

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11) Número de publicación: **2 162 537**

21) Número de solicitud: 009801602

51) Int. Cl.⁷: G06F 17/40

G06F 9/00

G06F 9/445

G06F 9/455

G06F 13/10

G06F 13/24

12)

PATENTE DE INVENCION

B1

22) Fecha de presentación: **29.07.1998**

43) Fecha de publicación de la solicitud: **16.12.2001**

Fecha de concesión: **14.01.2003**

45) Fecha de anuncio de la concesión: **16.02.2003**

45) Fecha de publicación del folleto de patente: **16.02.2003**

73) Titular/es: **UNIVERSIDAD DE ALCALÁ**
Plaza de San Diego, s/n
28871 Alcalá de Henares, Madrid, ES

72) Inventor/es: **Rico López, Rafael y**
Jiménez García-Baquero, Julio César

74) Agente: **No consta**

54) Título: **Terminal programable para la captura de datos.**

57) Resumen:

Terminal programable para la captura de datos. Consiste en un terminal inteligente para captura de datos (1) que, en el momento del arranque, solicita al computador anfitrión (2) que le sea transferido el programa a ejecutar. Esta característica le confiere una enorme versatilidad. Ha sido diseñado para trabajar en bus de campo (3) siendo el computador anfitrión el que gobierna dicho bus.

Es un terminal de bajo coste por dos motivos. En primer lugar, por su concepción modular: unidad central (4), controladores (5) y periféricos (6), lo que permite la interconexión de los módulos para formar el terminal y la conexión directa al PC de cada uno de los módulos separadamente. Y, en segundo lugar, porque el módulo unidad central se ajusta a la arquitectura de E/S del PC así como a su arquitectura software (en especial a la tabla de vectores de interrupción) con lo que las aplicaciones desarrolladas sobre PC corren igualmente sobre nuestro diseño, es decir, no son necesarias herramientas de desarrollo especiales.

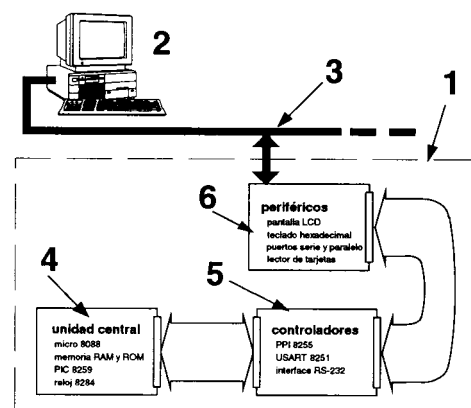


Figura 1.

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCION

Terminal programable para la captura de datos.

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un terminal programable para captura de datos que permite la carga remota de un programa cuyas características de entrada/salida (E/S) sean idénticas a las del PC con lo que se reduce el coste invertido en la depuración del mismo así como el coste derivado del uso de un entorno de desarrollo *hardware*. Por otra parte, el terminal se ha diseñado de manera modular con objeto de permitir un mantenimiento barato y una sencilla adaptación a diferentes usos (fue concebido originalmente para la captura de datos de control de presencia pero puede servir para la captura de datos de cualquier tipo: control industrial, laboratorio, etc.).

15 **Estado de la técnica**

En la actualidad, se ha generalizado la utilización de sistemas de captura de datos extendidos en grandes áreas. En esencia estos equipos constan de una serie de nodos interconectados mediante una red que se ajusta a un determinado protocolo (bus de campo). Los nodos se relacionan con el computador anfitrión y realizan la adquisición de datos. Si son más sofisticados, pueden almacenar temporalmente datos y, a veces, poseen una leve autonomía de trabajo (por ejemplo, control de alarmas). También encontramos en la actualidad nodos configurables vía *software* desde el computador anfitrión mediante una serie de comandos. Sin embargo, todas estas posibilidades están muy limitadas.

Cuando se requiere más inteligencia en el nodo se recurre o bien a la implementación de un computador completo o bien al uso de sistemas microprocesador ejecutando programas grabados en memoria ROM.

