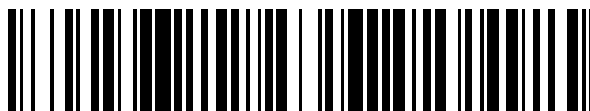


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 675**

51 Int. Cl.:

E04F 21/02 (2006.01)

E04F 21/06 (2006.01)

E04F 21/16 (2006.01)

B05C 17/10 (2006.01)

B05D 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2014 E 14191933 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2868839**

54 Título: **Llana**

30 Prioridad:

05.11.2013 US 201314071847

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

17.02.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

SCHMITZ, CHAD D.

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 742 675 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

Llana

Campo

5 La presente divulgación se refiere, en general, a llanas y, más particularmente, a una llana para la aplicación de un material curable, tal como un adhesivo o mortero, a una superficie.

Antecedentes

10 La unión por adhesivo es una manera habitual de fabricar diversas clases de componentes, tales como componentes de aeronave. Cuando las partes de unión de un componente se unen, se usa una cantidad de adhesivo específica para garantizar la unión adecuada del componente. Normalmente, la cantidad de adhesivo específica se cuantifica como el grosor de la capa de adhesivo.

15 Sin embargo, la aplicación de adhesivo entre superficies unidas de un componente puede ser un procedimiento inexacto. Normalmente, el procedimiento incluye dispensar una cantidad aproximada del adhesivo a la superficie unida. Entonces, el adhesivo se dispersa y se nivela sobre la superficie unida para formar una capa de adhesivo intermedia que tiene un grosor requerido y/o deseado. Puede usarse un borde recto (por ejemplo, una llana con bordes planos) o una llana ranurada (por ejemplo, una pluralidad de dientes cuadrados o triangulares dispuestos en un borde de trabajo) para esparcir y nivelar el adhesivo sobre la superficie unida.

20 Desafortunadamente, el uso de un borde recto para nivelar el adhesivo puede proporcionar un grosor inexacto y/o inconsistente de la capa intermedia. Además, el uso de una llana ranurada puede ser sensible al ángulo de la llana ranurada con respecto a la superficie unida a la que se aplica el adhesivo (por ejemplo, a medida que el ángulo de la llana ranurada con respecto a la superficie unida cambia, el grosor de la capa de adhesivo intermedia también puede cambiar). Por ejemplo, el uso de una llana ranurada convencional dispuesta a un ángulo de 90° con respecto a la superficie en la que se aplica el adhesivo puede producir una capa intermedia que tiene un primer grosor. El uso de la misma llana ranurada dispuesta a un ángulo de 45° con respecto a la superficie en la que se aplica el adhesivo puede producir un segundo grosor. El segundo grosor puede ser considerablemente menor que el primer grosor (por ejemplo, aproximadamente el 70% del primer grosor). Teniendo en cuenta el factor humano del procedimiento de esparcir y nivelar, el grosor total de la capa de adhesivo intermedia puede variar a través de la superficie unida.

30 Por tanto, el uso de un borde recto o una llana ranurada puede tener como consecuencia la aplicación de demasiado poco adhesivo o demasiado adhesivo en la superficie unida. La aplicación de demasiado poco adhesivo puede conllevar una unión insuficiente entre superficies unidas del componente. La aplicación de demasiado adhesivo puede conllevar que sobresalga fuera de entre superficies unidas del componente y/o pueda formar una línea de unión que sea demasiado gruesa. Para evitar aplicar demasiado poco adhesivo, los operarios pueden usar demasiado adhesivo y retirar (por ejemplo, limpiar) cualquier exceso de adhesivo que pueda sobresalir. Este procedimiento de retirada de exceso de adhesivo puede llevar más tiempo que el procedimiento de aplicación y requiere que el exceso de adhesivo se disponga de manera apropiada debido a las sustancias químicas dañinas en el compuesto de adhesivo. Para evitar tener que limpiar el exceso de adhesivo, los operarios pueden usar demasiado poco adhesivo, lo que puede provocar una unión inapropiada y un posible fallo del componente.

35 Por consiguiente, los expertos en la técnica continúan aplicando esfuerzos de investigación y desarrollo en el campo de aplicación de un material curable a una superficie.

40 El documento WO 2008/015297 A2 da a conocer un dispositivo para esparcir un adhesivo sobre una superficie. El dispositivo comprende una sección alargada con una parte de manija para sostener el dispositivo, un borde para esparcir adhesivo sustancialmente recto que se extiende a lo largo de un lado del dispositivo y al menos dos elementos que sobresalen del borde para esparcir adhesivo. Los elementos se colocan en transversal al borde para esparcir adhesivo. Los elementos tienen una superficie de contacto que presenta forma de arco circular y el borde para esparcir adhesivo se coloca en el centro del arco circular de modo que la distancia desde el borde para esparcir hasta la superficie de contacto es igual al grosor de capa de adhesivo deseado.

Sumario

45 En un aspecto, se proporciona una llana tal como se define en la reivindicación 1. En otro aspecto, se proporciona un método tal como se define en la reivindicación 7 para aplicar una capa de material curable a una superficie. Características opcionales de aspectos se exponen en las reivindicaciones dependientes.

50 Según un ejemplo, se proporciona una llana que incluye un cuerpo principal que comprende al menos un borde de trabajo, comprendiendo dicho borde de trabajo un radio de borde; y una pluralidad de dientes radiales que se extienden desde dicho borde de trabajo, comprendiendo cada diente radial de dicha pluralidad de dientes radiales un borde radial y un radio de diente, en el que una distancia entre dicho radio de borde y dicho radio de diente en cualquier punto a lo largo de dicho borde de trabajo es constante. Cada diente radial de dicha pluralidad de dientes radiales comprende un cuerpo de diente, comprendiendo dicho cuerpo de diente un primer grosor; y en el que dicho

borde radial se extiende circunferencialmente alrededor de dicho cuerpo de diente, comprendiendo dicho borde radial un segundo grosor en el que dicho primer grosor es diferente de dicho segundo grosor.

Opcionalmente, dicha pluralidad de dientes radiales están separados y alineados a lo largo de dicho borde de trabajo.

5 Opcionalmente, dicho cuerpo de diente presenta forma de disco.

Opcionalmente, dicho cuerpo de diente es esférico.

10 Opcionalmente, dicho cuerpo principal comprende al menos un segundo borde de trabajo y una segunda pluralidad de dientes radiales que se extienden desde dicho segundo borde de trabajo, comprendiendo cada diente radial de dicha segunda pluralidad de dientes radiales un borde radial y un segundo radio de diente, en el que dicho radio de diente y dicho segundo radio de diente son diferentes.

Opcionalmente: cada diente radial de dicha pluralidad de dientes radiales comprende una primera forma y un primer tamaño; cada diente radial de dicha segunda pluralidad de dientes radiales comprende una segunda forma y un segundo tamaño; y al menos uno de dicha primera forma y dicho primer tamaño es diferente de al menos uno de dicha segunda forma y dicho segundo tamaño.

15 Según otro ejemplo, se proporciona un método para aplicar una capa de material curable a una superficie, incluyendo dicho método aplicar una cantidad de dicho material curable en dicha superficie; colocar una llana formando un ángulo distinto de cero con respecto a dicha superficie; y esparcir y nivelar dicha cantidad de dicho material curable a un grosor deseado, siendo dicho grosor deseado independiente de dicho ángulo distinto de cero.

Opcionalmente, dicha etapa de esparcir y nivelar comprende mover dicha llana a través de dicha superficie.

20 Opcionalmente, dicho grosor deseado es constante a través de dicha superficie.

Otras realizaciones de la llana dada a conocer resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 son vistas en perspectiva lateral y frontal de una llana a modo de ejemplo;

25 la figura 2 es una vista en elevación lateral parcial, en sección, de la llana de la figura 1;

la figura 3 es una vista en elevación lateral parcial, en sección, de otro ejemplo de la llana dada a conocer;

la figura 4 son vistas en perspectiva lateral y frontal de una implementación de la llana dada a conocer representada formando un primer ángulo con respecto a una superficie a la que se aplica un material curable;

la figura 5 es una vista en elevación lateral de la llana de la figura 4;

30 la figura 6 es una vista en elevación lateral de otra implementación de la llana dada a conocer representada formando un segundo ángulo con respecto a la superficie a la que se aplica un material curable;

la figura 7 es una vista en elevación lateral de otra implementación de la llana dada a conocer representada formando un tercer ángulo con respecto a la superficie a la que se aplica un material curable;

la figura 8 son vistas en perspectiva lateral y frontal de un ejemplo de un diente radial de la llana de la figura 1;

35 la figura 9 es una vista en elevación frontal del diente radial de la figura 8;

la figura 10 son vistas en perspectiva lateral y frontal de otra realización de un diente radial de la llana de la figura 1;

la figura 11 es una vista en elevación frontal del diente radial de la figura 10;

la figura 12 son vistas en perspectiva lateral y frontal de otra realización de un diente radial de la llana de la figura 1;

la figura 13 es una vista en elevación frontal del diente radial de la figura 12;

40 la figura 14 son vistas en perspectiva lateral y frontal de otra realización de un diente radial de la llana de la figura 1;

la figura 15 es una vista en elevación frontal del diente radial de la figura 14;

la figura 16 son vistas en perspectiva lateral y frontal de otra realización de la llana dada a conocer;

la figura 17 es una vista en elevación frontal de otra realización del diente radial de la llana de la figura 16;

la figura 18 son vistas en perspectiva lateral y frontal de otro ejemplo de la llana dada a conocer;

la figura 19 es una vista en elevación lateral de otro ejemplo de un diente radial de la llana de la figura 18;

la figura 20 es una vista en elevación frontal del diente radial de la figura 19;

la figura 21 son vistas en perspectiva lateral y frontal de otro ejemplo de la llana dada a conocer;

5 la figura 22 son vistas en perspectiva lateral y frontal de otro ejemplo de la llana dada a conocer;

la figura 23 son vistas en perspectiva lateral y frontal de otro ejemplo de la llana dada a conocer;

la figura 24 es un diagrama de flujo de un método a modo de ejemplo para aplicar una capa de material curable a una superficie;

la figura 25 es un diagrama de flujo de una metodología de puesta en servicio y producción de una aeronave; y

10 la figura 26 es un diagrama de bloques de una aeronave.

Descripción detallada

La siguiente descripción detallada se refiere a los dibujos adjuntos, que ilustran realizaciones específicas de la divulgación. Otras realizaciones que tienen diferentes estructuras y operaciones no se alejan del alcance de la presente divulgación. Números de referencia similares pueden referirse al mismo elemento o componente en los diferentes dibujos.

15 Haciendo referencia a la figura 1, una realización de la llana dada a conocer, generalmente designada con 10, incluye un cuerpo 12 principal que tiene al menos un borde 14 de trabajo. Una pluralidad de dientes 16 radiales están conectados a, y alineados axialmente a lo largo del borde 14 de trabajo. Cada diente 18 radial de la pluralidad de dientes 16 radiales se extiende radialmente hacia fuera desde el borde 14 de trabajo del cuerpo 12 principal (por ejemplo, teniendo al menos un borde radial que sobresale desde el borde 14 de trabajo del cuerpo 12 principal). Cada diente 18 radial puede estar alineado con y separado (por ejemplo, separado por la misma distancia o separado por una distancia diferente) de un diente 18 radial adyacente para definir un hueco 20 entre los mismos. Los dientes 18 radiales pueden ser discos macizos de diversas configuraciones o esferas macizas. También se contemplan formas de dientes 18 radiales.

