

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 356**

51 Int. Cl.:

F21S 8/00

(2006.01)

F21K 99/00

(2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09006287 .8**

96 Fecha de presentación: **08.05.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2116761**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.11.2009**

54 Título: **DISPOSITIVO DE ILUMINACIÓN DE FACHADAS ASÍ COMO UN PROYECTOR DE FACHADAS PARA DICHO DISPOSITIVO.**

30 Prioridad:
08.05.2008 DE 102008022738

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.01.2012

73 Titular/es:
**Bartenbach Holding GmbH
Rinnerstrasse 14
6071 Aldrans, AT**

72 Inventor/es:
Bartenbach, Christian

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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).

ES 2 372 356 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de iluminación de fachadas así como un proyector de fachadas para dicho dispositivo

La presente invención hace referencia a un dispositivo de iluminación para fachadas con, al menos, una hilera de proyectores de fachada que presentan respectivamente una fuente de luz puntual, preferentemente en forma de un LED, y que se encuentran dispuestas una al lado de otra distanciadas de la fachada.

Anteriormente se han recomendado proyectores de fachadas que operan con un LED como fuente de luz. Además, se pueden disponer una pluralidad de esta clase de LED uno detrás de otro en forma de una hilera luminosa, con el fin de iluminar la fachada a lo largo de su ancho completo o, al menos, en una sección de dicha fachada. Esta clase de hileras luminosas se disponen un poco más distanciadas de la fachada, generalmente en el extremo superior de la fachada o bien, en el extremo superior de una sección de la fachada a iluminar, de manera que iluminen la fachada de la construcción perpendicularmente hacia abajo, en dirección al suelo.

Esta clase de sistemas de proyectores para fachadas con LED producen un efecto simple y elegante. Dado que se pueden conformar con dimensiones constructivas reducidas, no interfieren en lo absoluto en la imagen de la fachada. Además, mediante la pluralidad de proyectores se pueden lograr efectos ópticos interesantes, por ejemplo, se pueden iluminar de diferente manera, diferentes secciones de la fachada mediante LED de una pluralidad de colores. Asimismo, se puede variar temporalmente de manera simple el color de la iluminación. Además, los LED resultan de fácil mantenimiento y eficientes en relación con la energía.

Sin embargo, esta clase de sistemas de proyectores para fachadas se pueden perfeccionar con fuentes de luz puntuales en relación con la uniformidad de la iluminación de la fachada y el efecto antideslumbrante. Para lograr una iluminación en cierto modo uniforme de la fachada, a pesar del cono de luz generalmente con una simetría rotacional, se ha recomendado anteriormente orientar de diferentes maneras los proyectores de fachadas con su eje del cono de emisión, de manera que el cono de luz o bien, las zonas iluminadas sobre la fachada se superpongan o bien, se completen entre sí, con el fin de iluminar la superficie de la fachada de la manera más completa posible. Además, también se ha recomendado anteriormente disponer frente a la fachada una pluralidad de hileras de proyectores de fachadas que se orienten con diferentes ángulos y que iluminen sobre la fachada. Sin embargo, los resultados positivos logrados de esta manera son limitados. En general, permanecen zonas iluminadas de manera no uniforme que distorsionan el efecto óptico en el caso de las fachadas modernas y lisas. Sin embargo, la uniformidad de la iluminación a la que se aspira, se adquiere generalmente ante todo mediante un efecto de deslumbramiento elevado. Los diferentes proyectores de fachadas orientados generan frecuentemente un deslumbramiento en una pluralidad de puntos en la periferia de la fachada, dado que a partir de una pluralidad de puntos de observación se observa respectivamente, al menos, un proyector de fachada que ilumina hacia dichos puntos.

La patente EP 18 50 061 A1 muestra un sistema de proyectores para fachadas con un sistema de lentes correspondiente que comprende los proyectores individuales, las lentes primarias semiesféricas asignadas, así como un placa de lentes en común para todos los proyectores provista como una lente secundaria, que se conforma como un perfil extruido y que se extiende a lo largo de todos los proyectores. La placa de lentes mencionada debe lograr una determinada homogeneización de la iluminación de la superficie de la pared a lo largo de su altura.

La patente US 2007/0171631 muestra un dispositivo de iluminación para el bañado de paredes en el cual los proyectores no presentan lentes antepuestas, sino que se asigna un reflector con la ayuda del cual se logra una luz homogénea. Además, la patente DE 20 2005 011 747 muestra un dispositivo de iluminación para el bañado de paredes con LED como fuentes de luz, en donde mediante un elemento difusor se logra una mezcla óptima de los diferentes colores de luz de los LED. Mediante un reflector se refleja la luz de los LED sobre una pared lateral, antes de que los rayos de luz se encuentren con el elemento difusor, que se conforma como una placa de cristal tratada con chorro de arena.

A partir de lo mencionado anteriormente, la presente invención tiene por objeto crear un dispositivo de iluminación para fachadas mejorado de la clase mencionada, que evite las desventajas del estado del arte y que perfeccione dicho dispositivo de manera ventajosa. En particular, se debe lograr una iluminación de fachada de gran intensidad lumínica con una homogeneidad elevada y un efecto de deslumbramiento reducido.

Conforme a la presente invención, el objeto se resuelve mediante un dispositivo de iluminación de fachadas de acuerdo con la reivindicación 1, así como un proyector de fachadas para dicho dispositivo, de acuerdo con la reivindicación 13. Los acondicionamientos ventajosos de la presente invención son objeto de las reivindicaciones relacionadas.

Por lo tanto, se recomienda proporcionar una asimetría a la fuente de luz puntual mediante una óptica apropiada asignada a la fuente de luz, en lugar de un cono de luz con una simetría rotacional de la distribución de la intensidad

luminica, con el fin de iluminar una sección rectangular de la fachada de la manera más uniforme posible. De esta manera, la pluralidad de fuentes de luz se pueden completar entre sí esencialmente de mejor manera, dado que sobre la fachada pueden limitar entre sí o bien, se pueden superponer de manera uniforme las secciones iluminadas de la fachada. Simultáneamente, los proyectores de fachadas se orientan esencialmente paralelos entre sí, es decir, que no resulta necesario lograr la homogeneidad deseada mediante la orientación de los ejes de los proyectores. Conforme a la presente invención, los proyectores de fachada presentan respectivamente una lente de forma libre que presenta una asimetría de manera que cada proyector de fachada ilumine una sección de la fachada aproximadamente rectangular, y que genere una distribución de la intensidad luminica que a lo largo de las líneas verticales sobre la altura completa de la sección de fachada, presenta una proporción de la intensidad luminica que consiste en una intensidad luminica mínima $E_{\min}$ en relación con una intensidad luminica máxima $E_{\max}$ de 1:10, es decir, 0,1 o mayor. De esta manera, se puede lograr una iluminación de fachada completamente homogénea para la vista humana, a lo largo de la sección de fachada completa. Mediante la distribución de la intensidad luminica asimétrica en relación con un eje de rotación, en cada proyector de fachada individual se puede lograr en conjunto una iluminación de fachada muy homogénea con un efecto antideslumbrante considerable.

También cuando la proporción de la intensidad luminica mencionada de 1:10 da como resultado proporciones de iluminación de fachadas de por sí uniformes, en un perfeccionamiento de la presente invención se puede proporcionar de manera ventajosa una proporción de la intensidad luminica que consiste en una intensidad luminica mínima $E_{\min}$ en relación con una intensidad luminica máxima $E_{\max}$, que se considera a lo largo de una línea vertical sobre la altura completa de la fachada, de 1:2,5, es decir, 0,4 o mayor. De esta manera, se pueden lograr fachadas iluminadas de manera perfectamente homogéneas.

Además, en el perfeccionamiento de la presente invención, las lentes de forma libre de los proyectores de fachada se conforman de manera ventajosa de manera tal que la distribución de la intensidad luminica de un respectivo proyector de fachada que se considera individualmente sobre la sección de la fachada iluminada por dicho proyector, presenta isófitas aproximadamente periformes, es decir, las líneas a lo largo de las cuales la intensidad luminica presenta la misma magnitud. Además, el desarrollo de dichas isófitas determina inequívocamente la superficie de forma libre de la lente asignada a la fuente de luz. Mediante la proporción geométrica del sistema de proyectores de fachadas y de la superficie de forma libre de la lente, se genera una figura de isófitas determinada que caracteriza la distribución de la intensidad luminica sobre la sección iluminada de la fachada, de manera que inversamente a partir del desarrollo de las isófitas, se determine inequívocamente la lente de forma libre en relación con su geometría.

Mediante el desarrollo mencionado de las isófitas periformes mencionadas, a pesar del sistema asimétrico de proyectores de fachadas, es decir, particularmente un sistema conformado por una hilera de proyectores de fachada, se puede lograr una iluminación de fachadas homogénea para la vista humana en el extremo superior de la sección a iluminar de la fachada, cuando se dispone una pluralidad de proyectores de fachada antepuestos a la fachada en una hilera paralela.

