

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 668**

51 Int. Cl.:

B29D 99/00 (2010.01)

B29C 70/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2015** **E 15382220 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2022** **EP 3088171**

54 Título: **Método de fabricación de estructuras de material compuesto con útiles de curado por fuera de la bolsa de vacío**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.10.2022

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS, S.L. (100.0%)
Avda. John Lennon s/n
28906 Getafe (Madrid), ES

72 Inventor/es:

MIGUEZ CHARINES, YOLANDA;
JORDÁN CARNICERO, FRANCISCO JAVIER;
PÉREZ PASTOR, AUGUSTO;
GORDO, ÁNGEL, PABLO y
ÁLVAREZ ANTOÑÓN, LAURA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 926 668 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de fabricación de estructuras de material compuesto con útiles de curado por fuera de la bolsa de vacío

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método de fabricación de estructuras de material compuestos tales como paneles rigidizados con útiles de curado por fuera de la bolsa de vacío.

10

Antecedentes de la invención

Para la fabricación de paneles rigidizados de material compuesto tales como los utilizados en las superficies sustentadoras de las aeronaves son conocidos métodos de co-encolado en los que unos elementos rigidizadores en estado no curado se unen a un revestimiento en estado curado así como métodos de encolado secundario y métodos de co-curado. WO2010143212 A1 divulga dicho método.

En los métodos conocidos de co-encolado de tales paneles se emplean útiles de curado en contacto directo con los elementos rigidizadores y, aunque se consiguen resultados globalmente satisfactorios, no pueden evitarse algunos problemas como el llamado "sombbrero mejicano" referente a los rigidizadores en forma de T, la falta de uniformidad de la línea de encolado y que haya una zona del pie de los larguerillos cercana a los útiles de curado que se considera como no trabajante.

La presente invención está orientada a la solución de esos problemas.

Sumario de la invención

25

La invención proporciona un método para fabricar una estructura de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 1.

Ventajosamente dichas bandas y dichas piezas complementarias de un material apto para la formación de una bolsa de vacío comprenden una película plástica estanca, una película separadora pelable o con un acabado mate en su cara interior y un tejido aireador dispuesto entre ambas películas de menor densidad que el de los tejidos aireadores utilizados en bolsas de vacío que no están en contacto directo con piezas de material compuesto en estado no curado.

En una realización con segundos componentes estructurales (larguerillos) en forma de T, dichos útiles de curado son dos perfiles angulares y dichas piezas complementarias comprenden unas primeras piezas complementarias de la misma anchura que las bandas de los segundos componentes estructurales y que están dispuestas a continuación de estas y unas segundas piezas complementarias para cubrir zonas de borde.

En una realización dichas bandas y dichas primeras piezas complementarias llevan aplicadas dos cintas sellantes en sus bordes laterales, de manera que se posibilite su unión durante la colocación de los mencionados conjuntos.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de realizaciones ilustrativas de su objeto en relación con las figuras que se acompañan.

45

Descripción de las figuras

La Fig. 1 es una vista esquemática en planta de una estructura de material compuesto tal como una cubierta de un ala de aeronave en la que una pluralidad de segundos elementos estructurales (larguerillos) están co-encolados a un primer componente estructural (revestimiento).

5 Las Figuras 2a-2b son vistas esquemáticas en alzado que ilustran los pasos fundamentales de la etapa de preparación de unos conjuntos en los que unas preformas de los segundos elementos estructurales, rodeadas por unas bandas de material apto para la formación de una bolsa de vacío, quedan dispuestas entre unos útiles de curado y la Figura 2c es una vista esquemática en alzado que ilustra la colocación de dichos conjuntos sobre el primer componente estructural.

10 La Figura 3 es una vista esquemática parcial en alzado de la estructura de material compuesto ilustrando el paso del procedimiento de fabricación en el que se forma la bolsa de vacío que recubre la estructura uniendo diferentes bandas y piezas complementarias de material apto para la formación de una bolsa de vacío.

La Figura 4 es una vista esquemática en planta de la estructura de material compuesto antes de someterla al ciclo de autoclave ilustrando en particular las bandas y piezas con las que se forma la bolsa de vacío.

15 Descripción detallada de la invención

20 Describiremos seguidamente el método de fabricación según un ejemplo de realización de la invención de una estructura 10 tal como la cubierta de un ala de una aeronave (ver Figura 1) formada por un revestimiento 13 de material compuesto (el primer componente estructural) rigidizado por larguerillos 11 de material compuesto en forma de T (los segundos componentes estructurales).

