



23 OCT. 1974

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

431232

por VEINTE años

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

ASOCIACION DE INVESTIGACION INDUSTRIAL DE LA
MAQUINA-HERRAMIENTA

entidad española, domiciliada en Zaragoza, calle
María Moreno, núm. 12, relativa a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE MANDO
FLUIDICO DE UNA UNIDAD DE AVANCE OLEONEUMATICA"

= = = = =

Inventores: D. Antonio Burés Bayod, Ing. Ind. y
D. Antonio Lara Feria, Ing. Ind.,
ambos en Laboratorio de Automática
de la Escuela Técnica Superior de
Ingenieros Industriales de Barcelona.



23 OCT
 B232

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en los sistemas de mando fluídico de una unidad de avance oleoneumática, con el objeto de disponer de un mando simple, fácilmente programable, y con la adecuada flexibilidad para gobernar los movimientos de avance hidroneumático de máquinas-herramienta de aplicación a pequeñas y medianas series, sin exigencias de elevada precisión en el posicionamiento de avance del husillo. - - - - -

5.

Los métodos convencionales eléctricos, electrónicos o electromecánicos, utilizan juegos de levas que, a su paso frente a un punto determinado donde existe un microrruptor u otro dispositivo sensor de su presencia, producen la activación del mando. - - - - -

10.

Los perfeccionamientos objeto de esta invención se basan en un criterio distinto, caracterizándose porque la programación de las fases inherentes a un proceso operativo de una unidad de avance, se determina por medio de una tarjeta perforada, la cual es arrastrada por un cilindro oleoneumático en su desplazamiento, en orden al control de los movimientos y velocidades de avance y retroceso del propio cilindro, de modo que dicha tarjeta pasa frente a un cabezal de lectura fluídico que transmite la presencia o ausencia de perforación al circuito de mando fluídico que decodifica la señal y realiza la apertura de las válvulas que controlan la velocidad y el movimiento. - - - - -

15.

20.

25.



to de la unidad oleoneumática, para cuyos efectos el presente sistema consta de una unidad de avance, de una unidad de lectura y de una unidad de mando, de suerte que:

- 5. a) La unidad de avance se compone de dos cilindros, cuyos émbolos están enlazados rígidamente entre sí y con la tarjeta perforada, en que el cilindro inferior es el motor, y el cilindro superior contiene aceite que puede pasar exteriormente al otro lado del émbolo a través de una conducción exterior, habiendo sobre la misma una válvula "by-pass", de modo que dicha válvula se halla normalmente abierta y sin ofrecer resistencia al paso del aceite, y que al aplicar señal sobre la válvula, ésta reduce la sección de paso, disminuyendo la velocidad del aceite y, por ende, la velocidad de los dos émbolos. - - - - -
- 10. b) La unidad lectora, destinada a leer las órdenes perforadas en la tarjeta, consta de un conjunto de captores de proximidad-presión alineados, de modo que en presencia de una perforación da señal cero, mientras que en ausencia de perforación da señal 1, con lo que su valor es suficiente para actuar los elementos fluidicos de la unidad de mando. - - - -
- 15. c) La unidad de mando se compone de elementos fluidicos, excepto los que forman parte de la etapa de potencia, disponiendo de unas entradas de puesta en marcha, paro, puesta a cero del sistema, y el conjunto de señales que llegan al cabezal lector, mientras que las salidas del circuito serán las órdenes de avanzar y retroceder, velocidad rápida y lenta, paro y marcha. - - - - -
- 20.
- 25.

23 OCT 

Otros objetos y características de la invención se irán dando a conocer en detalle a lo largo de la descripción que sigue, haciendo referencia a los dibujos ilustrativos que la acompañan. En los dibujos: - - - - -

5. Figura 1, es un esquema del principio de funcionamiento del sistema, según la invención. - - - - -

Figuras 2a y 2b, representan dos posiciones de la unidad lectora en funcionamiento. - - - - -

10. Figura 3, es un diagrama que representa los bloques que componen el sistema. - - - - -

15. Las unidades de taladrar de accionamiento oleoneumático, son comunmente empleadas en el sector de la máquina-herramienta, de cuyo sector cabe destacar aquellos trabajos en los que predominan operaciones secuenciales relativamente simples y que son efectuadas sobre series de producción pequeñas y medianas, sin un elevado grado de precisión en el posicionado del husillo, por lo que se considera interesante elaborar un control de fácil programado y flexible, con el fin de cubrir una amplia gama de operaciones. - - - - -

