

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 453**

51 Int. Cl.:

**B61K 9/06** (2006.01)

**G01J 5/52** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2013** E 13159510 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** EP 2778012

54 Título: **Verificación de integridad de detectores de ir para un vehículo ferroviario**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.03.2020**

73 Titular/es:

**ECM S.P.A. (100.0%)  
Via IV Novembre 29  
51034 Serravalle Pistoiese (PT), IT**

72 Inventor/es:

**AGOSTINI, ALESSANDRO;  
TILI, MARCO;  
VIGGIANI, MARIO y  
RICCI, ANDREA**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 748 453 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**

Verificación de integridad de detectores de IR para un vehículo ferroviario

5 **Campo técnico**

Esta descripción se refiere, de forma general, al campo del transporte ferroviario, y al campo de los detectores de infrarrojos para componentes del tren de rodaje de trenes. Esta descripción se refiere, más especialmente, a las pruebas de los detectores de infrarrojos para componentes del tren de rodaje de trenes.

10

**Antecedentes**

El funcionamiento seguro y fiable de un sistema ferroviario puede depender de la integridad de los componentes del tren de rodaje de vehículos ferroviarios. Unos componentes gastados o dañados del tren de rodaje, tales como la rueda del tren o los cojinetes de las ruedas del tren, pueden aumentar la fricción de rodaje de un eje, requiriendo de este modo aumentar la potencia para mover el tren.

15

Además, unos componentes del tren de rodaje gastados o dañados pueden causar un desgaste excesivo al eje del tren y, en caso de fallo del cojinete, pueden incluso hacer que el eje se bloquee evitando la rotación de la rueda y, por lo tanto, dando lugar a un riesgo potencial de incendio debido a la acumulación de calor y posibles chispas causados por la fricción de la rueda bloqueada a lo largo del raíl.

20

Las temperaturas de los cojinetes pueden detectarse detectando una temperatura del cojinete de la rueda indirectamente a través de una caja de rodamiento que rodea el cojinete de la rueda en el vehículo ferroviario. Por ejemplo, pueden montarse unos detectores de radiación infrarroja (IR) a lo largo de un raíl para detectar la energía IR emitida por un cojinete de rueda exterior de los vehículos ferroviarios que pasan. Las emisiones de energía IR pueden ser indicadoras de una temperatura del cojinete de la rueda.

25

Las temperaturas del cojinete pueden detectarse mediante detectores de IR que comprenden elementos sensores dirigidos a distintas partes de un área de exploración objetivo del componente del tren de rodaje del vehículo ferroviario. Los datos de IR obtenidos pueden utilizarse para generar los datos de formas de onda de señales de identificación de exploración respectivos correspondientes a cada región distinta. Los detectores de IR pueden orientarse de modo que al menos uno de los elementos sensores reciba las emisiones de radiación infrarroja sin obstrucciones del componente del tren de rodaje que pasa por el detector de IR. De US-A-3 998 549 se conoce un ejemplo de un aparato y un método para verificar la integridad de un detector de IR.

30

35

Un circuito de control para los detectores de IR puede hacer que se genere una alarma si los datos de IR son indicativos de una temperatura superior a un umbral de temperatura preestablecido.

40

Sin embargo, los detectores de IR pueden tener fallos. Un fallo puede ser la generación de datos incorrectos basados en las emisiones de IR.

La presente descripción se dirige, al menos en parte, a mejorar o superar uno o más aspectos del sistema de la técnica anterior.

45

**Breve descripción de la invención**

En un primer aspecto, la presente descripción describe un aparato para verificar la integridad de un detector de IR como se define mediante la reivindicación 1 adjunta.

50

En un segundo aspecto, la presente descripción describe un método para verificar la integridad de un detector de IR como se define mediante la reivindicación 9 adjunta.

**Breve descripción de los dibujos**

55

Lo anterior y otras características y ventajas de la presente descripción se comprenderán mejor con la siguiente descripción de varias realizaciones, leída junto con los dibujos adjuntos, en los que:

60

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de un aparato para verificar la integridad de un detector de IR para un componente del tren de rodaje de un vehículo ferroviario en una primera realización según la presente descripción;

la Fig. 2 es un diagrama esquemático de un aparato para verificar la integridad de un detector de IR para un componente del tren de rodaje de un vehículo ferroviario en una segunda realización según la presente descripción;

65

la Fig. 3 es un diagrama esquemático de un aparato para verificar la integridad de un detector de IR para un componente del tren de rodaje de un vehículo ferroviario según la presente descripción y que no forma parte de la invención; y

la Fig. 4 es un diagrama esquemático de un aparato para verificar la integridad de un detector de IR para un componente del tren de rodaje de un vehículo ferroviario según la presente descripción y que no forma parte de la invención.

## 5 Descripción detallada

Esta descripción se refiere de forma general a un aparato para verificar la integridad de un detector de IR proporcionado para detectar la temperatura de los componentes del tren de rodaje de un vehículo ferroviario. La verificación de la integridad puede implicar probar la exactitud y fiabilidad del detector de IR proporcionando una señal de IR de referencia y comparando la temperatura detectada de la señal de IR y la temperatura de la señal de IR.

Con referencia a la Fig. 1, el aparato **10** puede verificar la integridad de un detector **12** de IR. El aparato **10** pueden estar situado en una vía **40** de ferrocarril para realizar una verificación de integridad en el detector **12** de IR que puede estar colocado en un balasto de la vía **40**, tal como dentro de una traviesa o durmiente.

El detector **12** de IR puede estar colocado para recibir las emisiones **17** de IR de un tren de rodaje de un vehículo ferroviario que pase sobre el detector **12** de IR. El detector **12** de IR puede tener una serie de elementos sensores **13**. Un tren de rodaje ferroviario puede comprender componentes **16** del tren de rodaje, por ejemplo, ruedas, cojinetes de ruedas y ejes. El detector **12** de IR puede estar orientado para recibir las emisiones **17** de IR del componente **16** del tren de rodaje en cuestión. Las emisiones **17** de IR pueden obtenerse cuando el componente **16** del tren de rodaje pasa sobre el detector **12** de IR. Las emisiones **17** de IR pueden ser recibidas por los elementos sensores **13**.

Las emisiones **17** de IR pueden atravesar una abertura **18** que se proporciona en el cuerpo **20** del detector **12** de IR. La abertura **18** puede abrirse o cerrarse a través de un obturador **22**. Se puede proporcionar una ranura **24** en una parte del cuerpo **20** adyacente a la abertura **18** para recibir el obturador **22**. La abertura **18** puede abrirse cuando el obturador **22** se mueva al interior de la ranura **24**. La abertura **18** puede cerrarse cuando el obturador **22** se mueva desde la ranura **24** al interior de la abertura **18**.

