

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 878**

51 Int. Cl.:

G09F 13/04 (2006.01)

G09F 13/14 (2006.01)

G02F (2006.01)

E04B 9/00 (2006.01)

F21V 5/00 (2015.01)

F21V 7/00 (2006.01)

G09F 13/22 (2006.01)

F21V 15/01 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2006** **E 14166066 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017** **EP 2779146**

54 Título: **Dispositivo de visualización**

30 Prioridad:

11.10.2005 NL 1030161

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

07.11.2017

73 Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

MEULENBELT, MATTHIJS, DIRK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 640 878 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 visualización

5 La invención se refiere a un dispositivo de visualización tal como una caja de luz, por ejemplo, para un anuncio iluminado, una señal de tráfico, un poste indicador, un techo iluminado, una pantalla TFT, una pantalla LCD, una esfera para un reloj o un instrumento de medición, dispositivo que comprende: una carcasa; una fuente de luz alojada en esta carcasa; y al menos una cara de visualización difusamente translúcida iluminada por la luz desde esta fuente de luz.

10 Un dispositivo de visualización de este tipo se conoce en muchas realizaciones.

Un dispositivo del tipo indicado en el preámbulo se conoce, por ejemplo, a partir del documento US-A-5 457 615. En el dispositivo de visualización conocido a partir de éste se usa un número de fuentes de luz omnidireccionales para iluminar una cara de visualización difusamente translúcida. Las superficies internas adoptan una forma reflectante.

15 Por medio de una placa difusamente translúcida, denominada difusor, la luz emitida por la lámpara en la dirección de la cara de visualización se interrumpe y se difunde por esta placa difusamente translúcida.

20 La descripción del documento US-A-5 457 615 no proporciona ningún tipo de indicación sobre el grado de difusión del paso de luz a través de la placa difusamente translúcida. Sin embargo debe suponerse que las fuentes de luz son visibles para un observador en el lado externo del dispositivo, considerándose esto no deseable de acuerdo con la invención. Una parte sustancial de la luz emitida por las fuentes de luz alcanza por tanto la cara de visualización directamente a través de la placa difusamente translúcida. La parte restante de la luz emitida por las fuentes de luz se refleja de manera especular por las superficies internas con alta reflexión de espejo de la carcasa y, después de un número de reflexiones, alcanza la cara de visualización de una manera no especificada adicionalmente. Debido a esta reflexión de espejo, no es posible evitar que las fuentes de luz sean visibles en la superficie externa de la cara de visualización, con lo que se obtienen zonas más oscuras y más claras. Las transiciones entre las mismas pueden detectarse fácilmente por el ojo humano. Si la transición de contraste supera un valor determinado a lo largo de una distancia corta, esto puede manifestarse de una manera muy molesta. Este aspecto se discutirá a continuación en el presente documento.

La estructura de acuerdo con el documento US-A-5 457 615 es además de tal manera que la luz desde las zonas de extremo de las fuentes de luz alargadas puede alcanzar la cara de visualización directamente.

35 Un dispositivo del tipo indicado en el preámbulo se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 103 53 760. En el dispositivo de visualización conocido a partir de éste se usa una zona de visualización que es al menos parcialmente transmisora con fuentes de luz que están dispuestas esencialmente de manera lateral de la zona de visualización, compartiendo las fuentes de luz una lente alargada común, en la que la luz emitida desde las fuentes de luz al menos iluminan parcialmente la zona de visualización. Al menos parte de la luz se refleja por una pared translúcida angulada con respecto a la normal de la fuente(s) de luz.

40 Debería prestarse una breve atención en este punto a diversas posibilidades, conocidas a partir de la bibliografía o que se encuentran dentro del alcance de los expertos en la materia, para irradiar una cara de visualización difusamente translúcida de tal manera que la luminancia se haga tan uniforme como sea posible en la superficie externa de la misma:

45 Puede usarse una cara de visualización difusamente translúcida con un grosor sustancial y/o una transmisión de luz muy limitada. Debe entenderse que de esta manera puede conseguirse una determinada homogeneización para un material, por ejemplo, tal como vidrio blanco o plásticos difusamente translúcidos funcionalmente correspondientes. El inconveniente de esta solución es que la pérdida de energía luminosa puede ser muy sustancial. Esto significaría que, para conseguir una determinada luminancia, debe usarse una fuente de luz que consuma una cantidad de energía relativamente grande.

50 Como alternativa, puede hacerse uso de un número de placas difusamente translúcidas, que se colocan a una distancia mutua y que, por ejemplo, son idénticas o similares a la cara de visualización. Se obtiene un grado de homogeneidad mejorado de la luminancia en la superficie externa de la cara de visualización debido a la distancia mutua entre tales placas. Esta buena solución de por sí también tiene el inconveniente de que da como resultado una gran pérdida de energía luminosa.

55 A medida que aumenta la distancia de la fuente con respecto a la cara de visualización, mejorará la homogeneidad de la luminancia en la superficie externa de esta cara de visualización. El inconveniente de esta solución es que la carcasa se vuelve voluminosa, y particularmente adquiere una gran profundidad, que no es deseable y a veces es incluso inaceptable para aplicaciones específicas. Además debe suponerse que debe absorberse la luz que no está orientada directamente a la cara de visualización mediante la fuente de luz, ya que de otro modo tal vez puedan

producirse efectos de reflexión impredecibles, que hacen que aumente la luminancia pero que tienen un efecto negativo sobre la homogeneidad.

5 Puede hacerse uso de una fuente de luz con una superficie de radiación grande. Por ejemplo es posible prever una superficie provista de un patrón a modo de rejilla de fuentes de luz pequeñas tales como lámparas halógenas o LED.

Mientras que con un buen diseño una solución de este tipo puede producir un grado de homogeneidad razonable de la luminancia en la superficie externa de la cara de visualización, los costes elevados son prohibitivos.

10 Puede hacerse uso de medios ópticos, en particular lentes, espejos o combinaciones de los mismos, que se diseñan de tal manera que la luminancia en la superficie externa de la cara de visualización es constante dentro de una determinada tolerancia. Sin embargo, el diseño de tales sistemas es complicado, dependiendo totalmente del dimensionamiento relevante, y es caro de manera correspondiente.

15 Además, en general, se conoce y es común un dispositivo de visualización con fines publicitarios que incorpora una o más lámparas fluorescentes como fuente de luz. Un dispositivo de visualización de este tipo tiene la ventaja aparente de una salida de luz alta. Sin embargo, esto se contrarresta mediante el inconveniente, que es dominante en la práctica, de que la cara de visualización difusamente translúcida tiene una intensidad de luz alta en una zona a una distancia relativamente corta de la lámpara fluorescente. Sin embargo, esta intensidad de luz disminuye rápidamente a medida que disminuye la distancia de la zona iluminada de la cara de visualización en relación con la lámpara fluorescente. Esto da como resultado de manera sorprendente el fenómeno de que, a pesar de la intensidad de luz realizada alta en dicha primera zona, la amenidad total se percibe a menudo como muy mala debido a las diferencias en contraste con las zonas iluminadas con menos intensidad.

25 Se han hecho intentos para obviar este inconveniente conocido mediante el uso de más de una lámpara fluorescente u otra fuente de luz, pero el inconveniente indicado de una zona iluminada intensamente en contraste con unas zonas iluminadas con menos intensidad no puede obviarse de este modo satisfactoriamente. En anticipación de la descripción de las figuras que siguen a continuación en el presente documento, ahora se hace referencia a este respecto a las figuras 1, 2, 3, 8A y 10 y a la descripción asociada con dichas figuras.

30 Además se han hecho intentos para reducir las diferencias de intensidad disponiendo una rejilla con una progresión específica, que apantalla la luz desde la fuente de luz localmente en mayor o menor medida. Ni siquiera de este modo se han conseguido los resultados deseados.

35 Es un objeto de la invención realizar un dispositivo de visualización de tal manera que la cara de visualización se ilumine de manera homogénea dentro de unas tolerancias relativamente cerradas. Las pruebas han indicado que no solo es la luminancia, sino en una medida cada vez más predominante la homogeneidad de la luminancia la que determina la visibilidad de la información presente en la cara de visualización, por ejemplo, la legibilidad de los textos presentes sobre la misma. Para las cajas de luz es posible prever, por ejemplo, una luminancia en el intervalo de aproximadamente 10-5.000 lux. Será evidente que, particularmente en algunas de las aplicaciones indicadas, tales como los carteles publicitarios y las señales de tráfico, esto es lo verdaderamente importante.

45 Basándose en las consideraciones anteriores, la invención proporciona un dispositivo de visualización del tipo indicado en el preámbulo, que tiene la característica de que se añaden medios de orientación a la fuente de luz con el fin de obtener una característica direccional de la salida de luz, dicha característica direccional que orienta la fuente de luz desde dicha fuente de luz hacia una superficie interna de una segunda pared que es difusamente reflectante de dicha carcasa, siendo la superficie interna de la segunda pared difusamente reflectante de tal manera que una parte de la luz incidente sobre la misma se refleja en la cara de visualización. La segunda pared difusamente reflectante se extiende más o menos en la dirección transversal en relación con la cara de visualización, y la segunda pared es opuesta a una pared en la que se dispone la fuente de luz.

50 En anticipación a la descripción de las figuras que siguen a continuación en el presente documento, se hace referencia a la figura 20 con respecto a la expresión "difusamente reflectante". Esta figura muestra en dos dimensiones la característica direccional sustancialmente esférica correspondiente a la reflexión difusa. El origen del sistema de coordenadas dibujado, es decir, $[x = 0; y = 0]$, es el punto donde la luz incide sobre la superficie difusamente reflectante. La luz se reflejará de acuerdo con el diagrama direccional dibujado sustancialmente de manera independiente de la dirección en la que se produce la incidencia de luz. La fracción más grande abandonará la superficie perpendicularmente a la misma, en la dirección del eje y. En la dirección del eje x, la fracción será sustancialmente 0. Los valores relativamente intermedios se dan mediante la distancia entre el origen y la esfera que se muestra en dos dimensiones como un círculo. Estos valores se indican esquemáticamente con flechas.

60 Se recomienda un dispositivo de visualización de acuerdo con la invención en el que la proporción de la energía luminosa de la luz que se orienta directamente a la cara de visualización mediante la fuente de luz y sale a través de la cara de visualización asciende a menos de un 10 % de la energía luminosa total de la luz emitida por la fuente de luz. Esto evita que la fuente de luz sea visible para un observador.

Se recomienda en gran medida una realización en la que la primera derivada de la posición de la luminancia en la superficie externa de la cara de visualización dividida entre el valor local de la luminancia tiene un valor máximo de aproximadamente $1,0-1,2 \text{ m}^{-1}$ en cualquier dirección. Las pruebas han mostrado que dicho valor forma la transición entre una buena homogeneidad tal como se percibe por el ojo humano y la capacidad para discernir diferencias de luminancia. A medida que el valor de dicha primera derivada normalizada se hace más grande, un contraste será cada vez más perceptible y eventualmente aumentará a proporciones irritantes e incluso inaceptables.

Se hace notar en el presente documento que la luminancia es una medida que tiene en cuenta las propiedades subjetivas del ojo humano.

Es importante que los medios de orientación garanticen que la mayor cantidad posible de la luz emitida por la fuente de luz alcance una pared difusamente reflectante. Los medios de orientación pueden ser medios separados que se añaden a la fuente de luz. Como alternativa, el dispositivo de visualización puede tener la característica especial de que los medios de orientación están integrados con la fuente de luz.

De acuerdo con un aspecto específico de la invención, el dispositivo de visualización tiene la característica especial de que los medios de orientación comprenden medios ópticos de cuyo grupo forman parte medios de espejo y medios de lente.

Se llama la atención al hecho de que las caras de visualización conocidas para los dispositivos de visualización de la técnica anterior se realizan como placas, por ejemplo a partir de vidrio o plástico blanco como la leche, que son completamente lisas en ambos lados. Como se conoce por la óptica, un haz de luz incidente sobre una superficie lisa en un ángulo que varía sustancialmente desde la incidencia normal no entrará en el medio en cuestión en el caso en el que se supera el denominado ángulo de Brewster. En el presente caso puede hacerse uso de lo mismo permitiendo que parte de la luz procedente de la fuente de luz incida directamente sobre la superficie interna de la cara de visualización, pero en un ángulo de tal manera que dicha luz se refleje en teoría por completo y alcance la pared difusamente reflectante tras la reflexión. Este aspecto se tratará adicionalmente con referencia a la figura 9C.

Será evidente que la luz procedente de las fuentes de luz, que corresponde por ejemplo a un lóbulo lateral de la característica direccional, debe evitarse tanto como sea posible de acuerdo con la invención que caiga directamente en la cara de visualización de una manera incontrolada. Con el fin de evitar este fenómeno, que se produce en la mayoría de las fuentes de luz disponibles comercialmente, el dispositivo de acuerdo con la invención comprende en una realización especial unos medios de apantallamiento colocados entre la fuente de luz y la cara de visualización con el fin de apantallar la luz orientada directamente sobre la cara de visualización por la fuente de luz. La influencia de las imperfecciones en la fuente de luz se elimina completamente mediante este medio.

Con el fin de garantizar la mejor homogeneidad posible de la iluminación dentro de límites cerrados, el dispositivo de visualización puede tener la característica especial de que la fuente de luz se extienda a lo largo de una distancia de al menos aproximadamente un 70 % de una dimensión lineal de la cara de visualización.

Una realización muy simple es en la que la fuente de luz comprende al menos una lámpara alargada.

Esta realización puede, por ejemplo, tener la característica especial de que la lámpara es del tipo de luminiscencia, por ejemplo una lámpara fluorescente.

Una lámpara fluorescente tiene una buena eficiencia, de hecho, cuando se compara con bombillas y similares, y está disponible comercialmente en muchos tonos. Una lámpara fluorescente con un color prácticamente blanco tiene una alta eficiencia y genera relativamente poco calor, mientras que la luz emitida tiene una intensidad con una buena homogeneidad.

Se ha descubierto que, para el intervalo de intensidad de aproximadamente 10-5.000 lux que a menudo se aplica en la práctica para cajas de luz, la intensidad absoluta de la luz emitida desempeña solo un papel secundario en la visibilidad de la información presentada, y la homogeneidad de la luminancia en la superficie externa de la cara de visualización es una medida de la calidad realizada. A este respecto el dispositivo de visualización puede tener la característica especial de acuerdo con una realización preferida de que la fuente de luz comprenda un LED o al menos un grupo de LED que se extienden sustancialmente en la misma dirección. Pueden disponerse un número de LED de tal manera que garanticen la homogeneidad deseada de la iluminación de la pared dentro de determinadas normas establecidas.