20. El sistema consta de una unidad de avance 1, de una unidad lectora 2 y de una unidad de mando 3. La unidad de avance 1 contiene dos cilindros superior 4 e inferior 5, con sus émbolos unidos entre sí, en que el cilindro inferior 5 es el motor, y el cilindro superior 4 contiene aceite que pueda pasar al otro lado del émbolo por un conducto exterior 6
25. dotado de una válvula "by-pass" 7. - - - - -



La unidad lectora 2 consta de una célula lectora 8 y de una tarjeta 9 con perforaciones 10. - - - - -

5. La unidad de mando 3 consta de un circuito compuesto por elementos fluídicos, con excepción de los que constituyen la etapa de potencia. Esta unidad posee unas entradas para puesta en marcha, paro, puesta a cero, y para el conjunto de señales que llegan del cabezal lector 8; las salidas de este circuito son las órdenes de avanzar y retroceder, velocidad rápida y lenta, paro y marcha. - - - - -

10. En la unidad de avance 1, la válvula 7 está normalmente abierta, o sea que no presenta resistencia a la circulación del aceite, pero al ser aplicada una señal sobre la misma válvula, se produce una reducción en su paso, disminuyendo la velocidad del aceite, y por lo tanto, la velocidad de los émbolos unidos de los cilindros 4 y 5. - - - - -

15. En la unidad lectora 2, el funcionamiento depende del paso de las perforaciones 10 de la tarjeta 9 por enfrente de la célula 8. Cuando coincide una perforación 10 en la boca de dicha célula 8, según figura 3b, se obtiene la señal cero, mientras que al no haber dicha coincidencia, según figura 3a, se obtiene la señal 1 con valor suficiente para actuar los elementos fluídicos de la unidad de mando 3. Este diseño permite colocar las pistas de la tarjeta 9 muy próximas entre sí, así como el disponer de un número suficientemente elevado como para no limitar el resto del sistema. - - - - -

20.

25.

Dado el tipo de autoposicionado utilizado, no se precisa

23 OCT. 1972

ningún código especial para indicar en que punto del recorrido del émbolo debe efectuarse una orden determinada. La posición relativa de la tarjeta, arrastrada por el émbolo, respecto a la unidad lectora 2, indica la abscisa en la que debe efectuarse la orden inscrita. - - - - -

5.

La tarjeta 9 tiene diez pistas de programación con las siguientes funciones asignadas: a) pistas 1, 2, 3 y 4, al perforar en una o varias de ellas, se indica en que carrera o carreras deberá efectuarse la orden u órdenes perforadas a su lado en otras pistas. b) pistas 5 y 6, su perforación indicará si las órdenes deben ejecutarse en el avance, o en el retroceso de las carreras perforadas, o en ambos. c) pista 7, perforar esta orden significa detener el sistema en la carrera y sentido indicado a su lado, y en el punto en que se haya colocado dicha orden; para reanudar la marcha se precisa una orden exterior. d) pista 8, la ejecución de esta orden supone pasar de avance a retroceso, o viceversa, según el estado en que se encuentre el sistema. e) pista 9, las perforaciones cambian el estado del sistema en lo que a sentido se refiere. f) pista 10, al igual que la pista 7, detiene el sistema, aunque sólo por un tiempo regulable contado desde el momento en que es leída la orden, la cual no es necesaria para el funcionamiento básico del sistema. - - - -

10.

15.

20.

Así, cuando en una abscisa estén perforadas las carreras 1, 3, 5 y 9, significará: cambio de velocidad (9), en el avance (5), de la primera (1) y tercera (3) carrera. - - - -

25.



2300

5. La programación tiene por objeto: a) conocer en qué estado se encuentra el sistema (carrera, sentido, velocidad, parado o en marcha). b) comparar el estado interno con la indicación de carrera y sentido perforado, para determinar si la orden leída es ejecutable o no. c) ejecutar la orden en caso afirmativo. - - - - -

10. El circuito de mando 3, según el esquema de bloques de figura 3, se compone de: a) un bloque comparador CI entre el estado interno del sistema, con el estado propuesto en la orden; en caso afirmativo engendrará una orden de ejecución. b) otro bloque comparador CII que permite efectuar la orden leída en presencia de una orden de ejecución. c) un conjunto de biestables B que memoricen lo que está haciendo la unidad de avance 1, accionados por las órdenes que no han sido desechadas por los bloques comparadores CI y CII. d) un contador C que memorice el número de carreras realizadas, siendo accionado por los cambios de sentido efectuados. - - - -

20. Las entradas están en la parte superior del diagrama, y son: e) procedentes de lectora: las que indican en que carrera D y sentidos debe efectuarse la orden a la que acompañan, entrando en el bloque comparador CI y las que indican las órdenes a efectuar se dirigirán hacia el otro bloque comparador CII. f) exteriores: la orden de paro y de marcha P-M, accionadas manualmente o neumáticamente desde otra unidad de mando similar a ésta; la puesta a cero PO para poner el contador y los biestables en el principio de su ciclo de trabajo. - - - - -

25.

