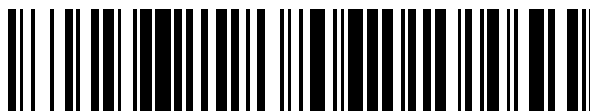


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 778 859**

51 Int. Cl.:

G01N 33/28 (2006.01)

B01L 3/00 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2017 PCT/EP2017/000917**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2018 WO18077449**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2017 E 17783386 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3532841**

54 Título: **Elemento receptor de muestras, kit de análisis y procedimiento para analizar un líquido, especialmente una emulsión lubricante refrigerante**

30 Prioridad:

26.10.2016 EP 16002281

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

12.08.2020

73 Titular/es:

**FUCHS PETROLUB SE (100.0%)
Friesenheimer Strasse 17
68169 Mannheim, DE**

72 Inventor/es:

**FUCHS, CHRISTINE y
THEIS, HEINZ GERHARD**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 778 859 T3

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

DESCRIPCIÓN

Elemento receptor de muestras, kit de análisis y procedimiento para analizar un líquido, especialmente una emulsión lubricante refrigerante

5 La invención se refiere a un elemento receptor de muestras para una muestra líquida, un kit instrumento analizador para el análisis simultáneo de tres o más parámetros químicos y físicos de líquidos, el cual comprende un instrumento de análisis diseñado como un instrumento portátil y el elemento receptor de muestras para la muestra líquida; al uso del conjunto y a un procedimiento, para cuya realización se emplea el analizador usando el elemento receptor de muestras.

15 Del estado de la técnica se conocen instrumentos de medición con los que se pueden medir o verificar diversos parámetros de lubricantes refrigerantes. Se conocen refractómetros con los que se determina el índice de refracción del lubricante refrigerante. En el caso de lubricantes refrigerantes mezclados con agua, la relación de mezcla puede deducirse del índice de refracción. Además, se conocen instrumentos de medición para determinar la conductividad eléctrica, en los que la resistencia se determina sobre un tramo de medición específico. También hay instrumentos de medición para determinar el valor de pH de los lubricantes refrigerantes. Esencialmente, se utilizan dos tipos de instrumentos de medición de pH: medidores de pH con electrodos e instrumentos optoquímicos de medición de pH.

20 Además, existen instrumentos de medición que pueden determinar diferentes parámetros después de que se haya seleccionado la magnitud de medición.

25 Por ejemplo, la publicación DE 10 2010 028 319 divulga un procedimiento para controlar la concentración de lubricantes refrigerantes mezclados con agua, en el que se utiliza un refractómetro para determinar el índice de refracción del lubricante refrigerante y la conductividad eléctrica se detecta mediante una medición de resistencia, cuyo valor recíproco da como resultado la conductividad. La temperatura del lubricante refrigerante también se controla para tener en cuenta los cambios en los datos resultantes de las fluctuaciones de temperatura. Las conclusiones sobre la composición del lubricante refrigerante se extraen de las magnitudes medidas y esta se adapta, si es necesario.

30 La publicación DE 696 34 490 T2 divulga una plataforma de microsistema en forma de disco con dos superficies planas como elemento receptor de muestras para una muestra líquida. La plataforma de microsistema en forma de disco tiene puertas de entrada para una muestra líquida, microcanales de líquido, cámaras de reacción y detección, y se proporcionan varios puntos de medición en el disco para analizar la muestra líquida. Las mediciones que se pueden realizar incluyen mediciones de luminiscencia y mediciones de índice de refracción, así como procedimientos de detección electroquímica. El instrumento analizador asociado es similar a un reproductor de CD con elementos para rotar y leer la plataforma de microsistema en forma de disco para controlar las funciones. Después de la aplicación del analito a ensayar en las puertas de entrada, la plataforma del microsistema se inserta en el dispositivo reproductor de CD, y el líquido se transporta a través de los microcanales en el disco mediante la aceleración centrípeta en el dispositivo reproductor de CD y mediante la activación selectiva de las válvulas en el disco. Los resultados del análisis se pueden guardar y/o indicar inmediatamente al usuario.

45 Por la publicación US 2011/201099 A1 se conoce un casete de muestra con canales y cámaras que puede tener electrodos y ventanas de detección para mediciones ópticas. En las cámaras, los reactivos tales como los reactivos de enlazamiento, marcas detectables, reactivos de preparación de muestras, soluciones de lavado, reguladores de pH, etc. pueden estar en forma líquida o sólida o en la superficie de portadores sólidos de fase inmovilizada. El instrumento analizador asociado, que no está diseñado como un instrumento portátil, tiene detectores y medios correspondientes, para las mediciones a realizar, para contener el casete y para colocar el casete, así como sistemas eléctricos para contactar los electrodos del casete y sistemas de control para detectar, transformar y almacenar las señales de los detectores. El analizador tiene una zona cerrada, hermética a la luz, para mediciones de luminiscencia. El analizador tiene un compartimento de casete para contener y posicionar el elemento receptor de muestras; el analizador está montado en rieles mediante un trineo guía para permitir un movimiento del compartimento que se acciona por motor dentro y fuera de la zona cerrada, hermética a la luz.

55 La publicación US 2013/330245 A1 describe un elemento receptor de muestras con canales y una cámara de detección para mediciones ópticas y electrodos en la entrada de fluido para medir la resistencia de la muestra con el fin de indicar, al tomar la muestra, una inmersión suficiente del elemento receptor de muestras en el líquido a ensayar. El elemento receptor de muestras se introduce en el analizador correspondiente, diseñado como instrumento portátil, para tomar muestras, el cual puede contener simultáneamente varios elementos receptores de muestras para el análisis de varios parámetros y tiene dispositivos de análisis ópticos correspondientes, etc. Durante la toma de muestras, se extrae una muestra líquida hacia el elemento receptor de muestras por medio de una bomba del analizador.

65 A partir de este estado de la técnica, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo mejorado con el cual puede prepararse un líquido, como un lubricante refrigerante, con un gasto mínimo de cantidad de muestra para medir la concentración del líquido o sus componentes y para medir o determinar varios otros parámetros como

el índice de refracción y la temperatura y, opcionalmente, otros parámetros que caracterizan la naturaleza del fluido, con el manejo más simple.

5 Este objetivo se logra con la ayuda de un elemento receptor de muestras con las características de la reivindicación 1.

10 El otro objetivo de proporcionar un dispositivo mejorado con el cual pueda medirse o determinarse la concentración de un líquido como un lubricante refrigerante, al mismo tiempo que otros parámetros como el índice de refracción y la temperatura y, opcionalmente, otros parámetros que caracterizan la naturaleza del fluido, de manera reproducible y confiable de una manera mejorada directamente en el sitio, se logra mediante el kit de instrumento analizador con las características de la reivindicación 7.

15 El otro objetivo de proporcionar un procedimiento de medición mejorado y al mismo tiempo simplificado para el análisis en el sitio de más de tres parámetros de un líquido, como un lubricante refrigerante, se logra mediante el procedimiento que tiene las características de la reivindicación independiente 15.

Los desarrollos adicionales y las formas preferidas de realización de los dispositivos y del procedimiento se exponen en las reivindicaciones dependientes.

20 Una primera forma de realización del elemento receptor de muestras según la invención para una muestra líquida tal como, por ejemplo, un lubricante refrigerante para el análisis simultáneo de tres o más parámetros físico-químicos del líquido, es decir, datos cuasi característicos del líquido, mediante un analizador, principalmente para determinar la concentración de al menos un ingrediente, comprende, además de un espacio receptor de muestras que puede llenarse con el líquido, al menos tres puntos de medición dispuestos adyacentes entre sí, uno de los cuales es un punto de medición fotónico (esto incluye puntos de medición para absorción y fotoluminiscencia) y otro es un punto de medición de índice de refracción.

30 Además, el elemento receptor de muestras tiene al menos un punto de medición adicional que puede ser, por ejemplo, un punto de medición de pH, un punto de medición de conductividad o un punto de medición de gérmenes. Todos los puntos de medición se distribuyen sobre el espacio de alojamiento de muestras; es decir, ciertas áreas del espacio de alojamiento de muestras forman cada una un punto de medición, de modo que los puntos de medición, cuando se aloja líquido en el espacio de alojamiento de muestra del elemento receptor de muestras, están en contacto fluido con el líquido.

35 Por lo tanto, "punto de medición" designa un área predeterminada del espacio de alojamiento de muestras, que está diseñada de manera correspondiente para la medición proporcionada respectivamente allí en el líquido: si la medición proporcionada prevé un dispositivo de medición optoelectrónico, por ejemplo, para detectar fotoluminiscencia, con el cual se dirige luz en el área predeterminada del espacio de alojamiento de muestras y se detecta la luminiscencia emitida por el líquido, entonces el punto de medición del elemento receptor de muestras tiene ventanas correspondientemente transparentes en ambos lados del espacio receptor de muestras en el área correspondiente, con las cuales (las ventanas) el líquido está en contacto directo. En otro ejemplo, si la medición a realizar es determinar la conductividad a través de la resistencia eléctrica del líquido, los electrodos se extienden hacia el espacio para contener de la muestra, en cuyo caso se forma el punto de medición por la distancia ("trayectoria de medición") entre los electrodos, el cual está en contacto directo con el líquido cuando se llena el espacio para contener la muestra.

45 Para la disposición adyacente de una pluralidad de puntos de medición, el elemento receptor de muestras según la invención es un elemento plano que está diseñado con placas de doble pared que están dispuestas paralelas en plano entre sí y, al menos en secciones, conectadas entre sí en sus bordes. Para el punto de medición del índice de refracción, una de las placas en el área predeterminada para esto, preferiblemente en el interior de la placa, tiene una estructura de prisma, con la cual los rayos de luz que penetran a través de la otra placa y pasan a través del espacio de alojamiento de muestra (y del líquido ubicado allí) se refractan de una manera predeterminada, en cuyo caso las placas en el área predeterminada para las longitudes de onda usadas para la medición del índice de refracción son transparentes. El espacio de alojamiento de muestra se forma como un resquicio plano entre las placas y la distancia entre las paredes dobles es tan grande que, en al menos un punto donde las placas no están unidas entre sí en el borde, por acción capilar se puede sacar una muestra del líquido al espacio de alojamiento de muestra. En el caso de emulsiones acuosas con un contenido de agua de al menos 20 %, esta distancia puede estar en el intervalo de 0,5 a 2 mm, preferiblemente alrededor de 1 mm. Si un líquido a analizar tiene un contenido de agua diferente o una viscosidad diferente, entonces se configura un elemento receptor de muestras con una distancia ajustada correspondientemente entre las placas con el fin de lograr un llenado del espacio receptor de muestras que sea causado puramente por fuerzas capilares. Por lo tanto, es suficiente sumergir el elemento de alojamiento de muestra, con la abertura formada por los puntos periféricos no conectados, en el líquido a examinar, o contactar la superficie del líquido (ya que no es necesaria una inmersión completa), después de lo cual la muestra de líquido fluye hacia el espacio receptor de muestras por acción capilar. Este es un procedimiento muy adecuado, precisamente para fluidos como lubricantes refrigerantes. Ventajosamente, con el llenado puramente pasivo por acción capilar, no se requieren adyuvantes para llevar la muestra líquida al espacio de alojamiento de muestra del elemento receptor de muestras, como es el caso en el estado de la técnica, en el que se usan pipetas para toma de muestras y para llenar el elemento

receptor de muestras, el cual luego realiza un movimiento de rotación para llevar el líquido a los puntos de medición, o se utilizan elementos receptores de muestras que deben conectarse a una bomba para extraer el líquido al espacio receptor de muestras y a los puntos de medición.

5 Esto resulta ventajosamente en un volumen de muestra extremadamente pequeño que es suficiente para medir una multiplicidad de al menos tres, más bien cuatro o más, diferentes parámetros químico-físicos.

10 El elemento receptor de muestras diseñado como un elemento plano puede ser particularmente adecuado como una tira de prueba alargada plana con un espesor total que está en el intervalo de 2 a 8 mm, preferiblemente en el intervalo de 2,5 a 6 mm y de mod particularmente preferible en el intervalo de 2,5 a 4,5 mm.

15 Al diseñar un elemento receptor de muestras que sea lo más pequeño posible, debe tenerse en cuenta que los puntos de medición están lo más cerca posible el uno del otro, casi en una ruta de fluido que conduce desde la abertura de entrada, que puede diseñarse en forma de un resquicio (también puede haber varias aberturas de entrada) a lo largo de los puntos de medición a un sitio de salida provisto de una abertura de salida de aire, como un conducto de ventilación; asimismo, en el sitio de salida las placas no están unidas entre sí.

20 Para permitir un llenado cómodo, las placas preferiblemente no están conectadas entre sí al menos a lo largo de un lado del elemento plano receptor de muestras, que está diseñado en particular como una tira de muestra alargada, de modo que se proporciona un resquicio de llenado para el líquido. Este puede ser preferiblemente un lado largo de la tira de muestra, ya que se puede lograr un tiempo de llenado significativamente más corto del espacio de alojamiento de muestra gracias al resquicio de llenado más largo que por un resquicio de llenado en un lado corto.

25 Por lo tanto, se puede crear una tira de prueba delgada y estrecha a partir de dos plaquetas, en un lado largo de las cuales las plaquetas no están conectadas o pegadas entre sí, en uno o más puntos y en su interior; debido a que las plaquetas tampoco están pegadas allí se forma un resquicio delgado como un canal que guía el líquido y a lo largo del cual se encuentran los puntos de medición. Para un llenado completo del espacio de alojamiento de muestra, el canal de ventilación puede extenderse a través de un lado corto y abrirse hacia el exterior para liberar aire que se desplaza desde el espacio de alojamiento de muestra durante la toma de muestra por la penetración del líquido. Para un llenado completo del espacio de alojamiento de muestra, el canal de ventilación puede extenderse por un lado corto y desembocar hacia el exterior para liberar aire que, durante la toma de muestra, por la penetración del líquido se desplaza desde el espacio de alojamiento de muestra.

