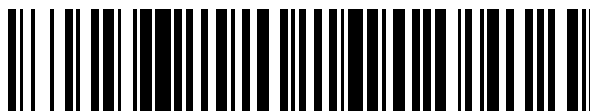


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 459 021**

51 Int. Cl.:

G01J 5/02 (2006.01)

G01J 5/08 (2006.01)

G01J 5/04 (2006.01)

G01J 5/00 (2006.01)

B61K 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2008 E 08170598 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2014 EP 2067685**

54 Título: **Aparato para la medición sin contacto de las temperaturas de un vagón ferroviario**

30 Prioridad:

07.12.2007 DE 102007058993

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

07.05.2014

73 Titular/es:

**PROGRESS RAIL SERVICES CORPORATION
(100.0%)
1600 PROGRESS DRIVE
ALBERTVILLE, AL 35950, US**

72 Inventor/es:

**KONRAD, ANDREAS y
HESSER, PETER**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 459 021 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

Aparato para la medición sin contacto de las temperaturas de un vagón ferroviario

5 Antecedentes

La invención se refiere a un aparato para la medición sin contacto de la radiación infrarroja de al menos una región de un vagón ferroviario.

10 En el tráfico ferroviario rodante, las temperaturas excesivas en el cojinete de los ejes o en los frenos de disco o de zapata pueden afectar a la inspección técnica de los vagones o locomotoras. En particular, un sobrecalentamiento en un área de cojinete puede causar un descarrilamiento.

15 Por lo tanto, se utilizan detectores de cajas calientes y detectores de ruedas calientes. Estos dispositivos incluyen un detector de infrarrojos para la detección de una temperatura en la rueda, el freno, o en el cojinete. Una medición de temperatura se ejecuta solamente si un eje (por ejemplo, de un árbol) pasa por el aparato. El aparato para la medición de temperatura se fija generalmente a una traviesa. Un sensor de rueda en el lecho de la vía activa los momentos de muestra para medir las temperaturas de modo que solo en los momentos deseados se realice la medición de temperatura.

20 Un detector de cajas calientes o un detector de ruedas calientes es extremadamente importante en el tráfico de mercancías. Adicionalmente, en el tráfico de pasajeros o en el tráfico de alta velocidad, la velocidad se debe reducir si no hay un detector de cajas calientes o un detector de ruedas calientes.

25 En el sistema ferroviario europeo, se utilizan principalmente dos sistemas de freno diferentes, en concreto, frenos de zapata que actúan sobre la superficie de rodadura de las ruedas y frenos de disco que actúan sobre los lados de las ruedas o en discos de freno separados. Por lo tanto, al menos dos regiones separadas de la rueda se deben controlar, es decir, una región cerca del eje, donde se disponen los frenos de disco y una región cerca de la llanta de la rueda para los frenos de zapata. Si una medición de temperatura no se puede asignar a un freno de zapata o a un freno de disco, se pueden producir falsas alarmas debido a las zapatas de freno calientes que están calientes debido al frenado.

30 También en la región de los cojinetes, dos regiones distintas separadas entre sí tienen que controlarse en el tráfico ferroviario Europeo.

35 El detector de cajas calientes y el detector de ruedas calientes se disponen, como ya se ha explicado, en el lecho de la vía, en particular, en una traviesa. Los detectores infrarrojos deben calibrar exactamente, ajustar y fijar amortiguadamente en la traviesa (es decir, fijarse en posición de manera que eviten o al menos reduzcan el movimiento del detector debido al paso del tráfico ferroviario o de otra manera). Una calibración de este tipo requiere una gran cantidad de tiempo, durante el cual la vía en la que se dispone el detector de cajas calientes o el detector de ruedas calientes no se puede utilizar por un tren, ya que el personal de mantenimiento está en o cerca de la vía. Estas largas horas de calibración conducen a largos periodos de inactividad de la vía y por lo tanto a una menor rentabilidad del operario de una vía.

45 Wetzler GR *et al.* "Innovative Sensorik und Auswerteverfahren zur Lösung komplexer Überwachungsaufgaben", Signal+Draht, Telzlaß Verlag GmbH, Darmstadt, DE, vol. 89, no. 6, 1 junio de 1997, páginas 5-8, XP000779901, ISSN: 0037-4997 describe un sistema de detección de cajas calientes y zapatas de frenos para ferrocarriles que utilizan sensores y tecnologías de software avanzados.

50 El documento US 5 331 311 A desvela un conjunto sensor de temperatura para supervisar las ruedas de vagones de ferrocarriles que incluye un conjunto de detectores de temperatura dispuestos para generar un perfil de temperatura de la rueda. El conjunto se puede disponer para supervisar la rueda ya sea transversalmente o en paralelo a la dirección de movimiento de la rueda.

55 El documento FR 2 752 806 A1 desvela un sensor para supervisar la temperatura de las cajas de grasas de un tren en movimiento que comprende un bloque óptico que incluye una barra de elementos infrarrojos y un bloque electrónico para el procesamiento de señales de temperatura.

60 El documento US 3 545 005 A desvela un detector de cajas calientes por infrarrojos que utiliza un escáner detector que se puede transportar por una vía. El detector incluye un alojamiento de detector montado de forma fija entre dos traviesas de la vía.

Breve descripción

65 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es mejorar el aparato conocido de tal manera que se superen los inconvenientes del estado de la técnica, en particular, de tal manera que el aparato proporcione resultados fiables y

concisos de medición con una complejidad técnica reducida.

El objetivo se consigue mediante un aparato para la medición sin contacto de la radiación infrarroja como se desvela en la reivindicación 1.

5 Si todos los elementos ópticos son geoméricamente fijos unos respecto a los otros en una sola unidad, dichos elementos se pueden calibrar y alinear en dicha unidad, y se pueden insertar más tarde en el lecho de la vía. Por lo tanto, los tiempos de bloqueo del lecho de la vía que generan altos costes para el operario se reducen.

10 Sin embargo, puede estar previsto que el módulo de medición se conecte elásticamente por un cojinete elástico con el montaje. Por tanto, las vibraciones de un vagón ferroviario de conducción sobre el riel se pueden absorber, lo que de otro modo habría influido en la electrónica y/o el resultado de la medición.

15 Además, en una realización puede estar previsto que el elemento óptico del montaje sea un obturador para interrumpir la radiación infrarroja entre el objeto que se tiene que medir y el módulo de medición, en el que el obturador comprende en la dirección del módulo de medición un elemento calefactor de referencia. Sin embargo, un desplazamiento del elemento calefactor de referencia con respecto al módulo de medición se puede evitar, de manera que el aparato se puede calibrar fuera del lecho de la vía y se puede crear de acuerdo con una curva característica, antes de que la vía se bloquee para el tráfico.

20 Sin embargo, el montaje puede ser una cubierta para cubrir un espacio de instalación del aparato. Por lo tanto, con la cubierta, todo el aparato se retira del lecho de la vía, lo que a su vez conduce a un ahorro de tiempo. Por lo tanto, la cubierta se debe disponer de manera estacionaria en el lecho de la vía, por ejemplo en una traviesa.

25 En una realización típica del aparato, el obturador cierra una abertura en la cubierta. Por lo tanto, el módulo de medición queda protegido de los efectos de la intemperie.

30 Una realización típica del aparato incluye un espejo, en particular un espejo plano, en el que el espejo se conecta al módulo de medición, de tal manera que el espejo, el módulo de medición, y el elemento óptico del montaje tienen una geometría fija uno con respecto a otro, y tienen para su funcionamiento una relación predeterminada entre sí que es configurable antes de su instalación.

