

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 065**

51 Int. Cl.:

G06F 3/0354 (2013.01)

G06F 1/3234 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2014 PCT/EP2014/065428**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15007860**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2014 E 14741857 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3022626**

54 Título: **Ahorros de energía**

30 Prioridad:
17.07.2013 DE 102013214021

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2020

73 Titular/es:
**STABILO INTERNATIONAL GMBH (100.0%)
Schwanweg 1
90562 Heroldsberg , DE**

72 Inventor/es:
KÄMPF, KARL-PETER

74 Agente/Representante:
ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 748 065 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

Ahorros de energía

5 Estado de la técnica

La invención se refiere a un bolígrafo electrónico del tipo especificado en el preámbulo de la reivindicación de patente 1, y un método tal como se especifica en el preámbulo de la reivindicación de patente 13.

10 El uso cada vez mayor de sistemas electrónicos de información y comunicación, especialmente de ordenadores personales (PC), ordenadores portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes en la vida cotidiana, el ocio y el trabajo, hace que valga la pena desarrollar mejoras en las interfaces hombre-máquina.

15 Además de las interfaces hombre-máquina, tales como un teclado, un ratón o superficies sensibles al tacto, los bolígrafos electrónicos son especialmente interesantes. Los bolígrafos electrónicos tienen, entre otras cosas, la ventaja de que pueden combinar la funcionalidad y la simplicidad de escribir con un bolígrafo en una superficie con las posibilidades mucho más numerosas de procesamiento electrónico de datos. De este modo, es deseable que el bolígrafo electrónico sea similar a un bolígrafo convencional en la medida de lo posible en apariencia y manipulación.

20 En el documento WO02/07424A2, por ejemplo, se describe un sistema electrónico de información para el reconocimiento de la escritura a mano que tiene un bolígrafo y una tableta con superficie sensible a la presión o la inducción y en el que los movimientos del bolígrafo o la punta del bolígrafo se capturan ya sea por la presión o superficie sensible a la inducción de la tableta o por sensores de aceleración o sensores ópticos.

25 El documento US 5,294,792 divulga un bolígrafo electrónico con un sensor de fuerza, utilizado para el reconocimiento de escritura a mano, acoplado a un cable de escritura.

30 Los documentos US 2013/0106714 A1 y US 2013/0106770 A1 divulgan estilos activos que pueden funcionar en una pluralidad de modos de funcionamiento y son capaces de generar energía eléctrica por sí mismos.

Los datos del sensor se pueden transmitir de forma inalámbrica a un PC, que puede realizar, según los datos de movimiento del bolígrafo recibidos, el reconocimiento de escritura a mano.

35 Sin embargo, una desventaja de los sistemas de información electrónica conocidos para el reconocimiento de escritura a mano es, entre otras cosas, que un bolígrafo electrónico en funcionamiento requiere una cantidad relativamente grande de energía, en particular, cuando necesita enviar datos al sistema, tales como los datos del sensor de presión para la escritura presión, que afecta considerablemente el tiempo de funcionamiento posible del bolígrafo electrónico.

40

Problema

Por lo tanto, un objetivo de la invención consiste en mejorar un bolígrafo electrónico, especialmente con respecto a su eficiencia energética.

45

Solución

50 La invención se define por las reivindicaciones independientes adjuntas. Otros aspectos de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes. Las realizaciones que no entran dentro del alcance de las reivindicaciones no forman parte de la presente invención.

55 Allí, un bolígrafo electrónico con detección de posición del bolígrafo puede comprender al menos una fuente de tensión eléctrica, al menos una unidad de control digital, un cable de escritura, al menos un módulo de transferencia de datos y al menos dos sensores de determinación de posición, por ejemplo, sensores de aceleración, para la determinación de la posición y/o movimiento del bolígrafo electrónico.

60 El término sensores de determinación de posición, que son adecuados para determinar la posición del bolígrafo y el movimiento del bolígrafo, puede comprender, por ejemplo, sensores de una o dos o tres dimensiones, tales como sensores de aceleración y/o sensores de velocidad de rotación, en los que, por ejemplo, el movimiento del bolígrafo electrónico puede determinarse a partir de una simple integración de la señal del sensor, por ejemplo a partir de la señal de aceleración, y la ubicación o posición del bolígrafo electrónico puede determinarse a partir de una doble integración de la señal del sensor, por ejemplo, la señal de aceleración. Por ejemplo, es posible que todos los sensores de determinación de posición sean sensores de aceleración.

65 Dichos sensores de determinación de posición pueden en particular proporcionar datos, de los cuales, por ejemplo, pueden derivarse movimientos relativos y la posición relativa del bolígrafo electrónico en el espacio.

También es concebible que se pueda utilizar un sensor de campo magnético adicional para la compensación de deriva, que proporciona una señal de referencia estacionaria durante el funcionamiento estacionario del bolígrafo electrónico, con el que se puede compensar una deriva de la señal del sensor integrado.

5 Además, el bolígrafo electrónico puede tener una unidad de gestión de energía en comunicación con la unidad de control digital para gestionar el consumo de energía eléctrica, y en particular para minimizar el consumo de energía eléctrica, y/o comprender medios para poder generar energía eléctrica por sí mismo.

10 Esto tiene la ventaja de que el tiempo de funcionamiento posible o la vida útil del bolígrafo electrónico puede extenderse significativamente, en comparación con los bolígrafos electrónicos sin unidad de gestión de energía y/o sin medios para la autogeneración de energía eléctrica.

15 Por lo tanto, un bolígrafo electrónico según la invención proporciona ventajosamente la oportunidad en casi cualquier momento, sin preparación, y especialmente con un cómodo período de uso prolongado para el usuario o un tiempo de funcionamiento activo, para servir como medio de entrada para todo lo que se puede llevar a un sustrato de escritura a mano y/o puede controlarse mediante movimientos gestuales. Es posible que los datos de movimiento del bolígrafo electrónico se puedan proporcionar en forma digital para procesamiento electrónico, tal como escritura o reconocimiento de gestos, y/o para visualización, por ejemplo para visualización en una unidad de procesamiento de datos electrónico externo, tales como un ordenador de oficina, ordenador portátil, tableta o teléfono móvil.

20 Desde luego, el bolígrafo electrónico según la invención también se puede usar convencionalmente, por ejemplo, para escribir o dibujar con el cable de escritura, que por ejemplo se puede operar con pasta de escritura deslizando fácil.

25 El bolígrafo electrónico puede tener al menos los siguientes tres modos de funcionamiento u operación diferentes con un consumo de energía diferente. Un modo activo, un modo de espera y un modo apagado, en el que la unidad de gestión de energía puede gestionar dichos modos de funcionamiento y, en particular, puede controlar los cambios de los modos de funcionamiento.

30 El modo activo puede comprender, entre otras cosas, un modo de medición, en particular, por ejemplo, para registrar los datos de los sensores de determinación de posición, y comprender además un modo de verificación, por ejemplo, para verificar el suministro de tensión y/o para verificar el estado de transferencia de datos y/o para verificar o comprobar los datos derivados de dichos sensores de determinación de posición.

35 Además, es posible que el modo apagado también consuma energía, ya que también puede ser necesario en este modo proporcionar energía eléctrica al bolígrafo electrónico, por ejemplo, para analizar o verificar el estado y/o los datos de los componentes electrónicos, en particular los sensores de determinación de posición, por ejemplo sensores de aceleración y/o módulo de transferencia de datos, de modo que, por ejemplo, puede llevarse a cabo el cambio deseado por el usuario del modo apagado al modo de espera o activo.

40 Las velocidades de reloj para la unidad de control digital y/o la unidad de gestión de energía o la velocidad de muestreo de las consultas de estado para dichos componentes electrónicos pueden por tanto estar por debajo de las velocidades de reloj o velocidades de muestreo que se usan en modo de espera o modo activo.

45 Mientras que, por ejemplo, en el modo activo del bolígrafo electrónico, puede ser necesaria una velocidad de muestreo de los datos de los elementos del sensor, en particular de los sensores de determinación de posición, de al menos 40 Hz, para poder resolver suficientemente un movimiento de escritura, la velocidad de muestreo en el modo de espera y/o apagado puede reducirse y, por ejemplo, en el modo de espera puede estar alrededor de menos de 50 40 Hz, preferentemente entre 5 y 20 Hz, y puede reducirse a 1 Hz o menos en el modo apagado.

55 Esta velocidad de muestreo debe distinguirse de la velocidad de comunicación o transferencia de datos con la que el módulo de transferencia de datos envía datos, por ejemplo, datos de posición del bolígrafo, estado de energía de la fuente de tensión, nivel de llenado del cable de escritura, fuerza de presión de escritura, etc., a un sistema de recepción, tal como por ejemplo una unidad de procesamiento de datos externa o de análisis de datos. Por lo tanto, dichos datos que se van a transferir pueden enviarse de forma individual y/o grupal, y/o los datos de uno o varios ciclos de muestreo pueden combinarse en uno o varios paquetes antes de enviarlos al sistema de recepción. La velocidad de comunicación o transferencia de datos, por ejemplo de 0,2 a 5 o más comunicaciones por segundo en modo activo, puede reducirse a menos de 0,2 comunicaciones por segundo en modo de espera.

60 En caso de uso de un protocolo adecuado, tal como por ejemplo el modo de baja energía del Bluetooth 4.0 (BLE) estándar, también es posible que las comunicaciones o las transferencias de datos estén completamente suspendidas.

65 En el modo apagado, por ejemplo, el módulo de transferencia de datos se puede apagar completamente o solo se pueden usar velocidades de comunicación lentas, por ejemplo, menos de una comunicación por minuto/hora/día o

menos/más lenta.

5 En modo de espera y/o apagado, es posible además que el sistema de sensores de algunos o de todos los componentes electrónicos que proporcionan datos del bolígrafo electrónico esté parcialmente apagado o solo parcialmente consultado. Eso significa, por ejemplo, consultar solo uno o dos de varios sensores de determinación de posición y/u otros sensores en modo de espera.

10 Por lo tanto, la unidad de control digital y/o la unidad de gestión de energía pueden configurarse de modo que las velocidades de muestreo de todos los componentes que proporcionan datos y/o la velocidad de comunicación o transferencia de datos del módulo de transferencia de datos del bolígrafo electrónico se puedan controlar en función del modo de funcionamiento del bolígrafo electrónico.

15 Desde luego, también es concebible que, debido a una operación o actividad activa de un usuario, por ejemplo, desplegando o retrayendo el cable de escritura o la activación de un interruptor de encendido/apagado, el bolígrafo electrónico se pueda encender o apagar. Un procedimiento de interruptor de encendido/apagado activo puede, entre otras cosas, tener la ventaja de que el consumo de energía del bolígrafo electrónico en modo apagado se puede minimizar y, en ciertas circunstancias, incluso se puede apagar por completo.

