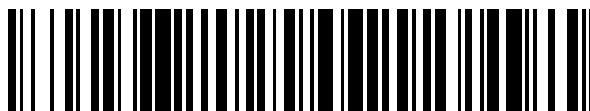


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 816**

51 Int. Cl.:

A61B 1/04 (2006.01)

A61B 1/273 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2007** **E 07120485 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017** **EP 2057934**

54 Título: **Dispositivo para la detección de hemorragias**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.06.2017

73 Titular/es:

**NOVINEON HEALTHCARE TECHNOLOGY
PARTNERS GMBH (100.0%)
DORFACKERSTR. 26
72074 TUBINGEN, DE**

72 Inventor/es:

**SHOSTEK, SEBASTIAN;
RIEBER, FABIAN;
HO, CHI-NGHIA y
SCHURR, MARC OLIVER, PROF. DR. MED**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 620 816 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

Dispositivo para la detección de hemorragias

5

La presente invención se refiere a un dispositivo para la detección de hemorragias.

10

Las sangrías en el tracto digestivo pueden ocurrir debido a diferentes perturbaciones de la salud del tracto digestivo, por ejemplo varices esofágicas o úlceras gástricas o duodenales. Incluso después de un tratamiento endoscópico de tales perturbaciones de la salud, a menudo ocurren sangrías recurrentes que constituyen una complicación grave. Las sangrías recurrentes pueden ocurrir varias horas o días después de un tratamiento, lo cual hace difícil su detección. Las sangrías en el tracto digestivo pueden llevar a una situación de emergencia aguda, ya que pueden implicar una gran pérdida de sangre si pasan desapercibidas. Por lo tanto, es necesario detectar de forma fiable y pronto tales sangrías.

15

El documento US 2005/0154277 A1 describe una cápsula para el diagnóstico espectroscópico de absorción para comparar la relación de las concentraciones de oxihemoglobina y desoxihemoglobina usando dos LEDs, uno de los cuales emite una luz con una longitud de onda de 660 nm y la otra emite una luz con una longitud de onda de 940 nm.

20

Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo mejorado para la detección de hemorragias, no usando colorantes dicho dispositivo, siendo fácil de aplicación y fiable para la detección de sangrías.

25

Es un posterior objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo para la detección de hemorragias, estando dicho dispositivo adaptado para asegurar una monitorización continua de las lesiones que tienen un riesgo de sangría.

30

Los objetivos de la invención se consiguen con un dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con la reivindicación 1.

Otros desarrollos ventajosos de la invención son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

35

De acuerdo con la invención, el dispositivo para la detección de hemorragias consta de una cápsula y de al menos un medio de detección dispuesto dentro de la cápsula para detectar la presencia o no presencia de sangre, en donde la cápsula tiene una forma exterior y una dimensión para que pueda ser tragada fácilmente por un paciente. Esto es, la cápsula está diseñada de modo que pueda ser tragada por un paciente por sí solo sin medio auxiliar alguno.

40

Por consiguiente, para la detección de una sangría, por ejemplo en el tracto digestivo, la cápsula anteriormente descrita es simplemente tragada por un paciente y de una forma natural alcanza el tracto digestivo, en donde el medio de detección detecta la presencia o no presencia de sangre. Después de esto la cápsula es excretada de una forma natural desde el cuerpo del paciente a través del tracto digestivo.

45

Preferiblemente, el dispositivo para la detección de hemorragias comprende además un medio de envío para enviar el resultado de la detección del medio de detección, es decir si está presente o no sangre, estando el medio de detección dispuesto dentro de la cápsula. Preferiblemente, el dispositivo para la detección de hemorragias comprende un medio de recepción para recibir lo enviado por el medio de envío. El medio de recepción está preferiblemente situado fuera del cuerpo del paciente, es decir es extracorpóreo. La transmisión de datos desde el medio de envío al medio de recepción se efectúa por transmisión inalámbrica. El dispositivo para la detección de hemorragias diseñado como se ha descrito antes puede ser aplicado ventajosamente para un diagnóstico inmediato o en un caso de emergencia, en el que, por ejemplo no sea posible la detección de sangre por medio de una endoscopia.

50

Alternativamente, el dispositivo para la detección de hemorragias puede estar equipado con un dispositivo de almacenamiento para almacenar los resultados de la detección del medio de detección, que son leídos después de que el dispositivo para la detección de hemorragias ha sido excretado del cuerpo del paciente a través del tracto digestivo.

55

Preferiblemente, una forma exterior de la cápsula es una forma redondeada para facilitar ser tragada por un paciente. Formas posibles son por ejemplo una forma similar a una píldora o una forma similar a una tableta, una forma esférica o una forma cilíndrica con unos bordes/extremos redondeados.

60

Preferiblemente, el medio de detección detecta la presencia o no presencia de sangre en una sustancia/contenido midiendo los espectros de absorción específicos de la sustancia/contenido.

65

De acuerdo con la invención, el medio de detección comprende una fuente de luz, preferiblemente al menos un LED, y un sensor fotosensible, preferiblemente un fotodiodo o un fototransistor, para recibir la luz emitida desde la fuente de luz.

5 Para medir la presencia o no presencia de sangre, la fuente de luz emite una luz de al menos dos longitudes de onda diferentes que son absorbidas en un grado diferente por la sangre o los componentes de la sangre. Especialmente, la fuente de luz emite luz en el intervalo violeta del espectro visible de aproximadamente 380-450 nm, y luz en el intervalo rojo del espectro visible de aproximadamente 620-750 nm.

10 De acuerdo con la invención, la cápsula está provista de al menos un entrante o ranura, en donde están dispuestos la fuente de luz y el sensor fotosensible de modo que la luz emitida por la fuente de luz pase al entrante o ranura de modo que la luz pueda ser, al menos parcialmente, detectada por el sensor fotosensible. Esto es, la luz emitida por la fuente de luz abandona la cápsula dentro o cerca del entrante o ranura, pasa el entrante o ranura fuera de la cápsula y entra nuevamente en la cápsula dentro o cerca del entrante o ranura de una forma que pueda, al menos
15 parcialmente, ser detectada por el sensor fotosensible.