Algunas de las características importantes que pueden requerir estos nodos son: bajo coste, versatilidad y que estén dotados de inteligencia.

Si el coste de estos terminales de captura de datos fuera excesivo podría convenir más su sustitución por un ordenador tipo PC u otro dispositivo más simple (aunque fuera menos inteligente).

La versatilidad es una característica muy interesante si tenemos en cuenta que es habitual la necesidad de que los equipos se adapten a situaciones nuevas o que se actualicen o incorporen mejoras. La versatilidad del terminal (nodo) hará posible su actualización repercutiendo en el abaratamiento de los costes.

La inteligencia de estos nodos suele restringirse a unas pocas opciones de trabajo (tipo de sensor, tipo de alarma, tipo de transferencia, etc.) que son configuradas por el computador anfitrión. En otras ocasiones, los nodos tienen una mayor capacidad de proceso y, en ese caso, los programas suelen ser más extensos y residir en memorias no volátiles. Este es el caso de terminales basados en microcontroladores convencionales o PIC. En ambos modelos la versatilidad es muy pequeña ya que la reprogramación no está contemplada.

El equipo que se describe aquí consiste en un terminal inteligente para captura de datos, de bajo coste y con una gran versatilidad, debido a su reprogramabilidad, sin menoscabo de la inteligencia. Para ello se ha diseñado un terminal modular, con la arquitectura de E/S y *software* de un PC y que es capaz de solicitar al computador anfitrión, en el momento del arranque, que le sea transferido un programa ejecutable, es decir, que pueda correr un programa cargado remotamente desde el computador anfitrión. De este modo se consigue abaratar costes tanto en el plano funcional (mantenimiento, reprogramación) como en el plano arquitectónico (desarrollo de aplicaciones).

El coste de mantenimiento se abarata gracias al diseño modular. El módulo principal (procesador) es común a cualquier terminal. Los módulos de controladores y periféricos son cambiables en función del uso que se le quiera dar pero se ajustan a la arquitectura de E/S y *software* del PC con lo que su diseño no requiere de herramientas especiales (se puede trabajar sobre un PC).

El coste de desarrollo de aplicaciones viene determinado por el tiempo invertido en depurarlas así como por las herramientas necesarias para generar los programas que serán cargados en el terminal. Lo común hasta hoy es disponer de un equipo *hardware* adicional que funciona como banco de pruebas. Para abaratar precios en este apartado se ha diseñado un terminal que trabaja tal y como lo hace un PC desde

el punto de vista de la arquitectura *software*. De esta manera un programa que corra en el PC lo hará en el terminal de la misma manera y, por tanto, las herramientas a utilizar serán las ya conocidas para un ordenador PC evitando de esta forma la inversión en el banco de pruebas.

5 No se conoce la existencia de patente o modelo de utilidad alguno, cuyas características sean el objeto de la presente invención.

Descripción de la invención

10 El terminal es novedoso tanto en el plano de esquema funcional (diseño modular que abarata el mantenimiento y la adaptación a diferentes fines) como en el plano de la arquitectura de E/S y *software* permitiendo la carga y ejecución de programas generados para el PC (abaratamiento del desarrollo de aplicaciones).

15 *Plano funcional*

El terminal consta de tres partes (figura 2):

- a) unidad central (1) con el procesador, el reloj, la memoria y el controlador de interrupciones;
- 20 b) controladores (2) programables de E/S paralelo y serie; y finalmente,
- c) periféricos (3).

25 Cada uno de los módulos está conectado con los otros a través de un bus de 40 líneas (4). Estos buses permiten la conexión de cada módulo entre sí y de manera independiente con las señales del bus de expansión ISA de un PC a través de una placa de adaptación (placa de *buffers* PCL-750 de PC-LabCards o sencillamente una basada en los *buffers* integrados 74244 y 74245). Así podemos probar el correcto funcionamiento de ellas, separadamente, desde el ordenador.