La realización en la que la fuente de luz se extiende a lo largo de una distancia de al menos aproximadamente un 70 % de una dimensión lineal de la cara de visualización puede tener además la característica especial de que un grupo de LED estén dispuestos adyacentes entre sí en una fila.

De acuerdo con otro aspecto más de la invención, el dispositivo de visualización tiene la característica especial de que la o una primera pared iluminada directamente se extiende al menos más o menos en una dirección transversal en relación con la cara de visualización.

Una homogeneidad mejorada adicionalmente de la luz incidente sobre la cara de visualización difusa se obtiene con un dispositivo de visualización que comprende al menos una segunda pared difusamente reflectante, que recibe parte de la luz reflejada por la primera pared difusamente reflectante y dirige una parte de la misma a la cara de visualización.

5 El dispositivo de visualización de acuerdo con la invención también puede tener la característica especial de que la característica direccional sea de tal manera que la fuente de luz ilumina la o una pared directamente iluminada al menos más o menos homogéneamente, o garantice que la pared directamente iluminada forme una fuente de línea al menos más o menos homogénea. Para este fin, pueden usarse, por ejemplo, unos medios ópticos, que incluyen
10 medios de lente y/o medios de espejo, que garanticen la característica direccional deseada. Se hace referencia de antemano a este respecto a la figura 4, entre otras, y a la descripción asociada.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el dispositivo de visualización tiene la característica especial de que la al menos una pared está provista de una capa de recubrimiento de color claro, en particular
15 sustancialmente blanca, que consiste en un material del grupo que incluye: una pintura mate, una pintura con brillo satinado, un papel blanco, una película LEF (marca registrada de la empresa 3M). Con estos materiales puede obtenerse un coeficiente de reflexión lo suficientemente alto en combinación con una dependencia del color baja de la absorción de luz.

20 Se llama la atención adicional al documento WO-A-99/67663. Como se ha descrito anteriormente, la homogeneidad de la luminancia en el exterior de la cara de visualización puede mejorarse haciendo uso de un grosor relativamente grande y/o una transmisión de luz baja de la cara de visualización difusamente translúcida. Dicho documento de la técnica anterior hace uso de esta idea. En la figura 5, entre otras, y la descripción asociada se mencionan materiales que pueden usarse para la caja de luz en cuestión. Se ha descubierto que la salida luminosa es alta en el caso de
25 un material tal como el 3635-70, aunque hay zonas más claras y más oscuras que se unen de manera que las transiciones se manifestarán de manera irritante. Solo cuando se usan otros materiales, en particular los materiales P645 y P945, se consigue una homogeneidad aceptable de la luminancia. El sacrificio que esto requiere es una pérdida considerable de energía luminosa.

30 La invención se aclarará ahora con referencia a los dibujos adjuntos. En los que:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva parcialmente cortada de un dispositivo de visualización de la técnica anterior;

35 La figura 2 muestra una vista en perspectiva parcialmente cortada de otro dispositivo de visualización de la técnica anterior;

La figura 3 muestra una vista delantera parcial del dispositivo de visualización de acuerdo con la figura 2;

La figura 4 muestra una vista correspondiente a la figura 1 de un dispositivo de visualización de acuerdo con la invención;

40 La figura 5 muestra una vista delantera parcialmente cortada del dispositivo de visualización de acuerdo con la figura 4;

La figura 6 muestra una vista correspondiente a la figura 5 de una variante;

La figura 7 muestra una vista correspondiente a la figura 6 de una modificación de la realización de acuerdo con la figura 6;

45 La figura 8A muestra una vista en sección transversal del dispositivo de visualización de acuerdo con la figura 1;

La figura 8B muestra una representación gráfica de la distribución de intensidad de luz en ambas caras de visualización en la realización de acuerdo con las figuras 1 y 8A;

La figura 9A muestra una sección transversal a través del dispositivo de visualización de acuerdo con la figura 4;

La figura 9B muestra la distribución de intensidad de luz en ambas caras de visualización del dispositivo de visualización de acuerdo con las figuras 4 y 9A;

50 La figura 9C muestra una vista correspondiente a la figura 9A de una realización en la que las fuentes de luz tienen un ángulo de apertura de tal manera que las caras de visualización difusamente translúcidas están parcialmente iluminadas directamente por las fuentes de luz.

La figura 10A muestra una vista delantera cortada de un dispositivo de visualización de la técnica anterior con una lámpara fluorescente;

55 La figura 10B muestra una sección transversal a través del dispositivo de visualización como en la figura 10A;

La figura 10C muestra la distribución de intensidad de luz en ambas superficies translúcidas por el dispositivo de visualización de acuerdo con las figuras 10A y 10B;

La figura 11 muestra una representación gráfica de la distribución espectral de un LED rojo, verde y azul;

La figura 12 muestra la distribución espectral de la luz blanca fría emitida por un LED de un tipo determinado;

60 La figura 13 muestra una distribución espectral de la luz blanca fría emitida por un LED de un tipo diferente;

La figura 14 muestra una distribución espectral de la luz emitida por un LED blanco cálido;

La figura 15A muestra una sección transversal a través de una caja de luz de acuerdo con la invención que está provista en ambos lados de una fila de fuentes de luz;

65 La figura 15B muestra una gráfica de la luminancia medida como una función de la localización en el exterior de la cara de visualización, medida en la dirección que es horizontal en el dibujo;

La figura 15C muestra la gráfica de acuerdo con la figura 15B, que también incluye indicaciones para calcular la primera derivada de la luminancia normalizada;

La figura 16A muestra una vista correspondiente a la figura 15A de una caja de luz de la técnica anterior en la que se usan cuatro lámparas fluorescentes como fuentes de luz;

5 La figura 16B muestra una representación gráfica correspondiente a la figura 15B de la luminancia como una función de la localización;

La figura 16C muestra una representación correspondiente a la figura 15C de la gráfica de acuerdo con la figura 16B;

10 La figura 17A muestra, en la dirección horizontal, respectivamente, la vista delantera de la caja de luz de acuerdo con la figura 16A y una vista lateral parcialmente rota, en la que la cara de visualización se muestra a diferentes distancias, para introducir las mediciones y los resultados de medición que se presentan en la figura 17B;

La figura 17B muestra seis gráficas en las que la luminancia en la superficie externa de la cara de visualización de la caja de luz se dibuja de acuerdo con la figura 17A, con la distancia de la cara de visualización desde la posición de partida como parámetro;

15 La figura 17C muestra una representación gráfica de la luminancia como una función de la localización en el caso en el que la cara de visualización se coloca a una distancia de 0,5 m, teniendo indicaciones en la misma para calcular la primera derivada de la luminancia normalizada;

La figura 17D muestra una representación gráfica correspondiente a la figura 17C de la situación en la que la cara de visualización está localizada a una distancia de 0,6 m;

20 La figura 18A muestra una vista delantera, una vista lateral y una vista desde arriba de una caja de luz, cuyas superficies internas están cubiertas con una película LEF (marca registrada de la empresa 3M);

La figura 18B muestra la distribución de luminancia en la superficie externa de la cara de visualización de la caja de luz de acuerdo con la figura 18A;

25 La figura 18C muestra la gráfica de acuerdo con la figura 18B, en la que se incluyen los datos necesarios con el fin de calcular la primera derivada de la luminancia normalizada;

La figura 19 muestra una representación gráfica en la que todas las gráficas de luminancia de las figuras 15A, 15B, 16A, 16B (en dos versiones), 17A, 17B, 18A y 19B se muestran a modo de ilustración de las cualidades superiores de la caja de luz de acuerdo con la invención; y

30 La figura 20 muestra la característica direccional de una superficie difusamente reflectante en representaciones bidimensionales.

Las figuras que se describen a continuación en el presente documento muestran esquemáticamente, entre otras cosas, las disposiciones de medición con los resultados de medición asociados. Todas las mediciones se realizaron exactamente en las mismas condiciones, y son totalmente comparables como tales. Por lo tanto, se usan las mismas caras de visualización para todos los dispositivos de visualización medidos. Para las mediciones que se describen a continuación en el presente documento se aplica una placa de acrilato de ópalo fundido 100-27006 con superficies brillantes de la empresa Vink, Países Bajos, en cada caso para la cara de visualización. Este material tiene un coeficiente de transmisión de luz de un 29 %. Éste es un material común para cajas de luz en los Países Bajos.

40 La figura 1 muestra un dispositivo de visualización 1 de la técnica anterior. Éste comprende una carcasa 2, de la que solo se muestran la pared superior y la inferior. Alojada en esta carcasa hay una fuente de luz que comprende tres lámparas fluorescentes 3, 4, 5. Localizada tanto en el lado frontal como en el trasero hay una cara de visualización 6, 7 respectivamente. Éstas pueden comprender patrones de información óptica translúcida u opaca, por ejemplo, publicidad o información de poste indicador.

Las caras de visualización 6, 7 se iluminan directamente por las lámparas fluorescentes 3, 4, 5.

50 La figura 8A muestra un dispositivo de visualización 1 en sección transversal.

La figura 8B muestra gráficamente la distribución de la intensidad de la luz sobre las superficies externas 61, 62 de las caras 6, 7 de visualización respectivas. Como muestra claramente la figura, el valor central de la intensidad de luz es de aproximadamente 1000 lux, con variaciones de +30 % y -30 %. Esta gran variación a lo largo de una distancia corta a menudo se percibe como irritante.

55 Con el fin de reducir dicha gran variación, a veces se hace uso de la disposición de acuerdo con la figura 2. En esta realización el dispositivo de visualización 8 mostrado en este caso comprende cuatro lámparas fluorescentes 9, 10, 11, 12 que se disponen de tal manera que la distribución de la intensidad daría como resultado una imagen ligeramente más homogénea. Esta solución no funciona bien en la práctica. En el centro se localiza una zona en la que se acumulan en mayor o menor medida las intensidades de las lámparas, lo que da como resultado un pico de intensidad en el centro mientras que una zona relativamente sub-iluminada está presente en los bordes, de acuerdo con la disminución en los extremos que se dibuja en la figura 8B.

60 La figura 3 muestra el dispositivo de visualización completo 8 con las lámparas fluorescentes 9, 10, 11, 12, 13, 14.

65

Dicha zona de solapamiento se indica con el número de referencia 15. La zona de borde de extremo relativamente sub-iluminada se indica con el número de referencia 16.

5 La figura 4 muestra un dispositivo de visualización 19 de acuerdo con la invención a modo de ejemplo. Localizada en la pared inferior 17 hay una fila de LED 20 dispuestos sustancialmente equidistantes que en conjunto forman la fuente de luz para el dispositivo de visualización 19. Se añaden unos medios de lente a los LED 20, que garantizan que en la manera dibujada los LED tengan un ángulo de apertura de aproximadamente 25° en la dirección longitudinal de la pared superior opuesta 18 y un ángulo de apertura de aproximadamente 4° en la dirección transversal. Esta elección y el dimensionamiento de la carcasa consiguen que sea prácticamente solo la superficie interna de la pared superior 18 la que se ilumine más o menos de manera homogénea por los LED 20, y sustancialmente nada de luz procedente directamente de los LED 20 incida sobre las caras de visualización 6, 7. Los haces de luz relevantes se muestran en líneas discontinuas con flechas dirigidas hacia arriba.

15 Con el fin de realizar la característica direccional deseada, más o menos elíptica del LED 20 con un ángulo de apertura de aproximadamente 25° en la dirección principal y un ángulo de apertura de aproximadamente 4° en la dirección perpendicular a la misma, por ejemplo, puede hacerse uso de unos elementos ópticos procedentes de la empresa Carclo Precision Optics (www.carclo-optics.com), número de pieza 10049.

20 Se llama la atención al hecho de que la pared trasera translúcida 7 puede sustituirse, por ejemplo, por una pared opaca. Esta pared también podría tener un carácter difusamente reflectante y por lo tanto podría hacer una contribución determinada a la intensidad y a la homogeneidad de la luz incidente sobre la pared 6. Los otros dispositivos de visualización mostrados y descritos en esta memoria descriptiva pueden tener también según se desee solo una o dos caras de visualización.

25 La figura 5 muestra el dispositivo de visualización completo 19.

30 La figura 6 muestra un dispositivo de visualización 21 en una variante en la que una fila de LED 23 está colocada en la pared superior 18 directamente opuesta a los LED 20 en la pared inferior 17. La intensidad conseguida será en este caso del doble. Estos LED también proporcionan una mejora en la homogeneidad de la luminancia en el exterior de la cara de visualización.

La figura 7 muestra un dispositivo de visualización 22 en el que los LED 23 están desplazados la mitad de la distancia de separación en relación con los LED 20 de la pared inferior 17.

35 La figura 9A muestra el dispositivo de visualización 19.

40 La figura 9B muestra la distribución de la intensidad de la luz en las superficies externas 61, 62 de las caras de visualización respectivas 6 y 7. Esta asciende a aproximadamente 140 lux con una variación máxima de + y -10 %. Se observa en este caso que unas intensidades incluso más pequeñas, incluso considerablemente más pequeñas pueden proporcionar el efecto deseado. Por ejemplo es posible prever una intensidad de luz del orden de 50 lux y menos.

45 La figura 9C muestra un dispositivo de visualización que corresponde en gran parte a la figura 9A. Como resultado de los medios de orientación (por ejemplo, unas lentes) añadidos al mismo, la fuente de luz 20 tiene en esta realización un ángulo de apertura aumentado de tal manera que una parte de la luz emitida por la fuente de luz 20 incide sobre el lado interno liso de las caras de visualización 6 y 7 en un ángulo de incidencia y en relación con la normal N. Como resultado del hecho de que el ángulo en cuestión sea mayor que el ángulo de Brewster, la luz relevante se reflejará e incidirá sobre la pared difusamente reflectante 18 de acuerdo con el patrón indicado con flechas. A continuación, esta pared 18 empieza a funcionar como una fuente difusa secundaria para iluminar las caras de visualización difusamente translúcidas 6 y 7 de tal manera que muestran de este modo una luminancia muy constante a lo largo de su superficie, tal como se mide en el exterior.

La figura 10A muestra esquemáticamente un dispositivo de visualización 42 con una lámpara fluorescente 43.

55 La figura 10B muestra la sección transversal.

60 La figura 10C muestra la distribución de intensidad. Como puede verse claramente, tiene un carácter muy heterogéneo. La intensidad varía entre valores respectivos de 100 lux en las zonas de borde y aproximadamente 400 lux en la zona central. Por lo tanto, este dispositivo de visualización de la técnica anterior tiene precisamente aquellos inconvenientes para los que la invención pretende proporcionar una solución.