De acuerdo con la invención, la fuente de luz y el sensor fotosensible están dispuestos de modo que se enfrentan entre sí (están dispuestos en oposición uno con otro) a través del entrante o ranura.

20 De acuerdo con la invención, el entrante o ranura se extiende en una dirección perpendicular a un eje longitudinal de la cápsula.

De acuerdo con la invención, el dispositivo para la detección de hemorragias determina la presencia o no presencia de sangre comparando las intensidades de la luz de las al menos dos longitudes de onda diferentes emitidas desde
25 la fuente de luz y detectadas por el sensor fotosensible.

Opcionalmente el dispositivo para la detección de hemorragias puede ser adaptado para diferenciar entre diferentes manifestaciones de la sangre, por ejemplo si la sangre es venosa, arterial, o sangre coagulada. Esto puede ser
30 realizado por ejemplo (adicionalmente) emitiendo luz infrarroja desde la fuente de luz.

Preferiblemente, el dispositivo para la detección de hemorragias comprende además una cámara de foto/video, preferiblemente en forma de un sensor CCD, dispuesto en la cápsula para captar imágenes de la proximidad de la
35 cápsula.

En lo que sigue, la invención se describirá con más detalle por medio de realizaciones con referencia a los dibujos que se acompañan.

La Figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con una
40 realización de la invención.

La Figura 2 es una vista esquemática de un dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con una modificación de la realización de la invención.

La Figura 3 es una vista esquemática de un dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con una
45 realización no reivindicada.

La Figura 4 es una vista parcial esquemática de un dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con una modificación de la realización no reivindicada.

50 La Figura 5 es una vista parcial esquemática de un dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con una modificación no reivindicada de la realización de la invención.

La Figura 1 muestra un dispositivo para la detección de hemorragias (referido como "dispositivo" más adelante) de acuerdo con una realización de la invención. El dispositivo consta básicamente de una cápsula 1 y de un medio de
55 detección dispuesto dentro de la cápsula 1 para detectar la presencia o no presencia de sangre.

La cápsula 1 tiene una forma exterior y una dimensión de modo que sea fácilmente tragable por un ser humano. Es decir, la cápsula puede ser tragada por el mismo paciente sin usar un medio auxiliar. Aunque no está mostrado con
60 detalle en la Figura 1, la cápsula 1 preferiblemente consta de un cuerpo cilíndrico, en el que los extremos opuestos del cuerpo cilíndrico están respectivamente formados con una forma semiesférica para mejorar la facilidad de tragado de la cápsula 1. Alternativamente, solamente los bordes del cuerpo cilíndrico pueden ser redondeados. Otras formas exteriores preferidas de la cápsula son una forma similar a una píldora, una forma similar a una tableta, una forma oval o una forma de huevo. La forma exterior de la cápsula 1 no está limitada a las anteriores formas, sino que puede ser cualquier forma que facilite que la cápsula 1 sea tragada por un ser humano. Preferiblemente, la
65 cápsula tiene una longitud de aproximadamente 25-30 mm y un diámetro o anchura máxima de aproximadamente 5-

6 mm. Ventajosamente, la cápsula 1 está hecha de un material biocompatible, por ejemplo un material plástico biocompatible.

El medio de detección básicamente consta de una fuente de luz 3 y de un sensor fotosensible 4. El medio de detección detecta la presencia o no presencia de sangre en una sustancia o contenido midiendo los espectros de absorción específicos de la sustancia o contenido. Por ejemplo, debido a la hemoglobina, la sangre absorbe luz en el intervalo violeta del espectro visible, es decir una luz de una longitud de onda de aproximadamente 380-450 nm, en un grado mayor que la luz en el intervalo rojo del espectro visible, es decir una luz de una longitud de onda de aproximadamente 620-750 nm.

Por consiguiente, es posible determinar la presencia o no presencia de sangre en una sustancia o contenido, por ejemplo midiendo y comparando la transmisibilidad de la luz en el intervalo violeta y la transmisibilidad de la luz en el intervalo rojo del espectro visible a través de la sustancia o contenido.

La fuente de luz 3 emite alternativamente la luz de longitudes de onda diferentes, es decir la luz en el intervalo violeta del espectro visible (aproximadamente 415 nm) y la luz en el intervalo rojo del espectro visible (aproximadamente 700 nm). La emisión de la luz de longitudes de onda diferentes puede ser realizada sucesivamente o de una manera por impulsos. Preferiblemente, la fuente de luz 3 consta de dos LEDs, en los que uno emite luz en el intervalo violeta y el otro emite luz en el intervalo rojo del espectro visible. No obstante, la invención no está limitada a tal construcción y es posible proporcionar solamente un LED que sea capaz de emitir luz en el intervalo violeta y en el intervalo rojo del espectro visible. El sensor fotosensible 4 está adaptado para recibir la luz emitida por la fuente de luz 4 y es preferiblemente un fotodiodo o un fototransistor. Preferiblemente el sensor fotosensible 4 consta de un fotodiodo o un fototransistor adaptados para detectar las intensidades de la luz en el intervalo violeta y de la luz en el intervalo rojo del espectro visible. No obstante, la invención no está limitada a esto y el sensor fotosensible 4 puede constar de dos fotodiodos o fototransistores, con uno de ellos detectando la intensidad de la luz en el intervalo violeta y el otro detectando la intensidad de la luz en el intervalo rojo del espectro visible.