De acuerdo con las condiciones geométricas de la fachada y con el sistema de proyectores de fachadas montado en la fachada, es decir, particularmente la altura y el ancho de la fachada, así como la distancia de los proyectores de fachada en relación con la fachada, y la cantidad de proyectores de fachada en una hilera, se pueden trazar esencialmente de diferentes maneras las isófitas periformes mencionadas. Para lograr una iluminación de fachadas particularmente homogénea, en el perfeccionamiento de la presente invención se prevé, sin embargo, que las isófitas periformes mencionadas de la sección de fachada iluminada por un proyector de fachada, presenten una proporción de altura en relación con el ancho de, al menos, 2:1, en donde de manera ventajosa la proporción mencionada puede ser también 3:1 ó 4:1. Mediante la conformación general extendida y delgada de las isófitas, se puede lograr una intensidad luminica que permanezca, al menos, aproximadamente uniforme a lo largo de la altura de la fachada.

Además, de manera ventajosa la asimetría de las lentes de forma libre se conforma de manera que los puntos más anchos de las isófitas se deslicen más hacia abajo, mientras menor sea la cantidad de lux caracterizada por las respectivas isófitas. Es decir, la lente de forma libre se conforma de manera asimétrica, de manera que la distribución de la intensidad luminica sobre la sección de la fachada iluminada por el respectivo proyector de fachada, presente isófitas cuyo ancho mayor presente una cantidad de lux decreciente a una altura de la fachada progresivamente inferior. Más precisamente, el punto más ancho de la forma de pera de la isófota se desliza hacia abajo, siempre que la intensidad luminica determinada por la respectiva línea isófota sea menor. Además, la figura de isófitas se conforma esencialmente de manera que las isófitas que indican cantidades de lux elevadas se encuentren más hacia el interior, y que se encuentren rodeadas en forma de capas de cebolla por isófitas que indican cantidades de luz siempre inferiores.

Para lograr un efecto antideslumbrante considerable, a pesar de las intensidades luminicas elevadas en la fachada, las lentes de forma libre se conforman de manera que los proyectores de fachada presenten un enmascaramiento longitudinal, y que la intensidad luminica tienda aproximadamente a cero en sentido paralelo a la fachada. Además, el enmascaramiento longitudinal se crea particularmente de manera que en un plano paralelo a la fachada, que se

extiende a través de la hilera de proyectores de fachada o bien, que presenta la misma distancia en relación con la fachada que los proyectores de fachada, la intensidad lumínica tiende a cero en una zona próxima al suelo. Sólo cuando se dirige de manera aproximadamente directa a la fachada, y se orienta hacia arriba hacia la hilera de proyectores de fachada, se puede producir un efecto de deslumbramiento. Sin embargo, en tanto que un transeúnte se aparta de la fachada sólo una sección reducida, como resulta usual en la circulación normal de peatones sobre una acera, mediante el enmascaramiento longitudinal se logra un efecto antideslumbrante.

De acuerdo con las proporciones geométricas en la fachada, el enmascaramiento se puede crear de diferentes maneras en cada proyector de fachada individual. En las fachadas convencionales con alturas de fachada de 10 a 20 m, los proyectores de fachada en un plano vertical, observado perpendicularmente en relación con la fachada, pueden presentar una zona de enmascaramiento de más de 270°, preferentemente alrededor de 270° a 280°, en donde la zona no enmascarada en el extremo superior de la sección iluminada de la fachada se encuentra orientada hacia la fachada con un ángulo de alrededor de 90°, mientras que en el extremo inferior de la sección iluminada de la fachada, la zona no enmascarada puede comprender con la fachada preferentemente un ángulo de 3° a 10°. En un plano horizontal también observado perpendicularmente en relación con la fachada, el proyector de fachadas puede presentar una zona de enmascaramiento de más de 240°, preferentemente de alrededor de 240° a 270°, que puede depender de la distancia del LED y de los efectos de iluminación deseados, como por ejemplo, las superposiciones de colores.

La disposición de los proyectores de fachadas en relación con la fachada, se puede realizar esencialmente de diferentes maneras. De acuerdo con una ejecución ventajosa de la presente invención, los proyectores de fachadas se pueden encontrar dispuestos en una hilera aproximadamente horizontal en el extremo superior de la sección a iluminar de la fachada, en donde los proyectores de fachadas se pueden encontrar dispuestos a una distancia de la fachada de alrededor de 0,5 a 2 m. En el caso de las alturas de fachadas convencionales, por ejemplo, de 15 m, se puede disponer una hilera de proyectores de fachada a una distancia de alrededor de 1 m en relación con la fachada, y puede iluminar la fachada hasta el suelo, es decir, a lo largo de 15 m de altura.

De manera ventajosa, los proyectores de fachada dispuestos próximos al borde de una superficie de fachada, se conforman en relación con su ángulo de emisión o bien, con sus espacios de enmascaramiento, de manera que se pueda evitar una emisión hacia el exterior a través del extremo lateral de la fachada. En particular, los proyectores de fachadas dispuestos hacia el borde de la fachada, se conforman de manera que la sección de la fachada iluminada respectivamente por dichos proyectores, finalice lateralmente aproximadamente a nivel con el borde vertical de la fachada. El espacio iluminado generado por la hilera de proyectores de fachadas, es decir, por la totalidad de los proyectores de fachada, finaliza a nivel con el borde derecho y el borde izquierdo de la fachada o bien, finaliza eventualmente también antes, de manera que en cada caso se garantice que no se produzca ningún deslumbramiento en la fachada de la construcción colindante. Es decir, que los proyectores de fachada no emiten luz a través de los bordes de la superficie de la fachada asignada a dichos proyectores.

A continuación, se explica en detalle la presente invención de acuerdo con ejemplos de ejecución preferidos y sus dibujos correspondientes. En los dibujos se muestra:

Fig. 1: una representación esquemática en perspectiva de una construcción esencialmente cúbica, en la que ambas fachadas que se observan están provistas de un dispositivo de iluminación de fachadas que comprende una pluralidad de proyectores de fachada dispuestos en serie,

Fig. 2: una vista en perspectiva, esquemática y aumentada, de una hilera de proyectores de fachada que en el extremo superior de la fachada a iluminar se encuentra distanciada de dicha fachada, en donde los proyectores de fachada se conforman en forma de una hilera luminosa y comprenden una pluralidad de fuentes de luz LED dispuestas una al lado de otra,

Fig. 3: una representación esquemática de la disposición de los proyectores de fachada en un plano vertical, paralela a la fachada a iluminar, así como una representación gráfica de la distribución de la intensidad lumínica a lo largo de la altura de la fachada, que es generada por la hilera luminosa,

Fig. 4: una representación esquemática en perspectiva de la característica de emisión de un proyector de fachada individual que comprende un LED, que muestra los bordes nítidos del plano vertical de la sección iluminada de la fachada y la forma rectangular de la sección iluminada de la fachada,

Fig. 5: una representación esquemática en perspectiva de la característica de emisión de una pluralidad de LED dispuestos en serie, del dispositivo de iluminación de fachadas de las figuras precedentes, que muestra la superposición de las zonas de emisión,

Fig. 6: una representación de las proporciones de superposición en una vista superior paralela a la fachada,

Fig. 7: un corte transversal a través de un proyector de fachada individual del dispositivo de iluminación de fachadas de la fig. 1, que muestra la disposición giratoria del LED en una carcasa, así como la lente de forma libre antepuesta al LED, que logra una iluminación de simetría rotacional de la luz generada por el LED,

Fig. 8: una representación gráfica de la intensidad lumínica a lo largo de la altura de fachada, con una proporción de la intensidad lumínica que consiste en una intensidad lumínica mínima en relación con una intensidad lumínica máxima de 1:10,

Fig. 9: una representación gráfica de la distribución de la intensidad lumínica en una sección rectangular de la fachada iluminada por un único LED, en la que las líneas isófotas, es decir, las líneas a lo largo de las cuales la intensidad lumínica permanece invariable, presentan una proporción de la intensidad lumínica de 1:10,

Fig. 10: una representación gráfica de la intensidad lumínica a lo largo de la altura de fachada, con una proporción de la intensidad lumínica que consiste en una intensidad lumínica mínima en relación con una intensidad lumínica máxima de 1:2,5,

Fig. 11: una representación gráfica de la distribución de la intensidad lumínica en una sección rectangular de la fachada iluminada por un único LED, en la que las líneas isófotas, es decir, las líneas a lo largo de las cuales la intensidad lumínica permanece invariable, presentan una proporción de la intensidad lumínica de 1:2,5,

Fig. 12: una representación gráfica de la intensidad lumínica a lo largo de la altura de fachada, con una proporción de la intensidad lumínica que consiste en una intensidad lumínica mínima en relación con una intensidad lumínica máxima de 1:1,1, y

Fig. 13: una representación gráfica de la distribución de la intensidad lumínica en una sección rectangular de la fachada iluminada por un único LED, en la que las líneas isófotas, es decir, las líneas a lo largo de las cuales la intensidad lumínica permanece invariable, presentan una proporción de la intensidad lumínica de 1:1,1,

El dispositivo de iluminación de fachadas 1 que se muestra en las figuras, comprende ante cada fachada 2, 3 de la construcción 4, una hilera luminosa 5 que se encuentra dispuesta esencialmente horizontal, paralela a la fachada, aproximadamente en el extremo superior de la respectiva fachada 2 ó 3, y que en términos generales presenta una longitud igual al ancho de la fachada o bien, levemente menor.