35 Sin embargo, puede estar previsto que un ángulo entre la región de detección dirigida y el montaje es ajustable con un mecanismo de ajuste de ángulo, en el que, en particular, se puede ajustar un intervalo angular continuo entre la región de detección dirigida y el montaje. Sin embargo, el módulo de medición se puede conectar de manera pivotante al montaje alrededor de un eje de pivote.

40 En una realización adicional del aparato, el módulo de medición se conecta al montaje alrededor de un arco interior de un elemento circular y de un arco exterior de un elemento circular, en el que el arco interior de un elemento circular y el arco exterior de un elemento circular son concéntricos, y un radio exterior del arco exterior de un elemento circular corresponde al radio interior del arco interior de un elemento circular.

45 Sin embargo, un cojinete elástico se puede disponer entre el mecanismo de ajuste de ángulo y el módulo de medición, preferentemente entre cada mecanismo de ajuste de ángulo y el módulo de medición.

En una realización adicional, el montaje se adapta para ser posicionable en posiciones linealmente desplazadas discretas predefinidas con respecto al riel.

50 Otro aspecto de la presente divulgación es un aparato para la medición sin contacto de la radiación infrarroja de dos regiones de un vagón ferroviario, en el que en un ejemplo, el aparato incluye un primer sensor de infrarrojos adaptado para medir la primera región, y un segundo sensor de infrarrojos adaptado para medir la segunda región independientemente de la medición de la primera región, en el que se proporciona un elemento óptico común para la medición de las primera y segunda regiones con el primer sensor de infrarrojos o con un segundo sensor de infrarrojos, respectivamente.

55 Con el aparato de acuerdo con la invención, la radiación de infrarrojos de las dos regiones distintas de un vagón ferroviario se puede medir desde un lugar en un lecho de la vía. Un vagón ferroviario puede ser una locomotora, un coche, un coche automotor o similares. Por lo tanto, solo un aparato de medición individual debe ser utilizado. Esto reduce los costes de un operario de una red ferroviaria, ya que se tienen que instalar menos aparatos en el lecho de la vía. Particularmente ventajoso es que el aparato tiene pequeñas dimensiones externas. Con un elemento óptico común, el aparato se puede fabricar más barato y más simple, utilizando al mismo tiempo menos espacio. Una medición es independiente de otra medición, si la radiación de infrarrojos de una primera región afecta el sensor de infrarrojos para la medición de la segunda región de manera insignificante.

65 Sin embargo, puede estar previsto que la primera y/o la segunda regiones se separen una de la otra, en particular, con una distancia de 10 cm a 30 cm, preferentemente de 15 cm a 20 cm. Por lo tanto, las regiones que son distantes

entre sí, es decir, regiones separadas, se pueden detectar.

Una realización se puede caracterizar por que la primera y/o la segunda región tienen una longitud de 10 mm a 50 mm, en particular de 20 mm a 30 mm.

5 Sin embargo, puede estar previsto que el aparato se adapte para una medición de una primera y una segunda región, en el que las regiones se disponen a una distancia en el aparato de 50 cm a 80 cm, en particular de 55 cm a 70 cm.

10 Sin embargo, el primer sensor de infrarrojos puede tener una distancia desde el segundo sensor de infrarrojos entre 3 mm y 10 mm, en particular entre 4 mm y 8 mm, preferentemente entre 5 mm y 6 mm.

Además, en una realización puede estar previsto que el elemento óptico se proporcione para una resolución de ondas de infrarrojos para la representación por imágenes de la primera región por separado de la segunda región.

15 En un ejemplo típico, el elemento óptico puede incluir una lente, un filtro, y/o una abertura. Sin embargo, el filtro puede ser selectivamente permeable de tal forma que es permeable a rayos infrarrojos. Por lo tanto, en esencia, solo los fotones de los rayos infrarrojos a ser medidos pueden llegar a los sensores de infrarrojos.

20 En un ejemplo típico, el aparato se caracteriza por que el elemento óptico comprende una lente y una abertura, en el que la abertura se dispone entre los sensores de infrarrojos y la lente, en el que la abertura es un tope de abertura. Por lo tanto, es posible ajustar el elemento óptico exactamente con respecto al sensor de infrarrojos, de manera que una intensidad máxima de los rayos infrarrojos alcance los detectores de infrarrojos.

25 En una realización adicional, el elemento óptico incluye un eje óptico, donde el primer sensor de infrarrojos y/o el segundo sensor de infrarrojos se disponen con una distancia con respecto al eje óptico, en el que en particular, el primer sensor de infrarrojos y/o el segundo sensor de infrarrojos se disponen a la misma distancia con respecto al eje óptico. Sin embargo, se posibilita una disposición de ahorro de espacio para una medición de dos regiones separadas.

30 Sin embargo, puede estar previsto que el primer y/o el segundo sensores de infrarrojos comprendan al menos uno, en particular, dos o más de dos detectores de infrarrojos.

35 Sin embargo, en la dirección de la radiación entrante en frente de los detectores de infrarrojos se puede disponer una abertura de protección contra el frío, y el detector de infrarrojos con la abertura de protección contra el frío y el elemento óptico se ajustan entre sí, en particular, el elemento óptico tiene una relación focal que se ajusta para el detector de infrarrojos con la abertura de protección contra el frío.

40 En un ejemplo adicional, el aparato puede incluir un elemento detector de infrarrojos de referencia, en el que el aparato se adapta para tratar señales de medición del primer y el segundo sensores de infrarrojos y del elemento detector de infrarrojos de referencia.

Adicionalmente, el aparato puede incluir un primer espejo, en el que al menos una parte de la primera región del vagón ferroviario se dispone sustancialmente vertical con respecto al lecho de la vía por encima del espejo.

45 En otro ejemplo, el aparato puede incluir un segundo espejo, en el que al menos una parte de la segunda región se dispone sustancialmente vertical con respecto al lecho de la vía por encima del espejo.

50 Sin embargo, el primer y/o el segundo espejos pueden ser un espejo plano. De este modo, al utilizar un espejo plano, solo los elementos ópticos en el aparato detector cambian las características de imagen de la imagen de la región que se tiene que medir, de manera que el espejo se puede disponer casi arbitrariamente en relación con el aparato detector. En caso de que el espejo se disponga muy cerca del aparato detector, el espejo puede formar una unidad con el aparato detector, lo que impide que el aparato detector absorba una parte de la radiación infrarroja detrás o alrededor del espejo.

55 Adicionalmente se puede prever que el aparato se adapte para colocarse en un lecho de la vía, preferentemente en una traviesa.

Breve descripción de los dibujos

60 Otras características y ventajas de las invenciones se describen en la siguiente descripción, en la que diversos ejemplos y realizaciones de la invención se explican en detalle con respecto a los dibujos esquemáticos; en los que:

65 La Figura 1 muestra una sección transversal de un tramo de vía con un detector de cajas calientes y un detector de ruedas calientes;

La Figura 2 muestra una disposición esquemática de las regiones de medición;

La Figura 3 muestra una vista esquemática de un detector de infrarrojos;

5 La Figura 4 muestra un conjunto óptico esquemático de un aparato detector;

La Figura 5 muestra una primera disposición de espejos para un aparato detector;

10 La Figura 6 muestra una segunda disposición de espejos para un aparato detector;

La Figura 7 muestra una tercera disposición de espejos para un aparato detector;

La Figura 8 muestra una cuarta disposición de espejos para un aparato detector;

15 La Figura 9 muestra una quinta disposición de espejos para un aparato detector;

La Figura 10 muestra una vista lateral esquemática de un detector de cajas calientes;

20 La Figura 11 muestra una vista inferior de un montaje de un aparato detector;

La Figura 12 muestra una vista superior de un bastidor de fijación para un montaje de acuerdo con la Figura 11; y

La Figura 13 muestra una vista lateral de un detector de ruedas calientes.

