

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 370**

51 Int. Cl.:

**F21V 7/04** (2006.01)

**F21V 7/09** (2006.01)

**F21W 131/105** (2006.01)

**F21W 131/103** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2007 E 07795212 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **27.01.2010 EP 2147247**

54 Título: **Luminaria con reflector parabólico compuesto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.01.2013**

73 Titular/es:

**RUUD LIGHTING, INC. (100.0%)  
9201 WASHINGTON AVENUE  
RACINE, WI 53406, US**

72 Inventor/es:

**WILCOX, KURT, S. y  
HAUGAARD, ERIC, J.**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 394 370 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**

Luminaria con reflector parabólico compuesto.

**SECTOR**

5 **[0001]** El sector está relacionado en general con luminarias y, más particularmente, con luminarias para iluminar intensamente una zona con forma de banda en frente y a los lados de la luminaria.

**ANTECEDENTES**

10 **[0002]** Los dispositivos de iluminación con lámparas incandescentes y de descarga de arco se utilizan habitualmente para iluminar las áreas exteriores de los negocios comerciales con la finalidad de mejorar el aspecto de los negocios durante la noche y para promover el interés en los bienes y servicios del negocio en los ya clientes y en los potenciales. Restaurantes, centros comerciales, concesionarios de automóviles representan sólo algunos de los tipos de negocios para los cuales las luminarias exteriores juegan un papel importante en comercializar y facilitar la venta de productos.

15 **[0003]** En el ejemplo de los concesionarios de automóviles, la iluminación exterior zona es frecuentemente utilizada para iluminar la superficie de las plazas de estacionamiento exteriores que rodean el típico concesionario de automóviles. Los accesorios de iluminación están típicamente montados en postes a fin de distribuir la luz al otro lado de la zona de aparcamiento en superficie exterior. El propósito de la iluminación de la superficie exterior es iluminar las filas de automóviles estacionados uno al lado del otro fuera del concesionario para que puedan ser vistos por la noche por los clientes potenciales que pasan conduciendo más allá del concesionario y por clientes que puedan entrar a pie en la propiedad del concesionario. Puesto que los  
20 automóviles disponibles para la venta en una zona de estacionamiento de la superficie exterior del concesionario tienden a organizarse en filas, es ventajoso proporcionar luminarias en la zona exterior que proyecten luz brillante uniforme con un patrón generalmente rectangular sobre la parte frontal y los laterales de las luminarias, concentrada en la fila de automóviles.

25 **[0004]** Es particularmente ventajoso para los concesionarios de automóviles iluminar intensamente y uniformemente la fila más exterior de automóviles, que es la fila que puede ser vista más fácilmente por los clientes que pasan. Esta fila más exterior de automóviles se llama a menudo la "primera línea" de automóviles. Una iluminación brillante de estos automóviles de primera línea es útil para atraer a los clientes, mejorando el brillo y apariencia en general atractiva de los automóviles en venta.

30 **[0005]** Aunque hay disponibles muchos productos de iluminación de áreas exteriores, estos productos no son óptimamente eficaces para iluminar con brillo un área generalmente rectangular en frente y a los lados de la luminaria. Por ejemplo, las luminarias que incluyen una lámpara orientada verticalmente tienden a ser eficaces para producir un efecto de iluminación más circular debido a la orientación vertical de la lámpara de arco o filamento, pero por la misma razón tienden a ser menos que satisfactorias en la generación de un efecto de  
35 iluminación rectangular. Una solución a este problema es proporcionar una luminaria con una lámpara montada horizontalmente. La orientación horizontal de la lámpara de arco o filamento es más favorable para la producción de un efecto de iluminación rectangular. Sin embargo, las lámparas de tipo arco montadas horizontalmente tienden a ser relativamente ineficientes energéticamente en comparación con las lámparas montadas verticalmente, porque se requiere más energía para hacer funcionar la lámpara para superar el efecto de la gravedad sobre el arco de la lámpara.

40 **[0006]** Si bien es importante para las empresas, tales como concesionarios de automóviles, utilizar la iluminación de zona exterior con propósitos de estética y de marketing, también es importante el empleo de iluminación de zona exterior que sea eficiente energéticamente y que proporcione la iluminación necesaria con el menor coste posible para la empresa. Una forma de conseguir estas eficiencias es proporcionar iluminación exterior que esté optimizada para la distribución eficiente de luz en la zona, proporcionando así una oportunidad para espaciar con  
45 gran distancia las luminarias a fin de minimizar el número de luminarias requeridas para iluminar una zona determinada. Otra forma de lograr esta eficiencia es proporcionar iluminación de zona exterior que ilumine de forma óptima los productos y cosas a iluminar y nada más, convirtiendo así la energía consumida en luz útil. Otra estrategia es utilizar luminarias con lámparas generalmente orientadas verticalmente con el fin de minimizar el consumo de energía en comparación con una lámpara montada horizontalmente.

50 **[0007]** Muchas entidades gubernamentales están adoptando normas y reglamentos que requieren el uso de luminarias de mayor eficiencia energética. Por ejemplo, algunas entidades gubernamentales han promulgado normas que limitan o prohíben el uso de las luminarias relativamente menos eficientes con lámparas orientadas horizontalmente. Y, las entidades gubernamentales están adoptando códigos de construcción y otras normas que imponen límites a la cantidad de energía eléctrica que puede ser consumida por una empresa comercial que  
55 utiliza la iluminación de zona exterior. Por lo tanto, el uso de luminarias más eficientes está siendo impulsado por un cuerpo creciente de normas gubernamentales.

[0008] Una cuestión relacionada con la iluminación eficiente de zona exterior es la necesidad de evitar lo que se conoce como "traspaso de luz". El traspaso de luz se refiere a derroche de luz desde un lugar exterior a un lugar exterior adyacente. En efecto, el traspaso de luz representa luz desperdiciada. Esto no sólo es ineficiente, sino que tal traspaso de luz puede ser una infracción de las normas gubernamentales.

5 [0009] Como se puede apreciar, los concesionarios de automóviles con zonas de aparcamiento en superficie exterior y muchas luminarias exteriores deben cuidarse de evitar derroches no deseados de luz en la propiedad de las empresas, residencias y carreteras adyacentes. La iluminación de automóviles de primera línea en el concesionario debe ser específica y eficaz para promover la venta de productos y al mismo reducir al mínimo cualquier impacto no deseado en el disfrute de la propiedad adyacente por otros o en la conducción de vehículos motorizados que pasan por al lado del concesionario de automóviles por una carretera adyacente.

10 [0010] Existe una necesidad de una luminaria mejorada, particularmente una luminaria que proporcione la distribución de iluminación y la eficiencia deseadas.

[0011] GB 478 261 A describe una fijación de iluminación que tiene un alojamiento oval provisto de una extensión tubular o base adaptada para sostener una lámpara. Dentro del alojamiento hay un reflector que tiene varias superficies reflejantes que forman una superficie reflejante con forma cóncava con facetas. Estas superficies reflejantes como un todo son más o menos de forma parabólica con los focos de las diferentes longitudes de las superficies reflejantes en o cerca del centro o zona de luz emitida por la lámpara.

## RESUMEN

20 [0012] Según la invención se proporciona una luminaria para iluminar una zona diana en la parte frontal y en los lados de la luminaria con las características de la reivindicación 1.

[0013] La iluminación generalmente uniforme de la zona diana se proporcionan por las pluralidades de segmentos parabólicos primera y segunda. Varios otros aspectos y características de las luminarias se describen a continuación.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 [0014] Algunos ejemplos de luminarias pueden entenderse con referencia a la siguiente descripción tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia similares identifican elementos similares en todas las vistas diferentes. Por conveniencia y brevedad, se utilizan los mismos números de referencia para partes similares entre las realizaciones alternativas. Los dibujos no están necesariamente a escala, sino que su énfasis está en ilustrar los principios de la invención. En los dibujos adjuntos:

30 La figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de luminaria que incluye un reflector parabólico compuesto que se muestra montado en un poste;

La figura 2 es una vista en perspectiva adicional de la luminaria de la figura 1;

La figura 3 es una vista inferior lateral de la luminaria de la figura 1 pero con la lámpara retirada, mostrando así un soporte de la lámpara;

35 La figura 4 es una ilustración esquemática de ejemplos de zonas diana iluminadas por la luminaria de la figura 1;

La figura 5 es un mapa isolux generado por computadora que muestra una simulación de la luz producida por la luminaria de la figura 1 y un empotramiento de la luminaria;

La figura 6 es una vista en perspectiva adicional de la luminaria de la figura 1, pero que incluye un ejemplo de pantalla de luz;

40 La figura 7 es una vista en perspectiva de la luminaria de la figura 6;

La figura 8 es un mapa isolux generado por computadora que muestra una simulación de la luz producida por la luminaria de la figura 6 y un empotramiento de la luminaria;

La figura 9 es una vista en perspectiva de un ejemplo de reflector parabólico compuesto para su uso en la luminaria de las figuras 1 y 6;

45 La figura 10 es una vista lateral en alzado frontal del reflector de la figura 9;

La figura 11 es una vista lateral en alzado posterior del reflector de la figura 9;

La figura 12 es una vista en planta de la superficie externa de una porción central segmentada del reflector de la figura 9;

La figura 13 es una vista en alzado de la superficie exterior de una primera parte lateral segmentada del reflector de la figura 9;

La figura 14 es una vista en alzado de la superficie exterior de una segunda parte lateral segmentada del reflector de la figura 9;

5 La figura 15 es un trazado de rayos en dos dimensiones de la parte central de reflector segmentada tomada a lo largo de la sección 15-15 de la figura 10;

La figura 16 es una vista en sección transversal de un ejemplo de parte central de reflector segmentada tomada a lo largo de la sección 15-15 de la figura 10 que incluye un emplazamiento de segmento luminiscente superpuesto, los ejes principales de parábola y los focos;

10 La figura 17 es una vista ampliada del emplazamiento del segmento luminiscente de la figura 16 que muestra varias regiones;

La figura 18 es una vista esquemática en sección transversal de un ejemplo de parte central de reflector segmentada tomada por la sección 15-15 de la figura 10 que muestra unos ajustes circulares representativos para cada segmento;

15 La figura 19 es una vista en planta superior de la superficie exterior de la primera parte lateral segmentada del reflector de la figura 13 que incluye ejes principales de parábola y focos en un plano horizontal;

La figura 20 es una vista en sección transversal de sección de reflector del primer segmento lateral tomada por la sección 20-20 de la figura 19 que incluye ejes principales de parábola y focos en un plano vertical;

20 La figura 21 es una vista en sección transversal de sección de reflector del segundo segmento lateral tomada por la sección 21-21 de la figura 19 que incluye ejes principales de parábola y focos en un plano vertical;

La figura 22 es una vista en sección transversal de la tercera sección lateral segmentada de reflector tomada a lo largo de la sección 22-22 de la figura 19 que incluye ejes principales de parábola y focos en un plano vertical;

25 La figura 23 es una vista en sección transversal de la cuarta sección lateral segmentada de reflector tomada a lo largo de la sección 23-23 de la figura 19 que incluye ejes principales de parábola y focos en un plano vertical; y La figura 24 es una vista esquemática de un ejemplo de porción segmentada reflector lateral que muestra un ajuste circular representativo en un plano generalmente vertical.

30 **[0015]** Aunque el aparato es susceptible de varias modificaciones y formas alternativas, algunas realizaciones específicas de la misma se han mostrado a modo de ejemplo en los dibujos y se describen aquí en detalle. Se debe entender, sin embargo, que la presente descripción de las realizaciones y procedimientos específicos no pretenden limitar la invención a las formas particulares descritas, si no que por el contrario, la intención es cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caigan dentro del espíritu y el alcance de la invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 **[0016]** Las figuras 1-3 y 6-7 muestran realizaciones de una luminaria 10 con un reflector parabólico compuesto 11. Una "luminaria" como se usa aquí significa o se refiere a un dispositivo de iluminación que consta de una o más lámparas eléctricas y con todas las piezas y cableado necesarios. El reflector 11 se denomina aquí como "compuesto" y "parabólico" porque el reflector 11 está segmentado, con cada uno de los segmentos plurales representando parte de una parábola. El reflector 11 se aprovecha de los segmentos plurales y las propiedades de direccionamiento de la luz de las partes parciales parabólicas para producir un efecto de iluminación que  
40 ilumina de manera brillante, uniforme, y eficiente una zona diana 13 (Figuras 4, 5, 8) de un área generalmente rectangular a los lados y al frente de la luminaria 10. Por conveniencia y brevedad, los espectros de la radiación electromagnética visible emitida por luminaria 10 se denominan aquí como "luz" o "energía lumínica".

45 **[0017]** La luminaria 10 tiene utilidad en muchas aplicaciones de iluminación de zonas exteriores comerciales diferentes donde se desea una iluminación intensa y uniforme de una franja de superficie (es decir, la zona diana 13). Estas aplicaciones podrían incluir, por ejemplo, la iluminación de "primera línea" de los automóviles estacionados en el exterior de un concesionario de automóviles o la iluminación de los carriles de un restaurante de comida rápida.

50 **[0018]** La luminaria 10 es muy eficiente debido al efecto de iluminación específica proporcionada por los segmentos de reflector parabólicos parciales 11. La luminaria 10 es capaz de iluminar con brillo grandes superficies, proporcionando de este modo a los planificadores de iluminación una oportunidad de espaciar más las luminarias 10 y al mismo tiempo proporcionando un nivel elevado y constante de iluminación. Esto, a su vez, permite el uso de relativamente menos luminarias 10 para una zona determinada, reduciendo así el consumo de energía y los costes a largo plazo asociados con el funcionamiento de la luminaria 10. La iluminación específica proporcionada por los segmentos parabólicos parciales aumenta aún más la eficiencia, porque la luz se dirige

donde es necesaria con poco traspaso de luz detrás y más allá de la luminaria 10. El traspaso de luz detrás de la luminaria 10 puede reducirse aún más mediante el uso de una pantalla de luz 15 tal como se describe aquí. Y, estos resultados se obtienen sin recurrir a una relativamente menos eficiente lámpara montada horizontalmente. Estas características proporcionan al planificador de iluminación y al usuario final la oportunidad de tener una iluminación exterior excelente, y a la vez el control de costes y el cumplimiento de las normas gubernamentales de energía uso de la tierra.

**[0019]** Haciendo referencia ahora a las figuras 1-3 y 5-6, un ejemplo de luminaria 10 incluye un alojamiento 17, una lámpara generalmente orientada verticalmente 19, y un reflector parabólico compuesto 11. El alojamiento 17 puede incluir una parte de alojamiento óptico 21 y una parte de alojamiento de brazo lateral 23. Si se proporciona como una parte de alojamiento separada, la parte de alojamiento óptico 21 puede incluir unas partes de pared central 25 y laterales 27, 29 que encierran el reflector 11 y un soporte de lámpara 31 en el que está montada la lámpara 19. La parte de alojamiento 21 incluye lados delanteros 30 y traseros 32. Aunque se muestran tres porciones de pared 25 a 29, se puede seleccionar cualquier número de paredes en el diseño del alojamiento 17. Las paredes de alojamiento 25-29 definen una abertura inferior generalmente horizontal 33 que se encuentra en un plano generalmente horizontal 34.