La figura 11 muestra la distribución de energía espectral relativa de tres LED de diferentes colores. La curva 44 se corresponde con la luz azul; la curva 45 se corresponde con la luz verde y la curva 46 se corresponde con la luz roja.

Se observa que en combinación estos tres colores pueden producir luz blanca. Puede hacerse uso de esta propiedad para realizar casi cualquier color deseado para un dispositivo de visualización cambiando y controlando la intensidad de los grupos de LED rojos, verdes y azules.

5 La figura 12 muestra la distribución de energía relativamente espectral de un LED comercialmente disponible que emite luz blanca fría, ligeramente azulada.

La figura 13 muestra la distribución de energía relativamente espectral de un LED comercialmente disponible, que también emite luz blanca fría. Este LED está disponible en la empresa Nichia y sería, por ejemplo, muy adecuado para la aplicación en señales de tráfico.

La figura 14 muestra una distribución de energía relativamente espectral de la luz blanca cálida que se emite por un LED comercialmente disponible de la firma Lumiled. Este color se percibe a menudo como muy agradable y comprende una mayor proporción en el intervalo rojo en relación con el intervalo azul. El uso de los LED de este tipo es específicamente importante para presentar información sobre una cara de visualización que comprende el color rojo. A través de la irradiación con luz blanca fría (figuras 12 y 13), el efecto del color rojo podría disminuir después de todo como resultado del metamerismo, y por lo tanto disminuir la naturaleza real de la visualización.

Para aplicaciones universales, es posible prever una combinación de, en promedio, una razón de dos LED blancos fríos con un LED blanco cálido.

Para aplicaciones determinadas, evidentemente, también es posible prever el uso de LED de otros colores, o combinaciones de colores.

25 La figura 15A muestra una realización a modo de ejemplo de una caja de luz de acuerdo con la invención. Las dimensiones exteriores de la caja se especifican como 1,15 m x 0,7 m. Cinco LED con lentes en haz están localizados en ambos lados cortos de tal manera que la luz de los LED 20 está dirigida a la pared opuesta respectiva en la que está localizada la otra fila de LED. Esta pared es difusamente reflectante.

30 La figura 15B muestra la luminancia como una función de la localización en la dirección del lado largo de la caja de luz de acuerdo con la figura 19A. Como puede verse claramente, la luminancia varía entre aproximadamente 53 cd/m² y 62 cd/m².

35 Será evidente a partir de la figura 15B que la luminancia varía poco a lo largo de toda la anchura de la caja de luz.

La figura 15C confirma esta observación cuantitativa.

40 En la zona del valor más grande de la primera derivada con respecto a la posición de la luminancia normalizada la diferencia en la luminancia ΔI_1 se determina a lo largo de una ruta finita determinada y en este caso también se determina la Δx_1 asociada. De acuerdo con la invención el valor de la primera derivada con respecto a la posición de la luminancia normalizada se considera representativo. De acuerdo con la figura 19C, esta derivada se aproxima con intervalos finitos normalizando en primer lugar ΔI_1 , dividiéndola entre la intensidad promedio I_{01} en el intervalo relevante, y dividiendo la diferencia de luminancia normalizada así obtenida entre el intervalo asociado Δx_1 .

45 En este caso la luminancia media es de 58,0 cd/m².

$$\Delta I_1 = 4,5 \text{ cd/m}^2$$

$$\Delta x_1 = 0,105 \text{ m}$$

50 Basándose en el valor de la cantidad importante $Q = \Delta(I_1 / I_{10}) / \Delta x = 0,74 \text{ m}^{-1}$.

Este último valor es menor, e incluso considerablemente menor, que el valor estándar del orden de $1,1 \text{ m}^{-1}$ según se determina a modo de orientación de acuerdo con la invención. Esto significa que la calidad de la luz que sale debe considerarse muy buena. El ojo no podría discernir una transición de luminancia.

55 Se observa que las figuras 15B y 15C muestran que se produce un ligero aumento en la luminancia en los bordes.

Esto debe atribuirse a una pequeña fracción de la luz directa procedente de los LED. Incluso con un accesorio de lente específico que sirva como medio de orientación, se ha descubierto que los LED aplicados tienen un lóbulo lateral pequeño, con lo que la luminancia de la cara de visualización en la proximidad inmediata de los LED aumenta varios porcentajes. Como será evidente a partir del valor determinado de Q, esta pequeña fracción de la luz en sí no

deseada es completamente inofensiva. Si se desea, incluso este pequeño efecto no deseado puede eliminarse apantallando el lóbulo lateral en cuestión.

5 La figura 16A muestra una caja de luz con cuatro lámparas fluorescentes. La caja tiene unas dimensiones interiores de 0,7 m x 0,7 m. Las lámparas fluorescentes están dispuestas en distancias de separación mutuas de 0,2 m.

La caja de acuerdo con la figura 16A tiene una profundidad de 0,2 m. Las lámparas fluorescentes están dispuestas a una distancia central de aproximadamente 0,1 m en relación con la cara de visualización.

10 La figura 16B muestra la luminancia en función de la localización. La gráfica marcada con pequeños círculos se refiere a una caja de luz en general habitual o convencional, cuyas paredes internas consisten en aluminio común, sin tratar de calidad habitual. La gráfica sin marcar se refiere a una realización en la que la pared trasera está cubierta con película LEF (marca comercial de 3M Company).

15 La figura 16C muestra de nuevo la gráfica de acuerdo con la figura 16B, pero en esta figura los valores de la cantidad Q se calculan para ambas realizaciones descritas.

Para la caja de luz convencional, la luminancia promedio asciende a 103 925 cd/m².

$$\Delta I = 106 \text{ cd/m}^2$$

20
$$\Delta x = 0,06 \text{ m}$$

Basándose en estos valores $Q = 1,91 \text{ m}^{-1}$. Será evidente que este valor demuestra que pueden discernirse grandes diferencias en intensidad a simple vista. Son tan grandes que en la práctica resultan ser irritantes y posiblemente incluso inaceptables. La caja de luz con la película LEF tiene una intensidad media de 974 cd/m².

25
$$\Delta I = 130 \text{ cd/m}^2$$

$$\Delta x = 0,09 \text{ m } Q = 1,48 \text{ m}^{-1}$$

30 La figura 17A se refiere a la colocación de la cara de visualización en diferentes posiciones. La figura 21A muestra la cara de visualización en dos posiciones de tal manera que la distancia de las lámparas fluorescentes se hace cada vez más grande, a una tasa de 0,1 m.

La figura 17B muestra los resultados.

35 La figura no marcada se refiere a la situación mostrada con unas líneas continuas en la figura 17A, en la que la cara de visualización se encuentra a una distancia de 0,1 m en relación con su posición convencional. Será evidente que en los bordes se pierde mucha luz. Las zonas de borde estarán, por lo tanto, muy poco iluminadas en relación con la zona central, que sin embargo en sí misma muestra grandes diferencias de luminancia a lo largo de distancias cortas.

40 La gráfica marcada con círculos se refiere a una distancia de 0,2 m.

La gráfica marcada con cuadrados se refiere a una distancia de 0,3 m.

La gráfica marcada con triángulos se refiere a una distancia de 0,4 m.

45 La gráfica marcada con asteriscos se refiere a una distancia de 0,5 m.

La gráfica marcada con círculos cerrados se refiere a una distancia de 0,6 m.

50 La figura 17C muestra la determinación de Q para una distancia de 0,5 m. Esta asciende a 1,37 m⁻¹. Aunque lejos de ser ideal en relación con los estándares de la invención, este valor para el gradiente es todavía aceptable para algunas aplicaciones.

55 La figura 17D se refiere a una distancia de 0,6 m. En esta disposición, Q tiene un valor de 0,75 m⁻¹. Este debe considerarse como muy bueno. Sin embargo, debe observarse en este caso que esta alta calidad se consigue haciendo uso de cuatro lámparas fluorescentes, cada una con su propia potencia nominal de aproximadamente 30 W, lo que implica un consumo de energía neto de aproximadamente 120 W. La pérdida de energía de las bobinas de

5 choque entonces también tiene que añadirse a la misma. Dependiendo de la realización, esto asciende a por ejemplo de 5 a 10 vatios por cada lámpara fluorescente. Este consumo de energía muy alto comparado con los LED (una barra de LED de acuerdo con la invención con resultados comparables consumirá una energía en el orden de aproximadamente 15 a 30 W) por ejemplo podría aún ser aceptable para aplicaciones determinadas, pero será evidente que una caja de luz con una profundidad del orden de 0,7 m no es adecuada prácticamente para ninguna aplicación.

10 La figura 18A se refiere a una caja de luz que está estrechamente relacionada con la caja de luz de acuerdo con el documento WO-A-99/67663, que ya se ha tratado anteriormente.

La figura 18B muestra la función de luminancia de la localización.

15 El cálculo de Q de acuerdo con la figura 18C produce un valor de $Q = 1,75 \text{ m}^{-1}$. Será evidente que este resultado deja mucho que desear.

La figura 19 muestra un conjunto de diez gráficos, es decir, un sumario de los gráficos dibujados anteriormente.

20 La gráfica dibujada con cuadrados de color negro es la luminancia de acuerdo con la figura 19, por lo tanto la caja de luz construida de acuerdo con la enseñanza de la invención.

La gráfica marcada con triángulos negros se refiere a la caja de luz convencional de acuerdo con la figura 16.

25 La gráfica marcada con diábolos negros se refiere a la caja de luz convencional en la que la pared trasera está cubierta con una película LEF de acuerdo con la figura 16.

La figura no marcada se refiere a la situación con la cara visualización en 0,1 m de acuerdo con la figura 17.

La figura marcada con círculos se refiere a una distancia de 0,2 m.

30 La gráfica marcada con cuadrados se refiere a una distancia de 0,3 m.

La gráfica marcada con triángulos se refiere a una distancia de 0,4 m.

35 La gráfica marcada con asteriscos se refiere a una distancia de 0,5 m.

La gráfica marcada con un círculo negro se refiere a una distancia de 0,6 m.

La gráfica marcada con una estrella negra se refiere a la caja de luz de acuerdo con la figura 18.

40 A partir de la comparación anterior, y la comparación del valor de la cantidad Q elegido como estándar de acuerdo con la invención, será evidente que solo la gráfica marcada con los cuadrados negros satisface el estándar de $Q < 1,0 - 1,2 \text{ m}^{-1}$, también teniendo en cuenta una pequeña profundidad y un bajo consumo de energía. Debe sacarse la conclusión de que, a pesar de las muchas técnicas generalmente conocidas y el conocimiento general del experto en la materia en este campo, la invención puede realizar el objeto indicado usando unos medios sencillos.

45 La gráfica marcada con un círculo negro se refiere a una distancia de 0,6 m.

La gráfica marcada con una estrella negro se refiere a la caja de luz de acuerdo con la figura 22.

50 A partir de la comparación anterior, y la comparación del valor de la cantidad Q elegido como estándar de acuerdo con la invención, será evidente que solo la gráfica marcada con los cuadrados negros satisface el estándar de $Q < 1,0 - 1,2 \text{ m}^{-1}$, también teniendo en cuenta una pequeña profundidad y un bajo consumo de energía. Debe sacarse la conclusión de que, a pesar de las muchas técnicas generalmente conocidas y el conocimiento general del experto en la materia en este campo, la invención puede realizar el objeto indicado usando unos medios sencillos.

55 Realizaciones

60 Realización 1 es un dispositivo de visualización tal como una caja de luz, por ejemplo para un anuncio iluminado, una señal de tráfico, un poste indicador, un techo iluminado, una pantalla TFT, una pantalla LCD, una esfera para un reloj o un instrumento de medición, dispositivo que comprende:

- una carcasa;
- una fuente de luz alojada en esta carcasa; y al menos una cara de visualización difusamente translúcida iluminada por la luz de esta fuente de luz;

caracterizado por que los medios de orientación se añaden a la fuente de luz con el fin de obtener una característica direccional de la luz emitida por la fuente de luz de tal manera que la fuente de luz ilumina directamente al menos una pared casi exclusivamente, por ejemplo, más del 75 %; y esta al menos una pared es difusamente reflectante, de tal manera que una parte de la luz incidente sobre la misma se refleja en la cara de visualización.

Realización 2 es el dispositivo de visualización como se desvela en la realización 1, en el que la proporción de la energía luminosa de la luz que está orientada directamente a la cara de visualización mediante la fuente de luz y sale a través de la cara de visualización asciende a menos de un 10 % de la energía luminosa total de la luz emitida por la fuente de luz.

Realización 3 es el dispositivo de visualización como se desvela o en la realización 1 o en la realización 2, en el que la primera derivada de la posición de la luminancia en la superficie externa de la cara de visualización dividida por el valor local de la luminancia tiene un valor máximo de aproximadamente $1,0-1,2 \text{ m}^{-1}$ en cualquier dirección.

Realización 4 es el dispositivo de visualización como se desvela en la realización 1, la realización 2 o la realización 3, en el que los medios de orientación están integrados con la fuente de luz.

Realización 5 es el dispositivo de visualización como se desvela en las realizaciones 1 a 4, en el que los medios de orientación comprenden medios ópticos de cuyo grupo forman parte medios de espejo y medios de lente.

Realización 6 es el dispositivo de visualización como se desvela en las realizaciones 1 a 5, que comprende medios de apantallamiento colocados entre la fuente de luz y la cara de visualización para el fin de apantallar la luz orientada directamente a la cara de visualización mediante la fuente de luz.

Realización 7 es el dispositivo de visualización como se desvela en las realizaciones 1 a 6, en el que la fuente de luz se extiende a lo largo de una distancia de al menos aproximadamente el 70 % de una dimensión lineal de la cara de visualización.

Realización 8 es el dispositivo de visualización como se desvela en la realización 7, en el que la fuente de luz comprende al menos una lámpara alargada.

Realización 9 es el dispositivo de visualización como se desvela en la realización 8, en el que la lámpara es del tipo luminiscente, por ejemplo, una lámpara fluorescente.

Realización 10 es el dispositivo de visualización como se desvela en la realización 7, en el que la fuente de luz comprende un LED o al menos un grupo de LED que se extienden sustancialmente en la misma dirección.

Realización 11 es el dispositivo de visualización como se desvela en la realización 10, en el que un grupo de LED están dispuestos adyacentes entre sí en una fila.

