



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 232 257**

② Número de solicitud: 200202683

⑤ Int. Cl.

A61B 5/145 (2006.01)

G06F 17/60 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **21.11.2002**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2005**

Fecha de la concesión: **23.01.2006**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **16.02.2006**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente: **16.02.2006**

⑰ Titular/es: **Universidad de Alcalá
Plaza San Diego, s/n
28801 Alcalá de Henares, Madrid, ES**

⑱ Inventor/es: **Boquete Vázquez, Luciano;
Barea Navarro, Rafael y
Bravo Muñoz, Ignacio**

⑳ Agente: **No consta**

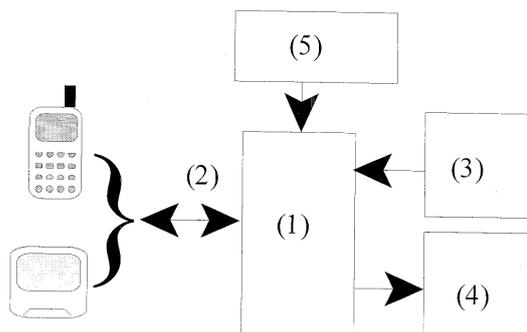
㉑ Título: **Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil.**

㉒ Resumen:

Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil.

Está formado por un sistema electrónico de control (1), con la capacidad de comunicarse por al menos un puerto bidireccional de transmisión de datos (2) con un glucómetro y con un sistema de transmisión por telefonía móvil, un teclado (3), un display (4) y un sistema de alimentación autónomo (5).

Su funcionalidad permite la lectura de los niveles de insulina de los últimos análisis almacenados en un glucómetro, y su transferencia por telefonía móvil; además se puede insertar información adicional útil para el control de pacientes diabéticos: hora y fecha de cada análisis, dieta, ejercicio realizado por el paciente, dosis de insulina inyectada, etc.



ES 2 232 257 B1

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

DESCRIPCIÓN

Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil.

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un sistema electrónico portátil que permite la lectura de los niveles de insulina de los últimos análisis almacenados en un glucómetro, y su transferencia por telefonía móvil; además de la información obtenida del glucómetro, se puede insertar información adicional útil para el control de pacientes diabéticos: hora y fecha de cada análisis, dieta, ejercicio realizado por el paciente, etc.

Estado de la técnica

Los pacientes diabéticos están obligados a realizar frecuentes visitas al médico para el control de su enfermedad; estas visitas pueden ocasionar gastos elevados al paciente, sobre todo cuando vive en zonas rurales, y suponen una pérdida de tiempo que puede afectar a su calidad de vida; por otro lado este proceso supone un incremento de la asistencia de los especialistas médicos, no pudiendo dedicar el tiempo suficiente para cada paciente. Datos estadísticos demuestran que para gran número de pacientes, sobre todo aquellos que no tienen ningún problema adicional, se trata de visitas de rutina al médico.

Existen en el mercado glucómetros o refractómetros mediante los cuales el paciente realiza diariamente uno o varios análisis sobre su nivel de glucosa en la sangre; el resultado se presenta en una display del glucómetro pero al mismo tiempo se almacena en una memoria interna del mismo glucómetro. Algunos de estos dispositivos cuentan con un puerto de comunicaciones electrónico que permite la transferencia de los datos almacenados a otros sistemas electrónicos.

Se han desarrollado proyectos de investigación en los que se crea una red para la transferencia de datos relativos a la enfermedad de diabetes de un paciente. La idea consiste en que el enfermo transfiere la información importante, como son los niveles de glucosa almacenados en su glucómetro, junto con otros datos de interés para el seguimiento de la enfermedad, como puede ser la hora y día de realización de los análisis, dieta seguida en determinado periodo de tiempo, nivel de ejercicio físico realizado, etc. Esta información es recogida en un centro médico especializado, en el que normalmente un sistema informático con cierta capacidad de análisis de los datos estudia éstos de forma automática y en el caso en que detecte alguna posible anomalía, avisa al equipo médico para que analice con más detalle los datos de ese paciente.