**[0020]** El soporte de lámpara 31 está posicionado en una parte de alojamiento óptico 21 para soportar la lámpara 19 montada en ésta con una orientación generalmente vertical. Una orientación generalmente vertical significa o se refiere a una orientación que está + - a 15° con respecto a la vertical. La luminaria 10 puede venderse con o sin lámpara 19 montada en el soporte de lámpara 31 puesto que el usuario puede instalar una lámpara 19 en el sitio en el que está situada la luminaria 10 para su uso.

**[0021]** Se proporciona una montura de lente 35 que soporta una lente 37 para cubrir la abertura 33. En la forma de realización, el soporte de la lámpara 31 soporta la lámpara 19 de modo que la lámpara está por encima del plano 34 y la lente 37 cuando el marco 35 está cerrado. Debido a que la lámpara 19 está por encima del plano 34, las paredes del alojamiento 25-29 proporcionan un corte completo a la luz dispersa de manera que la luz útil está dirigida a la zona diana 13. El marco de lente 35 es relativamente movable entre las posiciones de luminaria cerrada y abierta para propósitos de cambio de lámpara. El cierre del marco de lente 35 crea un recinto sellado hermético alrededor de la lámpara 19. La lente 37 es preferentemente de vidrio templado de alto impacto, aunque puede estar hecha de otros materiales transmisores de luz. La energía lumínica se descarga a través de la lente 37 hacia la zona diana 13 tal como se describe en más detalle a continuación. La lente preferida 37 mostrada es la plana.

**[0022]** La pantalla de luz opcional 15 puede estar montada en el marco de lente 35 adyacente al lado posterior de alojamiento 32 para extenderse por debajo del plano 34 tal como se muestra en las figuras 6-7 para bloquear la emisión de luz de la lámpara 19 hacia atrás desde la luminaria 10. En la forma de realización, la pantalla de luz 15 incluye unos paneles posterior 39 y laterales 41, 43 continuos que se extienden hacia abajo desde una porción trasera del marco de lente 35. El tamaño, la longitud y la anchura de los paneles 39-43 es una opción de diseño basada en la cantidad de luz que se desea bloquear.

**[0023]** La parte de brazo lateral de alojamiento 23 encierra los componentes eléctricos / mecánicos (no mostrados) necesarios para proporcionar voltaje y corriente para el arranque y el funcionamiento de la lámpara 19. Estos componentes incluyen típicamente una fuente de alimentación, reactancia, arrancador y condensador. Se pueden utilizar otros componentes dependiendo de la aplicación. Parte de carcasa parte de brazo 23 está preferentemente diseñada para su fijación a un poste 45 o a un soporte montado en superficie (no mostrado) por medio de pernos u otros sujetadores mecánicos.

**[0024]** La lámpara 19 puede ser cualquier tipo de lámpara adecuada. Algunos ejemplos son lámparas de tipo incandescente y de descarga de arco. Un ejemplo de un tipo de lámpara adecuada para su uso con la luminaria 10 es una lámpara de descarga de alta intensidad (HID). La lámpara 19 está preferentemente en el intervalo de 400 a 1500 vatios. Estas lámparas HID incluyen lámparas de haluro de metal, de sodio de alta presión y de vapor de mercurio. La lámpara 19 incluye un segmento emisor de luz generalmente axial 47 a lo largo de eje 48 que emite la energía lumínica (ver la figura 16). En las lámparas de tipo de haluro de metal, el segmento emisor de luz 47 es una envoltura 49 (figura 16) dentro de la lámpara 19 que encierra los electrodos (no mostrados) y las sales de haluros metálicos. La energía lumínica es emitida desde la envoltura 49 por ignición de un arco de plasma entre los electrodos que están en los extremos opuestos de la envoltura 49. Los electrodos definen un eje 48 dentro de la envoltura 49 coaxial con el segmento emisor de luz 47.

**[0025]** Se considera que el segmento emisor de luz 47 tiene unas regiones superior 51 e inferior, 55 y una región central 53 entre las mismas para el propósito descrito a continuación. El "emplazamiento de segmento luminiscente" significa o se refiere al espacio tridimensional ocupado por el segmento emisor de luz 47 con respecto al reflector parabólico compuesto 11, incluyendo las partes superior 51, inferior 55, y central 53 de las regiones del segmento emisor de luz 47 (véanse las figuras 16 y 17). El reflector parabólico compuesto 11 rodea parcialmente a este emplazamiento de segmento luminiscente para optimizar el efecto de iluminación proporcionado por la luminaria 19 tal como se describe aquí.

**[0026]** Haciendo referencia a las figuras 3 y 9-14, el reflector parabólico compuesto 11 incluye una parte central segmentada 59, una primera porción lateral segmentada 61, y una segunda porción lateral segmentada 63. Las porciones segmentadas 59, 61, 63 envuelven parcialmente la lámpara 19 y el segmento emisor de luz 47. En el ejemplo, las porciones laterales segmentadas 61, 63 son sustancialmente imágenes especulares una de otra. Colectivamente, las porciones 59, 61 y 63 rodean parcialmente el segmento luminiscente 47 de una lámpara 19 montada en el soporte de lámpara 31 (que se extiende a través de la apertura 64) para reflejar o redirigir la luz del segmento luminiscente 47 de una lámpara energizada 19 a través de la lente 37 y fuera de la luminaria 10.

**[0027]** La porción central segmentada 59 está definida por los bordes laterales primero y segundo 65, 67 y los extremos frontal 69 y posterior 71. La porción central 59 está conectada a la primera porción lateral 61 a lo largo de un borde lateral 65 y a la segunda porción lateral 63 a lo largo de un borde lateral 67. En la realización, las partes central 59 y laterales 61, 63 pueden unirse entre sí a lo largo de los bordes respectivos 65, 67 por medio de lengüetas (ejemplos de los cuales están indicados por la ref. No. 72) a lo largo de un borde superior de cada panel lateral 61, 63 insertadas en una abertura correspondiente ranurada (ejemplos de las cuales se indican mediante la ref. no. 74) a lo largo de cada lado de la parte central 59 tal como se ilustra en las figuras 9-14.

**[0028]** En el ejemplo preferido que se muestra, la parte central 59 incluye una primera pluralidad segmentos parabólicos de dos dimensiones 73, 75, 77. Cada uno de los tres segmentos preferidos 73, 75, 77 frontal a trasero es una parte, o un segmento, de una parábola de dos dimensiones. Estos segmentos se denominan también en la presente memoria como parábolas parciales o partes de una parábola. Como se describirá con más detalle a continuación, la sección parabólica de dos dimensiones de cada segmento 73-77 tiene un punto focal 79, 81, 83 en uno diferente de los múltiples segmentos emisores de luz 51, o 53, o 55. Esta disposición permite que cada segmento parabólico 73-77 dirija una preponderancia de luz hacia una subregión diferente de zona diana 133, 135, 137 delante de y a los lados de la luminaria 10. (Véanse las figuras 4, 16 y 17.)

**[0029]** Cada porción lateral segmentada 61, 63 del ejemplo preferido tiene cuatro secciones de delante a atrás, que incluyen una sección primera, o frontal, 85, 93, una segunda sección 87, 95, una tercera sección 89, 97 y una sección cuarta, o trasera, 91, 99. En el ejemplo, la porción lateral 61, incluye unas secciones 85-91 cada una de las cuales está compuesta por dos segmentos 101, 103, 105, 107, 109, 111, 113, 115. Los segmentos 101-113 representan una segunda pluralidad de segmentos parabólicos bidimensionales. Debido a que la porción lateral 63 es preferentemente una imagen especular de la porción lateral 61, la porción lateral 63 también incluye unas secciones 93-99, cada una de las cuales está compuesta por dos segmentos 117, 119, 121, 123, 125, 127, 131, 133. Los segmentos 117 a 133 también representan una segunda pluralidad de segmentos parabólicos de dos dimensiones. Cada uno de estos segmentos 101-131 es una parte de su propia parábola bidimensional, y cada segmento 101-131 está conformado y orientado de modo que forma parte de su parábola bidimensional en un plano generalmente vertical y otra parábola de dos dimensiones en un plano generalmente horizontal, permitiendo así que estas partes del reflector 11 dirijan la luz, hacia abajo, y hacia el lado para dirigirse hacia las sub-regiones de zona diana 139-169.

**[0030]** En el ejemplo, cada segmento 101-131 de cada sección 85-99 está dispuesto por encima o por debajo de la otra proporcionando un total de dieciséis segmentos 101-133 a lo largo de los paneles laterales. Por lo tanto, el ejemplo de reflector parabólico compuesto 11 incluye un total de diecinueve segmentos parciales parabólicos 73-77 y 101-131. La sección parabólica bidimensional de cada segmento 101-131 tiene un punto focal 138 en la ubicación de segmento emisor de luz correspondiente al espacio ocupado por el segmento emisor de luz 47 y dirige una preponderancia de luz hacia las subregiones 139-169 de la zona diana 13 a un lado respectivo de la luminaria 10.

**[0031]** Las figuras 4-5 y 8 son ilustrativas del efecto de iluminación específico proporcionado por la luminaria 10. La figura 4, que no está a escala, se proporciona con el propósito de ilustrar un ejemplo de región de zona diana ejemplar 13 y los segmentos de reflector 11 73-77, 101-133, que corresponden generalmente a cada subregión 133-169. La zona diana 13 del ejemplo consta de diecinueve subregiones a lo largo de un área de superficie debajo de la luminaria 10 objetivo de la iluminación dirigida por el reflector parabólico compuesto 11. Las porciones centrales segmentadas 73, 75, 77 están orientadas para dirigir una preponderancia de luz, respectivamente, a las subregiones centrales 137, 135, y 133. Las porciones centrales segmentadas 73-77 proporcionan la mayor parte de la iluminación de la zona diana 13 producida por la luminaria 10. Los segmentos 101-115 de porción lateral segmentada 61 están orientados para dirigir una preponderancia de luz respectivamente en las subregiones de la zona diana 155-169 tal como se indica en la figura 4. Los segmentos 117-131 de porción lateral segmentada 63 están orientados para dirigir una preponderancia de luz respectivamente en las subregiones de la zona diana 139-153 tal como se indica en la figura 4

Cada subregión 133-169 indica entre paréntesis el segmento de 73-77, 101 -131 diana en esa subregión. Aunque cada segmento 73-77, 101-131 dirige una preponderancia de luz hacia una subregión diferente 133-169, hay una superposición de iluminación por segmentos 73-77, 101-131 en más de una subregión, produciendo de este modo un efecto de iluminación uniforme.

**[0032]** Las simulaciones de mapa isolux generadas por computadora de las figuras 5 y 8, respectivamente, representan la salida de luz esperada dirigida hacia la zona diana 13 de la luminaria 10 que incluye pantalla de

luz 15 (Figuras 1-3) y la luminaria 10 que incluye pantalla de luz 15 (Figuras 6-7). Los modelos utilizados para simular los mapas isolux 171, 173 se basan en el uso de una luminaria 10 montada en un poste 22 pies por encima de una superficie plana 175 tal como se muestra en el recuadro a la derecha de cada mapa isolux 171, 173. Cada luminaria 10 en la simulación incluye un reflector parabólico compuesto 11 tal como se ilustra en las figuras 9-14 y una lámpara de arco de haluro de metal con un flujo luminoso de 110.000 lúmenes. La iluminación mínima de cada zona se indica en las figuras 5 y 8 por los valores asociados con cada zona en unidades de pie - candela.

**[0033]** Con referencia a la figura 5, el mapa isolux 171 muestra que la luminaria 10, que no incluye pantalla de luz 15, proyecta una luz brillante concentrada de 50 pie - candela o más en un rectángulo 177 de aproximadamente 240 pies cuadrados en la parte frontal y a los lados de la luminaria 10 y unos 20 pie - candela o más en un rectángulo 179 de aproximadamente 560 pies cuadrados en la parte frontal y a los lados de la luminaria 10. Una recomendación típica EES para la iluminación de una superficie es de 0,5 pie - candela. Los datos indican que la luminaria 10 proporciona un efecto de iluminación brillante. El efecto de iluminación es uniformemente alto en el área rectangular de la zona diana 13 en la parte frontal y a los lados de la luminaria 10.

**[0034]** Haciendo referencia a la figura 8, el mapa isolux 173 ilustra que la luminaria 10, que incluye pantalla de luz 15 proporciona las áreas rectangulares brillantes e iluminadas de manera uniforme 181, 183 que son generalmente similares a las zonas 177, 179 de la figura 5, pero con un traspaso de luz relativamente menor en la zona 185 detrás de cada luminaria 10. Los datos indican que la pantalla de luz 15 es eficaz en el bloqueo de emisión de luz detrás de la luminaria 10. Y, los datos indican que la pantalla 15 no afecta negativamente a la iluminación uniformemente alta de la zona rectangular en la zona diana 13 en la parte frontal y a los lados de la luminaria 10.

**[0035]** Las figuras 15-17 ilustran el apuntamiento hacia los segmentos 73-77 de la parte central segmentada 59 y las figuras 19-23 ilustran el apuntamiento hacia los segmentos 101-131 de la porción lateral segmentada 61, 63 para lograr los resultados que se muestran en las figuras 4, 5 y 8. La mejora en la estructura y el funcionamiento de la luminaria 10 surgen en parte por el reconocimiento de que la energía lumínica emitida desde el segmento emisor de luz 47 de la lámpara 19 tiene una distribución de forma toroidal que se extiende hacia fuera desde el eje 48 del segmento emisor de luz 47 con cantidades relativamente mayores de luz emitida desde la región central 53 del segmento emisor de luz 47 que en las regiones superior e inferior 51, 55. Basado en este reconocimiento, los segmentos parabólicos parciales, en especial las porciones de segmentos centrales 73, 75, 77, están situados y dispuestos de manera que los focos 79, 81, 83 a lo largo de los ejes principales de cada parábola parcial que incluyen las porciones de segmentos respectivos 73-77 están en una región del segmento emisor de luz 47 más próximo al mismo, optimizando así la reflexión de cada segmento 73, 75, 77 para dirigir la luz a la zona diana 13.

**[0036]** La figura 15 es un trazado de rayos en dos dimensiones para la porción central 59 que muestra tres rayos de luz representativos trazados para cada una de las parábolas de los segmentos 73, 75, 77 de la parte central segmentada 59. Estos rayos están numerados 73R, 75R, 77R respectivamente, e ilustran las características ópticas de un reflector parabólico 11, es decir, el reflector parabólico refleja los rayos de luz procedente del foco de la parábola a lo largo de direcciones paralelas al eje mayor de la parábola. La figura 15 también ilustra el diseño eficiente del reflector 11 porque los rayos de luz están dirigidos hacia fuera del alojamiento 17 con sólo un único contacto con el reflector 11, con lo que se minimizan los efectos de dispersión de luz.