Además, cada hilera luminosa 5 comprende una pluralidad de proyectores de fachadas 6 que comprenden respectivamente una fuente de luz puntual en forma de un LED 7, así como una lente de forma libre 8 dispuesta frente al LED 7, como se observa en la fig. 7. De esta manera, los LED 7 se pueden alojar sobre un soporte de fuente de luz 9 que se puede conformar de manera ventajosa como una placa de LED, alrededor de un eje dispuesto de manera que pueda girar, de manera que el ángulo de emisión del respectivo proyector de fachada 6 se pueda ajustar en relación con la fachada 2 ó 3. Como muestra la fig. 7, naturalmente la lente de forma libre 8 también se encuentra alojada junto con el LED 7 de manera que pueda girar. La fuente de luz junto con la óptica en forma de lente de forma libre 8, se pueden disponer de manera ventajosa en una carcasa 10 con forma aproximadamente tubular, que presenta una abertura de emisión en forma de ranura, que en la ejecución que se muestra se encuentra cerrado con un cristal de protección curvado 11.

Como se observa en la fig. 2 en la ejecución que se muestra, la hilera luminosa 5 se encuentra dispuesta a una altura de fachada de 15 m, con una distancia de alrededor de 1 m en relación con la fachada. La distancia de los LED 7 entre sí en la hilera luminosa 5, se puede seleccionar esencialmente de diferentes maneras, en donde de manera ventajosa se proporciona una sucesión aproximadamente sin costura de la mayor cantidad de LED posible, dado que de esta manera con LED de una intensidad reducida se puede lograr una intensidad lumínica elevada en la fachada.

Como muestra la fig. 4, los LED respectivamente observados individualmente, no emiten ningún cono de luz que presente simetría rotacional. De hecho, mediante la lente de forma libre 8 que presenta una asimetría, cada LED 7 ilumina una sección aproximadamente rectangular de la fachada 12. En la forma de ejecución que se muestra, la lente de forma libre 8 se conforma de manera que una sección de la fachada 12 de alrededor de 15 m de altura y 3 m de ancho, sea iluminada por un único LED 7 de acuerdo con la fig. 4. En un plano vertical, observado perpendicularmente en relación con la fachada, se prevé el ángulo de emisión α que en la forma de ejecución indicada asciende a alrededor de 87° , y que se encuentra orientado de manera que el borde superior del sector de emisión se encuentre orientado hacia la fachada de manera aproximadamente perpendicular, mientras que en el borde inferior entre la fachada y el margen del sector de emisión se prevé un ángulo de aproximadamente 3° , observar la fig. 3. Por consiguiente, en el plano vertical mencionado se prevé un espacio de enmascaramiento de $360^\circ - \alpha$, observar la fig. 3. Por otra parte, en un plano horizontal también perpendicular a la fachada, ilumina una zona con un ángulo β , observar la fig. 4, que puede variar de acuerdo con la distancia de la fachada y la densidad

del LED, y en una ejecución ventajosa puede ascender a alrededor de $2 \times 20^\circ$. En correspondencia, en el plano horizontal mencionado se encuentra enmascarada una zona de $360^\circ - \beta$.

Mediante dicho enmascaramiento longitudinal a través de la lente de forma libre, se logra un efecto antideslumbrante aproximadamente completo. Por ejemplo, si existe un observador en un plano paralelo a la fachada que atraviesa la hilera luminosa 5, dicho observador no se deslumbra, dado que a una altura de alrededor de 2 m por encima del suelo, en el plano mencionado paralelo a la fachada a través de la hilera luminosa 5, la intensidad lumínica tiende a alrededor de cero. Aún cuando una persona que se encuentra próxima a la construcción mira hacia arriba, no observa la propia fuente de luz, aunque se encuentre a una distancia reducida de la fachada, dado que dicha fuente de luz se encuentra enmascarada de manera correspondiente.

Como muestra la fig. 5, se superponen las secciones rectangulares de la fachada 12 iluminadas por un LED 7, es decir, que a lo largo de una franja vertical se superponen las secciones de la fachada iluminadas respectivamente por un LED. En el caso que los LED se encuentren dispuestos con una distancia entre sí a y con una distancia en relación con la fachada b, como se observa en las figuras 5 y 6, las secciones iluminadas de la fachada 12 se superponen entre sí en una franja, dado que el ancho de las secciones iluminadas de la fachada 12 es mayor a la distancia a. Sin embargo, la franja de superposición mencionada es considerablemente estrecha.

De esta manera, se puede lograr en conjunto una iluminación de fachada muy uniforme. Como muestra la fig. 3, la intensidad lumínica de la hilera luminosa 5 a lo largo de la altura de la fachada completa, presenta sólo una variación considerablemente reducida. La intensidad lumínica mínima que existe en el extremo inferior de la fachada, de acuerdo con la fig. 3, se utiliza para la intensidad lumínica máxima $E_{\text{máx}}$ que existe en una zona de alrededor de un cuarto hasta tres cuartos de la altura de la fachada, en la ejecución que se muestra de acuerdo con la fig. 3, aproximadamente de tres cuartos de la altura de la fachada, en una proporción de 1:10 o más, es decir, preferentemente 1:5 ó 1:2,5 o aún mayor.

Como muestra la fig. 1, el espacio de emisión de la hilera luminosa 5 presenta bordes laterales en el esquema, que de manera ventajosa se encuentran aproximadamente a nivel con los bordes de la fachada, de manera tal que se excluya un deslumbramiento a la vuelta de la esquina de la construcción 4.

Las figuras 8 a 13 muestran diferentes distribuciones de la intensidad lumínica. En la fig. 8 se representa el desarrollo de la intensidad lumínica a lo largo de la altura de la fachada. Además, en la altura de la fachada "0" que corresponde a la altura de la hilera luminosa 5, existe una intensidad lumínica relativa de alrededor del 60 % que después asciende hasta alrededor de 6 m por debajo de la hilera luminosa 5, hasta alrededor del 100 %, es decir, que en este punto alcanza su valor máximo. Después la cantidad de lux decrece nuevamente hasta el suelo de la fachada, en donde en el suelo aún existe un 10 % de la intensidad máxima de lux. De esta manera, la proporción de la intensidad lumínica mínima E_{min} en relación con la intensidad lumínica máxima $E_{\text{máx}}$ se define como 1:10.

En el caso de una distribución de la intensidad lumínica de esta clase, de la hilera luminosa 5 completa, en el perfeccionamiento de la presente invención se define la lente de forma libre 8 de un proyector de fachada individual o bien, de un único LED 7, mediante una distribución de la intensidad de la iluminación, como se indica en la fig. 9. La fig. 9 mencionada muestra además las isófotas, es decir, las líneas a lo largo de las cuales la intensidad lumínica es igual en la sección de la fachada 12 iluminada por un LED. Además, en el eje vertical de la fig. 9 se indica la altura de la fachada, mejor dicho, la altura por debajo del respectivo LED, mientras que el eje horizontal indica el ancho de la sección iluminada de la fachada. Como muestra la fig. 9, las isófotas presentan además en conjunto un trazado de contorno aproximadamente periforme. Además, el punto de la fachada enfrenteado directamente a un LED 7, es el centro de las mencionadas isófotas. A partir de dicho punto, las isófotas se ensanchan en primer lugar por debajo de un ángulo de alrededor de 10° a 20° , en donde la isófota que presenta la intensidad lumínica máxima se encuentra en el centro, y se encuentra rodeada en forma de capas de cebolla por isófotas que siempre presentan intensidades lumínicas inferiores. La proporción de la extensión longitudinal de las isófotas en el sentido de la altura en relación con el ancho de las isófotas, asciende a más de 2:1, es decir, que en conjunto las isófotas se conforman considerablemente prolongadas y delgadas. Por lo tanto, además de la forma de pera mencionada, resulta característico también el punto del ancho máximo que se desplaza siempre más abajo con una intensidad lumínica decreciente. Mientras menor sea la intensidad lumínica que caracteriza una isófota, más prolongada y más ancha será la isófota, en donde el punto que presenta el ancho mayor se encuentra siempre más abajo, observar la fig. 9.

