

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 943 134**

51 Int. Cl.:

G02B 6/28 (2006.01)
F21V 5/00 (2006.01)
F21S 43/20 (2008.01)
G02B 5/18 (2006.01)
G02F 1/29 (2006.01)
F21S 43/14 (2008.01)
G02B 5/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2019** **PCT/EP2019/067122**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.01.2020** **WO20002491**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2019** **E 19735265 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2023** **EP 3814816**

54 Título: **Dispositivo de iluminación para vehículos**

30 Prioridad:

28.06.2018 DE 102018115574

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

09.06.2023

73 Titular/es:

CARL ZEISS JENA GMBH (100.0%)
Carl-Zeiss-Promenade 10
07745 Jena, DE

72 Inventor/es:

VOJTISEK, PETR

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 943 134 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 iluminación para vehículos

- 5 La presente solicitud se refiere a un dispositivo de iluminación para vehículos, en particular vehículos de motor. Los dispositivos de iluminación de este tipo pueden servir, por ejemplo, como luz trasera, luz delantera, intermitente, luz de freno o similares.
- 10 La finalidad principal de los dispositivos de iluminación de este tipo se encuentra en el ámbito de la seguridad de la conducción, con el fin -por ejemplo, en el caso de los faros delanteros- de permitir al conductor ver la ruta por la que va a circular en la oscuridad, y también de hacer visible el vehículo a otros usuarios de la carretera, en particular en la oscuridad, o también de dar a otros usuarios de la carretera indicaciones sobre el comportamiento de conducción, lo que ocurre en particular con los intermitentes o las luces de freno.
- 15 Además de estas funciones, el diseño de la iluminación también ha pasado a un primer plano en los últimos años. Varios fabricantes de vehículos trabajan para dotar a sus vehículos de una "firma luminosa" característica, es decir, diseñar los dispositivos de alumbrado de tal manera que la luz emitida por el dispositivo de alumbrado tenga una forma característica, que puede ser similar o idéntica para todos los vehículos de una empresa, por ejemplo.
- 20 Una posibilidad para realizar firmas luminosas es el uso de hologramas, que crean imágenes holográficas de las que parece emanar la luz del dispositivo luminoso. De este modo, es posible, por ejemplo, hacer que las luces traseras o las luces de freno parezcan creadas fuera del vehículo, y/o implementar firmas luminosas características tales como rectángulos, firmas tridimensionales, firmas luminosas con logotipos incorporados y similares.
- 25 Los equipos de iluminación de este tipo comprenden normalmente el propio holograma, que produce la firma luminosa deseada, y un equipo de iluminación para iluminar el holograma.
- 30 Los equipos de iluminación de este tipo se implementan normalmente con uno o más diodos emisores de luz (LED) como fuentes de luz y con ópticas, en particular ópticas catadióptricas, para conformar el haz de luz emitido desde el diodo o diodos emisores de luz y dirigir el haz de luz del holograma. Las unidades de iluminación con los equipos de iluminación de este tipo suelen requerir un espacio de instalación comparativamente grande para la óptica de haz libre y/o los componentes ópticos usados.
- 35 El documento JP H06 230225 A divulga una guía de ondas que tiene un holograma de acoplamiento de entrada, un primer holograma de acoplamiento de entrada y un segundo holograma de acoplamiento de salida. De este modo, el segundo holograma de acoplamiento de salida desacopla la luz procedente de la guía de ondas que no había sido desacoplada por el primer holograma de acoplamiento de salida.
- 40 El documento US 5 745 266 A divulga un dispositivo de iluminación que comprende una guía de ondas, un holograma de acoplamiento de entrada y un holograma de acoplamiento de salida, produciendo este último una distribución luminosa.
- 45 El documento US 2015 / 124 303 A1 y el documento JP H07 192 510 A revelan sendas guías de ondas con hologramas de acoplamiento de salida.
- 50 El documento US 4 711 512 A divulga un acoplamiento de salida de una guía de ondas con eficiencia de acoplamiento de salida variable.
- Otros dispositivos de iluminación son conocidos de los documentos DE 693 11 704 T2 y US 5 634 708 A.
- 55 Por lo tanto, el objetivo de la presente solicitud proporcionar un dispositivo de iluminación en el que la iluminación de un holograma sea posible con un espacio de instalación reducido.
- Este objetivo se consigue mediante un dispositivo de iluminación según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes definen otras formas de realización.
- Según la invención, se proporciona un dispositivo de iluminación para vehículos, que comprende:
- un holograma primario para generar una función luminosa en respuesta a la iluminación con luz de iluminación, y
 - 60 un sistema de hologramas secundario, en donde el sistema de hologramas secundario presenta:
 - un sustrato de guía de ondas,
 - un holograma de acoplamiento de entrada para acoplar la luz de una fuente luminosa al sustrato de guía de ondas, y
 - 65 un holograma de acoplamiento de salida para desacoplar la luz del sustrato de guía de ondas como luz de iluminación.

A través del sistema de hologramas secundario, se puede conseguir una iluminación compacta del holograma primario. El holograma primario es el que produce la firma luminosa deseada, mientras que el sistema de hologramas secundario se usa para la iluminación. En particular, al proporcionar un sustrato de guía de ondas junto con el holograma de acoplamiento de entrada y el holograma de acoplamiento de salida, se puede lograr una disposición sustancialmente arbitraria del sistema de hologramas secundario con respecto al holograma primario y, por lo tanto, un buen uso de un espacio de instalación disponible.

El holograma de acoplamiento de salida puede tener una eficacia de desacoplamiento espacialmente variable. Esto permite que la luz se desacople del sustrato de la guía de ondas sobre un área relativamente grande, lo cual permite la iluminación de una gran área del holograma primario.

Para ello, la eficacia de desacoplamiento puede aumentar en particular con el aumento de la distancia desde el holograma de acoplamiento de entrada.

El holograma de acoplamiento de entrada y/o el holograma de acoplamiento de salida pueden proporcionar una función de filtro espectral. Esto permite el uso de fuentes de luz de banda ancha sin tener que proporcionar filtros por separado.

El holograma de acoplamiento de entrada puede configurarse como una rejilla de transmisión o una rejilla de reflexión.

El holograma de acoplamiento de salida también puede configurarse como una rejilla de transmisión o una rejilla de reflexión.

El holograma de acoplamiento de salida puede estar dispuesto en un lado del sustrato de guía de ondas orientado hacia el holograma primario o en un lado del sustrato de guía de ondas orientado en sentido contrario al holograma primario.

Por lo tanto, son posibles varias implementaciones diferentes.

El holograma primario puede ser intercambiable.

Al hacer que el holograma primario sea intercambiable, se puede usar el mismo sistema de hologramas secundario, junto con diferentes hologramas primarios, para producir diferentes firmas luminosas.

El holograma primario puede ser un holograma de transmisión, un holograma de reflexión, un holograma de reflexión con iluminación en los bordes o un holograma de transmisión con iluminación en los bordes.

El dispositivo de iluminación según la invención se puede así usar para diferentes tipos de hologramas primarios.

El dispositivo de iluminación puede presentar una pluralidad de sistemas de hologramas secundarios, que comprenden el sistema de hologramas secundario, en donde la pluralidad de sistemas de hologramas secundarios están dispuestos para dirigir cada una de las luces de iluminación sobre el holograma primario.

