

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 458**

51 Int. Cl.:

F21S 41/141 (2008.01)

F21S 41/16 (2008.01)

F21S 41/143 (2008.01)

F21S 41/663 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2016 PCT/AT2016/050067**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2016 WO16149721**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2016 E 16718994 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3274216**

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

30 Prioridad:

25.03.2015 AT 502382015

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

03.06.2020

73 Titular/es:

**ZKW GROUP GMBH (100.0%)
Rottenhauser Straße 8
3250 Wieselburg, AT**

72 Inventor/es:

**TAUDT, LUKAS;
TOMASETIG, STEFAN y
FRANK, HEIMO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 764 458 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 faros de vehículos

5 La invención se refiere a un dispositivo de iluminación para un faro de vehículo, que comprende un primer módulo luminoso, un segundo módulo luminoso y un tercer módulo luminoso, en donde el primer módulo luminoso genera, en un estado montado en el vehículo, en una zona por delante del vehículo de motor, una primera distribución total de luz predeterminada, y el segundo módulo luminoso genera, en un estado montado en el vehículo, en una zona por delante del vehículo de motor, una primera distribución parcial de luz predeterminada, y el tercer módulo luminoso genera, en un estado montado en el vehículo, en una zona por delante del vehículo de motor, una segunda distribución parcial de luz predeterminada, y en donde, cuando el primer y el segundo módulo luminoso iluminan simultáneamente, la primera distribución parcial de luz solapa al menos parcialmente la primera distribución parcial de luz, de modo que se forma una segunda distribución total de luz.

15 Además, la invención se refiere a un faro de vehículo con al menos un dispositivo de iluminación de este tipo.

Además, la invención se refiere a un vehículo de motor con al menos uno, preferiblemente con dos faros de vehículo de este tipo.

20 A partir del documento DE19854616 A1 se conoce un sistema de faros para vehículos con un faro de luz de cruce, un faro de luz de carretera y un faro antiniebla.

De acuerdo con la normativa legal, las distribuciones de luz de los faros de los vehículos deben cumplir una serie de requisitos. Además de las especificaciones legales, también deben implementarse con frecuencia requisitos de cliente, por ejemplo, con respecto a la homogeneidad de una distribución de luz.

30 Por ejemplo, por razones legales, las transiciones de regiones de distribución de luz iluminadas con claridad a regiones en sombra se definen como límites claro-oscuro (límites HD) imprecisos, en donde los límites HD no deben aparecer ni demasiado nítidos ni demasiado borrosos, es decir, la nitidez máxima (el grado de dureza del límite HD viene dado por un índice G) del límite HD está establecido por ley (en los estados miembros de la CEPE están establecidos también límites inferiores para este índice). Tales límites HD difusos hacen que el conductor perciba el límite HD como "más suave" y le parezca subjetivamente más agradable.

35 La cuantificación de la nitidez o borrosidad de este límite HD se efectúa mediante el máximo de un gradiente a lo largo de un corte vertical a través del límite HD. Para ello se calcula el logaritmo de la iluminancia en puntos de medición a intervalos de 0,1° y se calcula su diferencia, con lo cual se obtiene la función de gradiente. El máximo de esta función se denomina gradiente del límite HD. Dado que esta definición imita la percepción humana de la claridad solo de manera inexacta, es posible que límites HD percibidos de manera diferente puedan presentar el mismo valor de gradiente medido o que para límites HD de apariencia similar se puedan medir gradientes distintos.

40 Otro tema es la generación de distribuciones de luz segmentadas. Estas se utilizan, por ejemplo, en la generación de distribuciones de luz dinámicas, por ejemplo una luz de carretera sin deslumbramiento. En lenguaje técnico, a menudo se habla de los denominados sistemas ADB (Adaptive Driving Beam). En formas de realización especiales, tal distribución de luz dinámica se crea a partir de una o más distribuciones de luz individuales. Para ello, por ejemplo, con fuentes luminosas individuales, a las que está asociada en cada caso una óptica auxiliar, se genera en cada caso un pequeño segmento en la imagen de luz y la superposición de estos segmentos de luz da lugar a la distribución de luz completa. Al apagar fuentes luminosas individuales, pueden apagarse así segmentos individuales en la imagen de luz, es decir, no iluminarse. Los segmentos generalmente se disponen en filas y/o columnas.

50 El uso de diferentes módulos luminosos para generar una distribución total de luz establecida legalmente puede conducir a transiciones nítidas, percibidas como desagradables, entre las distribuciones de luz generadas por los módulos luminosos individuales. Estas transiciones o las denominadas inhomogeneidades pueden identificarse en el área frontal del vehículo. En consecuencia, si se utiliza una distribución de luz que presenta gradientes muy grandes en la transición entre intensidades, el ojo humano las percibe muy claramente.

55 Un enfoque conocido por el estado de la técnica para suavizar el gradiente es la adaptación de la curvatura de la óptica auxiliar (véase, por ejemplo, DE 102009053581 B3), en la medida en que el sistema óptico (diámetro de la lente, distancia focal de la lente) lo permita. Este enfoque encuentra una aplicación en particular en los dispositivos provistos de una óptica auxiliar. Tal adaptación puede lograrse, por ejemplo, mediante el uso de microestructuras en las interfaces de las lentes de imagen y es conocida por el estado de la técnica.

60 Con una modificación de la curvatura en la superficie de salida de una óptica auxiliar se varía el tamaño de las distribuciones de luz, por ejemplo en forma de franja, y por lo tanto se distribuye una determinada proporción de flujo luminoso sobre un área más grande. Por lo tanto, la región HD se amplía y el ojo humano percibe la transición de la iluminación con menos contraste. Sin embargo, este enfoque solo es aplicable de manera limitada. Por ejemplo, el gran gradiente en la región inferior de una distribución de luz de carretera segmentada, que se mencionará más

adelante, no puede manipularse de esta manera.

En otro enfoque conocido por el estado de la técnica, se realizan transiciones de rugosidades homogeneizadas (por ejemplo, mediante chorro de arena) en los elementos ópticos auxiliares. El proceso de aplicación de chorro de arena siempre conduce a geometrías diferentes en la herramienta o en la superficie de la lente. Esto tiene la desventaja de que cada lote de producción será diferente y da lugar (generalmente) a pequeñas fluctuaciones de los valores de gradiente.

Por lo tanto, las soluciones mencionadas anteriormente no pueden aplicarse de forma general, sino solo en casos especiales (véase, por ejemplo, DE 102006052749 A1, DE 102008036193 A1, EP 2518397 A2, DE 102007052745 A1, DE 102007052742 A1).

Las desventajas descritas del estado de la técnica han de solventarse. Por lo tanto, un objetivo de esta invención es proporcionar un dispositivo de iluminación con el que se pueda implementar una imagen de luz que cumpla los valores legales y al mismo tiempo que no se perciba como molesta.

Para alcanzar valores de intensidad luminosa legales, en primer lugar debe medirse la intensidad de la luz emitida por el dispositivo de iluminación. La medición generalmente se realiza mediante una pantalla de medición que está dispuesta en perpendicular al eje óptico del dispositivo de iluminación y se ilumina a una cierta distancia por delante del dispositivo de iluminación. En la pantalla de medición se definen un par de coordenadas ortogonales especiales: línea hh y línea vv. La posición de un punto en la pantalla de medición se da en grados. Así, los valores de intensidad luminosa se registran en forma de una distribución bidimensional y se representan, por ejemplo, como un diagrama de línea isolux (líneas isolux). La curva de intensidad luminosa representa un corte a través de la distribución isolux a lo largo de una curva determinada, en donde la curva de intersección es generalmente una línea recta que discurre en paralelo a las ordenadas (línea vv) en el diagrama de líneas isolux. Tales curvas de intensidad luminosa se utilizan para comparar diferentes distribuciones de luz.

