



27
DS
Derecho de la Competencia, Propiedad Industrial y Comercio Exterior

Señora Jefe,

DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 06-129870-00002-0000

Fecha: 2009-08-20 16:24:40 Dep: 2020 NUECREACION
Tra: 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act: 602 SUSTITUPODER Folia: 3

Referencia : Expediente N° 06-129870
Asunto : Sustitución de poder respecto a la solicitud de patente de
Invencción titulada "DISPOSITIVO DE INSPECCIÓN
CON SENSORES DE VISIÓN PARA DETECTAR EL
NIVEL DE LLENADO DE RECEPTÁCULOS
TRANSLUCIDOS CON LÍQUIDOS TRANSPARENTES
Y MÉTODO DE DETECCIÓN"
Solicitante : BANEIR FONAR LTDA

Yo, **ELIANA ISAURA MORENO BOHORQUEZ**, abogada en ejercicio, identificada como aparece al pie de su firma, con tarjeta profesional No. 83823 del Consejo Superior de la Judicatura, en mi condición de nueva apoderada de la sociedad **BANEIR FONAR LTDA** conformada bajo las leyes de la República de Colombia y domiciliada en la ciudad de Bogotá, Colombia, atentamente manifiesto que con la presente radico en ese despacho la sustitución de poder que se me ha conferido según lo indicado en el mismo.

Para efectos de notificaciones que por disposición del artículo 50 del Decreto 01 de 1984 debe hacer su Despacho, informo que mi representada y la suscrita recibiremos



28
Derecho de la Competencia, Propiedad Industrial y Comercio Exterior

notificaciones en la Secretaría de su Despacho o en mis oficinas situadas en la Carrera 13 N° 119-95, Of. 104 de esta ciudad de Bogotá.

Señor Superintendente,

ELIANA ISaura MORENO BOHORQUEZ

C.C. 51'975.664 de Bogotá

T.P.A. 83823 del C.S. de la J.

29
27
Bogotá, Mayo 22 de 2009

Doctora
ALIX CESPEDES
Jefe División
Nuevas Creaciones
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Referencia: Sustitución poder

No expediente: **06-129870**

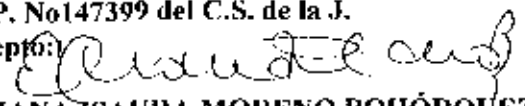
Yo, **LAURA CATALINA SILVA BARRERA**, identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de la empresa **BANEIR FONAR LTDA.**, en el trámite de solicitud de la patente denominada "DISPOSITIVO DE INSPECCIÓN CON SENSORES DE VISIÓN PARA DETECTAR EL NIVEL DE LLENADO DE RECEPTÁCULOS TRANSLUCIDOS CON LÍQUIDOS TRANSPARENTES Y MÉTODO DE DETECCIÓN.", según expediente de la referencia, comedidamente manifiesto a Usted que por medio del presente escrito sustituyo el poder a mi conferido a favor de la doctora **ELIANA ISAURA MORENO BOHÓRQUEZ**, identificada con la cédula de ciudadanía número 51.975.664 de Bogotá y portadora de la Tarjeta Profesional número No. 83823 del C.S. de la J. para que en adelante sea reconocida como apoderada dentro del presente trámite.

La doctora Moreno en su calidad de apoderada sustituta, queda facultada para realizar todo tipo de actos necesarios para llevar a cabo el trámite de la solicitud, incluyendo sin limitación, preparar y presentar oposiciones, hacer declaraciones, pagar tasas, contribuciones e impuestos, recabar los títulos o certificados. Asimismo queda autorizada para impugnar administrativa y judicialmente todo lo que fuere resuelto en el expediente a que se hace expresa referencia en el presente poder, con todas las facultades generales y específicas que fueran requeridas para ello.

De la misma manera, además de las facultades que le confiere la naturaleza del presente mandato, se encuentra facultada para recibir, desistir, transigir, sustituir, y reasumir el presente poder, incoar acciones, interponer recursos y demás facultades conferidas por la ley.

Acentuamente,

LAURA CATALINA SILVA BARRERA
C. C No 52.455.803 de Bogotá
T. P. No 147399 del C.S. de la J.

Acepto: 
ELIANA ISAURA MORENO BOHÓRQUEZ
C.C. 51'975.664 de Bogotá
T.P.A. 83823 del C.S. de la J.

PRESENTACION PERSONAL.

El anterior escrito fue presentado ante el
SUSCRITO NOTARIO TREINTA Y SEIS (36) DEL CIRCULO DE BOGOTÁ, D.C.
personalmente por Laura Catalina Banao

quien exhibió la c.c. 32.455.809 de BKZ

y Tarjeta Profesional No. 149.390 C.S.J.

Fecha

22 MAYO 2009

Jorge Monso Bustos Robles

NOTARIA PRIMERA DE CHIA PRESENTACION PERSONAL

Este memorial dirigido a SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

fué presentado personalmente ante el suscrito notario por _____

ELIANA ISAUZA MORENO BOHORQUEZ

Identificado C.C. 01.975.664 BKA

T.P. de Abogado No. 83023 C.S.J.

Chía, 13 AGO 2009

Clemente



DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

RADICACIÓN EXPEDIENTE No. 06-129870

EL EXTRACTO DE LA PRESENTE SOLICITUD DE **PATENTE DE INVENCION**

FUE PUBLICADO EN LA GACETA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL No **584** DE

FECHA **31 DE DICIEMBRE DE 2007** EL TÉRMINO HÁBIL SEÑALADO POR LA

LEY EXPIRA EL **31 DE MARZO DE 2008**

NOTA: Dentro del plazo de los seis (6) meses siguientes a partir de la fecha de publicación en la gaceta de Propiedad Industrial, deberá solicitar y cancelar el examen de patentabilidad so pena de que la solicitud caiga en abandono, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 44 de la Decisión 486/2000.

SE PRESENTARON OPOSICIONES POR PARTE DE TERCEROS.

SI _____

NO X

31
29

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES**

2020
Bogotá, D.C.,

Abogada
Eliana Isaura Moreno B.
(Apoderada)

ASUNTO	Radicación	06 - 129 870
	Trámite	002
	Evento	001
	Actuación	430 4257
	Oficio	
	Folios	026

Patente de Invención	☒	Patente de Modelo de Utilidad	☐
Vía Nacional	☐		
Vía PCT (fase nacional)	☐	Cap. I	☐
		Cap. II	☐
Solicitud Internacional n.º	_____		
Fecha de Presentación Intrnl.	_____		

Como resultado del examen de fondo, realizado con fundamento en el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

<u>Descripción:</u>	Folios 3 a 8 como se radicó inicialmente
<u>Reivindicaciones:</u>	Folios 9 y 10 como se radicó inicialmente
<u>Dibujos:</u>	Folios 11 y 12 como se radicó inicialmente

2. Objeto de la invención

Título de la solicitud: *Dispositivo de inspección con sensores de visión para detectar el nivel de llenado de receptáculos translúcidos con líquidos transparentes y método de detección*, folio 1.