20 Sin embargo, dado que no se puede suponer que un usuario siempre apaga el bolígrafo electrónico con una operación o actividad activa del usuario cuando el bolígrafo electrónico no está en uso, puede ser ventajoso identificar el estado actual de uso del bolígrafo electrónico por parte de la gestión de energía según la invención por medio de la unidad de gestión de energía y en base a los datos de los componentes electrónicos, y para permitir cambiar el modo de funcionamiento en función del conocimiento del estado actual de uso, por ejemplo, para cambiar al modo apagado y/o de espera del bolígrafo electrónico en caso de que se detecte una cierta inactividad en la posición y/o el movimiento del bolígrafo electrónico.

30 Por lo tanto, puede ser preferente y ventajoso que un cambio de modo de funcionamiento, o cambios de modos de funcionamiento, en un modo con mayores requerimientos de energía se realice(n) con latencias más cortas que un cambio de modo de funcionamiento/cambios de modos de funcionamiento en un modo con menores requerimientos de energía. En otras palabras, un cambio en un modo activo puede reconocerse y llevarse a cabo más rápido que un cambio en el modo de espera o el modo apagado ya que, por ejemplo, una inactividad en la posición y/o movimiento y/o luz ambiental del bolígrafo electrónico bajo ciertas circunstancias, solo puede indicar una interrupción breve en el uso del bolígrafo electrónico por parte del usuario.

35 La vida útil o el tiempo de uso por carga de batería del bolígrafo electrónico según la invención puede ser de al menos 2, 3, 5 o 6 meses, en la que el consumo de energía del bolígrafo electrónico según la invención puede ser inferior, por ejemplo, a 3 mWh en modo activo, menos de 0,2 mWh en modo de espera y menos de 0,023 mWh en modo apagado.

40 Las tensiones de funcionamiento eléctrico de los componentes del bolígrafo electrónico pueden estar, por ejemplo, entre 1 y 10 V, preferentemente entre 2 y 4 V.

45 La vida útil operativa mencionada puede lograrse con una batería como fuente de tensión. Por ejemplo, con una célula de botón de litio de tensión de 3 V con 210 mAh o dos células de botón de zinc-aire cada una con 1,4 V y 650 mAh (tipo 975). La fuente de tensión puede ser soportada por medios para la generación de energía eléctrica, como se describe más adelante. Por lo tanto, se puede suponer que, por año (8760 horas) el bolígrafo electrónico pasa de 20 a 700 horas en modo activo, de 16 a 560 horas en modo de espera y de 8060 a 8740 horas en modo apagado.

50 El bolígrafo electrónico puede tener al menos un convertidor de CC a CC.

55 Esto tiene la ventaja de que la energía eléctrica o la tensión eléctrica proporcionada por los medios (véase más abajo) para la generación de energía eléctrica pueden, si es necesario, transformarse a un nivel de tensión eléctrica deseada, ya que dichos medios en algunas circunstancias pueden no siempre a priori proporcionar la energía eléctrica con la tensión eléctrica correspondiente a la tensión deseada para el funcionamiento del bolígrafo electrónico, o para el funcionamiento de los componentes electrónicos del bolígrafo electrónico.

60 Además de al menos una fuente de tensión eléctrica, el bolígrafo electrónico puede comprender un almacenamiento de energía adicional para energía eléctrica autogenerada. Por ejemplo, ese almacenamiento de energía puede ser una batería recargable.

Desde luego, también es concebible que la al menos una fuente de tensión eléctrica pueda configurarse de modo que pueda recargarse con la energía eléctrica autogenerada del bolígrafo electrónico y, por ejemplo, ser una batería recargable.

65 El bolígrafo electrónico puede comprender una o más fotocélulas, configuradas de modo que puedan medir la intensidad de la luz en el entorno del bolígrafo electrónico y, dada una intensidad de luz suficiente, puede generar

energía eléctrica, que puede proporcionarse al bolígrafo electrónico (para ejemplo en ambientes o entornos con intensidades de luz superiores a 50 lux). Por lo tanto, una fotocélula puede implementarse como un medio ejemplar para la generación de energía eléctrica.

- 5 Preferentemente, la al menos una fotocélula puede configurarse de modo que pueda medir la intensidad de la luz en el entorno del bolígrafo electrónico y la unidad de gestión de energía puede configurarse de modo que, cuando la intensidad de la luz, se mide en al menos uno o más fotocélulas, caiga por debajo de un umbral de intensidad de luz predeterminado (por ejemplo, <1 lux) para una intensidad de luz predeterminada que cae por debajo de la duración mínima (por ejemplo, >5 s o >10 s) y/o cuando excede un umbral de intensidad de luz predeterminado (por ejemplo, >1 lux) medido por al menos una o más fotocélulas durante un exceso predeterminado de duración mínima (por ejemplo, > 1 s o >5 s), la unidad de gestión de energía puede llevar a cabo al menos un cambio de modo de funcionamiento del bolígrafo electrónico, por ejemplo en caso de un valor medido de intensidad de luz que cae por debajo de un umbral de intensidad de luz predeterminado para dicha caída predeterminada por debajo de la duración mínima medida por una fotocélula, se puede llevar a cabo un cambio del modo activo al modo apagado con o sin un cambio intermedio en el modo de espera, y/o, por ejemplo, cuando se excede un umbral predeterminado de intensidad de luz por una duración mínima excedente predeterminada, se puede llevar a cabo un cambio del modo apagado a un modo activo o en espera.

20 Esto tiene, entre otras cosas, la ventaja de que el consumo de energía del bolígrafo electrónico puede reducirse cuando las condiciones de luz predominantes o las intensidades de luz en el entorno del bolígrafo electrónico indican que el bolígrafo electrónico no está en uso.

25 Esta situación, por ejemplo, puede ocurrir cuando el bolígrafo electrónico se encuentra dentro de un bolso, carpeta o una prenda de vestir, o la célula/células fotográficas está/están cubierta(s) por una tapa de cierre, o cuando el bolígrafo electrónico o la célula fotográfica está cubierto por documentos, o cuando simplemente está demasiado oscuro en la habitación en la que se encuentra el bolígrafo electrónico porque, por ejemplo, después de apagar la luz artificial de la habitación o en caso de falta de suficiente luz natural. Además, el modo activo puede configurarse de modo que no se encienda ningún consumidor eléctrico.

30 Por el contrario, desde luego, la unidad de gestión de energía del bolígrafo también puede realizar un cambio del modo apagado al modo de espera y/o al modo activo, cuando la al menos una fotocélula detecta, por ejemplo, los cambios correspondientes en las condiciones de luz ambiental, lo que significa que, por ejemplo, se produce un exceso de un umbral predeterminado de intensidad de luz para una duración mínima excedente predeterminada (por ejemplo, >1 s o >5 s), por ejemplo, después de retirar una tapa de cierre, abrir una carpeta, etc., lo que indica que el bolígrafo electrónico debe/puede ser utilizado.

40 La unidad de gestión de energía del bolígrafo electrónico puede configurarse además de modo que, al caer por debajo de un umbral de actividad de medición predeterminado de los sensores de determinación de posición y/u otros sensores para una caída predeterminada por debajo de la duración mínima (por ejemplo, >5 s, >10 s o >20 s) y/o para un exceso de un umbral de actividad de masa predeterminado de los sensores de determinación de posición y/u otros sensores para una duración mínima excedente predeterminada (por ejemplo >0,1 segundo o >1 segundo) la unidad de gestión de energía puede llevar a cabo al menos un cambio de modo de funcionamiento del bolígrafo electrónico.

45 Por ejemplo, un umbral de actividad de medición predeterminado puede ser un valor predeterminado de la fuerza de presión real del cable de escritura, es decir, puede ser un valor de fuerza de presión de escritura predeterminado.

50 Para dichas caídas predeterminadas por debajo de las duraciones mínimas, por ejemplo que caen por debajo de un valor de fuerza de presión axial predeterminado del cable de escritura, por ejemplo en ausencia de una presión axial, la unidad de gestión de energía puede llevar a cabo al menos un cambio del modo de funcionamiento del bolígrafo electrónico

55 De manera similar, para dichas duraciones mínimas de exceso predeterminadas, por ejemplo, debido a que se excede un valor de fuerza de presión axial predeterminado del cable de escritura, por ejemplo debido a la ocurrencia de una presión axial positiva, o presión de escritura positiva, la unidad de gestión de energía puede llevar a cabo al menos un cambio de modo de funcionamiento del bolígrafo electrónico.

60 Esta característica opcional también puede reducir ventajosamente el consumo de energía del bolígrafo electrónico. Por ejemplo, si el bolígrafo electrónico se deja de lado, es decir, se deja fuera de la mano del usuario durante más tiempo, esto puede reconocerse por la caída por debajo de un umbral de actividad de medición predeterminado de los sensores de determinación de posición para dicha caída por debajo de la duración mínima, y la unidad de gestión de energía del bolígrafo electrónico puede realizar un cambio de modo de funcionamiento en el modo de espera y/o el modo apagado.

65 A la inversa, a su vez, desde luego, la unidad de gestión de energía del bolígrafo electrónico también puede realizar un cambio del modo apagado al modo de espera y/o al modo activo cuando, por ejemplo, un exceso de un umbral

de actividad de medición predeterminado de los sensores de determinación de posición y/u otros sensores durante una duración mínima excedente predeterminada, se puede deducir, por ejemplo, que el usuario ha tomado el bolígrafo electrónico en su mano y el bolígrafo electrónico se debe usar o se puede usar.

5 El bolígrafo electrónico puede comprender además un sensor de fuerza, que se puede acoplar al cable de escritura.

10 Esto tiene, entre otras cosas, la ventaja de que, por ejemplo, se puede medir la fuerza de presión axial o una fuerza de presión de escritura y se puede configurar la unidad de gestión de energía de modo que, en función de la fuerza medida por el sensor de fuerza, por ejemplo, cuando cae por debajo de un umbral de fuerza de presión predeterminado (por ejemplo, $<0,05$ N) para una caída predeterminada por debajo de la duración mínima, por ejemplo, de >5 s, >10 s, o >20 s, y/o en caso de exceder un umbral de fuerza de presión predeterminado (por ejemplo $>0,05$ N) durante una duración mínima excedente predeterminada (por ejemplo $> 0,1$ s o >1 s), la unidad de gestión de energía puede realizar al menos un cambio del modo de funcionamiento del bolígrafo electrónico.

