

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 473**

51 Int. Cl.:

B63B 11/04 (2006.01)

G01F 23/292 (2006.01)

G01K 11/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2009** **E 09723310 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015** **EP 2255164**

54 Título: **Barco con un dispositivo para vigilar depósitos**

30 Prioridad:

18.03.2008 DE 102008014745

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

10.04.2015

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**BOSELMANN, THOMAS y
SCHRÖDER, DIERK**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 533 473 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

Barco con un dispositivo para vigilar depósitos

5 La invención se refiere a un barco con un dispositivo para vigilar depósitos según el preámbulo de la reivindicación 1. Una vigilancia de depósitos es de gran importancia en los barcos, ya que los niveles de llenado de los depósitos son de importancia central para una gran cantidad de magnitudes de estado de un barco, como por ejemplo la estabilidad y la autonomía remanente.

10 Como ejemplo se quieren contemplar aquí los depósitos de combustible en buques de altura. Normalmente los grandes buques de altura utilizan aceite de caldeo pesado (HFO = Heavy Fuel Oil) con una viscosidad de hasta 700 – 900 cSt a 20°C. Para poder bombear este aceite de caldeo pesado es necesario llevarlo a una temperatura de entre 50°C y 60°C. Para el funcionamiento del barco es por ello importante un control tanto del nivel de llenado como de la temperatura del combustible. El régimen del barco prevé que en todo momento una parte del depósito de pañol no se caldee por motivos de ahorro de energía, una parte del depósito de pañol se encuentre en la fase de calentamiento y una parte del depósito de pañol se mantenga a una temperatura, a la que desde éste pueda bombearse combustible en los depósitos de consumo diario.

15 Actualmente existen varias formas de vigilar el nivel de llenado, que se usan en depósitos en barcos, como por ejemplo:

- mediante cápsulas manométricas,
- mediante instrumentos de medida capacitivos,
- mediante radares,
- 20 - mediante microondas guiadas.

25 Todos estos sensores tienen inconvenientes específicos, de tal manera que en barcos dados se utilizan diferentes clases de sensores. Un inconveniente de los citados sensores consiste en que a un depósito debe aplicarse siempre una brida relativamente grande, para colocar un sensor en un punto definido. En el caso de utilizarse sensores binarios, que en cada caso deban comunicar si se supera o se baja por debajo de una altura de llenado determinada, es necesario aplicar incluso varios sensores a lo largo de la pared lateral de un depósito.

30 De este modo hasta ahora se montan habitualmente, para vigilar el nivel de llenado en la pared lateral de un depósito de pañol, 3 sensores (high level, low level, low low level) para avisar, así como por ejemplo unas cápsulas manométricas como sensores analógicos. En ocasiones se instala también sobre la cubierta del depósito un sistema para la medición analógica del nivel de llenado (ultrasonidos, radar, capacitivo). Para la medición de temperatura se instalan unos sensores de temperatura adecuados a través de la pared lateral del depósito. Todos los sistemas tienen en común que la posibilidad de su instalación depende de la accesibilidad del respectivo lugar de instalación.

35 El documento DE 33 23 032 A1 hace patente un barco con un dispositivo para vigilar la altura de llenado y una instalación para regular la temperatura de un líquido en un depósito de barco. El documento GB 2 184 229 hace patente un dispositivo para vigilar la altura de llenado de un líquido en un depósito, en donde con base en la luz retrodispersada en una fibra de vidrio se establece la altura de llenado.

Por ello la tarea de la invención consiste en crear un dispositivo nuevo y conveniente para vigilar depósitos sobre un barco, que supere los inconvenientes de los sensores habituales de los depósitos, es decir, que simplifique su instalación en un depósito y aún así ofrezca una precisión de medición y una fiabilidad suficientes.

40 Esta tarea es resuelta conforme a la invención mediante un barco con un dispositivo con las particularidades de la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas se indican unas configuraciones ventajosas.

45 Conforme a la invención para vigilar tanques sobre un barco se usa un sensor compuesto por una guía de ondas, a lo largo del cual está configurado en al menos una posición predeterminada un punto de medición, en el que se retrodispersa la luz que se propaga en la guía de ondas en contra de su dirección de propagación original. Mediante una fuente luminosa adecuada se irradia luz en la guía de ondas. La instalación de tratamiento de señales presenta un dispositivo de cálculo para valorar una propiedad característica de la luz retrodispersada en el al menos un punto de medición. La guía de ondas está dispuesta en el depósito, de tal forma que el número de aquellos puntos de medición que se encuentran por debajo del nivel de líquido de un líquido contenido en el depósito depende de la altura de llenado del depósito. Por medio de que la propiedad característica de la luz retrodispersada en el punto de medición está influenciada por el hecho de si el punto de medición se encuentra por encima o por debajo del nivel de líquido, la valoración de esta propiedad permite obtener una información sobre la altura de llenado. La instalación de

tratamiento de señales deriva de una señal entregada por el sensor adicionalmente al menos una señal, que indica una temperatura en el depósito.

