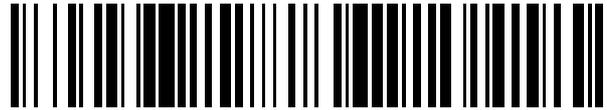


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 668**

51 Int. Cl.:

**F21V 17/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2011 PCT/US2011/054936**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.04.2012 WO12051021**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2011 E 11833141 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 2627946**

54 Título: **Conjunto de control de luz**

30 Prioridad:

**13.10.2010 US 903904**

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

**19.03.2019**

73 Titular/es:

**CPI DAYLIGHTING, INC. (100.0%)  
28662 North Ballard Drive  
Lake Forest, IL 60045, US**

72 Inventor/es:

**KONSTANTIN, MOSHE y  
KONSTANTINO, EITAN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 704 668 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

Conjunto de control de luz

**Campo de la invención**

5 La presente invención pertenece a un conjunto de control de luz construido fácilmente diseñado para un bloqueo de luz fiable que es particularmente eficaz en el control dinámico de la luz diurna y el sombreado. En el conjunto de control de luz unos listones opacos o translúcidos u otros miembros de bloqueo de luz se rotan hasta 360° aplicando fuerza rotativa en un único extremo de cada uno de los miembros de bloqueo de luz, y menos preferentemente en ambos extremos del mismo. El conjunto logra un bloqueo de luz inusualmente eficaz a través del uso de una viga que tiene perforaciones circulares con miembros de soporte asociados con las perforaciones que tienen rebordes desplazados u otros medios de acoplamiento para asegurar una colocación precisa y una operación fiable de los miembros de soporte sobre un intervalo de 360° de rotación de los miembros de bloqueo de luz montados en los miembros de soporte. Los miembros de soporte se acoplan a la viga con colocación desplazada de los rebordes u otros medios de acoplamiento haciendo que sea posible el encaje cercano con bordes de empalme de los miembros de bloqueo de luz superponiendo las porciones de alma entre perforaciones adyacentes en la viga para lograr un bloqueo de luz uniforme y mejorado.

**Antecedentes de la invención**

20 El Departamento de Energía de Estados Unidos así como organizaciones de construcción sostenible y similares están presionando para la instalación de sistemas de sombreado e iluminación diurna dinámicos para mejorar la eficacia energética en edificios. Las innovaciones como esta de la presente invención son muy necesarias para cumplir esta necesidad.

25 Diversos tipos de sistemas de acristalamiento transparentes y traslúcidos están disponibles para la construcción de acristalamiento horizontal, vertical e inclinado en tragaluces, tejados, paredes y otras estructuras arquitectónicas diseñadas para pasar luz para dar luz solar a interiores u otros fines. Cuando se utilizan tales sistemas de acristalamiento, es por tanto aconsejable, de acuerdo con los criterios de construcción sostenible, optimizar el coeficiente de sombreado del sistema para reducir la ganancia térmica solar en los días de verano calurosos y durante las horas de luz solar máximas por el año, mientras se proporciona una máxima luz y calentamiento solar en los días fríos de invierno y cuando de lo contrario se necesita o se desea. También es aconsejable a menudo controlar el brillo y la luz solar directa para asegurarse de la comodidad de los que ocupan el espacio expuestos al sistema de acristalamiento. Si los arquitectos y los planeadores de espacio pueden liberarse de las limitaciones del control de transmisión de luz actual en acristalamiento horizontal, vertical e inclinado en tragaluces, tejados, paredes y otras estructuras arquitectónicas, serán capaces de abordar más eficazmente estos requisitos de sombreado y cumplir criterios de construcción sostenibles. Además, estas consideraciones se aplican también a sombreado de áreas abiertas sin acristalar.

35 De hecho, si el nivel de luz que entra por encima de grandes áreas acristaladas o sin acristalar puede simplemente, eficazmente, efectivamente y uniformemente controlarse sin una filtración de luz significativa entre, por ejemplo, miembros de control de luz múltiples adyacentes, se permitirá además que los arquitectos y planeadores de espacio maximicen la eficacia energética con diseños estéticos y sostenibles. Sin embargo, esto requiere conjuntos de control de luz y sistemas de control solar que pueden controlarse dinámicamente. Por ejemplo, los sistemas de sombreado de control de rastreo solar que pueden rotar dinámicamente los miembros de bloqueo de luz hasta 360° para sombrear pequeñas o grandes áreas acristaladas o sin acristalar abiertas para proporcionar el nivel de luz uniforme deseado dentro del espacio subyacente serán particularmente deseables.

40 Los enfoques conocidos para controlar la cantidad de luz admitida a través de los sistemas de acristalamiento, en particular a gran escala y en aplicaciones de acristalamiento inclinado, horizontal y superior, se limitan y son en general poco fiables, ruidosas y a menudo difíciles y caras de construir, de ensamblar en el sitio, mantener y revisar. Además, los enfoques existentes sufren de una filtración de luz excesiva y no uniforme entre los miembros de control de luz adyacentes que aparece como una serie no deseable estéticamente de líneas brillantes e irregulares a menudo. Adicionalmente, aunque es aconsejable a menudo actualizar sistemas de control de luz para sistemas de acristalamiento ya construidos, esto no se logra fácilmente con ninguno de los sistemas de control de luz actuales. Existe por tanto una necesidad sustancial de un sistema de control de luz actualizado y ya construido y económico que pueda usarse para sombrear áreas acristaladas de todos los tamaños, incluyendo áreas acristaladas muy grandes. Existe por tanto una necesidad sustancial de tales sistemas de control de luz que puedan ensamblarse, mantenerse y revisarse fácilmente, en los que la luz se distribuye uniformemente por el área acristalada, y en el que la filtración de luz es disminuida o eliminada, y donde está presente, se mantiene como líneas estrechas y regulares.

55 Los enfoques anteriores para controlar el nivel de luz que pasa en las estructuras arquitectónicas han incluido conjuntos de persiana que usan miembros de control de luz flexibles pivotantes operables detrás de una ventana o atrapados dentro de una cámara formada por una unidad de ventana acristalada doble. Tales persianas requieren un soporte sustancial del miembro flexible que, adicionalmente, debe controlarse desde ambos extremos distales y proximales. Además, las persianas son difíciles y caras de ensamblar, aplicar, operar, mantener y sustituir, y no

pueden adaptarse fácilmente para uso en aplicaciones no verticales o en aplicaciones en las que es aconsejable o necesario controlar los miembros flexibles desde solo un extremo. Las persianas son particularmente problemáticas cuando se refiere a aplicaciones en las que la instalación que requiere el control de luz o sombreado es muy grande, por ejemplo 3 metros, 6 metros, 18,2 metros o más. Además, el control dinámico de persianas en aplicaciones de sombreado superiores grandes es complicado, caro, difícil de instalar y mantener, y a menudo simplemente no práctico. Además, las persianas rotativas requieren que la fuerza rotativa se aplique al borde superior de las persianas. Esto se debe a que las persianas son flexibles y dependen de la fuerza de la gravedad para colgar verticalmente en la posición deseada apropiada y por tanto no pueden rotarse desde su base. Así, las persianas no pueden usarse en aplicaciones de acristalamiento superiores horizontales generalmente o en aplicaciones inclinadas, donde la rotación debe controlarse desde la base o extremo proximal y la fuerza de la gravedad en persianas no verticales crearía complicaciones no mencionadas y un sombreado demasiado no uniforme.

Otros enfoques para controlar el nivel de luz que pasa a través de estructuras arquitectónicas han usado pantallas motorizadas o cortinas. Estos enfoques son también problemáticos, particularmente las aplicaciones antes mencionadas donde el acristalamiento es grande y se requeriría un sombreado largo o persianas, por ejemplo, en el orden de 3 metros, 6 metros, 18,2 metros o más, ya que tales grandes pantallas serían pesadas, difíciles de manipular y mantener, y caras. La mecánica de control y manipulación de pantallas motorizadas o cortinas de cualquier tamaño es bastante complicada y por tanto las pantallas motorizadas y cortinas son caras y difíciles de mantener. Además, no es posible lograr una distribución de luz uniforme por un espacio amplio acristalado con pantallas o cortinas motorizadas.

Las Patentes de Estados Unidos N.º 7.281.353; 6.499.255; y 6.978.578 proporcionan otros enfoques más recientes para abordar el desafío de proporcionar sistemas de sombreado e iluminación diurna dinámicos a gran escala y en aplicaciones de acristalamiento inclinadas, horizontales y superiores. Estas patentes se utilizan en una pluralidad de miembros tubulares de bloqueo de luz montados rotativamente con al menos una porción que es sustancialmente opaca y medios para rotar los miembros de bloqueo de luz para bloquear cantidades variables de radiación mediante la variación del área de las porciones opacas presentadas a la luz entrante. En los sistemas descritos en las tres patentes anteriores, los miembros de bloqueo de luz se combinan en una serie de células tubulares, alargadas, segregadas, adyacentes o montadas para rotación en miembros cruzados emparejados o individuales colocados entre paneles de transmisión de luz. Como una alternativa a los miembros tubulares, un miembro opaco generalmente rígido puede usarse si está equipado con anillos separados a lo largo de este miembro. De hecho, incluso los miembros tubulares pueden equiparse con tales anillos para facilitar la rotación del miembro tubular y mejorar el rendimiento. La unión de los anillos requiere realizar muescas en el miembro opaco generalmente rígido y es difícil y lleva tiempo para ambos miembros tubulares y generalmente planos. Además, los anillos interfieren con el bloqueo de luz y deben ser suficientemente amplios para acomodar un movimiento longitudinal debido a la expansión y contracción térmica. Así, determinar la anchura y ubicación de los anillos y las muescas de recepción es complejo y de hecho puede requerir la aprobación arquitectónica antes de que se implementen aplicaciones a medida, a menudo haciendo que el uso de tales anillos sea poco práctico y caro.

En el sistema de la Patente '578, los centros de rotación de los miembros de bloqueo de luz no permanecen en su lugar ya que los miembros de bloqueo de luz rotan resultando en un par y carga incrementados en el motor y variando la colocación horizontal de los miembros de control de luz. Ya que los miembros de control de luz a menudo no se desplazan bien porque se limitan inadecuadamente y por tanto se doblan y serpentean mientras rotan, una separación variable continuamente y no uniforme entre miembros adyacentes se produce con una distribución de luz no uniforme y una apariencia inaceptable de desorden de los miembros de bloqueo de radiación. Cuando estos miembros de control de luz se usan en aplicaciones orientadas verticalmente, los miembros de bloqueo de luz se desacoplan de los miembros transversales inferiores y se desplazan todavía peor con un mayor incremento aún en la carga de motor/par y un movimiento lateral irregular. Cuando se usan en aplicaciones que llaman a una orientación inclinada, los miembros de bloqueo de luz tienden a desacoplarse de los miembros transversales inferiores y rotan en una manera no controlada, frotándose entre sí, resultando en una fricción y un par incrementados y produciendo un ruido problemático. Finalmente, en ensayos que simulan la aplicación de cargas de viento y nieve, una fricción excesiva se produce entre los miembros de bloqueo de luz y los miembros transversales, lo que podría provocar un fallo temprano.

Los miembros transversales superiores e inferiores emparejados de la Patente '353 solucionan los anteriores problemas. Sin embargo, incluso este diseño de miembro dual transversal tiene inconvenientes donde se usan anillos y muescas. Además, cuando este sistema está totalmente en la posición cerrada, existe aún más filtración de luz de lo que se desea a menudo.

Aunque los diseños proporcionados por las anteriores tres patentes representan sin embargo avances importantes en la técnica, tienen otro inconveniente serio. Para estos diseños, los componentes de bloqueo de luz de miembros tubulares adyacentes no pueden acercarse suficientemente entre sí cuando los sistemas están en la configuración totalmente cerrada debido a las características estructurales que intervienen incluyendo el material entre células tubulares adyacentes en la Patente '255 y el tubo y las paredes de anillo en los diseños de las Patentes '578 y '353. Por tanto, un bloqueo de luz de apagón total o apagón casi total no pueden lograrse. Otra información adicional sobre conjuntos de control de luz puede obtenerse de los documentos DE 16 83 296 A1 y DE 201 00 753 U1. El documento US 7281353 representa la técnica anterior más cercana y su divulgación forma la base de la porción pre

caracterizadora de la reivindicación 1.

### **Sumario**

Es por tanto un objetivo de la invención proporcionar un conjunto de control de luz en el que la transmisión de luz puede ajustarse desde casi transparencia total o paso de luz a apagón total o casi apagón total.

- 5 Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un conjunto de control de luz que es fiable, silencioso en el funcionamiento y ya construido, mantenido y revisado.

Es otro objetivo más de la presente invención proporcionar un conjunto de control de luz que puede instalarse en el sitio fácilmente y que puede usarse tanto en aplicaciones de nueva construcción como de renovación.

- 10 Es un objetivo más de la presente invención proporcionar un conjunto de control de luz que acomoda la expansión y contracción térmica de los componentes del conjunto, que incluye miembros de control de luz, cuando el conjunto se somete a cambios de temperatura de amplio intervalo en el sitio de la instalación por lo que, por ejemplo, los listones en el conjunto pueden moverse longitudinalmente dentro de los miembros de soporte libres de limitaciones impuestas por anillos y muescas cuando los listones se alargan o acortan debido a cambios de temperatura.

- 15 Todavía otro objetivo de la presente invención es proporcionar un conjunto de control de luz que pueda usarse fácilmente con acristalamiento inclinado, vertical y horizontal en tragaluces, techos, paredes y otras estructuras arquitectónicas acristaladas y sin acristalar abiertas diseñadas para hacer pasar la luz para iluminación diurna de interiores u otros fines.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un conjunto de control de luz que pueda revisarse fácilmente en el sitio.

- 20 Otro objetivo más de la invención es proporcionar conjuntos de control de luz que puedan separarse a lo largo de cualquier longitud deseada de miembros de bloqueo de luz largos adyacentes para acomodar rotación de los miembros de bloqueo de luz hasta 360° aplicando una fuerza rotativa alrededor de sus ejes longitudinales en solo un extremo de los miembros de bloqueo de luz.

- 25 Un objetivo adicional más de la invención es proporcionar un conjunto de control de luz que pueda usarse simplemente y eficazmente con miembros fotovoltaicos.

Otro objetivo de la invención es proporcionar conjuntos de control de luz que pueden realizarse de componentes modulares por lo que unos conjuntos mayores pueden construirse económicamente y fácilmente y usarse en el control dinámico de sombreado e iluminación diurna en aplicaciones de anchuras variables.

- 30 Un objetivo adicional más de la presente invención es proporcionar un conjunto de control de luz que pueda acomodar flexiones de radio en miembros de bloqueo de luz y que continuará funcionando fiablemente en tales instalaciones.

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un conjunto de control de luz con miembros de control de luz que están libres de muescas y/o anillos u otra retirada de material de debilitamiento estructural y puede deslizarse fácilmente y simplemente en posición.

- 35 Es un objetivo adicional de la invención proporcionar un medio económico y eficaz para soportar y mantener miembros de control de luz en unidades de panel que tienen paneles o láminas planas separadas de maneras hasta ahora no pensadas como posibles.

Estos y otros objetivos de la presente invención serán aparentes para los expertos en la materia tras considerar la memoria descriptiva adjunta, reivindicaciones y dibujos.