25 Descripción detallada

La Figura 1 muestra una sección transversal de un lecho de la vía, en la que un detector de ruedas calientes 100 y dos detectores de cajas calientes 200 se disponen. El detector de ruedas calientes 100 se dispone en la traviesa 10 con un recorte 12 entre dos rieles 14a, 14b. En el riel 14b, una rueda 16 se muestra girando alrededor de un eje 18 y teniendo en su lado exterior un cojinete 20. El detector de ruedas calientes puede detectar tanto una primera región de medición en una llanta de rueda 22 para la temperatura que es causada por los frenos de zapata como una segunda región de medición en un disco de freno 24. El disco de freno 24 se puede disponer también directamente en el lado interior de la rueda 16, en el que solo la mitad de un denominado disco de freno del árbol 24 hasta el eje 18 se muestra en la Figura 1. Además, en la Figura 1 se muestra un detector de cajas calientes 200 que se dispone también en la traviesa 10. El detector de cajas calientes 200 mide la temperatura de cojinete del cojinete 20 del eje 18. De esta manera, el detector de cajas calientes 200 puede medir dos regiones separadas del cojinete. Dos regiones distintas del cojinete se deben medir, dado que diferentes coches o locomotoras de diferentes países tienen diferentes regiones que se tienen que medir con una distancia diferente hasta el centro de dicha vía, es decir, hasta el centro entre los rieles 14a, 14b. Cada uno del detector de cajas calientes 200 y detector de ruedas caliente 100 incluye un aparato detector 1000 que se explica en más detalle a continuación.

En la Figura 2 se explican dos regiones diferentes de un cojinete 20 a medir. Una primera región 30 se puede situar a una distancia de aproximadamente 885 mm desde el centro de la vía. Una segunda región 32 se puede situar a una distancia entre 1,070 mm y 1,120 mm desde el centro del lecho de la vía. Sin embargo, la primera región 30 y la segunda región 32 tienen una distancia de 170 mm. Sin embargo, la primera y la segunda región se pueden disponer aproximadamente 580 mm por encima del lado superior del riel.

Cada aparato detector 1000 tiene un detector de infrarrojos 1010. En la Figura 3, un detector de infrarrojos 1010 de este tipo de un aparato detector de 100 se muestra en una vista frontal, es decir, en la dirección de medición. El detector de infrarrojos 1010 tiene cuatro elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d. Los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d se disponen en línea recta en un lado frontal 1014 del detector de infrarrojos 1010. En una posición arbitraria del lado frontal 1014 del detector de infrarrojos 1010, se puede disponer un elemento detector de referencia 1016. Los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d o el elemento detector de referencia 1016 tienen cada uno una superficie de aproximadamente $440\mu\text{m} \times 150\mu\text{m}$. Sin embargo, pueden tener un paso de $500\mu\text{m}$. Un paso es una distancia de centro a centro resultante entre cada elemento detector 1012a, 1012b o 1012c, 1012d. Dos elementos detectores 1012a, 1012b y 1012c, 1012d forman respectivamente un par de elementos detectores o un sensor de infrarrojos que se proporciona para una región que se tiene que medirse. Naturalmente, también más de dos elementos detectores o solo un elemento detector para una región que se tiene que medir se pueden proporcionar, en el que los elementos detectores se pueden agrupar. Los elementos detectores ese agrupan, como se ha explicado para dicho caso de los pares de elementos detectores, para tener en caso de un fallo de un primer elemento detector un segundo elemento detector adicional para una medición. Para simplificar la descripción a continuación, solo se utiliza la frase par de elementos detectores. Por ejemplo, el par de elementos detectores 1012a, 1012b se puede proporcionar para la primera región 30 y el segundo par de elementos detectores 1012c, 1012d se puede proporcionar para la segunda región de detección 32. La distancia entre cada par de elementos detectores es de aproximadamente 5,15 mm. La distancia para seleccionar el par de elementos detectores depende de la capacidad de resolución y de la longitud focal de los elementos ópticos y puede, en

función de los elementos ópticos, ser mayor o menor. La distancia se debe elegir de tal manera que las temperaturas que se tiene que medir de una región que se proporciona para el primer par de elementos detectores pueden no afectar significativamente a las mediciones del segundo par de elementos detectores, lo que significa que las mediciones de la primera región se pueden realizar independientemente de las mediciones de la segunda región.

En la Figura 4 los elementos ópticos del aparato detector 1000 se muestran en una vista lateral esquemática. El aparato detector tiene un detector de infrarrojos 1010. El detector de infrarrojos 1010 incluye una carcasa 1016, en la que se coloca la electrónica del detector (no mostrada). En frente de los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d, así como del elemento de referencia 1016 se dispone una protección contra el frío 1020 o una abertura de protección contra el frío 1020 que tiene, respectivamente, junto a los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1022a 1012d una abertura, 1022B, 1022C, 1022d que representa una abertura. Cada elemento detector 1012a, 1012b, 1012c, 1012d, junto con la abertura de protección contra el frío 1020 funciona óptimamente con una óptica de relación focal específica. Por ejemplo, cada elemento detector de 1012a, 1012b, 1012c, 1012d con la abertura de protección contra el frío 1020 funciona óptimamente con una óptica 1030 con un número F o relación focal de 1. Eso significa que la óptica 1030 con un número F de 1 alcanza una alta intensidad de luz en los elementos detectores de modo que las señales de los elementos detectores se deben amplificar en menor medida que en el caso de una óptica inadecuada. Eso significa que una lente 1032 de la óptica se diseña para la abertura de protección contra el frío 1020.

En el elemento de referencia 1016 no se dispone ninguna abertura. Por otra parte, el elemento de referencia 1016 es metalizada. El elemento de referencia 1016 sirve de referencia común para el primer par de elementos detectores 1012a, 1012b como para el segundo par de elementos detectores 1012c, 1012d.

La óptica 1030 dispuesta en la dirección de la región a ser detectada en frente del detector de infrarrojos 1010 define el eje óptico del aparato de detección 1000. Los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d o el primer y el segundo par de elementos detectores se disponen simétricamente con respecto al eje óptico X. Por tanto, ninguno de los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d se dispone sobre el eje óptico X. La óptica 1030 tiene una lente 1032 y puede incluir opcionalmente una abertura 1034. Sin embargo, se elige la dimensión y la longitud focal de la lente en el intervalo de longitud de onda de los rayos infrarrojos para alcanzar una resolución óptima de las regiones a ser detectadas con una distancia de aproximadamente 15 a 20cm en una distancia de aproximadamente 40 a 80cm del aparato detector 1000 en la región del primer par de detectores 1012a, 1012b y del segundo par de detectores 1012c, 1012d. La lente puede tener, por ejemplo, en función del uso de un detector de cajas calientes 200 y un detector de ruedas calientes 100, diferentes longitudes focales. Sin embargo, la distancia focal se ajusta, de tal manera que las regiones que se tienen que medir se representan con imágenes con la misma escala de reproducción. Para alcanzar de nuevo un número F de 1, para los que se optimizan los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d con la abertura de protección contra el frío 1020, la óptica 1030 puede tener una abertura 1034 dispuesta en vista de la región a ser detectada detrás de la lente 1032. La abertura 1034 se sitúa inmediatamente después de la lente 1032, de tal manera que los rayos infrarrojos de las regiones que se deben medir, tales como las regiones 30, 32, que pasan en la lente a través del eje óptico X no están protegidos. Adicionalmente, la abertura 1034 mejora la calidad de imagen, dado que se protegen las regiones fronterizas de la lente 1032 que pueden causar errores de imagen indeseados. Por lo tanto, el aparato detector 1000 proporciona una muy buena resolución. Por ejemplo, el primer par de elementos detectores 1012a, 1012b, así como el segundo par de elementos detectores 1012c, 1012d puede cubrir una región del objeto que se tiene que medir de aproximadamente 20 a 30 mm, en el que, naturalmente, el tamaño de la región que se tiene que medir depende de su distancia al objeto. Debido a la distancia de los pares de elementos detectores 1012a, 1012b y 1012c, 1012d en el detector de infrarrojos 1010, se asegura también una distancia entre las regiones que se tienen que medir. Además, las mediciones de una primera región que se tiene que medir no pueden influir en la otra región que se tiene que medir, es decir, los rayos infrarrojos de una primera región que se tiene que medir no se dispersan de tal manera que todos los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d detectan una señal infrarroja.