El objetivo descrito anteriormente se logra con un dispositivo de iluminación mencionado en la introducción de acuerdo con la invención por que la primera distribución total de luz es una distribución de luz de cruce, la primera distribución parcial de luz es una distribución de luz de carretera parcial, la segunda distribución total de luz es una distribución de luz de carretera, la segunda distribución parcial de luz se sitúa completamente por debajo de la línea hh legalmente establecida y limita por debajo con al menos una sección horizontal de la línea claro-oscuro de la distribución de luz de cruce y solapa al menos parcialmente la distribución de luz de cruce, la distribución de luz de carretera parcial se forma a partir de uno o más segmentos y presenta un límite inferior, límite inferior que se sitúa al menos parcialmente en la distribución de luz de cruce y, cuando los módulos luminosos segundo y tercero iluminan simultáneamente, es solapado al menos parcialmente por la segunda distribución de luz parcial, en donde al activarse simultáneamente, sin embargo, los tres módulos luminosos se forma una tercera distribución de luz total.

Ha resultado útil describir las distribuciones de luz mediante las curvas de intensidad luminosa relevantes. Así, de acuerdo con la invención, la segunda distribución total de luz se caracteriza por una primera curva de intensidad luminosa captada a lo largo de una curva de intersección definida.

A este respecto, resulta conveniente que la tercera distribución total de luz se caracterice por una segunda curva de intensidad luminosa captada a lo largo de la curva de intersección definida.

De acuerdo con la invención, el solapamiento de la primera distribución total de luz con la primera distribución parcial de luz se compara así con el solapamiento de la primera distribución total de luz, la primera distribución parcial de luz y la segunda distribución parcial de luz. Esta comparación se realiza utilizando curvas de intensidad luminosa características y se cuantifica mediante los radios de curvatura de ambas curvas (el uso de los radios de curvatura como medida de cuantificación se explicará más adelante), en donde la primera curva de intensidad luminosa y la segunda curva de intensidad luminosa son diferenciables continuamente en cada caso al menos dos veces.

Cabe señalar en este punto que las curvas de intensidad luminosa están formadas por una interpolación, por ejemplo, una interpolación *spline*. En esta interpolación, se pueden establecer determinadas especificaciones en cuanto a la suavidad de las curvas de comparativas (por ejemplo, el orden de la interpolación *spline*), abreviado propiedades de suavidad, que las curvas de intensidad luminosa deben cumplir.

Preferiblemente, las curvas de intensidad luminosa se captan a lo largo de una curva de intersección rectilínea.

También es particularmente ventajoso que la curva de intersección rectilínea discorra en paralelo a las ordenadas del diagrama de líneas isolux.

Para comparar las curvas de intensidad luminosa, se requiere una medida correspondiente. Cabe señalar en este punto que la finalidad de la presente invención es reducir la intensidad de las inhomogeneidades de las distribuciones de luz. La intensidad de una inhomogeneidad se refleja en cuánto cambian los valores de intensidad luminosa dentro de una determinada región. En referencia a curvas de intensidad luminosa, esto significa la rapidez con la que la curva

asciende o desciende dentro de un determinado intervalo.

5 Como medida de esta tasa de variación de la intensidad, resulta ventajoso elegir la magnitud de la variación del radio de curvatura a lo largo de una región ascendente o de declive. Por lo tanto, una región ascendente o de declive en la que el radio de curvatura mínimo es grande parece "más plana" que una región ascendente o de declive en la que el radio de curvatura mínimo es pequeño. Ergo, en el primer caso, la distribución de luz en esta región se percibe como más agradable.

10 Por lo tanto, resulta ventajoso que el radio de curvatura mínimo en al menos una región ascendente de la primera curva de intensidad luminosa, en la que los valores de intensidad luminosa aumentan monótonamente, preferiblemente en todas las regiones ascendentes, sea menor o igual que el radio de curvatura mínimo en una región ascendente de la segunda curva de intensidad luminosa, en la que los valores de intensidad luminosa aumentan monótonamente, preferiblemente en todas las regiones ascendentes.

15 Además, puede estar previsto que el radio de curvatura mínimo en al menos una región de declive de la primera curva de intensidad luminosa, en la que los valores de intensidad luminosa disminuyen monótonamente, preferiblemente en todas las regiones de declive, sea menor o igual que el radio de curvatura mínimo en una región de declive de la segunda curva de intensidad luminosa, en la que los valores de intensidad luminosa disminuyen monótonamente, preferiblemente en todas las regiones de declive.

20 Con respecto a la forma de la segunda distribución parcial, es ventajoso que el tercer módulo luminoso esté configurado y/o dispuesto de tal manera que ilumine un segmento en forma de franja extendido horizontalmente, en donde la relación del ancho del segmento a la altura del segmento es de al menos 2 a 1, preferiblemente hasta de 10 a 1.

25 Además, es concebible que el tercer módulo luminoso esté configurado y/o dispuesto de tal manera que ilumine un segmento en forma de franja extendido horizontalmente, segmento que se sitúa horizontalmente en una región entre aproximadamente -20° y aproximadamente $+20^\circ$.

30 Además, está previsto ventajosamente que el tercer módulo luminoso esté configurado y/o dispuesto de tal manera que, en un estado montado en el vehículo, estando el vehículo diseñado para la conducción por la derecha, ilumina un segmento en forma de franja extendido horizontalmente, segmento que se sitúa horizontalmente en una región entre aproximadamente -20° y aproximadamente $+10^\circ$.

35 Además, puede estar previsto que el tercer módulo luminoso esté configurado y/o dispuesto de tal manera que, en un estado montado en el vehículo, estando el vehículo diseñado para la conducción por la izquierda, ilumina un segmento en forma de franja extendido horizontalmente, segmento que se sitúa horizontalmente en una región entre aproximadamente -10° y aproximadamente $+20^\circ$.

40 Es concebible que el tercer módulo luminoso esté configurado y/o dispuesto de tal manera que ilumine un segmento en forma de franja extendido horizontalmente en una pantalla de medición dispuesta en perpendicular a una cierta distancia por delante del dispositivo de iluminación, cuya extensión horizontal se sitúa en una región entre 20° y 40° , aunque preferiblemente asciende a 30° .

45 En resumen, el tercer módulo luminoso ilumina un segmento en forma de franja extendido horizontalmente en una región angular horizontal, que generalmente se sitúa entre -20° y aproximadamente $+20^\circ$ y que presenta una extensión horizontal entre 20° y 40° , aunque preferiblemente de 30° , aunque puede adaptarse al sistema de conducción por carretera, de modo que la región angular horizontal se sitúa en los vehículos con volante a la derecha entre aproximadamente -20° y aproximadamente $+10^\circ$ y en los vehículos con volante a la izquierda entre aproximadamente -10° y aproximadamente $+20^\circ$.

50 Además, resulta ventajoso que el tercer módulo luminoso esté configurado y/o dispuesto de tal manera que ilumine un segmento en forma de franja extendido horizontalmente, segmento que se sitúa verticalmente en una región entre aproximadamente $-4,5^\circ$ y aproximadamente 0° .

55 Del mismo modo, puede estar previsto que el tercer módulo luminoso esté configurado y/o dispuesto de tal manera que ilumine un segmento en forma de franja extendido horizontalmente cuya extensión vertical se sitúa en una región entre 0° y $4,5^\circ$, preferiblemente entre 3° y $4,5^\circ$.

60 Por lo tanto, el tercer módulo luminoso ilumina un segmento en forma de franja extendido horizontalmente que se sitúa en una región angular vertical de aproximadamente 0° a aproximadamente $-4,5^\circ$ y cuya extensión vertical se sitúa en una región entre 0° y $4,5^\circ$, preferiblemente entre 3° y $4,5^\circ$. Se impone al segmento el requisito de que se sitúe completamente por debajo de la línea hh o que limite por debajo con esta línea.

65 Para una iluminación específica de las regiones mencionadas anteriormente, son adecuados diferentes configuraciones y formas de realización del tercer módulo luminoso.

Ha resultado ser conveniente que el tercer módulo luminoso comprenda al menos una fuente luminosa y al menos una óptica auxiliar asociada a la al menos una fuente luminosa y/o al menos un reflector asociado.

5 En principio, es posible que, en una forma de realización concreta, el reflector asociado al tercer módulo luminoso esté configurado como reflector de forma libre, por ejemplo, como reflector de forma libre con una forma de base paraboloide.