- 40 **Breve descripción de los dibujos**

La invención, junto con sus objetos y ventajas, puede entenderse mejor por referencia a la siguiente descripción, tomada junto con los siguientes dibujos, en los que los mismos números de referencia identifican elementos similares en las diversas figuras, y en los que:

- 45 la Figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de control de luz ejemplar de acuerdo con la invención que incluye una única viga y dos pares de retenedores;

la Figura 1A es una vista parcial de una porción de alma entre perforaciones adyacentes en la viga del conjunto de control de luz de la Figura 1;

la Figura 2A incluye vistas en perspectiva superior e inferior de un miembro de soporte con rebordes ejemplar que puede usarse en el conjunto de control de luz de acuerdo con la invención;

- 50 la Figura 2B incluye vistas superior, en alzado e inferior del miembro de soporte de la Figura 2A;

- la Figura 2C es una vista de un miembro de soporte como en la Figura 2A y 2B con la adición de una ranura en el lado del miembro de soporte;
- la Figura 2D es una vista en alzado de otra realización alternativa del diseño de miembro de soporte;
- 5 la Figura 3A incluye una vista en alzado frontal de un miembro de control de luz hemisférico y una vista en alzado frontal del miembro de control de luz hemisférico montado en el miembro de soporte de la Figura 2D;
- la Figura 3B incluye una vista en alzado frontal de un miembro de control de luz tubular, una vista en alzado delantero de otro diseño de miembro de soporte adicional y una vista en alzado frontal del miembro de control de luz tubular montado en este miembro de soporte;
- 10 la Figura 3C es una vista en alzado frontal de otro miembro de control de luz adicional en una perforación circular del miembro de soporte;
- la Figura 3D es una vista en alzado frontal de otro miembro de control de luz, montado en el cojinete representado las Figuras 2A y 2B;
- la Figura 4A es una vista despiezada del conjunto de control de luz de la Figura 1 que incluye un canal en U de refuerzo opcional;
- 15 la Figura 4B es una vista en perspectiva parcial ampliada que muestra extremos correspondientes de dos vigas de conjunto de control de luz cuando las vigas se entrecruzan,
- la Figura 4C es una vista en alzado parcial de los extremos de engrane correspondientes de dos vigas del conjunto de control de luz de la Figura 1 y 4A;
- 20 la Figura 5A es una vista en perspectiva parcial de porciones de dos festones adyacentes de un retenedor del conjunto de control de luz de las Figuras 1 y 4A;
- la Figura 5B incluye vistas en perspectiva parcial del lado trasero de dos porciones de los retenedores de las Figuras 1 y 4A que muestran pernos de bloqueo correspondientes y cavidades de bloqueo;
- la Figura 5C es una vista en alzado parcial del mecanismo por el que los pernos de bloqueo y cavidades de bloqueo de la Figura 5B coinciden;
- 25 la Figura 6A es una vista en perspectiva del miembro de control de luz que puede usarse en la invención;
- la Figura 6B es una vista en alzado frontal parcial de una porción del conjunto de control de luz de la Figura 1 en la que los miembros de control de luz representados en la Figura 6A se montan en su lugar en el conjunto y se rotan a una posición totalmente cerrada;
- 30 la Figura 6C es una vista en alzado frontal parcial de dos miembros de control de luz como se representa en la Figura 6A subrayando la relación de encaje cercano de los bordes de miembro cuando los miembros de control de luz están en la posición totalmente cerrada;
- la Figura 6D es una vista en perspectiva de una realización alternativa del miembro de control de luz de la Figura 6A en la que los materiales elastoméricos se proporcionan a lo largo de los bordes del miembro de control de luz;
- 35 la Figura 6E es una vista parcial superior de dos miembros de control de luz adyacentes como se representa en la Figura 6D en la posición totalmente cerrada, con la parte superior del conjunto de control de luz retirada para facilitar la representación;
- la Figura 6F es una vista en alzado frontal parcial de dos miembros de control de luz como se representa en la Figura 6D subrayando la relación de encaje cercano de los bordes de miembro en la posición totalmente cerrada;
- 40 la Figura 7 es una representación esquemática de dos miembros de control de luz equipados con superficies reflectantes para maximizar la transmisión de luz cuando los miembros de control de luz están en la posición abierta;
- la Figura 8 es una vista en perspectiva de un mecanismo de accionamiento que puede usarse en la invención para rotar miembros de control de luz adyacentes;
- 45 la Figura 9 es una representación esquemática de una instalación que incluye engranajes de accionamiento, miembros de control de luz en posiciones abiertas y cerradas, conjuntos de control de luz y armazones laterales asociados;
- la Figura 9A es una vista frontal parcial tomada a lo largo de la línea 9A de la Figura 9 de una viga de conjunto de control de luz montada en una viga lateral;

las Figuras 10A-10F son representaciones esquemáticas de aplicaciones de conjuntos de control de luz de acuerdo con la presente invención (sin detalles de conjunto de control de luz) montados respectivamente entre acristalamiento superior e inferior, por debajo de un acristalamiento superior, por debajo de un tragaluz, verticalmente, en aplicaciones inclinadas; y en aplicaciones curvadas;

5 la Figura 11 representa una serie de configuraciones de miembro de bloqueo de luz alternativas; y

la Figura 12 representa un dentado micro prismático en la superficie del miembro de bloqueo de luz;

la Figura 13 es una vista en alzado delantero de un ejemplo de una viga que junto con las Figuras 14 a 16 no está de acuerdo con la presente invención y la Figura 13A es una vista en alzado lateral de la misma;

10 la Figura 14 es una vista en alzado delantero de un diseño de retenedor destinado usarse con la viga de las Figuras 13 y 13A y la Figura 14A es una vista en alzado lateral del mismo;

la Figura 15 es una vista en alzado delantero de un diseño del miembro de viga destinado a usarse con la viga de las Figuras 13 y 13A y la Figura 15A es una vista en alzado lateral del mismo; y

15 la Figura 16 es una vista en alzado delantero de un conjunto de control de luz que contiene la viga, retenedor y miembros de soporte de las Figuras 13-15 y la Figura 16A es un recorte del conjunto de la Figura 16 tomado a lo largo de las líneas 16A-16A en la Figura 15; y

la Figura 17 es una vista en perspectiva parcial de un diseño de viga alternativo diseñado para capturar miembros de soporte dentro de las hendiduras de perforación desplazadas.

#### **Descripción detallada de la invención**

20 Las realizaciones de la invención descritas en detalle a continuación no pretenden ser exhaustivas o limitar la invención reivindicada a las estructuras precisas y operaciones desveladas. En su lugar, estas realizaciones se han elegido y descrito para subrayar principios seleccionados de la invención y su aplicación, operación y uso para permitir mejor a los expertos en la materia y otros seguir sus enseñanzas.

25 En referencia ahora a la Figura 1, un conjunto de control de luz 10 se ilustra. El conjunto 10 incluye primeras y segundas caras 14 y 16 opuestas y primeros y segundos extremos 15 y 17, y una serie de perforaciones 18 circulares adyacentes que se extienden entre las caras opuestas del conjunto y miembros 30 de soporte ejemplares mostrados montados en dos perforaciones 18a y 18b adyacentes. Las perforaciones 18 se forman en la viga 70 (Figura 4A) del conjunto que se describirá a continuación. Los ejes 22 longitudinales de las perforaciones preferentemente estarán generalmente en paralelo entre sí aunque no necesitan ser generalmente paralelos en todas las realizaciones de la invención.

30 Las perforaciones 18 circulares adyacentes se separan por una porción 20 de alma (Figuras 1 y 1A) de la viga 70 (Figura 4A) definidas por la separación lateral de las perforaciones. La porción 20 de alma se moldeará como se indica en la Figura 1A con su dimensión más fina "A" en el punto donde los diámetros de las perforaciones adyacentes que definen el alma son co-lineales.

35 Se prefiere que la porción 20 de alma sea tan fina como sea posible para optimizar el rendimiento de bloqueo de luz del conjunto de control de luz minimizando la distancia entre los bordes adyacentes de los miembros de control de luz cuando están en la posición cerrada, como se describe en más detalle a continuación en relación con las Figuras 6C y 6F. Por supuesto, la porción 20 de alma no debe ser tan fina como para afectar negativamente a la integridad estructural de la viga. Así, el espesor de la dimensión más fina "A" en el punto donde los diámetros de las perforaciones adyacentes que definen el alma son co-lineales dependerá del material del que la viga 70 se realiza así como el espesor de la viga entre sus fuerzas opuestas y otras características estructurales de la viga y otros componentes estructurales del conjunto de control de luz. En una realización, donde la viga se hace de policarbonato, los poros son de aproximadamente 45 mm de diámetro y el espesor entre las caras opuestas de la viga es de aproximadamente 16 mm, el alma no debería ser más fina de aproximadamente 1 mm.

45 El conjunto 10 de control de luz incluye miembros 30 de soporte ejemplares como se muestra en la Figura 1 y se ilustra en formato alargado en las Figuras 2A y 2B. En esta realización, los miembros 30 de soporte incluyen cada uno un anillo 32 anular dimensionado para encajar rotativamente dentro de perforaciones 18 y un reborde 34 de retención que se extiende radialmente hacia fuera desde los anillos. La anchura del reborde 34 debería ser menor que o igual al espesor de la porción 20 de alma entre las perforaciones para evitar la interferencia entre el reborde y los miembros de bloqueo de luz montados en cojinetes en las perforaciones adyacentes.

50 Los miembros 30 de soporte tienen al menos dos muescas 36a y 36b diametralmente opuestas. Las muescas 36a y 36b tienen fondos 38a y 38b de muesca opuestos separados por una distancia predeterminada "B". En la realización de estas figuras, las muescas 36a y 36b se extienden a través de los anillos y en los rebordes dejando porciones de alma del reborde 40a y 40b por debajo del fondo de cada una de las muescas. En esta realización ilustrada los miembros 30 de soporte también incluyen un segundo par opcional de muescas 36c y 36d diametralmente opuestas

igualmente separadas de las muescas 36a y 36b para ayudar a mantener la circularidad de los miembros de soporte cuando se hacen por un procedimiento de moldeo por inyección de plástico.

5 Los miembros de soporte en esta realización también incluyen un par de lengüetas 42a y 42b de guía y retención ubicadas en bordes opuestos de las muescas. Las lengüetas 42a y 42b se proyectan desde la superficie 44 interior del anillo para definir una cavidad de recepción en forma de "V" que se abre hacia el centro del miembro de soporte.

10 Las muescas 36a y 36b (incluyendo opcionalmente las lengüetas 42a y 42b de retención) se diseñan para recibir miembros de bloqueo de luz en la forma, por ejemplo, de listones 150, que se describen a continuación en relación con la descripción de las Figuras 6A-6E y que por sí mismos actúan como barreras translúcidas o de control espectral reflectantes y opacas. Las muescas 36a y 36b por supuesto pueden recibir otros tipos de miembros de  
15 bloqueo de luz que actúan como barreras de control espectral o reflectantes, translúcidas y opacas, incluyendo sin limitación miembros de bloqueo de luz planos, miembros 300a-300k de bloqueo de luz de la Figura 11, miembros 3001-300o de bloqueo de luz de diseño tubular de la Figura 11 y los miembros de control de luz hemisféricos tubulares equipados con barreras translúcidas u opacas, como se describe a continuación. Las formas mostradas en la Figura 11 emplean el principio de la retro-reflexión como se desvela en el documento US 2006/028845A1, cuya divulgación pertinente se incorpora por referencia. Finalmente, como se ilustra en la Figura 12, un dentado 302 micro-prismático puede proporcionarse en la superficie 304 del miembro de bloqueo de luz para lograr la retro-reflexión bien por sí sola o en una superficie retro-reflectante geométrica como en la Figura 11. Tal dentado micro-prismático ayudará a evitar el sobrecalentamiento y el brillo. Además, el espejo micro-estructurado puede enrollarse sobre un sustrato de aluminio, y después darle brillo, anodizarse y formarse en una forma geométrica deseada.

20 La Figura 2C ilustra una estructura 33 del miembro de soporte alternativo que tiene una ranura 35 de alivio que pasa a través del anillo anular y los rebordes de retención del miembro de soporte. La ranura facilita el montaje de los miembros de soporte estructurados de esta manera ya que los miembros de soporte pueden presionarse juntos para cerrar la ranura cuando los anillos se insertan en las perforaciones. Tras la inserción, los medios de soporte se liberarán por lo que pueden retornar a su configuración original asegurando un montaje rotativo en las perforaciones.  
25 (Véase además el análisis de la Figura 17 en la que un miembro de soporte con configuración diferente también se proporciona preferentemente con una ranura de alivio). Tales miembros de soportes ranurados no solo facilitan el ensamblaje en las perforaciones sino que también permiten variaciones de tolerancia y expansión/contracción térmica de otros componentes en el conjunto de control de luz.

30 La Figura 2D representa otro diseño 50 de miembro de soporte en el que el reborde 34 de retención, así como las lengüetas de retención y guía opcionales no se usan y las muescas 52a, 52b, 52c y 52d se extienden a través de los anillos 54 pero no en los rebordes 57 de retención estableciendo así una distancia B1 predeterminada menor entre los fondos 52a y 52b de las muescas que es más pequeña que la distancia "B". Adicionalmente, las porciones de alma del reborde por debajo del fondo de cada una de las muescas en esta realización son más gruesas que las porciones 40a y 40b de alma ya que las muescas no se extienden en los rebordes.

35 La Figura 3A ilustra un miembro 60 de control de luz tubular hemisférico que puede usarse con, por ejemplo, cualquiera de los miembros 30, 33 o 50 de soporte. El miembro 60 de control de luz incluye una porción 62 hemisférica tubular clara y un componente 64 de barrera translúcido u opaco generalmente plano. El componente de barrera translúcido u opaco incluye salientes 65 que se extienden más allá de la superficie exterior de la porción hemisférica tubular. Estos salientes se dimensionan para descansar en muescas 52a y 52b del miembro 50A de  
40 soporte como se muestra (o en las muescas correspondientes de los miembros 30 o 33 de soporte) mientras la porción hemisférica tubular preferentemente encaja dentro de la pared 66 interior del anillo 54 del miembro de soporte (o las paredes interiores correspondientes de los anillos de miembros 30 o 33 de soporte).

45 La Figura 3B ilustra un miembro 67 de control de luz tubular de 360° que incluye un componente 68 tubular cristalino y un componente 69 de barrera translúcida u opaca generalmente plano que se monta por el diámetro del miembro tubular. Los miembros de bloqueo de luz alternativos de la Figura 11 también pueden usarse en lugar del componente 69. Además, el dentado micro-prismático de la Figura 12 puede emplearse. Un miembro de soporte que puede usarse con esta figuración puede comprender, por ejemplo, la estructura de miembros 30, 33 o 50 de soporte, pero preferentemente no tendrá muescas o lengüetas. Por ejemplo, el miembro 55 de soporte que tiene el anillo 57 y el reborde 59 puede usarse. En esta realización, el miembro de control de luz tubular preferentemente encajará de  
50 forma ajustada contra la pared 61 interior del anillo del miembro 55 de soporte que por sí mismo se montará de manera rotativa en la perforación 18.

55 Cuando se hace referencia a una característica de la invención como opaca o translúcida pretende significar que la característica varía desde translúcida (dejando que algo de luz pase pero difuminándola por lo que los objetos en un lado no pueden distinguirse claramente de los objetos en el otro lado) a opaca (no dejando que una cantidad apreciable de luz pase). Cuando se hace referencia a "luz" en la descripción de la presente invención, este término debería interpretarse como que incluye el intervalo espectral de luz visible (con o sin la radiación electromagnética con longitud de onda por debajo y sobre la de la luz visible). Cuando se hace referencia a un miembro de control de luz como "de control espectral" pretende significar que una o más porciones seleccionadas del espectro pueden pasar o se bloquean, por ejemplo que un intervalo de longitud de onda UV o IR u otro se permite pasar o se bloquea.  
60 Cuando se hace referencia a un miembro de control de luz como "reflectante" o "de reflexión" pretende significar que

algo o toda la luz incidente (incluyendo por ejemplo un intervalo de longitud de onda seleccionado) se dobla o se envía de vuelta a través de una superficie de bloqueo del miembro de control de luz.

5 Cualquier componente de bloqueo de luz usado en la invención, tal como el componente 64, 69 o 300a-300o de barrera de control espectral o translúcido u opaco, puede tintarse a un nivel que produce el grado deseado de  
 10 bloqueo de luz. Además, los componentes de bloqueo de luz pueden segmentarse en porciones opacas o de bloqueo de luz y porciones transparentes/translúcidas. Por ejemplo, en los miembros de control de luz de 12 metros, los primeros 3 metros de uno o más de cada uno los componentes de bloqueo de luz pueden ser opacos, los siguientes 1,5 metros translúcidos/transparentes, y los últimos 7,5 metros opacos. Tal disposición segmentada puede usarse donde se desea mantener un área de admisión de luz en todo momento. Además, las porciones  
 15 translúcidas pueden tintarse. Los colores de tintado típicos incluyen blanco, bronce, verde, azul y gris; aunque otros colores pueden usarse. Finalmente, los miembros de control de luz pueden tener una cara (por ejemplo, cara 165 del miembro 150 de control de luz o una cara de porciones 64 o 69 planas) y un tratamiento diferente en la otra cara (por ejemplo, cara 167 del miembro 150 de control de luz o la cara opuesta de las porciones 64 o 69 planas). Por ejemplo, una cara puede tener una superficie reflectante y la otra puede tener una superficie de difusión por lo que el miembro de control de luz puede rotarse en una primera posición en la que refleja luz entrante lejos de la superficie cubierta y una segunda posición en la que la superficie no reflectante difumina la luz entrante que la golpea.