25 En una implementación, los dientes 18 radiales pueden estar conectados de manera fija al cuerpo 12 principal de manera que los dientes 18 radiales son estacionarios. En otra implementación opcional, los dientes 18 radiales pueden estar conectados de manera rotativa al cuerpo 12 principal de manera que los dientes 18 radiales rotan alrededor de un eje.

30 El cuerpo 12 principal puede incluir una primera superficie 22, una segunda superficie 24 opuesta a la primera superficie, y un borde 26 de perímetro. En una construcción a modo de ejemplo, la primera superficie 22 y la segunda superficie 24 pueden ser sustancialmente planas y el cuerpo 12 principal puede tener un grosor constante. En otra construcción a modo de ejemplo, la primera superficie 22 y la segunda superficie 24 pueden estar contorneadas, presentando, por ejemplo, una curvatura que facilita la ergonomía, lo que proporciona un agarre cómodo, al tiempo que los dientes 18 radiales permanecen en una disposición lineal. Por ejemplo, el grosor del cuerpo 12 principal en una región central puede ser mayor que el grosor del cuerpo 12 principal próximo (por ejemplo, en o cerca de) uno o más bordes 26 de perímetro para proporcionar una superficie de agarre más cómoda.

Opcionalmente, el cuerpo 12 principal puede incluir una manija (no se muestra) conectada a al menos una de la primera superficie 22 o la segunda superficie 24.

40 El cuerpo 12 principal puede presentar cualquier forma y el borde 26 de perímetro puede presentar cualquier perfil geométrico. En una construcción a modo de ejemplo, tal como se ilustra en la figura 1, el cuerpo 12 principal puede presentar una forma generalmente rectangular y el borde 26 de perímetro puede incluir un primer borde 26a (por ejemplo, superior), un segundo borde 26b (por ejemplo, inferior), un tercer borde 26c (por ejemplo, lado izquierdo), y un cuarto borde 26d (por ejemplo, lado derecho). El borde 14 de trabajo puede estar definido por uno o más bordes 26 de perímetro (por ejemplo, el segundo borde 26b) del cuerpo 12 principal.

45 En una construcción a modo de ejemplo, la pluralidad de dientes 16 radiales puede extenderse a lo largo de sustancialmente todo el borde 14 de trabajo (por ejemplo, a lo largo del segundo borde 26b desde aproximadamente el tercer borde 26c hasta aproximadamente el cuarto borde 26d). En otra construcción a modo de ejemplo, la pluralidad de dientes 16 radiales puede extenderse a lo largo de una parte del borde 14 de trabajo.

50 En una construcción a modo de ejemplo, tal como se ilustra en la figura 1, al menos un borde 14 de trabajo puede ser sustancialmente recto para el uso de la llana 10 para aplicar un grosor constante, uniformar la capa 30 intermedia de material 32 curable (por ejemplo, adhesivo o mortero, tal como Thinset) sobre una superficie 34 sustancialmente plana. Cada diente 18 radial de la pluralidad de dientes 16 radiales en el borde 14 de trabajo recto

puede extenderse sustancialmente perpendicular a una ubicación respectiva del borde 14 de trabajo.

5 En otra construcción a modo de ejemplo, al menos un borde 14 de trabajo puede ser curvo o incluir un perfil contorneado (no se muestra) para el uso de la llana 10 para aplicar un grosor constante, uniformar la capa 30 intermedia de material 32 curable sobre una superficie curva o contorneada (no se muestra). Cada diente 18 radial de la pluralidad de dientes 16 radiales en el borde 14 de trabajo contorneado puede extenderse sustancialmente perpendicular a una ubicación respectiva del borde 14 de trabajo.

10 En otra construcción a modo de ejemplo, el cuerpo 12 principal puede incluir al menos un borde 14 de trabajo recto y al menos un borde 14 de trabajo curvo o contorneado (no se muestra) para aplicar un grosor constante, uniformar la capa 30 intermedia de material 32 curable sobre una superficie 34 recta y una superficie contorneada (no se muestra). Tal como se describirá en mayor detalle en el presente documento (por ejemplo, la figura 18), la configuración de la pluralidad de dientes 16 radiales en cada borde 14 de trabajo puede ser la misma o puede ser diferente.

15 Tal como se muestra en la figura 2, en una realización a modo de ejemplo, cada diente 18 radial puede estar sustancialmente centrado en el borde 14 de trabajo del cuerpo 12 principal. Por ejemplo, el centro del borde 14 de trabajo puede estar alineado con el centro del diente 18 radial de manera que el borde 14 de trabajo puede mantenerse a una distancia de separación constante con respecto a una superficie 34 (figura 4) de una parte independientemente del ángulo de la llana 10 con respecto a la superficie 34. En una construcción a modo de ejemplo, el borde 14 de trabajo puede incluir una forma en sección transversal sustancialmente semicircular que tiene un radio de borde r con respecto al centro del borde 14 de trabajo. Cada diente 18 radial de la pluralidad de dientes 16 radiales (figura 1) puede incluir una forma en sección transversal sustancialmente circular que tiene un radio de diente R con respecto al centro del diente 18 radial. Por tanto, una distancia en línea recta D entre el borde 14 de trabajo y un borde 28 radial del diente 18 radial (por ejemplo, el radio de diente R menos el radio de borde r) en cualquier punto a lo largo del borde de trabajo 12 es sustancialmente igual.

25 Tal como se muestra en la figura 3, en otra realización a modo de ejemplo, cada diente 18 radial puede estar al menos parcialmente desviado del borde 14 de trabajo del cuerpo principal. Por ejemplo, el centro del diente 18 radial puede estar desviado del centro del borde 14 de trabajo de manera que la distancia de separación entre el borde 14 de trabajo con respecto a la superficie 34 (figura 4) de una parte puede variar dependiendo del ángulo de la llana 10 con respecto a la superficie 34.

30 Tal como se muestra en las figuras 4-7, la llana 10 dada a conocer puede usarse para la aplicación de una capa 30 intermedia de material 32 curable (por ejemplo, un adhesivo) en la superficie 34 de una parte, tal como una superficie unida de un componente unido. Tal como también se muestra en las figuras 4-7, la llana 10 dada a conocer también puede usarse para esparcir y/o aplanar el material curable sobre la superficie 34 de la parte. La capa 30 intermedia de material 32 curable puede ser, por ejemplo, una capa de adhesivo, una capa a prueba de agua, y/o una capa de barrera frente a vapor. Tras la aplicación de la capa 30 intermedia de material 32 curable, una superficie de otra parte puede aplicarse y unirse a la capa 30 intermedia de material 32 curable para formar el componente unido.

35 En una implementación a modo de ejemplo, el material 32 curable (por ejemplo, un adhesivo) puede aplicarse a la superficie 34 a un grosor inicial T_i (por ejemplo, un grosor aplicado). Tal como se ilustra en la figura 4, la llana 10 dada a conocer puede moverse a través de la superficie 34, tal como en la dirección indicada por flecha de dirección 36, para esparcir y nivelar el material 32 curable y formar la capa 30 intermedia. La llana 10 puede estar configurada para mantener un grosor constante t de la capa 30 intermedia (por ejemplo, a medida que el material 32 curable se esparce sobre la superficie 34) independientemente del ángulo de la llana 10 con respecto a la superficie 34 a la que se aplica el material 32 curable.

40 La llana 10 puede empujarse a lo largo de la superficie 34 (por ejemplo, figura 6) o arrastrarse a través de la superficie 34 (por ejemplo, figura 7) a relativamente cualquier ángulo distinto de cero con respecto a la superficie 34 para esparcir y nivelar el material 32 curable. Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 5, la llana 10 puede colocarse formando un primer ángulo θ_1 (por ejemplo, aproximadamente 90°) con respecto a la superficie 34. A medida que se mueve la llana 10 a través de la superficie 34 (por ejemplo, en la dirección de la flecha 36), la capa 30 intermedia puede tener el grosor constante T . Como otro ejemplo, tal como se ilustra en la figura 6, la llana 10 puede colocarse formando un segundo ángulo θ_2 (por ejemplo, aproximadamente 45°) con respecto a la superficie 34. A medida que se empuja la llana 10 a través de la superficie 34 (por ejemplo, en la dirección de la flecha 36), la capa 30 intermedia puede tener el grosor constante T . Incluso como otro ejemplo, tal como se ilustra en la figura 7, la llana 10 puede colocarse formando un tercer ángulo θ_3 (por ejemplo, aproximadamente 120°) con respecto a la superficie 34. A medida que se arrastra la llana 10 a través de la superficie 34 (por ejemplo, en la dirección de la flecha 36), la capa 30 intermedia puede tener el grosor constante T .

45 Por tanto, la posición (por ejemplo, ángulo) de la llana 10 con respecto a la superficie 34 puede cambiar o variar en la totalidad del movimiento de la llana 10 a través de la superficie 34 sin afectar al grosor t de la capa 32 intermedia.

Tal como se describirá en más detalle a continuación en el presente documento, cada diente 18 radial de la

pluralidad de dientes 16 radiales incluye al menos un borde radial. Por ejemplo, el borde radial puede extenderse circunferencialmente. Como otro ejemplo, el borde radial puede incluir una curva constante. Como incluso otro ejemplo, el borde radial puede incluir al menos dos segmentos planos que se cortan.

5 Haciendo referencia a las figuras 8-15, cada diente 18 radial de la pluralidad de dientes 16 radiales (figura 1) puede incluir un cuerpo 40 de diente generalmente con forma de disco que tiene una forma en sección transversal circular (por ejemplo, que tiene un borde 28 radial circunferencial) y el radio de diente R. El cuerpo de diente 30 puede incluir un primer lado 44, un segundo lado 46 opuesto al primer lado 44, y un borde 28 radial sustancialmente circular. El cuerpo 40 de diente puede incluir un grosor t_1 . El borde 28 radial puede incluir un grosor t_2 . Al menos una parte de una superficie 42 periférica del cuerpo 40 de diente (por ejemplo, el borde 28 radial) puede entrar en contacto con la superficie 34 a medida que se mueve la llana 10 a través de la superficie 34 para esparcir y nivelar el material 32 curable (figura 4).

10 Tal como se ilustra en las figuras 8 y 9, un ejemplo del diente 18 radial puede incluir los lados 44 primero y 46 segundo sustancialmente planos. El borde 28 radial puede ser sustancialmente plano desde el primer lado 44 hasta el segundo lado 46 (por ejemplo, la superficie 42 periférica puede ser perpendicular al primer lado 44 y al segundo lado 46) de manera que el grosor t_2 del borde 28 radial (por ejemplo, la parte de la superficie 42 circunferencial en contacto con la superficie 34) sea sustancialmente igual al grosor t_1 del cuerpo 40 de diente.

