(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **3 003 360**

(51) Int. CI.:

G16H 30/20 (2008.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2020 PCT/EP2020/081560**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **20.05.2021 WO21094274**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2020 E 20807301 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2024 EP 4026140**

(54) Título: **Procedimiento de ajuste para una determinación analítica de un analito en un líquido corporal**

(30) Prioridad:

13.11.2019 US 201962934576 P
22.01.2020 EP 20153112

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.03.2025

(73) Titular/es:

F. HOFFMANN-LA ROCHE AG (100.00%)
Grenzacherstrasse 124
4070 Basel, CH

(72) Inventor/es:

AYSIN, BENHUR;
BERG, MAX;
CHITTAJALLU, SIVA y
LIMBURG, BERND

(74) Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

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

Procedimiento de ajuste para una determinación analítica de un analito en un líquido corporal

Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento de ajuste de para ajustar una configuración de medición para un procedimiento analítico de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal, así como a un sistema de ajuste. La invención se refiere además a un procedimiento analítico de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal y a un dispositivo móvil configurado para realizar el procedimiento analítico. Además, la presente invención se refiere a un programa informático y un medio de almacenamiento legible por ordenador para realizar el procedimiento analítico y a un programa informático y un medio de almacenamiento legible por ordenador para realizar el procedimiento de ajuste. Los procedimientos, dispositivos, programas informáticos y medios de almacenamiento se pueden usar específicamente en diagnósticos médicos, por ejemplo, para detectar cualitativa o cuantitativamente uno o más analitos en uno o más líquidos corporales, tal como para detectar glucosa en sangre y/o líquido intersticial. Sin embargo, son factibles otros campos de aplicación de la presente invención.

Técnica anterior

En el campo de los diagnósticos médicos, en muchos casos, se tienen que detectar uno o más analitos en muestras de un líquido corporal, tal como sangre, líquido intersticial, orina, saliva u otros tipos de líquidos corporales. Los ejemplos de analitos que se van a detectar son glucosa, triglicéridos, lactato, colesterol u otros tipos de analitos típicamente presentes en estos líquidos corporales. De acuerdo con la concentración y/o la presencia del analito, se puede elegir un tratamiento apropiado, si es necesario. Sin limitar el alcance, la invención se puede describir específicamente con respecto a mediciones de glucemia. Cabe señalar, sin embargo, que la presente invención también se puede usar para otros tipos de mediciones analíticas usando elementos de prueba.

En general, los dispositivos y procedimientos conocidos por el experto en la técnica hacen uso de elementos de prueba que comprenden uno o más productos químicos de prueba que, en presencia del analito que se va a detectar, pueden realizar una o más reacciones de detección detectables, tales como reacciones de detección ópticamente detectables. Como ejemplo, el documento EP 0 821 234 A2 describe un soporte de prueba de diagnóstico para la determinación de un analito a partir de sangre completa con la ayuda de un sistema de reactivos contenido en el soporte y un procedimiento para la determinación de un analito a partir de sangre completa con la ayuda del soporte de prueba de diagnóstico. El soporte de prueba de diagnóstico incluye un reactivo formador de color. El campo de prueba tiene un lado de aplicación de muestra en el que se suministra la muestra de sangre y un lado de detección donde se produce un cambio detectable ópticamente como resultado de la reacción del analito con el sistema de reactivos. Además, el campo de prueba se diseña de modo que los eritrocitos contenidos en la muestra no alcancen el lado de detección. Además, el campo de prueba comprende una película transparente y una primera y una segunda capa de película superpuesta aplicada a la misma, en el que la primera capa en la película transparente dispersa sustancialmente menos luz en estado húmedo que la segunda capa superpuesta.

Con respecto a los productos químicos de prueba comprendidos en los elementos de prueba, se puede hacer referencia, por ejemplo, a J. Hoenes *et al.*: The Technology Behind Glucose Meters: Test Strips, Diabetes Technology & Therapeutics, volumen 10, suplemento 1, 2008, de S-10 a S-26. Son posibles otros tipos de productos químicos de prueba y se pueden usar para realizar la presente invención.

En mediciones analíticas, específicamente mediciones analíticas en base a reacciones de formación de color, una dificultad técnica reside en la evaluación del cambio de color que se debe a la reacción de detección. Además de usar dispositivos analíticos especializados, tales como medidores de glucemia de mano, el uso de dispositivos electrónicos, en general, disponibles, tales como teléfonos inteligentes y ordenadores portátiles, se ha vuelto cada vez más popular en los últimos años. El documento WO 2012/131386 A1 divulga un aparato de prueba para realizar un ensayo, comprendiendo el aparato de prueba: un receptáculo que contiene un reactivo, donde el reactivo reacciona a una muestra de prueba aplicada desarrollando una variación de color o patrón; un dispositivo portátil, por ejemplo un teléfono móvil o un ordenador portátil, que comprende un procesador y un dispositivo de captura de imágenes, en el que el procesador se configura para procesar datos capturados por el dispositivo de captura de imágenes y emitir un resultado de la prueba para la muestra de prueba aplicada.

A diferencia de las mediciones de laboratorio y las mediciones realizadas usando dispositivos de medición analíticos especializados, al usar dispositivos informáticos móviles, tales como teléfonos inteligentes, se necesita tener en cuenta diversas influencias. Muchas actividades de cuidado del producto, como mejorar el flujo de medición, mejorar la orientación al cliente, diseñar y optimizar algoritmos a prueba de fallos u optimizar el rendimiento de la medición, se basan a menudo en investigaciones de mercado exhaustivas o bien en dispositivos reclamados que provienen del mercado. Sin embargo, una investigación de mercado exhaustiva puede ser costosa y no darse de manera continua. Además, podría ser preferente optimizar los algoritmos y configuraciones de medición con antelación, antes de recibir las quejas de los clientes.

En el campo de la tecnología de dispositivos informáticos móviles, en los últimos años se han desarrollado diversos enfoques técnicos para mejorar el reconocimiento de imágenes y para conseguir información adicional con respecto a, por ejemplo, parámetros geométricos desconocidos de la configuración.

El documento US 9750433 B2 divulga un procedimiento para comunicar notificaciones relacionadas con la actividad a un usuario. El procedimiento incluye: recibir un registro de acontecimientos de actividad de un tipo de actividad particular realizado por el usuario durante un periodo de tiempo; seleccionar un primer filtro basado en el tiempo de un conjunto de filtros basados en el tiempo; identificar una agrupación de acontecimientos de actividad en el registro de acontecimientos de actividad filtrados de acuerdo con el primer filtro basado en el tiempo; identificar un límite temprano y un límite tardío en los tiempos de inicio de los acontecimientos de actividad del tipo de actividad particular de la agrupación; comunicar una notificación de un primer tipo al usuario en un primer momento dentro de un tiempo umbral del límite temprano en un día que cumple el primer filtro basado en el tiempo; y comunicar una notificación de un segundo tipo al usuario en un segundo momento dentro de un tiempo umbral del límite tardío en un día que cumple el primer filtro basado en el tiempo.

El documento US 10347152 B2 divulga un sistema de control de la salud y la forma física que emplea un algoritmo para determinar acciones recomendadas sugeridas para que un usuario mejore su salud y forma física. El sistema obtiene el peso de un usuario mediante una báscula. El usuario nunca es informado de su peso. Se pueden recopilar e incluir otros datos al calcular un número de índice de salud. En el algoritmo se pueden considerar datos de referencia tales como edad, edad ideal, peso inicial, peso actual, peso ideal, etc. Los ejemplos incluyen el entorno, los hábitos de sueño, las rutinas de ejercicio y la historia clínica del usuario y similares. El número de índice de salud se usa para determinar las acciones recomendadas, que pueden incluir cambios en el entorno, las rutinas, las actividades, etc. La recopilación de datos, el algoritmo y otros rasgos característicos del sistema se pueden proporcionar por una aplicación que funciona en un dispositivo informático portátil. Los rasgos característicos del dispositivo informático portátil se pueden emplear para adquirir automáticamente datos para el algoritmo.

El documento US 6454708 B1 divulga un sistema y un procedimiento para monitorizar parámetros de salud y capturar datos de un sujeto. El sistema se caracteriza por una banda sensora desechable e inalámbrica con sensores para medir el ECG de forma de onda completa, la respiración de forma de onda completa, la temperatura de la piel y el movimiento, y un conector que acepta una tarjeta de memoria o una tarjeta inteligente para almacenar los datos medidos. Después de un periodo de tiempo predeterminado, tal como cuando se retira la banda sensora, se retira la tarjeta de memoria o la tarjeta inteligente y se inserta en un dispositivo de monitorización que lee los datos de los parámetros de salud almacenados del sujeto. El dispositivo de monitorización incluye una estación base que incluye un lector de memoria/tarjeta inteligente y se conecta a líneas telefónicas convencionales para transferir los datos recopilados a una estación de monitorización remota. La estación base también puede capturar datos clínicos adicionales, tales como datos de tensión arterial, y realizar comprobaciones de datos. La seguridad del sujeto se potencia por la capacidad de la estación base de comparar datos clínicos, por ejemplo, ECG, con perfiles dados y de marcar acontecimientos cuando sea apropiado o cuando la estación base esté programada para hacerlo. La estación de monitorización remota permite la presentación y revisión de datos (incluyendo acontecimientos) enviados por la banda sensora. Se proporciona un programa informático de análisis de ECG y una interfaz gráfica de usuario fácil de usar para analizar de forma remota los datos transmitidos y permitir el mantenimiento y conservación del sistema. En modos de realización alternativos, una tarjeta inteligente incluye la electrónica de la banda sensora y/o los circuitos de transmisión de señales junto con un registrador de datos portátil, de modo que la electrónica de una banda sensora desechable se pueda reutilizar en la siguiente sin limitar el rango de movimiento del paciente. El sistema de la invención tiene una aplicación útil para la recopilación de datos clínicos de sujetos durante ensayos de fármacos y pruebas médicas para aprobaciones regulatorias, así como para la gestión de sujetos con enfermedades crónicas.

El documento US 20150294576 A1 divulga un sistema de control de la nutrición y la actividad que monitoriza el gasto de energía de una persona a través del uso de un aparato sensor montado en el cuerpo. El aparato, en particular, se adapta para uso continuo. El sistema también es adaptable o aplicable para medir una serie de otros parámetros fisiológicos e informar de los mismos y de las derivaciones de dichos parámetros. Un modo de realización de control de peso se dirige a lograr un equilibrio energético óptimo o preseleccionado entre las calorías consumidas y la energía gastada por el usuario. Se utiliza un sistema de seguimiento nutricional informatizado adaptable para obtener datos con respecto a los alimentos consumidos. Se proporciona retroalimentación pertinente y predictiva al usuario con respecto al efecto mutuo del gasto de energía del usuario, el consumo de alimentos y otros parámetros contextuales fisiológicos medidos o derivados o introducidos manualmente sobre el progreso hacia dicho objetivo.

El documento US 10178973 B2 divulga el uso de un dispositivo de monitorización biométrico para determinar la frecuencia cardíaca de un usuario usando un sensor de forma de onda del latido cardíaco y un sensor de detección de movimiento. En algunos modos de realización, el dispositivo recopila datos de salida del sensor de forma de onda del latido cardíaco y datos de salida del sensor de detección de movimiento, determina un intervalo de frecuencia cardíaca esperado a partir de los datos de salida del sensor de detección de movimiento y determina la

frecuencia cardíaca del usuario dentro del intervalo de frecuencia cardíaca esperado usando los datos de salida del sensor de forma de onda del latido cardíaco.

El documento US 20160328991 A1 divulga sistemas y procedimientos mediante los cuales los usuarios pueden aprender y familiarizarse con los efectos de diversos aspectos de su estilo de vida sobre su salud, por ejemplo, los usuarios pueden aprender sobre cómo afectan la comida y/o el ejercicio a su nivel de glucosa y a otros parámetros fisiológicos, así como a su salud global. En algunos casos, el usuario selecciona un programa de prueba; en otros casos, un entorno informático que incorpora el sistema sugiere programas de prueba, incluyendo sobre la base del reconocimiento de patrones, es decir, cuando el entorno informático determina cómo podría un usuario mejorar de alguna manera un patrón detectado. De esta manera, usuarios tales como los diabéticos de tipo II o, incluso, usuarios que solo son prediabéticos o no diabéticos pueden aprender hábitos saludables que beneficien su salud.

El documento US 2016/0104057 A1 divulga un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo informático para aprender las preferencias del usuario sobre cómo procesar imágenes digitales. El procedimiento puede incluir: agregar una selección de imágenes de usuario y un atributo de contexto asociado con la misma en una base de datos de entrenamiento de preferencias para un usuario, en el que la selección de imágenes de usuario representa un registro de las preferencias del usuario sobre al menos una de las versiones ajustadas de una imagen base cuando las versiones ajustadas se procesan por separado por diferentes efectos visuales; determinar una preferencia de efecto visual asociada en base al aprendizaje automático o al análisis estadístico de selecciones de imágenes de usuario en la base de datos de entrenamiento de preferencias, representando las selecciones de imágenes de usuario registros experimentales correspondientes a los efectos visuales; actualizar un perfil de preferencia de fotografías con la preferencia de efecto visual; y proporcionar el perfil de preferencia de fotografías a un procesador de imágenes para ajustar fotografías capturadas posteriormente proporcionadas al procesador de imágenes.

