

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 829**

51 Int. Cl.:

G06F 3/0354 (2013.01)

G06F 3/0346 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2014 PCT/EP2014/065415**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15007856**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2014 E 14741856 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3022623**

54 Título: **Lápiz electrónico**

30 Prioridad:
17.07.2013 DE 102013214020

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2020

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 2 743 829 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

Lápiz electrónico

5 Estado de la técnica

La invención se refiere a un lápiz electrónico del tipo especificado en el preámbulo de la reivindicación de patente 1, un dispositivo como se especifica en el preámbulo de la reivindicación de patente 14, y un método como se especifica en el preámbulo de la reivindicación de patente 15.

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, ocio y trabajo, hace que valga la pena desarrollar mejoras en las interfaces hombre-máquina.

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

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

25 El documento EP1441279 A2 divulga un lápiz electrónico que comprende una serie de sensores inerciales tridimensionales a lo largo de su eje longitudinal, que sirven para la detección de movimiento.

30 El documento US 6.212.296 B1 divulga un lápiz electrónico que comprende acelerómetros y giroscopios que sirven para la detección de movimiento.

El documento US 6.456.749 B1 divulga un lápiz electrónico que comprende una serie de acelerómetros que sirven para la detección de movimiento.

35 El documento US 5.434.371 divulga un lápiz electrónico que comprende dos acelerómetros, dispuestos en extremos opuestos de su carcasa, que sirven para la detección de movimiento.

El documento US 2012/0328216 A1 divulga un lápiz electrónico que comprende un sensor óptico y un acelerómetro.

40 Los datos del sensor se pueden transmitir de forma inalámbrica a un PC, que puede, basado en los datos de movimiento del lápiz recibidos, realizar reconocimiento de escritura a mano.

45 Sin embargo, una desventaja de los sistemas de información electrónica conocidos para el reconocimiento de escritura a mano es, entre otras cosas, que los datos de posición del lápiz no siempre se pueden detectar con suficiente precisión y esto puede conducir, por ejemplo, a una determinación errónea del movimiento del lápiz.

Problema

50 Por lo tanto, el objetivo de la invención es mejorar un lápiz electrónico, especialmente con respecto a la precisión de la detección de posición del lápiz.

Solución

55 La invención se define mediante las reivindicaciones independientes adjuntas. Aspectos adicionales de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes. Las realizaciones que no entran dentro del alcance de las reivindicaciones no forman parte de la presente invención.

60 En el mismo, un lápiz electrónico con detección de posición del lápiz puede comprender al menos una mina de escritura, al menos una fuente de tensión eléctrica, al menos una unidad de control digital y al menos un módulo de transferencia de datos. Además, el lápiz electrónico puede tener al menos tres sensores de determinación de posición, en donde dichos sensores de determinación de posición pueden configurarse de modo que a partir de sus datos de medición se pueda determinar una sobredeterminación de la posición y/o el movimiento del lápiz electrónico.

65 Un lápiz electrónico puede considerarse como un cuerpo rígido, es decir, tiene tres grados de libertad traslacionales y tres grados de libertad rotacionales, con un total de seis grados de libertad de movimiento. Como una regla, dos

sensores de determinación de posición tridimensionales son suficientes para describir la posición y/o el movimiento del lápiz electrónico en un sistema de coordenadas tridimensional, aparte de cualquier inicialización necesaria del sistema de coordenadas seleccionado y errores de integración.

5 A continuación, salvo que explícitamente se mencione lo contrario, los sensores de determinación de posición deben entenderse como sensores de determinación de posición que pueden medir aceleraciones y/o la fuerza del campo magnético local y/o las velocidades de rotación en tres direcciones espaciales mutuamente ortogonales.

10 Un lápiz electrónico según la invención puede, debido a sus al menos tres sensores de determinación de posición, permitir una sobredeterminación de los datos de posición del lápiz o la posición del lápiz y/o el movimiento del lápiz electrónico en un sistema de coordenadas tridimensional.

15 Esto, por un lado, tiene la ventaja de que, por ejemplo, promediando los datos de posición del lápiz medidos independientemente, la posición del lápiz se puede determinar con mayor precisión y, por otro lado, las ambigüedades con respecto a la posición y/o al movimiento del lápiz electrónico en un sistema de coordenadas tridimensional se puede evitar.

20 Dichas ambigüedades en los datos de posición del lápiz medidos por sensores de determinación de posición se deben al hecho de que, en el caso de alineación paralela de dos ejes de rotación, por ejemplo, los ejes de un sensor de determinación de posición montado en cardán para medir velocidades de rotación tridimensionales, la información sobre un grado de libertad se pierde y el movimiento del lápiz electrónico ya no se puede describir de manera única. Este ejemplo de pérdida de información sobre el grado de libertad también se conoce como el llamado bloqueo de cardán.

25 Sin embargo, este problema no se produce en un lápiz electrónico según la invención, dado que los al menos tres sensores de determinación de posición pueden capturar los seis grados de libertad al menos una vez y de manera única para cada posición y/o movimiento del lápiz electrónico.

30 Otra fuente de imprecisiones en los datos de posición proviene del ruido térmico en los circuitos de los sensores de determinación de posición. Esta señal de ruido estocástico puede reducirse significativamente promediando un número suficiente de sensores.

35 Imprecisiones adicionales pueden ser causadas por el retraso de tiempo o la compensación en la adquisición de datos, ya que se leen en serie a través de un bus de datos y luego se tratan como si se hubieran grabado exactamente al mismo tiempo. De nuevo, las señales promediadas de múltiples sensores pueden ser una buena manera de minimizar este error.

40 Además de dichos sensores de determinación de posición, el lápiz electrónico puede comprender un sensor de fuerza, que está acoplado a la mina de escritura.

45 Esto tiene la ventaja de que, por ejemplo, solo cuando una medida excede una fuerza predeterminada, por ejemplo, activada por la presión o fuerza de presión aplicada a la mina de escritura al montar el lápiz electrónico en un sustrato de escritura, tal como papel, los sensores de determinación de posición y/o la unidad de control digital y/o el módulo de transferencia de datos deben estar totalmente habilitados.

50 Esto puede reducir la energía o el consumo de potencia del lápiz electrónico, dado que se puede distinguir entre el uso y el no uso del lápiz electrónico para escribir o dibujar sobre un sustrato de escritura y, por ejemplo, en el caso de no usarlo, los sensores de determinación de posición y/u otros elementos operados eléctricamente del lápiz electrónico pueden estar parcial o completamente apagados.

55 Por otra parte, el lápiz electrónico también se puede usar sin sustrato de escritura, por ejemplo, para escribir libremente o realizar gestos en el espacio, en donde incluso en ausencia de una fuerza de presión específica aplicada a dicho sensor de fuerza o en el caso de medición de fuerzas de presión, que son consistentes con la masa de la mina de escritura y con la aceleración del lápiz electrónico, el sensor de determinación de posición y/o la unidad de control digital y/o el módulo de transferencia de datos pueden activarse parcial o totalmente.

60 Esto es principalmente importante para procesos como saltos de línea o pasar la página, ya que en este caso no se produce contacto de la mina con el sustrato de escritura. Por lo tanto, por ejemplo, puede ser útil permitir que la determinación de posición continúe ejecutándose durante unos segundos más, después de que se suspenda la presión de escritura. Los siguientes patrones de movimiento se pueden clasificar en tipos y pueden activar funciones correspondientes en una señal o dispositivo de recepción de datos, por ejemplo, una unidad externa de procesamiento de datos. Por ejemplo, para un movimiento predominantemente en contra de la dirección de escritura sin presión de escritura, el punto de entrada para el siguiente trazo debe colocarse al principio de la línea anterior y a una altura de línea por debajo de la línea anterior.

