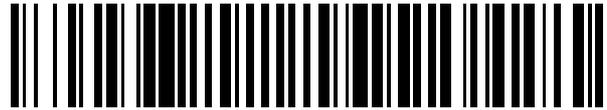


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 220**

51 Int. Cl.:

**G06F 19/00** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2009 E 09728679 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 2286360**

54 Título: **Bomba de analgésico controlada por el paciente con conexión en serie con un botón de bolo**

30 Prioridad:

**02.04.2008 US 61496**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**17.04.2013**

73 Titular/es:

**BAXTER INTERNATIONAL INC. (50.0%)**  
**One Baxter Parkway**  
**Deerfield, IL 60015-4633, US y**  
**BAXTER HEALTHCARE SA (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SIMMONS, MARK**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 401 220 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Bomba de analgésico controlada por el paciente con conexión en serie con un botón de bolo.

La presente invención se refiere a la administración de medicamentos y más particularmente a la analgesia controlada por el paciente (*pain controlled analgesic* - PCA).

5 Las bombas de infusión se utilizan para administrar fármacos líquidos a los pacientes. El fármaco líquido procede de una fuente de fármaco y es administrado al paciente a través de un catéter o de otro dispositivo de inyección. La bomba de infusión controla cómo se suministra el fármaco líquido por infusión al paciente. La bomba puede tener diversos modos de infusión. La bomba de infusión puede funcionar en diferentes modos de infusión, tales como: (i) modo continuo, la bomba suministra un único volumen a una misma velocidad; (ii) modo en rampa automática, la bomba  
10 suministra el fármaco líquido a una velocidad que aumenta gradualmente hasta una velocidad umbral, mantiene la velocidad umbral durante un período de tiempo y después disminuye gradualmente; (iii) modo intermitente, la bomba suministra volúmenes independientes separados por períodos de tiempo relativamente largos, por ejemplo un volumen de líquido cada tres horas; (iv) modo personalizado, la bomba se programa para suministrar una única velocidad de infusión en períodos de tiempo independientes; y (v) modo en analgesia controlada por el paciente (PCA), la bomba  
15 administra periódicamente por infusión bolos de analgésico a solicitud del paciente.

La administración de PCA tiene diversas ventajas, incluyendo: (i) reducir el tiempo desde que el paciente siente el dolor y/o la necesidad de la analgesia hasta que el fármaco es administrado; (ii) reducir la carga de trabajo del personal de enfermería (en el dispositivo de infusión se carga previamente la cantidad del analgésico prescrita suficiente para múltiples dosis y se administra en el modo PCA); (iii) reducir posibles errores en la medicación (PCA programada por  
20 prescripción médica en cuanto a cantidad); (iv) los pacientes reciben la medicina cuando la necesitan sin tener que esperar al personal de enfermería; (v) los pacientes que utilizan dispositivos PCA manifiestan una mejor analgesia y una menor calificación del dolor que los pacientes deben solicitarla al personal de enfermería; y (vi) PCA proporciona una medida de cuánto dolor está experimentando un paciente individual cada día.

Algunos modos PCA de suministro de fármacos incluyen la administración intravenosa, epidural o subcutánea de opioides líquidos. En algunos casos, las bombas de infusión actualmente en uso para PCA ofrecen al clínico establecer dos parámetros para la prescripción de un determinado fármaco a un paciente: (i) la dosis o cantidad de bolo de fármaco administrado cada vez que el paciente pulsa un botón y (ii) el intervalo de bloqueo, que determina cuánto tiempo tiene que pasar desde la administración de un bolo hasta que pueda ser administrado un segundo bolo cuando el paciente pulsa el botón de nuevo. Si un paciente pulsa el botón antes de haber transcurrido el intervalo de bloqueo, la  
25 bomba PCA ignora la solicitud. La dosis y el bloqueo son programados en la bomba para un paciente y una combinación de fármacos individuales. La dosis se prescribe en base a la evaluación clínica de la necesidad que tenga el paciente del fármaco u opioide (que depende del peso y la habituación). En general, el intervalo de bloqueo se ajusta dependiendo del tiempo que transcurre hasta la aparición del efecto clínico del fármaco dado. El intervalo de bloqueo evita que el paciente sufra una sobredosis del fármaco cuando se administra otro bolo antes de que el bolo anterior  
30 haya podido hacer efecto.

A veces, en la bomba PCA se programa un tercer parámetro. Se trata del caudal de infusión continua de la medicación que proporciona una base opioide sobre la que se añade la PCA. La infusión continua se ajusta para proporcionar la cantidad mínima de fármaco requerida por el paciente con el tiempo. El componente de PCA permite entonces que el paciente se administre una dosis extra (de rescate o mitigación del dolor) en la medida necesaria. Esta técnica de  
40 utilizar una infusión continua junto con la PCA reduce al mínimo la necesidad de que el paciente pulse el botón repetidas veces cuando se pasa el efecto de un bolo. Esto resulta particularmente útil durante la noche, ya que en otro caso se interrumpiría regularmente el sueño del paciente.

El botón de la PCA se conecta a la bomba de infusión mediante un cable. La bomba de infusión suministra un voltaje analógico al botón. El sistema electrónico de la bomba de infusión reconoce cuando el paciente acciona el botón de PCA detectando un cambio en el voltaje, que normalmente no está presente pero que sí aparece cuando se pulsa el  
45 botón.

Los cables analógicos pueden ser propensos a diversos errores. Uno o más hilos deteriorados dentro del cable pueden impedir el flujo de corriente o el flujo de corriente suficiente para disparar el sistema electrónico cuando el paciente pulsa el botón de PCA, dando como resultado que la bomba no pueda suministrar el bolo analgésico o posiblemente lo haga  
50 cuando no es necesario o cuando no ha sido solicitado. También es posible que los cables se cortocircuiten, dañando componentes eléctricos de la bomba o fundiendo algún fusible, que puede necesitar ser reemplazado, o provocando el cortocircuito el suministro de una dosis analgésica inadecuada.

Por consiguiente, existe la necesidad de un aparato y un método de entrada para la PCA.

La presente invención proporciona una bomba de infusión de acuerdo con la reivindicación 1.

55 En una realización, el dispositivo de entrada de la PCA dispone de uno o más botones. El dispositivo de entrada de la PCA incluye un microchip o un circuito integrado remotos. El chip o circuito se comunica con un chip o circuito local localizado en la bomba de infusión. La comunicación entre el microchip remoto (botón) y el microchip local (bomba) se

5 produce digitalmente y/o por emparejamiento con frecuencia. Entre los microchips remoto y local se pueden utilizar protocolos de comunicación tales como: Inter-Circuitos Integrados (I<sup>2</sup>C), bus de Interfaz de Periféricos en Serie (Bus SPI) (dos o tres cables), Receptor/Transmisor Asíncrono Universal Transistor-Transistor Lógico (TTL UART) o Receptor/Transmisor Asíncrono Universal RS232 Estándar (RS232 UART). El tipo de protocolo elegido depende del número de hilos del cable. El cable puede tener, por ejemplo, un único hilo de fibra óptica, dos o tres hilos, que están configurados para transportar las señales de voltaje analógicas, por ejemplo 3 a 24 VCC.

10 Cuando se pulsan uno o más botones en la PCA, el microchip remoto lo detecta y envía una señal correspondiente al microchip local. El microchip local a su vez está conectado eléctricamente al control de proceso y a la memoria de la bomba, haciendo que un motor de la bomba suministre el bolo analgésico cuando se dan las condiciones apropiadas para ello, por ejemplo si la pulsación actual del botón no se ha producido demasiado pronto desde la pulsación anterior.

