(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 398 584**

(51) Int. CI.:

***F21S 8/12*** (2006.01)
***F21V 5/00*** (2006.01)
*F21W 101/10* (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2007 E 07123757 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012 EP 1936260**

(54) Título: **Módulo de proyector luminoso de vehículo automóvil para un haz de corte**

(30) Prioridad:

**20.12.2006 FR 0611153**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**20.03.2013**

(73) Titular/es:

**VALEO VISION (100.0%)**
**34, RUE SAINT-ANDRÉ**
**93012 BOBIGNY CEDEX, FR**

(72) Inventor/es:

**ALBOU, PIERRE**

(74) Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

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

Módulo de proyector luminoso de vehículo automóvil para un haz de corte

La invención se refiere a un módulo de proyector luminoso de vehículo automóvil que da un haz de corte, comprendiendo este módulo un reflector cóncavo, una fuente luminosa dispuesta en la concavidad del reflector, y una lente situada en la parte delantera del reflector y de la fuente luminosa. La fuente está formada por al menos un diodo electroluminiscente para iluminar al menos hacia arriba. El reflector está asociado a un plegador cuya capa superior es reflectante para plegar el haz que proviene del reflector. Dicho plegador comprende un borde de extremo delantero adecuado para formar el corte en el haz de iluminación. El módulo es tal que la superficie de salida de la lente es elegida de manera que puede conectarse siguiendo una superficie continua con las superficies de salida de las lentes de módulos cercanos.

Las patentes FR 2872257 y FR 2868510 y EP 1610057 muestran unos módulos de iluminación de este tipo que permiten, por yuxtaposición de los extremos de las lentes de salida, realizar un proyector cuya superficie de conjunto de salida es continua, lisa, de aspecto tórico. Sin embargo, la línea media de las lentes de estos proyectores se sitúa en un plano, es decir, que la línea media se extiende siguiendo dos dimensiones solamente, y no puede ser una línea alabeada que se extiende en tres dimensiones. Además, estos proyectores no permiten obtener más que un corte plano en el haz.

La evolución del estilo de los vehículos lleva a proyectores que tengan cajas dotadas de cristales cuya superficie admite una curva alabeada como línea media. Es deseable, en particular por el estilo, que la lente del proyector, dispuesta en la caja detrás de tal cristal, siga lo más posible la curvatura alabeada del cristal.

Los módulos de iluminación conocidos a día de hoy no permiten disponer de una lente de salida que sigue sensiblemente una curva alabeada produciendo un haz luminoso satisfactorio, particularmente en lo que al corte se refiere.

La invención tiene por objeto, sobre todo, suministrar un módulo de iluminación para proyector de vehículo automóvil, del género definido precedentemente, que comprende una lente de salida que sigue una curva alabeada, que presenta un contorno tan bueno visto desde arriba que visto de cara, y que da un haz de corte satisfactorio.

La invención tiene igualmente por objeto suministrar tal módulo de iluminación que permite realizar, por ensamblaje de varios módulos, un proyector de luz de cruce, en particular que comprende una función PBL (abreviación del término inglés *Progressive Bending Light*, de luz de cruce de viraje progresivo), es decir una función que asegura una iluminación progresiva en viraje.

Es deseable además que el módulo de iluminación siga siendo de fabricación económica.

Según la invención, un módulo de proyector tal como el definido precedentemente presenta igualmente las características siguientes:

- la línea media de la lente está formada por un arco de curva alabeada (que constituye por ejemplo una aproximación de un segmento de un línea media alabeada de un contorno del vehículo), y

- un sistema óptico corrector está previsto entre el reflector y la lente para la obtención de una línea de corte satisfactoria en función de la geometría de la cara de entrada y de la cara de salida de la lente.

En el resto del presente texto, los términos “vertical”, “horizontal” se refieren a la colocación del módulo una vez montado en el proyector, montado este último en el vehículo. Es posible apartarse ligeramente de una verticalidad o de una horizontalidad descritas en el sentido estricto permaneciendo aún así dentro del espíritu de la presente invención.

La cara de salida de la lente se obtiene haciendo que se deslice siguiendo el arco de curva alabeada un arco convexo hacia delante situado en unos planos verticales.

La cara de entrada de la lente se obtiene por un deslizamiento, parecido al de la cara de salida, de un segundo arco de curva calculado para que la lente sea estigmática entre un punto situado detrás del vértice de la lente en el eje óptico de la lente, esto en una construcción en dos dimensiones, idéntica en todos los planos verticales paralelos que contienen las curvas, y el infinito.

Preferentemente, el arco de curva alabeada, que constituye la aproximación de un segmento de la línea media, es visto desde arriba conforme a un arco de circunferencia y es visto de cara conforme a otro arco de circunferencia. Cada arco de circunferencia es una aproximación de la vista desde arriba y de la vista frontal del segmento de la línea media del contorno del vehículo, y admite las mismas tangentes en los extremos. La extensión angular de un arco de circunferencia que constituye la aproximación de un segmento es preferentemente al menos igual a 90º.

Ventajosamente, el arco convexo hacia delante que se hace deslizar para obtener la cara de salida de la lente es un arco de circunferencia situado en un plano vertical. El plano vertical de los arcos de circunferencia sucesivos puede o bien permanecer paralelo a él mismo y ortogonal a la dirección transversal, o bien girar alrededor de un punto.

Para un haz de corte plano, el módulo comprende un plegador con un borde delantero en arco de circunferencia, el reflector está determinado para dar una superficie de onda que sigue esta línea en arco de circunferencia, y el sistema óptico corrector está formado por una lámina óptica cuya cara de salida está constituida por un cilindro de eje vertical, mientras que la cara de entrada de la lámina óptica correctora es calculada para que la trayectoria óptica entre el borde circular del plegador y una superficie de onda cilíndrica de salida sea constante.

Para un haz de corte en V, en particular con una rama horizontal y una rama ascendente inclinada 15º, el módulo comprende un plegador con borde rectilíneo en V cerca del eje óptico, las superficies de onda de salida están formadas por planos ortogonales en el eje óptico, y el sistema óptico corrector está formado por una lente correctora cuya cara de entrada se calcula para que la trayectoria óptica entre el segundo foco del reflector elíptico y la superficie de onda de salida sea constante.

El arco convexo hacia delante que se hace deslizar para obtener la cara de salida de la lente es ventajosamente un arco de circunferencia situado en un plano vertical. Y el plano vertical de los arcos de circunferencia sucesivos puede permanecer paralelo a él mismo y ortogonal a la dirección transversal.

El plano vertical de los arcos de circunferencia sucesivos puede también ser perpendicular a la proyección del arco de curva alabeada en un plano horizontal (en vista desde arriba).

Según un modo de realización, para obtener un haz de corte plano, el módulo comprende un plegador con un borde delantero en arco de circunferencia, el reflector está determinado para dar una superficie de onda que sigue esta línea en arco de circunferencia, y el sistema óptico corrector está formado por una lámina óptica cuya cara de salida está constituida por un cilindro de eje vertical, mientras que la cara de entrada de la lámina óptica se calcula para que la trayectoria óptica entre el borde circular del plegador y una superficie de onda cilíndrica de salida sea constante.

Según otro modo de realización, para obtener un haz de corte en V, el módulo comprende un plegador con borde rectilíneo en V cerca del eje óptico, las superficies de onda de salida se forman por planos ortogonales al eje óptico, y el sistema óptico corrector se forma por una lente correctora cuya cara de entrada se calcula para que la trayectoria óptica entre el segundo foco del reflector elíptico y la superficie de onda de salida sea constante.

