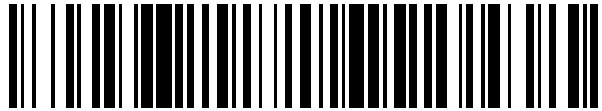


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 260**

51 Int. Cl.:

F21S 8/08 (2006.01)

F21V 13/02 (2006.01)

F21V 5/04 (2006.01)

G02B 17/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2008 E 08004710 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 1988576**

54 Título: **Elemento de pantalla en aparato de LEDs**

30 Prioridad:

03.05.2007 US 743961

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

30.05.2013

73 Titular/es:

**CREE, INC. (100.0%)
4600 Silicon Drive
Durham, NC 27703, US**

72 Inventor/es:

WILCOX, KURT S.

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 405 260 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

Elemento de pantalla en aparato de LEDs.

Sector de la invención

5 **[0001]** La invención se refiere generalmente al sector de los sistemas de iluminación y, más particularmente, a un aparato para la utilización de fuentes LED (diodo emisor de luz) de iluminación para áreas con un patrón predefinido de la intensidad de luz hacia un lado preferencial.

Antecedentes de la invención

10 **[0002]** Hay una necesidad continua de dispositivos de iluminación, que sean de bajo coste y eficientes energéticamente. Los LEDs proporcionan fuentes de luz que son energéticamente eficientes, y los avances en la tecnología LED están proporcionando una eficiencia cada vez mayor. Una ventaja de utilizar LEDs como fuentes de luz es simplemente que el menor tamaño de tales fuentes se traduce en el uso de menos materiales en los accesorios que contienen tales fuentes, produciendo así el resultado coste-eficiencia.

15 **[0003]** Los requisitos preferidos de rendimiento para sistemas de iluminación destinados a diversos usos implican la libertad de "derroche lumínico" en zonas no destinadas a ser iluminadas. Por ejemplo, se prefiere que los sistemas de iluminación de carreteras y aparcamientos tienen una excelente distribución de luz sobre las áreas que van a ser iluminadas, pero en las zonas vecinas estén tan libres de luz como sea posible. Más específicamente, hay una necesidad de ser capaz de dirigir la luz en una dirección lateral hacia abajo preferencial, evitando así la llamada invasión con iluminación de la propiedad vecina, mientras que proporciona iluminación a las carreteras o estacionamientos. Satisfacer estos requerimientos puede ser difícil cuando se utilizan los LED como fuentes de luz, particularmente por el hecho de que en tales casos se utilizan muchos LEDs en lámparas individuales.

20

[0004] Se han desarrollado varios accesorios de iluminación LED con pantallas de luz. Ejemplos de tales aparatos de la técnica anterior son los que se describen en las siguientes patentes americanas:

Patente No. 7,019,334 (Yatsuda, et al), patente No. 6,972,439 (Kim, et al.) y publicaciones de patente Nos: US 2006/0175626 (pared Jr.) y US 2006/0158080 (Nakano et al.).

25 **[0005]** US 6,502,956 B1 divulga una lámpara LED que incluye una placa de circuito, una pluralidad de LEDs montados en la placa de circuito que cuando se activa emite una salida de luz, y una pluralidad de tapas de LED montadas cada sobre la pluralidad de LEDs. Cada tapa de LED incluye una porción de lente que dirige la salida de luz desde el LED en el que la porción de lente no está directamente montada cerca del LED, es decir hay espacio significativo entre el LED y la porción de lente de la tapa de LED. US 6,502,956 B1 divulga las características del preámbulo de la reivindicación 1 de la presente invención.

30

[0006] El documento EP 1 213 773 A1 describe un bloque de lente óptica para su uso con LEDs. Esta estructura comprende una pluralidad de chips de LED con una resina moldeada alrededor de cada chip que sirve como una primera lente, debido a las propiedades de la resina y la superficie curvada de forma convexa de la resina y con un objetivo secundario para cada chip LED que tiene un cuerpo de lente, una superficie inferior y una superficie superior. La pluralidad de chips de LED está montada sobre una placa de montaje. La estructura puede comprender además un reflector principal y un reflector lateral para dirigir los haces de iluminación de cada uno de los bloques de lentes.

35

[0007] DE 94 17 326 U1 describe un dispositivo de visualización electrónico compuesto por una matriz de elementos de iluminación que están dispuestos por separado para mostrar unos caracteres alfanuméricos y símbolos gráficos. El dispositivo comprende una placa de montaje con unos elementos de iluminación montados en el mismo, una matriz de lentes en la parte superior de dicha placa de montaje, una matriz de lentes que tiene una pluralidad de lentes cada una correspondiente a cada uno de los elementos LED, y una placa de pantalla que tiene una pluralidad de aberturas para cada elemento LED adaptadas para emitir luz en una dirección preferida en la que las aberturas de la placa comprenden elementos de pantalla protector que sobresalen de la placa alrededor de cada apertura.

40

[0008] JP 10-268800 A describe un dispositivo de iluminación LED compuesto de varios módulos LED dispuestos uno al lado del otro en el que cada LED está dispuesto junto a un elemento de espejo cada uno de los cuales se puede adaptar individualmente a fin de controlar un ángulo de emisión de luz de la totalidad del aparato de iluminación.

45

[0009] US 4,603,496 describe una pantalla electrónica que incluye una matriz de LEDs montada en una placa de circuito y que se hace funcionar selectivamente para mostrar un mensaje o imagen. Una matriz reflectora se monta en la placa de circuito y proporciona tubos de luz que se extienden hacia adelante desde cada LED para dirigir su luz y proporcionar pantalla. Una matriz de lentes está montada en la matriz reflectora y proporciona lentes convexas, que están alineadas para ser recibidas en los tubos de luz.

50

[0010] Las luminarias LED de la técnica anterior que tienen pantallas adolecen de ciertas deficiencias y desventajas que esta invención resuelve. En particular, hay una necesidad de un aparato de luz LED mejorado con pantalla direccional que facilita la fabricación precisa a la vez que tiene una eficiencia mejorada en la distribución de la luz, incluyendo evitar

la distribución de la luz a un lado no preferente. Sería deseable que un aparato de luz LED con pantalla direccional que sea de fabricación rentable sea capaz de proporcionar un alto nivel de salida para la iluminación de grandes áreas en una dirección preferente, mientras se minimiza la luz en una dirección no preferente.