El accionamiento del obturador **22**, para moverse hacia adentro y afuera de la ranura **24**, puede estar vinculado al paso de un vehículo ferroviario. El paso de un vehículo ferroviario puede provocar el accionamiento del obturador **22** para que se mueva al interior de la ranura **24** para abrir la abertura **18** para la entrada de emisiones **17** de IR. Si no pasa ningún vehículo ferroviario, puede accionarse el obturador **22** para que se mueva fuera de la ranura **24** para cerrar la abertura **18**.

Con referencia a las Figuras 1 y 3, las emisiones **17** de IR pueden desviarse después de pasar al cuerpo **20** a través de la abertura **18**. Las emisiones **17** de IR pueden ser desviadas a los detectores **12** de IR por un reflector **28**. En una realización, el reflector **28** puede ser un espejo. El plano reflectante del reflector **28** puede estar inclinado con respecto a la abertura **18** en un ángulo de aproximadamente 45°. En una realización, el detector **12** de IR puede estar situado en el cuerpo **20** de modo que reciba emisiones **17** de IR que pasen directamente a través de la abertura **18**.

Con referencia a las Figs. 1, 2, 3 y 4, las emisiones **17** de IR pueden enfocarse mediante una lente **30** antes de que el detector **12** de IR las reciba. La lente **30** puede tener una distancia focal **F**.

Con referencia a las Figs. 2 y 4, el detector **12** de IR puede tener una trayectoria **14** de detección. La trayectoria **14** de detección puede definirse como la trayectoria óptica desde la zona en la que el componente **16** del tren de rodaje puede pasar. La emisión **17** de IR puede viajar a lo largo de la trayectoria **14** de detección desde el componente **16** del tren de rodaje al detector **12** de IR. El detector **12** de IR puede estar configurado para detectar una temperatura de una emisión **17** de IR desde el componente **16** del tren de rodaje que está en la trayectoria **14** de detección. La trayectoria **14** de detección puede atravesar la abertura **18**. Con referencia a las Figs. 1 y 3, la trayectoria **14** de detección puede incluir una desviación con un reflector **28**.

La trayectoria **14** de detección puede tener una distancia de entre 600 mm a 800 mm desde el detector **12** de IR. La trayectoria **14** de detección puede tener una distancia de entre 600 mm a 800 mm desde el detector **12** de IR hasta el componente **16** del tren de rodaje. En una realización, la trayectoria **14** de detección puede tener una distancia de 700 mm desde el detector de IR. En una realización, la trayectoria **14** de detección puede tener una distancia de 700 mm desde el detector **12** de IR hasta el componente **16** del tren de rodaje.

En una realización, una pluralidad de detectores **12** de IR puede disponerse en el balasto de la vía. Cada uno de los detectores **12** de IR puede tener una trayectoria **14** de detección distinta. Cada uno de los detectores **12** de IR puede estar orientado para explorar varios componentes **16** del tren de rodaje.

El aparato **10** puede situarse fuera del paso del vehículo ferroviario. El paso del vehículo ferroviario puede definirse como el recorrido espacial del vehículo ferroviario que se mueve sobre la vía. El paso del vehículo ferroviario también puede definirse como el movimiento del vehículo ferroviario que se mueve sobre la vía. El aparato **10** puede estar colocado adyacente al detector **12** de IR.

Con referencia a las Figs. 1, 2, 3 y 4, el aparato **10** puede comprender un emisor **26** de IR. El emisor **26** de IR puede estar configurado para emitir una señal **32** de IR. El emisor **26** de IR puede producir la señal **32** de IR como emisiones electromagnéticas de IR. La señal **32** de IR puede ser un haz infrarrojo continuo o destellos de infrarrojos muy rápidos. La señal **32** de IR puede emitirse a una temperatura de referencia predeterminada. La señal **32** de IR puede emitirse a temperaturas variables de modo que puedan emitirse señales **32** de IR a distintas temperaturas de referencia.

La señal **32** de IR puede dirigirse al detector **12** de IR de modo que sea detectada por el detector **12** de IR. El detector **12** de IR puede estar configurado para detectar una temperatura de la señal **32** de IR. La integridad del detector **12** de IR puede determinarse a partir de la temperatura detectada. La exactitud y fiabilidad del detector **12** de IR puede determinarse positivamente cuando la temperatura detectada es igual a la temperatura de referencia a la que se emitió la señal **32** de IR o sustancialmente igual a la temperatura a la que se emitió la señal **32** de IR. La exactitud y fiabilidad del detector **12** de IR puede determinarse negativamente cuando la temperatura detectada no es igual a la temperatura de referencia a la que se emitió la señal **32** de IR o no sustancialmente igual a la temperatura a la que se emitió la señal **32** de IR.

El emisor **26** de IR puede colocarse de modo que la señal **32** de IR se dirija al detector **12** de IR. En un aspecto que no forma parte de la invención, el emisor **26** de IR puede situarse fuera de la trayectoria **14** de detección. El emisor **26** de IR puede orientarse de modo que la señal **32** de IR se dirija al detector **12** de IR.

Con referencia a las Figs. 1 y 2, el emisor **26** de IR puede estar situado en la trayectoria **14** de detección del detector **12** de IR. Con referencia a la Fig. 1, el emisor **26** de IR pueden colocarse de modo que la señal **32** de IR se dirija al detector **12** de IR a través de la lente **30**. Con referencia a la Fig. 2, el emisor **26** de IR pueden orientarse de modo que la señal **32** de IR se dirija al detector **12** de IR. En un aspecto que no forma parte de la invención, la señal **32** de IR puede ser reflejada por el reflector **28** para dirigirla al detector **12** de IR a través de la lente **30**.

Con referencia a las Figs. 3 y 4, el emisor **26** de IR puede estar situado fuera de la trayectoria **14** de detección. Puede utilizarse un sistema reflector que comprenda el reflector **28** y un reflector **29** de señales de IR para dirigir la señal **32** de IR a la trayectoria **14** de detección. La señal **32** de IR puede dirigirse transversal a las emisiones **17** de IR. El reflector **29** de señales de IR puede colocarse de modo que refleje la señal **32** de IR hacia el reflector **28**. La señal de IR puede ser posteriormente reflejada al detector **12** de IR a través de la lente **30**. Con referencia a la Fig. 3, el reflector **29** de señales de IR puede estar situado fuera de la trayectoria **14** de detección. Con referencia a la Fig. 4, el reflector **29** de señales de IR puede estar situado en la trayectoria **14** de detección. El reflector **29** de señales de IR puede ser de un tamaño de modo que solamente se obstruya una pequeña parte de la emisión **17** de IR del componente **16** del tren de rodaje.