La invención es igualmente relativa a un proyector luminoso de vehículo automóvil que da un haz de corte, en particular un proyector de luz de cruce o un proyector antiniebla, y que comprende al menos dos módulos de iluminación tal como los definidos precedentemente y yuxtapuestos de manera que la superficie de salida del proyector sea lisa y continua siguiendo una forma alabeada.

Un proyector de luz de cruce se realiza ventajosamente con al menos un módulo de iluminación tal como el definido precedentemente y que realiza un corte en V, estando dispuesto este módulo del lado del eje longitudinal del vehículo, y con al menos un módulo de corte plano yuxtapuesto hacia el exterior al módulo de corte en V.

El proyector de luz de cruce puede comprender varios módulos de corte en V yuxtapuestos, del lado del eje longitudinal del vehículo, seguidos hacia el exterior por varios módulos de corte horizontal. En particular se pueden prever cuatro módulos de corte en V hacia el interior y cuatro módulos de corte plano hacia el exterior, o sea en total ocho módulos para el proyector. El mando de iluminación de los módulos puede estar condicionado por el ángulo de giro del vehículo, de tal manera que los módulos en corte horizontal situados hacia el exterior sean progresivamente iluminados cuando el vehículo sigue un viraje hacia el interior del cual se encuentra el proyector considerado.

La invención consiste, aparte de las disposiciones expuestas anteriormente, en cierto número de otras disposiciones a las que se aludirá más explícitamente en lo sucesivo a propósito de ejemplos de realización descritos en referencia a los dibujos adjuntos, pero que no son en absoluto limitativos. En estos dibujos:

la figura 1 es una vista esquemática desde arriba del borde exterior delantero izquierdo de un vehículo con un proyector luminoso según la invención,

la figura 2 es una vista esquemática frontal del borde delantero izquierdo de la figura 1 y del proyector,

la figura 3 es un plano a mayor escala de las proyecciones en un plano vertical y en un plano horizontal de la línea media alabeada del contorno del cristal del proyector luminoso,

la figura 4 es un esquema en perspectiva que ilustra la construcción de la lente de salida del módulo,

la figura 5 es una vista esquemática en planta que ilustra la determinación del sistema óptico corrector en el caso de un módulo de corte plano con plegador de borde circular,

la figura 6 es un esquema que ilustra la determinación del sistema óptico corrector en el caso de un módulo de corte en V con plegador cuyo borde delantero está situado en un plano vertical ortogonal con el eje óptico del reflector,

la figura 7 es una vista frontal del plegador de la figura 6,

la figura 8 es una vista frontal de un proyector situado del lado derecho del vehículo y que comprende dos módulos de corte plano según la invención, yuxtapuestos,

la figura 9 es una vista en perspectiva desde arriba y de la parte trasera de los elementos ópticos del proyector de la figura 8,

la figura 10 es una vista desde arriba del proyector de la figura 9,

la figura 11 es un esquema de la red de curvas isolux obtenida con el proyector de las figuras 9 y 10,

la figura 12 es una vista frontal de un proyector según la invención obtenido por yuxtaposición de dos módulos de iluminación de corte en V,

la figura 13 es una vista en perspectiva de la parte trasera y desde arriba del proyector según la figura 12,

la figura 14 es una vista desde arriba del proyector de la figura 13,

la figura 15 es un esquema de la red de curvas isolux obtenida con el proyector de las figuras 12 a 14,

la figura 16 es una vista en perspectiva desde arriba y de la parte trasera de un proyector de luz de cruce, lado derecho de un vehículo, compuesto por ocho módulos según la invención yuxtapuestos, y

la figura 17 muestra, de forma parecida a la figura 16, el proyector de luz de cruce situado del lado izquierdo del vehículo.

Remitiéndose a las figuras 1 y 2, se puede ver el extremo delantero izquierdo de un vehículo A dotado de un proyector luminoso B según la invención cuya lente de salida LTL sigue una curva alabeada sensiblemente paralela a la línea media G alabeada (es decir, en tres dimensiones) del cristal 1 del proyector, con el fin de estar en coherencia con el estilo del constructor de automóvil.

La curva alabeada G en vista desde arriba (figura 1) presenta una forma arqueada Gh. Esta misma curva G vista de cara (figura 2) tiene igualmente una forma arqueada Gv, generalmente diferente de la forma Gh.

En las figuras 1 y 2, se ha representado en cada plano de proyección un sistema de ejes ortogonales. En el plano horizontal, el eje Ox es paralelo a la dirección longitudinal del vehículo mientras que el eje Oy corresponde a la dirección transversal. El eje Oz corresponde a la dirección vertical.

La voluminosidad de la caja del proyector B según la dirección Ox (figura 1) está limitada debido a los imperativos de construcción del automóvil. De ello resulta que la fuente luminosa está relativamente cerca del cristal 1 que se arriesga a ser sometido a un calentamiento demasiado importante. Este sería el caso particularmente con un cristal realizado de un material plástico transparente y si la fuente luminosa fuese del tipo lámpara halógena. Para evitar tales dificultades, la fuente luminosa está constituida por al menos un diodo electroluminiscente.

El proyector B está compuesto de varios módulos M, Ma yuxtapuestos, como se ha explicado más completamente a propósito de las figuras 16 y 17.

La figura 5 ilustra esquemáticamente un módulo M de proyector según la invención, que da un haz de corte plano. Este módulo M comprende un reflector cóncavo R del tipo descrito en la patente citada anteriormente FR 2872257, y una fuente luminosa S formada por al menos un diodo electroluminiscente para iluminar al menos hacia la parte superior, estando situado este diodo cerca del primer foco interno del reflector R. El módulo M comprende además un plegador 2, es decir, una placa esencialmente horizontal, cuya cara superior es reflectante y cuyo borde delantero 3 pasa por el, o por las proximidades del, segundo foco del reflector R para crear la línea de corte. Según la figura 5 el borde delantero 3 del plegador está constituido por un arco de circunferencia convexo hacia delante.

Las expresiones “delante”, “detrás” se tienen que entender según el sentido de propagación de la luz enviada por el reflector R.

El reflector R está determinado para transformar la superficie de onda esférica que proviene de la fuente S en una

superficie de onda confundida con el borde delantero 3, de manera que la línea de corte del haz es plano horizontal.

La figura 6 ilustra esquemáticamente un módulo Ma de proyector según la invención, con un reflector Ra de tipo elipsoide o, por simplificación, llamado de tipo elíptico, que da un haz de corte en V. El borde delantero 3a del plegador 2a está situado en un plano vertical ortogonal al eje del reflector Ra, pasando el borde 3a por el segundo foco del reflector. El borde 3a del plegador presenta una forma en V cerca del eje óptico (figura 7) que corresponde al corte deseado para el haz.

Una lente L (figura 5), La (figura 6) está situada delante del reflector y de la fuente luminosa.

Como se expone a propósito de las figuras 1 y 2, se desea que la lente de conjunto de salida del proyector LTS para el lado izquierdo, o LTR para el lado derecho, presente una superficie exterior curva continua que sigue la línea media alabeada del contorno del cristal del proyector B. Se desea, además, que en un proyector constituido por varios módulos yuxtapuestos, las lentes de salida sucesivas L, La de módulos yuxtapuestos se conecten siguiendo una línea continua para dar una lente de conjunto LTL, o LTR que tenga una superficie de salida lisa.