El documento WO 2014/113770 A1 es la técnica anterior más cercana y divulga un procedimiento para obtener indicios cuantitativos seleccionados en el punto de recogida de un analito en una tira reactiva usando un teléfono inteligente que implica obtener imágenes de una tira reactiva en la que se ha producido una reacción colorimétrica de una muestra objetivo debido a la iluminación de la tira reactiva por el teléfono inteligente. El teléfono inteligente incluye una aplicación para teléfono inteligente y un accesorio para teléfono inteligente que proporciona un entorno de obtención de imágenes independiente del entorno externo/libre de luz interna independiente de la plataforma del teléfono inteligente que se usa. A continuación, el resultado se puede presentar cuantitativamente o convertirse en otra medición (positiva, negativa, superior al promedio, etc.), mostrarse al usuario, almacenarse para su uso posterior y comunicarse a una localización donde los facultativos puedan proporcionar una revisión adicional. Adicionalmente, la integración de las redes sociales puede permitir la difusión amplia de los resultados del dispositivo a un público específico, para comparar estilos de vida saludables con los de otros, competir en juegos basados en la salud, crear cartografías y otras aplicaciones.

A pesar de las ventajas logradas por los procedimientos y dispositivos conocidos, específicamente en el campo de la informática móvil, siguen existiendo varias dificultades técnicas. Específicamente, es necesario potenciar y garantizar la fiabilidad y la exactitud de las mediciones. Además, una dificultad importante todavía se basa en el hecho de que las preferencias específicas de usuario y el manejo específico de usuario de los dispositivos de medición y procedimientos de medición difieren en gran medida. Esta dificultad se debe principalmente al hecho de que se pretende aplicar los algoritmos y las configuraciones de medición a una amplia variedad de usuarios, que tienen diferentes capacidades físicas o mentales y preferencias.

Problema que se va a resolver

Por lo tanto, es deseable proporcionar procedimientos y dispositivos que aborden las dificultades técnicas mencionadas anteriormente de las mediciones analíticas usando dispositivos móviles, tales como dispositivos móviles de electrónica de consumo, específicamente, dispositivos móviles multiuso que no están especializados en mediciones analíticas, tales como teléfonos inteligentes u ordenadores de tipo tableta. Específicamente, se propondrán procedimientos y dispositivos que tengan en cuenta las preferencias y capacidades específicas de usuario y que, por tanto, se puedan adaptar automáticamente a las circunstancias específicas de medición, usando todavía dispositivos móviles estándar sin la necesidad de adaptar manualmente los reglajes del dispositivo.

Sumario

Este problema se aborda por los procedimientos, dispositivos, programas informáticos y medios de almacenamiento legibles por ordenador con los rasgos característicos de las reivindicaciones independientes. Los modos de realización ventajosos que se pueden realizar de manera aislada o en cualquier combinación arbitraria se enumeran en las reivindicaciones dependientes.

Como se usa en lo que sigue, los términos "tener", "comprender" o "incluir" o cualquier variación gramatical arbitraria de los mismos se usan de forma no excluyente. Por tanto, estos términos se pueden referir tanto a una situación en la que, además del rasgo característico introducido por estos términos, no están presentes otros

rasgos característicos en la entidad descrita en este contexto como a una situación en la que están presentes uno o más rasgos característicos adicionales. Como ejemplo, las expresiones "A tiene B", "A comprende B" y "A incluye B" se pueden referir tanto a una situación en la que, además de B, no está presente ningún otro elemento en A (es decir, una situación en la que A consiste única y exclusivamente en B) como a una situación en la que, además de B, uno o más de otros elementos están presentes en la entidad A, tales como un elemento C, elementos C y D o incluso otros elementos.

Además, cabe señalar que los términos "al menos uno/a", "uno/a o más" o expresiones similares que indican que un rasgo característico o elemento puede estar presente una vez o más de una vez, típicamente se usarán solo una vez cuando se introduce el rasgo característico o elemento respectivo. En lo que sigue, en la mayoría de los casos, cuando se hace referencia al rasgo característico o elemento respectivo, las expresiones "al menos uno/a" o "uno/a o más" no se repetirán, a pesar de que el rasgo característico o elemento respectivo pueda estar presente una vez o más de una vez.

Además, como se usa en lo que sigue, los términos "preferentemente", "más preferentemente", "en particular", "más en particular", "específicamente", "más específicamente" o términos similares se usan junto con rasgos característicos opcionales, sin restringir posibilidades alternativas. Por tanto, los rasgos característicos introducidos por estos términos son rasgos característicos opcionales y no pretenden restringir el alcance de las reivindicaciones de ninguna manera. La invención, como reconocerá el experto en la técnica, se puede realizar usando rasgos característicos alternativos. De forma similar, los rasgos característicos introducidos por "en un modo de realización de la invención" o expresiones similares pretenden ser rasgos característicos opcionales, sin ninguna restricción con respecto a modos de realización alternativos de la invención, sin ninguna restricción con respecto al alcance de la invención y sin ninguna restricción con respecto a la posibilidad de combinar los rasgos característicos introducidos de dicha forma con otros rasgos característicos opcionales o no opcionales de la invención.

En un primer aspecto de la presente invención, se divulga un procedimiento de ajuste. El procedimiento de ajuste se configura para ajustar una configuración de medición, estando configurada la configuración de medición para realizar un procedimiento analítico de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal. En el mismo, el procedimiento analítico comprende usar un dispositivo móvil que tiene una cámara, capturar al menos una imagen de al menos una parte de una tira reactiva óptica que tiene un campo de prueba usando la cámara y determinar además al menos un valor de concentración de analito a partir de la formación de color del campo de prueba. El procedimiento de ajuste comprende las siguientes etapas, que específicamente se pueden realizar en el orden dado. Sin embargo, cabe señalar que también es posible un orden diferente. Además, también es posible realizar una o más de las etapas del procedimiento una vez o repetidamente. Además, es posible realizar dos o más de las etapas del procedimiento simultáneamente o de manera superpuesta en el tiempo. El procedimiento puede comprender otras etapas de procedimiento que no se enumeran. El procedimiento de ajuste comprende:

i) llevar a cabo, por una pluralidad de usuarios, una pluralidad de mediciones de analito, en el que las mediciones de analito, al menos parcialmente, comprenden capturar imágenes de al menos una parte de una tira reactiva óptica que tiene un campo de prueba usando la cámara, obteniendo de este modo datos de entrenamiento sobre las mediciones de analito;

ii) analizar los datos de entrenamiento obtenidos en la etapa i), identificando de este modo similitudes en los datos de entrenamiento e identificando una pluralidad de perfiles de usuario de acuerdo con las similitudes en los datos de entrenamiento; y

iii) proporcionar ajustes de configuración de medición específicos de perfil para al menos uno de los perfiles de usuario.

El término "procedimiento analítico de determinación de la concentración de un analito en un líquido corporal", también denominado simplemente "procedimiento analítico" o una "medición analítica", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le debe dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se debe limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a una determinación cuantitativa y/o cualitativa de al menos un analito en una muestra o alícuota arbitraria de líquido corporal. Por ejemplo, el líquido corporal puede comprender uno o más de sangre, líquido intersticial, orina, saliva u otros tipos de líquidos corporales. El resultado de la determinación de la concentración, como ejemplo, puede ser una concentración del analito y/o la presencia o ausencia del analito que se va a determinar. Específicamente, como ejemplo, la medición analítica puede ser una medición de glucemia; por tanto, el resultado de la medición analítica puede ser, por ejemplo, una concentración de glucemia. En particular, un valor de resultado de medición analítica se puede determinar por la medición analítica. En consecuencia, el término "valor de resultado de medición analítica", también denominado "valor de concentración de analito" o "valor de resultado de medición analítica", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le debe dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se debe limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a una indicación numérica de una concentración de analito en una muestra. El al menos un analito, como ejemplo, puede ser o puede comprender uno o más compuestos químicos específicos y/u otros parámetros. Como ejemplo, se pueden determinar uno o

más analitos que participan en el metabolismo, tales como la glucemia. Adicionalmente o de forma alternativa, se pueden determinar otros tipos de analitos o parámetros, por ejemplo, un valor de pH.

El término "configuración de medición para un procedimiento analítico de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le debe dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se debe limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a uno o más de un sistema, un dispositivo, una configuración de un sistema o una configuración de un dispositivo para realizar el procedimiento analítico. Específicamente, el término se puede referir a la combinación de al menos un dispositivo, tal como un dispositivo móvil, y al menos un programa informático configurado para ejecutar al menos una aplicación en el dispositivo, tal como al menos un programa informático para realizar la medición analítica. La configuración de medición se puede referir, como ejemplo, a una o más de una configuración específica de usuario, una configuración específica de manejo, una configuración específica para un entorno de medición o similares. En general, el término configuración de medición se puede referir por tanto a la manera de realizar el procedimiento analítico, tal como uno o más del al menos un dispositivo usado para realizar el procedimiento analítico, las etapas de manejo para realizar el procedimiento analítico o el usuario que realiza el procedimiento analítico.

En consecuencia, el término "procedimiento de ajuste para ajustar una configuración de medición para un procedimiento analítico de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal", también denominado simplemente "procedimiento de ajuste", como se usa en el presente documento, es también un término amplio y se le debe dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se debe limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a un procedimiento de uno o más de cambio o ajuste de la configuración de medición como se define anteriormente. Específicamente, el término se puede referir a un procedimiento mediante el cual se ajusta y/o establece al menos un parámetro que tiene influencia en la configuración de medición. A continuación, se darán modos de realización ejemplares.

El procedimiento analítico, como se explica anteriormente, comprende el uso de un dispositivo móvil que tiene una cámara. El término "dispositivo móvil", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le ha de dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se ha de limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a un dispositivo electrónico móvil, más específicamente, a un dispositivo de comunicación móvil tal como un teléfono móvil o teléfono inteligente. Adicionalmente o de forma alternativa, como se explicará con más detalle a continuación, el dispositivo móvil también se puede referir a un ordenador de tipo tableta u otro tipo de ordenador portátil que tenga al menos una cámara.

El término "cámara", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le ha de dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se ha de limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a un dispositivo que tiene al menos un elemento de formación de imágenes configurado para grabar o capturar información o datos ópticos unidimensionales, bidimensionales o incluso tridimensionales resueltos espacialmente. Como ejemplo, la cámara puede comprender al menos un chip de cámara, tal como al menos un chip CCD y/o al menos un chip CMOS configurado para grabar imágenes. Como se usa en el presente documento, sin limitación, el término "imagen" se puede referir específicamente a datos grabados usando una cámara, tal como una pluralidad de lecturas electrónicas del dispositivo de formación de imágenes, tal como los píxeles del chip de cámara.

La cámara, además del al menos un chip de cámara o chip de formación de imágenes, puede comprender otros elementos, tales como uno o más elementos ópticos, por ejemplo, una o más lentes. Como ejemplo, la cámara puede ser una cámara de enfoque fijo, que tiene al menos una lente que se ajusta de forma fija con respecto a la cámara. De forma alternativa, sin embargo, la cámara también puede comprender una o más lentes variables que se pueden ajustar automática o manualmente. La invención será específicamente aplicable a cámaras como se usan normalmente en aplicaciones móviles tales como ordenadores tipo *notebook*, tabletas o, específicamente, teléfonos móviles tales como teléfonos inteligentes. Por tanto, específicamente, la cámara puede formar parte de un dispositivo móvil que, además de la al menos una cámara, comprende uno o más dispositivos de procesamiento de datos, tales como uno o más procesadores de datos. Sin embargo, son factibles otras cámaras.

La cámara puede ser específicamente una cámara a color. Por tanto, tal como para cada píxel, se puede proporcionar o generar información de color, tal como valores de color para tres colores R, G, B. También es factible un mayor número de valores de color, tales como cuatro valores de color para cada píxel, por ejemplo, R, G, G, B. Las cámaras a color son conocidas en general por el experto en la técnica. Por tanto, como ejemplo, el chip de cámara puede consistir en una pluralidad de tres o más sensores de color diferentes cada uno, tales como píxeles de grabación de color como un píxel para rojo (R), un píxel para verde (G) y un píxel para azul (B). Para cada uno de los píxeles, tal como para R, G, B, se pueden grabar los valores por los píxeles, tales como valores digitales en el intervalo de 0 a 255, dependiendo de la intensidad del color respectivo. En lugar del uso de tripletes de color tales como R, G, B, como ejemplo, se pueden usar cuádruplos, tales como R, G, G, B. Las sensibilidades de color de los píxeles se pueden generar por filtros de color o por sensibilidades intrínsecas apropiadas de los

elementos sensores usados en los píxeles de la cámara. Estas técnicas son conocidas, en general, por el experto en la técnica.

El procedimiento analítico comprende además capturar al menos una imagen de al menos una parte de una tira reactiva óptica que tiene un campo de prueba usando la cámara. El término "tira reactiva óptica", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le ha de dar su significado normal y habitual para un experto en la técnica y no se ha de limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a un elemento o dispositivo arbitrario configurado para realizar una reacción de detección de cambio de color. La tira reactiva óptica también se puede denominar tira reactiva o elemento de prueba, en la que los tres términos se pueden referir al mismo elemento. La tira reactiva óptica puede tener en particular un campo de prueba que contiene al menos un producto químico de prueba para detectar al menos un analito. La tira reactiva óptica, como ejemplo, puede comprender al menos un sustrato, tal como al menos un soporte, con el al menos un campo de prueba aplicado en el mismo o integrado en el mismo. En particular, la tira reactiva óptica puede comprender además al menos un área blanca, tal como un campo blanco, específicamente en las proximidades del campo de prueba, por ejemplo, encerrando o rodeando el campo de prueba. El área blanca puede ser un campo separado dispuesto independientemente sobre el sustrato o soporte. Sin embargo, adicionalmente o de forma alternativa, el propio sustrato o soporte puede ser o puede comprender el área blanca. Como ejemplo, el al menos un soporte puede estar en conformación de tira, convirtiendo, de este modo, el elemento de prueba en una tira reactiva. En general, estas tiras reactivas se usan y están disponibles ampliamente. Una tira reactiva puede llevar un único campo de prueba o una pluralidad de campos de prueba que tengan productos químicos de prueba idénticos o diferentes comprendidos en la misma.

