistema. Esto se ve ayudado por el bajo número de componentes que requiera el sistema. El selector de puerta -25- puede ser un circuito integrado del tipo Texas Instrument nº SN74LS157.
- 15.

20. Si bien es preferible que las órdenes estén de terminadas y luego se almacenen para su utilización, el sistema podría funcionar igualmente bien para órdenes de terminadas o calculadas durante el movimiento.

- Con respecto al cambio de velocidad no lineal,
25. los regimenes de impulsos del generador -27- se pueden alterar, por ejemplo, 1K, 3K, 5K, 7K, 8K, 9K, etc., para conseguir un cambio de velocidad intermedio más rápido. Asimismo, si bien se han indicado siete regimenes distintos, se podrá disponer de un número mayor o menor si se desea.

30. Por lo tanto, se comprenderá que en esta Patente

- te se ha dado a conocer un sistema de control numérico simple y fiable. El sistema depende de recibir una orden para el movimiento en la cual la orden utiliza un código para disponer el número de pasos (o impulsos) que el sistema debe producir de manera regular en un intervalo de tiempo para dicha orden. La cantidad de información requerida para su almacenamiento para cada orden se reduce y se consigue una seguridad de que la orden no excederá la capacidad del sistema al limitar la diferencia entre las órdenes adyacentes con respecto a la capacidad del sistema y mandando solamente la diferencia mediante el código. Se consigue otra reducción al mínimo de la información almacenada por orden con la obtención de una velocidad esencialmente constante proporcionando una serie secuencial sin fin de vectores aproximadamente del mismo tamaño y ordenando solamente la diferencia en posición en las series entre el vector presente y el vector siguiente.

Todo cuanto no afecte, altere, cambie o modifique la esencia del sistema descrito, será variable a los efectos de la actual Patente.

N O T A.

Se reivindica como objeto de esta Patente de Invención:

- 1.- Un sistema de control de movimiento, para producir un movimiento que tiene normalmente una serie de fases o pasos a lo largo de un eje, comprendiendo unos medios motrices para producir un incremento para cada impulso recibido, medios para producir impulsos en una pluralidad de diferentes regimenes, medios para identificar cada régimen de impulsos por una representación de código úni-

ca para cada uno de dichos regimenes, medios para aceptar una órden en un código relacionado a la representación para uno de dichos regimenes, medios para suministrar impulsos al régimen correspondiente a la representación ordenada y medios para terminar los impulsos en el régimen ordenado por la primera orden al recibo de la orden siguiente.

2.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios para suministrar impulsos empiezan de manera inmediata suministrando impulsos en el régimen ordenado por la próxima orden después del recibo de ésta.

3.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por la existencia de una diferencia entre las representaciones de cada régimen de impulsos y en la que la relación en la órden es la diferencia entre la representación del régimen de impulsos para una orden anterior y la representación del régimen de impulsos dictado por la orden presente.

4.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque, como mínimo para el movimiento en una dirección sobre el eje, las representaciones son numéricas con incrementos secuenciales, en las que los regimenes de impulsos quedan dispuestos de acuerdo con sus valores y en las que cada régimen de impulsos más elevado está representado por una representación numérica más alta que el siguiente régimen de impulsos inmediatamente más bajo y su representación numérica.

5.- Un sistema de control de movimiento, según

la reivindicación 1, caracterizado porque como mínimo para el movimiento en una dirección sobre un eje, las representaciones son representaciones numéricas con incrementos secuenciales, en las que los regimenes de impulsos

5. están dispuestos de acuerdo con sus valores y en las que cada régimen de impulsos menor está representado por una representación numérica más elevada que el próximo régimen de impulsos más elevado y su representación numérica.

- 6.- Un sistema de control de movimiento, según
10. la reivindicación 1, caracterizado porque los medios de identificación comprenden medios de contaje que tienen una serie de contajes secuenciales y en los que la representación de código para cada régimen de impulsos es un contaje único del contador.

