

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 193**

51 Int. Cl.:

A01G 7/04	(2006.01) <i>F21Y 103/10</i>	(2006.01)
A01G 9/24	(2006.01)	
A01G 9/20	(2006.01)	
F21V 5/04	(2006.01)	
F21S 4/28	(2006.01)	
A01G 9/26	(2006.01)	
F21Y 115/10	(2006.01)	
F21Y 103/00	(2006.01)	
F21V 7/00	(2006.01)	
F21S 4/00	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2012 E 12182740 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2567610**

54 Título: **Dispositivo de iluminación de diodo emisor de luz (LED) para un invernadero y un invernadero que incorpora un dispositivo de iluminación LED**

30 Prioridad:

08.09.2011 US 201113227584

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

19.06.2019

73 Titular/es:

**GE LIGHTING SOLUTIONS, LLC (100.0%)
1975 Noble Road, Nela Park, Bld. 338
Cleveland, OH 44112, US**

72 Inventor/es:

DUBUC, EDEN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 717 193 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de iluminación de diodo emisor de luz (LED) para un invernadero y un invernadero que incorpora un dispositivo de iluminación LED

Antecedentes de la invención

5 El campo de la invención se refiere, generalmente, a dispositivos de iluminación de invernadero, y más particularmente a un dispositivo de iluminación de invernadero LED mejorado, así como a un invernadero que utiliza uno o más de los dispositivos de iluminación LED.

Los invernaderos comúnmente utilizan luz artificial suplementaria para estimular o promover el cultivo de las plantas. Los tipos habituales de sistemas de iluminación de invernaderos incluyen luces incandescentes, luces fluorescentes y diversas lámparas de descarga de alta intensidad (HID), que incluyen luces de sodio de alta presión (HPS), luces de halogenuros metálicos y luces de vapor de mercurio. Aunque cada uno de estos tipos de luz tiene atributos respectivos útiles para diferentes fases del cultivo de la planta, el tipo de luz suplementaria más utilizado, predominantemente, ha sido las lámparas HPS, principalmente porque son más baratas de comprar y operar, y tienen una eficiencia relativamente alta (una conversión de aproximadamente el 25 % de la electricidad en energía luminosa). Sin embargo, las lámparas HPS no están exentas de inconvenientes.

La figura 1 ilustra un invernadero 10 que utiliza uno o más dispositivos de iluminación HPS 28 para proporcionar luz artificial a fila de plantas 14 apoyadas sobre un suelo 24 en los recipientes de cultivo 20. El invernadero 10 tiene un techo 22, y los dispositivos 28 de iluminación HPS son apoyados en o desde los miembros de la estructura 12 del bastidor en proximidad cercana al techo 22, como se conoce en la técnica. Los dispositivos 28 HPS son relativamente grandes y se ha estimado que estos dispositivos 28 bloquean aproximadamente el 10 % de la huella iluminada de un invernadero al recibir luz solar. Los dispositivos 28 también son bastante pesados. Un único dispositivo 28 de iluminación HPS puede pesar aproximadamente 18 kg, que requiere de este modo una estructura 12 del bastidor de invernadero más robusta para soportar los dispositivos 28. Los dispositivos 28 de iluminación HPS generan ruido y las bombillas tienen una vida útil corta. Además, las lámparas HPS generan un importante calor radiado, lo que evita que las lámparas se coloquen cerca de las plantas. Debido a que los dispositivos 28 de iluminación HPS se sostienen a alturas relativamente altas por encima de las plantas 14, incluso con los reflectores 30, una parte considerable de la luz emitida está dirigida hacia el suelo 24 del invernadero en las zonas "A" y "B" representadas en la figura 1 y no es absorbida por las plantas, lo que resulta en un uso ineficiente de la luz y un mayor consumo de energía para una medida dada del cultivo de la planta.

El uso de sistemas de iluminación LED de invernadero entre fila ha sido propuesto como un medio para la adaptación de la luz suplementaria a una longitud de onda específica a las fases particulares de cultivo de la planta objetivo, así como para aumentar la cantidad de luz absorbida por las plantas. Las luces LED producen relativamente poco calor radiado y, por lo tanto, pueden colocarse relativamente cerca de las plantas, y diversos sistemas entre fila colocan los dispositivos LED entre las filas de las plantas. Sin embargo, incluso con el uso del LED de patrón de haz estrecho, una parte sustancial de la luz emitida todavía no es absorbida por las plantas.

Por lo tanto, se desea que un dispositivo de sistema de iluminación de invernadero mejorado aborde al menos una de las deficiencias de los sistemas actuales, particularmente la absorción ineficiente de la planta de la luz producida.

El documento WO-A-2009/141287 se refiere a un sistema modular de LED adecuado como sistema de iluminación para plantas. El sistema comprende un bastidor que tiene una matriz de LED de al menos dos colores diferentes para generar luz con un espectro de colores, y un miembro translúcido que comprende una matriz de lentes asociadas con los LED para entregar una iluminación uniforme.

El documento WO-A-2005/104817 se refiere a una disposición para iluminar plantas, que comprende una lámpara de descarga de gas a alta presión y un reflector, detrás de la lámpara, que tiene una superficie de perfil en W para dirigir la radiación de la lámpara hacia delante y hacia los lados hacia las plantas. En una segunda fase de cultivo, se coloca una pieza de inserción amovible entre la lámpara y las plantas para dirigir la radiación más hacia el lado.

Breve descripción de la invención

Los aspectos y ventajas de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden ser evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse a través de la práctica de la invención. La invención se divulga y define con las características de las reivindicaciones 1 y 15.

50 Una o más realizaciones de la presente materia objeto proporcionan un dispositivo de iluminación de invernadero que es relativamente ligero, produce un calor mínimo y emite un patrón de luz que da como resultado que una mayor parte de la luz emitida sea absorbida por las plantas y, por lo tanto, reduzca el consumo de energía por medida del rendimiento del cultivo.

En una realización, un dispositivo de iluminación de invernadero incluye un soporte de base de diodo emisor de luz (LED) con una pluralidad de unos LED separados que se extienden a lo largo de un eje longitudinal del soporte de base de LED. Un elemento óptico está acoplado con el soporte de base del LED y tiene características ópticas que

5 dan como resultado que al menos el 50 % de la luz producida por los LED se proyecta lateralmente desde el dispositivo en zonas laterales dirigidas de manera opuesta que flanquean una zona central en la que la luz está sustancialmente bloqueada para que no se proyecte hacia abajo desde un dispositivo elevado y hacia arriba desde un dispositivo montado en el suelo. Por ejemplo, las zonas laterales pueden definir un sector angular que se extiende a aproximadamente 60° por debajo de un plano horizontal a través del soporte de base de LED. En una realización, esta zona angular puede extenderse entre aproximadamente 10° y aproximadamente 45° por debajo de la horizontal.

10 El elemento óptico puede ser uno cualquiera o una combinación de componentes ópticos que guían o dirigen la luz emitida por los LED. Por ejemplo, el elemento óptico puede ser cualquier configuración de la estructura del reflector colocada con relación a los LED para reflejar la luz emitida en las zonas laterales y lejos de la zona central. En una realización, la estructura del reflector puede ser un reflector invertido, generalmente en forma de V, suspendido del soporte de base de LED debajo de los LED, tal que las caras laterales del reflector dirijan la luz emitida desde los LED hacia las zonas laterales, con la zona central bloqueada definida debajo del reflector.