5 Aunque también con un único punto de medición ya puede obtenerse una información sobre la altura de llenado del depósito, precisamente si está situada por encima o por debajo de este punto de medición, es conveniente que a lo largo de la guía de ondas estén configurados varios puntos de medición en posiciones predeterminadas, para hacer posible una medición más precisa de la altura de llenado.

10 Cada punto de medición está formado ventajosamente por una rejilla de Bragg con un periodo de rejilla d , que es característico o diferente para el punto de medición. De forma correspondiente a esto la instalación de tratamiento de señales presenta un analizador, que establece como propiedad característica de la luz retrodispersada su composición espectral, para hacer posible una identificación espectral de la parte de la luz retrodispersada en total resultante de cada punto de medición individual. En especial se prevén hasta 10 puntos de medición a lo largo de una guía de ondas con rejillas de Bragg de diferentes periodos de rejilla d . Una fuente luminosa usada aquí de forma preferida presenta en especial una anchura de banda espectral suficientemente grande, para poder cubrir la anchura de banda espectral de la rejilla de Bragg así como de la luz retroreflejada por ésta.

15 Sin embargo, también ha quedado acreditado que cada punto de medición esté formado por una rejilla de Bragg con el mismo o un periodo de rejilla d básicamente igual, y que la instalación de tratamiento de señales presente un analizador que establezca como propiedad característica de la luz retrodispersada su composición espectral, y presente asimismo una electrónica de valoración que establezca una duración de la luz retrodispersada desde la irradiación de la luz en la guía de ondas. Esta configuración es especialmente ventajosa si se necesita un mayor número de puntos de medición.

20 En un caso así se requeriría, en el caso de utilizarse rejillas de Bragg con diferentes periodos de rejilla d , una fuente luminosa con una anchura de banda espectral que se obtenga a partir de la anchura de banda espectral de los sensores disponibles y de los desplazamientos, a esperar a causa de una modificación de temperatura, de las distribuciones de intensidad espectrales de la luz retroreflejada por los sensores disponibles. Incluso con por ejemplo una cantidad superior a 10 puntos de medición puede ser difícil, dado el caso si se usan rejillas de Bragg con diferentes periodos de rejilla d , proporcionar una fuente luminosa con una anchura de banda espectral adecuada.

25 Las posiciones de rejillas de Bragg con un periodo de rejilla d igual o muy similar no puede analizarse evidentemente a lo largo de una guía de ondas, solamente mediante la valoración de los desplazamientos de las distribuciones de intensidad espectrales de la luz retroreflejada por los sensores disponibles, ya que los márgenes de longitud de onda desplazados retroreflejados de todos los sensores dispuestos por debajo del nivel de líquido son aproximadamente iguales. Para esto es asimismo necesario establecer la duración de una luz o de un impulso luminoso generada(o) en la guía de ondas desde la irradiación de la luz en la guía de ondas hasta el regreso de un margen de longitud de onda desplazado con relación a los márgenes de longitud de onda retroreflejados. La duración establecida puede asociarse a un punto de medición determinado, en donde este punto de medición puede asociarse a un nivel de llenado en el depósito. La configuración de puntos de medición mediante rejillas de Bragg con un periodo de rejilla d igual o básicamente igual es especialmente ventajosa, si se necesita un gran número de puntos de medición, en especial más de 10 puntos de medición, de forma preferida más de 50 puntos de medición. Como fuente luminosa es aquí apropiada cualquier fuente luminosa, pero en especial una fuente luminosa pulsada y/o monocromática, de forma preferida en forma de un láser o una fuente luminosa LED.

30 Debido a que la longitud de onda característica retrodispersada en una rejilla de Bragg depende de la temperatura a causa de la variación de longitud térmica de la guía de ondas, puede concluirse a partir de la citada longitud de onda si una rejilla de Bragg está circundada por líquido o no, si el líquido presenta una temperatura mayor que el entorno a causa de un caldeo, como el que se produce en depósitos de pañol de barcos cargados con combustible. En caso contrario puede provocarse una variación de temperatura, en el caso de una posición de una rejilla de Bragg sumergida en un líquido, mediante un caldeo de toda la guía de ondas. En este caso la mayor transferencia térmica a través del líquido es responsable de un descenso de temperatura de la rejilla de Bragg sumergida.

35 Para medir la altura de llenado de un depósito la guía de ondas está dispuesta en el depósito de tal manera, que la cantidad de rejillas de Bragg que se encuentra por debajo del nivel de líquido de un líquido contenido en el depósito depende de la altura de llenado. Por medio de esto se hace posible una medición de la altura de llenado, en donde el análisis viene dado por la cantidad de rejillas de Bragg y sus distancias.

