

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 936 619**

51 Int. Cl.:

B64D 45/02 (2006.01)

F16B 33/00 (2006.01)

F16B 37/14 (2006.01)

B64D 37/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2019 E 19195734 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2022 EP 3623298**

54 Título: **Tapas de sujetadores de extinción de combustión con agujeros**

30 Prioridad:

11.09.2018 US 201862729677 P

04.12.2018 US 201816209312

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

21.03.2023

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
929 Long Bridge Drive
Arlington, VA 22202, US**

72 Inventor/es:

**ROPER, CHRISTOPHER STEPHEN;
SCHUBERT, RANDALL COLIN;
KWON, EDDIE;
DAMAZO, JASON S.;
HANSEN, DARRIN M.;
O'MASTA, MARK RANDALL y
STILKE, MORGAN A.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 936 619 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

Tapas de sujetadores de extinción de combustión con agujeros

5 Antecedentes

La presente divulgación se refiere en general a dispositivos y métodos para extinguir encendido y, más específicamente, a una cubierta configurada para colocarse sobre un sujetador para extinguir encendido.

10 En la industria aeroespacial, los impactos de rayos de aeronaves son una preocupación porque podrían dar como resultado arcos eléctricos, materiales vaporizados que crean gas caliente y/o calentamiento suficiente para encender mezclas de combustible vaporosas. Aunque los rayos normalmente pasan a través de una aeronave sin el daño resultante, los diseños de aeronaves más recientes incorporan materiales compuestos con menos metal y conductores para desviar y/o disipar la energía de un impacto de rayo.

15 Durante un impacto de rayo en una aeronave, una corriente eléctrica alta se puede propagar a través de rutas conductoras en la aeronave. Debido a la conducción eléctrica no isotrópica de materiales compuestos utilizados en ciertos diseños de aeronaves y la conexión eléctrica potencialmente deficiente en las interfaces de panel, la corriente eléctrica puede pasar a través de un sujetador cuando se propaga de un panel compuesto a otro. En tanto que pasa a través de un sujetador, la corriente puede generar efectos electromagnéticos, tales como arcos eléctricos, gas caliente y/o partículas calientes, que pueden interactuar con el vapor de combustible inflamable (en ausencia de medidas de seguridad). Esta emisión no contenida de energía puede suponer un riesgo de encendido para los tanques de combustible de las aeronaves. En una aeronave comercial típica, cientos a miles de sujetadores se pueden extender al tanque de combustible, y cada uno se debe configurar para evitar el encendido en caso de un rayo.

20 Como medida de seguridad, los sujetadores se pueden cubrir con sellos de tapa de polisulfuro para sellar mezclas de combustible en un tanque de combustible de cualquier arco eléctrico, gas caliente o partículas calientes que se puedan formar como resultado de un impacto de rayo. Sin embargo, estas tapas requieren un sello hermético que permanezca intacto durante el impacto de rayo para ser efectivo. Sin un sello hermético, el combustible puede entrar en contacto con el sujetador y/o el arco eléctrico, el gas caliente o las partículas calientes pueden evitar la tapa no sellada para presentar un riesgo de encendido. Además, la exposición ambiental (por ejemplo, el ciclo térmico) y/o los efectos electromagnéticos en el sujetador pueden dañar el sello. El logro de un sello resistente y hermético es un proceso que requiere mucha mano de obra y que puede ser necesario repetir miles de veces por aeronave. El tiempo de instalación asociado, así como el tiempo de inspección, incrementan el costo y tiempo de producción de la aeronave.

25 EP2860410 describe un sistema para uso en cubrir una porción de un sujetador que sobresale de una superficie. El sistema incluye una tapa que incluye un interior, una base que delimita al menos parcialmente el interior y trinquetes en el interior. El sistema también puede incluir un diente configurado para asociarse con el sujetador y configurarse para acoplarse positivamente a los trinquetes.

30 GB1492206, US5749690, US9744923, CN105179423 describen otros tipos de cubiertas para sujetadores.

Breve descripción

35 En un primer aspecto, se proporciona una disposición de cubierta y sujetador de acuerdo con la reivindicación 1. Se establecen características opcionales en las reivindicaciones dependientes 2 a 13.

40 En un segundo aspecto, se proporciona un método para instalar una cubierta sobre un sujetador de acuerdo con la reivindicación 14. Se establecen características opcionales en la reivindicación dependiente 15.

45 Un aspecto se refiere a una disposición de cubierta y sujetador que incluye una base de la cubierta con un primer extremo y un segundo extremo opuesto. Una tapa de la cubierta con un extremo abierto se coloca en el segundo extremo de la base. La tapa también incluye un extremo cerrado. Un espacio interior colocado dentro de la base y la tapa tiene un tamaño para extenderse sobre al menos un sujetador. Los agujeros se extienden a través de la tapa desde el espacio interior hasta un entorno exterior externo a la tapa. Cada uno de los agujeros incluye un diámetro hidráulico de entre 0,1 mm - 2,0 mm. Cada uno de los agujeros incluye un primer extremo en un lado interno de la tapa y un segundo extremo en un lado externo de la tapa. La cubierta se configura de modo que para cada agujero una línea recta que se extiende a través de cualquier punto en el segundo extremo del agujero y cualquier punto en el primer extremo del agujero no se cruce con el por lo menos un sujetador.

50 Un ejemplo se refiere a una cubierta que incluye un cuerpo con un primer extremo abierto y un segundo extremo cerrado, un lado interno y un lado externo, y un espacio interior dimensionado para extenderse sobre un sujetador. Los agujeros se extienden a través del cuerpo para permitir el paso de un fluido desde el espacio interior hasta un entorno exterior. Cada uno de los agujeros incluye un primer extremo en el lado interno y un segundo extremo en el lado externo. Una zona de exclusión se coloca en el espacio interior en un centro del primer extremo del cuerpo. Cada uno de los agujeros se configura de modo que una línea recta que se extiende entre cualquier punto en el primer extremo y cualquier punto en el

segundo extremo no se cruza con la zona de exclusión.

5 Un aspecto se refiere a un método de instalación de una cubierta sobre un sujetador. El método incluye colocar una cubierta sobre un sujetador que se extiende desde un miembro con un extremo abierto de la cubierta colocado alrededor del sujetador y un extremo cerrado de la cubierta que se extiende sobre el sujetador. La cubierta incluye agujeros que se extienden a través de la cubierta con un primer extremo en un lado interno de la cubierta y un segundo extremo en un lado externo de la cubierta. El método incluye alinear la cubierta sobre el sujetador con los agujeros alineados para evitar que el sujetador sea visible a través de la pluralidad de agujeros de un entorno exterior. El método incluye alinear la cubierta de modo que para cada agujero una línea recta que se extiende a través de cualquier punto en el segundo extremo del agujero y cualquier punto en el primer extremo del agujero no se cruce con el sujetador.

15 Las características, funciones y ventajas que se han analizado se pueden lograr independientemente en varios aspectos o se pueden combinar en aun otros aspectos, cuyos detalles adicionales se pueden ver con referencia a la siguiente descripción y las figuras.

Breve descripción de los dibujos

20 Habiendo descrito así las variaciones de la divulgación en términos generales, ahora se hará referencia a las figuras anexas, que no están necesariamente dibujadas a escala, y donde:

La figura 1 es una vista esquemática lateral de una cubierta que se extiende sobre un sujetador de acuerdo con una realización.

La figura 2 es una vista en perspectiva de una cubierta que se extiende sobre un sujetador de acuerdo con una realización.

25 La figura 3 es una vista en perspectiva en despiece de la cubierta de la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección esquemática de la cubierta cortada a lo largo de la línea IV-IV de la figura 2.

La figura 5 es una vista en sección esquemática parcial de una cubierta con agujeros de acuerdo con una realización.

La figura 6 es una vista en sección esquemática parcial de una cubierta con agujeros de acuerdo con una realización.

30 La figura 7 es una vista en sección esquemática de agujeros alineados para que una línea de visión esté alejada de un primer extremo de una cubierta de acuerdo con una realización.

La figura 8 es una vista en sección esquemática de agujeros alineados para que una línea de visión esté alejada de un primer extremo de un sujetador de acuerdo con una realización.

La figura 9 es una vista en sección esquemática de agujeros alineados para que una línea de visión esté alejada de una zona de exclusión de acuerdo con una realización.

35 La figura 10 es una vista lateral esquemática de una cubierta unida a un miembro de acuerdo con una realización.

La figura 11 es una vista en perspectiva de una cubierta de acuerdo con un ejemplo.