Un ruido residual del detector o una corriente oscura de los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d se eliminan con el elemento de referencia 1016 en forma de una formación de un valor de diferencia. Los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d miden los valores de temperatura absolutos de las regiones que se tienen que medir. Para lograr una adecuada sensibilidad y proteger a los cambios de temperatura del medio ambiente que pueden dar como resultado una deriva del detector, el detector de infrarrojos 1010 o los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d, 1016 se mantienen constantemente a -30 grados Celsius o, en otro ejemplo, a una temperatura distinta a -30 grados Celsius. Esto se realiza con una unidad de enfriamiento termoelectrónico de cuatro etapas. También, la abertura de protección contra el frío 1020 se mantiene a una temperatura similar, por ejemplo a -30 grados Celsius. La unidad de enfriamiento puede ser, por ejemplo, un elemento Peltier. Entre la óptica 1030 y el detector de infrarrojos 1012 con la abertura de protección contra el frío 1022, se puede disponer una tapa de cierre 1040 que tiene una ventana 1042 que restringe la longitud de onda. Sin embargo, la ventana 1042 deja pasar longitudes de onda sustanciales en la banda de infrarrojos que se deben medir.

La Figura 5 muestra un aparato detector 1000 en una aplicación de un detector de cajas calientes 200. El aparato detector 1000 puede detectar dos regiones que se tienen que medir, en concreto, la primera región 30 y la segunda región 32, a través de un espejo 202 para desviar los rayos infrarrojos. El espejo 202 gira alrededor de su propio eje

verticalmente al plano del espejo de modo que la suciedad o el agua que cae se desecha. Sobre el espejo 202, una cubierta 204 del detector de cajas calientes 200 incluye un obturador 206 que se abre solo durante las mediciones. Sin embargo, el obturador 206 comprende en su lado interior un dispositivo de calentamiento de referencia para calibrar el aparato detector 1000. El espejo es un espejo plano que no altera la imagen de los rayos infrarrojos de las regiones que se tienen que medir. Por lo tanto, el espejo se puede disponer muy cerca del aparato detector 1000 y una calibración precisa del espejo con respecto al aparato detector no es necesaria.

Para evitar una cubierta de la región que se tiene que medir por partes de un vagón, es ventajoso medir la temperatura del cojinete 20 de la rueda 16 verticalmente desde la parte inferior. Esto puede hacerse, por ejemplo como se muestra en la Figura 5, de modo que los rayos para el primer par de elementos detectores y un segundo par de elementos detectores sean especulares con un espejo adecuado 202a, 202b, respectivamente. Cada espejo puede estar girando alrededor de un eje perpendicular al plano de simetría, de tal manera que la suciedad o el agua se desechan.

En otra ejemplo, que se muestra en la Figura 7, el primer espejo 202a puede tener un recorte 203 de modo que la radiación infrarroja reflejada por un segundo espejo 202b de una primera región 30 que se tiene que medir se hace pasar a través de la abertura 203. El segundo espejo 202b puede ser, como en las realizaciones anteriores, un espejo giratorio. En un ejemplo adicional mostrado en la Figura 8, la radiación infrarroja que se emite desde una segunda región 32 se refleja por un primer espejo giratorio 202c en un segundo espejo 202a que tiene un recorte 203 a un primer par de elementos detectores. La radiación infrarroja de una primera región 30 se refleja por un tercer espejo 202b a un segundo par de elementos detectores del aparato detector 1000. Sin embargo, la radiación infrarroja se hace pasar a través del recorte 203 en el segundo espejo 202a. El tercer espejo 202b puede, al igual que el primer espejo 202c, ser un espejo giratorio.

En una realización adicional, el aparato detector 1000 se puede disponer, de tal manera que la radiación infrarroja de una primera región 30 que se tiene que detectar es, directamente sin reflexión por un espejo, detectada por un primer par de elementos detectores, y la radiación infrarroja de un segundo región 32 que se tiene que detectar es reflejada por dos espejos de reflexión 202a, 214d en un segundo par de elementos detectores del aparato detector 1000. El primer espejo 202a puede ser, en este caso, un espejo giratorio. Los espejos que se muestran en los ejemplos 5 a 8 son todos espejos planos, de modo que las características ópticas no se modifican, de modo que también en estos casos el espejo no tiene que ajustarse con mucha precisión.

Por lo tanto, con el aparato detector de acuerdo con la invención, es posible detectar sin mover piezas ópticas, aparte de los espejos giratorios, una gran región con diversas sub-regiones, en el que las sub-regiones están separadas entre sí.

La Figura 10 muestra un detector de cajas calientes 200 en una vista lateral esquemática. El detector de cajas calientes 200 incluye un aparato detector 1000. Los rayos infrarrojos de la región que se tiene que medir se reflejan por el espejo giratorio hasta el aparato detector 1000. El detector de cajas calientes 200 incluye una cubierta 204 con una abertura que se puede cerrar con un obturador 206, si no tiene lugar ninguna medición. En el lado interior del obturador 206, se dispone una calefacción de referencia que sirve, cuando el obturador está cerrado, para una calibración del aparato detector 1000. La calefacción de referencia y el aparato detector deben, si se intercambia una de esas partes, calibrarse respectivamente, es decir, las curvas características de los elementos detectores 1012a, 1012b, 1012c, 1012d deben reajustarse. Durante la operación, los resultados de la medición de la radiación infrarroja de las regiones que se tienen que medir se comparan con la radiación infrarroja de la calefacción de referencia. La cubierta del detector de cajas calientes 200 se fija a una traviesa 10. Para ajustar con precisión un ángulo de visión o una región de detección dirigida 208 del aparato de detección 1000, el aparato de detección 1000 puede pivotar alrededor de un eje 210 que se monta sobre una barra 212 que se conecta a la cubierta 204. Adicionalmente, la cubierta 204 incluye para el ajuste del ángulo un elemento de retención 214 que incluye un arco interior de un tramo circular 216 que forma una parte de un círculo alrededor del eje 210. Un respectivo arco exterior del tramo circular se conecta al aparato detector 1000. El radio del arco exterior de un tramo circular corresponde al radio del arco interior de un tramo circular. Si un ajuste del ángulo deseado se realiza, por ejemplo, una región de detección dirigida vertical 208, el arco interior de un tramo circular 216 y el arco exterior de un tramo circular 218 se fijan entre sí, de tal manera que no son movibles uno con respecto al otro. El arco exterior de un tramo circular se conecta a través del primer elemento de muelle 230, como un muelle de elastómero, con el aparato detector 1000. Una vez más, el aparato detector que puede pivotar alrededor del eje 210 se conecta a través de un muelle 232, como un muelle de elastómero 232 con el eje 210. Los elementos de muelle 230, 232 permiten que el aparato detector 1000 no sea fuertemente sacudido cuando pasa un tren. La cubierta 204 del aparato de detección 1000, así como la barra 212, el arco de los tramos circulares 216, 218, así como el miembro de retención 214 para el arco exterior del tramo circular 216, y el obturador 208 forman una unidad, que puede ser retirada en su totalidad de la traviesa 10. Los elementos ópticos de la unidad, en concreto, el aparato detector 1000, el espejo 202 y el obturador 206 con el elemento calefactor de referencia están en una relación fija entre sí y se pueden retirar como una unidad en esta disposición fija con respecto a cada otro de la traviesa 10. Por lo tanto, el detector de cajas calientes 200 se puede calibrar y ajustar externamente a la vía, y si la calibración se ha realizado se puede instalar rápidamente. Una calibración y ajuste de la unidad de medida es muy lenta. Por lo tanto, el tiempo de bloqueo de la vía es muy bajo.