El holograma primario puede implementar de este modo una pluralidad de funciones de iluminación, teniendo la pluralidad de sistemas de hologramas secundarios una o más funciones de iluminación asociadas a la pluralidad de funciones de iluminación.

Al proporcionar múltiples sistemas de hologramas secundarios, se puede acoplar la luz procedente de diferentes direcciones, especialmente en diferentes bordes, del holograma primario, y se pueden realizar distintas funciones de iluminación.

El dispositivo de iluminación puede presentar además la fuente de luz, en la que el holograma de acoplamiento de entrada está dispuesto en un lado del sustrato de guía de ondas orientado hacia la fuente de luz o en un lado del sustrato de guía de ondas orientado en sentido contrario a la fuente de luz.

Las diferentes posibilidades de disposición del holograma de acoplamiento de entrada y/o del holograma de acoplamiento de salida permiten una mayor libertad en el diseño del dispositivo de iluminación.

La invención se explica más detalladamente a continuación, tomando como referencia los dibujos adjuntos, mediante diversas formas de realización. Se muestra:

Fig. 1 una representación esquemática de un dispositivo de iluminación según una forma de realización,
Fig. 2 una vista en sección transversal de un sistema de hologramas secundario según una forma de realización,

Figuras 3A y 3B gráficos que ilustran características de un holograma de acoplamiento de salida del sistema de hologramas secundario de la Fig. 3,
 Figuras 4A-4D diferentes variantes para hologramas de acoplamiento de entrada de un sistema de hologramas secundario según algunas formas de realización
 Figuras 5A-5D diferentes variantes para hologramas de acoplamiento de salida de un sistema de hologramas secundario según algunas formas de realización,
 Figuras 6A-6D diferentes variantes para hologramas primarios de dispositivos de iluminación según algunas formas de realización,
 Figuras 7A-7C diferentes variaciones de posicionamiento del sistema de hologramas secundario y holograma primario según diferentes formas de realización,
 Fig. 8 un dispositivo de iluminación con iluminación divergente de un holograma primario según algunas formas de realización, y
 Figuras 9A y 9B una forma de realización de un dispositivo de iluminación con múltiples sistemas de hologramas secundarios.

A continuación, se explican en detalle diversas formas de realización de la presente invención. Estas formas de realización son meramente ilustrativas y no deben interpretarse como limitativas. Las variaciones, las modificaciones y los detalles descritos para una de las formas de realización también son aplicables a otras formas de realización y, por lo tanto, no se describen repetidamente. Las características de las distintas formas de realización descritas pueden combinarse entre sí. Por ejemplo, se explican diferentes detalles de dispositivos de iluminación y variaciones de estos detalles con referencia a diferentes figuras, y las variaciones y los detalles descritos con referencia a diferentes figuras pueden combinarse libremente entre sí. Todas las figuras muestran vistas transversales de dispositivos de iluminación o partes de los mismos, a menos que se indique lo contrario en la descripción de la figura respectiva. En las figuras, los signos de referencia idénticos indican elementos idénticos o correspondientes, y la descripción correspondiente de dichos elementos no se muestra repetidamente.

La Fig. 1 muestra una vista esquemática de un dispositivo de iluminación 10 según una forma de realización. El dispositivo de iluminación 10 comprende una fuente de luz 16, un sistema de hologramas secundario 12 y un holograma primario 11. La fuente de luz 16 puede comprender uno o más diodos emisores de luz, u otras fuentes de luz tales como fuentes de luz láser o fuentes de luz blanca, para generar haces de luz 13 que se suministran al sistema de hologramas secundario 12. El sistema de hologramas secundario 12 redirige los rayos de luz recibidos 13 a la luz de iluminación 14, que incide sobre el holograma primario 11 en un ángulo predeterminado. Este ángulo predeterminado se selecciona de este modo para que el holograma primario 11 genere una imagen capturada en el holograma primario 11 de acuerdo con los haces de luz de la imagen 15 en respuesta a la iluminación con la luz de iluminación 14. En particular, la imagen capturada puede definir una firma luminosa como la descrita al principio para dar a la luz del dispositivo de iluminación 10 una apariencia deseada por un diseñador. El ángulo especificado corresponde en particular a un ángulo en el que el holograma 11 fue iluminado con un llamado haz de referencia durante la grabación, como es familiar a los expertos en el campo de la holografía. La función del holograma primario 11 de generar una imagen para realizar la iluminación también se denomina función de iluminación en el contexto de esta solicitud.

Usando el sistema de hologramas secundario 12, se puede proporcionar una disposición compacta. Además, el dispositivo de iluminación 10 de la Fig. 1 puede estar concebido como un sistema modular en el que el holograma primario 11 es intercambiable. El sistema de hologramas secundario 12 proporciona la luz de iluminación 14 con una característica definida, y en el dispositivo de iluminación 10 de la Fig. 1 se puede usar cualquier holograma primario 11 que produzca una imagen en respuesta a la iluminación con esa característica definida. De este modo, se pueden crear diferentes firmas luminosas únicamente sustituyendo el holograma primario 11, mientras que el resto del dispositivo de iluminación 10 puede permanecer inalterado. Esto facilita el diseño o la fabricación de los dispositivos de iluminación de este tipo.

Cabe señalar que el holograma primario 11 puede presentar un único holograma, pero también puede presentar múltiples hologramas individuales, dependiendo de la firma luminosa deseada.

Como se explicará en detalle más adelante, se pueden usar como holograma primario 11 tipos diferentes de hologramas, tales como hologramas de transmisión, hologramas de reflexión u hologramas iluminados por los bordes.

Un ejemplo de la estructura del sistema de hologramas secundario 12 según algunas formas de realización se explicará ahora con más detalle con referencia a la Fig. 2. Las variaciones de esta estructura se explicarán más adelante con referencia a las figuras 4 y 5.

En la forma de realización de la Fig. 2, el sistema de hologramas secundario 12 comprende un sustrato 20 que sirve como guía de ondas, un holograma de acoplamiento de entrada 21 y un holograma de acoplamiento de salida 22. El sustrato, que proporciona la función de guía de ondas, también se denomina sustrato de guía de ondas para abreviar en el contexto de esta solicitud.

El sustrato de guía de ondas 20 está hecho de un material transparente a la longitud de onda de la luz usada, por

ejemplo un vidrio o un plástico transparente. Los rayos de luz 13 procedentes de la fuente de luz (por ejemplo, la fuente de luz 16 de la Fig. 1) inciden sobre el holograma de acoplamiento de entrada 21. En el ejemplo de la Fig. 2, los rayos de luz 13 inciden en el sustrato de guía de ondas 20 de forma aproximadamente perpendicular y, a continuación, alcanzan el holograma de acoplamiento de entrada 21 dispuesto en el lado opuesto del sustrato de guía de ondas 20. Otras configuraciones posibles se explican más adelante con referencia a la Fig. 4.