65 Ventajosamente, el análisis de los datos del sensor de fuerza proporciona como subproducto también información

sobre el nivel de la mina de escritura, ya que los datos del sensor de fuerza también pueden ser sensibles a la detección de cambios en la masa de la mina de escritura. Además, las presiones inducidas por las fuerzas de masa y medidas por el sensor de fuerza se pueden comparar con las aceleraciones en la dirección longitudinal del lápiz medidas al mismo tiempo, lo que permite conclusiones sobre la masa de la mina de escritura y, por lo tanto, su nivel.

5 Por lo tanto, el sensor de fuerza puede servir no solo como un interruptor de encendido/apagado. En particular, el sensor de fuerza puede proporcionar una señal analógica o proporcional, es decir, puede medir la intensidad de la fuerza de presión o los cambios en la intensidad de la fuerza de presión, que, por ejemplo, puede ser de interés para
10 ayudas para aprender a escribir, así como para varios modos de representación de caracteres escritos, que, por ejemplo, se pueden representar en una unidad de visualización externa con diferentes colores y/o espesores de línea.

15 Los sensores de determinación de posición pueden diseñarse como sensores inerciales cuyo principio de medición se basa en la inercia y el desplazamiento mecánico de las masas de prueba montadas con resorte. Preferentemente, tales sensores inerciales pueden implementarse como los llamados Sistemas Microelectromecánicos inerciales (MEMS), en donde, por ejemplo, estructuras mecánicas pueden mapearse en una capa de polisilicio.

20 Sin embargo, el uso de sensores de determinación de posición que no son sensores inerciales también es posible, y dichos sensores de determinación de posición pueden basarse en otros principios de medición, tales como sensores de campo magnético que operan sobre la base del efecto Hall o el efecto de resistencia magnética gigante y que pueden implementarse sin partes mecánicas móviles. Una realización preferida puede comprender, por ejemplo, sensores de tipo de sonda de Förster, también llamados sensores de puerta de flujo.

25 Los sensores de determinación de posición pueden medir inicialmente las posiciones del lápiz en el sistema de coordenadas que se mueve conjuntamente fijo del cuerpo del lápiz electrónico. Se puede realizar una transferencia a un sistema de referencia absoluto para las coordenadas del lápiz electrónico mediante transformaciones, como se describe más adelante con más detalle.

30 Al menos dos de la pluralidad de sensores de determinación de posición del lápiz electrónico pueden ser sensores de aceleración tridimensionales, y un sensor de determinación de posición puede ser un sensor de velocidad de rotación tridimensional.

35 Alternativamente, al menos dos de la pluralidad de sensores de determinación de posición pueden ser sensores de aceleración tridimensionales, y un sensor de determinación de posición puede ser un sensor de campo magnético unidimensional o bidimensional o tridimensional.

40 Una preferencia por los sensores de aceleración sobre los sensores de velocidad de rotación puede, entre otras cosas, basarse en el hecho, de que los sensores de aceleración pueden ser más eficientes energéticamente que los sensores de velocidad de rotación, que puede afectar ventajosamente la vida útil del lápiz electrónico.

45 Sin embargo, El uso de sensores de velocidad de rotación puede ofrecer la ventaja de que los movimientos del lápiz electrónico en el espacio independientemente de un sustrato de escritura pueden medirse más fácilmente y que la calidad de la señal, en particular, para el movimiento giratorio alrededor del eje longitudinal, es mayor.

Por lo tanto, es posible que al menos dos de la pluralidad de sensores de determinación de posición puedan ser sensores tridimensionales de velocidad de rotación, y un sensor de determinación de posición puede ser un sensor de aceleración tridimensional.

50 Además, es concebible un lápiz electrónico en el que al menos un sensor de determinación de posición pueda ser un sensor de velocidad de rotación tridimensional, al menos un sensor de determinación de posición pueda ser un sensor de aceleración tridimensional, y al menos un sensor de determinación de posición pueda ser un sensor de campo magnético unidimensional, bidimensional o tridimensional.

55 Además, el lápiz electrónico puede incluir un sensor de presión de aire a través del cual, utilizando ventajosamente la fórmula barométrica y la presión de aire de referencia conocida al nivel del mar, la posición del lápiz electrónico en la diferencia de altitud se puede determinar y se puede utilizar para inicializar los sensores de determinación de posición.

60 La evaluación y el análisis de los datos del sensor de presión de aire se pueden hacer preferiblemente fuera del lápiz electrónico, es decir, externamente, en una unidad de procesamiento o análisis de datos, tal como un PC, ordenador portátil, tableta o teléfono inteligente, que puede recibir los datos de todos los sensores del lápiz electrónico tal como los envía el módulo de transferencia de datos.

65 Dicha unidad de procesamiento de datos puede comprender una base de datos o puede tener acceso a bases de datos que almacenan y proporcionan todos los valores de datos dependientes del tiempo y/o del sitio actualizados

posibles y necesarios para la inicialización, tales como la presión de aire de referencia a nivel del mar y/o el valor de la aceleración debido a la gravedad, y/o el valor de la intensidad del campo magnético de la tierra.

5 Sin embargo, para determinar la posición, una determinación relativa puede ser suficiente, en donde los cambios de presión se interpretan como cambios de altitud. Una posible desventaja de esto puede ser la susceptibilidad a las influencias del entorno, por ejemplo, la presión del aire cambia como resultado de abrir o cerrar una puerta cercana. Sin embargo, tales cambios pueden, por ejemplo, filtrarse fácilmente con un segundo sensor de presión de aire estacionario. Este sensor de presión estacionario puede colocarse ventajosamente en un dispositivo de recepción, por ejemplo, dicha unidad de análisis de datos o de procesamiento.

10 El lápiz electrónico también puede tener al menos un sensor de combinación en el que se pueden integrar al menos dos sensores de diferente tipo o del mismo tipo, por ejemplo, un sensor de combinación puede comprender un sensor de velocidad de rotación tridimensional y un sensor de aceleración tridimensional.

15 También es posible que el sensor de combinación, por ejemplo, pueda comprender un sensor de aceleración tridimensional y un sensor de campo magnético unidimensional, bidimensional o tridimensional, o el sensor de combinación puede comprender un sensor de rotación tridimensional y un sensor de campo magnético unidimensional, bidimensional o tridimensional. Otro ejemplo para un sensor de combinación sería que puede comprender un sensor de velocidad de rotación tridimensional, un sensor de aceleración tridimensional y un sensor de campo magnético unidimensional, bidimensional o tridimensional. El uso de sensores combinados permite ventajosamente un diseño más compacto del lápiz electrónico y posiblemente también puede reducir los costes de producción del lápiz electrónico.

20 Los sensores combinados también pueden tener procesamiento electrónico de datos y análisis electrónicos que pueden procesar los datos en todas las direcciones espaciales de todos los tipos de sensores, y, por ejemplo, en las salidas digitales ya proporcionan señales de compensación de deriva, en particular, por ejemplo, señales de ángulo compensado por deriva en cuartos de división y/o ángulos de Euler.

25 De este modo, los sensores combinados pueden ocupar áreas de superficie que, por ejemplo, pueden ser inferiores a 5 mm x 5 mm.

30 A partir de las señales del sensor de los sensores de determinación de posición, el movimiento o perfil de movimiento se crea mediante integración (suma acumulativa) de las aceleraciones. A partir de velocidades determinadas de un cierto período de tiempo, la distancia recorrida se puede calcular mediante una integración adicional.

35 Para un mejor uso de los datos registrados, puede ser útil conocer las condiciones iniciales o los datos de referencia iniciales, es decir, por ejemplo, se puede requerir o proporcionar información sobre la velocidad y/o la posición al comienzo de los procesos de integración.