15 Tal como se ilustra en las figuras 10 y 11, otra realización a modo de ejemplo del diente 18 radial puede incluir los lados 44 primero y 46 segundo sustancialmente planos. La superficie 42 periférica puede estar rodeada por el exterior desde el primer lado 44 hasta el segundo lado 46 de manera que el grosor t_2 del borde 28 radial (por ejemplo, la parte de la superficie 42 periférica en contacto con la superficie 34) sea menor que el grosor t_1 del cuerpo 40 de diente.

20 Tal como se ilustra en las figuras 12 y 13, otra realización a modo de ejemplo del diente 18 radial puede incluir los lados 44 primero y 46 segundo que se estrechan hacia dentro (por ejemplo, los lados 44 primero y 46 segundo pueden disponerse formando un ángulo dispuesto hacia dentro desde aproximadamente el centro del cuerpo 40 de diente hasta aproximadamente el borde 28 radial). El borde 42 radial puede ser sustancialmente plano desde el primer lado 44 hasta el segundo lado 46 (por ejemplo, la superficie 42 periférica puede ser perpendicular a los lados 44 primero y 46 segundo) de manera que el grosor t_2 del borde 28 radial (por ejemplo, la parte de la superficie 42 periférica en contacto con la superficie 34) sea sustancialmente menor que el grosor t_1 del cuerpo 40 de diente.

25 Tal como se ilustra en las figuras 14 y 15, otra realización a modo de ejemplo del diente 18 radial puede incluir los lados 44 primero y 46 segundo sustancialmente planos. La superficie 42 periférica puede disponerse formando un ángulo no perpendicular con respecto a los lados 44 primero y 46 segundo de manera que la superficie 42 periférica termina en un punto y el grosor t_2 del borde 28 radial (por ejemplo, la parte de la superficie 42 periférica en contacto con la superficie 34) sea sustancialmente menor que el grosor t_1 del cuerpo 40 de diente.

30 Haciendo referencia a las figuras 16 y 17, otra realización de la llana 10 dada a conocer puede incluir la pluralidad de dientes 16 radiales conectados al borde 14 de trabajo del cuerpo 12 principal. Cada diente 18 radial puede estar alineado con y separado de un diente 18 radial adyacente para definir un hueco 20 entre los mismos. Cada diente 18 radial de la pluralidad de dientes 16 radiales puede incluir un cuerpo 40 de diente generalmente esférico que tiene una forma en sección transversal circular (por ejemplo, que tiene un borde radial que se extiende circunferencialmente) y el radio de diente R. El cuerpo 40 de diente puede incluir un grosor t_1 (por ejemplo, un diámetro del cuerpo 40 de diente). El borde 28 radial del cuerpo 40 de diente puede incluir un grosor t_2 . Al menos una parte de una superficie 42 periférica de cada cuerpo 42 de diente (por ejemplo, el borde 28 radial) puede entrar en contacto con la superficie 34 a medida que se mueve la llana 10 a través de la superficie 34 para esparcir y nivelar el material 32 curable (figura 4).

35 Haciendo referencia a las figuras 18-20, otro ejemplo de la llana 10 dada a conocer puede incluir la pluralidad de dientes 16 radiales conectados al borde 14 de trabajo del cuerpo 12 principal. Cada diente 18 radial de la pluralidad de dientes 16 radiales puede incluir un cuerpo 60 de diente que tiene una forma generalmente rectilínea (por ejemplo, que tiene un borde radial definido por al menos dos superficies planas que se cortan). Cada diente 18 radial puede estar alineado con y separado de un diente 18 radial adyacente para definir un hueco 20 entre los mismos. El cuerpo 60 de diente puede incluir una pluralidad de caras 62 de diente (por ejemplo, lados) que definen una superficie 68 periférica del diente 18 radial. En una construcción a modo de ejemplo, el cuerpo 60 de diente puede incluir al menos cuatro (4) caras 62 de diente. En una construcción a modo de ejemplo, el cuerpo 60 de diente puede incluir al menos cinco (5) caras 62 de diente. En otra construcción a modo de ejemplo, el cuerpo de diente puede incluir al menos seis (6) caras 62 de diente. En otra realización a modo de ejemplo, el cuerpo de diente puede incluir al menos ocho (8) caras 62 de diente. En todavía otra realización a modo de ejemplo, el cuerpo de diente puede incluir más de ocho (8) caras de diente.

40 El cuerpo 60 de diente puede incluir una anchura W definida por la distancia desde el centro del cuerpo 60 de diente hasta la cara 62 de diente (por ejemplo, hasta el punto intermedio de la cara 62 de diente). El cuerpo 60 de diente puede incluir un grosor t_1 (por ejemplo, un grosor del cuerpo 60 de diente). Un borde 70 radial del cuerpo 60 de diente puede incluir un grosor t_2 . Al menos una parte de la superficie 68 periférica de cada cuerpo 60 de diente (por

- ejemplo, el borde 70 radial de al menos una cara 62 de diente) puede entrar en contacto con la superficie 34 a medida que se mueve la llana 10 a través de la superficie 34 para esparcir y nivelar el material 32 curable (figura 4). Las caras 62 de diente (por ejemplo, secciones de la superficie 68 periférica sustancialmente plana) pueden disponerse de manera que la llana 10 puede colocarse formando un ángulo distinto de cero particular con respecto a la superficie 34 cuando una cara 62 de diente particular está en contacto con (por ejemplo, plana contra) la superficie 34 de aplicación. En una construcción a modo de ejemplo, el cuerpo 12 principal y el borde 14 de trabajo pueden estar configurados de manera que la distancia desde el borde 14 de trabajo hasta cualquier cara 62 de diente particular (por ejemplo, hasta el punto intermedio de la cara 62 de diente) define un grosor T del material 32 curable a medida que se esparce y nivela el material 32 curable (figura 4).
- 5 El cuerpo 60 de diente puede incluir lados 64 primero y 66 segundo sustancialmente planos. En una construcción a modo de ejemplo, cada cara 62 de diente puede ser sustancialmente plana desde el primer lado 64 hasta el segundo lado 66 (por ejemplo, la superficie 68 periférica puede ser sustancialmente perpendicular a los lados 64 y 66 primero y segundo) de manera que el grosor t_2 del borde 70 radial (por ejemplo, la parte de la cara 62 de diente en contacto con la superficie 34) sea sustancialmente igual al grosor t_1 del cuerpo 60 de diente.
- 10 En otra construcción a modo de ejemplo, cada cara 62 de diente pueden disponerse formando un ángulo no perpendicular con respecto a los lados 64 primero y 66 segundo de manera que la superficie 68 periférica termina en un punto (no se muestra) y el grosor t_2 del borde 70 radial (por ejemplo, la parte de la cara 62 de diente en contacto con la superficie 34) sea sustancialmente menor que el grosor t_1 del cuerpo 60 de diente.
- 15 Haciendo referencia a la figura 21, otro ejemplo de la llana 10 dada a conocer puede incluir la pluralidad de dientes 16 radiales conectados al borde 14 de trabajo del cuerpo 12 principal. Cada diente 18 radial de la pluralidad de dientes 16 radiales puede incluir un cuerpo 80 de diente generalmente semicircular (por ejemplo, que tiene una radial definida por una curva constante). Cada diente 18 radial puede estar alineado con y separado de un diente 18 radial adyacente para definir un hueco 20 entre los mismos. El cuerpo 80 de diente puede incluir un primer lado, un segundo lado opuesto al primer lado, una superficie periférica semicircular, y un borde 82 radial. Por ejemplo, el borde 82 radial puede extenderse aproximadamente 180 grados (por ejemplo, un semicírculo). Como otro ejemplo, el borde 82 radial puede extenderse aproximadamente 270 grados (por ejemplo, tres cuartos de círculo).
- 20 Cada cuerpo 80 de diente puede incluir un radio de diente (por ejemplo, desde el centro del cuerpo 80 de diente hasta el borde 82 radial), un grosor de cuerpo de diente, y un grosor de borde radial (por ejemplo, una parte de una superficie periférica que puede entrar en contacto con la superficie 34), tal como se describió anteriormente.
- 25 Además, cada cuerpo 80 de diente puede incluir diversas configuraciones, tal como se describió anteriormente y se ilustra en las figuras 8-15.
- 30 Haciendo referencia a la figura 22, en otro ejemplo, uno de cada dos dientes 18 radiales semicirculares puede hacerse rotar (por ejemplo, 90 grados) con respecto a un diente 18 radial adyacente de manera que al menos una parte de una superficie circunferencial (por ejemplo, el borde 82 radial) de al menos un cuerpo 80 de diente puede entrar en contacto con la superficie 34 a medida que se mueve la llana 10 a través de la superficie 34 para esparcir y nivelar el material 32 curable (figura 4). Por tanto, la posición (por ejemplo, el ángulo) de la llana 10 con respecto a la superficie 34 puede cambiar o variar en la totalidad del movimiento de la llana 10 a través de la superficie 34 sin afectar al grosor t de la capa 32 intermedia (figura 4).
- 35 También se contemplan otras formas y configuraciones de los dientes 18 radiales.
- 40 Haciendo referencia a la figura 23, otro ejemplo de la llana 10 dada a conocer puede incluir el cuerpo 12 principal que tiene una pluralidad de bordes 14 de trabajo. Una pluralidad de dientes 16 radiales pueden conectarse a cada borde 14 de trabajo de la pluralidad de bordes 14 de trabajo. En una construcción a modo de ejemplo, el cuerpo 12 principal puede presentar una forma generalmente rectangular y el borde 26 de perímetro puede incluir un primer borde 26a (por ejemplo, superior), un segundo borde 26b (por ejemplo, inferior), un tercer borde 26c (por ejemplo, lado izquierdo), y un cuarto borde 26d (por ejemplo, lado derecho). Un primer borde 14a de trabajo puede estar definido por el primer borde 26a, un segundo borde 14b de trabajo puede estar definido por el segundo borde 26b, un tercer borde 14c de trabajo puede estar definido por el tercer borde 26c, y un cuarto borde 14d de trabajo puede estar definido por el cuarto borde 26d. Una primera pluralidad de dientes 16a radiales puede extenderse a lo largo de sustancialmente la totalidad del primer borde 14a de trabajo (por ejemplo, a lo largo del primer borde 26a desde aproximadamente el tercer borde 26c hasta aproximadamente el cuarto borde 26d). Una segunda pluralidad de dientes 16b radiales puede extenderse a lo largo de sustancialmente la totalidad del segundo borde 14b de trabajo (por ejemplo, a lo largo del segundo borde 26b desde aproximadamente el tercer borde 26c hasta aproximadamente el cuarto borde 26d). Una tercera pluralidad de dientes 16c radiales puede extenderse a lo largo de sustancialmente la totalidad del tercer borde 14c de trabajo (por ejemplo, a lo largo del tercer borde 26c desde aproximadamente el primer borde 26a hasta aproximadamente el segundo borde 26b). Una cuarta pluralidad de dientes 16d radiales puede extenderse a lo largo de sustancialmente la totalidad del cuarto borde 14d de trabajo (por ejemplo, a lo largo del cuarto borde 26d desde aproximadamente el primer borde 26a hasta aproximadamente el segundo borde 26b).
- 45 La configuración de cada pluralidad de dientes 16a, 16b, 16c, 16d radiales en cada borde 14a, 14b, 14c, 14d de trabajo puede ser diferente dependiendo de los requisitos de aplicación de un material 32 curable específico y/o las
- 50
- 55