En un aspecto que no forma parte de la invención, el emisor **26** de IR puede situarse fuera de la trayectoria **14** de detección y puede utilizarse el sistema reflector que comprende el reflector **29** de señales de IR para dirigir la señal **32** de IR a la trayectoria **14** de detección. El reflector **29** de señales de IR puede situarse de modo que refleje la señal **32** de IR hacia el detector **12** de IR a través de la lente **30**. El reflector **29** de señales de IR puede montarse de modo que se soporte en la trayectoria **14** de detección o fuera de ella. En una realización, el reflector **29** de señales de IR puede estar acoplado al emisor **26** de IR a través de un soporte de montaje.

Con referencia a la Fig. 3, el reflector **29** de señales de IR puede estar situado fuera de la trayectoria **14** de detección. Con referencia a la Fig. 4, el reflector **29** de señales de IR puede estar situado en la trayectoria **14** de detección. El reflector **29** de señales de IR puede ser de un tamaño de modo que solamente se obstruya una pequeña parte de la emisión **17** de IR del componente **16** del tren de rodaje. El emisor **26** de IR puede montarse de modo que se soporte en la trayectoria **14** de detección. En una realización, el emisor **26** de IR puede montarse en el detector **12** de IR de modo que se soporte en la trayectoria **14** de detección.

El emisor **26** de IR puede montarse fuera del cuerpo **20** y alinearse con la abertura **18**. El emisor **26** de IR puede estar montado externamente al cuerpo **20** a través de un soporte mecánico. El emisor **26** de IR puede orientarse hacia la abertura **18** de modo que la señal **32** de IR emitida pueda pasar a través de la abertura **18** al cuerpo **20**. La señal **32** de IR emitida puede pasar al cuerpo **20** cuando la abertura **18** está abierta. La señal **32** de IR emitida no puede pasar al cuerpo **29** cuando la abertura **18** está cerrada por el obturador **22**.

El emisor **26** de IR puede estar montado externamente para alinearlo centrado con respecto a la abertura **18**. El emisor **26** de IR puede alinearse verticalmente con la abertura **18**. En una realización, el emisor **26** de IR puede montarse externamente descentrado con respecto a la abertura **18**. El emisor **26** de IR puede estar montado externamente para alinearlo marginalmente con respecto a la abertura **18**. El término marginalmente puede definirse como entre el centro y el borde de un objeto. El emisor **26** de IR puede alinearse verticalmente con la abertura **18**. En otra realización, el emisor **26** de IR puede montarse externamente separado del plano de la abertura **18**.

En una realización, el emisor **26** de IR puede montarse dentro del cuerpo **20**. El emisor **26** de IR puede estar montado externamente al cuerpo **20** a través de un soporte mecánico. La señal **32** de IR emitida no pasa a través de la abertura **18** para entrar en el cuerpo **20**. La entrada de la señal **32** de IR emitida en el cuerpo **20** puede no depender de si la abertura **18** está abierta.

El emisor **26** de IR puede estar montado internamente para alinearlo centrado con respecto a la abertura **18**. El emisor **26** de IR puede alinearse verticalmente con la abertura **18**. En una realización, el emisor **26** de IR puede montarse internamente descentrado con respecto a la abertura **18**. El emisor **26** de IR puede estar montado internamente para alinearlo marginalmente con respecto a la abertura **18**. El emisor **26** de IR puede alinearse verticalmente con la  
 5 abertura **18**. En otra realización, el emisor **26** de IR puede montarse internamente separado del plano de la abertura **18**.

El emisor **26** de IR puede ocupar una pequeña parte de la trayectoria **14** de detección. El emisor **26** de IR puede seleccionarse de modo que solamente se obstruya una pequeña parte de la emisión **17** de IR del componente **16** del tren de rodaje. El emisor **26** de IR puede tener un diámetro de aproximadamente 3 mm. El emisor **26** de IR  
 10 puede ser un diodo en la región de IR medio.

En una realización, puede proporcionarse un refrigerador termoeléctrico para mantener estable la señal **32** de IR emitida. El refrigerador termoeléctrico puede estar acoplado al emisor **26** de IR. El volumen ocupado por el emisor **26** de IR puede aumentar con la presencia del refrigerador termoeléctrico. El emisor **26** de IR acoplado con el  
 15 refrigerador termoeléctrico puede colocarse fuera de la trayectoria **14** de detección.

La lente **30** puede seleccionarse para enfocar la señal **32** de IR sobre el detector **12** de IR. La lente **30** se puede colocar entre la abertura **18** y el detector **12** de IR. En una realización, la lente **30** puede estar situada entre el  
 20 reflector **28** y el detector **12** de IR.

Con referencia a la Fig. 3, la lente **30** puede tener una característica que permita que la señal **32** de IR se enfoque en uno de una serie de puntos del detector **12** de IR. La lente **30** puede tener una aberración cuando la señal **32** de IR está desalineada con respecto al eje óptico y pasa a través de la lente **30** en un ángulo con respecto a la óptica, la señal **32**  
 25 de IR puede enfocarse sobre el detector **12** de IR. La lente **30** puede tener una aberración, de tal modo que cuando la señal **32** de IR esté desplazada con respecto al eje óptico y pase a través de la lente **30** en un ángulo con respecto a la óptica, la señal **32** de IR pueda enfocarse sobre uno de una serie de puntos del detector **12** de IR. Con referencia a la Fig. 3, la señal **32** de IR que sale desde el punto **A** en la lente **30** puede enfocarse entre los puntos **B** y **C**.

La señal **32** de IR que pasa por el centro de la lente **30** con una distancia focal  $f$  y en un ángulo  $\theta$  se enfoca en un  
 30 punto con la distancia  $f \tan \theta$  desde el eje óptico. La señal **32** de IR que pasa a través de los márgenes exteriores de la lente **30** se enfoca en diferentes puntos, ya sea alejada del eje óptico o más próxima al eje óptico.