Como se usa además en el presente documento, el término "campo de prueba" es un término amplio y se le debe dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se debe limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a una cantidad coherente del producto químico de prueba, tal como a un campo, por ejemplo, un campo de conformación redonda, poligonal o rectangular, que tiene una o más capas de material, teniendo al menos una capa del campo de prueba el producto químico de prueba comprendido en la misma.

El término "capturar al menos una imagen", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le ha de dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se ha de limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a uno o más de formación de imágenes, grabación de imágenes, adquisición de imágenes, captura de imágenes. El término "capturar al menos una imagen" puede comprender capturar una única imagen y/o una pluralidad de imágenes, tal como una secuencia de imágenes. Por ejemplo, la captura de la imagen puede comprender grabar de forma continua una secuencia de imágenes, tal como un vídeo o una película. La captura de la al menos una imagen se puede iniciar por la acción del usuario o se puede iniciar automáticamente, por ejemplo una vez que la presencia del al menos un objeto dentro de un campo visual y/o dentro de un sector predeterminado del campo visual de la cámara se detecta automáticamente. Estas técnicas de adquisición automática de imágenes son conocidas, por ejemplo, en el campo de los lectores de códigos de barras automáticos, tales como en las aplicaciones de lectura automática de códigos de barras. La captura de las imágenes puede tener lugar, como ejemplo, adquiriendo una secuencia o "secuencia instantánea" de imágenes con la cámara, en la que una o más de las imágenes, automáticamente o por interacción del usuario, tal como presionando un botón, se almacenan y usan como la al menos una primera imagen o la al menos una segunda imagen, respectivamente. La adquisición de imágenes se puede posibilitar por un procesador del dispositivo móvil, y el almacenamiento de las imágenes puede tener lugar en un dispositivo de almacenamiento de datos del dispositivo móvil.

La al menos una imagen de la al menos una parte de la tira reactiva óptica puede comprender específicamente una imagen de al menos una parte del campo de prueba. Además, la imagen puede comprender una imagen de otras partes de la tira reactiva óptica, tales como una parte de referencia blanca de la tira reactiva.

La captura de la al menos una imagen puede comprender capturar al menos una imagen teniendo la muestra del líquido corporal aplicada a la tira reactiva y, además y opcionalmente, tal como antes de capturar la imagen con la muestra aplicada a la tira reactiva, capturar al menos una imagen sin tener la muestra del líquido corporal aplicada a la tira reactiva. La última imagen se puede usar específicamente para propósitos comparativos y también se puede denominar "imagen blanco" o "imagen seca". En general, la aplicación de muestra puede tener lugar, como ejemplo, directa o indirectamente, por ejemplo, por medio de al menos un elemento capilar. La al menos una imagen capturada después de la aplicación de muestra típicamente también se puede denominar "imagen húmeda", aunque la muestra se haya secado cuando se capturó realmente la imagen. La imagen húmeda típicamente se puede tomar después de haber esperado durante al menos un tiempo de espera predeterminado, tal como después de cinco segundos o más, para permitir que tenga lugar la reacción de detección. Por tanto, como ejemplo, el procedimiento puede comprender, entre tomar la al menos una imagen seca opcional y la al menos una imagen húmeda, esperar durante al menos una cantidad mínima predeterminada de tiempo. Esta cantidad mínima predeterminada de tiempo específicamente puede ser suficiente para que tenga lugar una reacción de detección en la tira reactiva. Como ejemplo, la cantidad mínima de tiempo de espera puede ser de al menos 5 s.

El procedimiento, como se explica anteriormente, comprende determinar el al menos un valor de concentración de analito a partir de la formación de color del campo de prueba. Por tanto, el procedimiento puede ser una medición analítica que incluya un cambio de al menos una propiedad óptica de una tira reactiva óptica, pudiéndose medir o determinar visualmente dicho cambio usando la cámara. Específicamente, la medición analítica puede ser o puede comprender una reacción de formación de color en presencia del al menos un analito que se va a determinar. El término "reacción de formación de color", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le ha de dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se ha de limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a una reacción química, biológica o física durante la que un color, específicamente una reflectancia, de al menos un elemento implicado en la reacción cambia con el progreso de la reacción. La formación de color se puede detectar por el dispositivo móvil, tal como por un procesador del dispositivo móvil, y se puede evaluar cuantitativamente, tal como derivando, a partir de la al menos una imagen, al menos un parámetro que cuantifica o caracteriza la formación de color del campo de prueba debido a la presencia del analito en el líquido corporal. Como ejemplo, se pueden usar una o más de las coordenadas de color mencionadas anteriormente. Por tanto, el dispositivo móvil y específicamente el procesador del dispositivo móvil se pueden configurar para determinar un cambio de color determinando un cambio de una o más coordenadas de color que tiene lugar debido a la reacción de detección.

El al menos un valor de concentración de analito se determina a partir de la formación de color del campo de prueba. Para este propósito, se puede usar la al menos una imagen. El valor de concentración de analito, como ejemplo, puede ser un indicador de valor numérico de un resultado de la medición analítica, tal como un indicativo de la concentración de al menos un analito en la muestra, tal como una concentración de glucemia.

Para determinar la concentración de analito a partir de la formación de color del campo de prueba, se puede usar al menos una correlación para transformar la formación de color del campo de prueba en el valor de concentración de analito, tal como al menos una correlación proporcionada en el dispositivo móvil. La correlación, como ejemplo, puede ser una función de correlación, tal como una correlación lineal, para transformar al menos un elemento de información de color derivado de la al menos una imagen en la concentración de analito. Por tanto, como ejemplo, para las mediciones de glucemia, a menudo se transforma un canal rojo de la imagen y/o un valor R derivado de la imagen, usando una transformación lineal, en la concentración de glucemia. Sin embargo, son factibles otras correlaciones. La correlación, como ejemplo, se puede proporcionar en un formato electrónico, tal como en un almacenamiento de datos y/o por medio de al menos una interfaz del dispositivo móvil. La correlación, como ejemplo y como se explicará con más detalle a continuación, se puede proporcionar específicamente de diversas maneras, tales como proporcionando uno o más parámetros que definen la correlación, tales como parámetros que definen una relación lineal entre el valor de concentración de analito y al menos un elemento de información derivado de la al menos una imagen. Como ejemplo, para correlaciones lineales, se puede proporcionar un desplazamiento y una pendiente de la correlación. Son posibles otros tipos de correlación.

Por tanto, en general, como se usa en el presente documento, el término "correlación", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le debe dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se debe limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a una relación predeterminada o determinable entre la información derivada de la al menos una imagen, tal como información de color o información de cambio de color, y el al menos un valor de concentración de medición analítica. Para determinar el valor de resultado de medición analítica a partir de la al menos una imagen, como ejemplo, se puede usar la correlación o relación predeterminada o determinable entre la información derivada de la al menos una imagen, tal como la información de color o la información de cambio de color, y el al menos un valor de resultado de medición analítica. Esta correlación o relación predeterminada o determinable, como ejemplo, se puede almacenar en un dispositivo de almacenamiento de datos del dispositivo móvil y/o en el procesador del dispositivo móvil. El procesador, como ejemplo, se puede configurar por programación de programa informático para derivar al menos un elemento de información a partir de la al menos una imagen, tal como al menos una coordenada de color, y para aplicar la relación predeterminada o determinable al al menos un elemento de información. La correlación, como ejemplo, una función de transformación, una tabla de transformación o una tabla de búsqueda, se puede determinar, por ejemplo, empíricamente y, como ejemplo, se puede almacenar en al menos un dispositivo de almacenamiento de datos del dispositivo móvil, por ejemplo por el programa informático, específicamente por la aplicación descargada de una tienda de aplicaciones o similar. Como ejemplo para derivar el al menos un elemento de información, el procesador se puede programar para reconocer, preferentemente de forma automática, por ejemplo, por reconocimiento de patrones y/u otros algoritmos, el campo de prueba o la al menos una parte del campo de prueba en las imágenes. Del mismo, el procesador se puede programar para determinar el al menos un elemento de información, tal como una o más coordenadas de color. El respectivo al menos un elemento de información derivado de la al menos una imagen blanco o seca opcional se puede usar para normalizar, tal como dividiendo el al menos un elemento de información derivado de la imagen húmeda por el al menos un elemento de información derivado de la imagen blanco correspondiente o restando el al menos un elemento de información derivado de la imagen húmeda del al menos un elemento de información derivado de la imagen blanco o viceversa. Son factibles otras maneras de normalización. La correlación, como ejemplo, una función de transformación, una tabla de transformación o una tabla de búsqueda, se puede determinar, por ejemplo, empíricamente y, como ejemplo, se puede almacenar en al menos un dispositivo de almacenamiento de

datos del dispositivo móvil, por ejemplo por el programa informático, específicamente por la aplicación descargada de una tienda de aplicaciones o similar.

La correlación, como se explicará con más detalle a continuación, en general, se puede determinar usando procedimientos empíricos o semiempíricos, tal como usando un "entrenamiento". El entrenamiento, como ejemplo, puede comprender realizar una pluralidad de mediciones transformando la formación de color en valores de concentración de analito y comparando el resultado con al menos un resultado conocido y/o usando otros medios de preferencia, tales como la al menos una tarjeta de referencia de color explicada con más detalle a continuación. Como ejemplo, el entrenamiento también puede comprender el uso de uno o más artificios en sus redes. Como ejemplo, se puede usar una pluralidad de imágenes como entrada para una o más redes neuronales artificiales para determinar el valor de concentración de analito, usando información de referencia, tal como de una o más tarjetas de referencia de color y/o de una o más mediciones de referencia para retroalimentación. Otros medios de entrenamiento también son posibles y, en general, conocidos por el experto en la técnica, tales como usando procedimientos de regresión, tales como regresión lineal, por ejemplo, para determinar los parámetros de la correlación. Como resultado del entrenamiento, se pueden obtener el uno o más parámetros que caracterizan la correlación.

El procedimiento puede comprender además la etapa de visualización del valor de concentración de analito, tal como en una pantalla del dispositivo móvil. Adicionalmente o de forma alternativa, el procedimiento puede comprender almacenar el al menos un valor de concentración de analito en al menos un dispositivo de almacenamiento de datos del dispositivo móvil. De nuevo, adicionalmente y de forma alternativa, el procedimiento puede comprender además transmitir el al menos un valor de concentración de analito por medio de al menos una interfaz y/o por medio de al menos una red de transmisión de datos, tal como a otro ordenador, por ejemplo, para otra evaluación.

Como se explica además anteriormente, el procedimiento de ajuste, que puede ser un prerrequisito para realizar el procedimiento analítico, y que se puede realizar al menos una vez antes de realizar el procedimiento analítico, comprende, en la etapa i), llevar a cabo, por una pluralidad de usuarios, una pluralidad de mediciones de analito. Las mediciones de analito, al menos parcialmente, comprenden capturar imágenes de al menos una parte de una tira reactiva óptica que tiene un campo de prueba usando la cámara, obteniendo de este modo datos de entrenamiento sobre las mediciones de analito. Para las mediciones de analito y la realización de las mediciones de analito de la etapa i), que también se pueden denominar mediciones de analito de entrenamiento, específicamente las mediciones de analito de entrenamiento del procedimiento de ajuste, se puede hacer referencia a las mediciones de analito descritas anteriormente. Por tanto, específicamente, la pluralidad de usuarios, que puede comprender, como ejemplo, pacientes, personas sanas o profesionales sanitarios, puede cada uno realizar mediciones de analito capturando imágenes de al menos una parte de una tira reactiva óptica que tiene un campo de prueba usando la cámara. Por tanto, como ejemplo, los usuarios de la etapa i) pueden formar una entidad de entrenamiento o una población de entrenamiento. Cada uno de los usuarios de la población de entrenamiento puede poseer al menos un dispositivo móvil que tenga al menos una cámara y, además, puede poseer al menos una tira reactiva óptica que tenga al menos un campo de prueba. Las muestras usadas en la etapa de entrenamiento i) pueden ser del mismo tipo. Por tanto, como ejemplo, cada uno de los usuarios de la población de entrenamiento puede aplicar a su tira reactiva óptica respectiva el mismo tipo de líquido corporal, tal como sangre. Como ejemplo, cada usuario puede aplicar su propia sangre o, específicamente en el caso de profesionales sanitarios, puede aplicar una muestra de sangre de un paciente a la tira reactiva óptica. Las mediciones de analito o las mediciones de analito de entrenamiento de la etapa i) se pueden realizar por cada usuario aplicando la al menos una muestra de los líquidos corporales a la tira reactiva óptica, capturando al menos una imagen de al menos una parte de la tira reactiva óptica que tiene el campo de prueba usando la cámara respectiva del teléfono móvil individual del usuario de entrenamiento y, además, determinando la concentración de analito respectiva como se explica anteriormente. De este modo, se pueden generar datos de entrenamiento sobre las mediciones de analito de entrenamiento realizadas por la pluralidad de usuarios en la etapa i).