20 Los componentes de barrera pueden incluir células solares fotovoltaicas a lo largo de su superficie para generar electricidad, preferentemente junto con medios para maximizar la salida fotovoltaica rotando los miembros de control de luz para rastrear el movimiento del sol por el cielo, asegurando que las células solares fotovoltaicas reciban continuamente la exposición solar posible máxima. Esta combinación proporciona en un único conjunto tanto un control dinámico eficaz de la iluminación diurna y sombreado como generación de electricidad eficiente.

25 La Figura 3C ilustra otro miembro 151 de control de luz adicional que comprende un par de piezas 153 y 155 transversales perpendiculares que se co-extruden preferentemente. La pieza 153 transversal es opaca en esta realización, aunque puede, por supuesto, tener un tratamiento superficial diferente, como se ha analizado antes.  
 30 Adicionalmente, unos pies 157 se forman en los extremos opuestos de las piezas transversales y generalmente perpendiculares a las piezas transversales. Preferentemente, la pieza 153 transversal opaca pasa a través de los pies limpios para maximizar el bloqueo de luz. Los pies 157, que descansarán contra la pared 74 interior del miembro 55 de soporte para retener el miembro 151 de control de luz en su lugar, pueden curvarse para seguir la curvatura de la superficie 74 interior del miembro de soporte y preferentemente ser cristalinos como se muestra. Como resultado, la pieza 153 transversal opaca se coloca y se mantiene en su lugar por el diámetro del miembro de soporte y presenta un bloqueo de luz mínimo cuando el miembro 151 de control de luz está en la posición totalmente abierta.

35 La Figura 3D ilustra otro diseño de miembro de control de luz adicional. Este diseño incluye piezas 159 y 161 transversales que generalmente se corresponden con las piezas 153 y 155 transversales de la Figura 3C. En esta realización, sin embargo, no hay pies. En su lugar, los extremos 163 de las piezas transversales encajan en fondos 36A-36D de muesca opuestos y en las lengüetas 42A y 42B de retención y guía del miembro 30 de soporte. Debería apreciarse que en las realizaciones de la Figura 3C y 3D ambos miembros 30 y 55 de soporte incluyen rebordes de retención, pero estos se han retirado por fines de ilustración. Otros diseños de soporte (por ejemplo miembros 30, 33, 50 o 55 de soporte) pueden usarse con este diseño de miembro de control de luz.

40 En referencia ahora a la Figura 4A, una vista despiezada del conjunto 10 de control de luz se muestra, incluyendo una viga 70 en el centro del conjunto que tiene perforaciones 18 en las que los miembros de soporte rotan. Ya que la viga 70 en esta realización se realiza de moldeo por inyección de plástico para fines de minimización de fricción, peso y uso del material, la viga se moldea con anillos 72 que definen perforaciones 18 a lo largo de su superficie 74 interior. Unos anillos 72 adyacentes se incrustan en su periferia y se unen a lo largo de segmentos 76 de conjunción lateral. Preferentemente, la viga se realiza de un material translúcido o cristalino como policarbonato para ayudar a camuflar el conjunto de control de luz. Sin embargo, la viga también puede realizarse por técnicas conocidas usando aluminio, acero u otros materiales apropiados.

45 Al menos uno y preferentemente tres o más rodillos o conjuntos de rodillo pueden montarse en la viga alrededor de la periferia de las perforaciones para contactar con la superficie circular exterior de los miembros de soporte. Esto ayudará a reducir la fricción y el desgaste particularmente en aplicaciones de uso pesado, donde los miembros de control de luz son pesados, donde es necesario o aconsejable minimizar el número de conjuntos de control de luz. Además, donde tales rodillos o conjuntos de rodillo se usan, estos pueden separarse de las caras delantera y trasera de la viga y/o rebaje para crear un hueco para retener los miembros de soporte en lugar de o además de los retenedores 110 o 310 que se analizan a continuación.

55 Una viga moldeada por inyección ilustrada en la Figura 4A también incluye tiras 78 y 80 superior e inferior, caras 14 y 16 delantera y trasera y una serie de nervios 82a-82c de soporte superior e inferior que definen cavidades 83a-83c como se ilustra. La combinación de los anillos unidos lateralmente, tiras superior e inferior, nervios de soporte y cavidades juntos hacen que la viga sea de peso ligero y aun así proporciona suficiente rigidez para resistir las fuerzas de flexión para asegurar una operación fiable del conjunto de control de luz.

La viga de la Figura 4A se diseña preferentemente para aplicaciones modulares donde una serie de vigas con, por ejemplo, seis perforaciones que son de aproximadamente 45 mm de diámetro pueden interconectarse fácil y fiablemente para producir un conjunto de control de luz compuesto más largo de una anchura deseada que comprende un múltiplo de la anchura de un único conjunto de control de luz. Por ejemplo, tal conjunto modular nominalmente de 600 mm de anchura podría construirse y usarse en aplicaciones donde los miembros de control de luz son de cualquier longitud deseada desde, por ejemplo, hasta 15 metros o más.

Así, el primer extremo 84 del conjunto 70 de control de luz ilustrado incluye proyecciones 86a y 86b trapezoidales superior e inferior que encajan en cavidades 102a y 102b trapezoidales. La proyección 86a trapezoidal y la cavidad 102a trapezoidal correspondientes se muestran en vistas ampliadas parciales de las Figuras 4B y 4C. En la Figura 4C se ve que la proyección 86a trapezoidal incluye una superficie 88 base que sobresale más allá de una cara 90 generalmente plana del extremo 84 de viga. La cavidad 102a trapezoidal se dimensiona para recibir la proyección 86a trapezoidal, por lo que la cara 88 de la proyección trapezoidal es adyacente a la superficie 104 inferior plana de la cavidad trapezoidal. Además, el extremo 100 de viga incluye una cara 104 plana dimensionada para contactar con la cara 90 plana del extremo 84 de viga donde la proyección trapezoidal se desliza en la cavidad trapezoidal como se muestra en la Figura 4C.

Adicionalmente, unos clips 92 de bloqueo flexible (Figura 4A) se proyectan desde la superficie 90 plana del primer extremo 84. Estos clips se diseñan para flexionarse hacia dentro cuando las vigas adyacentes se mueven en alineación y después se bloquean en su lugar cuando las vigas adyacentes se alinean lateralmente por completo.

Las proyecciones trapezoidales se alinean y se mueven en sus cavidades trapezoidales correspondientes como se ilustra en la Figura 4B. Cuando las caras 14 y 16 delanteras y traseras correspondientes de las vigas se alinean, los clips 92 se colocan en su lugar bloqueando las vigas adyacentes entre sí. Así, cualquier número de vigas pueden bloquearse juntas de esta manera para producir modularmente un conjunto de control de luz general de anchura deseada.

Una vez que el número deseado de vigas se ensamblan junto con los otros componentes del conjunto de control de luz, un miembro de refuerzo opcional puede aplicarse por los bordes superior y/o inferior del conjunto. Por ejemplo, un canal 111 en forma de U metálico (Figura 4A) puede usarse para este fin. Tal miembro de refuerzo puede también usarse para unir el conjunto de control de luz a una estructura existente bajo o sobre las áreas de acristalamiento o sin acristalar abiertas usando miembros de perfilado apropiados. Finalmente, unos orificios apropiados pueden ubicarse en el miembro de refuerzo en alineación con las perforaciones 121 en la viga y orificios 123 correspondientes en retenedores 110 (véase a continuación) y unas sujeciones apropiadas (no se muestran) pueden usarse para asegurar una unión fiable.

El conjunto 10 de control de luz, en la realización ilustrada, también incluye parejas de retenedores 110 delantero y trasero que se diseñan para orientarse como se muestra y unidos a las caras 14 y 16 delantera y trasera de las vigas para retener los miembros de soporte. Los miembros de soporte desplazados se acoplan así a la viga atrapando los rebordes de retención de los miembros de soporte entre las caras delantera y trasera de la viga y las superficies 116 traseras de los retenedores. (El retenedor frontal superior se retiró de la Figura 4A para facilitar el visionado del conjunto general). Los retenedores 110, en la realización ilustrada, tienen un borde con fentones con una serie de aberturas 112 semicirculares teniendo, cada una, una superficie 114 interior de un diámetro correspondiente al de las perforaciones 18. Como en el caso de las vigas, los retenedores preferentemente se realizan de un material translúcido o transparente como policarbonato para ayudar a camuflar el conjunto de control de luz, pero pueden realizarse de cualquier material deseado.

Como se ve mejor en la Figura 5A, los lados traseros 122 de los retenedores incluyen una cresta 124 con una superficie 114 interior correspondiente a la superficie 19 interior (Fig. 1) de las perforaciones 18 y un rebaje 126 detrás de la cresta que crea una cara 128 trasera y una cavidad 131 anular dimensionada para recibir y atrapar el reborde 34 de los miembros de soporte sin impedir la rotación de los miembros de soporte. Así, los rebordes de los miembros de soporte desplazados se capturan en los rebajes 126 curvados de los retenedores 110. Alternativamente, tales rebajes pueden formarse en la cara de la viga alrededor de la circunferencia de las perforaciones 18 para tener la misma función que los rebajes 126 del retenedor que pueden en su lugar tener una superficie 114 interior plana en tal disposición. En otra alternativa más, tanto la superficie de la viga como la superficie interior del retenedor pueden rebajarse por lo que estos rebajes pueden cooperar al capturar los rebordes de los miembros de soporte en su lugar en el conjunto de control de luz.

Las vigas 300 y 402 pueden adaptarse para el conjunto modular como la viga 70 al proporcionar unos medios de engrane apropiados en los extremos de las vigas.

Adicionalmente, como se ve mejor en la Figura 5B, las lengüetas 120a, 120b y 120c se proyectan generalmente en perpendicular desde las superficies 116 traseras de retenedor y se colocan y dimensionan para encajar en cavidades 83a, 83b y 83c de la viga para asegurar una colocación apropiada de los retenedores en las vigas.

Finalmente, los retenedores 110 incluyen pernos 130 de bloqueo alternativos y cavidades 132 de bloqueo que se disponen en el lado trasero de los retenedores por lo que cuando los retenedores se colocan en lados opuestos de

la viga, los pernos de bloqueo y cavidades de bloqueo se alinean y emparejan hasta que se interconectan. Estos pernos de bloqueo y cavidades de bloqueo se ilustran en una forma ampliada en la Figura 5B. Un par de pernos y cavidades engranados totalmente se ilustran en la vista en sección transversal de la Figura 5C.

5 Los pernos 130 de bloqueo incluyen nervios 134a-134d que se proyectan en direcciones diametralmente opuestas y tienen bordes exteriores que se dimensionan para descansar con seguridad dentro de la cavidad 132 de bloqueo. Adicionalmente, el nervio 134d inferior incluye una porción 136 de nariz que tiene una superficie 138 de rampa y una cara 140 de bloqueo. Las cavidades 132 de bloqueo también incluyen una porción tubular con rendijas 142 longitudinales que definen una porción 146 tubular flexible superior.

10 Así, cuando los retenedores 110 se colocan apropiadamente en caras 14 y 16 opuestas de la viga con nervios 120A-120C alineados con las cavidades 83a - 83c y los pernos 130 de bloqueo se alinean con las cavidades 132 de bloqueo, los retenedores se presionan juntos hasta que descansan contra las caras opuestas de la viga. La porción 136 de nariz se coloca y se dimensiona por lo que cuando se mueve en la cavidad 132 la porción 146 tubular flexible superior se presiona hacia arriba cuando la porción de nariz se presiona hacia abajo hasta que la porción de nariz se engancha sobre la barra 147 de cierre por lo que los pernos de bloqueo bloquean las cavidades fijando los  
15 retenedores sobre la parte delantera y trasera de la viga. Adicionalmente, cuando múltiples vigas se unen entre sí, los retenedores se desplazan como se muestra en la Figura 4A para cubrir las juntas entre vigas engranadas adyacentes y mejorar la seguridad de la unión.

20 Sin embargo, antes de que el ensamblaje de los retenedores sobre las vigas se complete, un primer miembro 30 de soporte se monta en una primera perforación tal como la perforación 18a de la Figura 1 con su reborde 34 adyacente a la primera cara 14 de viga y su anillo que se extiende en la perforación. El siguiente miembro de soporte se monta en la siguiente perforación adyacente tal como la perforación 18b de la Figura 1 con su reborde adyacente a la segunda cara 16 de viga y su anillo que se extiende en la perforación. Los miembros de soporte se montan en cada perforación sucesiva en esta manera alternativa, por lo que al mirar a una de las caras de la viga, los rebordes están en la parte delantera de cada dos perforaciones. Mirando la cara opuesta de la viga, los rebordes  
25 estarán en las perforaciones alternativas restantes. Esto asegura que los rebordes en las perforaciones adyacentes no interferirán entre sí. En una realización alternativa de la invención los retenedores pueden sujetarse a las vigas con tornillos u otras sujeciones que pasen a través de orificios 123 en los retenedores y en las perforaciones 121 en la viga que se alinean con los orificios.

30 Las Figuras 13-16 ilustran un diseño de conjunto de control de luz alternativo que no incorpora la presente invención. Este conjunto de control de luz incluye un diseño 300 de viga alternativo generalmente plano de las Figuras 13 y 13A con una serie de perforaciones 302 circulares que pasan a través de la sección central de la viga 303 y definen porciones 304 de alma entre las perforaciones. Unos nervios 306 y 308 superior e inferior se ubican en la parte superior e inferior de la sección central de la viga.

35 Las Figuras 14 y 14A representan un diseño 310 de retenedor en forma de U alternativo. El retenedor 310 como se ve mejor desde su extremo 312 incluye una pata 314 delantera y una pata 316 trasera que definen una abertura 318 entre las dos patas. Un canal 320 se forma en la parte superior de la abertura 318 para recibir el nervio 306 superior de la viga 300. El retenedor 310 también incluye un borde 321 con fentones con aberturas 322 circulares correspondientes en diámetro al diámetro de las perforaciones 302. Como es el caso del retenedor 110, el retenedor 310 está rebajado en 324 para recibir el miembro 326 de soporte como se explicará a continuación.

40 El miembro 326 de soporte comprende un anillo 328 anular plano con parejas de muescas 330 diametralmente opuestas que tienen fondos 332 de muesca opuestos generalmente correspondientes a las muescas 36a-36d y fondos 38a-38d de muescas de miembros 30 de soporte. El miembro 326 de soporte también incluye un borde 334 exterior circular como se representa en la Figura 15A.

45 Un conjunto 400 de control de luz alternativo totalmente ensamblado se muestra en las Figuras 16 y 16A. Este conjunto se construye alineando miembros 326a y 326b de soporte con perforaciones 302 adyacentes con cada miembro de soporte adyacente desplazado con respecto a su miembro de soporte adyacente, es decir, en lados opuestos de la viga. Los anillos se superponen preferentemente a las porciones de alma entre perforaciones adyacentes. Con los miembros de soporte colocados de esta manera los retenedores 310 se presionan hacia abajo sobre los nervios superior e inferior de la viga 300 para extender generalmente las patas del retenedor hasta que los  
50 nervios acaban descansando en los canales 320 tras lo que las patas del retenedor vuelven a su lugar, bloqueando los retenedores en los nervios superior e inferior de la viga y por tanto capturando los miembros de soporte colocados desplazados en el conjunto 400. Como se ve en la Figura 16, los bordes exteriores de los miembros de soporte se capturan dentro de rebajes 324 (Figura 14) en retenedores 310. En otra realización alternativa más, tales rebajes pueden proporcionarse a lo largo del borde exterior de las perforaciones 302 en lugar de o además de los  
55 rebajes 324 de los retenedores para realizar la misma función de retención.