Realización 12 es el dispositivo de visualización como se desvela en las realizaciones 1 a 11, en el que la o una primera pared iluminada directamente se extiende al menos más o menos en la dirección transversal en relación con la cara de visualización.

Realización 13 es el dispositivo de visualización como se desvela en las realizaciones 1 a 12, que comprende al menos una segunda pared difusamente reflectante, que recibe parte de la luz reflejada por la primera pared difusamente reflectante y dirige una parte de la misma a la cara de visualización.

Realización 14 es el dispositivo de visualización como se desvela en las realizaciones 1 a 13, en el que la característica direccional es de tal manera que la fuente de luz ilumina la o una pared directamente iluminada al menos más o menos de manera homogénea, o garantiza que la pared directamente iluminada forme una fuente de línea al menos más o menos homogénea.

Realización 15 es el dispositivo de visualización como se desvela en las realizaciones 1 a 14, en el que la al menos una pared está provista de una capa de recubrimiento de color claro, en particular sustancialmente blanca, que consiste en un material del grupo que incluye: una pintura mate, una pintura con brillo satinado, un papel blanco, una película LEF (marca comercial de 3M Company).

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de visualización (1, 8, 19, 21, 22, 125), tal como una caja de luz, por ejemplo, para un anuncio iluminado, una señal de tráfico, un poste indicador, un techo iluminado, una pantalla TFT, una pantalla LCD, una esfera para un reloj o un instrumento de medición, dispositivo que comprende:
- 5 una carcasa (2);
una fuente de luz (3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 23, 26, 27, 43) alojada en esta carcasa, estando dicha fuente de luz colocada sobre una superficie interior (17) de una pared de dicha carcasa, extendiéndose dicha superficie interior de dicha pared en una dirección transversal en relación con al menos una cara de visualización difusamente translúcida (6, 7, 33, 42), estando dicha al menos una cara de visualización difusamente translúcida iluminada por la luz procedente de esta fuente de luz;
- 10 en el que dicha fuente de luz comprende al menos un LED y está provista de medios de orientación (14) con el fin de obtener una característica direccional de dicha salida de luz, orientando dicha característica direccional la salida de luz desde dicha fuente de luz hacia una superficie interior de una segunda pared (18, 28) que es difusamente reflectante de dicha carcasa;
- 15 dicha superficie interior de dicha segunda pared es difusamente reflectante, de tal manera que una parte de la luz incidente sobre la misma se refleja en dicha cara de visualización difusamente translúcida, caracterizado por que
- 20 dicha segunda pared difusamente reflectante se extiende al menos más o menos en dirección transversal en relación con la cara de visualización; y
en el que dicha segunda pared es opuesta a una pared en la que está dispuesta la fuente de luz.
2. Dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la proporción de la energía luminosa de la luz que está orientada directamente a la cara de visualización mediante la fuente de luz y sale a través de la cara de visualización asciende a menos de un 10 % de la energía luminosa total de la luz emitida por la fuente de luz.
- 25 3. Dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el medio de orientación está configurado de tal manera que una parte de la luz emitida por la fuente de luz incide sobre una superficie interior de la cara de visualización con un ángulo de incidencia en relación con la normal N, siendo dicho ángulo de incidencia mayor que el ángulo de Brewster, reflejándose dicha parte de la luz hacia la superficie interna de la segunda pared difusamente reflectante.
- 30 4. Dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha segunda pared difusamente reflectante funciona como una fuente difusa secundaria.
- 35 5. Dispositivo de visualización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera derivada de la posición de la luminancia en la superficie externa de la cara de visualización dividida por el valor local de la luminancia tiene un valor máximo de aproximadamente $1,0-1,2 \text{ m}^{-1}$ en cualquier dirección.
- 40 6. Dispositivo de visualización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de orientación están integrados con la fuente de luz.
- 45 7. Dispositivo de visualización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de orientación comprenden medios ópticos de cuyo grupo forman parte medios de espejo y medios de lente.
- 50 8. Dispositivo de visualización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios de apantallamiento colocados entre la fuente de luz y la cara de visualización para el fin de apantallar la luz orientada directamente a la cara de visualización mediante la fuente de luz.
- 55 9. Dispositivo de visualización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha característica direccional de la salida de luz es elíptica.
- 60 10. Dispositivo de visualización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fuente de luz se extiende a lo largo de una distancia de al menos aproximadamente el 70 % de una dimensión lineal de la cara de visualización.
- 65 11. Dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la fuente de luz comprende un LED o al menos un grupo de LED que se extienden sustancialmente en la misma dirección.
12. Dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 11, en el que un grupo de LED están dispuestos adyacentes entre sí en una fila.
13. Dispositivo de visualización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos una segunda pared difusamente reflectante, que recibe parte de la luz reflejada por la primera pared difusamente reflectante y dirige una parte de la misma a la cara de visualización.

14. Dispositivo de visualización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la característica direccional es de tal manera que la fuente de luz ilumina la o una pared directamente iluminada al menos más o menos de manera homogénea, o garantiza que la pared directamente iluminada forme una fuente de línea al menos más o menos homogénea.

5

15. Dispositivo de visualización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la al menos una pared está provista de una capa de recubrimiento de color claro, en particular sustancialmente blanca, que consiste en un material del grupo que incluye: una pintura mate, una pintura con brillo satinado, un papel blanco, una película LEF (marca registrada de la empresa 3M).

