

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 353**

51 Int. Cl.:

**G02B 27/01** (2006.01)

**B60K 35/00** (2006.01)

**B61L 15/00** (2006.01)

**G09B 9/052** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2011 E 11193440 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 2466361**

54 Título: **Dispositivo de representación a la altura de la cabeza para un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

**14.12.2010 FR 1060508**

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

**30.12.2013**

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)  
3, avenue André Malraux  
92300 Levallois-Perret, FR**

72 Inventor/es:

**MIGLIANICO, DENIS;  
DEVILLARD, OLIVIER;  
VUKICEVIC, DALIBOR;  
KIEFER, RENAUD y  
FONTAINE, JOËL**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 436 353 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de representación a la altura de la cabeza para un vehículo ferroviario

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo de representación a la altura de la cabeza para un vehículo ferroviario.

**[0002]** Ya se conocen en el estado de la técnica y por ejemplo de la publicación JP 07 290 994 A, dispositivos de representación a la altura de la cabeza, capaces de representar una imagen en el campo de visión de un conductor de vehículo automóvil o de un piloto de vehículo aéreo. Este dispositivo comprende medios de representación de la imagen que transita por una pantalla transparente, en una zona de representación predeterminada. La pantalla transparente es generalmente independiente del para-brisas, dispuesta al nivel de este o formada por el para-brisas del vehículo.

15 **[0003]** La imagen representada es relativa a informaciones útiles para el conductor para la conducción del vehículo, por ejemplo la velocidad de este vehículo, una representación de representaciones del entorno del vehículo, o cualquier tipo de alarma visual en general. Estas informaciones se representan al nivel del para-brisas, con la finalidad de evitar al conductor tener que quitar su trayectoria de los ojos cuando desea consultar estas informaciones. Habitualmente, estas informaciones son de tipo alfanumérico, o se presentan en la forma de pictograma y/o de gráfico. Estas informaciones pueden ser estáticas, o dinámicas.

**[0004]** A este dispositivo de representación también se le llama « dispositivo de representación a la altura de la cabeza » o HUD (acrónimo inglés de « *Head Up Display* »).

25 **[0005]** Este dispositivo de representación no está generalmente adaptado a un vehículo ferroviario. Efectivamente, la problemática de un dispositivo de representación a la altura de la cabeza para un vehículo automóvil o un vehículo aéreo no es la misma que la de un vehículo ferroviario. En los sistemas existentes, la variación de la dirección de la mirada puede variar en un ángulo que no sobrepasa 25°. En cambio, en el caso de un vehículo ferroviario, el conductor puede tener que desplazarse por la cabina, lo cual hace que el campo de visión generado por un dispositivo de representación a la altura de la cabeza para vehículo ferroviario debe ser al menos tres veces más extendido que aquellos concebidos para vehículos automóviles o aéreos.

**[0006]** La invención tiene en especial como objetivo dar remedio a este inconveniente proporcionando un dispositivo de representación adaptado a un vehículo ferroviario.

35 **[0007]** A tal efecto, la invención tiene en especial por objeto un dispositivo de representación a la altura de la cabeza según la reivindicación 1,

**[0008]** Se notará que se denomina « sistema opto electrónico de seguimiento » cualquier sistema que utiliza medios de detección óptica, del tipo cámara, tanto en el ámbito del visible como fuera del visible, en especial y no de manera limitativa en el infrarrojo, y que otros modos de detección que no serían estrictamente "ópticos" también se incluyen bajo este término, por ejemplo medios de detección por termografía.

**[0009]** El hecho de correlacionar los medios de detección de la posición del conductor con los medios de representación permite desplazar la imagen representada para conservarla en el campo de visión del conductor, cualquiera que sea su posición en la cabina de conducción del vehículo ferroviario. Así, el conductor no tiene que girar la cabeza para buscar la imagen cuando lo necesita.

5  
**[0010]** Un dispositivo de representación según la invención puede comprender además una o varias de las características siguientes, tomadas aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles.

10 - el sistema de seguimiento comprende al menos una cámara destinada a estar dispuesta en la cabina de tal manera que pueda capturar de manera continua imágenes de esta cabina, y un dispositivo de tratamiento de imagen destinado a deducir la posición del conductor, en especial de su cabeza, a partir de las imágenes capturadas por cada cámara.