En referencia ahora a la Figura 17, un diseño 402 de viga alternativo se muestra con las perforaciones 404a y 404b. Estas perforaciones tienen superficies 406a y 406b interiores respectivas con hendiduras 408a y 408b circulares que están desplazadas con respecto entre sí como se muestra. Esta viga aceptará así y retendrá, por ejemplo, los miembros 30, 33, 50, 55 y 326 de soporte. En el caso de todos salvo el miembro 33 de soporte, los miembros de

- soporte se verán forzados a ir a las hendiduras de perforación. La ranura 35 en el miembro 33 de soporte se prefiere por tanto en el sentido de que la ranura 35 de alivio hace que sea más fácil apretar este miembro de soporte antes de la liberación de la inserción por lo que cuando se libera, los rebordes 34 descansarán en las hendiduras apropiadas para completar el ensamblaje. Unas ranuras de alivio similares u otros medios de alivio pueden proporcionarse en cualquier miembro de soporte destinado a montarse en perforaciones 404a y 404b. Adicionalmente, se aprecia que cuando se usa un diseño de viga similar al de la viga 402, los rebordes del miembro de soporte pueden desplazarse desde los bordes de anillo exterior a ubicaciones intermedias a lo largo de las superficies exteriores de los anillos anulares de los miembros de soporte para acoplarse a las hendiduras 406a y 406b.
- Los miembros de control de luz tal como listones 150 de las Figuras 6A y 6B pueden montarse en los miembros de soporte como se ha descrito antes. Los listones 150, en la realización ilustrada, son extruidos en plástico para formar paredes 152 y 154 superior e inferior. Las paredes 152 y 154 se realizan de un segmento 156 central y segmentos 158 laterales que definen cavidades 157 laterales y una cavidad 159 central. Los listones pueden ser opacos o translúcidos. Un espacio 160 de aire se mantiene entre las paredes superior e inferior formando nervios 162 que en la realización ilustrada se disponen perpendicularmente a los bordes laterales del segmento 156 central. El listón 150 también tiene una cara 165 frontal y una cara 167 trasera. Además, en la realización ilustrada, los orificios 164 se forman en el segmento central adyacente al extremo 166 de accionamiento de los listones para facilitar el bloqueo de los listones en un mecanismo 250 de accionamiento como se muestra en la Figura 8, como se analiza a continuación. Esta configuración segmentada proporciona a los listones unas características de rigidez importantes mientras que se mantiene un peso ligero y produce una interferencia mínima con una transmisión ligera cuando el conjunto está en una posición totalmente abierta.
- La configuración ilustrada de los listones 150 (así como listones 151 y 166) les da una rigidez longitudinal, torsional, y frente al desvío, que es aconsejable en la práctica de la presente invención. El término "rigidez torsional" pretende referirse a la capacidad de los listones para resistirse a la deformación cuando unas fuerzas se aplican para rotarlos dentro del conjunto de control de luz. "Rigidez longitudinal" pretende referirse a la capacidad de los listones para soportar la deformación o desvío cuando una fuerza se aplica en general a lo largo del eje longitudinal de los listones tal como cuando los listones se deslizan dentro del conjunto de control de luz, como se describe en más detalle a continuación. "Rigidez frente al desvío" pretende referirse a la capacidad de los listones para soportar la inclinación bajo la fuerza de gravedad u otras fuerzas que actúan generalmente en perpendicular al eje longitudinal de los listones.
- Las paredes superior e inferior del listón 150 se unen entre sí para formar bordes 168 y 170 superior e inferior. En la realización ilustrada, estos bordes se dimensionan para encajar en ranuras 36a y 36b opuestas de los miembros de soporte 30 aunque pueden, por supuesto, usarse con otros diseños de miembro de soporte. Así, cuando los listones montados rotan en la configuración cerrada ilustrada en la Figura 6B, la luz será capaz de pasar solo en el hueco 172 entre los listones adyacentes.
- La Figura 6C es una representación esquemática de dos listones 150 que descansan dentro de ranuras 36a y 36b del miembro 30 de soporte (Figura 2B). En esta representación esquemática el reborde 34 de retención del miembro de soporte izquierdo descansará contra la cara 16 trasera de la viga 70 mientras que el reborde de retención del reborde 34 de retención derecho del miembro de retención derecho descansará contra la cara 14 delantera de la viga 70. Ya que los rebordes de retención de los miembros de soporte se desplazan de esta manera no interfieren entre sí y por tanto hacen posible llevar los bordes 170 correspondientes de los dos listones más lejos entre sí de lo que se ha concebido o implementado en cualquier dispositivo de control de luz de la técnica anterior.
- En una realización alternativa de la invención, los listones 174 de la Figura 6D se proporcionan con bordes 180 y 182 superior e inferior deformables como se ilustra en esta figura extruyendo formas de borde deformables, co-extruyendo bordes flexibles o de otra manera uniendo tiras 184 deformables a bordes 180 y 182 superior e inferior. Así, cuando estos listones están en la posición totalmente cerrada correspondiente generalmente a lo representado en la vista superior parcial de la Figura 6E, virtualmente todo el espacio entre los listones adyacentes se cerrará por los bordes deformables como se ilustra. La Figura 6F es una representación esquemática que se corresponde en general a la Figura 6D que subraya el contacto entre los bordes 180 y 182 deformables de los listones 174 hecho posible desplazando los rebordes de retención de los miembros de soporte en lados opuestos de la viga.
- Los listones 156 y 174 pueden incluir células solares fotovoltaicas para generar electricidad, preferentemente junto con medios para maximizar la salida fotovoltaica rotando los miembros de control de luz con el movimiento del sol por el cielo para asegurar que las células solares fotovoltaicas reciben continuamente la máxima exposición solar posible mientras se proporciona luz diurna en el espacio por debajo.
- La Figura 7 ilustra otra característica importante de los listones de la invención con respecto al diseño 186 del listón en el que, por fines de ilustración, unos segmentos 187 superior e inferior triangulares con caras 190 y 192 biseladas opuestas se enfatizan. Los ángulos "C" y "D" de los segmentos 187 superior e inferior triangulares preferentemente deberían ser mayores que 45 grados. Los listones 186 pueden encajar dentro de los miembros de soporte de la misma manera que los listones 150 y 174, descritos antes. De acuerdo con la enseñanza anterior, los segmentos 190, 191 y 192 (y preferiblemente los segmentos correspondientes de la cara opuesta del listón) serán opacos,

translúcidos, de control espectral o reflectantes. Así, cuando el listón 186 está en la posición totalmente abierta ilustrada en esta figura y el segmento 190 tiene una superficie reflectante la mayoría de la luz entrante que golpea la superficie se reflejará en el área por debajo mostrada esquemáticamente como área 196 cerrada. Cuando el segmento 190 es, por ejemplo, opaco en blanco, una estimación del 60 % de la luz entrante que golpea esa superficie se reflejará en el área por debajo. Finalmente, cuando el segmento 190 es translúcido una estimación del 30 % de la luz entrante que golpea esa superficie se reflejará en el área por debajo. Esto se representa esquemáticamente en la Figura 7 que muestra los rayos 194a y 194b de luz que golpean la superficie 190 y 192 de listones abiertos adyacentes y que se dirige hacia abajo al área por debajo de los listones. Por supuesto, cuando los listones rotan 90 grados a su posición cerrada, estos bloquean, reflejan, etc. algo o toda la luz entrante, como se ha descrito antes.

Finalmente, se aprecia que las superficies de reflexión de luz de los segmentos 190, 191 y/o 192 pueden ser superficies reflectantes micro-prismáticas. Una mejora de luz total puede lograrse colocando tales prismas micro-ópticos para canalizar luz adicional en el espacio interior por debajo de los miembros de control de luz.

Un mecanismo 200 de accionamiento que puede usarse en la invención se ilustra en la Figura 8. El mecanismo de accionamiento incluye una caja 202 de engranajes que tiene un árbol 204 con un peine 206 de montaje que tiene púas 208 colocadas y dimensionadas para encajar en cavidades 157 laterales del listón 150 y un miembro 210 central dimensionado y colocado para encajar dentro de una cavidad 159 central del listón 150 (Figura 6A). El peine de montaje retiene así el listón en el mecanismo de accionamiento. El miembro 210 central también puede tener una proyección (no se muestra) que se encaja en un orificio 164 del listón para bloquear el listón sobre el peine.

Un engranaje 212 de tornillo sin fin (montado sobre el árbol 204 de los peines de montaje) engrana con el tornillo sin fin interno (no se muestra) que tiene una cavidad 116 axial circular con una chaveta 218. Así, un árbol 22 de rotación con un listón correspondiente para recibir la chaveta 218 se diseña para pasar a través de cavidades 216 de los mecanismos 200 de accionamiento asociados con cada una de la serie de listones en un conjunto de control de luz modular. Como resultado, la rotación del árbol producirá una rotación correspondiente y coordinada de todos los listones asociados con los mecanismos de accionamiento unidos al árbol.

Esto se ilustra en la Figura 9 que muestra, en la parte superior de la figura, una serie de 12 listones 150 en la posición cerrada sobre una serie de 12 listones en la posición abierta en el fondo de la figura. Los listones se soportan en un conjunto 10 de control de luz que se muestra a la izquierda de la figura, rotando 90 grados para ver mejor el conjunto de control de luz. De hecho, una serie de tales conjuntos de control de luz se separan a lo largo de estos listones en distancias apropiadas para asegurar que los listones se mantienen apropiadamente en posición. Los conjuntos de control de luz pueden montarse en la viga 226 lateral como se muestra en la Figura 9A. También debe apreciarse que cada conjunto 10 de control de luz en esta figura comprende dos vigas, teniendo cada una seis perforaciones 18 circulares unidas en sus proyecciones trapezoidales correspondientes y cavidades trapezoidales, como se ha analizado antes.

Mirando a la parte superior derecha de la Figura 9, una serie de 24 mecanismos 200 de accionamiento se muestra, cada uno con peines 206 de montaje. Aunque los peines de montaje se muestran retirados de los listones por fines de ilustración, durante el funcionamiento de los peines de montaje, por supuesto, se colocarán en los extremos de los listones, como se ha descrito antes. Finalmente, el árbol 222 pasa a través de aberturas 218 circulares enchavetadas en cada uno de los mecanismos de accionamiento. Así, un motor 224 unido al árbol puede usarse para rotar simultáneamente todos los listones. Finalmente, los conectores 228 pueden usarse para crear un conjunto tan ancho como sea necesario conectando una serie de árboles 222. Por ejemplo, en un diseño de motor único modular, un conjunto de 12 metros de ancho x 12 metros de largo puede construirse con hasta 240 listones operado por un único motor.

Un conjunto 10 de control de luz de acuerdo con la invención (como el de la Figura 1) puede usarse en una variedad de diferentes aplicaciones. Por ejemplo, puede montarse entre paneles 250 y 252 translúcidos o cristalinos como en la realización de la Figura 10A. Como alternativa, el conjunto de control de luz puede montarse bajo una lámina 254 translúcida o cristalina como se muestra en la Figura 10B (o puede montarse sobre una lámina translúcida o cristalina). Adicionalmente, el conjunto de control de luz puede montarse bajo un tragaluz 256 como se muestra esquemáticamente en la Figura 10C. Como alternativa, un conjunto de control de luz puede disponerse verticalmente como se muestra en la Figura 10D o en un ángulo inclinado como se muestra en la Figura 10E. En otras realizaciones más, el conjunto de control de luz puede usarse en aplicaciones curvadas, como se representa en la Figura 10F. Aunque las representaciones de las Figuras 10D-10F se componen solo de miembros 150 de control de luz y soportando conjuntos 10 de control de luz, estos pueden usarse con cualquier miembro de control de luz apropiado y pueden disponerse bajo, sobre o adyacentes a láminas transparentes o cristalinas o entre parejas de láminas transparentes o cristalinas. Finalmente, el conjunto de control de luz puede usarse sin láminas o paneles transparentes o cristalinos para sombrear áreas sin acristalamiento abiertas.

Los paneles y láminas 250, 252, 254 y tragaluz 256 pueden realizarse de diversos materiales transparentes y translúcidos, incluyendo, pero sin limitarse a, plásticos (incluyendo, por ejemplo, policarbonato y acrílicos), fibra de vidrio, tela metálica perforada o vidrio. En una realización preferente, un panel translúcido de policarbonato de panel Pentaglas.RTM. disponible en CPI Daylighting Inc. (Lake Forest, Ill.) se usará en estas aplicaciones. Estos paneles

de policarbonato, que se describen en la Patente de Estados Unidos N.º 5.895.701 (incorporado por referencia en el presente documento), tienen un núcleo estructural del panel extruido integral que consiste en pequeñas células de panel aproximadamente de 0,40 cm por 0,40 cm, lo que proporciona una flexibilidad interna para absorber la expansión y minimiza la tensión y resiste el pandeo por impacto. Este diseño resultante ofrece menores extensiones entre soportes de nervio, resultando en una durabilidad más resistente, así como una calidad de luz superior, apariencia visual, aislamiento superior y excelente resistencia UV. Esta flexibilidad interna de los paneles absorbe la expansión térmica a través del panel en todas las direcciones (en los ejes x, y y z). Esto minimiza la tensión en todas las direcciones y preserva la estabilidad dimensional. Los paneles también tienen una alta absorción de impactos y propiedad de soporte de carga, una buena relación de peso con resistencia, y protección UV en ambos lados del panel. Las capacidades superiores de difusión de luz aseguran una excelente calidad de luz natural. Los paneles son ecológicos, no tóxicos y hechos de material 100 % reciclable.

Además, el conjunto de control de luz puede proporcionarse con un rastreo de sol automático, con una programación incrustada apropiada que detecta la luz diurna exterior y gestiona el nivel de luz y ganancia térmica solar en el interior en función de nivel de luz solar en el exterior. Esto permitirá a los usuarios controlar la luz diurna natural y los niveles de comodidad en cualquier espacio, ya sea cubierto por acristalamiento o no, a lo largo de todo el día, y a lo largo de todo el año, simplemente ajustando niveles de luz deseados.

La viga, retenedores y miembros de control de luz pueden realizarse de cualquier material deseable. En una realización preferente, estos componentes pueden ser moldeados por inyección a partir de resinas de policarbonato o acetilo. Preferentemente al menos los miembros de soporte y más preferentemente todos los componentes del conjunto de control de luz se moldearán de resinas de policarbonato infundidas con politetrafluoroetileno. Además, aunque en la realización preferente ilustrada la viga, miembros de soporte, retenedores y listones se moldean por inyección, uno o más de estos componentes pueden realizarse de otra manera y puede realizarse de otros materiales como sea apropiado. Por ejemplo, la viga 70 puede realizarse de aluminio perforado.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto (10) de control de luz que comprende:

una viga (70, 402) que tiene primera y segunda caras (14, 16) opuestas y extendiéndose al menos dos perforaciones (18, 404) circulares adyacentes a través de la viga (70, 402) entre las caras opuestas, estando las perforaciones (18, 404) circulares adyacentes separadas por porciones (40a, 40b) de alma, al menos dos miembros (30, 33, 50, 55) de soporte acoplados a la viga, teniendo los miembros de soporte además medios (36, 52) para recibir miembros de control de luz; y miembros (150, 186, 300a-300o) de control de luz montados en los miembros de soporte, en el que los miembros de soporte tienen cada uno un anillo (32, 54, 57) anular dimensionado para encajar dentro de las perforaciones, y

**caracterizado porque** los miembros de soporte tienen cada uno un reborde (34, 59) que se extiende radialmente hacia afuera desde los anillos, de manera que un primer miembro de soporte se monta en una primera perforación con su reborde adyacente a una primera cara de viga y extendiéndose su anillo en la perforación y un siguiente miembro de soporte se monta en una perforación siguiente adyacente con su reborde adyacente a la cara de viga opuesta y extendiéndose su anillo en la perforación, por lo que dichos miembros de soporte se montan desplazados, montándose en cada perforación sucesiva de manera alterna, por lo que los rebordes en perforaciones adyacentes no interfieren entre sí.

2. El conjunto de control de luz de la reivindicación 1, en el que los rebordes de miembros de soporte se superponen a una porción de las porciones de alma entre perforaciones adyacentes.

3. El conjunto de control de luz de las reivindicaciones 1 o 2, en el que los miembros de soporte tienen cada uno al menos dos muescas (36, 52) diametralmente opuestas y unos miembros de control de luz en la forma de listones (150, 186) se montan en los miembros de soporte con los bordes (168, 170) laterales opuestos de los listones ubicados en las muescas.