El holograma de acoplamiento de entrada 21 está configurado como una rejilla holográfica y dirige los rayos de luz 13 hacia el sustrato de guía de ondas 20 en un ángulo que es mayor (medido con respecto a la normal) que el ángulo de reflexión total en la interfaz entre el sustrato de guía de ondas 20 y el entorno. De este modo se obtiene como resultado una luz 23 acoplada al sustrato de guía de ondas 20. La luz acoplada 23 incide entonces sobre el holograma de acoplamiento de salida 22, tal como se muestra. El holograma de acoplamiento de salida 22 está configurado de nuevo como una rejilla holográfica que desvía la luz acoplada 23 en un ángulo tal que emerge del sustrato de guía de ondas 20 como luz de iluminación 14, en el ejemplo de la Fig. 2 perpendicular al sustrato de guía de ondas 20. En este caso, también son posibles otros ángulos, siempre que el ángulo sea menor que el ángulo de reflexión total y, por tanto, la luz se desacople.

Las rejillas holográficas usadas por el holograma de acoplamiento de entrada 21 y el holograma de acoplamiento de salida 22 suelen ser de onda selectiva en el caso de las rejillas de reflexión, es decir, sólo se difracta una luz de una determinada longitud de onda o de un estrecho intervalo de longitudes de onda en cada una de las direcciones deseadas. De este modo, el sistema de hologramas secundario 12 también puede realizar una función de filtro mediante el uso de rejillas de reflexión, de tal modo que al holograma primario 11 sólo llegue la luz de iluminación 14 de una longitud de onda o un intervalo de longitudes de onda para el que está diseñado el holograma primario 11 respectivo. Esto es de particular interés cuando se usan fuentes de luz de banda relativamente ancha como fuente de luz 16. Un función de filtro espectral de este tipo se puede realizar mediante el holograma de acoplamiento de entrada 21, el holograma de acoplamiento de salida 22 o ambos hologramas 21, 22. Mediante este filtrado se puede reducir la dispersión cromática que, de otro modo, podría causar borrosidad en la imagen.

En la forma de realización de la Fig. 2, el holograma de acoplamiento de salida 22 presenta una extensión relativamente grande en la dirección de una flecha 24. En la forma de realización de la Fig. 2, el holograma de acoplamiento de salida 22 muestra una eficacia de desacoplamiento creciente en la dirección de la flecha 24, es decir la rejilla holográfica del holograma de acoplamiento de salida 22 está configurada de tal modo que desacopla una proporción cada vez mayor de la luz que incide en el holograma de acoplamiento de salida 22 como luz de iluminación 14 del holograma, mientras que en cada caso una proporción restante de la luz se transmite en el sustrato de guía de ondas 20 para volver a incidir en el holograma de acoplamiento de salida 22 después de las reflexiones en el sustrato de guía de ondas 20. De este modo, se puede desacoplar la luz de iluminación 14 sobre una gran superficie.

Un ejemplo de una eficacia de este tipo de desacoplamiento variable en la dirección de la flecha 24 se muestra en las Figs. 3A y 3B. En las Figs. 3A y 3B, el eje x muestra una posición a lo largo del holograma de acoplamiento de salida 22 en la dirección de la flecha 24 de la Fig. 2. Como ejemplo de un holograma de acoplamiento de salida, se ha usado en este caso un holograma de acoplamiento de salida con una longitud de 150 mm en la dirección de la flecha 24, un grosor del sustrato de guía de ondas 20 de 2 mm y un ángulo de la luz acoplada 23 dentro del sustrato de guía de ondas 20 de 70°. Estos valores son sólo ejemplos y también son posibles otras configuraciones.

Las curvas 32 de la Fig. 3A muestran la eficacia de desacoplamiento en %, es decir, indican qué proporción de la luz que incide sobre el holograma de acoplamiento de salida se desacopla. A continuación, la parte restante pasa al sustrato de la guía de ondas para encontrarse de nuevo con el holograma de acoplamiento de salida.

Las curvas 30 de la Fig. 3B muestran la intensidad de la onda que se propaga en el sustrato de guía de ondas 30. Esta intensidad disminuye de manera continua a medida que se desacopla cada una de las porciones de la luz. Las curvas 31 muestran la intensidad desacoplada. Debido al aumento de la eficacia de desacoplamiento, la intensidad desacoplada es aproximadamente constante, ya que una proporción cada vez mayor de la intensidad decreciente según las curvas 30 se desacopla debido al aumento de la eficacia según las curvas 32.

Aquí, las curvas 30-32 tienen cada una de ellas una primera curva que indica una configuración escalonada, que es técnicamente bien realizable, es decir, las propiedades del holograma de acoplamiento de salida 22 se modifican de manera escalonada, y después permanecen iguales para cada uno de los determinados intervalos. Una segunda curva muestra en cada caso una aproximación continua de este comportamiento escalonado.

Mediante el empleo de una eficiencia de desacoplamiento variable de este tipo, se puede conseguir una iluminación uniforme del holograma primario en una gran área. Por tanto, la eficacia del desacoplamiento aumenta con la distancia al holograma de acoplamiento de entrada.

A continuación, se discutirán diversas variaciones y modificaciones del dispositivo de iluminación 10 de la Fig. 1, así como de sus componentes. En primer lugar, con referencia a las figuras 4A a 4D, se explican diversas disposiciones posibles del holograma de acoplamiento de entrada 21.

La Fig. 4A muestra la configuración ya discutida brevemente con referencia a la Fig. 2. Aquí, el holograma de acoplamiento de entrada 21 está dispuesto, en un lado opuesto del sustrato de guía de ondas 20, en el lado en el que inciden los rayos de luz 13. El holograma de acoplamiento de entrada 21 funciona en este caso como una rejilla de reflexión, es decir, la luz 13 se difracta en el ángulo deseado en reflexión desde el holograma de acoplamiento de entrada 21 para formar la luz acoplada 23.

En la configuración de la Fig. 4B, el holograma de acoplamiento de entrada 21 está dispuesto en el mismo lado del sustrato de guía de ondas 20 en el que incide la luz 13 sobre dicho sustrato. El holograma de acoplamiento de entrada 21 también funciona aquí como una rejilla de reflexión y refleja la luz incidente en un ángulo deseado hacia un lado del holograma de acoplamiento de entrada 21 orientado en sentido contrario al sustrato de guía de ondas 20. Esta luz difractada de este modo se refleja totalmente en la interfaz entre el holograma de acoplamiento de entrada 21 y el entorno y, por lo tanto, entra en el sustrato de guía de ondas 20 como luz acoplada 23.

En la variante de la Fig. 4C, al igual que en la Fig. 4A, el holograma de acoplamiento de entrada está dispuesto en un lado del sustrato de guía de ondas 20 opuesto al lado en el que incide la luz 13. El holograma de acoplamiento de entrada 21 funciona aquí como una rejilla de transmisión, es decir, la luz incidente 13 se difracta en un ángulo en la dirección de un lado del holograma de acoplamiento de entrada 21 que está orientado en sentido contrario al sustrato de guía de ondas 20 y se refleja totalmente en la interfaz entre el holograma de acoplamiento de entrada 21 y el entorno para entrar en el sustrato de guía de ondas 20 como luz acoplada 23.

En la variante 4D, el holograma de acoplamiento de entrada 21 está dispuesto en el lado del sustrato de guía de ondas 20 en el que la luz 13 incide sobre el sustrato de guía de ondas 20, y está configurado como una rejilla de transmisión. De este modo, la luz 13 es difractada por el holograma de acoplamiento de entrada 21 y es dirigida hacia el sustrato de la guía de ondas como luz acoplada 23.