30 Unidad central

Esta placa esta formada por el microprocesador 8088 de Intel, la memoria, el reloj (8284) y el controlador de interrupciones programable (8259).

35 El procesador trabaja en modo mínimo de manera que genera todas las señales de control de bus y, por tanto, simplifica el diseño.

40 El mapa de memoria está compuesto de 64 Kbytes de RAM y 64 Kbytes de EPROM distribuidas tal y como lo están en un PC, es decir, la memoria no volátil a partir de la posición más alta, para que incluya la posición de arranque (FFFF0h), y la volátil a partir de la posición más baja.

La velocidad de reloj es de 3Mhz y es generada gracias al integrado 8284 y a un cristal de aproximadamente 9MHz.

45 El controlador de interrupciones se ha situado en el mismo puerto que ocupa en el mapa de E/S del PC, es decir, en el 20h con lo que podemos programarlo exactamente con las mismas rutinas escritas para el PC.

50 Esta placa es el corazón del terminal pues ejecuta el programa de arranque y posteriormente el que le transfiere el computador anfitrión. Sobre ella reside la novedad del invento, es decir, su capacidad de reproducir el ambiente *hardware* y *software* del PC sin serio, con objeto de correr programas desarrollados para aquella máquina.

55 Placa de controladores

Esta placa contiene los controladores de periféricos tradicionales en la familia Intel, la del ordenador PC. Tenemos dos USART 8251 para trabajar con dos canales serie, uno mediante un interface RS-232 y el otro mediante un interface RS-485 y un 8255 para trabajar con entradas/salidas paralelas.

60 Los controladores 8251 se han seleccionado, en lugar de los 8250, ya que dan la posibilidad de realizar comunicaciones síncronas. En nuestro prototipo, la distribución es la siguiente: un canal serie (vía RS-485) sirve para comunicar el terminal con el computador anfitrión y el otro (vía RS-232) para captura

ES 2 162 537 B1

de datos mediante un dispositivo que cuente con esta conexión (lector de tarjetas magnéticas, sonda o instrumento). El primero se denomina COM y se encuentra en el puerto 0200h mientras que al segundo se le ha asignado el nombre AUX y reside en 0304h. El COM cuenta con una serie de servicios de la B.I.O.S. y del sistema operativo, con objeto de imitar el ambiente del PC, que permiten un fácil manejo.

5 El controlador de interface paralela programable (PPI 8255) reside en el puerto 0300h y se va a encargar de gobernar los dispositivos de entrada y salida paralela. En nuestro prototipo estos dispositivos son el teclado y la pantalla LCD, si bien pudieran incluirse otros o ninguno.

10 En total disponemos de cinco canales de entrada/salida, dos serie y tres paralelo, que podemos configurar de acuerdo a las especificaciones de nuestro sistema.

Placa de periféricos

15 La placa de periféricos contendrá todos aquellos que se consideren convenientes. En el caso del prototipo, cuenta con una pantalla LCD de 2 líneas por 16 caracteres y un teclado de 16 teclas. Ambos dispositivos se relacionan con el controlador PPI 8255 de la placa de controladores. En el caso de la pantalla directamente y en el caso del teclado mediante un integrado 74922, que actúa de codificador y sirve para disparar una interrupción cada vez que se pulsa una tecla.

20 La pantalla y el teclado van a permitir que el usuario pueda determinar que tipo de programa se va a cargar en el terminal y la configuración de algunas de sus funciones. En otros terminales no sería necesario incluir estos dispositivos y si fuera necesario algún tipo de configuración esta se podría realizar desde un conmutador *microswitch*.

25 Dependiendo de la funcionalidad que se le quiera dar al terminal esta placa contendrá aquellos dispositivos periféricos que se considere conveniente: un lector de tarjetas magnéticas con conexión RS-232, un conversor analógico-digital, etc.