Objetos de la invención

5 **[0011]** Es un objeto de esta invención proporcionar un aparato de iluminación LED con pantalla direccional que supere ciertos problemas y carencias de la técnica anterior incluyendo los mencionados anteriormente.

[0012] Otro objeto de esta invención es proporcionar un aparato de iluminación LED con pantalla direccional que por su naturaleza facilite la fabricación precisa, incluyendo lámparas multi-LED.

10 **[0013]** Otro objeto de esta invención es proporcionar un aparato de iluminación LED con pantalla direccional que tiene las ventajas anteriores y con una mayor eficacia en la distribución de la luz, incluyendo la evitación de distribución de la luz a un lado no preferente.

[0014] Otro objeto de esta invención es proporcionar un aparato de iluminación LED con pantalla direccional que es particularmente adaptable a dispositivos LED que proporcionan un alto nivel de salida de luz para la iluminación de grandes áreas, tales como carreteras y aparcamientos.

15 **[0015]** Otro objeto adicional de esta invención es proporcionar un aparato de iluminación LED con pantalla direccional que tiene las ventajas anteriores que dirige la luz usando un pantalla en la forma arriba descrita de una manera rentable.

[0016] Estos y otros objetos de la invención serán evidentes a partir de las siguientes descripciones y dibujos.

Resumen de la invención

20 **[0017]** Esta invención es un aparato de LED para la iluminación mejorada hacia un lado preferente en una dirección hacia abajo y hacia afuera que comprende las características de la reivindicación 1.

[0018] En determinadas realizaciones preferidas el elemento de pantalla tiene una abertura de elemento de pantalla alineada con la trayectoria de luz y la porción de pantalla bordea la abertura de elemento de pantalla.

[0019] Algunas realizaciones preferidas incluyen una tapa que fija el elemento de pantalla con respecto al elemento de lente secundaria, la lente primaria y el conjunto de LED. La tapa tiene una abertura alineada con la trayectoria de luz.

25 **[0020]** Algunas realizaciones preferidas tienen el elemento de pantalla dispuesto en sándwich entre la tapa y el reborde del elemento de lente secundaria. Preferentemente el reborde del elemento de lente secundaria está dispuesto contra la placa de montaje. La disposición en sándwich concierne a la porción sin pantalla del elemento de pantalla y del reborde del elemento de lente secundaria cuando la tapa se fija en su sitio.

30 **[0021]** En determinadas realizaciones, una guarnición no resiliente está dispuesta entre el elemento de pantalla y la lente secundaria. Se prefiere muy especialmente que la porción de pantalla tenga una superficie reflectora frente a la lente secundaria.

35 **[0022]** En realizaciones muy preferidas, los conjuntos de LED, el elemento de lente secundaria y la porción de pantalla son una pluralidad de conjuntos de LED, elementos de lente secundaria y porciones de pantalla. Preferentemente los conjuntos de LED están separados entre sí sobre la placa de montaje. Se prefiere especialmente que cada elemento de lente secundaria esté posicionado sobre la lente primaria de un conjunto de LED correspondiente, cada lente primaria/lente secundaria establece una trayectoria de luz y tiene un eje central. También se prefiere que haya una pluralidad de porciones de pantalla del elemento de pantalla. Cada porción de pantalla está posicionada parcialmente sobre cada par de elementos de lente primaria/lente secundaria para interceptar de este modo una porción de la luz emitida desde el conjunto de LED correspondiente.

40 **[0023]** El término "hacia abajo" se utiliza aquí por conveniencia en la descripción de la invención y aspectos de la misma, pero de ninguna determinan el uso del aparato en cualquier orientación. En otras palabras, "hacia abajo" no está limitado por la dirección de la gravedad. Así, si un dispositivo de iluminación que incorpora la invención que dirige la luz LED aparato descrito en este documento está orientado hacia arriba en vez de hacia abajo, o en alguna dirección orientada lateralmente, el término "hacia abajo" subsume tales significados. El término "hacia abajo" se ha utilizado
45 puesto que una aplicación importante del aparato de la invención es la iluminación de superficies de suelo desde postes de luz verticales. Téngase en cuenta que las figuras muestran principalmente como "hacia abajo" una dirección generalmente hacia arriba puesto que la visualización de la superficie exterior de la lente compuesta por las lentes secundarias en perspectiva se ve mejor para mayor claridad en dicha orientación.

50 **[0024]** El término "paquete de LED", como se usa aquí significa un conjunto que incluye una base, al menos un LED (a veces referido como "matriz") en la base, y una lente primaria sobre la matriz. Uno o más, típicamente varios, paquetes de LED, están dispuestos sobre una placa de montaje formando aquello que se conoce como un "módulo de LED." Uno o más módulos LED se utilizan como fuentes de luz para diversos equipos de iluminación innovadores.

[0025] El aparato de la invención se utilizará más típicamente en aplicaciones cuando hay dispuestos una multiplicidad de tales dispositivos en lo que se conoce como un módulo de LED, uno o más de los cuales se utilizan dentro de un dispositivo de iluminación para conseguir la iluminación deseada. La iluminación de carreteras y estacionamiento son tales aplicaciones, aunque hay otras muchas más aplicaciones de estos dispositivos.

5 Breve descripción de los dibujos

[0026] Los dibujos ilustran una realización preferida que incluye las características anteriormente mencionadas y características de la invención. La invención se comprenderá fácilmente a partir de las descripciones y dibujos:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de iluminación LED de conformidad con la presente invención, siendo el aparato de iluminación LED una parte de una instalación de iluminación.

10 La figura 2 es un alzado frontal del aparato de la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva en despiece de un aparato de iluminación de la figura 1.

La figura 4 es una vista superior de un aparato de iluminación de la figura 1.