El objeto de la presente solicitud de patente de invención consiste en suministrar un dispositivo y un método para detectar el nivel de líquido dentro de un recipiente, en donde dicho recipiente se coloca entre un fondo, luminoso, provisto de una serie de franjas paralelas, y un detector de imágenes. La imagen obtenida se analiza para establecer si hay o no hay diferencias respecto a un patrón -

correspondiente a una imagen sin ningún recipiente entre el fondo y el detector- y se analiza la imagen para establecer el nivel del líquido. Dicho nivel es comparado con un nivel predeterminado para establecer si se admite el receptáculo o se rechaza, retirándolo de la línea de producción.

El problema planteado en esta solicitud es satisfacer la necesidad de establecer, sin dudas, el nivel de un líquido dentro de un recipiente lleno que se encuentra en una línea de producción, aún cuando el líquido sea transparente.

Para solucionar este problema técnico la solicitud en estudio proporciona un dispositivo que comprende: una pantalla luminosa que se emplea como fondo; una rejilla de franjas paralelas que se coloca sobre la pantalla; un espacio de inspección, por donde se hacen circular los recipientes cuyo nivel se desea determinar; un detector de imágenes; un procesador de imágenes, para comparar las imágenes obtenidas con imágenes predeterminadas; y, unos medios de control para determinar si se debe o no se debe retirar el recipiente examinado de la línea de producción.

Clasificación Internacional de Patentes (IPC): G01F 23/02, 23/292

3. De la solicitud de Patente

Antes de entrar en detalles específicos, se le dan al solicitante ciertas indicaciones generales, algunas de las cuales son aplicables a este caso y todas deberán ser tenidas en cuenta en las eventuales modificaciones:

El título o nombre de la invención debe concordar con lo que se reclama en el capítulo reivindicatorio. Esto es, si en las reivindicaciones se reclama un producto, tal producto debe ser mencionado en el título, y si en las reivindicaciones se reclama un procedimiento o un sistema o un método, también debe ser mencionado allí. Normalmente, el título debe contener máximo diez palabras aunque eventualmente pueden ser más. El título no debe contener palabras cuyo significado no esté reconocido dentro del sector de la técnica de que se trate. Preferiblemente, deben ser palabras cuyo significado se encuentre en el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE).

En Colombia, la máxima autoridad en cuestiones del lenguaje es la Academia Colombiana de la Lengua. En caso de duda sobre el significado de las palabras, se debe acoger la definición que trae el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE).

En Colombia, es de uso obligatorio el Sistema Internacional de unidades. Esto implica, también, que la coma decimal es de uso obligatorio. Cuando aparezca algún valor con unidades diferentes a las exigidas, deberá incluirse su correspondiente conversión al Sistema Internacional.

La parte técnica de la solicitud se divide en tres secciones, debidamente separadas, preferiblemente en este orden: El capítulo descriptivo, el capítulo reivindicatorio y el juego de dibujos o figuras. Ninguna de estas secciones podrá llevar membretes (encabezamientos o pies de página) ajenos al contenido técnico de la solicitud.

Por lo menos el capítulo descriptivo debe estar debidamente paginado y estar escrito a doble espacio, con el fin de facilitar la referencia a los apartados del texto.

La terminología empleada en la descripción y en las reivindicaciones debe ser igual para designar las diferentes partes, piezas, elementos, detalles o aspectos de lo que se mencione en ellas; los cuales, a su vez, deben estar designados con números o signos de referencia.

Dentro del texto de la descripción y las reivindicaciones se aconseja encerrar entre paréntesis el número o signo de referencia cada vez que se mencione el detalle correspondiente, con el fin de distinguirlo de otros tipos de números o signos que eventualmente aparezcan allí. Estos números o signos de referencia deben aparecer dentro del juego de dibujos (preferiblemente, sin paréntesis, aunque pueden estar encerrados dentro de un círculo) siempre acompañados de líneas o flechas que señalen o indiquen a qué parte, pieza, elemento o aspecto se encuentran asociados.

Las reivindicaciones deben estar numeradas individual y consecutivamente (1, 2, ... 5, 6, etc.) El capítulo reivindicatorio no debe tener subtítulos.

Normalmente se pueden encontrar dos categorías de reivindicaciones: una, la de producto y la otra, de procedimiento.

En las reivindicaciones se deben definir los alcances de la protección que desea el solicitante. En consecuencia, las reivindicaciones forman un cuerpo aparte de la descripción y como tal debe ser redactado: la primera vez que se mencione un nombre dentro de las reivindicaciones debería estar acompañado de un artículo indeterminado; y, la inclusión -entre paréntesis- de un número de referencia no sustituye la definición del elemento o aspecto al que se refiere, simplemente sirve de información complementaria. Se debe entender que la descripción sirve para interpretar las reivindicaciones y, en consecuencia, si en una reivindicación se reclama un aparato, por ejemplo, no se deberían mencionar aspectos del funcionamiento del aparato dentro de la reivindicación, limitándose a definir únicamente los elementos que constituyen el aparato.

Cada una de las figuras debe estar debidamente identificada, preferiblemente con un número consecutivo: Figura 1, figura 2, ...

Las figuras deben ser realizadas siguiendo las reglas del dibujo técnico.

Se prefiere que dentro de las figuras no se incluya ningún texto. Cada uno de los detalles ilustrados en las figuras deberá estar señalado con un número o signo de referencia, el cual será el mismo en todas las figuras en donde se encuentre el detalle en cuestión. Si en alguna figura no se encuentran números de referencia, se entiende que no se va a decir nada sobre ella dentro del texto de la descripción y, entonces, es preferible que se omita tal figura. Análogamente, si en una figura no se encuentra señalado algún detalle con el respectivo número de referencia, es preferible que se omita tal detalle.

La patente de **modelo de utilidad** no puede incluir los procedimientos, por definición. Si alguna de las reivindicaciones de una solicitud de patente de modelo de utilidad reclama un procedimiento, debe ser suprimida.

Descripción (artículo 28 D. 486)

Durante el análisis del texto de la descripción y de las ilustraciones anexadas, se observaron los siguientes defectos:

1) Tanto dentro del título o nombre de la invención, como dentro del capítulo descriptivo y del capítulo reivindicatorio se encuentra la expresión *sensores de visión* [o su versión en singular: *sensor de visión*] cuyo significado no concuerda con lo divulgado en la solicitud. Se sugiere sustituirla por *detectores de imagen*, *detectores de imágenes* u otra expresión que se ajuste mejor a lo que el solicitante

quiere decir. En apoyo de esta objeción se menciona lo que dice la reivindicación 2, folio 9: *el sensor de visión está configurado para recibir la imagen proyectada...* o, también, lo que dice el solicitante en la página 5, folio 7: *el sensor de visión (3) toma la imagen...*

2) En la página 5, folio 7, aparece la expresión *captura de visión* cuyo significado no está claro.