El término "datos de entrenamiento", como se usa en el presente documento y como se usa específicamente en el contexto de la etapa i), es un término amplio y se le ha de dar su significado normal y habitual para un experto en la técnica y no se ha de limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir a específicamente, sin limitación, a datos arbitrarios relacionados con las mediciones de analito de entrenamiento de la etapa i), específicamente a las mediciones de analito de entrenamiento individuales realizadas por los usuarios de la población de entrenamiento. Por tanto, como ejemplo, se puede generar un conjunto de datos de entrenamiento para cada medición de analito de entrenamiento llevada a cabo en la etapa i), en el que la entidad de los conjuntos de datos de entrenamiento, como ejemplo, puede formar los datos de entrenamiento. Los conjuntos de datos de entrenamiento individuales de los usuarios pueden ser del mismo tipo, tal como definiendo tipos de datos contenidos en los conjuntos de datos de entrenamiento. Los datos de entrenamiento pueden comprender, específicamente, al menos un elemento de información seleccionado del grupo que consiste en: la al menos una imagen de la medición de analito de entrenamiento respectiva; al menos un elemento de información derivado de la imagen de la medición de analito de entrenamiento respectiva, tal como al menos un elemento de información de color; un valor de concentración de analito determinado durante la medición de analito de entrenamiento respectiva; al menos un parámetro de reglaje del dispositivo móvil usado para la medición de analito

de entrenamiento respectiva; al menos un parámetro de sensor generado por al menos un sensor del dispositivo móvil antes, durante o después de la medición de analito de entrenamiento; al menos un parámetro de sensor externo generado por al menos un sensor externo antes, durante o después de la medición de analito de entrenamiento; al menos un parámetro de manejo que caracteriza el procedimiento y/o el manejo del dispositivo móvil por el usuario durante la medición de analito. Adicionalmente o de forma alternativa, los datos de entrenamiento pueden comprender uno o más de otros parámetros que caracterizan la medición de analito de entrenamiento respectiva. A continuación, se darán otros modos de realización ejemplares.

Como se explica anteriormente, en la etapa ii) se analizan los datos de entrenamiento obtenidos en la etapa i) y, de este modo, se identifican similitudes en los datos de entrenamiento. Además, se identifica una pluralidad de perfiles de usuario de acuerdo con las similitudes en los datos de entrenamiento. El análisis puede tener lugar al menos parcialmente en los dispositivos móviles respectivos de la pluralidad de usuarios, tal como en los dispositivos móviles individuales de los usuarios usados durante las mediciones del analito de entrenamiento. Adicionalmente o de forma alternativa, sin embargo, como se explicará con más detalle a continuación, el análisis puede tener lugar total o parcialmente en al menos una entidad de análisis separada de los dispositivos móviles de la pluralidad de usuarios de la etapa i). Por tanto, la al menos una entidad de análisis, como ejemplo, puede comprender al menos un servidor de evaluación, a veces también denominado dispositivo servidor de evaluación, que, como ejemplo, puede ser un servidor único o un servidor en la nube. Por tanto, el análisis puede tener lugar total o parcialmente en la nube.

El término "análisis", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le ha de dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se ha de limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a un procedimiento arbitrario para derivar información a partir de datos de entrada o datos sin procesar. Por tanto, específicamente, en el contexto de la etapa ii), el análisis de los datos de entrenamiento comprende un procedimiento arbitrario que identifica similitudes en los datos de entrenamiento e identifica una pluralidad de perfiles de usuario de acuerdo con las similitudes. Como se explica con más detalle a continuación, el análisis, con el propósito de identificar las similitudes, puede comprender específicamente el uso de al menos un procedimiento de autoaprendizaje y/o al menos un procedimiento de inteligencia artificial, tal como al menos una red neuronal artificial. El término "similitudes", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le ha de dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se ha de limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a la propiedad de al menos dos objetos virtuales o reales y/o de al menos dos elementos de información que cumplen una o más condiciones de similitud y/o uno o más criterios de similitud. En el mismo, las similitudes se pueden cuantificar usando una o más funciones de similitud y/o usando técnicas de aprendizaje de similitud conocidas por el experto en la técnica en el campo del aprendizaje automático supervisado en inteligencia artificial. Cada conjunto de datos de entrenamiento comprende una variable, en el que las similitudes entre dos conjuntos de datos de entrenamiento se definen por valores de las variables respectivas que están dentro de un intervalo específico o están espaciados por no más de un umbral dado. Sin embargo, son factibles además otros criterios de similitud. El resultado de la identificación de similitudes, como ejemplo, puede comprender información sobre cuáles de los conjuntos de datos de entrenamiento son similares con respecto a qué variables y/o parámetros contenidos en los mismos. Sin embargo, también se pueden detectar otras similitudes.

El término "perfil de usuario", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le debe dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se debe limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a al menos un elemento de información sobre el usuario. El perfil de usuario comprende al menos un elemento de información relativo a uno o más de un estado físico del usuario; un hábito del usuario, tal como un modo de actuar del usuario y/o la respuesta del usuario a situaciones específicas; un grado de experiencia del usuario, tal como un grado de experiencia relacionado con el manejo del dispositivo móvil y/o el procedimiento analítico; una situación personal del usuario, tal como la movilidad del usuario. El perfil de usuario se puede referir específicamente a una categoría específica de usuarios, de modo que los términos "categoría" y "perfil" también se pueden usar como sinónimos. Al identificar la pluralidad de perfiles de usuario de acuerdo con las similitudes en los datos de entrenamiento, por tanto, se puede categorizar a los usuarios en al menos dos categorías diferentes, en las que los usuarios de una categoría tienen perfiles de usuario iguales o al menos similares. Por tanto, se puede analizar a los nuevos usuarios, como se explicará con más detalle a continuación con respecto a la descripción del procedimiento analítico, y se pueden asignar a una categoría existente de acuerdo con su perfil de usuario respectivo o bien, de forma alternativa, se pueden asignar a una nueva categoría, en caso de que los nuevos usuarios no encajen en ninguna categoría existente. Por tanto, el entrenamiento descrito anteriormente también se puede realizar repetida, iterativa o continuamente para identificar nuevos perfiles de usuario y/o nuevas categorías de usuario tan pronto como se produzcan. Los perfiles de usuario, como se indica anteriormente, pueden contener una pluralidad de elementos de información, tales como variables específicas. Las diferentes categorías o perfiles de usuario se pueden definir, como ejemplo, por diferentes valores de diferentes intervalos de valores de estas variables. Cada usuario se puede asignar a exactamente un perfil de usuario o una categoría de usuario. De forma alternativa, sin embargo, el usuario también se puede asignar a más de un perfil de usuario o categoría de usuario, tal como en el caso de que se elijan perfiles de usuario o categorías que se superpongan. Como ejemplo, se pueden definir las categorías de usuario "experimentado" y "no experimentado", tal como de acuerdo con un conjunto específico de variables que indican

habilidades específicas o que indican reacciones o tiempos de reacción específicos de los usuarios. Sin embargo, un usuario asignado a la categoría "experimentado" también se puede asignar a una o más de otras categorías. Por tanto, se puede generar uno o más perfiles para tipos específicos de modelos del dispositivo móvil. Adicionalmente o de forma alternativa, se pueden generar o identificar uno o más perfiles, indicando un estado físico específico. Otros ejemplos son factibles.

Como se explica además anteriormente, en la etapa iii), se proporcionan ajustes de configuración de medición específicos de perfil para al menos uno de los perfiles de usuario. Los ajustes de configuración, como ejemplo, se pueden proporcionar en un formato electrónico, tal como en al menos un dispositivo de almacenamiento de datos, por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento de datos de un servidor y/o un servidor en la nube, y/o por medio de al menos una interfaz, tal como una interfaz web. El término "ajustes de configuración de medición específicos de perfil", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le debe dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se debe limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a al menos un reglaje específico para llevar a cabo la al menos una medición de analito por un usuario, perteneciendo el usuario a un perfil de usuario específico. El reglaje se puede referir, específicamente, a al menos uno de una variable, un dispositivo del dispositivo móvil o instrucciones para realizar la medición de analito, tales como instrucciones que se muestran en una pantalla del dispositivo móvil. El término "ajustes", como se usa en el mismo, se puede referir a mantener un reglaje específico o cambiar un reglaje específico. Como ejemplo, los ajustes de configuración de medición específicos de perfil específicos para un perfil de usuario específico pueden comprender uno o más de instrucciones, comandos, variables, valores o códigos de programa que se proporcionarán al dispositivo móvil del usuario que pertenece al perfil de usuario, para que el dispositivo móvil realice un procedimiento específico para la medición de analito, tal como una medición de analito específica o un procedimiento de medición de analito adecuado para los usuarios del perfil de usuario. Como ejemplo, en caso de que el perfil de usuario sea un perfil para usuarios que tienen una enfermedad específica, tal como una enfermedad que da lugar a un temblor frecuente, los ajustes de configuración de medición específicos de perfil, como se explicará con más detalle a continuación, pueden comprender una tolerancia incrementada al desenfoque por movimiento, tal como el desenfoque por movimiento de las imágenes usadas para el análisis, en comparación con, por ejemplo, usuarios de perfiles que no indican un temblor frecuente. Además, en el caso de que el perfil de usuario sea un perfil para un usuario experimentado, las instrucciones de usuario, por ejemplo, las instrucciones que se muestran en la pantalla del dispositivo móvil, pueden ser menos exhaustivas en comparación con las instrucciones de usuario que se muestran para los usuarios de un perfil que indica una experiencia menor. Son factibles otras opciones y, a continuación, se darán otros modos de realización ejemplares.

Los ajustes de configuración de medición específicos de perfil se pueden referir específicamente, al menos parcialmente, a al menos uno de:

- un procedimiento de manejo de la medición de analito;
- una configuración de equipo informático del teléfono móvil;
- una configuración de programa informático del teléfono móvil;
- instrucciones dadas por el teléfono móvil al usuario;
- un grado de fiabilidad del resultado de medición de la medición de analito;
- un intervalo de tolerancia para los parámetros admisibles al realizar la medición de analito;
- una secuencia de tiempo para realizar la medición de analito;
- un algoritmo a prueba de fallos para realizar la medición de analito;
- una exactitud potenciada en la medición de analito.

Adicionalmente o de forma alternativa, son factibles otras opciones.

Como se explica anteriormente, la etapa i) comprende la obtención o generación de datos de entrenamiento. Los datos de entrenamiento comprenden al menos uno de:

- información de color derivada de las imágenes;
- información derivada de al menos una tarjeta de referencia de color visible en las imágenes;
- valores de medición de analito derivados de las imágenes;
- datos de sensor obtenidos usando al menos un sensor de los teléfonos móviles de los usuarios seleccionados

del grupo que consiste en: un sensor de ángulo; un sensor de luz; un sensor de movimiento; un sensor de aceleración; un sensor giroscópico; un sensor magnético, específicamente un sensor Hall; un sensor GPS; un sensor de presión, específicamente un barómetro; un sensor de temperatura; un sensor biométrico, específicamente uno o más de un sensor de huella dactilar y/o un sensor de escaneo de iris;

- opcionalmente, datos de sensores obtenidos usando al menos un sensor externo;

- información de configuración relacionada con una configuración de los dispositivos móviles de los usuarios para llevar a cabo las mediciones de analito, específicamente información de configuración relacionada con al menos uno de una iluminación, una sensibilidad, un tiempo de exposición, una corrección gamma;

- información de salud relacionada con los usuarios, específicamente información de salud obtenida de aplicaciones de salud que se ejecutan en los dispositivos móviles de los usuarios.

Por tanto, en general, los datos de entrenamiento también pueden comprender información además de la información derivada de las imágenes, tal como información analítica. Como ejemplo, se pueden considerar las preferencias o reglajes específicos de usuario de los dispositivos móviles usados para generar los datos de entrenamiento, así como datos de sensores externos o internos. Además, los datos de entrenamiento también pueden considerar información proporcionada por los usuarios, ya sea de forma activa mediante entrada del usuario o de forma pasiva considerando datos contenidos en los teléfonos móviles, tales como aplicaciones de salud que se ejecutan en el dispositivo móvil. Además, se pueden considerar datos relacionados con el propio dispositivo móvil, tales como el tipo de dispositivo móvil y/o los reglajes del dispositivo móvil. Además, se pueden considerar datos del entorno, tales como datos sobre la situación típica de medición, por ejemplo, las preferencias del usuario con respecto a las condiciones de iluminación o similares.

La etapa ii) puede comprender específicamente el uso de al menos un algoritmo de autoaprendizaje, más específicamente, al menos una inteligencia artificial. Por tanto, la etapa ii) puede comprender el uso de uno o más de un modelo entrenado y una red neuronal artificial, tal como una red neuronal convolucional. Como ejemplo, se pueden adaptar redes neuronales artificiales genéricas para los propósitos del análisis de los datos de entrenamiento, tal como TensorFlow®. Sin embargo, también se pueden usar otras redes neuronales artificiales.

El procedimiento de ajuste puede comprender además la transmisión de los datos de entrenamiento obtenidos en la etapa i) desde los dispositivos móviles respectivos de los usuarios a al menos un dispositivo servidor de evaluación. El término "dispositivo servidor de evaluación", también denominado "servidor de evaluación", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le debe dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se debe limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a un dispositivo que puede realizar una o más operaciones de evaluación. Específicamente, el dispositivo de evaluación puede comprender al menos un procesador, que se puede programar, mediante un programa informático apropiado, para realizar una o más operaciones de evaluación. El al menos un dispositivo servidor de evaluación puede ser específicamente al menos un dispositivo servidor de evaluación basado en la nube, también denominado servidor en la nube. En general, el dispositivo servidor de evaluación puede realizar al menos la etapa ii) y, opcionalmente, también la etapa iii), así como, opcionalmente, una o más etapas adicionales. Por tanto, específicamente, el dispositivo servidor de evaluación puede realizar el análisis de los datos de entrenamiento y, opcionalmente, también la provisión de los ajustes de configuración de medición específicos de perfil. De forma alternativa, sin embargo, la etapa iii), es decir, proporcionar los ajustes de configuración de medición específicos de perfil para al menos uno de los perfiles de usuario, también se puede realizar total o parcialmente por una entidad separada, tal como por un dispositivo servidor que está separado del dispositivo servidor de evaluación y/o por el dispositivo móvil del usuario individual usado para el procedimiento analítico y/o por uno más de los dispositivos móviles de la pluralidad de usuarios involucrados en el procedimiento de ajuste. Otras opciones son factibles.