La figura 5 es una vista fragmentaria de una parte de pantalla de la capa de elemento de pantalla.

La figura 6 es una vista en sección tomada a lo largo de la sección 7-7, tal como se indica en la figura 4.

15 Las figuras 7-8 son vistas en perspectiva de una de las lentes secundarias del aparato de la figura 1, que ilustran principalmente la superficie exterior de la lente de la lente secundaria.

La figura 9 es una representación esquemática en perspectiva de un poste de luz en el que hay montado un dispositivo de iluminación que incluye el aparato de la invención LED en el mismo; el poste se coloca a lo largo del lado de una carretera;

20 La figura 10 es una distribución de intensidad de iluminación de dos dimensiones de una lámpara como la de la figura 9 que tiene aparatos de iluminación tal como se han descrito pero sin la capa de pantalla. No representa la invención, pero no es técnica anterior.

La figura 11 es una distribución de intensidad de iluminación de dos dimensiones de una lámpara como la de la figura 9 que tiene aparatos de iluminación tal como se describen con la capa de pantalla.

25 Descripción detallada de realizaciones preferidas

[0027] Las Figuras 1-4 y 9 ilustran un aparato de LED 10 para una iluminación hacia un lado preferente 36 en una dirección hacia abajo 48 y dirección hacia fuera 49. El aparato de LED 10 incluye una placa de montaje 12, un conjunto de LED 14 sobre esta con lente primaria 16 que tiene un eje central 18, y un elemento de lente secundaria 20 sobre la lente primaria 16 y que establece una trayectoria de luz 22 entre estas. La placa de montaje 12 está conectada a un disipador de calor 54 tal como se muestra en las figuras 1 y 2. Uno o más, típicamente varios, conjuntos de LED 14 están dispuestos sobre una placa de montaje 12 para formar lo que se conoce como un módulo de LED 58. Uno o más módulos LED 58 se utilizan como fuente de luz para diversos equipos de iluminación innovadores.

30 **[0028]** Tal como se muestra en la figura 3 el elemento de pantalla 24, en la forma de una capa, está posicionada sobre la placa de montaje 12, el conjunto de LED 14 y el elemento de lente secundaria 20. El elemento de pantalla 24 tiene una porción de pantalla 26 y una porción sin pantalla sustancialmente plana 28 alrededor de este tal como se ve en la figura 6. Las figuras 5 y 6 ilustran que el elemento de pantalla 24 tiene una abertura de elemento de pantalla 30 alineada con la trayectoria de luz 22 y con los bordes de pantalla 26 de la abertura de elemento de pantalla 30.

35 **[0029]** Tal como se muestra en las figuras 7 y 8, la lente secundaria 20 incluye una porción de lente 32 que es sustancialmente transparente y una porción de reborde 34 alrededor de este. La porción de lente 32 es adyacente a la porción de reborde 34 tal como se ilustra en las figuras 7 y 8. La porción de pantalla 26 se extiende sobre una parte de porción de lente 32 de elemento de lente secundaria 20. El elemento de lente secundaria 20 es asimétrico y tiene un patrón de iluminación 50 con un lado preferente 36 y un lado no preferente 38 tal como se ilustra en las figuras 9-11. La porción de pantalla 26 está posicionada para interceptar luz en el lado no preferente 38.

40 **[0030]** En las figuras 10 y 11, la lente secundaria 20 define un lado preferente tal como se indica mediante la referencia 36. Las figuras 10 y 11 indican también, mediante el número de referencia 38, la dirección hacia el lado no preferente 38 opuesto.

45 **[0031]** Las figuras 10 y 11 ilustran una distribución de intensidad de iluminación de dos dimensiones 50 para una realización que contiene un paquete de LED 14, una sola lente primaria 16 y una única lente secundaria 20. El patrón 50 en las figuras 10 y 11 fue generado usando software de trazado de rayos ópticos para simular la intensidad de la iluminación que emana del aparato de LED 10.