15 Se puede unir una cubierta ópticamente neutra al soporte de base de LED y encerrar los LED y el elemento óptico. Por ejemplo, el elemento óptico puede estar configurado en una cara interna de la cubierta, o puede estar separado de la cubierta y apoyado por el soporte de base de LED.

20 En otra realización, el elemento óptico puede ser una lente refractiva lineal que está colocada con relación a los LED tal que la luz emitida desde una cara de salida de la lente esté dirigida hacia las zonas laterales y lejos de la zona central. Se pueden usar diversas combinaciones adecuadas de lentes o lentes, que incluyen una lente de colimación lineal, una lente convergente, una lente de reflexión interna total (TIR) lineal, y así sucesivamente.

En algunas realizaciones del dispositivo de iluminación, el soporte de base del LED está orientado horizontalmente de manera que los LED están orientados hacia abajo (proyectan luz a lo largo de un eje, generalmente, vertical), con el elemento óptico colocado debajo de los LED.

25 En otras realizaciones, el soporte de base de LED está orientado verticalmente, y puede incluir una pluralidad de unos LED de orientación lateral (proyectar luz a lo largo de un eje, generalmente, horizontal) a lo largo de los lados opuestos del soporte de base de LED. Con esta realización "lateral", el elemento óptico puede ser, por ejemplo, una estructura del reflector orientada lateralmente que se extiende a lo largo de cada lado opuesto del soporte de base de LED para dirigir la luz emitida hacia las zonas laterales, con la zona central definida debajo de las estructuras del reflector orientadas de manera opuesta. El elemento óptico puede ser una lente refractiva lineal, tal como una lente de colimación lineal, colocada a través de cada lado opuesto del soporte de base de LED, tal que la luz emitida desde una cara de salida de la lente esté dirigida hacia las zonas laterales.

30 Además de las diversas realizaciones de los dispositivos de iluminación de invernaderos, la presente invención también abarca cualquier manera de invernadero que incorpore uno o más de los dispositivos de iluminación LED únicos según la presente divulgación.

35 Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen una parte de esta especificación, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

Breve descripción de los dibujos

40 Una divulgación completa y habilitadora de la presente invención, que incluye el mejor modo de la misma, dirigida a un experto en la técnica, se expone en la memoria descriptiva, que hace referencia a las figuras adjuntas, en las que:

la figura 1 es una representación de un invernadero con dispositivos de iluminación convencionales;

la figura 2 es una representación de un invernadero con una realización de un dispositivo de iluminación LED;

45 la figura 3 es una vista en planta superior de un invernadero con una pluralidad de dispositivos de iluminación LED;

la figura 4 es una vista lateral de una realización de un dispositivo de iluminación LED;

la figura 5 es una vista lateral de una realización diferente de un dispositivo de iluminación LED;

la figura 6 es una vista lateral de otro tipo de dispositivo de iluminación LED;

50 la figura 7 es una vista lateral de una realización alternativa de un dispositivo de iluminación LED;

la figura 8 es una vista lateral de otro tipo de dispositivo de iluminación LED;

la figura 9 es una vista lateral de otra realización más de un dispositivo de iluminación LED; y

la figura 10 es un gráfico de la absorción de luz por una planta en función de la dirección angular de la luz en ciertas condiciones de invernadero.

Descripción detallada de las realizaciones de la invención

5 Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones de la invención, uno o más ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación, no de limitación. De hecho, será evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, las características ilustradas o descritas como parte de una realización pueden usarse con otra realización para producir una realización más. Por lo tanto, se pretende que la presente invención cubra tales modificaciones y variaciones que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

10 La figura 2 ilustra un invernadero 10 de cualquier construcción convencional. El invernadero 10 incluye un techo 22 y una estructura 12 del bastidor. Una pluralidad de dispositivos 32 de iluminación LED de invernadero según diversas realizaciones de la presente divulgación están suspendidos de los miembros 12 de estructura del bastidor por cualquier elemento 26 de suspensión convencional, tal como cadenas, cables, sistemas de elevación, y similares. También debe entenderse que, en otras realizaciones abarcadas por la presente invención, los dispositivos 32 de iluminación pueden formar parte de un sistema de "entre rayos" en el que los dispositivos 32 están soportados por la estructura del suelo a una altura entre las plantas del invernadero. Con este tipo de sistema, los dispositivos de iluminación proyectan mucha menos sombra y el techo 22 y la estructura del bastidor no tienen que estar diseñados para soportar el peso de los dispositivos 32. En las realizaciones ilustradas, los dispositivos 32 de iluminación pueden ser ajustables en altura con relación al techo 22 o la estructura 12 del bastidor, de modo que los dispositivos 32 de iluminación puedan ajustarse para adaptarse a la altura aumentada de las plantas 42 durante diversas fases de cultivo de las plantas, con los dispositivos colocados dentro del área de la hoja de las plantas en ciertas realizaciones. Las plantas 14 se cultivan en recipientes 20 soportados sobre un suelo 24 del invernadero 10 en esta realización particular. Debe apreciarse que el invernadero 10 no se limita a ninguna estructura del bastidor, construcción particular, etc., y que las plantas 14 pueden cultivarse en cualquier sistema de cultivo adecuado dentro del invernadero 10.

Haciendo referencia a la figura 2, cada uno de los dispositivos 32 de iluminación LED incluye una pluralidad de LED separados que se extienden a lo largo de un eje longitudinal del dispositivo 32. La invención no está limitada a ningún tipo particular de LED, y los LED 36 pueden ser, por ejemplo, LED de alto rendimiento, LED de baja potencia, una combinación de múltiples LED de la misma o diferentes longitudes de onda, y así sucesivamente. Los LED 36 pueden proporcionarse en forma de una tira de luz de LED, luz de tubo de LED o cualquier otra configuración de LED conocida en la que se proporciona una pluralidad de LED en una configuración alineada y espaciada, generalmente. El término "soporte de base de LED" se usa genéricamente en el presente documento para abarcar tales configuraciones.

35 Un elemento 42 óptico está configurado, operativamente, con el dispositivo 32 y los LED 36. Una cubierta 54 puede encerrar el elemento 42 óptico y el LED 36. El elemento 42 óptico puede variar ampliamente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, como se indica con mayor detalle a continuación. El elemento 42 óptico tiene características ópticas que dan como resultado que al menos aproximadamente el 50 % de la luz producida por los LED 36 se proyecta, generalmente, lateralmente desde el dispositivo 32 en zonas 44 laterales dirigidas de manera opuesta (indicadas por las zonas angulares "C" en la figura 2). Las zonas 44 laterales flanquean una zona 46 central (indicada por la zona angular "D" en la figura 2) en la que la luz de los LED está, sustancialmente, bloqueada para que no se proyecte debajo del dispositivo 32. Debe apreciarse que la luz de los LED 36 puede no estar, completamente, bloqueada de la zona 46 central y que algún grado de la luz se irradiará inevitablemente hacia la zona 46 central. Sin embargo, el intento es que al menos el 50 % de la luz emitida inicialmente desde los LED 36 se dirija hacia las zonas 44 laterales. La parte restante de la luz se proyectará y dispersará de manera diversa dentro del invernadero 10. Debe apreciarse fácilmente que, en comparación con la configuración de la técnica anterior de la figura 1, se proyecta una cantidad sustancialmente mayor de luz en las zonas 44 laterales en comparación con la zona 46 central. En la configuración de la técnica anterior, la mayor parte de la luz del dispositivo 28 (por ejemplo, el dispositivo HPS) se ha proyectado en las zonas A y B que corresponden esencialmente a la zona 46 central bloqueada en la figura 2.