15 El protocolo digital (protocolo de mensaje digital o forma de onda de frecuencia) está configurado para detectar por ejemplo un corte de una línea de comunicación, por ejemplo según la no respuesta a una solicitud de establecimiento de comunicación realizada por el microchip local al microchip remoto. Por ejemplo, el microchip local se puede programar para que envíe una solicitud para establecer una comunicación al microchip remoto después de un intervalo de tiempo predeterminado. Si se envía dicha solicitud y no se recibe respuesta, el microchip local puede indicar al control de proceso y a la memoria de la bomba que existe un problema con el botón de PCA. El microchip local se puede programar para que envíe una segunda solicitud para establecer una comunicación o para que el sistema electrónico de la bomba le indique que envíe dicha solicitud. Si esta segunda solicitud de establecimiento de comunicación de nuevo no recibe respuesta (el segundo intento no es absolutamente necesario, o se pueden realizar más de dos solicitudes), la bomba de infusión está configurada para ejecutar las acciones apropiadas.

25 En un ejemplo, estas acciones apropiadas incluyen emitir una alarma o alerta en la bomba, por ejemplo como una alarma acústica y un mensaje en la pantalla de vídeo de la bomba que diga, por ejemplo, "PCA desactivado". Alternativa o adicionalmente, la bomba se puede configurar para que proporcione una dosis de analgésico al paciente bien a un intervalo y dosis prefijados, bien al último intervalo y dosis registrados. Por ejemplo, si la alarma no se ha borrado (por ejemplo si no ha respondido ninguna enfermera o si el paciente está en casa y dormido) y transcurre un período de tiempo tras el cual la bomba debería haber recibido la orden de suministrar una dosis analgésica, la bomba puede suministrar una dosis, por ejemplo la dosis prescrita del analgésico, y continuar haciéndolo a los intervalos fijados hasta que se borre la alarma.

30 En una realización, la rutina de establecimiento de comunicación arriba descrita se ejecuta con la suficiente regularidad como para que un cable deteriorado o deshilachado sea detectado probablemente antes de que el paciente pulse el botón de PCA. El microchip remoto o local o el sistema electrónico de la bomba se pueden programar para buscar otros fallos de entrada en la PCA, como fallos del botón de PCA o de los conmutadores dentro del dispositivo de entrada que aloja el botón. Con este fin, uno o los dos microchips y/o el sistema electrónico de la bomba pueden tener un control de proceso y una memoria programable para detectar modos de fallo adicionales.

35 Por ejemplo, en una realización, el botón del dispositivo de entrada de PCA es un botón de contacto momentáneo que el paciente sólo pulsa durante un momento para iniciar el suministro del bolo analgésico. Cuando el paciente suelta el botón, un muelle lo empuja de modo que se interrumpe el contacto eléctrico. Puede ocurrir que el muelle no funcione apropiadamente y que el botón permanezca pulsado después de que el paciente lo haya soltado. En este caso, el sistema de PCA de la presente invención puede detectar el mal-funcionamiento del botón mediante muy diversos métodos diferentes.

45 En un primer método, el circuito integrado remoto detecta una entrada constante desde el botón de PCA en lugar de una entrada momentánea. El circuito integrado remoto tiene un control de proceso y una memoria programados para determinar la condición de botón atascado. El circuito integrado remoto envía un mensaje de "botón atascado" al circuito integrado local, que transmite el mensaje al control de proceso y a la memoria de la bomba, que a su vez emite una alarma y toma otras medidas correctoras.

50 En otro método, el circuito integrado remoto detecta una entrada constante desde el botón de PCA en lugar de una entrada momentánea y transmite la señal constante al circuito integrado local. El circuito integrado local tiene un control de proceso y una memoria programados para determinar una condición de botón atascado. El circuito integrado local envía un mensaje de "botón atascado" al control de proceso y a la memoria de la bomba, que emite una alarma y toma otras medidas correctoras.

55 En otro método más, el circuito integrado remoto detecta una entrada constante desde el botón de PCA en lugar de una entrada momentánea y transmite la señal constante al circuito integrado local, que a su vez retransmite la señal al control de proceso y a la memoria de la bomba. El control de proceso y la memoria de la bomba tienen programado un control de proceso y memoria para determinar una condición de botón atascado y emite una alarma y toma otras medidas correctoras.

En otro ejemplo, el botón del dispositivo de entrada de PCA es un botón de contacto sostenido que el paciente debe pulsar durante un momento para iniciar el suministro del bolo analgésico. Sin embargo, en este caso, cuando el paciente suelta el botón, éste permanece pulsado hasta que otra acción hace que se suelte, por ejemplo cuando transcurre el

- tiempo fijado en un temporizador o cuando el bolo se ha completado. Aquí, el mecanismo que mantiene el botón en un estado pulsado, por ejemplo en contra de un muelle, puede tener problemas para mantener el contacto eléctrico, provocando un contacto intermitente o “vibración” en el botón. También en este caso, el sistema de PCA de la presente invención puede detectar el contacto de PCA vibratorio de muchos modos diferentes, disponiendo el control de proceso y la memoria programados en el circuito integrado remoto, el circuito integrado local o el control de proceso y la memoria de la bomba, tal como se describe más arriba en relación con el botón de PCA atascado.
- 5
- En un ejemplo más, los hilos dentro del cordón de PCA se pueden cortocircuitar, provocando una falsa solicitud de una dosis de bolo. En este caso, la señal continua se puede tratar igual que un botón atascado, disponiendo el control de proceso y memoria programado en el circuito integrado local o en el control de proceso y la memoria de la bomba. Alternativamente, cuando el circuito integrado local recibe una señal del circuito integrado remoto pidiendo un bolo analgésico, el circuito integrado local puede enviar una señal de establecimiento de comunicación de vuelta al circuito integrado remoto para que éste lleve a cabo una confirmación. El circuito integrado remoto no enviará la señal de confirmación o las líneas cortocircuitadas obstaculizarán la señal.
- 10
- Por consiguiente, una ventaja de la presente revelación es que proporciona una bomba de infusión mejorada.
- 15 Otra ventaja de la presente invención es que proporciona una bomba de infusión que incluye un dispositivo mejorado de entrada controlada de analgésico en función del dolor (PCA).
- Otra ventaja de la presente invención es que proporciona un dispositivo de entrada de PCA que tiene capacidad de diagnóstico tanto en referencia al dispositivo de entrada como al cable que conecta el dispositivo de entrada al alojamiento de la bomba.
- 20 Otra ventaja más de la presente invención es que proporciona un dispositivo de entrada de PCA capaz de detectar un circuito abierto.
- Una ventaja más de la presente invención es que proporciona un dispositivo de entrada de PCA que es capaz de detectar cortocircuitos.
- 25 Otra ventaja de la presente invención es que proporciona un dispositivo de entrada de PCA que tiene capacidad para detectar un botón atascado.
- Otra ventaja más de la presente invención es que proporciona un dispositivo de entrada de PCA que tiene capacidad para detectar una vibración de un botón.
- Además, una ventaja de la presente invención es que proporciona una bomba de infusión que incluye un sistema de entrada de PCA capaz de detectar cuándo el dispositivo de entrada de PCA no está funcionando apropiadamente, de anular el dispositivo de entrada de PCA y de proporcionar una dosis analgésica automáticamente.
- 30 Aquí se describen características y ventajas adicionales, que resultarán obvias a partir de la siguiente descripción detallada y de las figuras.
- Fig. 1: vista en perspectiva que ilustra una realización de una bomba de infusión de la presente invención.
- Fig. 2: otra vista en perspectiva que ilustra una realización de una bomba de infusión de la presente invención.
- 35 Fig. 3: vista esquemática que muestra una realización de una arquitectura de control para el aparato de analgesia controlada por el paciente (PCA) de la presente invención.
- Fig. 4: vista esquemática que ilustra una realización para configurar los circuitos integrados dados a conocer aquí en el aparato de PCA de la presente invención.
- 40 Fig. 5: vista esquemática que ilustra otra realización para configurar los circuitos integrados dados a conocer aquí en el aparato de PCA de la presente invención.
- Fig. 6: diagrama de flujo que muestra diferentes realizaciones para la comunicación entre los circuitos integrados y el control de bomba de la presente invención.
- Fig. 7: organigrama lógico que ilustra un método de operación de “cable deshilachado o circuito abierto” para el aparato de PCA de la presente invención.
- 45 Fig. 8: organigrama lógico que ilustra un método de operación de “cables cruzados o cortocircuito” para el aparato de PCA de la presente invención.
- Fig. 9: organigrama lógico que ilustra un método de operación de “botón atascado” para el aparato de PCA de la presente invención.
- 50 Fig. 10: organigrama lógico que ilustra un método de operación de “contacto vibratorio” para el aparato de PCA de la presente invención.