La anterior descripción de la lente **30** no se limita a la realización de la Fig. 3. La lente **30** que tiene la aberración puede utilizarse también en las realizaciones de las Figs. 1 y 2 y otras realizaciones como se describe en la presente memoria.  
 35 En cuanto a la realización de la Fig. 1, el emisor **26** de IR puede moverse para desplazarse fuera del eje óptico de la lente **30**. La señal **32** de IR puede estar desalineada del eje óptico y al pasar a través del margen exterior de la lente **30** en un ángulo con respecto al eje óptico, la señal **32** de IR puede enfocarse en uno de una serie de puntos del detector **12** de IR. En cuanto a la realización de la Fig. 2, el emisor **26** de IR puede situarse desalineado, de modo que la señal reflejada por el reflector **28** sea el eje óptico de la lente **30**. La señal **32** de IR reflejada puede estar desalineada del eje  
 40 óptico y al pasar a través del margen exterior de la lente **30** en un ángulo con respecto al eje óptico, la señal **32** de IR reflejada puede enfocarse en uno de una serie de puntos del detector **12** de IR.

El emisor **26** de IR puede estar dispuesto adyacente al detector **12** de IR. El emisor **26** de IR puede estar verticalmente adyacente con respecto al detector **12** de IR, el emisor **26** de IR puede situarse a una distancia  
 45 entre 300 mm a 150 mm del detector **12** de IR. En una realización, el emisor **26** de IR puede situarse a una distancia de 200 mm del detector **12** de IR.

En una realización, la posición del emisor **26** de IR puede determinarse mediante la lente **30**. El emisor **26** de IR  
 50 puede estar dispuesto adyacente a la lente **30**.

El emisor **26** de IR puede estar alineado con la lente **30** y separado de su centro. El emisor **26** de IR puede colocarse desviado del eje óptico de la lente **30**. El emisor **26** de IR puede emitir una señal **32** de IR que pase entre el borde y el centro de lente **30**. La distancia del emisor **26** de IR de la lente puede determinarse a partir de  
 55 la distancia focal de la lente. El emisor **26** de IR pueden situarse a entre 1x y 10x la distancia focal de la lente **30**.

El emisor **26** de IR puede estar dispuesto alineado con el centro de la lente **30**. El emisor **26** de IR puede estar situado alineado con el eje óptico de la lente **30**. El emisor **26** de IR puede emitir una señal **32** de IR que pase  
 60 través del centro de la lente **30**.

En una realización, puede disponerse una pluralidad de emisores **26** de IR en cada trayectoria **14** de detección de la pluralidad de detectores de IR. Cada uno de los detectores **12** de IR puede tener una trayectoria **14** de detección distinta. Cada uno de los emisores **26** de IR puede estar orientado para dirigir la señal de IR al detector **12** de IR respectivo.

El aparato **10** puede comprender un controlador **36** conectado a un circuito **34** de control. El circuito **34** de control puede  
 65 conectar el emisor **26** de IR al controlador **36**. En una realización, el circuito **34** de control puede conectar la pluralidad de

emisores **26** de IR al controlador **36**. El circuito **34** de control puede conectar el detector **12** de IR al controlador **36**. En una realización, el circuito **34** de control puede conectar la pluralidad de detectores **12** de IR al controlador **36**.

5 El controlador **36** puede controlar el emisor **26** de IR y el detector **12** de IR a través del circuito **34** de control. El controlador **36** puede obtener lecturas térmicas del detector **12** de IR. El controlador **36** puede activar el emisor **26** de IR para emitir la señal **32** de IR. El controlador **36** puede conectarse al cuerpo **20** para controlar el funcionamiento del obturador **22**.

10 El aparato **10** puede comprender además un sensor **38** de rueda que se conecta al controlador **36** o al circuito **34** de control. El sensor **38** de rueda puede activarse por el paso de un vehículo ferroviario. La activación del sensor **38** de rueda puede llevar a cabo, aguas abajo, la activación de un detector **12** de IR y del emisor **26** de IR a través del controlador **36** o el circuito **34** de control. El accionamiento del obturador **22** puede conectarse al paso del vehículo ferroviario a través del controlador **36** o el circuito **34** de control. En una realización, el aparato **10** puede comprender una pluralidad de sensores **38** de rueda conectados cada uno al controlador **36** o al circuito **34** de control.

15 Un método para verificar la integridad del detector **12** de IR que está configurado para detectar una temperatura de emisiones **17** de IR de un componente **16** del tren de rodaje en una trayectoria **14** de detección puede comprender las siguientes etapas.

20 Detectar la temperatura de la emisión **17** de IR del componente **16** del tren de rodaje durante el paso del vehículo ferroviario. El detector **12** de IR puede recibir las emisiones **17** de IR del componente **16** del tren de rodaje. La lectura térmica de la temperatura detectada puede enviarse al controlador **36**.

25 Activar el emisor **26** de IR para emitir una señal **32** de IR a una temperatura de referencia, colocándose el emisor **26** de IR en la trayectoria **14** de detección de modo que la señal **32** de IR se dirija al detector **12** de IR. El controlador **36** puede activar el emisor **26** de IR para emitir la señal de IR a la temperatura de referencia. La señal **32** de IR puede enviarse al detector **12** de IR.

30 Detectar la temperatura de la señal **32** de IR de un emisor **26** de IR. La lectura térmica de la temperatura detectada puede enviarse al controlador **36**. El detector **12** de IR puede recibir la señal **32** de IR del emisor **26** de IR. La lectura térmica de la temperatura detectada puede enviarse al controlador **36**.

35 Comparar la temperatura de referencia de la señal **32** de IR y la temperatura detectada de la señal **32** de IR para determinar la integridad del detector **12** de IR. El controlador **36** puede comparar la señal **32** de IR de la lectura térmica con la temperatura de referencia a la que se emitió la señal de IR.

40 Un desajuste entre la temperatura de referencia y la temperatura detectada puede producir una señal de error. El controlador **36** puede comprobar si se ha generado una alarma cuando la temperatura detectada no es igual a la temperatura de referencia a la que se emitió la señal **32** de IR o no sustancialmente igual a la temperatura a la que se emitió la señal **32** de IR. Puede enviarse una señal de error si no se ha generado una alarma cuando la temperatura detectada no es igual a la temperatura de referencia a la que se emitió la señal **32** de IR o no sustancialmente igual a la temperatura a la que se emitió la señal **32** de IR.