15 - Los medios de representación de la imagen comprenden un dispositivo de proyección de la imagen sobre la pantalla, hacia la cual el dispositivo de proyección proyecta rayos luminosos, siendo estos rayos luminosos al menos en parte reflejados por la pantalla hacia el conductor.

- La pantalla está formada por un para-brisas de vehículo.  
- el dispositivo de proyección es capaz de generar una imagen virtual más allá de la pantalla con respecto al conductor.

20 - el dispositivo de proyección de imagen comprende una fuente de luz y una pantalla de cristal líquido, dispuestas de manera que la luz emitida por la fuente pasa a través de la pantalla de cristal líquido, correspondiendo la zona de representación a una representación de la pantalla de cristal líquido, retransmitida por un sistema de proyección óptica sobre la pantalla de representación.

- Los medios de representación modifican la posición de la imagen realizando una modificación de posición en la representación de la pantalla de cristal líquido.

25 - el dispositivo de proyección de imagen comprende un proyector láser y una pantalla holográfica, dispuestos de manera que los láseres emitidos por el proyector pasan a través de la pantalla holográfica.

**[0011]** La invención se refiere a además un vehículo ferroviario que comprende una cabina de conducción que comprende un dispositivo de representación tal como se ha definido anteriormente.

30  
**[0012]** La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción siguiente, ofrecida únicamente a título de ejemplo y hecha haciendo referencia a las figuras adjuntas, entre las cuales:

35 - la figura 1 es una vista en sección longitudinal de una cabina de vehículo ferroviario dotada de un dispositivo de representación según un ejemplo de modo de realización de la invención;

- la figura 2 representa un para-brisas de la cabina de la figura 1, vista desde el exterior de esta cabina;

- la figura 3 es un esquema de principio del dispositivo de representación del que está dotada la cabina de la figura 1;

40 - las figuras 4 y 5 representan esquemáticamente los diferentes componentes que constituyen el dispositivo de representación de la figura 3, respectivamente según unos modos de realización primero y segundo de la invención;

- la figura 6 representa una óptica de proyección de la que está dotado el dispositivo de representación de la figura 4 o el de la figura 5; y

- la figura 7 representa esquemáticamente unos rayos luminosos que interactúan con un combinador del dispositivo de la figura 1.

5 [0013] Se ha representado en la figura 1 un dispositivo 10 de representación de al menos una imagen 12 en el campo de visión de un conductor 14. Este dispositivo de representación 10 equipa a una cabina 16 de conducción de un vehículo ferroviario.

10 [0014] La imagen 12 representada se refiere de manera clásica a informaciones útiles para el conductor para la conducción del vehículo, por ejemplo la velocidad de este vehículo.

15 [0015] Con la finalidad de evitar que el conductor agache la cabeza hacia un panel de a bordo 18 de la cabina 16 durante la conducción, la imagen 12 se representa en el campo de visión del conductor 14, con ayuda de medios 20 de representación de esta imagen en una zona 22 de representación predeterminada. La zona de representación 22 está por ejemplo prevista en el medio de un para-brisas 26 de la cabina 16, tal como se ha representado en la figura 2.

20 [0016] Los medios de representación 20 comprenden un dispositivo 24 de proyección de la imagen y un combinador 26 hacia el cual el dispositivo de proyección proyecta rayos luminosos L, por ejemplo mediante un espejo 28. Estos rayos luminosos L son al menos en parte reflejados por el combinador 26 hacia el conductor 14, de tal manera que pueda generar la imagen 12 en el campo de visión de este conductor 14.

25 [0017] Se recuerda que un combinador es una pantalla capaz de reflejar determinadas longitudes de onda dejando pasar otras longitudes de onda. Así, un combinador permite una representación semi-transparente, permitiendo la representación de una imagen dejando aparecer el entorno situado más allá de este combinador con respecto al observador.

30 [0018] El combinador 26 está formado por el para-brisas 26 del vehículo ferroviario. Preferentemente, el para-brisas 26 es clásico, realizándose la reflexión óptima de los rayos luminosos L hacia el conductor 14 por la elección de un ángulo de incidencia de estos rayos L hacia el para-brisas 16 y por una polarización de los rayos luminosos L adaptada a tal efecto.