40 Mediante el uso de una guía de ondas como sensor puede aliviarse, en comparación con el estado de la técnica, el problema de la limitación de la ubicación de sensores en un depósito a causa de la accesibilidad de los puntos previstos para ello y reducirse el tamaño de los orificios pasantes (bridas) necesarios para aplicar los sensores en paredes del depósito. Una guía de ondas, en especial en forma de un cable de fibra de vidrio, puede implantarse en un punto cualquiera en un depósito y sólo necesita tenderse en el depósito, de tal manera que se obtenga una disposición de medición práctica. Con ello puede prefijarse el recorrido del cable de fibra de vidrio en el depósito, mediante un cuerpo soporte a lo largo del cual se guía el cable de fibra de vidrio.

Con ello ha quedado acreditado que un cable de fibra de vidrio se implante solamente en el depósito, pero que no se saque de nuevo. Con ello un extremo del cable de fibra de vidrio permanece en el depósito. Esto ahorra espacio y facilita el montaje y dado el caso la sustitución de un cable de este tipo.

5 Mediante una disposición espacial adecuada de un cable de fibra de vidrio en un depósito pueden llevarse a cabo conforme a la invención una medición del nivel de llenado y una medición de temperatura, ya que la medición del nivel de llenado no se realiza hasta que se hace una valoración de la distribución de temperatura medida a lo largo del cable de fibra de vidrio y los valores de temperatura aparecen de esta forma, de todos modos, como resultados intermedios durante la medición del nivel de llenado. Esto es una ventaja especial de la invención, ya que en el caso de depósitos a bordo de barcos normalmente es necesario vigilar ambas magnitudes de estado, para lo que es necesario prever unos sensores aparte según el estado de la técnica para ambas magnitudes. A causa de la necesidad mencionada al comienzo de caldear el combustible HFO habitual para la extracción, esto es especialmente aplicable a los depósitos de combustible de un barco.

15 La medición no depende de las circunstancias locales de la implantación del cable de fibra de vidrio en el depósito, de tal manera que puede elegirse siempre el lugar en cada caso más favorable para el acceso. También es posible implantar las fibras de vidrio en una envuelta preinstalada. Esto tiene la ventaja de que la fibra de vidrio puede cambiarse sin contactar con el medio en caso necesario, es decir, si se produce un defecto. Aparte de esto se obtiene la posibilidad de instalar estas envueltas con el fin de realizar mediciones de referencia. A causa del reducido grosor de las fibras de vidrio y de su gran flexibilidad, éstas pueden instalarse incluso en el caso de disposiciones complicadas, de forma claramente más sencilla que las disposiciones de medición convencionales.

20 Conforme a la invención un único cable de fibra de vidrio asume, mediante las rejillas de Bragg incorporadas al mismo, tanto la función de varios elementos sensores individuales como simultáneamente la función de una línea de conexión entre los diferentes elementos sensores y la instalación de tratamiento de señales. Con ello esta línea de conexión no discurre en forma de estrella, sino que los diferentes elementos sensores y la instalación de tratamiento de señales están dispuestos en la misma en cierto modo como en una línea de bus, y la comunicación entre cada elemento sensor individual y la instalación de tratamiento de señales se realiza al mismo tiempo entre ellos en un procedimiento de multiplexado de frecuencias.

Otra ventaja de la invención es la insensibilidad de los cables de la guía de ondas con respecto al entremezclado de perturbaciones electromagnéticas; un problema que se produce con más intensidad en la construcción naval moderna.

30 A continuación se describe un ejemplo de ejecución de la invención con base en los dibujos. En estos muestran:

la figura 1 una vista de popa de un barco, con una disposición a modo de ejemplo de depósitos de combustible,

la figura 2 una vista lateral esquemática del barco de la figura 1,

la figura 3 una vista en planta esquemática sobre el barco de la figura 1,

la figura 4 la estructura esquemática de una disposición de medición conforme a la invención,

35 la figura 5 una vista fragmentaria aumentada de una guía de ondas con rejilla de Bragg integrada,

la figura 6 una distribución de intensidad espectral de una fuente luminosa de banda ancha y

la figura 7 el principio de funcionamiento de un sensor conforme a la invención.

40 Las figuras 1 a 3 muestran, tomando como ejemplo un transbordador 1, la disposición de depósitos de pañol 2 para combustible en un barco. Los depósitos de pañol 2, en los que se acarrea el combustible, están caracterizados de forma habitual mediante unas líneas a trazos en diagonal. El transbordador 1 dispone en este ejemplo en total de nueve depósitos de pañol 2, que están dispuestos por debajo de la cubierta de vehículos 3 unos junto a otros en una matriz de 3x3.