La cubierta 204 está en una realización fijada a un bastidor 250 en la traviesa como se muestra en las Figuras 11 y 12. El bastidor 250 comprende un recorte 251 en el que se inserta el aparato detector 1000. Para ajustar una distancia precisa perpendicular al riel 14b en posiciones discretas, la cubierta 204 tiene, como se muestra en la Figura 11, cerca del borde en el lado interior o lado inferior de la cubierta, respectivamente, una fila de orificios ciegos 240 que se estrechan hacia una línea de referencia V paralela a la dirección de desplazamiento. Los orificios ciegos se disponen, por ejemplo, a una separación regular d_1 en la fila. La dirección de desplazamiento, en el presente ejemplo, es perpendicular al riel 14b. Para determinar una posición relativa definida, la cubierta 204 se guía perpendicular al riel 14b sobre el que puede desplazarse un tren, es decir, en la dirección de desplazamiento. La orientación se puede realizar por un riel de guía separado o por un borde del recorte 251 en el bastidor 250 en el que se fija la cubierta 204. En una realización adicional, un aparato detector que se fija a la cubierta se puede desplazar solo en una línea en la dirección de desplazamiento debido a los requisitos de espacio, de tal manera que la cubierta se guía por este mecanismo. Los orificios ciegos 240 se disponen en la línea recta particular oblicua a la línea de referencia V. Por ejemplo, la fila tiene un ángulo de 20 a 70 grados con respecto a la línea de referencia. La línea de referencia V puede ser paralela a una línea de simetría de la cubierta o ser la línea de simetría o la línea de guía. Los orificios ciegos se adaptan de tal manera que un pasador encaja. La traviesa 10 incluye, como se muestra en la Figura 12, el bastidor 250 que se adapta a la cubierta 204. La cubierta 204 y el bastidor 250 tienen la misma línea de referencia V, si la cubierta 204 se sitúa correctamente en el bastidor 250. El bastidor 250 incluye cerca de un borde en el lado superior, una fila de perforaciones 252 que se estrechan hacia la línea de referencia V y que corresponden a los orificios ciegos 240, en el que las perforaciones tienen la misma distancia e_1 a la línea de referencia V que los orificios ciegos en la cubierta 204. Eso significa que, cada orificio ciego 240 en la cubierta tiene la misma distancia a la línea de referencia V que una perforación 252 en el bastidor 250. Además, las filas de orificios ciegos 240 en la cubierta 204 se disponen aproximadamente sobre la fila de perforaciones 252, si la cubierta se dispone debidamente sobre el bastidor 250. La distancia d_1 de dos perforaciones adyacentes 252 en el bastidor 250 es diferente a la distancia d_2 de dos orificios ciegos adyacentes 240 en la cubierta 204. Por lo tanto, el ángulo entre la fila de perforaciones en el bastidor 250 con respecto a la línea de referencia V es diferente al ángulo entre la fila de orificios ciegos 240 y la línea de referencia, en caso de que las perforaciones 252 se sitúen en el bastidor 250 a una distancia regular d_2 entre sí. Antes del montaje de la cubierta 204, un pasador se inserta en una perforación de la fila de perforaciones de estrechamiento 252. En caso de un desplazamiento paralelo de la cubierta 204, la posición del pasador en la perforación solo encaja en un orificio ciego correspondiente 240 de la cubierta 204. Por lo tanto, si un ajuste se ha realizado, el detector de cajas calientes se puede retirar simplemente y un aparato de reemplazo se puede situar rápidamente en la traviesa que se sitúa ya en la distancia correcta con respecto al riel 14b. Esto reduce también el tiempo de trabajo en la vía.

En la Figura 13 se muestra una vista lateral esquemática de un detector de ruedas calientes 100. El detector de ruedas calientes incluye una cubierta 102 que se fija con uno o más elementos de separación 50 en una relación fija con la traviesa 10. Los elementos de separación sirven para adaptar la altura del detector de ruedas calientes 100 al uso de los rieles 14a, 14b. La cubierta 104 tiene una abertura que se puede cerrar por un obturador 106. En el lado interior del obturador 106, un elemento calefactor de referencia se dispone para realizar mediciones de referencia si no se realiza ninguna medición de un freno. Se debe prestar atención al hecho de que el aparato detector 1000 se ajusta y se adapta a la calefacción de referencia con precisión. Por lo tanto, se debe crear una curva característica con respecto al elemento calefactor de referencia antes de la implementación del detector de ruedas calientes. Los detectores infrarrojos 1012a, 1012b, 1012c, 1012d deben tener una relación fija con el elemento calefactor de referencia que no se vea alterada durante la implementación del detector de ruedas calientes.

Un arco interior de un tramo circular 118 se conecta a través de elementos de muelle 132, 130 con la cubierta 104. Adicionalmente, el detector de ruedas calientes 100 tiene un arco exterior de un tramo circular 116 que se adapta para deslizarse sobre un arco interior de un tramo circular 118. Eso significa que el radio del arco interior de un tramo circular 118 se adapta al radio del arco exterior de un tramo circular 116. En el arco exterior de un tramo circular 116, se dispone el aparato detector 1000. Mediante la fijación de una posición del arco exterior de un círculo en relación con el arco interior de un tramo circular 118 se puede ajustar un ángulo α de la región de detección 108. El aparato detector 1000, el arco interior de un tramo circular 118, el arco exterior de un tramo circular 116, los elementos de muelle 132, 130, el obturador 106 y la cubierta 104 forman una unidad que se puede retirar en su totalidad de la traviesa 10. Por lo tanto, el ángulo α de la región de detección 108 se pueden ajustar fuera de la vía de tal manera que las obras de ajuste costosas que toman tiempo se pueden evitar en la vía. Además, los elementos de muelle 130, 132 que pueden ser, por ejemplo, muelles de elastómero que ofrecen una atenuación suficiente para los impactos que pueden ser causados por el paso de un tren. Los elementos de distancia 50 sirven para ajustar la altura del detector de ruedas calientes 100 a la altura del riel que se desgasta con el tiempo. La calefacción de referencia y el aparato detector se conectan en una sola unidad de tal manera que se pueden desmontar y montar entre sí sin cambiar la geometría del aparato detector con respecto a la calefacción de referencia. De este modo, el detector de ruedas calientes se puede calibrar y ajustar fuera de la vía. Por lo tanto, con el detector de ruedas calientes de acuerdo con la invención solo se necesita poco tiempo de trabajo en el área de la vía.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (100, 200) para la medición sin contacto de la radiación infrarroja de al menos una región de un vagón ferroviario, en donde el aparato se adapta para disponerse en un lecho de la vía con al menos un riel (14a, 14b) y comprende un montaje (104, 204) con un elemento óptico y un módulo de medición (1000) con un sensor de infrarrojos (1012a, 1012b, 1012c, 1012d) que tiene una región de detección dirigida (108, 208) de tal manera que el montaje y el módulo de medición (1000) forman una unidad instalable, donde dicho módulo de medición (1000) está conectado de manera pivotante al montaje alrededor de un eje de pivote (210), y en donde el módulo de medición está también conectado al montaje alrededor de un arco interior de un primer elemento circular (116, 216) y un arco exterior de un segundo elemento circular (118, 218), en donde el arco interior del primer elemento circular y el arco exterior del segundo elemento circular son concéntricos, y un radio exterior del arco exterior del primer elemento circular corresponde a un radio interior del arco interior del segundo elemento circular, en donde el módulo de medición y el elemento óptico del montaje están adaptados para tener una geometría fija entre sí, y en donde un ángulo entre la región de detección dirigida (108, 208) y el montaje es ajustable con un mecanismo de ajuste de ángulo (116, 118, 210, 216, 218) que comprende el primer elemento circular (116, 216), el segundo elemento circular (118, 218) y el eje de pivote (210) de tal manera que, si se ajusta un ajuste del ángulo deseado, el arco interior del primer elemento circular (116, 216) y el arco exterior del segundo elemento circular (118, 218) se fijan entre sí, de tal manera que no pueden moverse uno con respecto a otro, en donde, en particular, un intervalo angular continuo entre la región de detección dirigida (108, 208) y el montaje (104, 204) es ajustable.
2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el módulo de medición (1000) está elásticamente conectado mediante un cojinete elástico (130, 132, 230, 232) con el montaje (104, 204).
3. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el elemento óptico del montaje es un obturador (106, 206) para la interrupción de la radiación infrarroja entre el objeto (20, 22, 24, 30, 32) que se tiene que medir y el módulo de medición (1000), en donde el obturador comprende en la dirección del módulo de medición un elemento calefactor de referencia.
4. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende un espejo, en particular un espejo plano, en el que el espejo está conectado al módulo de medición, de tal manera que el espejo, el módulo de medición y el elemento óptico del montaje están adaptados para tener una geometría fija en relación unos con otros.