- limitaciones de la superficie 34. Por ejemplo, cada pluralidad de dientes 16a, 16b, 16c, 16d radiales puede incluir un tamaño, forma, y/o configuración diferentes del cuerpo 40, 60, 80 de diente. Como otro ejemplo, cada pluralidad de dientes 16a, 16b, 16c, 16d radiales puede incluir un radio de diente R diferente (figura 2). Como otro ejemplo, cada pluralidad de dientes 16a, 16b, 16c, 16d radiales puede incluir un grosor t_1 diferente del cuerpo 40 de diente. Como otro ejemplo, cada pluralidad de dientes 16a, 16b, 16c, 16d radiales puede incluir un grosor t_2 diferente del borde 28 radial. Como incluso otro ejemplo, cada diente 18 radial de cada pluralidad de dientes 16a, 16b, 16c, 16d radiales puede estar separado de un diente 18 radial adyacente a una distancia diferente (por ejemplo, el hueco 20 entre dientes 18 radiales adyacentes puede ser diferente para cada pluralidad de dientes 16a, 16b, 16c, 16d radiales).
- Haciendo referencia de nuevo a la figura 4, los expertos en la técnica apreciarán que diversas características de la capa 30 intermedia de material 32 curable (por ejemplo, adhesivo) pueden depender de la configuración de la pluralidad de dientes 16 radiales y la configuración de cada diente 18 radial. Por ejemplo, el grosor T de la capa 30 intermedia puede depender de la distancia D entre el borde 14 de trabajo y un borde 28 radial del diente 18 radial (por ejemplo, el radio de diente R menos el radio de borde r) (figura 2). Como otro ejemplo, la anchura w de cada línea (o banda) 38 de material 32 curable puede depender del tamaño del hueco 20 (por ejemplo, la distancia entre dientes 18 radiales adyacentes). Como otro ejemplo, la distancia d entre líneas 38 adyacentes de material 32 curable puede depender del grosor t_1 del cuerpo 40 de diente y/o el grosor t_2 del borde 28 radial (figuras 8, 10, 12, 14, y 17). Como todavía otro ejemplo, la forma y/o perfil de las líneas 38 de material 32 curable puede depender de la forma del cuerpo 40 de diente.
- El tipo y/o configuración de la pluralidad de dientes 16 radiales puede seleccionarse basándose en la superficie 34 sobre la que se esparce el material 32 curable (por ejemplo, adhesivo) (por ejemplo, cuerpo 40 de diente con forma de disco en superficies de metal y cuerpo 40 de diente con forma esférica en superficies de plástico o compuestas). Además, la separación entre dientes 18 radiales y/o el tamaño y/o forma de los dientes 18 radiales puede personalizarse para diferentes características (por ejemplo, grosores T) de la capa 30 intermedia de material 32 curable, para cuánto material 32 curable va a usarse, y/o el tipo de componentes que van a unirse en conjunto.
- Por tanto, durante el uso de la llana 10 dada a conocer, pueden usarse diferentes bordes 14 de trabajo que tienen diferentes configuraciones de la pluralidad de dientes 16 radiales según sea necesario basándose en un requisito de trabajo específico y/o limitaciones de superficie. Por ejemplo, cuando van a aplicarse diferentes grosores T de una capa 30 intermedia de material 32 curable (por ejemplo, adhesivo) a una o más superficies 32 por el mismo operario, el primer borde 14a de trabajo (por ejemplo, que incluye la primera pluralidad de dientes 16a radiales que tiene un primer tamaño y/o forma) puede usarse en una primera superficie y el segundo borde 14b de trabajo (por ejemplo, que incluye la segunda pluralidad de dientes 16b radiales que tiene un segundo tamaño y/o forma) puede usarse en una segunda superficie. Esto puede permitir que el operario simplemente rote la llana 10 para aplicar diferentes características (por ejemplo, grosores T) de la capa 30 intermedia sin cambiar de llana.
- Opcionalmente, el cuerpo 12 principal puede incluir un borde 50 achaflanado o biselado (figura 23) próximo a uno o más bordes 26 de perímetro. El borde 50 achaflanado puede estar configurado para reducir el radio de borde r (figura 2) y minimizar el área de superficie del cuerpo 12 principal que puede entrar en contacto con el material 32 curable durante el nivelado de la capa 30 intermedia (figura 3).
- La llana 10 dada a conocer puede fabricarse para que tenga cualquier configuración de bordes 14 de trabajo y/o de la pluralidad de dientes 16 radiales basándose en los diversos requisitos y/o limitaciones del procedimiento de aplicación. Por ejemplo, la llana 10 puede imprimirse en 3D, moldearse por inyección, o, de otro modo, formarse en una pieza. Alternativamente, la pluralidad de dientes 16 radiales pueden acoplarse al borde 14 de trabajo del cuerpo 12 principal.
- Ahora, haciendo referencia a la figura 24, también se da a conocer una realización del método dado a conocer, generalmente designada por 100, para aplicar de manera uniforme una capa intermedia de material curable a una superficie. Tal como se muestra en el bloque 102, puede proporcionarse una parte teniendo una superficie que se unirá a una segunda superficie. Tal como se muestra en el bloque 104, una cantidad inicial de material curable (por ejemplo, adhesivo; mortero) puede aplicarse a la superficie. La cantidad inicial de material curable puede tener un grosor inicial T_i (figura 3). Tal como se muestra en el bloque 106, puede proporcionarse una llana que incluye al menos un borde de trabajo y una pluralidad de dientes 16 radiales conectados al borde de trabajo. Tal como se muestra en el bloque 108, puede colocarse una llana tal como se reivindica en cualquier ángulo distinto de cero con respecto a la superficie. Tal como se muestra en el bloque 110, la llana puede moverse (por ejemplo, empujarse y/o arrastrarse) a través de la superficie para esparcir y nivelar la cantidad inicial de material curable. Tal como se muestra en el bloque 112, puede formarse una capa intermedia uniforme de material curable que tiene un grosor constante.
- Ejemplos de la divulgación pueden describirse en el contexto de un método 200 de puesta en servicio y fabricación de aeronaves, tal como se muestra en la figura 25, y una aeronave 202, tal como se muestra en la figura 20. Durante la producción previa, el método 200 de puesta en servicio y fabricación de aeronaves puede incluir especificación y diseño 204 de la aeronave 202 y obtención 206 de material. Durante la producción, tiene lugar la fabricación 208 de subconjuntos/componentes y la integración 210 del sistema de la aeronave 202. A continuación, la aeronave 202 puede someterse a certificación y suministro 212 con el fin de ponerse en servicio 214. Al tiempo que se encuentra

en servicio por un cliente, la aeronave 202 se programa para labores 216 de servicio y mantenimiento rutinarias, que también pueden incluir modificación, reconfiguración, remodelación y similares.

5 Cada uno de los procedimientos de método 200 puede realizarse o llevarse a cabo mediante un integrador de sistema, un tercero, y/o un operario (por ejemplo, un cliente). Para los fines de esta descripción, un integrador de sistema puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronave y subcontratistas de sistema principal; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas, y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una empresa de arrendamiento, una entidad militar, una organización de servicio, y así sucesivamente.

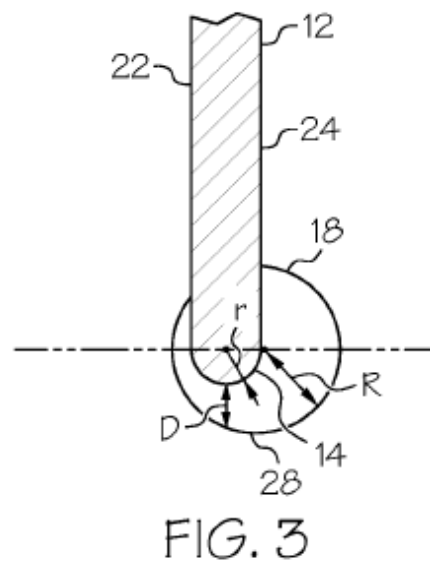
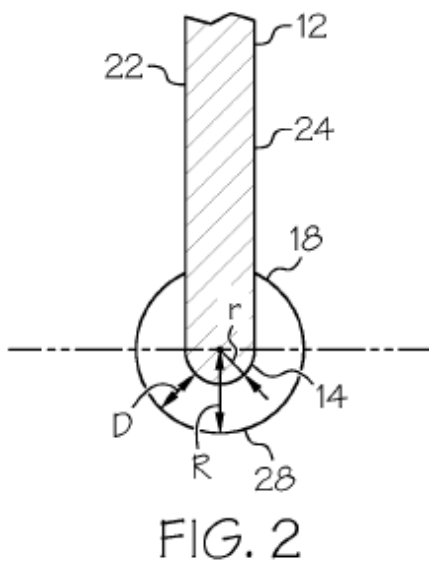
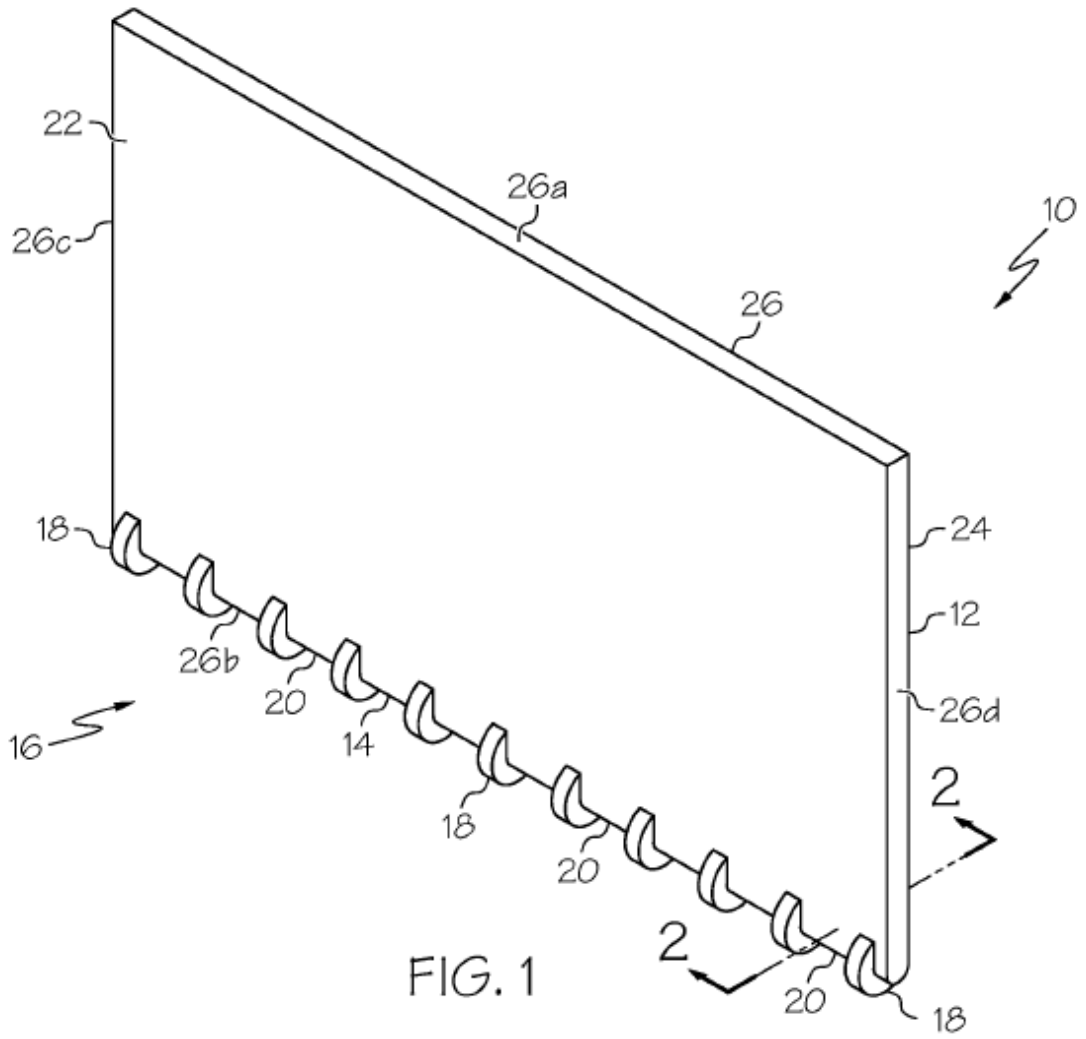
10 Tal como se muestra en la figura 26, la aeronave 202 producida por el método 200 a modo de ejemplo puede incluir un fuselaje 218 con una pluralidad de sistemas 220 y un interior 222. Ejemplos de sistemas 220 de alto nivel incluyen uno o más de un sistema 224 de propulsión, un sistema 226 eléctrico, un sistema 228 hidráulico, y un sistema 230 ambiental. Puede incluirse cualquier número de sistemas adicionales. Aunque se muestra un ejemplo en la industria aeroespacial, los principios de la invención pueden aplicarse a otras industrias, tales como la industria de la automoción.