10

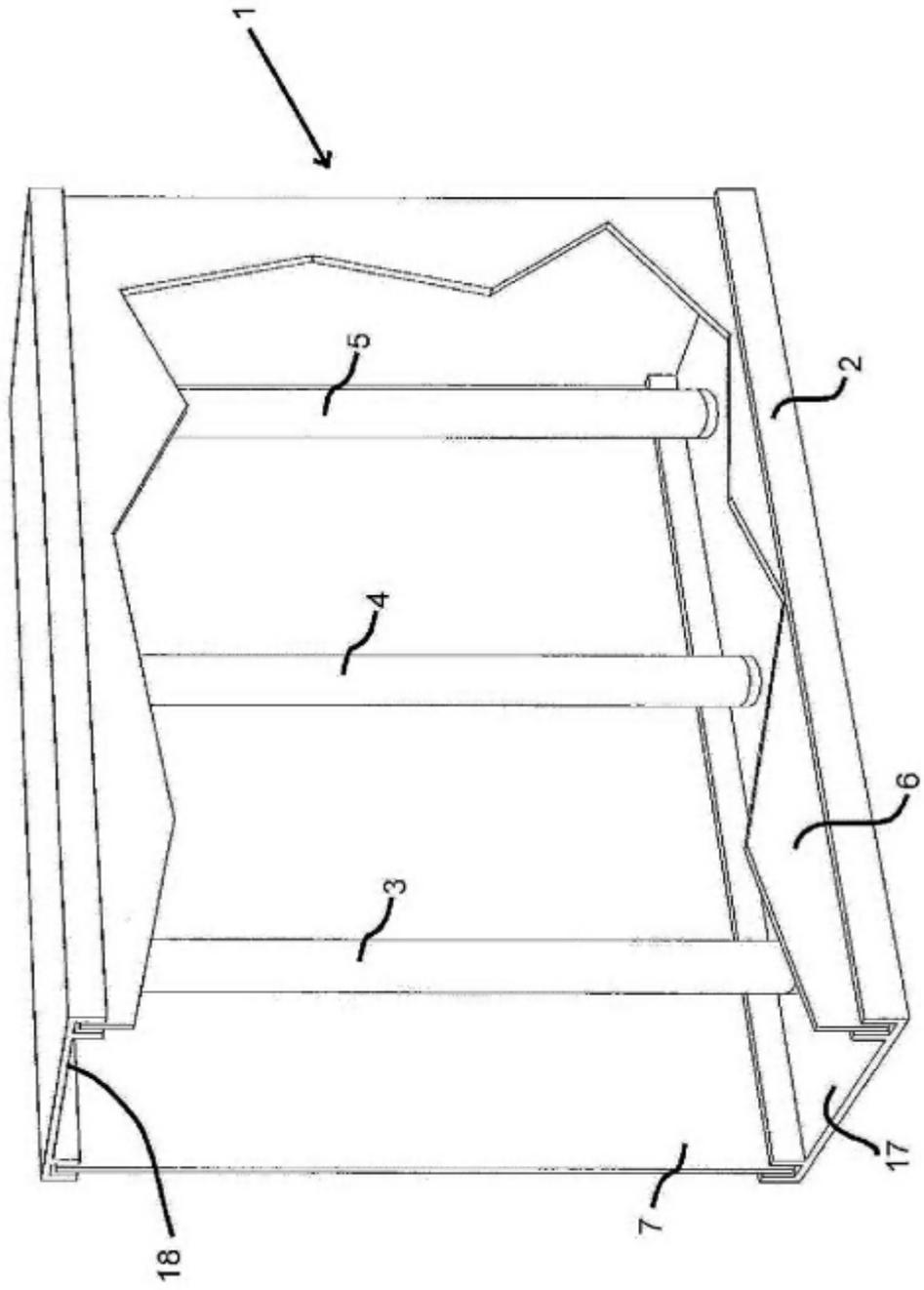


FIG. 1

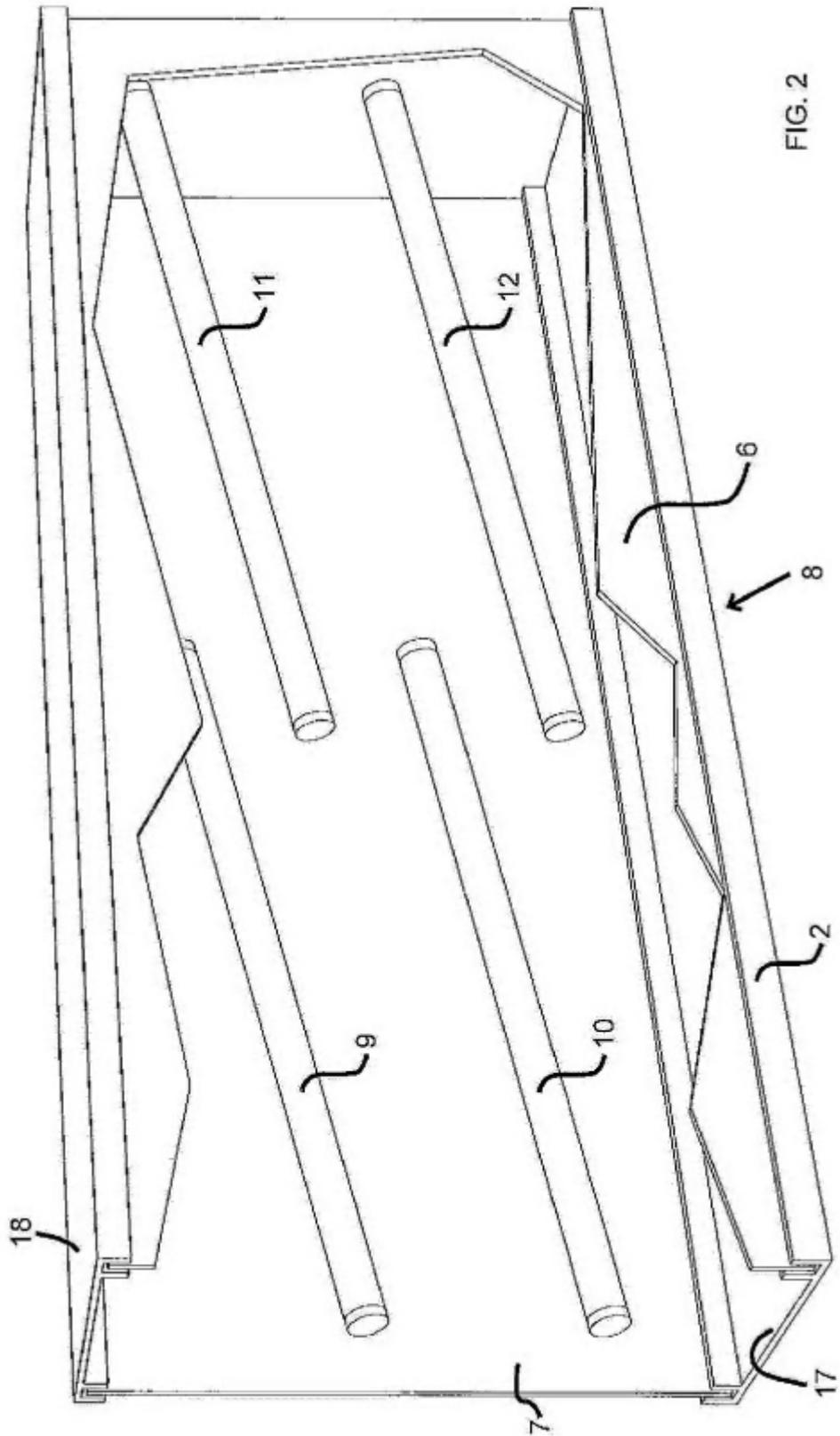


FIG. 2

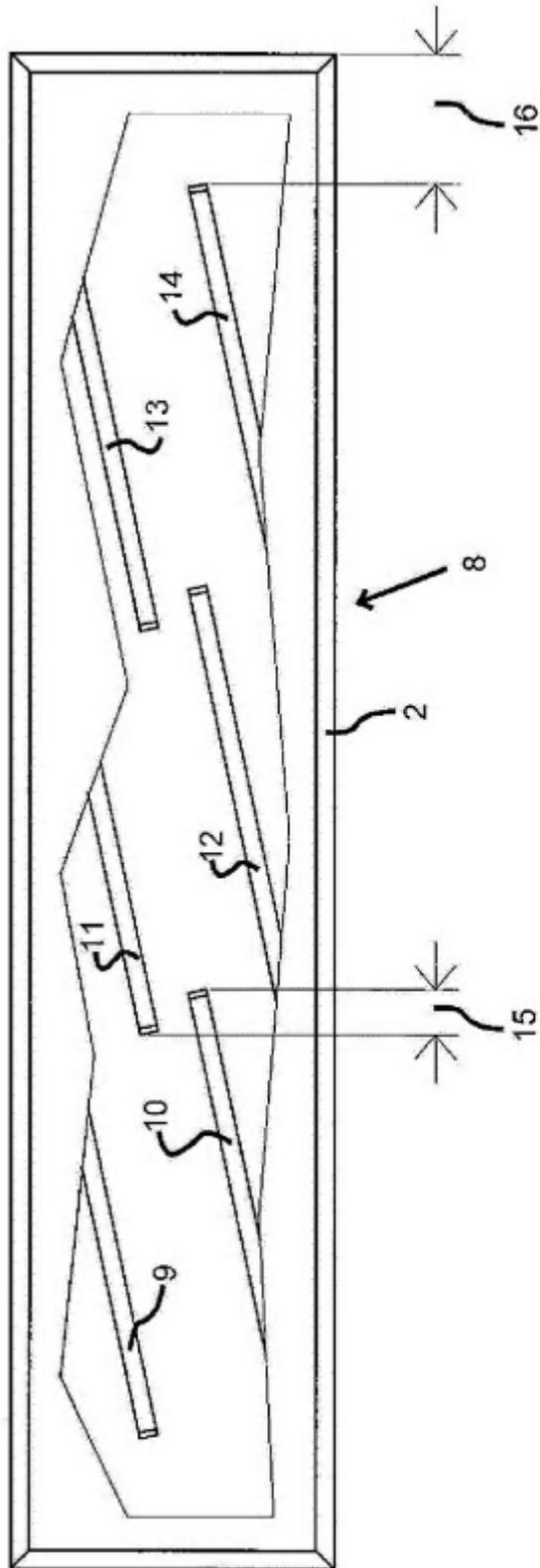


FIG. 3

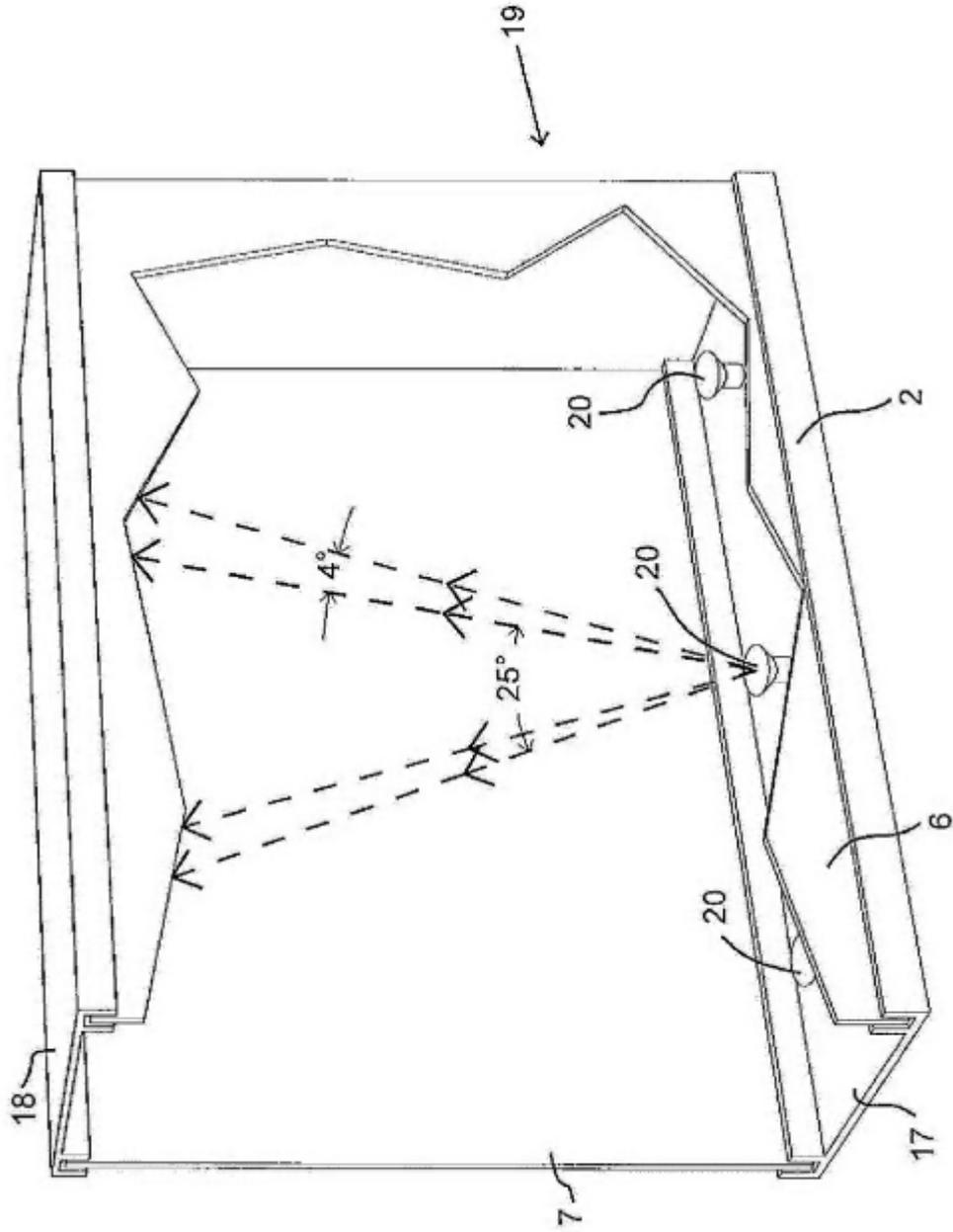


FIG. 4

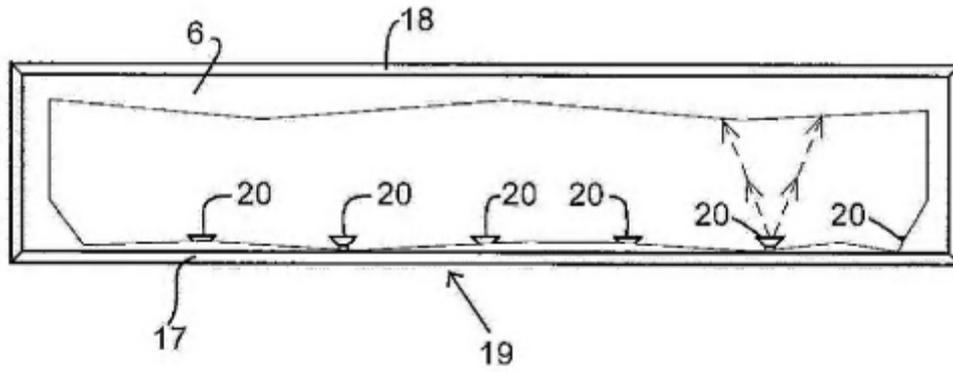


FIG. 5

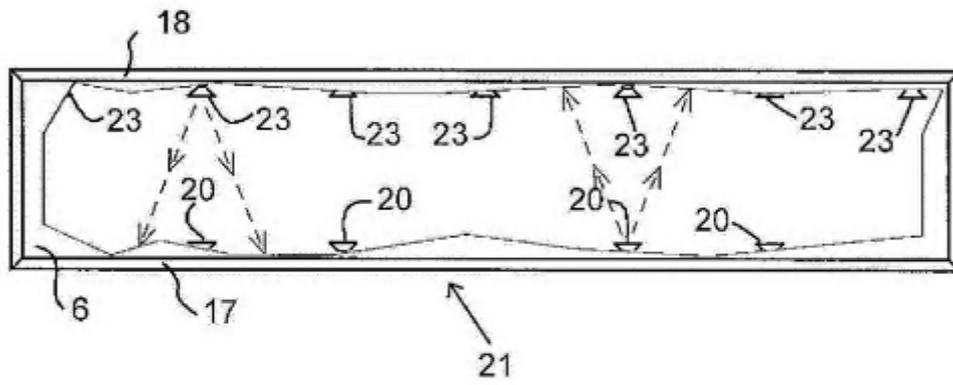


FIG. 6

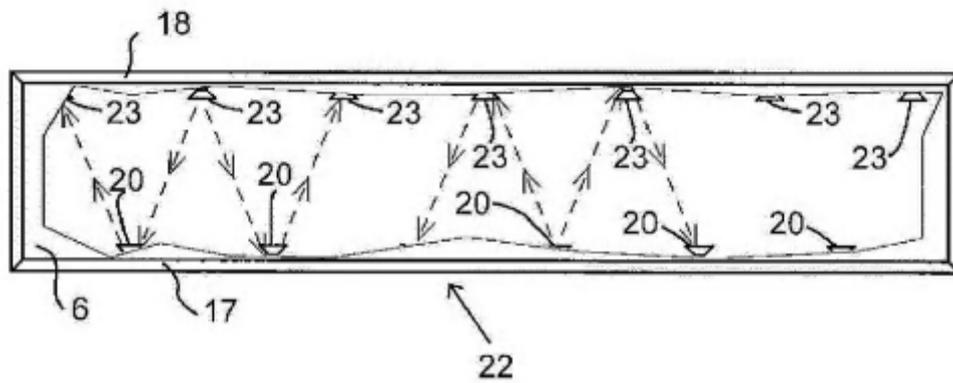


FIG. 7

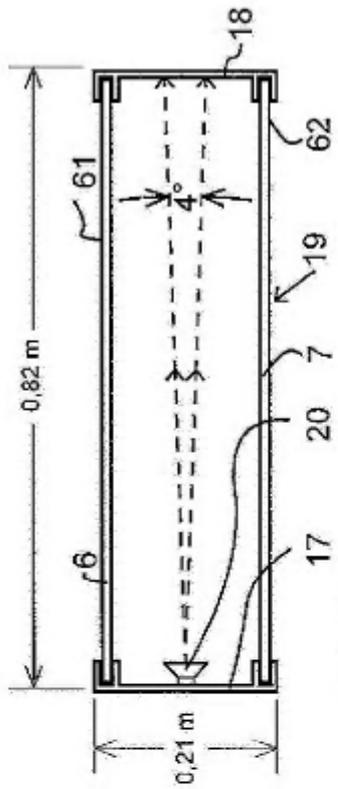


FIG. 9A

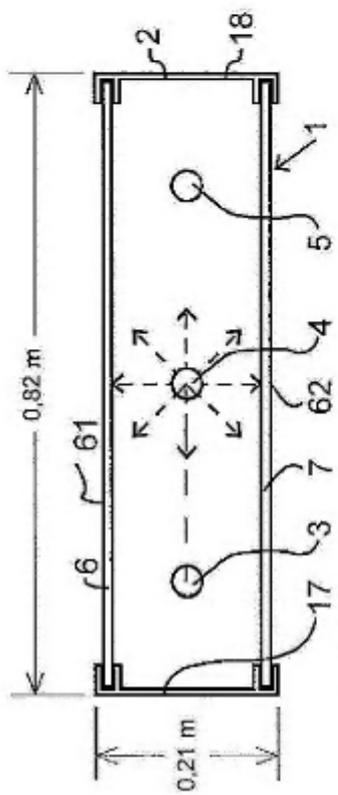


FIG. 8A

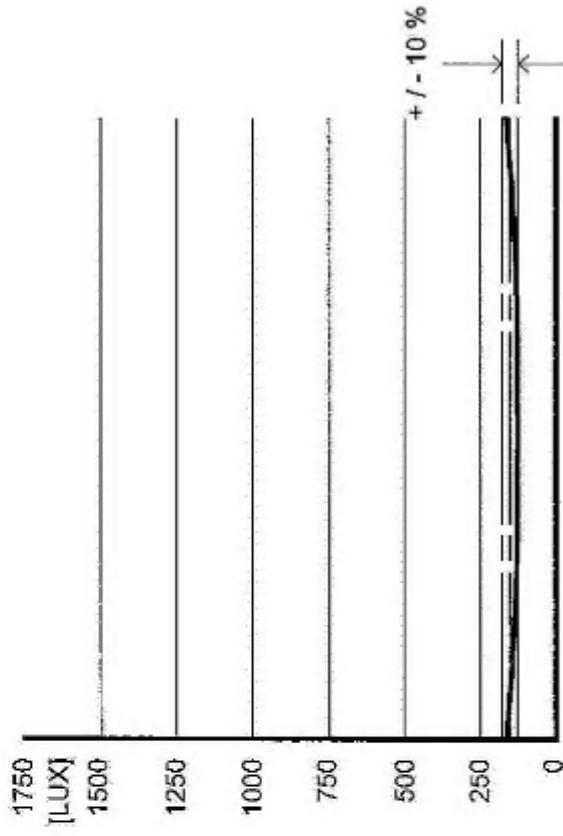


FIG. 9B

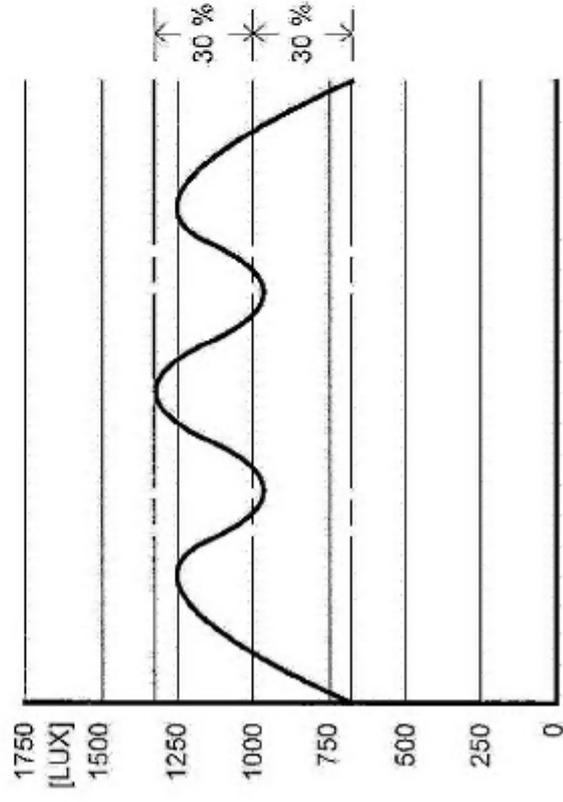


FIG. 8B

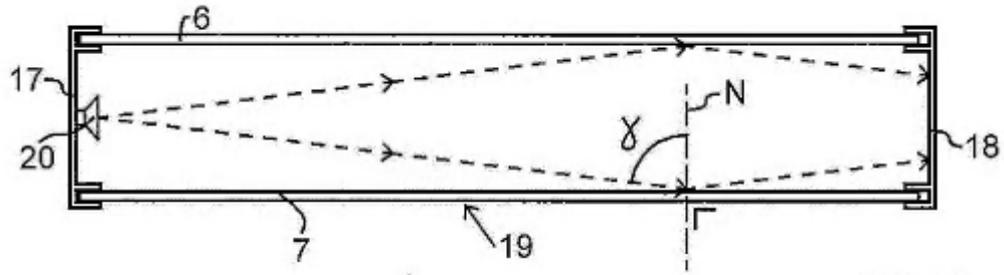
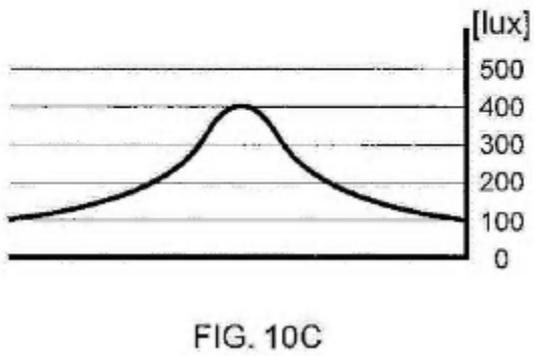
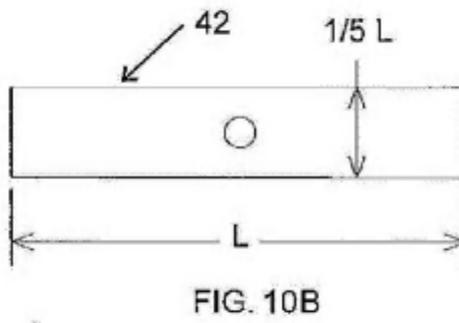
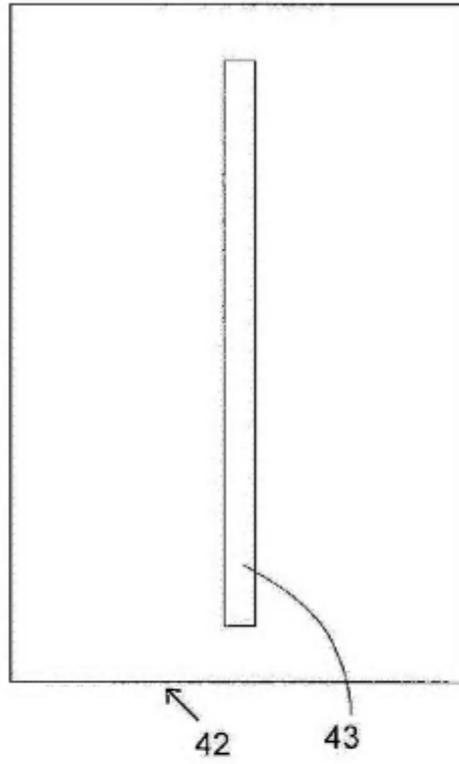