- 5 [0032] El brillo de patrón de iluminación 50 en la figura 11 ilustra la intensidad distribución relativa utilizando una capa de elemento de pantalla 24, lo que demuestra que un gran porcentaje de la luz que emana del aparato 10 se redirige hacia el lado preferente 36 por capa elemento de pantalla 24 del aparato 10 y sólo una pequeña cantidad de la contaminación lumínica traspasa al lado no preferente 38. La figura 10 ilustra la distribución de la intensidad relativa, sin la capa de elemento de pantalla 24, demostrando que la luz no queda bloqueada desde el aparato 10 lo que resulta en una gran cantidad de contaminación lumínica en el lado no preferente 38.
- 10 [0033] Las figuras 1-4 ilustran que la tapa 40 fija el elemento de pantalla 24 con respecto un elemento de lente secundaria 20, la lente primaria 16 y el conjunto de LED 14. La tapa 40 tiene una abertura 42 alineada con la trayectoria de luz 22 tal como se muestra en las figuras 1-3. El elemento de pantalla 24 está dispuesto en sándwich entre la tapa 40 y el reborde 34 de elemento de lente secundaria 20
- 15 [0034] Tal como se ilustra en la figura 6 cuando la tapa 40 se fija en su sitio la disposición en sándwich concierne a la porción sin pantalla 28 de elemento de pantalla 24 y del reborde 34 de elemento de lente secundaria 20. En ciertas realizaciones, el reborde 34 del elemento de lente secundaria 20 está dispuesto en sándwich contra la placa de montaje 12.
- 20 [0035] En determinadas realizaciones, tal como se ilustra en la figura 6, la porción de pantalla 26 del elemento de pantalla 24 tiene una superficie reflectora 44 frente al elemento de lente secundaria 20. En otra realización del aparato de LED 10 hay una capa de elemento de barrera de envolvente, tal como un sellado 46, dispuesto en sándwich entre el elemento de pantalla 24 y el elemento de lente secundaria 20 tal como se muestra en la figura 3. En otra realización adicional del aparato de LED 10 hay una capa de aluminio 56 dispuesto en sándwich entre la placa de montaje 12 y el elemento de lente secundaria 20 tal como se ve en la figura 3.
- 25 [0036] El aparato de LED 10 puede consistir en un solo conjunto de LED 14 en una placa de montaje 12 con una correspondiente lente primaria 16, un elemento de lente secundaria 20 y un elemento de pantalla 24 o una pluralidad de conjuntos de LED 14 sobre una placa de montaje 12 con correspondientes lentes primarias 16, elementos de lente secundaria 20 y elementos de pantalla 24.
- 30 [0037] En algunas realizaciones, tal como se muestra en la figura 3, una pluralidad de conjuntos de LED 14 están separadas entre sí sobre la placa de montaje 12. Una pluralidad de elementos de lente secundaria 20 también están presentes en determinadas realizaciones tal como se ilustra en la figura 3. Cada elemento de lente secundaria 20 esté posicionado sobre la lente primaria 16 de un conjunto de LED correspondiente 14. Cada par de elementos lente primaria/ lente secundaria 52 establece una trayectoria de luz 22 y tiene un eje central 18 tal como se muestra en la figura 6. Una pluralidad de porciones de pantalla 26 del elemento de pantalla 24 también están presentes en determinadas realizaciones tal como se ilustra en la figura 3. Tal como se muestra en las figuras 3 y 6 cada porción de pantalla 26 está posicionado parcialmente sobre cada par de elementos lente primaria/ lente secundaria 52 para interceptar de este modo una porción de la trayectoria de luz 22 emitida desde el conjunto de LED correspondiente 14.
- 35 [0038] Una amplia variedad de materiales están disponibles para las diversas partes discutidas e ilustradas en la presente memoria. Mientras que los principios de este aparato se han descrito en relación con realizaciones específicas, debe entenderse claramente que estas descripciones se hacen solamente a modo de ejemplo y no se pretende que limiten el alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Aparato de LED (10) para una iluminación hacia un lado preferente (36) en una dirección predeterminada que incluye una placa de montaje (12), un conjunto de LED (14) sobre esta con una lente primaria (16) que tiene un eje central (18), un elemento de lente secundaria (20) sobre la lente primaria (16) a lo largo del eje central (18) y que establece una trayectoria de luz (22), en el que el elemento de lente secundaria (20) es asimétrico que tiene un patrón de iluminación con un lado preferente (36) y un lado no preferente (38) e incluye una porción de lente asimétrica (32); **caracterizado por el hecho de que** el elemento de lente secundaria (20) tiene una porción de reborde (34) alrededor de la porción de lente (32); y dicho aparato de LED (10) incluye un elemento de pantalla (24) que comprende la forma de una capa posicionada sobre la placa de montaje (12), del conjunto de LED (14) y del elemento de lente secundaria (20), en el que el elemento de pantalla (24) tiene una porción de pantalla (26) y una porción sin pantalla sustancialmente plana (28) alrededor de este, extendiéndose la porción de pantalla (26) sobre una parte de la porción de lente (32) del elemento de lente secundaria (20) de modo que la porción de pantalla (26) se solapa con la porción de lente (32) cuando se ve desde la dirección del eje central (18) y que está posicionado para interceptar luz en el lado no preferente (38).
- 15 **2.** El aparato de LED (10) de la reivindicación 1 en el que el elemento de pantalla (24) tiene una abertura de elemento de pantalla (30) alineada con la trayectoria de luz (22) y la porción de pantalla (26) bordea la abertura de elemento de pantalla (30).
- 3.** El aparato de LED (10) de la reivindicación 1 que incluye además una tapa (40) que fija el elemento de pantalla (24) con respecto al elemento de lente secundaria (20), la lente primaria (16) y el conjunto de LED (14).
- 20 **4.** El aparato de LED (10) de la reivindicación 3 en el que la tapa (40) tiene una abertura alineada con la trayectoria de luz (22).
- 5.** El aparato de LED (10) de la reivindicación 3 en el que el elemento de pantalla (24) está dispuesto en sándwich entre la tapa (40) y el reborde (34) del elemento de lente secundaria (20).
- 6.** El aparato de LED (10) de la reivindicación 5 en el que el reborde (34) del elemento de lente secundaria (20) está dispuesto contra la placa de montaje (12).
- 25 **7.** El aparato de LED (10) de la reivindicación 5 en el que la disposición en sándwich concierne a la porción sin pantalla (28) del elemento de pantalla (24) y del reborde (34) del elemento de lente secundaria (20) cuando la tapa (40) se fija en su sitio.
- 8.** El aparato de LED (10) de la reivindicación 7 que comprende además una guarnición no resiliente (46) dispuesta entre el elemento de pantalla (24) y el elemento de lente secundaria (20).
- 30 **9.** El aparato de LED (10) de la reivindicación 1 que comprende:
una pluralidad de los conjuntos de LED (14) separados entre sí sobre la placa de montaje (12);
una pluralidad de elementos de lente secundaria (20), cada elemento de lente secundaria (20) posicionado sobre la lente primaria (16) de un conjunto de LED correspondiente (14); y una pluralidad de porciones de pantalla (26) del elemento de pantalla (24), cada porción de pantalla (26) posicionada parcialmente sobre un par correspondiente de lente primaria/ elemento de lente secundaria (16, 20) para interceptar de este modo una porción de la luz emitida desde el conjunto de LED correspondiente (14).
- 35 **10.** El aparato de LED (10) de la reivindicación 9 en el que para cada porción de pantalla (26) del elemento de pantalla (24) una abertura de elemento de pantalla (30) está alineada con la trayectoria de luz correspondiente (22) y la porción de pantalla (26) bordea la abertura de elemento de pantalla (30).
- 40 **11.** El aparato de LED (10) de la reivindicación 9 que incluye además una tapa (40) que fija el elemento de pantalla (24) con respecto a los elementos de lente secundaria (20), las lentes primarias (16) y los conjuntos de LED (14).
- 12.** El aparato de LED (10) de la reivindicación 11 en el que la tapa (40) tiene una abertura alineada con la trayectoria de luz (22).