4. El conjunto de control de luz de la reivindicación 3, en el que las muescas en los miembros de soporte se extienden en el anillo pero no en los rebordes.

5. El conjunto de control de luz de la reivindicación 3, en el que las muescas en los miembros de soporte se extienden a través de los anillos y en los rebordes del miembro de soporte dejando las porciones de alma de los rebordes por debajo del fondo de cada una de las muescas.

6. El conjunto de control de luz de las reivindicaciones 3, 4 o 5, en el que las lengüetas (42a, 42b) de retención de guía se proporcionan en bordes opuestos de las muescas del miembro de soporte, proyectándose las lengüetas desde la superficie interior del anillo para definir una cavidad (36) en forma de "V" para recibir los listones.

7. El conjunto de control de luz de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 o 6, en el que los miembros de soporte están fabricados de una resina que contiene politetrafluoroetileno.

8. El conjunto de control de luz de las reivindicaciones 3, 4, 5 o 6, en el que los listones tienen una rigidez longitudinal, torsional y frente al desvío.

9. El conjunto de control de luz de las reivindicaciones 3, 4, 5 o 6, en el que los listones incluyen paredes (152, 154) superior e inferior y un espacio (160) de aire entre medias, y unos nervios (162) se forman en el espacio de aire y se extienden entre las paredes superior e inferior.

10. El conjunto de control de luz de las reivindicaciones 3, 4, 5 o 6, en el que los listones incluyen segmentos (187) superior e inferior triangulares que proporcionan caras (190, 192) biseladas opuestas para dirigir la luz entrante más allá de los listones.

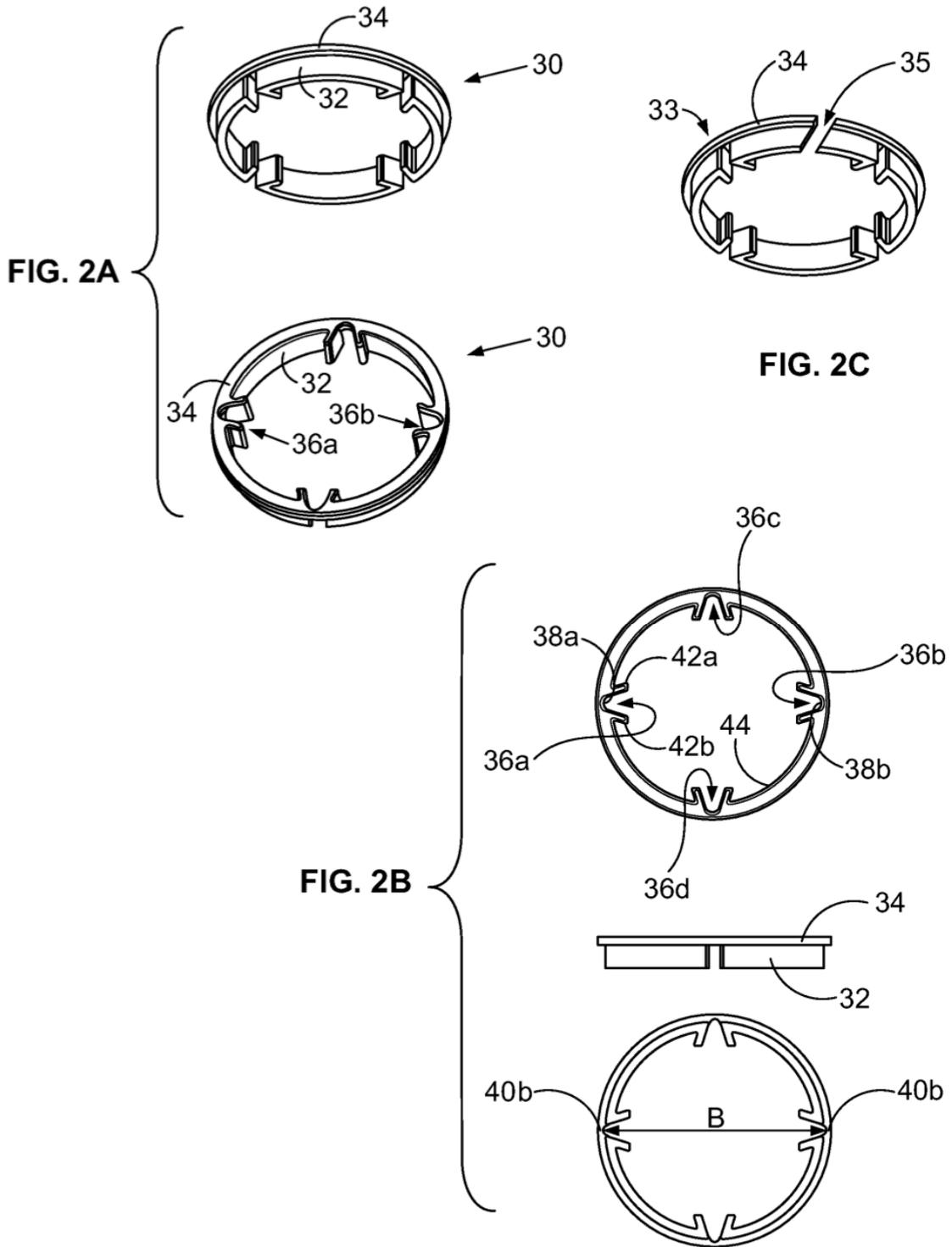
11. El conjunto de control de luz de las reivindicaciones 3, 4, 5 o 6, en el que los listones tienen bordes (180, 182, 84) laterales deformables.

12. Un sistema de acristalamiento que comprende:

un área acristalada; y un conjunto de control de luz de acuerdo con cualquier reivindicación anterior colocado a través del área acristalada.

13. El conjunto de control de luz de la reivindicación 12, en el que los miembros de control de luz en la forma de listones (150, 186) se montan en los miembros (30, 33, 50, 55) de soporte.





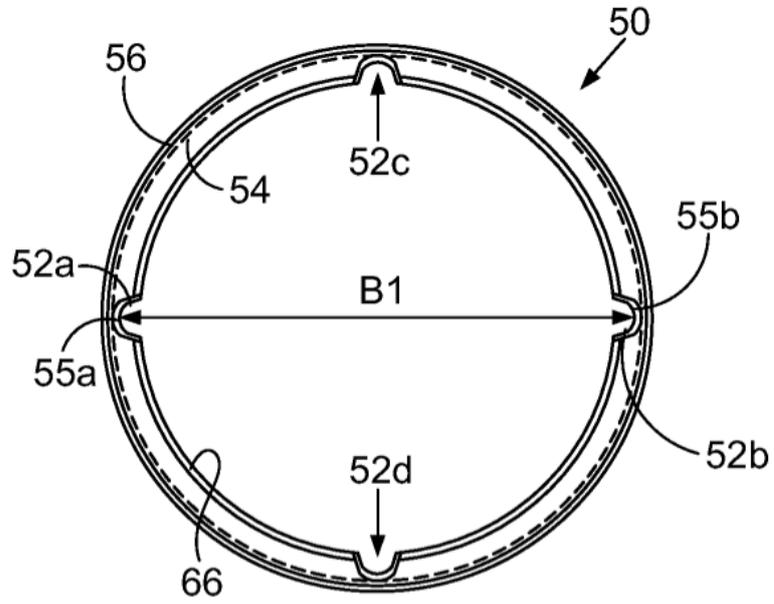


FIG. 2D

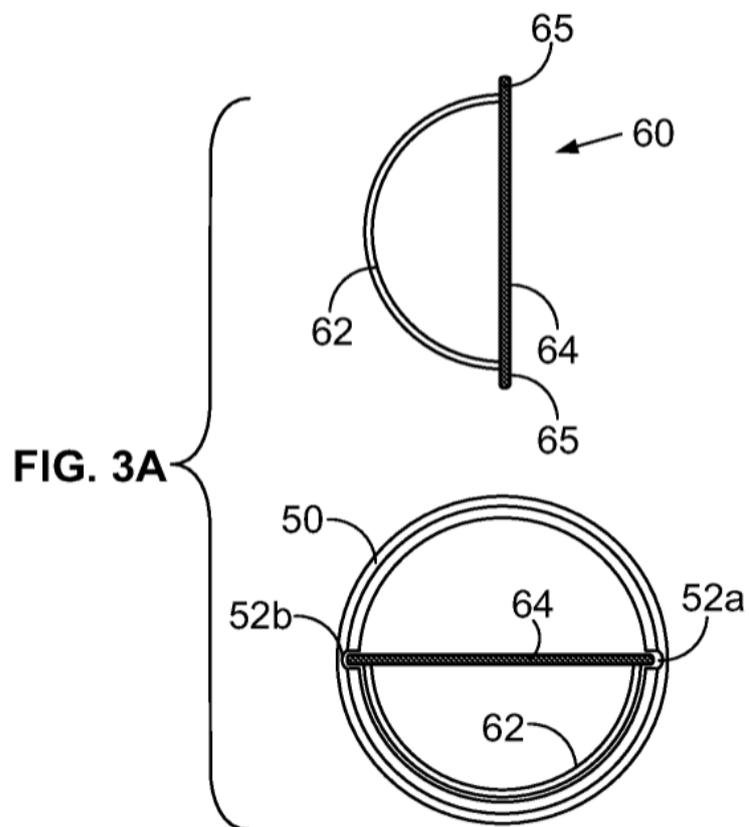
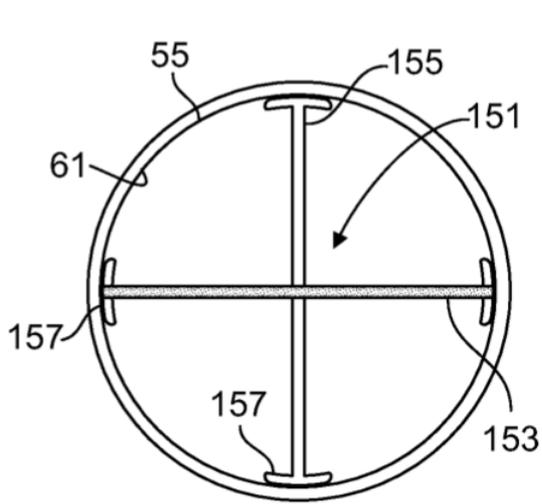
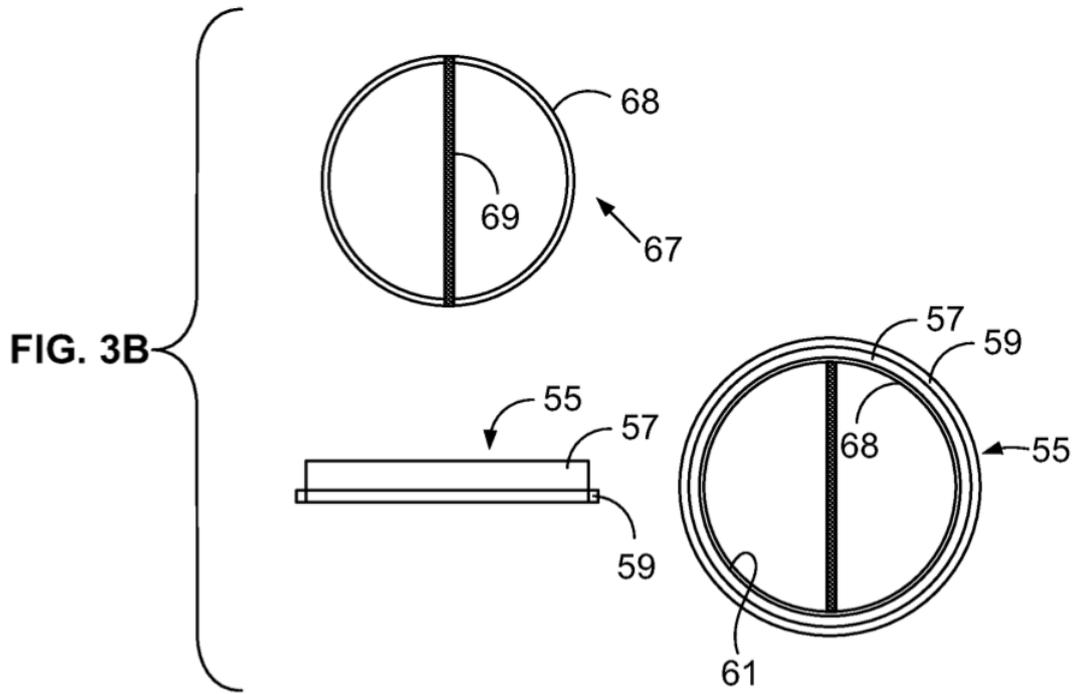
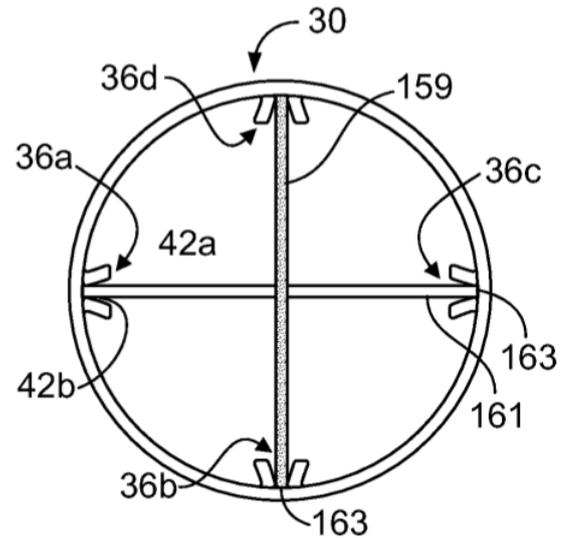