Como se muestra en la Figura 1, la fuente de luz 3 y el sensor fotosensible 4 están dispuestos de modo que están opuestos entre sí (uno frente a otro) a través de un entrante 6 formado en la cápsula 1. En particular, la fuente de luz 3 y el sensor fotosensible 4 están dispuestos de modo que la luz 5 emitida desde la fuente de luz 3 pase al entrante 6 y sea recibido por el sensor fotosensible 4. El entrante 6 es preferiblemente un recorte o ranura. Los bordes del entrante 6 son redondeados para mejorar la facilidad para tragar la cápsula 1. El entrante 6 forma un espacio libre en el que puede ser introducida una sustancia/contenido para ser examinada (en el que puede fluir la sustancia/contenido que va a ser examinada) para medir si la sustancia/contenido contiene sangre o no. Esto es, el entrante 6 forma un área de medida/examen del dispositivo. El entrante se extiende perpendicular al eje longitudinal de la cápsula 1.

El dispositivo comprende además una fuente de energía 2, por ejemplo una batería, para suministrar energía a los respectivos componentes del dispositivo, un medio de procesamiento 7, un convertidor analógico-digital 8 y un medio de envío 9, todos los cuales están dispuestos dentro de la cápsula 1.

El medio de procesamiento 7, por ejemplo una CPU, controla el medio de detección, es decir la fuente de luz 3 y el sensor fotosensible 4, el convertidor analógico-digital 8 y el medio de envío 9, y opcionalmente evalúa y almacena los datos recibidos por el sensor fotosensible 4. Opcionalmente, el medio de procesamiento 7 comprende también un medio de procesamiento analógico digital, por ejemplo un amplificador de señal analógica para amplificar la señal analógica del sensor del sensor fotosensible 4. El convertidor analógico-digital 8 convierte las señales analógicas obtenidas a partir del medio de detección en señales digitales, y el medio de envío 9 envía los datos evaluados/procesados por el medio de procesamiento 7 a una parte extracorpórea (no mostrada). Los datos enviados por el medio de envío 9 pueden por ejemplo ser valores medidos, información de estado, o señales que indican la ocurrencia o no ocurrencia de una sangría (presencia o no presencia de sangre dentro del entrante).

La parte extracorpórea está compuesta básicamente por un medio de recepción, una interfaz, y un medio de salida de información. El medio de recepción recibe los datos enviados por el medio de envío 9 por medio de una transmisión inalámbrica. El medio de salida de información conectado al medio de recepción por medio de la interfaz presenta los datos recibidos del medio de recepción a un usuario, por ejemplo una enfermera o un doctor médico. El medio de salida de información puede por ejemplo ser un dispositivo óptico o un dispositivo de señalización acústica, tal como un medio de visualización o un altavoz. Además, los datos recibidos por el medio de recepción pueden ser transmitidos por medio de la interfaz a terceras partes, por ejemplo un doctor médico o a una línea directa / centro de emergencias. Tal transmisión puede ser realizada por el uso de por ejemplo DECT, Bluetooth, WLAN, GSM o satélite.

Opcionalmente, el dispositivo puede además comprender una cámara de video o una cámara fotográfica (no mostradas) dispuesta dentro de la cápsula 1 para captar imágenes en la proximidad de la cápsula 1. Con tal sangre de la cámara se puede detectar visualmente la sangre en una sustancia / o contenido, una fuente de sangría mismamente o una úlcera, por ejemplo. Preferiblemente, la cámara está dispuesta en forma de un sensor CCD. La

información en imágenes recibida desde la cámara puede ser enviada por medio del medio de envío 9 a la parte extracorpórea de forma similar a la información del medio de detección, y puede ser dada a conocer por el medio de salida de información, de modo que un usuario, por ejemplo el personal médico pueda ver las imágenes captadas por la cámara. Alternativamente, las imágenes captadas pueden ser almacenadas en un medio de almacenamiento interno y leídas por medio de un dispositivo de lectura después de que el dispositivo haya sido excretado de forma natural a través del tracto digestivo.

En adelante, la función del dispositivo de acuerdo con la realización de la invención se describirá ahora con la consideración de un ejemplo de detección de sangre en el tracto digestivo de un paciente.

Con el fin de alcanzar el lugar en el que se detectará la presencia o no presencia de sangre, el dispositivo es simplemente tragado por el paciente y alcanza de forma natural después de un cierto tiempo el tracto digestivo. Por consiguiente, para llevar el dispositivo al lugar deseado para la detección no son necesarios otros medios técnicos adicionales. Cuando el dispositivo ha alcanzado el lugar deseado para la detección, el dispositivo mide si está contenida sangre en el contenido del tracto digestivo. Por ejemplo, el comienzo de la medida puede ser iniciado automáticamente después de un tiempo predeterminado, tras activar el dispositivo antes de ser tragado (es decir, por adelantado), activando el dispositivo por medio de un interruptor magnético de láminas o una señal (por ejemplo, recibida por el medio de envío 9, que en ese momento tiene también la función de un receptor), etc. La detección de si hay sangre contenida en el tracto digestivo funciona como sigue:

La fuente de luz 3 emite de forma alternativa y sucesiva luz en el intervalo violeta y luz en el intervalo rojo del espectro visible tras la orden del medio de procesamiento 7 (la frecuencia de envío puede ser fijada de forma variable, preferiblemente cada 1 o 5 segundos, es decir 0,2-1 Hz). La respectiva luz 5 emitida viaja a través del entrante 6 que está lleno con una parte del contenido del tracto digestivo, en particular con una parte del líquido presente en el tracto digestivo. Mientras viaja a través del entrante 6, la luz 5 respectiva emitida es absorbida dependiendo de la composición del contenido del tracto digestivo. El sensor fotosensible 4 detecta a continuación la luz respectiva 5 que no ha sido absorbida y produce una señal sobre la base de cada luz respectiva 5 detectada.