**[0037]** Haciendo referencia a las figuras 16 y 17, las parábolas de los segmentos 73, 75, 77 de la parte central segmentada 59 tienen los ejes principales 73a, 75a, y 77a respectivamente, que dirigen la luz en general a lo largo de direcciones paralelas a dichos ejes principales esencialmente a partir de las regiones 53, 51, 55, respectivamente, del segmento emisor de luz 47. Haciendo referencia a la figura 4, la luz de los segmentos 73, 75, 77 se dirige generalmente hacia zonas diana 137, 135, 133, respectivamente. Se debe entender que, dado que la luz emitida por el segmento emisor de luz 47 se emite desde regiones enteras en lugar de tres puntos focales individuales precisos, la luz que llega a las zonas diana diferentes se propaga a través de las zonas y hasta cierto nivel a las áreas vecinas, produciendo el efecto deseable de suavizar la distribución de luces a través de las diferentes zonas de la zona diana 13. Así, con referencia a la figura 17, las regiones 51, 53, 55 del segmento emisor de luz 47 contienen los focos 79, 81, 83, respectivamente. Cabe señalar que los mapas isolux simulados 171 y 173 de las figuras 5 y 8 respectivamente, tienen en cuenta el hecho de que la luz es emitida a partir de todo el volumen del segmento emisor de luz 47 en lugar de sólo a partir de los diversos puntos focales de las parábolas parciales del reflector segmentado 11.

**[0038]** En un ejemplo de luminaria 10, los ejes principales 73a, 75a, y 77a están orientados en ángulos de 10°, 12°, y 34°, respectivamente, delante del nadir 70. El nadir 70 es un eje vertical que pasa a través del centro del segmento luminiscente 47. El eje 48 de segmento luminiscente 47 está orientado con un ángulo de aproximadamente -15° a partir del nadir 70 tal como se puede ver en las figuras 16 y 17. Cada eje 73a, 75a, 77a está por delante del nadir 70 porque la dirección de cada eje 73a, 75a, 77a está dirigida hacia el lado frontal del alojamiento 30 y distanciada desde el lado posterior del alojamiento 32. Cada eje mayor 75a, 77a está en frente del otro eje mayor en la medida en que está dirigido más hacia el lado frontal del alojamiento 30 que el otro eje mayor. En el ejemplo, el eje mayor 75a del segmento parabólico medio 75 está orientado hacia delante del eje

mayor 73a del segmento parabólico frontal 73 y el eje mayor 77a del segmento parabólico posterior 77 está orientado hacia delante del eje mayor 75a del segmento parabólico medio 75.

**[0039]** La figura 19 es una vista en planta superior de la superficie exterior de la porción lateral segmentada 63 del reflector 11. En la forma de realización, las porciones segmentadas laterales 63 y 61 son imágenes especulares de la otra. Por lo tanto, la descripción de la porción lateral segmentada 63 es aplicable a la descripción de la porción lateral segmentada 61. Como se ilustra en la figura 4, cada segmento parabólico 117-131 está conformado y orientado para dirigir la luz a una subregión diana específica 139-153 de la zona diana 13. Para lograr este enfoque, cada segmento 117-131 es una parábola bidimensional parcial que dirige luz lateralmente desde el reflector 11 con un ángulo a partir del nadir 70 (un eje vertical) y también está orientado para dirigir esta luz lateralmente a partir de un eje horizontal 170 de modo que la luz se reparte tanto generalmente hacia delante f y a los lados a través de las sub-zonas 139-153 de la zona diana 13 tal como se desea. El eje horizontal 170 es un eje paralelo a la abertura del alojamiento horizontal 33 que pasa a través del centro de segmento luminiscente 47 y que biseca simétricamente el panel reflector 11 tal como se muestra en la figura 19.

**[0040]** La porción lateral 63 incluye cuatro secciones 93-99, que incluyen cada una de ellas un par de segmentos, un segmento parabólico superior y un segmento parabólico inferior. La porción lateral 63 incluye: (1) sección frontal 93 con superior segmento parabólico 119 e inferior segmento parabólico 117; sección intermedia 95 con segmento superior 123 e segmento inferior 121; sección intermedia 97 con segmento superior 127 e segmento inferior 125; y sección posterior 99 con segmento superior 131 e segmento inferior 129. Cada uno de estos ocho segmentos tiene un eje mayor que pasa a través de su punto focal común 138.

**[0041]** La figura 19 ilustra la orientación de los ejes principales de estos ocho segmentos 117-129 con respecto al eje horizontal 170. En un ejemplo de luminaria 10, los ejes principales de parábolas parciales o segmentos parabólicos 117 y 119 de sección frontal 93 están orientados con un ángulo de aproximadamente 81°; los ejes principales de las parábolas parciales o segmentos parabólicos 121 y 123 de sección intermedia 95 están orientados con un ángulo de aproximadamente 69°; los ejes principales de parábolas parciales o segmentos parabólicos 127 y 125 de sección intermedia 97 están orientados con un ángulo de aproximadamente 71 °; y los ejes principales de parábolas parciales o segmentos parabólicos 129 y 131 de sección posterior 99 están orientados con un ángulo de aproximadamente 64°.

**[0042]** Las figuras 20-23 muestran cuatro vistas en sección transversal de la porción reflector lateral segmentada 63 tomada a lo largo de las respectivas secciones indicadas en la figura 19 con el fin de mostrar la orientación vertical de los ejes principales de la parábola de las secciones 93-99 de la porción lateral 63. (Como anteriormente, la porción lateral 61 está configurada para ser la imagen especular de la porción lateral 63 y por lo tanto la descripción de la porción lateral 63 se aplica a la porción lateral 61.) Los ejes principales de cada segmento parabólico superior 119, 123, 127, 131 está orientado con respecto al nadir con un ángulo de 40° y cada segmento parabólico inferior 117, 121, 125, 129 está orientado con respecto al nadir 70 con un ángulo de 55°. Los focos de cada segmento 117-131 están todos situados en el punto focal común 138 que está en la intersección del nadir 70 y el eje horizontal 170.

**[0043]** Las figuras 18 y 24 ilustran una manera de fabricación del reflector 11. Cuando el centro 59 y las partes laterales 61, 63 del reflector 11 se fabrican a partir de piezas de chapa metálica, es conveniente y rentable aproximarse a las parábolas parciales como secciones circulares que tienen radios de curvatura. La figura 18 muestra esta realización, para la fabricación de la porción central de reflector 59. En el ejemplo, la parábola parcial de segmento posterior 77 se aproxima mediante una sección circular que tiene un radio de curvatura de aproximadamente 13 pulgadas, la parábola parcial de segmento central 75 se aproxima mediante una sección circular que tiene un radio de curvatura de aproximadamente 7 pulgadas, y la parábola parcial de segmento delantero 77 se aproxima mediante dos secciones circulares, respectivamente, que tienen radios de curvatura de aproximadamente 13,5 pulgadas y 43 pulgadas aproximadamente.

**[0044]** La figura 24 ilustra el mismo enfoque de fabricación simplificado, pero con respecto al segmento lateral 63, y al segmento lateral 61 que es una imagen especular del segmento 63. Cada uno de los cuatro segmentos superiores 119, 123, 127, 131 de la porción lateral 63 (y de segmentos superiores 103, 107, 111, 115 de la porción lateral 61) se aproxima a sus parábolas parciales con secciones circulares que tienen radios de curvatura de aproximadamente 11 pulgadas. Cada uno de los cuatro segmentos parabólicos inferiores 117, 121, 125, 129 de la porción lateral 63 (y de los segmentos parabólicos inferiores 101, 105, 109, 113 de la porción lateral 61) se aproxima a sus parábolas parciales con secciones circulares que tienen radios de curvatura de aproximadamente 14 pulgadas. En el ejemplo, cada uno de los dieciséis segmentos 101-131 de la sección lateral 85-99 se fabrica sin curvatura en la dirección generalmente horizontal. La figura 24 es un dibujo único para ilustrar las curvaturas de cada uno de estos dieciséis segmentos 101-131 de las porciones laterales 61, 63.

**[0045]** En las realizaciones preferidas mostradas, cada una de las partes central 59 y laterales 61, 63 pueden estar hechas de una pieza separada de bobina de lámina de aluminio con un recubrimiento metalizado de aluminio depositado en fase vapor a lo largo de la parte interior del reflector 11 que está orientado hacia la lámpara 19. Un material reflectante representativo adecuado para su uso en la fabricación de partes central 59 y



- laterales 61, 63 se vende bajo el nombre comercial Miro 4 y está disponible en Alanod aluminio-Veredlung GmbH & Co. El material de lámina del que está hecha cada una de las porciones central y laterales 59 a 63 puede ser estampada y enrollada para formar las aproximaciones circulares tal como se ha descrito anteriormente. La parte central 59 y los extremos 69, 71 pueden ser remachados o soldados a la brida 187. La interconexión de las pestañas (por ejemplo, la pestaña 72) de las partes laterales 61 con ranuras (por ejemplo, la ranura 74), junta las partes central y laterales 59, 61, 63 a lo largo de los bordes 65, 67. Después de doblarlas, cada sección lateral 85 a 99 puede ser remachada o soldada en su extremo opuesto a la brida 187 para proporcionar un reflector parabólico compuesto 11 para el montaje en el alojamiento 17 de la luminaria 10.
- 5
- [0046]** Se prevé que el reflector parabólico compuesto 11 pueda tener configuraciones coherentes con la mejora, distintas de los de la forma de realización preferida descrita aquí. Por ejemplo, aunque se muestran diecinueve segmentos bidimensionales 73 a 77, 101 a 131, pueden utilizarse un mayor o menor número de segmentos. Se prefieren cuatro secciones laterales 95-99 de cada porción lateral 61, 63, aunque se podría aplicar un mayor o menor número de secciones laterales. En aún otras realizaciones, el reflector parabólico compuesto 11 puede estar hecho de plástico moldeado de aluminio metalizado o de metal hidroformado consistente con la mejora.
- 10
- [0047]** Si bien los principios de la presente invención 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, tal como está definido por las reivindicaciones adjuntas.
- 15

**REIVINDICACIONES**

1. Luminaria (10) para iluminar una zona diana (13) que tiene una pluralidad de sub-zonas (133, 135, 137) delante y a los lados de la luminaria (10), comprendiendo la luminaria (10):

5 un alojamiento (17) que tiene paredes (25, 27, 29) que definen una abertura inferior (33), estando esta abertura (33) situada en un plano generalmente horizontal (34);

un soporte de lámpara (31) en el alojamiento (17) posicionado para soportar una lámpara eléctrica (19) en una orientación generalmente vertical; y un reflector (11) en el alojamiento (17) que envuelve parcialmente la lámpara (19),

**caracterizada por el hecho de que**

10 la lámpara (19) comprende un segmento luminiscente generalmente axial (47) que tiene una pluralidad de zonas (51, 53, 55),

y por el hecho de que el reflector (11) incluye:

15 una porción central segmentada (59) que tiene unos bordes laterales primero y segundo (65, 67) y una primera pluralidad de segmentos centrales (73, 75, 77) cada uno de ellos de sección parabólica, teniendo las secciones parabólicas de los segmentos (73, 75, 77) unos puntos focales (79, 81, 83) en zonas diferentes de la pluralidad de zonas (51, 53, 55) de modo que cada segmento (73, 75, 77) dirige una mayor parte de su luz reflejada hacia una sub-zona diana de zona particular (133, 135, 137) delante de la luminaria (10); y

20 un par de porciones laterales segmentadas (61, 63) cada una unida a la porción central (59) a lo largo de un borde respectivo de los bordes laterales (65, 67), teniendo cada porción lateral (61, 63) una segunda pluralidad de segmentos laterales (101, 103, 103, 107, 109, 111, 113, 115, 117, 119, 121, 123, 125, 127, 129, 131) cada uno de ellos de sección parabólica, teniendo las secciones transversales parabólicas de los segmentos unos puntos focales (138) a lo largo del emplazamiento del segmento luminiscente (47) de modo que cada segmento dirige una mayor parte de su luz reflejada hacia una sub-zona diana de zona particular (133, 135, 137, 139, 141, 143, 145, 147, 149, 151, 153, 155, 157, 159, 161, 163, 165, 167, 169) de la zona diana (13) a un lado respectivo de la luminaria (10).

2. La luminaria (10) según la reivindicación 1 en la que la pluralidad de zonas incluye unas zonas superior (51), central (53), e inferior (55).

30 3. La luminaria (10) según la reivindicación 2 en la que el segmento luminiscente (47) está dispuesto a lo largo de un eje orientado entre aproximadamente 615° con respecto a la vertical.

35 4. La luminaria (10) según la reivindicación 3 en la que la porción central segmentada (59) tiene unos segmentos parabólicos frontal (73), medio (75), y posterior (77) y en la que el segmento parabólico frontal tiene su punto focal en la zona central (53), el segmento parabólico medio tiene su punto focal en la zona superior (51), y el segmento parabólico posterior tiene su punto focal en la zona inferior (55).

40 5. La luminaria (10) según la reivindicación 5 en la que la luminaria (10) tiene un nadir (70) a lo largo de un eje vertical que bisecan el segmento luminiscente (47), y cada uno de los segmentos parabólicos frontal (73), medio (75) y posterior (77) tiene un eje mayor (73a, 75a, 77a) delante del nadir (70) y, en la que, el eje mayor del segmento parabólico medio (75a) está orientado hacia delante del eje mayor del segmento parabólico frontal (73a) y el eje mayor del segmento parabólico posterior (77a) está orientado hacia delante del eje mayor del segmento parabólico medio (75a).

6. La luminaria (10) según la reivindicación 5 en la que:

45 el eje mayor del segmento parabólico frontal (73a) está orientado a aproximadamente 10° delante del nadir (70); el eje mayor del segmento parabólico medio (75a) está orientado a aproximadamente 12° delante del nadir (70); y

el eje mayor del segmento parabólico posterior (77a) está orientado a aproximadamente 34° delante del nadir (70).

7. La luminaria (10) según la reivindicación 5 en la que cada una de las porciones laterales segmentadas (61, 63) tiene unas secciones frontal (85, 93) intermedia (87, 89, 95, 97), y posterior (91, 99).

50 8. La luminaria (10) según la reivindicación 7 en la que cada porción lateral segmentada (61, 63) es tridimensional.