La superficie de entrada de la lente de conjunto LTL, LTR así como la superficie de entrada de las lentes L, La yuxtapuestas de módulos debe ser lisa para evitar interferencias tales como los trazos brillantes, u otras, entre las lentes sucesivas de los módulos yuxtapuestos. Además, se tiene que poder realizar un haz de luz de cruce con un corte en V que presenta una rama horizontal y una rama inclinada ascendente a 15º.

La figura 3 ilustra, a mayor escala que en la figura 1 y 2, la vista frontal Gv y la vista desde arriba Gh de la línea media de un proyector B para realizar con un conjunto de módulos según la invención.

Para la construcción de los módulos que componen el proyector, se corta ficticiamente la línea G en segmentos sucesivos G1, G2… que se proyectan en un plano vertical transversal en segmentos Gv1, Gv2… y en un plano horizontal en segmentos Gh1, Gh2… Cada segmento G1, G2… corresponde a un módulo M1, M2… y a un diodo del módulo asociado.

Para cada segmento en proyección así determinada, se consideran los extremos, por ejemplo Ev1 y Ev2 para el segmento Gv1, así como las tangentes Tv1, Tv2 en sus extremos. Las tangentes forman con la dirección horizontal paralela a la dirección Oy unos ángulos $\alpha 1$, $\alpha 2$.

Para la construcción de la lente de salida del módulo M1 correspondiente al arco G1, se establece una aproximación del segmento Gv1 por un arco de circunferencia que tiene un extremo E'v1, extremo del segmento precedente, conocido de la aproximación de Gv, y un extremo E'v2 situado a una distancia y de E'v1 igual a la distancia que sigue entre Ev1 y Ev2, y que admite las mismas tangentes Tv1, Tv2 en esos dos extremos. El centro de este arco de circunferencia es un punto $\omega 1$; la extensión angular del arco de circunferencia es preferentemente inferior o igual a 90º. El segmento siguiente Gv2 es aproximado de la misma manera por un arco de circunferencia que parte del punto E'v2 y que se termina en un extremo del mismo lado según y que Gv2 con las mismas tangentes en los dos extremos, y así seguidamente para cualquier curva Gv que se encuentra remplazada por una sucesión de arcos de circunferencia muy cercanos de la curva real (si el primer extremo E'vx coincide con Ev1, los extremos E'vn se apartan cada vez más de Evn en general cuando n crece).

Se procede de la misma manera para la proyección horizontal Gh. El paso J según la dirección Oy de los segmentos sucesivos puede ser regular o puede variar para tener en cuenta el cambio de curvatura de la línea.

Se designa como $\Gamma$ (figura 4) la línea media curva alabeada que es vista frontal y desde arriba según los dos arcos de circunferencia que constituyen las aproximaciones de Gv1 y Gh1. La curva $\Gamma$ es la línea directora de la cara 4 de salida de la lente.

Para realizar la cara de salida lisa 4 (figura 4) de la lente L se hace deslizar siguiendo la línea media $\Gamma$, un arco 5 de curva convexa hacia delante situada en un plano vertical. La curvatura del arco 5 permite evitar reflejos. Preferentemente, el arco 5 de curva es un arco de circunferencia que delimita un sector angular desde el que un punto, por ejemplo la mitad de la cuerda que sostiene el arco 5, se desplaza siguiendo la curva $\Gamma$.

Según una primera posibilidad, el plano del arco 5 de circunferencia permanece paralelo a él mismo en el transcurso del desplazamiento, y ortogonal a la dirección transversal Oy. Según otra posibilidad, el plano del arco de circunferencia es substancialmente perpendicular a la proyección de la curva $\Gamma$ en el plano (O, x, y) y por tanto gira alrededor de un eje vertical que pasa por el centro de la circunferencia que sirve de aproximación al segmento Gh.

La cara lisa 6 de entrada (figura 5) de la lente L, es decir la cara girada hacia la fuente S, se obtiene haciendo deslizar un arco 7 de curva (figura 4) de forma apropiada en la línea media $\Gamma$ de una manera parecida al arco 5 de curva de la cara de entrada.

La ecuación de la curva $\Gamma$ puede ser determinada a partir de los puntos conocidos de la curva G y de la elección de los arcos de circunferencia Gv1… Gh1. Esta ecuación permite calcular una lente L, La para el módulo siguiente, contiguo al precedente y en continuidad de tangencia con él.

Cálculo de la superficie de salida 4

Se considera un perfil vertical de salida 5 en arco de circunferencia, de radio r, lo que conduce a una cara de salida tórica si $\alpha 1=\alpha 2$ y cilíndrica si, además, $\beta 1=\beta 2$ (figura 3). $\beta 1$ y $\beta 2$ son los ángulos formados con la dirección transversal Oy por las tangentes en los extremos de la proyección horizontal Gh1 del segmento de curva considerada.

La ecuación de la superficie lisa 4 de salida puede entonces ser establecida a partir de la ecuación de la curva $\Gamma$, del radio r del arco 5 de circunferencia, y de la posición relativa de este arco en relación a la curva $\Gamma$.

Para determinar la cara lisa de entrada de la lente, en un plano vertical perpendicular a la dirección Oy, se busca un perfil 7 de arco de curva que corresponde a una lente estigmática entre un punto T0, situado detrás del vértice de la lente, como está ilustrado por el esquema de la figura 4, y el infinito (construcción en unos planos verticales que contienen el arco de circunferencia de salida como se ha explicado antes).

Un sistema óptico corrector D (figura 5) o Da (figura 6) está previsto entre el reflector R, Ra y la lente L, La para la obtención de una línea de corte satisfactoria en el haz luminoso.

Sistema óptico corrector para un corte plano

Se considera un módulo según la figura 5 cuyo conjunto reflector R y el plegador 2 generan una onda tórica resultante del borde circular 3 del plegador 2. El reflector R está determinado para transformar una superficie de onda esférica que proviene de la fuente S en una superficie de onda que se restablece en el arco 3 de circunferencia situado en el plano de la placa 2 horizontal que forma el plegador.

Se calcula un sistema óptico corrector D situado entre la lente L de salida definida precedentemente y el borde 3 del plegador de manera que la onda tórica que proviene del borde 3 del plegador sea transformada en una superficie de onda cilíndrica de eje vertical cuyas huellas en el plano horizontal son unas circunferencias concéntricas 8 (figura 5), de eje vertical $\Delta$. La posición de este eje $\Delta$ es variable: es un parámetro que permite regular el escalonamiento horizontal del haz luminoso, y eventualmente crear un desplazamiento horizontal de su dirección media.

Para el cálculo, se considera un punto cualquiera P de la superficie de salida de la lente L. Un rayo luminoso emitido desde este punto y que pertenece a la onda cilíndrica de salida deseada es llevado por una recta que pasa por P, que corta el eje vertical $\Delta$ de la onda cilíndrica y perpendicular a este eje. Se puede determinar entonces la ecuación de la recta de soporte del rayo luminoso 9 teniendo en cuenta unas coordenadas del punto P.

Se puede determinar entonces la trayectoria óptica recorrida en el aire entre la superficie de onda cilíndrica 8 y el punto P situado en la cara de salida.

Se prolonga después el rayo 9 en sentido inverso del de la propagación de la luz.

Habiéndose establecido la ecuación de la superficie 4 de salida de la lente L, se puede calcular la normal a esta superficie en P. Conociendo el índice de refracción n de la lente L, se puede determinar la dirección del rayo refractado 10 en el espesor de la lente L, que corresponde al rayo 9. Se determina el punto N de intersección del rayo 10 con la cara 6 de entrada de la lente L. Se determina después la normal a la cara 6 de entrada en el punto N y el rayo refractado 11 en propagación inversa en el aire que separa la lente L del sistema corrector D.