10 Además, resulta ventajoso que la fuente luminosa dispuesta en el tercer módulo luminoso esté configurada como una lámpara, por ejemplo, una lámpara incandescente conforme a la norma ECE-R37 o una lámpara de descarga de gas conforme a la norma ECE-R99.

15 En una de las formas de realización preferidas, está previsto que la fuente luminosa dispuesta en el tercer módulo luminoso esté formada por uno, dos o más LED.

En una de las formas de realización preferidas, puede estar previsto que la fuente luminosa dispuesta en el tercer módulo luminoso esté configurada como una fuente luminosa láser.

20 Además, está previsto ventajosamente que la fuente luminosa dispuesta en el tercer módulo luminoso emita luz en un rango espectral predeterminado o especificable.

A este respecto, resulta oportuno que la fuente luminosa dispuesta en el tercer módulo luminoso emita luz cuyo color pueda ajustarse al color de la luz emitida por el primer módulo luminoso y/o por el segundo módulo luminoso.

25 En una forma de realización concreta de la invención, está previsto que el primer módulo luminoso, el segundo módulo luminoso y el tercer módulo luminoso estén dispuestos en una carcasa de faro de vehículo.

30 En otra forma de realización concreta de la invención, está previsto que el primer módulo luminoso y el segundo módulo luminoso estén dispuestos en una carcasa de faro de vehículo y que el tercer módulo luminoso esté configurado como un módulo luminoso adicional dispuesto fuera de la carcasa de faro de vehículo.

Además, es concebible que la primera distribución total de luz sea una distribución de luz de cruce.

35 Además, está previsto ventajosamente que la primera distribución parcial de luz sea una distribución parcial de luz de carretera.

Además, puede estar previsto que los segmentos estén configurados de manera rectangular y que el límite inferior discorra de manera rectilínea.

40 La presente invención se ilustrará a continuación más detalladamente por medio de ejemplos de realización no limitativos preferidos haciendo referencia a las figuras.

Muestra:

45 la Fig. 1, una primera distribución total de luz, la Fig. 2, una primera distribución parcial de luz,

la Fig. 3, una segunda distribución parcial de luz,

50 la Fig. 4, una segunda distribución total de luz,

la Fig. 5, una primera curva de intensidad luminosa captada a lo largo de una curva de intersección definida,

la Fig. 6, una tercera distribución total de luz de acuerdo con la invención,

55 la Fig. 7, una segunda curva de intensidad luminosa captada a lo largo de una curva de intersección definida,

la Fig. 8, un diagrama de líneas isolux de la segunda distribución total de luz,

60 la Fig. 9, un diagrama de líneas isolux de la tercera distribución total de luz,

la Fig. 10, una comparación de dos curvas de intensidad luminosa captadas a $H = 0^\circ$ cuando ilumina un tercer módulo luminoso de acuerdo con la invención y cuando no ilumina un tercer módulo luminoso de acuerdo con la invención,

65 la Fig. 11a, un desarrollo de gradiente cuando ilumina un tercer módulo luminoso de luz de acuerdo con la invención,

la Fig. 11b, un desarrollo de gradiente cuando no ilumina un tercer módulo luminoso de acuerdo con la invención,

la Fig. 12, un faro de vehículo con módulos luminosos dispuestos dentro de una carcasa, y

la Fig. 13, un faro de vehículo con un tercer módulo luminoso de acuerdo con la invención dispuesto fuera de una carcasa.

En primer lugar se hace referencia a las figuras 1-3, que muestran tres distribuciones de luz básicas esquemáticas.

La figura 1 muestra esquemáticamente una primera distribución total de luz típica, en este caso en forma de una distribución de luz de cruce A, que se genera, por ejemplo, con un módulo luminoso 105, mostrado en las figuras 12 y 13, conocido de acuerdo con el estado de la técnica. La distribución de luz de cruce presenta un límite claro-oscuro 10, que en el caso que se muestra tiene una asimetría típica de la aplicación del módulo de luz de cruce en países, en donde se conduce por la derecha.

La figura 2 muestra esquemáticamente una distribución parcial de luz segmentada –la distribución parcial de luz de carretera F– que se forma a partir de segmentos 30 rectangulares extendidos en dirección vertical y que presenta un límite inferior 25, en el que la intensidad luminosa de esta distribución parcial de luz de carretera presenta un fuerte gradiente. Tal distribución parcial de luz se puede generar, por ejemplo, con un módulo luminoso 106 mostrado en las figuras 12 y 13, conocido de acuerdo con el estado de la técnica.

La figura 3 muestra esquemáticamente una distribución parcial de luz Z, que se sitúa completamente por debajo de la línea hh y se superpone a la distribución de luz de cruce A. La distribución parcial de luz Z solapa parcialmente el borde inferior 25 de la distribución parcial de luz de carretera F, tal como se muestra en la figura 6.

La figura 4 muestra esquemáticamente una segunda distribución total de luz típica AF, que en este caso es una distribución de luz de carretera que se genera mediante la iluminación simultánea de los módulos luminosos 105, 106, mostrados en las figuras 12 y 13, y que se obtiene como superposición de la distribución de luz de cruce A con la distribución parcial de luz de carretera F. Además, la figura 4 muestra una línea de intersección SL que discurre en paralelo a las ordenadas (línea vv) vv y que corta las abscisas (línea hh) hh a aproximadamente $-2,5^\circ$.

La figura 5 muestra una curva de intensidad luminosa 5 que caracteriza la segunda distribución total de luz AF sin modificar y que fue captada a lo largo de la curva de intersección SL. La curva de intensidad luminosa 5 representa los valores de intensidad luminosa en candelas [cd], cuando el módulo de luz de cruce 105 y el módulo de luz de carretera 106 iluminan simultáneamente, en función de un parámetro que se establece mediante la elección de la curva de intersección SL. Como la curva de intersección SL en la figura 4 discurre en paralelo a la línea vv, el parámetro en la figura 5 es igual al ángulo trazado en grados sobre la línea vv. La curva de intensidad luminosa 5, en este ejemplo de la distribución total de luz AF, presenta una región ascendente que se compone de una parte plana 54, una parte empinada 52 y una región de transición 55, así como un máximo 53 y una región de declive 50. La primera región ascendente plana 54 se caracteriza por un gradiente débil, presentando la segunda región ascendente empinada 52 un gradiente fuerte. La forma de la región de transición 55 refleja cuánto varía la función de gradiente (no mostrada) en esta región. Como medida de esta variación se utiliza el radio de curvatura r_1 a lo largo de la región de transición 55.

La figura 6 muestra esquemáticamente una tercera distribución total de luz AF' de acuerdo con la invención, que se genera mediante la iluminación simultánea de los módulos luminosos 105, 106 y 107, mostrados en las figuras 12 y 13, y que se obtiene como superposición de la distribución de luz de cruce A, la distribución parcial de luz de carretera F segmentada y la segunda distribución parcial de luz Z de acuerdo con la invención. Además, la figura 6 muestra una línea de intersección SL que discurre en paralelo a la línea vv y que corta las abscisas (línea hh), por ejemplo, a aproximadamente $H = -2,5^\circ$. La disposición de la segunda distribución parcial de luz Z de acuerdo con la invención en la figura 6 difiere de su disposición en la figura 3. Por un lado, es totalmente concebible que la distribución parcial de luz Z de acuerdo con la invención no esté contenida en la distribución de luz de cruce sino que la solape parcialmente. Por otro lado, en una forma de realización preferida de la invención, la distribución parcial de luz Z puede limitar por abajo con la línea hh.