35 [0019] Así, tal como se ha representado en la figura 7, los rayos luminosos L se proyectan en el combinador 26 según un ángulo de incidencia  $\theta_1$  igual al ángulo de Brewster, calculado de manera ya conocida. En el caso en que el combinador 26 está formado por un para-brisas clásico, este ángulo de Brewster es de aproximadamente  $57^\circ$ .

40 [0020] Debido a esta incidencia con el ángulo de Brewster, la componente *L<sub>TM</sub>* polarizada Transversal Magnética atraviesa sin reflexión las interfaces interior 26A y exterior 26B del combinador 26. En cambio, la componente *L<sub>TE</sub>* polarizada Transversal Eléctrica es enteramente reflejada en la interfaz interior 26A. Así, no hay ninguna reflexión en la interfaz exterior 26B, y se evita la generación de una imagen parásita, lo cual permite mejorar la calidad de la imagen 12.

[0021] Puesto que la componente *L<sub>TM</sub>* polarizada Transversal Magnética de los rayos no es reflejada hacia el conductor, no interviene en la formación de la imagen 12. Por lo tanto, los rayos L están preferentemente polarizados con una polarización Transversal Eléctrica, es decir perpendicular al plano de incidencia,

5 [0022] Se notará que el dispositivo de proyección 24 está ajustado de tal manera que pueda generar una imagen virtual 12' más allá del para-brisas 26 con respecto al conductor 14. En otros términos, los rayos luminosos L son reflejados por el para-brisas 26, sur la zona de representación 22, de tal manera que pueda hacer aparecer una imagen virtual 12' más allá del parabrisas, allá donde va la mirada del conductor 14, con la finalidad de que no tenga que acomodar su ojo cuando mira esta imagen virtual 12'.

10 [0023] El dispositivo de representación 10 según la invención comprende un sistema opto electrónico de seguimiento 30, para la detección de la posición del conductor 14 en la cabina de conducción 16. Este sistema de seguimiento 30 comprende al menos una cámara 32, por ejemplo dos cámaras dispuestas en un extremo superior del para-brisas 26, tal como se ha representado en la figura 2. Efectivamente, el dispositivo 10 comprende tantas  
15 cámaras como sean necesarias para cubrir toda la cabina de conducción 16 a vigilar. En el caso en que el dispositivo 10 comprende varias cámaras, las imágenes tomadas por estas cámaras se fusionan de manera ya conocida.

[0024] Las cámaras 32 son unas cámaras clásicas y/o de infrarrojos, con el fin de poder detectar la posición del  
20 conductor, en especial de su cabeza, tanto de día como de noche.

[0025] Estas cámaras 32 están dispuestas en la cabina 16 de tal manera que puedan capturar de manera continua imágenes de esta cabina 16, y están conectadas a un dispositivo de tratamiento de imágenes 34 (representado en la figura 3) destinado a deducir la posición del conductor 14, en especial de su cabeza, a partir de las imágenes  
25 capturadas por las cámaras 32.

[0026] Los medios de representación 20 están entonces configurados para modificar la posición de la representación de la imagen 12 en la zona de representación 22 en función de la posición del conductor 14 en la cabina 16. A tal efecto, el dispositivo de representación comprende medios de tratamiento informático 36, que comprende el  
30 dispositivo de tratamiento de imágenes 34, y que comprende medios 38 de modificación de la imagen 12, conectados con los medios 34 de tratamiento de imágenes, proporcionando la imagen a representar al dispositivo de proyección 24.

[0027] Por ejemplo se han representado en la figura 2 tres posiciones 14A, 14B, 14C del conductor en la cabina 16.  
35 A cada una de estos posiciones le corresponde una posición respectiva de la imagen 12A, 12B, 12C en la zona de representación 22. Así, cuando el conductor se desplaza, por ejemplo desde la posición 14B hacia la posición 14A, las cámaras 32 capturan la imagen del conductor que se desplaza, y los medios de representación 20 modifican en tiempo real la posición de la representación de la imagen desde la posición 12B hacia la posición 12A en función de la posición del conductor. En otros términos, la representación de la imagen se desplaza con el conductor, de tal  
40 modo que el conductor mantiene la imagen 12 representada en su campo de visión cualquiera que sea su posición en la cabina 16.