Las variantes correspondientes, tal como se muestran para el holograma de acoplamiento de entrada 21 con referencia a las figuras 4A a 4D, son también posibles para el holograma de acoplamiento de salida 22. Esto se explica ahora con referencia a las figuras 5A a 5D.

La Fig. 5A muestra una configuración como la ya mostrada con referencia a la Fig. 2. En este caso, el holograma de acoplamiento de salida 22 está dispuesto en un lado del sustrato de guía de ondas 20 opuesto al lado en el que se desacopla la luz de iluminación 14. El holograma de acoplamiento de salida 22 funciona aquí como una rejilla de reflexión y difracta la luz acoplada 23 a través de los planos de flexión 50 del holograma de acoplamiento de salida 22 en una dirección que permite el desacoplamiento fuera del sustrato de guía de ondas 20, en particular sustancialmente perpendicular a una superficie del sustrato de guía de ondas 20.

En la Fig. 5B, el holograma de acoplamiento de salida 22 está dispuesto en el mismo lado del sustrato de guía de ondas en el que se desacopla la luz de iluminación 14 y también funciona como una rejilla de reflexión. La luz acoplada 23 pasa primero a través del holograma de acoplamiento de salida 22 sin difracción a un lado del holograma de acoplamiento de salida 22 que está orientado en sentido contrario al sustrato de guía de ondas 20, se refleja allí y luego se difracta por el holograma de acoplamiento de salida 22 para desacoplarse como luz de iluminación 14.

En la variante de la Fig. 5C, el holograma de acoplamiento de salida está dispuesto en el mismo lado del sustrato de guía de ondas 20 sobre el que se desacopla la luz de iluminación 14. El holograma de acoplamiento de salida 22 funciona aquí como una rejilla de transmisión y difracta la luz acoplada 23 en una dirección que permite un desacoplamiento como luz de iluminación 14, por ejemplo en una dirección sustancialmente perpendicular a la interfaz entre el holograma de acoplamiento de salida 22 y el entorno.

Por último, en la variante de la Fig. 5D, el holograma de acoplamiento de salida 22 está dispuesto en un lado del sustrato de guía de ondas 20 opuesto al lado en el que se desacopla la luz de iluminación 14 y funciona como una rejilla de transmisión. En este caso, la luz acoplada 23 pasa primero a través del holograma de acoplamiento de salida 22, se refleja en un lado del holograma de acoplamiento de salida 22 opuesto al sustrato de guía de ondas 20 y luego es difractada por los planos en voladizo 50 para desacoplarse como luz de iluminación 40.

Aunque en las figuras 4 y 5 la luz 13 incide perpendicularmente sobre el sustrato de guía de ondas 20 y la luz de iluminación 14 se desacopla perpendicularmente desde el sustrato de guía de ondas, también son posibles otros ángulos, tal como se muestra por ejemplo en la luz de iluminación 14 de la figura 1. Para los ángulos de este tipo, son especialmente adecuadas las configuraciones para el acoplamiento de salida tal como se muestra en la Fig. 5C, es decir, mediante un holograma de acoplamiento de salida que funciona como una rejilla de transmisión y que está dispuesto en el mismo lado en el que la luz se desacopla, o para el acoplamiento de la configuración de la Fig. 4B o la Fig. 4D, en la que el holograma de acoplamiento de entrada 21 está dispuesto en el lado del sustrato de guía de ondas en el que incide la luz 13.

El sistema de hologramas secundario 12 se puede usar junto con diversos tipos de hologramas primarios, en particular

hologramas de transmisión, hologramas de reflexión o incluso hologramas iluminados en los bordes. Esto se explica ahora con referencia a las figuras 6A a 6B.

La Fig. 6A muestra una configuración en la que, como en la Fig. 1, el holograma primario 11 funciona como un holograma de transmisión. Esto significa que la luz de iluminación 14 incide sobre un lado del holograma primario 11, es difractada por el holograma 11 en la transmisión de manera correspondiente a la imagen captada en el holograma 11, y los rayos de luz de la imagen 15 salen entonces de un lado del holograma 11 opuesto al lado sobre el que incide la luz de iluminación 14.

La Fig. 6B muestra una configuración en la que el holograma primario 11 está configurado como un holograma de reflexión. Aquí, la luz de iluminación 14 incide en el mismo lado del holograma primario 11 del que parten los rayos de luz de la imagen 15, en el sentido de que el holograma primario 11 curva la luz de iluminación 14 en una dirección correspondiente de la luz.

Por último, las Figuras 6C y 6D muestran la posibilidad de hologramas iluminados por los bordes, en los que aquí se pueden usar como holograma primario 11 tanto hologramas de transmisión (Fig. 6C) como hologramas de reflexión (Fig. 6D). Iluminado por el borde en este caso significa que la luz de iluminación 14 se acopla al holograma primario 11 a través de una superficie lateral del holograma primario, tal como se muestra en las figuras 6C y 6D.

En el caso de la Fig. 6C, la luz de iluminación 14 se acopla en el holograma primario 11 en dirección hacia el lado del que parten los rayos de luz de la imagen 15. El holograma primario 11 funciona entonces esencialmente como un holograma de transmisión. En el caso de la Fig. 6D, la luz de iluminación 14 se acopla hacia el lado del holograma primario 11 opuesto al lado del que parten los rayos de luz de la imagen 15, tal como se muestra en la Fig. 6B. De este modo, el holograma primario 11 funciona esencialmente como un holograma de reflexión. Todas estas configuraciones pueden implementarse en dispositivos de iluminación de acuerdo con la presente invención y pueden combinarse con las diferentes variantes para el sistema de hologramas secundario discutido con referencia a las Figuras 2-5.

El sistema de hologramas secundario 12 puede colocarse en varios ángulos en el espacio con respecto al holograma primario 11, y los ángulos en los que la luz de iluminación 14 emerge del sistema de hologramas secundario pueden ajustarse en consecuencia. Ejemplos de ello se explican ahora con referencia a la Fig. 7.

La disposición de la Fig. 7A corresponde esencialmente a la disposición de la Fig. 1. Aquí, un lado del sistema de hologramas secundario 12 desde el que se emite la luz de iluminación 14 es paralelo a un lado del holograma primario en el que se recibe la luz de iluminación 14. En la Fig. 7B estos lados son perpendiculares entre sí. En la Fig. 7C, se selecciona un ángulo entre la disposición paralela de la Fig. 7A y la disposición perpendicular de la Fig. 7B. Esto se puede seleccionar esencialmente de forma arbitraria si se ajusta en consecuencia la dirección en la que se emite la luz de iluminación 14 a partir del sistema de hologramas secundario 12. En las figuras 7A-7C, el holograma primario 11 es un holograma de transmisión. Sin embargo, también son posibles disposiciones diferentes correspondientes para hologramas de reflexión, tal como se muestra en la Fig. 6B, o para hologramas iluminados por los bordes, yal como se muestra en las Figs. 6C y 6D.