15 Aparato y métodos realizados en el presente documento pueden emplearse durante cualquiera o más de las etapas del método 200 de producción y servicio. Como ejemplo, componentes o subconjuntos correspondientes a la fabricación 208 de componentes/subconjuntos pueden realizarse o fabricarse usando la llana 10 dada a conocer (figura 1). La fabricación durante la fabricación 208 de subconjuntos/componentes puede referirse al fuselaje 218 y/o al interior 222 de la aeronave 202. Como otro ejemplo, la integración 210 de sistema puede realizarse usando la llana 10 dada a conocer. Como todavía otro ejemplo, las labores de 216 mantenimiento y servicio pueden realizarse usando la llana 10 dada a conocer. El uso de la llana 10 dada a conocer puede acelerar sustancialmente el ensamblado y/o puede reducir el coste de la aeronave 202.

20

REIVINDICACIONES

1. Llana que comprende:
 - 5 un cuerpo (12) principal que comprende al menos un borde (14) de trabajo, comprendiendo dicho borde de trabajo un radio de borde (r); y una pluralidad de dientes (16) radiales que se extienden desde dicho borde de trabajo y están alineados axialmente a lo largo del borde de trabajo, comprendiendo cada diente (18) radial de dicha pluralidad de dientes radiales un borde (28) radial y un radio de diente (R), en el que una distancia entre dicho radio de borde y dicho radio de diente en cualquier punto a lo largo de dicho borde de trabajo es constante;
 - 10 cada diente (18) radial de dicha pluralidad de dientes radiales comprende un cuerpo (40) de diente, comprendiendo dicho cuerpo de diente un primer grosor (t_1); y
 - 10 en el que dicho borde (28) radial se extiende circunferencialmente alrededor de dicho cuerpo de diente, comprendiendo dicho borde radial un segundo grosor (t_2), en el que el primer grosor es diferente del segundo grosor.
2. Llana según la reivindicación 1, en la que dicha pluralidad de dientes (16) radiales están separados y alineados a lo largo de dicho borde (14) de trabajo.
3. Llana según cualquier reivindicación anterior, en la que dicho cuerpo (40) de diente presenta forma de disco.
- 15 4. Llana según cualquier reivindicación anterior, en la que dicho cuerpo (40) de diente es esférico.
5. Llana según cualquier reivindicación anterior, en la que dicho cuerpo (12) principal comprende al menos un segundo borde de trabajo y una segunda pluralidad de dientes radiales que se extienden desde dicho segundo borde de trabajo, comprendiendo cada diente radial de dicha segunda pluralidad de dientes radiales un borde radial y un segundo radio de diente, en la que dicho radio de diente y dicho segundo radio de diente son diferentes.
- 20 6. Llana según la reivindicación 5, en la que cada diente (18) radial de dicha pluralidad de dientes (16) radiales comprende una primera forma y un primer tamaño; cada diente radial de dicha segunda pluralidad de dientes radiales comprende una segunda forma y un segundo tamaño; y al menos uno de dicha primera forma y dicho primer tamaño es diferente de al menos uno de dicha segunda forma y dicho segundo tamaño.
7. Método para aplicar una capa de material (32) curable a una superficie (34), comprendiendo dicho método:
 - 25 aplicar una cantidad de dicho material curable a dicha superficie;
 - colocar la llana según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 formando un ángulo distinto de cero con respecto a dicha superficie; y
 - esparcir y nivelar dicha cantidad de dicho material curable a un grosor deseado, siendo dicho grosor deseado independiente de dicho ángulo distinto de cero.
- 30 8. Método según la reivindicación 7, en el que dicha etapa de esparcir y nivelar comprende mover dicha llana a través de dicha superficie (34).
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el que dicho grosor deseado es constante a través de dicha superficie (34).