FIG. 9C



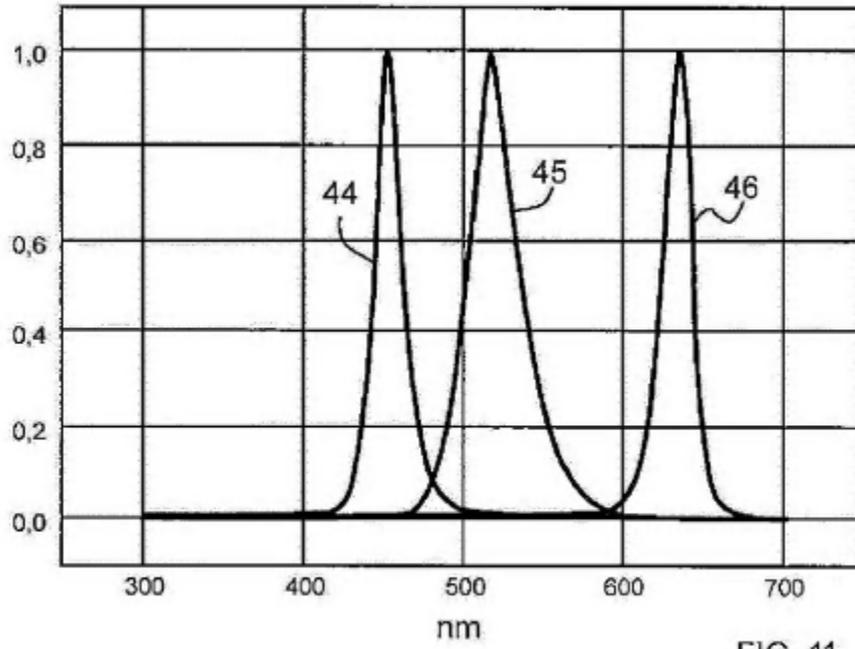


FIG. 11

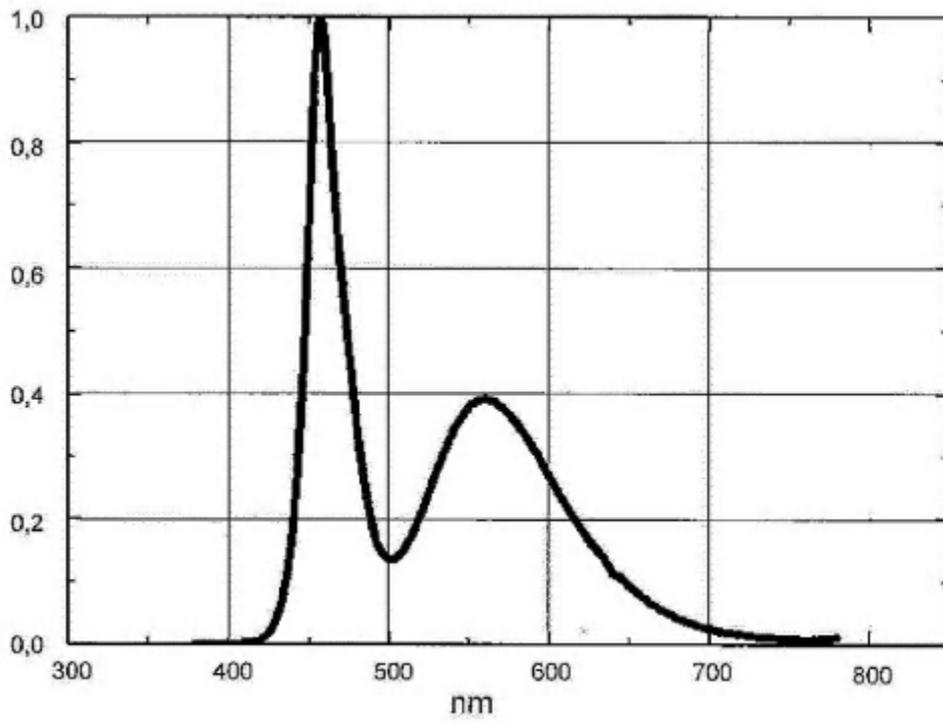


FIG. 12

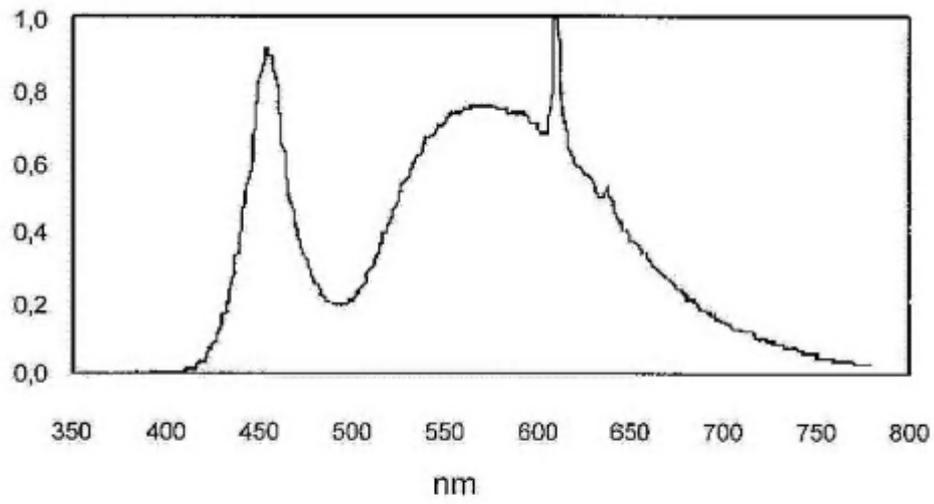


FIG. 13

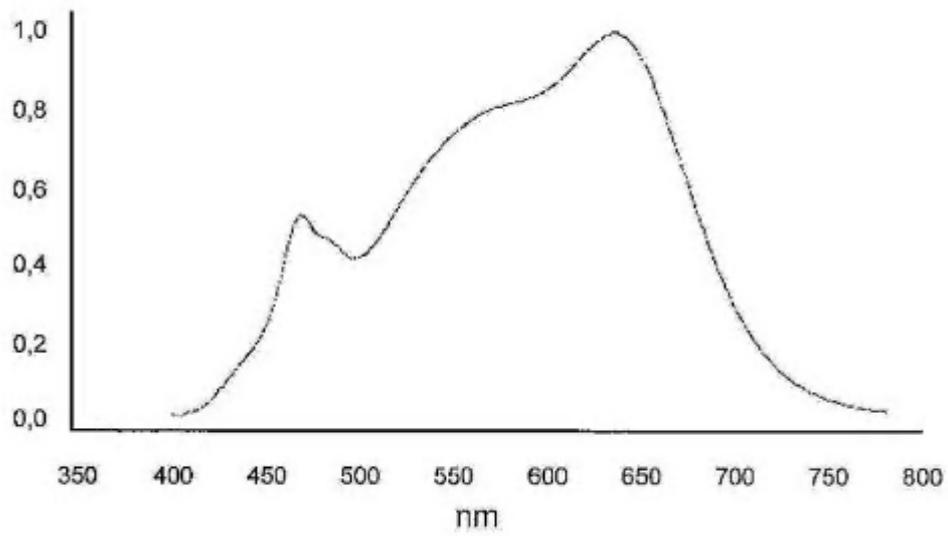


FIG. 14

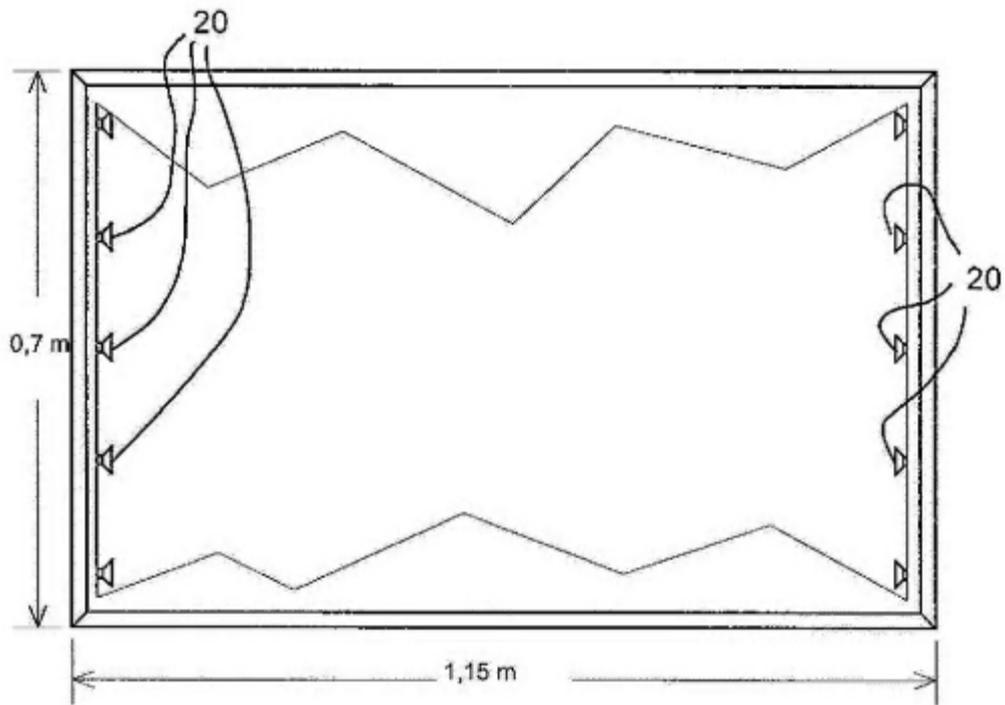


FIG. 15A

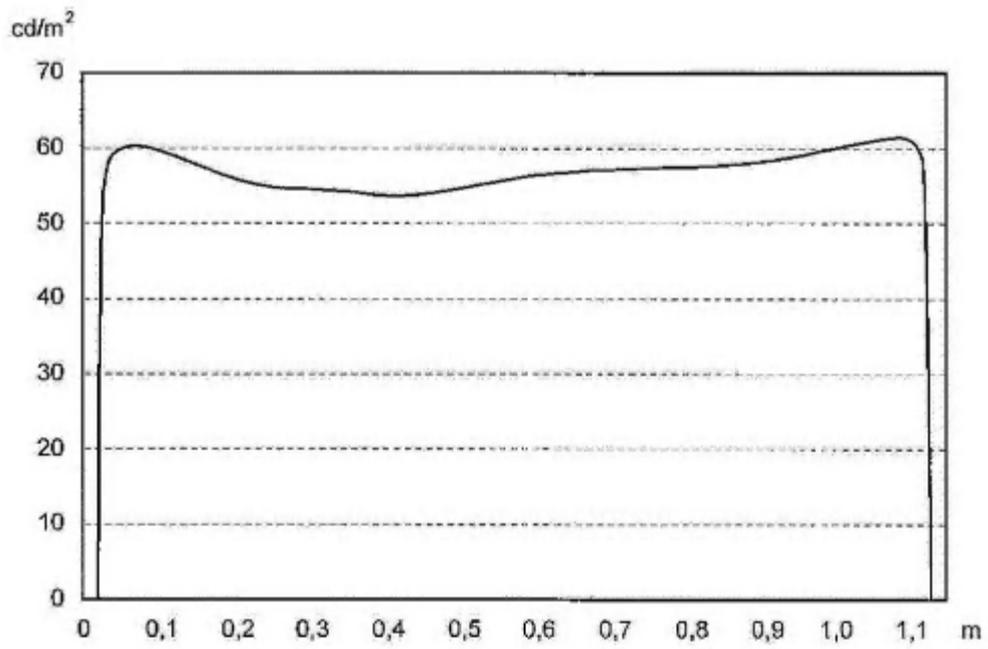


FIG. 15B

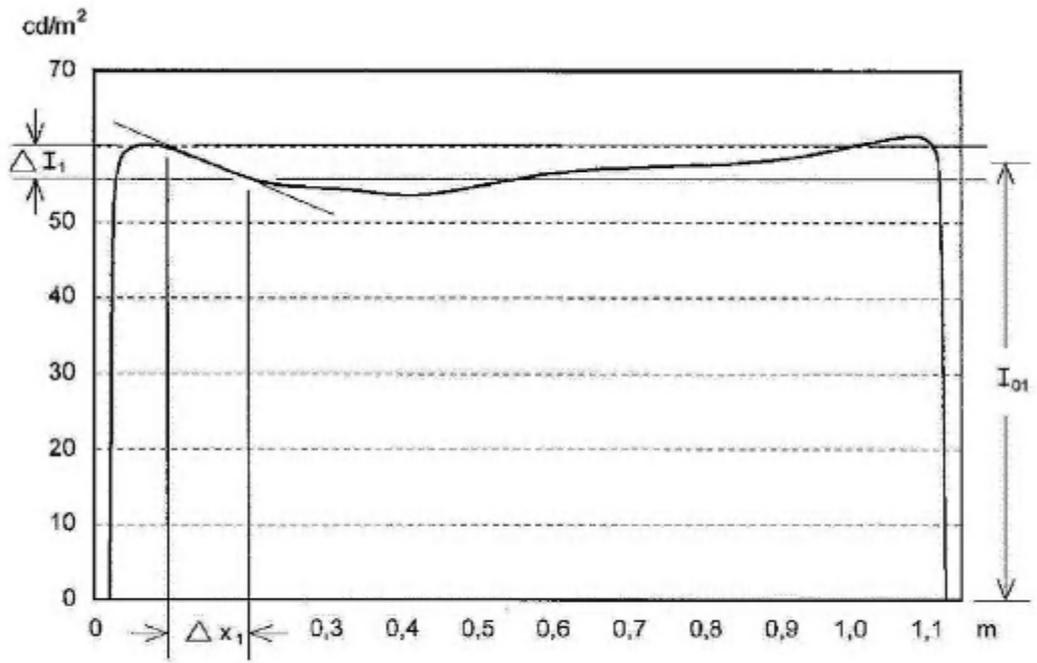