40 Como no se puede esperar que el usuario del lápiz electrónico realice constantemente un ajuste con puntos de referencia, es posible una inicialización de las condiciones iniciales sobre la base de actividades características o distintivas en el uso normal del lápiz electrónico. Dichas actividades de inicialización pueden ser, por ejemplo, bajar el lápiz, la dirección promedio de escritura o una inversión de dirección para letras individuales. También la medición del contacto con el sustrato de escritura, por ejemplo, papel, que puede medirse mediante el sensor de fuerza descrito anteriormente acoplado a la mina de escritura, puede usarse para determinar dichos datos de referencia iniciales.

45 Para el uso y el análisis de datos del lápiz electrónico, especialmente el conocimiento de la posición y el movimiento de la punta del lápiz o la punta de la mina de escritura del lápiz electrónico es relevante. Sin embargo, por razones técnicas, puede ser más fácil y, a veces, incluso puede ser más ventajoso con respecto a la precisión de la determinación de posición, integrar los sensores de determinación de posición directamente en la punta del lápiz. Sin embargo, la posición y/o el movimiento de la punta del lápiz, se pueden calcular mediante una transformación de coordenadas correspondiente de los datos de los sensores de datos de determinación de posición.

50 Aunque los datos de los sensores del lápiz electrónico también pueden ser procesados y/o analizados parcial o completamente por la unidad de control digital del lápiz electrónico, puede ser preferible, dependiendo de la energía requerida para dicho procesamiento, que los datos del sensor puedan ser enviados, por ejemplo, de manera inalámbrica, en una forma en gran parte sin procesar a una unidad externa de procesamiento o análisis de datos. Sin embargo, es posible, por ejemplo, que algoritmos propietarios se pueden colocar en la unidad de control digital del lápiz electrónico y/o que pueda tener lugar un preprocesamiento en el mismo, en donde los datos sin procesar de los sensores están presentes en una representación reducida, por ejemplo, con componentes traslacionales y rotacionales separados. Esto también puede ayudar a reducir el volumen de datos a transferir, lo que, a su vez, dependiendo del alcance de esta reducción, puede conducir a importantes ahorros de energía.

65 Ventajosamente, al menos dos sensores de aceleración se pueden colocar lo más lejos posible del centro del lápiz

electrónico (como el centro del eje longitudinal del lápiz electrónico), para optimizar la intensidad de la señal de aceleración y para que, utilizando la diferencia de sus aceleraciones registradas, se pueda obtener información sobre la rotación del lápiz electrónico. El promedio de las aceleraciones en los tres ejes puede considerarse como la aceleración traslacional en los ejes respectivos.

5 En general, los sensores de determinación de posición pueden disponerse a lo largo del eje longitudinal del lápiz electrónico y/o a lo largo de un eje paralelo y/o no paralelo al eje longitudinal del lápiz electrónico.

10 En particular, los sensores de aceleración pueden estar dispuestos a lo largo del eje longitudinal de la pluma electrónica o pueden estar dispuestos preferiblemente a lo largo de un eje paralelo u oblicuo o perpendicular al eje longitudinal.

15 Un sensor de velocidad de rotación adicional, que también se puede disponer a lo largo del eje longitudinal del lápiz electrónico, o que preferiblemente se puede disponer a lo largo de un eje paralelo, oblicuo o perpendicular a la longitudinal, puede mejorar la calidad de la señal para aceleraciones de rotación alrededor del eje longitudinal y evitar ambigüedades en la posición o la determinación del movimiento del lápiz electrónico.

20 Alternativa o adicionalmente a un sensor de velocidad de rotación, un tercer sensor de aceleración puede estar dispuesto, por ejemplo, con un desplazamiento circunferencial de $180^\circ \pm 90^\circ$ a lo largo de una circunferencia relativa a la posición de uno de los dos primeros sensores de aceleración, para resolver ambigüedades en la determinación de la posición o del movimiento, por ejemplo, evaluando el signo de los sensores de aceleración.

25 Para facilitar aún más el procesamiento de la señal, puede ser ventajoso colocar el segundo sensor de determinación de posición en un plano, que es ortogonal al eje longitudinal del lápiz y que puede estar en el plano del primer sensor de determinación de posición.

30 Ambos sensores de determinación de posición pueden ubicarse en un círculo cuyo punto central puede definirse por el eje longitudinal del lápiz. Su posición en el círculo puede ser, por ejemplo, a 0° y 180° , cuando toda la circunferencia mide 360° .

Además, sin embargo, cualquier otro posicionamiento es posible, siempre que la distancia entre los dos sensores de determinación de posición perpendicular al eje, en el que una rotación debe medirse por la señal de diferencia, sea suficientemente grande.

35 Además, los sensores de campo magnético y otros sensores también pueden estar dispuestos a lo largo del eje longitudinal del lápiz electrónico o a lo largo de un eje paralelo, oblicuo o perpendicular al eje longitudinal.

40 El posicionamiento de un sensor de presión de aire opcional, mencionado anteriormente, es casi arbitrario, dado que solo proporciona una señal relativa y, por ejemplo, solo puede estar sujeto a limitaciones derivadas de consideraciones para la optimización de los diseños de circuitos.

45 La disposición de los sensores de determinación de posición, que están diseñados como sensores combinados, también llamado grupo de sensores, también se puede hacer a lo largo del eje longitudinal del lápiz electrónico o a lo largo de un eje paralelo, oblicuo o perpendicular al eje longitudinal.

50 En un sensor de combinación, por ejemplo, que consiste en un sensor de aceleración y al menos otro sensor de detección de posición, tal como un sensor de velocidad de rotación o un sensor de campo magnético, puede ser una ventaja en algunas circunstancias, disponer dicho sensor de combinación de la manera más central posible en el lápiz electrónico. Si, por ejemplo, se prevé que el sensor de aceleración del sensor de combinación cubra principalmente solo los movimientos de traslación, una disposición central del sensor de combinación y el sensor de aceleración puede dar como resultado un componente de ruido e interferencia más bajo.

55 Los sensores de determinación de posición pueden ubicarse en o dentro de la carcasa del lápiz electrónico, o en un componente entre la mina de escritura y dicha carcasa. Dicho componente puede tener una forma cilíndrica y, por ejemplo, puede ser un manguito portador de circuito, tal como se describe en las figuras 1a o 1b.

60 También es concebible construir el circuito en una película para su inserción en un molde de inyección o herramienta de moldeo por inyección. Dado que las temperaturas de soldadura (por ejemplo, 238°C para soldadura en fase de vapor) son mucho más altas que las temperaturas de procesamiento de plásticos comunes, en este caso no se produciría daño térmico durante el revestimiento con plástico, y los componentes podrían repararse de manera óptima. Al mismo tiempo, tal inclusión opcional del soporte del circuito o los sensores de determinación de posición en el manguito o carcasa del lápiz permitiría maximizar las distancias del sensor desde el eje longitudinal del lápiz.

65 El lápiz electrónico puede tener una acumulación modular y puede tener, por ejemplo, conexiones enchufables o enroscadas, de modo que, por ejemplo, la mina de escritura y/o una batería utilizada como fuente de tensión se puedan reemplazar fácilmente. Sin embargo, también es concebible un modelo desechable o de un solo uso sin

piezas intercambiables.

5 La mina de escritura, que, por ejemplo, puede escribir con tinta o pasta de escritura de fácil deslizamiento, puede tener, por ejemplo, un diámetro de 2 mm a 10 mm, preferiblemente de 4 mm a 5 mm. La longitud de la mina de escritura puede ser de entre 50 mm y 200 mm, preferiblemente entre 80 mm y 100 mm.

10 La carcasa del lápiz electrónico puede tener una forma sustancialmente cilíndrica. Otras formas concebibles son las formas de carcasa cuboidal o poliédrica, o formas cilíndricas con secciones transversales poligonales convexas o cóncavas.