Las figuras 10 a 13 comprenden representaciones correspondientes, en donde las figuras 10 y 11 representan una proporción de la intensidad lumínica que consiste en una intensidad lumínica mínima E_{min} en relación con una intensidad lumínica máxima $E_{\text{máx}}$ de 1:2,5, mientras que las figuras 12 y 13 representan una proporción de la intensidad lumínica de 1:1,1.

De acuerdo con la fig. 10, a la altura de la hilera luminosa 5, se proporciona una intensidad lumínica de alrededor de 60 ó 65. Hasta una altura de alrededor de 6 a 7 m por debajo de la hilera luminosa 5, la intensidad lumínica asciende hasta alrededor de 90. Después la intensidad lumínica decrece continuamente hasta el suelo, hasta alrededor de 36. La fig. 11 muestra la figura de isófotas correspondiente de la sección de la fachada 12 iluminada por el LED, en la

que se registran nuevamente las isófotas en relación con la altura y el ancho de la sección iluminada de la fachada, y que presentan esencialmente un desarrollo similar al de la representación de acuerdo con la fig. 9, en donde sin embargo sólo se ilumina una sección de la fachada más estrecha. Como muestra la fig. 11, sólo se ilumina una sección de la fachada de alrededor de ± 2 m, que en altura asciende naturalmente aún a 15 m.

- 5 En la fig. 12 se representa la distribución de la intensidad lumínica a lo largo de la altura de la fachada para una proporción de la intensidad lumínica de 1:1,1. Como muestra la fig. 12, la intensidad lumínica varía a lo largo de la altura de la fachada completa, sólo levemente entre alrededor de 70 y 77. La figura de isófotas correspondiente de la sección iluminada de la fachada 12 se representa en la fig. 13, en donde también en este caso se indica el desarrollo de las isófotas comparable con la fig. 11. Dichas isófotas presentan una forma de pera, en donde en comparación con la proporción 1:10 que se representa en la fig. 9, las isófotas se conforman claramente más delgadas.
- 10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de iluminación de fachadas con, al menos, una hilera de proyectores de fachada (6) que presentan respectivamente una fuente de luz puntual, preferentemente en forma de un LED (7), y que se encuentran dispuestas una al lado de otra distanciadas de la fachada (2, 3), **caracterizado porque** los proyectores de fachada (6) presentan respectivamente una lente de forma libre (8) que presenta una asimetría de manera que cada proyector de fachada (6) ilumine una sección de la fachada (12) aproximadamente rectangular, y los proyectores de fachadas (6) generan una distribución de intensidad lumínica que a lo largo de líneas verticales sobre la altura completa de la sección de fachada, presenta una proporción de intensidad lumínica que consiste en una intensidad lumínica mínima $E_{\min}$ en relación con una intensidad lumínica máxima $E_{\max}$ de 1:10, es decir, 0,1 o mayor.
2. Dispositivo de iluminación de fachadas de acuerdo con la reivindicación precedente, en donde la proporción de la intensidad lumínica de $E_{\min}$ en relación con $E_{\max}$ es de 1:2,5 o mayor.
3. Dispositivo de iluminación de fachadas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde la lente de forma libre (8) se conforma asimétricamente de manera que la distribución de la intensidad lumínica sobre la sección de la fachada iluminada (12) presente isófotas periformes.
4. Dispositivo de iluminación de fachadas de acuerdo con la reivindicación precedente, en donde las isófotas periformes presentan una proporción de la altura en relación con el ancho de, al menos, 2:1.
5. Dispositivo de iluminación de fachadas de acuerdo con una de ambas reivindicaciones precedentes, en donde la lente de forma libre (8) se conforma asimétricamente de manera que la distribución de la intensidad lumínica sobre la sección de la fachada iluminada (12) presente isófotas, cuyo ancho mayor se encuentra a la altura de la fachada que resulta menor, mientras que la intensidad lumínica reproducida por las respectivas isófotas sea inferior.
6. Dispositivo de iluminación de fachadas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde la sección iluminada de la fachada (12) comprende esencialmente desde el suelo hasta la altura de la hilera de proyectores de fachada.
7. Dispositivo de iluminación de fachadas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde la lente de forma libre (8) se conforma de manera que el proyector de fachada (6) presente un enmascaramiento longitudinal paralelo a la fachada (2, 3) y/o la intensidad lumínica tiende a cero en una zona próxima al suelo, en un plano paralelo a la fachada y que atraviesa la hilera de proyectores de la fachada.
8. Dispositivo de iluminación de fachadas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde los proyectores de fachada (6) presentan respectivamente en un plano vertical, perpendicular a la fachada (2, 3), un ángulo de enmascaramiento ($360^\circ - \alpha$) de más de 270° , preferentemente entre 270° y 280° , y en un plano horizontal perpendicular a la fachada (2, 3) presentan un ángulo de enmascaramiento ($360^\circ - \beta$) de α de 240° , preferentemente entre 240° y 270° .
9. Dispositivo de iluminación de fachadas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde la sección iluminada de la fachada (12) presenta un borde superior aproximadamente a la altura de la hilera de proyectores de fachada, y un borde inferior aproximadamente a la altura del suelo y/o una sección un poco más abajo de la hilera de proyectores de fachadas, que corresponde de 5 a 20 veces la distancia de la hilera de proyectores de fachadas en relación con la fachada (2, 3).
10. Dispositivo de iluminación de fachadas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde las secciones iluminadas de la fachada (12), respectivamente por cada proyector de fachada (6), se superponen entre sí.
11. Dispositivo de iluminación de fachadas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el ancho de una sección de la fachada (12) iluminada por un proyector de fachada (6), asciende a menos del 50 % de la altura de la sección iluminada de la fachada (12).
12. Proyector de fachada para un dispositivo de iluminación de fachadas (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, con una fuente de luz puntual, preferentemente en forma de un LED (7), así como una lente de forma libre (8) asignada a la fuente de luz, que presenta una asimetría de manera que la fuente de luz ilumine una sección de la fachada (12) aproximadamente rectangular, y que sobre dicha sección genere una distribución de intensidad lumínica que a lo largo de las líneas paralelas en relación con el eje principal más prolongado del rectángulo, sobre la longitud completa del rectángulo, presenta una proporción de la intensidad lumínica que consiste en una intensidad lumínica mínima $E_{\min}$ en relación con una intensidad lumínica máxima $E_{\max}$ de 1:10, es decir, 0,1 o mayor.