15 Como se ha descrito anteriormente en los ejemplos anteriores, el consumo de energía del bolígrafo electrónico se puede, de ese modo, reducir y gestionar mejor de manera ventajosa. Por ejemplo, el exceso de un umbral de fuerza de presión predeterminado para una duración mínima excedente predeterminada, por ejemplo, causado por el contacto del cable de escritura con el sustrato de escritura, por ejemplo papel, o debido a la presión de fuerza de escritura que ocurre durante la escritura, la unidad de gestión de energía puede activarse o cambiar al modo activo del bolígrafo electrónico.

20 Por el contrario, por ejemplo, en ausencia de una fuerza de presión de escritura suficientemente grande o al caer por debajo de un umbral de fuerza de presión predeterminado de una fuerza de presión medida por el sensor de fuerza para una caída predeterminada por debajo de la duración mínima, la unidad de gestión de energía puede llevar a cabo un cambio del modo de funcionamiento del modo activo al modo de espera o al modo apagado.

30 Además de la posibilidad ya mencionada de generar energía eléctrica por medio de una fotocélula y proporcionar dicha energía eléctrica al bolígrafo electrónico, es concebible además que el bolígrafo electrónico pueda estar equipado con otros componentes para la generación de energía eléctrica fuera del entorno y/o fuera del uso del bolígrafo electrónico. Este concepto también se conoce como la denominada recolección de energía. Allí, se puede hacer principalmente una distinción entre métodos mecánicos o cinéticos y entre métodos fotoeléctricos o termoeléctricos para la generación de energía. Aquí, también debe mencionarse que, si bien los métodos mecánicos o cinéticos para la generación de energía eléctrica pueden estar disponibles, principalmente en el modo activo, los métodos fotoeléctricos y/o termoeléctricos para la generación de energía también pueden estar disponibles en modo de espera y/o apagado.

35 Por ejemplo, el bolígrafo electrónico puede comprender una o una pluralidad de células solares, que pueden generar energía eléctrica a partir de la luz ambiental y proporcionarla al bolígrafo electrónico.

40 Además de las células fotovoltaicas estándar, también se pueden usar los denominados concentradores fotovoltaicos, que primero capturan la luz incidente con elementos ópticos y concentran la luz capturada en una célula fotovoltaica, para aumentar la eficiencia de la generación de energía fotovoltaica.

45 Mediante dichos métodos fotoeléctricos, se pueden obtener ganancias de energía eléctrica de hasta $0,13$ mWh y se pueden poner a disposición del bolígrafo electrónico.

Un generador termoeléctrico puede generar energía eléctrica a partir de la presencia de un gradiente de temperatura según el efecto Seebeck.

50 Por ejemplo, un generador termoeléctrico puede usar la diferencia de temperatura entre la temperatura de la mano del usuario del bolígrafo electrónico y la temperatura ambiente. De este modo, por ejemplo, una parte del generador termoeléctrico en una ubicación o parte del bolígrafo electrónico donde el usuario del bolígrafo electrónico sostiene el bolígrafo electrónico durante la escritura, recibirá la energía térmica de la mano del usuario y emitirá energía térmica de vuelta al entorno en otra ubicación expuesta de la superficie del bolígrafo electrónico. En este caso, por ejemplo, la temperatura ambiente se encuentra por debajo de la temperatura de la mano del usuario.

60 Sin embargo, la generación de energía eléctrica también es posible en el caso inverso. Eso significa, en el caso de que la temperatura ambiente sea más alta que la temperatura de la mano del usuario. De este modo, la parte del generador termoeléctrico que está en contacto con el entorno del bolígrafo electrónico puede recibir energía térmica del entorno y emitir energía térmica a la mano del usuario por medio de la parte del generador termoeléctrico que está en contacto con la mano del usuario.

65 Una posible realización adicional del generador termoeléctrico puede comprender el uso de un almacenamiento de calor aislado en el interior del alojamiento del bolígrafo electrónico. Dado que la superficie del bolígrafo electrónico, en comparación con el almacenamiento de calor aislado, puede seguir más rápidamente los cambios de temperatura en la temperatura ambiente y/o la temperatura de la mano del, un flujo de calor con dirección alterna entre la

superficie del bolígrafo electrónico y se puede crear dicho almacenamiento de calor, a partir del cual se puede generar energía eléctrica.

5 Un bolígrafo electrónico según la invención puede, por medio de métodos termoelectricos, generar ventajosamente energía eléctrica de hasta 0,05 mWh o más.

Además, el bolígrafo electrónico puede comprender un generador piezoeléctrico que puede generar energía eléctrica y puede ponerla a disposición del bolígrafo electrónico.

10 Durante la escritura, un cable de escritura puede, por ejemplo, empujar contra el sustrato de escritura con 0,3 N a 3 N, en el que, por ejemplo, pueden ocurrir desplazamientos de cable de escritura entre 200 μm a 1000 μm , es decir, cada vez entre 60 μJ y 3000 μJ de energía puede ser generada mecánicamente. Por ejemplo, en el caso de 3 a 5 golpes o desplazamientos del cable de escritura por segundo, esto puede corresponder a una potencia mecánica de 0,2 mW a 15 mW.

15 En consideración de la eficiencia de las pérdidas de conversión, un generador piezoeléctrico del bolígrafo electrónico acoplado al cable de escritura puede transformar, por ejemplo, al menos del 20 % al 50 % de la energía mecánica en energía eléctrica.

20 Es concebible que un generador piezoeléctrico pueda integrarse, por ejemplo, en un sensor de fuerza acoplado al cable de escritura.

25 Además, la energía cinética producida por los movimientos de traslación y/o rotación durante el uso del bolígrafo electrónico se puede acumular en un dispositivo tensor con resortes y/o elementos de engranaje y/o con diseños de trinquete y se puede convertir en energía eléctrica a través de un generador piezoeléctrico.

Por lo tanto, para un bolígrafo electrónico según la invención, la generación de energía eléctrica a partir de energía mecánica o cinética a través de métodos piezoeléctricos puede alcanzar, por ejemplo, hasta 1 mWh o más.

30 Como se ha mencionado anteriormente, la unidad de control digital y/o la unidad de gestión de energía se pueden configurar de modo que puedan controlar las velocidades de muestreo de los datos que proporcionan componentes del bolígrafo electrónico, por ejemplo, las velocidades de muestreo de los sensores de determinación de posición y/o la fotocélula y/o los sensores de fuerza y/o los sensores de campo magnético, y/o la velocidad de comunicación del módulo de transferencia de datos, pueden controlarse en función del modo de funcionamiento del bolígrafo electrónico. Los intervalos de valores ejemplares para las velocidades de muestreo pueden ser, de ese modo, mayores o iguales a 40 Hz (modo activo), menos de 40 Hz, preferentemente de 5 Hz a 50 Hz (modo de espera), así como a menos o igual a 1 Hz (modo apagado).

40 Los intervalos de valores ejemplares de la velocidad de comunicación o la velocidad de transferencia de datos del módulo de transferencia de datos pueden estar entre 0,2 y 5 o más comunicaciones por segundo (modo activo), menos de 0,2 comunicaciones por segundo (modo de espera) y, por ejemplo, más de 1 comunicación por minuto/por hora/por día (modo apagado), o en caso de que el módulo de transferencia de datos esté apagado en 0, lo que significa que no se envía ninguna comunicación.

45 De este modo, la velocidad de muestreo también puede ser ajustada y controlada por la unidad de gestión de energía y/o la unidad de control digital para cada sensor individualmente o para cada componente que proporciona datos del bolígrafo electrónico. Además, solo se puede consultar un subconjunto de sensores.

50 Estas opciones de gestión de energía pueden reducir considerablemente el consumo de energía del bolígrafo electrónico, y particularmente en comparación con los bolígrafos electrónicos sin una unidad de gestión de energía.

55 Para un aumento ventajoso de la eficiencia y la eficiencia energética del módulo de transferencia de datos del bolígrafo electrónico, se puede configurar una ruta de conductor eléctrico desde un portador de circuito del bolígrafo electrónico de modo que pueda servir como antena para el módulo de transferencia de datos.

Se puede lograr una forma adicional de mejorar la eficiencia energética utilizando solo sensores de aceleración como sensores de determinación de posición, ya que generalmente consumen menos energía que, por ejemplo, los sensores de velocidad de rotación.

60 Por lo tanto, un aparato para la detección electrónica de las posiciones del bolígrafo puede comprender un bolígrafo electrónico con cualquier combinación de las características descritas anteriormente, así como al menos un módulo de recepción de datos para recibir los datos enviados desde el módulo de transferencia de datos del bolígrafo electrónico, así como una unidad externa de procesamiento de datos para analizar y procesar los datos recibidos, una unidad de visualización de datos y una unidad de almacenamiento de datos.

65 Ventajosamente, la unidad de procesamiento de datos puede comprender una unidad de configuración de gestión

de energía, que puede usarse para configurar la unidad de gestión de energía del bolígrafo electrónico.

Por ejemplo, es concebible que un usuario configure diferentes perfiles de usuario o perfiles de gestión de energía, en los que, por ejemplo, las velocidades de muestreo de los sistemas de sensores, las velocidades de reloj de la unidad de control digital, los umbrales de las señales del sensor, etc., se pueden definir para diferentes modos de funcionamiento

Además, las etapas de procesamiento intensivas en computación y/o intensivas en almacenamiento para los datos de posición de bolígrafo del bolígrafo electrónico enviados a través del módulo de transferencia de datos y/o para los datos de estado del bolígrafo pueden subcontratarse a una unidad de procesamiento de datos externa o unidad de análisis de datos. Esto también puede conducir o contribuir al ahorro de consumo de energía del bolígrafo electrónico.

Un aparato según la invención para la detección electrónica de las posiciones del bolígrafo puede comprender además un sustrato de escritura, en el que el sustrato de escritura puede ser una superficie del sensor sensible al tacto o un sustrato de escritura convencional, en particular, por ejemplo, papel.

En el caso del uso de un sustrato de escritura convencional, tal como papel de escritura, la velocidad de transferencia de datos puede ser, de ese modo, ventajosamente más baja o reducida en comparación con el uso de una superficie de sensor sensible al tacto como un sustrato de escritura.

Cuando el bolígrafo electrónico se utiliza en un sustrato de escritura convencional, en lugar de, por ejemplo, una superficie de sensor sensible al tacto de una pantalla, la velocidad de transferencia de datos enviados desde el bolígrafo al sistema de recepción puede ser significativamente menor en comparación con el caso cuando se escribe directamente en la pantalla.