Con referencia a las figuras, en particular a las Fig. 1 y 2, se muestra una realización de una bomba de infusión 10 que incluye el aparato de analgesia controlada por el paciente (PCA) de la presente invención. La bomba de infusión 10 incluye un alojamiento 12. En la realización mostrada, el alojamiento 12 de la bomba de infusión 10 tiene una forma generalmente contorneada. El alojamiento 12 también puede tener otras formas, si así se desea.

5 El alojamiento 12 incluye un primer elemento 14 y un segundo elemento 16 conectados entre sí formando una cavidad central 18. La cavidad central 18 aloja diversos componentes de la bomba 10, incluyendo la interfaz de usuario 20. El primer elemento 14 del alojamiento tiene una abertura 22 en la que está dispuesta una pantalla de visualización de la interfaz de usuario 20. Una parte trasera del alojamiento 12 tiene un receptáculo o receso 24 adaptado para alojar una fuente de alimentación 26. En una parte inferior delantera del alojamiento 12 se define un compartimento contenedor o de jeringa 28 que aloja una unidad de jeringa 30, una parte de un mecanismo de accionamiento 40 y otros componentes. El primer elemento 14 del alojamiento 12 tiene una puerta de acceso con bisagra 32 que encierra la unidad de jeringa 30 en el compartimento 28. La puerta de acceso 32 puede ser transparente para que el personal médico pueda ver el contenido de la unidad de jeringa 30.

15 La puerta 32 está provista de una cerradura 34 para impedir el acceso no autorizado a la unidad de jeringa 30. Una parte superior del alojamiento 12 está provista de un asa 36. El alojamiento 12 puede estar hecho de diversos materiales, incluyendo diversos tipos de plásticos y metales. El alojamiento 12 tiene una pinza de percha 38 unida al segundo elemento 16 del alojamiento 12. La pinza de percha 38 puede tener diversos diseños y está adaptada para montar la bomba 10 en la unidad de percha utilizada en las instalaciones hospitalarias. En una realización, la pinza de percha 38 puede montar la bomba 10 en varias posiciones. Por ejemplo, la bomba 10 se puede montar en una posición básicamente horizontal, mostrada en las Figuras 3A y 3B de la Patente US 7.018.361 (Patente '361), titulada "Bomba de Infusión".

20 La Fig. 2 muestra el compartimento de jeringa 28 con mayor detalle. El compartimento de jeringa 28 está dimensionado para alojar y soportar la unidad de jeringa 30 y para alojar una parte del mecanismo de accionamiento 40. La unidad de jeringa 30 incluye un cuerpo 42 y un émbolo 44. El cuerpo de jeringa 42 contiene la medicación y aloja el émbolo de jeringa 44 de forma deslizante. El mecanismo de accionamiento 40 acciona el émbolo de jeringa 44 para obligar a la medicación a pasar a través de un tubo (no mostrado) hasta el paciente. El tubo tiene un extremo conectado a un extremo del cuerpo de jeringa 42 y el otro extremo configurado para su conexión a un paciente.

25 El compartimento de jeringa 28 tiene una pared trasera 46, esencialmente cóncava, para alojar el cuerpo de jeringa 42 de la unidad de jeringa 30. El cuerpo de jeringa 42 de la unidad de jeringa 30 y la pared trasera 46 están básicamente enfrentados. El alojamiento 12 tiene además un reborde curvado 48 que, en una realización, está realizado como una sola pieza con la pared trasera 46. El reborde 48 ayuda a cargar una jeringa 26 en el compartimento 28, que se describe con mayor detalle más abajo. Como muestra la Fig. 2, una abrazadera para la jeringa 50 está dispuesta de forma móvil en el compartimento 28. La abrazadera 50 tiene una superficie interior cóncava orientada hacia la pared trasera 46 y que se acopla al cuerpo de jeringa 42. La abrazadera 50 se puede deslizar a lo largo de una unidad de barra (véase el número 54 en la Figura 18 de la Patente '361) para acercar la abrazadera 50 hacia la pared trasera 46 y para alejarla de la misma. La abrazadera 50 se puede deslizar a lo largo de la unidad de barra 52 para adaptarse a cuerpos de jeringa de diferentes tamaños. Una parte base de la abrazadera 50 presenta un par de rodillos 54, 56 que ayudan a reducir la fricción cuando la abrazadera 50 se desliza a lo largo del alojamiento 12. Debido a tolerancias, la abrazadera también puede pivotar ligeramente. La abrazadera está biselada elásticamente hacia la pared trasera 46.

30 El alojamiento 12 y el compartimento de jeringa 28 están dimensionados de modo que la unidad de jeringa completa, con el émbolo completamente extendido desde el cuerpo de jeringa, queda contenida dentro del alojamiento y puede ser encerrada mediante la puerta de acceso 32. Ninguna parte del cuerpo de jeringa o del barril de la jeringa sobresale del alojamiento 12. Una parte del mecanismo de accionamiento 40 se extiende dentro del compartimento de jeringa 28 para acoplarse al émbolo 44. La puerta de acceso 32 tiene una abertura que aloja el tubo (no mostrado) que está unido al cuerpo de jeringa 42 para suministrar la medicación al paciente.

35 Como muestra la Fig. 1, la bomba 10 tiene una interfaz de usuario 20. Ciertas partes de la interfaz de usuario 20 se describen con mayor detalle en la solicitud de patente US 2004/0225252 A1 (Gillespie, JR. y col.) titulada "System And Method For Operating An Infusion Pump". La interfaz de usuario 20 incluye una pantalla de visualización 58, un primer panel de control 60, un segundo panel de control 62 y componentes eléctricos asociados, así como un *software* informático incluido en el alojamiento 12 para operar la bomba 10. La pantalla de visualización 58 muestra todos los parámetros de operación generales de la bomba 10 y está encajada en la abertura 22 del alojamiento 12.

40 En una realización, la pantalla de visualización 58 opera con un revestimiento táctil para la pantalla, de forma que el usuario introduce los datos en la bomba 10. Como se ha mencionado, la bomba 10 se puede montar en una posición básicamente horizontal o esencialmente vertical. El *software* asociado a la interfaz de usuario 20 y la bomba 10 es capaz de mostrar información en la pantalla 58 tanto en orientación apaisada como en vertical. Cuando la bomba está montada en configuración horizontal, la información se muestra en la pantalla de visualización 58 en formato apaisado. Cuando la bomba 10 está montada en la configuración vertical, la información se muestra en la pantalla de visualización 58 en vertical. Por consiguiente, independientemente de cómo esté montada la bomba 10, los usuarios pueden leer la información sin necesidad de ladear la cabeza. Esta característica se describe más detalladamente en la Patente US 6.997.905, titulada "Dual-Orientation Display For Medical Devices". El primer panel de control 60 tiene un botón de

5 puesta en marcha 64, un botón de parada 66 y un botón de alarma/alerta 68. El segundo panel de control 62 tiene un panel de ajustes 70, un botón de historial 72 y un puerto de datos 74. La bomba 10 también incluye un lector de identificación por radiofrecuencia (RFID) 76, que lee una etiqueta de radiofrecuencia (RFID) 78 dispuesta sobre el cuerpo de jeringa 42. En una realización, el puerto de datos 74 es un puerto de datos infrarrojo que se comunica con un “asistente de datos personal” (PDA) 80 manejado por una enfermera o un médico.