La descripción no cumple con los requisitos de claridad y divulgación completa, lo que dificulta o impide su comprensión y ejecución de acuerdo al Art. 28 de la Decisión 486

Reivindicaciones (artículo 30 D 486)

Durante el análisis del texto de las reivindicaciones se observaron los siguientes defectos:

1) en la reivindicación 1, folio 9, aparece por primera vez dentro del capítulo reivindicatorio la expresión *sensor de visión* que fue objetada arriba, con relación al título. La reivindicación 1 carece de definición por esta causa.

2) Lo reclamado en las reivindicaciones 2 a 6, folio 9, se refiere al funcionamiento del dispositivo reclamado, no a las características tangibles propias de dicho dispositivo. El funcionamiento está explicado dentro del texto de la descripción y no debe introducirse en el capítulo reivindicatorio como parte de la definición del dispositivo reclamado. Por lo demás, algunas de estas características pueden estar dentro de las reivindicaciones 7 a 9 -relativas al método-. Las reivindicaciones 2 a 6 carecen de claridad por esta causa.

3) En la reivindicación 7, folios 9 y 10, se reclama un *método de inspección* pero, la última etapa se refiere a determinar si se retira o no se retira el recipiente inspeccionado de la línea de producción. Esta etapa no forma parte de la inspección. Sería una etapa de control. El solicitante debe hacer los ajustes necesarios para que concuerde lo que se reclama en las reivindicaciones con lo que se define en ellas. Además, incidentalmente, en el título se menciona un *método de detección* que no ha sido reclamado explícitamente. Lo especificado en el título o nombre de la invención debe concordar con lo reclamado en las reivindicaciones.

Debe entenderse que las reivindicaciones dependientes de las reivindicaciones objetadas son, asimismo, objetadas, por razones análogas.

Las reivindicaciones no cumplen con el requisito de claridad de acuerdo al Art. 30 de la Decisión 486.

Se deben presentar, entonces, nuevos capítulos descriptivo y reivindicatorio, ambos completos, donde se hayan corregido todas las objeciones que se han hecho arriba. Esto con el fin de evitar -cuando solo se presentan algunas páginas sueltas corregidas- que el lector tenga que desplazarse desde un sitio a otro de la solicitud y luego regresar a donde estaba antes sin perder la ilación de la lectura, porque esto produce confusión y afecta negativamente la claridad de dichos capítulos.

Se le advierte al interesado que las modificaciones superadas arriba podrían resultar inconducentes si se mantienen las objeciones a la patentabilidad que se insinúan adelante.

4. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha que se ha tenido en cuenta para determinar el Estado de la Técnica es la

Fecha de presentación de la solicitud nacional 2006-12-28

Se realizó la búsqueda en el estado de la técnica de documentos relacionados con la solicitud teniendo en cuenta la fecha indicada; y durante la búsqueda de anterioridades se encontraron los siguientes documentos, que forman parte del estado de la técnica más cercano al objeto de la solicitud:

n.º	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	Patente US 2 115 899, cuyo inventor es Charles Lord Blackburn, quien le cedió sus derechos a la Diamond Power Specialty Corporation	«Gauge glass indicator» (Un indicador del nivel de vidrio)	1938-05-03
D2	Patente US 2 174 700, cuyo inventor es Lawrence P. Kellog	«Liquid level indicator» (Un indicador del nivel del líquido)	1939-10-03
D3	Publicación FR 2 266 874, cuyo inventor es Robert Frederick Akers, quien le cedió sus derechos a la Datage Systems, Inc.	«Déflecteur optique pour décaler le niveau d'un liquide dans un tube» (Un detector óptico para establecer el nivel de un líquido dentro de un tubo)	1975-10-31
D4	Publicación FR 2 322 361, cuyo titular es Casimir Joseph Massalski	«Perfectionnement apporté aux indicateurs de niveau de liquide en vue d'en faciliter la lecture» (Mejoras en los indicadores de nivel de líquido con el objeto de facilitar la lectura)	1977-03-25
D5	Patente US 6 687 004 B1, cuyos inventores son Zack A. Shana y Carljon Mercier, quienes le cedieron sus derechos a la Marquette University	«Optical sensor for opaque and non-opaque materials» (Un detector óptico para materiales opacos y no opacos)	2004-02-03

Se anexa la copia de las páginas pertinentes de estos documentos

NOTAS: No se realizaron las evaluaciones de los demás requisitos de patentabilidad, porque se hicieron algunas objeciones respecto a la definición y la claridad de las reivindicaciones; esto es, no se pudo practicar un análisis comparativo, por ausencia de materia.

A pesar de lo anterior, con base en las enseñanzas de los documentos encontrados hasta ahora, se prevén objeciones respecto a la novedad o respecto al nivel inventivo del objeto de la solicitud.

Se advierte que uno de los criterios admitidos, respecto a la novedad es:

(...) la identidad entre la pretendida invención y la anterioridad destructiva de su novedad no requiere ser literalmente total; basta con que una persona técnicamente capacitada derive, de la anterioridad relevante, un contenido tecnológico idéntico al de la pretendida invención. En el contexto de la Convención de la Patente Europea, señalan Singer y Lunzer: "El requisito de que exista identidad sustancial entre lo que se reivindica y lo que haya sido previamente publicado en un documento anterior, a fin de establecer la publicación previa, no requiere algo de la naturaleza de una identidad fotográfica, ni que exista identidad de palabras para que el documento previo sea tenido por destructivo de novedad. (El Tribunal técnico de la Oficina Europea de Patentes) decidió que la mera novedad de forma con respecto al estado de la técnica, esto es, una mera diferencia de palabras entre la supuesta invención y el estado anterior de la técnica, no es suficiente para establecer la existencia de novedad. Por el contrario, al

examinar la novedad, la cuestión a determinarse es si la técnica preexistente revela la sustancia de la pretendida invención, o bien si existe alguna enseñanza técnica novedosa que pueda ser encontrada en la pretendida invención y que no esté presente en la técnica preexistente."

Derecho de las patentes de invención por Guillermo Cabanellas de las Cuevas, 2a Ed.,

HELIASTA, Buenos Aires, 2004, págs. 679 y 680.

Citado en la oposición a CO 05 - 109 679 *Máquina de juego de ruleta* por Ernesto Rengifo García, Calle 70 4-30 Tel 2118014 ernesto@garridorengifo.com

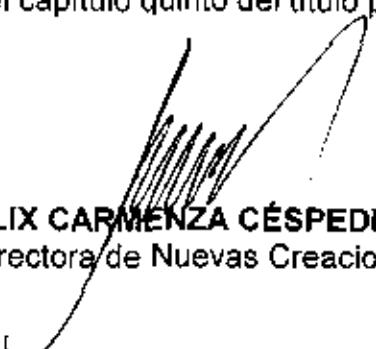
En el documento D2, por ejemplo, se revela, entre otras cosas, el empleo de franjas paralelas que sirven de fondo para establecer el nivel de un líquido transparente dentro de un recipiente. En el documento D3, se enseña, entre otras cosas, con relación a la figura 3 de D3, un dispositivo compuesto por una fuente de luz (15), a un lado del recipiente cuyo nivel se va a determinar, y una célula fotoeléctrica (13) colocada al otro lado del recipiente. El dispositivo, además, tiene medios (7) para dar la alarma en caso de que el nivel esté por fuera del rango admisible. En el documento D4, se muestra, entre otras cosas, un detector de nivel de líquidos que comprende introducir una lámina de material transparente con fondo (4) blanco que tiene sobre dicho fondo una serie de franjas (7) verticales, coloreadas, paralelas al eje del recipiente -un tubo traslúcido (2)-.