La figura 7 muestra dos curvas de intensidad luminosa 5, 6 trazadas simultáneamente. La primera curva de intensidad luminosa 5 ya se ha comentado en la descripción de la figura 5 y se muestra en este caso en línea discontinua para ilustrar las diferencias entre la (segunda) distribución total de luz AF sin modificar y la (tercera) distribución total de luz AF' modificada. La segunda curva de intensidad luminosa 6 (línea continua) caracteriza la tercera distribución total de luz AF' modificada y fue captada a lo largo de la curva de intersección SL. La segunda curva de intensidad luminosa 6 representa los valores de intensidad luminosa en candelas [cd], cuando el módulo de luz de cruce 105, el módulo de luz de carretera 106 y el módulo de luz adicional 107 de acuerdo con la invención iluminan simultáneamente, en función de un parámetro que se establece mediante la elección de la curva de intersección SL. Como la curva de intersección SL en la figura 6 discurre en paralelo a la línea vv, el parámetro en la figura 7 es igual al ángulo trazado en grados sobre la línea vv. La segunda curva de intensidad luminosa 6, en este ejemplo de la distribución total de luz

AF', presenta una región ascendente que se compone de una parte plana 64, una parte empinada 62 y una región de transición 65, así como un máximo 63 y una región de declive 60, en donde la región de declive 60 la segunda curva de intensidad luminosa 6 coincide casi por completo con la región de declive 50 de la primera curva de intensidad luminosa 5. También en este caso el radio de curvatura r_2 a lo largo de la región de transición 65 representa una medida de la variación de la función de gradiente de la tercera distribución total de luz AF'. Dado que la región de transición 65 de la segunda curva de intensidad luminosa 6 está menos curvada que la región de transición 55 de la primera curva de intensidad luminosa 5, el valor mínimo del radio de curvatura r_2 a lo largo de la región de transición 65 es mayor que el valor mínimo del radio de curvatura r_1 a lo largo de la región de transición 55. Esto indica que la transición 65 es "más suave" que la transición 55 y subjetivamente más agradable para el conductor.

Las figuras 8 y 9 ilustran las diferencias comentadas anteriormente entre la segunda distribución total de luz AF típica sin modificar y la tercera distribución total de luz AF' modificada de acuerdo con la invención. Ambas figuras representan un diagrama de líneas isolux que corresponde a una distribución de luz correspondiente captada en una pantalla de medición instalada a una cierta distancia en perpendicular al eje óptico de los módulos luminosos. Cada contorno, llamado línea isolux, describe un conjunto de puntos, en donde la intensidad luminosa adopta un determinado valor de intensidad luminosa, pero igual para todos los puntos de este conjunto. La distancia entre los contornos, medida a lo largo de un corte particular, describe cuánto varía el gradiente a lo largo de este corte. La distancia, medida en la figura 8 a lo largo de la línea vertical $H = 0^\circ$ (línea vv), entre el segundo K2 y el tercer K3 contorno y entre el tercer K3 y el cuarto K4 contorno es visiblemente más pequeña que la distancia medida en la figura 9 a lo largo de la línea vertical $H=0^\circ$ (línea vv) entre el segundo K2' y el tercer K3' contorno y entre el tercer K3' y el cuarto K4' contorno, y refleja la reducción del gradiente. Por este motivo, el conductor percibe que la distribución total de luz AF' generada con el tercer módulo luminoso de acuerdo con la invención es más agradable que la distribución total de luz AF típica.

Las correspondientes curvas de intensidad luminosa 5, 6 y las funciones de gradiente asociadas se muestran en la figura 10 y en las figuras 11a y 11b. La magnitud del valor mínimo del gradiente en la figura 11a es aproximadamente 0,5 y es mayor que la magnitud del valor mínimo del gradiente en la figura 11b, que es aproximadamente 0,25.

Para generar la segunda distribución parcial de luz de acuerdo con la invención, son concebibles diversas disposiciones y configuraciones del tercer módulo luminoso 107. Preferiblemente, el tercer módulo luminoso 107 está asociado a un reflector, tal como se muestra en la figura 12 y la figura 13. Resulta ventajoso disponer el tercer módulo luminoso 107 con el primer módulo luminoso 105 y con el segundo módulo luminoso 106 en una carcasa de faro de vehículo 101, tal como se muestra en la figura 12. Sin embargo, en función del tamaño de los módulos luminosos individuales, esta disposición global podría infringir las especificaciones ECE. Por lo tanto, es totalmente concebible disponer el tercer módulo luminoso 107 fuera de la carcasa de faro de vehículo. Esta disposición se muestra en la figura 13.

La invención se ha descrito con referencia a una distribución parcial de luz de carretera segmentada para la cual la invención es particularmente ventajosa porque una distribución parcial de luz segmentada presenta un borde inferior 25 en el que la distribución total de luz de carretera tiene un gradiente particularmente fuerte.

En principio, sin embargo, la invención también se puede usar en relación con distribuciones parciales de luz de carretera no segmentadas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de iluminación para un faro de vehículo, que comprende:

- 5 - un primer módulo luminoso (105),
- un segundo módulo luminoso (106),
- un tercer módulo luminoso (107), en donde
- el primer módulo luminoso (105) genera, en un estado montado en el vehículo, en una zona por delante del
- 10 vehículo de motor, una primera distribución total de luz predeterminada (A), y
- el segundo módulo luminoso (106) genera, en un estado montado en el vehículo, en una zona por delante del
- vehículo de motor, una primera distribución parcial de luz predeterminada (F), y
- el tercer módulo luminoso (107) genera, en un estado montado en el vehículo, en una zona por delante del
- vehículo de motor, una segunda distribución parcial de luz predeterminada (Z), y
- 15 - cuando los módulos luminosos primero y segundo (105, 106) iluminan simultáneamente, la primera distribución
- total de luz (A) solapa al menos parcialmente la primera distribución parcial de luz (F), de modo que se forma una
- segunda distribución total de luz (AF),

caracterizado por que

la primera distribución total de luz es una distribución de luz de cruce (A),
 20 la primera distribución parcial de luz es una distribución parcial de luz de carretera (F),
 la segunda distribución total de luz es una distribución de luz de carretera (AF),
 la segunda distribución parcial de luz (Z) está situada completamente por debajo de la línea hh (hh) y limita por debajo
 con al menos una sección horizontal del límite claro-oscuro (10) de la distribución de luz de cruce (A) y solapa al menos
 parcialmente la distribución de luz de carretera (AF), y la distribución parcial de luz de carretera (F) está formada por
 25 uno o más segmentos (30) y presenta un límite inferior (25), límite inferior (25) que se sitúa al menos parcialmente en
 la distribución de luz de cruce (A) y, cuando los módulos luminosos segundo y tercero iluminan simultáneamente, es
 solapado por la segunda distribución parcial de luz (Z) al menos parcialmente,
 en donde, al activar simultáneamente los tres módulos luminosos (105, 106, 107), se forma una tercera distribución
 total de luz (AF').

30 2. Dispositivo de iluminación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la segunda distribución total de luz (AF)
 se caracteriza por una primera curva de intensidad luminosa (5) captada a lo largo de una curva de intersección (SL)
 definida, que preferiblemente está formada como una recta que discurre, por ejemplo, en paralelo a la línea vv (vv),
 en donde preferiblemente la tercera distribución total de luz (AF') se caracteriza por una segunda curva de intensidad
 35 luminosa (6), captada a lo largo de la curva de intersección (SL) definida, en donde, en particular, la primera curva de
 intensidad luminosa (5) y la segunda curva de intensidad luminosa (6) son diferenciables continuamente en cada caso
 al menos dos veces.

40 3. Dispositivo de iluminación según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el radio de curvatura (r1) mínimo en al
 menos una región ascendente (52, 54) de la primera curva de intensidad luminosa (5), en la que los valores de
 intensidad luminosa aumentan monótonamente, de manera preferible en todas las regiones ascendentes, es menor o
 igual al radio de curvatura (r2) mínimo en una región ascendente (62, 64) de la segunda curva de intensidad luminosa
 (6), en la que los valores de intensidad luminosa aumentan monótonamente, de manera preferible en todas las
 45 regiones ascendentes.

4. Dispositivo de iluminación según las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado por que** el radio de curvatura mínimo en
 al menos una región de declive (50) de la primera curva de intensidad luminosa (5), en la que los valores de intensidad
 luminosa disminuyen monótonamente, de manera preferible en todas las regiones de declive, es menor o igual al radio
 de curvatura mínimo en una región de declive (60) de la segunda curva de intensidad luminosa (6), en la que los
 50 valores de intensidad luminosa disminuyen monótonamente, de manera preferible en todas las regiones de declive.

5. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el tercer módulo luminoso
 (107) está configurado y/o dispuesto de tal manera que ilumina un segmento (Z) extendido horizontalmente, en forma
 de franja, en donde la relación del ancho del segmento con respecto a la altura del segmento es de al menos 2 a 1,
 55 preferiblemente hasta de 10 a 1.

6. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el tercer módulo luminoso
 (107) está configurado y/o dispuesto de tal manera que ilumina un segmento (Z) extendido horizontalmente, en forma
 de franja, segmento que está situado horizontalmente en una región entre aproximadamente - 20° y aproximadamente
 60 + 20°.

7. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el tercer módulo luminoso
 (107) está configurado y/o dispuesto de tal manera que ilumina un segmento extendido horizontalmente en forma de
 franja, segmento que está situado verticalmente en una región entre aproximadamente - 4,5° y aproximadamente 0°,
 65 y/o cuya extensión vertical está situada en una región entre 0° y 4,5°, preferiblemente entre 3° y 4,5°.

8. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el tercer módulo luminoso (107) comprende al menos una fuente luminosa y al menos una óptica auxiliar asociada a la al menos una fuente luminosa y/o a al menos un reflector asociado.
- 5 9. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el reflector asociado al tercer módulo luminoso (107) está configurado como reflector de forma libre, por ejemplo, como reflector de forma libre con una forma de base paraboloide.
- 10 10. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** la fuente luminosa dispuesta en el tercer módulo luminoso (107) emite luz, cuyo color puede ajustarse al color de la luz emitida por el primer módulo luminoso (105) y/o por el segundo módulo luminoso (106).
- 15 11. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** el primer módulo luminoso (105), el segundo módulo luminoso (106) y el tercer módulo luminoso (107) están dispuestos en una carcasa de faro de vehículo (101).
- 20 12. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** el primer módulo luminoso (105) y el segundo módulo luminoso (106) están dispuestos en una carcasa de faro de vehículo (101) y el tercer módulo luminoso (107) está configurado como un módulo luminoso adicional (121) y está dispuesto fuera de la carcasa de faro de vehículo (101).
- 25 13. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** los segmentos (30) están configurados de manera rectangular y el límite inferior (25) discurre de manera rectilínea.
14. Faro de vehículo con al menos un dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones 1 a 13.
15. Vehículo de motor con al menos uno, preferiblemente con dos faros de vehículo según la reivindicación 14.