23 OCT.



Las salidas de que dispone el circuito son: g) rápido R y lento L. h) avance A y retroceso R. i) paso P y marcha M.

- De cada par de salidas se utilizará una u otra, o ambas, según la constitución de las válvulas neumáticas empleadas en la etapa de potencia W. Los bloques comparadores primero y segundo están formados por un conjunto de monoestables. Cada uno de los del primer bloque recibe dos señales, una procedente de la lectora 2, y otra dependiente del estado interno del sistema. En caso de coincidencia habrá un pico de señal por la salida. La conjunción de picos, significando coincidencia en todas las pistas de carrera y sentido, originará la orden de ejecución. Esta orden se compara en el segundo bloque bajo el mismo principio, con las señales procedentes de la lectora indicando órdenes específicas. Cada comparación positiva será una señal que basculará el correspondiente biestable del tercer bloque, el cual está constituido por tres biestables. El primero de estos biestables tiene dos entradas, a una de las cuales llegarán las órdenes de puesta en marcha. En su opuesta se conectan todas las que implican paro. El segundo y tercer biestables son de entrada única (etapas de contadores), estando encargados de memorizar la velocidad y el sentido. Cada orden correcta de cambio de velocidad hará bascular el biestable de velocidad. Igualmente sucederá con el biestable de sentido. El cuarto bloque es un contador síncrono de tantos estados como carreras tiene el sistema; en este caso son cuatro. En su realización hay una variación, si se compara a un típico contador síncrono: la señal de cambio de carrera no actúa en todas
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

23001.



las etapas, sino que es dividida previamente mediante una etapa contadora. La señal procedente de una de sus salidas actúa sobre las etapas pares, en tanto que la restante lo hace sobre las impares. - - - - -

5. Un factor determinante en la estabilidad del sistema es la velocidad con la que se desplaza la unidad de avance 1. Esta velocidad será la que tendrá la tarjeta perforada 9 con respecto a la unidad lectora 2, y limitará el tiempo durante el que estarán enfrentados los agujeros 10 de la tarjeta con los correspondientes captores 8, cuyo tiempo determinará la energía de la señal que partirá de la unidad lectora 2. Se han conseguido velocidades superiores a 10 cm/m. con perforaciones de 2 mm de diámetro. Un segundo factor es el punto de funcionamiento de los elementos utilizados, y significará simplemente ceñirse a las especificaciones propias de la serie comercial empleada, habiéndose utilizado una precisión de alimentación de $0,7 \text{ kg/cm}^2$. En lo que atañe a la unidad lectora 2, su funcionamiento óptimo se encuentra entre los $0,45 \text{ Kg/cm}^2$ y $0,6 \text{ Kg/cm}^2$ de presión de alimentación. La etapa de potencia, accionada por las señales procedentes del circuito de mando 3, requiere una presión de alimentación mínima de $1,55 \text{ Kg/cm}^2$. En las condiciones enunciadas, el sistema es estable para la gama de velocidades comprendida entre 0 y 10 cm/s. Se puede aumentar el campo de velocidad aumentando el diámetro de las perforaciones 10 de las tarjetas 9, a costa de aumentar la distancia mínima entre dos órdenes inscritas una a continuación de la otra. Para un buen funciona-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



miento del sistema se precisa una fuerza normal a la tarjeta que origine una presión sobre la misma ligeramente superior al 75% de la presión de alimentación de la unidad lectora 2, consiguiéndose de este modo una correcta lectura de las órdenes inscritas en la tarjeta 9. - - - - -

5.

La tarjeta 9 puede ser construída en cualquier material que tenga un bajo nivel de desgaste por deslizamiento, como papel plastificado, papel vegetal, metacrilato, acero, hierro u otro metal. - - - - -

10.