**[0028]** La posición de la representación de la imagen 12 también puede ser modificada de la misma manera en función de la altura de la cabeza del conductor.

5 **[0029]** Así, la posición de la imagen puede ser modificada por desplazamiento lateral y/o por desplazamiento vertical, preferentemente a la vez por desplazamiento lateral y vertical.

**[0030]** Se notará que la posición por defecto de la imagen 12, en el momento de la inicialización o en caso de fallo, puede ser una posición predeterminada, o ser la última posición grabada.

10 **[0031]** Se ha representado en la figura 4 un ejemplo de medios de representación 20 según un primer modo de realización de la invención.

15 **[0032]** Según este primer modo de realización, el dispositivo de proyección de imágenes 24 comprende una fuente de luz 40, tal como una fuente con diodos electro luminescentes, y una pantalla de cristal líquido 42 dispuesta aguas abajo de la fuente de luz 40, de manera que la luz emitida por esta fuente 40 pasa a través de la pantalla de cristal líquido 42. Esta luz pasa a continuación a través de un sistema de proyección óptica 44 que dirige los rayos luminosos L hacia el combinador 26 formado por el para-brisas.

20 **[0033]** Según este modo de realización, el dispositivo de tratamiento informático 36 genera informaciones relativas a la imagen a representar, y las informaciones a la pantalla de cristal líquido 42. Así, la zona de representación 22 corresponde a una representación de la pantalla de cristal líquido 42, retransmitida por el sistema de proyección óptico 44 en el combinador 26.

25 **[0034]** La imagen a representar se genera a partir de las informaciones recibidas por el sistema de seguimiento 30, que indican la posición del conductor 14 al dispositivo de tratamiento informático 36, y por un dispositivo 46 de detección de los parámetros de entorno, ya conocido, que proporciona las informaciones a representar, tales como la velocidad del vehículo.

30 **[0035]** Se notará que el desplazamiento de la imagen 12 está hecho sin desplazamiento mecánico de los elementos que constituyen los medios de representación 20. Efectivamente, la modificación de posición se realiza únicamente en la representación de la pantalla de cristal líquido 42, y luego retransmitida por el sistema de proyección óptica 44. En otros términos, la modificación de la posición de la imagen 12 se realiza activando zonas diferentes de la pantalla de cristal líquido 42.

35 **[0036]** Se han representado en la figura 5 medios de representación 20 según un segundo ejemplo de modo de realización de la invención. En esta figura, los elementos análogos a los de la figura 4 se designan por referencias idénticas.

40 **[0037]** Según este segundo modo de realización, el dispositivo de proyección de imágenes 24 comprende un proyector láser 48 y una pantalla holográfica 50, dispuestos de manera que los láseres emitidos por el proyector 48 pasan a través de la pantalla holográfica 50, antes de ser redirigidos por el sistema de proyección óptica 44 hacia el combinador 26 formado por el para-brisas.

[0038] Según este modo de realización, el dispositivo de detección de los parámetros de entorno 46 proporciona las informaciones a representar directamente al proyector láser 48, que forma entonces la imagen a representar.

5 [0039] En cambio, las informaciones relativas a la posición del conductor en la cabina 16 se suministran a la pantalla holográfica 50, por los medios de tratamiento informático 36, con el fin de permitir el desplazamiento de la imagen 12 a representar.

10 [0040] Se notará que el dispositivo de proyección 20 según el segundo modo de realización permite dirigir más fácilmente la potencia luminosa e implica por lo tanto menos derroche de energía. Además, este dispositivo permite una representación más luminosa de la imagen 12 en el campo de visión del conductor.

15 [0041] Se ha representado en la figura 6 un ejemplo de óptica de proyección para el sistema de proyección óptica 44, adaptada para representar la imagen virtual 12' más allá del para-brisas 26. Esta óptica de proyección 52 comprende por ejemplo entre diez y doce dióptricos esféricos y al menos dos dióptricos no-esféricos.

20 [0042] Se ha representado en esta figura 6 un primer vértice de entrada E y un segundo vértice de salida S de la óptica 52, así como su foco principal imagen Fi, su foco principal objeto Fo, su plano principal imagen Hi, su plano principal objeto Ho. También se ha representado la distancia focal efectiva EFL, que representa la distancia del foco principal imagen Fi al plano principal imagen Hi, o la distancia del foco principal objeto Fo al plano principal objeto Ho.