FIG. 1

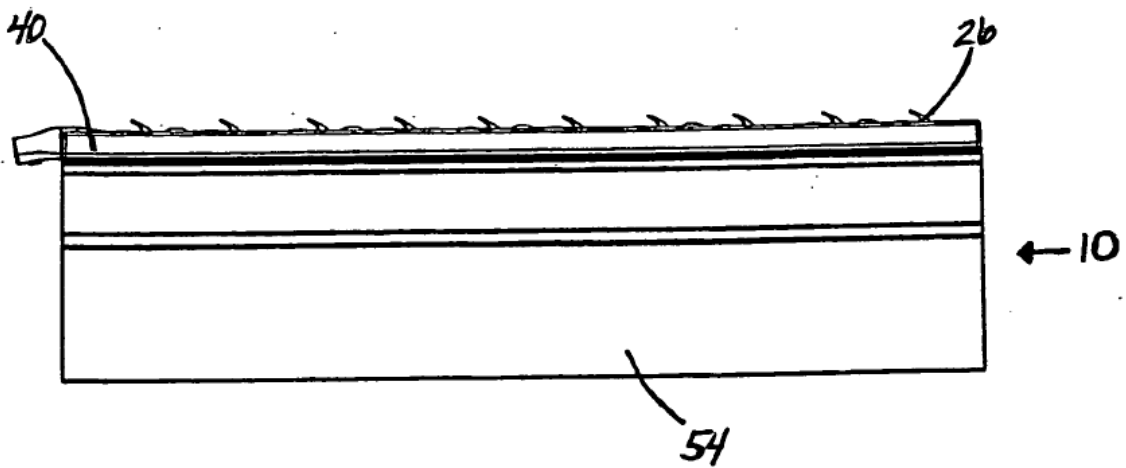
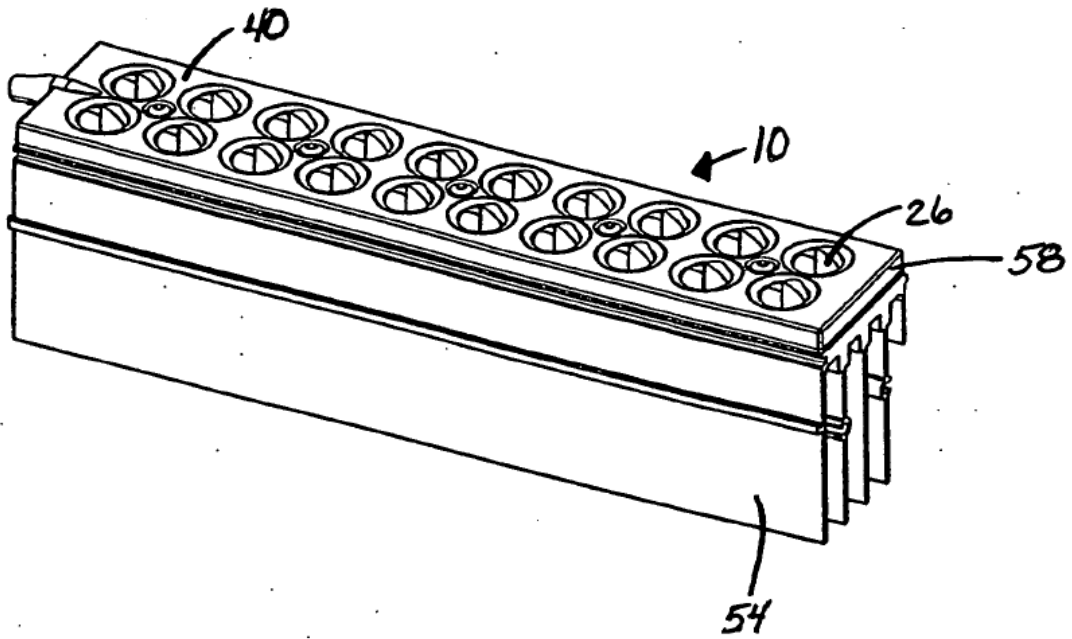