9. La luminaria (10) según la reivindicación 8 en la que cada una de las secciones frontal (85, 93), intermedia (87, 89; 95, 97) y posterior (91, 99) tiene unos segmentos parabólicos de dos dimensiones inferior y superior.
- 5 10. La luminaria (10) según la reivindicación 9 en la que cada segmento parabólico tiene un eje mayor orientado lateralmente hacia afuera a partir del nadir (70) y lateralmente hacia afuera a partir de un eje horizontal (170) que biseca simétricamente el panel reflector (11), y, en la que:
- cada eje mayor de segmento inferior está orientado lateralmente hacia afuera a partir del nadir (70) con un ángulo mayor que cada eje mayor de segmento superior;
- cada eje mayor de segmento intermedio está orientado lateralmente hacia afuera a partir del eje horizontal (170) con un ángulo mayor que cada eje mayor de segmento posterior; y
- 10 cada eje mayor de segmento frontal está orientado lateralmente hacia afuera a partir del eje horizontal (170) con un ángulo mayor que cada eje mayor de segmento intermedio.
11. La luminaria (10) según la reivindicación 10 en la que cada porción lateral segmentada (61, 63) tiene un par de secciones intermedias (87, 89; 95, 97).
12. La luminaria (10) según la reivindicación 9 en la que:
- 15 cada eje mayor de segmento inferior está orientado lateralmente hacia afuera a partir del nadir (70) a aproximadamente  $55^\circ$  y cada eje mayor de segmento superior está orientado lateralmente hacia afuera a partir del nadir (70) a aproximadamente  $40^\circ$ ;
- cada eje mayor de segmento frontal está orientado lateralmente hacia afuera a partir del eje horizontal (170) con un ángulo de aproximadamente  $81^\circ$ ;
- 20 cada eje mayor de segmento intermedio está orientado lateralmente hacia afuera a partir del eje horizontal (170) con un ángulo de entre aproximadamente  $71^\circ$  y  $69^\circ$ ; y
- cada eje mayor de segmento posterior está orientado lateralmente hacia afuera a partir del eje horizontal (170) con un ángulo de aproximadamente  $64^\circ$ .
- 25 13. La luminaria (10) según la reivindicación 1 en la que la abertura inferior del alojamiento (33) está dispuesta en un plano (34) y el soporte de lámpara está posicionado en el alojamiento (17) de modo que una lámpara (19) montada en este está totalmente por encima del plano (34).
14. La luminaria (10) según la reivindicación 1 en la que el alojamiento (17) también incluye un lado posterior (32) y una pantalla (15) que se extiende hacia abajo desde el lado posterior (32) por debajo del plano (34) para limitar la emisión de luz hacia atrás de la luminaria (10).
- 30 15. La luminaria (10) según la reivindicación 1 o la 9 en la que cada segmento parabólico de porción central o cada segmento parabólico de porción lateral comprende uno o más segmentos circulares para aproximarse a la forma del segmento parabólico.
16. La luminaria (10) según la reivindicación 1 en la que la porción central segmentada (59) y porciones laterales primera y segunda (61, 63) están hechas cada una de una pieza de material separada.
- 35 17. La luminaria (10) según la reivindicación 16 en la que cada pieza de material tiene un lado interior frente al soporte de lámpara y el lado interior incluye un revestimiento metalizado sobre este.



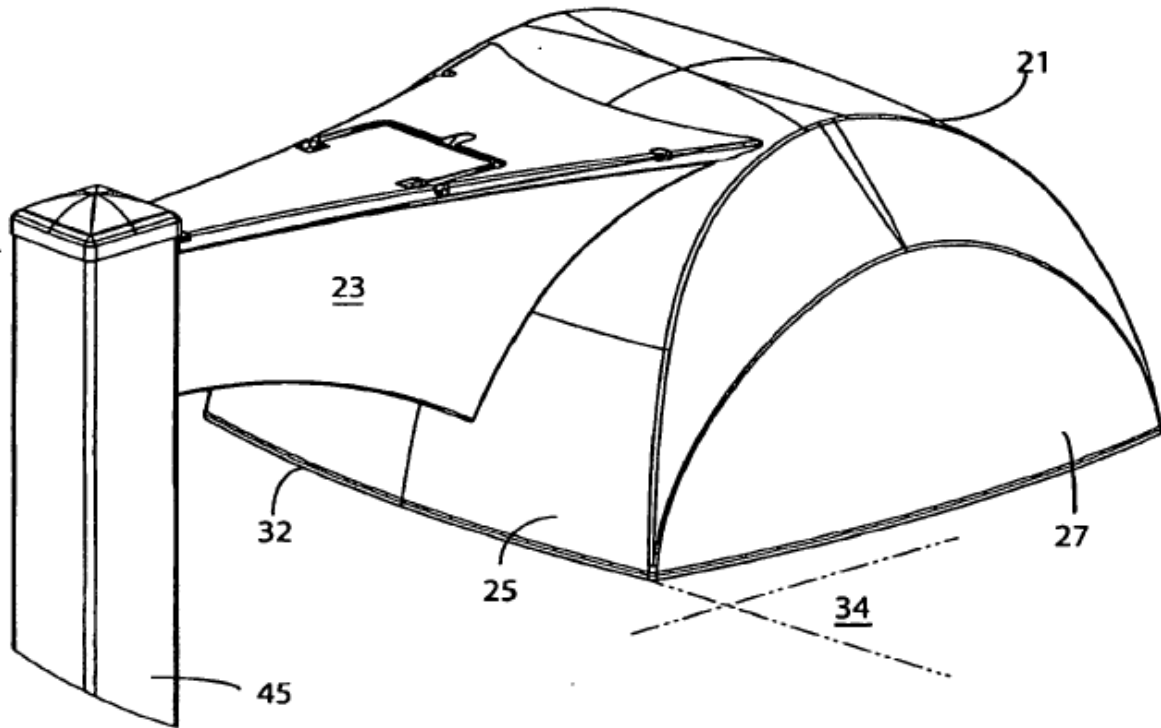
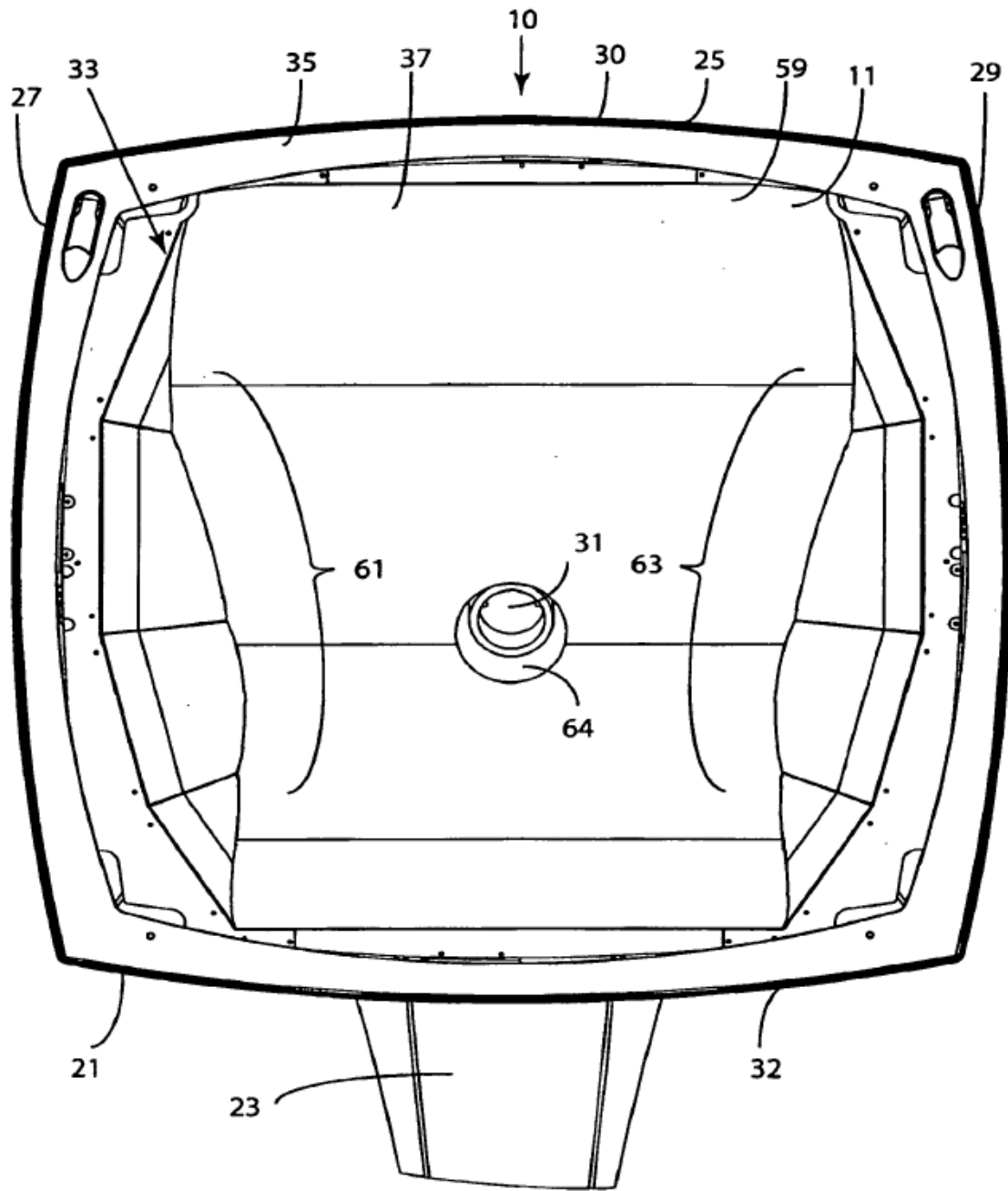