10 La bomba 10 proporciona una analgesia controlada por el paciente (PCA). Como muestra la Fig. 2, la bomba 10 incluye un dispositivo de entrada PCA 100 que permite al paciente accionar manualmente el accionamiento de bomba para que ésta suministre un bolo analgésico al paciente cuando lo desee y si es apropiado. El dispositivo de entrada PCA 100 está conectado a través de un cable 102, enchufado o conectado de otro modo al alojamiento 12 de la bomba 10. En una realización, el dispositivo de entrada PCA 100 incluye una estructura periférica que lo protege contra un accionamiento involuntario. El dispositivo de entrada PCA 100 y/o el cable 102 también pueden estar iluminados, de modo que brillen en la oscuridad para ayudar al paciente a localizar el botón. El dispositivo de entrada PCA 100 incluye un botón 104, que puede consistir en un botón de contacto momentáneo o de contacto sostenido, como se describe con mayor detalle más abajo.

15 Con referencia a la Fig. 3, se ilustra una realización de la disposición eléctrica de la bomba 10 con respecto al dispositivo de entrada PCA 100. La bomba 10 incluye múltiples procesadores, que pueden ser un maestro (por ejemplo una unidad central de proceso) que dirige múltiples procesadores servidores. La bomba 10 también puede incluir un procesador de seguridad para proporcionar redundancia y asegurar el funcionamiento apropiado de los otros procesadores. En una realización, el control de proceso y memoria central 106 supervisa el control de proceso y la memoria de accionamiento de bomba 108, que a su vez controla el movimiento del mecanismo de accionamiento 40 que acciona el émbolo de jeringa 44 para empujar la medicación desde el cuerpo de jeringa 42 a través del émbolo.

25 Se ha de señalar que, aunque en las figuras está ilustrada una bomba de jeringa, la bomba 10 puede ser una bomba peristáltica, una microbomba, una bomba piezoeléctrica, cada una de ellas capaz de suministrar un fluido médico a un paciente. Por consiguiente, aunque la fuente del fármaco o medicamento mostrado es un cuerpo de jeringa 42, dicha fuente puede ser alternativamente una bolsa u otro recipiente de fluido médico. En otra realización alternativa, el control de proceso y memoria de accionamiento de bomba 108 está integrado en el control de proceso y memoria central 106.

30 El control de proceso y memoria de accionamiento de bomba 108 también está en comunicación con un controlador PCA local 110. La comunicación entre el control de proceso y memoria de accionamiento 108 y el controlador PCA local 110 puede producirse mediante un protocolo, tal como Inter-Circuitos Integrados (I<sup>2</sup>C), bus de Interfaz de Periféricos en Serie (Bus SPI) (dos o tres cables), Receptor/Transmisor Asíncrono Universal Transistor-Transistor Lógico (TTL UART) o Receptor/Transmisor Asíncrono Universal RS232 Estándar (RS232 UART). De modo similar, el controlador PCA local 110 se puede comunicar con el controlador remoto 112 mediante un protocolo, como Inter-Circuitos Integrados (I<sup>2</sup>C), bus de Interfaz de Periféricos en Serie (Bus SPI) (dos o tres cables), Receptor/Transmisor Asíncrono Universal Transistor-Transistor Lógico (TTL UART) o Receptor/Transmisor Asíncrono Universal RS232 Estándar (RS232 UART) y cable de fibra óptica. Tal como muestra la Fig. 3, el controlador PCA local 110 está separado del controlador de PCA remoto 112 por un cable 102. Las señales entre los controladores 110 y 112 pueden ser señales analógicas de baja tensión, por ejemplo de cero a cinco VCC o de 4 a 20 miliamperios.

40 El controlador remoto 112 opera con el dispositivo de entrada PCA 100 para recibir una entrada desde el paciente cuando éste pulsa el botón 104 para recibir un bolo analgésico. Cuando se pulsa el botón 104 del dispositivo de entrada PCA 100, el circuito integrado o microchip remoto 112 envía un mensaje digital al circuito integrado o microchip local 110. Como se muestra más abajo, el circuito integrado o microchip local 110 también puede enviar un mensaje digital al circuito integrado o microchip remoto 112 a modo de respuesta o para iniciar un establecimiento de comunicación u otra comunicación recíproca deseada con el circuito integrado o microchip remoto 112. El circuito integrado o microchip remoto 112 también puede responder a un mensaje digital enviado desde el circuito integrado o microchip local 110.

45 Con referencia a las Fig. 4 y 5, se ilustran dos configuraciones diferentes de los controladores remoto y local 110 y 112 en relación con el cable PCA 102, el dispositivo de entrada PCA 100 y el alojamiento 12 de la bomba 10. La Fig. 4 ilustra una realización en la que un circuito integrado PCA local 110 está alojado dentro del alojamiento 12 de la bomba 10 y el circuito integrado PCA remoto 112 está dispuesto dentro de un alojamiento 114 del dispositivo de entrada PCA 100. El controlador remoto 112 puede incluir al menos un chip de circuito integrado o microchip 116, tal como un microchip electrónico de bajo consumo de potencia comercial. El controlador remoto 112 mostrado está conectado al botón 104 a través de hilos 120a. Alternativamente, el botón 104 incluye un contacto que se acopla a un contacto dispuesto directamente en el controlador remoto 112, con lo que los cables independientes son innecesarios. El controlador remoto 112 también está conectado eléctricamente con hilos 120b del cordón 102. Los hilos 120a y 120b conectan con el microchip 116. En una realización, el microchip incluye un control de proceso y memoria integrado. No obstante, alternativamente también se podría utilizar un control de proceso y memoria externo al microchip 116. Los conductores 122a formados sobre una placa de circuitos impresos (PCB) 124a conectan el microchip 116 con los hilos 120a y 120b y los componentes asociados aguas abajo.

60 El cordón 102 está conectado al alojamiento 12 de la bomba 10 a través de un adaptador eléctrico 126. El controlador local 110 puede incluir al menos un chip de circuito integrado o microchip 118 comercial, que también tiene control de proceso y memoria integrado (alternativamente, el control de proceso y memoria es externo). El controlador local 110

está conectado eléctricamente con los hilos 120b del cable 102. Los hilos 120c conectan el controlador local 110 con el control de proceso y memoria de accionamiento 108 (Fig. 3). Los hilos 120b y 120c están conectados con el microchip 118 a través de los conductores 122b formados en una PCB 124b, que además están soldados con el microchip 118. Alternativamente, el controlador local 110 está dispuesto en la misma PCB que el control de proceso y memoria de accionamiento 108 (Fig. 3) y se comunica con el control de proceso y memoria de accionamiento 108 a través de conductores de la placa de circuitos impresos. En la realización mostrada, el cable 102 es un cable de tres hilos, pero alternativamente puede tener una cantidad diferente de hilos 120b, si así se requiere.