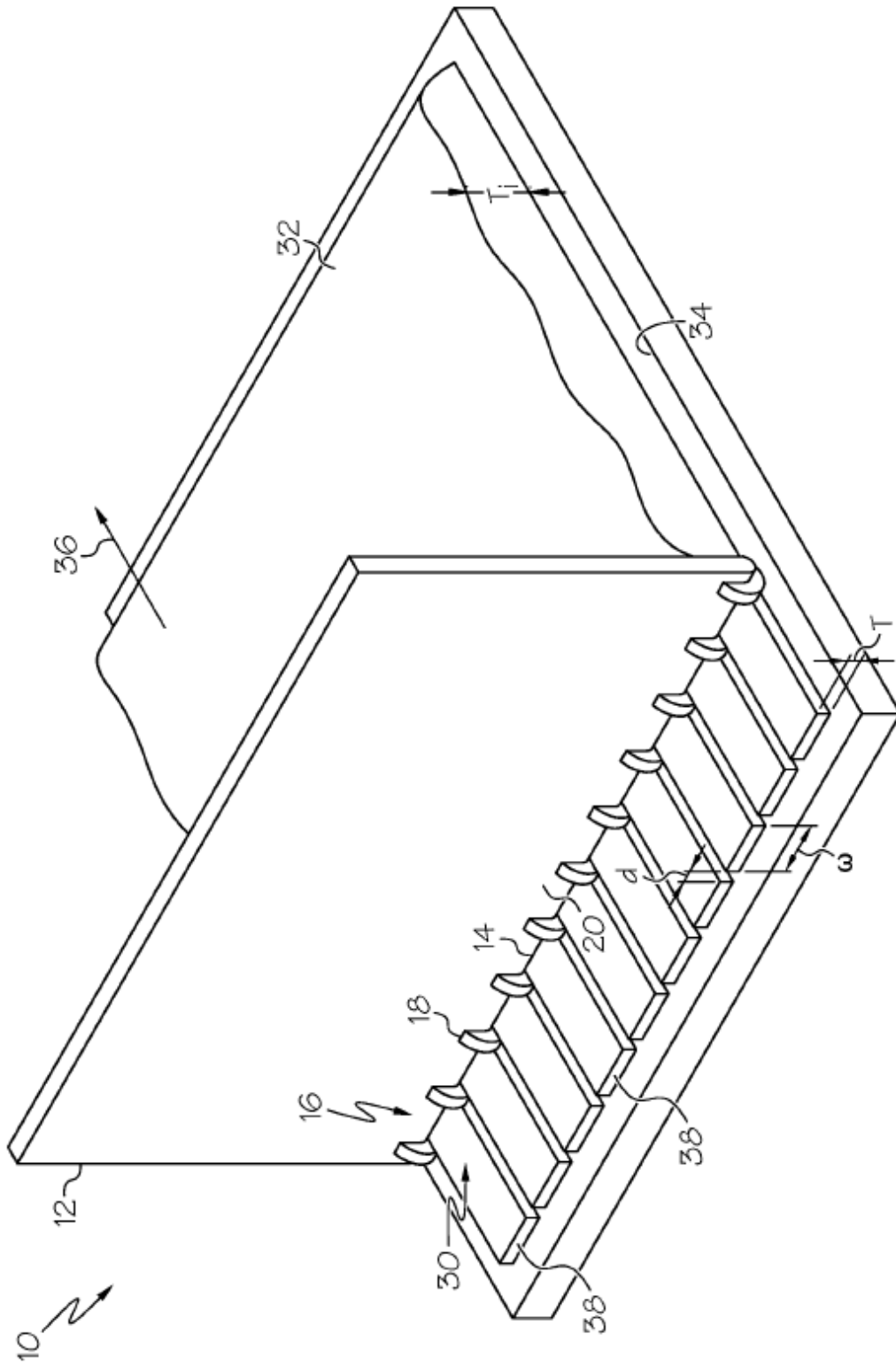


FIG. 4

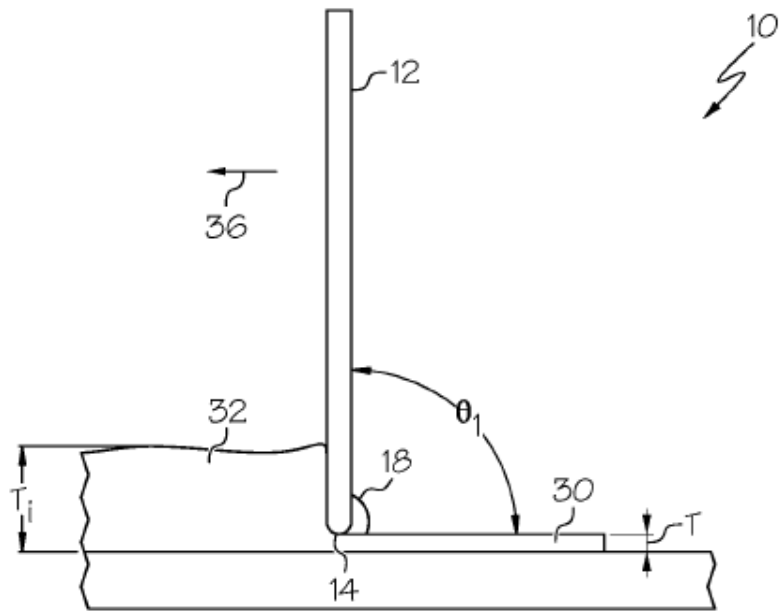


FIG. 5

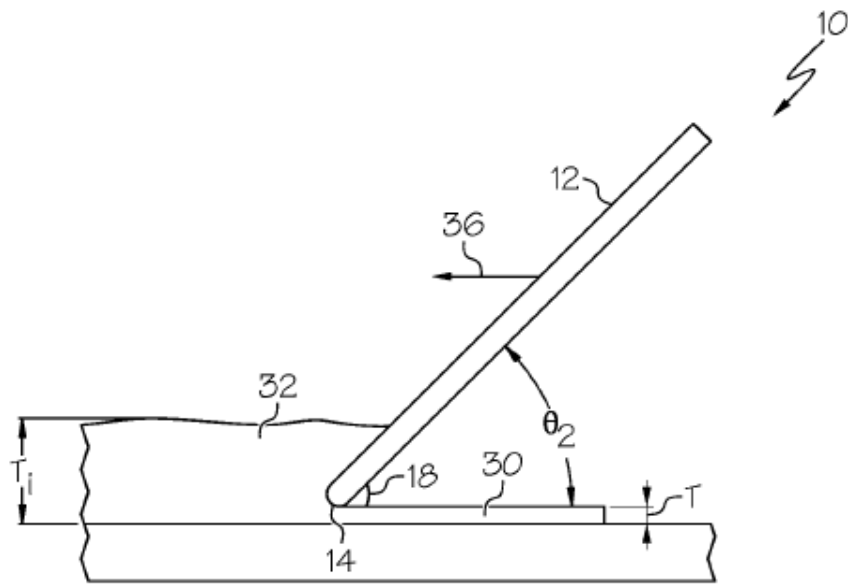


FIG. 6

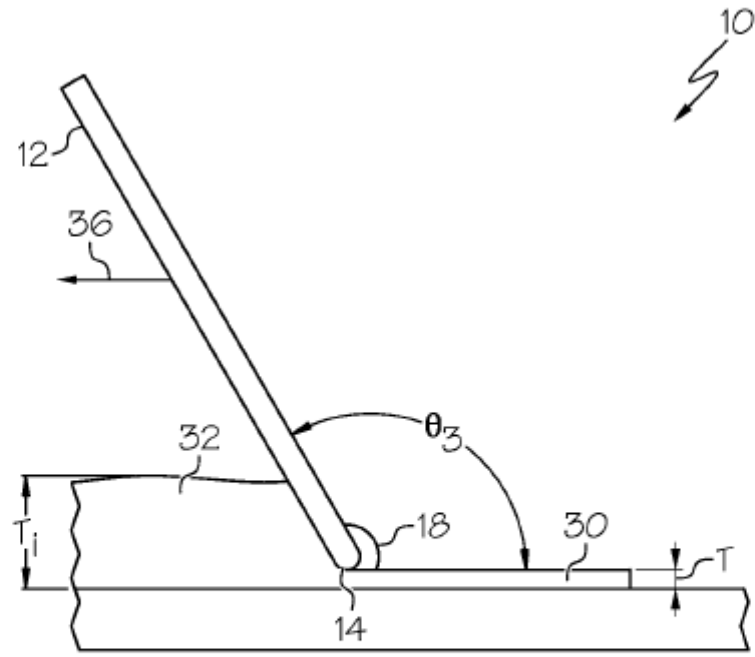


FIG. 7

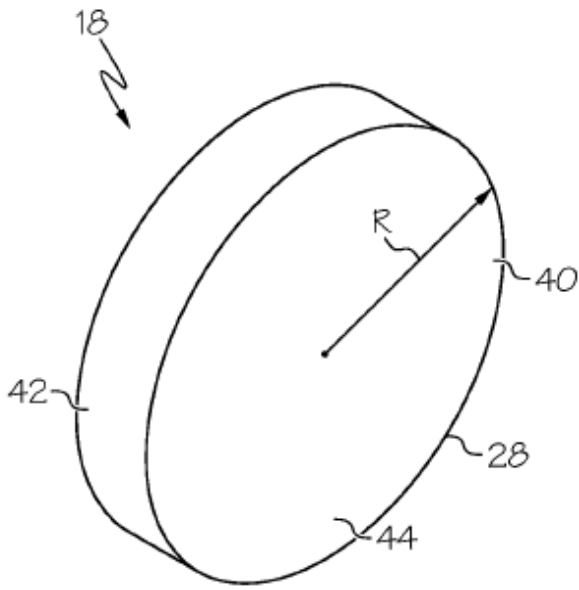


FIG. 8

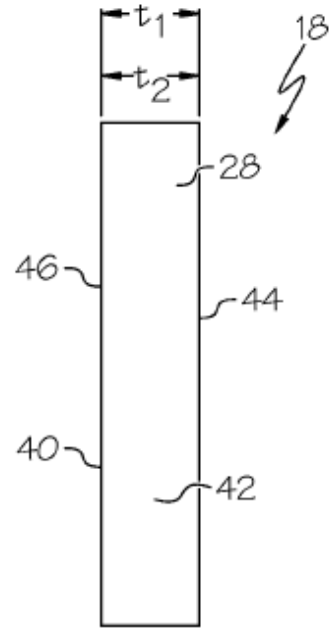


FIG. 9

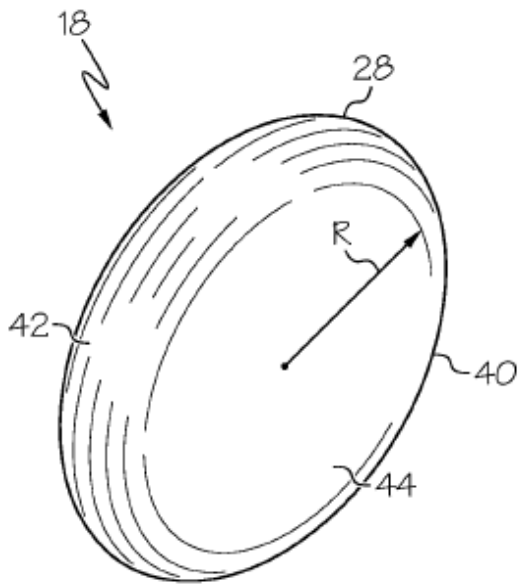


FIG. 10

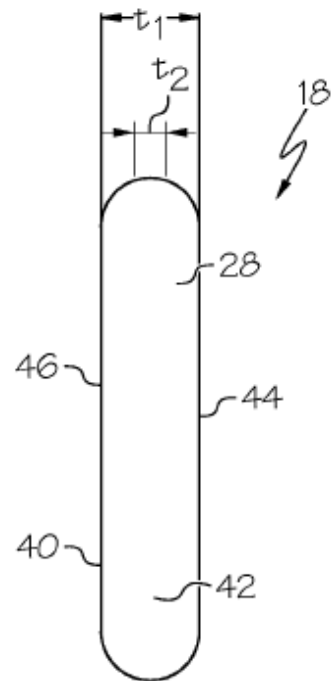


FIG. 11

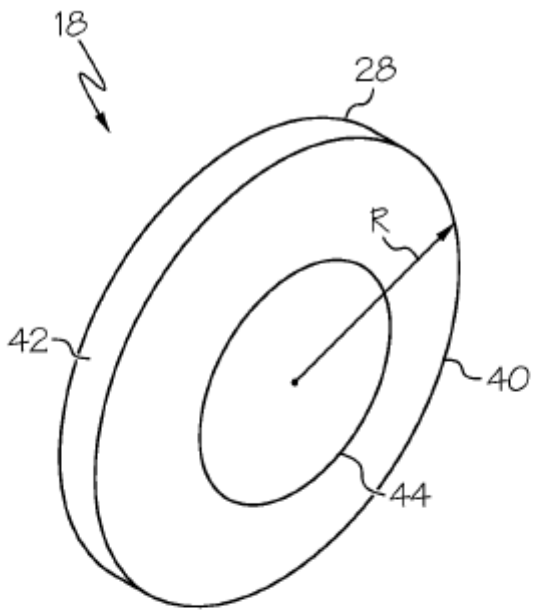


FIG. 12