FIG. 2



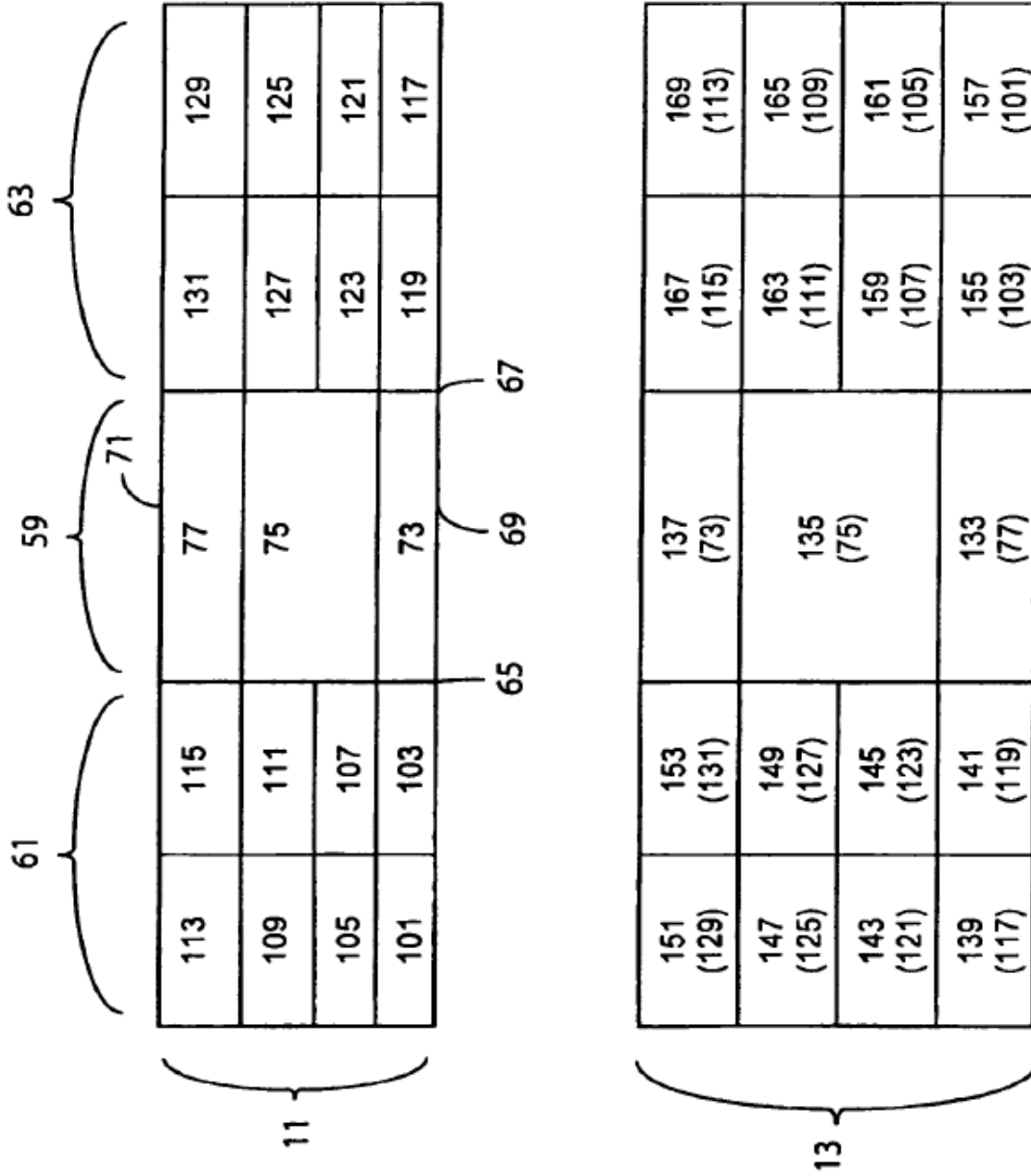


FIG. 4

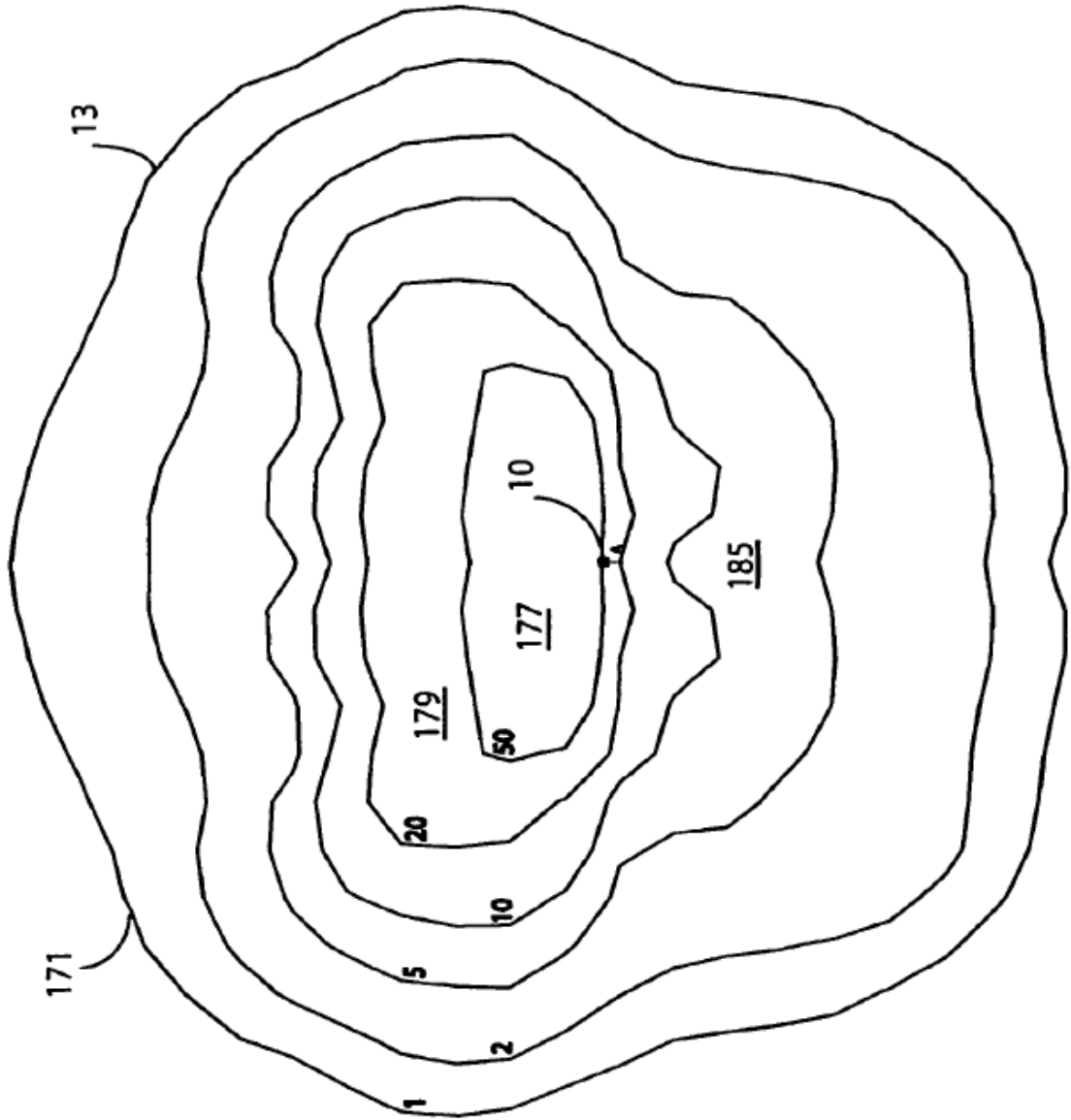
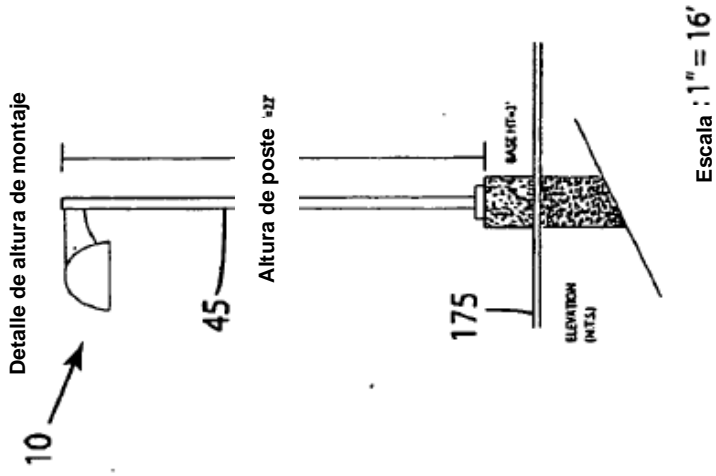