La figura 12 es una vista en perspectiva de una base de acuerdo con una realización.

40 La figura 13 es una vista en sección esquemática de una cubierta cortada a lo largo de la línea XIII-XIII de la figura 11 que se extiende sobre un sujetador de acuerdo con un ejemplo.

La figura 14 es una vista en sección esquemática de una cubierta que se extiende sobre un sujetador de acuerdo con una realización.

La figura 15 es una vista en perspectiva de una base de acuerdo con una realización.

La figura 16 es una vista en sección esquemática de la base de la figura 15 cortada a lo largo de la línea XVI-XVI.

45 La figura 17 es una vista en sección esquemática de una cubierta que se extiende sobre múltiples sujetadores de acuerdo con una realización.

Descripción detallada

50 La figura 1 ilustra esquemáticamente una cubierta 10 que se extiende sobre un sujetador 110. La cubierta 10 incluye un cuerpo 13 que forma una cavidad 19 con un primer extremo abierto 11 que se extiende alrededor del sujetador 110. La cubierta 10 también incluye un segundo extremo cerrado 12 que se extiende sobre el sujetador 110 y protege el sujetador 110 de un entorno exterior inflamable 120. La cubierta 10 incluye un lado interno 14 que mira hacia el sujetador 110 y un lado externo opuesto 15. Los agujeros 40 se extienden a través de la cubierta 10 entre los lados interno y externo 14, 15. Los agujeros 40 ventilan gas, líquido y/o algunas partículas a través de la cubierta 10 en tanto que se elimina la energía térmica y/o cinética que puede encender el entorno exterior inflamable 120. Los agujeros 40 están alineados para evitar una línea de visión desde el entorno exterior 120 al sujetador 110. Las figuras 2-4 ilustran una cubierta 10 que se extiende sobre un sujetador 110. El sujetador 110 se conecta a uno o más miembros 100. El sujetador 110 se coloca en un entorno exterior inflamable 120 y se protege por la cubierta 10. El sujetador 110 incluye un cuerpo 119 y una cabeza 116. El sujetador 110 puede ser cualquier sujetador adecuado tal como un sujetador roscado (por ejemplo, un perno o tornillo), un perno, un pasador, un remache, etc. y similares. El sujetador 110 incluye componentes metálicos y/o conductores que podrían desviar la corriente eléctrica y/o estar asociados con efectos electromagnéticos que se pueden convertir en fuentes de encendido.

60 El sujetador 110 se puede colocar con la cabeza 116 dentro de la cubierta 10. El sujetador 110 también se puede colocar con el cuerpo 119 colocado dentro de la cubierta 10.

65 El miembro 100 generalmente incluye una estructura (tal como una placa) que no es metálica y que puede ser menos

conductora de electricidad que el sujetador 110. El miembro 100 puede incluir y/o puede ser un aislante eléctrico (eléctricamente no conductor) y/o un conductor eléctrico deficiente. El miembro 100 también puede incluir un conductor eléctrico tal como relleno conductor de electricidad y/o material de refuerzo (por ejemplo, relleno metálico y/o fibra de carbono) y/o puede incluir una capa conductora de electricidad (por ejemplo, película metálica, placa metálica, etc.). El miembro 100 puede incluir, y/o puede estar construido de, un polímero (por ejemplo, poliuretano), un material compuesto (por ejemplo, un polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP) y/o fibra de vidrio), una cerámica y/o un metal. El miembro 100 puede ser una placa, una lámina, una red de material y/o una parte más grande de un objeto (por ejemplo, ala, fuselaje). El sujetador 110 se expondría al entorno exterior inflamable 120 y potencialmente presentaría un riesgo de un evento de encendido. Sin embargo, la cubierta 10 cuando se instala sobre el sujetador 110 coloca el sujetador 110 dentro de un espacio interior 16 y aísla el volumen del entorno combustible alrededor del sujetador 110 del entorno exterior inflamable 120. El encendido del entorno combustible que se produce dentro del espacio interior 16 no se propaga fuera de la cubierta 10 y no enciende el entorno exterior inflamable 120. El entorno exterior 120 puede incluir una sustancia y/o mezcla inflamable. Por ejemplo, el entorno exterior inflamable 120 puede incluir un combustible (por ejemplo, hidrógeno, gas, hidrocarburo líquido y/o aerosolizado y/o partículas suspendidas tales como serrín, etc.), un oxidante (por ejemplo, oxígeno, flúor y/u óxido nítrico) y opcionalmente un diluyente no reactivo (por ejemplo, nitrógeno, argón y/o helio) con concentraciones dentro de los límites de inflamabilidad de la mezcla de combustible/oxidante. Como otro ejemplo, el entorno exterior inflamable 120 puede incluir un gas que se somete a descomposición explosiva (por ejemplo, acetileno, óxido nítrico). Otros ejemplos específicos de combustibles incluyen combustibles para motores tales como combustible para automóviles, combustible diésel, combustible de aviación y/o combustible para aviones. Los entornos exteriores inflamables 120 pueden incluir gases, vapores, aerosoles y/o partículas.

La cubierta 10 puede evitar el encendido del entorno exterior inflamable 120 al evitar que una partícula caliente que se emite desde el sujetador 110 se desplace a través de la cubierta 10. Como se usa en la presente, el término "partícula caliente" se refiere a una partícula que se emite desde el sujetador 110 debido a una fuente de ignición en el sujetador 110 que tiene un tamaño y/o una energía térmica suficiente para provocar el encendido del entorno exterior inflamable 120. La cubierta 10 está configurada de manera que no haya trayectorias en línea recta a través de la cubierta 10 desde el sujetador 110 al entorno exterior 120 y ninguna línea de visión desde el entorno exterior 120 al sujetador 110.

Como se ilustra en la figura 4, la cubierta 10 forma un espacio interior 16 que se extiende sobre el sujetador 110. La cubierta 10 incluye un cuerpo 13 con un primer extremo 11 que está abierto para extenderse alrededor del sujetador 110 y un segundo extremo 12 que está cerrado y se extiende sobre el sujetador 110. La cubierta 10 incluye un lado interno 14 que se orienta hacia adentro hacia el espacio interno 16 y un lado externo 15 que mira hacia afuera. Los agujeros 40 se extienden a través de la cubierta 10 entre los lados interno y externo 14, 15. La cubierta 10 puede incluir una construcción unitaria de una sola pieza o una construcción de múltiples piezas. Como se ilustra en la figura 3, una cubierta de múltiples piezas 10 puede incluir una tapa 20 y una base 30.

La base 30 incluye un primer extremo 31 y un segundo extremo opuesto 32. La base 30 incluye una abertura central 33 que forma una porción del espacio interior 16. La base 30 se configura para soportar la tapa 20 y se puede acoplar a la tapa 20 de diversas maneras, que incluyen pero no se limita a unión, fusión, soldadura, acumulación de calor y unión adhesiva. Por ejemplo, la base 30 se puede acoplar a la tapa 20 mediante adhesivo tal como epoxi, cianoacrilato, poliuretano, polisulfuro, etc. Como otro ejemplo, la base 30 se puede acoplar a la tapa 20 mediante sinterización, soldadura, etc. (por ejemplo, soldadura por gas caliente, varilla de soldadura de polímero, soldadura de placa caliente, soldadura de contacto, soldadura de alta frecuencia, soldadura de inducción, soldadura de fricción, soldadura por rotación, soldadura láser, soldadura ultrasónica y/o soldadura por solvente). Como otro ejemplo más, uno o ambos de la base 30 y la tapa 20 pueden tener características de ajuste a presión que se acoplan entre sí.

La tapa 20 incluye un primer extremo 21 y un segundo extremo 22. El primer extremo 21 está abierto y se configura para entrar en contacto con el segundo extremo 32 de la base 30. El segundo extremo 22 está cerrado y se extiende sobre el espacio interior 16. La forma y el tamaño de la tapa 20 pueden variar. Un diseño incluye el primer extremo 21 que se ensancha hacia afuera con un ancho en el primer extremo 21 que es mayor que un ancho en el segundo extremo 22, con el ancho que se mide perpendicular a un eje longitudinal A del espacio interior 16.