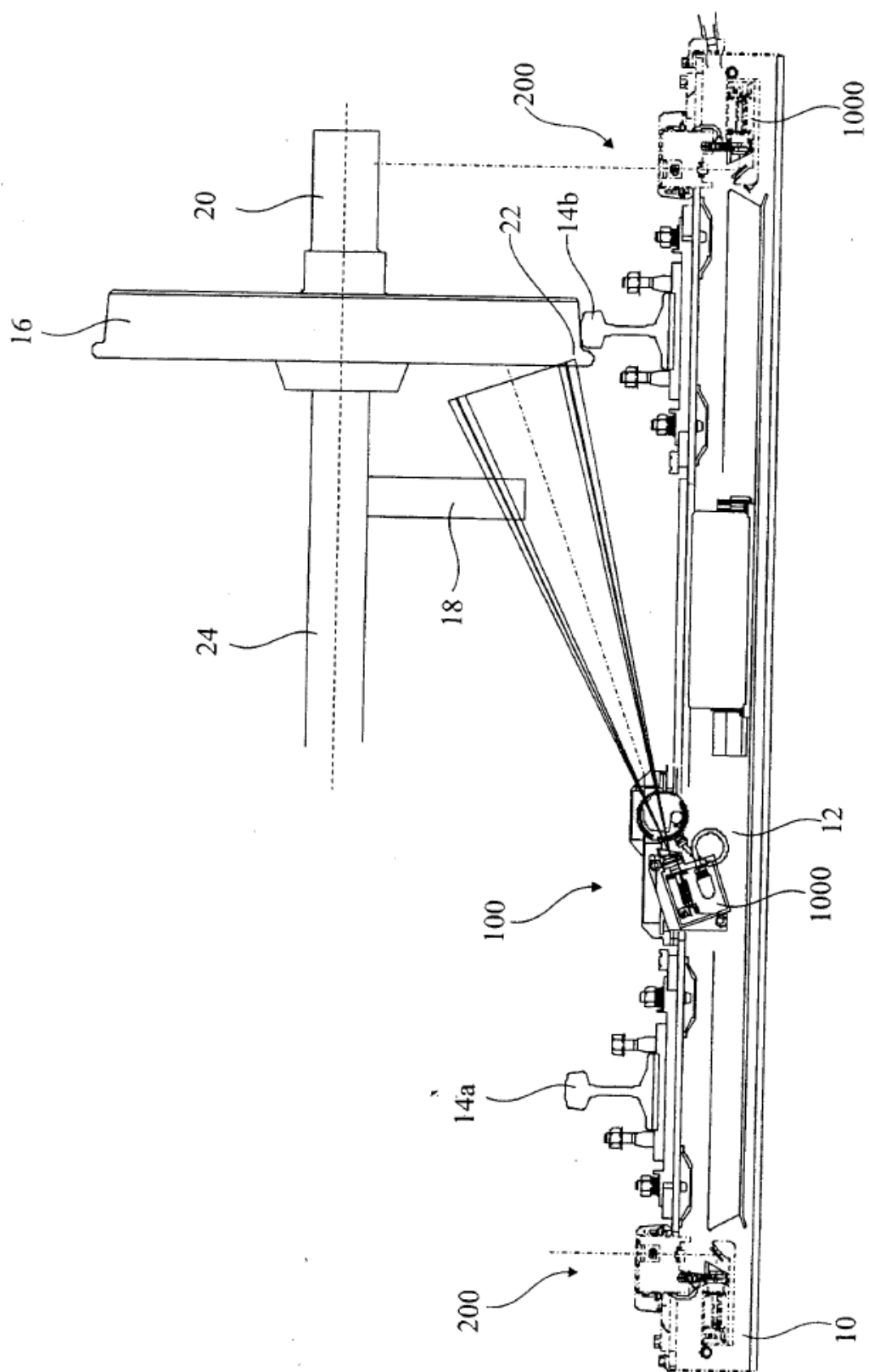


Fig. 1

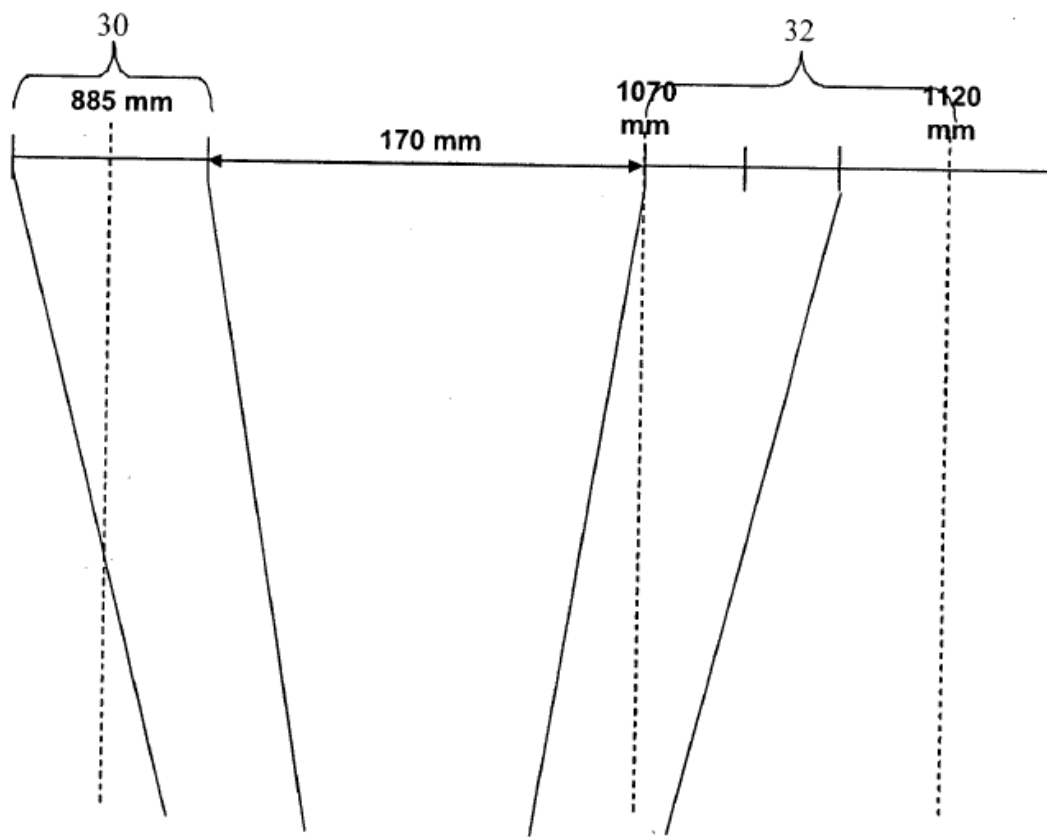


Fig. 2

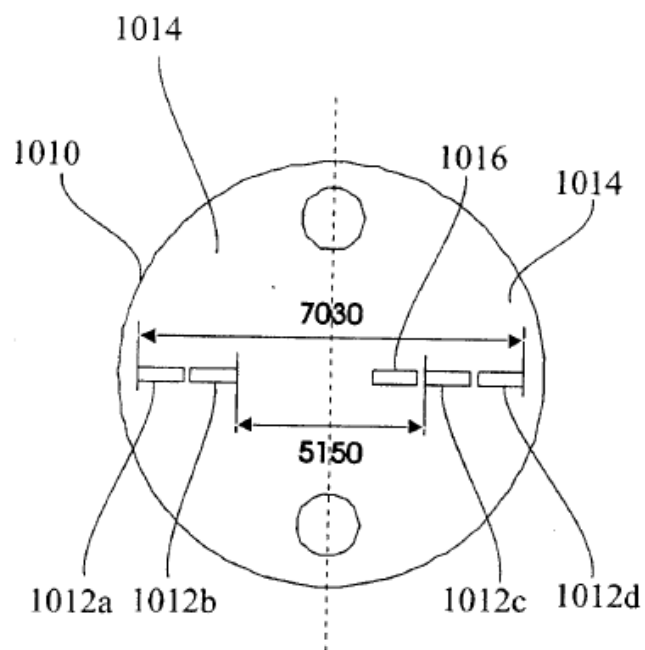


Fig. 3

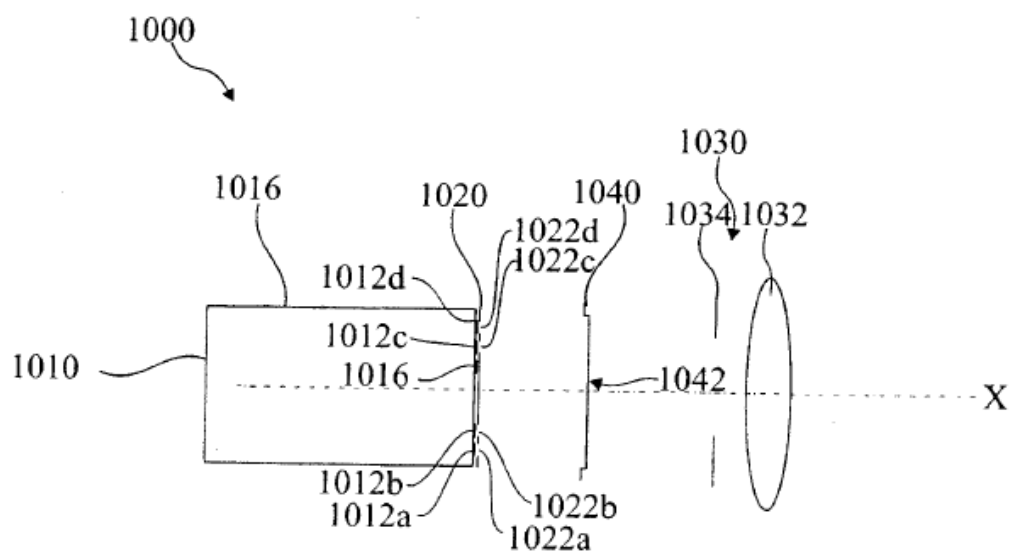


Fig. 4