FIG. 3A

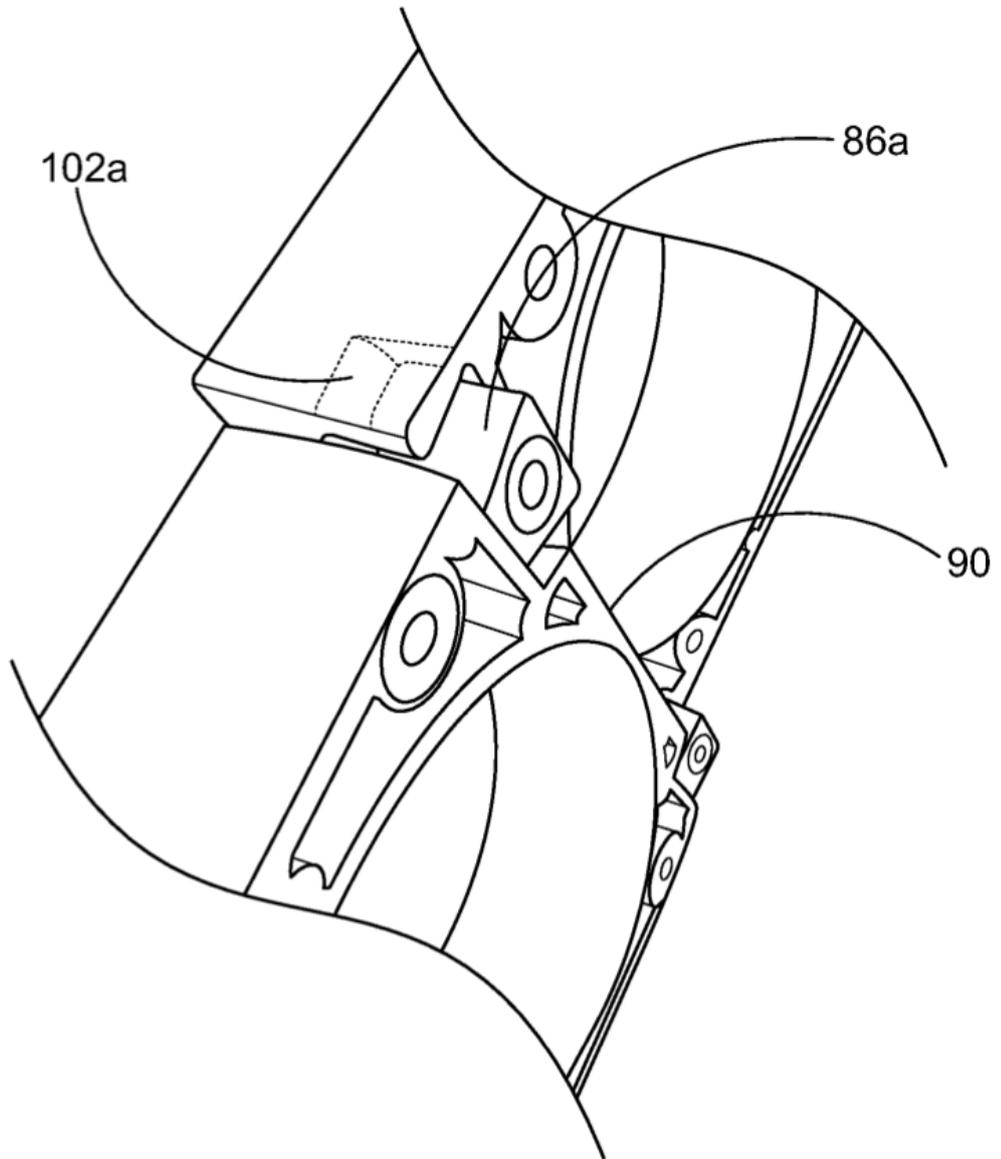


**FIG. 3C**

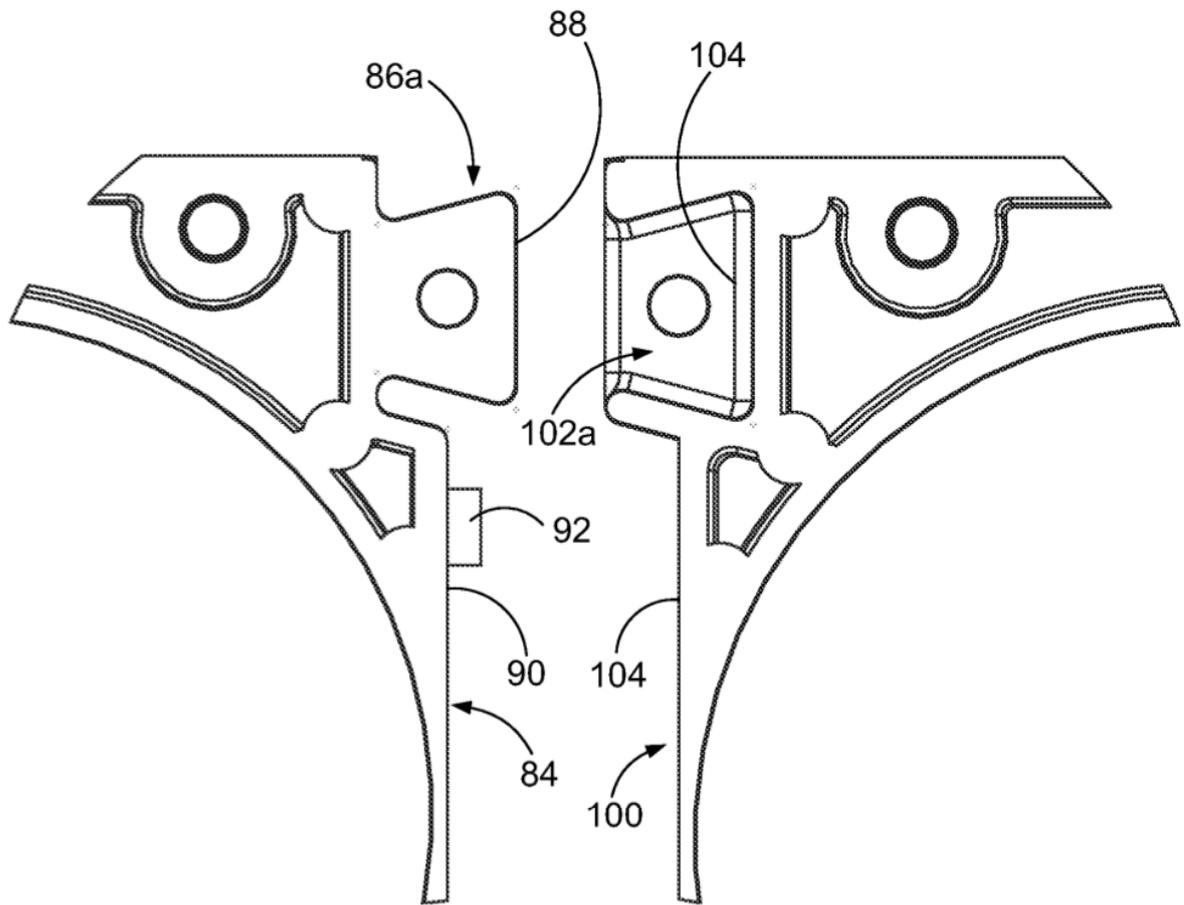


**FIG. 3D**

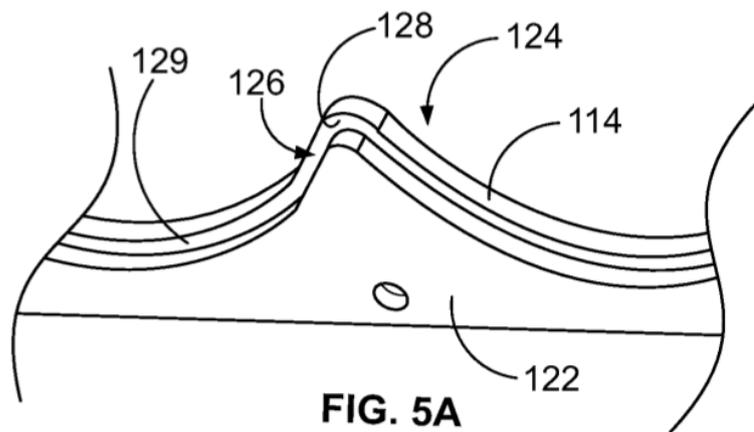




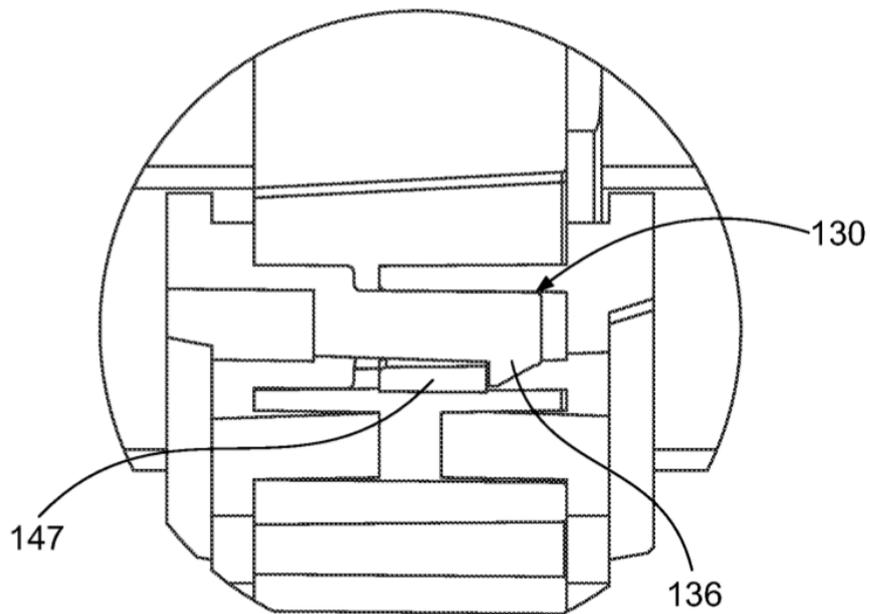
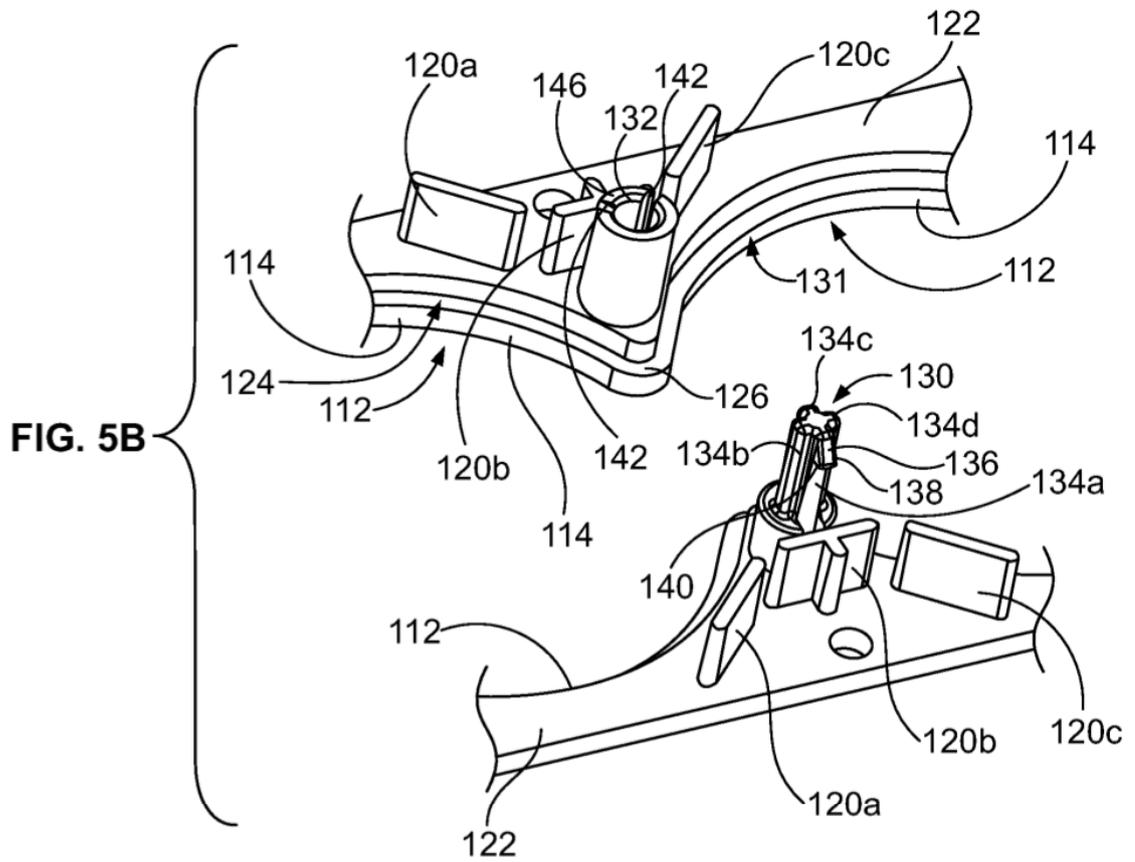
**FIG. 4B**



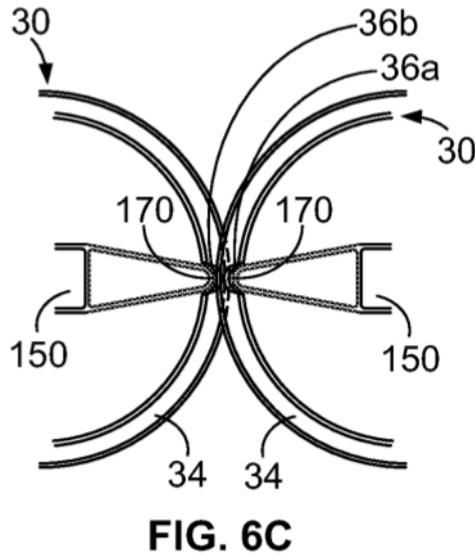
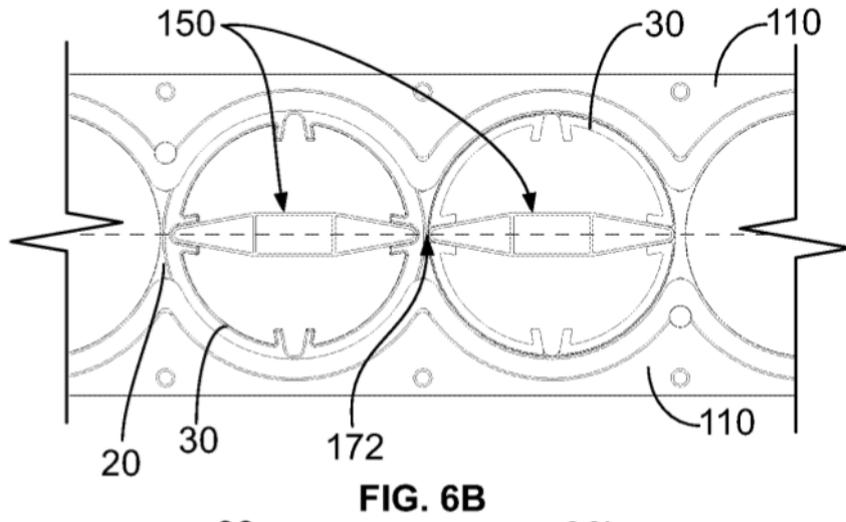
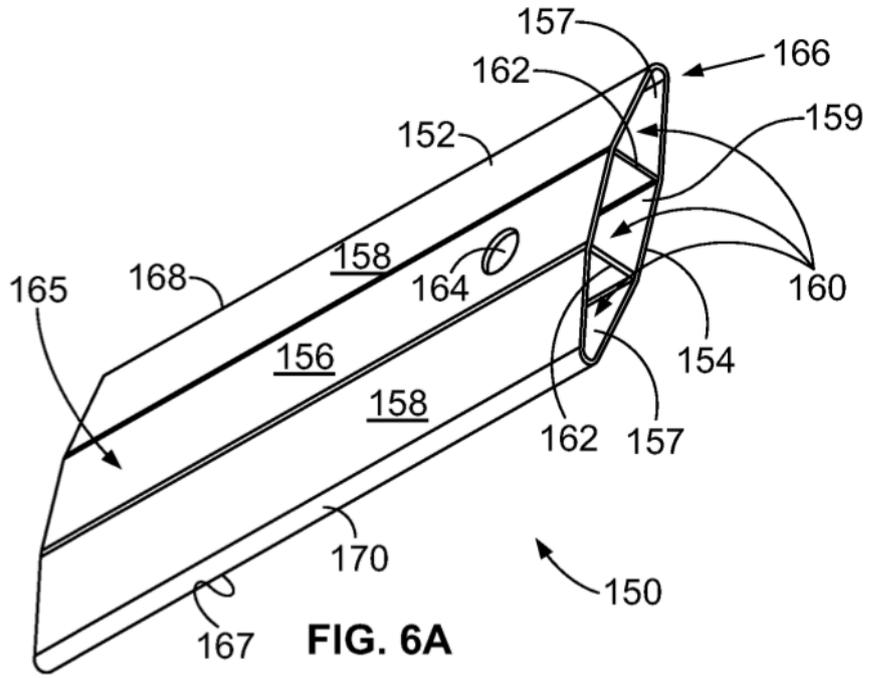
**FIG. 4C**