[0043] Esta óptica presenta por ejemplo las características siguientes:

- 25 - un diámetro (distancia entre los vértices E y S)  $ES = 160\text{mm}$ ;
- una distancia focal efectiva  $EFL = 103\text{mm}$ ;
- una vergencia  $V=9,7215\text{ m}^{-1}$ ;
- una distancia del primer vértice al plano principal objeto  $EHo = 99.8\text{mm}$ ;
- una distancia del primer vértice al foco principal objeto  $EFo = -3.2\text{mm}$ ;
- 30 - una distancia del segundo vértice al plano principal imagen  $SHi = -6.6\text{mm}$ ;
- una distancia del segundo vértice al foco principal imagen  $SFi = 96.4\text{mm}$ .

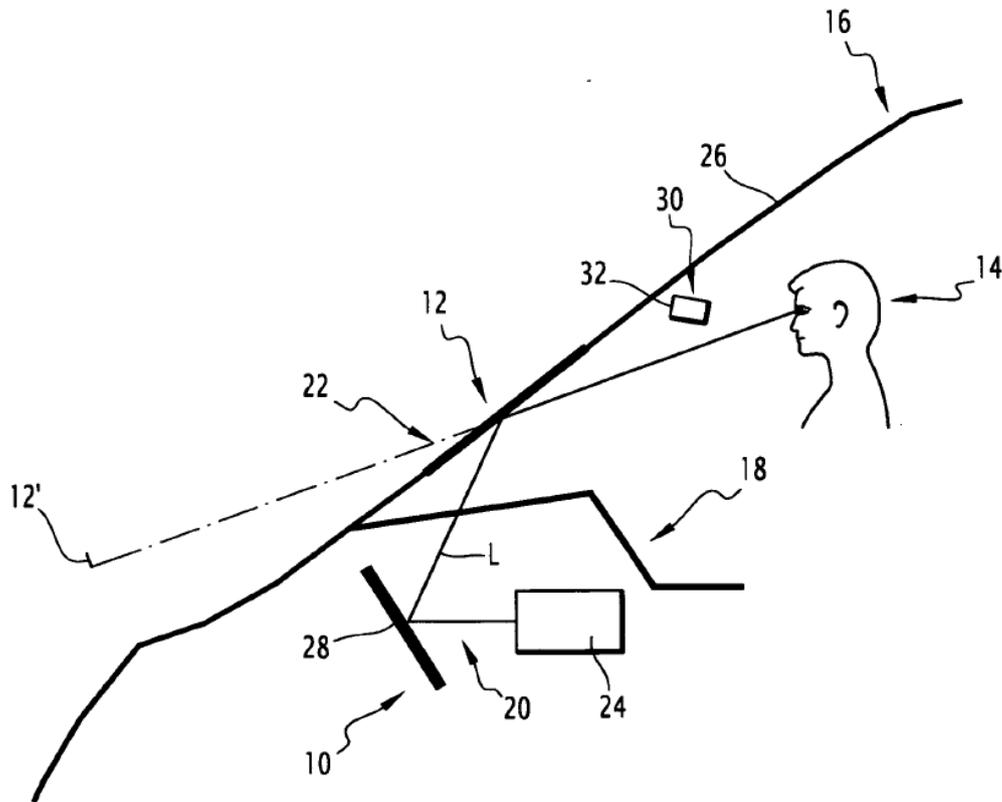
[0044] La pantalla de cristal líquido 42 o la pantalla holográfica 50 está entonces dispuesta entre 0 mm y 3,2 mm delante del primer vértice E, es decir entre el primer vértice E y el foco principal objeto Fo.

35 [0045] En este caso, la distancia de proyección de la información está comprendida entre 2,4 m y 4,1 m.