Como se ha descrito antes, la sangre tiene una tasa de absorción baja de la luz en el intervalo rojo del espectro visible, pero una tasa de absorción alta de la luz en el intervalo violeta del espectro visible (es decir, la transmisibilidad de la luz en el intervalo rojo del espectro visible es mayor que la transmisibilidad de la luz del intervalo violeta del espectro visible). Por lo tanto, si el contenido presente en el entrante 6 contiene sangre, la luz en el intervalo rojo del espectro visible es absorbida en un menor grado que la luz en el intervalo violeta del espectro visible. Como resultado, la cantidad/intensidad de la luz del intervalo violeta del espectro visible recibida por el sensor fotosensible 4 es reducida relativamente a la cantidad/intensidad de luz en el intervalo rojo del espectro visible recibida por el sensor fotosensible 4. De este modo, comparando las cantidades/intensidades de la luz del intervalo rojo del espectro visible recibidas por el sensor fotosensible 4 y la cantidad/intensidad de luz en el intervalo violeta del espectro visible recibida por el sensor fotosensible 4 es posible determinar si hay sangre presente o no presente en el contenido del tracto digestivo.

En la presente realización tal comparación está hecha por el medio de procesamiento 7 el cual recibe las respectivas intensidades/cantidades detectadas por el sensor fotosensible 4 en la forma de una señal convertida por medio del convertidor A/D 8. La señal es evaluada y procesada por el medio de procesamiento 7. La información así obtenida es a continuación enviada a través del medio de envío 9 al medio de recepción de la parte extracorpórea que está situada fuera del cuerpo del paciente. La información recibida por el medio de recepción es a continuación dada a conocer desde el medio de información, tal como una pantalla o un altavoz, de modo que un usuario, por ejemplo un doctor, pueda saber si hay sangre presente en el tracto digestivo del paciente o no.

Preferiblemente, la comparación de las cantidades/intensidades de la luz en el intervalo rojo y de la luz en el intervalo violeta del espectro visible se hace calculando la relación de las cantidades/intensidades de la luz roja y la luz violeta, preferiblemente dividiendo la cantidad/intensidad de la luz roja transmitida por la cantidad/intensidad de la luz violeta transmitida. De este modo, en caso de que la luz violeta sea absorbida por el contenido del entrante en un grado mayor en comparación con la luz roja, y la señal del sensor de medida de la luz roja transmitida sea mayor que la señal del sensor de medida de la luz violeta transmitida, la relación aumentará. En caso de haber sangre presente dentro del entrante, la relación aumentará por encima de un umbral, de modo que el medio de procesamiento 7 será capaz de determinar la presencia de sangre. Para informar al usuario sobre este suceso inmediatamente, el medio de procesamiento 7 puede transferir a través del medio sensor 9 una señal respectiva del suceso al medio receptor extracorpóreo.

(Modificaciones)

La Figura 2 muestra una modificación de la realización de la invención. El dispositivo mostrado en la Figura 2 es el mismo que el de acuerdo con la realización excepto en que la cápsula 1 está provista de un segundo medio de detección (una segunda fuente de luz 3 y un segundo sensor fotosensible 4) y un correspondiente segundo entrante 6. El segundo medio de detección y el segundo entrante 6 están diseñados de la misma manera que se ha descrito antes. El medio de detección y los entrantes, respectivamente, están dispuestos diametralmente opuestos entre sí

con respecto a una dirección axial de la cápsula 1. En detalle, el medio de detección y los entrantes, respectivamente, están simétricamente dispuestos con respecto a un plano que incluye el eje longitudinal de la cápsula. No obstante, el segundo medio de detección y los entrantes, respectivamente, no necesitan estar dispuestos como se ha descrito antes y pueden estar situados arbitrariamente. La disposición del segundo medio de detección mejora la exactitud de la detección / intervalo del dispositivo. Aparte de esto, se puede disponer otro medio de detección.

La Figura 5 muestra una posterior modificación no reivindicada. El dispositivo mostrado en la Figura 5 es el mismo que el de acuerdo con la realización de la invención, excepto en que la cápsula 1 está provista de un medio reflectante 15. Este medio reflectante 15 consta de uno o más componentes reflectantes de la luz, tales como espejos u objetos revestidos con materiales que tienen propiedades reflectantes de la luz tal como el cromo. En caso de que el área que emite la luz de la fuente de luz 3 no esté directamente enfrente del área fotosensible del sensor fotosensible 4 a través del entrante 6, la luz puede ser dirigida/guiada por el medio reflectante 15 en una forma en la que la luz 5 emitida por la fuente de luz 3 viaje a través del entrante y además sea llevada al sensor fotosensible. Los componentes reflectantes de la luz pueden tener una superficie plana o una superficie abovedada, tal como una superficie convexa o cóncava, para enfocar o dispersar la luz.

Otros componentes, características y la función del dispositivo son las mismas que las de la realización.

La Figura 3 muestra un medio de detección de un dispositivo para la detección de hemorragias (en adelante también referido como "dispositivo") de acuerdo con una realización no reivindicada.

El dispositivo de acuerdo con esta realización básicamente consta de un catéter (no mostrado) y de un medio de detección fijado a un extremo del catéter. El medio de detección se muestra en la Figura 3.

El medio de detección es el mismo que en la realización de la invención antes descrita y consta básicamente de una fuente de luz 3 y de un sensor fotosensible 4. El medio de detección detecta la presencia o no presencia de sangre en una sustancia o contenido midiendo los espectros de absorción específicos de la sustancia o contenido.