45 La etapa de detectar la temperatura de la emisión **17** de IR puede preceder a la etapa de activar el emisor **26** de IR para emitir una señal **32** de IR y la etapa de detectar la temperatura de la señal **32** de IR. La etapa de activar el emisor **26** de IR para emitir una señal **32** de IR y la etapa de detectar la temperatura de la señal **32** de IR pueden preceder a la etapa de detectar la temperatura de la emisión **17** de IR. La integridad del detector **12** de IR puede determinarse a partir de la temperatura detectada.

50 El método para verificar la integridad del detector **12** de IR puede comprender además la etapa de determinar la exactitud de la temperatura detectada de la emisión **17** de IR.

55 La exactitud y fiabilidad del detector **12** de IR puede determinarse positivamente cuando la temperatura detectada de la señal **32** de IR es igual a la temperatura de referencia a la que se emitió la señal **32** de IR o sustancialmente igual a la temperatura a la que se emitió la señal **32** de IR.

60 Puede determinarse que la temperatura detectada de la emisión **17** de IR es exacta cuando la temperatura de referencia de la señal **32** de IR es igual a la temperatura detectada de la señal **32** de IR. Puede determinarse que la temperatura detectada de la emisión **17** de IR es exacta cuando la temperatura de referencia de la señal **32** de IR es sustancialmente igual a la temperatura detectada de la señal **32** de IR.

La exactitud y fiabilidad del detector **12** de IR puede determinarse negativamente cuando la temperatura detectada de la señal **32** de IR no es la temperatura de referencia a la que se emitió la señal **32** de IR o sustancialmente igual a la temperatura a la que se emitió la señal **32** de IR.

65 Puede determinarse que la temperatura detectada de la emisión **17** de IR es inexacta cuando la temperatura de referencia de la señal **32** de IR no es igual a la temperatura detectada de la señal **32** de IR. Puede determinarse

que la temperatura detectada de la emisión **17** de IR es inexacta cuando la temperatura de referencia de la señal **32** de IR no es sustancialmente igual a la temperatura detectada de la señal **32** de IR.

5 El método para verificar la integridad del detector **12** de IR puede comprender además la etapa de activar un sensor **38** de rueda. La etapa de activar el sensor **38** de rueda puede preceder a la etapa de detectar la temperatura de la emisión **17** de IR, activar el emisor **26** de IR para emitir una señal **32** de IR y detectar la temperatura de la señal **32** de IR.

10 El controlador **36** puede monitorizar el sensor **38** de rueda. Las señales del sensor **38** de rueda pueden enviarse al controlador **36**. El controlador **36** puede activar el detector **12** de IR y el emisor **26** de IR. El emisor **26** de IR puede activarse para emitir la señal **32** de IR entre el paso del componente **16** del tren de rodaje específico.

15 En una realización, el controlador **36** puede registrar las señales así como la información relativa al paso de un vehículo ferroviario. Después del paso del vehículo ferroviario, el controlador puede activar el emisor **26** de IR y el detector **12** de IR. El controlador **36** puede replicar señales e información del sensor **38** de rueda. Las señales replicadas del controlador **36** pueden simular las señales de rueda de un vehículo ferroviario que pase desplazándose a una velocidad conocida. Las señales de rueda replicadas que simulan el paso de un vehículo ferroviario pueden utilizarse para probar el detector **12** de IR.

20 El experto en la técnica apreciará que las realizaciones anteriores pueden modificarse o combinarse para obtener el aparato **10** o el método de la presente descripción.

#### Aplicabilidad Industrial

25 Esta descripción describe un aparato **10** para verificar la integridad de un detector **12** de IR. El detector **12** de IR puede utilizarse para obtener datos de emisión de infrarrojos, IR, de los componentes **16** del tren de rodaje de un vehículo ferroviario. Los datos de IR pueden obtenerse mediante la detección de una rueda o un cojinete de rueda de un vehículo ferroviario que pase sobre el detector **12** de IR. Los detectores **12** de IR pueden estar situados a lo largo de una sección de una vía de ferrocarril. Unas lecturas térmicas anómalas pueden indicar la posibilidad de sobrecalentamiento de los componentes **16** del tren de rodaje, tales como unos cojinetes que estén fallando o unos frenos averiados.

30 Por motivos de seguridad, es crítico el correcto funcionamiento de los detectores **12** de IR. Existe una necesidad de verificar periódicamente el correcto funcionamiento de los detectores **12** de IR, preferiblemente sin tener que realizar pruebas e inspecciones manuales.

35 El aparato **10** y el método pueden incluir un emisor **26** de IR que envía una señal de IR al detector de **12** de IR. El emisor **26** de IR puede estar situado en la trayectoria **14** de detección del detector **12** de IR. El emisor **26** de IR puede activarse periódicamente para enviar una señal al detector **12** de IR. El aparato **10** y el método pueden probar la exactitud de los datos de emisión de infrarrojos, IR, obtenidos por el detector **12** de IR. Un sistema de control puede monitorizar la respuesta del detector **12** de IR para determinar si la señal emitida desde el emisor **26** de IR se recibió correctamente. El emisor **26** de IR puede no interferir con el funcionamiento normal de un detector **12** de IR.

40 El aparato **10** puede realizar una prueba de integridad en el detector **12** de IR durante el paso del vehículo ferroviario. El emisor **26** de IR puede enviar una señal **32** de IR cuando el vehículo ferroviario esté pasando sobre los detectores **12** de IR de modo que la prueba de integridad pueda realizarse durante el funcionamiento real del sistema de detección de IR. El emisor **26** de IR puede enviar una señal **32** de IR entre el paso de cada vagón ferroviario sobre el detector **12** de IR. El emisor **26** de IR puede enviar una señal **32** de IR entre el paso de cada componente **16** del tren de rodaje sobre los detectores **12** de IR.

45 Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación van seguidas de signos de referencia, se han incluido los signos de referencia con el único propósito de hacer las reivindicaciones más inteligibles y, en consecuencia, no teniendo ni los signos de referencia ni su ausencia ningún efecto limitativo en las características técnicas descritas anteriormente o en el ámbito de cualquier elemento de las reivindicaciones.