45 Salta a la vista que la accesibilidad de los depósitos de pañol 2 está limitada en esta zona del barco 1. Esto es válido en especial para las paredes laterales del depósito, que discurren en la dirección longitudinal del barco 1. A este respecto es claramente problemático que para la medición de nivel de llenado y/o temperatura sea necesario aplicar varias bridas a las paredes laterales de los depósitos 2, para crear accesos a los interiores de los depósitos 2 para sensores en diferentes puntos. Por lo demás cada brida exige una abertura en la pared de depósito y representa de este modo un punto de fuga potencial.

Para la medición del nivel de llenado se usa conforme a la invención una guía de ondas, de forma preferida en forma de un cable de fibra de vidrio flexible, con el que en realidad se lleva a cabo en primer lugar una medición de temperatura. De la temperatura se deduce después el nivel de llenado. La figura 4 muestra una representación esquemática de la disposición de medición.

5 La guía de ondas 4 está unida, a través de un acoplador direccional óptico 5, a una fuente luminosa 6 y a una instalación de tratamiento de señales 7. El acoplador direccional 5 acopla la luz irradiada por la fuente luminosa 6 a la guía de ondas 4 y la luz retrodispersada desde ésta a la instalación de tratamiento de señales 7. A la instalación de tratamiento de señales 7 está post-conectada una unidad de indicación 8.

10 A lo largo de la guía de ondas 4 están configurados en ésta, en posiciones predeterminadas, varias rejillas de Bragg con periodos de rejilla d iguales o diferentes entre sí. Si se usan rejillas de Bragg con diferentes periodos de rejilla d , se usa de forma preferida una fuente luminosa 6 que irradia en banda ancha. Si por el contrario se usan rejillas de Bragg con periodos de rejilla d iguales o básicamente iguales, se usa de forma preferida una fuente luminosa 6 pulsada, monocromática.

15 Sólo a título de ejemplo se han representado en la figura 4 tres rejillas de Bragg 9A, 9B y 9C. La guía de ondas 4 se implanta en un tubo 10 de paredes finas fabricado con metal o material sintético, que está dispuesto verticalmente en un depósito 2 que contiene combustible 11. Una parte de la guía de ondas 4 se encuentra por debajo del nivel de líquido 12 del combustible 11. En consecuencia también una parte de las rejillas de Bragg 9A, 9B y 9C se encuentra por debajo del nivel de líquido 12. En el ejemplo mostrado éstas son las rejillas de Bragg 9B y 9C.

20 En el tubo 10 está dispuesto además también un dispositivo de caldeo 13, que es alimentado por una fuente de energía 14. El dispositivo de caldeo 13 puede ser por ejemplo un hilo de caldeo, que está aplicado a lo largo de la pared interior del tubo 10. La fuente de energía 14 puede desactivarse en caso necesario desde la instalación de tratamiento de señales 7, lo que se tratará con más detalle posteriormente. Al activar la fuente de energía 14, calienta el dispositivo de caldeo 13 la guía de ondas 4 uniformemente a lo largo de toda su longitud.

25 El principio de funcionamiento de un sensor conforme a la invención se visualiza en las figuras 5 a 7. De éstas la figura 5 muestra una representación esquemática aumentada de un segmento de una guía de ondas 4, compuesta por un núcleo 4K y una envuelta 4M, y precisamente un segmento en el que está configurada una rejilla de Bragg 9A, 9B o 9C. Ésta se compone de una serie periódica de regiones en forma de disco, que presentan un índice de refracción n_1 que difiere del índice de refracción n_2 normal del núcleo 4K. El periodo de la rejilla de Bragg 9A, 9B o 9C está marcado en la figura 5 con d y puede elegirse igual o diferente para las rejillas de Bragg 9A, 9B, 9C.

30 Si se irradia en la rejilla de Bragg 9A, 9B o 9C, que presentan por ejemplo diferentes periodos de rejilla d , luz con una distribución 15 en banda ancha de la intensidad I sobre la longitud de onda λ , como se muestra en la figura 6, se retrodispersa una parte pequeña de la luz en las rejillas de Bragg 9A, 9B y 9C, y precisamente con una distribución de intensidad espectral en cada caso característica 16A, 16B y 16C, que depende del periodo de rejilla d de la respectiva rejilla de Bragg 9A, 9B o 9C. Como puede reconocerse en la figura 7, la longitud de onda λ de la luz retrodispersada es tanto mayor cuando mayor sea el periodo de rejilla d .

35 Una variación de temperatura local de la guía de ondas 4 en la región de la rejilla de Bragg 9A, 9B o 9C conduce a una expansión o contracción de longitud local y de este modo a una variación del periodo de rejilla d , lo que tiene como consecuencia un desplazamiento de la distribución de intensidad espectral 16A, 16B o 16C de la luz retrodispersada. El grado de este desplazamiento es una medida de la variación de longitud y con ello de la variación de temperatura.