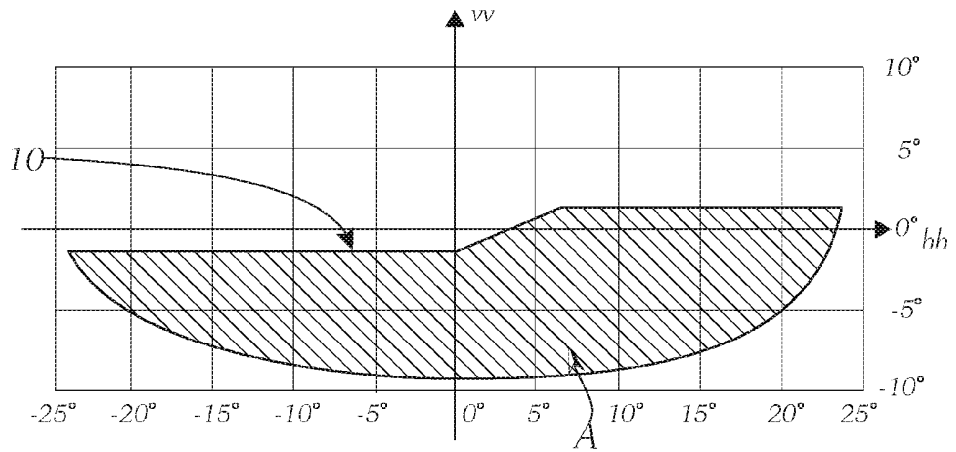


Fig. 1

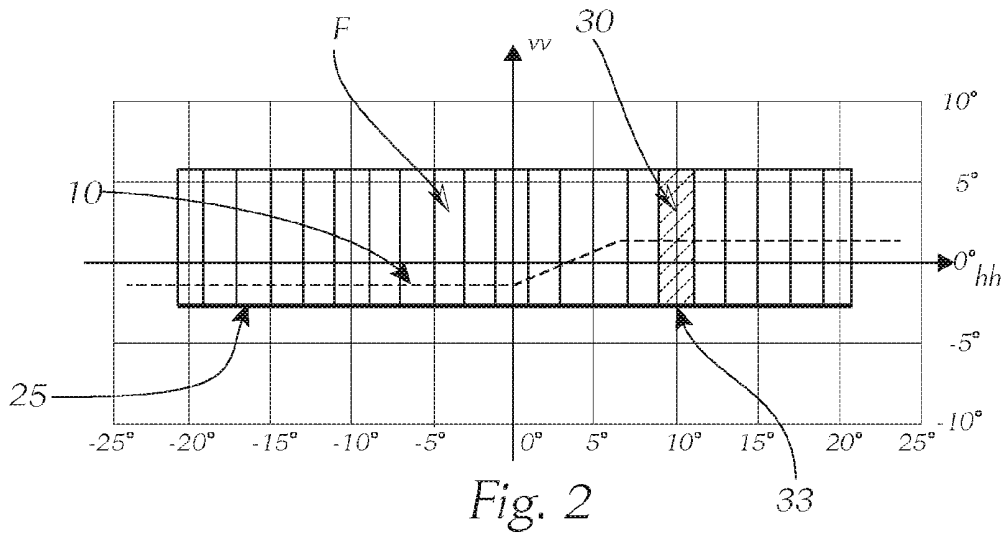


Fig. 2

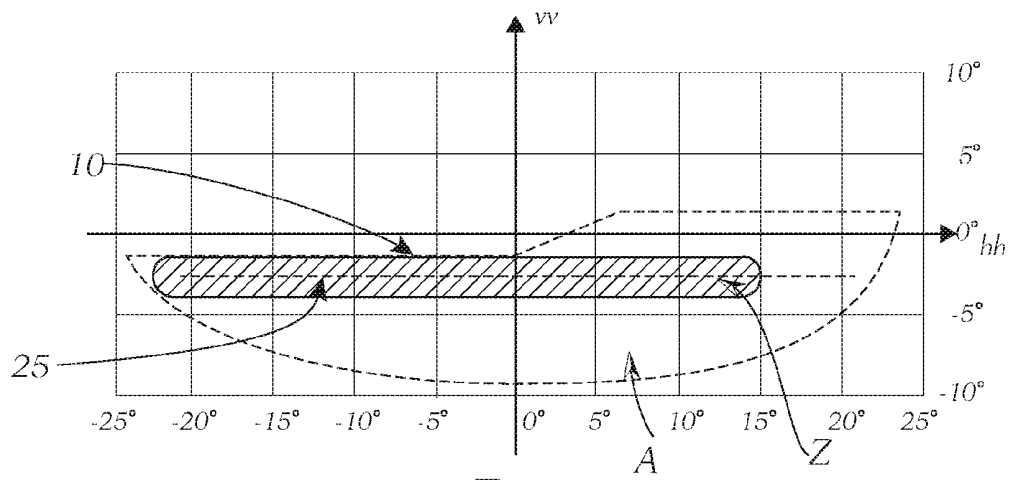


Fig. 3

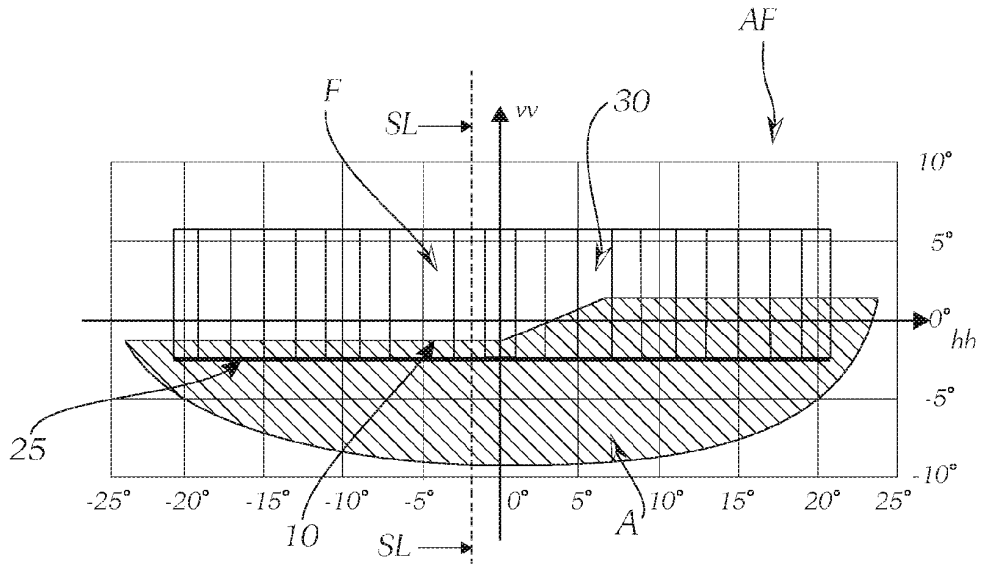


Fig. 4

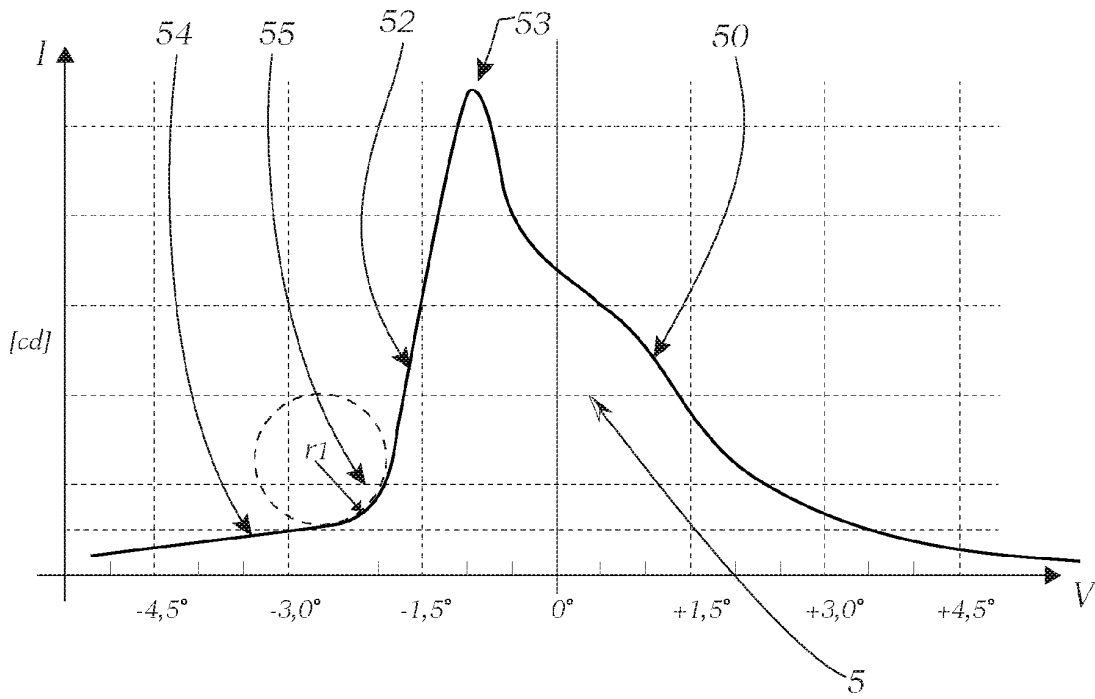


Fig. 5