35 Dado que el elemento receptor de muestras tiene puntos de medición en los que se aplican procedimientos de análisis ópticos u optoelectrónicos, el elemento plano está ventajosamente, al menos parcialmente (es decir, al menos en el área de los puntos de medición provistos para este propósito) hecho de material translúcido como vidrio o cuarzo o de un plástico transparente como, por ejemplo, polimetacrilato de metilo o policarbonato. Sin embargo, también se consideran otros plásticos transparentes.

40 Para configurar el punto de medición para la medición de conductividad, se disponen al menos dos tiras de contacto para la aplicación de voltaje en un segmento extendido de una de las placas, el cual sobresale sobre la otra placa; las placas se extienden como electrodos hasta el espacio de alojamiento de muestras y terminan allí separadas entre sí por un tramo de medición que forma el punto de medición de conductividad.

45 Según otra forma de realización, en uno de los extremos alejado del extremo con las tiras de contacto del punto de medición de conductividad, el elemento plano está ventajosamente diseñado como un segmento de agarre para manejar el elemento receptor de muestras. El canal de ventilación que se origina del espacio de alojamiento de muestras puede extenderse a través de este segmento de agarre y salir allí en una abertura de salida de aire. Dado que, en combinación con el analizador de la invención, diseñado como un dispositivo portátil, se proporciona que la parte del segmento de agarre del elemento receptor de muestras sobresale parcialmente del analizador durante la operación de medición, también se puede proporcionar otra disposición de un canal de ventilación, por ejemplo, si este se usa como un punto de medición para una medición de gérmenes por medio de un (micro)sistema de sensores de gas. Un canal de ventilación que se origina del espacio de alojamiento de muestra sale luego en otro lugar donde su abertura de salida de aire o gas puede comunicarse con un (micro)sistema de sensores de gas correspondiente de un instrumento de análisis.

55 Además, el segmento de agarre puede ser opaca, preferiblemente negra, para evitar la incidencia de luz difusa si el elemento receptor de muestras se introduce en el analizador. Sin embargo, también es concebible proporcionar secciones de agarre de diferentes colores para diferentes elementos de alojamiento de muestra. Un elemento receptor de muestras que se aloja completamente por un analizador también puede realizarse de modo completamente transparente. Además, un segmento de agarre puede tener una superficie estructurada para facilitar el manejo por medio de un mejor agarre. Además, las marcas se pueden instalar en el segmento de agarre, o también en otros puntos adecuados en el elemento receptor de muestras, a fin de apoyar la introducción correcta del elemento de alojamiento de muestras en un analizador. La introducción correcta también se puede soportar de acuerdo con el principio de llave-cerradura, incluso mediante una configuración especial del elemento receptor de muestras, en particular en el extremo que se encuentra alejado del segmento de agarre.

El punto de medición fotónico es preferiblemente un punto de medición de luminiscencia y de modo particularmente preferible un punto de medición de fluorescencia. Para este propósito, el elemento receptor de muestras en ambas placas en el área provista para el punto de medición tiene un segmento de ventana que es transparente para las longitudes de onda de excitación y emisión correspondientes. Los dos segmentos de ventana del punto de medición pueden ser congruentes para la medición de luminiscencia.

Si el elemento de alojamiento de muestra tiene un punto de medición de pH, este puede tener un sustrato que contiene colorante indicador que está dispuesto en un segundo segmento predeterminado entre las dos placas, que son transparentes correspondientemente en un área que rodea este segmento para la luz requerida para la detección optoelectrónica del cambio de color del sustrato indicador.

Además, el grupo del cual se selecciona al menos otro punto de medición puede comprender un punto de medición de nitrito que, en comparación con el punto de medición de pH, se puede ejecutar con respecto a una detección optoelectrónica de un cambio de color, pero con un sustrato reactivo con nitrito. Para esto se considera, por ejemplo, una amina aromática primaria que reacciona con ácido nitroso para formar una sal de diazonio que a su vez forma un compuesto azoico coloreado en solución ácida con aminas, que es fotométricamente detectable y cuantificable mediante calibración. Un reactivo conocido (reactivo de Lunge, detección fotométrica del compuesto azoico a 535 nm) consiste en 1-naftiletildiamina y ácido sulfanílico y opcionalmente ácido acético. El monitoreo analítico del contenido de nitrito en soluciones o emulsiones acuosas de tratamiento de metales es importante porque el nitrito puede reaccionar como un reactivo con aminas secundarias o alcanolaminas para formar nitrosaminas cancerígenas. El nitrito se puede agregar a los medios de tratamiento, es decir a las soluciones o emulsiones acuosas de tratamiento de metales, por ejemplo, por medio del agua de preparación para la formación de la emulsión o por medio de las partes metálicas que experimentan un fenómeno de curado y todavía están contaminadas con sales de curado.

Para formar el punto de medición del índice de refracción, según la invención, en un tercer segmento predeterminado de una de las dos placas se proporciona la estructura de prisma o una estructura de lente de Fresnel que representa una estructura de prisma especial. Aquí, también, las placas en el segmento son transparentes para las longitudes de onda utilizadas para la medición del índice de refracción. La estructura del prisma proporciona secciones de superficie en ángulo con respecto al plano de la placa, sobre las cuales se desvían los rayos de luz incidentes de manera correspondiente. Una estructura de prisma consiste en al menos una, preferiblemente varias, estructuras dispuestas adyacentes, que son de perfil triangular. Una estructura de lente de Fresnel tiene una serie de etapas anulares.

El segmento con la estructura de prisma o la estructura de lente de Fresnel y el segmento con el sustrato que contiene colorante indicador forman componentes constituyentes para los dispositivos de análisis ópticos, electrónicos y optoelectrónicos con los que el elemento receptor de muestras mantiene una correspondencia durante una medición o una operación de análisis.

En general, se prevé que el elemento receptor de muestras según la invención esté diseñado como una tira de medición desechable.

Un kit de instrumento analizador según la invención para el análisis simultáneo de tres o más parámetros físico-químicos o datos característicos de líquidos comprende un analizador diseñado como un dispositivo portátil con una carcasa y una pantalla, y al menos un elemento receptor de muestras según la invención para la muestra líquida. Instrumento portátil significa que el dispositivo es pequeño y manejable y puede ser transportado a los sistemas que usan el líquido a analizar y operado fácilmente por una persona. Para que las mediciones se lleven a cabo en el elemento receptor de muestras, el analizador tiene un analizador optoelectrónico que tiene al menos tres instrumentos de medición dispuestos adyacentes entre sí, cuya disposición corresponde a la disposición de los puntos de medición en el elemento receptor de muestras. Además, el analizador tiene una unidad de tratamiento de datos que está unida de manera comunicativa con el instrumento analizador y el dispositivo de indicación.

En la carcasa del analizador según la invención se encuentra un dispositivo de inserción para alojar el elemento receptor de muestras, el cual está dispuesto de forma desmontable en la carcasa y tiene una abertura de inserción. Esta desemboca en un hueco que está diseñado para alojar el elemento receptor de muestras de modo correspondiente con el mismo. Además, dependiendo del tipo del punto de medición respectivo, el dispositivo de inserción tiene un dispositivo de comunicación óptico, electrónico u optoelectrónico que corresponde a las disposiciones de los instrumentos de medición y los puntos de medición y que permite una transmisión de señal correspondiente (esto también significa transmisión de luz) entre los puntos de medición del elemento receptor de muestras alojado en el dispositivo de inserción y los instrumentos de medición.

Para este propósito, el dispositivo de inserción está hecho al menos parcialmente de material transparente. Esto significa que es transparente al menos en aquellos lugares donde esto es necesario para mediciones ópticas. En general, el dispositivo de inserción puede estar hecho de un material opaco, preferiblemente de plástico, de modo particularmente preferible de plástico negro, y luego también es insensible a la luz parásita.

El dispositivo de inserción puede formarse con un segmento de reborde que tiene la abertura de inserción y un segmento de envoltura que está dispuesta de forma desmontable en la carcasa, delimita el hueco y tiene los dispositivos de comunicación ópticos, electrónicos u optoelectrónicos. Aunque estos están realizados preferiblemente de manera similar a una ventana mediante secciones de material transparente, porque esta es la única forma de evitar la contaminación del interior del analizador, también es concebible que estos dispositivos de comunicación se formen solo a través de aberturas en el segmento de envoltura. Los componentes del analizador y el elemento receptor de muestras pueden interactuar a través de los dispositivos de comunicación ópticos, electrónicos u optoelectrónicos para permitir el análisis de los parámetros físico-químicos que se determinarán. Con respecto a la medición del índice de refracción, por ejemplo, el segmento con la estructura del prisma y una fuente de luz correspondiente están en comunicación por medio de una ventana en el dispositivo de inserción de manera que la luz a través de la ventana y a través del líquido alojado en el espacio receptor de muestras alcanza el segmento con la estructura del prisma y se refracta allí. Otra ventana en el otro lado del dispositivo de inserción permite luego la comunicación con un sensor del analizador para determinar el ángulo de refracción.

Dos de los instrumentos de medición del analizador son un dispositivo de medición fotónica, preferiblemente un dispositivo de medición de luminiscencia, de modo particularmente preferible un dispositivo de medición de fluorescencia que, cuando se usan marcadores fluorescentes en el líquido, sirve para medir la concentración de uno o más, incluso diferentes, componentes del líquido, y un dispositivo de medición de índice de refracción. El dispositivo de medición de luminiscencia tiene una fuente de luz de excitación con una longitud de onda adecuada para excitar el marcador de fluorescencia, y un sistema de sensores adecuado para medir la fluorescencia emitida. El dispositivo de medición del índice de refracción del analizador tiene, además de la estructura del prisma, que, como se indicó anteriormente, es parte del elemento receptor de muestras, todos los demás componentes necesarios del refractómetro, como la fuente de luz y el sistema de sensores.

De modo análogo al, al menos otro, punto de medición del elemento receptor de muestras, el analizador tiene al menos otro dispositivo de medición que se selecciona del grupo de manera correspondiente con los puntos de medición del elemento receptor de muestras. Este puede ser, por ejemplo, un dispositivo de medición de pH, que preferiblemente puede diseñarse como un optodo de pH, en cuyo caso se aprovecha el efecto óptico del cambio de color del sustrato indicador al entrar en contacto con el líquido a investigar. Si se usa un papel indicador como sustrato indicador, se emplea un dispositivo de medición en el que se detecta el color de luz reflejado por el papel indicador.

Un indicador universal se puede usar preferiblemente con una mezcla de varias sustancias indicadoras con diferentes colores y diferentes intervalos de cambio brusco, que se ajustan entre sí de manera que los valores de pH en un amplio intervalo de pH se puedan reconocer por diferentes cambios bruscos de color.

Si el elemento receptor de muestras tiene un punto de medición de nitrito para la detección de nitrito o para medir el contenido de nitrito, entonces para el análisis se utilizará un analizador equipado con un dispositivo de medición de nitrito.

Por consiguiente, tanto para el dispositivo de medición de luminiscencia y el dispositivo de medición de índice de refracción, como también para el dispositivo de medición de pH y el dispositivo de medición de nitrito, hay respectivamente una unidad de fuente de luz con la cual no solo se debe incluir la fuente de luz, sino también elementos ópticos estructurales, opcionalmente requeridos, como filtros, lentes, etc., y se proporciona una unidad de detección (que también comprende componentes ópticos tales como filtros, lentes, etc. y el propio detector). Los diversos dispositivos de medición pueden tener diferentes fuentes de luz y detectores, que se seleccionan de acuerdo con el principio de medición: esta selección es conocida por el experto en la materia. En el analizador, las unidades de fuente de luz de los diversos instrumentos de medición pueden estar dispuestas en un lado del elemento receptor de muestras o del dispositivo de inserción, y las unidades detectoras pueden estar dispuestas en el otro lado. Las trayectorias de los haces entre las fuentes de luz y los detectores pasan a través de una disposición correspondiente o usando componentes ópticos apropiados de modo que los haces de luz penetren en el elemento receptor de muestras en los puntos de medición respectivos (luminiscencia y refracción) o se reflejen allí (pH).

Como un dispositivo de medición alternativo o adicional al dispositivo de medición de pH, un instrumento analítico también puede tener un dispositivo de medición de conductividad que en realidad es un dispositivo de medición de resistencia y en el que la conductividad del líquido se determina a partir de la resistencia medida. Aquí, también, el elemento receptor de muestras con las tiras de contacto tiene una parte del dispositivo de medición. El dispositivo de medición de conductividad del aparato analizador tiene un generador de frecuencia con elementos de contacto que, después de disponer el elemento receptor de muestras en el instrumento analizador, se encuentran en contacto eléctrico de modo directo o indirecto a través de elementos de puente de contacto con las, al menos dos, tiras de contacto del elemento receptor de muestras.

El instrumento analizador puede tener un dispositivo de medición correspondiente para detectar la carga de gérmenes del líquido, el cual puede ser una, así llamada, "nariz electrónica", que se forma a partir de al menos un sensor de gas microelectrónico, habitualmente de una pluralidad de sensores de gas, ya que los gérmenes generan compuestos orgánicos volátiles, que pasan del líquido a la fase de vapor y pueden detectarse con los sensores de gas si esta fase de vapor está conectada con los sensores. Para este propósito, el canal de ventilación del elemento receptor de

muestras puede conectarse a la nariz electrónica a través de un conducto de conexión del instrumento analizador. El conducto de conexión también puede conducir al resquicio de llenado, el cual es concebible como un punto de medición de gérmenes, pero también podría ser una ventana correspondientemente permeable al gas en al menos una de las placas a través de la cual (ventana) los compuestos volátiles alcanzan los sensores de gas a través del conducto de conexión. Para obtener una corriente de entrada orientada de los compuestos volátiles a los sensores de gas, es concebible el uso de un microventilador; un control de flujo direccionado también puede ser soportado por un diseño especial del canal de ventilación y el conducto de conexión con respecto a la configuración de sección transversal.