La figura 10 es un gráfico que representa una absorción modelada por ordenador por las plantas (en porcentaje de la luz total) de la luz de un dispositivo LED de invernadero en función de la proyección angular de la luz. El gráfico se generó para una configuración típica de una planta de invernadero, por ejemplo, una planta de tomate con una altura de hoja de aproximadamente 1,2 m, una distancia entre fila de plantas adyacentes de aproximadamente 70 cm y con el dispositivo de LED suspendido entre las filas de plantas a una altura de unos 20 cm desde la parte superior de las plantas. La gráfica ilustra los conceptos indicados anteriormente. En una proyección horizontal de la luz, casi el 100 % de la luz es absorbida por las plantas. El porcentaje de absorción disminuye drásticamente a medida que la orientación angular cambia hacia el techo del invernadero, de manera que, con un ángulo hacia arriba de 20°, el porcentaje de absorción se reduce a cerca del 0 %. En la otra dirección, la pendiente de la curva de absorción es más plana. Desde aproximadamente 40° de ángulo descendente hasta horizontal, aproximadamente el 90 % o más de la luz es absorbida por las plantas. Con un ángulo descendente de aproximadamente 80°, se absorbe

aproximadamente el 50 % de la luz, y así sucesivamente.

La extensión de las zonas 44 laterales puede variar en función de cualquier número de factores, incluido el tipo de plantas que se cultivan, la altura de la planta, el tiempo en el ciclo de vida de las plantas, y así sucesivamente. En ciertas realizaciones, se ha descubierto que un sector angular deseable para las zonas 44 laterales es desde un plano horizontal con respecto a los LED 36 a menos de aproximadamente 60° por debajo de la horizontal, por ejemplo, aproximadamente 45° grados por debajo de la horizontal, incluyendo cualquier sector sub angular dentro de este rango. Por ejemplo, en una realización, el sector angular para las zonas 44 laterales puede extenderse entre aproximadamente 5° grados por debajo de la horizontal hasta aproximadamente 35° por debajo de la horizontal.

Haciendo referencia a la figura 3, la estructura de invernadero 10 se ilustra en una vista en planta superior. Las filas 16 de plantas se cultivan dentro de la estructura y una pluralidad de dispositivos 32 de iluminación LED están colocados entre las filas 16 de plantas y están suspendidas de cualquier forma de estructura 12 del bastidor adecuada. Cada una de los dispositivos 32 de iluminación puede incluir, en esta realización, un soporte 34 de base de LED que tenga una pluralidad de LED 36 separados longitudinalmente en una placa 40 de LED, que puede ser de cualquier estructura adecuada en la que los LED 36 están montados operativamente. Los dispositivos 32 de iluminación están provistos en un número y patrón para proporcionar una cobertura de luz adecuada para las múltiples filas 16 de plantas.

La figura 4 representa una realización particular de un dispositivo 32 de iluminación en el que un soporte 34 de base de LED se suspende mediante cualquier forma de elementos 26 de suspensión adecuados. El funcionamiento y la construcción del soporte 34 de base de LED pueden variar ampliamente dentro del alcance de la invención. En ciertas realizaciones, el soporte de base de LED puede ser simplemente un miembro de soporte alargado, tal como una barra, carril o similar. En las realizaciones ilustradas, el soporte 34 de base de LED está configurado como un miembro del disipador 38 de calor, con las placas 40 de LED acopladas al disipador 38 de calor. Los LED 36 están colocados en un patrón separado a lo largo de la longitud longitudinal de la placa 40 de LED. En esta realización particular, el elemento 42 óptico está definido por cualquier configuración de la estructura 48 del reflector para reflejar la luz emitida por los LED 36 en las zonas laterales como se representa en las líneas discontinuas de la figura 4. En esta realización, la estructura 48 del reflector está definida por un reflector 50 generalmente invertido, en forma de V, que tiene caras 52 laterales en ángulo. El término "en forma de V" se usa genéricamente en el presente documento para incluir, generalmente, cualquier forma abierta-terminada que tenga caras laterales, tal como la forma de U, forma de C, y así sucesivamente. Las caras 52 laterales están en una posición y orientación angular con respecto a los LED 36, tal que la luz que de otro modo se dirigiría a la zona 46 central (figura 2) se refleja en las caras 52 laterales en las zonas 44 laterales (figura 2). Las caras 52 laterales pueden estar suspendidas debajo de los LED 36 por cualquier forma de estructura 53 de soporte adecuada. Por ejemplo, la estructura 53 de soporte puede ser un miembro similar a una placa que se extiende longitudinalmente y que también está unido a la placa 40 de LED con rebajes intermitentes definidos en la misma para acomodar los LED 36.

La figura 5 representa otra realización de un dispositivo 32 de iluminación LED en el que el soporte 34 de base de LED está configurado como un disipador 38 de calor con una placa 40 de LED acoplada al mismo. En esta realización, múltiples filas 36 de LED están dispuestas en la placa 40 de LED en lugar de una única fila de LED 36 como en la realización de la figura 4. Las múltiples filas de LED 36 pueden seleccionarse por diversas consideraciones de diseño. Por ejemplo, múltiples LED 36 pueden tener las mismas o diferentes características de longitud de onda para aumentar/disminuir las características particulares de cultivo de las plantas. Todos los LED 36 pueden activarse al mismo tiempo, o filas o grupos seleccionados de los LED 36 pueden activarse por separado en función del esquema de control general.

En la realización de la figura 5, el elemento 42 óptico se representa como cualquier combinación adecuada de lentes 58, particularmente lentes refractivas lineales. También se puede usar una única lente 58. Las lentes 58 tienen una cara 60 incidente y una cara 62 de salida, y están colocadas y orientadas angularmente con respecto a los LED 36, tal que la luz de los LED que de otro modo irradiaría directamente a la zona 46 central (figura 2) se redirige y sale de la cara 62 de la lente 58 se irradia hacia las zonas 44 laterales (figura 2). Debe apreciarse fácilmente que se pueden utilizar numerosos y diversos tipos diferentes de lentes 58 a este respecto, y que el elemento 42 óptico no está limitado a ningún tipo, estilo o combinación particular de lentes 58 y/o estructura 48 del reflector (figura 4).

La figura 5 también representa una cubierta 54 que puede estar acoplada al disipador 38 de calor (u otra estructura del dispositivo 32). La cubierta 54 puede ser un elemento ópticamente neutro que sirve para encerrar los LED 36 y los elementos 42 ópticos. En la realización de la figura 5, el elemento 42 óptico está, realmente, acoplado o incorporado a la cubierta 54. En otras realizaciones, los elementos 42 ópticos pueden estar separados de la cubierta 54 y apoyados o suspendidos del disipador 38 de calor, como en la realización de la figura 4.

La realización de la figura 6 representa un dispositivo 32 de iluminación que tiene un soporte 34 de base de LED configurado como un disipador 38 de calor con una placa 40 de LED acoplada al mismo. El elemento 42 óptico, en esta realización particular, es una lente TIR (reflexión interna total) que tiene una superficie 68 reflectante interna orientada tal que la luz que ingresa a la lente 58 a través de la cara 60 incidente que de otro modo irradiaría directamente a la zona debajo del LED 36 es, internamente, reflejada desde la superficie 68 hacia las zonas laterales, como se ha indicado anteriormente. En esta realización también se puede usar una cubierta 54.