La tapa 20 puede tener varios espesores medidos entre el lado interno 14 y el lado externo 15. El espesor puede ser consistente a lo largo de la tapa 20, o puede variar. Un diseño incluye un espesor en un intervalo de entre 0,1 mm y 10 mm. Un diseño más específico incluye un espesor en el intervalo de entre 0,5 mm y 5 mm. Un diseño aún más específico incluye un espesor en el rango entre 1 mm-3 mm. El espesor de la tapa 20 puede ser el mismo o diferente del espesor de la base 30.

Los agujeros 40 se extienden a través de la tapa 20 para proporcionar una ventilación para el espacio interior 16. Tal como se ilustra en la figura 5, cada uno de los agujeros 40 incluye un primer extremo 41 en el lado interno 14 y un segundo extremo 42 en el lado externo 15. Los agujeros 40 pueden incluir varias formas seccionales, que incluyen pero no se limita a rectángulos circulares, cuadrados, rectangulares, elípticos y fileteados. Los agujeros 40 pueden ser rectos de modo que una línea central Y de cada uno de los agujeros 40 sean paralelos entre sí. Como se ilustra en la figura 6, los agujeros 40 también pueden incluir una curva o esquina 44 entre el primer extremo 41 y el segundo extremo 42. En un diseño, la curva 44 se forma cuando el cuerpo 13 se moldea por inyección y las herramientas de moldeo se encuentran a lo largo del interior del cuerpo 13.

ES 2 936 619 T3

Cada agujero 40 incluye un diámetro hidráulico, D_H . El diámetro hidráulico D_H es igual a cuatro veces el área de flujo dividida por el perímetro humedecido del agujero 40. El diámetro hidráulico D_H se puede determinar en un área de sección más pequeña del agujero 40. Esto se define más adelante en la ecuación [1]:

5 [Ecuación 1] $D_H = 4A/P$

A = el área de sección transversal del agujero

P = el perímetro de la sección transversal del agujero

10 El diámetro hidráulico D_H puede variar. Un diseño incluye cada uno de los agujeros 40 con un diámetro hidráulico D_H entre 0,1 - 2,0 mm. Otro diseño incluye cada uno de los agujeros 40 con un diámetro hidráulico D_H entre 0,1 - 1,5 mm. Otro diseño incluye cada uno de los agujeros 40 con un diámetro hidráulico D_H entre 0,5 - 1,2 mm.

15 Los agujeros 40 ventilan gas, líquido y/o partículas para que fluyan a través de la cubierta 10 en tanto que se elimina la energía térmica y/o cinética que puede encender el entorno exterior inflamable 120. Los agujeros 40 también pueden permitir el drenaje de fluido del espacio interior 16, tal como combustible cuando la cubierta 10 se sumerge dentro de un tanque de combustible.

20 El número de agujeros 40 en la cubierta 10 puede variar. En un diseño, la cubierta 10 incluye al menos cuatro (4) agujeros. En un diseño, los agujeros 40 se extienden sobre entre 0,1 % - 90 % del área superficial de la cubierta 10. Un diseño incluye los agujeros 40 aislados en solo la tapa 20. Otro diseño incluye los agujeros 40 colocados en la tapa 20 y la base 30.

25 La figura 7 incluye una cubierta 10 con agujeros 40 configurados para evitar una línea de visión al primer extremo 11. Esto puede incluir una línea recta L dibujada a través de cualquier punto en el primer extremo 41 del agujero 40 y cualquier punto en el segundo extremo 42 del agujero 40 no se cruza con el primer extremo 11 de la cubierta 10. La figura 8 incluye una cubierta 10 con una línea recta L dibujada a través de cualquier punto en el primer extremo 41 del agujero 40 y cualquier punto en el segundo extremo 42 del agujero 40 no se cruza con el sujetador 110.

30 Como se ilustra en las figuras 2-4, la tapa 20 incluye un área de enmascaramiento 29 en el primer extremo 31. El área de enmascaramiento 29 no incluye agujeros 40. El área de enmascaramiento 29 evita una línea de visión a través de los agujeros 40 al sujetador 110.

35 Los agujeros 40 se pueden configurar para evitar una línea de visión desde el entorno exterior 120 a una zona de exclusión 50 dentro del espacio interior 16. Como se ilustra en la figura 9, la zona de exclusión 50 se centra en la intersección del primer extremo 11 de la cubierta 10 y el eje longitudinal A del espacio interior 16. La zona de exclusión 50 puede incluir un radio r que se extiende desde la intersección. El radio r está dimensionado para que la zona de exclusión 50 sea lo suficientemente grande como para contener el sujetador 110. Los agujeros 40 se configuran para que las líneas rectas L dibujadas a través de cualquier punto en el primer extremo 41 del agujero 40 y cualquier punto en el segundo extremo 42 del agujero 40 no se crucen con la zona de exclusión 50.

45 La cubierta 10 se puede construir a partir de varios materiales. Los materiales pueden incluir pero no se limitan a polímeros, polímeros reforzados, compuestos de polímeros y cerámicas no conductoras. Ejemplos de polímeros incluyen, pero no se limitan a, aquellos que pueden resistir exposición al combustible para aviones tal como PEEK, nylon, PTFE, poliimida, acetal, PFA, Lytex, melamina fenólica, tereftalato de polibutileno y Tordon. En un diseño, el material es propicio para formar la cubierta 10 a través del moldeo por inyección. En las cubiertas 10 que incluyen tanto una tapa 20 como una base 30, la tapa 20 y la base 30 se pueden construir a partir de los mismos o diferentes materiales. En un diseño, la base 30 se puede construir a partir de componentes metálicos, tales como, pero no se limitan a, aluminio, titanio, acero.

50 La cubierta 10 se coloca en el miembro 100. El primer extremo 11 puede entrar en contacto directamente con el miembro 100. En algunos diseños, hay una separación entre la cubierta 10 y el miembro 100. Como se ilustra en las figuras 2-4, la separación se puede rellenar al menos parcialmente con un espaciador 65 (por ejemplo, un anillo tórico, una junta). Como se ilustra en la figura 10, la separación también se puede llenar con un adhesivo 61 (por ejemplo, epoxi, cianoacrilato, poliuretano, polisulfuro, etc.). El adhesivo 61 puede formar un sello hermético. Las regiones sin relleno de la separación tienen un tamaño y/o están dispuestas para evitar que un frente de llama naciente y/o una partícula caliente se propague alrededor de la cubierta 10 (a través de la separación) y potencialmente encienda el entorno exterior 120. Por ejemplo, las regiones sin relleno de la separación pueden tener dimensiones menores que el diámetro hidráulico HD. La distancia máxima entre la cubierta 10 y el miembro 100 que no está lleno (es decir, regiones sin llenar de la separación) puede ser menor que 1 mm, menor que 0,8 mm o menor que 0,5 mm.

65 La cubierta 10 se puede unir al sujetador 110. La unión puede incluir uno o más elementos que se extienden desde la cubierta 10 y se conectan con el sujetador 110, uno o más elementos que se extienden desde el sujetador 110 y se conectan con la cubierta 10 y combinaciones de los mismos. De manera adicional o alternativa, la unión puede incluir un adhesivo. Además, el adhesivo puede conectar la cubierta 10 al miembro 100. Se pueden usar varios adhesivos para la unión, tal como pero no se limitan a polisulfuro. En un diseño, la cubierta 10 incluye una base 30 y una tapa 20 con la

base 30 que se conecta al sujetador 110.

5 Las figuras 11-13 incluyen una cubierta 10 que se conecta al sujetador 110. Como se ilustra en la figura 11, la cubierta 10 incluye una tapa 20 y una base 30. La figura 12 muestra la base 30 con una forma generalmente anular con una abertura central 89 que forma una porción del espacio interior 16. Las características de retención se extienden alrededor de la
abertura central 89 para acoplarse con el sujetador 110. Cada una de las características de retención incluye una ranura de entrada 81, un voladizo 82 y una ranura de retención 83.