Las etapas fundamentales de ese método son los siguientes:

25 a) Preparación de un conjunto 19 (ver Figura 2c) para cada larguerillo 11 en el que una preforma 20 del mismo (fabricada mediante un proceso de conformado en caliente) envuelta, salvo por la base de su pie 15, por una banda 23 de un material apto para la formación de una bolsa de vacío queda dispuesta entre unos útiles de curado 21, 21' configurados por unos perfiles angulares realizados de acero o INVAR y dotados de unas pinzas 33 que permiten regular la distancia entre ellos de manera que puedan estar en tres posiciones: abierta, intermedia y cerrada.

Esta etapa puede realizarse utilizando un equipo 40 que comprende unos módulos de soporte 43, 43' del conjunto 19 apoyados en una viga 41 que soportan a su vez unos dispositivos de sujeción 45, 45' de los bordes laterales de la banda 23 a los útiles de curado 21, 21'.

30 En un primer paso (ver Figura 2a), se coloca la banda 23 sobre los útiles de curado 21, 21' y se sujetan a ellos sus bordes laterales mediante dichos dispositivos de sujeción 45, 45'.

35 En un segundo paso (ver Figura 2b) se coloca la preforma 20 dentro de la banda 23. Al mantener sujetos los bordes laterales de la banda 23 a los útiles de curado 21, 21' durante la colocación de la preforma 20 se garantiza que queden alineados con el alma 17 de la preforma 20. Tras la colocación de la preforma 20 se coloca una capa adhesiva (no representada en las Figuras) sobre su pie 15.

En los pasos anteriores las pinzas 33 se mantienen en posición abierta y al finalizar el segundo paso se cambian a su posición intermedia.

En esta etapa se consigue que las bandas 23 se adapten a la geometría de las preformas 20 evitando los llamados "puentes" que pueden provocar la rotura de la bolsa de vacío durante el ciclo en autoclave.

40 b) Colocación de los conjuntos 19 sobre el revestimiento 13 (en estado curado) de manera que la capa adhesiva de los pies 15 de las preformas 20 entre en contacto con el revestimiento 13 para realizar el encolado de las preformas 20 al mismo y formación de una bolsa de vacío 31 sobre todo el conjunto uniendo entre sí las bandas 23 de cada conjunto 19 y unas primeras y segundas piezas complementarias 25, 26 del mismo material que las bandas 23 para cubrir todo el revestimiento 13 (ver Figuras 3 y 4). Las primeras piezas complementarias 25 son continuaciones de las bandas 23 para aquellos conjuntos 19 cuyas preformas 20 no se extienden en toda la longitud disponible del revestimiento 13 y las segundas piezas complementarias 26 son las necesarias para formar la bolsa de vacío 31 que cubre todo el revestimiento 13.

50 Esta etapa requiere desplazar dicho equipo 40 a una estación de trabajo en la que el revestimiento 13 (en estado curado) está situado sobre un molde 14 y una vez posicionado el equipo 40 sobre la ubicación prevista para cada preforma 20, girarlo 180° y desplazarlo verticalmente para depositar el conjunto 19 sobre el revestimiento 13 (ver Figura 2c).

Una vez depositados los conjuntos 19 se procede a formar la bolsa de vacío 31 uniendo entre sí las bandas 23 y las primeras piezas complementarias 25 correspondientes a cada preforma 20 por sus bordes laterales. A este efecto, en la realización de la invención que estamos describiendo, esas bandas 23 y las primeras piezas complementarias 25 llevan en sus bordes laterales unas cintas sellantes.

5 Con esa disposición y el adecuado dimensionamiento de las bandas 23 y las primeras piezas complementarias 25 uno de sus bordes puede disponer de cinta sellante en su cara superior (en relación al revestimiento 13) de manera que al colocar una banda 23 contigua con dicha cinta sellante en su cara inferior ambas cintas sellantes queden enfrentadas formando zonas de unión 32 (ver Figura 3) a las que basta aplicarles una ligera presión (con, por ejemplo, un rodillo) para unir las.

10 Las bandas 23 y las primeras y segundas piezas complementarias 25, 26 comprenden una película de material plástico estanca, una película separadora en contacto con la preforma 20 como material auxiliar, y un tejido aireador dispuesto entre ambas películas. Los materiales auxiliares son distintos de los utilizados en bolsas de vacío que no están en contacto directo con piezas no curadas ya que el acabado superficial de esas piezas depende de ellos. En particular, la película separadora debe tener un acabado mate o poder retirarse mediante pelado y el tejido
15 aireador debe tener una menor densidad que las utilizadas cuando no están en contacto directo con piezas de material compuesto en estado no curado para ajustarse bien a los radios.

c) Someter el ensamblaje resultante del paso anterior a un ciclo de autoclave para realizar el encolado de los segundos componentes estructurales 11 al primer componente estructural 13.