En la realización alternativa de la Fig. 5, el cable 102 incorpora el controlador local 110 y el controlador remoto 112 en conectores 126a y 126b, que conectan a su vez el cable 102 al dispositivo PCA 100 y la bomba 10, respectivamente. El controlador remoto 112 del conector 126a de la Fig. 5 puede incluir al menos un chip de circuito integrado o microchip 116. El controlador remoto 112 mostrado está conectado con el botón 104 a través de los hilos 120a. El controlador remoto 112 también está conectado eléctricamente con hilos 120b del cable 102. Los hilos 120a y 120b conectan con el microchip 116 a través de conductores 112a formados en una placa de circuitos impresos (PCB) 124a, que están soldados con el microchip 116.

El controlador local 110 del conector 126b de la Fig. 5 puede incluir al menos un chip de circuito integrado o microchip 118. El controlador local 110 está conectado eléctricamente con los hilos 120b del cable 102. Los hilos 120c conectan el controlador local 110 con el control de proceso y memoria de accionamiento 108 (Figura 3). Los hilos 120b y 120c conectan con el microchip 118 a través de conductores 112b formados en una PCB 124b, que están soldados con el microchip 118.

La Fig. 6 ilustra, de forma no limitativa, tres escenarios de proceso para el controlador local 110 y el controlador remoto 112. Tres funciones que distinguen los tres escenarios de proceso incluyen (i) procesamiento de señales, (ii) manipulación de datos y (iii) accionamiento de bomba y generación de alertas. En el primer escenario, tanto el controlador local 110 como el controlador remoto 112 están configurados para pasarse señales del uno a otro. El controlador local 110 está configurado para enviar y recibir señales del control de proceso y memoria de accionamiento 108 (Fig. 3).

En el primer escenario, el controlador local 110 y el controlador remoto 112 no realizan ninguna manipulación de datos como sumar, restar y/o manipular los datos tal como se expone más abajo en los algoritmos de las Fig. 7 a 10. Aquí, el control de proceso y memoria de accionamiento 108 ejecuta la manipulación de datos arriba mencionada y controla la bomba para suministrar un bolo analgésico o provoca el disparo de una alerta acústica, según sea necesario. El controlador remoto 112 detecta una entrada, por ejemplo la pulsación del botón 104, y envía una señal correspondiente al controlador local 110, que retransmite la señal al control de proceso y memoria de accionamiento 108, que a su vez controla la bomba para suministrar un bolo analgésico o provoca el disparo de una alerta acústica, según sea necesario.

En el segundo escenario, tanto el controlador local 110 como el controlador remoto 112 están configurados para pasarse señales del uno a otro. El controlador local 110 está configurado para enviar y recibir señales del control de proceso y memoria de accionamiento 108 (Fig. 3). En el segundo escenario, el controlador remoto 112 está configurado para realizar manipulaciones de datos como sumar, restar y/o manipular los datos tal como se expone más abajo en los algoritmos de las Fig. 7 a 10. Aquí, el controlador remoto 112 detecta una entrada, por ejemplo la pulsación del botón 104, el controlador remoto 112 manipula datos para determinar si es necesario generar una alarma o accionar la bomba. El controlador remoto 112 envía una señal correspondiente al controlador local 110, que retransmite la señal al control de proceso y memoria de accionamiento 108, que a su vez controla la bomba para suministrar un bolo analgésico o provoca el disparo de una alerta acústica, según sea necesario.

En el tercer escenario, tanto el controlador local 110 como el controlador remoto 112 están configurados para pasarse señales del uno a otro. El controlador local 110 está configurado para enviar y recibir señales del control de proceso y memoria de accionamiento 108 (Fig. 3). En el tercer escenario, el controlador local 110 está configurado para realizar manipulaciones de datos como sumar, restar y/o manipular los datos tal como se expone más abajo en los algoritmos de las Fig. 7 a 10. Aquí, el controlador remoto 112 detecta una entrada, por ejemplo la pulsación del botón 104, y envía una señal correspondiente al controlador local 110. El controlador local 110 manipula los datos para determinar si es necesario generar una alarma o accionar la bomba. El controlador local 110 envía una señal correspondiente al control de proceso y memoria de accionamiento 108, que a su vez controla la bomba para suministrar un bolo analgésico o provoca el disparo de una alerta acústica, según sea necesario.

Con referencia a la Fig. 7, un algoritmo 120 almacenado en el controlador local 110, en el controlador remoto 112 o en el control de proceso y memoria de accionamiento 108 ilustra una realización en la que el sistema de PCA de la presente invención está configurado para determinar si un cable 102 se ha deshilachado. Al comenzar en el óvalo 132, el algoritmo 130 pone un contador  $N = 0$ . El controlador local 110 está configurado para enviar periódicamente, por ejemplo cada medio minuto, minuto o múltiplo de minuto, una solicitud de establecimiento de comunicación al controlador remoto 112, como se puede ver en el bloque 136. Si el controlador remoto 112 envía al circuito integrado una respuesta a la solicitud de establecimiento de comunicación, lo que significa que existe una comunicación apropiada entre los dos controladores (el cable no está deshilachado), tal como se determina en el rombo 138, el algoritmo 130 espera hasta la próxima vez que se envía una solicitud de establecimiento de comunicación, como se puede ver en el bloque 140, pone  $N$  de nuevo a cero y envía otra solicitud en el bloque 136. El bucle ente los bloques

134 y 136, el rombo 138 y el bloque 140 continúa hasta que no se envía ninguna solicitud de establecimiento de comunicación, tal como se determina en el rombo 138.

5 Se ha de señalar que si el cable 102 se deshilacha justo después del envío de una respuesta de establecimiento de comunicación y el paciente pulsa en ese segundo el botón 104 para obtener un bolo analgésico, el algoritmo 130 no hará nada hasta que transcurra el tiempo del temporizador en el bloque 140. Aunque la situación arriba descrita es poco probable, sigue siendo deseable que el tiempo hasta la próxima solicitud en el bloque 140 sea relativamente pequeño. De este modo, cuando el cable 102 se deshilacha sólo han de transcurrir unos segundos o un minuto hasta que se detecta dicho problema. También se ha de señalar que la solicitud de establecimiento de comunicación también puede ser enviada desde el controlador remoto 112 al controlador local 110, que envía la respuesta de establecimiento de comunicación de vuelta al controlador remoto 112. El algoritmo 130 funcionará igualmente bien.

15 Cuando no se envía ninguna respuesta de establecimiento de comunicación, tal como se determina en el rombo 138, el algoritmo 130 avanza un contador a  $N = N + 1$ , como se puede ver en el bloque 142. El contador sirve como comprobación doble, triple o múltiple de que el cable está realmente deshilachado. En el rombo 144 se determina si  $N =$  cantidad de disparo, lo que proporciona una comprobación redundante. Por ejemplo, si se ajusta  $N = 3$  en el rombo 144 se comprueba si el establecimiento de comunicación falta durante más de tres ciclos, etc. Si  $N$  todavía no es igual a la cantidad de disparo ajustada, tal como se determina en el rombo 144, el algoritmo 130 está configurado para enviar otra solicitud de establecimiento de comunicación en el bloque 136. Si ahora se envía una solicitud de establecimiento de comunicación, tal como se determina en el rombo 138, el recuento se pone de nuevo a cero en el bloque 134. Si de nuevo no se envía ninguna solicitud de establecimiento de comunicación, tal como se determina en el rombo 138,  $N$  se incrementa otra vez en el bloque 142.

25 Cuando  $N$  llega a la cantidad de disparo en el rombo 144, el algoritmo 130 supone que el cable 102 se ha deshilachado, cortado o está inutilizable por otra razón. En el bloque 146 se envía una alerta de "circuito abierto" al control de proceso y memoria de accionamiento 108. Se ha de señalar que también es posible excluir la función de conteo del algoritmo 130, de modo que se determine la presencia de circuito abierto la primera vez que no se produzca respuesta a una solicitud de establecimiento de comunicación. El control de proceso y memoria de accionamiento 108 dispara una alerta acústica, visual o audiovisual en la bomba 10, en un lugar remoto o en ambos sitios, pidiendo al paciente o al clínico que comprueben el cable 102, como se puede ver en el bloque 148.