Se hace la hipótesis de que la cara 12 de salida del sistema óptico corrector D intermedio es cilíndrica, de eje vertical que coincide con el eje de simetría del reflector (que no es necesariamente el eje longitudinal Ox del vehículo). Esta superficie 12 es un dióptero “libre” cuya elección es arbitraria, pudiendo dicha superficie ser modificada después para optimizar la nitidez de los cortes, con ayuda de un programa de optimización (lo que no modifica el resto de la construcción, sino que cambia simplemente la ecuación que da P’ y la normal en P’).

Se calcula entonces la intersección P’ del rayo 11 con la superficie cilíndrica 12 así como la normal a la superficie 12 en el punto P’. Se deduce de esto el rayo refractado 13 en el interior del sistema óptico D.

Se busca después el punto N’ de intersección del rayo 13 y de la cara 14 de entrada del sistema corrector D. Para esto, se escribe la ecuación óptica que traduce la constancia de la trayectoria óptica entre la superficie de onda cilíndrica de la cual proviene el rayo 9 y el borde 3 del plegador.

Evaluando la trayectoria óptica para un punto central de la cara 4 de salida de la lente L de salida, se puede calcular

la constante siendo fijado el espesor cerca del centro de la lámina óptica correctora, y por tanto las coordenadas del punto N', y determinar la superficie no conocida 14 que constituye la cara de entrada del sistema óptico corrector D haciendo variar el punto P.

Sistema óptico corrector para corte en V

En este caso, el reflector está determinado para que la onda de salida sea una onda plana cuyas huellas en un plano horizontal que pasa por el eje óptico son unas rectas 15 (figura 6) paralelas entre ellas y perpendiculares al eje longitudinal del vehículo.

El borde delantero 3a del plegador está situado en un plano ortogonal al eje del reflector Ra. Este borde 3a visto de cara tiene un forma en V (figura 7) invertida en relación con la línea de corte deseada cerca del eje óptico. El borde 3a está formado por una rama 3ah horizontal y por una rama 3ai inclinada 15º con la horizontal. El punto central 16 del borde del plegador, que corresponde al punto de la V invertida, está situado en el eje geométrico del reflector Ra que puede formar un ángulo con el eje longitudinal del vehículo.

La onda plana de salida que tiene para huellas las rectas 15 corresponde a la transformación por el sistema óptico corrector Da y la lente La de salida de una onda esférica emitida desde el punto central 16 del borde del plegador. El sistema óptico corrector Da está constituido por una lente correctora. La lente La de salida y la lente correctora Da son equivalentes a una lente estigmática entre un punto y el infinito, particularmente equivalente a una lente tal como las utilizadas en los módulos de iluminación elípticos. Pero la cara de salida de la lente La es muy diferente de la cara de salida de un módulo elíptico clásico, y conlleva cualquier otro estilo. El dióptero libre que corresponde a la cara 12a de salida de Da permite una optimización de la nitidez de corte cuando se aleja del foco. La determinación de las caras 12 o 12a de salida para optimizar la nitidez de los cortes pues ser efectuada con ayuda de un programa.

Para determinar la cara 14a de entrada de la lente correctora Da (figura 6) se procede de una manera análoga a la descrita a propósito de la figura 5. Las mismas referencias numéricas o literales han sido tomadas seguidas de la letra "a" y la descripción no será tomada en detalle. Se considera siempre un rayo 9a propagándose en sentido inverso de la luz. El rayo 9a es perpendicular a las superficies 15 de onda planas de huella, es decir que el rayo 9a es paralelo al eje longitudinal del vehículo. La distancia del punto N'a al punto 16 situado en el segundo foco del reflector elíptico Ra puede ser calculada en función de los parámetros. Escribiendo la constancia de la trayectoria óptica entre el punto 16 y una superficie 15 de onda de huella se pueden determinar las coordenadas del punto N'a y la ecuación de la superficie 14a.

Remitiéndose a la figura 8, se puede ver, de cara, un proyector para el lado derecho de un vehículo, compuesto de dos módulos M1, M2 yuxtapuestos, de corte plano según la figura 5. Las caras 4.1 y 4.2 de salida se conectan de manera continua para formar una lente LTR1 de conjunto con cara de salida lisa. El borde inferior 17 y el borde superior 18 de la cara de salida no están en un plano horizontal, pero tiene una forma arqueada en vista frontal, siendo el extremo izquierdo de un borde más alto que el extremo derecho.

La figura 9 es una vista en perspectiva de la parte trasera de los dos módulos M1, M2 yuxtapuestos para dar la cara de salida de la figura 8. Las lentes L1, L2 de salida están en la prolongación una de la otra, admitiendo la cara de entrada de estas lentes 6.1, 6.2 una sección por un plano vertical longitudinal en forma de arco convexo que gira su convexidad hacia la parte trasera mientras que las secciones de estas caras por unos planos horizontales corresponden a unos arcos que giran su concavidad hacia atrás.

Los sistemas correctores intermedios D1, D2 tienen una cara 12.1, 12.2 de salida cilíndrica de eje vertical. Las caras 14.1, 14.2 de entrada tienen una forma relativamente compleja que corresponde sensiblemente a la obtenida por retorcimiento de una banda rectangular. El retorcimiento aparece en la figura 10, vista desde arriba.

Los reflectores R1, R2, vistos desde arriba, presentan dos semicascos que se conectan en un plano vertical longitudinal mediano siguiendo una zona de agujeros, que forma un tipo de valle. El plegador 2.1, 2.2 presenta un borde delantero 3.1, 3.2 en arco de circunferencia de gran radio.

Vista de cara (figura 8) y vista desde arriba (figura 10), la cara de salida de la lente LTR1 de conjunto del proyector tiene una línea media en forma de arco de curva.

La figura 11 muestra la red de curvas isolux obtenida con un proyector tal como el de las figuras 8 a figura 10. El haz luminoso presenta una línea de corte horizontal.

La figura 12 muestra en vista frontal un proyector de un vehículo, constituido por dos módulos Ma1, Ma2 que da un haz de corte en V a 15º para tráfico a la derecha. La cara de salida de la lente LTR2 de conjunto del proyector, constituida por la yuxtaposición de las lentes La1, La2, presenta un borde longitudinal inferior 17a y un borde longitudinal superior 18a de doble curva en S, estando situado el extremo izquierdo de los bordes transversales en un nivel superior al del extremo derecho. Cada borde longitudinal presenta un punto de inflexión entre sus extremos. En la figura 12 se han representado los bordes 3a1, 3a2 de los plegadores vistos de cara.

La figura 13 muestra en perspectiva, desde atrás y desde arriba, los dos módulos Ma1, Ma2 yuxtapuestos del proyector de la figura 12. Las caras 6a1, 6a2 de entrada de las lentes La1, La2 admiten, en corte por un plano vertical longitudinal, una línea de sección curva convexa hacia atrás, mientras que el corte de estas caras por un plano horizontal da una línea de sección curva cóncava hacia atrás, visible en la figura 13.

Las caras 14a1, 14a2 de entrada de las lentes correctoras Da1, Da2 admiten, en sección horizontal, un arco de curva convexa hacia la parte trasera que gira su vértice hacia el reflector correspondiente. La sección de estas caras 14a1, 14a2 por unos planos verticales longitudinales está constituida por segmentos débilmente arqueados, cerca de segmentos rectilíneos. Las secciones en el plano vertical longitudinal que pasan por el eje geométrico de los reflectores corresponden a arcos de curva convexa hacia el reflector. La convexidad de las secciones verticales de las caras 14a1, 14a2 hacia el reflector disminuye progresivamente cuando se aparta del plano vertical mediano, pudiendo anularse esta convexidad y transformarse en una concavidad. La cara 12a1, 12a2 de salida de las lentes correctoras es una superficie cilíndrica con generatrices verticales.