Arquitectura de E/S y software del terminal

30 Como ya hemos señalado, la arquitectura *software* del terminal programable es la misma que la del PC con objeto de simplificar el desarrollo de aplicaciones concretas para el mismo y evitar utilizar herramientas especiales. A la hora de referirnos a la arquitectura *software* podemos hacer una distinción entre el entorno de E/S y los servicios del sistema operativo.

35 Entorno de E/S

40 Por entorno de E/S queremos significar el mapa de puertos de E/S que utilizamos y los controladores que manejamos. Para que el terminal que hemos construido reproduzca el entorno del PC ha de utilizar un mapa similar y el mismo modo de programación de los controladores. Esto último lo conseguimos haciendo que sean los de la familia Intel. En lo que al mapa de E/S se refiere, el controlador de interrupciones se ha situado en el mismo puerto de la placa base (20h) que se le asigna en el PC y el resto de controladores se ha situado en el rango de puertos reservado a los periféricos que se conectan a través del bus de expansión.

45 Servicios del sistema operativo

50 En el PC, como en cualquier otro computador, muchas de las E/S se realizan gracias a los servicios del sistema operativo en lugar de mediante accesos directos a los puertos. La misión del sistema operativo es generar una máquina virtual que permita al usuario manejar el *hardware* sin conocer en profundidad las características del mismo. En el caso de nuestro terminal hemos optado por seguir utilizando los servicios del sistema operativo D.O.S. y de la B.I.O.S. para hacer portables las aplicaciones desarrolladas en el entorno PC.

55 En este sentido, se ha implementado un sistema operativo imagen del D.O.S. cargado en el PC de manera que responda a los mismos servicios que aquel. Es decir, se trabaja con la misma lista de interrupciones que tiene un PC y se construye en memoria la tabla de vectores de interrupción a partir de la posición más baja de memoria. Las rutinas de los servicios han sido escritas para la peculiar arquitectura de nuestro terminal pero se llaman de la misma manera que en el PC. En el momento del arranque, el terminal inteligente carga en memoria RAM la tabla de vectores de interrupción cuyas rutinas de servicio se encuentran grabadas en memoria ROM. Esto constituye en sí mismo un reducido sistema operativo para el terminal.

60

ES 2 162 537 B1

TABLA 1

Listado de interrupciones y servicios del terminal programable

interrupción	tipo	servicios	descripción
0h	CPU	-	- división por cero; devuelve el control al programa montador
8h	IRQ 0	-	- se almacena el valor de la tecla pulsada en la posición de memoria reservada al efecto
9h	IRQ 1	-	- recibe un byte por COM y lo escribe en la posición de memoria reservada; también almacena el estado
Ah	IRQ 2	-	- escribe un byte en COM desde la posición de memoria reservada al efecto
10h	BIOS	06h 07h 09h y 0Ah 0Eh	- borra la pantalla LCD mediante <i>scroll</i> hacia arriba - borra la pantalla LCD mediante <i>scroll</i> hacia abajo - escribe carácter de AL las veces que indique CX en la posición del cursor - escribe carácter de AL una sola vez y avanza el cursor
11h	BIOS	-	- devuelve información (en AX) acerca de los dispositivos instalados en el terminal
12h	BIOS	-	- devuelve el tamaño (en AX) de la memoria en unidades de 1 Kbyte
14h	BIOS	00h 01h 02h 03h	- inicializa el puerto serie COM - escribe un byte por COM desde AL - recibe un byte por COM en AL y el estado en AH - obtiene el estado de puerto (AH) y módem (AL)
16h	BIOS	00h y 10h 01h y 1 1h 05h	- espera pulsación y la escribe sobre AL - devuelve en AL la tecla pulsada y vacía el <i>buffer</i> - escribe en el <i>buffer</i> del teclado como si se hubiera pulsado una tecla
19h	BIOS	-	- <i>reboot</i> saltando a la posición de arranque
21h	sistema	01h 02h 08h 09h 0Bh 0Ch 25h 35h 4Ch	- entrada desde el teclado con eco - muestra un carácter por pantalla - entrada desde el teclado sin eco - imprime una cadena por pantalla - comprueba el estado de la entrada estándar - borra el buffer del teclado - activa un vector de interrupción - obtiene la dirección de una rutina de tratamiento - devuelve el control al montador cuando finaliza la ejecución del programa cargado