Las similitudes identificadas en la etapa ii) se refieren al menos parcialmente a las condiciones de iluminación al realizar la etapa i). Los ajustes de configuración de medición específicos de perfil se refieren al menos parcialmente a ajustes de la cámara al llevar a cabo la etapa i), específicamente a ajustes de la cámara que se refieren al menos a uno de: una sensibilidad de la cámara; un tiempo de exposición. De este modo, los ajustes de configuración de medición específicos de perfil pueden tener en cuenta las similitudes de los usuarios de una categoría o perfil específico con respecto a las condiciones de iluminación durante las mediciones de analito. Como ejemplo, los usuarios que típicamente realizan mediciones de analito con luz artificial se pueden asignar a un perfil específico, teniendo en cuenta, por ejemplo, las propiedades espectrales específicas de la luz artificial.

Las similitudes identificadas en la etapa ii) se refieren, adicionalmente, al menos parcialmente a un temblor de los usuarios al realizar la etapa i). Por tanto, los usuarios que tienen un temblor significativo se pueden asignar a un perfil específico. Los ajustes de configuración de medición específicos de perfil, en este caso, se refieren al menos parcialmente a uno o más de: un intervalo admisible de movimiento del teléfono móvil al realizar la etapa i); desenfoque de imagen de las imágenes capturadas en la etapa i). Por tanto, al identificar el temblor, se pueden realizar ajustes específicos de usuario en el dispositivo móvil teniendo en cuenta el temblor del uso.

En otro aspecto de la presente invención, se divulga un procedimiento analítico de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal. El procedimiento analítico comprende el uso de un dispositivo móvil que tiene una cámara. El procedimiento comprende capturar al menos una imagen de al menos una parte de una tira reactiva óptica que tiene un campo de prueba usando la cámara. El procedimiento comprende además determinar al menos un valor de concentración de analito a partir de la formación de color del campo de prueba. Para posibles definiciones, se puede hacer referencia a la descripción del procedimiento de ajuste anterior. El procedimiento analítico comprende además las siguientes etapas, que específicamente se pueden realizar en el orden dado. Sin embargo, cabe señalar que también es posible un orden diferente. Además, también es posible realizar una o más de las etapas del procedimiento una vez o repetidamente. Además, es posible realizar dos o más de las etapas del procedimiento simultáneamente o de manera superpuesta en el tiempo. El procedimiento puede comprender otras etapas de procedimiento que no se enumeran. El procedimiento analítico comprende las siguientes etapas:

a) realizar el procedimiento de ajuste de acuerdo con la presente invención, tal como de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización descritos anteriormente y/o de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados con más detalle a continuación;

b) llevar a cabo, por al menos un usuario individual, una pluralidad de mediciones de analito, en el que las mediciones de analito, al menos parcialmente, comprenden capturar imágenes de al menos una parte de una tira reactiva óptica que tiene un campo de prueba usando la cámara, obteniendo de este modo datos de entrenamiento específicos de usuario sobre las mediciones de analito;

c) analizar los datos de entrenamiento específicos de usuario obtenidos en la etapa b) y asignar el usuario individual a al menos un perfil de usuario individual de los perfiles de usuario; y

d) proporcionar ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el perfil de usuario individual.

El procedimiento analítico distingue, por tanto, entre la pluralidad de usuarios, también denominados usuarios de prueba, que llevan a cabo la etapa i) del procedimiento de ajuste descrito anteriormente y el usuario individual que lleva a cabo la etapa b) del procedimiento analítico. El usuario individual puede formar parte de la entidad de usuarios de prueba o puede ser distinto de los usuarios de prueba. En general, sin embargo, es posible integrar al usuario individual, al menos después de llevar a cabo la etapa b), y preferentemente también la etapa c), en la entidad de usuarios de prueba. En consecuencia, las etapas b) y, opcionalmente, c) también pueden formar parte de las etapas i) y, opcionalmente, ii), aunque, en las etapas del procedimiento analítico, el usuario individual y el procedimiento analítico realizado por el usuario individual están en el foco para proporcionar ajustes de configuración de medición específicos de perfil para el usuario individual.

Para la mayoría de las definiciones y opciones del procedimiento analítico, se puede hacer referencia a la descripción de los procedimientos de ajuste descritos anteriormente. En la etapa b), el usuario individual puede realizar específicamente la pluralidad de mediciones de analito, que también se pueden denominar mediciones de entrenamiento individuales, usando su dispositivo móvil. Además, el usuario individual puede usar muestras de su propio líquido corporal para el propósito de las mediciones de entrenamiento individuales de la etapa b). De forma alternativa, sin embargo, una o más profesionales sanitarios pueden estar involucrados en las mediciones de entrenamiento individuales.

Para obtener detalles de las mediciones de entrenamiento individuales de la etapa b), específicamente para los detalles sobre la captura de las imágenes, las tiras reactivas ópticas y otros detalles, se puede hacer referencia a la descripción del procedimiento de ajuste anterior. Llevar a cabo las mediciones de entrenamiento en la etapa b) también puede implicar la determinación de un valor de concentración de analito para estas mediciones de entrenamiento o al menos para una o más de estas mediciones de entrenamiento. De nuevo, para el propósito de la determinación de la concentración de analito para las mediciones de entrenamiento, se puede usar una correlación entre al menos un elemento de información derivado de las imágenes y el valor de concentración de analito. Esta correlación, como ejemplo, puede ser o puede comprender una correlación preliminar que, después de aplicar los ajustes de configuración de medición específicos de perfil para el perfil de usuario individual en la etapa d), se puede refinar.

Como se explicará con más detalle a continuación, el análisis de los datos de entrenamiento específicos de usuario del usuario individual en la etapa c) se puede realizar total o parcialmente, específicamente, por el al menos un dispositivo servidor de evaluación. Sin embargo, adicionalmente o de forma alternativa, al menos una parte del análisis también puede tener lugar en el dispositivo móvil del usuario individual, tal como en un procesador del dispositivo móvil del usuario individual.

Como también se explicará con más detalle a continuación, la provisión de los ajustes de configuración de medición específicos de usuario para el perfil de usuario individual específicamente también puede tener lugar,

opcionalmente, proporcionando los ajustes para el usuario individual desde el dispositivo servidor de evaluación al dispositivo móvil del usuario individual. De forma alternativa, sin embargo, la provisión de los ajustes de configuración de medición específicos de usuario también se pueden realizar total o parcialmente por una entidad separada en el dispositivo móvil del usuario individual. Sin embargo, son factibles otras opciones.

El procedimiento analítico puede comprender además, específicamente antes de la etapa b), la siguiente etapa:

e) asignar el usuario individual a un perfil de inicio predefinido.

Este perfil de inicio predefinido, específicamente, puede comprender la al menos una correlación preliminar mencionada anteriormente. Adicionalmente o de forma alternativa, el perfil de inicio predefinido, que se puede usar como un perfil de inicio predeterminado, puede comprender reglajes predefinidos que pueden representar a un usuario promedio, tal como un usuario que tiene uno o más de: un conocimiento promedio; capacidades promedio para manejar la medición de analito; una correlación promedio entre el al menos un elemento de información derivado de la imagen y el valor de concentración de analito; condiciones de manejo promedio tales como condiciones de iluminación promedio; condiciones físicas promedio. Este perfil de inicio predefinido, específicamente después de realizar las etapas b) y, opcionalmente, una o ambas de las etapas c) y d), se puede refinar y se puede reemplazar total o parcialmente por los ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el perfil de usuario individual al que está asignado el usuario individual.

El procedimiento analítico puede comprender además la transmisión de los datos de entrenamiento específicos de usuario obtenidos en la etapa b) desde el dispositivo móvil del usuario individual a al menos un dispositivo servidor de evaluación. Como se explica anteriormente, el dispositivo servidor de evaluación puede ser total o parcialmente idéntico al dispositivo servidor de evaluación usado para las etapas de entrenamiento ii) a iii). De forma alternativa, sin embargo, el dispositivo servidor de evaluación también puede estar total o parcialmente separado de este dispositivo servidor de evaluación de entrenamiento. En general, el dispositivo servidor de evaluación puede ser un dispositivo servidor de evaluación basado en la nube. También son factibles otras opciones, tales como dispositivos servidores de evaluación no basados en la nube. En general, al menos las etapas c) y d) se pueden realizar, al menos parcialmente, por el dispositivo servidor de evaluación. Los ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el perfil de usuario individual se pueden transmitir específicamente desde el dispositivo servidor de evaluación al dispositivo móvil del usuario individual.

El procedimiento analítico puede comprender además las siguientes etapas:

f) llevar a cabo, por el usuario individual usando el dispositivo móvil del usuario individual, al menos una medición de analito, en el que la medición de analito, al menos parcialmente, comprende capturar al menos una imagen de al menos una parte de una tira reactiva óptica que tiene un campo de prueba usando la cámara, y evaluar la al menos una imagen para derivar al menos un valor de medición de la concentración del analito en el líquido corporal, en el que la medición de analito se realiza usando los ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el usuario individual.

Por tanto, en la etapa f), el usuario individual puede realizar realmente la medición de analito como se describe anteriormente, usando su dispositivo móvil y su al menos una tira reactiva óptica, con los ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el usuario individual. La etapa f), por tanto, puede ser una aplicación del resultado de las etapas de entrenamiento i) a iii). En consecuencia, las etapas i) a iii) y las etapas b) y c) se pueden realizar al menos una vez antes de realizar la etapa f).

Los datos de entrenamiento específicos de usuario pueden comprender específicamente datos de entrenamiento como se describe anteriormente en el contexto de los datos de entrenamiento del procedimiento de ajuste. Por tanto, para los posibles tipos o contenido de los datos de entrenamiento específicos de usuario, se puede hacer referencia a los datos de entrenamiento de la etapa i), en los que el usuario de la pluralidad de usuarios de la etapa i) se puede reemplazar por el usuario individual.

La etapa c) puede comprender específicamente el uso de al menos un algoritmo de autoaprendizaje. Más específicamente, la etapa c) puede comprender el uso de al menos una inteligencia artificial, más específicamente una red neuronal artificial, tal como una red neuronal convolucional. Específicamente, se puede usar la red artificial para detectar similitudes entre los datos de entrenamiento específicos de usuario y los datos de entrenamiento de los usuarios de uno de los perfiles de usuario identificados en la etapa ii). En el mismo, la etapa c) puede ser comparable a la etapa de análisis ii), ya que, en general, se pueden usar redes neuronales artificiales para detectar similitudes. Para posibles definiciones o detalles, tales como sobre la naturaleza de las similitudes, se puede hacer referencia a la descripción de la etapa ii) anterior. De acuerdo con las similitudes, el usuario individual puede ser asignado a al menos uno de los perfiles de usuario, que, de este modo, se define como el al menos un perfil de usuario individual. Como se explica anteriormente, el usuario individual se puede asignar a un perfil de usuario individual o a una pluralidad de perfiles de usuario individuales.

En otro aspecto de la presente invención, se divulga un sistema de ajuste para realizar el procedimiento de ajuste

de acuerdo con la presente invención, tal como de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización descritos anteriormente y/o de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización descritos con más detalle a continuación. El término "sistema de ajuste", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le debe dar su significado común y habitual para una persona experta en la técnica y no se debe limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a un sistema que tiene uno o más de los componentes del sistema, estando el sistema configurado para realizar el procedimiento. Por tanto, como ejemplo, el sistema puede comprender uno o más ordenadores, tales como uno o más ordenadores que tienen cada uno al menos un procesador, en el que los ordenadores se programan para realizar el procedimiento. Para la mayoría de las funciones y componentes del sistema de ajuste, se puede hacer referencia a la descripción del procedimiento de ajuste dado anteriormente. El sistema de ajuste comprende:

I) un dispositivo receptor para recibir datos de entrenamiento sobre mediciones analíticas, obteniéndose los datos de entrenamiento de una pluralidad de usuarios que llevan a cabo una pluralidad de mediciones de analito, en el que las mediciones de analito, al menos parcialmente, comprenden capturar imágenes de al menos una parte de una tira reactiva óptica que tiene un campo de prueba usando la cámara, obteniendo de este modo datos de entrenamiento sobre las mediciones de analito;

II) un dispositivo servidor de evaluación configurado para realizar la etapa ii) del procedimiento de ajuste y, opcionalmente; y

III) un dispositivo de transmisión para transmitir los ajustes de configuración de medición específicos de perfil proporcionados en la etapa ii).

El término "dispositivo receptor", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le ha de dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se ha de limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a un dispositivo arbitrario configurado para recibir datos, tal como una interfaz inalámbrica o por cable para recibir datos. Como ejemplo, el dispositivo receptor para recibir los datos de entrenamiento puede comprender una interfaz web. De forma similar, el término "dispositivo de transmisión", como se usa en el presente documento, es un término amplio y se le ha de dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se ha de limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a un dispositivo arbitrario configurado para transmitir datos, tal como una interfaz inalámbrica o por cable para transmitir datos, específicamente una interfaz web. El dispositivo receptor y el dispositivo de transmisión pueden ser dispositivos separados. Sin embargo, el dispositivo receptor y el dispositivo de transmisión también pueden ser total o parcialmente idénticos.

Para las definiciones del término "dispositivo servidor de evaluación", también denominado simplemente "servidor de evaluación", se puede hacer referencia a la descripción de los procedimientos anteriores. Específicamente, el servidor de evaluación puede ser o puede comprender al menos un servidor basado en la nube, también denominado dispositivo servidor de evaluación basado en la nube. Sin embargo, otros modos de realización son factibles.

En otro aspecto de la presente invención se divulga un dispositivo móvil, configurado específicamente para su uso por el usuario individual como se describe anteriormente. El dispositivo móvil comprende al menos una cámara. El dispositivo móvil se configura además, tal como mediante la programación de al menos un procesador del dispositivo móvil, para:

- realizar la etapa b) del procedimiento analítico de acuerdo con la presente invención, tal como de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización descritos anteriormente y/o de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización descritos con más detalle a continuación;

- recibir los ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el perfil de usuario individual proporcionado en la etapa d).