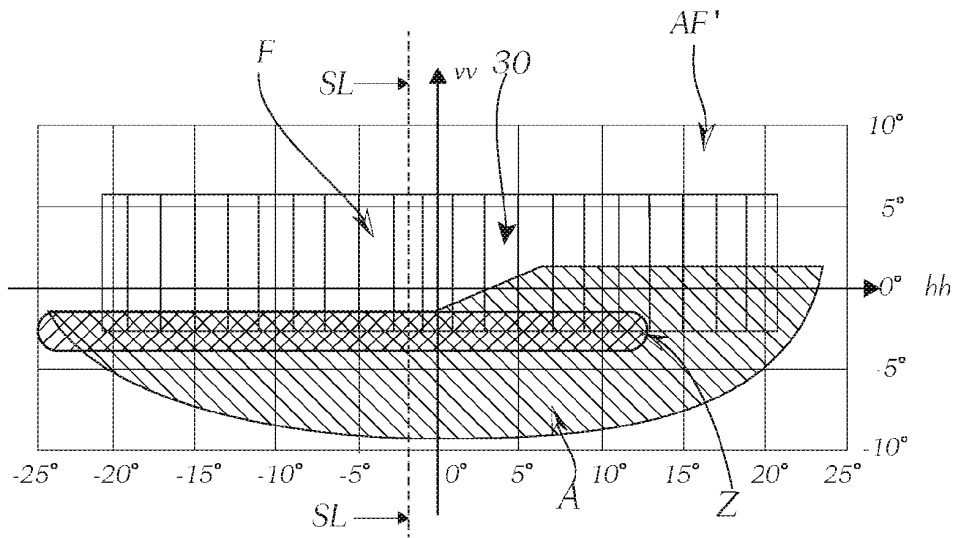


Fig. 6

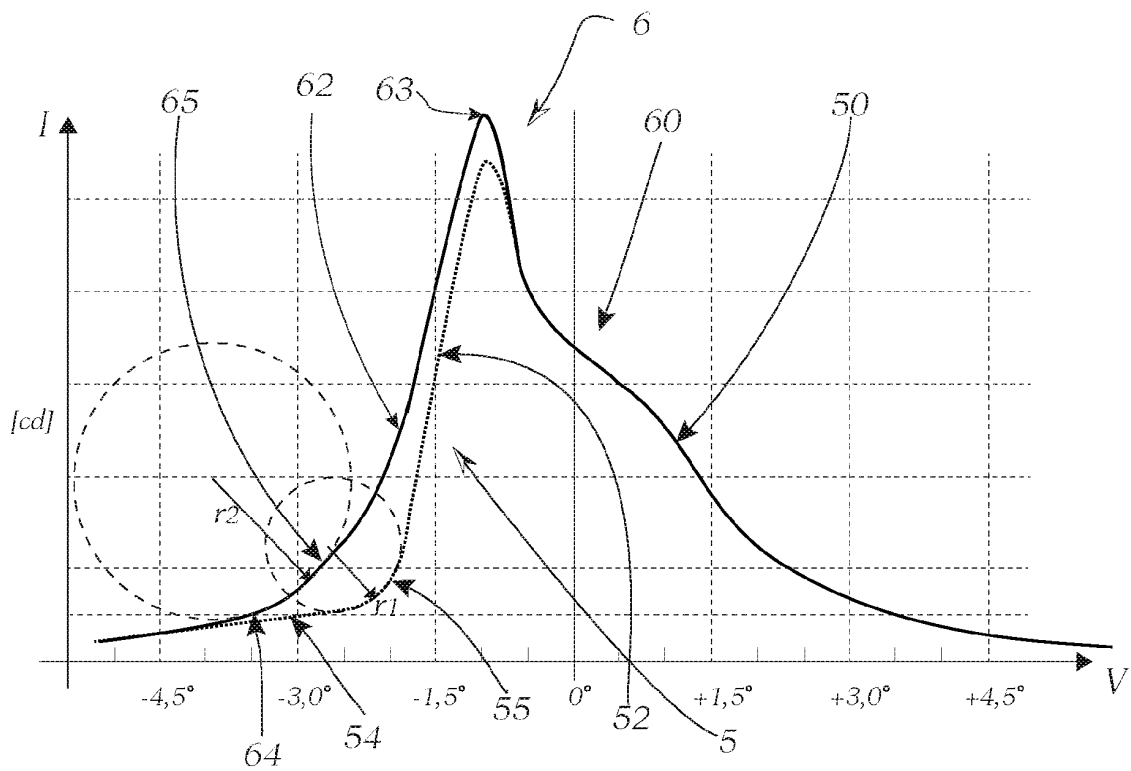


Fig. 7

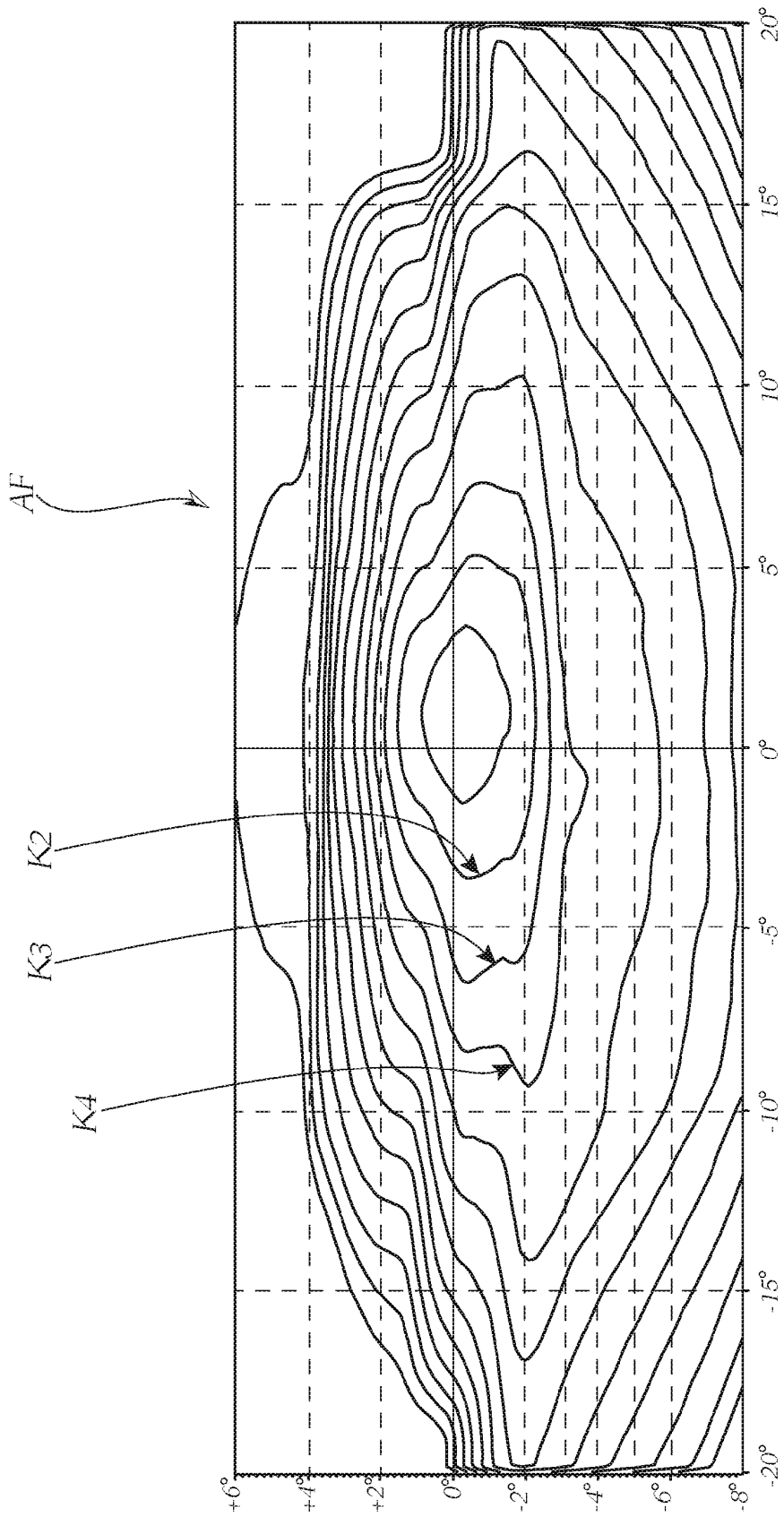


Fig. 8

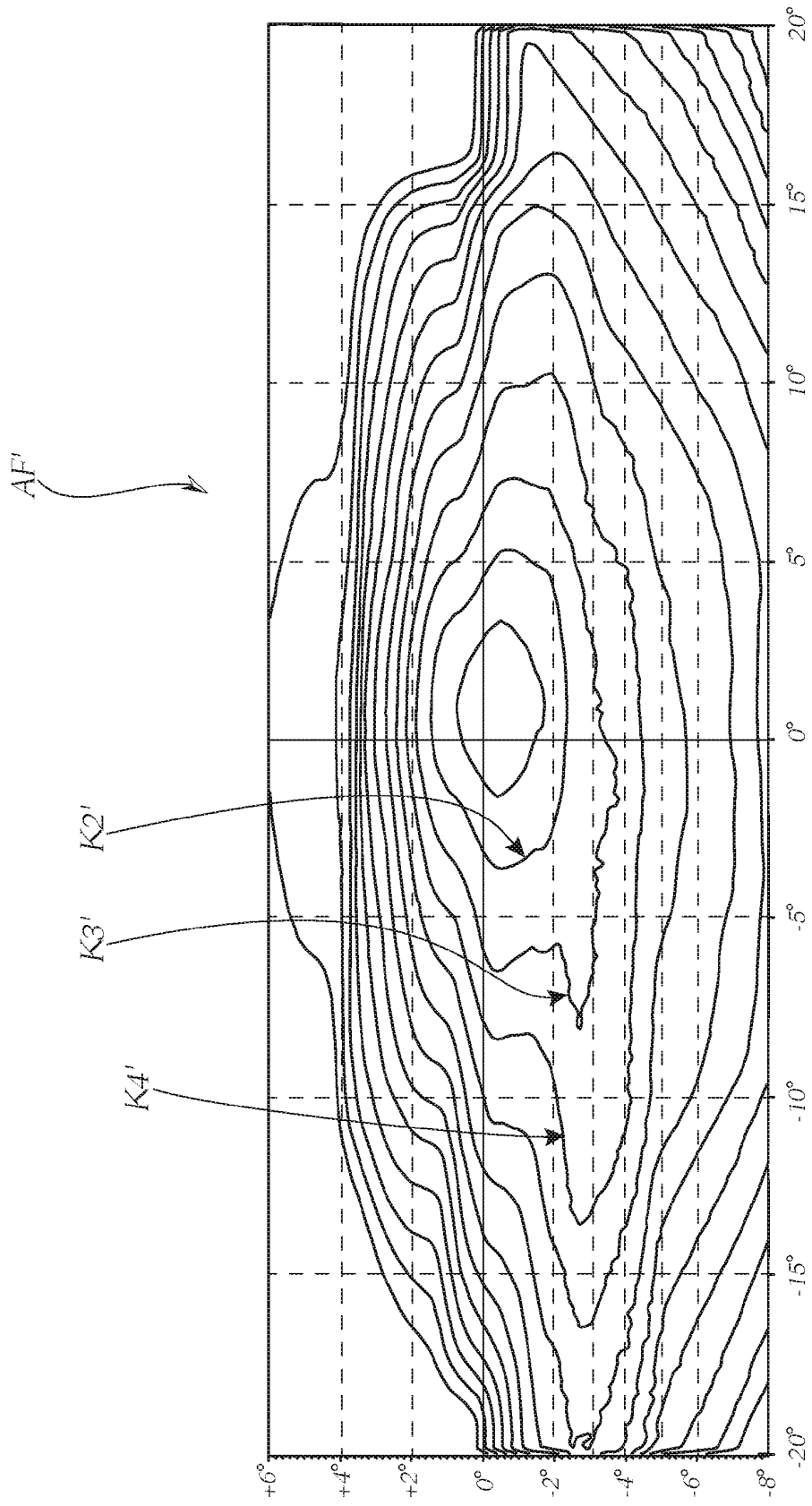


Fig. 9

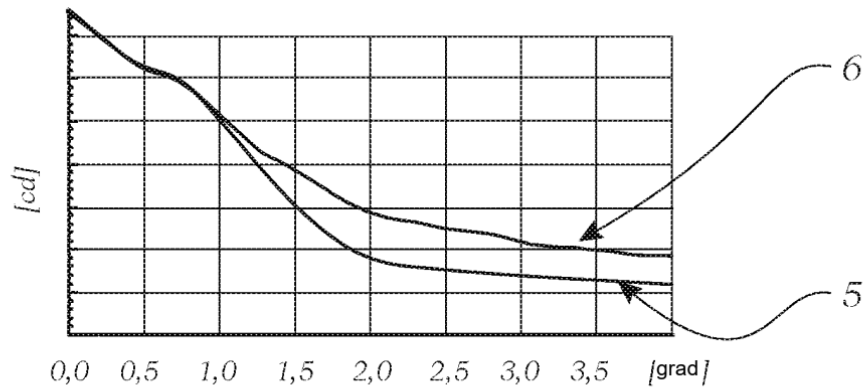


Fig. 10