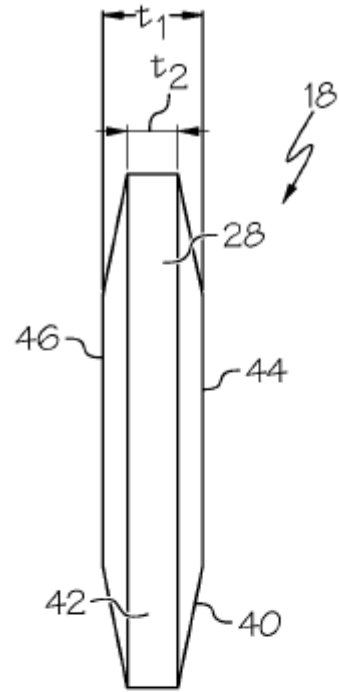


FIG. 13

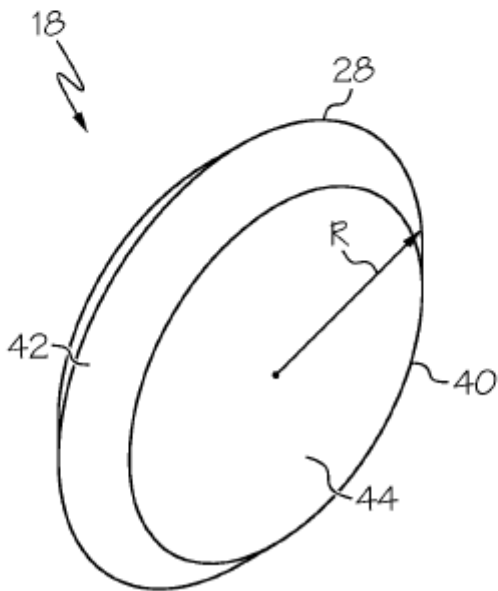


FIG. 14

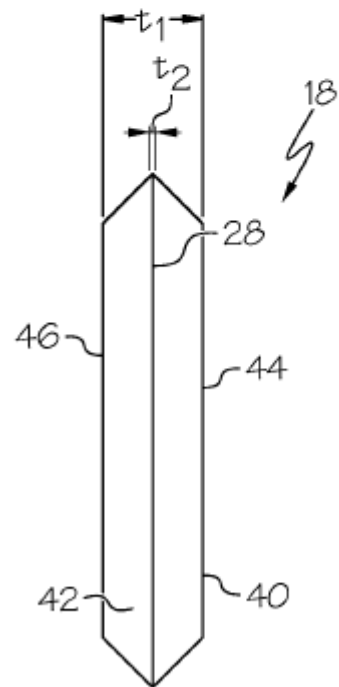
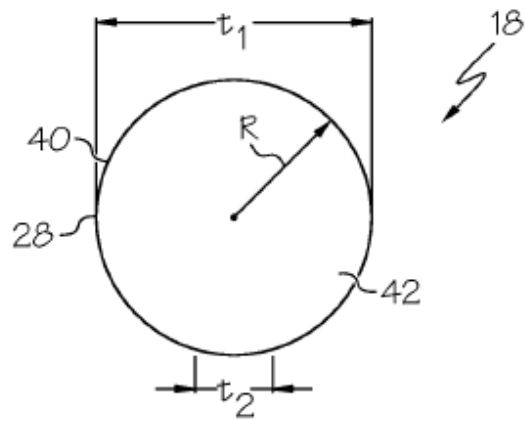
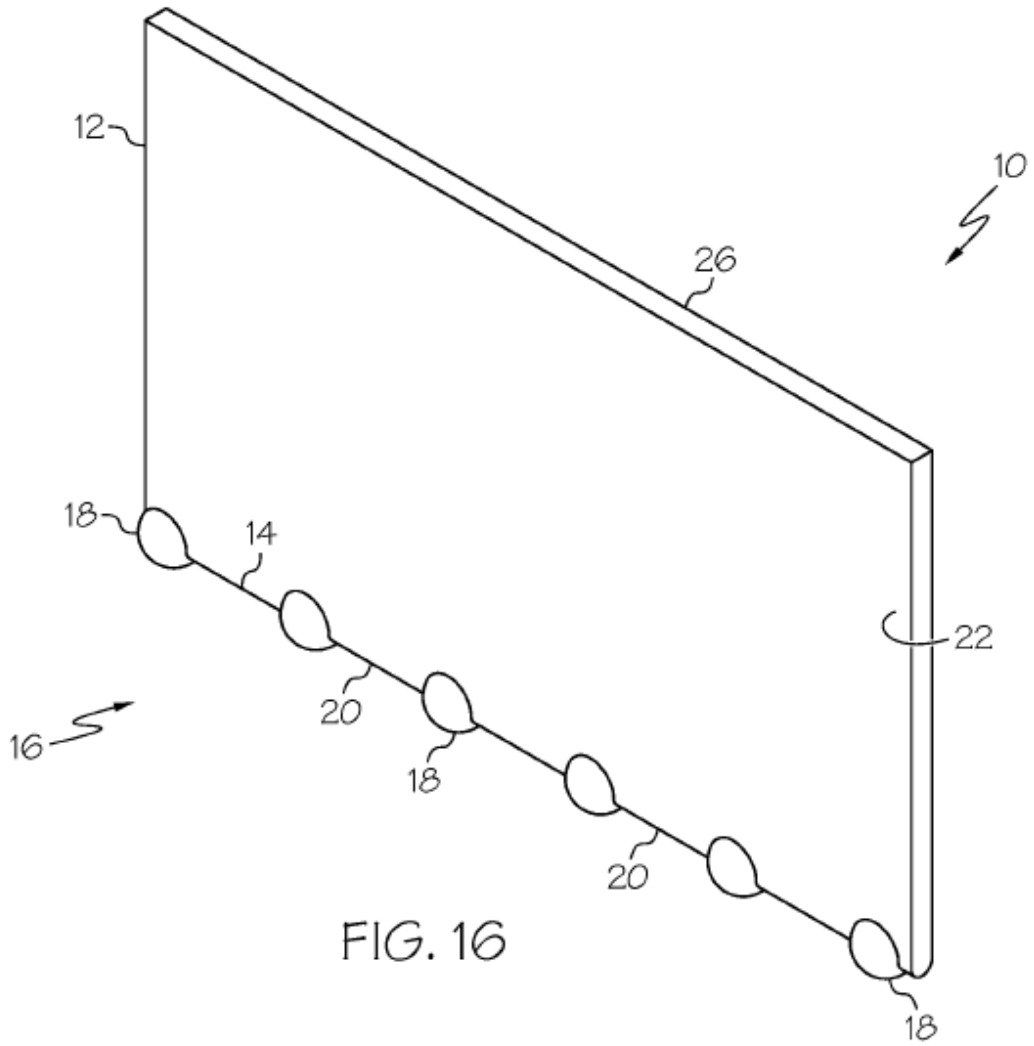


FIG. 15



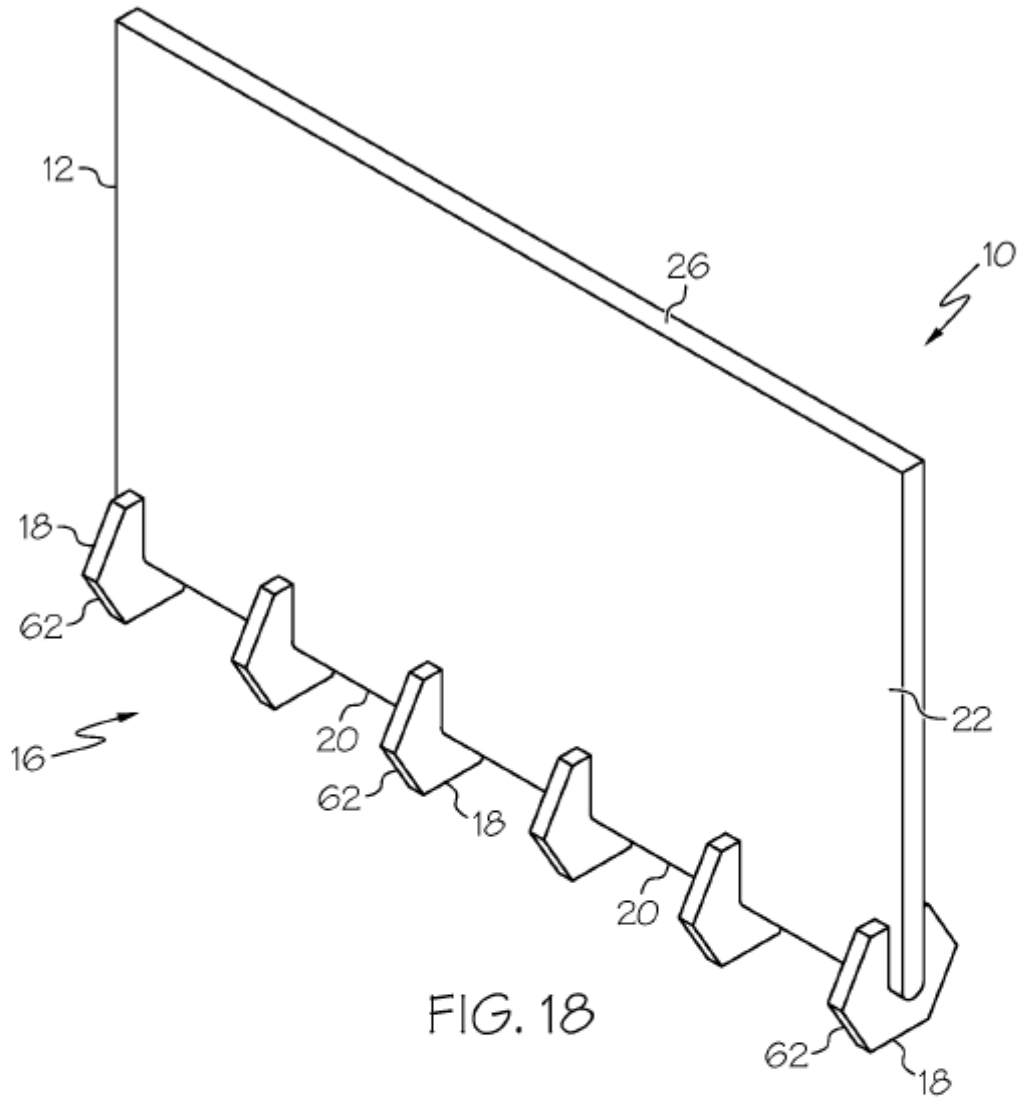


FIG. 18

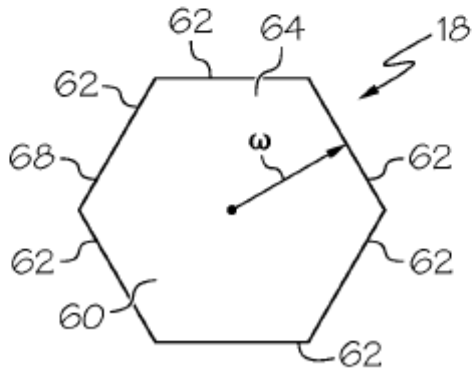


FIG. 19

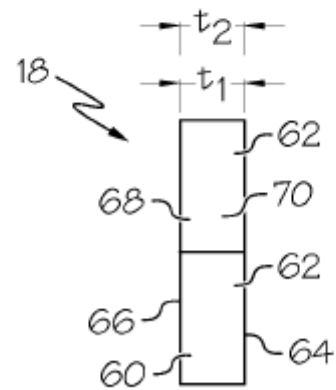
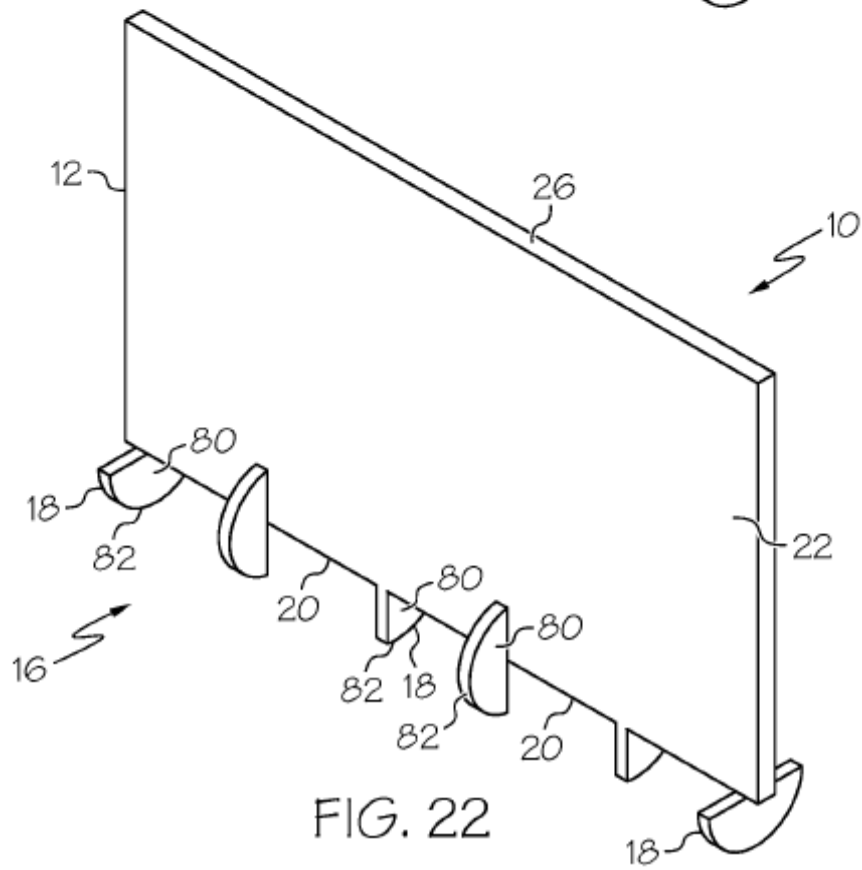
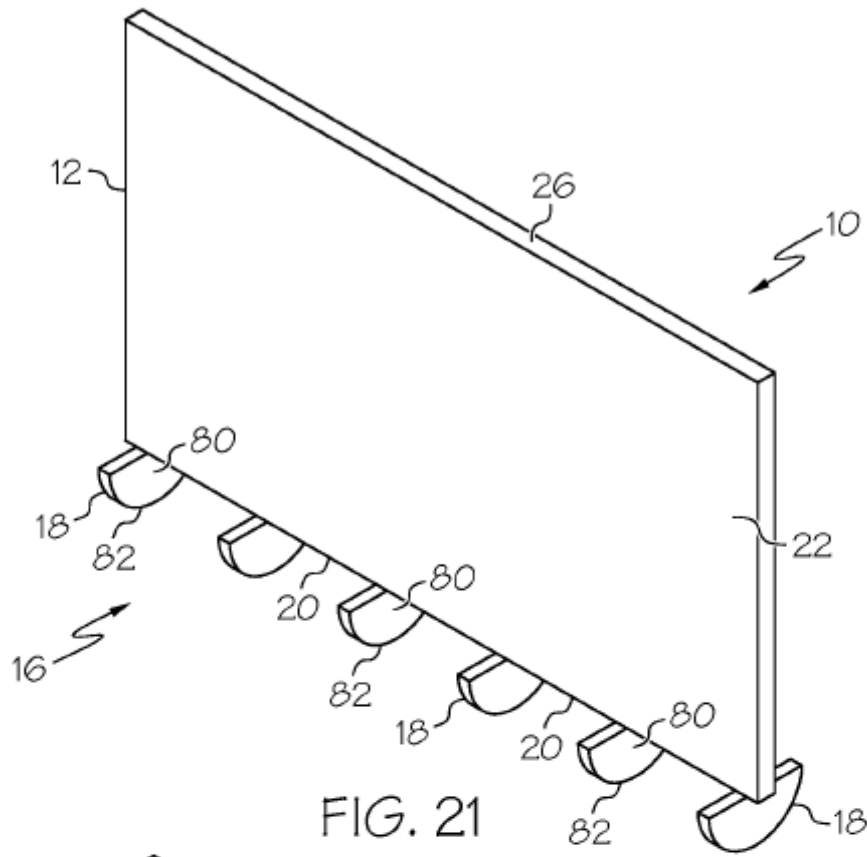