Por tanto, el dispositivo móvil se puede configurar para realizar todas las etapas del procedimiento o para realizar las etapas del procedimiento llevadas a cabo por el usuario individual. Específicamente, el dispositivo móvil se puede configurar para realizar la etapa b) del procedimiento. Opcionalmente, el dispositivo móvil se puede configurar para transmitir los datos de entrenamiento específicos de usuario obtenidos de este modo al dispositivo servidor de evaluación. El dispositivo móvil se puede configurar además para recibir los ajustes de configuración de medición específicos de perfil para el perfil de usuario individual, tal como para recibir estos ajustes de configuración desde el dispositivo servidor de evaluación.

El dispositivo móvil se puede configurar además para usar estos ajustes de configuración de medición específicos de perfil para una o más mediciones analíticas posteriores realizadas por el usuario individual. Por tanto, el dispositivo móvil se puede configurar además para realizar la etapa f), como se explica anteriormente, usando los ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el usuario individual.

Específicamente, el dispositivo móvil, como se explica anteriormente, puede comprender al menos un procesador. El término "procesador", como se usa en general en esta descripción, es un término amplio y se le debe dar su significado común y habitual para un experto en la técnica y no se debe limitar a un significado especial o personalizado. El término se puede referir específicamente, sin limitación, a un circuito lógico arbitrario configurado para realizar operaciones básicas de un ordenador o sistema y/o, en general, a un dispositivo que se configura para realizar cálculos u operaciones lógicas. En particular, el procesador se puede configurar para procesar instrucciones básicas que controlan el ordenador o sistema. Como ejemplo, el procesador puede comprender al menos una unidad lógica aritmética (ALU), al menos una unidad de punto flotante (FPU), tal como un coprocesador matemático o un coprocesador numérico, una pluralidad de registros, específicamente registros configurados para suministrar operandos a la ALU y almacenar resultados de las operaciones, y una memoria, tal como una memoria caché L1 y L2. En particular, el procesador puede ser un procesador multinúcleo. Específicamente, el procesador puede ser o puede comprender una unidad de procesamiento central (CPU). Adicionalmente o de forma alternativa, el procesador puede ser o puede comprender un microprocesador, por tanto, específicamente los elementos del procesador pueden estar contenidos en un chip de circuito integrado (IC) único. Adicionalmente o de forma alternativa, el procesador puede ser o puede comprender uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) y/o una o más matrices de puertas programables en campo (FPGA) o similares. El procesador se puede configurar específicamente, tal como por programación de programa informático, para realizar una o más operaciones de evaluación.

El dispositivo móvil se puede configurar para realizar otras etapas. Por tanto, específicamente, el dispositivo móvil se puede configurar para proporcionar soporte de evaluación realizando al menos una etapa de evaluación para la medición de analito, como se explica anteriormente. La evaluación también se puede posibilitar por inteligencia artificial que se ejecuta en el dispositivo móvil, tal como por al menos una red neuronal artificial. Por tanto, como ejemplo, se puede usar al menos una red neuronal artificial y/u otra inteligencia artificial para determinar o detectar valores de medición extraordinarios o valores atípicos. Son factibles otros modos de realización.

En otro aspecto de la presente invención se divulga un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecuta el programa por un dispositivo móvil que tiene una cámara, específicamente por un procesador del dispositivo móvil, más específicamente por el dispositivo móvil de acuerdo con la presente invención tal como de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados anteriormente y/o de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados con mayor detalle a continuación, provocan que el dispositivo móvil lleve a cabo al menos las etapas del procedimiento b) y f) del procedimiento analítico como se describe anteriormente. De forma similar, se divulga un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un dispositivo móvil que tiene una cámara, específicamente por un procesador del dispositivo móvil, más específicamente por el dispositivo móvil de acuerdo con la presente invención tal como de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados anteriormente y/o de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados con más detalle a continuación, provocan que el dispositivo móvil lleve a cabo al menos las etapas del procedimiento b) y f) del procedimiento analítico como se describe anteriormente. Como se usa en el presente documento, el término "medio de almacenamiento legible por ordenador" se puede referir específicamente a un medio de almacenamiento de datos no transitorio, tal como un medio de almacenamiento de equipo informático que tiene almacenadas en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador. El soporte de datos o medio de almacenamiento legible por ordenador específicamente puede ser o puede comprender un medio de almacenamiento, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o una memoria de solo lectura (ROM).

En otro aspecto se divulga un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta por el sistema de ajuste de acuerdo con la presente invención, tal como de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados anteriormente y/o de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados con más detalle a continuación, provocan que el sistema de ajuste lleve a cabo el procedimiento de ajuste de acuerdo con la presente invención, tal como de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados anteriormente y/o de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados con más detalle a continuación. De forma similar, se divulga un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta por el sistema de ajuste de acuerdo con la presente invención, tal como de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados anteriormente y/o de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados con más detalle a continuación, provocan que el sistema de ajuste lleve a cabo el procedimiento de ajuste de acuerdo con la presente invención, tal como de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados anteriormente y/o de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización divulgados con más detalle a continuación.

Los procedimientos, sistemas y dispositivos de acuerdo con la presente invención proporcionan un gran número de ventajas con respecto a los procedimientos y dispositivos conocidos de tipo similar. Específicamente, se puede tener en cuenta la enorme cantidad de factores de influencia combinados y la comercialización continua de nuevos teléfonos inteligentes que usan tecnología mejorada y/o nueva, sin necesidad de una generación inicial de datos de entrenamiento en estudios específicos. Los usuarios pueden generar los datos de entrenamiento al menos parcialmente ellos mismos y pueden contribuir, tal como repetida o constantemente, a la mejora de las mediciones analíticas. De este modo, se pueden realizar ajustes específicos de usuario en los dispositivos móviles y el usuario

individual puede generar y usar perfiles específicos de usuario, teniendo en cuenta hábitos individuales, capacidades individuales, situaciones de salud individuales, circunstancias de vida individuales y similares.

Además, se puede evitar una investigación de mercado exhaustiva, que típicamente es costosa y, en muchos casos, no se da de forma continua. Se pueden tomar acciones de optimización y seguridad a prueba de fallos de inmediato y de forma continua y, al proporcionar perfiles específicos de usuario, se pueden evitar quejas de usuarios individuales.

Los datos de entrenamiento se pueden recopilar por medio de Internet, tal como usando TCP/IP u otros protocolos, tal como el protocolo de impresión por Internet (IPP). Se pueden derivar perfiles de usuario y ajustes de configuración de medición específicos de perfil, tal como derivando configuraciones de medición optimizadas o al menos mejoradas. Por tanto, se pueden derivar configuraciones de medición que se refieran, como ejemplo, a una o más de las secuencias de medición, los mecanismos de seguridad a prueba de fallos de algoritmos de medición u otras propiedades específicas del cliente. Específicamente, se puede usar procesamiento en la nube para obtener datos de manejo de usuario más detallados y/o datos sobre el estado de salud individual y hacer que los datos estén disponibles para proporcionar los ajustes de configuración de medición.

Los datos de entrenamiento pueden hacer uso de uno o más sensores, internos y/o externos a los teléfonos móviles usados en una o más de las etapas i) y/o b). En el mismo, como ejemplo, se pueden usar una variedad de sensores, tales como uno o más de un giroscopio, un acelerómetro, un sensor de proximidad, un sensor de luz ambiental, un sensor GPS, un barómetro, un sensor Hall, un termómetro o un sensor biométrico, tales como sensores de huellas dactilares y/o un sensor de iris. Los datos de sensores de uno o más de estos sensores internos o externos también se pueden añadir a los datos de entrenamiento generados en una o más de las etapas i) y/o b) y se pueden usar para derivar perfiles específicos de usuario, tales como patrones de manejo.

Adicionalmente o de forma alternativa, se pueden obtener datos de salud y añadirlos a los datos de entrenamiento en una o ambas de las etapas i) y/o b), tal como datos de salud como frecuencia cardíaca y similares. Como ejemplo, los datos de entrenamiento pueden considerar datos proporcionados por medio de una o más aplicaciones de salud, tales como Samsung Health o Apple Health. Estos datos de aplicaciones de salud pueden proporcionar información adicional específica del cliente y/o grupo de clientes. La invención, por tanto, permite combinar datos de entrenamiento que comprenden datos obtenidos en una o ambas etapas i) o b) con otros datos obtenidos por otros medios que no sean mediciones de analito. Por tanto, los datos de entrenamiento de medición de analito en combinación con otros datos, tales como datos relacionados con el usuario, se pueden usar para derivar ajustes de configuración de medición específicos de perfil, tales como comprobaciones de plausibilidad a prueba de fallos u otros ajustes. Además, al proporcionar los perfiles de usuario, se puede generar un modelo básico para los grupos de usuarios, por ejemplo para cada grupo de usuarios, tal como indicando que un usuario es un nuevo usuario de diabetes de tipo 2. Se pueden proporcionar ajustes de configuración de medición específicos de perfil a los usuarios individuales mediante aprendizaje de entrenamiento previo, tal como realizando una pluralidad de mediciones de analito, tales como mediciones de glucemia.

Los ajustes de configuración de medición específicos de perfil pueden, como ejemplo, tener en cuenta la rutina diaria del usuario. Por tanto, como ejemplo, para las mediciones de glucemia, el perfil de usuario típico se puede basar en el supuesto de una rutina de tomar el desayuno, el almuerzo y la cena. Sin embargo, se pueden implementar adaptaciones específicas para trabajadores por turnos u otros ajustes de las comidas.

Además, como se explica anteriormente, los ajustes de configuración de medición específicos de perfil pueden tener en cuenta las habilidades o la experiencia personales del usuario, de los usuarios en la etapa i) y/o del usuario individual de la etapa b). Como ejemplo, se puede implementar en los ajustes un control avanzado de la secuencia de medición. Para este propósito, se puede analizar el manejo de la medición de analito usando el teléfono móvil por parte del usuario, para identificar opciones potenciales de optimización del manejo y/o de seguridad a prueba de fallos. Como ejemplo, se pueden implementar datos de sensor de aceleración y/o datos de giroscopio en los datos de entrenamiento generados en la etapa i) y/o en los datos de entrenamiento específicos de usuario de la etapa b). Como ejemplo, puede tener lugar un cronometraje al usar una aplicación que se ejecuta en el dispositivo móvil. En el mismo, se pueden generar datos de seguimiento de tiempo o datos de seguimiento de pantalla, tales como datos que se refieren a la pregunta de cuánto tiempo estuvo visible cada pantalla y/o con qué rapidez inició el usuario la siguiente etapa. De este modo, se pueden identificar procedimientos de manejo específicos de usuario, tales como durante cuánto tiempo miró el usuario cada pantalla. Además, se pueden usar datos de movimiento para identificar cuándo y cómo se movió el dispositivo móvil, para rebajar un nivel de experiencia. Además, los perfiles se pueden clasificar en perfiles buenos y perfiles malos o en otras categorías, dependiendo de los criterios de evaluación. Además, adicionalmente o de forma alternativa, se podrían usar aplicaciones de ejercicios para mantener la forma física que se ejecutan en los dispositivos móviles para detectar qué tipo de deporte se está realizando, para entrenar una secuencia de medición estándar y variantes de la misma.

Otro ejemplo de ajustes de configuración de medición específicos de usuario son los ajustes que permiten desalineaciones específicas y/o desenfoque en las imágenes. Por tanto, típicamente, la imagen capturada en una o ambas de las etapas i) y b) requiere una determinada calidad que se puede comprobar automáticamente

mediante un programa informático. Sin embargo, puede ser aconsejable permitir una determinada cantidad de desenfoque por movimiento para determinados grupos de usuarios, tal como para personas que tienen un temblor. De nuevo, se pueden usar datos de sensor de aceleración y/o datos de giroscopio para evaluar el estado físico del usuario, en una o ambas de las etapas ii) o c). Por tanto, como ejemplo, se puede identificar al menos un grupo de usuarios que tienen un temblor, y los ajustes de configuración de medición específicos de perfil para este grupo de usuarios podrían implicar una reducción de los requisitos de calidad de las imágenes. Como perfil estándar, la imagen grabada se puede analizar para detectar el desenfoque por movimiento y rechazar imágenes que tengan un desenfoque por movimiento por encima de una tolerancia específica. De este modo, para perfiles estándar, se puede garantizar una correcta orientación de la cámara respecto a la tira reactiva y se pueden rechazar imágenes en las que el teléfono móvil todavía esté en movimiento al capturar la imagen. Sin embargo, para permitir que un usuario que tenga un temblor fuerte pueda participar en las mediciones, el nivel de tolerancia se puede reducir para estos usuarios. Típicamente, para medir el color y, por tanto, para derivar información para obtener los datos de medición de analito, una imagen nítida no es un requisito previo estricto. El análisis en una o ambas de las etapas ii) y c) también puede distinguir entre el desenfoque por movimiento resultante de movimientos más grandes del dispositivo móvil en el espacio y el desenfoque resultante de un movimiento semiperiódico debido al temblor.

Breve descripción de las figuras

Otros rasgos característicos y modos de realización opcionales se divulgarán con más detalle en la posterior descripción de los modos de realización, preferentemente junto con las reivindicaciones dependientes. En las mismas, los rasgos característicos opcionales respectivos se pueden realizar de forma aislada, así como en cualquier combinación factible arbitraria, como se dará cuenta el experto en la técnica. El alcance de la invención no está restringido por los modos de realización preferentes. Los modos de realización se representan esquemáticamente en las figuras. En las mismas, los números de referencia idénticos en estas figuras se refieren a elementos idénticos o funcionalmente comparables.