50 Un experto en la técnica constatará que la descripción puede realizarse en otras formas específicas sin apartarse de la descripción o de las características esenciales de la misma. Por lo tanto, las realizaciones anteriores deben considerarse en todos los sentidos ilustrativas más que limitativas de la descripción descrita en la presente memoria. El alcance de la invención se indica por tanto mediante las reivindicaciones anexas más que con la descripción anterior.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (10) para verificar la integridad de un detector (12) de IR, comprendiendo el aparato (10):
  - 5 un componente (16) del tren de rodaje;  
un detector (12) de IR configurado para detectar una temperatura de una emisión (17) de IR del componente (16) del tren de rodaje en una trayectoria (14) de detección, estando la trayectoria (14) de detección definida como la trayectoria óptica desde el componente (16) del tren de rodaje hasta el detector (12) de IR,
  - 10 un emisor (26) de IR configurado para emitir una señal (32) de IR a una temperatura de referencia, en donde el emisor (26) de IR se coloca de modo que la señal (32) de IR se dirija al detector (12) de IR; y  
un controlador (36) conectado al detector (12) de IR y al emisor (26) de IR, en donde el controlador (36) está configurado para comparar la temperatura de referencia de la señal (32) de IR y la temperatura detectada de la señal (32) de IR detectada por el detector (12) de IR para determinar la integridad del detector (12) de IR caracterizado porque el emisor (26) de IR se sitúa en la trayectoria (14) de detección.
2. El aparato (10) de la reivindicación 1, en donde la señal (32) de IR se dirige al detector (12) de IR mediante al menos un reflector (28, 29).
3. El aparato (10) de la reivindicación 2 en donde el reflector (28) de IR está montado en el emisor (26) de IR.
4. El aparato (10) de las reivindicaciones 1, 2 o 3, en donde el emisor (26) de IR está montado en un cuerpo (20) que comprende el detector (12) de IR.
5. El aparato (10) de la reivindicación 4 en donde el emisor (26) de IR se monta externamente al cuerpo (20).
6. El aparato (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además una lente (30) para enfocar la señal (32) de IR en el detector (12) de IR, en donde la señal (32) de IR está desalineada del eje óptico y pasa a través de la lente (30) en un ángulo con respecto al eje óptico.
7. El aparato (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el emisor (26) de IR se coloca a entre 300 mm y 150 mm del detector (12) de IR.
8. El aparato (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende un sensor (38) de rueda conectado al controlador (36).
9. Un método para verificar la integridad de un detector (12) de IR configurado para detectar una temperatura de una emisión (17) de IR de un componente (16) del tren de rodaje en una trayectoria (14) de detección, estando la trayectoria (14) de detección definida como la trayectoria óptica desde el componente (16) del tren de rodaje hasta el detector (12) de IP, comprendiendo el método (10) las etapas de:
  - 45 detectar la temperatura de la emisión (17) de IR durante el paso de un vehículo ferroviario;  
activar un emisor (26) de IR para emitir una señal (32) de IR a una temperatura de referencia, colocándose el emisor (26) de IR de modo que la señal (32) de IR se dirija al detector (12) de IR;  
detectar la temperatura de la señal (32) de IR; y  
comparar la temperatura de referencia de la señal (32) de IR por el detector (12) de IR y la temperatura detectada de la señal (32) de IR para determinar la integridad del detector (12) de IR, caracterizado porque
  - 50 el emisor (26) de IR está situado en la trayectoria (14) de detección, y  
la etapa de detectar la temperatura de la emisión (17) de IR precede a la etapa de activar el emisor (26) de IR para emitir una señal (32) de IR y a la etapa de detectar la temperatura de la señal (32) de IR.
10. El método de las reivindicaciones 9 que además comprende la etapa de determinar la exactitud de la temperatura detectada de la emisión (17) de IR.
11. El método de la reivindicación 10, en donde se determina que la temperatura detectada de la emisión (17) de IR es exacta cuando la temperatura de referencia de la señal (32) de IR es sustancialmente igual a la temperatura detectada de la señal de IR.
12. El método de la reivindicación 10, en donde se determina que la temperatura detectada de la emisión de IR es inexacta cuando la temperatura de referencia de la señal de IR no es sustancialmente igual a la temperatura detectada de la señal de IR.