FIG.5



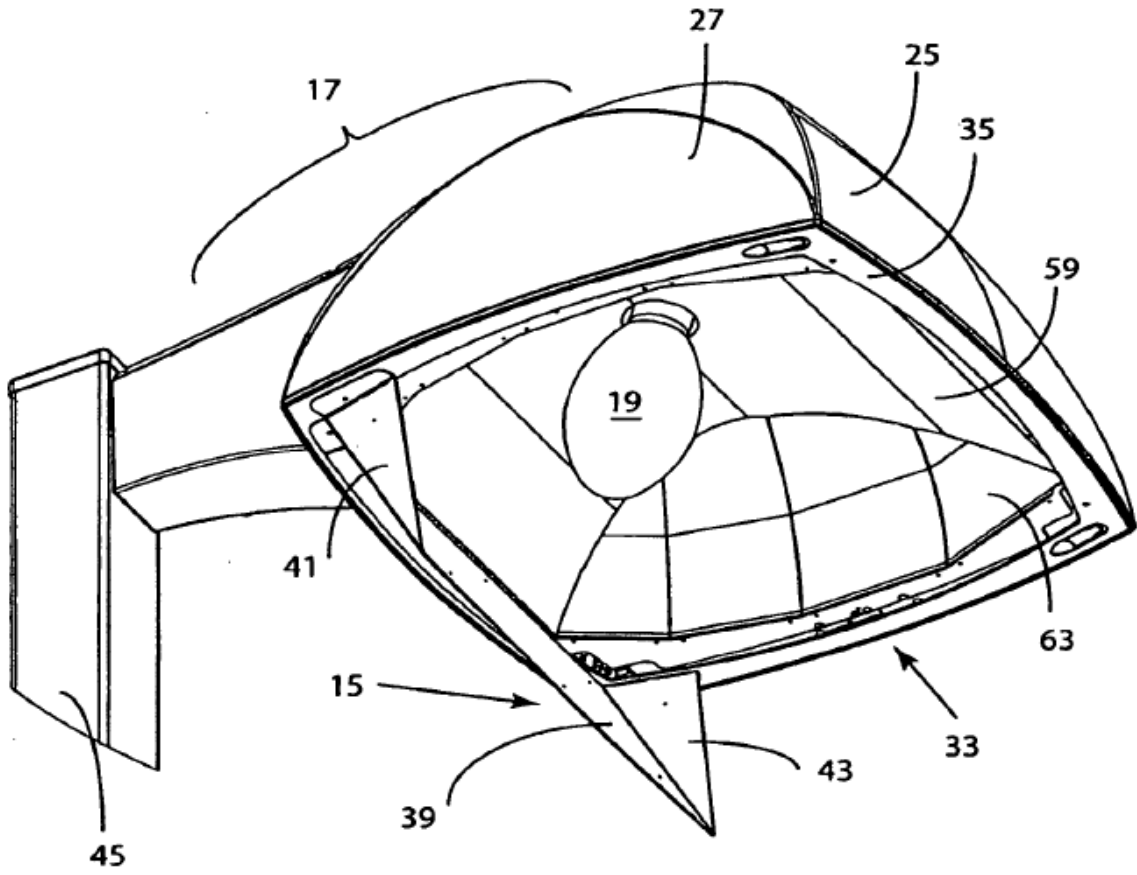


FIG. 6

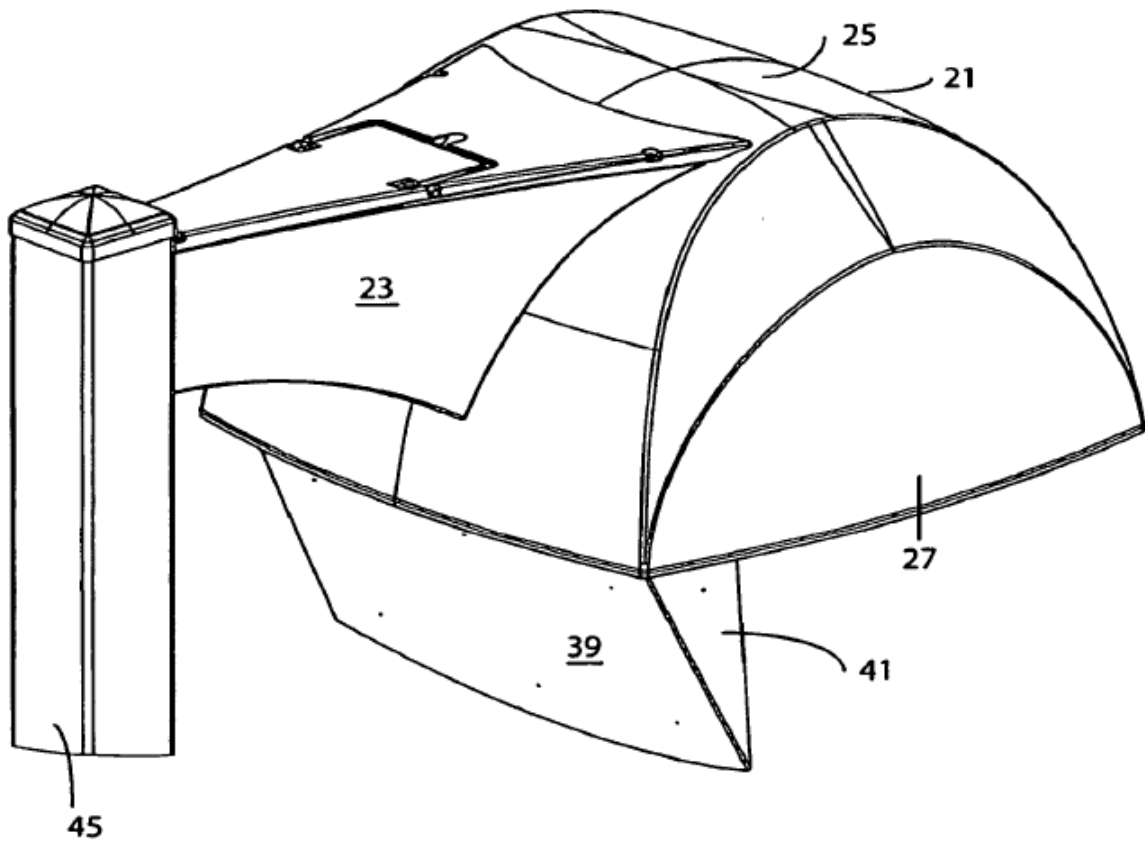


FIG. 7

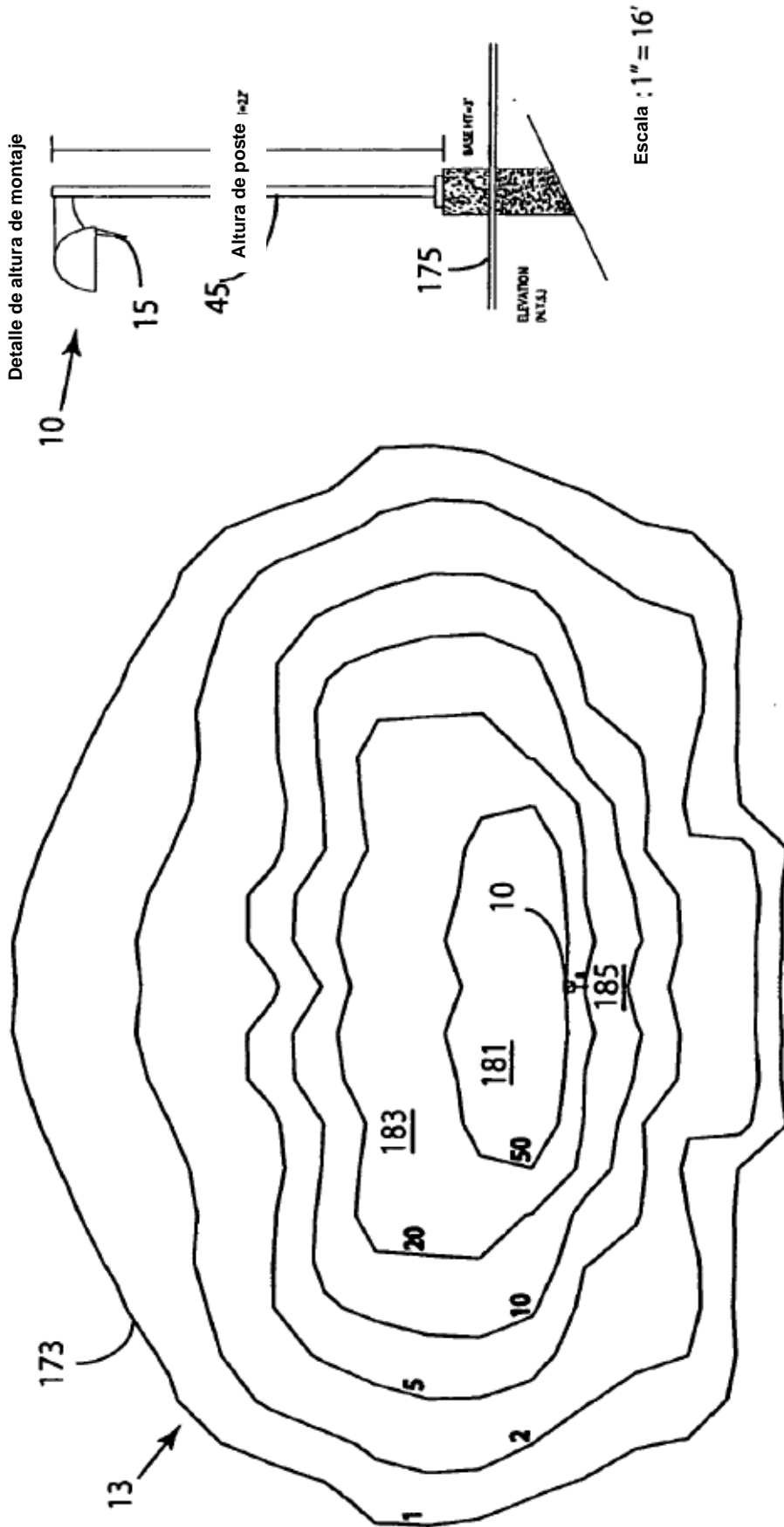


FIG. 8

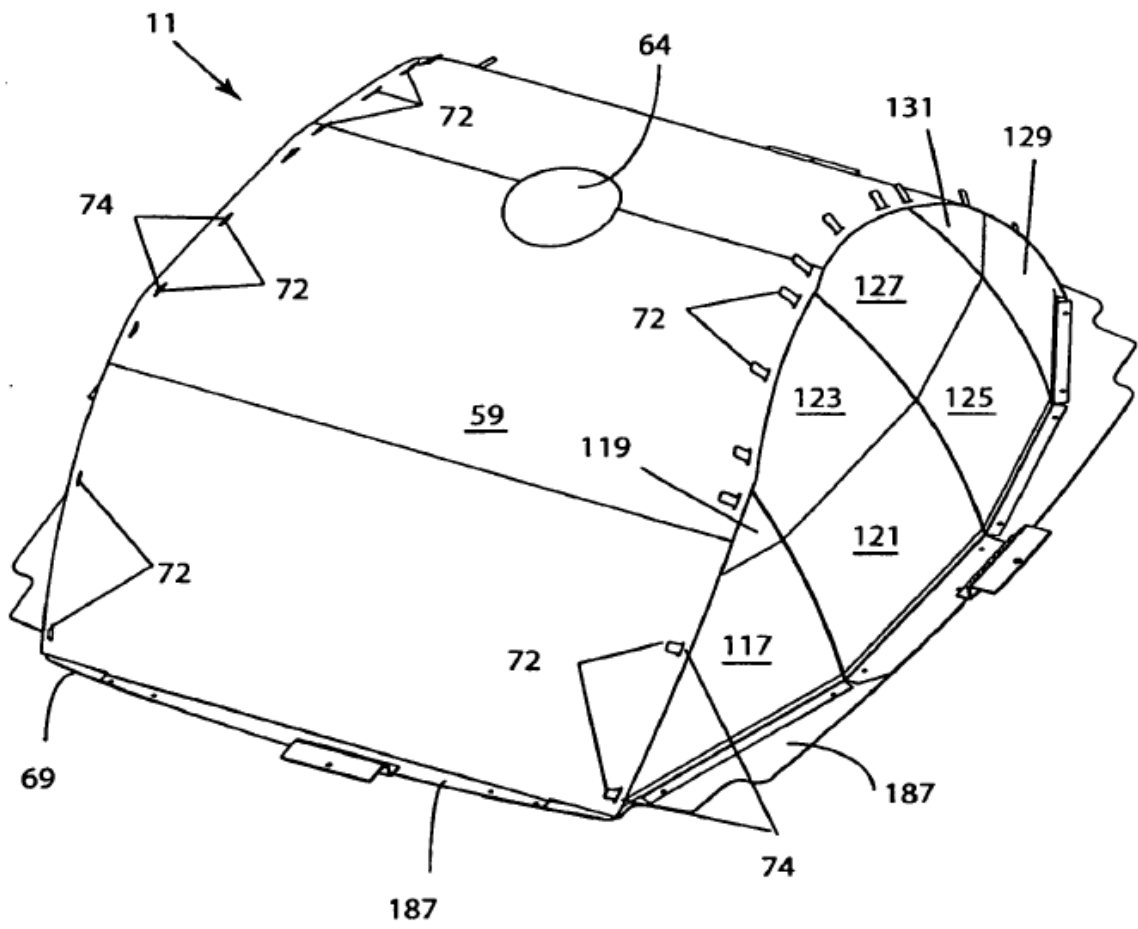


FIG. 9

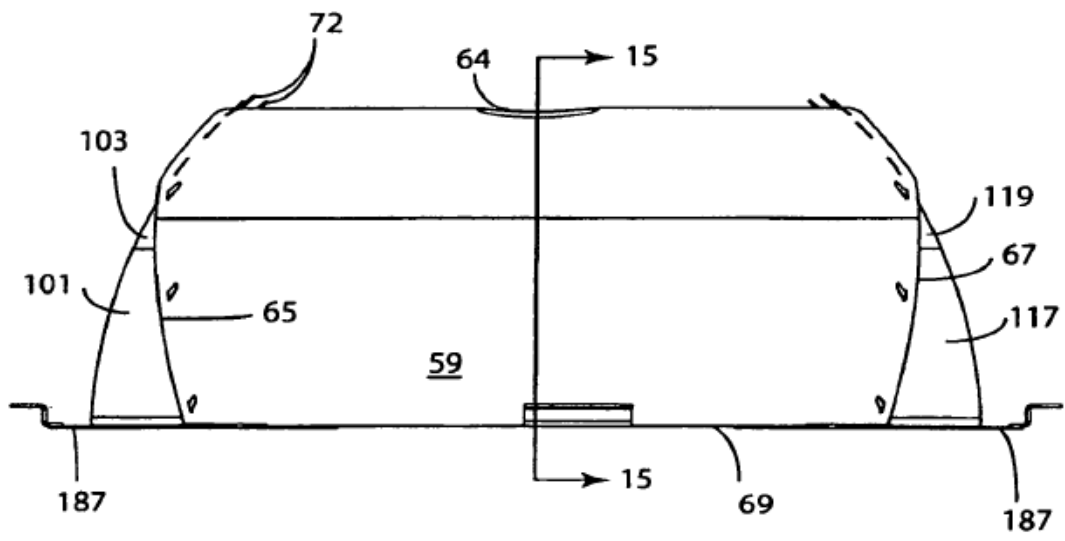


FIG. 10

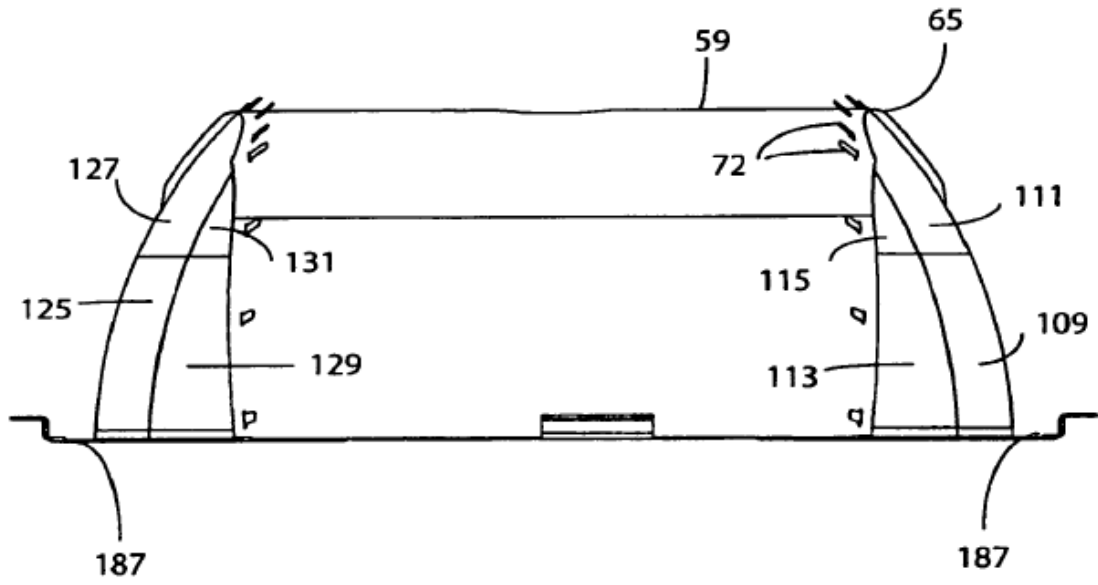


FIG. 11