FIG. 15C

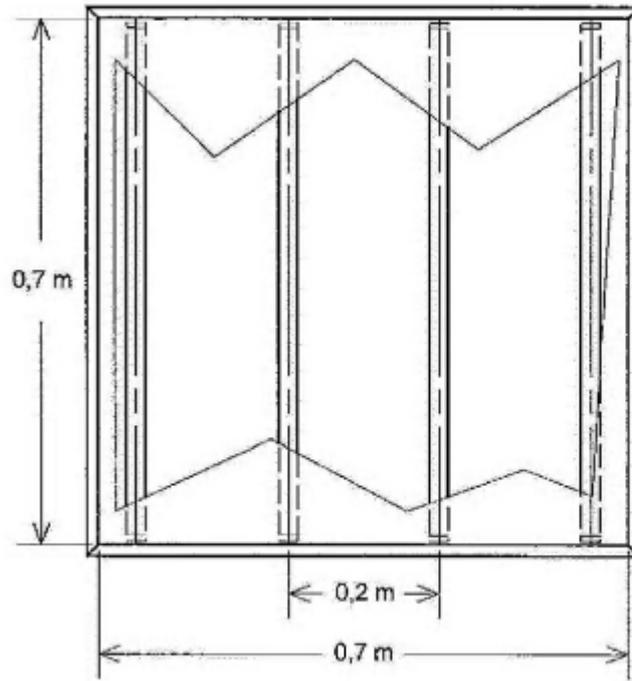


FIG. 16A

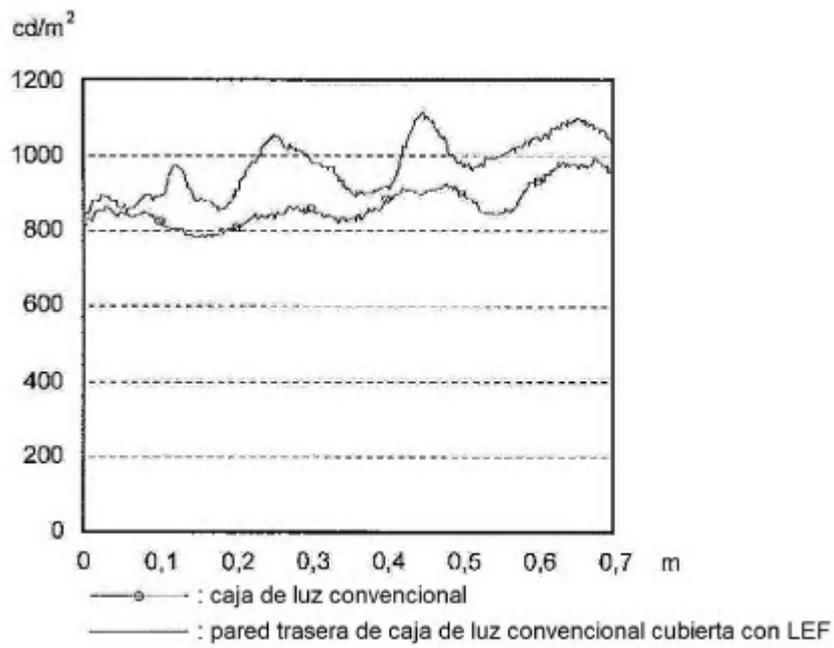


FIG. 16B

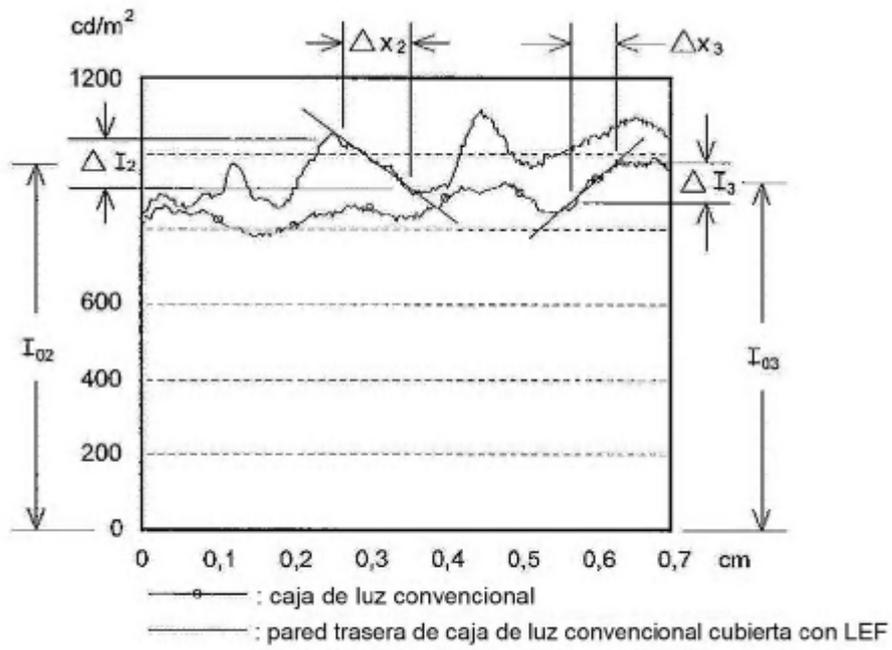


FIG. 16C

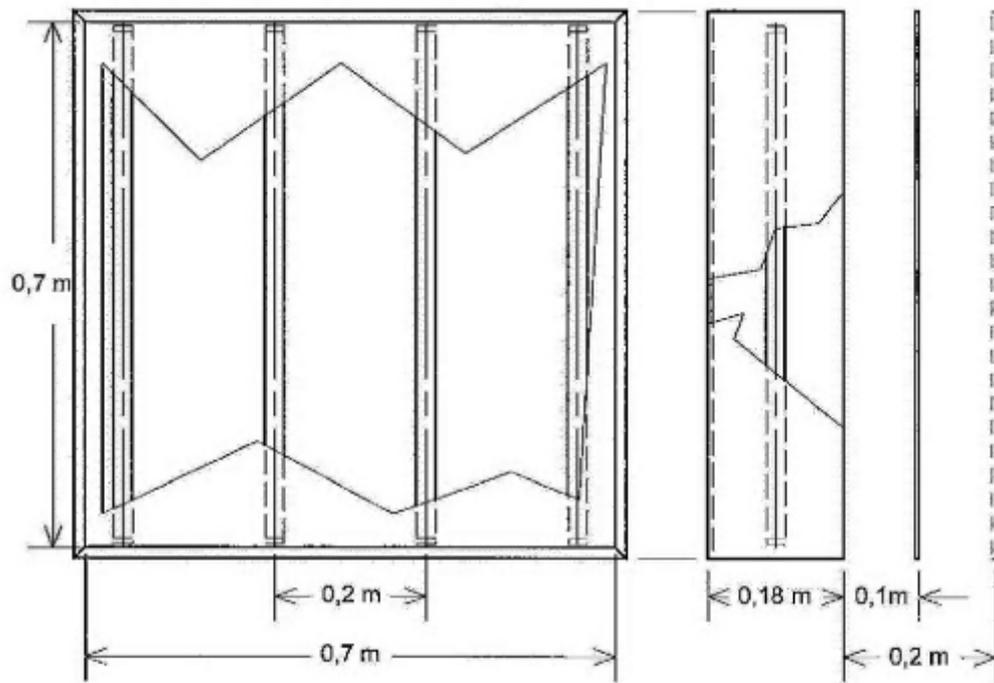


FIG. 17A

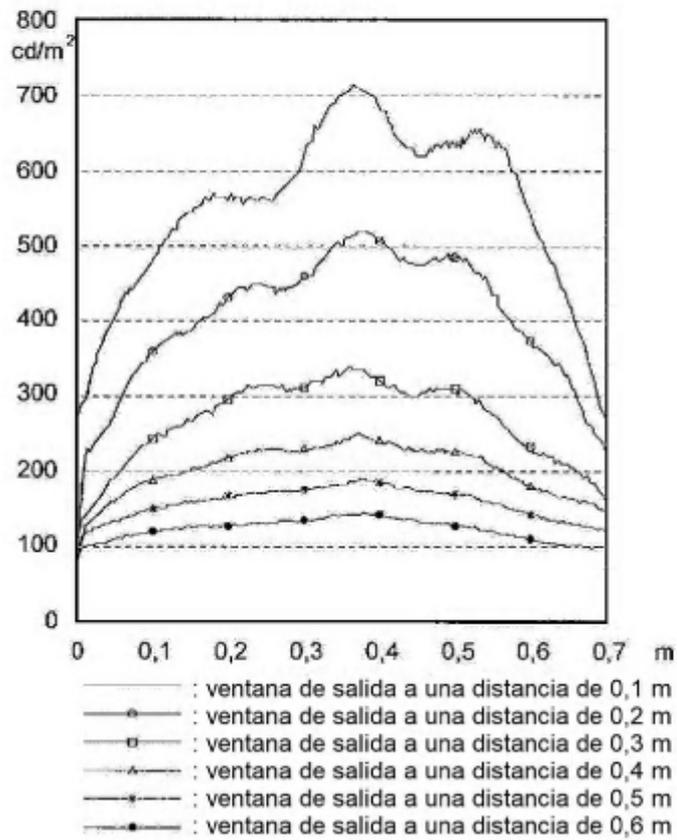


FIG. 17B

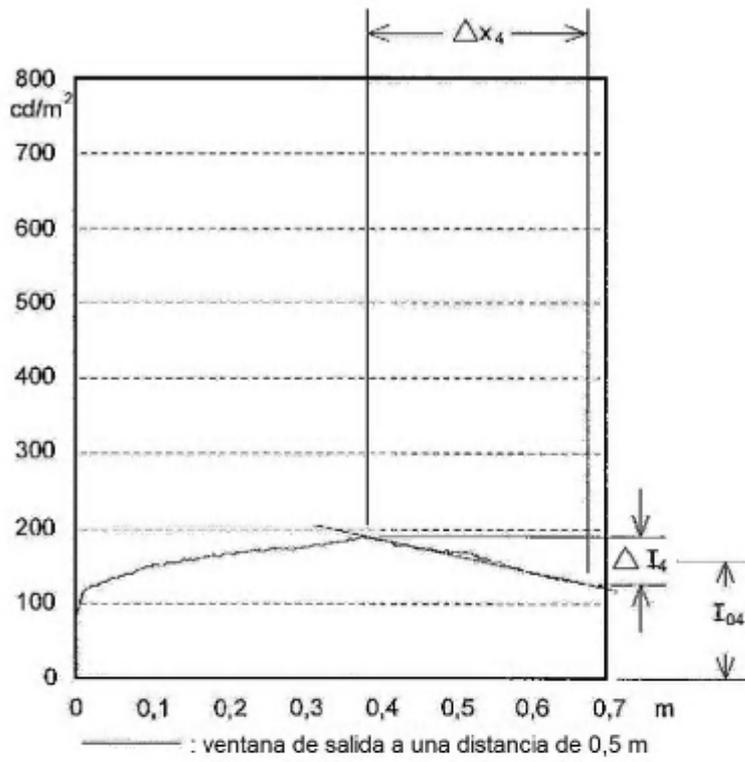


FIG. 17C

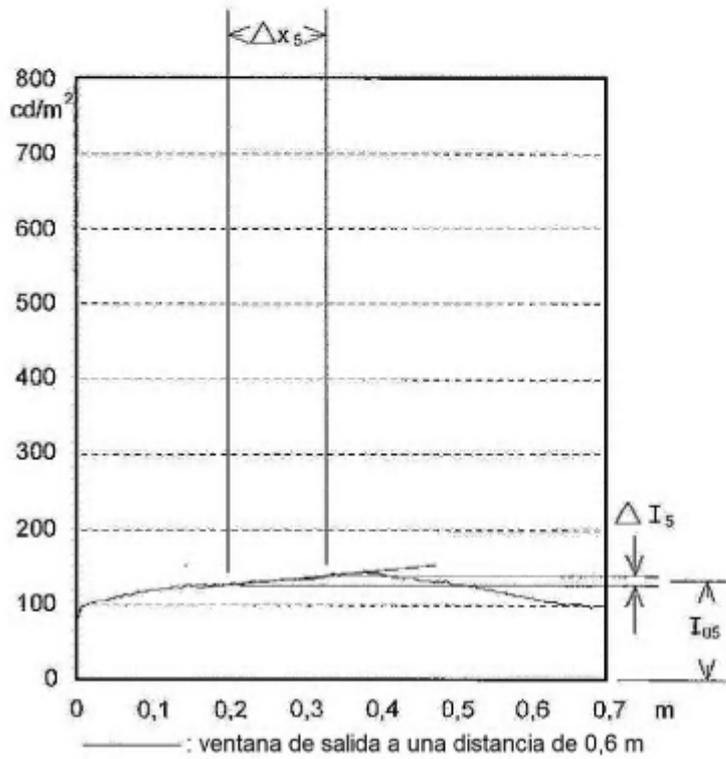