La fuente de luz 3 emite alternativamente la luz de diferentes longitudes de onda, preferiblemente luz en el intervalo violeta del espectro visible (aproximadamente 380-450 nm) y luz en el intervalo rojo del espectro visible (aproximadamente 620-750 nm). La emisión de la luz de longitudes de onda diferentes puede ser realizada sucesivamente o de una manera por impulsos. Preferiblemente, la fuente de luz 3 consta de dos LEDs, en donde uno emite luz en el intervalo violeta y el otro emite luz en el intervalo rojo del espectro visible. No obstante, la invención no está limitada a tal construcción y es posible proporcionar solamente un LED que sea capaz de emitir luz en el intervalo violeta y en el intervalo rojo del espectro visible. El sensor fotosensible 4 está adaptado a recibir la luz emitida por la fuente de luz 4 y es preferiblemente un fotodiodo o un fototransistor. Preferiblemente el sensor fotosensible 4 consta de un fotodiodo o fototransistor adaptados a detectar las intensidades de la luz en el intervalo violeta y de la luz en el intervalo rojo del espectro visible. No obstante, la invención no está limitada a esto y el sensor fotosensible 4 puede constar de dos fotodiodos o fototransistores, con uno de ellos que detecta la intensidad de la luz en el intervalo violeta y el otro de ellos que detecta la intensidad de la luz en el intervalo rojo del espectro visible.

Como se muestra en la Figura 3, el medio de detección está dispuesto dentro de una cápsula 1. Preferiblemente, la cápsula 1 consta de un cuerpo cilíndrico, en donde los extremos opuestos del cuerpo cilíndrico están formados con una forma de semiesfera. Alternativamente, solamente los bordes del cuerpo cilíndrico son redondeados. Otras formas exteriores preferidas de la cápsula son una forma similar a una píldora, una forma similar a una tableta, una forma oval, una forma de huevo, o una forma esférica. La forma exterior de la cápsula 1 no está limitada a las anteriores formas. Preferiblemente, la cápsula tiene una longitud de aproximadamente 25-30 mm y un diámetro o anchura máxima de aproximadamente 5-6 mm. Ventajosamente, la cápsula 1 está hecha de un material biocompatible, por ejemplo un material plástico biocompatible.

Como se muestra en la Figura 3, la fuente de luz 3 y el sensor fotosensible 4 están dispuestos de modo que estén opuestos (cara con cara) entre sí por medio de un entrante 6 formado en la cápsula 1. En particular, la fuente de luz 3 y el sensor fotosensible 4 están dispuestos de modo que la luz 5 emitida desde la fuente de luz 3 pase el entrante 6 y sea recibida por el sensor fotosensible 4. El entrante 6 es preferiblemente un recorte o ranura formados en la cápsula 1, pero puede tener otra forma, por ejemplo el entrante puede también ser un agujero. Preferiblemente los bordes del entrante 6 son redondeados. El entrante 6 forma un espacio libre en el que se puede introducir la sustancia/contenido para ser examinado (en el que puede fluir una sustancia/contenido para ser examinado) para medir si la sustancia/contenido contiene sangre o no. Es decir, el entrante 6 forma un área de medida/examen del dispositivo. El entrante se extiende perpendicular al eje longitudinal de la cápsula 1.

Opcionalmente, el dispositivo puede opcionalmente estar provisto de una cámara de foto/video, preferiblemente un sensor CCD, dispuestos en la cápsula 1 para captar imágenes en la proximidad de la cápsula 1 y un catéter, respectivamente, como está descrito en la realización de la invención.

El medio de detección está fijado por medio de la cápsula 1 a un extremo del catéter (en este contexto catéter significa cualquier dispositivo con forma de tubo para ser insertado en un cuerpo humano a través de un acceso artificial (hecho por el hombre)). La cápsula 1 que comprende el medio de detección está dispuesta para no afectar (o para afectar lo menos posible) la función del catéter, por ejemplo el drenaje de fluido corporal de un paciente, y para no afectar a la función del medio de detección, es decir el medio de detección está dispuesto de modo que la sustancia/contenido para ser medido alcance fácilmente el entrante 6.

Preferiblemente, el medio de detección está dispuesto de modo que al menos la porción de la cápsula 1 en la que está formado el entrante 6 sobresalga desde el extremo del catéter. No obstante, el medio de detección puede también estar dispuesto completamente dentro del catéter. El medio de detección puede ser fijado a una cara interior y/o a una superficie exterior y/o a la superficie extrema del catéter. El medio de detección puede estar fijado al catéter por ejemplo mediante una conexión con grapa que permita que la cápsula 1 pueda ser grapada al catéter, insertando una porción de la cápsula 1 en un entrante formado en el catéter, adhiriendo la cápsula 1 al catéter, una conexión por adherencia, etc.

El dispositivo comprende además un medio de salida 12 conectado al medio de detección por medio de un elemento 11 de transferencia de información. El medio de salida 12 comprende al menos un medio de procesamiento 7 que procesa y/o evalúa la información recibida desde el medio de detección por medio del elemento 11 de transferencia de información y controla el medio de detección. Preferiblemente, el medio de salida 12 comprende además un convertidor A/D y/o un medio de salida de información 10, por ejemplo un medio de visualización o un altavoz. En contraste con el medio de detección, el medio de salida 12 no está destinado a ser insertado en el cuerpo de un paciente sino que está destinado a permanecer fuera del cuerpo del paciente, es decir, extracorpóreo. Preferiblemente, el medio de salida 12 está dispuesto cerca de un extremo del catéter que está opuesto al extremo en el que el medio de detección está fijado. El medio de salida 12 o una porción del medio de salida 12 puede estar fijado al catéter, por ejemplo por adherencia o grapado, o puede ser completa o parcialmente formando parte integral con el catéter. No obstante, esto no es necesario. El medio de salida 12 puede además comprender una interfaz que permite transmitir la información detectada a terceras partes, por ejemplo un doctor o una línea directa / centro de emergencias, por ejemplo por medio de DECT, Bluetooth, WLAN, GSM o satélite.

El elemento 11 de transferencia de información transfiere información/datos desde el medio de detección al medio de salida 12 y viceversa (por ejemplo, las señales para operar el medio de detección). El elemento 11 de transferencia de información que se extiende a través de la cápsula 1 puede ser guiado a lo largo de una superficie interior o una superficie exterior del catéter desde el medio de detección al medio de salida 12. También puede ser posible guiar el elemento 11 de transferencia de información, al menos parcialmente, dentro de una pared que forma el catéter. Además, el elemento 11 de transferencia de información puede formar parte integral del catéter.