5. Conclusión:

Los requisitos de patentabilidad de la presente solicitud se encuentran afectados negativamente por la falta de claridad de la descripción y las reivindicaciones y por la falta de definición de estas últimas.

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el número 5.2, letra e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única n.º 10 de 2001.


ALIX CARMENZA CÉSPEDES DE VERGEL
Directora de Nuevas Creaciones (C)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha

21 MAR 2011

CONCEPTO TÉCNICO n.º 1153

EXAMINADOR TÉCNICO

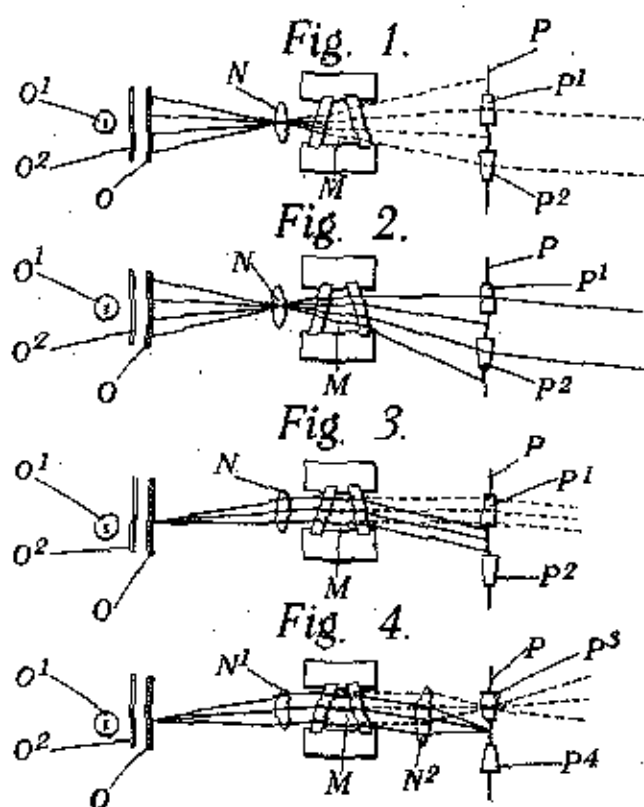
Código n.º 202009

May 3, 1938.

C. L. BLACKBURN
GAUGE GLASS INDICATOR
Filed Jan. 7, 1935

2,115,899

DI



INVENTOR
Charles Low
Blackburn
BY
Charles B. Blackburn
ATTORNEY

UNITED STATES PATENT OFFICE

2,115,899

GAUGE GLASS INDICATOR

Charles Lord Blackburn, London, England, assignor, by means assignments, to Diamond Power Specialty Corporation, Detroit, Mich., a corporation of Michigan

Application January 7, 1935, Serial No. 777
In Great Britain January 8, 1934

4 Claims. (Cl. 72-203)

This invention relates to a liquid level indicating arrangement of the kind employing a transparent liquid level gauge illuminated from a suitable source or sources, and, although not limited thereto, is more especially applicable to the indication of the water level in a boiler having a high combustion chamber wherein the gauge is necessarily at a considerable height above the firing floor. Difficulty is experienced with such an arrangement in rendering the indications of the gauge readily visible from the firing floor, and numerous proposals have been made to obviate this difficulty. Some of these proposals involve projection of an image of the gauge on to a remote diffusing screen, whilst in others the gauge itself or auxiliary devices adjacent to the gauge are so arranged as to increase the maximum distance at which the gauge indication is directly visible. With such proposals, in the case of projecting arrangements, the image of the gauge is thrown on to a flat diffusing screen and insufficient light is available to enable the indication to be properly determined at a widely oblique angle of vision, whilst, in the case of direct vision arrangements, the angle of vision is again usually very narrow and a further difficulty is often experienced in determining the indications of the gauge at any considerable distance owing to the glare effect of the light.

The present invention has for its object to provide an improved liquid level indicating arrangement in which such drawbacks are eliminated or considerably reduced.

According to one feature of the invention a refracting or reflecting device is located in part of the emergent beam from the gauge with or without further such devices in other parts of the emergent beam, and the device or devices are so arranged that at least some of the rays from a point in the gauge in one part of the emergent beam will be deflected into approximately the same direction as rays from the same point of the gauge or from a point in the same vertical line therein in another part of the beam. Thus rays which would otherwise diverge from one another may be brought together, for example to enable them to be viewed simultaneously from a chosen observing point or to enable a brighter image of the gauge to be obtained on a diffusing screen.

According to a further feature of the invention intended for direct vision, the gauge has a wedge-shaped central space for the liquid column or is otherwise so arranged that two horizontal rays of light incident on the gauge re-

spectively above and below the liquid level will be deflected through different angles, and a narrow vertical strip of light is disposed in the focal plane of a lens or mirror, the light from which is directed on to the gauge, so that the emergent beam from the gauge is in two separate parts diverging at an angle to one another respectively above and below the liquid level, two colour screens of different colours being disposed respectively in the two parts of the emergent beam from the gauge. With this arrangement a refracting or reflecting device may be disposed in one or in each part of the emergent beam from the gauge to bring the two differently coloured parts of the beam parallel to one another so that they can be simultaneously viewed from a remote observing point.

Some convenient alternative practical arrangements according to the invention, as applied to the indication at a remote point (for example on the firing floor) of the water level in a boiler having a high combustion chamber, are illustrated diagrammatically in the accompanying drawing, in which

Figures 1-3 are diagrammatic plan views of one arrangement in which a real image of the gauge is optically projected, and

Figure 4 is a similar view showing an alternative projecting arrangement.

The arrangements shown by the figures while not necessarily so limited are intended primarily for direct vision and may be regarded as adaptations of arrangements described in the present applicant's United States Patent No. 2,024,815. In each of these arrangements the gauge *M* is of the type having a wedge-shaped central space for the water and steam column or is otherwise so arranged that two horizontal rays of light incident on the gauge respectively above and below the water level would be deflected through different angles by the gauge.

In the arrangement of Figures 1-3 the gauge *M* is illuminated by flash illumination of a vertical cylindrical lens *N* near the gauge by means of an illuminating device in the focal plane of the lens. The illuminating device comprises a series of vertical strips of light and is preferably in the form of a colour screen having alternating vertical strips *O* of two different colours uniformly illuminated by a lamp or series of lamps *O*¹ and a diffusing screen *O*². Other forms of illuminating device with alternating vertical strips may however be used.