30 En el rombo 150 se muestra otra característica adicional. En una realización, la bomba 10 registra el tiempo entre los dos últimos suministros de bolo analgésico. De este modo, la bomba 10 sabe cuándo se solicitará probablemente el siguiente bolo analgésico. En una realización, la bomba 10 proporciona automáticamente un bolo una vez transcurrido el período de tiempo registrado en último lugar, después del período de tiempo registrado en último lugar más un tiempo adicional o una vez transcurrido un período de tiempo predeterminado. En el algoritmo 130, si la alerta o alarma se borra antes de que tenga lugar el siguiente tiempo de bolo, tal como se determina en el rombo 150, se supone que el cable 102 deshilachado ha sido cambiado o que el paciente tiene de otro modo una vía para recibir un bolo analgésico, y el algoritmo 130 termina tal como se puede ver en el óvalo 154. En el algoritmo 130, si la alerta o alarma no se ha borrado antes de que tenga lugar el siguiente tiempo de bolo, tal como se determina en el rombo 150, se proporciona automáticamente un bolo analgésico al paciente, como se puede ver en el bloque 152, tras lo cual el algoritmo 130 termina tal como se puede ver en el óvalo 154.

40 Con referencia a la Fig. 8, un algoritmo 160 almacenado en el controlador local 110, en el controlador remoto 112 o en el control de proceso y memoria de accionamiento 108 ilustra una realización en la que el sistema PCA de la presente invención está configurado para determinar si un cable 102 se ha cortocircuitado, por ejemplo si no hay aislamiento de los hilos 120b de modo que dos de ellos vuelven conductores. El algoritmo 160 comienza en el óvalo 162, cuando se supone que el paciente ha pulsado el botón de bolo 104 para solicitar un bolo analgésico. El controlador remoto 112 envía una señal correspondiente al controlador local 110, como se puede ver en el bloque 164. En el bloque 166, el controlador local 110 envía una señal de solicitud de confirmación al controlador remoto 112.

50 Si el controlador remoto 112 no devuelve ninguna señal de confirmación al controlador local 110, tal como se determina en el rombo 168, el circuito integrado local envía una señal o salida de "cortocircuito" al control de proceso y memoria de accionamiento de bomba 108, como se puede ver en el bloque 170, que dispara una alerta acústica, visual o audiovisual en la bomba 10, en un lugar remoto o en ambos sitios, alertando al paciente o al clínico de que probablemente se haya producido una situación de cortocircuito y que deben comprobar el cable 102, como se puede ver en el bloque 172. Un fallo de confirmación se puede deber a que la señal de solicitud de confirmación no llega al controlador remoto 112 o a que el controlador remoto 112 recibe la solicitud pero no puede responder al controlador local 110.

55 Si el controlador remoto 112 envía una señal de confirmación al controlador local 110, tal como se determina en el rombo 168, el circuito integrado local envía una señal o salida de "suministrar bolo" al control de proceso y memoria de accionamiento de bomba 108, como se puede ver en el bloque 174, que hace que el accionamiento de bomba suministre un bolo analgésico al paciente, tal como se puede ver en el bloque 176. Por consiguiente, si después de una petición de bolo los dos controladores 110 y 112 se pueden comunicar, la solicitud se considera como una petición legítima del paciente en lugar de un cortocircuito de los hilos de los cables. Sin embargo, si después de la petición de bolo los dos controladores 110 y 112 no se pueden comunicar, la solicitud se considera como el resultado de algún tipo

de cortocircuito entre los hilos del cable 102, que han provocado inadvertidamente el envío de una señal de petición de bolo. El algoritmo 160 termina después, como se puede ver en el óvalo 178.

5 Con referencia a la Fig. 9 un algoritmo 180 almacenado en el controlador local 110, en el controlador remoto 112 o en el control de proceso y memoria de accionamiento 108 ilustra una realización en la que el sistema de PCA de la presente invención está configurado para determinar si el botón 104 del dispositivo de entrada PCA 100 se ha atascado. En una realización, el botón 104 es un pulsador de contacto momentáneo que sólo ha de hacer contacto eléctrico durante un corto período de tiempo para que el controlador remoto 112 detecte la entrada del paciente y envíe una señal de petición de bolo. Aquí, el botón 104 incluye un muelle que imposibilita el contacto eléctrico cuando el paciente retira el pulgar u otro dedo del botón 104. El botón de contacto momentáneo 104 se puede atascar de tal modo que el contacto eléctrico no se anule cuando el paciente suelta el botón 104.

10 El algoritmo 180 comienza en el óvalo 182, cuando el paciente pulsa el botón 104, y en el bloque 184 se detecta una petición de bolo analgésico. Al detectar la señal de petición, el algoritmo 180 pone en marcha un temporizador "t" en el bloque 186. Si el tiempo transcurrido "t" es mayor que un tiempo previsto  $t_{\text{previsto}}$  según se determina en el rombo 188, se dispara una alerta de "botón atascado", que puede consistir en una alerta acústica, visual o audiovisual en la bomba 10, en un lugar remoto o en ambos sitios, que alerta al paciente o al clínico de que probablemente se haya producido una situación de botón atascado, como se puede ver en el bloque 190.

15 Sin embargo, si el tiempo transcurrido "t" no es mayor que un tiempo previsto  $t_{\text{previsto}}$  según se determina en el rombo 188, el algoritmo 180 determina si la señal de petición de bolo ha parado, tal como se determina en el rombo 192. Si la señal del temporizador no se ha parado, la temporización continúa en el bloque 186 y el bucle formado por el bloque 186, el rombo 188 y el rombo 192 continúa hasta que el tiempo transcurrido "t" sea mayor que un tiempo previsto  $t_{\text{previsto}}$  (rombo 188) o hasta que se pare la señal de petición (rombo 192).

20 Si la señal de petición se detiene, tal como se determina en el rombo 192 antes de que el tiempo transcurrido "t" llegue al  $t_{\text{previsto}}$ , se suministra el bolo analgésico al paciente, como se puede ver en el bloque 194. En este caso, la señal momentánea se para antes de que se detecte un botón de bolo 104 atascado o pegado. Después de la emisión de la alerta acústica o de suministrar el bolo analgésico, el algoritmo 180 termina, tal como se puede ver en el óvalo 196.