En dicha pantalla, los datos deben visualizarse con un retraso de menos de 50 ms para que el usuario pueda ver una respuesta a la entrada en tiempo casi real, ya que la escritura se visualiza en la pantalla. Esto requeriría una velocidad de transferencia de datos de al menos 20 Hz.

Por otro lado, si el bolígrafo electrónico escribe sobre un sustrato de escritura convencional, por ejemplo, utilizando un cable de escritura convencional, no se requiere una visualización en la pantalla en tiempo casi real, ya que la atención y el enfoque del usuario de la escritura es dirigido hacia el sustrato de escritura.

Por lo tanto, en este caso, con el uso de un sustrato de escritura convencional, un bolígrafo electrónico según la invención podría funcionar con velocidades de transferencia de datos o frecuencias de transferencia de datos de 1 Hz o menos, lo que puede conducir a ahorros de energía significativos.

Por lo tanto, el bolígrafo electrónico puede comprender medios que permiten detectar la presencia de un sustrato de escritura o identificar el tipo de sustrato de escritura. Se puede obtener una identificación del sustrato de escritura, por ejemplo, mediante el sensor de fuerza mencionado, en el que, por ejemplo, en el caso de un exceso de un umbral de fuerza de presión predeterminado (por ejemplo, $>0,05$ N) para una dirección mínima excedente predeterminada (por ejemplo, $>0,1$ s o >1 s), el sustrato de escritura puede identificarse como papel de escritura.

Sobre la base de la detección e identificación de diferentes tipos de sustratos de escritura, tales como por ejemplo superficies de sensores sensibles al tacto, papel de escritura, etc., en los que también se pueden reconocer sustratos de escritura no sólidos, por ejemplo aire, por ejemplo debido a caídas por debajo de un umbral de fuerza de presión, o en el caso de la ausencia de una fuerza de presión de escritura, el módulo de transferencia de datos puede funcionar con diferentes velocidades de transferencia de datos en el modo de escritura o activo.

En un método para la detección electrónica de las posiciones del bolígrafo según la invención, el consumo de energía de un bolígrafo electrónico según la invención puede ser gestionado por una unidad de gestión de energía, en la que el bolígrafo electrónico puede generar al menos parte de la energía requerida para su propia operación, y en la que el bolígrafo electrónico, a través de su módulo de transferencia de datos, puede transmitir datos, en particular datos de posición del bolígrafo, a una unidad de procesamiento de datos externa o unidad de análisis de datos.

Las siguientes figuras ejemplifican:

La **figura 1**: elementos básicos ejemplares de un bolígrafo electrónico según la invención.

La **figura 2**: bolígrafo electrónico ejemplar según la invención.

La **figura 3**: un bolígrafo electrónico ejemplar adicional según la invención.

La **figura 4**: diagrama de estado ejemplar de un bolígrafo electrónico según la invención.

En la **figura 1**, algunos de los componentes básicos de un bolígrafo electrónico según la invención se muestran a modo de ejemplo de manera esquemática. Estos componentes básicos pueden tener todas las características descritas anteriormente en cualquier combinación.

5 Por ejemplo, en este caso, un bolígrafo electrónico puede tener al menos dos sensores de determinación de posición 101, 102 para poder determinar la posición y/o movimiento del bolígrafo electrónico.

10 Además, el bolígrafo electrónico puede tener un sensor de fuerza 103 que se puede acoplar al cable de escritura del bolígrafo electrónico y que puede medir una fuerza análoga o proporcional a la fuerza de presión que actúa sobre el cable de escritura, que puede ocurrir, por ejemplo, al colocar y/o mover el cable de escritura sobre un sustrato de escritura.

15 Los sensores de determinación de posición 101, 102 y el sensor de fuerza 103 pueden estar, de ese modo, en comunicación 121, 113, 123 con tanto a unidad de control digital 106 como la unidad de gestión de energía 110.

20 Como se ha descrito anteriormente, un generador piezoeléctrico puede integrarse en el sensor de fuerza 103 para obtener energía eléctrica mediante la denominada recolección de energía mecánica o cinética a partir del movimiento del cable de escritura.

25 Además, a los medios 112 para la recolección de energía mecánica o cinética, además del sensor de fuerza 103, se pueden usar otros medios 104, que por ejemplo pueden acumular energía cinética traslacional y/o rotacional, que puede surgir durante el uso del bolígrafo electrónico, por ejemplo, en un dispositivo tensor de resortes y/o elementos de rueda dentada y/o diseños de trinquete, y que puede convertirse en energía eléctrica a través de un generador piezoeléctrico.

Además, también pueden usarse medios 105 para la generación de energía eléctrica que, como se ha descrito anteriormente, pueden basarse en métodos termoeléctricos o fotoeléctricos.

30 Para hacer un mejor uso de la energía recolectada para el funcionamiento del bolígrafo electrónico, la energía eléctrica generada por el sensor de fuerza y/o por los medios 104, 105 se puede convertir mediante un convertidor de CC a CC 107, 108 a una tensión adecuada deseada.

35 La energía eléctrica generada puede pasar a la unidad de gestión de energía 110 a través de las conexiones eléctricas 117, 116, en la que dicha unidad de gestión de energía 110 puede conectarse 120 a un almacenamiento de energía 111 para energía eléctrica y, si es necesario, puede proporcionar energía eléctrica a los componentes eléctricos, en particular al módulo de transferencia de datos 109 y/o los sensores de determinación de posición 101, 102 y/o el sensor de fuerza 103 y/o la unidad de control digital 106 a través de las conexiones eléctricas 115, 113, 114.

40 La unidad de gestión de energía 110 puede estar en comunicación 121 con la unidad de control digital 106, y por lo tanto indirectamente en comunicación con todos los demás componentes electrónicos, ya que estos pueden estar conectados a la unidad de control digital 106 a través de las conexiones 118, 119, 121, 122, 123.

45 El convertidor de CC a CC 107, 108 puede estar en comunicación con la unidad de gestión de energía 110 a través de las líneas eléctricas 108 a 124, 125, para el transporte de energía eléctrica.

La **figura 2** muestra un ejemplo de un posible bolígrafo 200 electrónico según la invención.

50 Cabe señalar que todas las características descritas anteriormente se pueden combinar en cualquier combinación para lograr las ventajas descritas. Sin embargo, por razones de claridad, solo se muestra una parte o una combinación ejemplar de las características descritas anteriormente en la figura 2.

55 El bolígrafo electrónico 200 puede tener un alojamiento 210. Preferentemente, el alojamiento 210 puede tener la geometría de un bolígrafo convencional, es decir, puede tener, por ejemplo, una forma principalmente cilíndrica. Más concebibles son las formas de alojamiento cuboidal o poliédrica, o formas cilíndricas con secciones transversales poligonales convexas o cóncavas.

60 El bolígrafo electrónico 200 puede tener, por ejemplo, una longitud de entre 90 mm y 200 mm, y diámetros promedio entre 5 mm y 20 mm.

65 El bolígrafo 200 electrónico puede incluir un cable de escritura 209, que se puede sujetar y abarcar por una segunda parte 223 de un manguito portador de circuito 208. El cable de escritura 209 puede estar acoplado a un sensor de fuerza 203. El sensor de fuerza 203 puede, como entre otras cosas se ha descrito anteriormente, por ejemplo, medir la fuerza de presión de escritura, así como comprender un elemento generador piezoeléctrico 204 para generar energía eléctrica a partir de los movimientos del cable de escritura 209 y proporcionarla para el funcionamiento del

bolígrafo electrónico 200.

La primera parte 207 del manguito portador de circuito 208 puede contener, por ejemplo, un medio para generar energía eléctrica, por ejemplo un generador piezoeléctrico 205, que puede acumular mecánicamente la energía cinética de los movimientos de traslación y/o rotación del bolígrafo electrónico, por ejemplo en un dispositivo tensor (no mostrado) que consiste en resortes y/o elementos de la rueda dentada y/o mediante diseños de trinquete, y que puede convertir la energía mecánica acumulada en energía eléctrica.

Además, la parte 207 del manguito portador de circuito 208 puede acomodar una fuente de tensión 206, por ejemplo una batería que, si es necesario, también puede ser recargable.

También un módulo de transferencia de datos 219, que puede enviar los datos de todos los componentes electrónicos del bolígrafo 200 electrónico a una unidad externa de procesamiento de datos (no mostrada) de forma inalámbrica, puede encontrar lugar en esta parte 207 del manguito portador de circuito 208.

Una unidad de gestión de energía 218, que, como se ha descrito anteriormente, puede, por ejemplo, junto con una unidad de control digital 217, controlar y gestionar el consumo de energía eléctrica, y en particular los medios para la generación de energía eléctrica, del bolígrafo 200 electrónico, también pueden estar ubicados en esta área del bolígrafo 200 electrónico ubicado, así como una unidad de control digital 217, que puede estar en comunicación con la unidad de gestión de energía 218 y todos los demás componentes electrónicos del bolígrafo 200 electrónico.

Un primer sensor de determinación de posición 201 también puede estar dispuesto en la parte 207 del manguito portador de circuito 208. Un segundo sensor de determinación de posición 202 puede, por ejemplo, estar ubicado más cerca de la punta del cable de escritura 211 en la segunda parte 223 del manguito portador de circuito 208. La disposición de los sensores de determinación de posición 201, 202 es solo ejemplar, ya que también pueden ubicarse sobre/en otras partes del manguito portador de circuito 208 y/o el alojamiento 210.

La parte 207 del manguito portador de circuito puede estar abarcada por la parte del alojamiento 220 del bolígrafo 200 electrónico.

El extremo del alojamiento 210 que se encuentra frente a la punta del cable de escritura 211, puede incluir un medio adicional para generar energía eléctrica, por ejemplo, una célula solar 214, que puede diseñarse como una célula fotovoltaica simple o como un concentrador fotovoltaico (véase más arriba).

Otro posible medio para generar energía eléctrica, como ya se ha mencionado anteriormente, puede basarse en un método termoeléctrico. Para ese propósito, una primera parte 212 de un generador termoeléctrico puede integrarse en la parte de alojamiento 221, que, por ejemplo, puede ser utilizada por los dedos de la mano del usuario del bolígrafo electrónico para sostener el bolígrafo y escribir con el bolígrafo.

Una segunda parte 213 del generador termoeléctrico se puede disponer en la parte del alojamiento 220, donde se puede establecer un contacto con el medio ambiente, particularmente el aire ambiente.

En presencia de un gradiente de temperatura entre las dos partes 212, 213 de la energía eléctrica del generador termoeléctrico puede generarse por el efecto Seebeck, como se ha descrito anteriormente, y proporcionarse al bolígrafo electrónico.