15. 7.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 6, caracterizado porque los contajes del contador incrementan secuencialmente y en el que contajes de incremento secuencial son asignados a regimenes de impulsos progresivamente crecientes para el movimiento
20. to en una dirección y regimenes de impulsos progresivamente decrecientes para el movimiento en la otra dirección.

- 8.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 6, caracterizado porque la representación
25. ción en código de la orden de mando es la representación numérica del contaje para el régimen de impulsos dictado.

- 9.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 6, caracterizado porque la representación en código para la orden siguiente corresponde a la
30. diferencia numérica entre el contaje para la orden presentada

te y el contaje para el régimen deseado para la próxima orden.

10.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 6, caracterizado porque el sistema tiene la próxima orden limitada a una elección entre incrementar el contaje en una unidad, disminuir el contaje en una unidad o mantener el mismo contaje.

11.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema produce un movimiento que tiene normalmente una pluralidad de pasos en un segundo eje simultáneamente con movimiento en el primer eje, existiendo segundos medios motrices para producir un incremento para cada impulso recibido, segundos medios para aceptar una segunda orden en un código referido a la representación para uno de los regimenes de impulsos y segundos medios para suministrar impulsos a los segundos medios motrices en el régimen que corresponde a la segunda representación ordenada, con los impulsos suministrados por los segundos medios teniendo lugar en el mismo intervalo de tiempo que los impulsos suministrados a los primeros medios motrices mencionados.

12.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 11, caracterizado por la existencia de medios para almacenar secuencialmente una pluralidad de órdenes, almacenándose cada una de las órdenes para el movimiento en un eje con las órdenes para el movimiento en otro eje que tiene que tener lugar simultáneamente, medios para hacer que las órdenes para ambos ejes sean aceptables al sistema y medios para aceptar cada orden a la terminación de los impulsos ordenados por las órdenes anteriores para ambos ejes.

13.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios de terminación comprenden medios para disponer un intervalo de tiempo y en los que el intervalo de tiempo es constante para cada orden.

14.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 13, caracterizado porque cada régimen de impulsos es seleccionado para suministrar un número completo de impulsos durante el intervalo de tiempo constante.

15.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 14, caracterizado porque los regimenes de impulsos están dispuestos en un orden de valores crecientes, difiriendo el número total de impulsos para un régimen en un impulso por orden con respecto al número total de impulsos producido por los regimenes de impulsos adyacentes.

16.- Un sistema de control de movimiento, según las reivindicaciones anteriores, para producir movimientos simultáneos de una extensión en cada uno de dos ejes, con los valores de las extensiones en incrementos que producen un vector que tiene esencialmente una distancia deseada, comprendiendo medios motrices para cada eje, produciendo cada uno de dichos medios motrices un incremento de movimiento para cada impulso recibido, medios para reconocer representaciones de una serie sin fin de vectores secuenciales distintos, quedando definido cada vector por una extensión con incrementos en cada eje, medios para aceptar una orden de un vector y producir sus extensiones como impulsos a los medios motrices y medios para aceptar una orden para el próximo vector

al terminar los impulsos de suministro para el primer vector mencionado.

17.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 16, caracterizado porque unos medios para aceptar una orden aceptan la orden para el próximo vector consistiendo en la diferencia en posición en una serie sin fin de vectores desde la posición del primer vector mencionado.

18.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 17, caracterizado porque los medios para aceptar tienen las posiciones en la serie limitadas al mismo vector, al vector inmediatamente anterior y al vector inmediatamente subsiguiente.

19.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 16, caracterizado porque los medios para efectuar el reconocimiento, reconocen una pluralidad de series sin fin de diferentes vectores, teniendo cada serie de vectores su propia distancia esencialmente constante.

20.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 19, caracterizado porque los medios para reconocimiento de los vectores comprenden el que tenga cada vector su propia representación única, que es distinta que la de cualquier otro vector.

21.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 16, caracterizado porque el sistema incluye medios para aceptar órdenes que dictan extensiones que se deben producir en cada eje y en el que existen medios para distinguir entre una orden para un vector y una orden para extensiones de ejes.