10 La figura 13 ilustra el sujetador 110 acoplado con la base 30. El sujetador 110 incluye un cuerpo 119 con roscas que se acoplan con una tuerca 118. Una arandela 111 se extiende alrededor del cuerpo 119 e incluye lengüetas 112. Las lengüetas 112 y las ranuras de entrada 81 se configuran para encajar juntas de modo que la cubierta 10 se pueda aplicar sobre el sujetador 110 después de que el sujetador 110 se instala en el miembro 100. Las ranuras de entrada 81 se extienden a los voladizos de retención 82 y luego a las ranuras de retención 83. Los voladizos de retención 82 se configuran para guiar las lengüetas 112 desde las ranuras de entrada 81 hasta las ranuras de retención 83. Las lengüetas 112 y/o los voladizos de retención 82 pueden ser flexibles y/o acoplarse a la estructura respectiva con un brazo flexible.
15 La cubierta 10 se puede instalar con las lengüetas 112 en las ranuras de entrada 81. Una torsión de la cubierta 10 hace que las lengüetas 112 se impulsen hacia arriba por los voladizos de retención 82 hasta que las lengüetas 112 despejen los voladizos de retención 82. Una vez que las lengüetas 112 despejan los voladizos de retención 82, las lengüetas 112 se pueden encajar en las ranuras de retención 83 y/o los voladizos de retención 82 se pueden encajar en su lugar para sostener las lengüetas 112 en las ranuras de retención 83. Las lengüetas 112 y/o los voladizos de retención 82 pueden hacer un clic audible a medida que las lengüetas 112 se retienen en las ranuras de retención 83 (por ejemplo, para indicar la instalación adecuada).

25 La figura 12 muestra cuatro lengüetas 112 y cuatro características de unión correspondientes en la base 30. Otros diseños pueden incluir diferentes números de lengüetas 112 y características de unión. Además, este diseño incluye las lengüetas 112 que son una porción de la arandela 111. Sin embargo, las lengüetas 112 se pueden acoplar a o una porción integral de cualquiera de los componentes del sujetador 110 tal como la arandela 111, la tuerca 118 y el cuerpo 119.

30 La figura 14 ilustra una cubierta 10 acoplada al sujetador 110 mediante un acoplamiento de bloqueo a presión de tipo empuje. La base 30 incluye una o más orillas 84 y el sujetador 110 incluye uno o más rebordes 117. El reborde 117 es una superficie que se acopla a la orilla 84 y atrapa la orilla 84 entre el reborde 117 y el miembro 100. La orilla 84 puede ser una orilla anular continua (que abarca toda la circunferencia interna de la cubierta 10) o puede ser una o más orillas 84 dispuestas alrededor de la circunferencia interna de la cubierta 10. Las orillas 84 se pueden distribuir sustancialmente de manera uniforme o distribuir de forma asimétrica alrededor de la circunferencia interna de la cubierta 10.
35

El reborde 117 se puede formar mediante una combinación de dos arandelas 111a, 111b. La parte inferior de la arandela superior 111a forma el reborde 117 en el rebaje formado por la arandela inferior 111b entre la arandela superior 111a y el miembro 100. En el ejemplo de la figura 14, la orilla 84 se forma en el borde de la cubierta 10 como una saliente anular. La orilla 84 se configura para flexionarse a medida que la cubierta 10 se empuja hacia abajo al miembro 100. Cuando el borde 84 se empuja más allá del reborde 117, la orilla 84 se relaja en la posición mostrada en la figura 14 en la que la orilla 84 se encuentra atrapado entre el reborde 117 y el miembro 100.
40

Las figuras 15 y 16 ilustran otra base 30. La base 30 incluye un cuerpo 87 con una forma anular con una abertura central cerrada 89. Las patas en voladizo 88 se extienden hacia afuera desde un lado interno del cuerpo 87 hacia la abertura central 89. Los extremos de las patas 88 se pueden separar radialmente hacia adentro desde el lado interno del cuerpo 87. También se pueden colocar clavijas 85 a lo largo del lado interno del cuerpo 87. Se puede colocar una junta 86 entre las patas 88 y el lado interno del cuerpo 87. La junta 86 se coloca además entre los extremos de las clavijas 85 y el borde inferior del cuerpo 87. La junta 86 puede conformar la base 30 al miembro 100 que puede tener una forma desigual. En un uso, la estructura compuesta de un miembro 100 en una aeronave típicamente no es lisa y puede contener otras irregularidades. La junta 86 puede adaptarse a las irregularidades y evitar una ruta de flujo hacia el espacio interior 16 que tiene un diámetro hidráulico HD mayor que el permitido dada la mezcla y la fuente de encendido. La junta 86 también puede evitar una trayectoria de línea de visión para partículas calientes. La junta 86 incluye una forma anular y se extiende alrededor de la base 30. La junta 86 se puede construir a partir de varios materiales, que incluyen pero no se limita a caucho de nitrilo y caucho de fluorosilicona. La junta 86 puede incluir los mismos o diferentes espesores como diferentes ubicaciones.
45
50
55

La cubierta 10 se puede dimensionar para cubrir y/o para encerrar múltiples sujetadores 110 como se ilustra en la figura 17. Los sujetadores 110 se pueden disponer como una fila, un círculo, una matriz, una agrupación, etc. La cubierta 10 puede incluir un único espacio interior 16 que tiene un tamaño para extenderse sobre cada uno de los sujetadores 110. La cubierta 10 puede incluir dos o más espacios interiores separados 16 que cada uno tiene un tamaño para extenderse sobre uno o más sujetadores 110. Los diferentes espacios interiores 16 se pueden separar por una o más paredes. La cubierta 10 se puede configurar para conectarse a cada uno de los dos o más sujetadores 110 que se encuentran en el espacio interior.
60

65 La cubierta 10 se puede utilizar en una variedad de contextos diferentes. Un uso incluye en un tanque de combustible, tal como un tanque de combustible de ala en una aeronave de ala compuesta. El sujetador 110 se puede exponer al volumen

de combustible y/o espacio vacío (por ejemplo, que se extiende hacia el interior del tanque de combustible) y se puede incrustar y/o acoplar uno o más miembros 100 que entran en contacto con el volumen de combustible y/o espacio vacío. Los miembros 100 pueden ser paneles compuestos de fibra de carbono, particiones, largueros, etc. que se encuentran en el interior del tanque de combustible y/o definen al menos una porción del interior del tanque de combustible. La cubierta 10 cubre el sujetador 110 y está coubicada junto con el sujetador 110. Una fuente de encendido asociada con el sujetador 110 se puede desarrollar y desencadenar un evento de encendido en el sujetador 110. Por ejemplo, debido a, por ejemplo, un rayo o la fricción del movimiento de combustible, se puede desarrollar una carga eléctrica y/o un voltaje eléctrico en el sujetador 110 suficiente para provocar una descarga eléctrica u otra fuente de encendido potencial. El evento de encendido incluye un núcleo de encendido, un frente de llama naciente y/o una onda de presión dentro del espacio interior 16 de la cubierta 10. El núcleo de encendido se extingue por la cubierta 10; el frente de llama naciente se extingue a medida que atraviesa la cubierta 10; y/o la onda de presión se puede disipar y/o impedir por la cubierta 10.

La cubierta 10 puede ser útil en otras aplicaciones que requieren consideración de riesgo de encendido, que incluyen transporte de combustible, almacenamiento de combustible, operaciones de minería, procesamiento químico, fabricación de metales, construcción y operación de centrales eléctricas y operaciones que involucran partículas inflamables tales como polvo suspendido, serrín, carbón, metal, harina y/o grano.

La presente invención se puede llevar a cabo de otras maneras que las específicamente establecidas en la presente sin desviarse de las características esenciales de la invención. Las presentes realizaciones se van a considerar en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas, y se pretende que todos los cambios que vienen dentro del significado de las reivindicaciones adjuntas se abarquen en las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de cubierta y sujetador, que comprende:

5 una base (30) de la cubierta, la base (30) que comprende un primer extremo (31) y un segundo extremo opuesto (32);
 una tapa (20) de la cubierta, la tapa (20) que comprende un extremo abierto (21) colocado en el segundo extremo (32) de
 la base (30), la tapa (20) que comprende además un extremo cerrado (22);
 un espacio interior (16) de la cubierta colocado dentro de la base (30) y la tapa (20) y que tiene un tamaño para extenderse
 sobre al menos un sujetador (110); y
 10 una pluralidad de agujeros (40) que se extienden a través de la tapa (20) desde el espacio interior (16) hasta un entorno
 exterior externo a la tapa (20), cada uno de los agujeros (40) comprende un diámetro hidráulico de entre 0,1 mm - 2,0
 mm,
 donde cada uno de los agujeros (40) incluye un primer extremo (41) en un lado interno (14) de la tapa (20) y un segundo
 extremo (42) en un lado externo (15) de la tapa (20) y
 15 donde la cubierta se configura de modo que para cada agujero (40) una línea recta que se extiende a través de cualquier
 punto en el segundo extremo (42) del agujero (40) y cualquier punto en el primer extremo (41) del agujero (40) no se cruce
 con el por lo menos un sujetador (110).