Dentro de la parte del alojamiento 222, por ejemplo, se puede disponer una fotocélula 215, que por ejemplo es capaz de medir la intensidad de la luz ambiental incidente a través de una apertura 216 en la parte del alojamiento 222 y puede enviar los datos medidos a la unidad de gestión de energía 218 y/o a la unidad de control digital 217. Como se ha descrito anteriormente, por ejemplo, en función de la intensidad de luz ambiental medida, la unidad de gestión de energía 218 puede inducir un cambio de modo de funcionamiento, por ejemplo en el caso de caer por debajo de un umbral predeterminado de intensidad de luz para una duración mínima de caída por debajo determinada, puede inducir un cambio del modo activo al modo de espera o al modo apagado del bolígrafo electrónico.

El bolígrafo 200 electrónico también puede comprender una tapa de cierre (no mostrada), que, por ejemplo, puede cubrir la apertura 216, es decir, el usuario, por ejemplo, al colocar o retirar una tapa de cierre puede evitar o permitir la entrada de luz ambiental en la fotocélula y, por lo tanto, indirectamente, provocar un cambio de modo de funcionamiento del bolígrafo 200 electrónico, por ejemplo, al colocar la tapa de cierre, se produce un cambio de modo de funcionamiento en el modo apagado y, al quitar la tapa, se produce un cambio de modo de funcionamiento en modo de espera o modo activo.

La disposición de la fotocélula 215 es solo ejemplar. También puede ubicarse en una parte diferente del alojamiento y, por ejemplo, estar dispuesta en la superficie exterior del alojamiento 210, así como dentro del alojamiento 210, es decir, en el caso de una disposición en la superficie exterior del alojamiento 210, no sería necesario abrir el alojamiento para recibir luz ambiental incidente.

También es concebible el uso de una pluralidad de fotocélulas dispuestas en diversos lugares de alojamiento. Por ejemplo, las fotocélulas se pueden ubicar especialmente en el área de la parte del alojamiento 222 donde hay un recubrimiento no deseado de la fotocélula, por ejemplo por los dedos del usuario al escribir, es menos probable.

5 Además, la propia fotocélula 215 (o una pluralidad de fotocélulas) puede implementarse como un medio adicional para generar energía eléctrica, y puede generar energía eléctrica a partir de la luz ambiental a través de un efecto fotoeléctrico y proporcionar la energía eléctrica al bolígrafo electrónico.

10 En lugar de una fotocélula, se puede montar un interruptor de contacto (no mostrado) en el área del asiento de la tapa de cierre en la parte del alojamiento 221 o 222, por ejemplo, para registrar el taponamiento de la tapa de cierre y, por ejemplo, para activar un cambio en el modo apagado.

15 Los componentes electrónicos mencionados pueden estar conectados, de forma análoga a la acumulación descrita en la figura 1, a través de rutas de conductores eléctricos (no mostrados), que pueden usarse para transportar energía eléctrica y/o datos y/o comandos de control. Las rutas del conductor eléctrico pueden por lo tanto integrarse en el manguito portador de circuito 208 y/o en el alojamiento 210 del bolígrafo 200 electrónico.

20 Además, las energías eléctricas generadas, si es necesario, pueden transformarse a una tensión de funcionamiento deseado mediante convertidores CC a CC (no mostrados). Los convertidores CC a CC pueden, por ejemplo, integrarse en los medios descritos para generar/recolectar energía eléctrica.

El número, tipo, diseño y disposiciones de los medios para generar energía eléctrica descritos en la figura 2 son solo un ejemplo.

25 La **figura 3** también muestra un ejemplo de un posible bolígrafo electrónico 300 según la invención.

30 Cabe señalar una vez más que todas las características descritas anteriormente se pueden combinar en cualquier combinación para lograr las ventajas descritas anteriormente. Esto significa, por ejemplo, que el bolígrafo electrónico 300 también puede tener algunas o todas las características del bolígrafo 200 electrónico.

Sin embargo, por razones de claridad, solo se muestra una parte o un ejemplo de una combinación de las características descritas anteriormente en la figura 3.

35 El bolígrafo electrónico 300 puede tener un alojamiento 311 o un manguito. Preferentemente, el alojamiento 311 puede tener la geometría de un bolígrafo convencional, es decir, puede tener, por ejemplo, una forma principalmente cilíndrica. Más concebibles son las formas de alojamiento cuboidal o poliédrico, o formas cilíndricas con secciones transversales poligonales convexas o cóncavas.

40 El bolígrafo electrónico 300 puede tener, por ejemplo, una longitud de entre 90 mm y 200 mm, y diámetros promedio o diámetro exterior promedio de 3 mm a 20 mm.

45 Dicho alojamiento 311 del bolígrafo electrónico 300 puede dividirse, por ejemplo, en tres partes del alojamiento, una primera parte 303, una segunda parte 302 y una tercera parte 301, que pueden conectarse entre sí mediante conexiones de tornillo o enchufe.

50 La parte de alojamiento 303, por ejemplo, puede comprender una parte de extremo de alojamiento 310 que se puede atornillar a la parte de alojamiento 302, y que puede tener una tapa de extremo 304 con una cubierta del compartimento de la batería.

El alojamiento 303, entre otras cosas, puede acomodar una o más fuentes de tensión 305, por ejemplo, baterías de célula de botón de zinc-aire, tales como el Tipo 675 (1.4 V, 650 mAh).

55 También un módulo de transferencia de datos 306, que puede enviar los datos de todos los componentes electrónicos del bolígrafo electrónico 300 a una unidad externa de procesamiento de datos (no mostrada) de forma inalámbrica, puede encontrar lugar en esta parte 303 o 310 del alojamiento 311.

60 Una unidad de control 307, que comprende, por ejemplo, una unidad de control digital 323 y/o una unidad de gestión de energía 322, que comprende, por ejemplo, un microcontrolador, también puede alojarse en la parte de alojamiento 303 o 310.

65 La unidad de gestión de energía 322, por ejemplo integrada en la unidad de control 307, puede, como se ha descrito anteriormente, controlar y gestionar el consumo de energía eléctrica del bolígrafo electrónico junto con, por ejemplo, una unidad de control digital 323, que también puede integrarse en el control de unidad de control 307, y en particular puede controlar y gestionar los medios para la generación de energía eléctrica.

La unidad de control 307, la unidad de control digital 323 y la unidad de gestión de energía 322 pueden conectarse con todos los demás componentes electrónicos del bolígrafo electrónico 300, por ejemplo para el transporte de energía eléctrica y/o para la comunicación de datos y/o comandos de control.

5 Dichas conexiones para el transporte de energía eléctrica y/o para comunicar datos y/o comandos de control se pueden realizar por medio de rutas de conductores eléctricos (no mostradas), que pueden integrarse, por ejemplo, en el alojamiento 311.

10 Uno o más sensores de determinación de posición 308, que por ejemplo se pueden conectar perpendicularmente a una placa de circuito impreso, también se pueden ubicar en la parte de alojamiento 303.

Los sensores de determinación de posicionamiento 308 pueden, por ejemplo, ser conectables en una tira de conector 309.

15 Otro o más sensores de determinación de posición 313 pueden estar ubicados más cerca de la punta del cable de escritura 318, por ejemplo en la segunda parte 302 del alojamiento 311.

20 Dichos sensores de determinación de posición 313, 308 pueden ser sensores de aceleración y/o sensores de velocidad de rotación y/u otros sensores o sensores de campo magnético.

La disposición de los sensores de determinación de posición 313, 308 es, además, solo a modo de ejemplo, también pueden estar ubicados en o dentro de otras partes del alojamiento 311.

25 El bolígrafo electrónico 300 puede incluir un cable de escritura 312, que por ejemplo puede tener una punta de cable de escritura 318, que comprende, por ejemplo, alpaca, y por ejemplo con una bola de escritura 317, por ejemplo de carburo de tungsteno, y por ejemplo que tiene un diámetro de 0,2 mm a 2 mm, preferentemente de 1,0 mm +/- 0,2 mm.

30 El cable de escritura 312 se puede acoplar a un sensor de fuerza 321, por ejemplo por medio de un pasador 319 para recibir o conectarse por fricción con el cable de escritura 312.

35 El pasador 319 puede terminar en una placa 325, que puede estar recubierta con un material conductor blando. Dicha placa 325 puede, por ejemplo, presionar contra una ruta serpenteante de una resistencia de película 324 delgada, de modo que se pueda establecer una resistencia dependiente de la fuerza de presión de escritura.

40 Además de la capacidad de medir una fuerza de presión de escritura, el sensor de fuerza 321 también puede tener un elemento generador piezoeléctrico (no mostrado) para generar energía eléctrica a partir de los movimientos del cable de escritura 312, y hacer que la energía eléctrica generada esté disponible para la operación del bolígrafo electrónico 300.

Para acomodar el sensor de fuerza 321, se puede usar una tapa de sombrero 320, que se puede insertar durante el montaje del bolígrafo electrónico 300.

45 Como se ejemplifica para el bolígrafo 200 electrónico, el bolígrafo electrónico 300 también puede comprender medios adicionales para generar energía eléctrica, por ejemplo un generador piezoeléctrico (no mostrado), que puede convertir la energía cinética de los movimientos de traslación y/o rotación del bolígrafo electrónico en uso, acumulado mecánicamente, por ejemplo en un dispositivo tensor (no mostrado) que comprende resortes y/o elementos de ruedas dentadas, y/o por diseños de trinquete, en energía eléctrica.

50 Otros medios para generar energía eléctrica pueden comprender, por ejemplo, células solares (no mostradas), que pueden diseñarse como células fotovoltaicas simples o como concentradores fotovoltaicos.

55 Otro posible medio para generar energía eléctrica, como ya se ha mencionado, puede basarse en un método termoeléctrico. Para ese propósito, una primera parte de un generador termoeléctrico puede integrarse en la parte del alojamiento 302, que, por ejemplo, puede ser utilizada por los dedos de la mano del usuario del bolígrafo electrónico para sostener el bolígrafo y escribir con el bolígrafo, por ejemplo, una zona de agarre 314 suave (por ejemplo, ajustada a presión durante el montaje).

60 Una segunda parte del generador termoeléctrico puede estar dispuesta, por ejemplo, en la parte de alojamiento 310 o 303, donde se puede establecer un contacto con el medio ambiente, particularmente el aire ambiente.

Como se ha descrito anteriormente, en presencia de un gradiente de temperatura entre las dos partes del generador termoeléctrico, el efecto Seebeck puede generar energía eléctrica y proporcionarla al bolígrafo electrónico 300.