En los ejemplos de realización anteriores, el sistema de hologramas secundario 12 genera luz de iluminación colimada 14, es decir, los rayos de luz de la luz de iluminación 14 son sustancialmente paralelos entre sí. En principio, sin embargo, también son posibles otros tipos de luz de iluminación, por ejemplo, luz de iluminación divergente o convergente. La fig. 8 muestra un dispositivo de iluminación en el que la luz de iluminación 14 que parte del sistema de hologramas secundario 12 es divergente. En la disposición de la Fig. 8, esto da lugar a que la luz de iluminación aparezca en diferentes puntos del holograma primario 11 con diferentes ángulos. En consecuencia, el holograma primario 11 en este caso puede diseñarse para producir la imagen deseada en diferentes lugares en respuesta a la luz incidente en los distintos ángulos correspondientes. Esto puede hacerse, por ejemplo, desviando un haz de referencia de forma adecuada al crear el holograma primario 11. La divergencia puede ser divergente en una dirección, es decir, por ejemplo, sólo en la dirección mostrada en la vista transversal de la Fig. 8, y colimada en una dirección perpendicular a ella, es decir, esencialmente paralela, pero también puede divergir en dos direcciones. En muchos casos, sin embargo, se preferirá una luz de iluminación colimada 14.

Asimismo, se puede variar la orientación del propio holograma primario 11 con respecto a una dirección en la que la imagen ha de ser generada por los haces de luz 15, dentro de los límites establecidos por la tecnología del holograma 11 (su extensión y el tamaño de imagen deseado).

En cada uno de los ejemplos de realización discutidos hasta ahora, se proporciona un sistema de hologramas secundario y un holograma primario 11. Sin embargo, también se pueden usar múltiples sistemas de hologramas secundarios para iluminar un holograma primario con diferentes longitudes de onda y/o en diferentes ángulos, por ejemplo, para crear selectivamente diferentes imágenes e implementar así diferentes funciones de iluminación. En este caso, se graban múltiples imágenes en el holograma primario 11, por ejemplo en la misma capa del holograma primario 11 o en capas superpuestas. Dado que los hologramas son selectivos en cuanto a ángulo y longitud de onda, la imagen correspondiente sólo se reconstruye cuando se ilumina con un ángulo apropiado (que en muchos casos

corresponde al ángulo de un haz de referencia cuando se capturó la imagen) y con una longitud de onda apropiada (que corresponde a la longitud de onda de los haces usados en la captura). En las figuras 9A y 9B se muestra un ejemplo de un dispositivo de iluminación de este tipo.

- 5 La Fig. 9A muestra una vista lateral de un dispositivo de iluminación, y la Fig. 9B muestra una vista superior. La vista superior de la Fig. 9B es una vista en planta en una dirección de visión indicada por medio de una flecha 90 en la Fig. 9A, y la vista lateral de la Fig. 9A es una vista lateral en una dirección de visión indicada por medio de una flecha 91 en la Fig. 9B.
- 10 La forma de realización de las figuras 9A y 9B tiene un holograma primario 11 y cuatro sistemas de hologramas secundarios 12A, 12B, 12C y 12D. En la disposición de las figuras 9A y 9B, el holograma primario 11 es un holograma iluminado por los bordes, en el que la luz de iluminación 14A a 14 D que parte de los respectivos sistemas de hologramas secundarios 12A a 12D se acopla al holograma primario 11 a través de diferentes bordes y, por lo tanto,
- 15 entra en el holograma primario 11 en diferentes ángulos. "Diferentes ángulos" puede significar diferentes cantidades angulares absolutas, pero también diferentes direcciones en el espacio con la misma cantidad angular o ambas cosas. Así, activando selectivamente las fuentes de luz asociadas a los sistemas de hologramas secundarios 12A a 12D, pueden crearse imágenes diferentes. Se puede usar, por ejemplo, para diversas funciones de iluminación, tales como las luces de freno o las luces traseras, o se puede usar de otras formas para comunicar información a los conductores de otros vehículos. Por ejemplo, la forma de una función de luz trasera puede cambiar de este modo en función de la
- 20 distancia de un vehículo que le sigue para avisar al conductor del vehículo que le sigue si le se encuentra demasiado cerca.
- Aunque se muestran cuatro sistemas de hologramas secundarios en la forma de realización de las Figuras 9A y 9B, también son posibles otros números de sistemas de hologramas secundarios. Además, la provisión de múltiples
- 25 sistemas de hologramas secundarios es posible no sólo con un holograma primario 11 iluminado por los bordes, tal como se muestra en las figuras 9A y 9B, sino también con las otras posibilidades que se comentan con referencia a las figuras 6A a 6D.
- En vista del gran número de variaciones descritas, es evidente que la presente invención no se limita a ningún ejemplo
- 30 de realización particular.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de iluminación (10) para vehículos, que presenta:
 5 un holograma primario (11) para generar una función luminosa en respuesta a la iluminación con luz de iluminación (14), y
 un sistema de hologramas secundario (12), en donde el sistema de hologramas secundario presenta:
 un sustrato de guía de ondas (20),
 un holograma de acoplamiento de entrada (21) para acoplar la luz (13) procedente de una fuente luminosa (16) al sustrato de guía de ondas (20), y
 10 un holograma de acoplamiento de salida (22) para desacoplar la luz del sustrato de guía de ondas (20) como luz de iluminación (14).
2. Dispositivo de iluminación (10) según la reivindicación 1, en el que el holograma de acoplamiento de salida presenta una eficacia de desacoplamiento variable en el espacio.
 15
3. Dispositivos de iluminación según la reivindicación 2, en los que la eficacia de desacoplamiento aumenta al aumentar la distancia desde el holograma de acoplamiento de entrada (21).
4. Dispositivo de iluminación (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el holograma de acoplamiento de entrada (21) y/o el holograma de acoplamiento de salida (22) proporcionan una función de filtro espectral.
 20
5. Dispositivo de iluminación (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el holograma de acoplamiento de entrada (21) está configurado como una rejilla de transmisión o una rejilla de reflexión.
 25
6. Dispositivo de iluminación (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el holograma de acoplamiento de salida está configurado como una rejilla de transmisión o una rejilla de reflexión.
7. Dispositivo de iluminación (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que el holograma de acoplamiento de salida (22) está dispuesto en un lado del sustrato de guía de ondas (20) orientado hacia el holograma primario (11) o en un lado del sustrato de guía de ondas (20) orientado en sentido opuesto al holograma primario (11).
 30
8. Dispositivo de iluminación (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el holograma primario (11) es reemplazable.
 35
9. Dispositivo de iluminación (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el holograma primario es un holograma de transmisión, un holograma de reflexión, un holograma de reflexión iluminado por el borde o un holograma de transmisión iluminado por el borde.
- 40 10. Dispositivo de iluminación (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el dispositivo de iluminación (10) presenta una pluralidad de sistemas de hologramas secundarios que comprenden el sistema de hologramas secundario, en donde la pluralidad de sistemas de hologramas secundarios (12A-12D) están configurados para dirigir la luz de iluminación (14A-14B) respectiva sobre el holograma primario (11).
- 45 11. Dispositivo de iluminación (10) según la reivindicación 10, en el que el holograma primario (11) implementa una pluralidad de funciones luminiscentes, teniendo la pluralidad de sistemas de hologramas secundarios (12A-12D) asociados a los mismos una o más funciones luminiscentes de la pluralidad de funciones luminiscentes.
- 50 12. Dispositivo de iluminación (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, que presenta además la fuente de luz (16), en el que el holograma de acoplamiento de entrada está dispuesto en un lado del sustrato de guía de ondas (20) orientado hacia la fuente de luz (16) o en un lado del sustrato de guía de ondas (20) orientado en sentido opuesto a la fuente de luz (16).