FIG. 2

FIG. 3

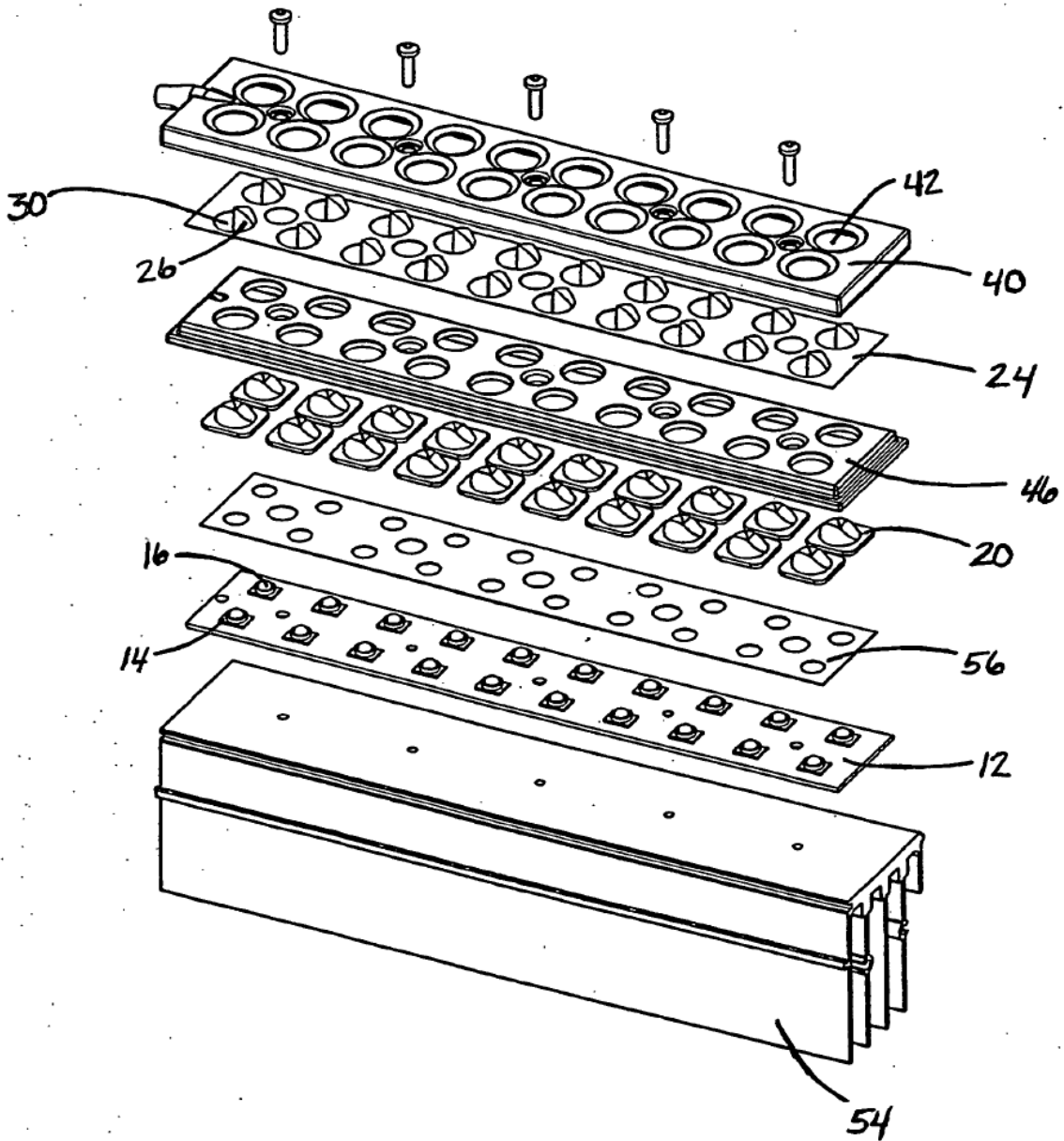


FIG. 4

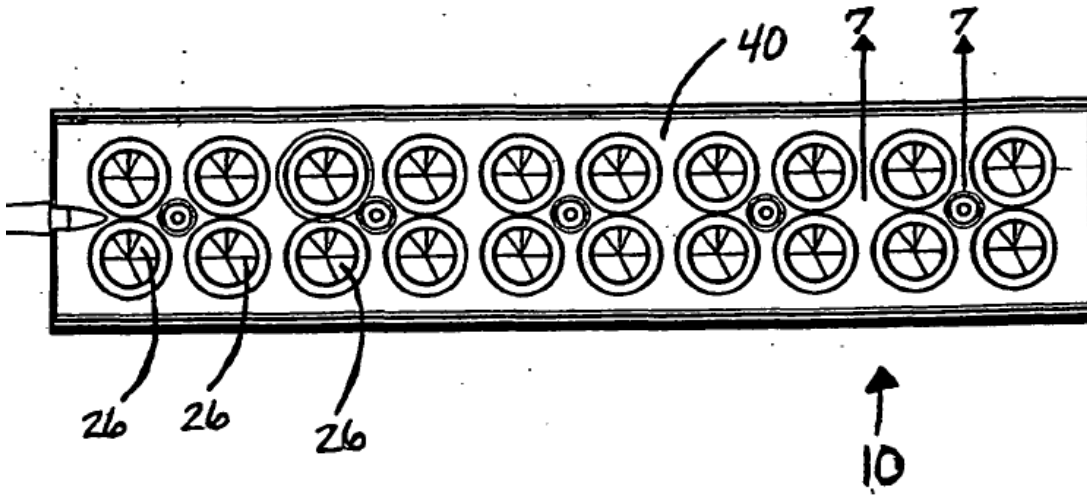


FIG. 5

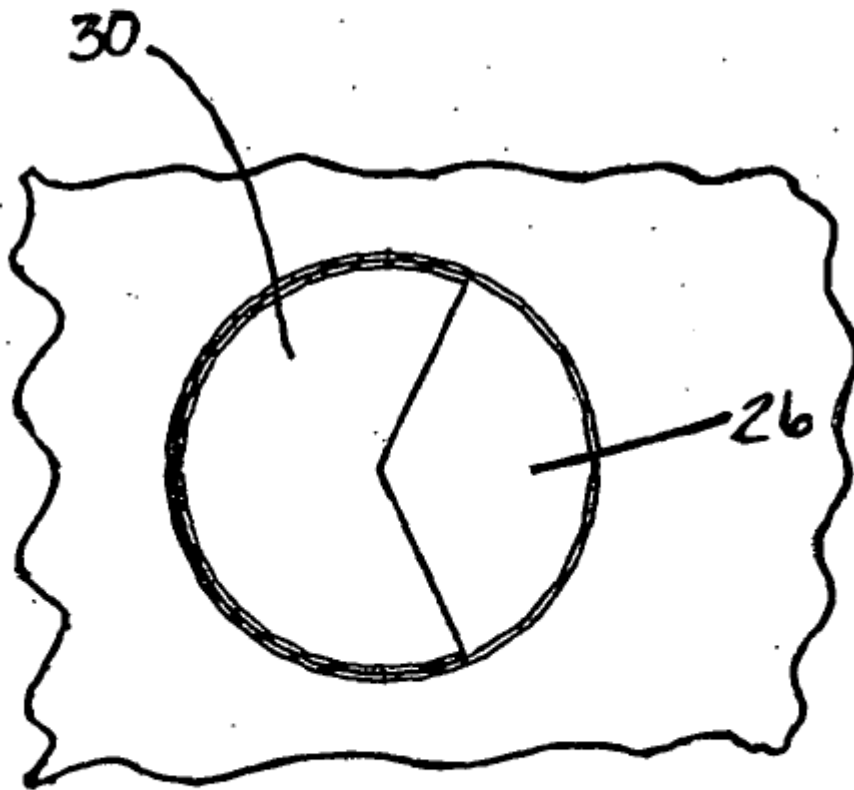


FIG. 6