En cuanto a la precisión del sistema, hay que entender que pueden existir dos tipos de desviación entre la lectura de una orden y su ejecución, a) la primera desviación posible es debida a un tipo de error originado por el tiempo transcurrido entre la lectura de la orden perforada y su

15.

realización; este error depende de la velocidad a la que se esté desplazando la unidad de avance 1. Para obtener el valor de esta desviación se ha programado en el montaje del modelo funcional un recorrido de vaivén cíclico de 40 mm de longitud. b) un segundo tipo de error posible es el variable,

20.

o sea, bajo unas mismas condiciones de presión de alimentación, programa y velocidad, el cilindro no se detiene siempre en el mismo punto sino que lo hace con una cierta desviación del orden de 0,05 mm en más o en menos, aumentando ligeramente con la velocidad, y disminuyendo con el aumento de presión de alimentación del circuito neumático. - - - - -

25.

En el capítulo de cualidades externas del sistema cabe citar las siguientes: a) facilidad de programación, pudién-



23 UCI.

- dose perforar directamente en la tarjeta las variaciones de estado que debe realizar el sistema sin precisar ninguna codificación especial. b) limitado número de elementos, dado que la ausencia de codificaciones hace innecesaria la utilización de una etapa decodificadora, disminuyendo así el número de elementos empleados. c) manejo y mantenimientos sencillos, por el hecho de que la codificación es simple, el cambio de programas se limita a aflojar la sujeción de la tarjeta a la unidad de avance, y colocar y sujetar una nueva tarjeta. d) personal no cualificado, debido a que el funcionamiento del sistema no requiere ningún tipo de conocimiento previo. 3) diabilidad, como consecuencia de la insensibilidad a golpes y vibraciones tan frecuentes de las máquinas-herramienta. - - - - -
- 5.
- 10.
15. En cuanto a cualidades internas destacan: a) flexibilidad de programación, por la posibilidad de programar distintas órdenes para distintas carreras, en un mismo punto. b) flexibilidad de interrupción en cualquier punto, manteniendo en memoria la carrera del cilindro, además de poder ser utilizada como señal de sincronismo con otra unidad. c) reducido consumo en el sistema de mando, estimándose en 1 litro/minuto. d) posibilidad de interconexión, dado que la independencia de la orden de paro permite detener la unidad de avance en un punto determinado, y a la vez accionar la puesta en marcha de una segunda unidad o más, para realizar operaciones en aquella abscisa. - - - - -
- 20.
- 25.

Descritas convenientemente las características de la in-

23 OCT 1974



vención, se hace constar que en la misma podrán introducirse cuantas variantes de detalle pueda aconsejar la experiencia, siempre que con ello no se modifique la esencialidad de la misma que es la que se resume y concreta en las reivindicaciones que siguen. - - - - -

5.

N O T A

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

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

10. 1.- Perfeccionamientos en los sistemas de mando fluídico de una unidad de avance oleoneumático, caracterizados porque la programación de las fases inherentes a un proceso operativo de una unidad de avance, se determina por medio de una tarjeta perforada, la cual es arrastrada por un cilindro oleoneumático en su desplazamiento, en orden al control de los movimientos y velocidades de avance y retroceso del propio cilindro, de modo que dicha tarjeta pasa frente a un cabezal de lectura fluídico que transmite la presencia o ausencia de perforación al circuito de mando fluído que decodifica la señal y realiza la apertura de las válvulas que controlan la velocidad y el movimiento de la unidad oleoneumática, para cuyos efectos el presente sistema consta de una unidad de avance, de una unidad de lectura y de una unidad de mando, de suerte que: - - - - -

15.

20.

25.

a) la unidad de avance se compone de dos cilindros, cu-



5. yos émbolos están unidos entre sí y con la tarjeta perforada, en que el cilindro inferior es el motor, y el cilindro superior contiene aceite que puede pasar exteriormente al otro lado del émbolo a través de una conducción exterior, habiendo en la misma una válvula "by-pass", de modo que dicha válvula se halla normalmente abierta, sin ofrecer resistencia al paso del aceite, mientras que al aplicar una señal a la misma válvula, ésta reduce la sección de paso, disminuyendo la velocidad del aceite y, por ende, la de los dos émbolos. - - - - -

10.

15. b) la unidad lectora, destinada a leer las órdenes perforadas en la tarjeta, consta de un conjunto de captosres de proximidad-presión alineados, de modo que en presencia de una perforación da una señal lógica, mientras que en ausencia de perforación da la señal lógica complementaria de la anterior, con lo que su valor es suficiente para actuar los elementos fluídicos de la unidad de mando. - - - - -

20. c) la unidad de mando se compone de elementos fluídicos, excepto los que forman parte de la etapa de potencia, disponiendo de unas entradas de puesta en marcha, paro, puesta a cero del sistema, y conjunto de señales que llegan al cabezal lector, mientras que las salidas del circuito serán las órdenes de avanzar y retroceder, velocidad rápida y lenta, paro y marcha. - - - - -

25. 2.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE MANDO FLUIDICO DE UNA UNIDAD DE AVANCE OLEONEUMATICA". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presen-

A handwritten signature or initials in the bottom left corner of the page. The signature is written in dark ink and consists of a stylized, cursive-like set of letters, possibly 'pe' or similar, followed by a long horizontal stroke.



te memoria que consta de catorce hojas, foliadas y mecano-
grafiadas por una sola de sus caras, y de tres figuras que
la ilustran.