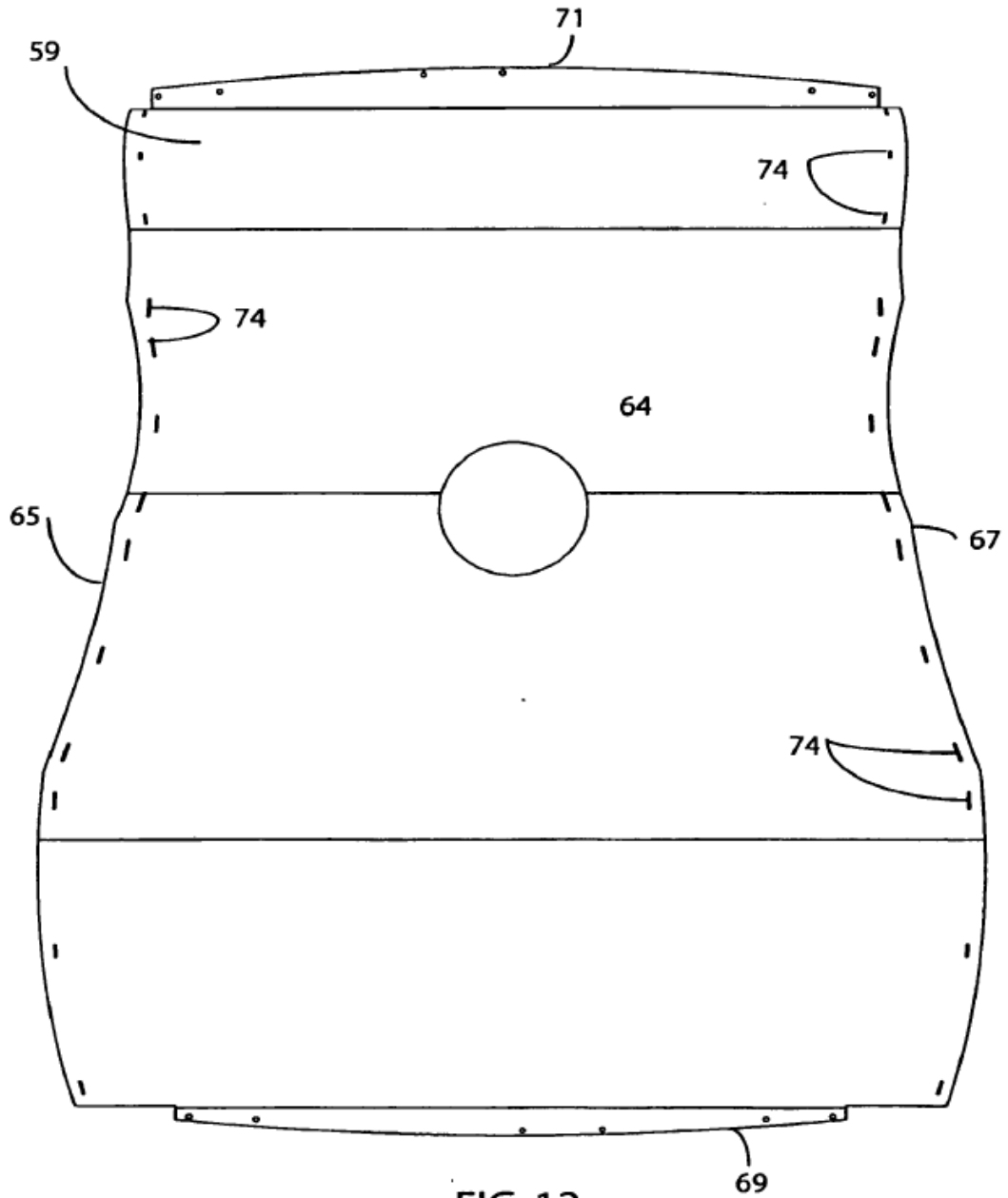


FIG. 12

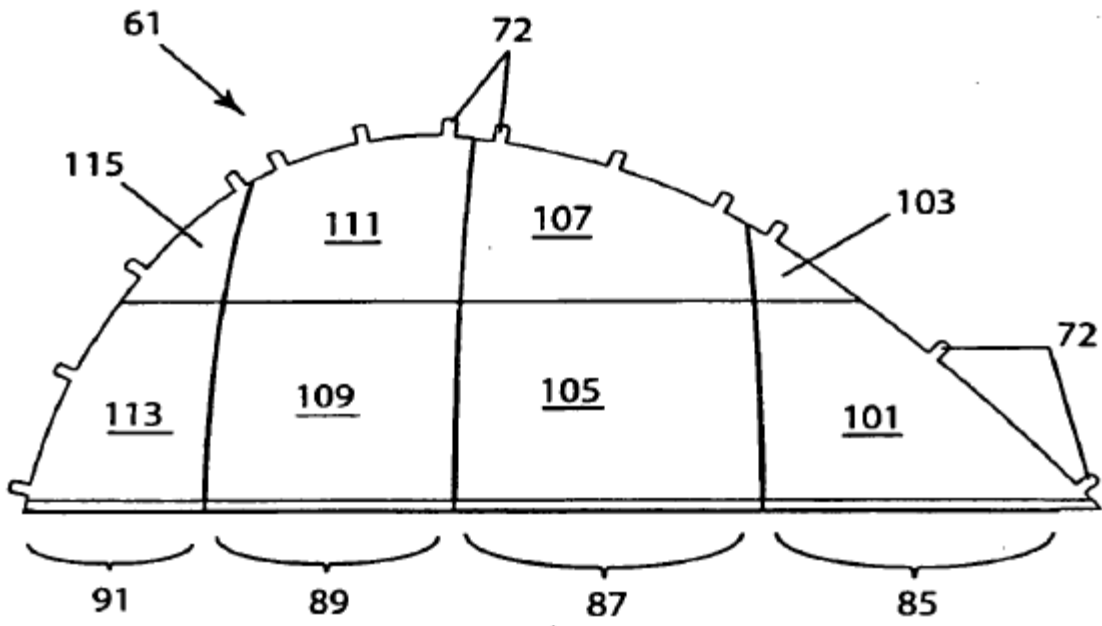


FIG. 13



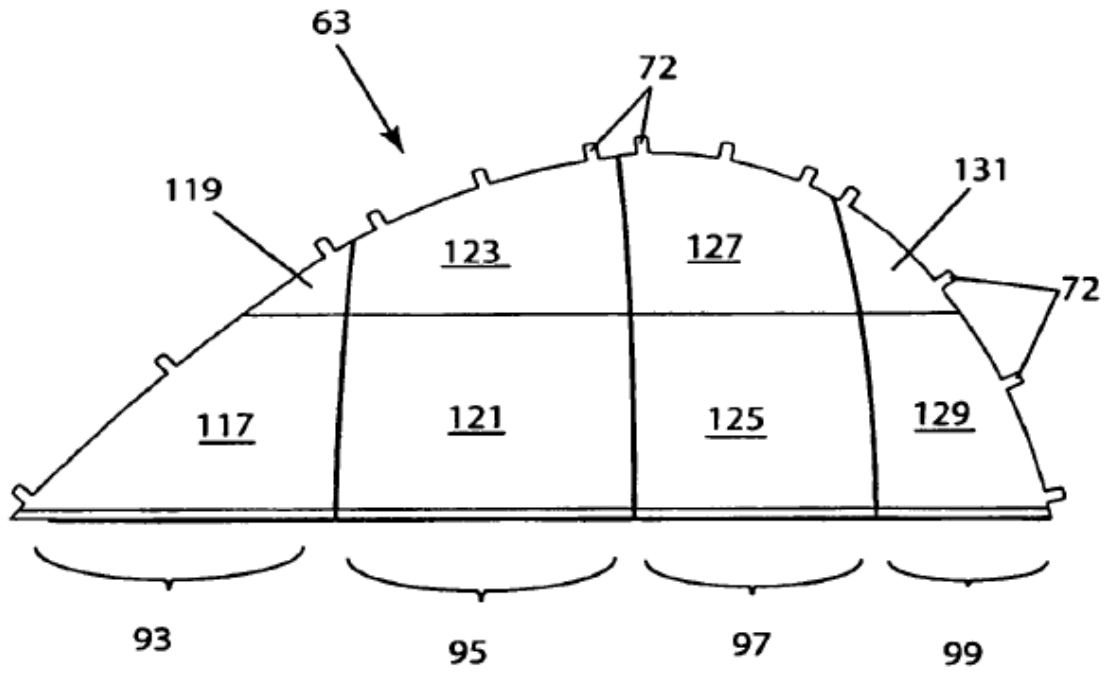


FIG. 14

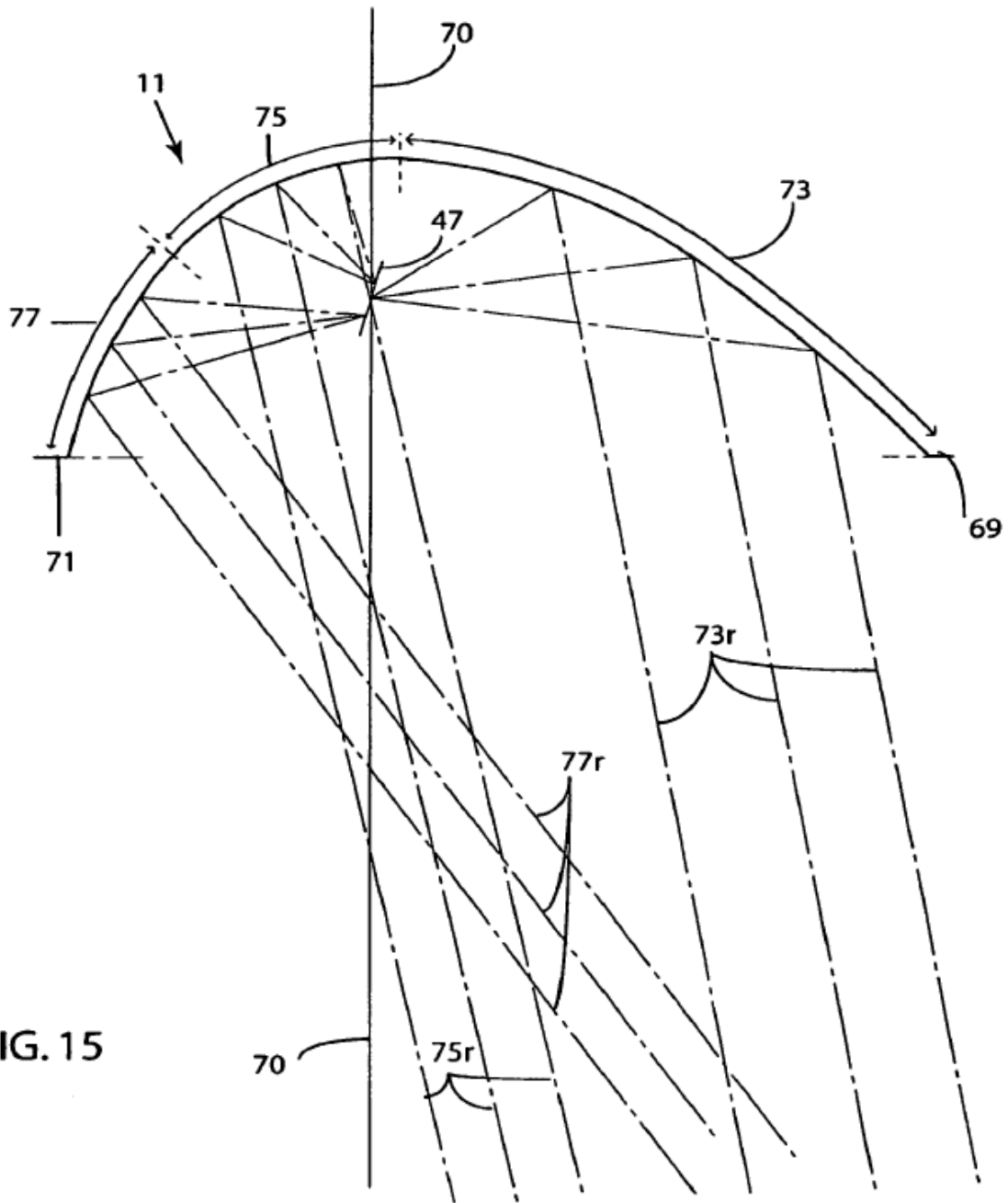


FIG. 15

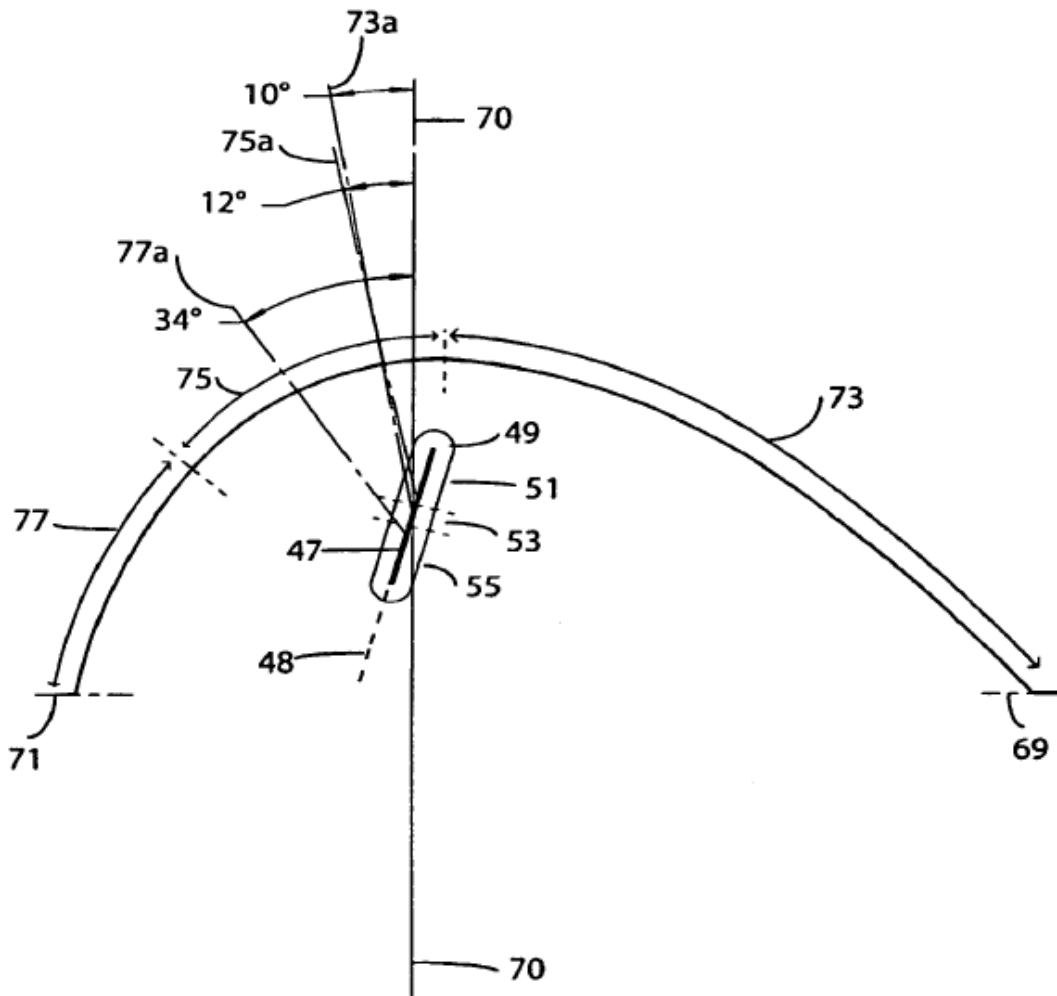


FIG. 16

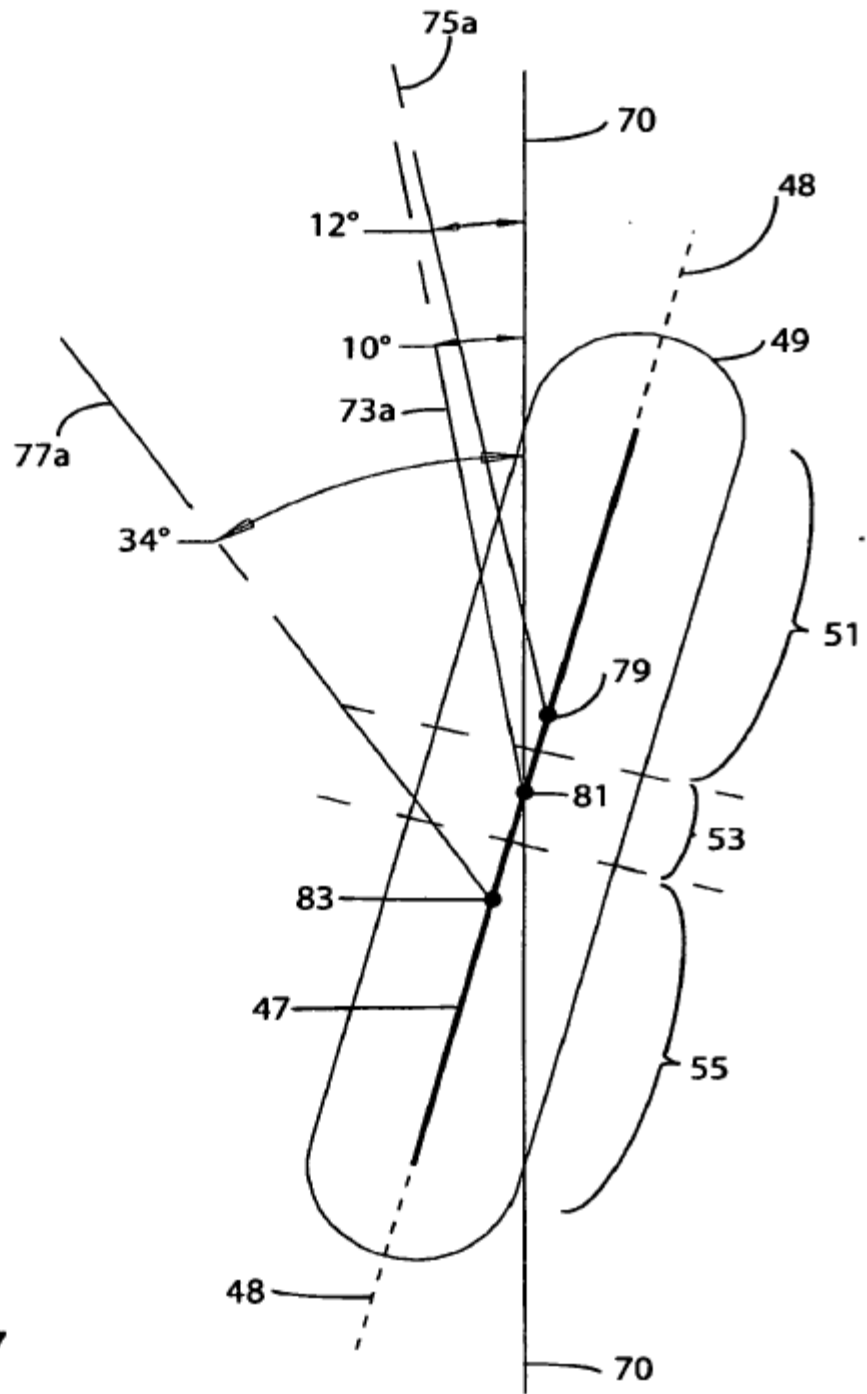


FIG. 17

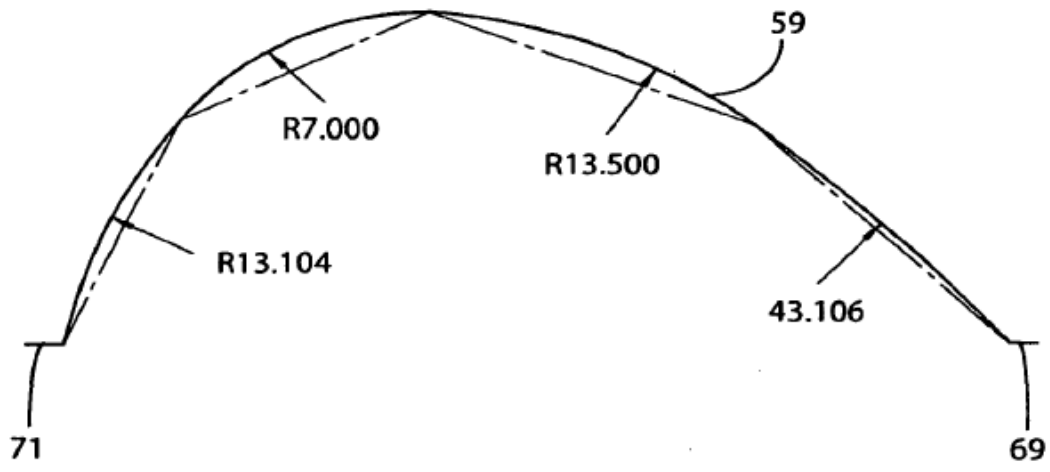