Las ventajas de un sistema de estas características son muchas: seguimiento más cercano del paciente, reducción de las listas de espera de los centros médicos, reducción de costes de desplazamiento del paciente, menor pérdida de horas de trabajo, posibilidad de atender a un mayor número de pacientes, etc.

Según nuestro conocimiento, en los proyectos desarrollados como sistema para la transferencia de la información por parte del paciente se utiliza un ordenador, transfiriendo los datos por internet o por telefonía fija. Las limitaciones de estos sistemas son la rigidez, ya que el paciente debe tener acceso a una línea fija de comunicaciones y el elevado coste, pues necesita contar con un ordenador con mayor o menor capacidad. También en los estudios realizados se llega a la conclusión de que el equipo usado por el pa-

ciente debe ser de funcionamiento muy sencillo y sin la necesidad de utilizar un gran número de cables de conexión entre los diferentes elementos.

Los problemas comentados pueden ser solucionados mediante un sistema electrónico portátil, que permita conectarse a un glucómetro, almacenar los datos y transferir los mismos por un teléfono móvil; además se debe incluir la posibilidad de que el paciente introduzca por medio de un teclado o similar, otro tipo de información que sea de interés para el seguimiento de su enfermedad. Mediante la utilización de telefonía móvil, la transferencia de la información se puede realizar desde cualquier punto geográfico con la cobertura adecuada. También con el teléfono móvil, ya sea por medio de una llamada o un mensaje corto de telefonía, el centro médico puede informar al paciente si existe algún problema en el seguimiento de su enfermedad o se le pueden recomendar cambios de medicación o en sus hábitos de vida, etc.

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

Explicación de la invención

La presente invención puede entenderse como un sistema electrónico que actúa como interfaz entre un glucómetro y un sistema de comunicación por telefonía móvil, que puede ser un teléfono comercial con la posibilidad de transferencia de datos por módem.

Su funcionalidad consiste en leer los datos almacenados en un glucómetro, relativos a los resultados de los análisis realizados por su usuario, almacenarlos en memorias electrónicas digitales no volátiles y cuando el usuario lo estime oportuno, proceder al envío de los datos por medio de un sistema de telefonía móvil, hacia un centro gestor, normalmente ubicado en un hospital. Para conseguir estas funciones, la presente invención está compuesta por los siguientes módulos:

- Electrónica de control del sistema. Debe ser un subsistema electrónico con el suficiente nivel de inteligencia que controla la secuencia de funcionamiento del dispositivo propuesto. Su funcionamiento depende de un programa y gestionará el funcionamiento de la invención, controlando el proceso de comunicación con el glucómetro, con el sistema de telefonía móvil, con el teclado y el display de la invención.
- Puerto de comunicaciones con el glucómetro. Debe permitir la conexión física y lógica con el puerto de comunicaciones disponible por el glucómetro. A nivel físico la conexión puede realizarse por cable o por conexión inalámbrica, como puede ser infrarrojos o radiofrecuencia. El protocolo de comunicación debe permitir el intercambio de información con el glucómetro, solicitando y leyendo del mismo los resultados de los análisis y cualquier otra información que tenga almacenada en su memoria digital. Los parámetros necesarios para el establecimiento de la comunicación están programados en la electrónica de control de la invención.
- Sistema de alimentación portátil. Este módulo electrónico debe alimentar a todos

los componentes electrónicos a partir de una pila o batería, permitiendo el funcionamiento autónomo de la invención.