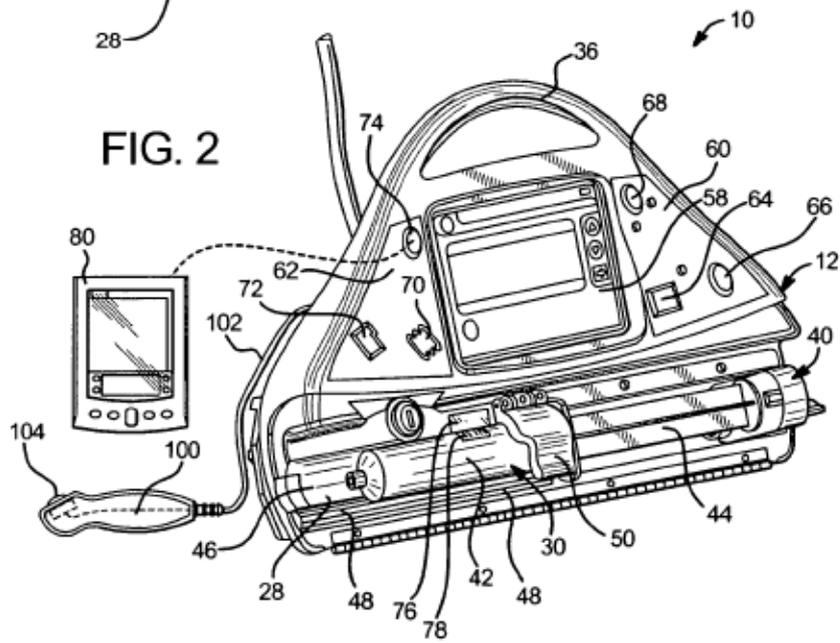
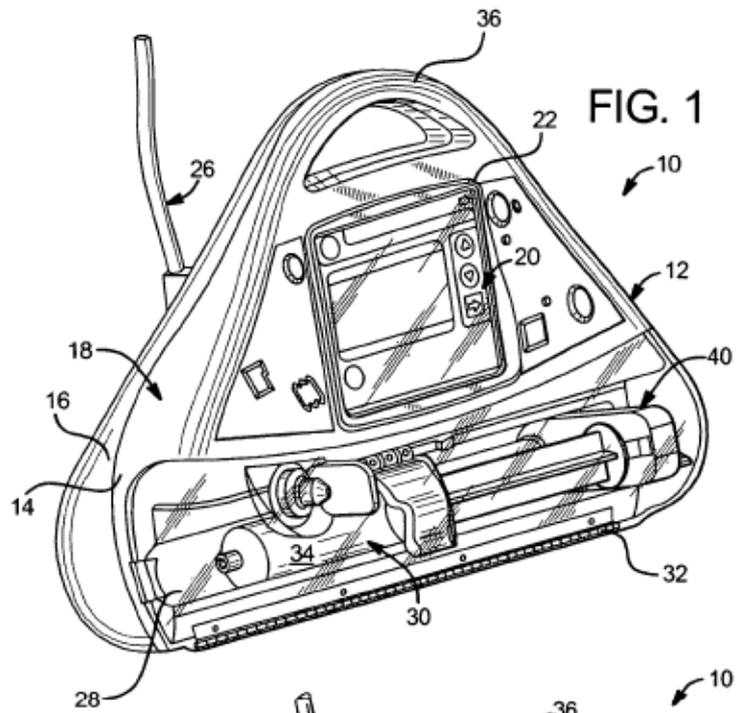
25 Con referencia a la Fig. 10, un algoritmo 200 almacenado en el controlador local 110, en el controlador remoto 112 o en el control de proceso y memoria de accionamiento 108 ilustra una realización en la que el sistema PCA de la presente invención está configurado para determinar si el botón 104 del dispositivo de entrada PCA 100 tiene un contacto vibratorio. En una realización, el botón 104 es un pulsador de contacto sostenido que cuando se pulsa permanece pulsado hasta que se produce otro evento, por ejemplo hasta que se pulsa otro botón o hasta que transcurre el tiempo fijado en un temporizador. Cuando está pulsado, el botón de contacto sostenido 104 puede tener un contacto que vibra atrás y adelante en lugar de hacer un contacto continuo.

30 El algoritmo 200 comienza en el óvalo 202, cuando el paciente pulsa el botón 104 y en el bloque 204 se detecta una petición de un bolo analgésico. Si la señal detectada está fragmentada o no es continua, tal como se determina en el rombo 206, se genera una alerta de "contacto vibratorio" que puede consistir en una alerta acústica, visual o audiovisual en la bomba 10, en un lugar remoto o en ambos sitios, que alerta al paciente o al clínico de que el botón 104 no está funcionando adecuadamente, tal como se puede ver en el bloque 208. Sin embargo, si la señal de petición es continua o no está fragmentada, tal como se determina en el rombo 206, se suministra el bolo analgésico al paciente, tal como se puede ver en el bloque 210. Después de la emisión de la alerta acústica o de suministrar el bolo analgésico, el algoritmo 200 termina, tal como se puede ver en el óvalo 212.

35 40 Se ha de entender que para los expertos en la materia serán evidentes diversos cambios y modificaciones de las realizaciones actualmente preferentes aquí descritas.

**REIVINDICACIONES**

1. Bomba de infusión (10) que comprende:  
un alojamiento (12);  
un accionamiento de bomba soportado por el alojamiento;
- 5 un sistema electrónico (106) configurado para controlar el accionamiento de bomba;  
un dispositivo de entrada de analgésico controlada por el paciente (PCA) (100); y  
un cable (102) que tiene un extremo remoto conectado al dispositivo de entrada PCA y un extremo local conectado con el alojamiento;
- caracterizada por
- 10 un primer circuito integrado (112, 116) situado en el dispositivo de entrada de PCA o en el extremo remoto del cable y un segundo circuito integrado (110, 118) situado en el alojamiento o en el extremo local del cable, estando el segundo circuito integrado en comunicación con el sistema electrónico y con el primer circuito integrado para proporcionar al sistema electrónico información operativa referente al dispositivo de entrada de PCA, incluyendo dicha información operativa:
- 15 (i) información sobre si el primer y el segundo circuito integrados se pueden comunicar o si hay un circuito abierto o una conexión cortocircuitada entre los circuitos integrados, o  
(ii) si el dispositivo de entrada PCA incluye un botón, información referente a si el botón está atascado o está vibrando en lugar de hacer un contacto continuo.
2. Bomba de infusión según la reivindicación 1, caracterizada porque el sistema electrónico configurado para controlar el accionamiento de la bomba incluye un control de proceso y memoria programables (108).
- 20 3. Bomba de infusión según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque el dispositivo de entrada de PCA (100) incluye al menos un botón (104).
4. Bomba de infusión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el primer circuito integrado (112, 116) está situado dentro del dispositivo de entrada de PCA (100) en el extremo remoto.
- 25 5. Bomba de infusión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el segundo circuito integrado (110, 118) está situado dentro del alojamiento (12) en el extremo local.
6. Bomba de infusión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el primer circuito integrado (112, 116) está en comunicación con el segundo circuito integrado (110, 118) a través de un protocolo seleccionado de entre el grupo consistente en: Inter-Circuitos Integrados (I2C), bus de Interfaz de Periféricos en Serie (Bus SPI) (dos o tres cables), Receptor/Transmisor Asíncrono Universal Transistor-Transistor Lógico (TTL UART) o Receptor/Transmisor Asíncrono Universal RS232 Estándar (RS232 UART) y fibra óptica.
- 30 7. Bomba de infusión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la información operativa referente al dispositivo de entrada de PCA (100) incluye una petición de un bolo analgésico realizada por el primer circuito integrado (112, 116).
- 35 8. Bomba de infusión según la reivindicación 7, caracterizada porque el primer circuito integrado (112, 116) está configurado para enviar la petición de bolo después de recibir una entrada realizada por un paciente en el dispositivo de entrada de PCA (100).
9. Bomba de infusión según la reivindicación 7 u 8, caracterizada porque uno de (i) el segundo circuito integrado (110, 118) o (ii) el sistema electrónico está configurado para aplicar al menos una regla para determinar si se ha de suministrar el bolo analgésico.
- 40 10. Bomba de infusión según la reivindicación 9, caracterizada porque la regla o las reglas incluyen si la petición de bolo se ha producido demasiado pronto desde un suministro previo de bolo analgésico.
11. Bomba de infusión según la reivindicación 1, caracterizada porque el primer (112, 116) y el segundo (110, 118) circuito integrado están configurados para determinar al menos una de las dos siguientes circunstancias: (i) integridad de los hilos dentro del cable (102); y (ii) integridad del dispositivo de entrada de PCA (100).
- 45