TABLA 1 (Continuación)

interrupción	tipo	servicios	descripción
29h	sistema	-	- escribe el carácter AL en pantalla llamando a los servicios de la interrupción 10h, 9h
78h	BIOS	-	- enmascara y desenmascara interrupciones
resto	-	-	- STI e IRET

El programa de arranque, tras finalizar la inicialización y configuración del terminal, sería el equivalente al montador de cualquier sistema operativo de características estándar, ya que se ocupa de cargar el programa en memoria desde el computador anfitrión y transferirle el control. En la figura 3 se ilustra el diagrama de flujo del programa de arranque.

Dadas las características *hardware*, ya descritas, del terminal, especialmente su memoria RAM de 64Kbytes, los programas que puede ejecutar son del tipo COM. Estos programas no soportan la división de memoria en segmentos y, por tanto, solo ocupan un espacio máximo de 64K en el cual reside el código y la pila.

Breve descripción de los dibujos

Para la mejor comprensión de cuanto queda descrito en la presente memoria, se acompañan unos dibujos en los que se aclara todo lo comentado anteriormente.

En dichos dibujos la figura 1 ilustra de manera esquemática el sistema completo formado por un bus de campo (3) gobernado por el computador anfitrión (2) y nuestro terminal inteligente para captura de datos (1) conectado a dicho bus. El terminal cuenta con tres módulos: unidad central (4), controladores (5) y periféricos (6). En la figura 2 se pretende destacar la concepción modular compuesta por la unidad central (1), los controladores (2) y los periféricos (3) e interconectados todos ellos mediante buses (4) indicando los elementos *hardware* que las integran. Finalmente, la figura 3 ilustra la secuencia de operaciones del programa de arranque del terminal habiéndose indicado aquellas acciones que son posibles solamente si lo permite el *hardware*. Dichas acciones terminan con la transferencia de control al ejecutable cargado de manera remota desde el computador anfitrión.

Las figuras 4, 5 y 6 son los esquemas *hardware* de una aplicación prototipo.

Descripción de una aplicación preferida

La descripción de una aplicación preferida se va a ajustar a la del prototipo al que se hace referencia en el apartado descripción de la invención. El módulo unidad central se ha implementado con los elementos enumerados allí de acuerdo al esquema *hardware* de la figura 4. Dado que este módulo ha de garantizar la compatibilidad con programas de tipo COM para PC no se admiten variaciones ni en componentes ni en el mapa de puertos, salvo el uso de integrados más modernos pero siempre compatibles con los usados.

El módulo de controladores implementa el sistema de E/S del terminal con objeto de poder utilizar un amplio abanico de periféricos. En la descripción de la invención se hace referencia a los dispositivos utilizados así como los puertos en los que se han situado. La figura 5 presenta el esquema *hardware* que permite apreciar los dos puertos serie RS-232 y tres paralelos proporcionados por el PPI unidos al bus. Mientras que en el caso del módulo central no se admiten modificaciones, en este módulo si son admisibles otras realizaciones sin perjuicio de afectar al núcleo de la invención. En este sentido es posible reducir el número de dispositivos de E/S aunque no sus características.

Finalmente el tercer módulo se ha implementado en el prototipo tal y como ilustra la figura 6. Los periféricos seleccionados han sido un teclado hexadecimal y una pantalla LCD ya que son los que mejor se adaptan a una fase de pruebas. Sin embargo, para aplicaciones industriales estos periféricos bien podrían ser sensores de diversa especie o lectores magnéticos u ópticos, etc.