65 El bolígrafo electrónico 300 también puede comprender, por ejemplo, al menos una fotocélula (no mostrada), que por ejemplo es capaz de medir la intensidad de la luz ambiental incidente y puede enviar los datos medidos a la

unidad de gestión de energía 322 y/o a la unidad de control digital 323. Como se ha descrito anteriormente, por ejemplo, en función de la intensidad de luz ambiental medida, la unidad de gestión de energía 322 puede inducir un cambio de modo de funcionamiento, por ejemplo en el caso de caer por debajo de un umbral predeterminado de intensidad de luz para una caída dada por debajo de la duración mínima, puede inducir un cambio del modo activo al modo de espera o al modo apagado del bolígrafo electrónico 300.

También es concebible que, por ejemplo, en la parte de extremo del alojamiento 316 en la que el cable de escritura 312 puede salir, por ejemplo, se proporciona un interruptor de contacto 315 que, por ejemplo, puede registrar los actos de taponamiento/atornillado y/o retirada de una tapa de cierre (no mostrada) e informar a la unidad de gestión de energía 322 y/o la unidad de control digital 323 sobre el registro de dichos actos, para, por ejemplo, iniciar un cambio de modo de funcionamiento, por ejemplo, un cambio del modo activo al modo de espera o modo apagado del bolígrafo electrónico al cerrar el bolígrafo electrónico 300 por medio de la tapa de cierre, o viceversa, un cambio del modo apagado al modo activo o al modo de espera del bolígrafo electrónico 300 durante la retirada de la tapa de cierre.

La **figura 4** muestra un ejemplo de un posible diagrama de estado de modo de funcionamiento 400 de un bolígrafo electrónico según la invención, que puede tener algunas o todas las características de los bolígrafos electrónicos descritos anteriormente.

Por lo tanto, en particular, el bolígrafo electrónico (no mostrado) puede tener una unidad de gestión de energía (no mostrada), que puede comprender todas las características descritas anteriormente, y comprender y gestionar todos los modos de funcionamiento descritos en la figura 4 (tal como un modo activo 405, modo de espera 404 y modo apagado 401), y eso puede administrar y/o puede iniciar y/o puede controlar todos los cambios del modo de funcionamiento.

Un modo activo 405 puede comprender además un modo de medición 406, en particular, por ejemplo, para registrar datos en los sensores de determinación de posición y un modo de verificación 407, por ejemplo para verificar el suministro de energía y/o probar el estado de transferencia de datos y/o examinar los datos obtenidos de dichos sensores de determinación de posición.

Un cambio de modo de funcionamiento del modo apagado 401 de un bolígrafo electrónico al modo de espera 404, puede iniciarse 410, por ejemplo, quitando una tapa de cierre y/o haciendo funcionar un interruptor de contacto y/o activando una fotocélula, en el que puede llevarse a cabo primero una inicialización 403 del bolígrafo electrónico, lo que puede incluir todos o solo algunos componentes electrónicos del bolígrafo electrónico, y que, por ejemplo, puede ser seguido por un proceso de arranque 421 del bolígrafo electrónico.

Además, es concebible que una inicialización 403 del bolígrafo electrónico se pueda activar 411 externamente, por ejemplo, mediante datos o comandos enviados desde una unidad de ordenador externa o unidad de procesamiento de datos (no mostrada) y recibidos por el módulo de transferencia de datos 402, por ejemplo, una unidad Bluetooth de baja energía (BLE). Sin embargo, sobre todo, dicho módulo de transferencia de datos 402 puede recibir datos de medición y datos de estado desde el modo de espera 404 y el modo activo 405 y enviarlos a una unidad de procesamiento de datos externa (no mostrada).

Un cambio del modo de funcionamiento 412 (desde el modo de espera o activo) de nuevo al modo apagado 401 puede, entre otras cosas, activarse colocando una tapa de cierre y/o también operando un interruptor de contacto y/o cubriendo una fotocélula y/o debido a la inactividad en el movimiento del bolígrafo electrónico, por ejemplo, cuando el bolígrafo electrónico permanece inmóvil en una posición horizontal durante más de 60 s o 120 s.

Comenzando desde el modo de espera 404, un cambio en un modo activo 405 del bolígrafo electrónico puede llevarse a cabo, por ejemplo, superando un umbral de actividad de medición predeterminado por los sensores de determinación de posición (no mostrados) descritos anteriormente y/o por otros sensores (no mostrados) por una duración mínima excedente predeterminada. Por ejemplo, un cambio 416 del modo de espera 404 al modo de medición 406 del bolígrafo electrónico puede iniciarse al exceder un umbral de actividad de medición de un sensor de aceleración del bolígrafo electrónico.

En el modo activo 405 o el modo de medición 406, por ejemplo, los elementos de sensor del bolígrafo electrónico, en particular los sensores de determinación de posición, pueden consultarse con velocidades de muestreo de al menos 40 Hz, mientras que en el modo de espera 404, dicha velocidad de muestreo puede ser menor de 40 Hz, preferentemente se encuentra alrededor de 5 Hz a 20 Hz, y en modo apagado 401 puede ser menor o igual a 1 Hz.

Para distinguir si el bolígrafo electrónico en uso en el modo activo 405 o en el modo de medición 406 está escribiendo 408 sobre un sustrato de escritura sólido, tal como papel de escritura o está realizando movimientos 409 gestuales en el aire, a su vez, un exceso medido de un umbral de actividad de medición o se puede utilizar una caída por debajo de un umbral de actividad de medición de un elemento sensorial del bolígrafo electrónico.

Por ejemplo, la aparición 418 de una fuerza de presión de escritura específica determinada por el sensor de fuerza

del bolígrafo electrónico, o el exceso de una fuerza de presión de escritura predeterminada o un umbral de fuerza de presión de escritura durante una duración mínima excedente predeterminada, debido al contacto del cable de escritura del bolígrafo electrónico sobre el sustrato de escritura, tal como el papel de escritura, puede iniciar la grabación o la detección de la posición del bolígrafo para el reconocimiento de caracteres o de escritura a mano.

5 La ausencia 419 o la caída por debajo de un umbral de fuerza de presión predeterminado para una caída por debajo de la duración mínima puede identificar, por ejemplo, un movimiento de gesto e iniciar un reconocimiento de gesto 409, tal como un gesto para un salto de línea o un cambio de página.

10 Para evitar eso, durante el modo de reconocimiento de caracteres activado o el modo de reconocimiento de escritura a mano 408 en un sustrato de escritura sólido, una retirada de corta duración del cable de escritura del bolígrafo electrónico del sustrato de escritura sólido, por ejemplo, al establecer signos de puntuación, se realiza un cambio de modo no intencionado en el modo de reconocimiento del gesto 409, se puede definir, por ejemplo, que en caso de ausencia temporal 420 o caídas temporales por debajo de un umbral de fuerza de presión predeterminado, por ejemplo, de menos de 1 s, el bolígrafo electrónico permanece en el modo de reconocimiento de caracteres o escritura a mano 408 en sustrato de escritura sólido.

20 Paralelo al modo de medición 406, un modo de verificación 407 del bolígrafo electrónico puede verificar los datos de los sensores de determinación de posición, por ejemplo con respecto a un sistema de coordenadas de referencia, y puede supervisar y/o controlar la estabilidad de la conexión de datos del módulo de transferencia de datos 402 a una unidad externa de procesamiento de datos (no mostrada) y verificar además si el suministro de tensión del bolígrafo electrónico es suficiente. De este modo, el modo de verificación 407 puede estar en comunicación 414 con el módulo de transferencia de datos 402.

25 En caso de que la conexión del módulo de transferencia de datos 402 a una unidad de procesamiento de datos externa se interrumpa durante más de 5 s u 8 s, por ejemplo, se puede llevar a cabo un cambio 415 del modo activo 405 al modo de espera 404. Tal cambio 415 del modo activo 405 al modo de espera 404, desde luego, también puede ser activado por una inactividad en el movimiento del bolígrafo electrónico y medido por los sensores de determinación de posición, por ejemplo, cayendo por debajo de un umbral predeterminado de actividad de medición de los sensores de determinación de posición u otros sensores para una caída por debajo de la duración mínima (por ejemplo, > 5 s o > 10 s o > 20 s).

Le siguen cuatro hojas con 4 figuras.

35 Los números de referencia se asignan, de ese modo, de la siguiente manera.

100 elementos básicos ejemplares de un bolígrafo electrónico según la invención

101 sensor de determinación de posición

102 sensor de determinación de posición

40 **103** sensor de fuerza

104 medios para la generación de energía, por ejemplo a partir de energía mecánica o cinética

105 medios para la generación de energía, por ejemplo a partir de métodos termoelectrónicos y/o fotoeléctricos

106 unidad de control digital

107 convertidor de CC a CC

45 **108** convertidor de CC a CC

109 módulo de transferencia de datos

110 unidad de gestión de energía

111 almacenamiento de energía

112 medios completos para la generación de energía a partir de energía mecánica o cinética

50 **113** ruta de conexión/conductor para transportar energía eléctrica

114 ruta de conexión/conductor para transportar energía eléctrica

115 ruta de conexión/conductor para transportar energía eléctrica

116 ruta de conexión/conductor para transportar energía eléctrica

117 ruta de conexión/conductor para transportar energía eléctrica

55 **118** ruta de conexión/conductor para comunicar datos y/o comandos de control

119 ruta de conexión/conductor para comunicar datos y/o comandos de control

120 ruta de conexión/conductor para transportar energía eléctrica y/o comandos de control

121 ruta de conexión/conductor para comunicar datos y/o comandos de control

122 ruta de conexión/conductor para comunicar datos y/o comandos de control

60 **123** ruta de conexión/conductor para comunicar datos y/o comandos de control