En las figuras:

Figura 1 muestra un modo de realización de un sistema de ajuste y de un dispositivo móvil; y

Figura 2 muestra un diagrama de flujo de un modo de realización de un procedimiento de ajuste de ajuste de una configuración de medición para un procedimiento analítico de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal; y

Figuras 3 y 4 muestran diagramas de flujo de diferentes modos de realización de un procedimiento analítico de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal.

Descripción detallada de los modos de realización

En la figura 1, en una vista esquemática se muestran modos de realización de un sistema de ajuste 110 y de un dispositivo móvil 112 de acuerdo con la presente invención. Además, se muestra simbólicamente una pluralidad de usuarios 114, cada uno con su propio dispositivo móvil 112.

El dispositivo móvil 112 tiene al menos una cámara 116 y al menos un procesador 118. Además, el dispositivo móvil 112 se configura para realizar al menos parcialmente un procedimiento analítico 120 de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal y para realizar al menos parcialmente un procedimiento de ajuste 122 para ajustar la configuración de medición para el procedimiento analítico 120. El procedimiento analítico 120 se describirá en detalle en las figuras 3 y 4; el procedimiento de ajuste 122 se describirá en la figura 2.

El sistema de ajuste 110 comprende un dispositivo servidor de evaluación 124 y un dispositivo receptor 126, así como un dispositivo de transmisión 128. El dispositivo receptor 126 y el dispositivo de transmisión 128 pueden ser total o parcialmente idénticos y también se pueden implementar total o parcialmente en el dispositivo servidor de evaluación 124. El dispositivo servidor de evaluación 124 se puede realizar total o parcialmente como un dispositivo servidor de evaluación basado en la nube 130.

El dispositivo servidor de evaluación 124 se puede configurar para comunicarse tanto con el dispositivo móvil 112 de un usuario individual 113 como con los dispositivos móviles 112 de la pluralidad de usuarios 114. En particular, se puede transmitir al menos un elemento de información al dispositivo servidor de evaluación 124 y se puede transmitir al menos un elemento de información por el dispositivo servidor de evaluación 124 a uno o ambos del dispositivo móvil 112 del usuario individual 113 y/o los dispositivos móviles 112 de la pluralidad de usuarios 114, como se ilustra en la figura 1 mediante las dos flechas que apuntan en sentidos opuestos.

El procesador 118 de cada dispositivo móvil 112 se puede configurar para capturar y procesar una imagen de una tira reactiva óptica 132 que tiene un campo de prueba 134, tomada por la cámara 116 del dispositivo móvil 112.

En la figura 2 se muestra un diagrama de flujo de un modo de realización ejemplar de un procedimiento de ajuste

122. El procedimiento de ajuste 122 se adapta para ajustar una configuración de medición para un procedimiento analítico 120 de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal. El procedimiento analítico 120 se describirá en detalle en las figuras 3 y 4.

El procedimiento de ajuste 122 comprende las siguientes etapas, que se pueden realizar específicamente en el orden dado. Todavía, también puede ser posible un orden diferente. Puede ser posible realizar dos o más de las etapas del procedimiento total o parcialmente de forma simultánea. Además, puede ser posible realizar una, más de una o incluso todas las etapas de procedimiento una vez o repetidamente. El procedimiento de ajuste 122 puede comprender etapas de procedimiento adicionales que no se enumeran. Las etapas de procedimiento del procedimiento de ajuste 122 son las siguientes:

i) (indicado con el número de referencia 136) llevar a cabo, por la pluralidad de usuarios 114, una pluralidad de mediciones de analito, en el que las mediciones de analito, al menos parcialmente, comprenden capturar imágenes de al menos una parte de la tira reactiva óptica 132 que tiene el campo de prueba 134 usando la cámara 116, obteniendo de este modo datos de entrenamiento sobre las mediciones de analito;

ii) (indicado con el número de referencia 138) analizar los datos de entrenamiento obtenidos en la etapa i) 136, identificando de este modo similitudes en los datos de entrenamiento e identificando una pluralidad de perfiles de usuario de acuerdo con las similitudes en los datos de entrenamiento; e

iii) (indicado con el número de referencia 140) proporcionar ajustes de configuración de medición específicos de perfil para al menos uno de los perfiles de usuario.

En particular, los datos de entrenamiento comprenden: información de color derivada de la imagen, información de al menos una tarjeta de referencia de color, valores de medición de analito derivados de la imagen, datos de sensores usando al menos un sensor del dispositivo móvil 112 de los usuarios u, opcionalmente, obtenidos por al menos un sensor externo, información de configuración relacionada con una configuración del dispositivo móvil 112 de los usuarios o información de salud sobre el usuario, por ejemplo, obtenida de aplicaciones de salud que se ejecutan en el dispositivo móvil 112 de los usuarios.

Los datos de entrenamiento obtenidos en la etapa i) 136 se pueden transmitir desde los dispositivos móviles 112 de la pluralidad de usuarios 114 al al menos un dispositivo servidor de evaluación 124, específicamente al dispositivo servidor de evaluación basado en la nube 130. La etapa ii) 138 y, opcionalmente, también la etapa iii) 140 se pueden realizar en el dispositivo servidor de evaluación 124. La etapa ii) 138 del procedimiento de ajuste 122 puede comprender el uso de al menos un algoritmo de autoaprendizaje, específicamente usando al menos una inteligencia artificial, más específicamente usando uno o más de un modelo entrenado y una red neuronal artificial y, más específicamente, usando una red neuronal convolucional. Al identificar la pluralidad de perfiles de usuario de acuerdo con las similitudes en los datos de entrenamiento, por tanto, los usuarios de la pluralidad de usuarios 114 se pueden categorizar en una pluralidad de categorías, específicamente en al menos dos categorías diferentes, en las que los usuarios asignados a una categoría específica pueden tener, al menos con respecto a propiedades específicas, perfiles de usuario iguales o al menos similares. Las similitudes obtenidas en la etapa ii) 138 al analizar los datos de entrenamiento se refieren, al menos parcialmente, al temblor de los usuarios al realizar la etapa i) 136.

En la etapa iii) 140 se proporcionan ajustes de configuración de medición específicos de perfil para al menos uno de los perfiles de usuario. Los ajustes de configuración de medición específicos de perfil se refieren al menos parcialmente a un procedimiento de manejo de la medición de analito, una configuración de equipo informático y/o programa informático del dispositivo móvil 112, instrucciones dadas por el dispositivo móvil 112 al usuario, un grado de fiabilidad del resultado de las mediciones de la medición de analito, un nivel de tolerancia para parámetros admisibles al realizar la medición de analito, una secuencia de tiempo o un algoritmo a prueba de fallos para realizar la medición de analito y/o una exactitud potenciada en la medición de analito. En particular, los ajustes de configuración de medición específicos de perfil pueden comprender una tolerancia incrementada al desenfoque por movimiento en comparación con, por ejemplo, los usuarios de perfiles que no indican un temblor frecuente. Los ajustes de configuración de medición específicos de perfil se refieren al menos parcialmente a uno o más de un intervalo admisible de movimiento del dispositivo móvil 112 al realizar la etapa i) 136 y desenfoque de imagen de las imágenes capturadas en la etapa i) 136.

Como otro ejemplo, en la etapa ii) 138 se pueden definir las categorías de usuario "experimentado" y "no experimentado", tal como de acuerdo con un conjunto específico de variables que indican habilidades específicas o reacciones o tiempos de reacción específicos del usuario. En caso de que el perfil de usuario sea un perfil para un usuario experimentado, las instrucciones de usuario, por ejemplo, las instrucciones que se muestran en la pantalla del dispositivo móvil 112, pueden ser menos exhaustivas en comparación con las instrucciones de usuario que se muestran para los usuarios de un perfil que indica una experiencia menor.

Además, las similitudes identificadas en la etapa ii) 138 se refieren al menos parcialmente a las condiciones de iluminación al realizar la etapa i) 136. Por lo tanto, los ajustes de configuración de medición específicos de perfil

se refieren al menos parcialmente a ajustes de la cámara al llevar a cabo la etapa i) 136, específicamente a ajustes de la cámara 116 que se refieren al menos a uno de una sensibilidad de la cámara 116 y un tiempo de exposición.

Un ejemplo de un procedimiento analítico 120 de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal se muestra como un diagrama de flujo en la figura 3. El procedimiento analítico 120 comprende el uso, por ejemplo, por el usuario individual 113, de un dispositivo móvil 112 que tiene una cámara 116. El procedimiento comprende capturar, por ejemplo, por el usuario individual 113, usando un dispositivo móvil 112 con cámara 116, al menos una imagen de al menos una parte de una tira reactiva óptica 132 que tiene un campo de prueba 134 usando la cámara 116. A partir de la formación de color del campo de prueba 134, se determina al menos un valor de concentración de analito. El procedimiento analítico 120 comprende además las siguientes etapas, que se pueden realizar específicamente en el orden dado. Todavía, también puede ser posible un orden diferente. Puede ser posible realizar dos o más de las etapas del procedimiento total o parcialmente de forma simultánea. Además, puede ser posible realizar una, más de una o incluso todas las etapas de procedimiento una vez o repetidamente. El procedimiento analítico 120 puede comprender etapas adicionales que no se enumeran. El procedimiento analítico 120 comprende las siguientes etapas de procedimiento:

a) realizar el procedimiento de ajuste 122 de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9;

b) (indicado con el número de referencia 142) llevar a cabo, por al menos un usuario individual, una pluralidad de mediciones de analito, en el que las mediciones de analito, al menos parcialmente, comprenden capturar imágenes de al menos una parte de una tira reactiva óptica 132 que tiene un campo de prueba 134 usando la cámara 116, obteniendo de este modo datos de entrenamiento específicos de usuario del usuario individual 113 sobre las mediciones de analito;

c) (indicado con el número de referencia 144) analizar los datos de entrenamiento específicos de usuario obtenidos en la etapa b) 142 y asignar el usuario individual 113 a al menos un perfil de usuario individual de los perfiles de usuario; e

d) (indicado con el número de referencia 146) proporcionar ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el perfil de usuario individual.

Además, como se ilustra de forma ejemplar en la figura 4, el procedimiento analítico 120 puede comprender una etapa adicional e) 148, en la que se asigna el usuario individual a un perfil de inicio predefinido. Otra etapa adicional f) 150 puede comprender llevar a cabo al menos una medición de analito por el usuario individual 113 usando el dispositivo móvil 112 del usuario individual.

Además, la medición de analito comprende, al menos parcialmente, capturar al menos una imagen de al menos una parte de una tira reactiva óptica 132 que tiene un campo de prueba 134 usando la cámara 116. Se evalúa al menos una imagen y se deriva al menos un valor de medición de la concentración del analito del líquido corporal. La medición de analito puede incluir un cambio de al menos una propiedad óptica de una tira reactiva óptica 132, cambio que se puede medir o determinar visualmente por la cámara 116. Específicamente, la medición puede ser o puede comprender una reacción de formación de color en presencia del al menos un analito que se va a determinar. La formación de color se puede detectar por el dispositivo móvil 112, tal como por el procesador 118 del dispositivo móvil 112, y se puede evaluar cuantitativamente, tal como derivando, a partir de la al menos una imagen, al menos un parámetro que cuantifica o caracteriza la formación de color del campo de prueba 134 debido a la presencia del analito en el líquido corporal. Para determinar la concentración de analito a partir de la formación de color del campo de prueba 134, se puede usar al menos una correlación, tal como una función de correlación, para transformar la formación de color del campo de prueba 134 en el valor de concentración de analito, tal como al menos una correlación proporcionada en el dispositivo móvil 112. La medición de analito se realiza usando los ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el usuario individual. El diagrama de flujo correspondiente se muestra en la figura 4.

Lista de números de referencia

110 sistema de ajuste

112 dispositivo móvil

113 usuario individual

114 pluralidad de usuarios

116 cámara

118 procesador

120	procedimiento analítico
122	procedimiento de ajuste
124	dispositivo servidor de evaluación
126	dispositivo receptor
128	dispositivo de transmisión
130	dispositivo servidor de evaluación basado en la nube
132	tira reactiva óptica
134	campo de prueba
136	etapa i)
138	etapa ii)
140	etapa iii)
142	etapa b)
144	etapa c)
146	etapa d)
148	etapa e)
150	etapa f)

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de ajuste (122) para ajustar una configuración de medición para un procedimiento analítico (120) de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal, comprendiendo el procedimiento analítico (120) usar un dispositivo móvil (112) que tiene una cámara (116), comprendiendo además el procedimiento analítico (120) capturar al menos una imagen de al menos una parte de una tira reactiva óptica (132) que tiene un campo de prueba (134) usando la cámara (116), y en el que el procedimiento analítico (120) comprende además determinar al menos un valor de concentración de analito a partir de la formación de color del campo de prueba (134), en el que el procedimiento de ajuste (122) comprende:

i) llevar a cabo, por una pluralidad de usuarios (114), una pluralidad de mediciones de analito, en el que las mediciones de analito, al menos parcialmente, comprenden capturar imágenes de al menos una parte de una tira reactiva óptica (132) que tiene un campo de prueba (134) usando la cámara (116),

caracterizado por:

la obtención de este modo de datos de entrenamiento sobre las mediciones de analito, en el que los datos de entrenamiento comprenden al menos uno de:

- información de color derivada de las imágenes;

- información derivada de al menos una tarjeta de referencia de color visible en las imágenes;

- valores de medición de analito derivados de las imágenes;

- datos de sensor obtenidos usando al menos un sensor de los dispositivos móviles (112) de los usuarios seleccionados del grupo que consiste en: un sensor de ángulo; un sensor de luz; un sensor de movimiento; un sensor de aceleración; un sensor giroscópico; un sensor magnético, un sensor GPS; un sensor de presión, un sensor de temperatura; un sensor biométrico;

- información de configuración relativa a una configuración de los dispositivos móviles (112) de los usuarios para llevar a cabo las mediciones de analito;

- información de salud relativa a los usuarios;

ii) analizar los datos de entrenamiento obtenidos en la etapa i) (136), identificando de este modo similitudes en los datos de entrenamiento e identificando una pluralidad de perfiles de usuario de acuerdo con las similitudes en los datos de entrenamiento, en el que cada conjunto de datos de entrenamiento comprende una variable, en el que las similitudes entre dos conjuntos de datos de entrenamiento se definen por valores de las variables respectivas que están dentro de un intervalo específico o están espaciados por no más de un umbral dado, en el que las similitudes identificadas en la etapa ii) (138) se refieren al menos parcialmente a al menos uno de los siguientes:

- condiciones de iluminación al realizar la etapa i);

- al temblor de los usuarios al realizar la etapa i);

en el que el perfil de usuario comprende al menos un elemento de información sobre el usuario relativo a uno o más de: un estado físico del usuario; un hábito del usuario; un grado de experiencia del usuario; una situación personal del usuario; y

iii) proporcionar ajustes de configuración de medición específicos de perfil para al menos uno de los perfiles de usuario, en el que los ajustes de configuración de medición específicos de perfil se refieren a al menos un reglaje específico para llevar a cabo la al menos una medición de analito por el usuario, perteneciendo el usuario a un perfil de usuario específico, en el que los ajustes de configuración de medición específicos de perfil se refieren al menos parcialmente a uno o más de:

- ajustes de la cámara al llevar a cabo la etapa i) en caso de que las similitudes identificadas en la etapa ii) se refieran al menos parcialmente a las condiciones de iluminación al realizar la etapa i);

- un intervalo admisible de movimiento del dispositivo móvil (112) al realizar la etapa i) en caso de que las similitudes identificadas en la etapa ii) se refieran al menos parcialmente a un temblor de los usuarios al realizar la etapa i);

- desenfoque de imagen de las imágenes capturadas en la etapa i) en caso de que las similitudes identificadas

en la etapa ii) se refieran al menos parcialmente a un temblor de los usuarios al realizar la etapa i).