La función del dispositivo de acuerdo con esta realización es como sigue.

El catéter junto con el medio de detección fijado en su extremo está insertado a través de un acceso artificial / hecho a mano en un cuerpo humano. El catéter se inserta de modo que el medio de detección esté situado en la posición prevista para la detección, por ejemplo en el interior de un órgano hueco tal como el tracto digestivo que se toma como un ejemplo en lo que sigue. Por consiguiente, para llevar el dispositivo al lugar deseado para la detección, no son necesarios más medios técnicos. Cuando el dispositivo ha alcanzado el lugar deseado para la detección el dispositivo mide si hay sangre contenida en el contenido del tracto digestivo. El comienzo de la medida puede por ejemplo comenzar enviando una señal al medio de procesamiento 7. La detección de si hay sangre contenida en el tracto digestivo funciona de la misma forma que en la realización de la invención y es como sigue:

La fuente de luz 3 emite de forma alternativa y sucesiva luz en el intervalo violeta y luz en el intervalo rojo del espectro visible después de la orden del medio de procesamiento 7 (la frecuencia de envío puede ser fijada de forma variable, preferiblemente 1 o 5 segundos). La respectiva luz emitida 5 viaja a través del entrante 6 que está lleno con una parte del contenido del tracto digestivo, en particular con una parte del líquido presente en el tracto digestivo. Mientras viaja a través del entrante 6, la respectiva luz emitida 5 es absorbida dependiendo de la composición del contenido del tracto digestivo. El sensor fotosensible 4 detecta a continuación la respectiva luz 5 que ha sido absorbida y produce una señal sobre la base de cada respectiva luz 5 detectada.

Como se ha descrito antes, la sangre tiene una tasa de absorción baja para la luz en el intervalo rojo del espectro visible, pero una tasa de absorción alta para la luz del intervalo violeta del espectro visible (es decir, la transmisibilidad de la luz en el intervalo rojo del espectro visible es mayor que la transmisibilidad de la luz en el intervalo violeta). Por lo tanto, si el contenido presente en el entrante 6 contiene sangre, la luz en el intervalo rojo del espectro visible es absorbida en un menor grado que la luz violeta. Como resultado, la cantidad/intensidad de luz del intervalo rojo del espectro visible recibida por el sensor fotosensible 4 es reducida relativamente con respecto a la cantidad/intensidad de luz violeta recibida por el sensor fotosensible 4. De este modo, comparando las cantidades/intensidades de la luz del intervalo rojo del espectro visible recibidas por el sensor fotosensible 4 y la cantidad/intensidad de luz violeta recibida por el sensor fotosensible 4 es posible determinar si hay sangre presente o no presente en el contenido del tracto digestivo.

En la presente realización tal comparación es hecha por el medio de procesamiento 7 que recibe las respectivas intensidades/cantidades detectadas por el sensor fotosensible 4 por medio del elemento de transferencia 11 de información en la forma de una señal convertida por medio del convertidor A/D 8. La señal es evaluada y procesada por el medio de procesamiento 7. La información así obtenida es después sacada por medio de los medios 10 de salida de información, por ejemplo una pantalla, de modo que un usuario, por ejemplo un doctor, pueda saber si hay sangre presente o no en el tracto digestivo del paciente.

(Modificación)

La Figura 4 muestra una modificación de la realización no reivindicada. La modificación de la realización no reivindicada difiere de la realización no reivindicada en que el medio de detección no está fijado al catéter por medio de una cápsula, sino que está formando parte integral del catéter.

Como puede verse en la Figura 4, la fuente de luz 3 y el sensor fotosensible 4 que constituyen el medio de detección están formados integralmente con el catéter 14 en un extremo de él. La fuente de luz 3 y el sensor fotosensible 4 pueden estar dispuestos completamente dentro de una pared que forma el catéter 14 para ser encapsulados por el catéter propiamente dicho. Alternativamente, la fuente de luz 3 y el sensor fotosensible 4, respectivamente, pueden estar dispuestos en un entrante formado en una superficie interior del catéter 14 o pueden estar fijados directamente a la superficie interior del catéter, por ejemplo por medio de un adhesivo. Preferiblemente, la fuente de luz 3 y el sensor fotosensible 4 están dispuestos de modo que estén uno frente a otro por medio de un interior 13 del catéter. Más preferiblemente, están dispuestos diametralmente opuestos entre sí con respecto a una dirección axial del catéter 14. En el dispositivo de la modificación de la realización no reivindicada, el interior 13 del catéter 14 corresponde al entrante 6 del dispositivo de la realización no reivindicada. Es decir, la luz emitida por la fuente de luz 3 pasa al interior 13 y es recibida por el sensor fotosensible 4; sobre la base de la luz recibida por el sensor fotosensible 4 se juzga a continuación si una sustancia/contenido presente en el interior 13 contiene sangre o no.

Como puede verse además en la Figura 4, dos elementos 11 de transferencia de información están dispuestos conectando la fuente de luz 3 y el sensor fotosensible 4, respectivamente, al medio de salida (que es idéntico al medio de salida 12 de la realización no reivindicada) para transferir datos desde el medio de detección al medio de salida y viceversa.

Preferiblemente los elementos 11 de transferencia de información están guiados, al menos parcialmente, dentro de la pared que forma el catéter 14, como puede verse en la Figura 4. No obstante, los elementos 11 de transferencia de información pueden también estar guiados a lo largo de la superficie interior o de la superficie exterior del catéter 14. Además, el elemento 11 de transferencia de información puede estar formado integralmente con el catéter.

Otros componentes, características y la función del dispositivo de acuerdo con la modificación de la realización no reivindicada son los mismos que en la realización no reivindicada.