2. La disposición de cubierta y sujetador de acuerdo con la reivindicación 1, donde:

20 el espacio interior (16) comprende un eje longitudinal que se extiende a través del primer extremo (31) de la base (30);
 una zona de exclusión (50) colocada en el espacio interior (16) en una intersección del primer extremo (31) y el eje
 longitudinal; y
 los agujeros (40) están alineados para evitar una línea de visión a través de los agujeros (40) desde el entorno exterior a
 la zona de exclusión (50).
 25

3. La disposición de cubierta y sujetador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, donde los agujeros (40)
 que se extienden a través de la tapa (20) comprenden entre 0,1 % - 90 % de un área superficial de la tapa (20) y la base
 (30).
 30

4. La cubierta y disposición de sujetador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde cada uno de los
 agujeros (40) comprende una línea central que es recta, y donde las líneas centrales de cada uno de los agujeros (40)
 son paralelas.

35 5. La cubierta y disposición de sujetador de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde cada uno de los agujeros (40)
 comprende una curva entre el primer extremo (41) del agujero (40) y el segundo extremo (42) del agujero (40).

6. La disposición de cubierta y sujetador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, donde la tapa (20)
 comprende un área de enmascaramiento (29) que está desprovista de los agujeros (40), el área de enmascaramiento (29)
 se extiende desde el extremo abierto (21) hacia el extremo cerrado (22).
 40

7. La disposición de cubierta y sujetador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde el extremo abierto
 (21) de la tapa (20) tiene un ancho mayor que el extremo cerrado (22) con el ancho que se mide perpendicular a un eje
 longitudinal de la tapa (20).
 45

8. La disposición de cubierta y sujetador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde los agujeros (40)
 están alineados para evitar una línea de visión desde el entorno exterior al primer extremo (31) de la base (30).

9. La cubierta y disposición de sujetador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende además
 una junta (58) colocada en el primer extremo de la base (30), la junta (58) configurada para conformar el primer extremo
 (31) de la base (30) contra un miembro (100).
 50

10. La cubierta y disposición de sujetador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, donde hay una
 separación entre la cubierta (10) y un miembro (100), y
 donde la separación está al menos parcialmente llena con un espaciador (65).
 55

11. La disposición de cubierta y sujetador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, donde la tapa (20) y la
 base (30) se construyen a partir del mismo material.

60 12. La disposición de cubierta y sujetador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, donde la tapa (20) y la
 base (30) se construyen a partir de diferentes materiales.

13. La disposición de cubierta y sujetador de acuerdo con la reivindicación 12, donde la base (30) se construye a partir de
 componentes metálicos que comprenden cualquiera de aluminio, titanio o acero.
 65

14. Un método para instalar una cubierta sobre un sujetador, el método que comprende:

- colocar una cubierta (10) sobre un sujetador (110) que se extiende desde un miembro (100) con un extremo abierto (11) de la cubierta (10) colocado alrededor del sujetador (110) y un extremo cerrado (12) de la cubierta (10) que se extiende sobre el sujetador (110), la cubierta (10) que comprende una pluralidad de agujeros (40) que se extienden a través de la cubierta (10) con un primer extremo (41) en un lado interno (14) de la cubierta (10) y un segundo extremo (42) en un lado externo (15) de la cubierta (10); y
- 5 alinear la cubierta (10) sobre el sujetador (110) con los agujeros (40) alineados para evitar que el sujetador (110) sea visible a través de la pluralidad de agujeros (40) desde un entorno exterior,
- 10 donde la alineación de la cubierta (10) sobre el sujetador (110) comprende alinear la cubierta (10) de modo que para cada agujero (40) una línea recta que se extiende a través de cualquier punto en el segundo extremo (42) del agujero (40) y cualquier punto en el primer extremo (41) del agujero (40) no se cruce con el sujetador (110).
15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además colocar la cubierta (10) sobre el sujetador (110) y al menos otro sujetador (110).