Dado que el índice de refracción en particular depende de la temperatura, el instrumento analizador tiene un dispositivo de medición de temperatura que está conectado a la unidad de tratamiento de datos, de modo que al medir el índice de refracción puede compensarse la influencia de la temperatura. El sensor de temperatura utilizado puede ser, por ejemplo, un termómetro de resistencia que, debido a sus pequeñas dimensiones, puede acomodarse bien en la carcasa del instrumento analizador, el cual está diseñado como un dispositivo portátil.

La contaminación de la tecnología de medición sensible dentro del instrumento analizador es evitada por el dispositivo de inserción ya descrito, que separa el elemento receptor de muestra insertado del espacio interior del instrumento analizador, cuya carcasa está diseñada para ser hermética de manera correspondiente a los fluidos y al polvo. El segmento de reborde del dispositivo de inserción de una forma preferida de realización, en una disposición de análisis en la que el dispositivo de inserción se inserta en la carcasa, se apoya contra el exterior en un borde de la carcasa y encierra una placa de cubierta en la que se realiza la abertura de inserción. Esta abertura de inserción puede sellarse con un labio de estanqueidad o un par de labios de estanqueidad, de modo que un líquido que pueda estar presente opcionalmente en el exterior del elemento receptor de muestra se elimine durante la inserción y, por lo tanto, no penetre en el instrumento analizador. El o los labios de sellado se retienen por la placa de cubierta en el segmento de reborde, en cuyo caso la placa de cubierta está sujeta de forma desmontable, por ejemplo, atornillada, en el segmento de reborde. También es posible que los tornillos no solo estén diseñados para sujetar la placa de cubierta en el segmento de reborde, sino que penetren en el segmento de reborde y garanticen de esa manera simultáneamente la fijación desmontable del dispositivo de inserción a la carcasa del instrumento analizador. Sin embargo, también son concebibles otras variantes de fijación tanto de la placa de cubierta en el segmento de reborde, como también del dispositivo de inserción en el instrumento analizador; de esta manera se toman en consideración los sistemas enchufables, de sujeción o de bloqueo.

Como alternativa al contacto directo descrito anteriormente de las tiras de contacto del elemento receptor de muestras con los elementos de contacto del generador de frecuencia, para la medición de conductividad puede preverse que el dispositivo de inserción tenga puentes de contacto que produzcan el contacto de los elementos de contacto del instrumento analizador con las al menos dos tiras de contacto del elemento receptor de muestras cuando este esté dispuesto en la disposición de análisis en el dispositivo de inserción.

Los puentes de contacto y/o los elementos de contacto del instrumento analizador pueden estar diseñados como resortes de contacto o listón de contacto de resorte para efectuar el contacto seguro con las tiras de contacto del elemento insertado receptor de muestras.

El generador de frecuencia y todos los demás consumidores eléctricos del instrumento analizador, como el dispositivo analítico optoelectrónico, la unidad de tratamiento de datos y el dispositivo de indicación, así como el sensor térmico, etc., están conectados a una fuente de energía, que también está acomodada en la carcasa del instrumento analizador. La fuente de energía puede ser preferiblemente una batería que se puede recargar a través de una interfaz en la carcasa. Opcionalmente, el instrumento analizador también puede tener una o más celdas solares en el exterior para recargar la batería.

El dispositivo de indicación puede diseñarse como un dispositivo de indicación sensible al tacto (en lo sucesivo, también denominado pantalla táctil) y, por lo tanto, representar simultáneamente una interfaz de usuario para transmitir la entrada de datos del usuario a través del conducto de comunicación a la unidad de tratamiento de datos. Esta puede tener, o estar conectada, a una interfaz de comunicación externa, que puede ser una interfaz enchufable como, por ejemplo, una interfaz USB o micro USB o una interfaz de radio, en particular una interfaz de radio de corto alcance, por ejemplo, de acuerdo con el estándar Bluetooth®, etc.

Otro objeto de la invención es un procedimiento para el análisis simultáneo de al menos tres parámetros físico-químicos diferentes de un líquido in situ utilizando un kit de dispositivos de análisis de acuerdo con la invención. El procedimiento comprende los pasos de:

- sumergir el elemento receptor de muestras en el líquido o contactar la superficie del líquido con una abertura del elemento receptor de muestras, que se forma por las ubicaciones periféricas no conectados, y llenar el espacio receptor de muestras del elemento receptor de muestras con una muestra del líquido a examinar por la acción capilar entre las paredes dobles del elemento receptor de muestras, para lo cual la abertura de llenado tiene una duración predeterminada, que depende de las dimensiones del espacio receptor de muestras y la abertura de llenado en la que se sumerge el líquido,

- insertar completamente el elemento receptor de muestras en el analizador,
 - iniciar y llevar a cabo al menos tres o más operaciones de medición simultáneamente por medio de los dispositivos de medición en los puntos de medición,
 - después de completar las operaciones de medición, los resultados de la medición se muestran en el dispositivo de indicación.
- En un desarrollo adicional del procedimiento, ventajosamente puede seleccionarse un líquido a investigar de diversos líquidos que pueden investigarse que están depositados en un banco de datos que se almacenan en la unidad de tratamiento de datos o en un medio de almacenamiento conectado con esta, y que se ofrecen en un menú de selección en el dispositivo de indicación y los cuales pueden ejecutarse de manera adecuada en forma de pantalla táctil.
- Sin embargo, en general es posible diseñar el instrumento analizador para un tipo de líquido específico a fin de crear un instrumento particularmente simple para una aplicación muy específica, de modo que no se tenga que hacer una selección de líquido.
- En desarrollos adicionales del procedimiento, también puede preverse opcionalmente que se indique un requerimiento para retirar el elemento receptor de muestras del instrumento analizador en el dispositivo de indicación después de que hayan finalizado las operaciones de medición. El retiro se registra mediante el software cuando se acaba el proceso de medición. Por el contrario, cuando se inserta el elemento receptor de muestras, la posición final se registra de modo opto-electrónico y luego se inicia la evaluación y la adquisición de datos, lo que puede efectuarse automáticamente o por entrada de datos del usuario. Finalmente, según la invención también es posible visualizar los resultados de la medición en el dispositivo de indicación y también almacenarlos y/o transferirlos a otros dispositivos después de que el elemento receptor de muestras se haya retirado del instrumento analizador.
- El almacenamiento puede llevarse a cabo en una memoria interna de la unidad de tratamiento de datos o en un medio de almacenamiento extraíble conectado con esta como, por ejemplo, una tarjeta SD o una memoria USB. Los resultados de la medición se pueden transmitir preferiblemente a través de la interfaz de radio a un receptor predefinido, pero también se pueden cablear a través de un cable USB correspondiente.
- Las formas de realización del procedimiento se refieren a la calibración del instrumento analítico para los líquidos investigables que están depositados en la base de datos y/o la programación de nuevos líquidos con el instrumento analítico y la adición de los líquidos programados a la base de datos. Tanto la calibración como la programación se realizan en cada caso seleccionando y confirmando los campos correspondientes que se indican en el menú de selección, en cuyo caso para la calibración se proporcionan soluciones de calibración con parámetros físico-químicos conocidos con el fin de calibrar los dispositivos de medición. Para programar nuevos líquidos, estos se proporcionan como líquidos para ser investigados con parámetros físico-químicos conocidos.
- También en el procedimiento, el líquido es un líquido que tiene al menos una sustancia marcadora que puede detectarse mediante análisis de luminiscencia, y uno de los puntos de medición es un punto de medición de luminiscencia.
- En particular, el procedimiento puede aplicarse usando un kit de dispositivos de análisis de acuerdo con la invención para analizar, en calidad de líquido, un fluido para tratamiento de metales, en particular un lubricante refrigerante, pero ante todo una emulsión de lubricante refrigerante, en cuyo caso al líquido se le agrega al menos una primera sustancia marcadora detectable mediante análisis de luminiscencia en una concentración predeterminada, de modo que mediante la medición de luminiscencia pueden sacarse conclusiones sobre la concentración de un ingrediente del líquido, en particular sobre la concentración del lubricante refrigerante, en la emulsión.
- Para determinar la concentración de lubricante refrigerante en una emulsión mediante análisis de luminiscencia, la sustancia marcadora se agrega a la emulsión de lubricante refrigerante en una concentración predeterminada. La concentración molar del marcador o la composición del marcador, que también puede estar compuesta por varios marcadores, es de 10^{-5} a 10^{-6} mol/litro en el concentrado de lubricante refrigerante o 10^{-7} a 10^{-8} mol/litro en la concentración de la aplicación, es decir, en la emulsión del lubricante refrigerante. Esta dosis se refiere, entre otros, a colorantes de la química básica de perileno. El marcador de luminiscencia agregado al líquido para medir la concentración puede ser un colorante que no es visible a simple vista o un colorante visible.
- Preferiblemente, se puede usar un marcador que se compone de al menos dos moléculas de colorante de la serie de colorantes de rileno, por ejemplo, perileno y cuaterrileno, o una combinación de derivados de rodamina-carbonilo y derivados de acridina, de modo que se puedan cubrir al menos dos intervalos de medición en la región de onda larga. Con la medición simultánea en dos intervalos de medición, se pueden minimizar los errores de medición.
- Si el líquido es una emulsión lubricante refrigerante para propósitos especiales de fabricación, se puede agregar un refuerzo para aumentar el rendimiento. Esto generalmente ocurre con una fracción de menos del 5 por ciento en peso

en relación con el peso total de la emulsión de lubricante refrigerante. Cuando se fabrican pequeñas series de componentes con máquinas herramienta que no están propiamente destinadas a series pequeñas, estos refuerzos se deben utilizar para mantener la calidad de las pequeñas series a fin de mejorar el rendimiento del lubricante refrigerante para evitar tener que desarrollar un lubricante refrigerante especial para estos requisitos, lo que no sería rentable. En tales casos, es particularmente ventajoso poder determinar sencillamente la concentración del refuerzo in situ con el elemento receptor de muestras según la invención y el instrumento analizador asociado con el kit, por medio de otro marcador adicionado que caracteriza el refuerzo. Hasta ahora, esto solo se ha podido determinar en el laboratorio mediante espectroscopía infrarroja para detectar la banda de éster (si el refuerzo contiene un compuesto de éster) y/o mediante análisis de fluorescencia de rayos X para detectar compuestos de azufre/fósforo en el refuerzo.

El procedimiento según la invención también se refiere al hecho de que el líquido tiene un aditivo de refuerzo y que al líquido se agrega al menos una segunda sustancia marcadora, detectable mediante análisis de luminiscencia, en una concentración predeterminada que difiere de la primera sustancia marcadora en cuanto a sus propiedades de luminiscencia, de modo que en el análisis de luminiscencia, se puede concluir sobre la concentración del aditivo de refuerzo por la luminiscencia del primer marcador, la concentración de un primer ingrediente, por ejemplo, el lubricante refrigerante en la emulsión, y por la luminiscencia del segundo marcador.

La selección de marcadores depende adecuadamente de los aspectos del equilibrio entre oleofilicidad e hidrofilia. El marcador, si solo se marca el refuerzo, también permanece en la aplicación solo en el refuerzo y no se difunde en la emulsión base. Una explicación para esto podría ser la coexistencia de diferentes estructuras de micela. Mediante la medición de partículas, por ejemplo, por medio de un contador Coulter, se puede determinar que el llamado "sistema de dos paquetes" ("Two Pack System") que consiste en un refuerzo y un marcador conduce a dos picos, lo que indica la presencia de diferentes estructuras de micela. Esta teoría también podría estar respaldada por el hecho de que tal sistema de dos paquetes genera un mayor rendimiento en comparación con un sistema en el que los componentes de desempeño se incorporaron a un concentrado estándar. En este contexto, para la comparación también deben considerarse concentraciones iguales.

Finalmente, en los sistemas de emulsión marcados también se llevaron a cabo mediciones de fluorescencia.

El kit de dispositivo analítico de acuerdo con la invención, que comprende un elemento receptor de muestras y un instrumento analizador, por lo tanto, también es muy adecuado para investigar líquidos tales como fluidos de tratamiento de metales, lubricantes refrigerantes, emulsiones de lubricantes refrigerantes, que también pueden contener un refuerzo.

En el presente caso, por fluidos de tratamiento de metales se entienden todos los fluidos que se usan para lubricación y/o enfriamiento y, en caso dado, para lavar en procedimientos para tratamiento de metal, como reformación o procedimientos de mecanizado tales como corte, rectificado, lepeado, aislamiento/erosión. A menudo se usan lubricantes refrigerantes que combinan ambas funciones refrigerante y lubricación y opcionalmente también enjuague. Los lubricantes refrigerantes también se pueden usar para una lubricación en cantidad mínima. Las emulsiones de lubricantes refrigerantes a su vez se refieren a composiciones correspondientemente mezcladas con agua. Aunque la invención es particularmente ventajosa para el análisis de fluidos de este tipo para tratamiento de metales o lubricantes refrigerantes y en particular adecuada para emulsiones lubricantes refrigerantes acuosas, de ninguna manera se limita a esto. Por lo tanto, un elemento receptor de muestras de acuerdo con la invención, un kit de dispositivos de análisis de acuerdo con la invención y un procedimiento de acuerdo con la invención también pueden emplearse en general para el análisis de cualquier fluido que contenga agua, es decir, por ejemplo, también los fluidos de transmisión o hidráulicos o soluciones o emulsiones acuosas para limpieza.

El líquido examinado es preferiblemente un líquido que contiene agua con un contenido de agua de 1 a 99,9%, de modo particularmente preferible es un líquido a base de agua con un contenido de agua de 1 a 15%.