124 ruta de conexión/conductor para transportar energía eléctrica

125 ruta de conexión/conductor para transportar energía eléctrica

200 bolígrafo electrónico ejemplar

201 sensor de determinación de posición

65 **202** sensor de determinación de posición

203 sensor de fuerza que se puede acoplar a un cable de escritura

- 204 elemento generador piezoeléctrico opcional del sensor de fuerza
- 205 generador piezoeléctrico adicional
- 206 fuente de tensión, por ejemplo, batería
- 207 primera parte del manguito portador de circuito
- 5 208 manguito portador de circuito
- 209 cable de escritura
- 210 alojamiento del equipo electrónico
- 211 punta de cable de escritura
- 212 primera parte de un generador termoeléctrico
- 10 213 segunda parte de un generador termoeléctrico
- 214 célula solar
- 215 fotocélula
- 216 apertura
- 217 unidad de control digital
- 15 218 unidad de gestión de energía
- 219 módulo de transferencia de datos
- 220 parte del alojamiento del bolígrafo electrónico
- 221 parte del alojamiento del bolígrafo electrónico, por ejemplo, zona de agarre preferente para los dedos del usuario
- 20 222 parte del alojamiento del bolígrafo electrónico, por ejemplo, parte del alojamiento en la que puede salir el cable de escritura
- 223 segunda parte del manguito portador de circuito
- 300 bolígrafo electrónico ejemplar
- 301 tercera parte del alojamiento/carcasa del bolígrafo electrónico
- 25 302 segunda parte del alojamiento/carcasa del bolígrafo electrónico
- 303 primera parte del alojamiento/carcasa del bolígrafo electrónico
- 304 tapa de extremo con cubierta del compartimento de la batería
- 305 fuentes de tensión, por ejemplo, batería/baterías, por ejemplo baterías de botón de zinc-aire
- 306 Módulo de transferencia de datos, por ejemplo, módulo BLE
- 30 307 unidad de control que comprende una unidad de control digital y/o una unidad de gestión de energía, que comprende, por ejemplo, un microcontrolador
- 308 sensor(es) de determinación de posición, que por ejemplo se puede(n) enchufar perpendicularmente a una placa de circuito impreso o se puede(n) enchufar a una tira de conector
- 309 tira de conector para recibir sensor(es) de determinación de posición
- 35 310 primera parte del extremo de alojamiento del bolígrafo electrónico del tipo de tornillo, es decir, se puede atornillar a algo
- 311 alojamiento/carcasa del bolígrafo electrónico
- 312 cable de escritura
- 313 sensor(es) de determinación de posición
- 40 314 zona de agarre suave/zona de agarre suave a presión
- 315 interruptor de contacto
- 316 segunda parte de extremo del alojamiento, por ejemplo, de tipo tornillo, por ejemplo en forma de cono, desde la cual puede salir el cable de escritura
- 317 bola de escritura
- 45 318 punta de cable de escritura
- 319 pin para recibir o conectar por fricción con el cable de escritura
- 320 tapa de sombrero, por ejemplo insertada durante el montaje del bolígrafo electrónico, para recibir el sensor de fuerza para medir la fuerza de presión de escritura o la fuerza de presión axial
- 321 sensor de fuerza
- 50 322 unidad de gestión de energía
- 323 unidad de control digital
- 324 resistencia de película delgada
- 325 placa de pasador
- 400 diagrama de estado de modo de funcionamiento ejemplar
- 55 401 modo apagado
- 402 módulo de transferencia de datos, por ejemplo, módulo BLE
- 403 inicialización
- 404 modo de espera
- 405 modo activo
- 60 406 modo de medición
- 407 modo de verificación
- 408 reconocimiento de caracteres en sustrato de escritura sólido
- 409 reconocimiento de gestos
- 410 inicio/accionador de inicialización
- 65 411 inicio externo/accionador de inicialización
- 412 cambio de modo de funcionamiento

- 413** comunicación(es) entre el modo de espera y el módulo de transferencia de datos
- 414** comunicación(es) entre el modo activo o el modo de verificación y el módulo de transferencia de datos
- 415** cambio de modo de funcionamiento
- 416** cambio de modo de funcionamiento
- 5 **417** comunicación(es) entre el modo de medición y el modo de verificación
- 418** aparición de una fuerza de presión de escritura
- 419** ausencia de una fuerza de presión de escritura
- 420** ausencia temporal de una fuerza de presión de escritura
- 10 **421** proceso de arranque

REIVINDICACIONES

1. Bolígrafo (200) electrónico con detección de posición del bolígrafo que comprende al menos una fuente de tensión (206) eléctrica, al menos una unidad de control digital (217, 106), un cable de escritura (209), al menos un módulo de transferencia de datos (219, 109) y al menos dos sensores de determinación de posición (201, 202, 101, 102) para la determinación de la posición y/o movimiento del bolígrafo (200) electrónico, caracterizado por que el bolígrafo (200) electrónico comprende una unidad de gestión de energía (218, 110) en comunicación con la unidad de control digital (217, 106) para gestionar el consumo de energía eléctrica, en particular para minimizar el consumo de energía eléctrica, y opcionalmente comprende medios (103, 104, 105, 204, 205, 212, 213, 214, 215) para poder generar energía eléctrica por sí mismo, y en el que la unidad de control digital (217, 106) y/o la unidad de gestión de energía (218, 110) está(n) configurada(s) tal que las velocidades de muestreo de los componentes que proporcionan datos del bolígrafo electrónico, por ejemplo, las velocidades de muestreo de los sensores de determinación de posición (201, 202, 101, 102) y/o de una fotocélula (215) y/o del sensor de fuerza (203, 103) y/o la velocidad de transferencia de datos del módulo de transferencia de datos (219, 109) puede controlarse en función del modo de funcionamiento del bolígrafo (200) electrónico, y en el que la unidad de gestión de energía (218, 110) está configurada de modo que, en función de la fuerza medida por el sensor de fuerza (203, 103), en particular en el caso de caer por debajo de un umbral de fuerza de presión predeterminado durante una duración mínima predeterminada y/o en el caso de exceder un umbral de fuerza de presión predeterminado durante una duración mínima excedente predeterminada, la unidad de gestión de energía (218, 110) lleva a cabo al menos un cambio del modo de funcionamiento del bolígrafo (200) electrónico.
2. Bolígrafo (200) electrónico según la reivindicación 1, caracterizado por que está configurado de manera que tenga al menos los siguientes tres modos de funcionamiento diferentes con un consumo de energía diferente: un modo activo (405), un modo de espera (404), un modo apagado (401); y en el que la unidad de gestión de energía (218, 110) puede gestionar dichos modos de funcionamiento y, en particular, puede controlar los cambios de los modos de funcionamiento.
3. Bolígrafo (200) electrónico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el bolígrafo (200) electrónico comprende al menos un convertidor de CC a CC (107, 108).
4. Bolígrafo (200) electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el bolígrafo (200) electrónico comprende un almacenamiento de energía (111) adicional para la energía eléctrica autogenerada, y/o por que la fuente de tensión (206) eléctrica está configurada de tal manera que pueda recargarse con la energía eléctrica autogenerada generada por el bolígrafo (200) electrónico.
5. Bolígrafo (200) electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende al menos una fotocélula (215) que está configurada de manera que pueda medir la intensidad de la luz en el entorno del bolígrafo (200) electrónico, y que está configurado de manera que, dada una intensidad de luz suficiente, pueda generar energía eléctrica y proporcionarla al bolígrafo (200) electrónico.
6. Bolígrafo (200) electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende al menos una fotocélula (215) que está configurada de modo que pueda medir la intensidad de la luz en el entorno del bolígrafo (200) electrónico, y por que la unidad de gestión de energía (218, 110) está configurada de modo que en caso de caer por debajo de un umbral de intensidad de luz predeterminado en al menos una fotocélula (215) o en más fotocélulas para una caída predeterminada por debajo de la duración mínima y/o en el caso de exceder un umbral predeterminado de intensidad de luz por una duración mínima excedente, la unidad de gestión de energía (218, 110) realice al menos un cambio del modo de funcionamiento del bolígrafo (200) electrónico, en particular en el caso de que al menos una fotocélula (215) que mide una caída por debajo de un umbral predeterminado de intensidad de luz para una caída predeterminada por debajo de la duración mínima realice un cambio del modo activo al modo apagado, con o sin un cambio intermedio al modo de espera, y/o en particular en el caso de exceder un umbral predeterminado de intensidad de luz por una duración mínima excedente, realiza un cambio del modo apagado al modo activo o al modo de espera.
7. Bolígrafo (200) electrónico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de gestión de energía (218, 110) está configurada de tal manera que, en el caso de caer por debajo de un umbral de actividad de medición predeterminado de los sensores de determinación de posición para una caída predeterminada por debajo de la duración mínima y/o en el caso de exceder el umbral de actividad de medición predeterminado de los sensores de determinación de posición durante una duración mínima excedente predeterminada, la unidad de gestión de energía (218, 110) lleva a cabo al menos un cambio del modo de funcionamiento del bolígrafo electrónico (200).
8. Bolígrafo (200) electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende al menos una célula solar (214) y/o al menos un generador termoeléctrico (212, 213) y/o al menos un generador piezoeléctrico (204, 205), que es/que son capaz/capaces de generar energía eléctrica y proporcionarla al bolígrafo (200) electrónico.

9. Bolígrafo (200) electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una ruta de conductor eléctrico en un portador de circuito del bolígrafo (200) electrónico está configurada de modo que pueda servir como antena para el módulo de transferencia de datos (219, 109).
- 5 10. Bolígrafo (200) electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que todos los sensores de determinación de posición (201, 202, 101, 102) comprenden sensores de aceleración y/o sensores de velocidad de rotación y/o sensores de campo magnético.
- 10 11. Un aparato para la detección electrónica de las posiciones del bolígrafo, que comprende un bolígrafo (200) electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, al menos un módulo de recepción de datos para recibir los datos transmitidos por el módulo de transferencia de datos (219, 109) del bolígrafo (200) electrónico, una unidad de procesamiento de datos externa para analizar y procesar los datos recibidos, una unidad de visualización de datos y una unidad de almacenamiento de datos, caracterizado por que la unidad de procesamiento de datos tiene una unidad de configuración de gestión de energía, que puede usarse para configurar la unidad de gestión de energía (218, 110) del bolígrafo electrónico.
- 15 12. El aparato según la reivindicación 11, que comprende además un sustrato de escritura, en el que el sustrato de escritura es un papel de escritura.
- 20 13. Un método de funcionamiento de un bolígrafo (200) electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 anteriores que comprende:
realizar al menos un cambio del modo de funcionamiento del bolígrafo (200) electrónico en función de la fuerza medida por el sensor de fuerza (203, 103), en particular en el caso de caer por debajo de un umbral de fuerza de presión predeterminado durante una duración mínima predeterminada y/o en el caso de exceder un umbral de fuerza de presión predeterminado para una duración mínima excedente predeterminada.
- 25 14. Un método según la reivindicación 13, en el que la velocidad de transferencia de datos entre el módulo de transferencia de datos (219, 109) y el módulo de recepción de datos se cambia en función del tipo de sustrato de escritura.