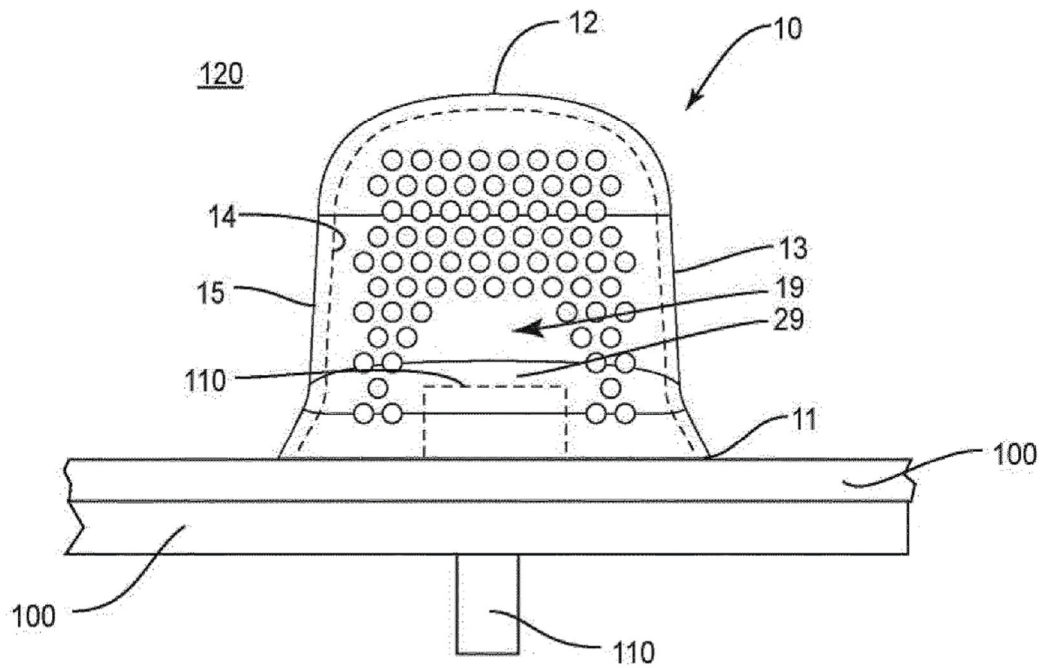


FIG. 1

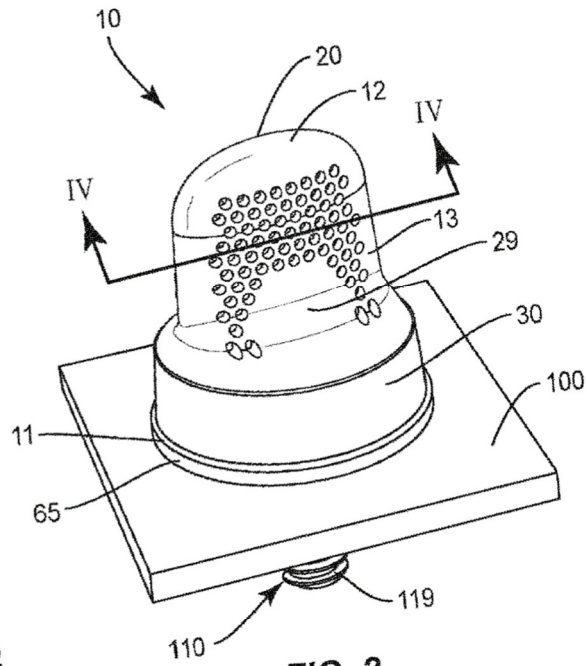


FIG. 2

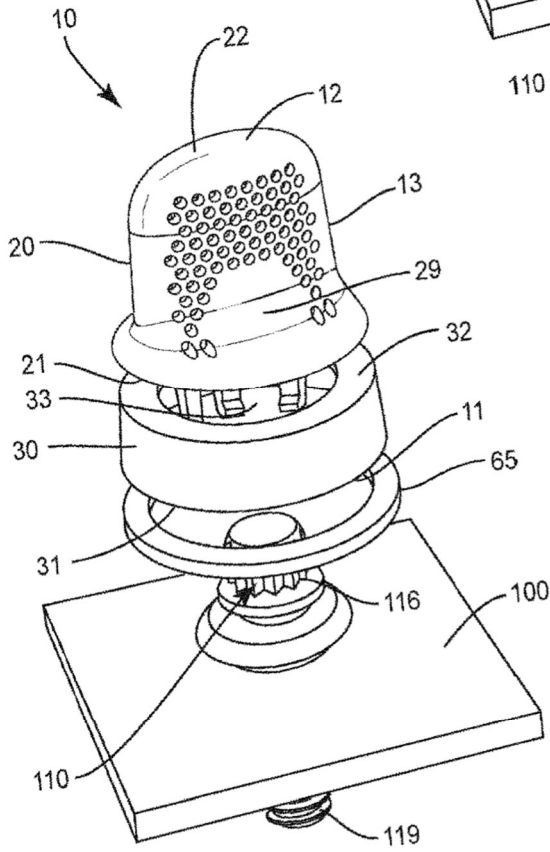


FIG. 3

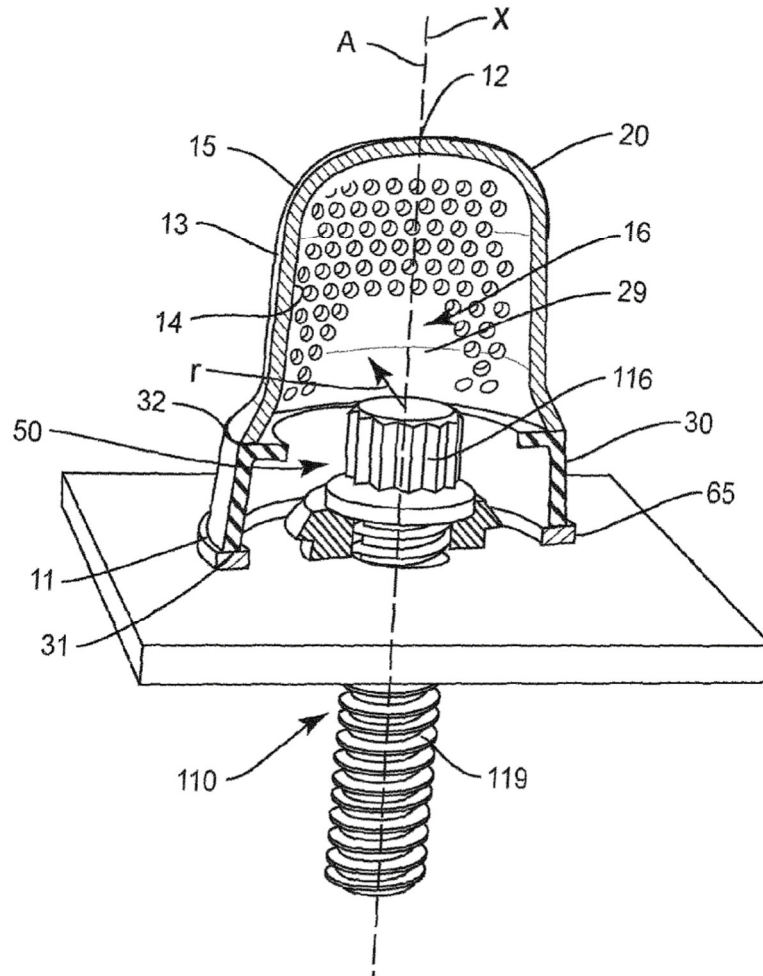


FIG. 4

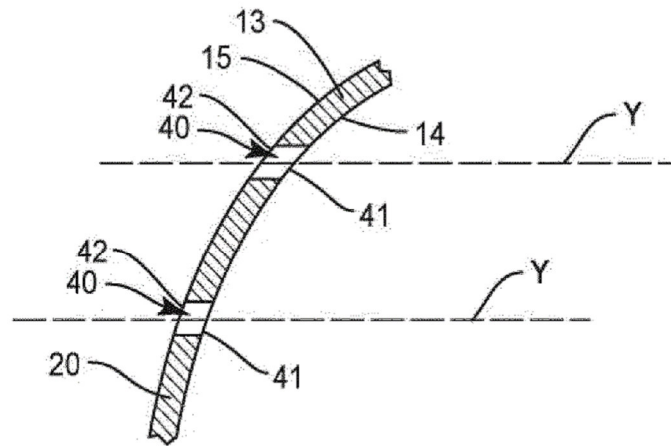


FIG. 5

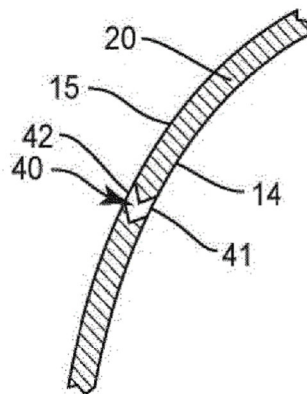