Otras formas de realización, así como algunas de las ventajas asociadas con estas y otras formas de realización, se aclararán y comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción detallada con referencia a las figuras adjuntas. Los objetos o partes de los mismos que son esencialmente iguales o similares pueden proveerse de los mismos símbolos de referencia. Las figuras son meramente representaciones esquemáticas de formas ejemplares de realización de la invención.

La figura 1 muestra una vista en planta de un elemento receptor de muestras según la invención,

La figura 2 muestra una vista superior en perspectiva de un dispositivo de inserción de un instrumento analizador según la invención,

La figura 2a muestra una vista en sección lateral esquemática de acuerdo con AA en la Fig. 2,

La figura 3 muestra una vista lateral del dispositivo de inserción,

La figura 4 muestra una vista lateral del instrumento analizador con un dispositivo de inserción y un elemento receptor de muestras insertado,

5 La figura 5 muestra una vista superior esquemática de una semi-cubierta del instrumento analizador con un dispositivo de inserción y un instrumento analizador optoelectrónico,

La figura 6 muestra una ilustración esquemática de un dispositivo óptico de medición de pH del instrumento analizador optoelectrónico,

10 La figura 7 muestra una representación esquemática de un refractómetro del instrumento analizador optoelectrónico.

La figura 8 muestra una representación esquemática de un luminómetro del instrumento analizador optoelectrónico.

15 La figura 9 muestra una vista en perspectiva esquemática de un instrumento analizador abierto con dispositivo de inserción.

La figura 10 muestra una vista lateral del instrumento analizador con dispositivo de inserción y elemento receptor de muestras insertado de una forma alternativa de realización del kit de dispositivo analítico.

20 La figura 11 muestra una vista en planta de un elemento receptor de muestras según la invención con un punto de medición de nitrito adicional,

La figura 12 muestra una vista superior esquemática de un instrumento analizador optoelectrónico del instrumento analizador con un dispositivo de inserción para el elemento para contener de la figura 11.

25 El kit de dispositivo analítico de acuerdo con la invención se refiere a un instrumento analizador diseñado como un dispositivo portátil para la determinación simultánea de diversos datos característicos de un fluido para tratamiento de metales, en particular un lubricante refrigerante, móvil en el sitio en el área de fabricación o directamente en la máquina herramienta utilizando un elemento especial receptor de muestras. La figura 1 muestra un elemento ejemplar receptor de muestras 20, que está diseñado como una tira de prueba desechable.

30 Aquí, el elemento receptor de muestras 20 es un elemento plano aproximadamente rectangular que tiene un espacio receptor de muestras 31, que se expande como un resquicio entre dos placas 30, 30', para lo cual la placa de cubierta 30' está conectada a la placa base 30 en sus bordes, excepto por una abertura de longitud L destinada al llenado, que tiene varios segmentos y elementos funcionales. Como se muestra, la abertura de llenado puede ser una abertura del resquicio continuo que se extiende a lo largo de un borde longitudinal; dependiendo de las dimensiones del elemento receptor de muestras 20, sin embargo, también se pueden proporcionar varias aberturas de llenado, a través de las cuales se llena el espacio receptor de muestras 31 por medio de un efecto capilar. Por lo tanto, la distancia entre las placas 30, 30' también se elige para que sea tan grande que la muestra líquida se extraiga completa y uniformemente hacia el espacio receptor de muestras 31 como resultado de la acción capilar a través de la abertura de llenado. De esta manera, el ancho del resquicio también depende de las dimensiones del espacio receptor de muestras 31, pero estará en el intervalo de 0,1 a 2 mm, preferiblemente de 0,5 a 1,5 mm, por ejemplo, aproximadamente 1 mm, para formar un espacio receptor de muestras 31. Se ensayó una dimensión adecuada para un elemento receptor de muestras 20, por ejemplo, con 12 por 28 mm.

45 El elemento receptor de muestras 20 configurado de este modo como una tira de prueba en la figura 1 puede tener un grosor que está en el intervalo de 2 a 8 mm, preferiblemente en el intervalo de 2,5 a 6 mm y de modo particularmente preferible en el intervalo de 2,5 a 4,5 mm. Además, el tamaño y la forma del espacio receptor de muestras 31 y, por lo tanto, del elemento receptor de muestras 20 también depende del tipo, número y demanda de área de los puntos de medición 24, 25, 26, 27, todos los cuales deben ser adyacentes, pero predominantemente también separados entre sí, dentro del área del espacio receptor de muestras 31.

50 El llenado del espacio receptor de muestras 31 está soportado por un canal de ventilación 28, que se extiende entre las placas 30, 30' hacia una abertura de salida de aire 29; es decir, las placas no están conectadas entre sí, incluso en el área del canal de ventilación 28. En el ejemplo que se muestra aquí, el canal de ventilación 28 corre desde un lado adyacente al resquicio de llenado del espacio receptor de muestras 31 por un segmento de agarre 23. Sin embargo, también es concebible variar la forma, el número y la disposición de los canales de ventilación.

60 El segmento de agarre 23 puede ser corrugado para un mejor manejo o puede tener otras estructuras.

Distribuidos sobre el espacio receptor de muestras 31, el elemento receptor de muestras 20 de la figura 1 tiene tres puntos de medición ópticos 24, 25, 26 dispuestos adyacentes entre sí y un punto de medición de conductividad 27, los cuales en el presente ejemplo se extienden con dos de sus tiras de contacto 22 hacia el área de uno de los puntos de medición óptica 24. Por lo tanto, con este elemento receptor de muestras 20, pueden realizarse simultáneamente tres mediciones ópticas A, B, C y una medición de conductividad D con el instrumento analizador correspondiente 1

(véase figura 9) después de que el elemento receptor de muestras 20 lleno de líquido se haya introducido en el instrumento analizador 1 por la abertura de inserción 9.

El primer punto de medición óptico 24 es un punto de medición fotónico por el que se designan todas las operaciones de medición fotónica, mediciones de absorción y luminiscencia. El punto de medición 24 se proporciona preferiblemente para la medición de luminiscencia, en particular para la medición de fluorescencia C, como se bosqueja esquemáticamente en la figura 8. La radiación monocromática L_{C1} o L_{C2} de una fuente de luz de excitación 17C, que es parte del analizador portátil 1, que se explicará con más detalle más adelante, pasa en el punto de medición 24 a través de la muestra líquida alojada en el espacio receptor de muestras 31 que contiene una sustancia marcadora fluorescente que muestra fluorescencia F poco después de la excitación por la radiación L_{C1} o L_{C2} . La luz emitida en este caso es generalmente baja de energía, es decir, tiene una longitud de onda más larga. A diferencia de la ilustración, el detector 18C que detecta el poder de radiación de la fluorescencia que es proporcional a la concentración de la sustancia fluorescente, también puede disponerse perpendicular al eje de la luz incidente por medio de elementos ópticos adecuados que son conocidos por el experto en la materia. En la figura 8 también se indica con los haces de luz de excitación L_{C1} y L_{C2} que puede usarse luz de excitación de diferentes longitudes de onda para la detección de diferentes sustancias marcadoras. Por ejemplo, la luz azul L_{C1} de longitud de onda 450 nm y la luz verde L_{C2} de longitud de onda 530 nm se pueden seleccionar para la excitación. También se puede usar un marcador que se compone de dos moléculas de colorante de la serie de colorantes de rilenos, como perileno y quaterileno (por ejemplo, Lumogen® F amarillo 170, Lumogen® F rosa 285, ambos disponibles en BASF AG, Ludwigshafen, Alemania), o una combinación de derivados de rodamina-carbonilo y derivados de acridina (como ATTO® 612 Q 615 nm y ATTO® 495, 498 nm, por ejemplo, ambos disponibles en ATTO-TEC GmbH, Siegen, Alemania), de modo que los dos intervalos de medición pueden cubrirse en la región de onda larga.

Como alternativa a la medición de fluorescencia, en principio también es concebible una medición de fosforescencia (con sus correspondientes marcadores fosforescentes). Sin embargo, mientras que la fluorescencia termina rápidamente después del final de la excitación (generalmente dentro de una millonésima de segundo), la fosforescencia generalmente muestra una luminiscencia residual más larga, hasta de horas. Además de un punto de medición de luminiscencia, también se considera un punto de medición de absorción para determinar la concentración de ciertas sustancias, pero la medición de fluorescencia tiene una selectividad más alta y una mayor sensibilidad frente a la medición de absorción.

En el presente ejemplo, el segundo punto de medición óptico 25 del elemento receptor de muestras 20 está diseñado para medir el índice de refracción B, en cuyo caso una de las placas 30, 30', es decir, la placa en el lado de salida de la luz, tiene una estructura de prisma 25' en el interior de esta sección proporcionada como un punto de medición del índice de refracción 25, como se indica esquemáticamente en la figura 7. Este segmento del elemento receptor de muestras 20 con la estructura del prisma 25' en el punto de medición 25 forma así, con los componentes correspondientes del dispositivo portátil 1, el refractómetro que, como fuente de luz 17B, puede usar un LED que ahorra energía y que, por ejemplo, emite luz amarilla LB de la longitud de onda 580 nm. Como alternativa a un LED, por ejemplo, también se puede utilizar un diodo láser como fuente de luz. Se puede usar un sensor CCD como detector 18B para detectar la refracción del haz de luz. Dado que el índice de refracción depende de la temperatura, para compensar las influencias de temperatura, el dispositivo portátil 1 también tiene un sensor de temperatura 14 que está conectado a la unidad de tratamiento de datos 13 del dispositivo portátil 1 a través de una línea de comunicación 33 correspondiente, como todos los demás dispositivos de medición del dispositivo portátil 1.

El elemento receptor de muestras 20 de la figura 1 también muestra dos puntos de medición adicionales 26 y 27 para la medición de pH A y la medición de conductividad D. El punto de medición 26 es un punto óptico de medición de pH 26, para cuyo propósito en este punto en el espacio receptor de muestras 31 entre las dos placas 30, 30' se proporciona un sustrato que contiene indicador colorante 26' (véase figura 6), a partir de cuyo cambio de color después del contacto con el líquido a analizar, puede leerse ópticamente el valor del pH. Por ejemplo, una sección de papel de pH puede usarse sencillamente como el sustrato que contiene indicador colorante 26'. Los componentes de medición del dispositivo portátil 1 provisto para este propósito pueden proporcionar un LED RGB como la fuente de luz 17A, cuya luz L_A penetra en el elemento receptor de muestras 20 más allá del punto de medición de pH 26, se difracta en los dispositivos de difracción 18A' y se refleja sobre el sustrato que contiene indicador colorante 26' en el punto de medición de pH 26 y allí solo se refleja la longitud de onda de color correspondiente, que luego es detectada por un detector de color 18A y puede usarse para determinar el valor de pH.

Todos los componentes de medición óptica 17A,B,C y 18A,B,C forman el dispositivo de medición optoelectrónico 12 del instrumento analizador 1 (véase la figura 9) y, como se indica en la figura 5, pueden disponerse en un elemento de integración 16. En aras de la claridad, se prescinde de la representación de elementos ópticos conocidos para las respectivas mediciones A, B, C, como filtros, lentes, espejos, etc. La figura 5 también muestra un dispositivo de señal 19 que al menos reenvía las señales detectadas por los detectores y sensores 18A,B,C. A diferencia de la ilustración, también se puede proporcionar un dispositivo de señal individual para cada sensor. El dispositivo de señal 19 está conectado a la unidad de tratamiento de datos 13 a través de la interfaz 5' y la línea de comunicación 33. No se muestra que las fuentes de luz 17A,B,C puedan tener una conexión correspondiente para el control.

Una batería 11 también se muestra en la figura 9 como fuente de energía para el suministro eléctrico de todos los componentes a través de ductos de corriente 33'. Además, allí se indica la conexión del dispositivo de indicación 3 dispuesto en la otra semi-cubierta de la carcasa 2, que es preferiblemente una pantalla táctil, y una (micro) interfaz USB 5 a través de las líneas de comunicación 33 correspondientes. En lugar o además de una (micro) interfaz USB 5, también se puede proporcionar una ranura para tarjeta de memoria o una interfaz de radio (WLAN, Bluetooth®, etc.) para la transmisión de datos desde o hacia un dispositivo externo. La interfaz (micro) USB también se puede utilizar para cargar la batería 11.

Las dos semi-cubiertas que forman la carcasa 2 se pueden unir entre sí, por ejemplo, mediante conexiones enchufables o atornillables, y se pueden abrir si es necesario, por ejemplo, para reemplazar la batería 1 u otros componentes. Para este propósito, las medias cubiertas también se pueden unir de manera articulada en un lado largo, por ejemplo, a través de una bisagra, de modo que las conexiones de enchufe o tornillo solo necesitan estar presentes en el otro lado.

A diferencia de la ilustración, en lugar de un acumulador recargable, también se puede proporcionar una batería como fuente de energía, que se acomoda de manera conocida para un intercambio simplificado en un compartimento separado cerrado con una sección de carcasa que se puede abrir sin herramientas y que tiene medios de contacto para las baterías.

Para medir la conductividad D de la muestra líquida, las tiras de contacto 22 están dispuestas en el extremo del elemento receptor de muestras 20, que está alejado del segmento de agarre 23, en una sección 30" de la placa base 30 que sobresale longitudinalmente más allá del extremo de la placa de cubierta 30'. Los extremos expuestos de estas tiras de contacto 22 pueden entrar en contacto de conducción eléctrica con los correspondientes elementos de contacto 15 del instrumento analítico 1 (véase la figura 4) después de meter el elemento receptor de muestras 20 en el instrumento analítico 1 (véase la figura 4) entrar en contacto eléctricamente conductor, de modo que se pueda aplicar un voltaje de CA a los extremos de medición de las tiras de contacto 22 por medio de un generador de frecuencia 18D. Los extremos de medición de las tiras de contacto 22 forman los electrodos en el punto de medición 27 y están separados entre sí por un tramo de medición predeterminado s. La medición es en realidad una medición de resistencia a partir de la cual se puede calcular la conductividad del líquido.