Aplicación industrial

El terminal programable para captura de datos que se ha descrito aquí se ha diseñado para formar parte de un sistema distribuido de captura de datos. Los sistemas distribuidos de captura de datos se encuentran en plantas industriales, en sistemas de control de presencia/acceso, en aeronáutica, en domótica, etc.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

REIVINDICACIONES

1. Terminal programable para captura de datos, de los utilizados en sistemas distribuidos conectados por bus de campo y que son inteligentes debido al procesador que incorporan y programables gracias a la memoria volátil cuyo modo de funcionamiento es aquel en el que en el momento del arranque cargan el ejecutable desde el computador anfitrión, **caracterizado** esencialmente por respetar las líneas maestras del mapa de E/S del computador PC así como por utilizar los controladores típicos del mismo.

2. Terminal programable para captura de datos, según reivindicación 1, **caracterizado** por reproducir una imagen del sistema operativo D.O.S. en lo que a rutinas de servicio y llamadas al sistema se refiere.

3. Terminal programable para captura de datos, que reproduce la arquitectura *hardware* y *software* del computador PC según reivindicaciones 1 y 2, y **caracterizado** por ser capaz de ejecutar aplicaciones diseñadas para el PC sin modificaciones, con el consiguiente abaratamiento de costes de desarrollo.

4. Terminal programable para captura de datos, según reivindicaciones 1, 2 y 3, **caracterizado** por su diseño modular en tres partes según figura 2: unidad central (1), controladores (2) y periféricos (3) unidos por sendos buses de 40 líneas (4), que permiten la interconexión para constituir el terminal o la conexión individual de cada uno con el PC dando lugar a un equipo fácilmente adaptable a diferentes configuraciones así como muy sencillo de mantener.

25

30

35

40

45

50

55

60

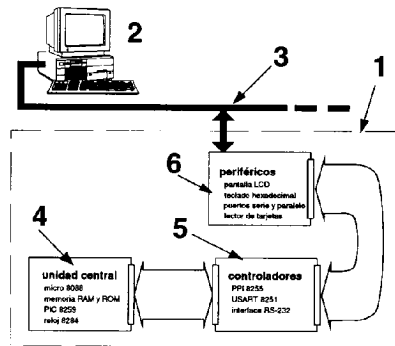


Figura 1.

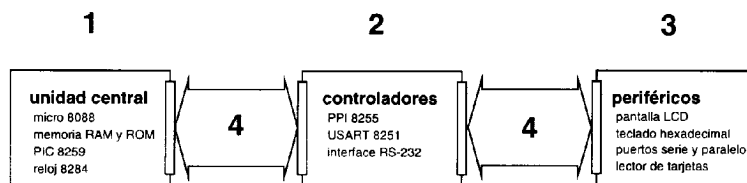


Figura 2.

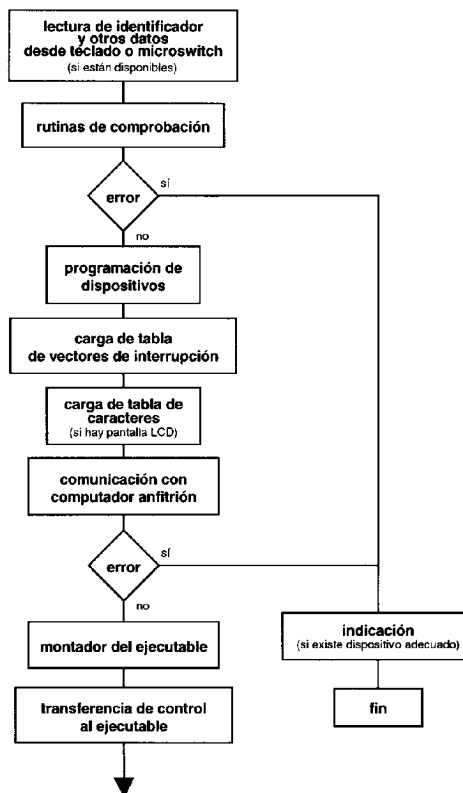


Figura 3.