FIG. 6

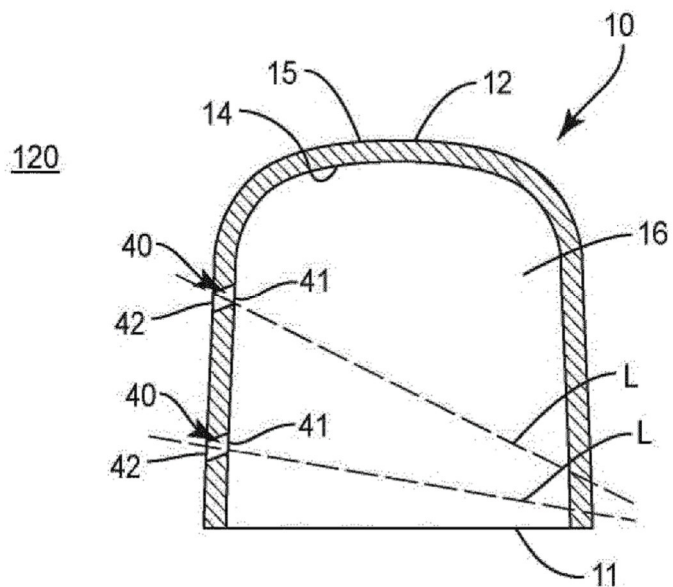


FIG. 7

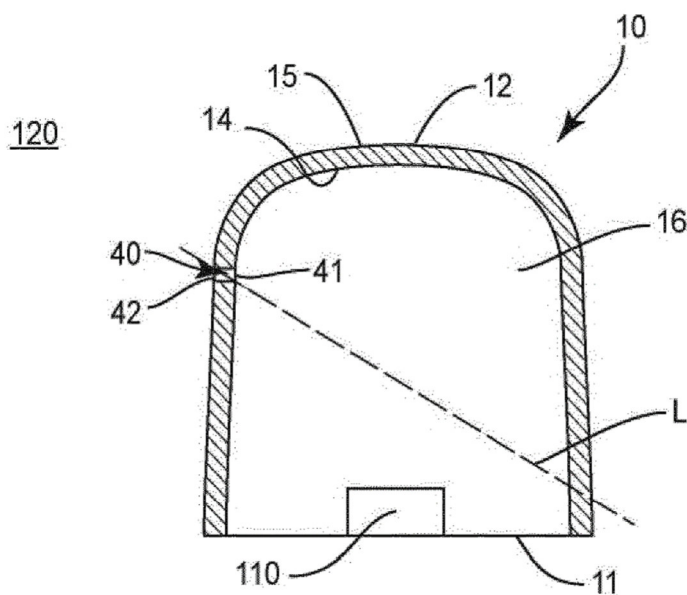


FIG. 8

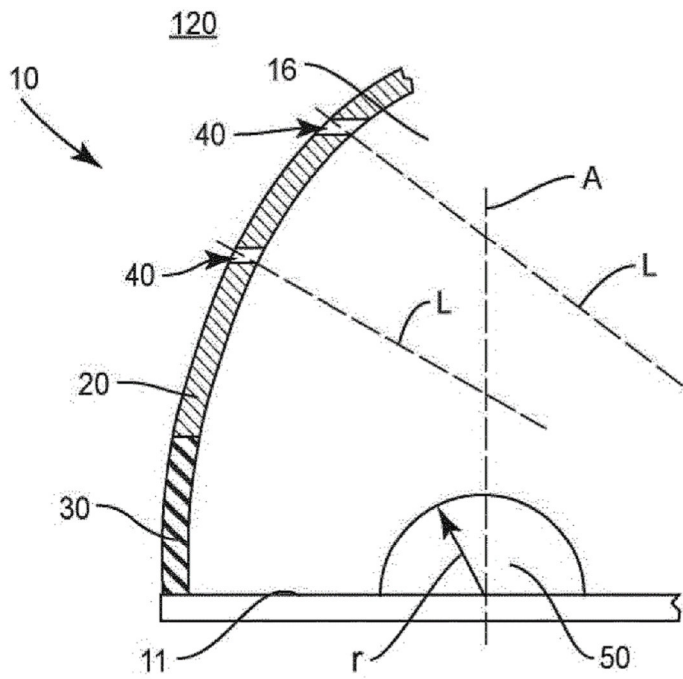


FIG. 9

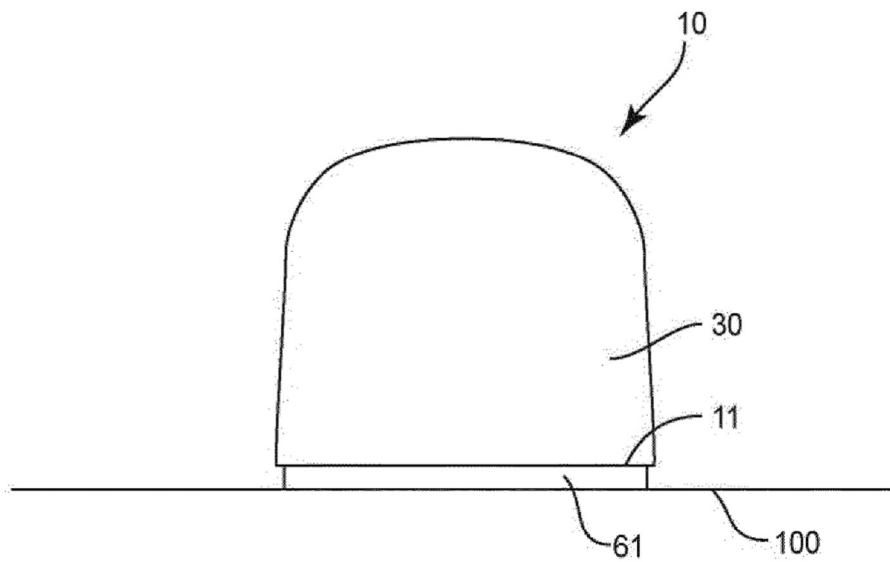


FIG. 10

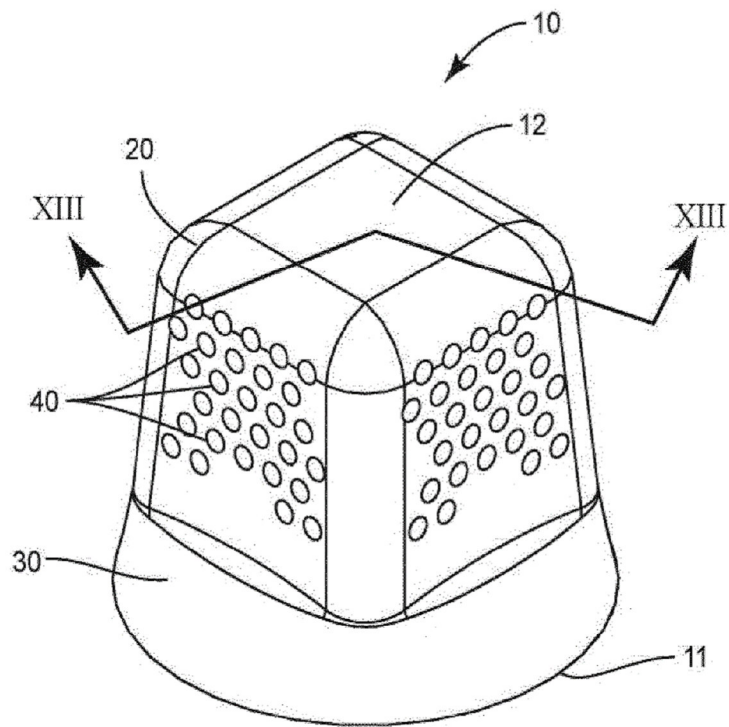


FIG. 11