Gradiente sin módulo adicional

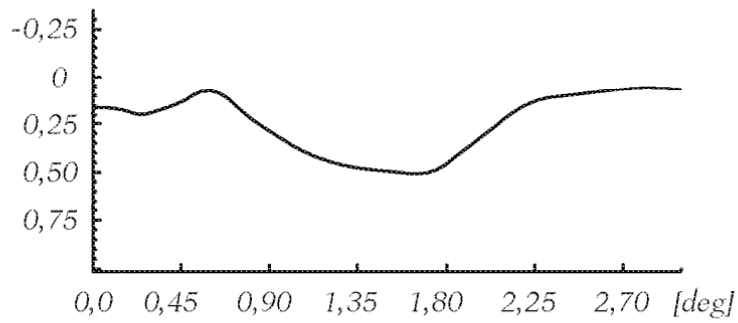


Fig. 11a

Gradiente con módulo adicional

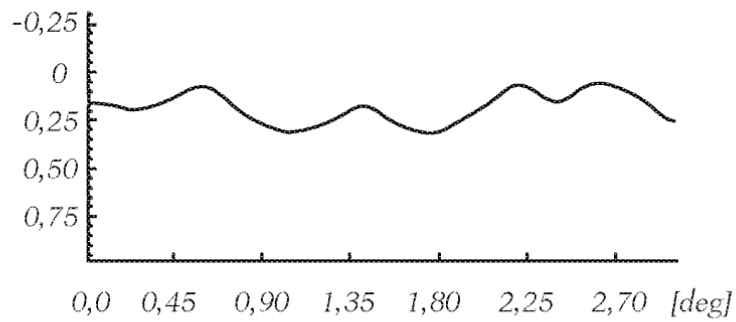


Fig. 11b

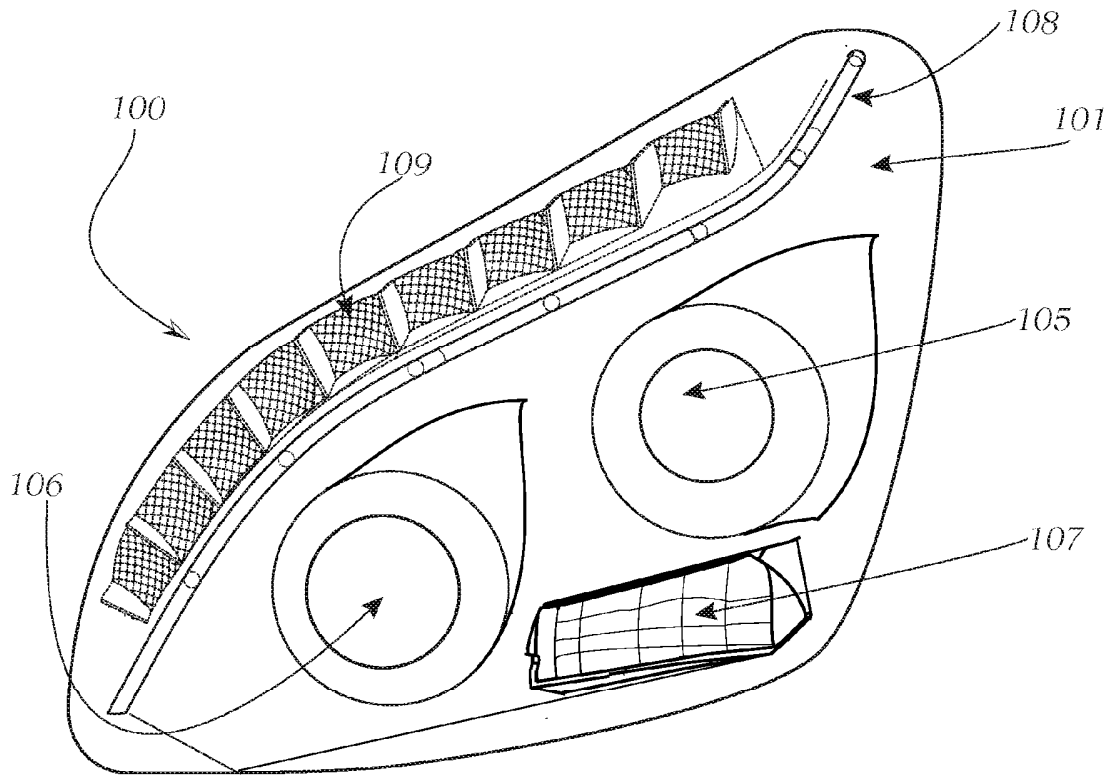


Fig. 12

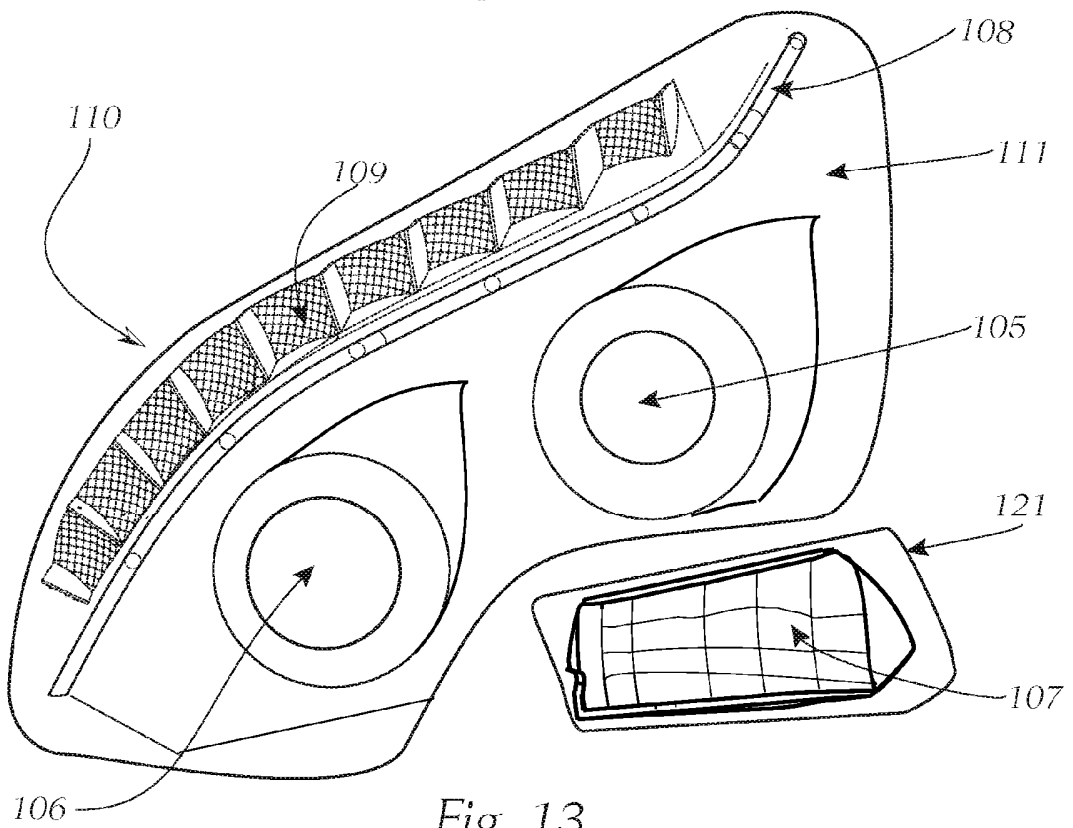


Fig. 13