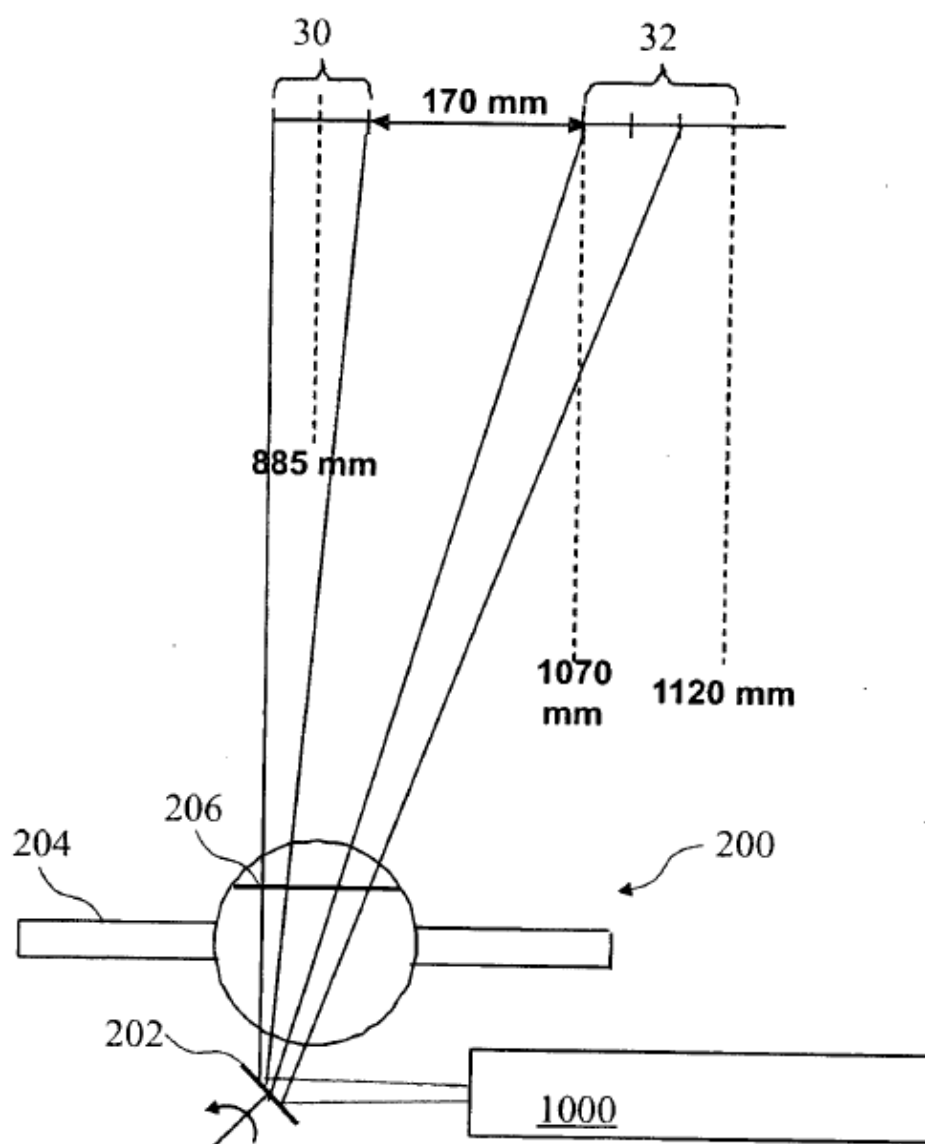


Fig. 5

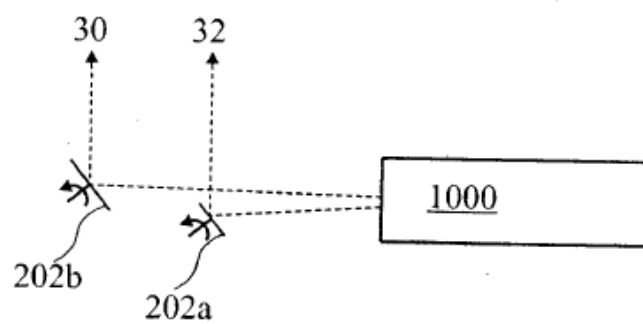


Fig. 6

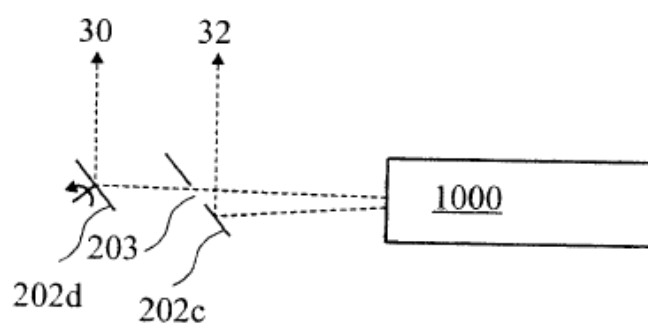


Fig. 7

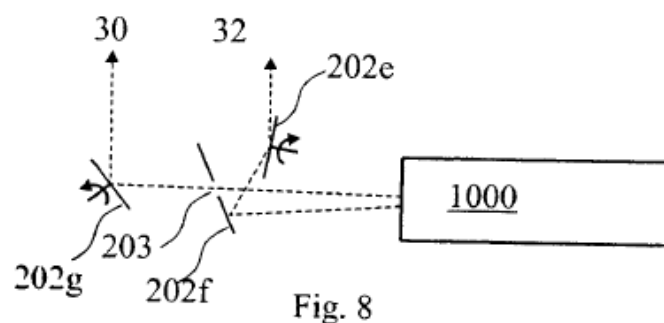


Fig. 8

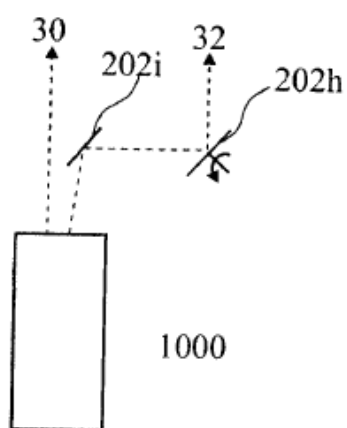