- Teclado. Debe permitir la introducción manual de comandos y datos por parte del paciente.
- Display. Su finalidad es actuar como interfaz máquina-hombre, en particular, solicitando al usuario que introduzca por el teclado información que se considere de interés transmitir, como puede ser el nivel de ejercicio realizado o el tipo de dieta seguida por el paciente.
- Puerto de comunicaciones con el sistema de transmisión por telefonía móvil. Debe permitir la conexión física y lógica con el sistema de transmisión de información por telefonía móvil. A nivel físico la conexión puede realizarse por cable o por conexión inalámbrica, como puede ser infrarrojos o radiofrecuencia. A nivel lógico debe permitir el intercambio de comandos con el dispositivo de transmisión por telefonía móvil y de los datos que se reciban y transmitan. Este puerto de comunicaciones puede ser el mismo que se utiliza para comunicarse con el glucómetro, cambiando, si es necesario, los parámetros de la comunicación.
- Sistema de almacenamiento de información digital. Tiene como finalidad almacenar temporalmente los datos leídos del glucómetro y la información necesaria para el funcionamiento del dispositivo, como puede ser el número o números de teléfono a los que enviar la información, clave del paciente, etc. También almacena la información introducida por el teclado por el paciente, como puede ser el nivel de ejercicio realizado por el paciente, el tipo de dieta, etc. El sistema de almacenamiento de información digital preserva la misma aún cuando el sistema pierda su alimentación eléctrica.

Breve descripción de los dibujos

Para la mejor comprensión de cuanto queda descrito en la presente memoria, se acompañan unos dibujos en los que, tan sólo a título de ejemplo, se representa un caso práctico de realización de la invención.

La figura 1 muestra el diagrama de bloques de la invención.

La figura 2 muestra el diagrama general del hardware de un caso posible de realización de la invención.

Modo de realización

Se indica uno de los posibles modos de realización no exclusivo, de la invención presentada. Según el diagrama de bloques de la figura 1, está formado por:

Microcontrolador, es la unidad de control de sistema y la que dispone de la mayoría de los recursos necesarios para su funcionamiento: memoria RAM, EEPROM, puertos para comunicaciones RS232 y convertor analógico-digital, que será utilizado como circuito supervisor de alimentación. Se podría utilizar el

microcontrolador PIC 16F877 de Microchip, se trata de un circuito con arquitectura RISC de 8 bits, con 8 conversores analógico/digitales, temporizadores, generadores de señales moduladas en anchura (PWM), comunicaciones serie e I2C; el microcontrolador puede funcionar con una frecuencia de reloj de 4 Mhz.

Puerto de comunicaciones RS232 para el establecimiento de la comunicación entre el microcontrolador y el glucómetro. Los diferentes parámetros de la comunicación (velocidad, paridad, etc) se configuran a través del programa ejecutado en el microcontrolador; de este modo, el dispositivo podrá adaptarse a diferentes glucómetros comerciales. Se utiliza un circuito integrado MAX233 para realizar la adaptación de los niveles de tensión entre el microcontrolador (0 y + 5 v.) y el protocolo RS232 (-12 v y +12).

Puerto de comunicaciones RS232 para comunicar el teléfono móvil y el microcontrolador a través de un cable; se utiliza otro circuito integrado MAX233. El funcionamiento de este puerto es compatible con el funcionamiento del puerto de comunicaciones con el glucómetro.

Interfaz con el usuario, formado por un display y un teclado. Su función es presentar la información al usuario y que éste, mediante el teclado introduzca los datos y comandos de funcionamiento. Se utiliza un display tipo LCD (Hitachi HD44780U) que permite representar hasta 2 líneas de 16 caracteres cada una y un teclado de al menos 9 teclas.

Banco de memoria FLASH. Su finalidad es complementar la memoria EEPROM interna del microcontrolador (256 bytes), permitiendo almacenar permanentemente un mayor número de datos. Se utiliza el circuito integrado PCF8598C-2, con una capacidad de 1024x8 bit y la comunicación con el microcontrolador se realiza por un bus I2C. En esta memoria externa se almacenan los datos leídos del glucómetro, así como los datos introducidos por el teclado por el usuario, mientras la memoria EEPROM del microcontrolador se utiliza para almacenar los parámetros de funcionamiento de la invención: número de teléfono al que enviar los datos, etc.