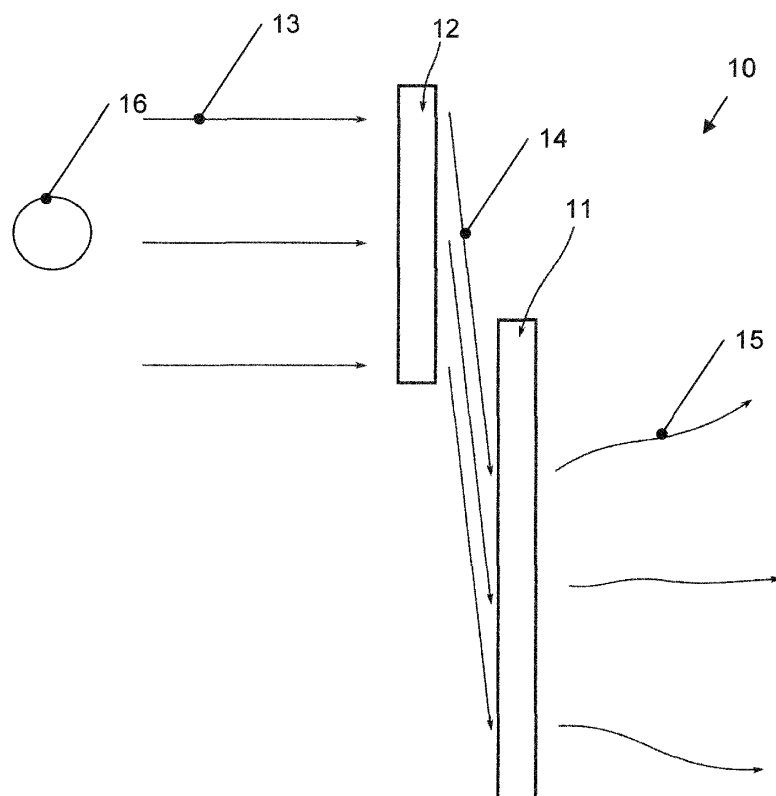


Fig. 1

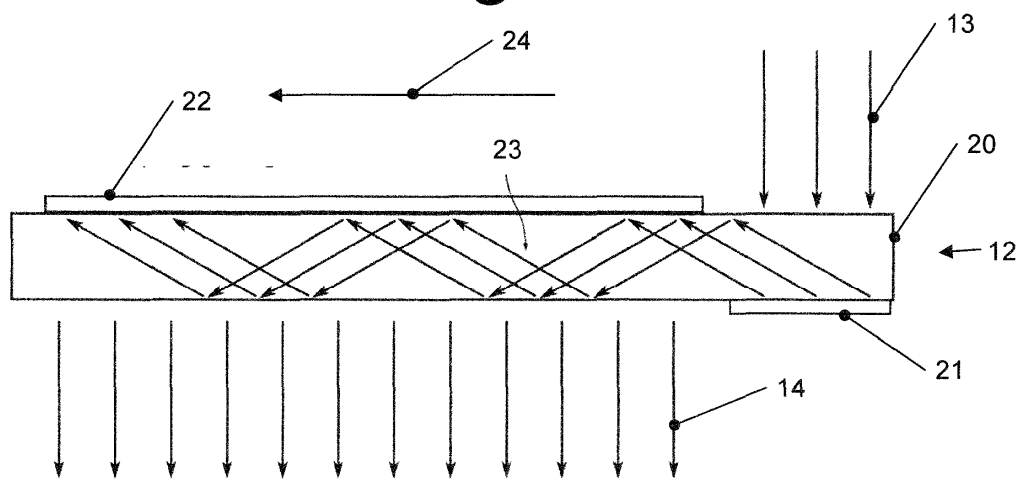


Fig. 2

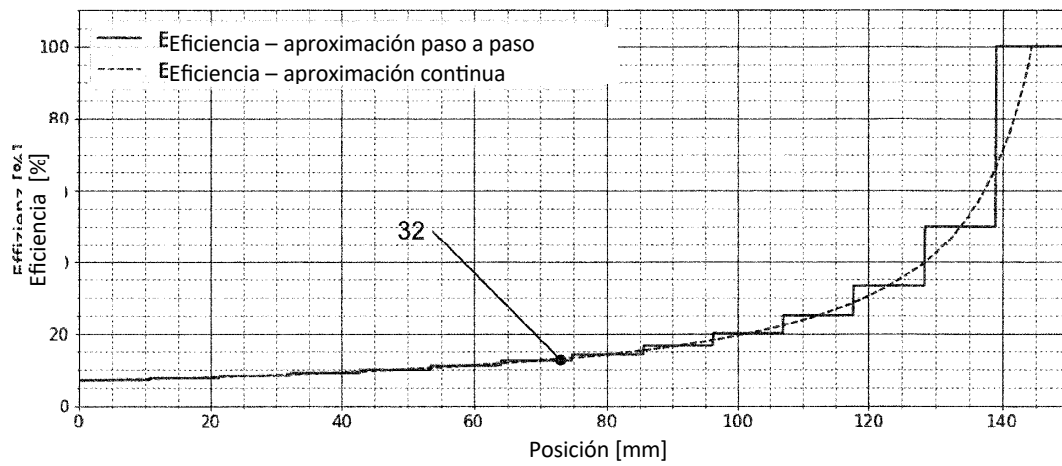


Fig. 3A

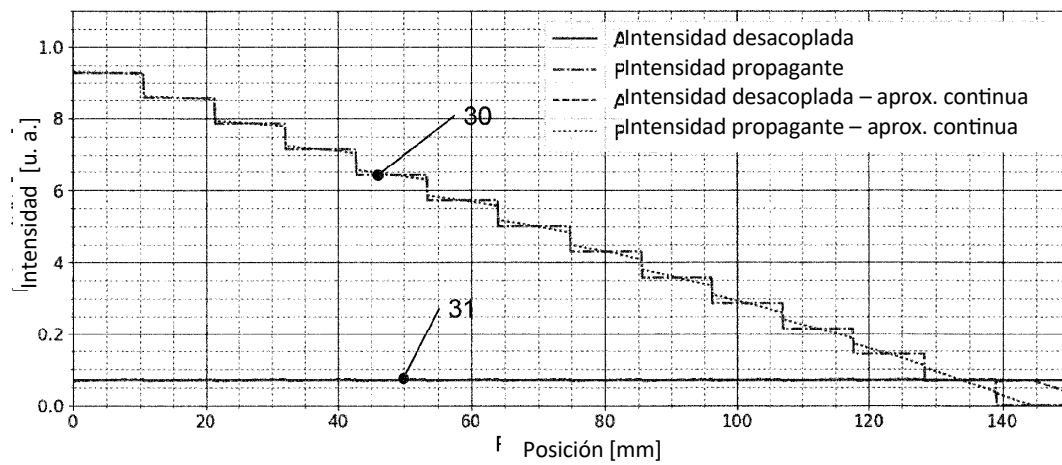
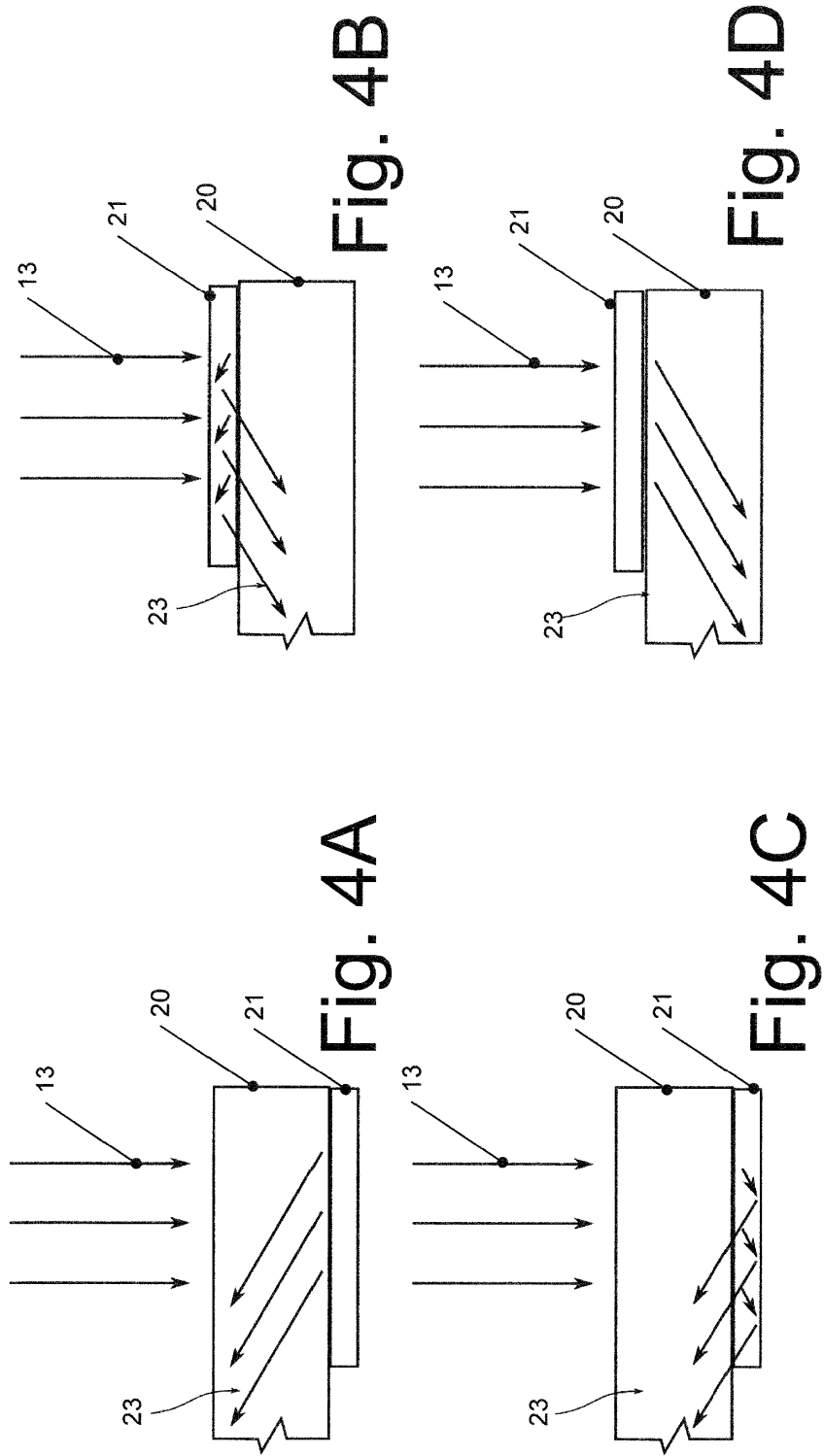