Otro punto de medición concebible del elemento receptor de muestras 20 podría ser un punto de medición de gérmenes. Un ejemplo de la medición de gérmenes se muestra en la figura 10. En este caso, el canal de ventilación 28 se coloca en el elemento receptor de muestras 20 de manera que la abertura de salida de aire 29 no se encuentra en el segmento de agarre 23, sino que forma un punto de medición que se conecta a través de un dispositivo de comunicación de gas 85 a uno o más sensores de gas, una "nariz electrónica". Si es necesario, el canal de ventilación puede tener cambios en el segmento transversal o un conducto de aire de suministro de derivación para mejorar el suministro de las moléculas presentes en la fase de vapor del líquido a la nariz electrónica. Para este propósito, el instrumento analizador puede tener, por ejemplo, un dispositivo ventilador. Como alternativa al conducto de ventilación 28, el resquicio de llenado existente también se puede usar como un punto de medición de gérmenes para la "nariz electrónica". Otro enfoque podría ser un punto de medición de gérmenes, en el que al menos una de las placas 30, 30' tiene una sección hecha de una membrana permeable a los gases a través de la cual se retiene el líquido, pero los compuestos volátiles pueden pasar y llegar así a la "nariz electrónica". Estos compuestos orgánicos volátiles son secreciones de las bacterias o gérmenes. Una "nariz electrónica" consiste, por ejemplo, en sensores recubiertos con diversos polímeros conductores que reaccionan específicamente a varios compuestos volátiles cambiando su resistencia eléctrica de manera característica cuando entran en contacto con estos

Como alternativa a la "nariz electrónica", los gérmenes también se pueden detectar mediante una celda de medición de luminiscencia si se agrega una mezcla de luciferina/luciferasa al líquido, la cual reacciona con el trifosfato de adenosina que hay en cada celda viva. La luz emitida en este caso también se puede medir con el luminómetro y es una medida de la contaminación microbiológica del líquido.

Dependiendo de la composición del líquido, también se considera una medición de absorción UV como otro procedimiento para determinar gérmenes, ya que los ácidos nucleicos absorben en la región UV.

Las placas 30, 30' son transparentes, al menos en el área de los puntos de medición 24, 25, 26, en los que se utiliza un sistema óptico de sensores de medición, al menos para las longitudes de onda correspondientes; en aras de una fabricación más simple las placas 30, 30' pueden estar hechas completamente de material transparente que puede ser vidrio, preferiblemente vidrio de cuarzo, o un plástico transparente. Los plásticos transparentes como el PMMA son particularmente adecuados. El experto en la materia conoce los plásticos adecuados, que pueden fabricarse de manera adecuada simplemente mediante impresión 3D o extrusión.

Además de la transparencia deseada, el plástico debe ser químicamente resistente a los ingredientes del líquido a recoger, al menos durante la duración de la toma de muestras y el análisis y, si el elemento receptor de muestras 20 tiene un punto de medición de conductividad, preferiblemente también ser eléctricamente aislante. Si el plástico tiene un aislamiento eléctrico insuficiente, las tiras de contacto 22 pueden incrustarse en un material aislante hasta el espacio receptor de muestras 31. Un plástico transparente que sea un buen aislante y resistente frente a soluciones

acuosas de sales neutras y agentes oxidantes, así como frente a muchos aceites y grasas. Sin embargo, los policarbonatos no son resistentes a los hidrocarburos clorados y soluciones acuosas alcalinas, aminas y amoníaco. Otro plástico transparente es el polimetacrilato de metilo, que es resistente a los ácidos, los álcalis de concentración media, la gasolina y el aceite, pero no al etanol, la acetona y el benceno. La polisulfona también es transparente en la región visible, pero no es resistente frente a cetonas, aromáticos, hidrocarburos clorados y disolventes polares. El polimetilpenteno tiene una transparencia muy alta, incluso en la región UV, pero no es químicamente resistente frente a las cetonas o disolventes clorados.

El segmento de agarre 23, que sobresale al menos parcialmente del instrumento analizador 1 al alojar el elemento receptor de muestras 20 en el instrumento analizador, puede ser opaco, como una sección coloreada de al menos una de las placas 30, 30' o como segmento de agarre añadido, hecho de un material adecuado, por ejemplo, un plástico. El segmento de agarre 23 puede ser preferiblemente de color negro para evitar o minimizar la incidencia de luz dispersa. Sin embargo, también es concebible identificar diferentes elementos receptores de muestras 20 que difieren en su tipo o uso previsto, por segmentos de agarre 23 de diferentes colores y/o formas.

Además, se pueden proporcionar marcas en el segmento de agarre 23 o en otros sitios en el elemento receptor de muestras 20 para indicar y facilitar a un usuario la inserción correcta del elemento receptor de muestras 20 en el instrumento analizador 1. Para el mismo propósito, el elemento receptor de muestras 20 en el extremo opuesto al segmento de agarre 23 (con las tiras de contacto 22) puede tener un corte 6 que es asimétrico con respecto al eje longitudinal del elemento receptor de muestras 20, de modo que el elemento receptor de muestras solo puede introducirse correctamente en el analizador 1 hasta un tope, en una orientación, de acuerdo con el principio de llave-cerradura para que los puntos de medición 24, 25, 26, 27 puedan comunicarse con los respectivos dispositivos de medición.

Por supuesto, los diseños que se desvían de los ejemplos ilustrados en términos de forma y disposición también caen dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, un elemento receptor de muestras también puede tener una forma que se desvía de la forma aproximadamente rectangular; sin embargo, esta forma es favorable para la disposición de ahorro de espacio de los puntos de medición y los componentes necesarios para la medición en el instrumento analizador.

Por supuesto, es concebible una forma de realización del kit de dispositivos de análisis según la invención en el que un elemento receptor de muestras 20 puede alojarse directamente en un hueco dimensionado de modo correspondiente de un instrumento analizador 1. Sin embargo, según la invención, para este propósito se proporciona ventajosamente un dispositivo de inserción 8, como se puede ver en las figuras 2 a 5, 9 y 10.

El dispositivo de inserción 8 se sujeta de forma desmontable en el instrumento analizador 1, de modo que pueda reemplazarse si es necesario. El dispositivo de inserción 8 consiste en una sección de envoltura 82 que se extiende dentro del analizador 1 y una sección de reborde 83 que se apoya en el exterior del borde de la carcasa 2 del analizador 1. En el segmento de reborde 83 hay una abertura de inserción 9 en forma de ranura, desde la cual se extiende el hueco 9" para el elemento receptor de muestras 20 a través del segmento de envoltura 82. Como se puede ver en la figura 3, este tiene un corte inferior 7 correspondiente al corte inferior 6 del elemento receptor de muestras 20. Del mismo modo que corresponde al elemento receptor de muestras 20 y también a los dispositivos de medición en el instrumento analizador 1, se proporcionan aberturas o secciones transparentes como dispositivos ópticos de comunicación 81, 81', 81" en ambos lados del segmento de envoltura 82, de otro modo opaco, preferiblemente negro, que también debe prevenir o reducir aquí los efectos de luz parásita.

En el segmento de reborde 83, que también se muestra en corte en la figura 2a, una placa de cubierta 4 sostiene un labio de sellado 9' hecho de silicona en la abertura de inserción 9. Los orificios 32 que permiten que la placa de cubierta 4 se atornille a el segmento de reborde 83 se extienden a través de la placa de cubierta 4 y de la sección del segmento de reborde 83 paralelo a la misma. A diferencia de la ilustración, los orificios 32 en el segmento de reborde 83 también pueden ser orificios pasantes, de modo que no solo la cubierta 4 en el segmento de reborde 83, sino que este también pueda sujetarse de forma desmontable al borde de la carcasa 2 del instrumento analizador 1 por medio de tornillos. Alternativamente, el dispositivo de inserción 8 también puede diseñarse simplemente para inserción/acoplamiento en el instrumento analizador 1.

Los labios de sellado 9' evitan una contaminación del hueco 9" en el segmento de envoltura 82. El propio dispositivo de inserción 8 a su vez evita que el interior del instrumento analizador 1 se ensucie o se contamine.

Se puede prever además que el instrumento analizador 1 tenga una cubierta abierta (no mostrada) con la que la abertura de inserción 9 pueda cubrirse adicionalmente. Dicha cubierta también se puede cerrar cuando se inserta el elemento receptor de muestras, de modo que pueda evitar la incidencia de luz dispersa y, por lo tanto, sea posible prescindir de colorear el segmento de agarre.

Además, el dispositivo de inserción 8 puede tener elementos de puente eléctricos en el extremo opuesto al segmento de reborde 83, en o sobre el segmento 30" del elemento receptor de muestras 20 con las tiras de contacto 22, si el elemento receptor de muestras 20 se inserta en el hueco 9" del dispositivo de inserción 8, los cuales hacen contacto

eléctrico entre las tiras de contacto 22 del elemento receptor de muestras 20 y los elementos de contacto 15 del generador de frecuencia 18D; o el elemento de inserción 8 tiene allí una expansión 84 en forma de enchufe, en la cual pueden alojarse los elementos de contacto insertables 15 del generador de frecuencia 18D, de modo que se establezca un contacto eléctrico directo entre las tiras de contacto 22 del elemento receptor de muestras 20 y los elementos de contacto 15 del generador de frecuencia 18D.

Una forma alternativa de realización de un elemento receptor de muestras 20 se muestra en la figura 11. Además de los puntos de medición 24, 25, 26 y 29, que ya se han descrito, para medición de conductividad, índice de refracción, pH y, dado el caso, de gérmenes, el elemento receptor de muestra 20 también tiene un punto de medición de nitrito 26N', que es una sección predeterminada entre las placas 30, 30', en la que se introduce un sustrato reactivo de nitrito 26N'', que es, por ejemplo, fotométricamente detectable y lleva a cabo una reacción con nitrito, cuantificable con calibración, de modo que de manera similar al punto de medición de pH 26, se puede detectar optoelectrónicamente un cambio de color, por medio del cual se puede detectar la presencia y la cantidad de nitrato en el líquido muestreado.

Además, el elemento receptor de muestras 20 de la figura 11 difiere en el tipo de estructura de prisma del punto de medición 25 usado para determinar el índice de refracción. Si bien la estructura del prisma 25' descrita en relación con el ejemplo según la figura 7 puede consistir en una pluralidad de estructuras adyacentes que son de perfil triangular, por ejemplo, estructuras piramidales o tetraédricas o también perfiles triangulares paralelos en el interior de la placa 30, 30' del lado de salida de la luz, el punto de medición del índice de refracción 25 del elemento receptor de muestras 20 de la figura 11 tiene una estructura de lente de Fresnel 25'' como una forma especial de una estructura de prisma que, del mismo modo en el interior de la placa 30, 30' del lado de salida de luz, consiste en una serie de etapas anulares.

La figura 12 muestra un elemento 8 de inserción que coincide con el elemento 20 receptor de muestras de la figura 11, enchufado en el elemento de incrustación 16 de un instrumento analítico, que no se muestra más). A diferencia del ejemplo mostrado en la figura 5, el elemento de inserción 8 correspondiente al punto de medición de nitrito adicional 26N del elemento receptor de muestras 20, como se muestra en la figura 11, tiene como dispositivos de comunicación óptica 81 N una abertura adicional o una sección transparente en ambos lados del segmento de cubierta 82 por lo demás opaco, preferiblemente negro, para prevenir o reducir aquí también efectos de luz dispersa. Para medir el contenido de nitrito, se instala una óptica de medición 17AN, 18AN en el elemento de incrustación 16 en una ubicación correspondiente, que puede corresponder al dispositivo de medición para la medición de pH 17A.18A. Aquí también, se puede utilizar un LED RGB como fuente de luz 17AN y un detector de color 18AN.

La señal detectada por el sensor o detector de color 18A también se transmite a la unidad de tratamiento de datos por el dispositivo de señal 19 a través de la interfaz 5' y la línea de comunicación 33.

Los componentes de medición del refractómetro pueden permanecer sin cambios y pueden formarse, por ejemplo, mediante una fuente de luz (LED o diodo láser) 17B y un sensor CCD 18B.

Un punto esencial de la invención es que la concentración del medio de fabricación o lubricante refrigerante en la emulsión dispone de una sustancia marcadora interna, es decir, de un colorante que muestra fluorescencia después de la excitación con luz de una longitud de onda adecuada. Además, simultáneamente con el elemento receptor de muestras individual, también se miden el valor de conductividad, el valor de pH y el índice de refracción, a partir del cual también se pueden sacar conclusiones sobre la concentración, en un único instrumento analizador, que está diseñado como un dispositivo manual portátil, con una sola toma de muestras en un procedimiento de medición.

A diferencia de los grandes sistemas de análisis estacionarios, que también pueden registrar una amplia gama de datos característicos, pero solo pueden funcionar económicamente con un gran número de muestras similares, el kit de dispositivos de análisis según la invención también permite el uso económico en el caso de diferentes emulsiones especiales que solo se preparan en un grado limitado, por ejemplo, series pequeñas, para cuyo tratamiento existen requisitos especiales. De esta manera, el instrumento analizador, cuyo luminómetro tiene láseres con (al menos) dos longitudes de onda de excitación diferentes, puede usarse no solo en el caso de un lubricante refrigerante convencional al que se le ha agregado una sustancia marcadora o con una emulsión correspondiente para la detección de concentración, sino también con el llamado "sistema de dos paquetes". En este caso se agrega un aditivo de refuerzo, generalmente en una concentración de menos de aproximadamente 5% en peso, a una emulsión de lubricante refrigerante convencional en la fabricación para aumentar el rendimiento, lo cual es particularmente el caso cuando, por ejemplo, tienen que introducirse pequeñas series con requisitos especiales de calidad en el procedimiento de fabricación estándar. Entonces, el lubricante refrigerante convencional en uso es insuficiente en términos de rendimiento, por lo que, como consecuencia, la(s) máquina(s) herramienta(s) tendría(n) que convertirse a otro lubricante refrigerante con mayor rendimiento, lo que conduciría a una mayor variedad de lubricantes refrigerantes y sería poco rentable. Por lo tanto, en tales casos, el lubricante refrigerante convencional recibe el aditivo de refuerzo, que le da al lubricante refrigerante propiedades adicionales ventajosas, por ejemplo, con respecto a la dispersabilidad, la protección contra el desgaste y/o el cambio en el coeficiente de fricción. Sin embargo, al agregar un aditivo de refuerzo para garantizar la calidad, es importante verificar su concentración, aunque solo deben registrarse los ingredientes contenidos en el aditivo de refuerzo y no los del lubricante refrigerante.