La figura 9 representa una realización de un dispositivo 32 de iluminación que tiene un soporte 34 de base de LED configurado como un disipador 38 de calor con una placa 40 de LED acoplada al mismo. El elemento 42 óptico, en esta realización particular, es una combinación de lente 66 TIR (reflexión interna total) y lentes 58 refractivas laterales. La lente 66 TIR está colocada, generalmente, debajo del LED 36 e incluye superficies reflectantes internas que reflejan la luz incidente en ciertos ángulos incidentes hacia la cara opuesta de la lente 66 en un ángulo incidente que permite que la luz pase a través de la cara opuesta respectiva hacia las zonas laterales, como se representa en la figura 9. Las lentes 58 refractivas laterales dirigen la luz incidente directamente hacia las zonas laterales.

En las realizaciones de las figuras 4 a 6, la placa 40 de LED está, generalmente, orientada horizontalmente tal que los LED 36 están orientados hacia abajo y el elemento 42 óptico está colocado, generalmente, debajo de los LED 36. La figura 7 representa una realización alternativa en la que el dispositivo 32 de iluminación LED incluye un soporte 34 de base de LED con placas 40 de LED acopladas a lados 70 opuestos del soporte 34 de base. El soporte 34 de base está acoplado a un disipador 38 de calor. En esta realización, los LED 36 están orientados, de este modo, lateralmente a lo largo de los lados 70 opuestos del soporte 34 de base tal que la luz emitida desde los LED 36 se dirige en direcciones opuestas a lo largo de un eje, generalmente, horizontal. Los elementos 42 ópticos pueden ser, por ejemplo, cualquier forma de estructura del reflector, tal como los reflectores 72 orientados lateralmente configurados operativamente con cada una de las placas 40 de LED. La estructura 72 del reflector puede estar diseñada y orientada tal que la luz emitida desde los LED 36 esté dirigida a una zona 44 lateral respectiva (figura 2). El área debajo del soporte 34 de la base del LED corresponde a la zona 46 central (figura 2) y los reflectores 72 bloquean la luz de los LED 36 para que no ingresen a esta zona. Del mismo modo, los reflectores 72 también redirigen la luz que se emitiría hacia arriba desde los LED 36 hacia abajo a las zonas laterales, como se representa en las líneas discontinuas de la figura 7.

La figura 8 representa otra realización de un dispositivo 32 de iluminación LED que tiene una placa 34 de iluminación orientada generalmente de manera vertical con relación al disipador 38 de calor, como en la realización de la figura 7. Las placas 40 de LED y los LED 36 asociados están provistos en lados opuestos de la placa 34. En esta realización, el elemento 42 óptico asociado con cada una de las placas 40 es una lente que tiene características ópticas para redirigir la luz emitida desde los LED 36 a las zonas laterales. En esta configuración particular, la lente puede ser una lente convergente, tal como una lente 64 de colimación lineal de Fresnel.

La presente invención también abarca cualquier tipo de invernadero 10 (figura 2) que incorpora una o más de las realizaciones de un dispositivo 32 de iluminación LED como se describe y se habilita en el presente documento.

Esta descripción escrita utiliza ejemplos para divulgar la invención, que incluye el mejor modo, y también para permitir que cualquier persona experta en la técnica practique la invención, que incluye la creación y uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier método incorporado. El alcance patentable de la invención está definido por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se dan a los expertos en la técnica. Se pretende que tales otros ejemplos estén dentro del alcance de las reivindicaciones si incluyen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales de los lenguajes literales de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (32) de iluminación de invernadero, que comprende:
 - un soporte (34) de base de diodo emisor de luz (LED), comprendiendo dicho soporte de base de LED una pluralidad de LED (36) separados que se extienden a lo largo de un eje longitudinal de dicho soporte (34) de base de LED; y
 - un elemento (42) óptico acoplado con dicho soporte (34) de base de LED, teniendo dicho elemento (42) óptico características ópticas que dan como resultado que al menos el 50 % de la luz producida por dichos LED (36) se proyecta lateralmente desde dicho dispositivo en las zonas laterales de direcciones opuestas que flanquean una zona central en la que la luz está, sustancialmente, bloqueada para que no se proyecte debajo de dicho dispositivo (32), en el que dicho elemento (42) óptico comprende una lente refractiva lineal colocada con relación a dichos LED (36) tal que la luz emitida desde una cara de salida de dicha lente esté dirigida hacia dichas zonas laterales.
2. El dispositivo de iluminación de invernadero según la reivindicación 1, en el que dichas zonas laterales definen un sector angular dentro de un rango que va desde la horizontal con respecto a dicho soporte de base de LED hasta menos de aproximadamente 45° por debajo de la horizontal.
3. El dispositivo de iluminación de invernadero según la reivindicación 2, en el que dicho sector angular se extiende entre aproximadamente 5° por debajo de la horizontal hasta aproximadamente 35° por debajo de la horizontal.
4. El dispositivo de iluminación de invernadero según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que dicho elemento (42) óptico comprende una estructura (48) del reflector colocada con relación a dichos LED (36) para reflejar la luz emitida en dichas zonas laterales y alejada de dicha zona central.
5. El dispositivo de iluminación de invernadero según la reivindicación 4, en el que dicha estructura (48) del reflector comprende un reflector invertido, generalmente, en forma de V colocado verticalmente debajo de dichos LED (36) tal que dichas caras laterales de dicho reflector dirijan la luz emitida hacia dichas zonas laterales, estando dicha zona central definida por debajo de dicho reflector.
6. El dispositivo de iluminación de invernadero según cualquier reivindicación anterior, que comprende además una cubierta ópticamente neutra unida a dicho soporte (34) de base de LED y que encierra dichos LED (36), estando dicho elemento (42) óptico configurado en una cara interior de dicha cubierta.
7. El dispositivo de iluminación de invernadero según cualquier reivindicación anterior, en el que dicho elemento (42) óptico está suspendido de dicho soporte (34) de base de LED, y comprende además una cubierta ópticamente neutra unida a dicho soporte de base de LED y que encierra dichos LED y dicho elemento óptico.
8. El dispositivo de iluminación de invernadero según la reivindicación 1, en el que dicha lente es una lente convergente y/o una lente de reflexión interna total (TIR) lineal.
9. El dispositivo de iluminación de invernadero según la reivindicación 1, en el que dicha lente es una combinación de una lente (66) de reflexión interna total (TIR) lineal colocada opuesta a dichos LED y lentes (58) refractivas laterales de orientación opuesta.
10. El dispositivo de iluminación de invernadero según cualquier reivindicación anterior, en el que dicho soporte (34) de base de LED está orientado horizontalmente tal que dichos LED (36) estén orientados hacia abajo, estando dicho elemento óptico colocado debajo de dichos LED.
11. El dispositivo de iluminación de invernadero según cualquier reivindicación anterior, en el que dicho soporte (34) de base de LED está orientado verticalmente, y comprende además una pluralidad de dichos LED orientados lateralmente a lo largo de lados opuestos de dicho soporte de base de LED.
12. El dispositivo de iluminación de invernadero según la reivindicación 11, en el que dicho elemento (42) óptico comprende una estructura del reflector orientada lateralmente que se extiende a lo largo de cada lado opuesto de dicho soporte (34) de base de LED para dirigir la luz emitida hacia dichas zonas laterales, estando dicha zona central definida debajo de dicha estructura del reflector orientada opuestamente.
13. El dispositivo de iluminación de invernadero según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en el que dicho elemento (42) óptico comprende una lente refractiva lineal colocada a través de cada lado opuesto de dicho soporte (34) de base de LED tal que la luz emitida desde una cara de salida de dicha lente esté dirigida a dichas zonas laterales.
14. El dispositivo de iluminación de invernadero según la reivindicación 13, en el que dicha lente es una lente convergente.
15. Un invernadero (10), que comprende:
 - un dispositivo de iluminación de diodo emisor de luz (LED) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