Fig. 3B



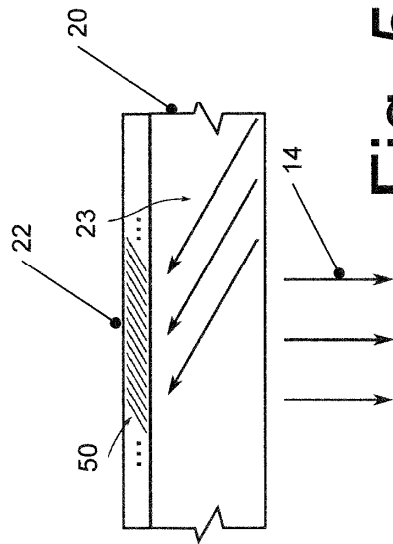


Fig. 5A

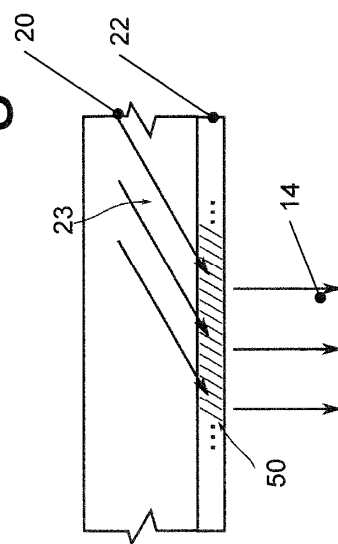


Fig. 5C

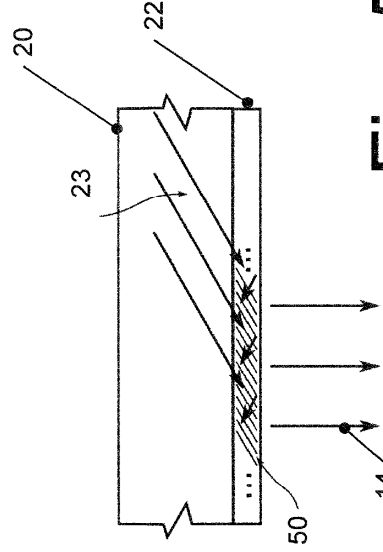


Fig. 5B

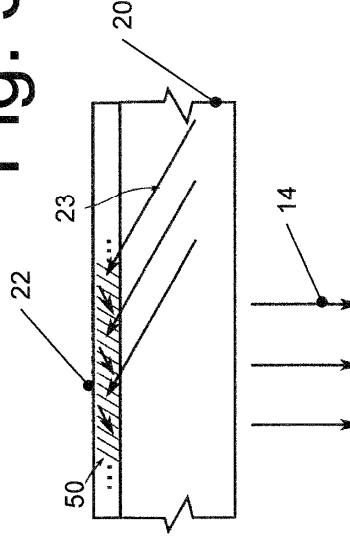


Fig. 5D

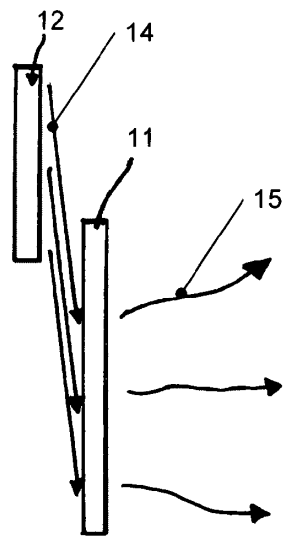


Fig. 6A

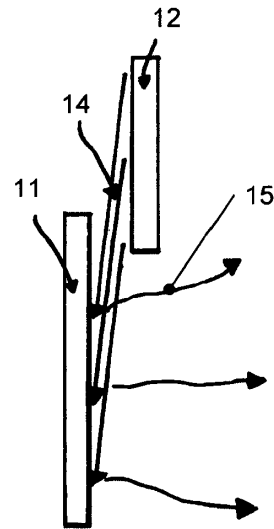


Fig. 6B

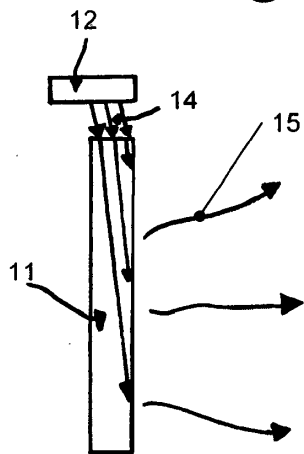