FIG. 17D

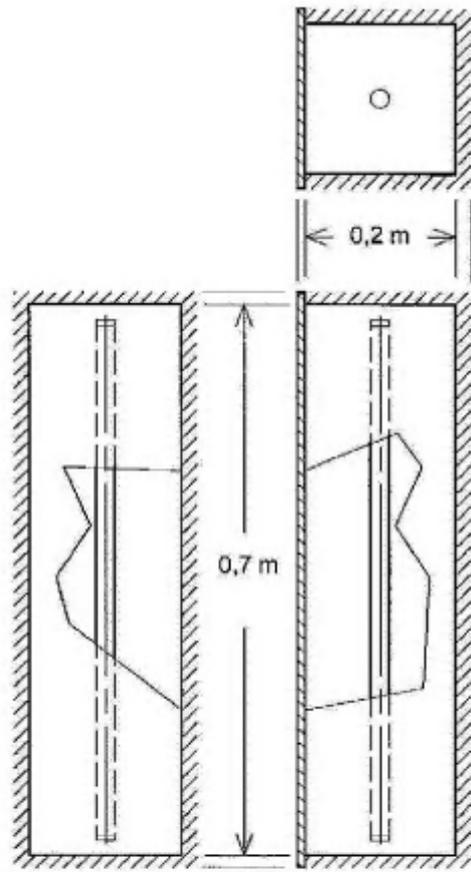


FIG. 18A

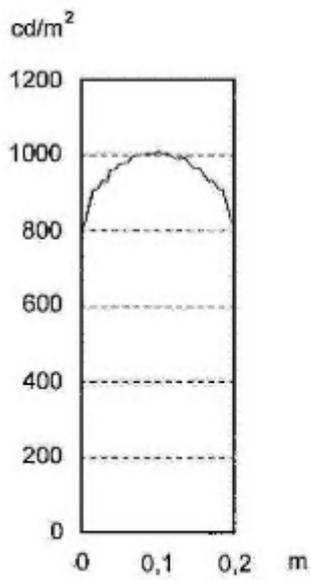


FIG. 18B

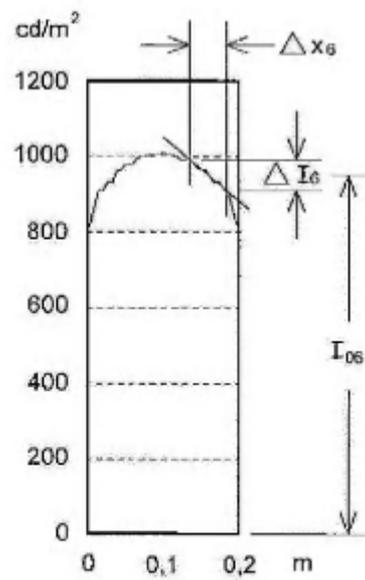


FIG. 18C

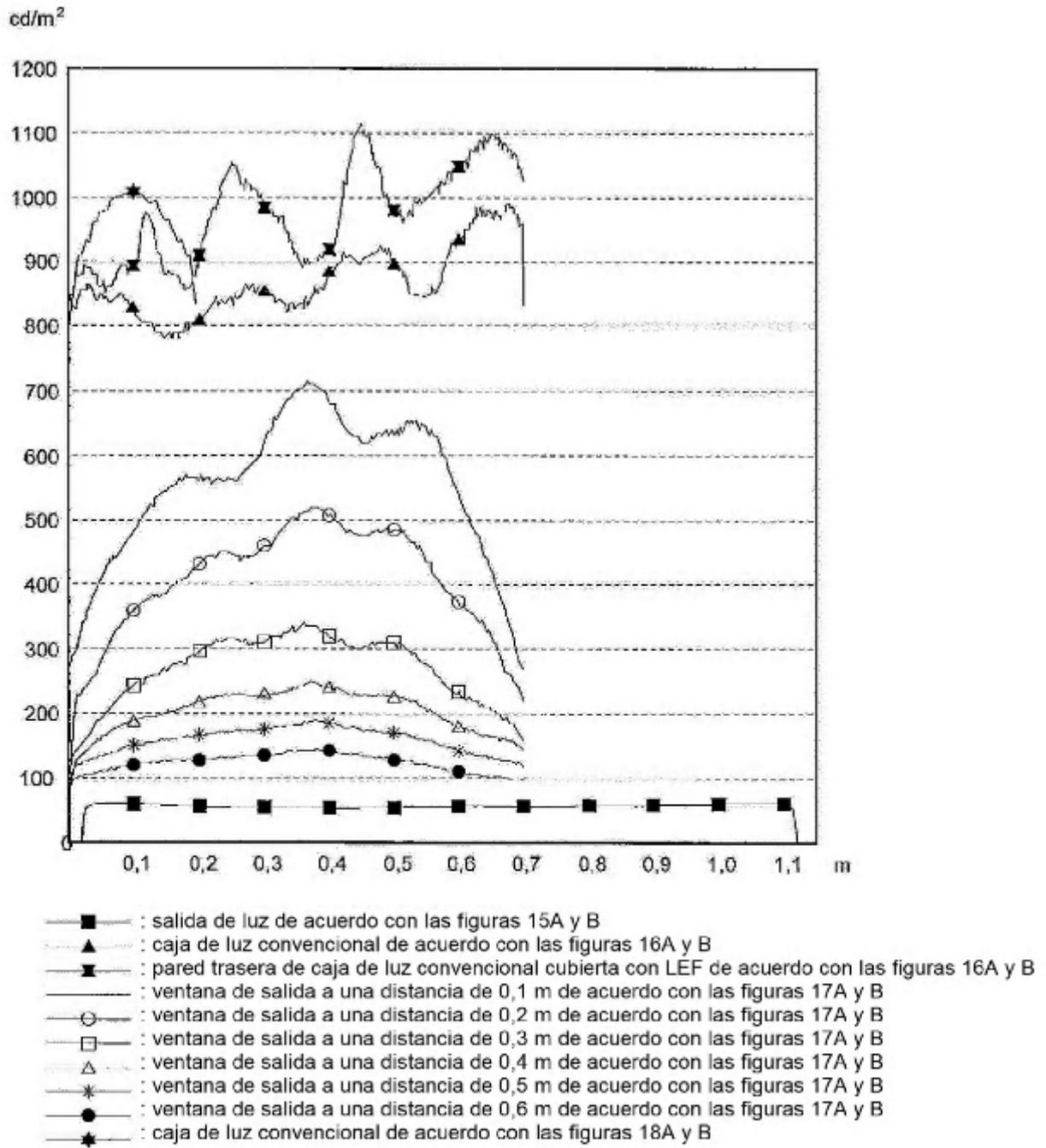


FIG.19

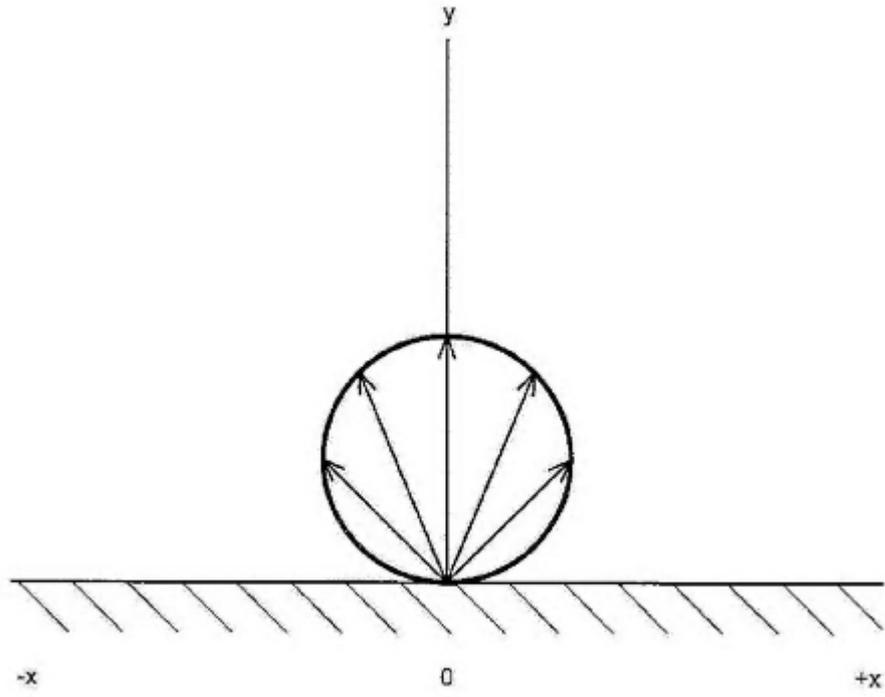


FIG. 20

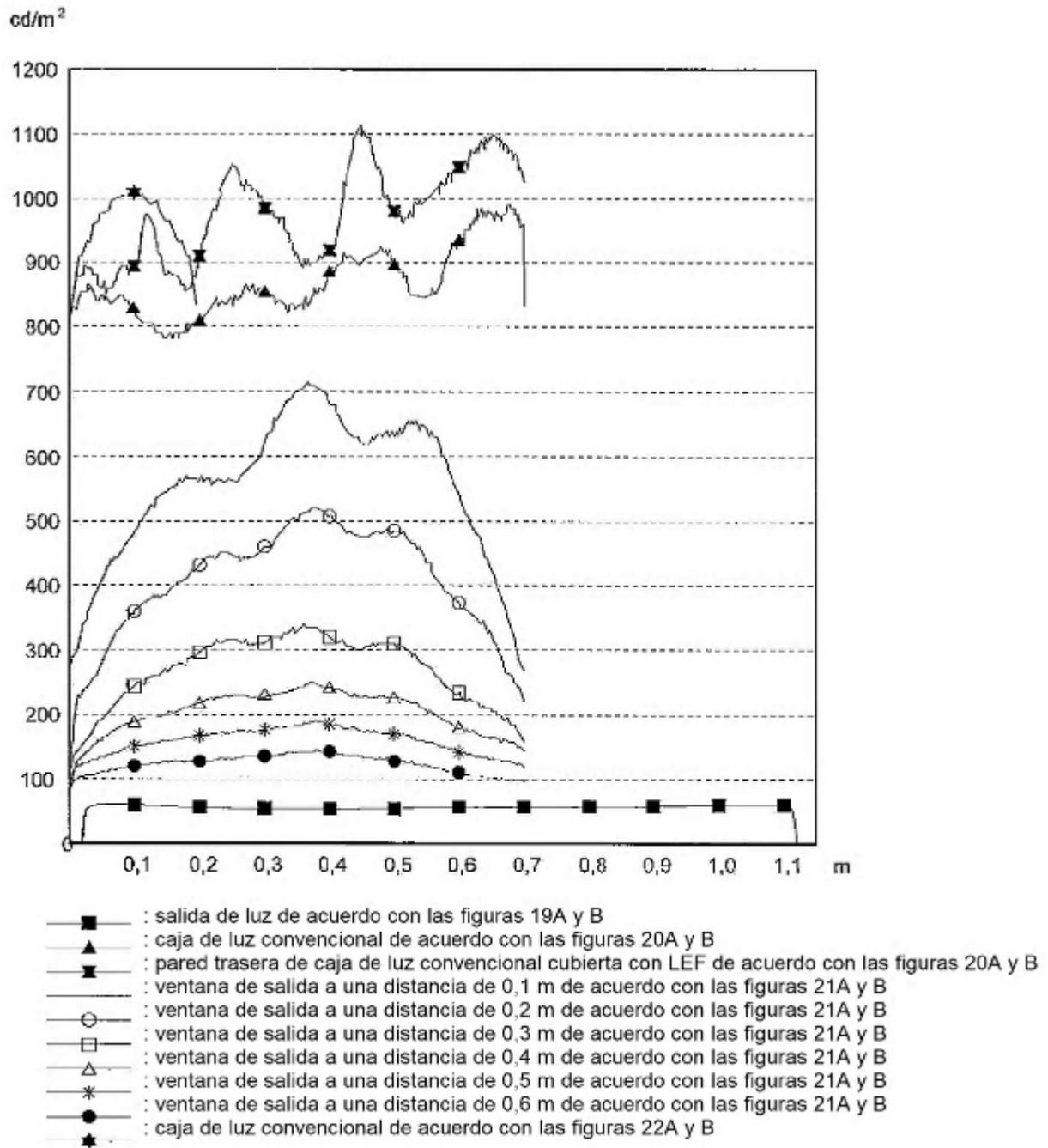


FIG. 23

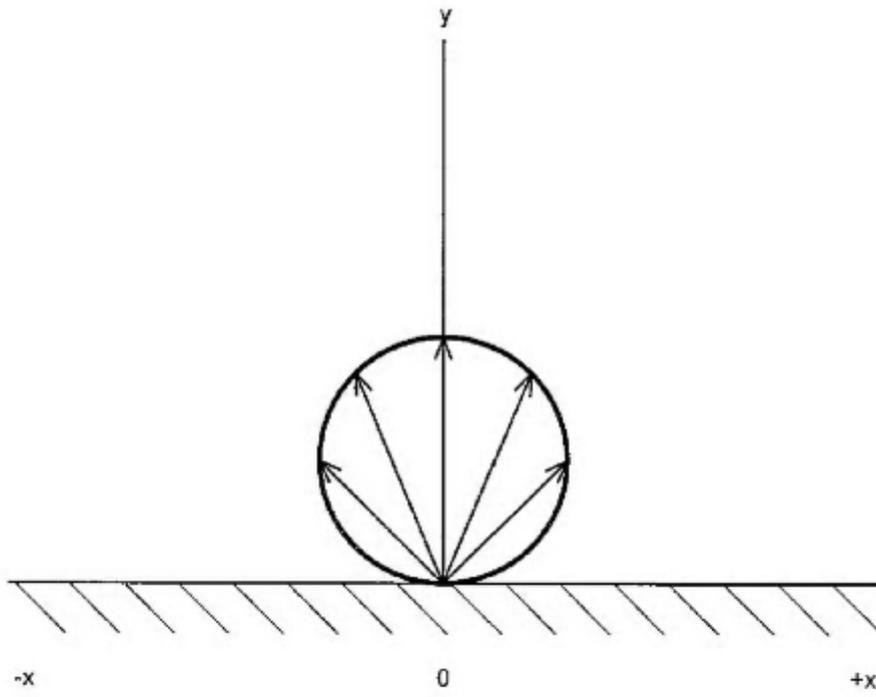


FIG. 24