ES 2 162 537 B1

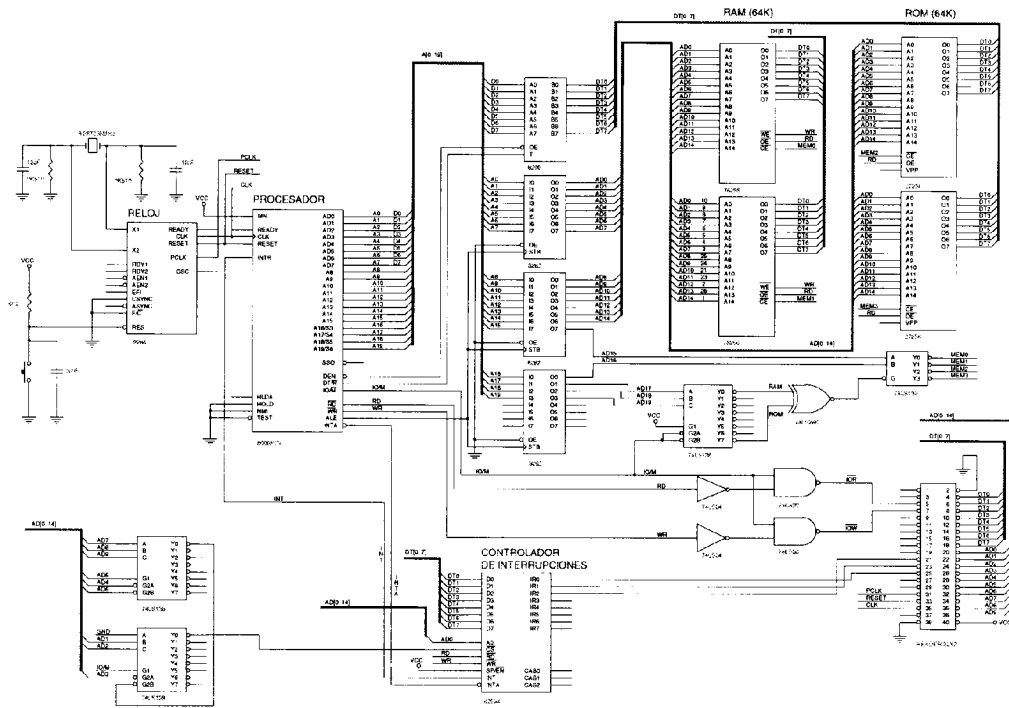


Figura 4.