Además, también puede ser posible juzgar si un componente o elemento específico distinto de la sangre está presente en la sustancia/contenido para ser examinado. Para este fin, la fuente de luz puede estar adaptada para emitir luz de (a) otra u otras longitudes de onda diferentes que muestran una absorción específica característica con respecto al componente específico que habrá de ser detectado. El sensor fotosensible tiene que ser adaptado en consecuencia.

Por otra parte, el dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con la invención puede estar diseñado para detectar diferentes manifestaciones de la sangre. Las diferentes manifestaciones de la sangre por ejemplo sangre coagulada, sangre venosa, o sangre arterial. Con este fin la fuente de luz puede, por ejemplo, estar adaptada para también emitir luz infrarroja, ya que la luz infrarroja es absorbida en un grado diferente dependiendo de la manifestación de la sangre. El sensor fotosensible tiene que ser adaptado en consecuencia.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un dispositivo para la detección de hemorragias que consta de una cápsula (1) y de al menos un medio de detección (3, 4) dispuesto en la cápsula (1) para detectar la presencia o no presencia de sangre,
5 en donde la cápsula (1) tiene una forma exterior y una dimensión para poder ser tragada por un paciente,
en donde el medio de detección comprende una fuente de luz (3), preferiblemente al menos un LED, y un sensor fotosensible (4), preferiblemente al menos un fotodiodo o fototransistor, para recibir la luz emitida desde la fuente de luz (3),
10 en donde la fuente de luz (3) está adaptada para alternativamente emitir luz de al menos dos longitudes de onda que es absorbida en un grado diferente por la sangre o los componentes de la sangre, o sea luz en el intervalo violeta del espectro visible que tiene una longitud en el intervalo de 380-450 nm, y luz en el intervalo rojo del espectro visible que tiene una longitud de onda en el intervalo de 620-750 nm,
15 en donde el sensor fotosensible está adaptado para detectar la luz en al menos dos longitudes de onda que no ha sido absorbida por la sangre o los componentes de la sangre, y
20 en donde el dispositivo está adaptado para determinar la presencia o no presencia de sangre comparando las intensidades de la luz en al menos dos longitudes de onda diferentes detectadas por el sensor fotosensible,
en donde al menos un entrante (6) está formado en la cápsula (1), que se extiende en la dirección perpendicular al eje longitudinal de la cápsula y tiene unos bordes redondeados para mejorar la facilidad de tragar la cápsula (1),
25 en donde la fuente de luz (3) y el sensor fotosensible (4) están dispuestos de modo que estén enfrente entre sí a través de al menos un entrante (6), y
en donde al menos un entrante (6) forma un espacio libre en el que puede fluir una sustancia/contenido para ser examinado.
30
- 2.- El dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la forma exterior de la cápsula (1) tiene una forma de píldora, una forma oval, una forma de huevo o una forma cilíndrica con los bordes/extremos redondeados.
- 35 3.- El dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde al menos un medio de detección (3, 4) está adaptado para detectar la presencia o no presencia de sangre en una sustancia/contenido midiendo los espectros de absorción específicos de la sustancia/contenido.
- 40 4.- El dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la fuente de luz (3) y el sensor fotosensible (4) están dispuestos de modo que la luz (5) emitida por la fuente de luz (3) pase al entrante (6) y pueda, al menos parcialmente, ser detectada por el sensor fotosensible (4).
- 45 5.- El dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en donde el dispositivo para la detección de hemorragias está además adaptado a diferenciar entre diferentes manifestaciones de la sangre, por ejemplo si la sangre es venosa, arterial, o sangre coagulada.
- 6.- El dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, que además comprende una cámara de foto/video, preferiblemente en forma de un sensor CCD, dispuesto en la cápsula (1) para captar imágenes de la proximidad de la cápsula (1).
50
- 7.- El dispositivo para la detección de hemorragias de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende un medio de envío (9) dispuesto dentro de la cápsula (1) para enviar los datos detectados por el medio de detección (3, 4).