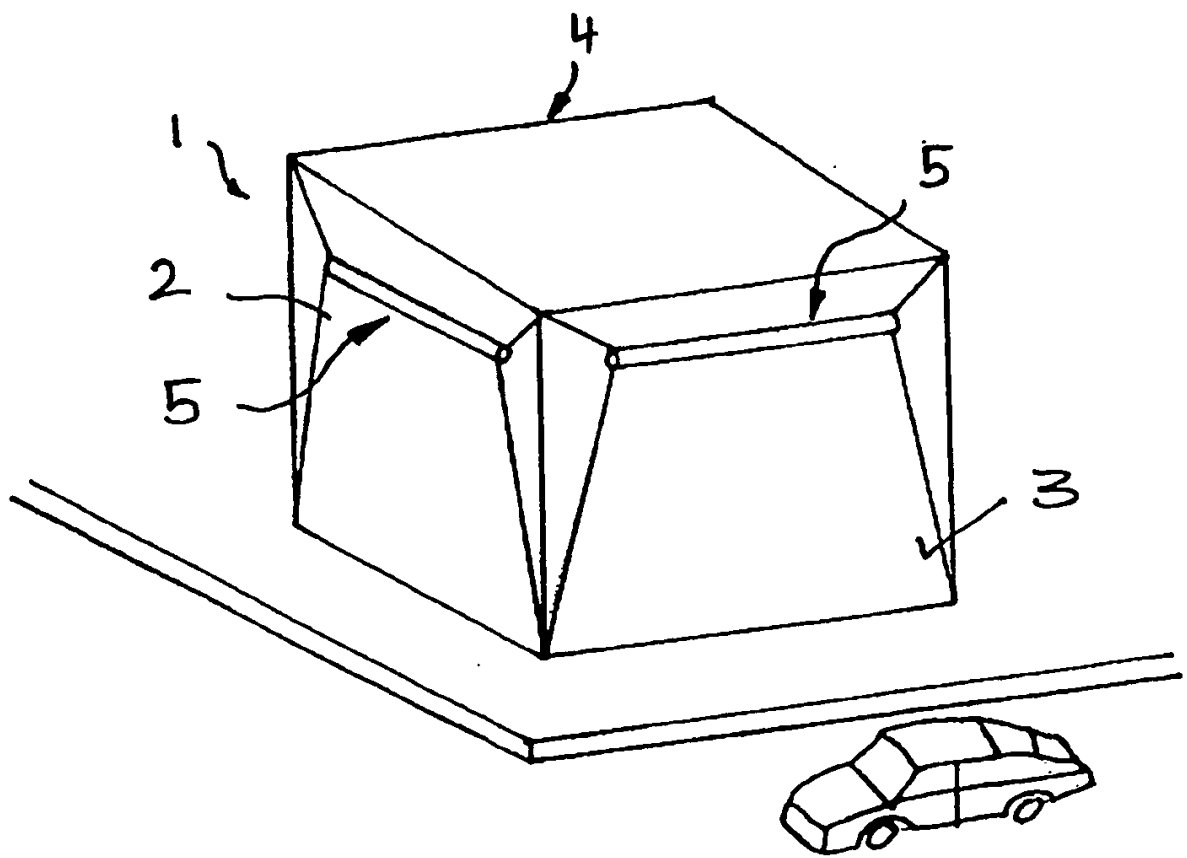


Fig. 1

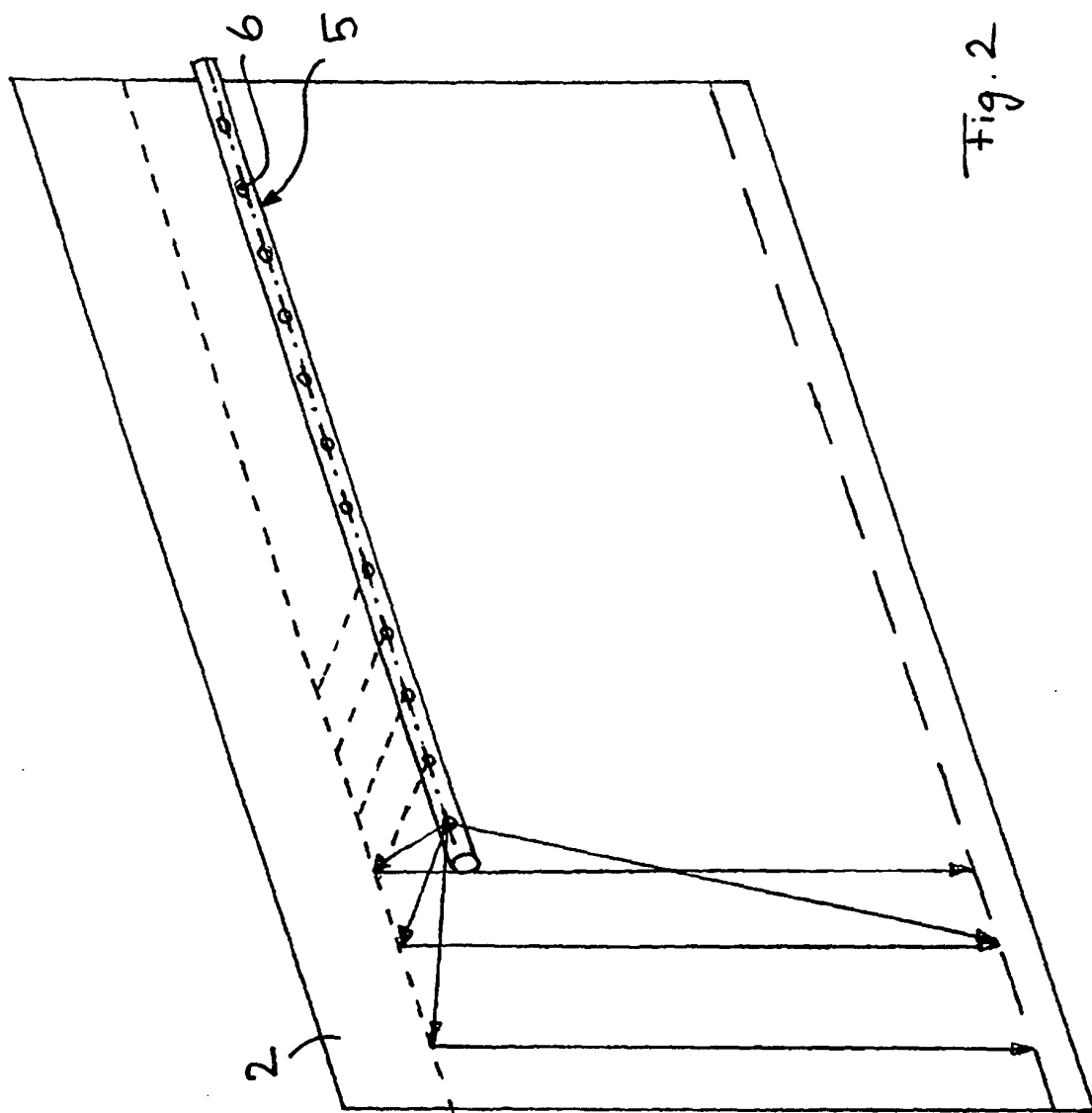


Fig. 2

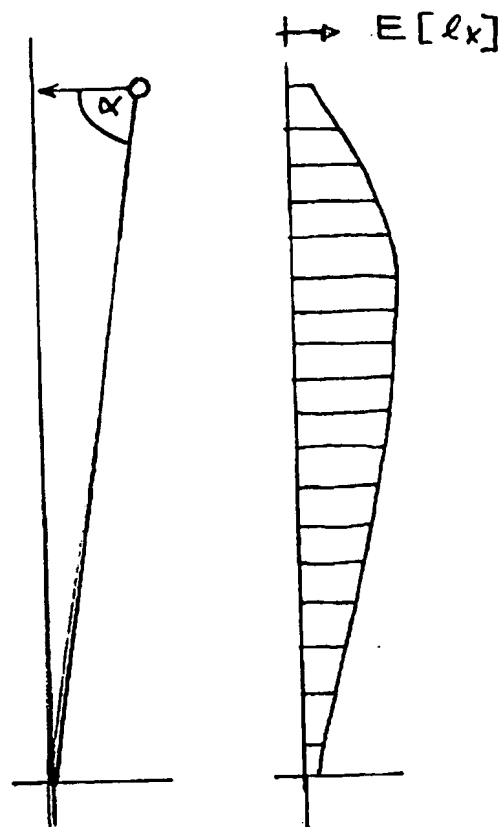


Fig. 3