- Hasta ahora, las mediciones de concentración del refuerzo solo podían llevarse a cabo costosamente en el laboratorio mediante espectroscopía infrarroja y análisis de fluorescencia de rayos X. Sin embargo, ahora resulta sorprendente que, al seleccionar específicamente la sustancia marcadora, es posible "dopar" el refuerzo de tal manera que esta sustancia marcadora no se "difunda" en el lubricante refrigerante básico. Teóricamente, de esta manera están disponibles dos sistemas de emulsión diferentes casi en paralelo, en cuyo caso la concentración del refrigerante base se determina usando una primera sustancia marcadora y la concentración del aditivo de refuerzo se determina usando la segunda sustancia marcadora. Esto también permite una determinación clara de la concentración del aditivo de refuerzo en el sitio, lo que no había sido posible hasta ahora.
- Por supuesto, la determinación de la concentración del lubricante refrigerante y del aditivo de refuerzo, a cada uno de los cuales se ha agregado una sustancia marcadora, también se puede llevar a cabo en una emulsión por medio de la medición de fluorescencia de las diferentes sustancias marcadoras por medio de dispositivos de análisis distintos del kit del dispositivo analítico de acuerdo con la invención, y esto ofrece, no obstante, de modo ventajosamente económico el análisis rápido, directamente en el sitio.
- Un procedimiento de medición a realizar con el kit del dispositivo analítico según la invención puede proceder de la siguiente manera, por ejemplo:
- Después de encender el instrumento analizador 1, que se puede hacer de la manera habitual manteniendo presionado un botón con código de color en la carcasa 2, la pantalla táctil 3 se activa; si es necesario, se puede encender una lámpara indicadora al lado del botón y aparece en la pantalla 3 un menú de selección con varios medios líquidos investigables, en particular emulsiones de lubricantes refrigerantes que se depositan en una base de datos que se almacenan en la unidad de tratamiento de datos o en un medio de almacenamiento conectado a la misma (por ejemplo, un medio de almacenamiento fijo o extraíble). El líquido a investigar se puede seleccionar tocando en la pantalla táctil 3.
- La toma de muestra del líquido a examinar puede llevarse a cabo sumergiendo el elemento receptor de muestras 20 con la abertura de llenado en el líquido o basta el contacto de la superficie del líquido con la abertura de llenado; el espacio receptor de muestras 31 se llena con el líquido por acción capilar. El período de tiempo para esto suele ser de unos pocos segundos y puede variar dependiendo de las dimensiones seleccionadas del elemento receptor de muestras 20 hasta que el espacio receptor de muestras 31 esté completamente lleno con el líquido por el efecto capilar; en tal caso, el aire existente puede escapar a través del canal de ventilación 28.
- La emulsión de lubricante refrigerante o el líquido deben mezclarse completamente al tomar una muestra. Por lo tanto, si es necesario, el líquido debe mezclarse antes de tomar una muestra para garantizar una distribución homogénea del lubricante refrigerante en la emulsión. Como alternativa a la inmersión o al mantenimiento sobre la superficie del líquido, una pipeta o un medio de muestreo similar también se puede utilizar para extraer una muestra del líquido, que luego se envasa en el espacio receptor de muestras 31 del elemento receptor de muestras 20 en la abertura de llenado. Si el líquido se adhiere a la superficie externa del elemento receptor de muestras 20 por inmersión o llenado, estas u otras impurezas se eliminan antes de que el elemento receptor de muestras 20 se inserte en el instrumento analizador 1.
- El elemento receptor de muestras 20 sostenido en el segmento de agarre 23 se inserta con el segmento 30" adelante a través de la abertura de inserción 9 en el hueco 9" diseñado como un canal de medición. El labio de sellado 9' en la abertura de inserción 9 evita la contaminación del canal de medición, que está rodeado por el segmento de envoltura 82 del dispositivo de inserción 8, que puede intercambiarse si es necesario, lo cual evita que se contamine el interior del instrumento analizador.
- Al completarse el procedimiento de inserción, si las tiras de contacto 22 en el segmento extendido 30" del elemento receptor de muestras 20 contactan los elementos de contacto 15 del instrumento analizador, el procedimiento de medición se inicia automáticamente. Si no se desea un inicio automático del procedimiento de medición, también se puede proporcionar una entrada de datos del usuario, por ejemplo, presionando el mensaje correspondiente que se muestra en la pantalla táctil 3.
- Una vez finalizadas la medición o las mediciones, la pantalla táctil 3 muestra una solicitud para retirar el elemento receptor de muestras 20. Una vez hecho esto, se muestran los valores medidos. El elemento receptor de muestras 20 diseñado como una tira de prueba de un solo uso puede desecharse. En principio, es concebible que las dos placas 30, 30', que constituyen el elemento receptor de muestras, puedan separarse una de la otra para limpiar el interior y renovar el sustrato indicador de pH, pero de manera poco económica.
- Los valores medidos pueden almacenarse en la unidad de tratamiento de datos 13 y/o en un medio de almacenamiento conectado a la misma. Además, los valores medidos pueden transferirse por medio de una conexión de radio inalámbrica, por ejemplo, de acuerdo con el estándar Bluetooth® a un dispositivo externo de tratamiento de datos o una memoria. Para este propósito, se muestra un campo correspondientemente marcado en la pantalla táctil 3, cuya actuación establece una conexión de radio preestablecida y se transmiten los valores medidos. Una vez que finaliza

la transferencia de datos, esta conexión se retira automáticamente o se puede finalizar ingresando nuevamente al usuario.

5 Apagar el instrumento analizador 1, tanto como encenderlo, puede requerir presionar el botón durante un período de tiempo predeterminado o hasta que se apague la lámpara indicadora; sin embargo, también se puede apagar automáticamente según un temporizador establecido.

10 Con el instrumento analizador 1, no solo se pueden analizar los líquidos conocidos que están depositados en la base de datos, sino que también se puede realizar una calibración y se pueden programar nuevos líquidos/lubricantes refrigerantes, que luego se agregan a la base de datos.

15 Para la calibración, el usuario debe accionar un campo correspondientemente marcado en el menú de inicio en la pantalla táctil 3, con lo cual se abre un menú de calibración que tiene los campos de control correspondientes para calibrar el instrumento analizador para medir los parámetros que pueden investigarse: el índice de refracción, el valor de pH y la conductividad que pueden examinarse. Para fines de calibración, el kit del dispositivo analítico tiene diferentes soluciones de calibración, por ejemplo, en frascos de pipetas, que se proporcionan en una caja separada.

20 Además, el menú de calibración tiene campos de control marcados correspondientemente, por medio de los cuales se pueden programar nuevos líquidos/lubricantes refrigerantes, marcados con una sustancia marcadora o se pueden recalibrar los medios que ya se hayan leído. Para ello se requieren líquidos/lubricantes refrigerantes correspondientes, marcados con fluorescencia. Para la recalibración, el kit del dispositivo analítico puede proporcionar una solución de demostración con un lubricante refrigerante, marcado con fluorescencia.

25 Se puede diseñar un kit de dispositivo analítico según la invención, que se proporciona para el análisis de lubricantes refrigerantes o emulsiones de lubricantes refrigerantes, para los siguientes intervalos de medición:

- Índice de refracción de 1,333 a 1,38 (0 a 30 Brix)
- pH de 7 a 10
- conductividad de 0,2 a 6 mS/cm
- concentración de lubricante refrigerante en la emulsión de 0 a 15% en peso o al menos en el intervalo de 0 a 10% en peso, opcionalmente de 0 a 5% en peso

35 Para otro líquido, el kit de dispositivo analítico también se puede diseñar para otros intervalos de medición.

Lista de referencias

1	Instrumento analizador	19	Dispositivo de señal
2	Carcasa	20	Elemento receptor de muestra
3	Dispositivo de indicación	22	Tiras de contacto
4	Cubierta	23	Segmento de agarre
5,5'	Interfaz externa/interna	24	Punto de medición para medición de fluprescencia (concentración)
6, 7	Corte inferior	25	Punto de medición para medición de índice de refracción
8	Dispositivo de inserción	25'	Estructura de prisma
81,81',81",81 N	Equipo de comunicación	25"	Estructura de lentes de Fresnel
82	Sección de envoltura	26	Punto de medición für pH-Wertmessung
83	Segmento de reborde	26'	Sustrato indicador
84	Enchufe/ abertura para contacto	26N	Punto de medición de nitrito
85	Equipo de comunicación de gas	26N'	Sustrato reactivo con nitrito
9	Abertura de inserción	27	Punto de medición para medición de conductividad
9'	Labio de sellado	28	Canal
9"	Hueco	29	Abertura de salida de aire
11	Batería	30,30'	Placas
12	Optoelectrónica	30"	Sección de placa extendida para tiras de contacto
13	Unidad de tratamiento de datos	31	Espacio receptor de muestras
14	Sensor de temperatura	32	Perforación
15	Elemento de contacto	33	Línea de comunicación
16	Elemento de incrustación	33'	Conducto de suministro de energía
17A,B,C,AN	Fuente de luz		
18A,B,C,AN	Detector, sensor	L	longitud del resquicio de llenado

ES 2 778 859 T3

18A'	Dispositivo de dispersión	s	Tramo de medición
18D	Generador de frecuencia		
18E	Sensor de gas		

REIVINDICACIONES

1. Elemento receptor de muestras (20) para una muestra líquida para el análisis simultáneo de tres o más parámetros físico-químicos del líquido mediante un instrumento analizador,
- 5 en cuyo caso el elemento receptor de muestras (20) tiene un espacio receptor de muestras (31) que puede llenarse con el líquido,
- 10 el elemento receptor de muestras (20) tiene al menos tres puntos de medición (24, 25, 26, 26N, 27) en disposición adyacente entre sí, distribuidos por el espacio receptor de muestras (31),
- 15 dos de los puntos de medición (24, 25) son un punto de medición fotónico (24) y un punto de medición del índice de refracción (25) y en el cual al menos un punto de medición adicional se selecciona del grupo que comprende al menos un punto de medición del pH (26), un punto de medición de conductividad (27) y un punto de medición de gérmenes,
- 20 el elemento receptor de muestras (20) es un elemento plano (20) que tiene doble pared al menos en secciones y tiene dos placas planas paralelas (30, 30') dispuestas una encima de la otra que están conectadas entre sí,
- 25 en el cual el espacio receptor de muestras (31) se forma como un resquicio plano entre las dos placas (30, 30'), en el cual las placas (30, 30') están conectadas entre sí al menos en secciones en sus bordes,
- en el cual una abertura del elemento receptor de muestras (20) está formada por sitios de un borde no conectados, y una distancia entre las placas (30, 30') es tan grande que la muestra líquida entre las paredes dobles (30, 30') puede someterse a la acción capilar,
- 30 caracterizado porque el punto de medición (25) para la medición del índice de refracción tiene una estructura de prisma (25', 25'') en una de las placas (30, 30') en un intervalo predeterminado para esto, en el cual las placas (30, 30') son transparentes en el área predeterminada a las longitudes de onda usadas para la medición del índice de refracción, en el cual la estructura del prisma (25', 25'') proporciona secciones de superficie que están en ángulo con respecto al plano de la placa, en el que los rayos de luz incidentes se refractan de modo correspondiente.
- 35 2. Elemento receptor de muestras (20) según la reivindicación 1, caracterizado porque las placas (30, 30') no están conectadas entre sí al menos a lo largo de un lado, preferiblemente a lo largo de un lado longitudinal, de modo que se proporciona una abertura de llenado o un resquicio de llenado con una longitud (L) para el líquido.
- 40 3. Elemento receptor de muestras (20) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el elemento plano (20) consiste al menos parcialmente en material de vidrio translúcido o un plástico transparente.
- 45 4. Elemento receptor de muestras (20) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la longitud de una de las dos placas (30) es al menos en un extremo mayor que la longitud de la otra placa (30') y tiene una sección (30'') sobre la que están dispuestas al menos dos tiras de contacto (22) para aplicar voltaje, que se extienden en el espacio receptor de muestras (31) y terminan allí a una distancia entre sí a través de uno o varios tramos de medición que forman el punto de medición (27) para la medición de conductividad.
- 50 5. Elemento receptor de muestras (20) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque en otro extremo alejado del extremo con las tiras de contacto (22), el elemento plano (20) está diseñado como un segmento de agarre (23) para manejar el elemento receptor de muestras (20) y porque una ruta de fluido se extiende preferiblemente desde la abertura de llenado o el resquicio de llenado con la longitud (L) a lo largo de los puntos de medición (24, 27, 25, 26, 26 N) hasta un canal de ventilación (28) que desemboca a una abertura de salida de aire (29) al lado exterior del elemento plano (20).
- 55 6. Elemento receptor de muestras (20) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque
- el punto de medición fotónico (24) es un punto de medición de luminiscencia (24), en cuyo caso las placas (30, 30') son transparentes a la excitación y longitudes de onda de emisión de la medición de luminiscencia prevista en una primera sección predeterminada y/o
 - 60 - el punto de medición para la medición del valor de pH (26) tiene un sustrato que contiene indicador colorante (26') que está dispuesto en una segunda sección predeterminada entre las dos placas (30, 30'), y/o
 - 65 - la estructura de prisma (25') se forma por al menos una, preferiblemente varias estructuras con un perfil triangular en una disposición adyacente o una estructura de lentes de Fresnel (25'') que comprende una serie de etapas anulares y se proporciona a una tercera sección predeterminada de una de las dos placas (30, 30'), y/o

- el grupo del que se selecciona al menos un punto de medición adicional comprende además un punto de medición de nitrito (26N) que tiene un sustrato reactivo de nitrito (26N') que está dispuesto en una cuarta sección predeterminada entre las dos placas (30, 30').