Fig. 6C

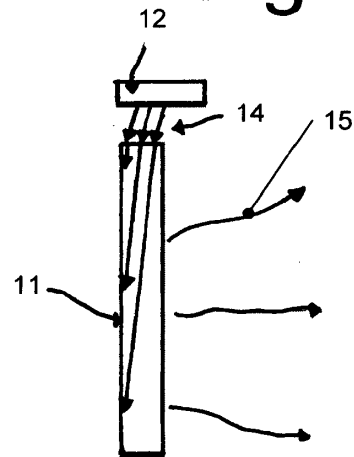


Fig. 6D

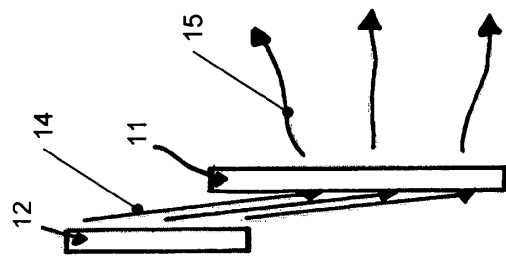


Fig. 7A

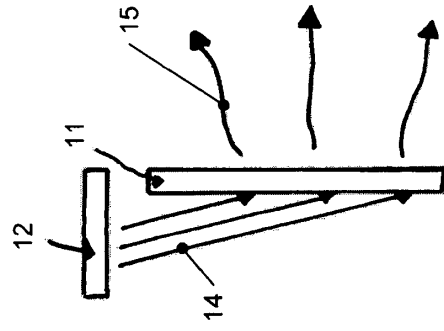


Fig. 7B

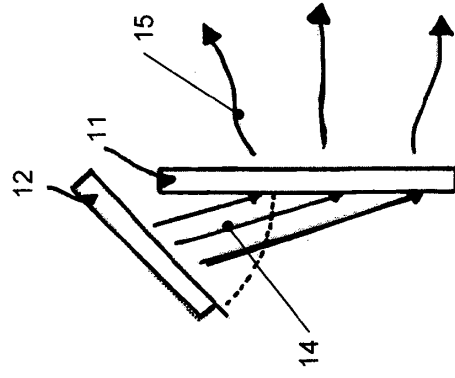


Fig. 7C

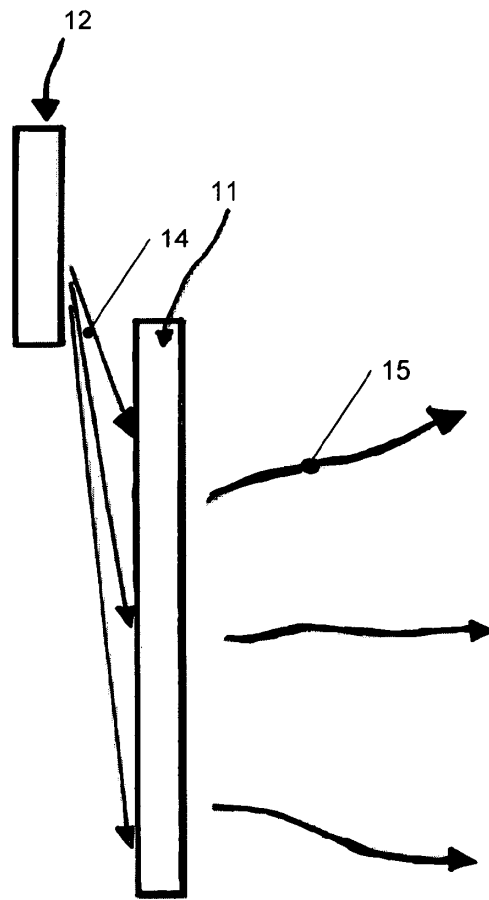


Fig. 8

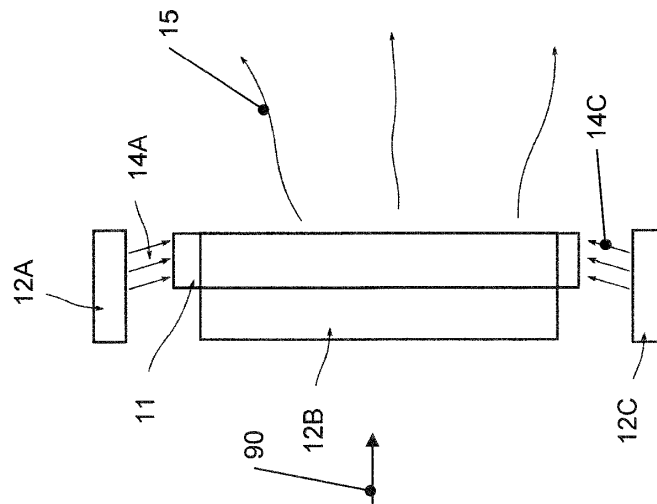


Fig. 9A

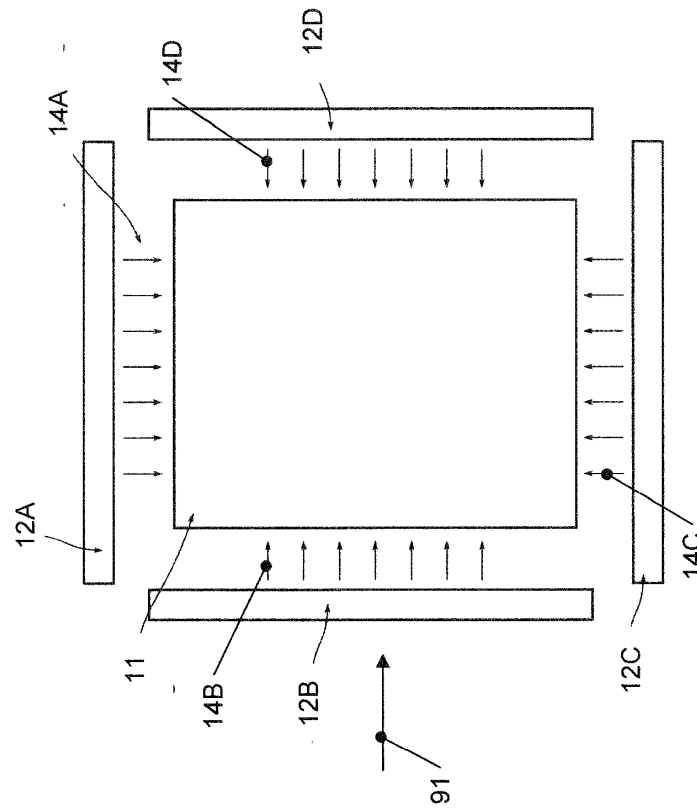


Fig. 9B