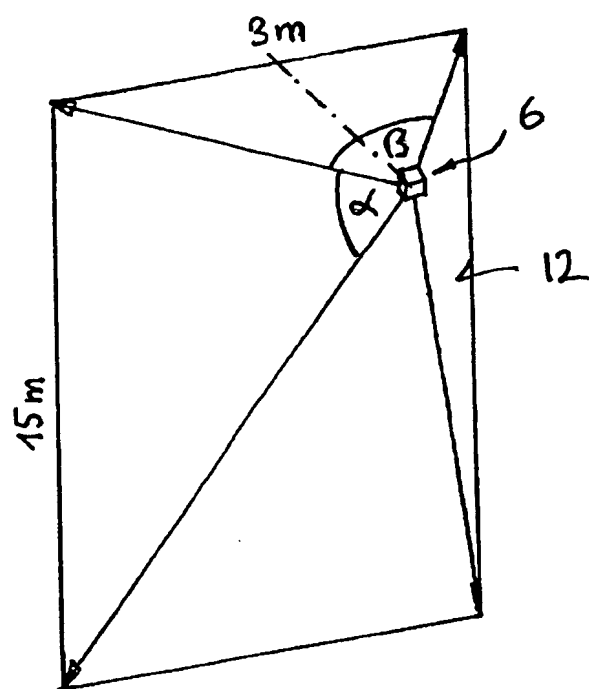


Fig. 4

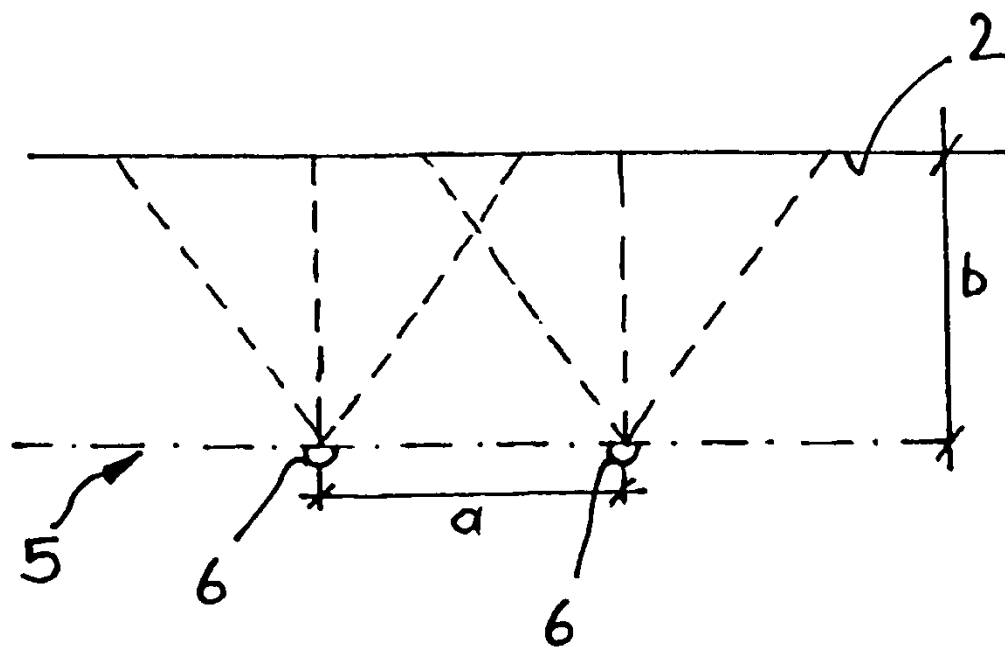


Fig. 6

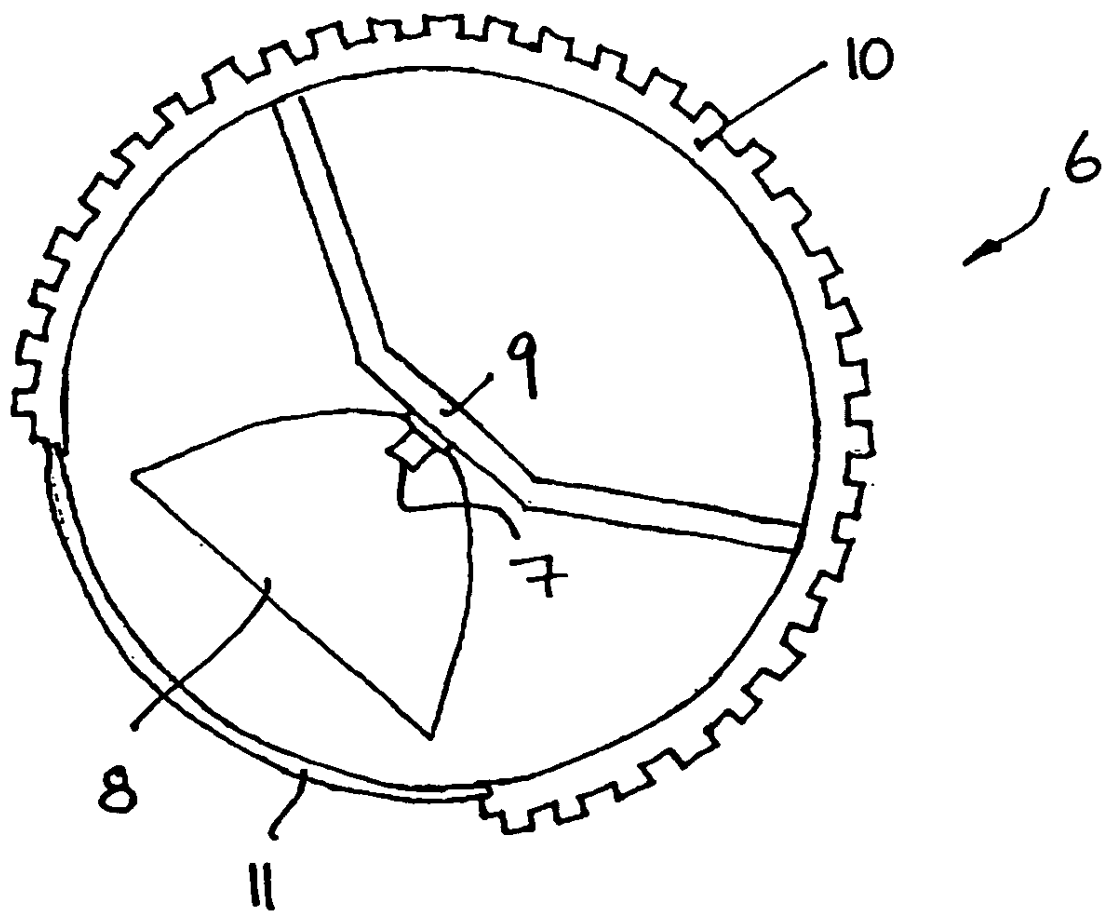


Fig. 7

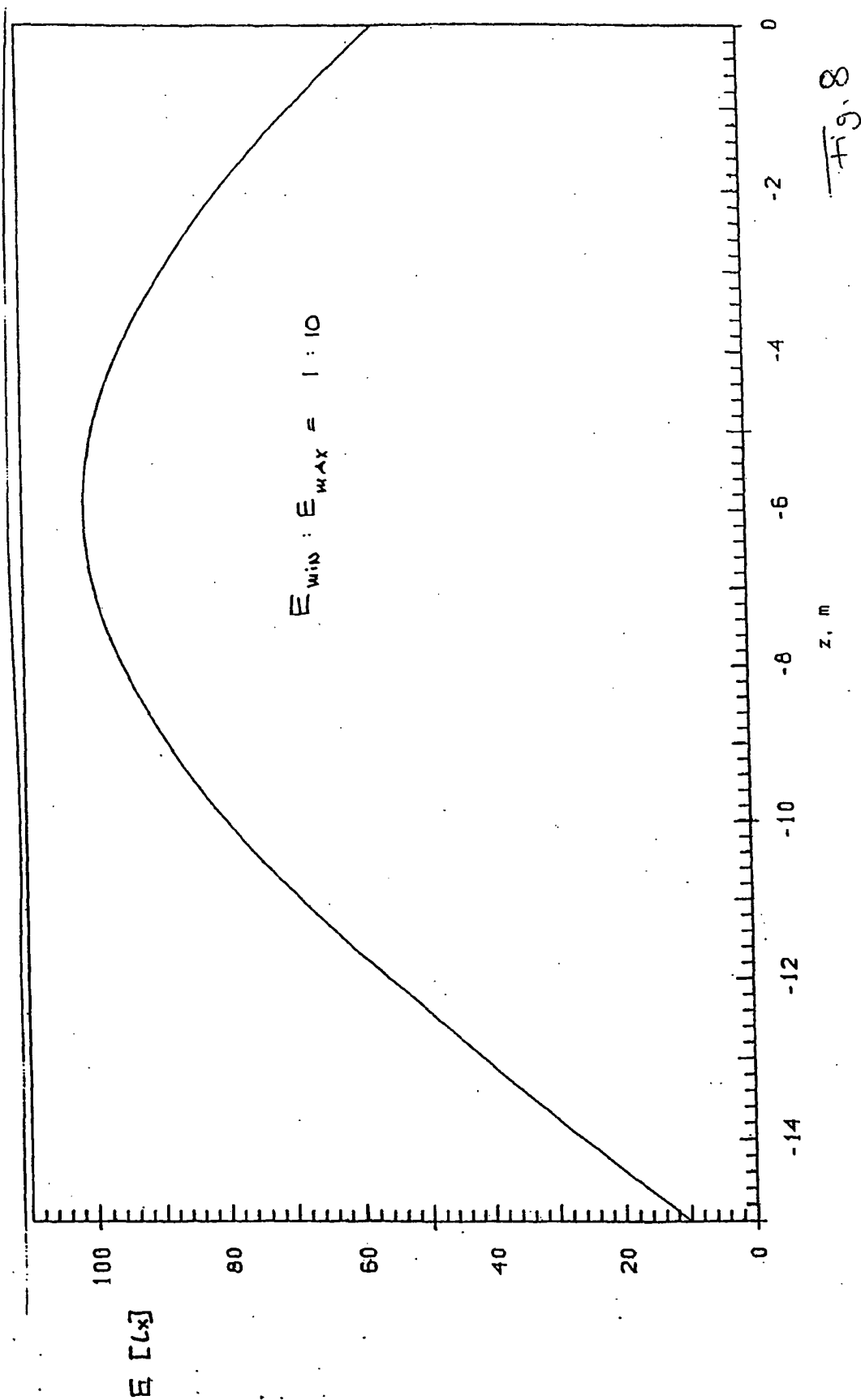