15 Al incrustar el circuito en la carcasa, se puede recomendar un diseño poligonal de la superficie interna de la carcasa, lo que puede hacer posible colocar los componentes en porciones planas de la superficie interior. Esto permite, por ejemplo, evitar daños en el contacto de los componentes con el soporte del circuito o el sustrato del circuito cuando se inserta en la herramienta de moldeo por inyección.

20 El lápiz electrónico puede tener, por ejemplo, una longitud de entre 90 mm y 200 mm, y puede tener diámetros promedio o diámetros externos promedio de 3 mm a 20 mm. Desde un punto de vista ergonómico, se puede preferir un diámetro exterior de 5 mm - 12 mm, que puede exigir mucho al embalaje de componentes.

25 Ventajosamente, la forma del lápiz electrónico se puede elegir de modo que pueda ser similar en apariencia y manejo de un lápiz convencional en la medida de lo posible.

30 Dependiendo del modo de operación del lápiz electrónico, se pueden realizar diferentes inicializaciones del sistema de coordenadas utilizado para la evaluación y el análisis de las posiciones del lápiz electrónico. Si bien puede ser útil conocer la posición absoluta del lápiz electrónico en el sustrato de escritura al dibujar (o la posición relativa a los puntos de referencia en el sustrato de escritura, por ejemplo, papel), un reconocimiento de caracteres, por ejemplo, ya puede ser posible a partir de los movimientos dinámicos del lápiz electrónico solamente.

35 Por ejemplo, para definir un sistema de coordenadas en un sustrato de escritura bidimensional, por ejemplo, papel, en general se requieren tres puntos de referencia. Asumiendo que el usuario contacta al sustrato de escritura siempre en el mismo plano cuando dibuja, la medición de fuerza integrada puede permitir gestionar solo con dos puntos de referencia, que determinan la posición horizontal del sustrato de escritura. Todos los toques o contactos de sustrato de escritura adicionales se pueden usar para determinar el plano de dibujo o escritura.

40 Un sensor de fuerza acoplado a la mina de escritura puede proporcionar datos útiles para la calibración e inicialización del plano de escritura y, por ejemplo, puede comparar o hacer coincidir los valores de aceleración de los sensores de determinación de posición con la escritura de datos de fuerza de presión, de modo que, por ejemplo, un hundimiento del lápiz electrónico debajo del plano de escritura puede reconocerse como no permitido.

45 Un proceso de inicialización puede, por ejemplo, realizarse tocando las esquinas del sustrato de escritura, que al mismo tiempo también puede servir para definir el área de dibujo disponible.

50 Sin embargo, no siempre se puede suponer que la posición del sustrato de escritura es constante. Por lo tanto, es útil definir un sistema de referencia absoluto, por ejemplo, un sistema de referencia ortogonal con ejes x , y , z , en donde, por ejemplo, el eje z puede ser opuesto o en la dirección de la aceleración gravitacional. Para determinar la rotación del plano xy , por ejemplo, el campo magnético de la Tierra se puede utilizar como sistema de referencia. En adelante, este sistema de referencia absoluta también se denominará sistema de georreferencia.

55 La conversión o transformación de coordenadas en el sistema de coordenadas de movimiento fijo del cuerpo del lápiz electrónico, es decir, el sistema de coordenadas en el que miden los sensores de determinación de posición, en el sistema de georreferencia y viceversa, puede entonces, después de la inicialización de los sensores de determinación de posición, por ejemplo, simplemente se realiza por transformación traslacional y/o de rotación.

60 Los sensores de determinación de posición y otros sensores pueden, por ejemplo, durante el uso del lápiz electrónico, registrar al menos cada 50 ms de datos, para garantizar que la frecuencia de muestreo se encuentre por encima de la frecuencia propia o la frecuencia natural (por ejemplo, 5 Hz) de la mano del usuario que escribe, para detectar y capturar todos los movimientos de la mano o el lápiz electrónico. La resolución y la precisión de la detección electrónica de la posición del lápiz, por ejemplo, puede ser menor o mejor que 1 mm.

65 También es posible, en lugar de una detección absoluta permanente de la posición del lápiz, rastrear patrones de movimiento del lápiz electrónico durante un período de, por ejemplo, 1 s, 2 s, 4 s, o 6 s o más, para poder asignar los patrones de movimiento grabados a letras y/o palabras individuales. Esta asignación o análisis puede realizarse, por ejemplo, en una unidad de procesamiento de datos externa. La unidad de control digital puede vectorizar los datos de determinación de la posición, o bien formatearlos y transmitirlos posteriormente a través del módulo de transferencia de datos a un módulo receptor de datos y una unidad de procesamiento de datos para analizar y procesar los datos recibidos. Esto se puede hacer, por ejemplo, utilizando una transferencia de datos inalámbrica

cifrada de acuerdo con el estándar Bluetooth de baja energía (BLE).

Una unidad de procesamiento de datos integrada en el lápiz, por ejemplo, para la integración y la corrección de errores de los datos medidos también es posible, y puede permitir una reducción en el volumen de datos a transmitir y una mayor robustez frente a los fallos de datos. Opcionalmente, estos datos producidos por la unidad integrada de procesamiento de datos del lápiz electrónico pueden transmitirse a través del módulo de transferencia de datos.

Como alternativa o adicionalmente, una unidad de procesamiento de datos externa puede, por ejemplo, realizar una integración y corrección de errores de los datos recibidos por un módulo de recepción de datos.

Los datos procesados por una unidad de procesamiento de datos del lápiz electrónico y/o datos procesados por una unidad de procesamiento de datos externa, puede enviarse a una unidad de salida de datos y/o almacenarse en una unidad de almacenamiento de datos.

Para corrección de errores, entre otras técnicas, las técnicas de filtro de Kalman se pueden usar aquí, por ejemplo, incluyendo datos del sensor de determinación de posición en correlación con los datos del sensor de fuerza acoplado a la mina de escritura. Ventajosamente, por lo tanto, por ejemplo, una deriva artificial en la línea base de una dirección de escritura, debido a una integración defectuosa de los datos del sensor, puede corregirse.

Una posible terciarización del procesamiento real de los datos de determinación de posición, como, por ejemplo, procesamiento de reconocimiento de escritura a mano, tiene la ventaja, que la unidad de control digital se libera de las etapas de procesamiento intensivas en computación y/o memoria, lo que podría perjudicar la buena operación de la recopilación de datos del sensor y que, en determinadas circunstancias, puede afectar negativamente la vida operativa de una batería que sirve como fuente de tensión del lápiz electrónico.

Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, el procesamiento de los datos recopilados y grabados por los sensores del lápiz electrónico también puede producirse en el propio lápiz.

Adicionalmente, también es concebible, por ejemplo, que el módulo de transferencia de datos del lápiz electrónico también pueda recibir datos de un dispositivo externo, en particular, comandos de control y/o configuración.

Por lo tanto, el lápiz electrónico puede estar en comunicación con dispositivos externos, tanto para recibir como para enviar.

También se debe tener en cuenta que el lápiz electrónico también se puede usar de manera convencional, por ejemplo, para escribir y/o dibujar con la guía de escritura, operado con pasta de escritura de fácil deslizamiento o tinta.

Las siguientes figuras muestran un ejemplo:

Fig. 1a: Realización ejemplar de un lápiz electrónico

Fig. 1b: Realización ejemplar de un manguito portador de circuito

Fig. 2: Realización ejemplar adicional de un lápiz electrónico

La **figura 1a** ilustra un ejemplo de un lápiz electrónico 100 según la invención.

En el mismo, una mina de escritura 113, por ejemplo, rellena con pasta o tinta de fácil deslizamiento, puede ser retenida o envuelta por un manguito portador de circuito 122, en donde dicho manguito portador de circuito 122 puede estar a su vez rodeado por la carcasa 115 del lápiz electrónico.