With this arrangement rays emanating from a single vertical line in the illuminating device

O above the water level will emerge from the gauge M parallel to one another in one direction as indicated by the dotted lines in Figures 1 and 3, whilst rays emanating from the same line in the illuminating device below the water level will emerge from the gauge parallel to one another in a different direction as indicated by the full lines in Figures 2 and 3, Figure 1 showing one ray from each colour strip passing centrally through the lens N above the water level, whilst Figure 2 shows similar rays below the water level and Figure 3 shows a group of rays emanating from a single vertical line in the illuminating device. With this arrangement alone the indications of the gauge M would appear to an observer moving across the front of the gauge (assuming the illuminating device O to consist of appropriately spaced alternate red and green strips), first with its upper part green and its lower part red, then with its upper part red and its lower part green, then again with its upper part green and its lower part red and so on. By arranging a suitably slotted mask P in the emergent beam from the gauge, the alternate indications can be cut off altogether. Thus each slot will appear within a narrow angle of vision with its upper part red and its lower part green. Outside the angle of vision for each slot, the slot will appear completely dark, but by mounting vertical prisms P^1 — P^2 (or mirrors) within or adjacent to the slots the emergent beams can be swung round through any desired angle, and the angles of vision can be swung together just sufficiently to provide continuous vision of one or other of the slots over a wider angle. Thus for instance with two slots in the mask P, a total angle of vision can be obtained approximately twice the angle of vision for a single slot.

The arrangement of Figure 4 differs from that of Figures 1-3 in the use in place of the single lens N of an optical system which may conveniently consist of two vertical cylindrical lenses N^1 N^2 respectively in front of and behind the gauge M, the illuminating device O and the slotted mask P being disposed substantially in planes passing through conjugate foci of the optical system N^1 N^2 . With this arrangement all rays emanating from a vertical line in the illuminating device O will be focussed in the plane of the mask P in the form of two vertical lines, respectively above and below the liquid level, spaced apart by a distance dependent on the different prismatic deflections of the water prism and the steam prism in the gauge. By suitably dimensioning the parts of the apparatus it can be arranged that the two spaced images of a vertical dividing line between two adjacent colour strips in the illuminating device O lie respectively at the two edges of a slot in the mask P, and the slot will thus appear to a distant observer within a definite angle of vision as of one colour, say red, above the water level and the other colour, say green, beneath it. This arrangement gives a wider angle of vision from each slot than the arrangement of Figures 1-3, and, in fact, with the arrangement illustrated the angles of vision for the various slots will overlap. Consequently to give a continuous angle of vision the beams from the various slots must be swung apart through a suitable angle, for instance by means of prisms P^3 P^4 in the slots. Although it is not essential to the arrangement, it is preferable to arrange the illuminating device O in the focal plane of the first cylindrical lens N^1 so as to give flash illumination of

the lens, and the mask P in the focal plane of the second cylindrical lens N^2 , so that the rays from a vertical line in the illuminating device O will lie in parallel planes in their passage through the gauge M.

If the gauge is to be observed from a point considerably below the height of the gauge, it is preferable (in order to avoid errors due to the obliquity of rays passing through the cylindrical lenses) to employ only the approximately horizontal rays passing through the gauge and to provide a reflecting or refracting device in each slot in the mask P to deflect the rays downwards at the desired angle.

It will be appreciated that the above arrangements have been described by way of example only and that the invention may be carried into practice in other ways.

What I claim as my invention and desire to secure by Letters Patent is:—

1. In a liquid level indicating arrangement, the combination of a transparent liquid level gauge so arranged that two horizontal rays of light incident on the gauge respectively above and below the liquid level will be deflected by the gauge through different angles, an illuminating device comprising a plurality of narrow vertical strips of light disposed side by side one set of alternate strips being visually distinguishable from the other set of alternate strips, an optical element in whose focal plane the illuminating device is located and from which the light from the illuminating device is directed on to the gauge so that the beam from any one vertical strip is divided by the gauge into two separate emergent beams diverging at an angle to one another respectively above and below the liquid level, a mask having spaced vertical slots in it for cutting off the lower emergent beams derived from one set of alternate strips and the upper emergent beams derived from the other set of alternate strips, and ray-deflecting devices associated with the slots in the mask for deflecting the remaining emergent beams from each slot at such respective angles that continuous vision of the slots is obtained.

2. In a liquid level indicating arrangement, the combination of a transparent liquid level gauge so arranged that two horizontal rays of light incident on the gauge respectively above and below the liquid level will be deflected by the gauge through different angles, an illuminating device comprising a plurality of narrow vertical strips of light disposed side by side and spaced apart, an optical element in whose focal plane the illuminating device is located and from which the light from the illuminating device is directed on to the gauge so that the beam from any one vertical strip is divided by the gauge into two separate emergent beams diverging at an angle to one another respectively above and below the liquid level, a mask having spaced vertical slots in it for cutting off either all the lower emergent beams or all the upper emergent beams, and ray-deflecting devices associated with the slots in the mask for deflecting the remaining emergent beams from each slot at such respective angles that continuous vision of the slots is obtained.

3. In a liquid level indicating arrangement, the combination of a transparent liquid level gauge so arranged that two horizontal rays of light incident on the gauge respectively above and below the liquid level will be deflected by the gauge through different angles, an illumi-

38

40

DZ'

Oct. 3, 1939.