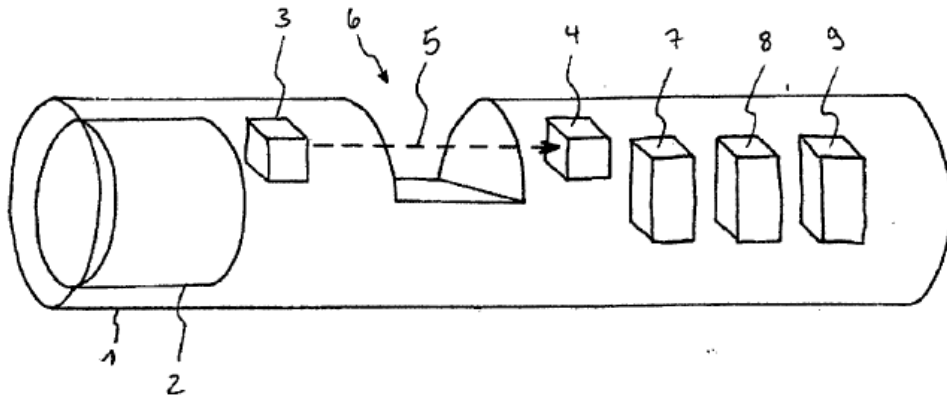


Fig. 1

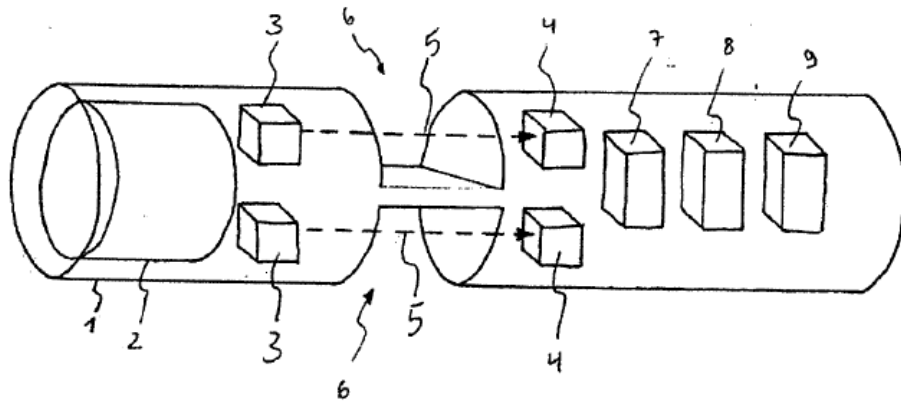


Fig. 2

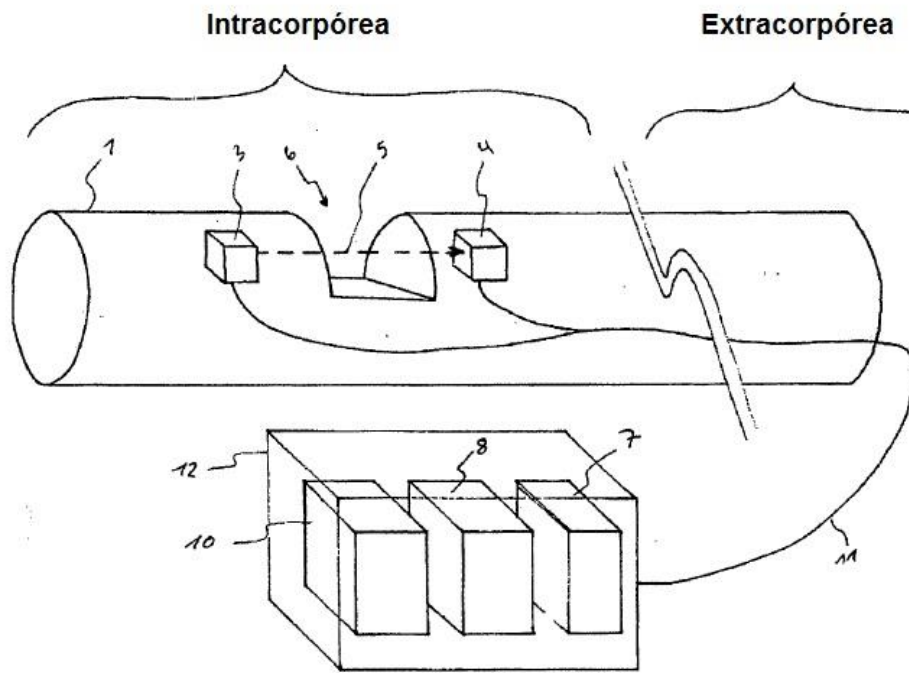


Fig. 3

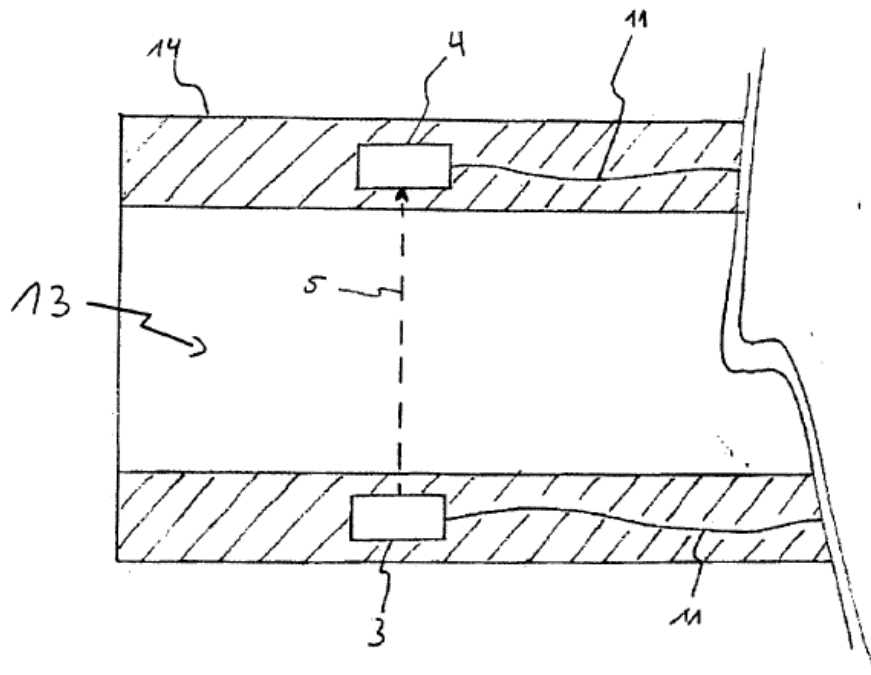


Fig. 4

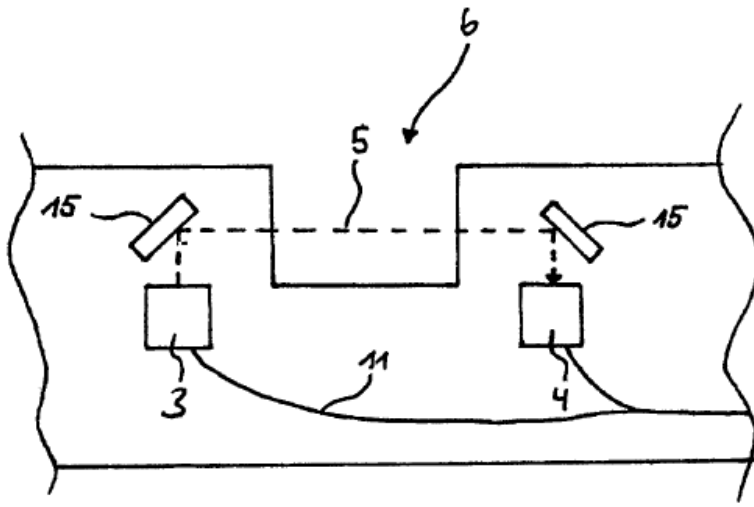


Fig. 5