FIG. 18

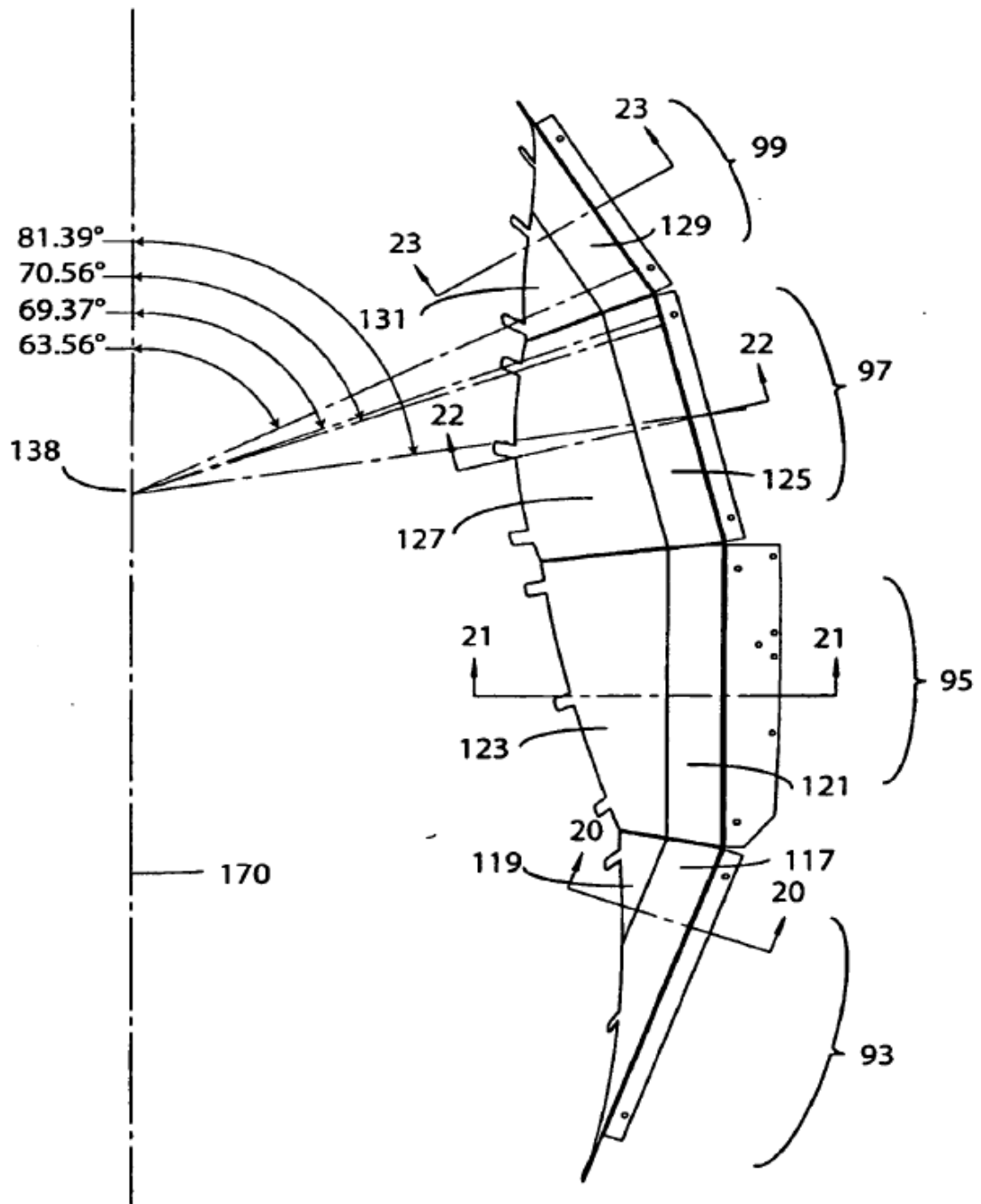


FIG. 19

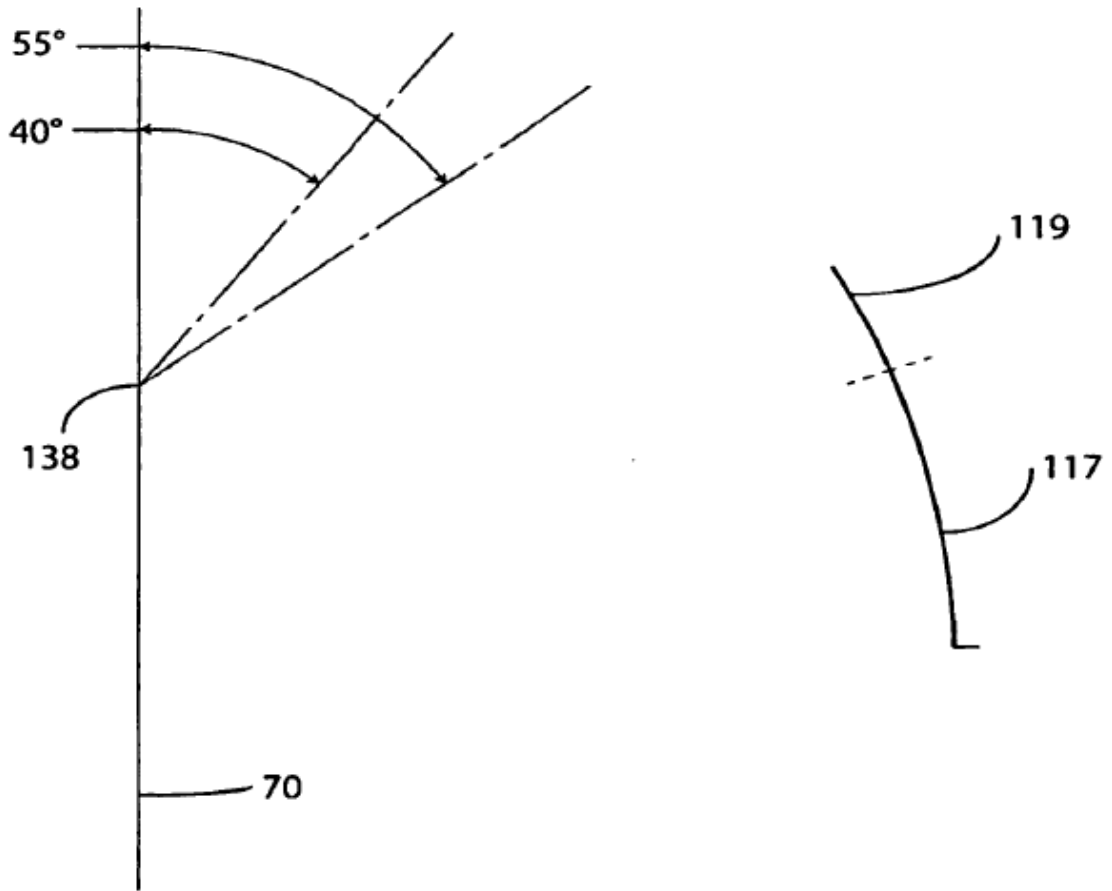


FIG. 20

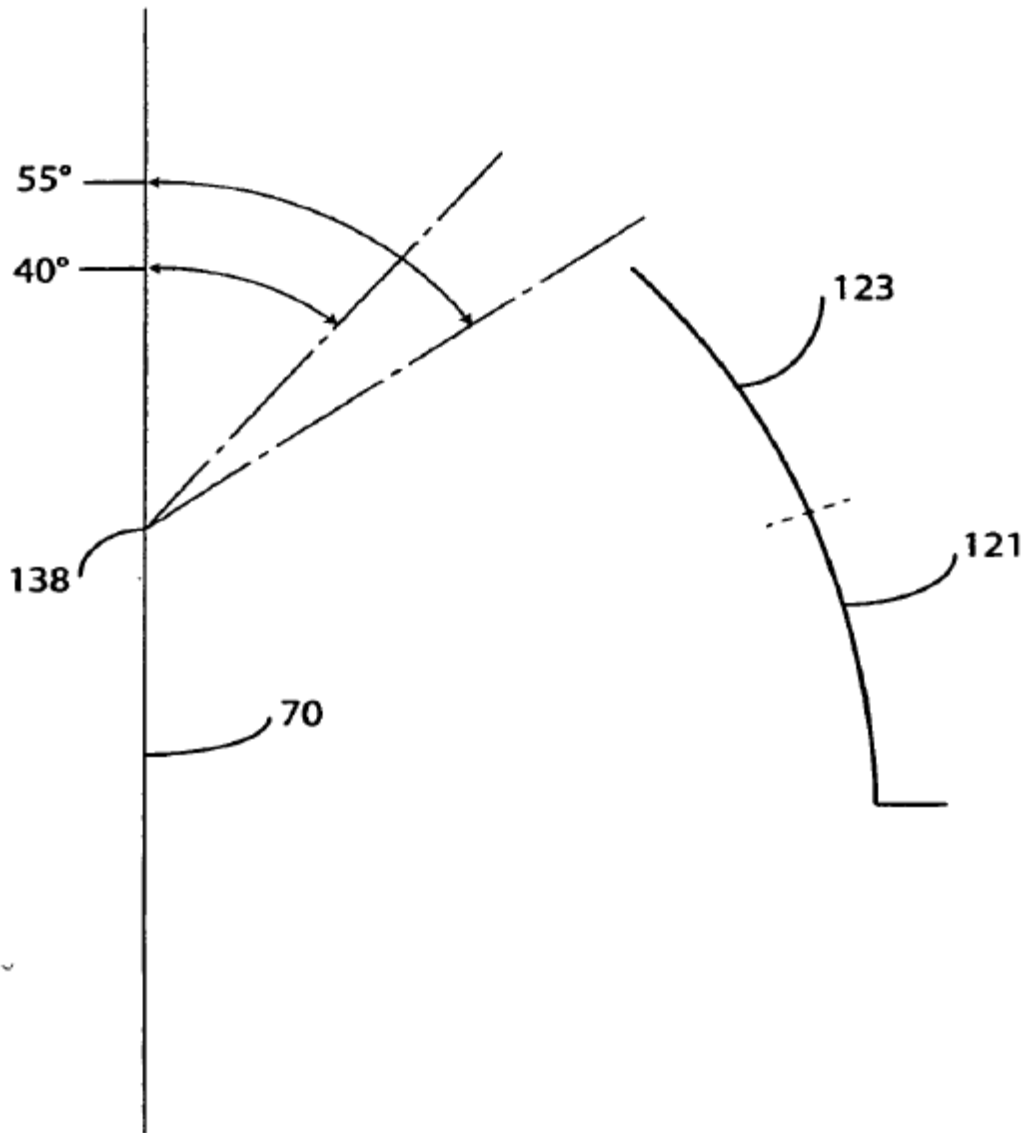


FIG. 21



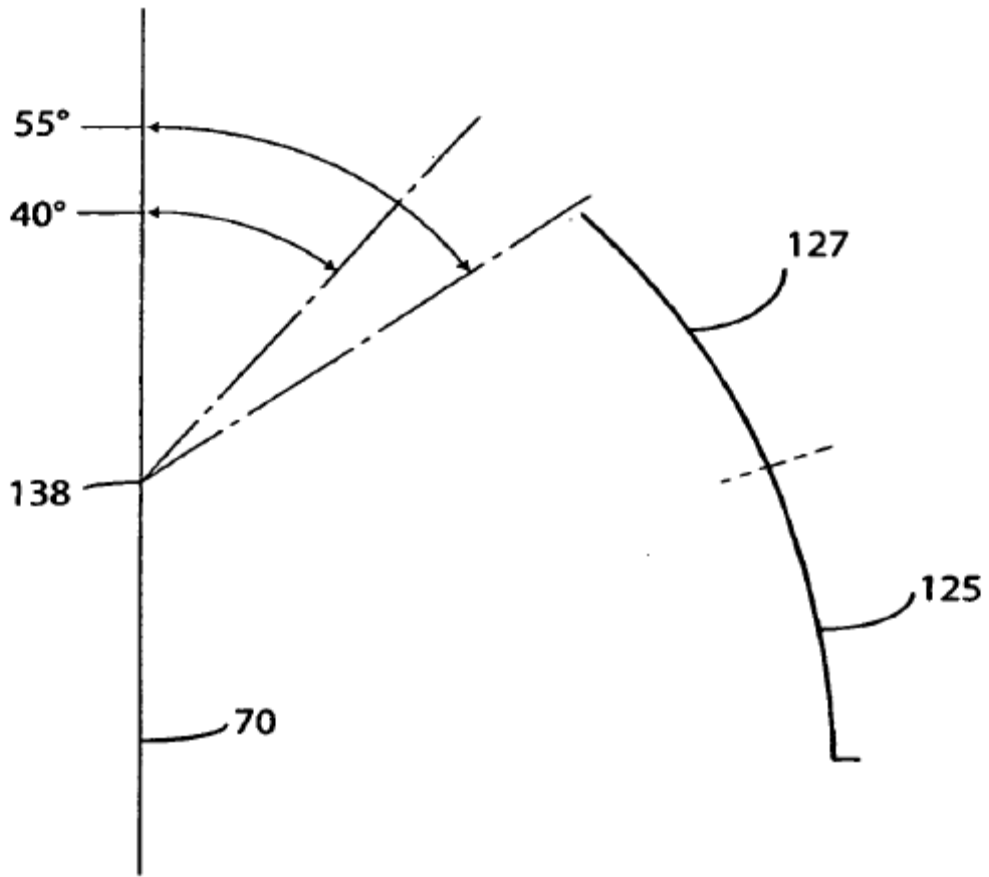


FIG. 22

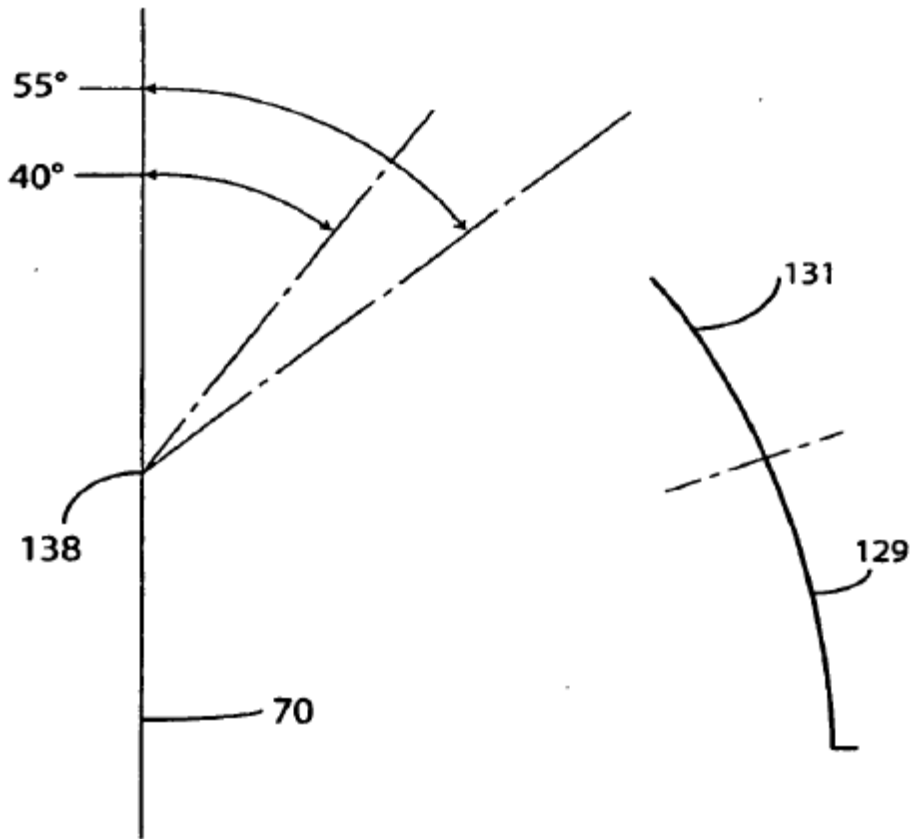


FIG. 23

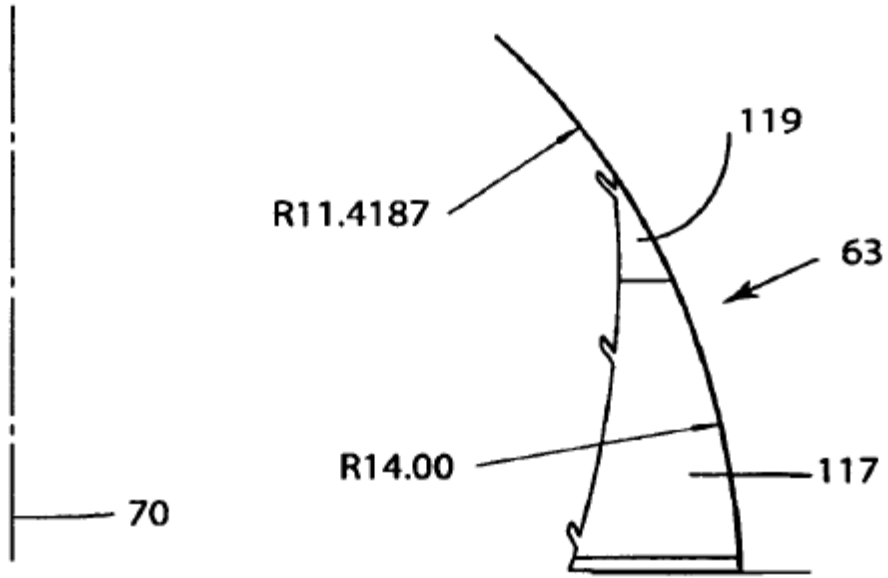


FIG. 24