L. P. KELLOGG

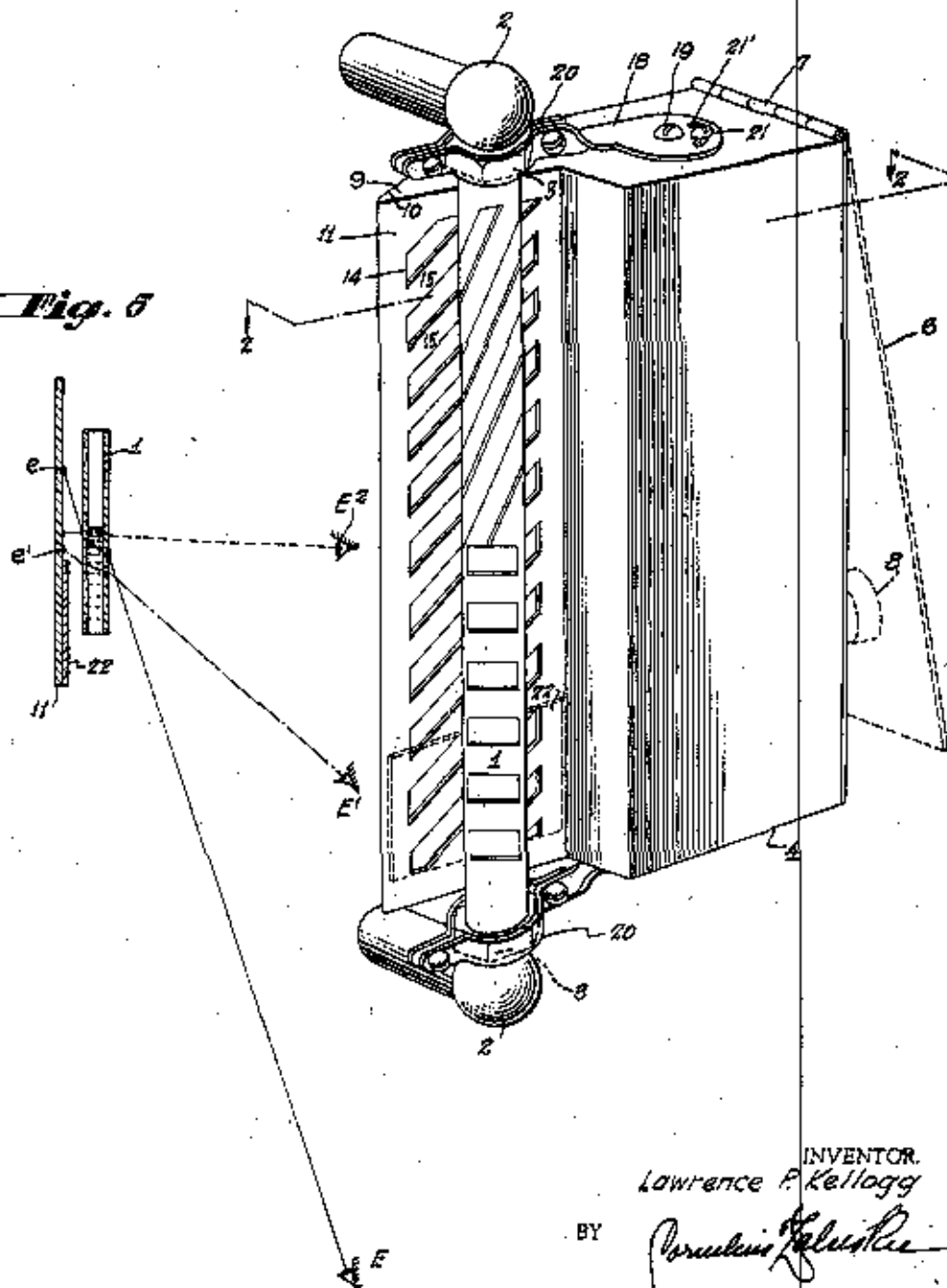
2,174,700

LIQUID LEVEL INDICATOR

Original Filed July 31, 1935 2 Sheets-Sheet 1

Fig. 1

Fig. 6



INVENTOR.
Lawrence P. Kellogg

BY

Pauline Kellogg

ATTORNEY.

UNITED STATES PATENT OFFICE

2,174,700

LIQUID LEVEL INDICATOR

Lawrence F. Kellogg, White Plains, N. Y.

Application July 31, 1935, Serial No. 34,017

Renewed August 22, 1939

4 Claims. (Cl. 73-293)

This invention relates generally to liquid level indicators and more particularly to those wherein the level of the liquid within a vessel may be observed in an associated sight glass column.

While the invention is adapted for employment in determining the level of liquids generally, it is especially useful in conjunction with the reading of water levels in the glass water columns of steam boilers. Such boilers are invariably provided with water columns, generally in the form of upright or inclined glass tubes communicating with the water jackets of the boiler, so that the level of the water in the boiler may be seen by observing such associated water column.

The maintenance of predetermined water levels in boilers, particularly those used in the various industries, is highly important for well known reasons and frequent observation is the rule in order that proper water levels may be uniformly assured. Experience has shown, however, that in a great majority of cases, the reading of water columns of boilers in industrial plants is difficult and susceptible to appreciable error. This is due to many factors; for example, the columns may be soiled or stained interiorly or exteriorly. Furthermore, the column may be placed in such position that the engineer or fireman cannot readily obtain a close-up reading or the column may be positioned in a relatively dark corner removed from an appropriate source of light. Boiler room attendants generally attempt to overcome the last mentioned difficulty by hanging an electric bulb adjacent the water column and while such a lamp will illuminate the column, it produces a glare which makes a reading of the water level extremely difficult. The foregoing disadvantages are of widespread prevalence and constitute a recognized hazard in industry.

Attempts have been made to overcome the disadvantages to which I have referred and various devices have been suggested for use in connection with boiler gauge glasses to this end. For example, it has been suggested to place beyond the gauge glass a plate with diagonal stripes of contrasting color, but my experience with devices of this sort show that, unless the gauge glass and water are clean, and unless the parts are well illuminated, these constructions do not solve the problem in the industrial fields. Furthermore, if devices of the kind just referred to are associated with a gauge glass positioned at an appreciable height above the observer, there is a marked tendency to give a false reading and

convey the impression of a much greater water level than actually exists.

In connection with high pressure steam boilers, it has also been suggested to project different colored beams of light through a lens system and water column, so constituted that the water is exhibited in one color and the space above the same in a different color. These devices, however, are costly to manufacture and install, require the most careful adjustments and continued maintenance.

With the foregoing considerations in mind, the object of the present invention is to provide a simple and economical liquid level indicator well adapted for use on boilers in the industries, as well as in the home, in apartment houses, etc., and one wherein the water column is illuminated by a concealed source of light operating in conjunction with a dial placed behind the gauge glass in such manner that the observer views the water in the gauge by refracted light, so modified by such refraction, as to clearly indicate the level in the gauge glass. The dial employed is provided with diagonally disposed stripes alternately preferably translucent and opaque, and the translucent portions thereof are non-transparent, so as to eliminate any chance of glare and thereby provide very distinct markings which, when refracted by the water of the water column, are so modified, as to direction, as to produce a clear vision of the water level.

The dial which will hereinafter be described in detail preferably forms part of a light housing of novel constructions, so mounted with respect to the gauge glass that the distance between the dial and the glass may be accurately adjusted in order to control the optical effect of refraction and there is preferably further also associated with said dial an altitude compensator which will compensate for variations in elevation between the eye of the observer and the position of the dial in order to obviate or minimize false reading of water levels.

With the device as described, there are associated other features than those hereinbefore adverted to and these will be apparent from the following detailed description when read in conjunction with the drawings and the appended claims.

The accompanying drawings illustrate different practical embodiments of the invention, but the constructions therein shown are to be understood as illustrative, only, and not as defining the limits of the invention.

Figure 1 is a perspective view showing a device

embodying the present invention associated with a gauge glass of a steam boiler.

Figure 2 is a horizontal section on the line 2-2 of Figure 1.

Figure 3 is a section on the line 3-3 of Figure 2.

Figure 4 is a section on the line 4-4 of Figure 2 with the gauge glass and its conventional fittings shown in elevation.

Figure 5 is a diagrammatic view illustrative of the function of the altitude compensator shown in the other figures of the drawings.

Figure 6 is a plan view of the device showing a modified form of mounting bracket.

Referring to the drawings, 1 designates a gauge glass of a steam boiler, which, in accordance with the usual practice, is supported on fittings 2 connected to the boiler, the lower fitting being connected to the water space, while the upper fitting is connected to the steam space. The gauge glass is held to the fittings by means of the conventional packing nuts 3, common to gauges of this kind.