Fig. 8

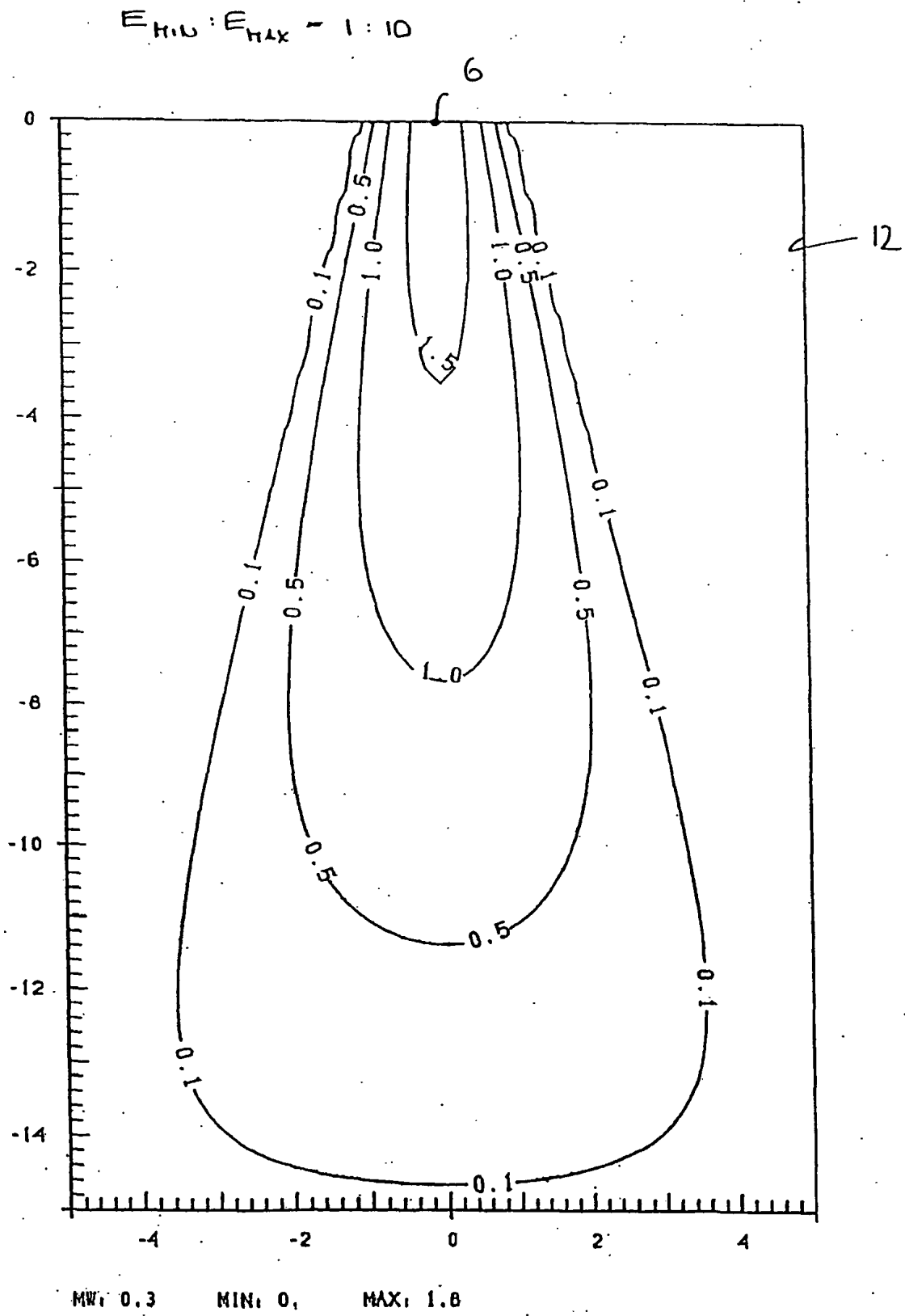


Fig. 9

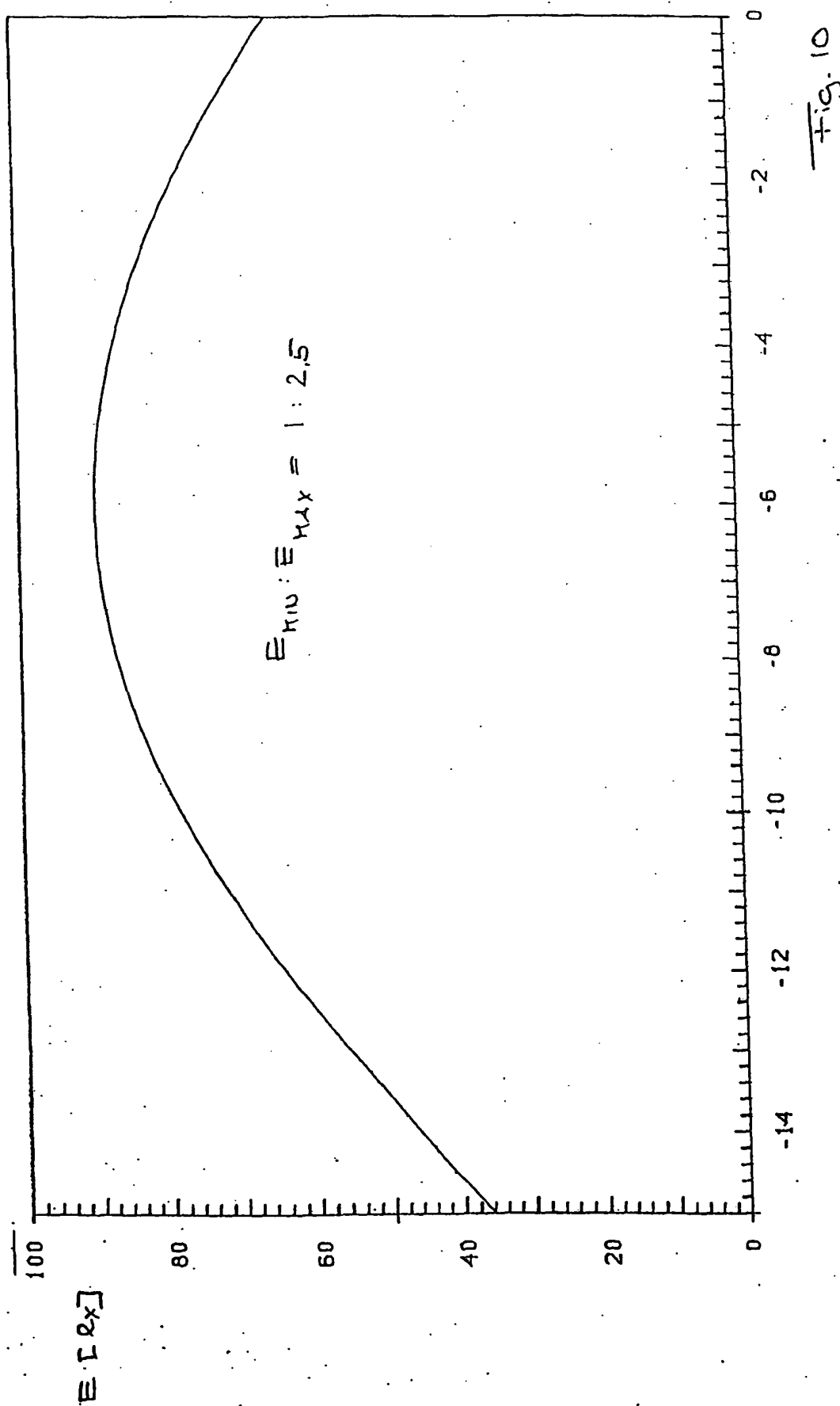


Fig. 10

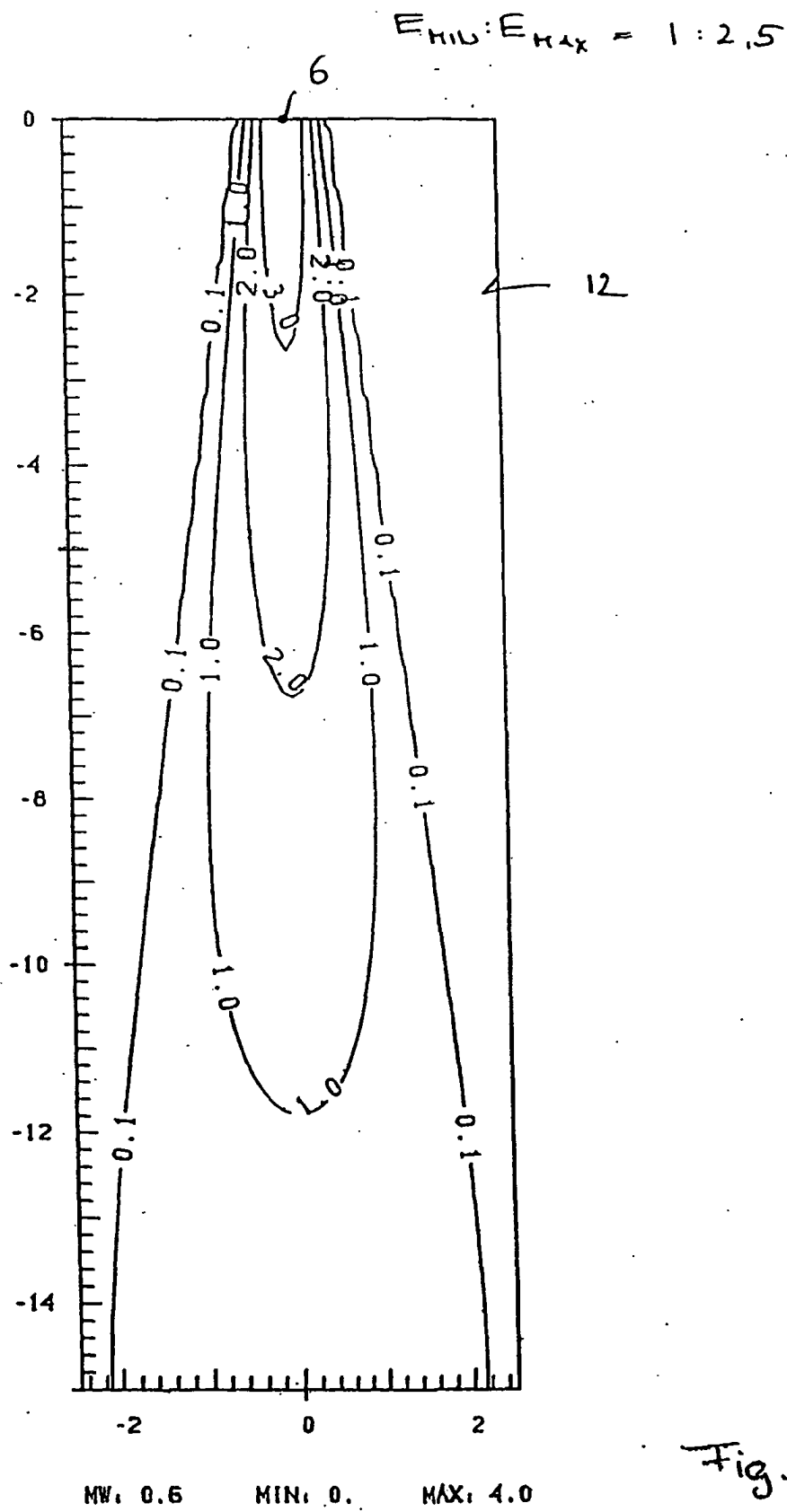