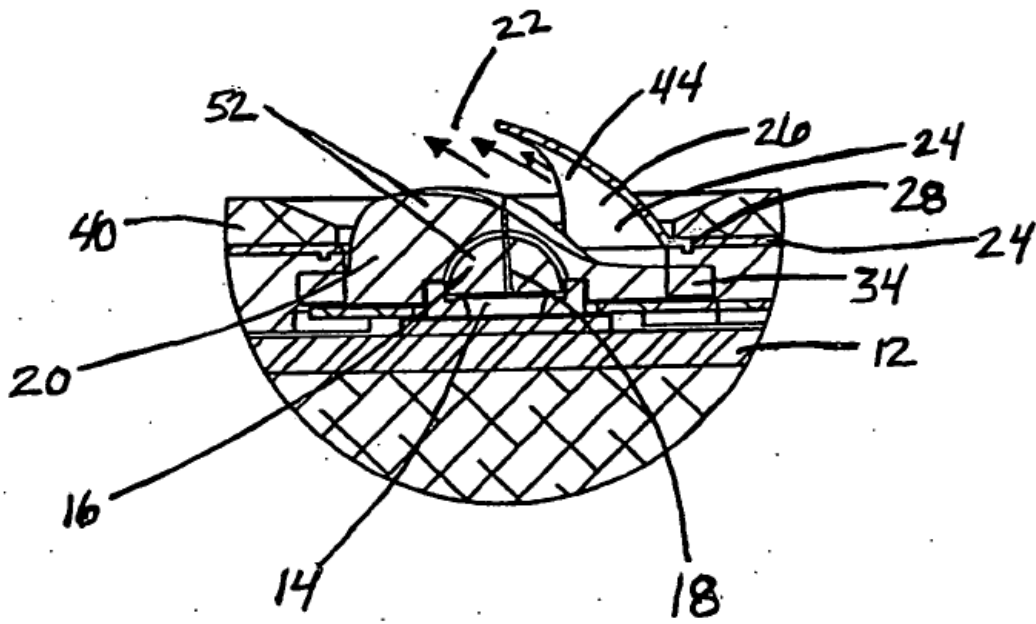


FIG. 7

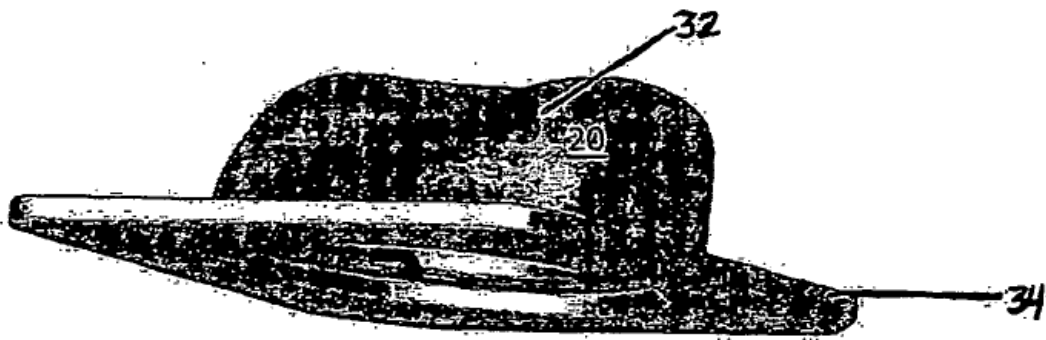
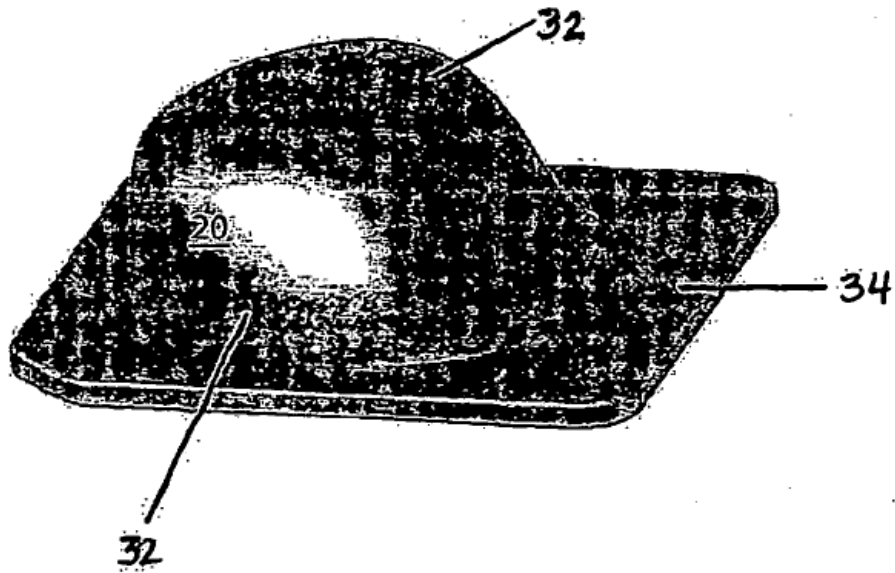
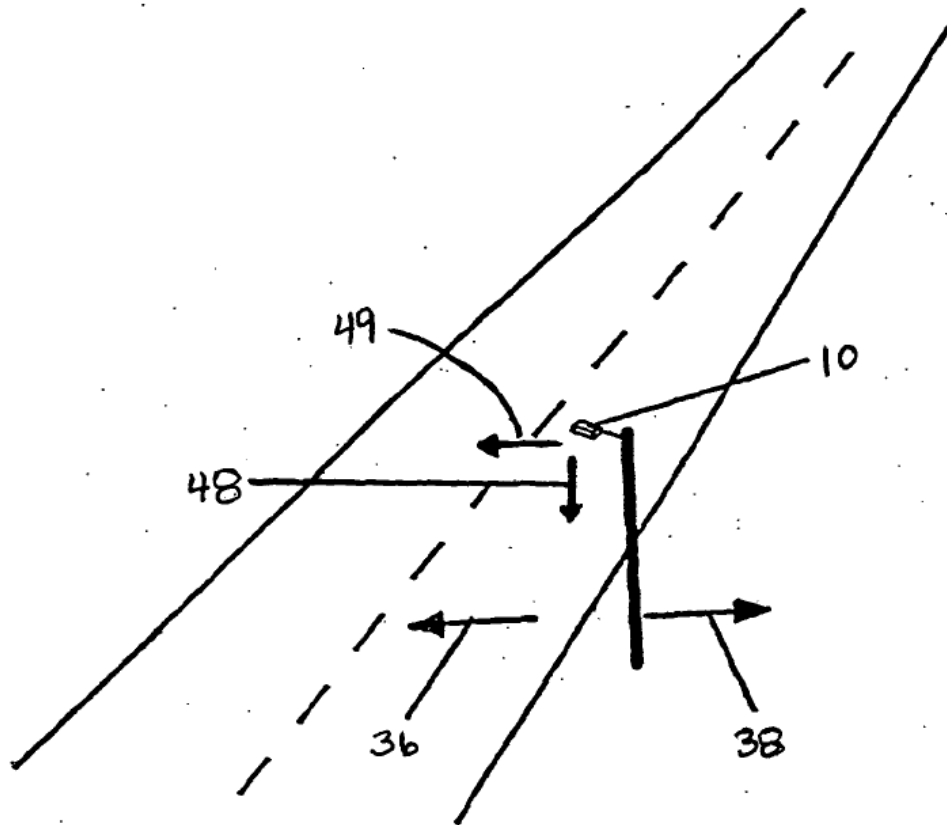