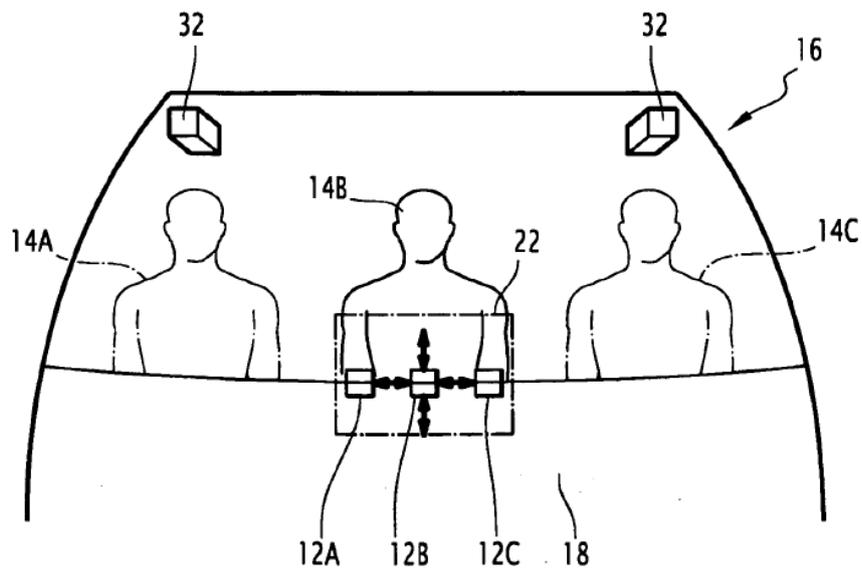
[0046] Se notará que la invención no se limita al modo de realización anteriormente descrito, pero podría presentar diversas variantes sin salir del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

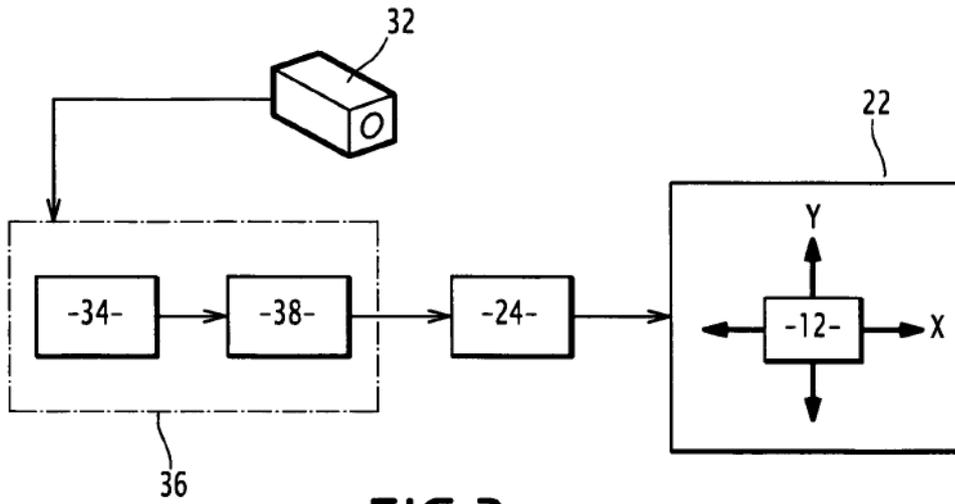
- 5 1. Dispositivo (10) de representación a la altura de la cabeza, para representar al menos una imagen (12), destinado a equipar una cabina (16) de conducción de un vehículo, en especial de un vehículo ferroviario, que comprende medios (20) de representación de la imagen (12) en una pantalla transparente (26) en una zona de representación (22), **caracterizado por el hecho de que** comprende un sistema opto-electrónico de seguimiento (30), capaz de detectar la posición del conductor (14) en la cabina de conducción (16), siendo los medios de representación (20) capaces de modificar la posición de la imagen (12) en la zona de representación (22), en función de la posición del conductor (14), en especial de su cabeza, detectada por el sistema opto electrónico de seguimiento (30).
- 10 2. Dispositivo de representación (10) según la reivindicación 1, en el cual el sistema de seguimiento (30) comprende al menos una cámara (32) destinada a estar dispuesta en la cabina (16) de tal manera que pueda capturar de manera continua imágenes de esta cabina (16), y un dispositivo (34) de tratamiento de imagen destinado a deducir la posición del conductor (14), en especial de su cabeza, a partir de las imágenes capturadas por cada cámara (32).
- 15 3. Dispositivo de representación (10) según la reivindicación 1 ó 2, en el cual los medios (20) de representación de la imagen comprenden un dispositivo (24) de proyección de la imagen sobre la pantalla (26), hacia la cual el dispositivo de proyección (24) proyecta rayos luminosos (L), siendo estos rayos luminosos (L) al menos en parte reflejados por la pantalla (26) hacia el conductor (14).
- 20 4. Dispositivo de representación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual la pantalla (26) está formada por un para-brisas de vehículo.
- 25 5. Dispositivo de representación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el dispositivo de proyección (24) es capaz de generar una imagen virtual (12') más allá de la pantalla (26) con respecto al conductor (14).
- 30 6. Dispositivo de representación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el cual el dispositivo de proyección de imagen (24) comprende una fuente de luz (40) y una pantalla de cristal líquido (42), dispuestas de manera que la luz emitida por la fuente (40) pasa a través de la pantalla de cristal líquido (42), correspondiendo la zona de representación (22) a una representación de la pantalla de cristal líquido (42), retransmitida por un sistema de proyección óptico (44) sobre la pantalla de representación (26).
- 35 7. Dispositivo de representación (10) según la reivindicación 6, en el cual los medios de representación (20) modifican la posición de la imagen (12) realizando una modificación de posición en la representación de la pantalla de cristal líquido (42).
- 40 8. Dispositivo de representación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el cual el dispositivo de proyección de imagen (24) comprende un proyector láser (48) y una pantalla holográfica (50), dispuestos de manera que los láseres emitidos por el proyector (48) pasan a través de la pantalla holográfica (50).
9. Vehículo ferroviario, que comprende una cabina de conducción (16) que comprende un dispositivo de representación (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.