Los reflectores Ra1, Ra2 comprenden una parte principal en forma elipsoidal y, hacia delante, de cada lado del plano vertical mediano, dos superficies curvas, cóncavas hacia abajo, de contorno sensiblemente triangular 19.1, 20.1 y 19.2, 20.2 terminando cada lado el reflector elíptico para aumentar el flujo luminoso en el haz (superficies esencialmente elípticas que tienen unos focos cerca de los de la sección principal del reflector no enviaría la luz en la lente correctora “buena” y los rayos correspondientes serían perdidos o fuentes de rayos parásitos, como unas manchas en el haz, particularmente en gran anchura). El borde delantero de las superficies 19.1 y 20.1 por una parte y 19.2, 20.2 se sitúa en el plano vertical que pasa por el borde del plegador. Los diodos electroluminiscentes que constituyen las fuentes luminosas S son representados esquemáticamente en el foco interno del reflector.

La figura 15 es el esquema de las curvas isolux obtenidas con un proyector según la figura 12 a la figura 14, con corte en V.

La figura 16 es una vista en perspectiva desde arriba y desde la parte trasera de un proyector de luz de cruce, para el lado derecho de un vehículo, constituido por ocho módulos según la invención, yuxtapuestos de manera que la cara de salida de la lente LTR de conjunto sea lisa y continua. La lente LTR sigue una línea alabeada que sube desde el extremo situado del lado del eje longitudinal del vehículo hacia el otro extremo situado hacia el exterior. Vista desde arriba y vista de cara, la lente LTR está arqueada convexa hacia el exterior.

El proyector comprende:

- hacia el interior, cuatro módulos Ma1, Ma2, Ma3, Ma4 del tipo descrito a propósito de la figura 6 y las figuras 12 a 14, que da un haz de corte en V, y

- hacia el exterior, cuatro módulos M1-M4 del tipo descrito a propósito de la figura 5 y de las figuras 8 a 11 que dan un haz de corte horizontal para iluminar en el lado del vehículo.

El proyector conforme a la figura 16 puede ser del tipo PBL, es decir proyector de viraje de iluminación progresiva, por ejemplo que controla la iluminación sucesiva de los módulos exteriores M1-M4 en función del giro del vehículo hacia el interior de un viraje a la derecha.

La figura 17 es una vista parecida a la de la figura 16 del proyector de luz de cruce situado del lado izquierdo del vehículo con lente LTL de conjunto. Se encuentran, hacia el interior, los cuatro módulos en línea de corte en V y, hacia el exterior, los cuatro módulos en línea de corte horizontal.

La invención permite realizar un módulo con lente de salida con corte alabeado, que da un haz de corte, particularmente en V, asegurando un estilo mejorado. La lente de salida puede seguir unos contornos en tres dimensiones y no está limitada a un contorno en dos dimensiones. El conjunto del proyector comprende un dióptero libre que permite optimizaciones con los medios clásicos de cálculo óptico para mejorar la nitidez de los cortes en V. Se puede mencionar el representado (plano inclinado) para Ma1 en la figura 17. Utilizar tal dióptero permite aquí disminuir el espesor y mejorar la eficacia de la lente correctora optimizando la nitidez del corte en relación a un dióptero de tipo cilíndrico. El principio de construcción óptica permanece idéntico y se encuentra igualmente simplificado (una intersección recta/plano en vez de una intersección recta/cilindro).

**REIVINDICACIONES**

1.- Módulo de proyector luminoso de vehículo automóvil para haz de corte, que comprende un reflector cóncavo (R, Ra), una fuente luminosa (S) dispuesta en la concavidad del reflector, y una lente (L, La) situada delante del reflector y de la fuente luminosa, que está formada por al menos un diodo electroluminiscente para iluminar al menos hacia arriba, estando asociado el reflector a un plegador (2, 2a) cuya cara superior es reflectante para plegar el haz que proviene del reflector, comprendiendo dicho plegador un borde (3, 3a) de extremo delantero propio para formar el corte en el haz de iluminación, módulo en el que la superficie (4, 4a) de salida de la lente es elegida de manera que puede conectarse siguiendo una superficie continua con las superficies de salida de las lentes de módulos cercanos, caracterizado porque:

- la línea media ($\Gamma$) de la lente está formada por un arco de curva alabeada, y para realizar la cara (4) de salida lisa de la lente (L), se hace deslizar, siguiendo la línea media, un arco (5) de curva convexa hacia la parte delantera situada en un plano vertical, y la cara lisa (6) de entrada de la lente (L), es decir, la cara girada hacia la fuente (S), es obtenida haciendo deslizar un arco (7) de curva de forma apropiada en la línea media de una manera parecida al arco (5) de curva de la cara de salida, y

- un sistema óptico corrector (D, Da) está previsto entre el reflector y la lente para la obtención de una línea de corte satisfactoria, en función particularmente de la geometría de la cara de entrada y de la cara de salida de la lente.

2.- Módulo según la reivindicación 1, caracterizado porque la cara (4, 4a) de salida de la lente se obtiene haciendo deslizar siguiendo el arco ($\Gamma$) de curva alabeada un arco convexo (5) hacia la parte trasera situada en unos planos verticales.

3.- Módulo según la reivindicación 1, caracterizado porque la cara (6, 6a) de entrada de la lente se obtiene mediante un deslizamiento, parecido al de la cara de salida, de un segundo arco (7) de curva calculado para que la lente sea estigmática en cada uno de dichos planos verticales entre un punto situado detrás del vértice de la lente en el eje óptico, y el infinito.

4.- Módulo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el arco ($\Gamma$) de curva alabeada, que constituye la aproximación de un segmento de la línea media (G), es visto desde arriba según un arco de circunferencia y es visto de cara según otro arco de circunferencia, siendo cada arco de circunferencia una aproximación de la vista desde arriba (Gh1, Gh2,…) y la vista frontal (Gv1, Gv2…) del segmento asociado (G1, G2…) de la línea media (G), y admitiendo las mismas tangentes en los extremos.

5.- Módulo según la reivindicación precedente, caracterizado porque la extensión angular de un arco de circunferencia que constituye la aproximación de un segmento (G1, G2…) es al menos igual a 90º.

6.- Módulo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el arco convexo hacia delante (5) que se hace deslizar para obtener la cara de salida de la lente es un arco de circunferencia situado en un plano vertical.

7.- Módulo según la reivindicación 4, caracterizado porque el plano vertical de los arcos (5) de circunferencia sucesivos permanece paralelo a él mismo y ortogonal a la dirección transversal.

8.- Módulo según la reivindicación 6, caracterizado porque el plano vertical de los arcos (5) de circunferencia sucesivos es perpendicular a la proyección del arco ($\Gamma$) de curva alabeada en un plano horizontal.

9.- Módulo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, para un haz de corte plano, el módulo (M) comprende un plegador (2) con un borde delantero (3) en arco de circunferencia, el reflector (R) está determinado para dar una superficie de onda siguiendo esta línea en arco de circunferencia, y el sistema óptico corrector (D) está formado por una lámina óptica cuya cara (12) de salida está constituida por un cilindro ($\Delta$) de eje vertical, mientras que la cara (14) de entrada de la lámina óptica es calculada para que la trayectoria óptica entre el borde circular (3) del plegador y una superficie (8) de onda cilíndrica de salida sea constante.