Alimentación y supervisión de alimentación. Se obtiene con una batería comercial de Ni-Cd de 9 v, adaptando el nivel a + 5v. con un regulador de tensión. La supervisión del nivel de alimentación se realiza por medio del microcontrolador, digitalizando con el convertor analógico-digital interno del microcontrolador la tensión de salida del regulador de tensión y comprobando que ésta se encuentra por encima de cierto umbral, ya que la tensión mínima de funcionamiento del microcontrolador es de 4.3 voltios.

Se describe a continuación un posible modo de funcionamiento de la invención, teniendo en cuenta que el flujo de funcionamiento está gobernado por el programa ejecutado en el microcontrolador. Una vez encendido el sistema, el usuario tiene dos opciones: leer los datos del glucómetro o enviar por teléfono datos almacenados en la memoria FLASH del sistema. En cualquiera de las opciones debe tener el correspondiente elemento conectado por el puerto adecuado y el proceso se inicia cuando el usuario activa la tecla adecuada. En el caso en que el glucómetro esté conectado, el microcontrolador lee los resultados de los análisis almacenados, que se almacenan en la memoria FLASH externa al microcontrolador. A continuación, en el display aparecen mensajes indicand-

do al usuario que introduzca con claves la información relativa a la enfermedad, información que también es almacenada en la misma memoria FLASH. Si el teléfono móvil está conectado, el usuario pulsando una tecla, inicia el proceso mediante el que se genera automáticamente una trama de datos y se envía la misma por un mensaje corto de telefonía (SMS). Una vez enviado el mensaje, el sistema queda a la espera de recibir el reconocimiento de que los datos han sido leídos correctamente en el punto de destino; el reconocimiento se recibe por otro SMS, momento en el que aparece en el display un mensaje indicando tal hecho, y se borra de la memoria FLASH la información que ha sido confirmada. Si el reconocimiento no se recibe en un plazo de tiempo determinado, se envía automáticamente el mismo mensaje, siendo el punto de destino el encargado de no considerarlo en el caso en que existan duplicados.

En cualquier momento el sistema puede recibir un SMS, que puede ser de confirmación de los datos que

han sido enviados o también puede servir para configurar los parámetros. Una vez que el sistema detecta que ha llegado un SMS al teléfono, lee su contenido y si tiene una clave determinada, deduce que es un mensaje para el sistema; puede darse el caso de que al teléfono llegue un SMS para el paciente, en este caso, como no tiene la clave precisa, el sistema no actúa sobre el SMS, a la espera de que sea leído por el usuario de la forma convencional. Los SMS de configuración que puede recibir el sistema son al menos los siguientes:

* Cambio del número de teléfono al que dirigir la información.

* Indicación al usuario de que envíe los datos del glucómetro.

* Variación del tiempo de espera del reconocimiento para el reenvío de un SMS.

Toda esta información se almacena en la memoria EEPROM interna del microcontrolador.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil **caracterizado** porque está constituido por un sistema de control electrónico (1) con capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos en memorias digitales volátiles y no volátiles, con uno o varios puertos de comunicación bidireccional (2) y periféricos para entrada-salida: teclado (3) y display (4), todo ello con un sistema de alimentación eléctrica autónoma (5).

2. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque tiene la capacidad de conexión al puerto de comunicaciones de un glucómetro, de lectura de los datos enviados por el glucómetro y su almacenamiento en una memoria digital no volátil.

3. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque la comunicación con un glucómetro se realiza por cualquier tipo de puerto útil para la transmisión de datos, como cable, infrarrojos o radiofrecuencia.

4. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil electrónico según reivindicación 1 **caracterizado** porque tiene la capacidad de conexión al puerto de comunicaciones de un sistema de comunicaciones por telefonía móvil, de envío de los comandos apropiados para la realización de una llamada de telefonía en modo datos o el envío y recepción de un mensaje corto de telefonía.

5. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque tiene la capacidad de conexión a cualquier módulo de telefonía móvil por medio de cualquier tecnología hábil para la transmisión de datos: cable, infrarrojos o radiofrecuencia.

6. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque automáticamente lee los datos del glucómetro y los almacena en memorias digitales no volátiles.

7. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque el usuario tiene la posibilidad de introducir por el teclado información adicional relativa a su enfermedad, y esta información se almacena en memorias digitales no volátiles.

8. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque, en cualquier momento el usuario puede enviar a un destino prefijado la información almacenada en la memoria no volátil.

9. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque la confirmación de que los datos han sido recibidos correctamente la recibe en la misma llamada de datos si utiliza este medio para la transmisión de información o mediante la recepción de un mensaje corto de telefonía, si utiliza este segundo medio para la transmisión de la información.

10. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque una vez confirmada la correcta recepción de los datos, borra automáticamente de la memoria digital los mismos.

11. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque si no recibe la confirmación de que los datos han sido recibidos correctamente dentro de una llamada de datos, procede a reenviar los mismos.

12. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque conforma una trama de datos para su envío por telefonía móvil, en la que se incluye al menos una cabecera de seguridad e identificación, los datos leídos del glucómetro y los datos introducidos por el usuario por el teclado.

13. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque el usuario puede editar en el display de la invención la información almacenada en la memoria digital no volátil.

14. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque almacena en la memoria no volátil el número de teléfono al que debe realizar la llamada en modo datos o el mensaje corto de telefonía.

15. Sistema electrónico para transferencia de datos de un glucómetro por telefonía móvil según reivindicación 1 **caracterizado** porque desde el centro de control se pueden cambiar los parámetros de funcionamiento, enviando un mensaje corto de telefonía o una llamada en modo datos.

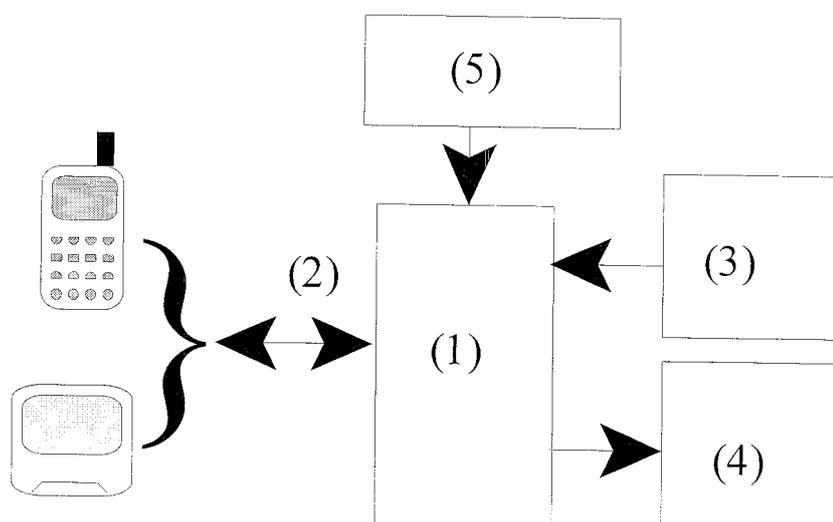


Figura 1. Diagrama de bloques de la invención.