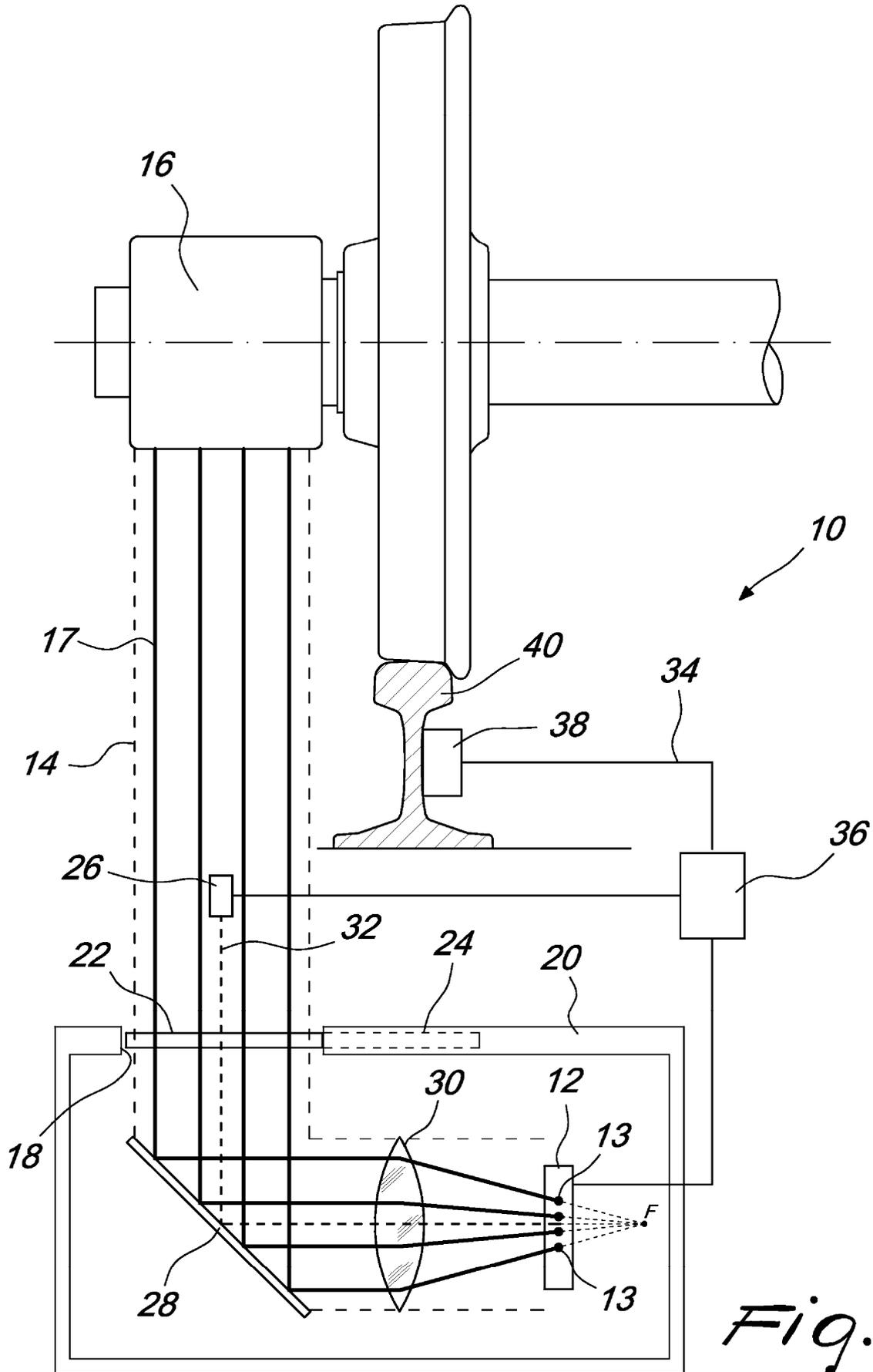


Fig. 1

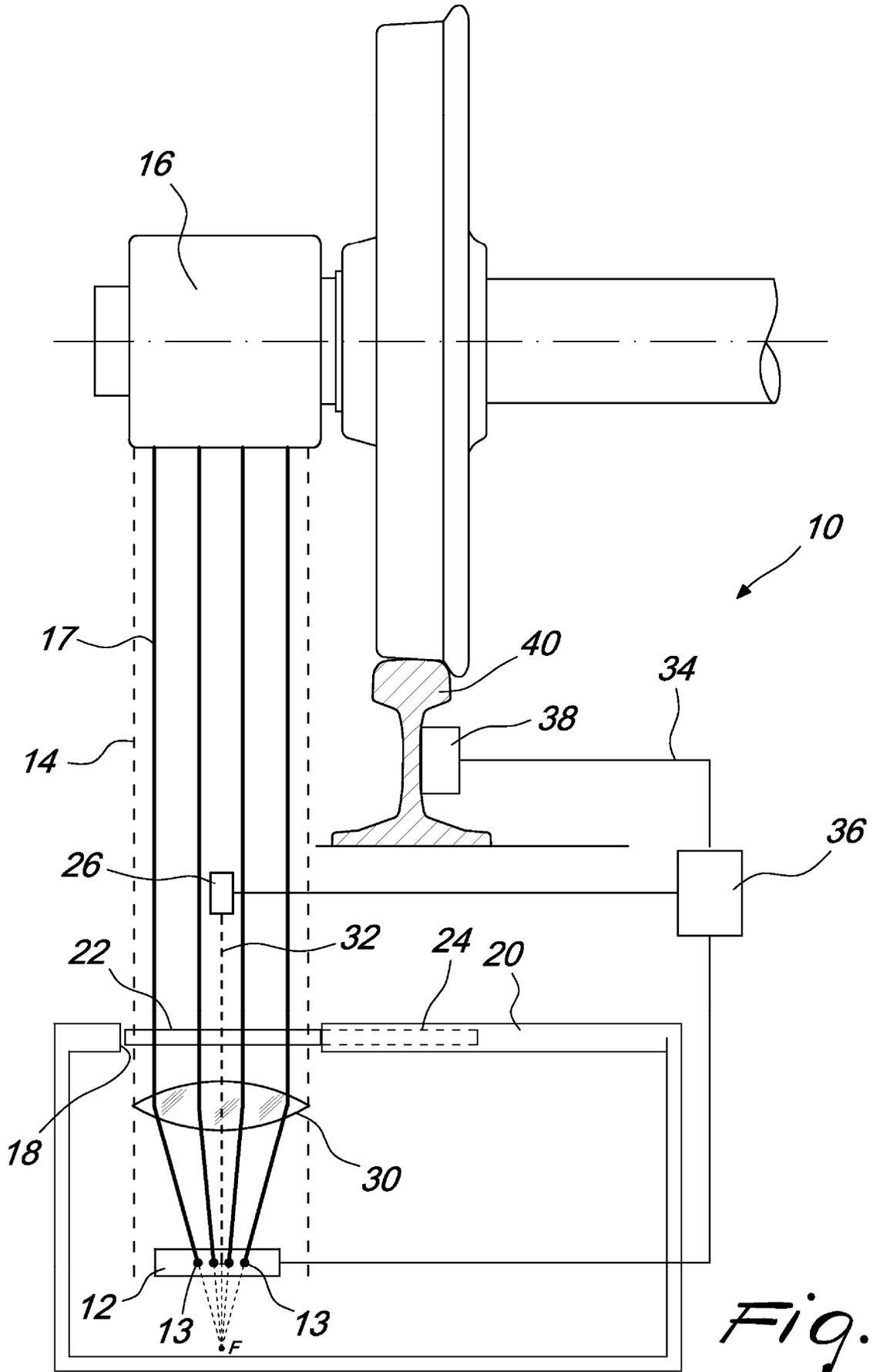