4 designates a lamp housing preferably made of sheet metal. Substantially one lateral half of the housing constitutes the body thereof and is made sufficiently large to house one or more lamps 5 which constitute a source of illumination. The lamps may be mounted in the housing in any suitable way, but for convenience are shown as supported one above another on an end door 6 hinged to the top of the casing as at 7, so that said door may be opened to permit of insertion or replacement of the lamps. The lamps are received in appropriate sockets 8 of insulating material rigidly fixed to the door 6, so as to be insulated therefrom. The wiring to the lamps may be of any appropriate form, but they are shown in Figure 3 as wired in multiple.

At the side opposite the door 6, the casing 4 is provided with a lateral attenuated extension 9 of lesser thickness than the body of the casing. This extension is beveled at its free vertical edge, as shown at 10 in Figures 1 and 2 and is substantially wedge shaped in cross section. The purpose of this construction is to permit the said extension 9 to be introduced back of gauge glasses which are set relatively close to a boiler. In some installations, the gauge glasses are positioned well away from the boiler, while in others relatively little space is left between these parts, so little in fact that a large casing could not be received between them. With the arrangement shown, however, the part which extends back of the gauge is made thin to fit the smallest space commonly found in boiler installations, while the body portion of the housing 4 is made larger, so that sufficiently large conventional lamps may be received therein to give the desired illumination.

The forward face 11 of the extension 9 constitutes the dial of the indicating device and it is adapted to be illuminated by the lamps 5. In order that this illumination may be relatively direct, a suitable reflector 12 is positioned on the interior of the beveled portion 10 of the extension and this reflector is set preferably at 45 degrees, so that light from the lamps will impinge upon and be reflected from the reflector 12 directly upon the interior face of said dial. The reflector may be held in place in any suitable way, but this may be conveniently accomplished by stamping out tongues 13 from the metal of the housing and bending these tongues over the edges of the reflector.

The dial of the present invention may be made in various ways, but I have shown in the drawings a very economical and highly efficient form of construction. In this showing, the wall of the extension which forms the dial 11 is made flat and is punched out to provide parallel openings 14 extending in a diagonal relation and preferably at about 45 degrees to the horizontal. The openings are furthermore preferably spaced apart a distance about equal to the height of the openings, so as to produce a series of parallel openings spaced equidistantly apart by opaque bars 15 of about the same size. The light from the lamps 5 is directed by the reflector 12 through the openings 14 to properly illuminate the same.

My experience, however, has shown that if the light is reflected directly from the lamps through these openings, there is an undesirable glare and consequently I associate with the dial diffusing means which may be positioned either internally or externally of the casing and mounted in any suitable way. For illustration, however, it is shown in the form of a plate of ground glass 16 positioned in face abutting relation with the inner face of the dial 11 and held in place by tongues 17 formed from the wall of the casing and bent over the edges of the diffusing plate. By using ground or frosted glass as stated, glare will not result and a very sharp contrast will be observed between the lighted openings 14 and the intervening opaque bars 15.

The housing is adapted to be mounted in any suitable way in such position that the dial is back of the gauge glass 1 and appropriate means for accomplishing this result is shown in Figure 1 of the drawings, but may be varied without departing from the invention. In this showing, the mounting consists in two brackets 18, one of which is positioned above and the other below the light housing. Each bracket is pivotally secured to one end of the housing, one being attached to the top of the housing and the other to the bottom by means of screws, bolts or rivets 19. Each bracket carries a clamp 20 of any appropriate form adapted to reach out and embrace one of the packing nuts 3, and, when these clamps are so engaged, the brackets will be rigidly mounted with respect to the gauge fixtures 2, while the housing will be free for pivotal adjustment about the common axis of the screws 19, so that the dial 11 may be adjusted toward and away from the gauge glass. When properly adjusted, as presently explained, the housing may be locked in position by a screw 21 which extends through an arcuate slot 22 in each bracket and threads into the housing. The arrangement described gives a rigid mounting, is economical to manufacture and provides for the adjustment necessary to give the best results.

An alternative form of mounting which I may use is shown in Figure 6 of the drawings and is adapted to support the housing upon the guard rods with which practically all boilers are provided to guard the gauge glass against breakage from external contact. These rods, which are designated 23 in Figure 6, form part of the boiler fittings and extend in parallel relation on opposite sides of the gauge glass 1 and are generally detachably supported in place. This bracket indicated at 24 is in the form of a plate 25 having a laterally extending arm 26, which lies in the same plane as the plate 25. Each bracket is secured in place by a rivet or bolt 27 and is adapted for pivotal movement with respect to the housing. It is provided with an arcuate slot

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

41 93
21 N° de publication :

2 266 874

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

03

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

21

N° 75 10648

64 Détecteur optique pour déceler le niveau d'un liquide dans un tube.

81 Classification internationale (Int. Cl.²). G 01 F 23/02; G 01 D 5/34.

22 Date de dépôt 4 avril 1976, à 16 h 2 mn.

33 32 31 Priorité revendiquée : *Demands de brevet déposés aux États-Unis d'Amérique le 8 avril 1974,
n. 458.887 au nom de Robert Frederick Akers.*

41 Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. - «Listes» n. 44 du 31-10-1976.

71 Déposant : Société dite : DATAGAGE SYSTEMS, INC., résident aux États-Unis d'Amérique.

72 Invention de : Robert Frederick Akers.

73 Titulaire : *Idem* 71

74 Mandataire : Cabinet Madauf, Conseils en Brevets.

Le manomètre de la technique antérieure est une jauge de volume de liquide à branches doubles qui est utilisée pour mesurer la différence entre deux pressions d'un fluide. Il s'agit d'un appareil classique, fondamental pour la mesure de petites pressions différentielles. Il existe deux types principaux de manomètres qui sont le manomètre à tube en verre qui utilise un liquide translucide, comme de l'eau, pour la simple indication de pressions différentielles et le manomètre à mercure logé dans une enceinte métallique qui est utilisé pour enregistrer la différence de pression ou l'écoulement d'un fluide. Une graduation est habituellement prévue entre les branches du manomètre.

Les détecteurs optiques ont été utilisés dans la technique antérieure pour déceler de légères modifications dans le niveau de la colonne de liquide du manomètre. Ces détecteurs de la technique antérieure pour la plupart d'entre eux ont pour effet qu'un faisceau de lumière traverse le tube du manomètre pour aller jusqu'à une cellule photoélectrique sur le côté opposé du tube. Le faisceau de lumière est arrêté par le liquide dans le tube à moins que le liquide tombe en dessous du niveau réglé. Ces détecteurs de la technique antérieure sont incapables de déceler le niveau d'un manomètre quand un liquide translucide est utilisé. De plus, ces détecteurs sont pour la plupart susceptibles d'avoir des interférences dues à la lumière ambiante. On a également rencontré des difficultés dans la technique antérieure pour obtenir une fixation convenable du détecteur optique au tube du manomètre en raison des limitations d'espaces extrêmes imposées par l'échelle de graduation utilisée pour la lecture du manomètre.