El manguito portador de circuito 122 puede incluir opcionalmente un saliente 117 en la segunda porción de manguito 101 del manguito portador de circuito 122, que puede servir para sujetar la mina de escritura.

Se puede acoplar un sensor de fuerza 107 a la mina de escritura 113, por ejemplo, a través de un pasador 110, y medir una presión o fuerza de aceleración aplicada a la mina de escritura 113.

El manguito portador de circuito 122 también puede alojar un primer sensor de determinación de posición, por ejemplo, un sensor de velocidad de rotación 112, que puede estar dispuesto a lo largo del eje longitudinal 121 del lápiz electrónico 100, por ejemplo, en el primer elemento de manguito 102 del manguito portador de circuito 122.

Un sensor de determinación de la segunda y tercera posición puede ubicarse en el manguito portador de circuito 122 y fuera del eje longitudinal 121. Por ejemplo, un primer sensor de aceleración 105 puede estar unido en la primera porción de manguito 102 del manguito portador de circuito 122, por ejemplo, preferiblemente en las proximidades de la tapa de extremo/extremo 116 opuesta a la punta del lápiz 1 del lápiz electrónico.

Un segundo sensor de aceleración 104 puede estar dispuesto, por ejemplo, en la segunda porción de manguito 101 del manguito portador de circuito 122, preferiblemente en casi la distancia máxima al primer sensor de aceleración 105, permitiendo ventajosamente mejorar la precisión en la determinación de la posición y del movimiento, en particular, la información sobre una rotación del lápiz electrónico 100, a partir de la diferencia entre las aceleraciones medidas en dos ubicaciones diferentes.

Una fuente de tensión 103, por ejemplo, una batería para suministrar energía al lápiz electrónico 100, puede estar ubicada dentro de la primera porción de manguito 102 del manguito portador de circuito 122, así como una unidad de control digital 120 y un módulo de transferencia de datos 111.

Un módulo de transferencia de datos 111 puede enviar los datos del lápiz electrónico 100 a una unidad de procesamiento de datos externa (no mostrada) y a un módulo de recepción de datos (no mostrado).

El lápiz electrónico 100 puede tener una tapa de cierre (no mostrada), que, por ejemplo, se puede enchufar o enroscar en la tapa de extremo 116 cuando el lápiz electrónico 100 está en uso.

El lápiz electrónico 100 puede tener una construcción modular, utilizando, por ejemplo, conexiones enchufables y/o enroscadas, de modo que, por ejemplo, la mina de escritura 113 y/o una batería utilizada como fuente de tensión 103 se puedan reemplazar fácilmente. Sin embargo, también es concebible un modelo desechable o de un solo uso de la pluma electrónica 100 sin piezas intercambiables.

La **figura 1b** muestra un ejemplo de un manguito portador de circuito 200 alternativo de un lápiz electrónico según la invención.

El manguito portador de circuito 200 puede comprender una primera porción de manguito 202 y una segunda porción de manguito 201, la segunda porción de manguito 201 puede incluir dos bridas 218, 219, que puede comprender una mina de escritura (no mostrada, pero, por ejemplo, de forma análoga a la mina de escritura 113), pero que, por ejemplo, no tienen un saliente análogo al saliente 117 de la figura 1a. La primera porción de manguito 202 puede incluir un compartimento 203 para recibir una fuente de tensión, tal como, por ejemplo, una batería.

Una pluralidad de sensores de determinación de posición de varios tipos, es decir, sensores de aceleración, sensores de velocidad de rotación, sensores de campo magnético, sensores de presión de aire y sensores combinados, se pueden colocar en casi cualquier ubicación en la superficie del manguito portador de circuito 200.

Se muestran disposiciones ejemplares para una realización con tres acelerómetros. Esta realización puede caracterizarse ventajosamente por un consumo de energía optimizado, dado que los sensores de aceleración generalmente usan menos energía que otros sensores de determinación de posición, tal como, por ejemplo, sensores de velocidad de rotación.

En el mismo, por ejemplo, los sensores de aceleración 205 y 204 pueden disponerse en el manguito portador de circuito 200 a lo largo de un eje 217 paralelo al eje longitudinal 214 del lápiz electrónico. Los sensores de aceleración 205 y 204 pueden estar situados en el mismo eje 217.

Preferiblemente, la distancia entre los sensores de aceleración 205 y 204 puede casi maximizarse, permitiendo ventajosamente mejorar la precisión en la determinación de la posición y del movimiento, en particular, la información sobre una rotación del lápiz electrónico, a partir de la diferencia entre las aceleraciones medidas en dos ubicaciones diferentes.

Un tercer sensor de aceleración 206 puede estar dispuesto, por ejemplo, opuesto al sensor de aceleración 204 con un desplazamiento de, por ejemplo, $180^\circ \pm 90^\circ$ a lo largo de una circunferencia 215 del manguito portador de circuito 200. De este modo, dos sensores de aceleración 204 y 206 pueden estar situados en la misma circunferencia 215 del manguito portador de circuito 200 o en dos circunferencias diferentes 215, 216 a lo largo del eje longitudinal 214 del lápiz electrónico. El tercer sensor de aceleración 206 también puede estar dispuesto en una posición 212 opuesta al sensor de aceleración 205 en la primera porción de manguito 202 del manguito portador de circuito 200.

También es concebible que los tres sensores de aceleración estén dispuestos en diferentes ejes paralelos al eje longitudinal 214 del lápiz electrónico, es decir, por ejemplo, como en la disposición mostrada con los sensores de aceleración 205, 206 y con el sensor de aceleración 204 en una posición alternativa 211.

Otra posición alternativa ejemplar para un sensor de determinación de posición, tal como un sensor de aceleración, se indica mediante 213.

Ventajosamente, al menos dos de los tres sensores de aceleración 205, 204, 206 pueden estar dispuestos en el mismo eje paralelo al eje longitudinal 214 de la electrónica, para simplificar el algoritmo de procesamiento y análisis,

dado que en este caso solo se deben tener en cuenta los valores de un eje de los sensores respectivamente para calcular las diferencias y los promedios.

5 Las rutas conductoras eléctricas 208, 209 pueden transportar las señales del sensor de fuerza 207 a una unidad de control digital (no mostrada).

Análogo al ejemplo de la figura 1a, el sensor de fuerza 207 puede estar acoplado por un pasador 210 a una mina de escritura (no mostrada).

10 Las señales de los sensores de determinación de posición, tales como los sensores de aceleración 205, 204, 206 pueden enviarse a dicha unidad de control digital (no mostrada) por medio de las trayectorias conductoras eléctricas 210, desde donde los datos del sensor sin procesar o procesados recopilados por los sensores de determinación de posición y otros sensores, se pueden transmitir, preferiblemente de forma inalámbrica, mediante un módulo de transferencia de datos (no mostrado) a una unidad de procesamiento de datos externa (no mostrada).

15 Las características del lápiz electrónico 100 se pueden combinar, por supuesto, con las características del manguito portador de circuito 200. También, las características que se representan en la descripción general se pueden combinar con las características del lápiz electrónico 100 o las características del manguito portador de circuito 200.

20 Los sensores de determinación de posición y otros sensores del lápiz electrónico pueden configurarse de forma tal, que pueden capturar al menos cada 50 ms datos cuando el lápiz electrónico está en uso. La frecuencia de consulta, con la que la unidad de control digital consulta todos los sensores, puede ser de al menos 20 Hz.

La **figura 2** también muestra un ejemplo de un posible lápiz electrónico 300 según la invención.