22.- Un sistema de control de movimientos, según la reivindicación 21, caracterizado porque los medios para aceptación, admiten una orden para un vector, solamente si ésta sigue a una orden que produce extensiones de ejes que son idénticas a las extensiones de un vector reconocido por los medios de identificación o reconocimiento.

23.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 22, caracterizado porque los medios para identificación seleccionan la serie sin fin a la cual se tienen que aplicar las órdenes de vector, seleccionando la serie en la que está posicionado el vector.

24.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 16, caracterizado porque el sistema comprende medios para almacenar una orden por lo menos durante un vector subsiguiente al propio tiempo que acepta una orden para un vector inmediatamente anterior.

25.- Un sistema de control de movimiento, según las reivindicaciones anteriores, destinado a aceptar una orden para un movimiento a lo largo de un eje, conteniendo la orden dos bits y poseyendo medios para proporcionar movimiento a diferentes velocidades a lo largo del eje y medios para aceptar un código de los dos bits y proporcionar movimiento a la misma velocidad que la provocada por una orden anterior de un segundo código de los dos bits y proporcionando movimiento en la próxima velocidad inferior o más baja con respecto a la velocidad provocada por la orden anterior y un tercer código de los dos bits y proporcionando movimiento en la próxima velocidad más alta a partir de la velocidad provocada por la orden anterior.

26.- Un sistema de control de movimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el movimiento queda subdividido en una serie de longitudes consecutivas, consistiendo cada una de las longitudes

5. parciales en un cierto número de incrementos y comprendiendo las fases de proporcionar una orden para cada longitud, produciendo para una orden presente el número dictado de incrementos en su longitud, codificando la próxima orden para la diferencia en el número de incrementos deseado
10. entre la próxima longitud y la longitud presente y produciendo el número de incrementos en la longitud siguiente dictado por la orden siguiente.

- 27.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 16, caracterizado porque la fase de producir los incrementos de longitud próxima o siguiente se inicia después de la terminación de la fase de producir los incrementos en la longitud actual o presente.

- 28.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 26, caracterizado por la existencia de un cierto número de incrementos en cada longitud y porque la fase de codificación para la longitud siguiente codifica la diferencia en un número completo de incrementos.

- 29.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 26, caracterizado porque existe la fase de proporcionar una serie de regimenes, cada uno de los cuales prevé un número distinto de incrementos para cada longitud y disponiendo dichos regimenes en un orden seleccionado, de manera que la fase de producir la longitud presente selecciona uno de los regimenes y en el que la fase de codificar la próxima orden, codifica la diferen-
- 25.
- 30.

cia en posición en el orden para el régimen para la longitud siguiente, en comparación con la posición en el orden para el régimen de la longitud presente.

30.- Un sistema de control de movimiento, según  
5. la reivindicación 29, caracterizado porque la fase de suministro limita los regimenes a que éstos tengan número constante de diferencia de incremento entre regimenes adyacentes en el orden.

31.- Un sistema de control de movimiento, según  
10. la reivindicación 30, caracterizado porque la fase de suministro limita el número constante a la unidad.

32.- Un sistema de control de movimiento, según  
las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el movimiento queda subdividido en una serie de longitudes  
15. consecutivas, consistiendo cada longitud en un cierto número de incrementos, comprendiendo las fases de suministrar una serie de regimenes diferentes, cada uno de los cuales suministra un número diferente de incrementos en cada longitud, disponiendo los regimenes en un orden seleccionado,  
20. produciendo incrementos en una longitud actual o presente en un régimen de acuerdo con una orden presente, codificando la próxima orden para la diferencia en posición en el orden seleccionado del régimen para una próxima longitud en comparación con el régimen para la longitud presen  
25. te y produciendo incrementos al próximo régimen ordenado para la próxima longitud.

33.- Un sistema de control de movimiento, según  
la reivindicación 32, caracterizado porque las fases de disposición, disponen, los regimenes de acuerdo con su  
30. velocidad.

34.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 33, caracterizado porque la fase de codificación limita la diferencia al régimen que no supere al inmediatamente precedente, al mismo o al próximo siguiente para la longitud siguiente, en comparación con el régimen para la longitud actual.