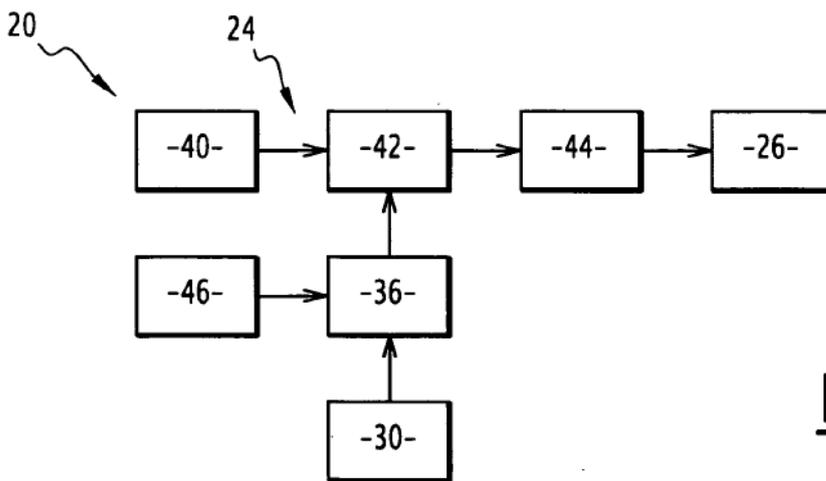
**FIG. 1**



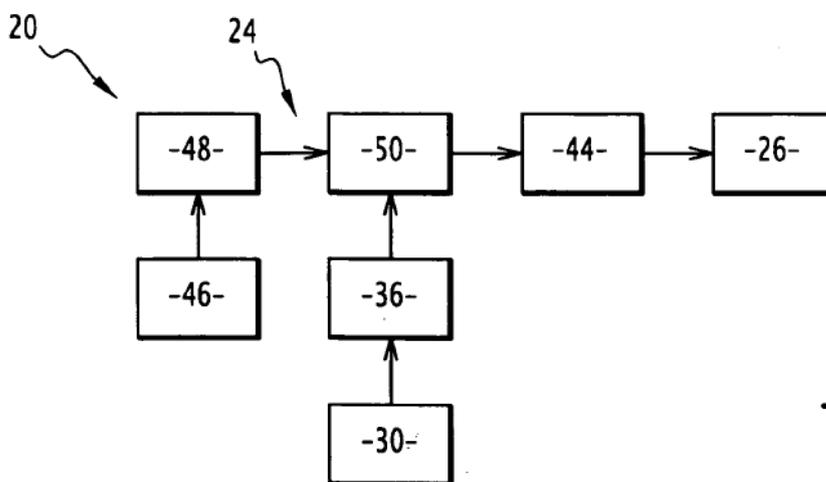
**FIG. 2**



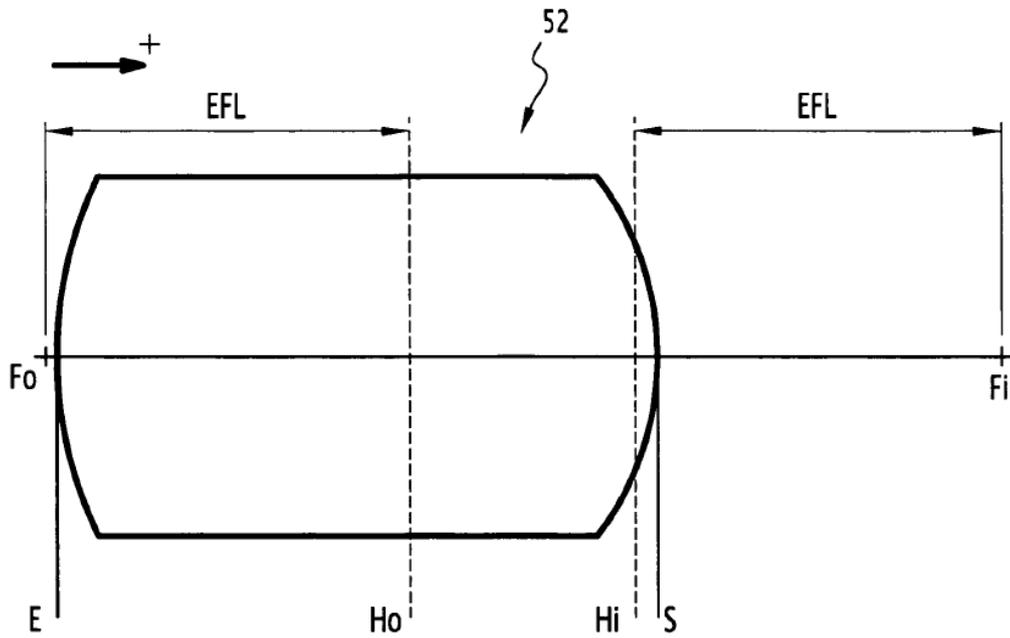