5 7. Kit de dispositivo analítico para el análisis simultáneo de al menos tres parámetros físico-químicos diferentes de líquidos; el kit de dispositivo analítico presenta

10 -un instrumento analizador (1) diseñado como un instrumento portátil que tiene una carcasa (2) y un dispositivo de indicación (3), así como

-al menos un elemento receptor de muestras (20) para una muestra de líquido,

caracterizado porque

15 el elemento receptor de muestras (20) es un elemento receptor de muestras (20) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, y el instrumento analizador (1) tiene un dispositivo analítico (12) optoelectrónico y una unidad de tratamiento de datos (13) que está unida de manera comunicativa con el dispositivo analítico (12) y con el dispositivo de indicación (3), en cuyo caso el dispositivo analítico (12) optoelectrónico tiene al menos tres dispositivos de medición (15,17,18) dispuestos adyacentes entre sí, cuya disposición corresponde con la disposición de los puntos de medición (24,25,26,26N,27) sobre el elemento receptor de muestras (20).

20 8. Kit de dispositivo analítico según la reivindicación 7,

25 caracterizado porque

el instrumento analizador (1) tiene un dispositivo de inserción (8) para alojar el elemento receptor de muestras (20), el cual se encuentra dispuesto de manera desmontable en la carcasa (2) y tiene una abertura de inserción (9) que desemboca en un hueco (9") formado para alojar el elemento receptor de muestras (20) de manera que corresponda con este, en cuyo caso el dispositivo de inserción (8) en correspondencia con las disposiciones de los dispositivos de medición (15, 17, 18) y los puntos de medición (24,25,26,26N,27) respectivamente en función del tipo del punto de medición (24,25,26,26N,27) respectivo tiene un equipo de comunicación (81,81',81",81N) óptico, electrónico u optoelectrónico.

35 9. Kit de dispositivo analítico según la reivindicación 7 o 8,

caracterizado porque

40 el dispositivo de inserción (8) tiene un segmento de reborde (83) con la abertura de inserción (9) y una sección de envoltura (82) que se encuentra dispuesta de manera desmontable en la carcasa (2), delimita el hueco (9") y tiene los equipos de comunicación (81,81',81",81N) ópticos, electrónicos y optoelectrónicos que se forman por segmentos de material transparente y/o por aberturas en la sección de envoltura, que por lo demás se fabrica de material opaco.

45 10. Kit de dispositivo analítico según al menos una de las reivindicaciones 7 a 9, en el cual dos de los dispositivos de medición (15,17,18) son un dispositivo de medición fotónico, preferiblemente un dispositivo de medición de luminiscencia (17C,18C), y un dispositivo de medición del índice de refracción (17B,18B) y el al menos otro dispositivo de medición (15,17,18) se selecciona del grupo que comprende al menos un dispositivo de medición de pH (17A,18A), un dispositivo de medición de conductividad (15,18D), un dispositivo de medición de nitrito (17AN,18AN) y un dispositivo de medición (18E) para detectar la carga de gérmenes,

50 - el dispositivo de medición de luminiscencia (17C,18C), el dispositivo de medición del índice de refracción (17B,18B), el dispositivo de medición de pH (17A,18A) y el dispositivo de medición de nitrito (17AN,18AN) tienen respectivamente una unidad fuente de luz (17A,17B, 17C,17AN) y una unidad de detección (18A, 18B, 18C,18AN) que se encuentran dispuestas en la carcasa (2) en ambos lados de los puntos de medición (24,25,26,27,26N) del elemento receptor de muestras (20) alojado en el instrumento analizador (1).

55 - el instrumento analizador (1) tiene un dispositivo de medición de temperatura (14) que se conecta con la unidad de tratamiento de datos,

60 - el dispositivo de medición de conductividad (15,18D) tiene un generador de frecuencia (18D) con elementos de contacto (15) que se encuentran en contacto eléctrico al disponer el elemento receptor de muestras (20) en el instrumento analizador con las al menos dos bandas de contacto (22) del elemento receptor de muestras (20),

65 - el dispositivo de medición (18E) para detectar la carga de gérmenes es al menos un sensor de gas microelectrónico (18E) el cual se encuentra en conexión con el espacio receptor de muestras (31) mediante un conducto de conexión.

11. Kit de dispositivo analítico según al menos una de las reivindicaciones 8 a 10,

caracterizado porque

5 el segmento de reborde (83) del dispositivo de inserción (8), en el cual el dispositivo de inserción (8) se inserta en la carcasa (2), se apoya por el lado externo en un borde de la carcasa (2) y delimita una placa de cubierta (4) en la cual se ha hecho la abertura de inserción (9), la cual se sella por un labio de sellado (9') la cual es sostenida por la placa de cubierta (4) en el segmento de reborde (83), en cuyo caso la placa de cubierta (4) se sujeta de manera desmontable en el segmento de reborde (83).

10

12. Kit de dispositivo analítico según la reivindicación 10 o 11,

caracterizado porque

15 el dispositivo de inserción (8) tiene puentes de contacto que producen el contacto de los elementos de contacto (15) del instrumento analizador (1) con las al menos dos bandas de contacto (22) del elemento receptor de muestras (20).

13. Kit de dispositivo analítico según al menos una de las reivindicaciones 7 a 12,

20 caracterizado porque

el instrumento analizador (1) tiene una fuente de energía, preferiblemente una batería (11) que se encuentra dispuesta en la carcasa (2) y proporciona el suministro de energía al dispositivo analítico (12) optoelectrónico, a la unidad de tratamiento de datos (13) y al dispositivo de indicación.

25

14. Kit de dispositivo analítico según al menos una de las reivindicaciones 7 a 13,

caracterizado porque

30 - el dispositivo de indicación (3) es un dispositivo de indicación (3) sensible al contacto en forma de una interfaz de usuario,

- la unidad de tratamiento de datos (13) tiene una interfaz de comunicación externa (5) o está conectada con esta, en cuyo caso la interfaz de comunicación externa (5) tiene una interfaz de contacto por inserción o una interfaz de radio.

35

15. Procedimiento para el análisis simultáneo de al menos tres parámetros físico-químicos diferentes de un líquido usando un kit de dispositivo analítico según al menos una de las reivindicaciones 7 a 14, que comprende las etapas de

40 - sumergir el elemento receptor de muestras (20) en el líquido o contactar la superficie del líquido con una abertura del elemento receptor de muestras (20), que se forma por sitios del borde no conectados, y llenar el espacio receptor de muestras (31) del elemento receptor de muestras (20) con una muestra de líquido mediante acción capilar entre las paredes dobles (30,30') del elemento receptor de muestras (20),

45 - insertar completamente el elemento receptor de muestras (20) en el instrumento analizador (1),

- iniciar y realizar al menos tres o más operaciones de medición simultáneamente por medio de los dispositivos de medición (18A,B,C,D,E,AN) en los puntos de medición (24,25,26,27,28,26N),

50 - después de finalizar las operaciones de medición, indicar los resultados de medición en el dispositivo de indicación (3).

16. Procedimiento según la reivindicación 15,

55 en el cual

- se depositan diferentes líquidos que pueden investigarse en una base de datos, los cuales se almacenan en la unidad de tratamiento de datos o un medio de almacenamiento conectado con esta y antes del inicio y de la realización de al menos tres o más operaciones de medición simultáneamente mediante los dispositivos de medición (18A,B,C,D,E,AN) en los puntos de medición (24,25,26,27,28,26N) seleccionar el líquido que va investigarse mediante una entrada de datos de usuario al dispositivo de indicación (3).

60

17. Procedimiento según la reivindicación 15 o 16,

65 el cual comprende las etapas de

ES 2 778 859 T3

- detectar automáticamente o después de la entrada de datos del usuario la inserción completa del elemento receptor de muestras (20) en el instrumento analizador (1) y/o
- 5 - después de finalizar las operaciones de medición indicar en el dispositivo de indicación (3) una solicitud para retirar el elemento receptor de muestras (20) del instrumento analizador (1), y/o
- después de la extracción detectada del elemento receptor de muestras (20) del instrumento analizador (1), indicar los resultados de medición en el dispositivo de indicación (3) y almacenar y/o transferir los resultados de medición.
- 10 18. Procedimiento según la reivindicación 15 o 16,
que comprende las etapas de
- 15 - calibrar el instrumento analizador (1) para los líquidos que pueden investigarse, que están depositados en la base de datos, usando soluciones de calibración y/o
- programar nuevos líquidos con parámetros químico físicos conocidos con el instrumento analizador (1) y agregar los líquidos programados a la base de datos.
- 20 19. Procedimiento según la reivindicación 17 o 18,
en el cual
- 25 el líquido tiene al menos una sustancia marcadora detectable por medio de un análisis de luminiscencia y en el cual uno de los puntos de medición (24,25,26,27,28,26N) es un punto de medición de luminiscencia (24).
- 20. Procedimiento según la reivindicación 19,
en el cual
- 30 el líquido que va a analizarse es un líquido de tratamiento de metal, principalmente un lubricante refrigerante, de modo particularmente preferido una emulsión de lubricante refrigerante, en cuyo caso al líquido se agrega al menos una primera sustancia marcadora detectable por medio de análisis de luminiscencia, en una concentración predeterminada.
- 35 21. Procedimiento según la reivindicación 20,
en el cual
- 40 el líquido tiene un aditivo de refuerzo y al líquido se agrega al menos una segunda sustancia marcadora, detectable por medio de análisis de luminiscencia, en una concentración predeterminada, la cual se diferencia de la primera sustancia marcadora con respecto a sus propiedades de luminiscencia.