35.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 32, caracterizado porque la fase de producir los incrementos para una longitud tienen el mismo intervalo de longitud para cada longitud.

36.- Un sistema de control de movimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el movimiento queda subdividido en una serie de vectores consecutivos, teniendo cada vector una extensión en incrementos a lo largo de cada eje y en el que los incrementos en el eje se producen de manera simultánea y existiendo una orden para cada vector, que comprende las fases de proporcionar una serie de vectores distintos, disponer los vectores en una serie secuencial sin fin, seleccionar un vector presente para ser producido por una orden o mando presente, codificar el próximo vector de acuerdo con su posición relativa en la serie desde la posición del vector presente y producir el movimiento dictado por el vector siguiente.

37.- Un sistema de control de movimientos, según la reivindicación 36, caracterizado porque la fase de codificación limita la posición del vector siguiente a la que corresponde al vector inmediatamente precedente, a la misma o a la posición siguiente, con respecto al vector presente o actual de la serie.

38.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 36, caracterizado porque la fase de suministro selecciona cada vector para tener una extensión en cada eje que no es superior a un número constante de 5. incrementos con respecto a sus vectores adyacentes.

39.- Un sistema de control de movimiento, según la reivindicación 38, caracterizado porque el número constante es la unidad.

Sean cuales fueren las circunstancias que concurran en la esencialidad de la Patente de Invención, de finida en las anteriores reivindicaciones, cuyo objeto es:

40.- "UN SISTEMA DE CONTROL DE MOVIMIENTO".

Consta la presente memoria de treinta y siete! hojas foliadas, mecanografiadas por una sola cara y de 15. los dibujos unidos a la misma..

Barcelona, 18 NOV. 1975

P.A. de THE SUPERIOR ELECTRIC COMPANY,

ALFONSO DURÁN

p. p.

Alfonso Durán

JR/pv.

THE SUPERIOR ELECTRIC COMPANY

Fig. 1

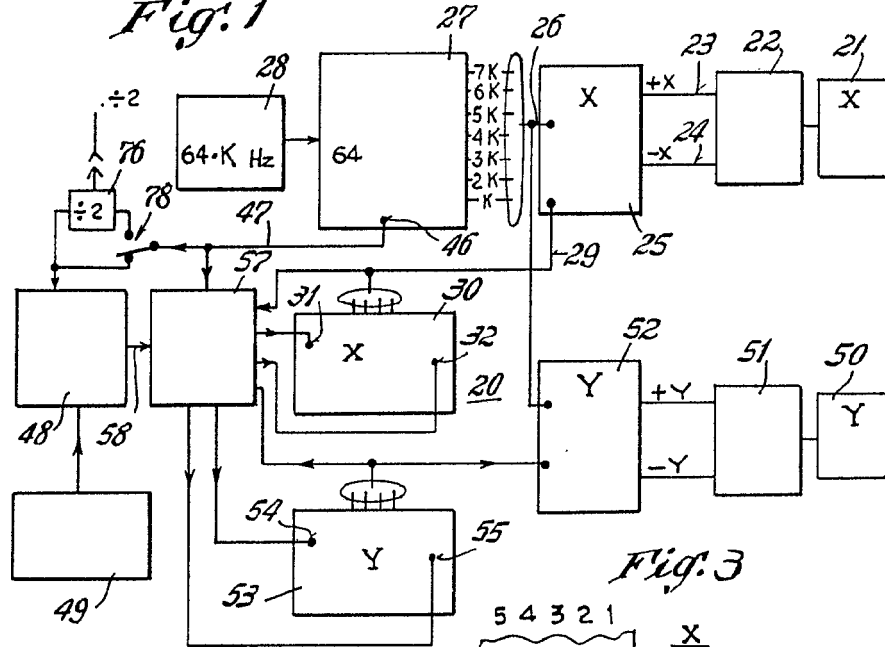


Fig. 2

15	7 K	23 (+)
14	6 K	
13	5 K	
12	4 K	
11	3 K	
10	2 K	
9	1 K	23 (+)
8	0	
7	1 K	24 (-)
6	2 K	
5	3 K	
4	4 K	
3	5 K	
2	6 K	
1	7 K	24 (-)