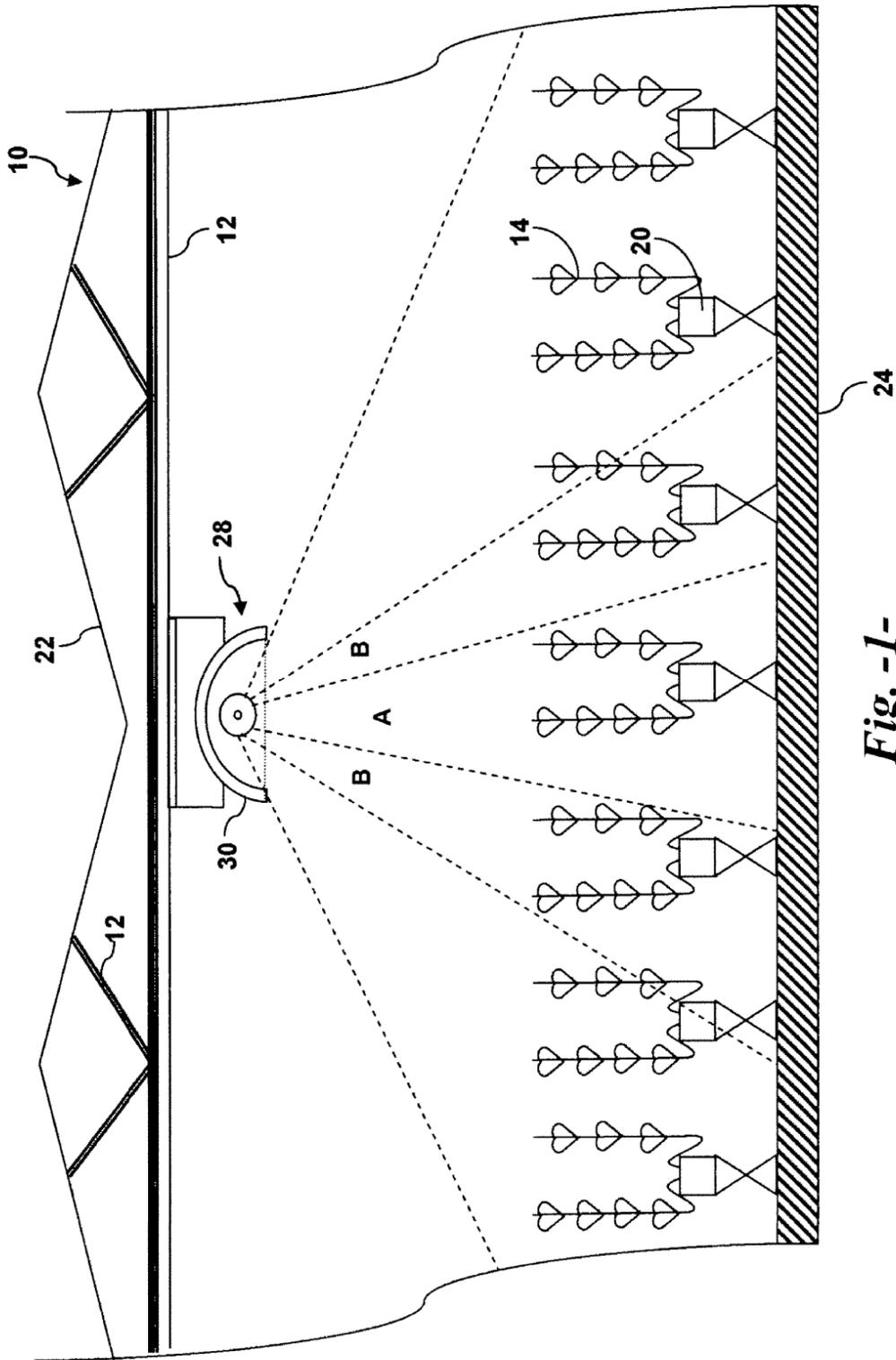


Fig. -1-
Técnica anterior

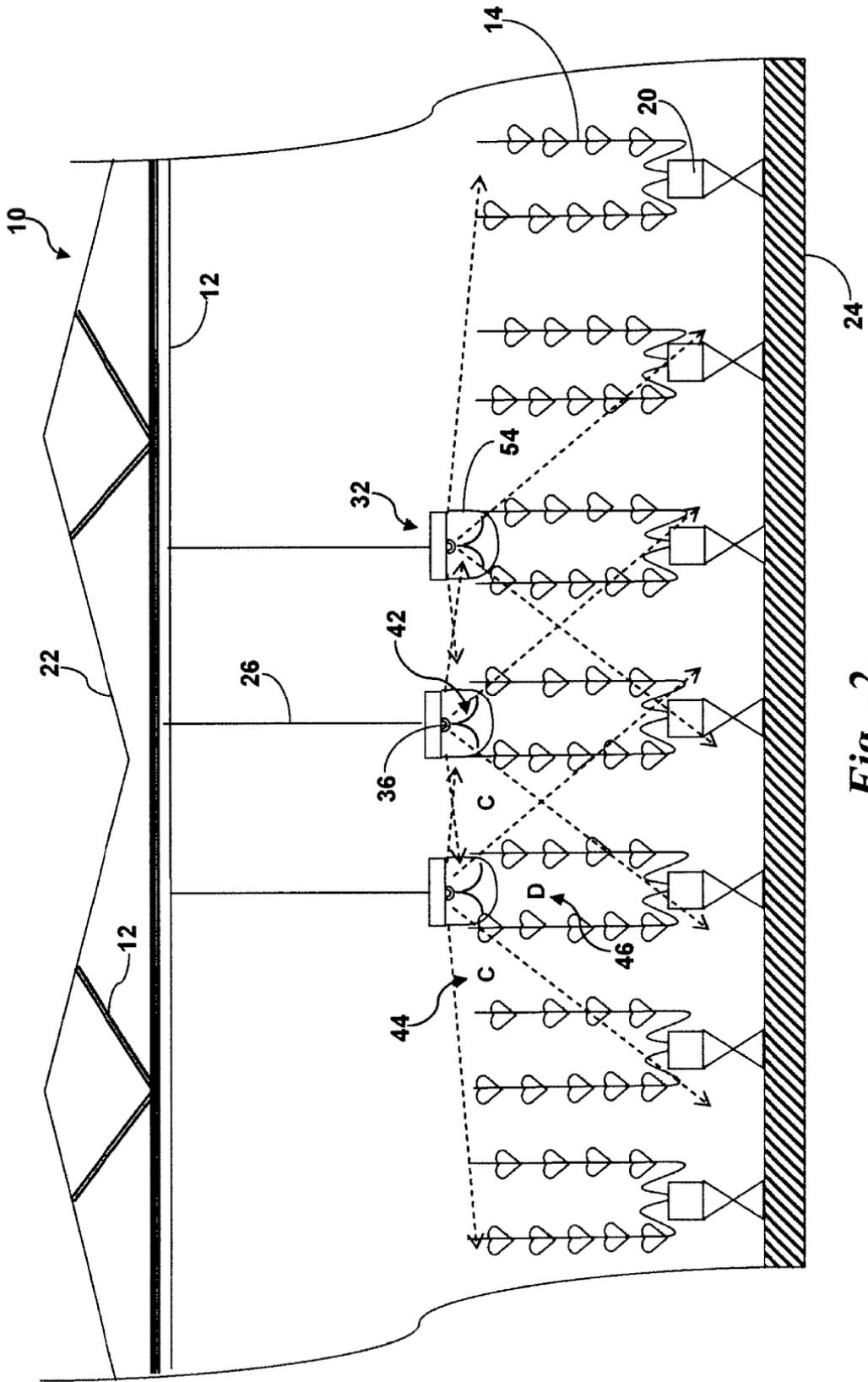


Fig. -2-