40 La instalación de tratamiento de señales 7 prevista en la disposición de medición de la figura 4 contiene un analizador espectral para establecer la distribución espectral de la luz retrodispersada de las distintas rejillas de Bragg 9A, 9B y 9C y una dispositivo de cálculo, que establece el grado del respectivo desplazamiento con relación a una posición de referencia y la convierte en una variación de temperatura con relación a una temperatura de referencia, en la que la distribución espectral tiene la posición de referencia. Esto se realiza para cada rejilla de Bragg 9A, 9B y 9C individual, de tal forma que de este modo se obtiene la distribución de la temperatura a lo largo de toda la guía de ondas 4 en los puntos dotados de rejillas de Bragg 9A, 9B y 9C.

45 Si se utilizan rejillas de Bragg con el mismo periodo de rejilla d o uno básicamente igual, el dispositivo de tratamiento de señales 7 presenta adicionalmente una electrónica de valoración, que detecta y valora la duración de la luz retrodispersada con una distribución de intensidad espectral modificada.

50 Como se ha citado al comienzo en los barcos se caldean unos depósitos de pañol 2, de los que se extrae precisamente el combustible 11, de tal manera que el combustible 11 presenta en este caso una temperatura claramente aumentada respecto al entorno, que difiere también de la temperatura del aire en el espacio 17 por encima del nivel de líquido 12, es decir, que está aumentada con respecto a éste. De este modo se obtiene a la

altura del nivel de líquido 12 una etapa en la distribución de temperatura. El dispositivo de cálculo de la instalación de tratamiento de señales 7 establece la posición de esta etapa y le asocia, con base en las posiciones conocidas de las rejillas de Bragg 9A, 9B y 9C, a lo largo de la guía de ondas 4 y de su disposición conocida dentro del depósito 2, una posición vertical con relación al depósito, que se emite como nivel de llenado en la unidad de indicación 8. El dispositivo de caldeo 13 no se necesita en este caso y por ello permanece fuera de servicio.

En el caso de que se pretenda vigilar el nivel de llenado de un depósito 2 en el que el combustible 11 no se calienta, de tal manera que su temperatura no difiera significativamente de la temperatura ambiente, se activa la fuente de energía 14 y ésta entrega energía al dispositivo de caldeo 13, lo que conduce a un caldeo de la guía de ondas 4 con relación a su entorno. Por debajo del nivel de líquido 12 el combustible 11 deriva la energía térmica que procede del dispositivo de caldeo 13 mejor desde el tubo 10 que el aire en el espacio 17 por encima del nivel de líquido 12, a causa de su mayor capacidad térmica, de tal modo que también en este caso se obtiene una etapa de temperatura a la altura del nivel de líquido 12. Evidentemente en este caso la temperatura por debajo del nivel de líquido 12 es inferior a la de por encima.

Aquí es ventajoso que la energía térmica a entregar por el dispositivo de caldeo 12 pueda ajustarse. La energía térmica puede adaptarse en este caso a los parámetros de material térmicos del líquido 11, de tal manera que en la guía de ondas 4 se ajusta una etapa de temperatura que la instalación de tratamiento de señales 7 puede detectar con seguridad, sin que se aplique un exceso innecesario de energía. El ajuste puede realizarse automáticamente, por medio de que la energía alimentada por la fuente de energía 14 al dispositivo de caldeo 13, partiendo de un valor inicial relativamente bajo, se aumenta paso a paso hasta que la instalación de tratamiento de señales 7 determina una etapa de temperatura claro a lo largo de la guía de ondas 4.

La posición de la etapa de temperatura la establece el dispositivo de cálculo de la instalación de tratamiento de señales 7 y, como se ha descrito anteriormente, se transforma en una medida del nivel de llenado y se emite en la unidad de indicación 8. Se entiende por sí mismo que el funcionamiento de la disposición de medición conforme a la invención no depende de la clase de líquido que está contenido en el depósito 2, sino que en principio puede vigilarse un depósito 2 con cualquier contenido líquido, es decir también un depósito de lastre o un depósito de carga. Si con ello es necesario o no hacer uso del dispositivo de caldeo 13, depende de si la temperatura del líquido en el estado de funcionamiento momentáneo del barco 1 es superior o no a la temperatura ambiente.

El análisis de la medición del nivel de llenado se prefija mediante la cantidad y las posiciones de las rejillas de Bragg a lo largo de la guía de ondas 4 y puede adaptarse, mediante un diseño adecuado, a los requisitos del caso aplicativo respectivo. Con las tres rejillas de Bragg 9A, 9B y 9C mostradas en la figura 4 es posible detectar tres etapas de nivel de llenado, ya que la rejilla de Bragg 9A superior tiene que encontrarse como referencia siempre por encima del nivel de líquido 12. La etapa detectable superior es según esto un nivel de llenado entre las rejillas 9A y 9B, como se ha esquematizado en la figura 4, la etapa central un nivel de llenado entre las rejillas 9b y 9C y la etapa inferior un nivel de llenado por debajo de la rejilla 9C, en el que ya no puede determinarse una etapa de temperatura marcada a lo largo de la guía de ondas 4. La representación de la figura 4 no es a escala.