FIG. 20



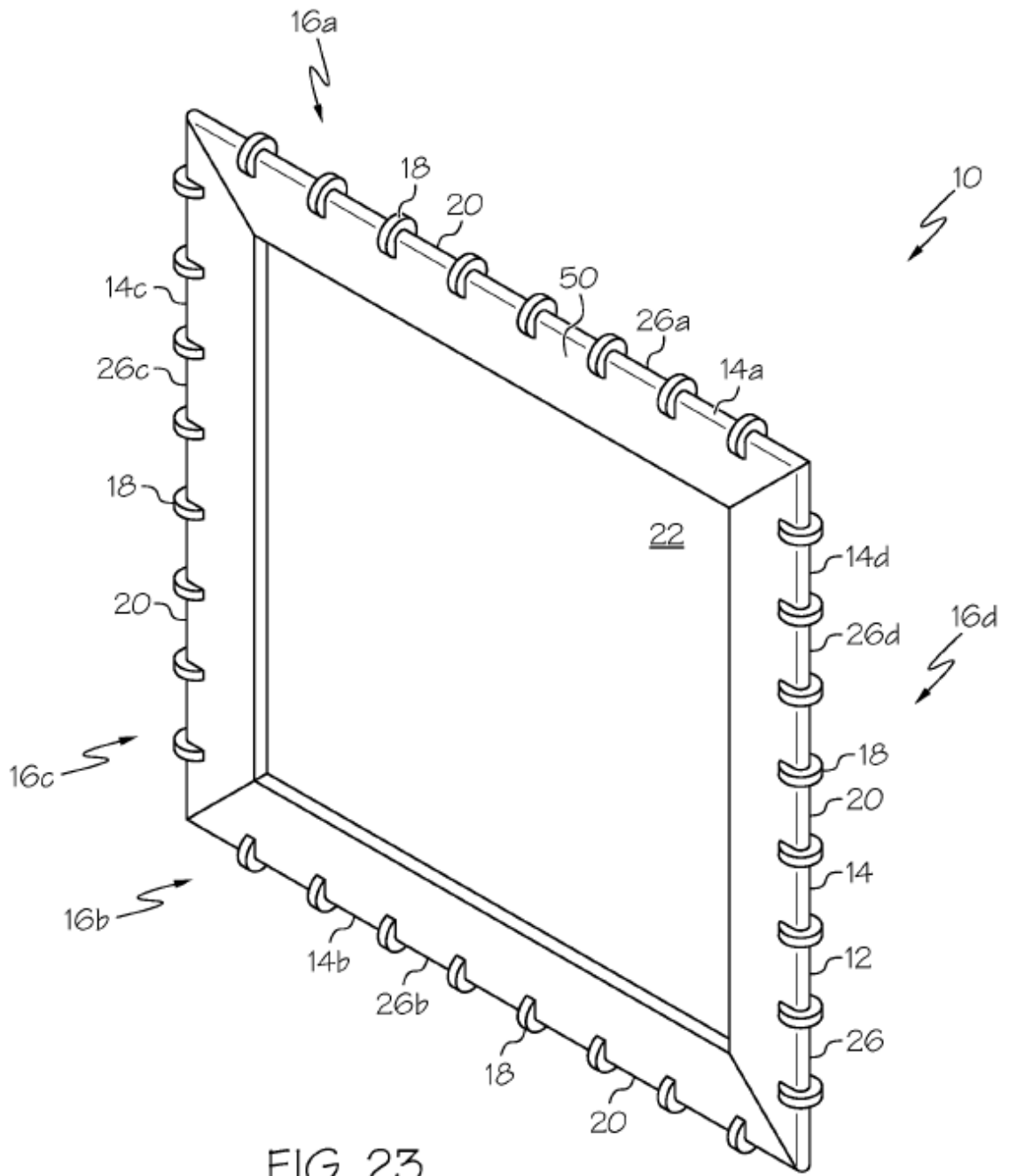


FIG. 23

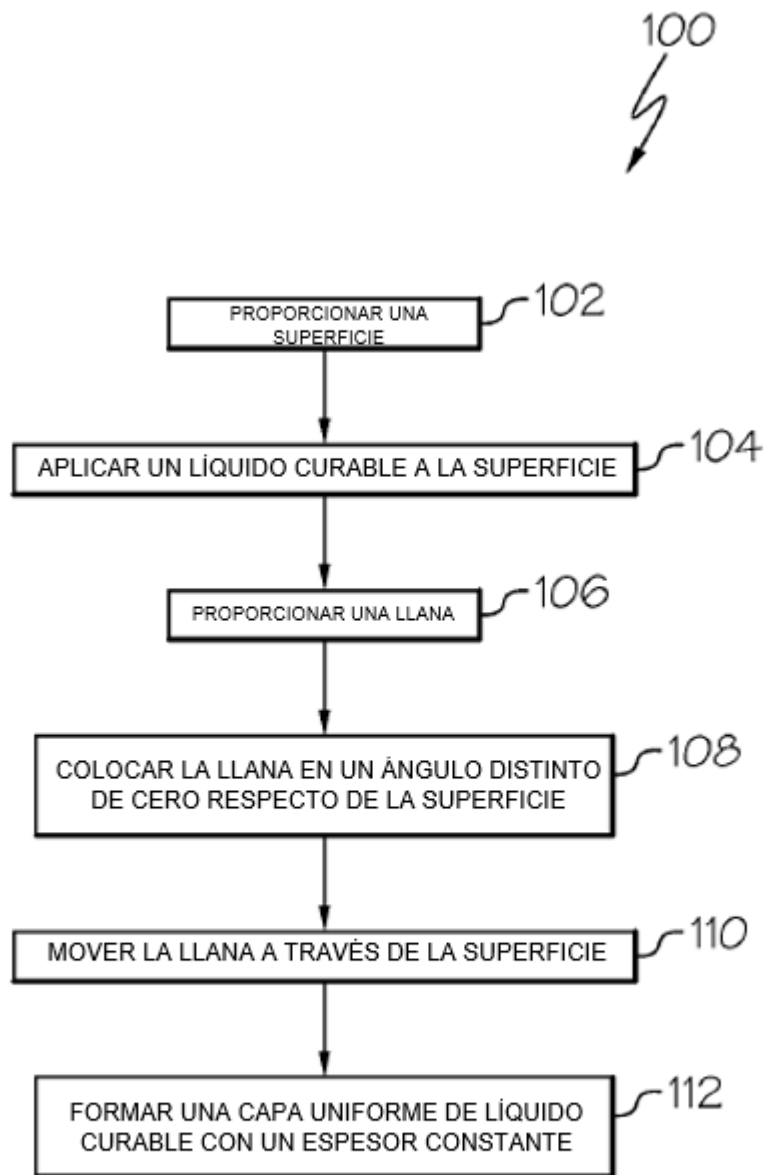


FIG. 24

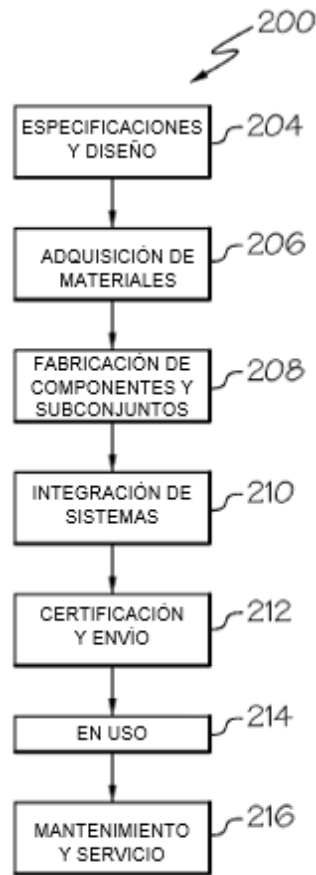


FIG. 25

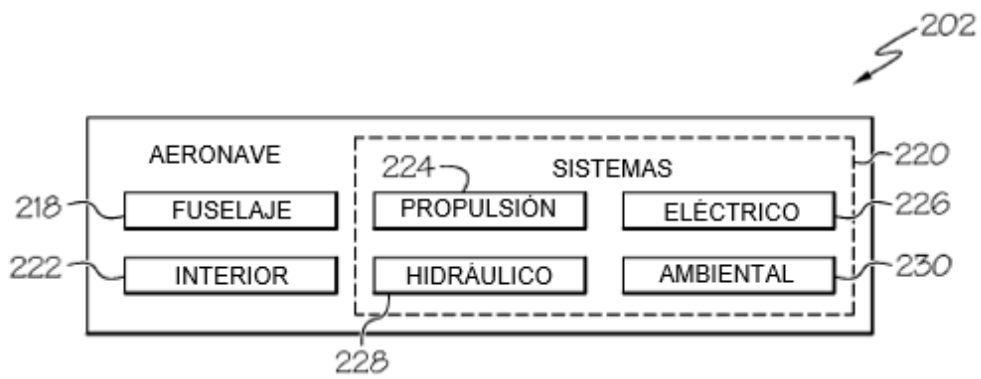


FIG. 26