FIG. 8

FIG. 9



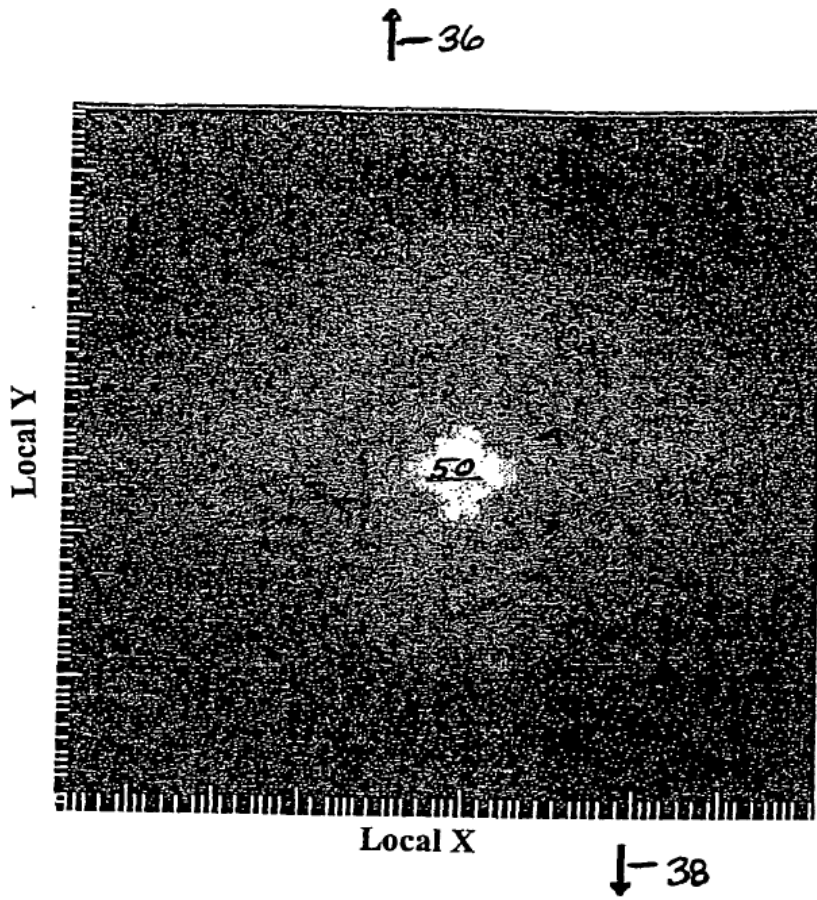


FIG. 10

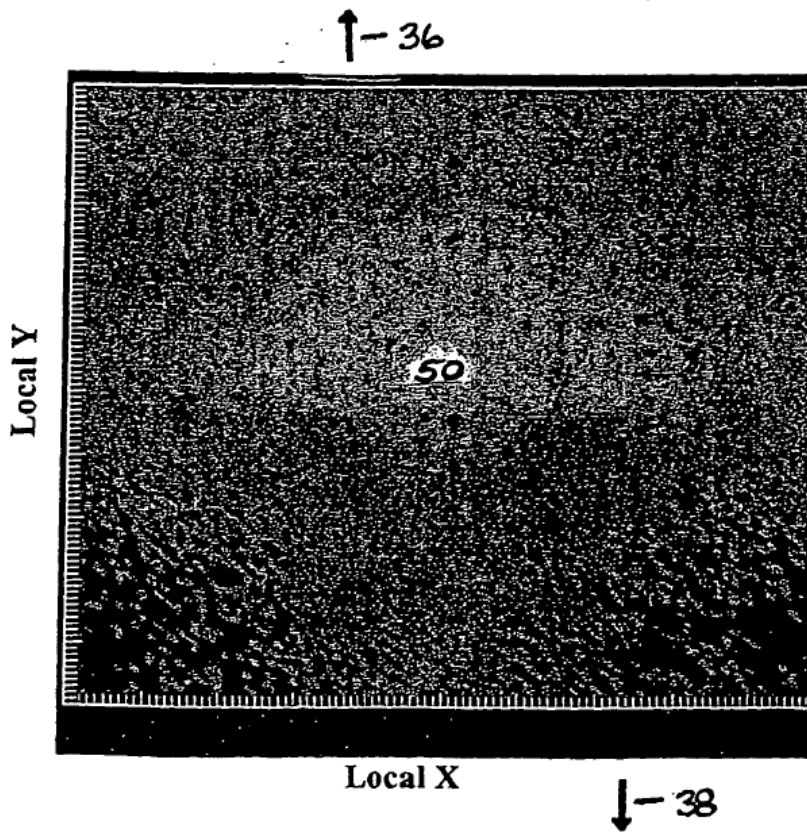


FIG. 11