Del modo de funcionamiento descrito de la medición del nivel de llenado conforme a la invención se deduce que la distribución de temperatura también se detecta forzosamente a lo largo de la guía de ondas 4. Por ello es posible enviar los valores de temperatura medidos también desde la instalación de tratamiento de datos 7 a la unidad de indicación 8, para indicarla allí. Mediante la distribución vertical de los distintos puntos de medición de temperatura en forma de rejillas de Bragg 9A, 9B y 9C por la altura del depósito 2, los valores de medición obtenidos representan un perfil de temperatura vertical del depósito 2, cuyo conocimiento es de gran interés, por ejemplo en el caso de un depósito de combustible caldeado, que es caldeado desde el lado inferior y por ello hace esperar la configuración de un gradiente de temperatura vertical marcado.

Mientras que la medición del nivel de llenado se basa solamente en la determinación de una etapa de temperatura, es decir, el valor absoluto de la temperatura no juega ningún papel, la medición de temperatura presupone una calibración de la disposición de medición sobre el valor absoluto de la temperatura o, conforme a la invención como se indica en la figura 1, el uso de un sensor de referencia adicional, que se encuentra a la misma temperatura que una de las rejillas de Bragg y entrega una señal que indica el valor absoluto de la temperatura.

REIVINDICACIONES

1. Barco, en especial buque de altura, que comprende al menos un depósito del barco y al menos un dispositivo de vigilancia de depósitos del barco para vigilar una altura de llenado y una temperatura de un líquido en al menos un depósito del barco, en donde el dispositivo de vigilancia de depósitos del barco comprende al menos un sensor dispuesto en o sobre el depósito del barco y una instalación de tratamiento de señales, asociada al sensor, la cual de una señal entregada por el sensor deriva al menos una señal que indica la altura de llenado del depósito del barco, caracterizado porque el sensor se compone de una guía de ondas (4), a lo largo del cual está configurado en al menos una posición predeterminada un punto de medición (9A, 9B, 9C), en el que se retrodispersa la luz que se propaga en la guía de ondas (4) en contra de su dirección de propagación original, en donde está prevista una fuente luminosa (6) adecuada para irradiar luz en la guía de ondas (4), en donde la instalación de tratamiento de señales (7) presenta un dispositivo de cálculo para valorar una propiedad característica de la luz retrodispersada en el al menos un punto de medición (9A, 9B, 9C), en donde la guía de ondas (4) está dispuesta en el depósito del barco (2), de tal forma que el número de aquellos puntos de medición (9B, 9C) que se encuentran por debajo del nivel de líquido (12) de un líquido (11) contenido en el depósito del barco (2) depende de la altura de llenado del depósito del barco (2), y en donde la instalación de tratamiento de señales (7) deriva de una señal entregada por el sensor adicionalmente al menos una señal, que indica una temperatura en el depósito del barco (2), en donde la guía de ondas (4) en el depósito del barco está dispuesta de tal manera, que al menos un punto de medición (9A) se encuentra siempre por encima del nivel de líquido (12) con independencia de la altura de llenado, y porque la señal luminosa retrodispersada por este punto de medición (9A) la utiliza la instalación de tratamiento de señales (7) como señal de referencia para compararla con las señales luminosas retrodispersadas por los restantes puntos de medición (9B, 9C).
2. Barco según la reivindicación 1, en donde a lo largo de la guía de ondas (4) están configurados varios puntos de medición (9A, 9B, 9C) en posiciones predeterminadas.
3. Barco según la reivindicación 1 ó 2, en donde cada punto de medición está formado por una rejilla de Bragg (9A, 9B, 9C) con un periodo de rejilla d característico para el punto de medición, y en donde la instalación de tratamiento de señales (7) presenta un analizador, que establece como propiedad característica de la luz retrodispersada su composición espectral.
4. Barco según la reivindicación 1 ó 2, en donde cada punto de medición está formado por una rejilla de Bragg (9A, 9B, 9C) con el mismo o un periodo de rejilla d básicamente igual, y en donde la instalación de tratamiento de señales (7) presenta un analizador que establece como propiedad característica de la luz retrodispersada su composición espectral, y presenta asimismo una electrónica de valoración que establece una duración de la luz retrodispersada desde la irradiación de la luz en la guía de ondas (4).
5. Barco según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la guía de ondas (4) en el depósito del barco (2) está dispuesta de forma que discurre al menos aproximadamente en dirección vertical.
6. Barco según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la guía de ondas (4) está dispuesta en o sobre un cuerpo soporte (10) rígido, cuya forma determina el recorrido de la guía de ondas (4) en el depósito de barco (2).
7. Barco según la reivindicación 6, en donde el cuerpo soporte (10) se compone de un tubo y/o de una barra con una ranura.
8. Barco según la reivindicación 6 ó 7, en donde la guía de ondas (4) está dispuesta de forma sustituible en una cavidad del cuerpo soporte (10) y está protegida mediante el cuerpo soporte (10) contra un contacto directo con un líquido (11) que se encuentre en el depósito del barco (2).
9. Barco según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde a lo largo de la guía de ondas (4) y de forma adyacente a la misma está dispuesta una instalación de caldeo (13), mediante la cual puede entregarse una energía térmica predeterminada al depósito del barco (2).
10. Barco según una de las reivindicaciones 3 a 9, en donde la instalación de tratamiento de señales deriva la señal que indica el nivel de llenado a partir del desplazamiento de la posición de la distribución de intensidad espectral (16A, 18B, 16C) de al menos una señal luminosa, retrodispersada por una rejilla de Bragg (9A, 9B, 9C), con relación a una posición de referencia asociada.
11. Barco según la reivindicación 10, en donde la instalación de tratamiento de señales (7) identifica, con base en el grado del desplazamiento, si una rejilla de Bragg (9A, 9B, 9C) se encuentra por encima o por debajo del nivel de líquido (12), y en donde deriva, a causa de la posición predeterminada de cada rejilla de Bragg (9A, 9B, 9C) a lo largo de la guía de ondas (4), la señal que indica la altura de llenado del depósito del barco (2).