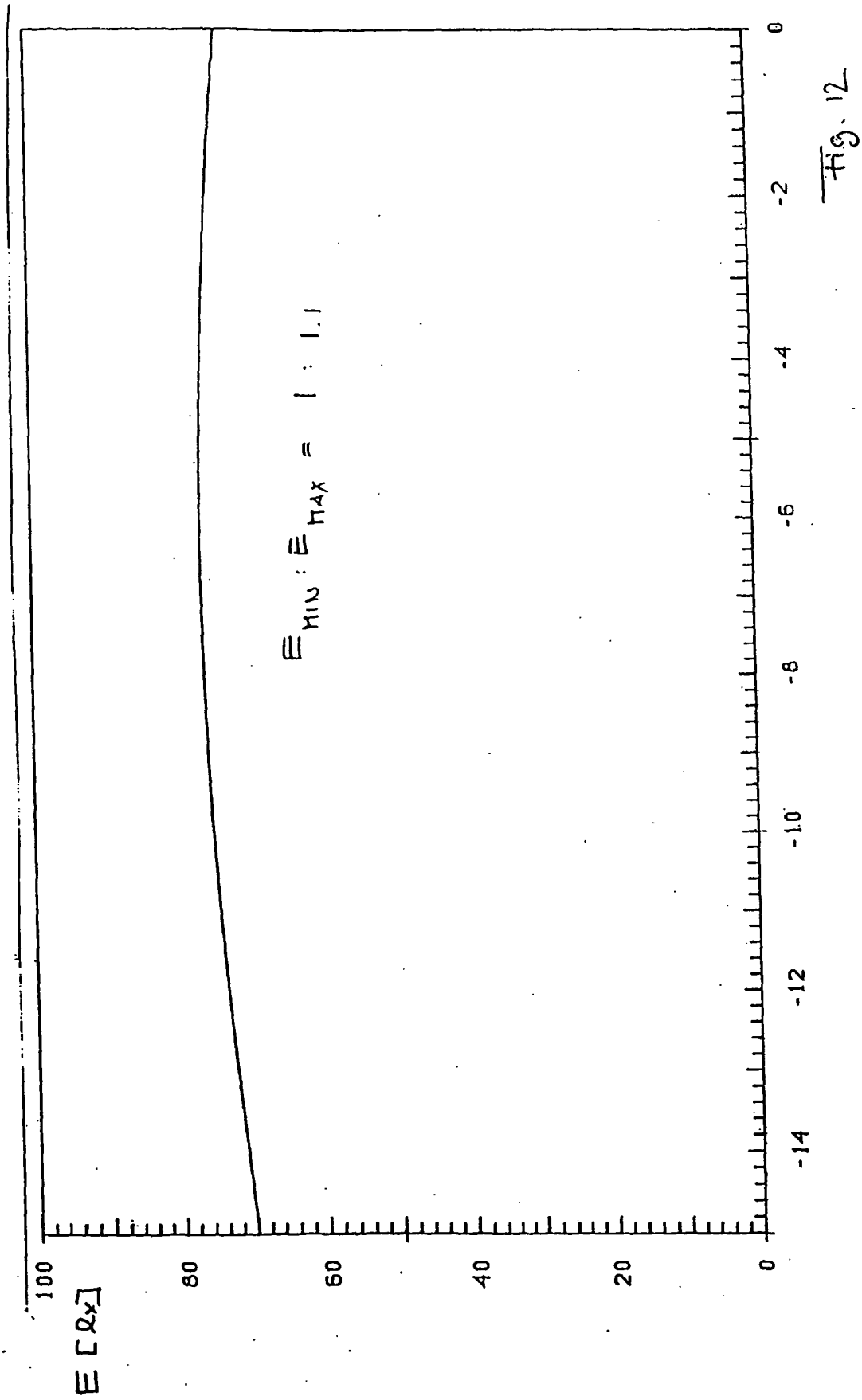
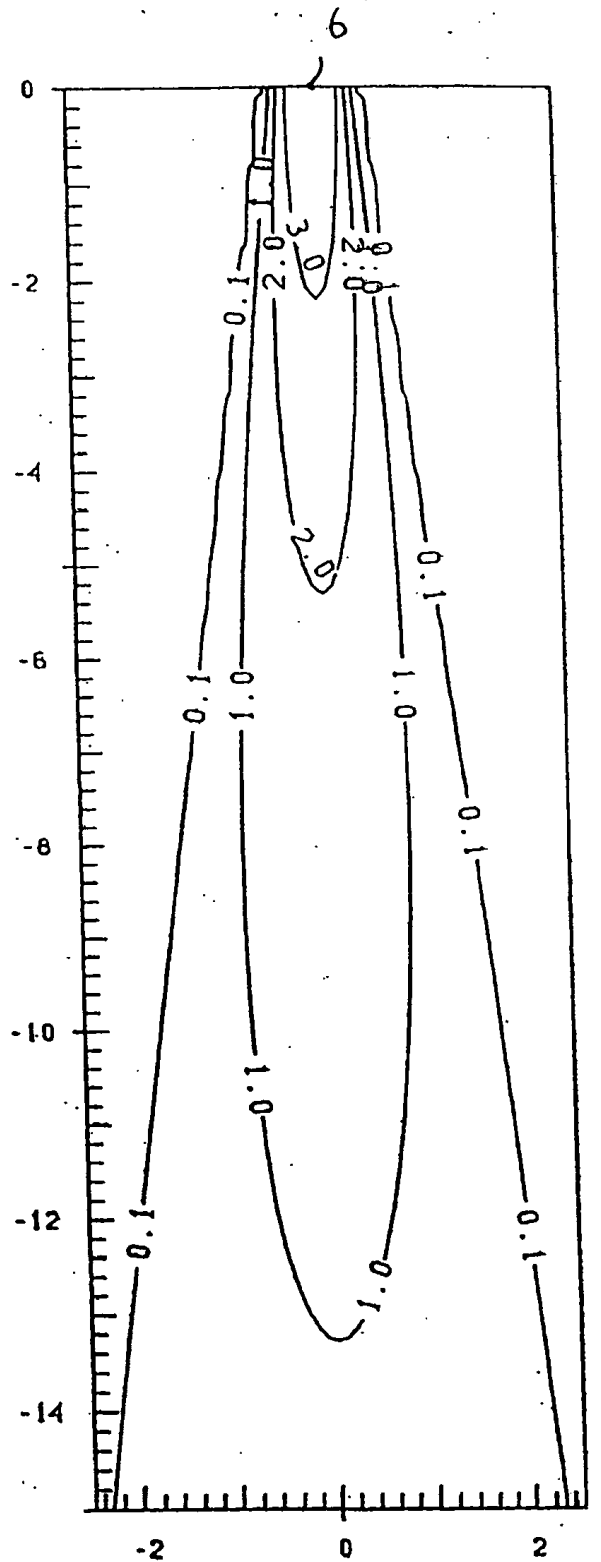


Fig. 11



$$E_{min} : E_{max} = 1 : 1.1$$



MW: 0.6

MIN: 0.

MAX: 4.6

Fig. 13