Fig. 3

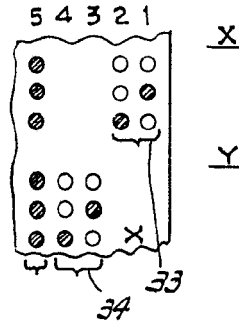
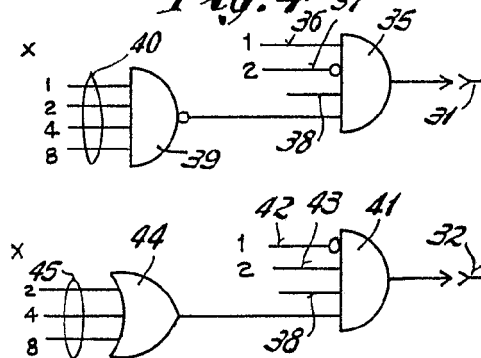


Fig. 4



BARCELONA,  
P. P.

ESCALA VARIABLE

Fig.5

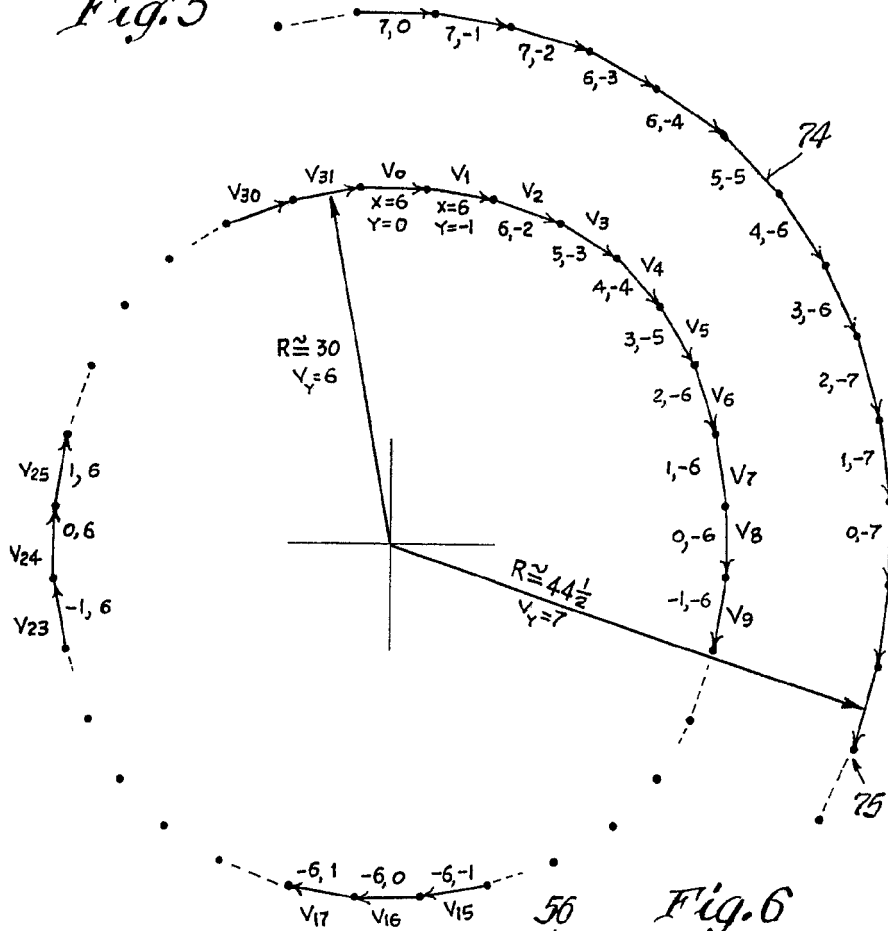


Fig.6

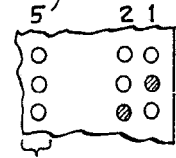
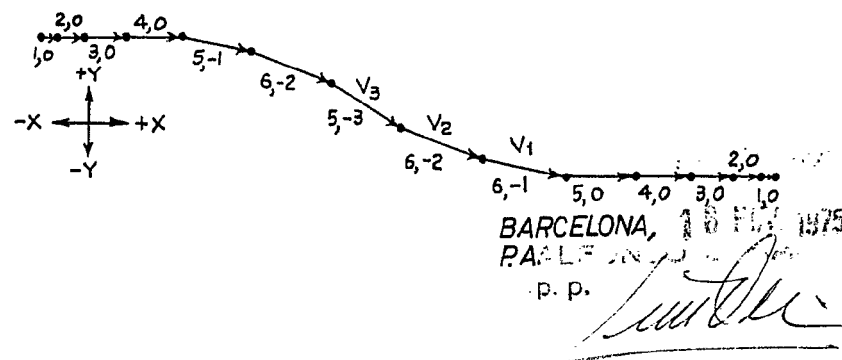


Fig.7



BARCELONA, 18 FEB 1975  
 PABLO...  
 P. P.

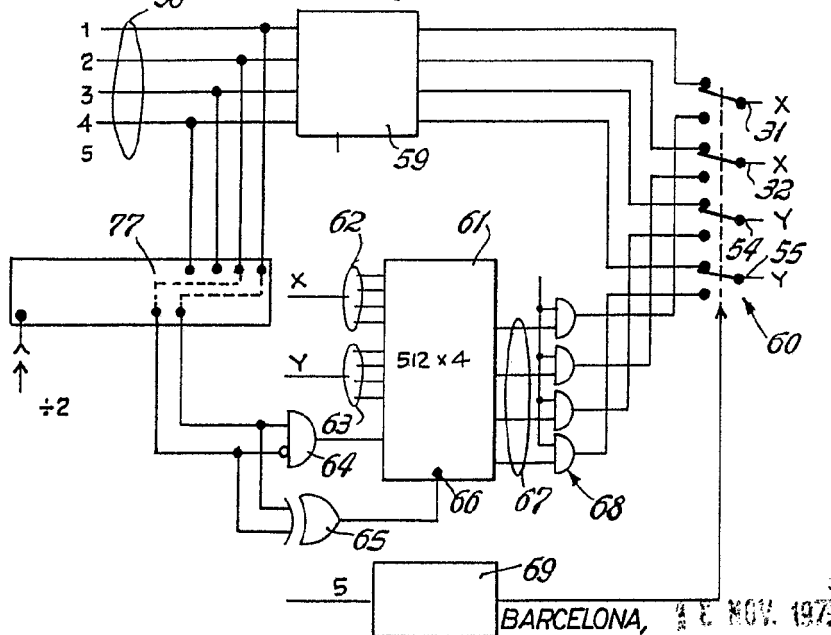
ESCALA VARIABLE

Edo. Luis Durán Benavente

Fig. 8

5 4 3 2 1				<u>X</u>		<u>Y</u>			
○ ○ ○ ○ ○				8	0	8	0		
● ○ ○ ○ ○			+1	9	1	8	0		
○ ● ○ ○ ○			+1	10	2	8	0		
○ ○ ● ○ ○			+1	11	3	8	0		
○ ○ ○ ● ○	)		+1	12	4	8	0		
○ ○ ○ ○ ●	)		+1	13	5	7	-1		
○ ○ ○ ○ ○	(=V <sub>2</sub> )		+1	14	6	6	-2		
○ ○ ○ ○ ○	+1	V <sub>3</sub>	-1	13	5	5	-3		
○ ○ ○ ○ ○	-1	V <sub>2</sub>	+1	14	6	6	-2		
○ ○ ○ ○ ○	-1	V <sub>1</sub>	"	14	6	7	-1		
○ ○ ○ ○ ○	)		-1	13	5	8	0		
○ ○ ○ ○ ○	)		-1	12	4	8	0		
○ ○ ○ ○ ○	)		-1	11	3	8	0		
○ ○ ○ ○ ○	)		-1	10	2	8	0		
○ ○ ○ ○ ○	)		-1	9	1	8	0		
○ ○ ○ ○ ○	)		-1	8	0	8	0		

Fig. 9



BARCELONA, 4 E. NOV. 1975  
P.A.