25 Cabe señalar una vez más que todas las características descritas anteriormente se pueden combinar en cualquier combinación para lograr los beneficios descritos. Esto significa, por ejemplo, que el lápiz electrónico 300 también puede tener algunas o todas las características del lápiz electrónico.

30 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 2.

35 El lápiz electrónico 300 puede tener una carcasa o manguito 311. Preferentemente, la carcasa 311 puede tener la geometría de un lápiz convencional, es decir, puede tener una forma principalmente cilíndrica. También son concebibles formas de carcasa cuboidal o poliédrica, o formas cilíndricas con secciones transversales poligonales convexas o cóncavas.

40 El lápiz electrónico 300 puede, por ejemplo, tener una longitud de entre 90 mm y 200 mm, y diámetros promedio o diámetros exteriores promedio de 3 mm a 20 mm, preferiblemente de 5 mm a 12 mm.

Dicha carcasa 311 del lápiz electrónico 300 puede dividirse, por ejemplo, en tres partes de carcasa, una primera parte 303, una segunda parte 302 y una tercera parte 301, que pueden conectarse entre sí de manera roscada o mediante conexiones enchufables.

45 La porción de carcasa 303 puede comprender, por ejemplo, una porción de extremo de carcasa 310, que se puede enroscar a la parte de carcasa 302 y que puede tener una tapa de extremo 304 con una cubierta del compartimento de la batería.

50 La parte de carcasa 303 puede, entre otras cosas, acomodar una o más fuentes de tensión 305, por ejemplo, baterías de botón de zinc-aire, como el tipo 675 (1,4 V, 650 mAh).

La parte de carcasa 301 puede, por ejemplo, diseñarse como una porción de extremo de carcasa con forma de cono de tipo enroscada 316 fuera de la cual puede salir la mina de escritura 312.

55 La porción de carcasa 302 también puede incluir una zona de agarre suave de tipo de ajuste a presión 314.

Un módulo de transferencia de datos 306, que puede enviar los datos de todos los componentes electrónicos del lápiz electrónico 300 a una unidad de procesamiento de datos externa (no mostrada) de forma inalámbrica, también puede encontrar lugar en la parte 303 o 310 de la carcasa 311.

60 Como alternativa o adicionalmente, el lápiz electrónico 300 también puede estar equipado internamente con una unidad de procesamiento de datos separada 323 para análisis y/o procesamiento y/o procesamiento previo de datos antes de que puedan enviarse a través del módulo de transferencia de datos 306, para emitirse, por ejemplo, en una unidad de salida de datos (no mostrada) y/o para guardarse en una unidad de almacenamiento de datos (no mostrada).

65

Una unidad de control digital, por ejemplo, que comprende un microcontrolador, también está alojada en la parte de carcasa 303 o 310.

5 La unidad de control digital 307 puede comunicarse con todos los demás componentes electrónicos del lápiz electrónico 300, en particular, los sensores, incluyendo los sensores de determinación de posición, en particular, para comunicar datos y/o comandos de control y/o para transportar energías eléctricas.

10 Dichas conexiones (no mostradas) pueden realizarse por medio de trayectorias conductoras eléctricas, que pueden integrarse, por ejemplo, en la carcasa 311.

Una pluralidad de sensores de determinación de posición de varios tipos, es decir, sensores de aceleración, sensores de velocidad de rotación, sensores de campo magnético, Los sensores de presión de aire y los sensores combinados se pueden colocar en casi cualquier ubicación en o dentro de la carcasa 311 del lápiz electrónico 300.

15 Se muestran configuraciones ejemplares para una realización con dos posiciones para sensores de determinación de posición 308, 313.

20 En el mismo, por ejemplo, el sensor de determinación de posición 308 puede ser, por ejemplo, un sensor de combinación, por ejemplo, que comprende dos sensores de aceleración o que comprende un sensor de aceleración y un sensor de velocidad de rotación, y que puede estar dispuesto a lo largo de un eje paralelo al eje longitudinal 324 del lápiz electrónico en la carcasa 311, por ejemplo, en la parte de carcasa 303.

25 El sensor de determinación de posición 308 puede estar diseñado de modo que pueda insertarse o enchufarse en una tira de conector 309.

30 Preferiblemente, la distancia entre los sensores de determinación de posición 308 y 313 se puede maximizar virtualmente, por ejemplo, para permitir ventajosamente mejorar la precisión en la determinación de la posición y el movimiento, en particular, la información sobre una rotación del lápiz electrónico 300, a partir de la diferencia entre las aceleraciones, velocidades de rotación u otros valores del sensor, medido en dos lugares diferentes.

Un sensor de determinación de posición adicional 313, por ejemplo, otro sensor de aceleración u otro sensor de combinación, se puede disponer, por ejemplo, a lo largo de una circunferencia de la carcasa 311, por ejemplo, en la segunda parte 302.

35 En otras palabras, el lápiz electrónico 300 tiene al menos tres sensores de determinación de posición, en donde, por ejemplo, dos sensores (por ejemplo, dos sensores de aceleración, o un sensor de aceleración y un sensor de velocidad de rotación) pueden combinarse en el sensor de combinación 308, y el tercer sensor de determinación de posición 313 puede, por ejemplo, ser un sensor de aceleración.

40 Adicionalmente, el sensor de determinación de posición 313 puede ubicarse más cerca de la punta de la mina de escritura 318, por ejemplo, en la segunda porción 302 de la carcasa 311.

45 La disposición de los sensores de determinación de posición 313, 308 es, además, solo ejemplar, ya que también pueden estar ubicados en otras partes de carcasa 311. Solo es importante que al menos tres sensores de determinación de posición puedan estar presentes, lo que puede permitir una sobredeterminación de la posición y/o movimiento del lápiz electrónico.

50 El lápiz electrónico 300 puede incluir una mina de escritura 312, que, por ejemplo, puede comprender una punta de mina de escritura 318, por ejemplo, que comprende alpaca y una bola de escritura 317, por ejemplo, que comprende carburo de tungsteno y, por ejemplo, que tiene un diámetro de 0,2 mm a 2 mm, preferiblemente, 1,0 +/- 0,2 mm.

La mina de escritura 312 se puede acoplar a un sensor de fuerza 321, por ejemplo, por medio de un pasador 319 para recibir o conectar por fricción con la mina de escritura 312.

55 El pasador 319 puede terminar en una placa de pasador 322, que puede estar recubierta con un material conductor blando. Dicha placa de pasador 322 puede, por ejemplo, presionar contra una trayectoria similar a un meandro de una resistencia de película delgada 315, para que se pueda establecer una resistencia dependiente de la fuerza de la presión de escritura.

60 Una tapa de sombrero 320 insertada durante el montaje del lápiz electrónico 300, puede servir para acomodar el sensor de fuerza 320.

Siguen dos hojas con 3 figuras.