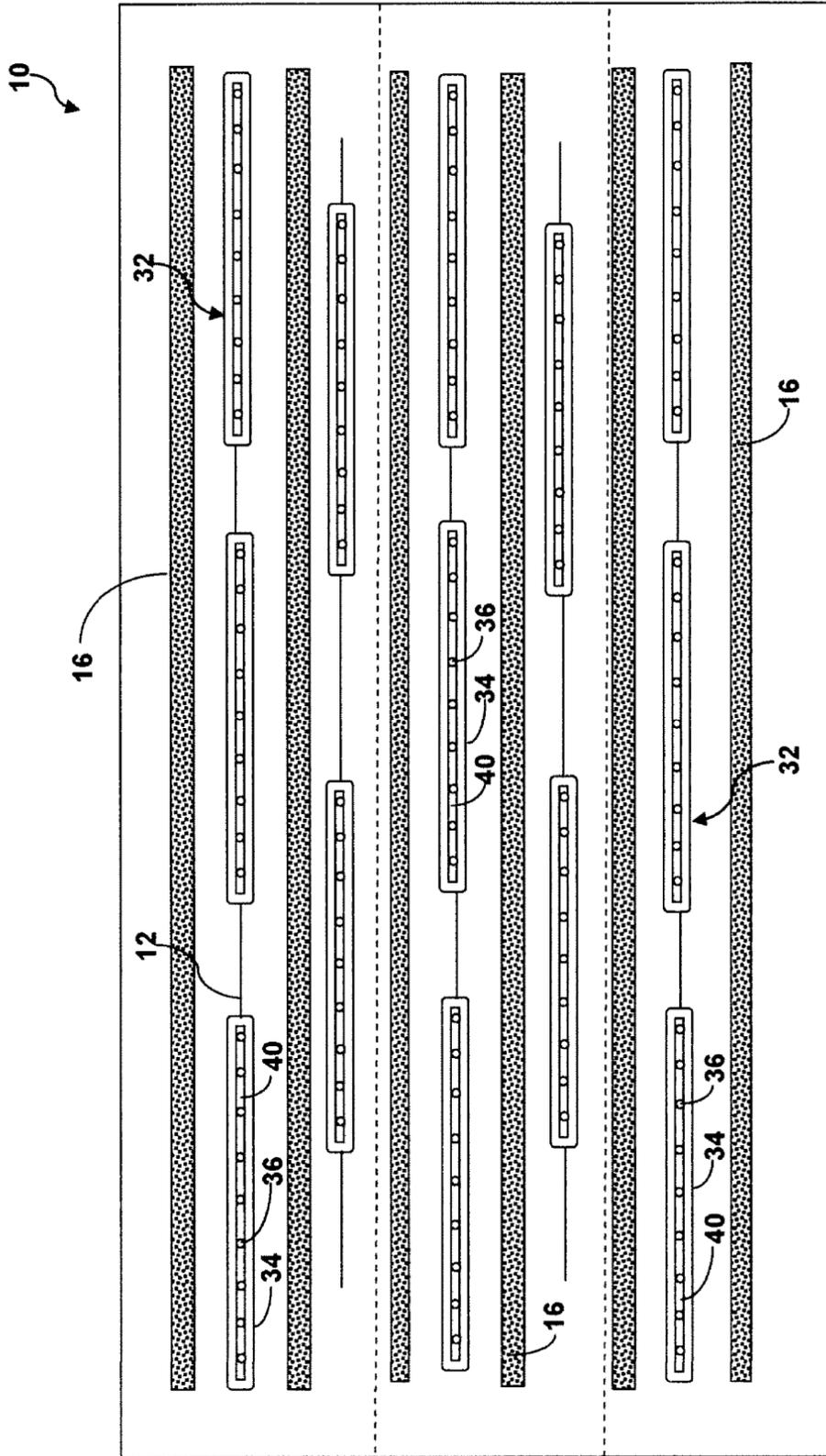


Fig. -3-

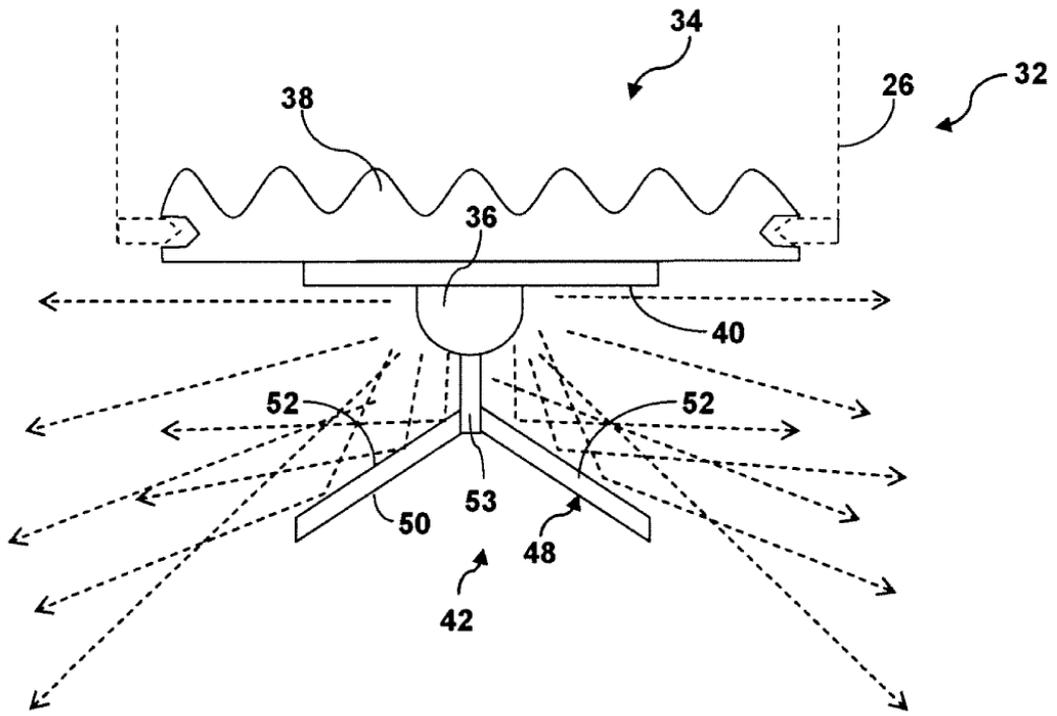


Fig. -4-

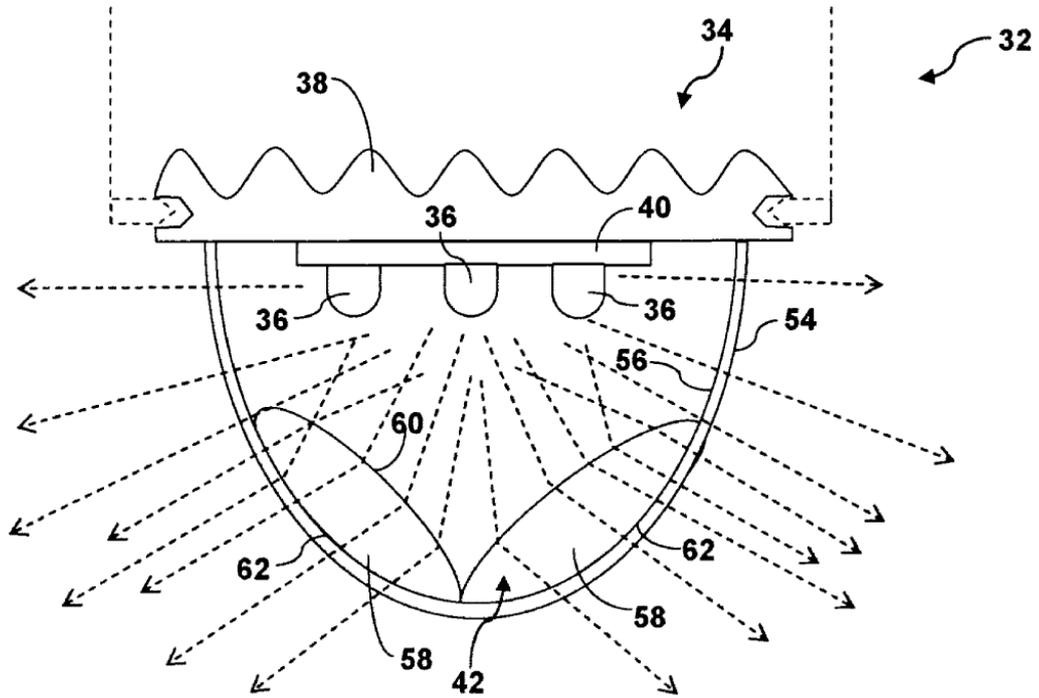