ALFONSO DURAN  
P. P.

*[Handwritten signature]*

Fdo.: Luis Durón Ibanez

ESCALA VARIABLE

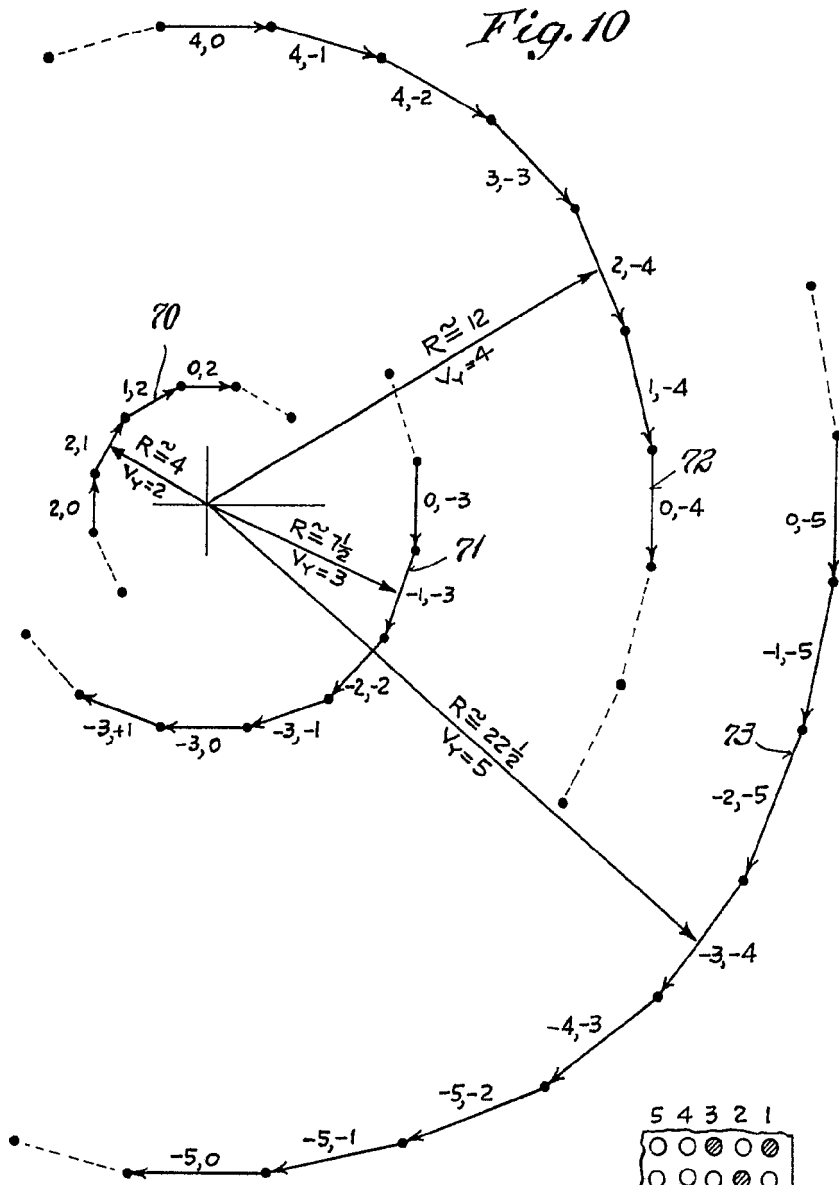
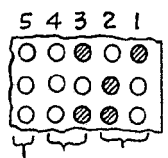


Fig. 11



BARCELONA, 10 NOV. 1975  
P.A.  
ALFONSO DURÁN  
S.P.

*[Handwritten signature]*

Fdo.: Luis Durán Benayas

ESCALA VARIABLE