Fig. 1

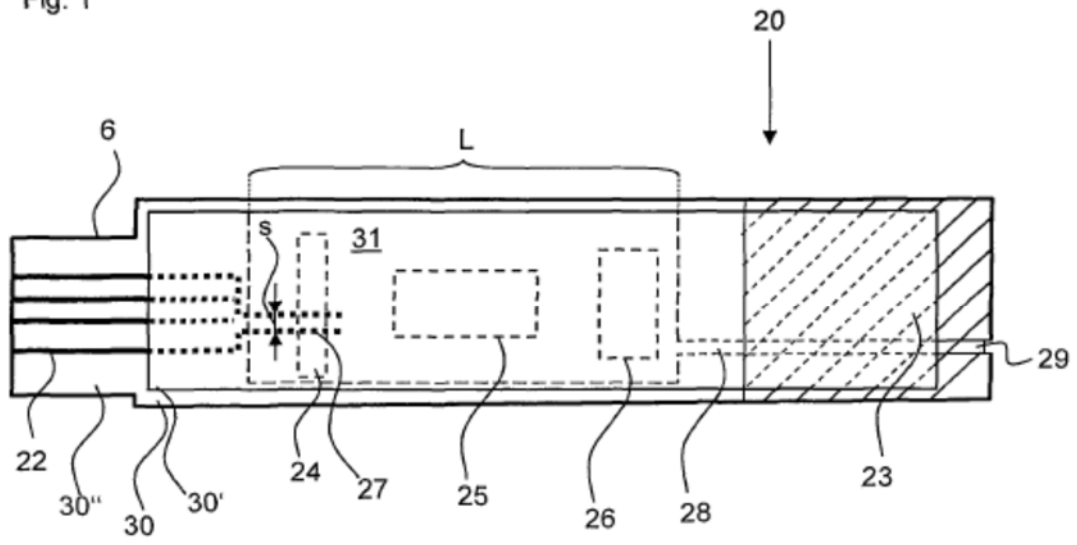


Fig. 2

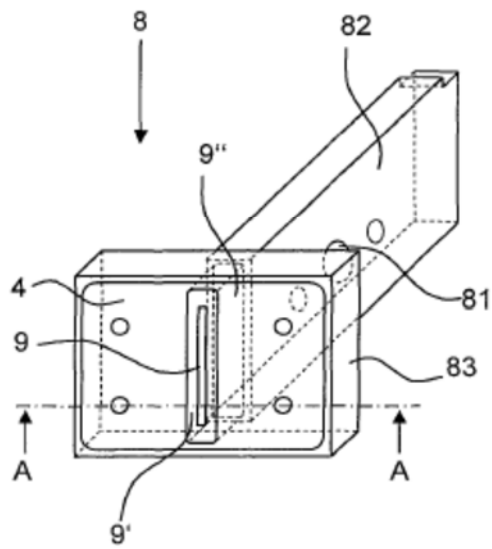


Fig. 2a
A - A

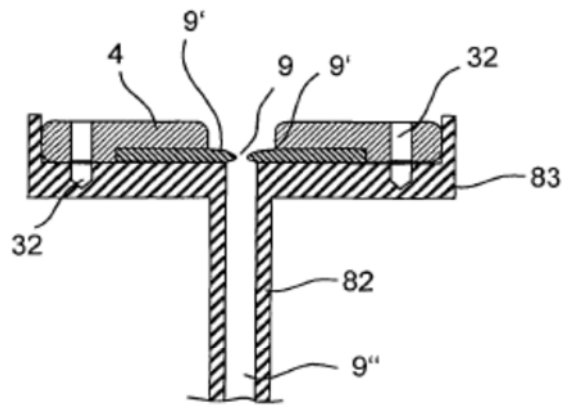


Fig. 3

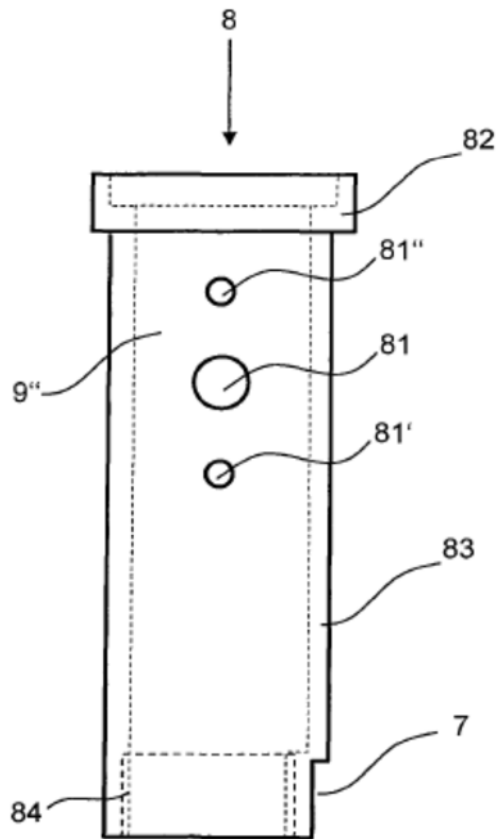
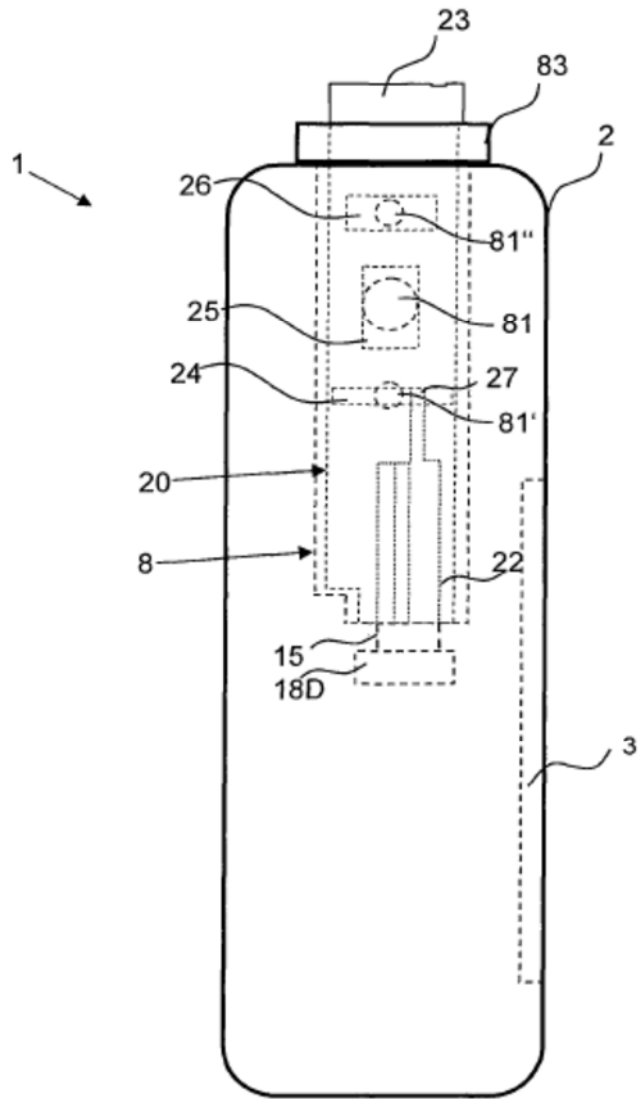
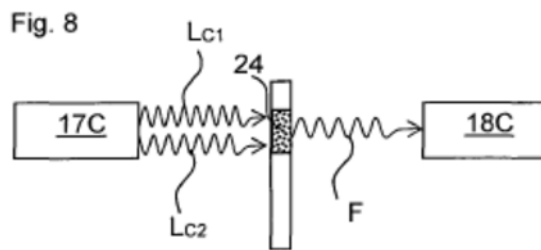
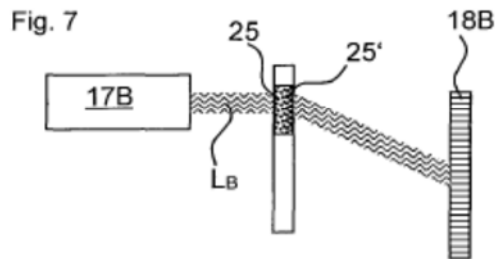
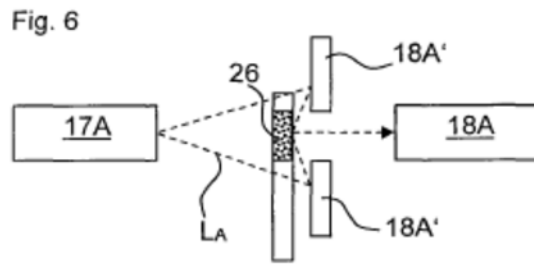
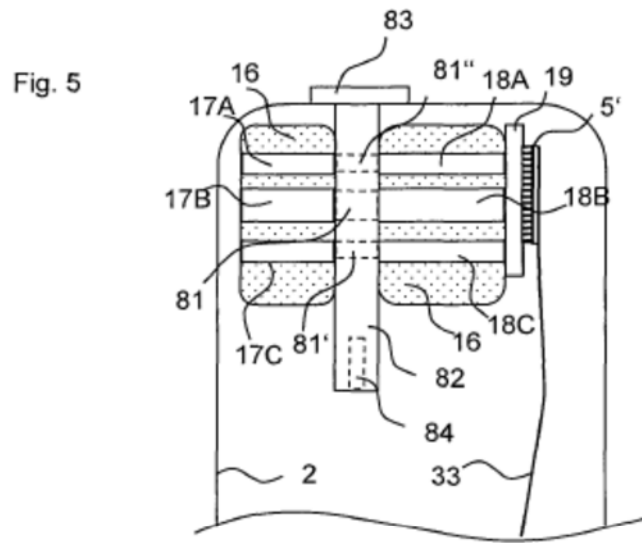


Fig. 4





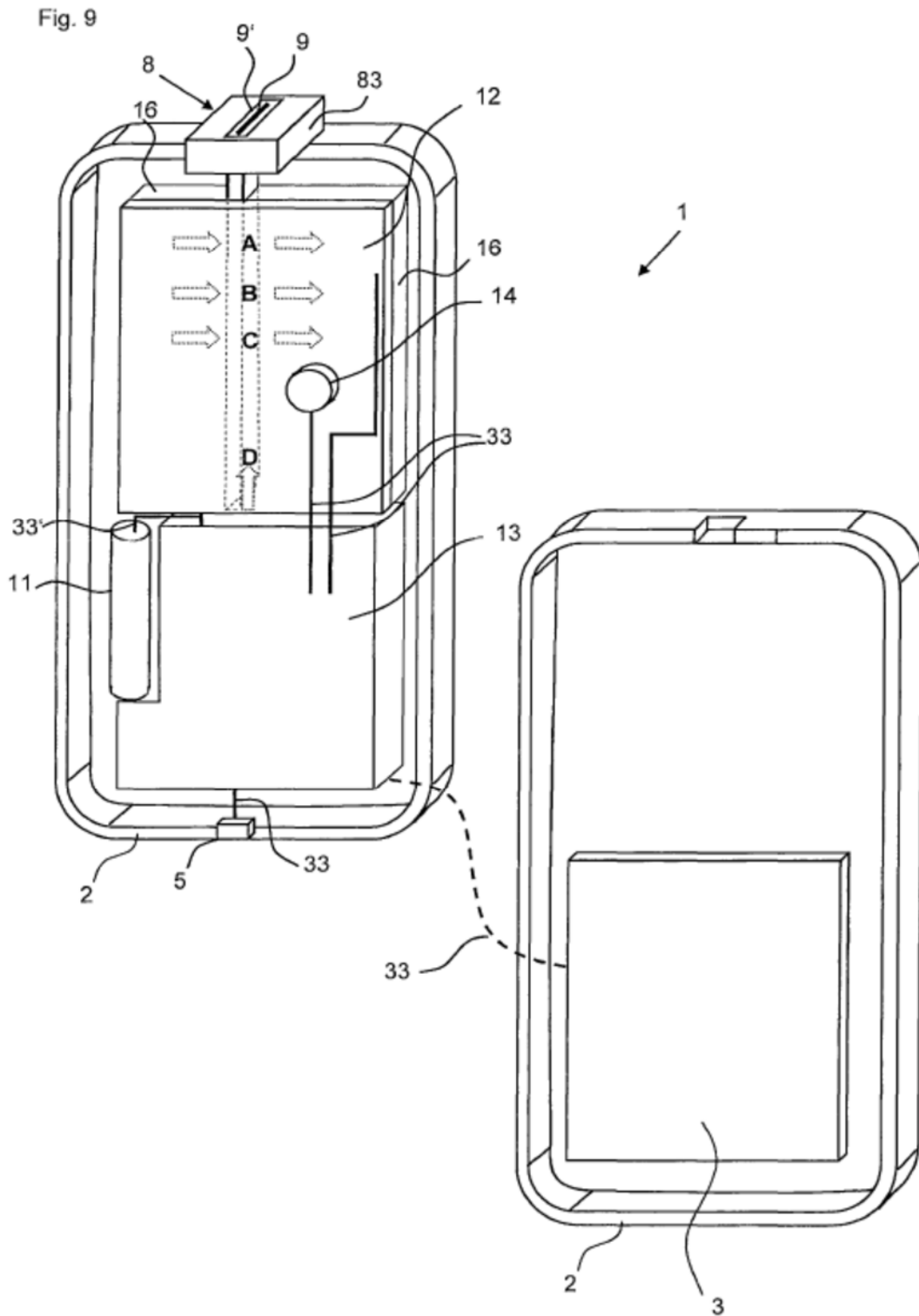


Fig. 10

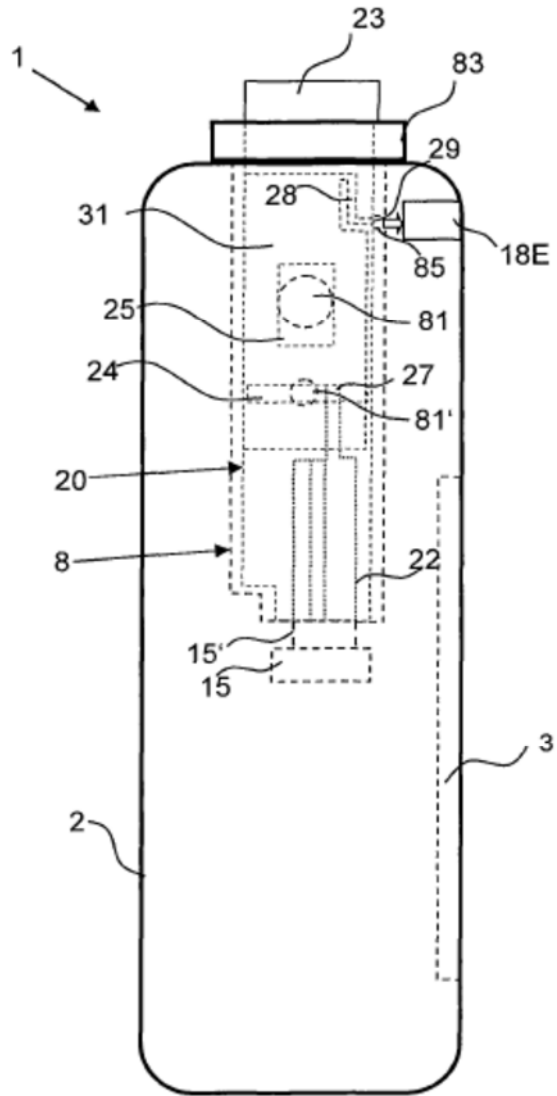


Fig. 11

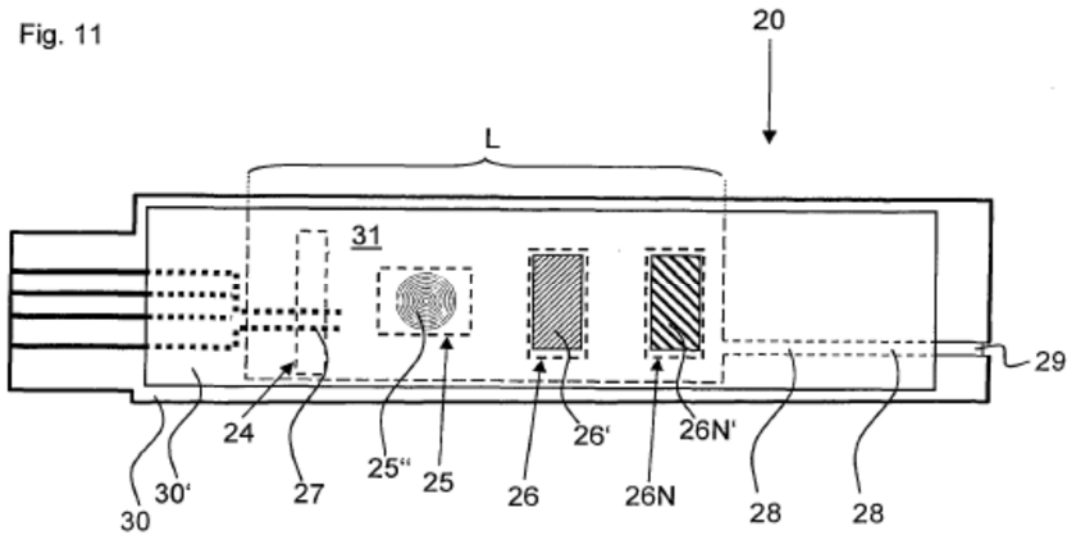


Fig. 12