**FIG.3**



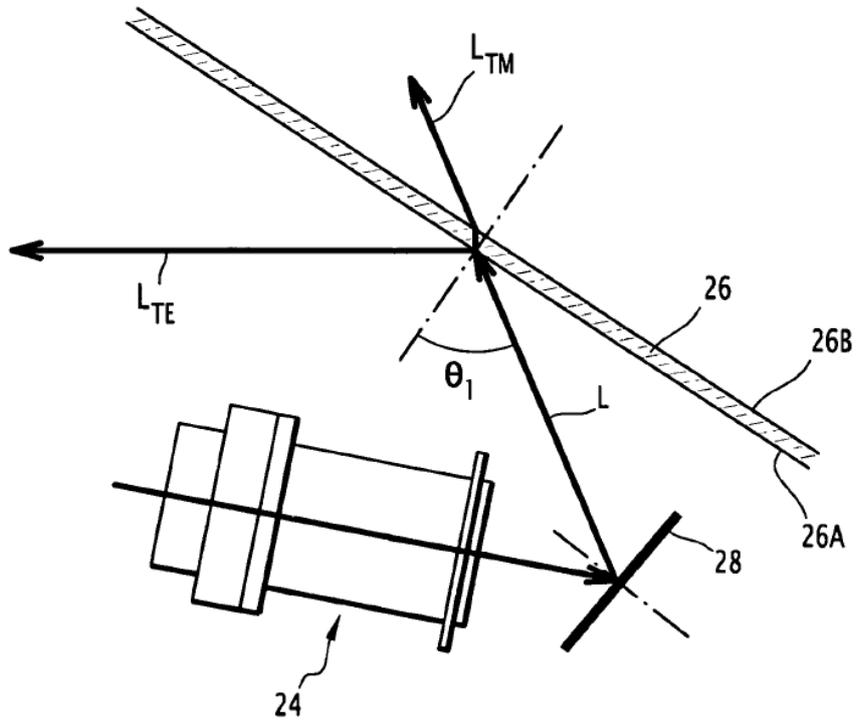
**FIG.4**



**FIG.5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**