- 5 12. Barco según una de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la instalación de tratamiento de señales (7) deriva cada señal, que indica una temperatura, a partir de un desplazamiento de la posición de la distribución de intensidad espectral (16A, 16B, 16C) de una señal luminosa retrodispersada por una rejilla de Bragg (9A, 9B, 9C) con relación a una posición de referencia asociada, y precisamente sobre la base de al menos una relación funcional, archivada en la instalación de tratamiento de señales (7), entre un desplazamiento espectral y una variación respecto a una temperatura de referencia.
13. Barco según una de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el al menos un depósito del barco es un depósito de combustible, un depósito de lastre o un depósito de carga.
- 10 14. Barco según la reivindicación 13, en donde el al menos un depósito del barco comprende varios depósitos de combustible, que están diseñados para calentar el combustible contenido en forma de aceite de calefacción pesado.

FIG 1

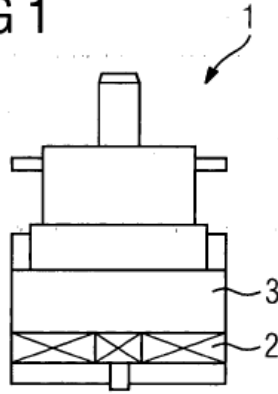


FIG 2

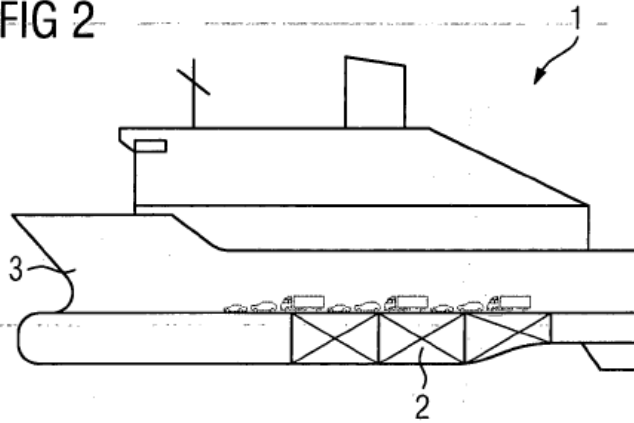


FIG 3

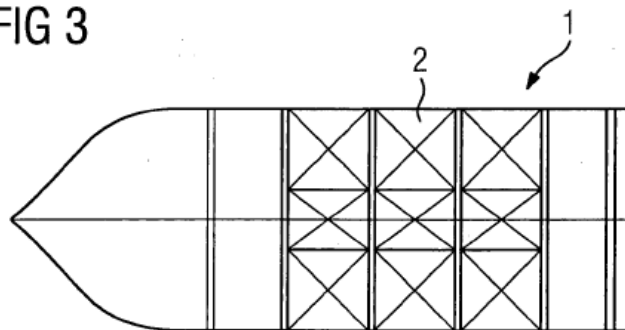


FIG 4

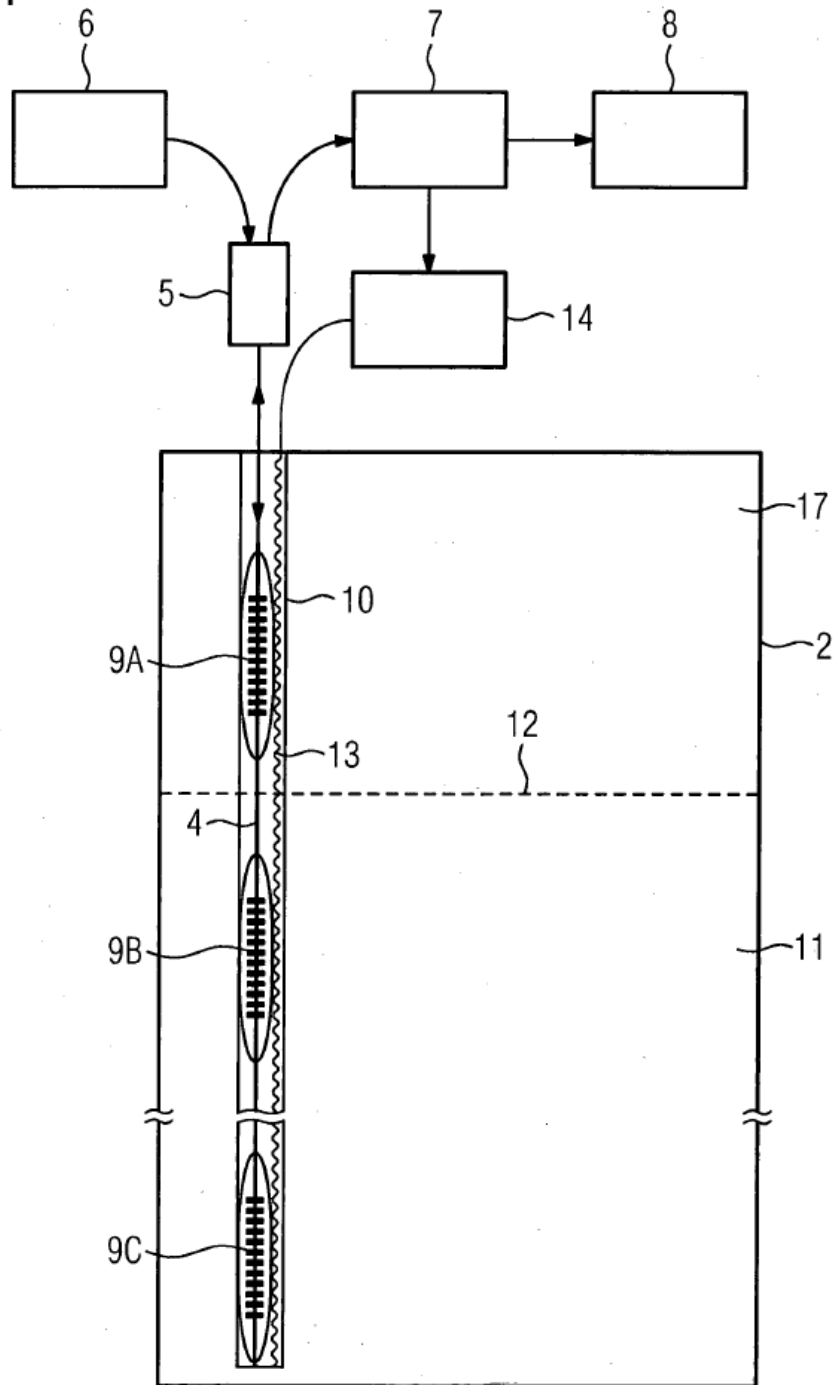


FIG 5

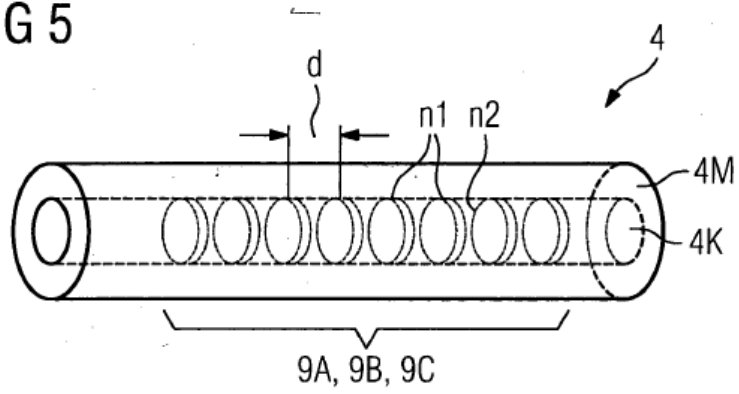


FIG 6

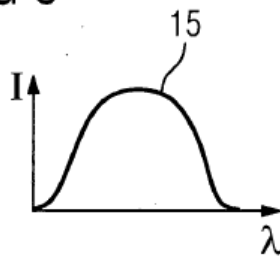


FIG 7