MADRID, 23 OCT. 1974

P. A. M. CURELL SUÑOL

Alcunt

nsc

129

FIG. 1

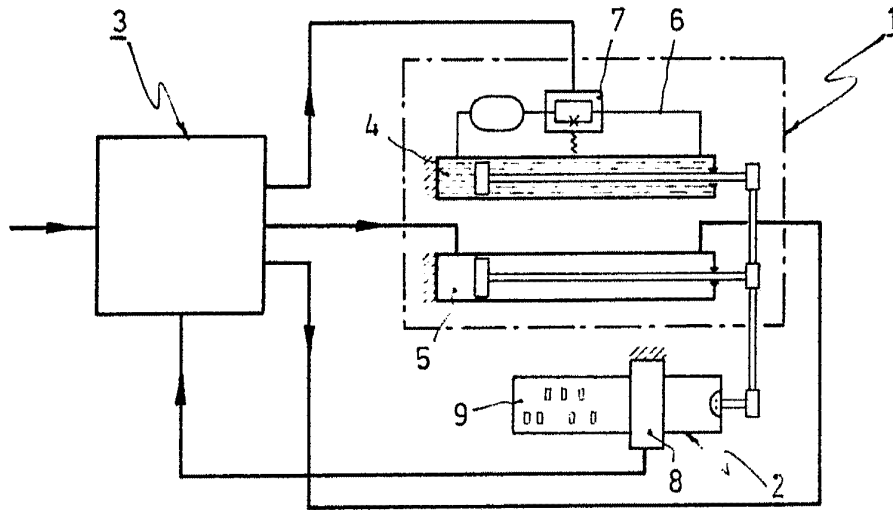


FIG. 2a

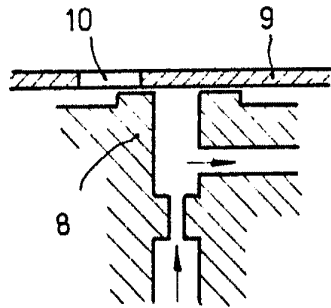


FIG. 2b

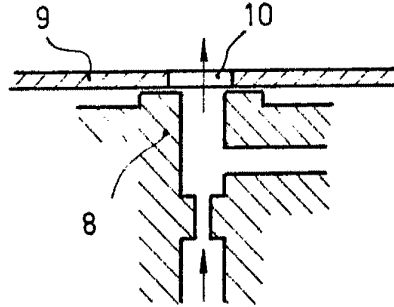
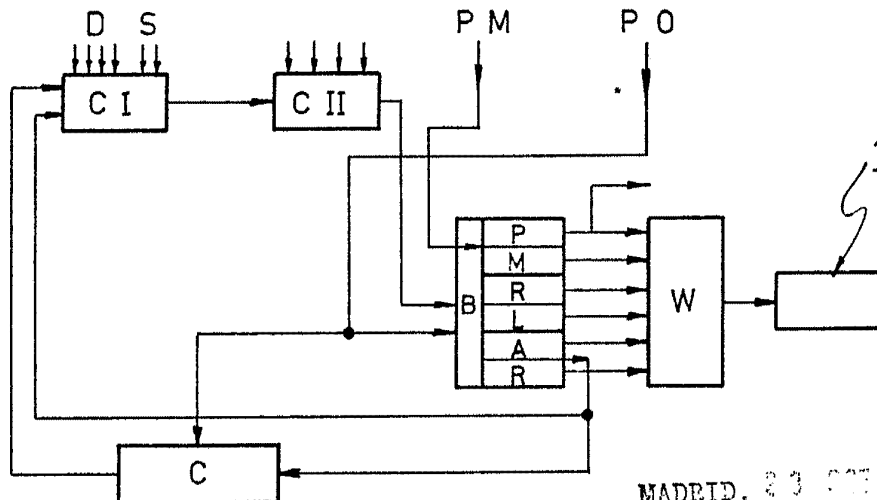


FIG. 3



MADRID, 23 OCT 1974

P.A. M. CURELL SUÑOL

Alvaredo