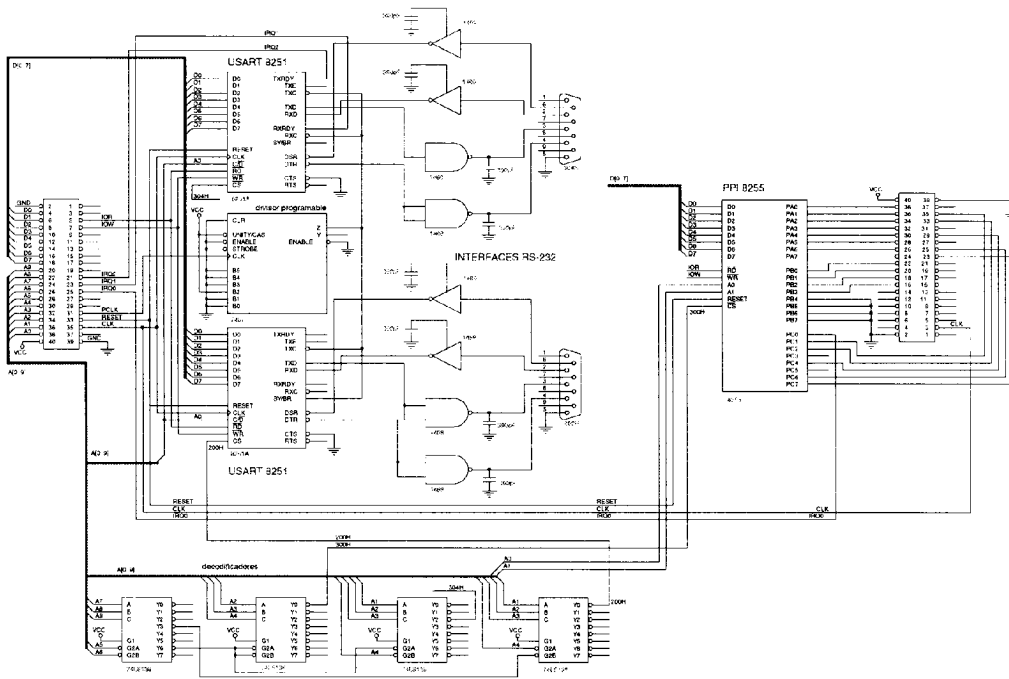


Figura 5.

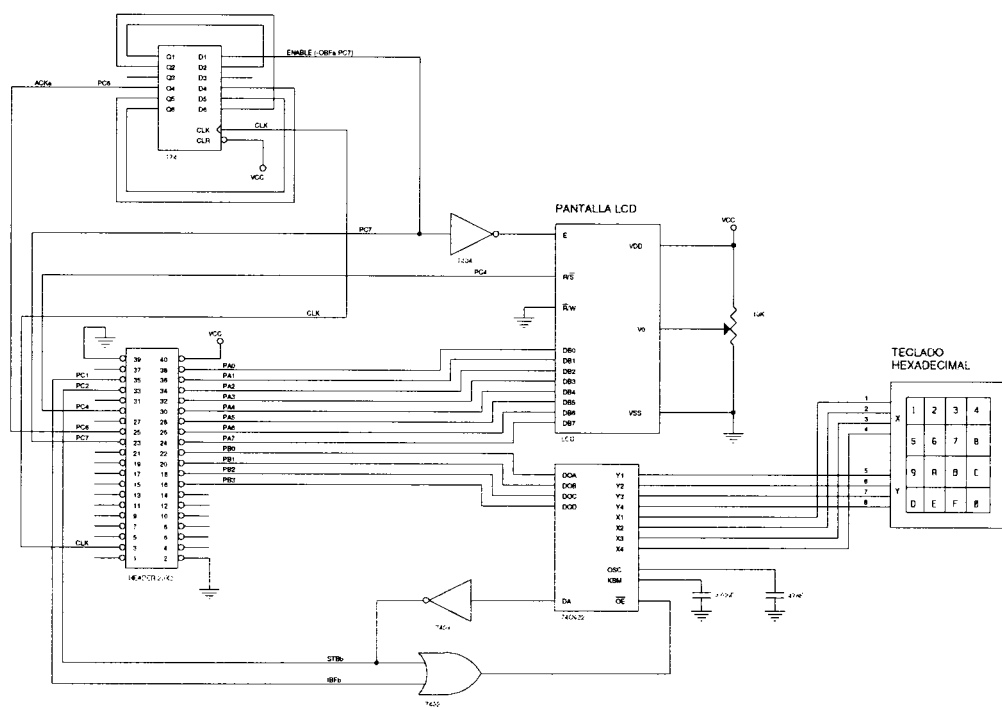


Figura 6.



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.⁷: G06F 17/40, 9/00, 9/445, 9/455, 13/10, 13/24

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 5404527 A (IRWIN et al.) 04.04.1995, columna 3, línea 29 - columna 6, línea 18; figura 1.	1-3
A		4
Y	DE 3808135 A (KLOECKNER MOELLER ELEKTRIZIT) 28.09.1989, resumen.	1-3
A		4
A	EP 0780778 A (SUN MICROSYSTEMS INC) 25.06.1997, columna 5, línea 38 - columna 7, línea 44; figura 1.	1-4
A	US 4792896 A (ONTARIO Ltd.) 20.12.1988	

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe

26.11.2001

Examinador

P. Pérez Fernández

Página

1/1