Le détecteur optique perfectionné selon la présente invention présente l'avantage qu'il ne subit pas les interférences résultant de la lumière ambiante et qu'il est également capable de déceler un niveau de liquide choisi dans le manomètre, peu importe que le liquide dans le manomètre soit opaque (comme du mercure) ou translucide (comme de l'eau). Le détecteur de l'invention est un détecteur optique à réfraction simple et peu coûteux, qui utilise un nombre minimal de parties constitutives et qui est capable de déceler le niveau de tous les types de liquides de manomètres de n'importe quelles couleurs ou densités, soit opaques, soit translucides et qui est capable de réaliser sa fonction

de détection sans les interférences résultant de la lumière ambiante.

Le détecteur optique selon la présente invention présente une configuration et une dimension permettant de le fixer facilement au tube d'un manomètre et de le régler le long du tube à tout niveau désiré. Le détecteur optique de l'invention est donc capable de lire le manomètre à tout niveau pré-sélectionné et d'envoyer un signal électrique à un dispositif d'indication éloigné ou à un dispositif d'alarme quand le liquide dans le manomètre franchit le niveau réglé.

La source de lumière dans le détecteur optique de l'invention peut, par exemple, être une diode émettant de la lumière avec une lentille formant un faisceau solide, la couleur du faisceau de lumière résultant se situant, de préférence, dans la zone du rouge ou près de l'infra-rouge du spectre. Le transducteur photoélectrique utilisé dans le détecteur optique de l'invention peut, par exemple, être un photo-transistor dont le motif de réponse polaire est limité à quelques degrés et dont la sensibilité spectrale est centrée dans la zone du rouge ou près de l'infra-rouge. La diode émettant de la lumière et le photo-transistor sont montés dans le détecteur et sont maintenus selon une relation angulaire critique fixe. La relation est telle que le photo-transistor réagit de manière optimale à des modifications dans le niveau de lumière résultant de modifications dans l'angle de réfraction induites dans le trajet optique par la présence du liquide du manomètre éclairé par l'énergie focalisée de la diode émettrice de lumière.

Un circuit de détection électronique simple et sensible est utilisé en liaison avec le détecteur décrit plus haut et il réagit à la sortie électrique du photo-transistor pour produire un signal de sortie électrique délivré au dispositif d'indication ou d'alarme éloigné.

Le système électronique est conçu pour être sensible à de très faibles modifications de la réfraction effective dans le trajet optique. Le circuit de détection électronique particulier décrit ci-après utilise un circuit à boucle de verrouillage de phases (qui peut être un circuit intégré) et un amplificateur. La diode émettant de la lumière et le photo-transistor du détecteur sont interposés dans le trajet de rétro-alimentation du circuit

à boucle de verrouillage de phases et de l'amplificateur, comme décrit plus loin. Le circuit à boucle de verrouillage de phases, l'amplificateur et le circuit associé ainsi qu'une source d'énergie convenable et un relais de commande peuvent être logés dans une petite enceinte fixée sur le côté du manomètre.

L'utilisation d'une réponse spectrale du photo-transistor dans la zone du rouge ou près de l'infrarouge constitue un moyen de protection pour le détecteur pour qu'il ne soit pas affecté par la lumière ambiante. En outre, l'angle critique selon lequel la source de lumière et le détecteur sensible à la lumière sont maintenus par le détecteur selon une relation par rapport au tube du manomètre constitue également un facteur important pour protéger l'ensemble des effets dus à une lumière étrangère. De plus, l'utilisation du circuit à boucle de verrouillage de phases et de l'amplificateur avec la source de lumière précitée et du détecteur comme éléments d'une chaîne d'énergie contribue dans une grande mesure à protéger le détecteur des sources externes d'éclairement. Ceci constitue des caractéristiques supplémentaires pour le détecteur qui montre une grande sensibilité à de très légères modifications d'énergie résultant de la présence ou de l'absence du liquide du manomètre dans le trajet optique.

L'invention est représentée, à titre d'exemple non limitatif, aux dessins annexés.

La fig. 1 est une élévation latérale partielle d'une jauge de manomètre typique illustrant une tête de détection montée sur la jauge et un logement d'éléments électroniques monté sur le coffret du manomètre selon la présente invention.

La fig. 2 est une vue en plan de dessus de la tête de détection de la fig. 1 prise essentiellement suivant la ligne 2-2 de cette figure et à une plus grande échelle.

La fig. 3 est un schéma synoptique du système de détection électronique qui est incorporé dans le logement de la fig. 1.

La fig. 4 est un schéma de circuit du système de détection électronique de la fig. 3.

La jauge du manomètre, représentée à la fig. 1, comprend un coffret 1 et un tube en verre vertical 2. Selon la présente invention, une tête de détection 3 est montée sur le tube 2 et elle peut être déplacée vers le haut et vers le bas du tube à tout niveau de détection désiré.

du manomètre au moyen de deux pinces élastiques espacées comme la pince 17, et ceci permet un réglage vertical de la tête de détection vers le haut et vers le bas du tube sans qu'il soit nécessaire de retirer la tête du tube. L'angle θ représente la relation angulaire entre le photo-transistor 13 et la diode émettrice de lumière 15 et cet angle est, d'une façon optimale, de l'ordre de 144° .

Comme représenté aux fig. 3 et 4, le photo-transistor 13 est relié à un circuit à boucle de verrouillage de phases 106 qui est, à son tour, relié à la diode émettrice de lumière 15 par l'intermédiaire d'un circuit de rétro-alimentation qui comprend un amplificateur 104. La sortie du circuit à boucle de verrouillage de phases est reliée à un relais 109 et ce relais est excité lorsque le liquide dans le tube du manomètre 2 tombe en dessous du niveau réglé afin d'actionner le dispositif d'indication ou alarme 7.

Comme représenté à la fig. 3, la source de lumière (comme la diode émettrice de lumière 15), le détecteur photo-sensible (comme le photo-transistor 13), le circuit à boucle de verrouillage de phases 106 et l'amplificateur 104 sont disposés selon une chaîne d'énergie fermée. Un signal oscillant qui peut avoir une fréquence, par exemple, au voisinage de 5 kilohertz est envoyé du circuit à boucle de verrouillage de phases 106, par l'intermédiaire de l'amplificateur 104, à la diode émettrice de lumière 15. Le faisceau de lumière à pulsations résultant de la diode émettrice de lumière 15 tombe sur le tube du manomètre 2 et atteint le photo-transistor 13 où il est transformé en un signal de 5 kilohertz qui sert à bloquer le circuit à boucle de verrouillage de phases 106. Tant que cette condition de blocage prévaut, le relais 109 est maintenu fermé.

Cependant, quand le liquide dans le manomètre atteint un point selon lequel il est interposé dans le trajet optique entre la diode émettrice de lumière et le photo-transistor, il modifie l'angle de réfraction et réduit donc l'intensité de l'énergie reçue par le photo-transistor 13. Le signal de sortie transformé tombe ensuite en dessous du minimum nécessaire pour maintenir la condition de blocage du circuit 106 et le relais 109 est libéré. Il convient de remarquer que tant que le relais 109 est libéré, le système fonctionne normalement car le liquide du