65 Los números de referencia se asignan así de la siguiente manera.

- 100 lápiz electrónico
- 101 segunda porción de manguito del manguito portador de circuito
- 102 primera porción de manguito del manguito portador de circuito
- 103 fuente de tensión, por ejemplo, batería
- 104 sensor de determinación de posición, sensor de aceleración
- 105 sensor de determinación de posición, sensor de aceleración
- 107 sensor de fuerza, que se puede acoplar a una mina de escritura, para medir la presión de escritura
- 110 pasador para acoplar el sensor de fuerza a una mina de escritura
- 111 módulo de transferencia de datos
- 112 sensor de determinación de posición, sensor de velocidad de rotación
- 113 mina de escritura
- 114 punta del lápiz/punta de la mina de escritura del lápiz electrónico
- 115 carcasa de lápiz electrónico
- 116 extremo/tapa de extremo opuesto a la punta del lápiz del lápiz electrónico, posiblemente adecuado para recibir una tapa de cierre de la punta del lápiz.
- 117 saliente opcional en la segunda porción de manguito del manguito portador de circuito, que puede servir para sujetar la mina de escritura.
- 120 unidad de control digital
- 121 eje longitudinal del lápiz electrónico
- 122 manguito portador de circuito
- 200 manguito portador de circuito del lápiz electrónico
- 201 segunda porción de manguito del manguito portador de circuito
- 202 primera porción de manguito del manguito portador de circuito
- 203 compartimento para acomodar el compartimento de la fuente de tensión/batería
- 204 sensor de determinación de posición, sensor de aceleración
- 205 sensor de determinación de posición, sensor de aceleración
- 206 sensor de determinación de posición, sensor de aceleración
- 207 sensor de fuerza, que se puede acoplar a una mina de escritura, para medir la presión de escritura
- 208 trayectorias conductoras eléctricas para transportar señales de sensores, por ejemplo, señales desde los sensores de determinación de posición, a la unidad de control digital
- 209 trayectorias conductoras eléctricas para transportar señales de sensores, por ejemplo, señales desde el sensor de fuerza, a la unidad de control digital
- 210 pasador para acoplar el sensor de fuerza a una mina de escritura
- 211 posible ubicación alternativa ejemplar de un sensor de determinación de posición
- 212 posible ubicación alternativa ejemplar de un sensor de determinación de posición
- 213 posible ubicación alternativa ejemplar de un sensor de determinación de posición
- 214 eje longitudinal del lápiz electrónico
- 215 primera circunferencia del manguito portador de circuito
- 216 segunda circunferencia del manguito portador de circuito
- 217 eje en/a lo largo del manguito portador de circuito paralelo al eje longitudinal del lápiz electrónico
- 218 primera brida de la segunda porción de manguito del manguito portador de circuito
- 219 segunda brida de la segunda porción de manguito del manguito portador de circuito
- 300 lápiz electrónico ejemplar
- 301 tercera parte de carcasa/de manguito/de armazón del lápiz electrónico
- 302 segunda parte de carcasa/de manguito/de armazón del lápiz electrónico
- 303 primera parte de carcasa/de manguito/de armazón del lápiz electrónico
- 304 tapa de extremo 304 con cubierta del compartimento de batería
- 305 fuente(s) de tensión/batería (baterías), por ejemplo, baterías de botón de zinc-aire
- 306 módulo de transferencia de datos, por ejemplo, módulo BLE
- 307 unidad de control digital, por ejemplo, que comprende un microcontrolador
- 308 sensor(es) de determinación de posición, por ejemplo, sensor de combinación
- 309 tira de conector para recibir sensor(es) de determinación de posición
- 310 Primera porción de extremo de la carcasa de tipo enroscado del lápiz electrónico
- 311 carcasa/manguito del lápiz electrónico
- 312 mina de escritura
- 313 sensor(es) de determinación de posición
- 314 zona de agarre suave de tipo de encaje a presión
- 315 resistencia de película delgada
- 316 segunda porción de extremo de la carcasa de tipo enroscado, por ejemplo, en forma de cono, del cual puede salir la mina de escritura
- 317 bola de escritura
- 318 punta de la mina de escritura
- 319 pasador para recibir o conectar por fricción con la mina de escritura
- 320 tapa de sombrero insertable durante el montaje del lápiz electrónico, para acomodar el sensor de fuerza para medir una fuerza de presión de escritura o fuerza de presión axial.
- 321 sensor de fuerza

- 322** placa de pasador
- 323** unidad de procesamiento de datos opcional integrada en el lápiz electrónico
- 324** eje longitudinal del lápiz electrónico

REIVINDICACIONES

- 5 1. Lápiz electrónico (100) con detección de posición del lápiz, que comprende al menos una mina de escritura (113), al menos una fuente de tensión eléctrica (103), al menos una unidad de control digital (120), al menos un módulo de transferencia de datos (111) y una carcasa (115),
 10 en donde el lápiz electrónico (100) comprende al menos tres sensores de determinación de posición (105, 112, 104), en donde dichos sensores de determinación están configurados de modo que a partir de sus datos de medición se puede determinar una sobredeterminación de la posición y/o del movimiento del lápiz electrónico (100), en donde los tres o más sensores de determinación de posición (104, 105, 112, 205, 204, 206) son sensores inerciales tridimensionales,
 15 caracterizado por que el lápiz electrónico comprende un componente entre la mina de escritura y la carcasa, en donde los sensores de determinación de posición están dispuestos a lo largo de un eje oblicuo a un eje longitudinal del lápiz electrónico, y en donde dos de los tres o más sensores de determinación de posición están ubicados fuera del eje longitudinal en el componente.
- 20 2. Lápiz electrónico (100) según la reivindicación 1, caracterizado por que un sensor de fuerza (107) está acoplado a la mina de escritura (113).
3. Lápiz electrónico (100) según la reivindicación 1 o 2, que además comprende al menos un sensor de determinación de posición que es un sensor de velocidad de rotación tridimensional (112).
- 25 4. Lápiz electrónico (100) según la reivindicación 1 o 2, que además comprende al menos un sensor de determinación de posición que es un sensor de campo magnético unidimensional o bidimensional o tridimensional.
5. Lápiz electrónico (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el lápiz electrónico además comprende un sensor de presión de aire.
- 30 6. Lápiz electrónico (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el lápiz electrónico comprende al menos un sensor de combinación, en el que se integran al menos dos sensores.
7. Lápiz electrónico (100) según la reivindicación 6, caracterizado por que el sensor de combinación comprende un sensor de velocidad de rotación tridimensional y un sensor de aceleración tridimensional.
- 35 8. Lápiz electrónico (100) según la reivindicación 6, caracterizado por que el sensor de combinación comprende un sensor de aceleración tridimensional y un sensor de campo magnético unidimensional o bidimensional o tridimensional.
- 40 9. Lápiz electrónico (100) según la reivindicación 6, caracterizado por que el sensor de combinación comprende un sensor de velocidad de rotación tridimensional y un sensor de campo magnético unidimensional o bidimensional o tridimensional.
- 45 10. Lápiz electrónico (100) según la reivindicación 6, caracterizado por que el sensor de combinación comprende un sensor de velocidad de rotación tridimensional, un sensor de aceleración tridimensional y un sensor de campo magnético unidimensional o bidimensional o tridimensional.
- 50 11. Lápiz electrónico (100) según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado por que el al menos un sensor de combinación está dispuesto a lo largo del eje longitudinal del lápiz electrónico y/o está dispuesto a lo largo de un eje paralelo, oblicuo o perpendicular al eje longitudinal.
12. Lápiz electrónico (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los dos sensores de determinación de posición que se encuentran fuera del eje longitudinal en el componente son sensores de aceleración y un tercer sensor de aceleración está dispuesto con un desplazamiento circunferencial de $180^\circ \pm 90^\circ$ a lo largo de una circunferencia relativa a la posición de uno de los dos primeros sensores de aceleración.
- 55 13. Lápiz electrónico (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el lápiz electrónico comprende una unidad de procesamiento de datos integrada para la integración y corrección de errores de los datos medidos y registrados, en donde opcionalmente los datos creados por la unidad integrada de procesamiento de datos pueden transmitirse.
- 60 14. Aparato para la detección electrónica de posiciones de lápiz, que comprende un lápiz electrónico (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, al menos un módulo de recepción de datos para recibir los datos transmitidos a través del módulo de transferencia de datos (111) del lápiz electrónico (100), una unidad de procesamiento de datos para analizar y procesar los datos recibidos, una unidad de salida de datos y una unidad de almacenamiento de datos,
- 65

caracterizado por que

la unidad de procesamiento de datos puede realizar una integración y corrección de errores de los datos recibidos, y puede emitir los datos procesados a través de la unidad de salida de datos y/o puede almacenar los datos procesados en la unidad de almacenamiento de datos.