10.- Módulo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque, para un haz de corte en V, el módulo (Ma) comprende un plegador (3a) con un borde rectilíneo Vau cerca del eje óptico, las superficies (15) de onda de salida están formadas por unos planos ortogonales al eje óptico, y el sistema óptico corrector (Da) está formado por una lente correctora cuya cara (14a) de entrada es calculada para que la trayectoria óptica entre el segundo foco del reflector elíptico (Ra) y la superficie (15) de onda de salida sea constante.

11.- Proyector de vehículo automóvil que da un haz de corte, en particular un proyector de luz de cruce o un proyector antiniebla, caracterizado porque comprende al menos dos módulos (M, Ma) de iluminación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, yuxtapuestos de manera que la superficie de salida del proyector sea lisa y continúe siguiendo una forma alabeada.

12.- Proyector de luz de cruce según la reivindicación precedente, caracterizado porque comprende al menos un módulo (Ma) de iluminación que realiza un corte en V, estando dispuesto este módulo del lado del eje longitudinal del vehículo, y al menos un módulo (M) de corte plano yuxtapuesto hacia el exterior en el módulo de corte en V.

13.- Proyector de luz de cruce según la reivindicación precedente, caracterizado porque comprende varios módulos (Ma1, Ma2…) de corte en V yuxtapuestos, del lado del eje longitudinal del vehículo, seguidos hacia el exterior por varios módulos (M1, M2…) de corte horizontal.

14.- Proyector de luz de cruce según la reivindicación precedente, caracterizado porque el mando de iluminación de los módulos está condicionado por el ángulo de giro del vehículo, de tal manera que los módulos de corte horizontal situados hacia el exterior sean iluminados progresivamente cuando el vehículo sigue un viraje hacia el interior del que se encuentra el proyector considerado.