2. El procedimiento de ajuste (122) de acuerdo con la reivindicación precedente, en el que la etapa ii) (138) comprende usar al menos un algoritmo de autoaprendizaje.

3. El procedimiento de ajuste (122) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el procedimiento de ajuste (122) comprende transmitir los datos de entrenamiento obtenidos en la etapa i) (136) desde los dispositivos móviles (112) de los usuarios a al menos un dispositivo servidor de evaluación (124), en el que al menos la etapa ii) (138) se realiza por el dispositivo servidor de evaluación (124).

4. El procedimiento de ajuste (122) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los ajustes de configuración de medición específicos de perfil se refieren al menos parcialmente a al menos uno de:

- un procedimiento de manejo de la medición de analito;
- una configuración de equipo informático del dispositivo móvil (112);
- una configuración de programa informático del dispositivo móvil (112);
- instrucciones dadas por el dispositivo móvil (112) al usuario;
- un grado de fiabilidad del resultado de medición de la medición de analito;
- un intervalo de tolerancia para los parámetros admisibles al realizar la medición de analito;
- una secuencia de tiempo para realizar la medición de analito;
- un algoritmo a prueba de fallos para realizar la medición de analito;
- una exactitud potenciada en la medición de analito.

5. Un procedimiento analítico (120) de determinación de una concentración de un analito en un líquido corporal, comprendiendo el procedimiento usar un dispositivo móvil (112) que tiene una cámara (116), en el que el procedimiento comprende capturar al menos una imagen de al menos una parte de una tira reactiva óptica (132) que tiene un campo de prueba (134) usando la cámara (116), y en el que el procedimiento comprende además determinar al menos un valor de concentración de analito a partir de la formación de color del campo de prueba (134), en el que el procedimiento comprende:

a) realizar el procedimiento de ajuste (122) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes;

b) llevar a cabo, por al menos un usuario individual (113), una pluralidad de mediciones de analito, en el que las mediciones de analito, al menos parcialmente, comprenden capturar imágenes de al menos una parte de una tira reactiva óptica (132) que tiene un campo de prueba (134) usando la cámara (116), obteniendo de este modo datos de entrenamiento específicos de usuario sobre las mediciones de analito;

c) analizar los datos de entrenamiento específicos de usuario obtenidos en la etapa b) (142) y asignar el usuario individual a al menos un perfil de usuario individual (113) de los perfiles de usuario; y

d) proporcionar ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el perfil de usuario individual.

6. El procedimiento analítico (120) de acuerdo con la reivindicación precedente, en el que el procedimiento comprende además, antes de la etapa b) (142):

e) asignar el usuario individual (113) a un perfil de inicio predefinido.

7. El procedimiento analítico (120) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que se refiere a un procedimiento analítico (120), en el que el procedimiento analítico (120) comprende transmitir los datos de entrenamiento específicos de usuario obtenidos en la etapa b) (142) desde el dispositivo móvil (112) del usuario individual a al menos un dispositivo servidor de evaluación (124), en el que las etapas c) (144) y d) (146), al menos parcialmente, se realizan por el dispositivo servidor de evaluación (124).

8. El procedimiento analítico (120) de acuerdo con la reivindicación precedente, en el que los ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el perfil de usuario individual se transmiten desde el dispositivo servidor de evaluación (124) al dispositivo móvil (112) del usuario individual.

9. El procedimiento analítico (120) de acuerdo con la reivindicación precedente, que comprende además:

f) llevar a cabo, por el usuario individual (113) usando el dispositivo móvil (112) del usuario individual, al menos una medición de analito, en el que la medición de analito, al menos parcialmente, comprende capturar al menos una imagen de al menos una parte de una tira reactiva óptica (132) que tiene un campo de prueba (134) usando la cámara (116), y evaluar la al menos una imagen para derivar al menos un valor de medición de la concentración del analito en el líquido corporal, en el que la medición de analito se realiza usando los ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el usuario individual (113).

10. El procedimiento analítico (120) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que se refiere a un procedimiento analítico (120), en el que la etapa c) (144) comprende usar al menos un algoritmo de autoaprendizaje.

11. Un sistema de ajuste (110) para realizar el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, comprendiendo el sistema de ajuste (110):

I) un dispositivo receptor (126) para recibir datos de entrenamiento sobre mediciones analíticas, obteniéndose los datos de entrenamiento de una pluralidad de usuarios (114) que llevan a cabo una pluralidad de mediciones de analito, en el que las mediciones de analito, al menos parcialmente, comprenden capturar imágenes de al menos una parte de una tira reactiva óptica (132) que tiene un campo de prueba (134) usando la cámara (116), obteniendo de este modo datos de entrenamiento sobre las mediciones de analito;

II) un dispositivo servidor de evaluación (124) configurado para realizar la etapa ii) (138) del procedimiento de ajuste (122) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4; y

III) un dispositivo de transmisión (128) para transmitir los ajustes de configuración de medición específicos de perfil proporcionados en la etapa ii) (138).

12. Un dispositivo móvil (112) que tiene al menos una cámara (116), estando configurado el dispositivo móvil (112) para:

- realizar la etapa b) (142) del procedimiento analítico (120) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10;

- recibir los ajustes de configuración de medición específicos de perfil de usuario para el perfil de usuario individual proporcionado en la etapa d) de la reivindicación 5 (146); en el que el dispositivo móvil lleva a cabo la etapa f) de la reivindicación 9.

13. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta por un dispositivo móvil (112) que tiene una cámara (116), provocan que el dispositivo móvil (112) lleve a cabo al menos las etapas de procedimiento b) (142) y f) (150) del procedimiento analítico (120) de la reivindicación 9.

14. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un dispositivo móvil (112) que tiene una cámara (116), provocan que el dispositivo móvil (112) lleve a cabo al menos las etapas de procedimiento b) (142) y f) (150) del procedimiento analítico (150) de la reivindicación 9.

15. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta por el sistema de ajuste (110) de acuerdo con la reivindicación 11, provocan que el sistema de ajuste (110) lleve a cabo el procedimiento de ajuste (122) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

16. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por el sistema de ajuste (110) de acuerdo con la reivindicación 11, provocan que el sistema de ajuste (110) lleve a cabo el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

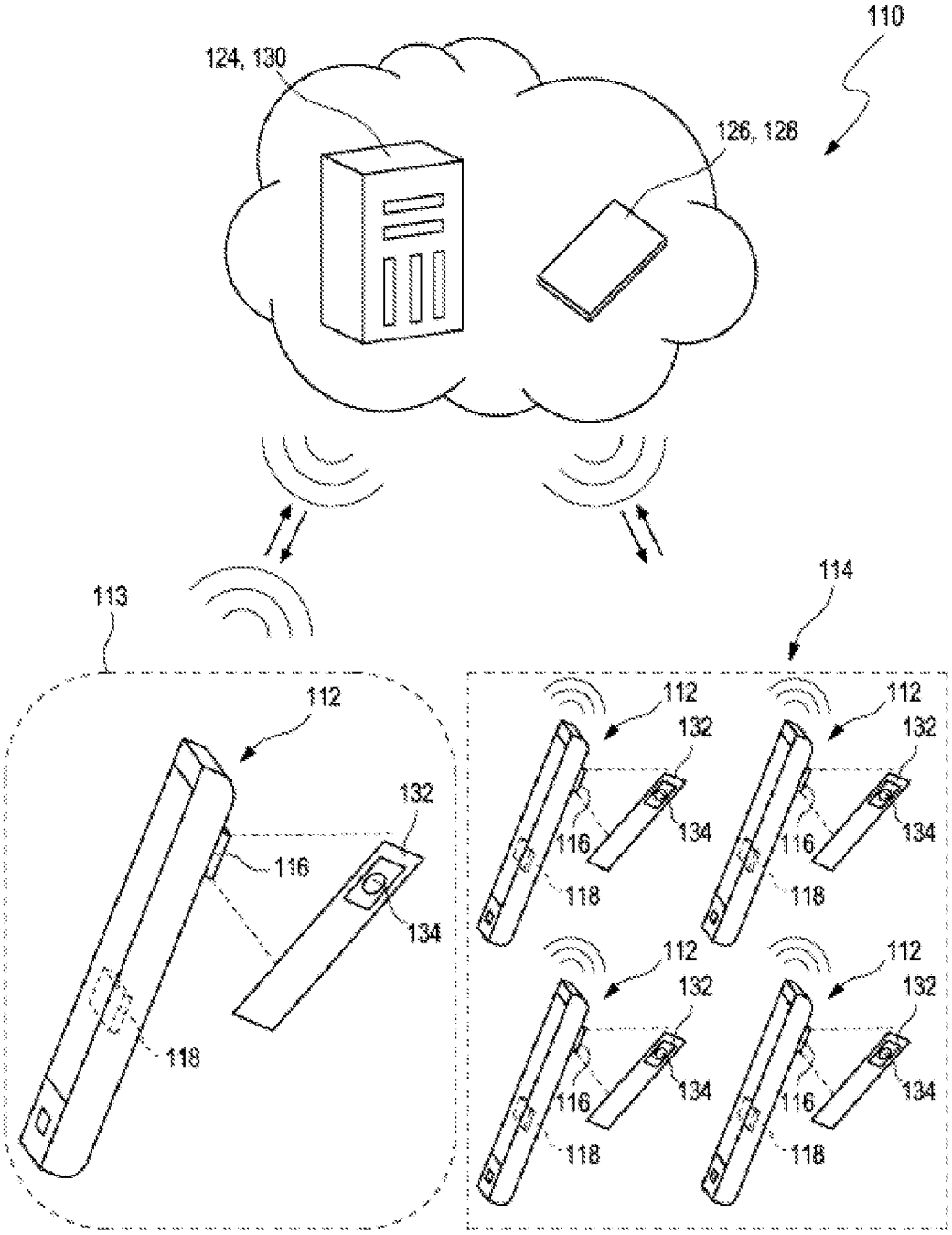


Fig. 1

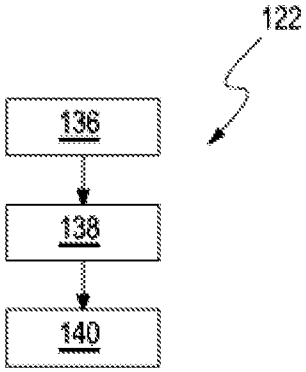


Fig. 2

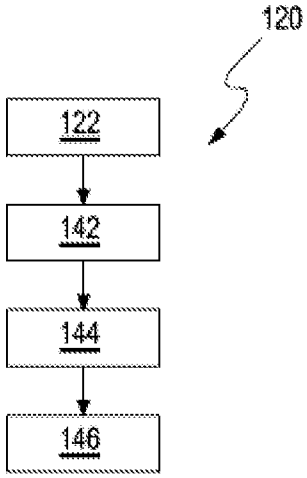


Fig. 3

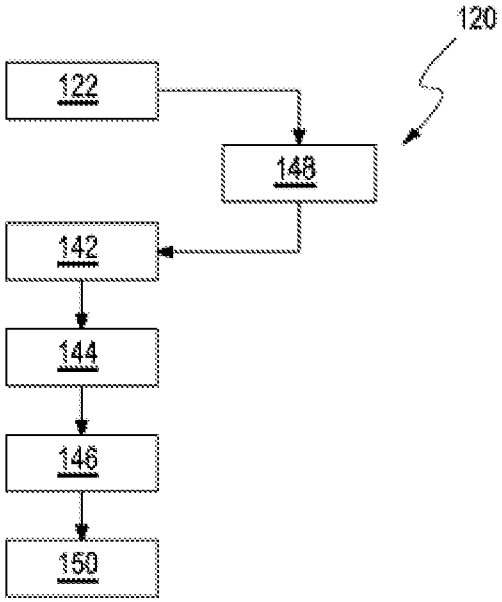


Fig. 4