Fig. 9

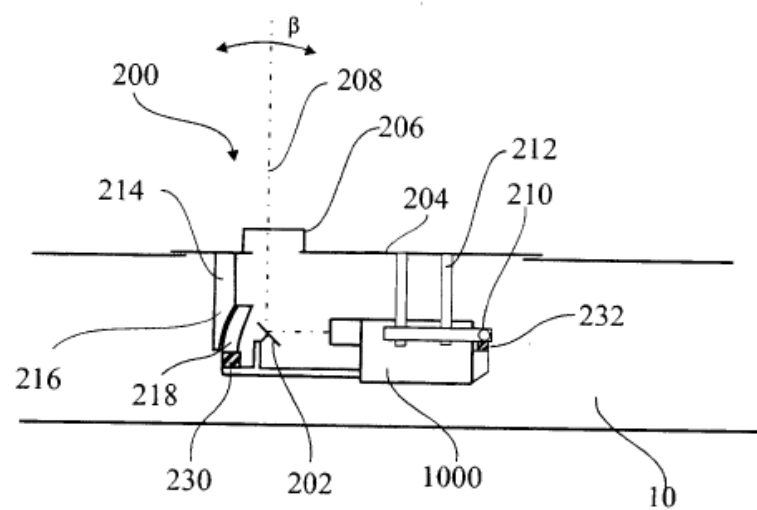


Fig. 10

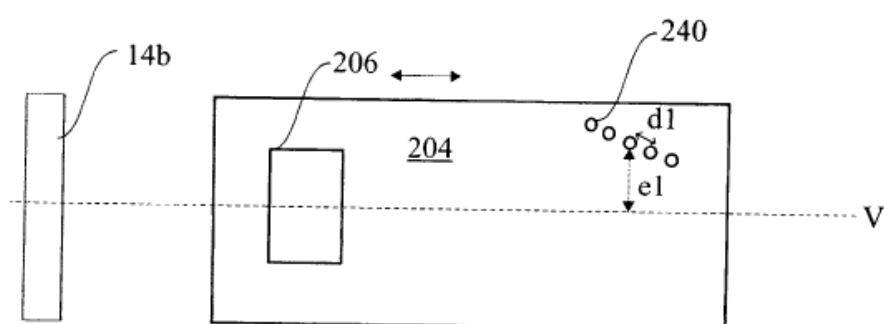


Fig. 11

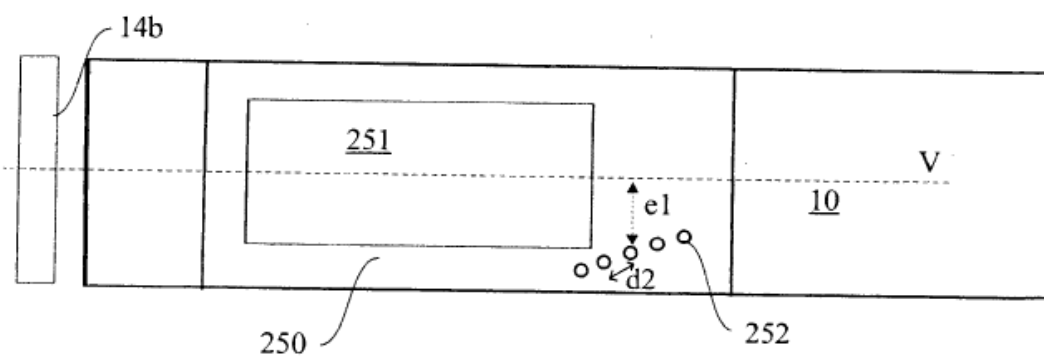


Fig. 12

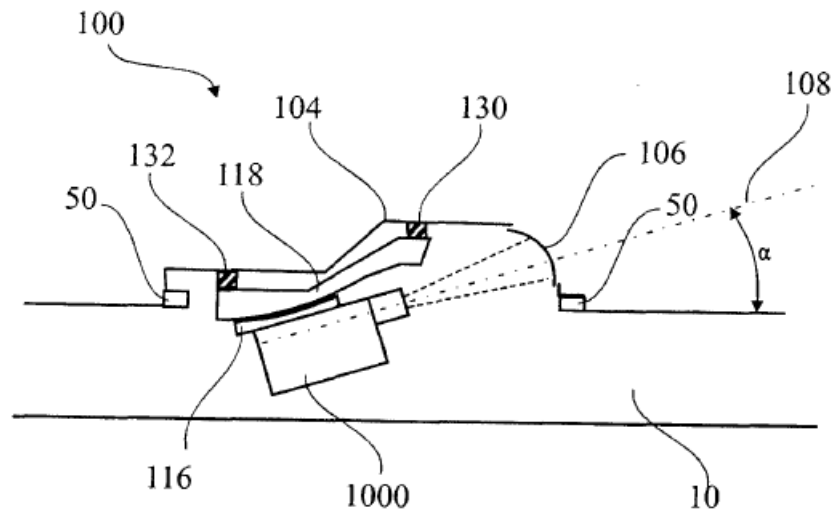


Fig. 13