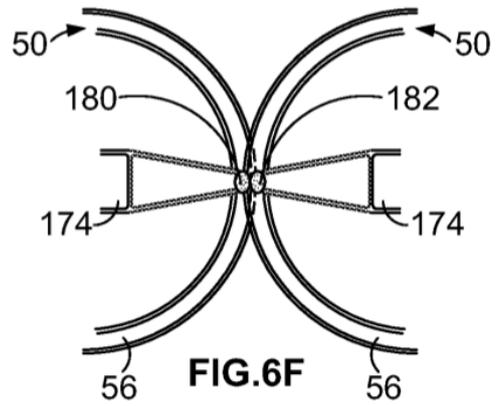
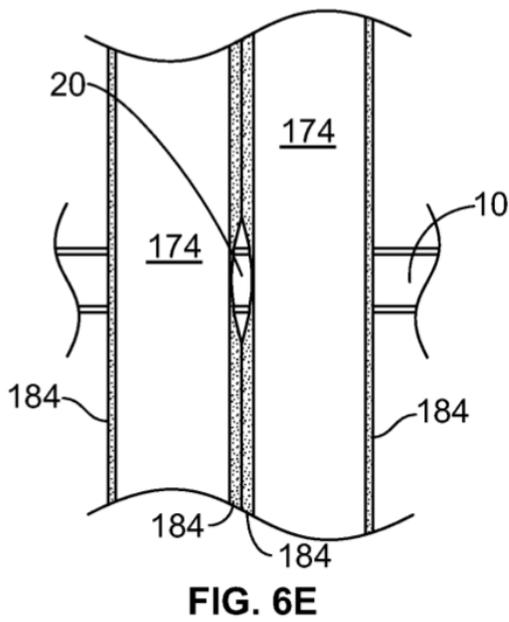
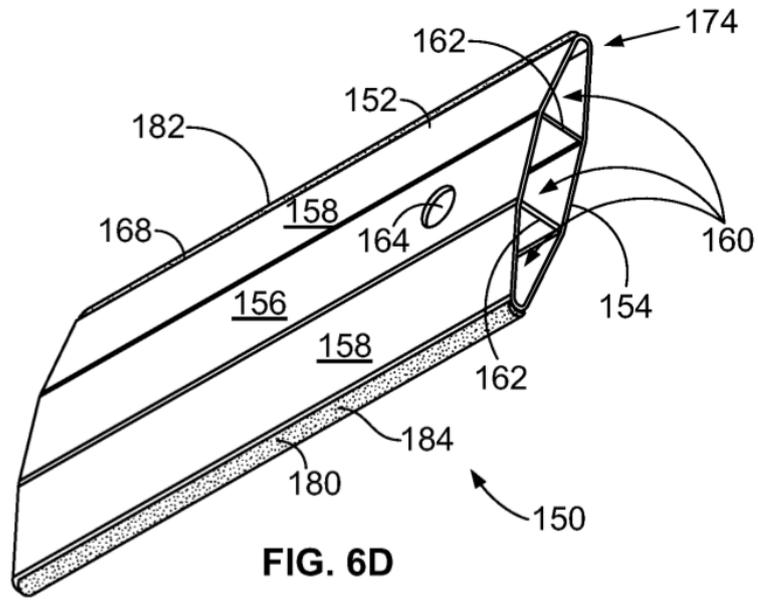


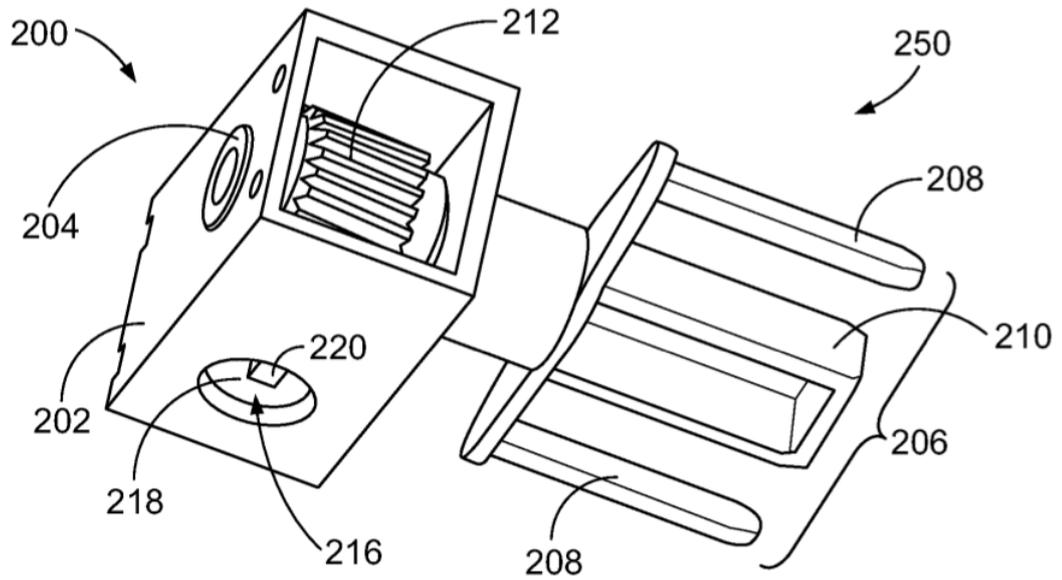
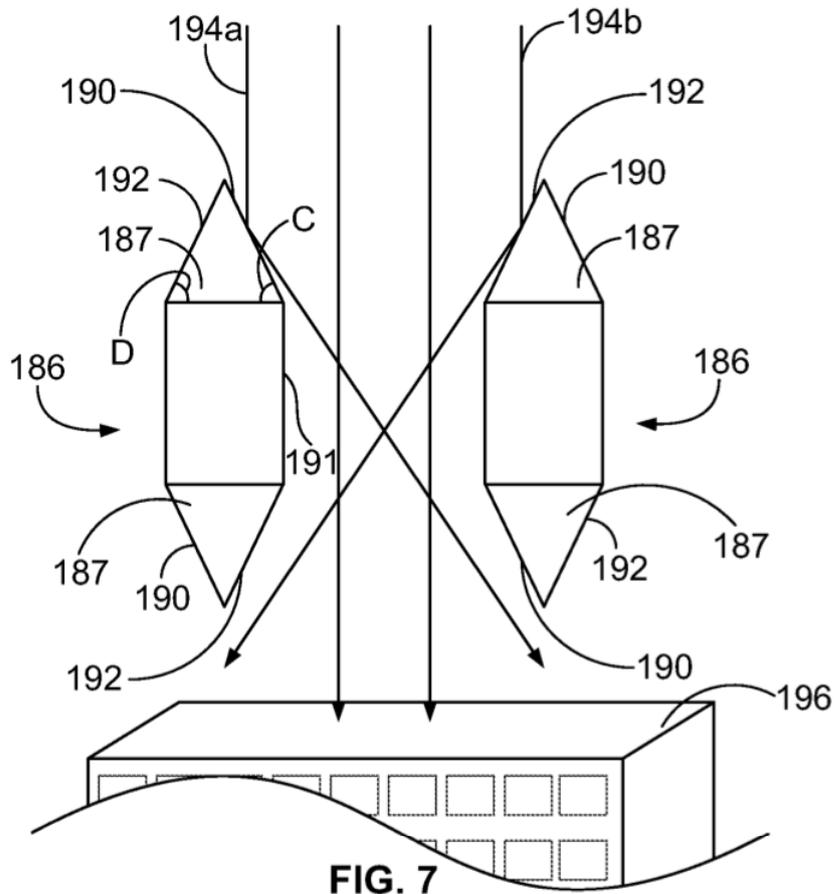
**FIG. 5A**



**FIG.5C**







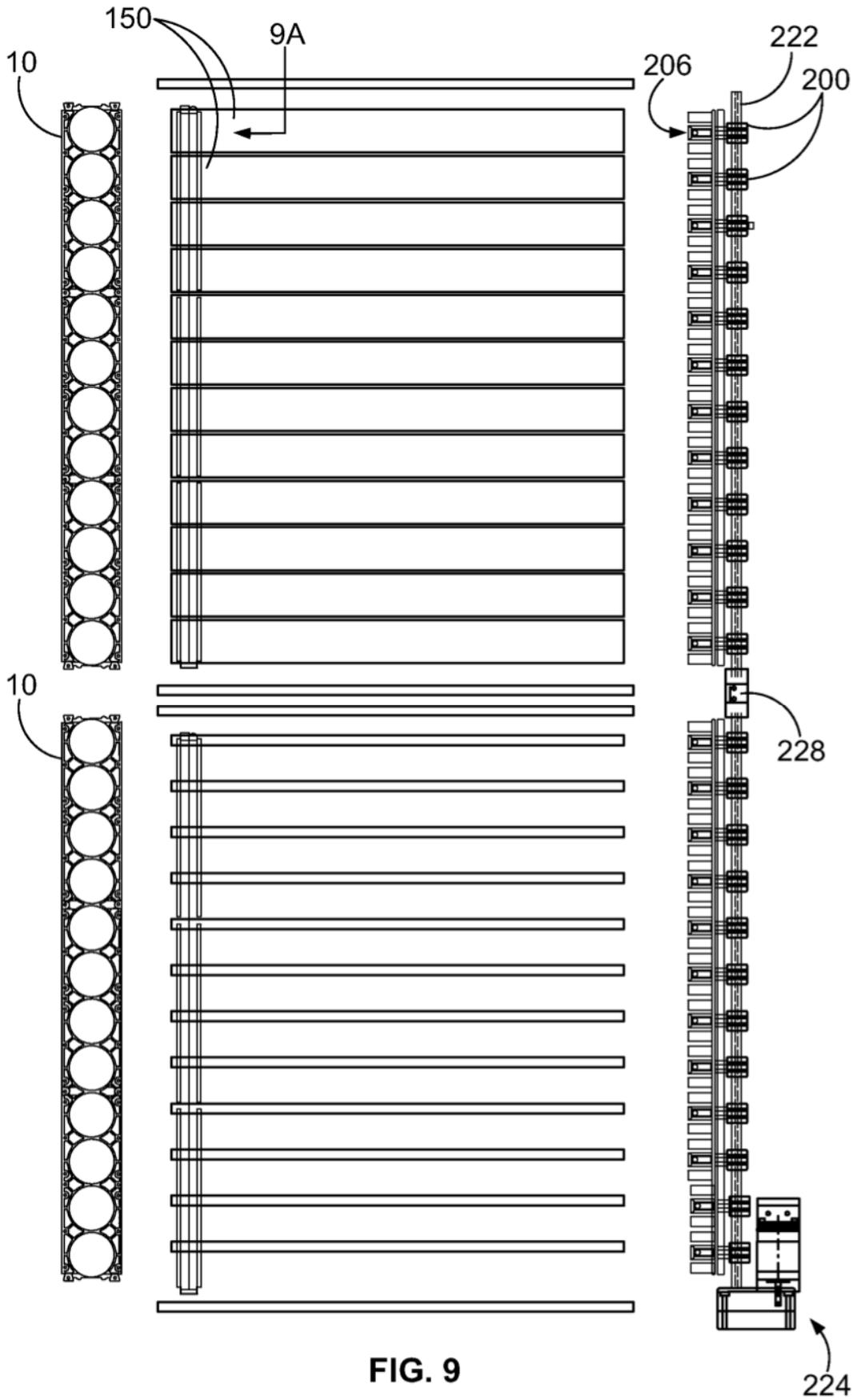
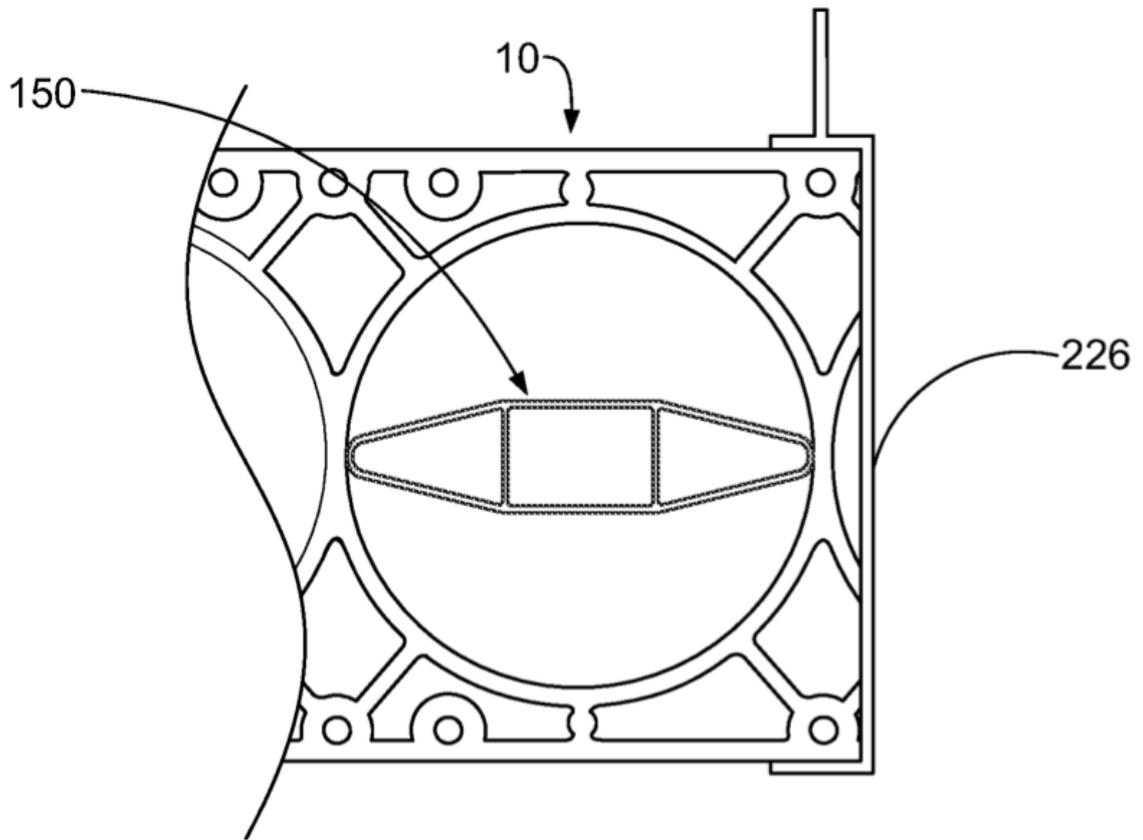
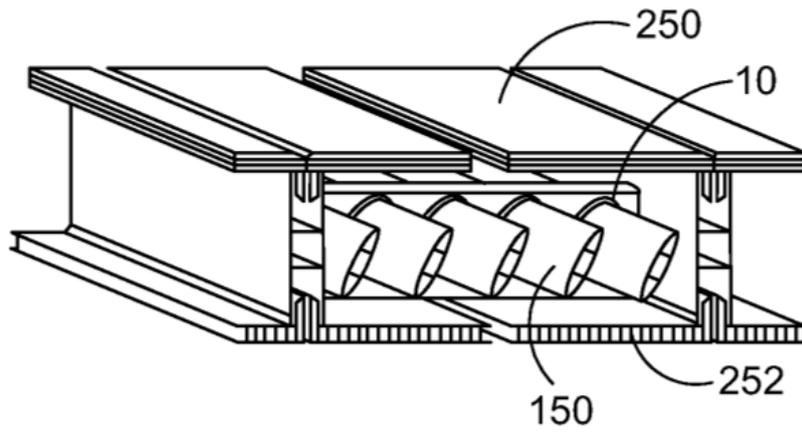