Fig. -5-

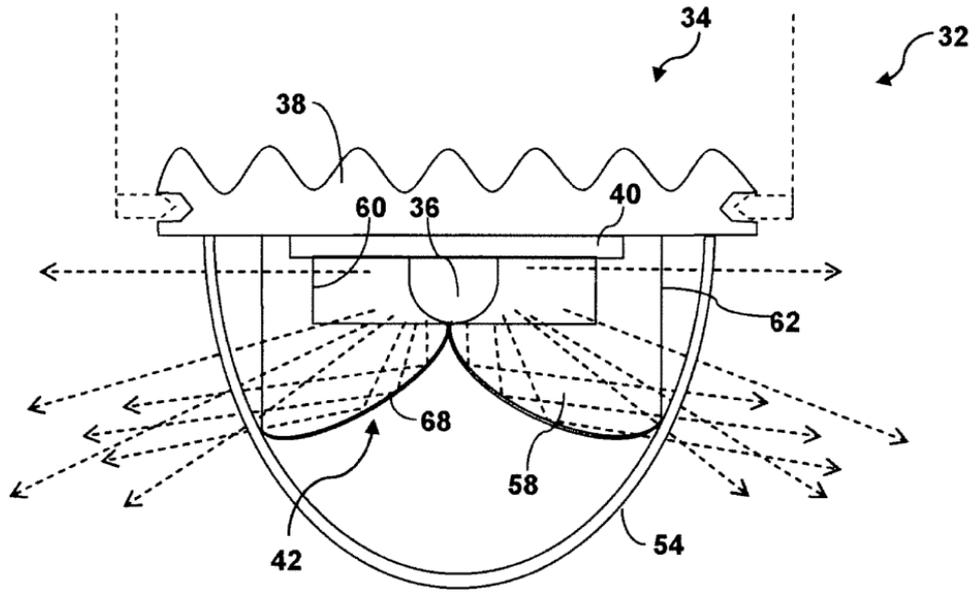


Fig. -6-

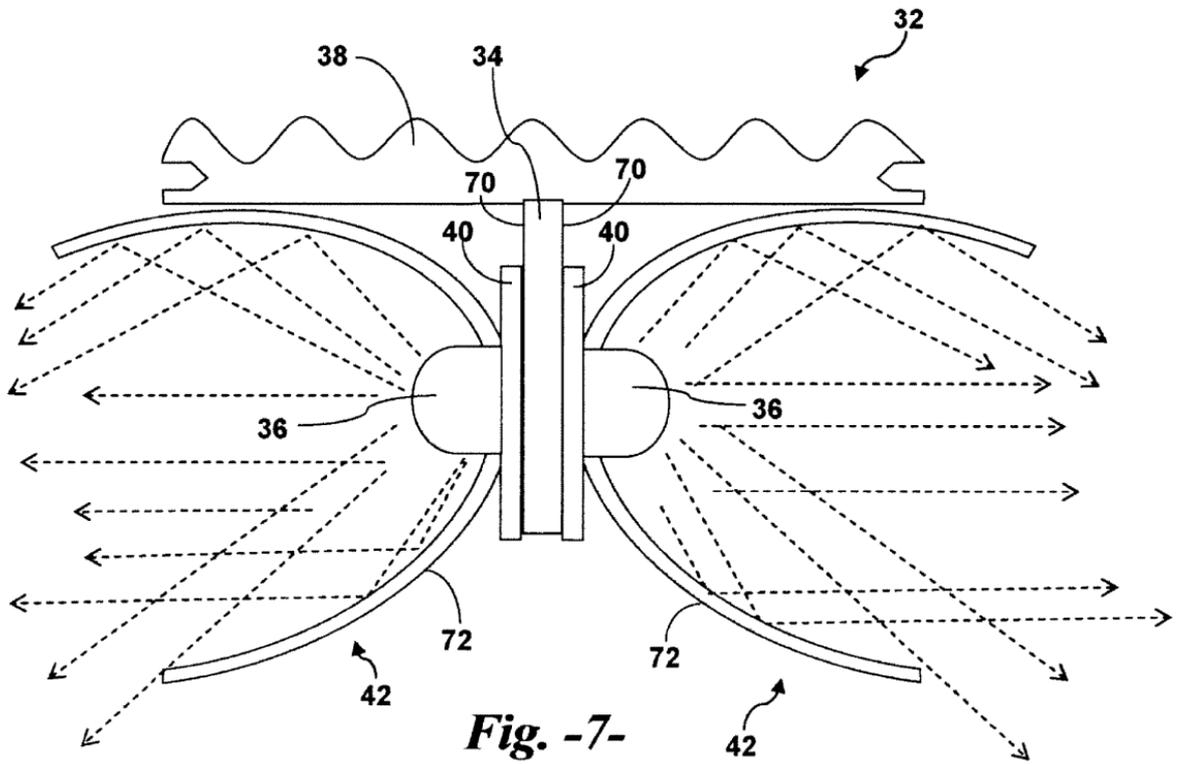


Fig. -7-

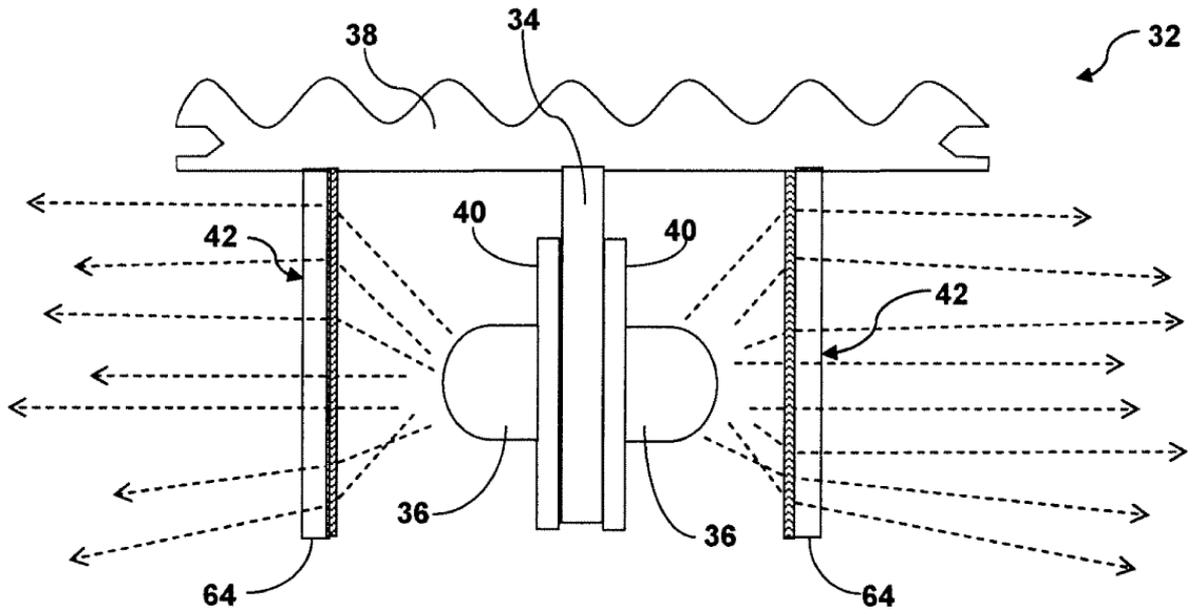