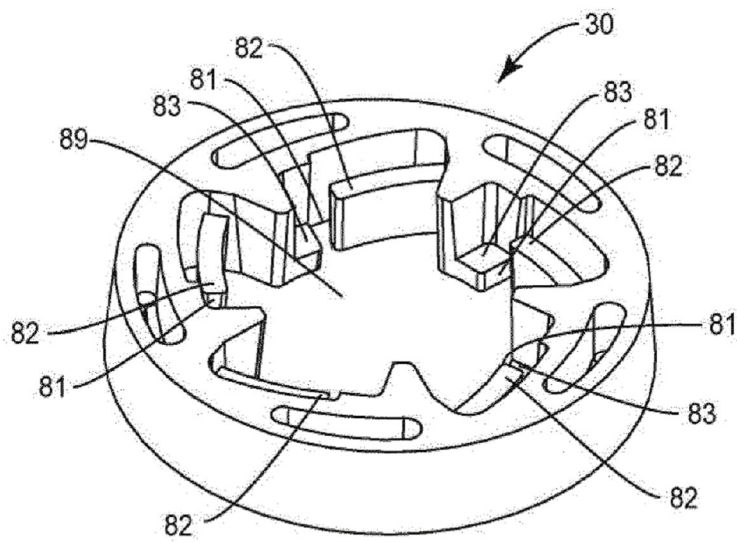


FIG. 12

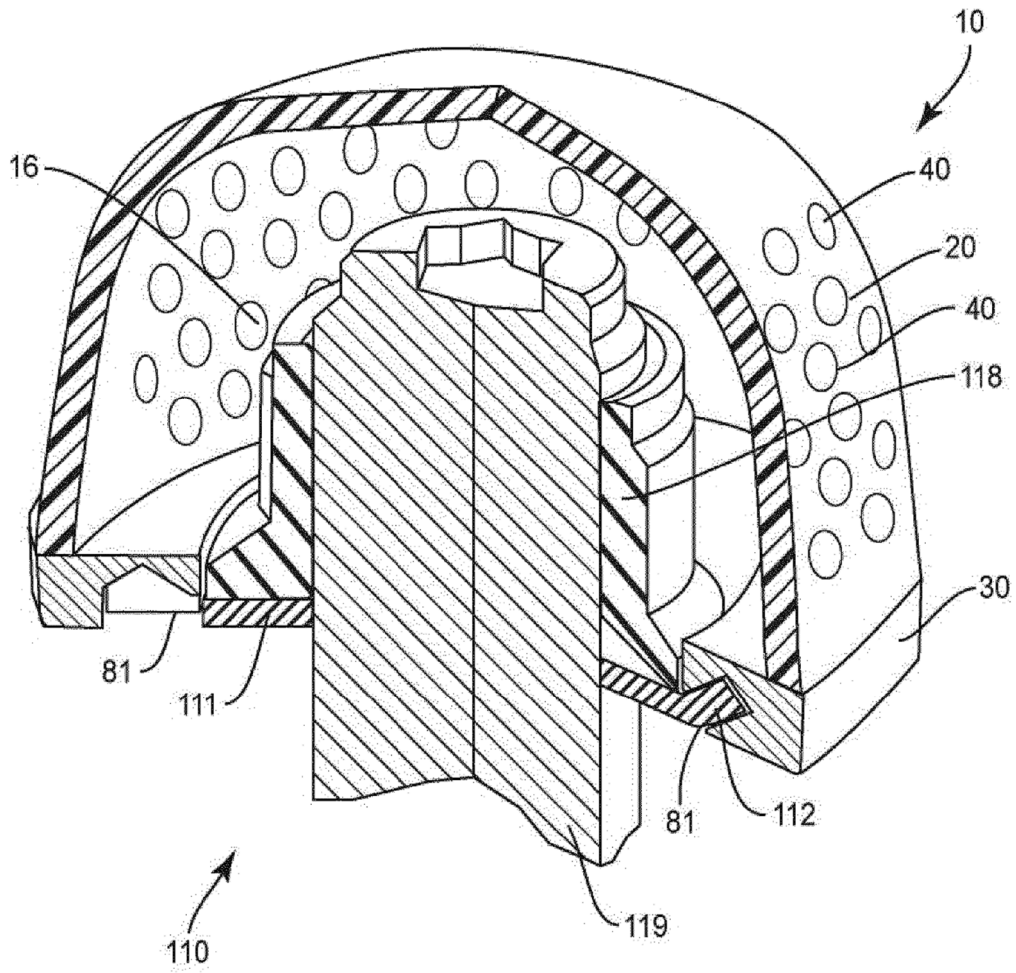


FIG. 13

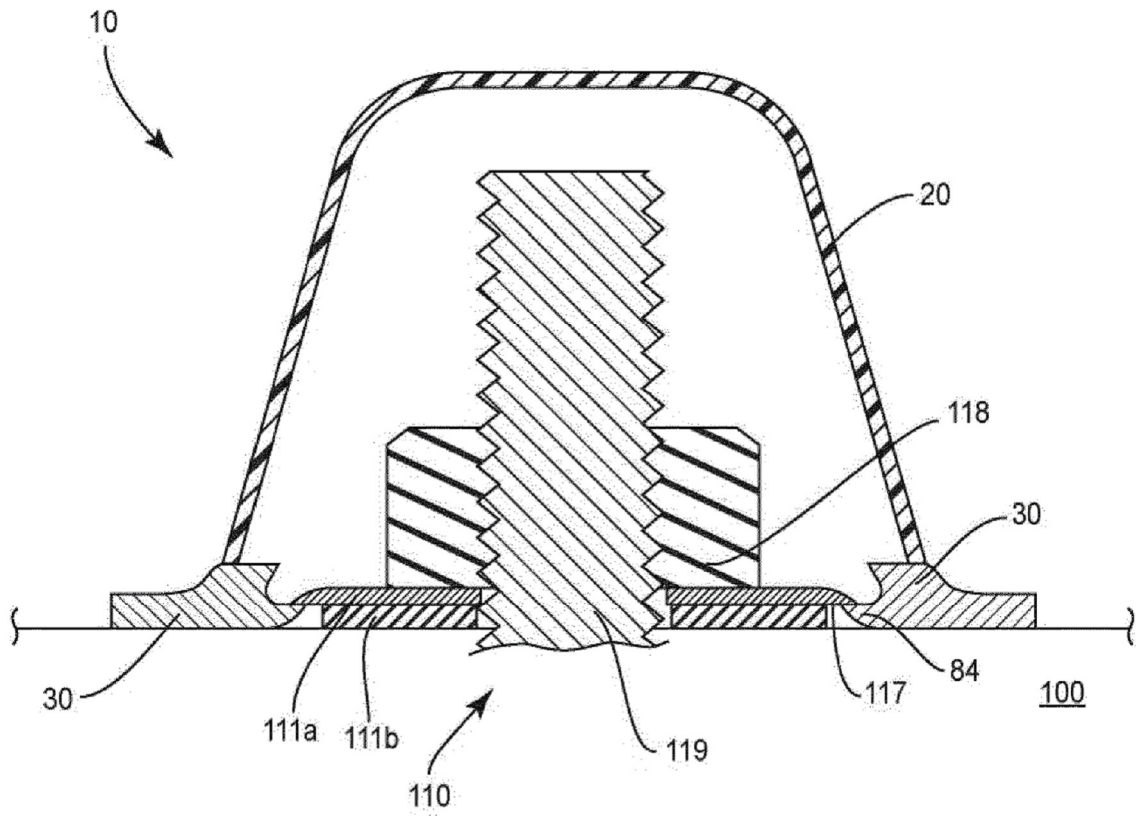
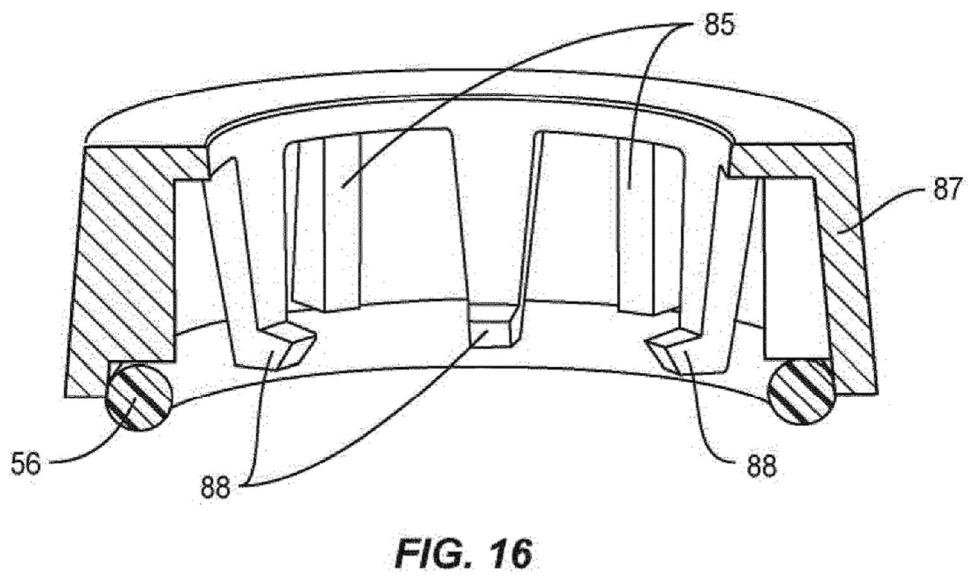
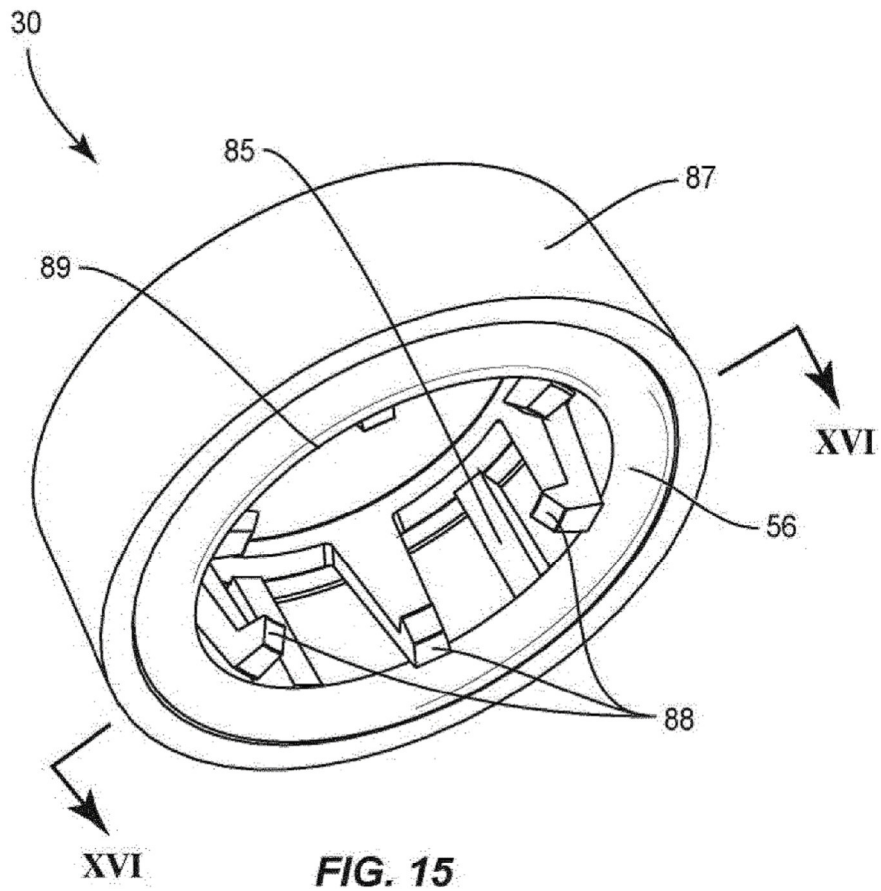


FIG. 14



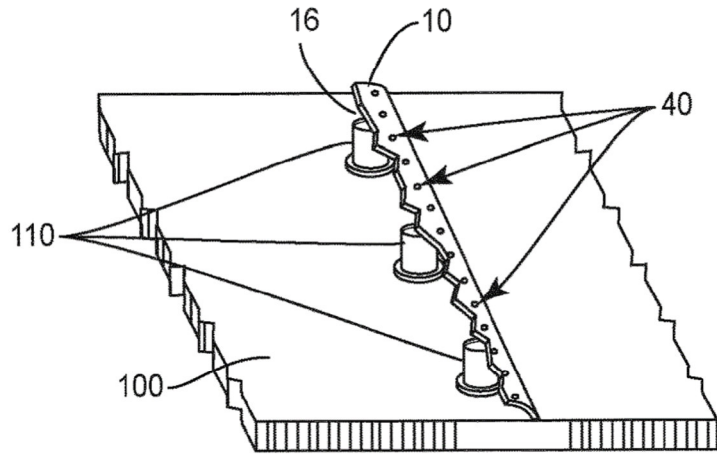


FIG. 17