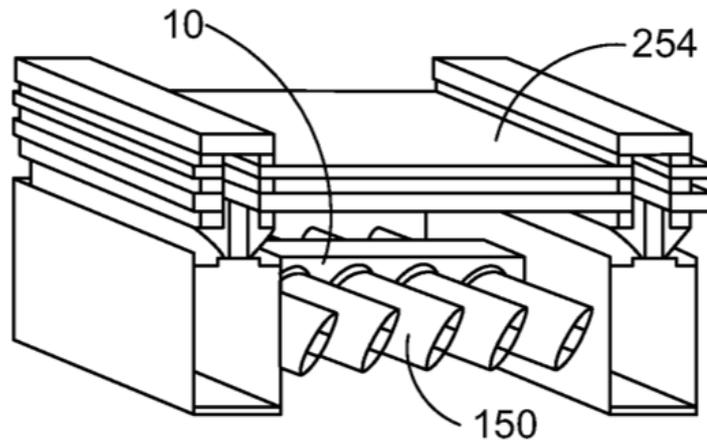
FIG. 9



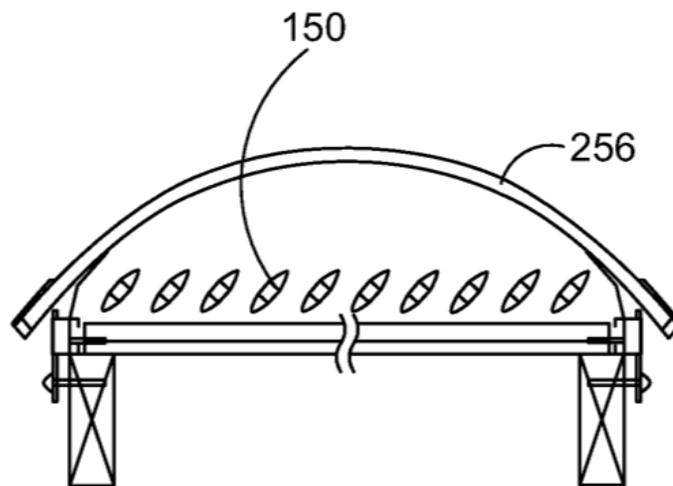
**FIG. 9A**



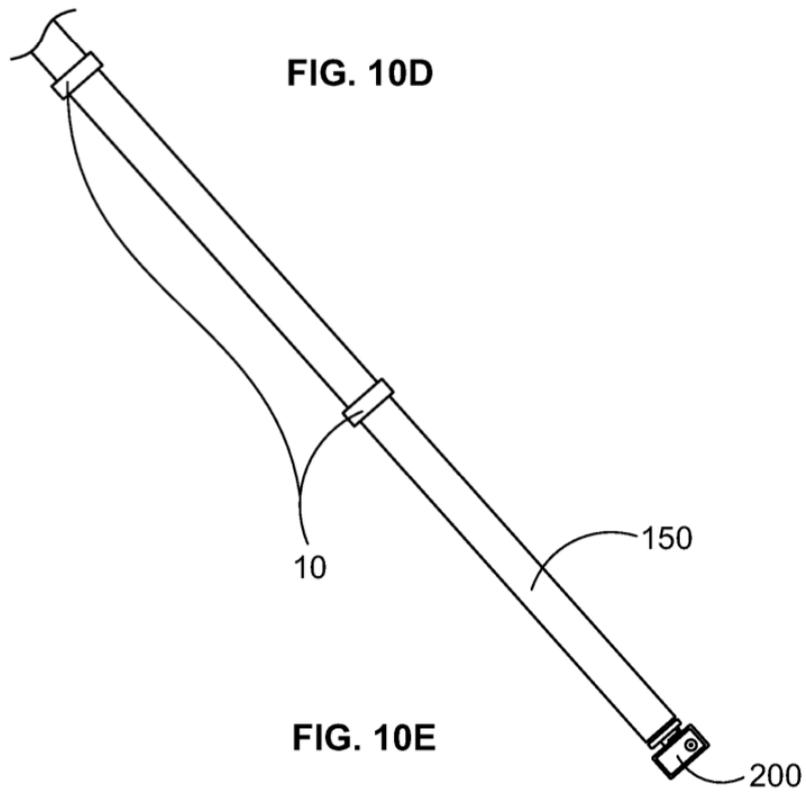
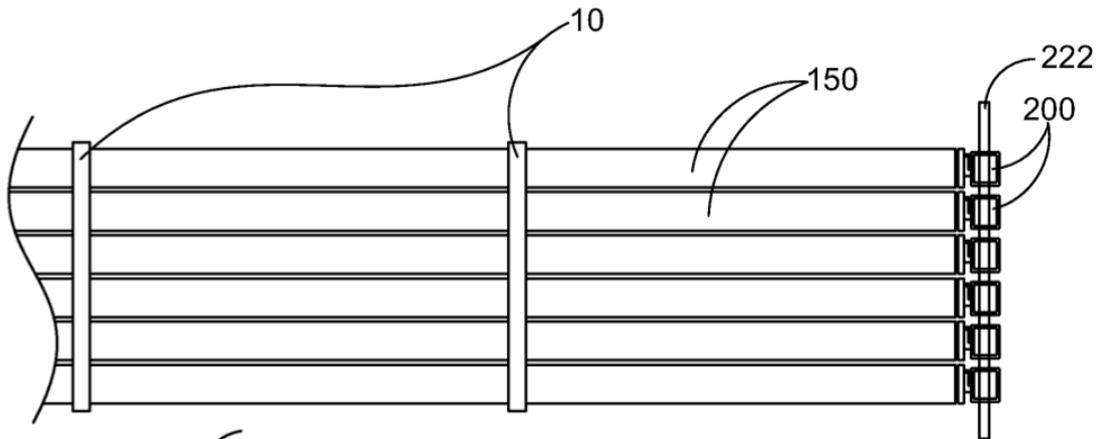
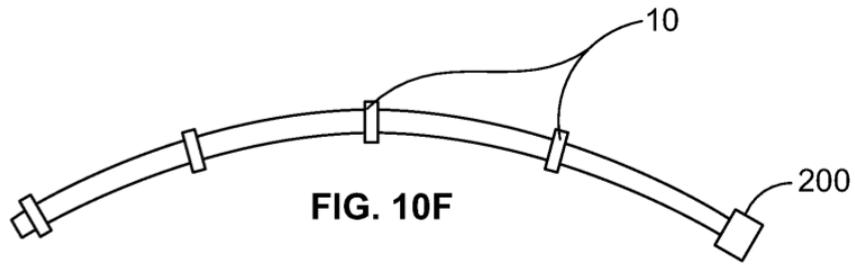
**FIG. 10A**

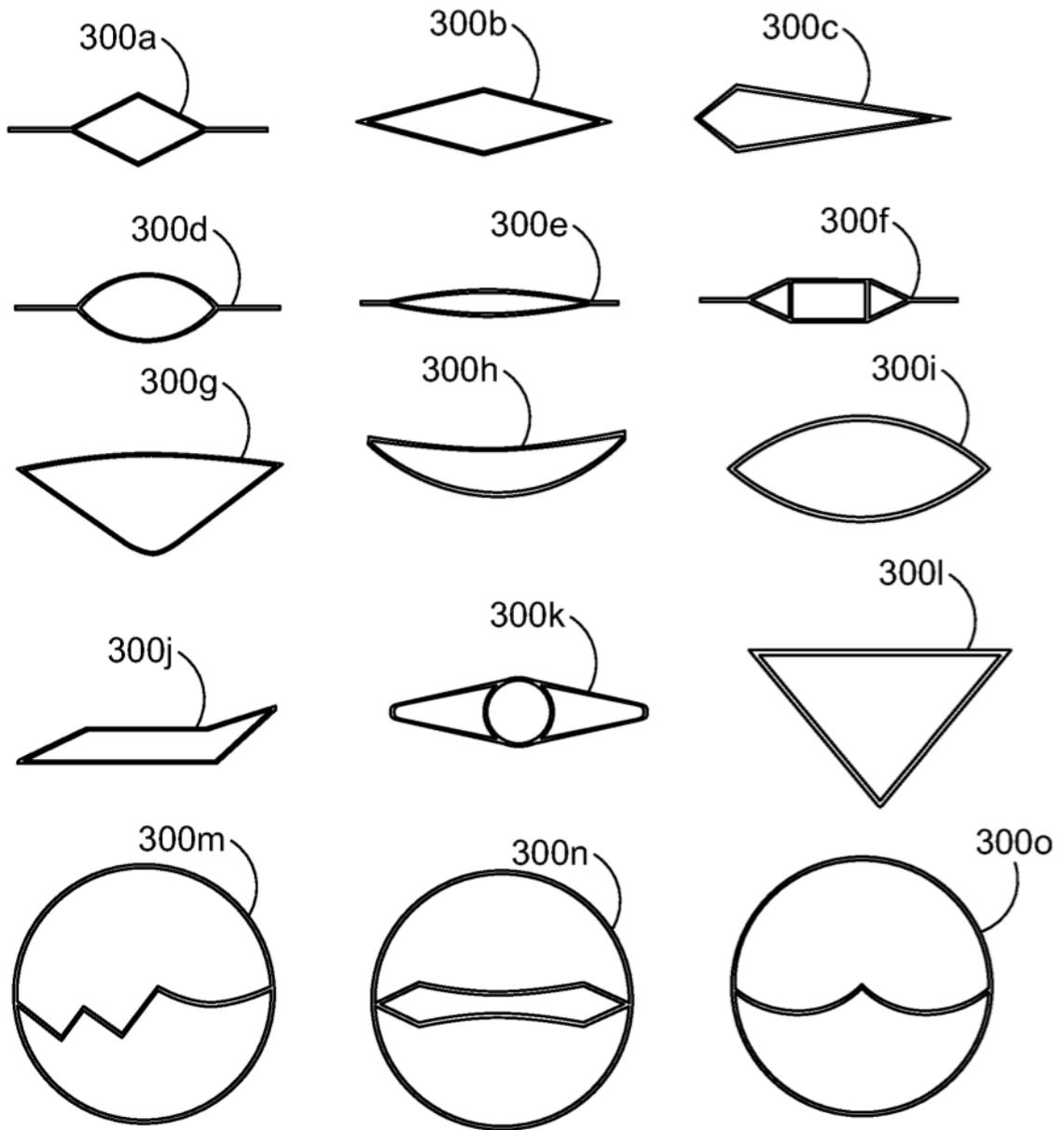


**FIG. 10B**

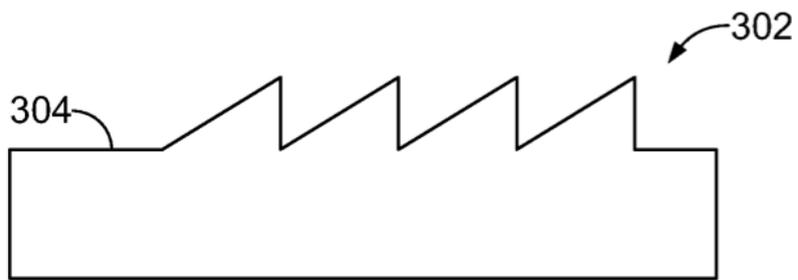


**FIG. 10C**

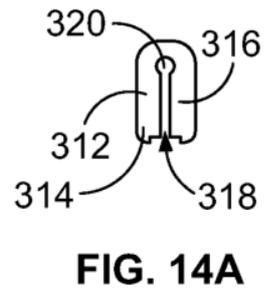
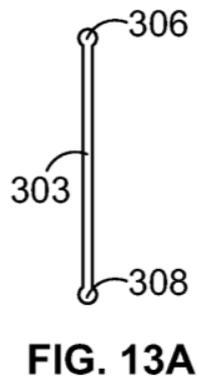
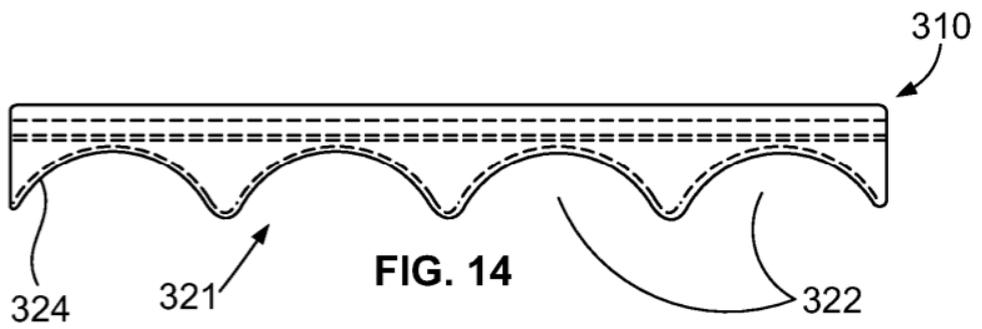
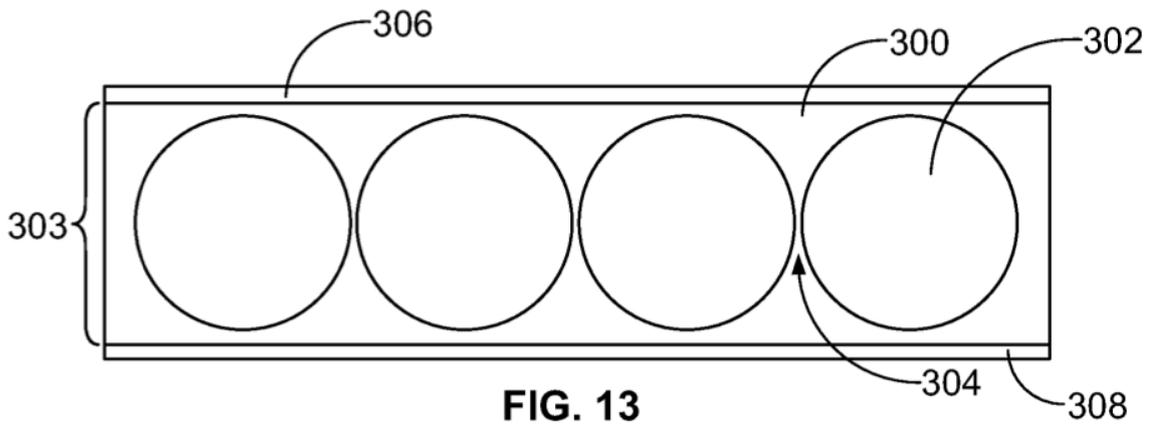


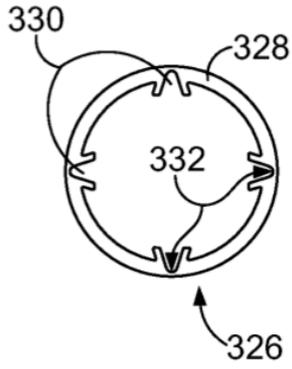


**FIG. 11**

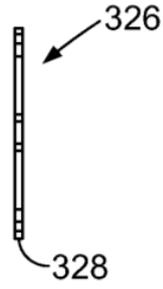


**FIG. 12**

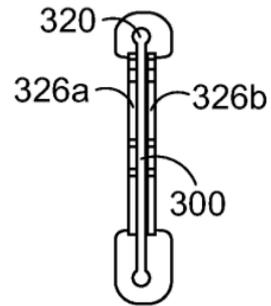




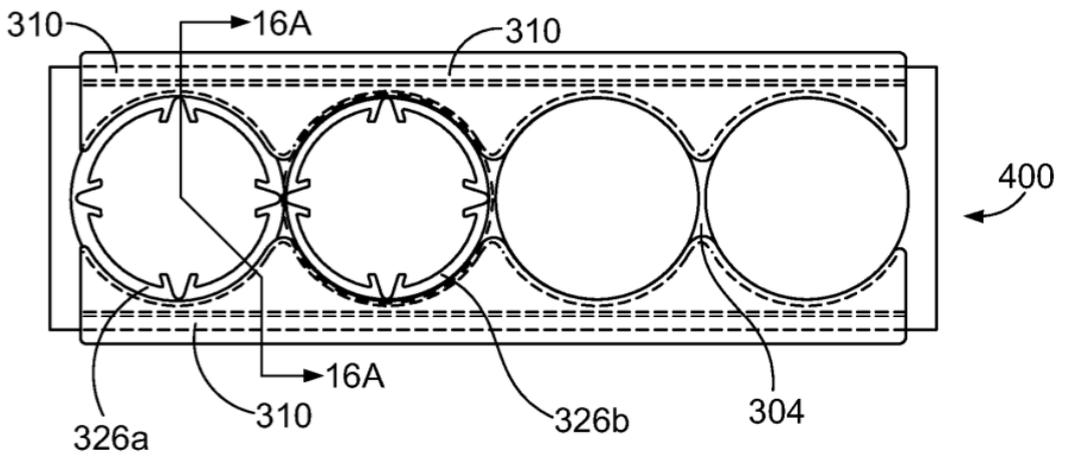
**FIG. 15**



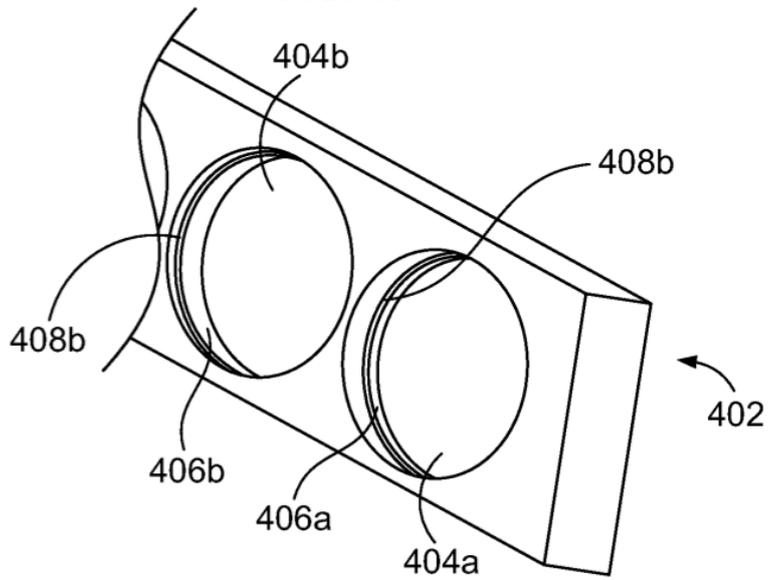
**FIG. 15A**



**FIG. 16A**



**FIG. 16**



**FIG. 17**