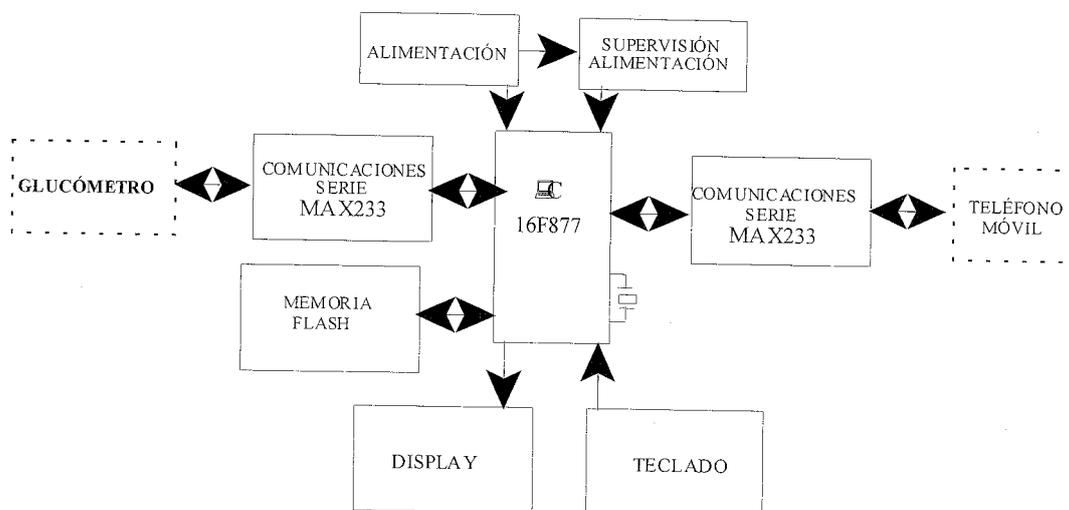


Figura 2. Ejemplo de un posible modo de realización práctica.



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 232 257

② Nº de solicitud: 200202683

③ Fecha de presentación de la solicitud: 21.11.2002

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: A61B 5/145, G06F 17/60, H04B 7/26

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 9728736 A1 (NOKIA MOBILE PHONES) 14.08.1997, página 1, líneas 15-17,23-25; página 3, líneas 1-8,19-24; página 3, línea 28 - página 4, línea 11; página 5, líneas 13-17; página 6, línea 26 - página 7, línea 22; página 8, líneas 26-33; página 9, líneas 13-16; página 9, línea 31 - página 10, línea 31; reivindicaciones.	1-15
X	US 20010044732 A (MAUS et al.) 22.11.2001, párrafos 9,13,14,21,22,24,25; reivindicaciones 1,2,4-6; figuras 2A,3.	1-15
X	WO 9831275 A1 (CARPE DIEM SALUD) 23.07.1998, página 1, líneas 5-8; página 21, línea 6 - página 22, línea 16; reivindicaciones.	1-15
X	WO 0200112 A1 (BOSTON MEDICAL TECHNOLOGIES) 03.01.2002, página 1, líneas 12-15; página 8, línea 1 - página 9, línea 8; figuras 1,2.	1-15
X	WO 02067122 A1 (I-MEDIK) 29.08.2002, reivindicaciones; figuras; página 5, línea 20.	1-15
X	WO 9922236 A1 (NOKIA MOBILE PHONES) 06.05.1999, página 2, línea 12 - página 7, línea 4.	1-15
E	Base de Datos DWPI en QUESTEL, semana 200407, Londres: Derwent Publications Ltd., AN 2004-065583, Class B04, P31, S02, S03, S05, W01, JP 2003325460 A (NTT DOCOMO KANSAI KK), resumen.	1-6

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 nº:

Fecha de realización del informe

22.04.2005

Examinador

A. Cardenas Villar

Página

1/2



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 232 257

② Nº de solicitud: 200202683

③ Fecha de presentación de la solicitud: 21.11.2002

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: A61B 5/145, G06F 17/60, H04B 7/26

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
E	Base de Datos DWPI en QUESTEL, semana 200370, Londres: Derwent Publications Ltd., AN 2003-736255, Class B04, P31, S03, S05, T01, W02, JP 2003190123 A (TERAMECS KK), resumen.	1-5
E	WO 03015629 A1 (INVERNESS MEDICAL) 27.02.2003, reivindicaciones 1-3,16-18,26-28.	1-5

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 nº:

Fecha de realización del informe

22.04.2005

Examinador

A. Cardenas Villar

Página

2/2



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① N° de publicación : ES 2 232 257 B1

② Número de solicitud: 200202683

CORRECCIÓN DE ERRATAS DEL FOLLETO DE PATENTE

Pág./Inid	Errata	Corrección
1/51	A61B 5/145 G06F 17/60 H04B 7/26	A61B 5/145 G06F 19/00 H04B 7/26