30

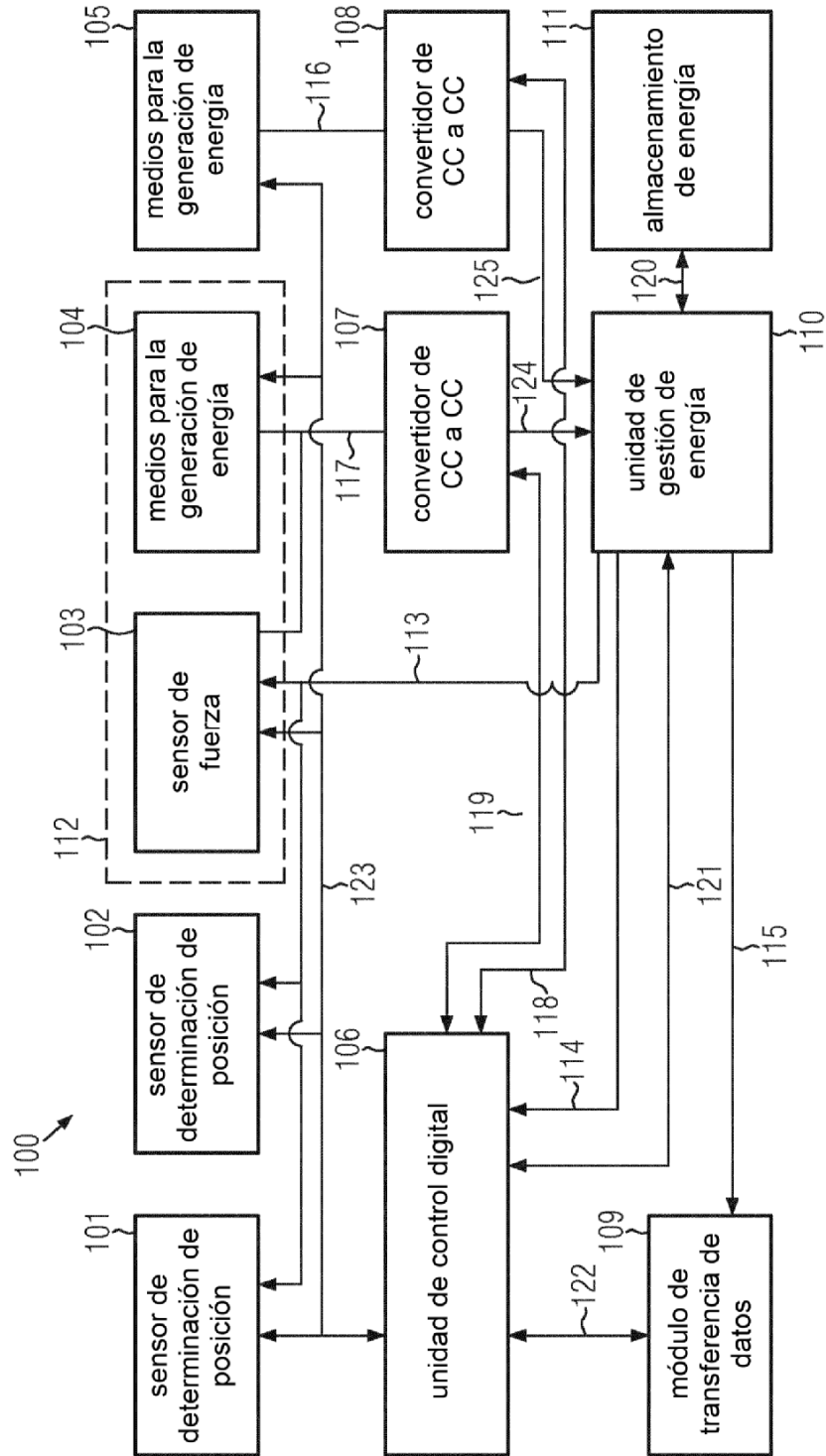


FIG. 1

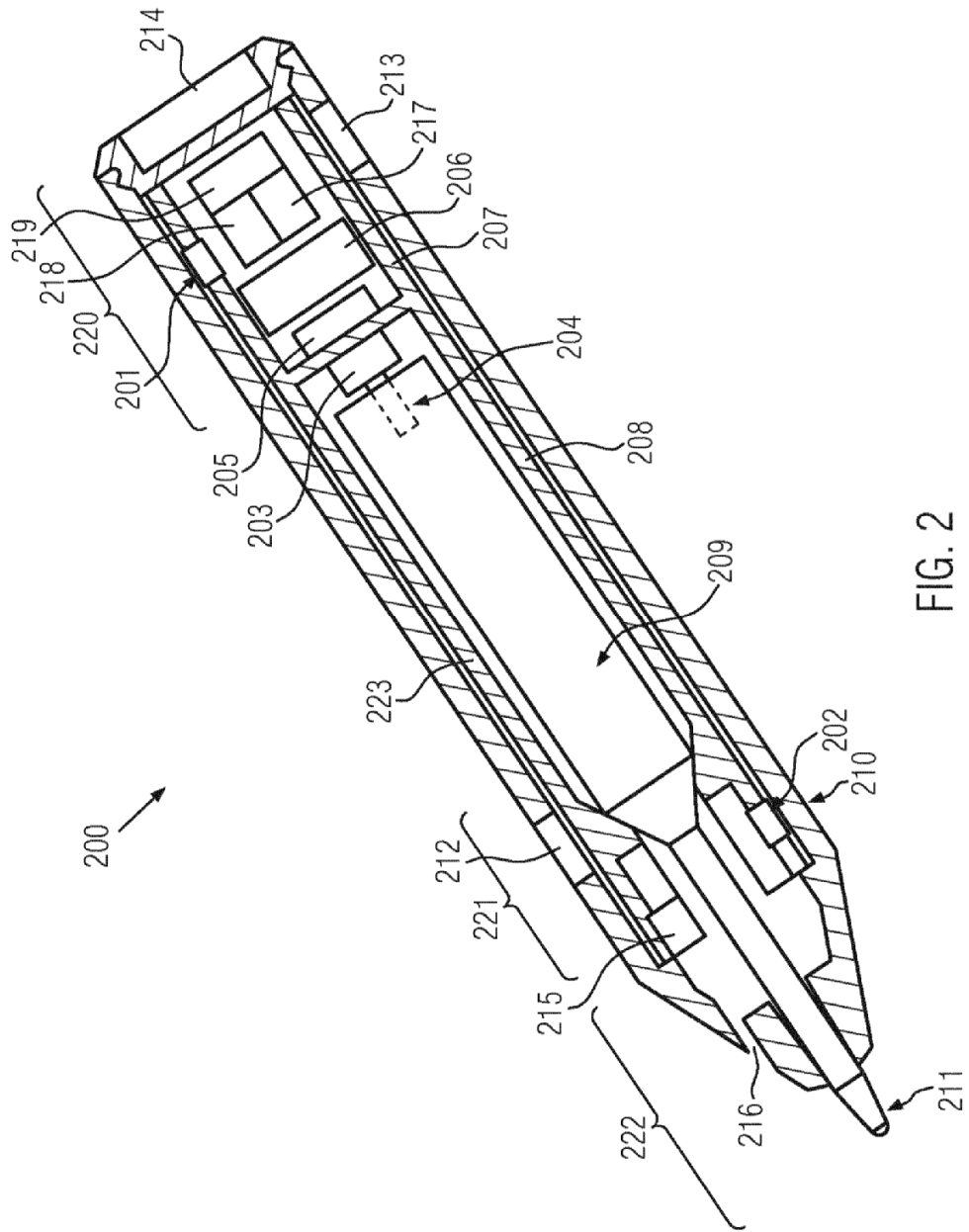


FIG. 2

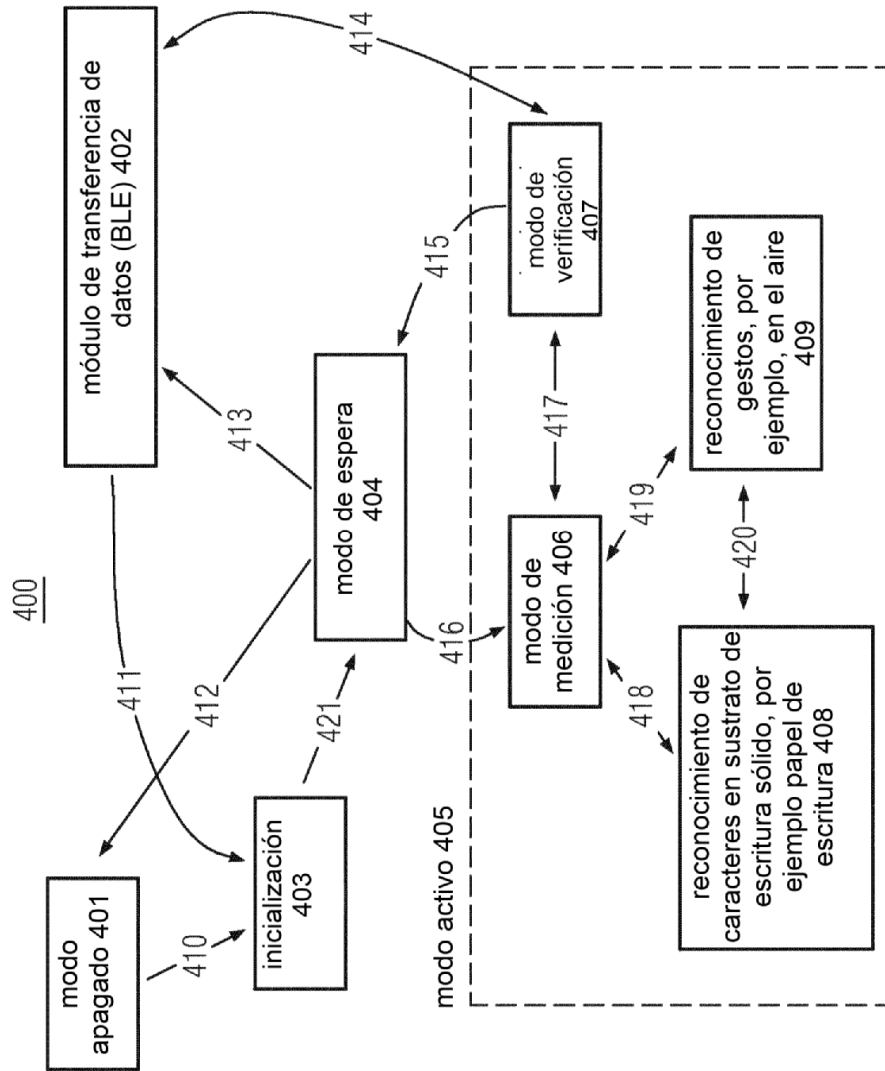


FIG. 4