- 5
15. Un método para la detección y reconocimiento de patrones de movimiento y posiciones de un lápiz electrónico (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde por medio de al menos tres sensores inerciales tridimensionales se sobredetermina la posición y/o el movimiento de un lápiz electrónico (100).

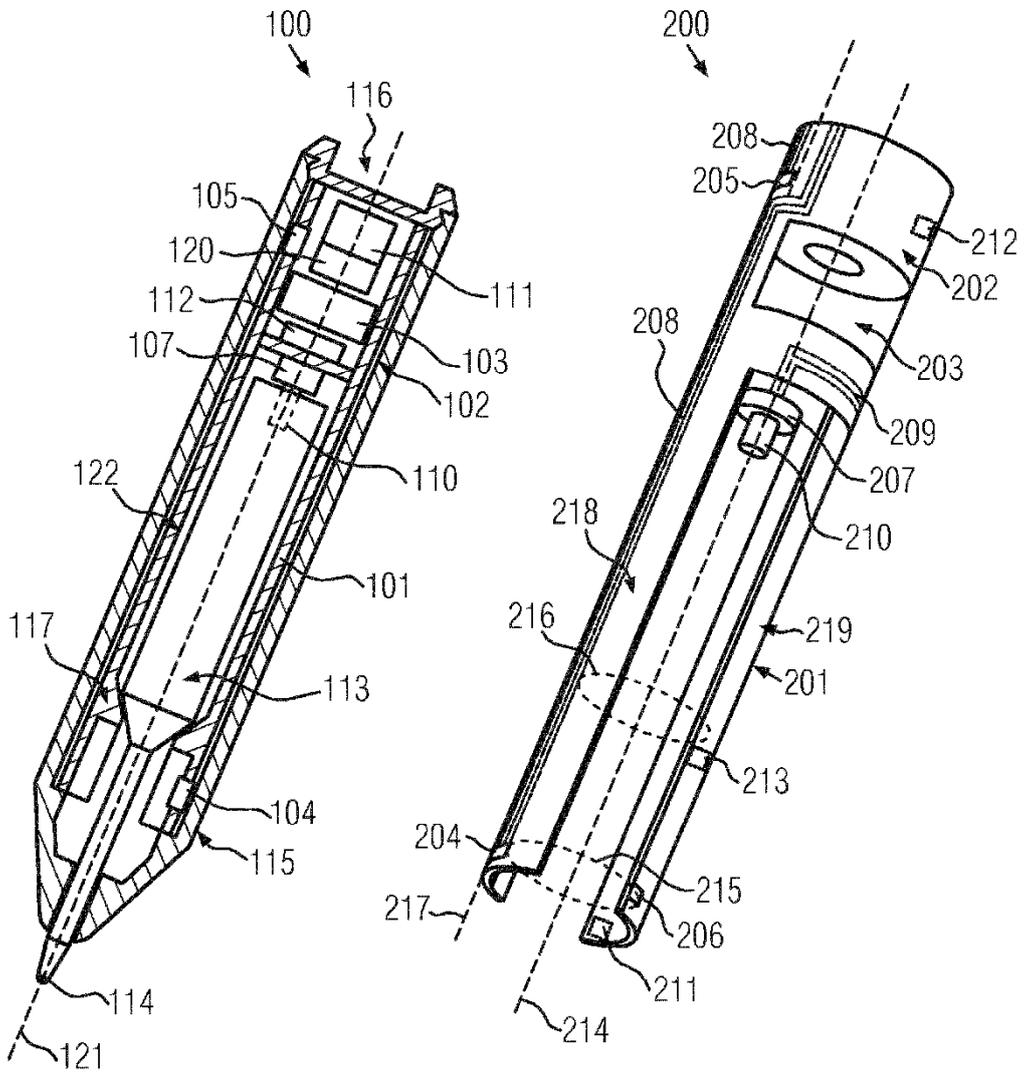


FIG. 1a

FIG. 1b

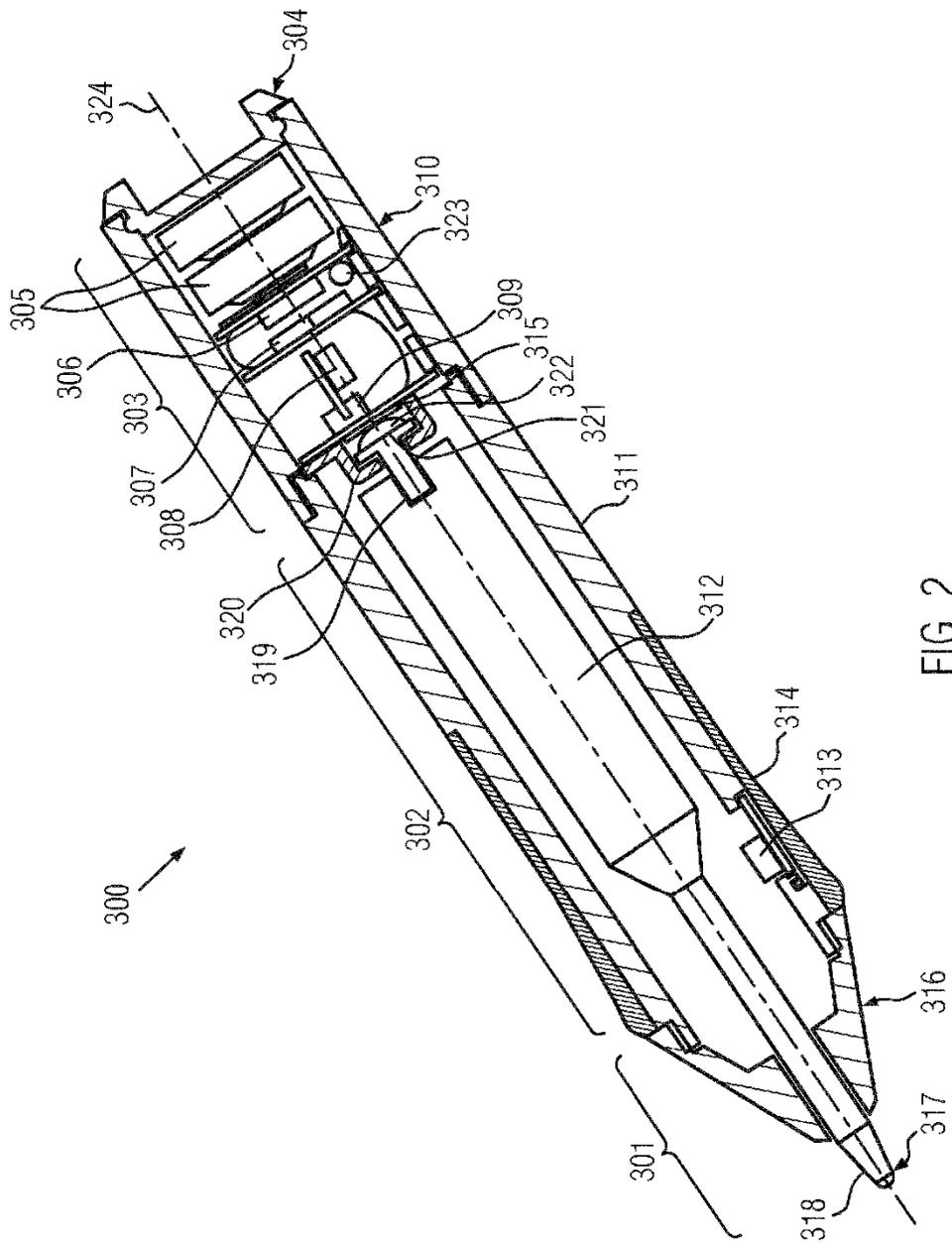


FIG. 2