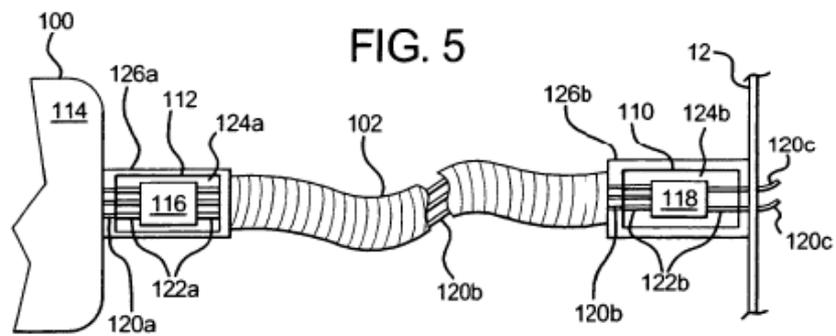
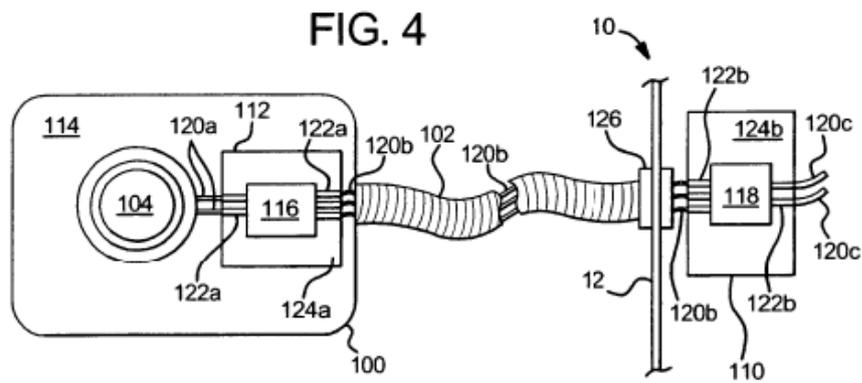
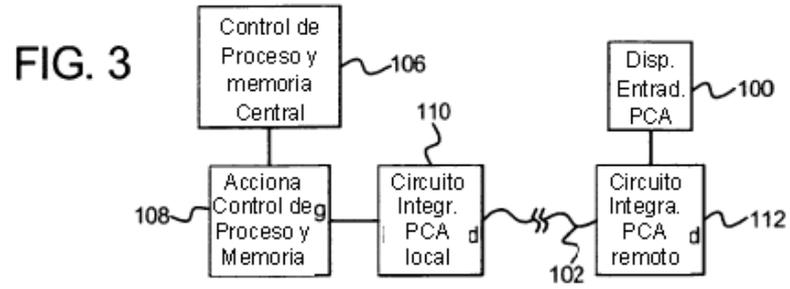


FIG. 6

	Procesamiento de Señales Escenario nº 1	Procesamiento de Señales Escenario nº 2	Procesamiento de Señales Escenario nº 3
Generación de Señales	CI Remoto CI Local	CI Local CI Remoto	CI Remoto CI Local
Manipulación de Datos	Proc./Mem. Accionamiento	CI Remoto	CI Local
Generac. Alerta Activ. de Bomba	Proc./Mem. Accionamiento	Proc./Mem. Accionamiento	Proc./Mem. Accionamiento.

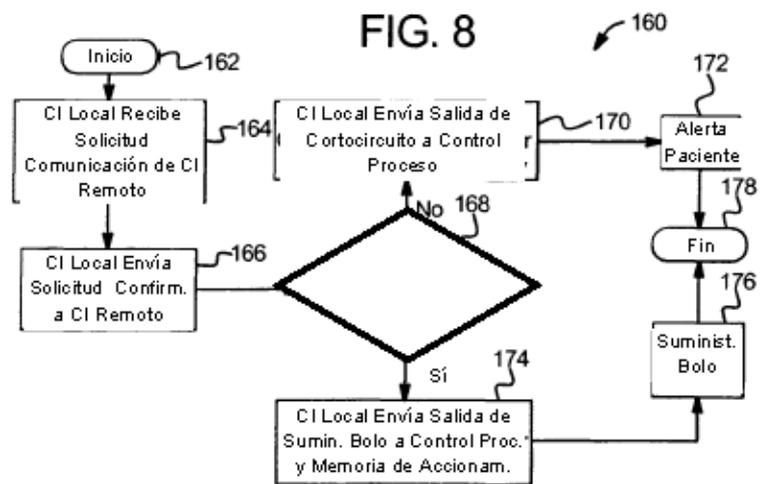
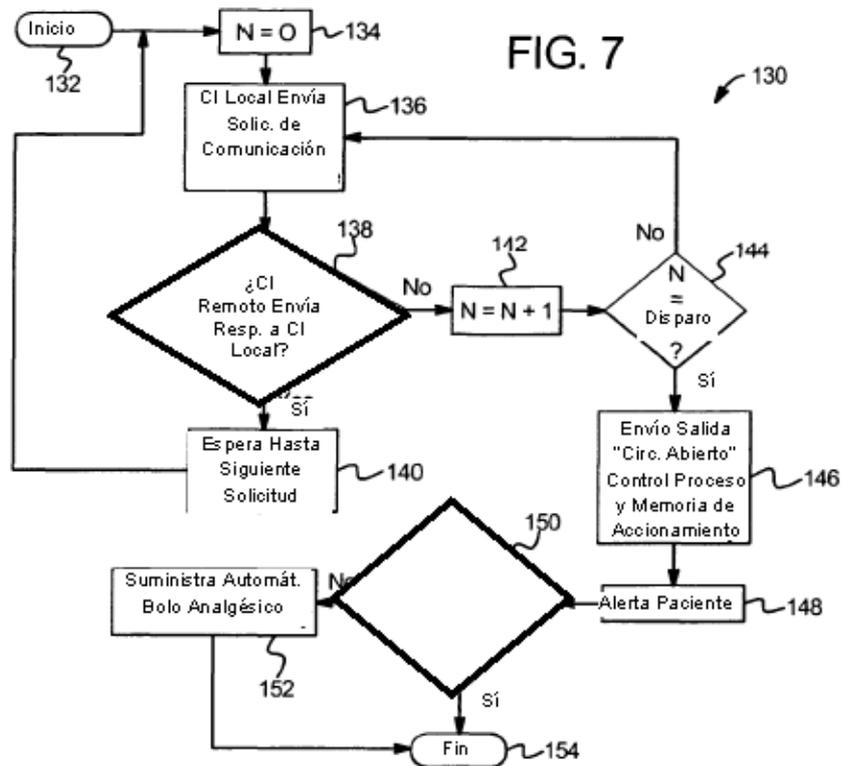


FIG. 9

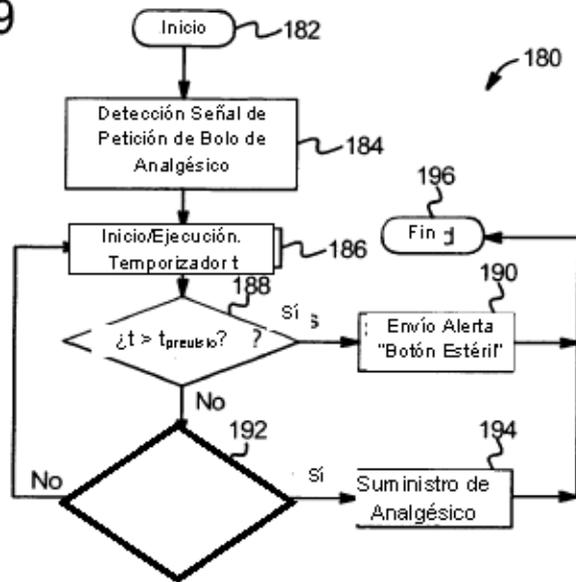


FIG. 10