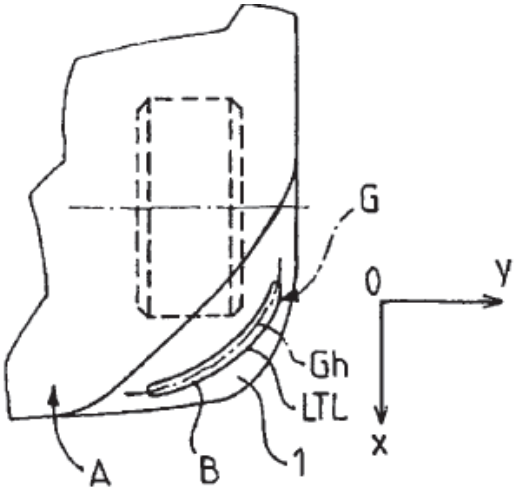



FIG.1

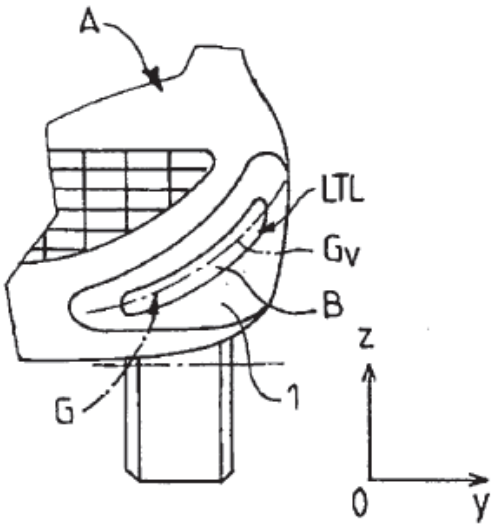



FIG.2

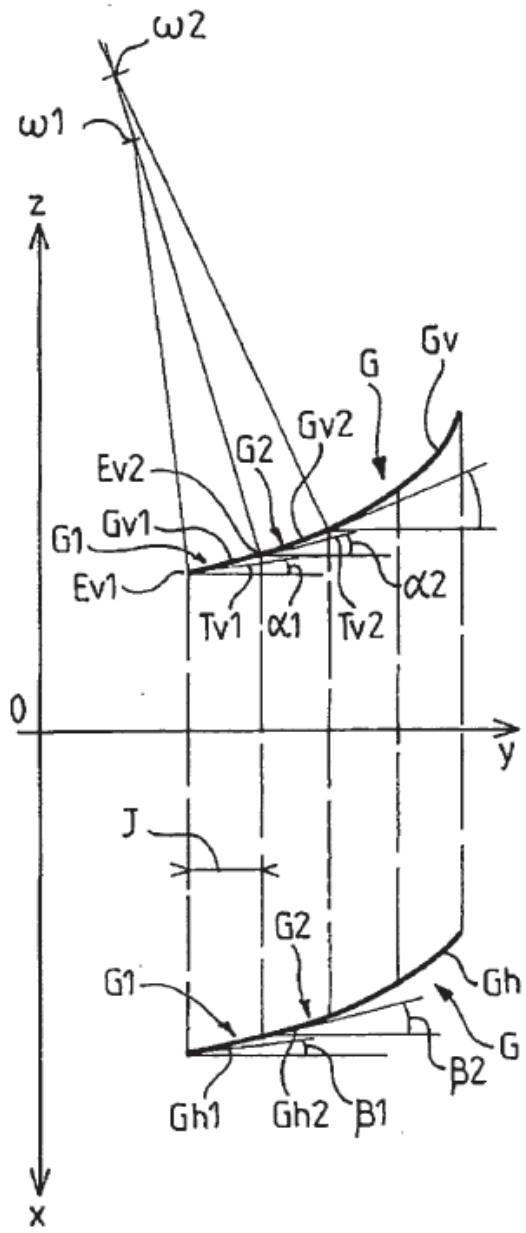



FIG.3

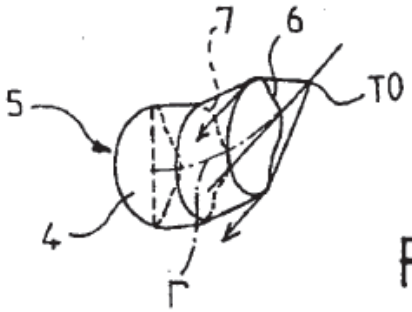



FIG.4

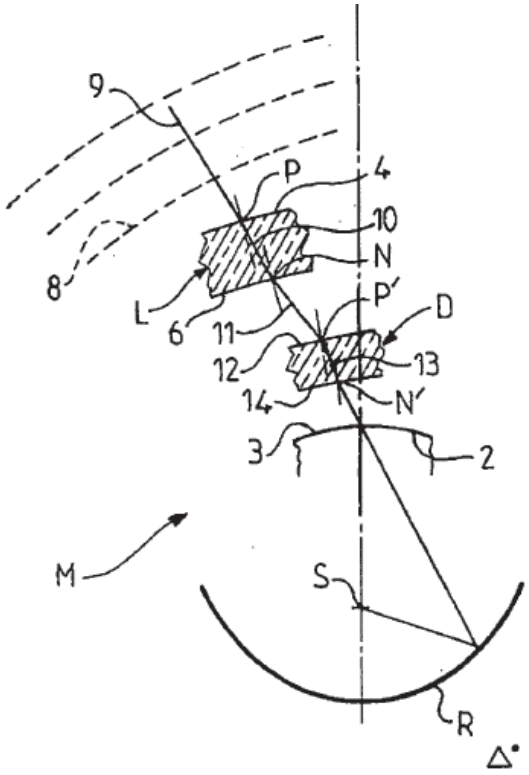



FIG.5

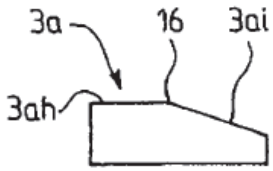



FIG.7

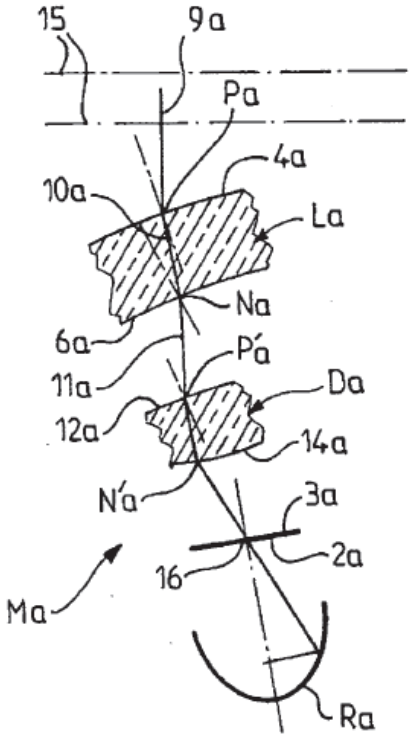



FIG.6

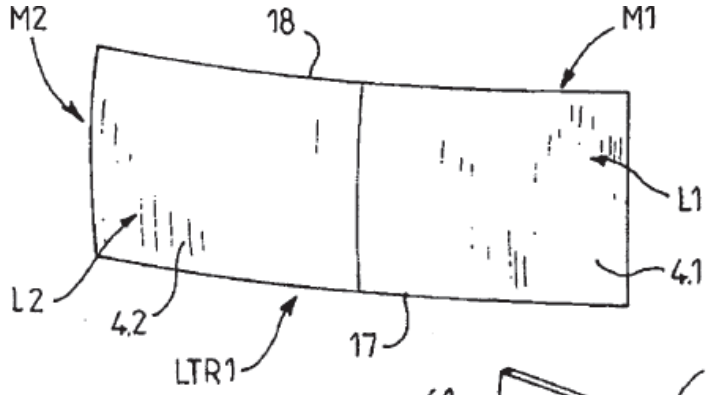



FIG.8

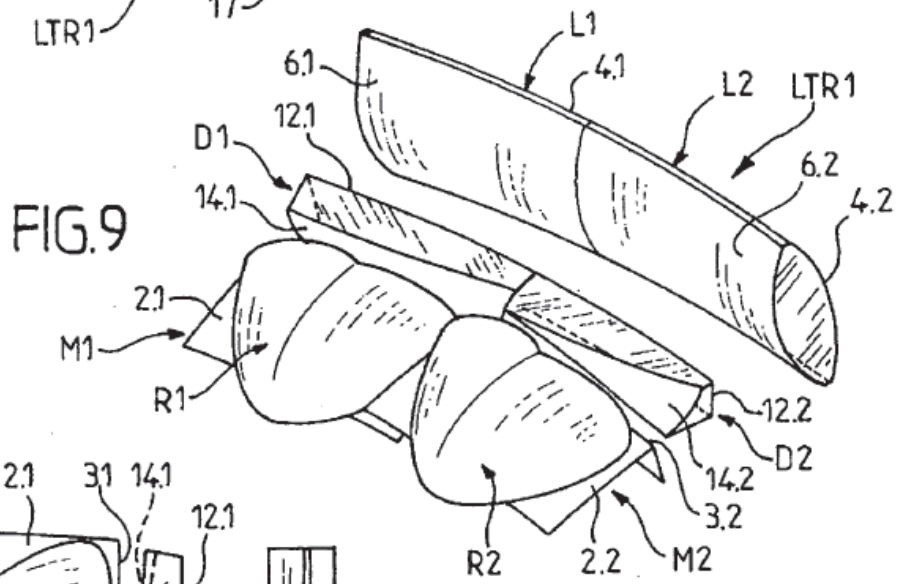



FIG.9