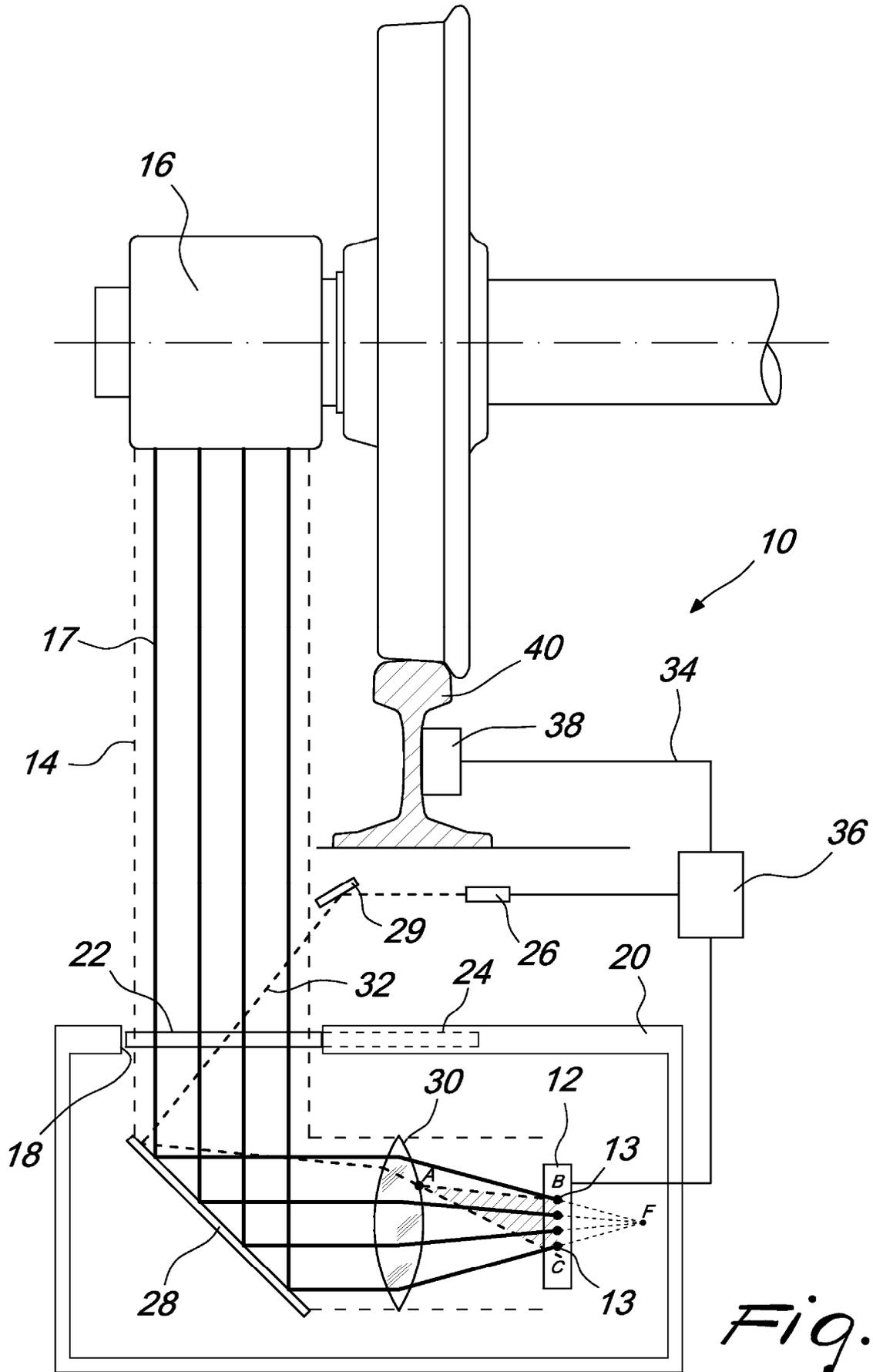
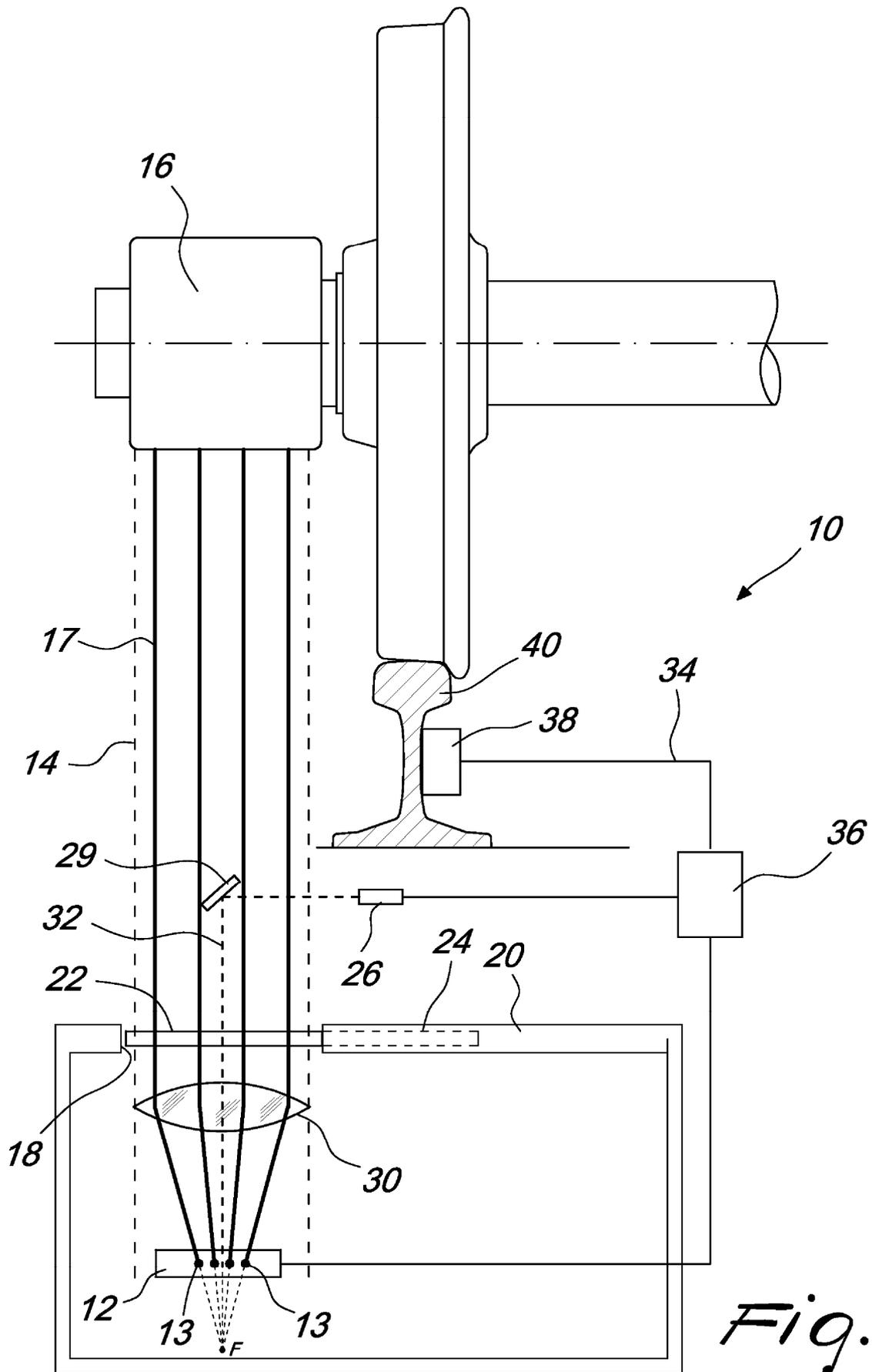


Fig. 2



*Fig. 3*



*Fig. 4*