Fig. -8-

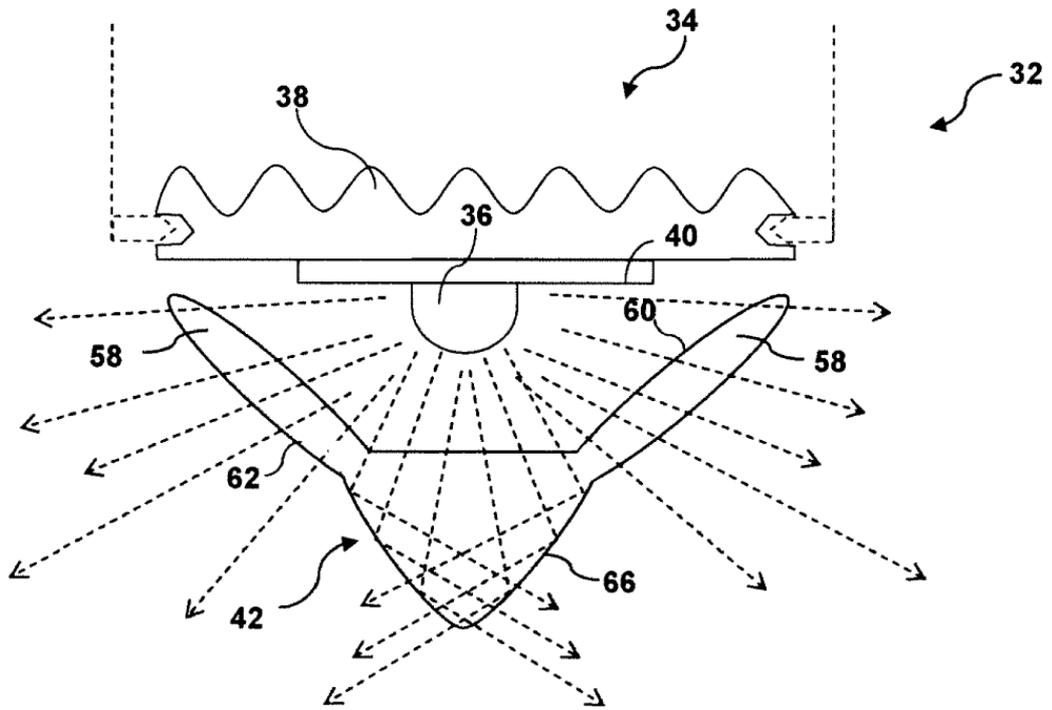


Fig. -9-

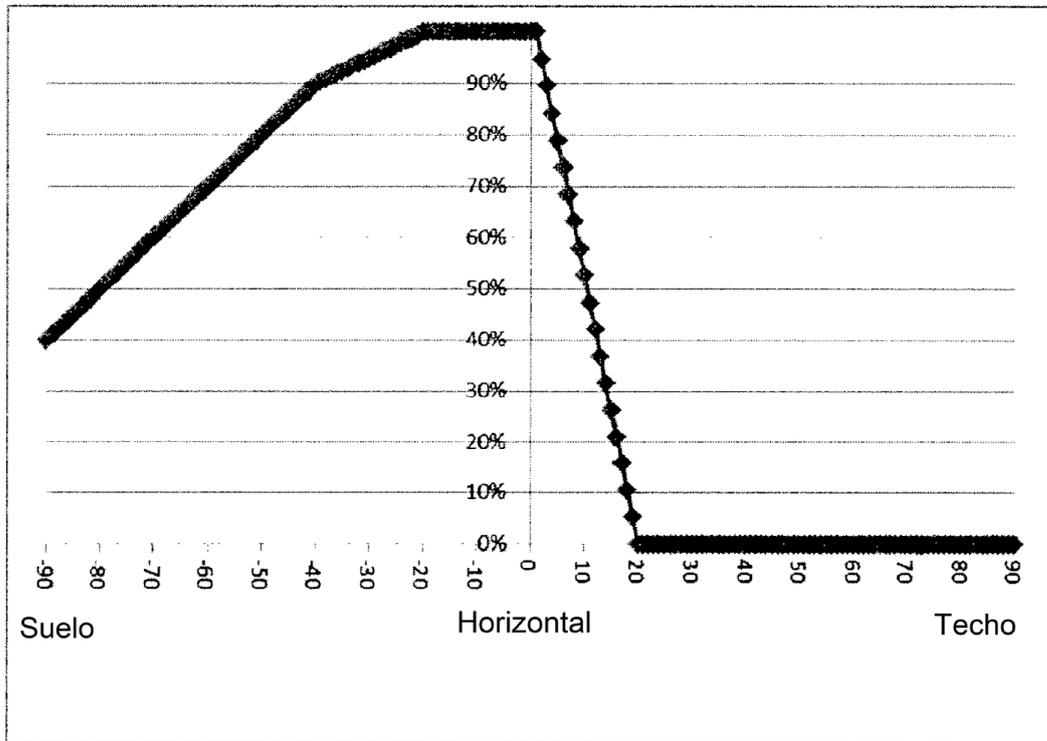


Fig. -10-