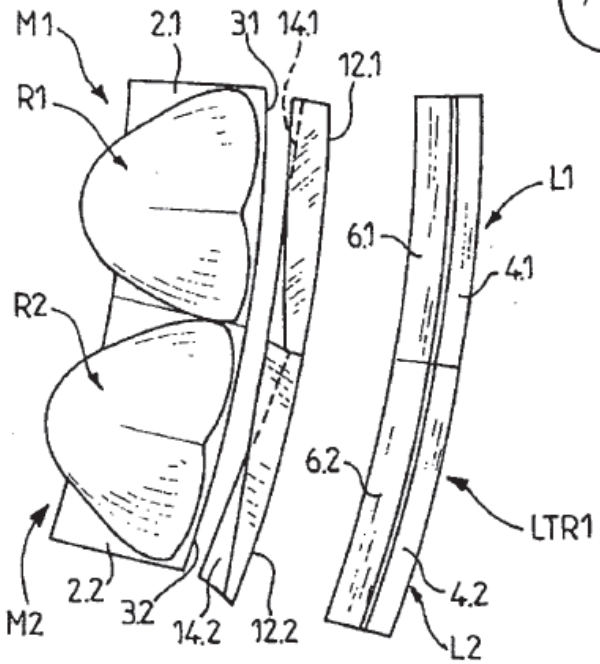






FIG.10

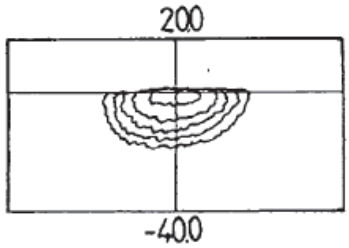



FIG.11

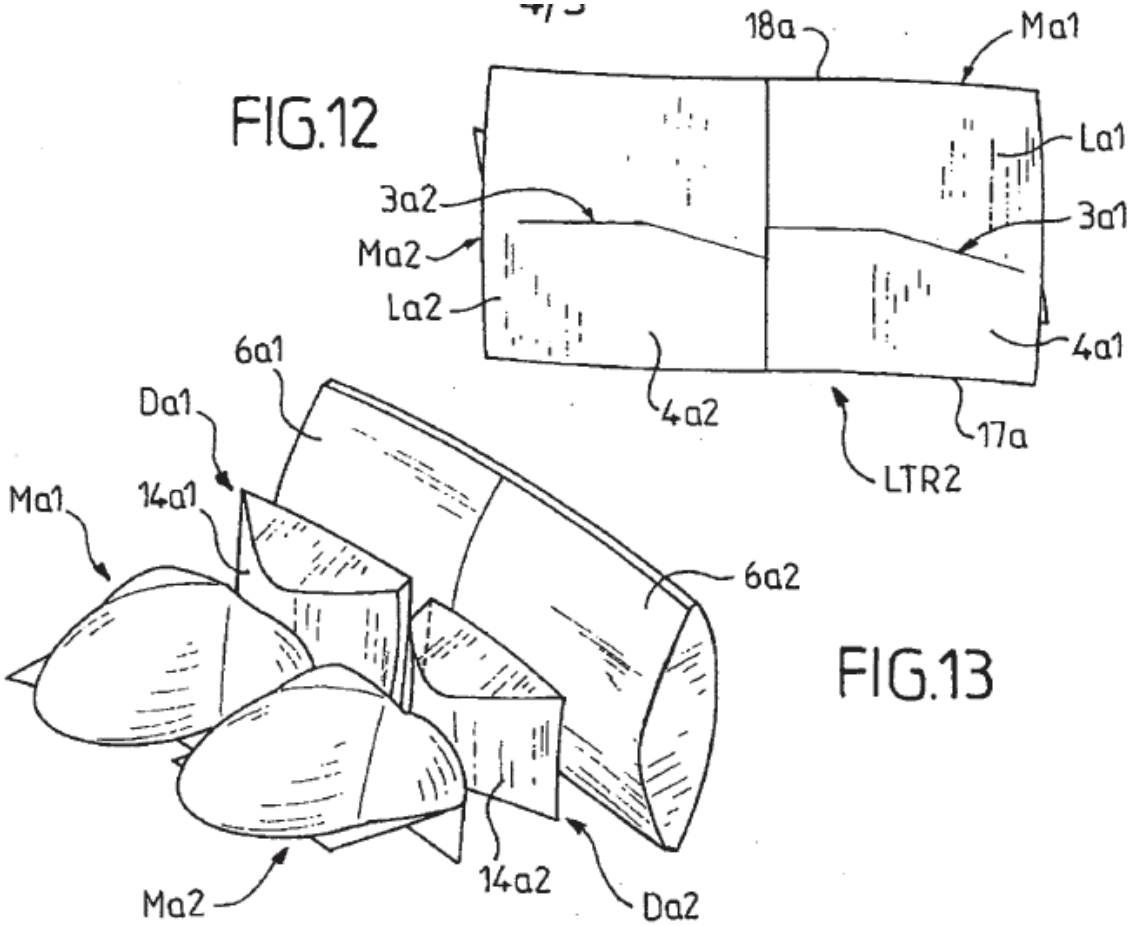



FIG.12

FIG.13

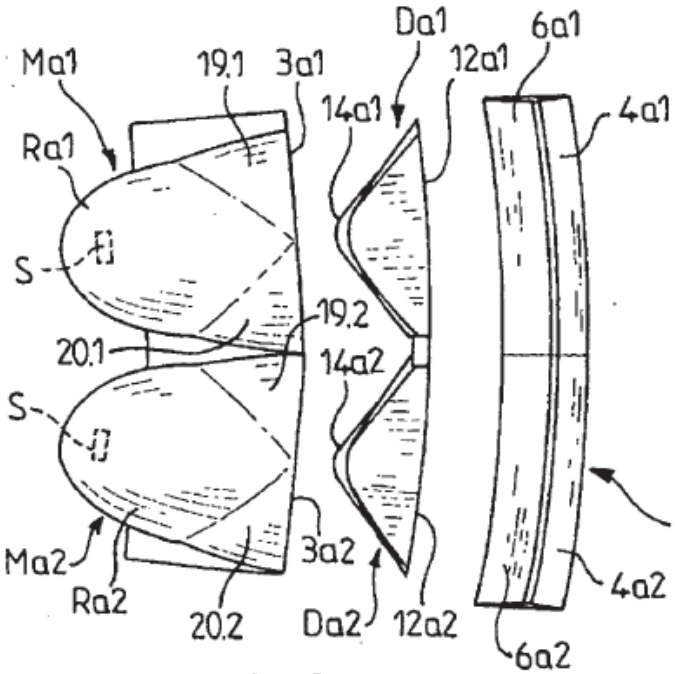



FIG.14

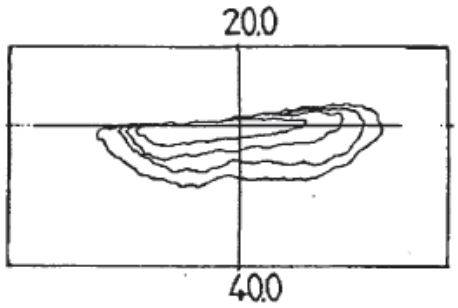



FIG.15

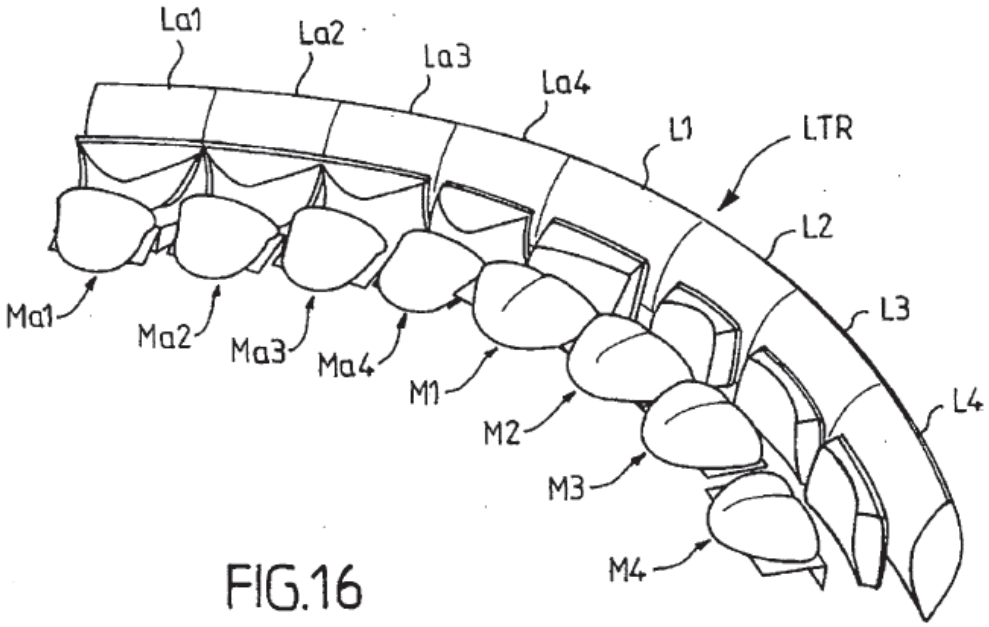

La1
La2
La3
La4
L1
LTR
L2
L3
L4
Ma1
Ma2
Ma3
Ma4
M1
M2
M3
M4

FIG.16

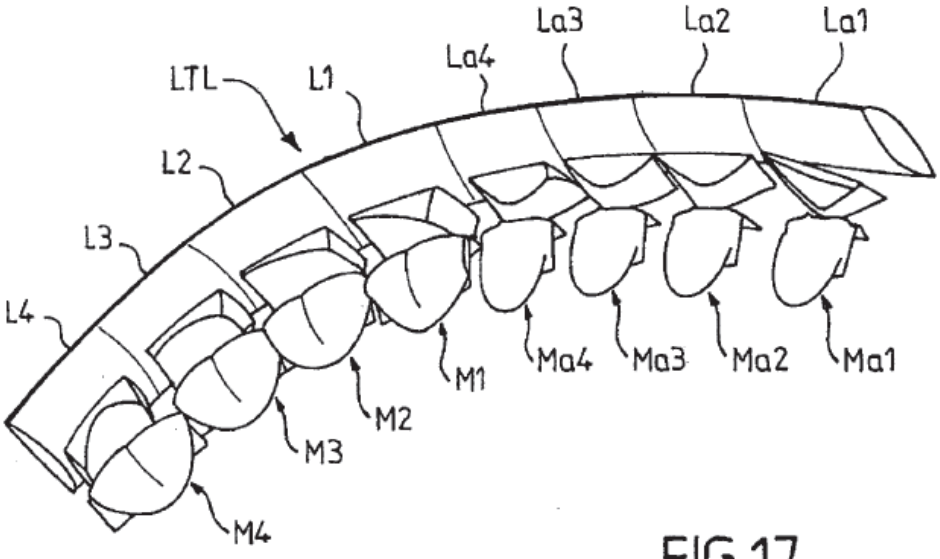

La3
La2
La1
La4
LTL
L1
L2
L3
L4
Ma4
Ma3
Ma2
Ma1
M1
M2
M3
M4

FIG.17