En esta etapa las pinzas 33 están en posición cerrada para aplicar presión al alma 17 de las preformas 20.

20 Entre las ventajas de la invención cabe señalar las siguientes:

-Se eliminan los problemas mencionados en los Antecedentes: "sombbrero mejicano", falta de uniformidad de la línea de encolado y zona de no trabajo en el pie de los larguerillos. Se asegura pues la uniformidad de la línea de encolado y la calidad dimensional de la pieza final y muy especialmente de los larguerillos al disminuir la "zona muerta" de sus pies.

25 - La geometría de los útiles de curado 21, 21' se simplifica en gran medida ya que no moldean las preformas 20 de los larguerillos. Sus funciones básicas son evitar la desviación de su alma del plano vertical y ayudar a acoplar, en la mayor medida posible, la bolsa de vacío al radio del larguerillo. No es necesario pues que cubran completamente la parte superior de su alma.

- Los útiles de curado 21, 21' pueden ser de acero en lugar de INVAR lo que implica un menor coste.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar una estructura (10) de material compuesto formada por un primer componente estructural (13) y una pluralidad de segundos componentes estructurales (11) mediante la unión de dichos segundos componentes estructurales (11) en estado no curado al primer componente estructural (13) en estado curado mediante co-encolado, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

a) montar para cada segundo componente estructural (11) un conjunto (19) formado por una preforma (20) del segundo componente estructural (11) dispuesta entre útiles de curado (21, 21') habiendo colocado previamente sobre ellos una banda (23) de un material apto para conformar una bolsa de vacío de manera que dicha preforma (20) quede rodeada por la banda (23) salvo en la superficie destinada a unirse al primer componente estructural (13) en la que se coloca una capa adhesiva para el co-encolado, estando dimensionadas dichas bandas (23) de manera que pueda recubrirse con ellas al menos la parte de la estructura (10) situada en torno a los segundos componentes estructurales (11);

b) colocar los conjuntos (19) de los segundos componentes estructurales (11) sobre el primer componente estructural (13) en las zonas previstas para su unión y formar una bolsa de vacío (31) uniendo entre sí las bandas (23) de cada segundo componente estructural (11) y unas piezas complementarias (25, 26) del mismo material que las bandas (23) para que dicha bolsa de vacío (31) recubra totalmente el primer componente estructural (13);

c) someter el ensamblaje resultante del paso anterior a un ciclo de autoclave para realizar el co-encolado de los segundos componentes estructurales (11) al primer componente estructural (13).

20

2. Un método según la reivindicación 1, en el que dichas preformas (20) se fabrican mediante un proceso de conformado en caliente.

3. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que dichas bandas (23) y dichas piezas complementarias de un material apto para la formación de una bolsa de vacío comprenden una película plástica estanca, una película separadora en su cara interior y un tejido aireador dispuesto entre ambas películas, pudiendo retirar mediante pelado la película separadora o teniendo un acabado mate y teniendo el tejido aireador una menor densidad que la de los tejidos aireadores utilizados en bolsas de vacío que no están en contacto directo con piezas de material compuesto en estado no curado.

30

4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que:

- dichos segundos componentes estructurales (11) tienen forma de T y se unen al primer componente estructural (13) por su pie (15);

- dichos útiles de curado (21, 21') son dos perfiles angulares adaptados a la forma de los segundos componentes estructurales (11);

- dichas piezas complementarias comprenden unas primeras piezas complementarias (25) de la misma anchura que las bandas (23) de los segundos componentes estructurales (11) para disponerse a continuación de ellas y unas segundas piezas complementarias (26) para cubrir zonas de borde.

5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que:

- dichas bandas (23) y dichas primeras piezas complementarias (25) llevan aplicadas dos cintas sellantes en sus bordes laterales;

- las bandas (23) y las primeras piezas complementarias (25) contiguas están dispuestas de manera que en sus bordes adyacentes estén en contacto las caras de cada banda que llevan aplicada la cinta sellante para facilitar su unión.

45

6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que en el paso a) se colocan las bandas (23) con sus bordes laterales fijados a los útiles de curado (21, 21') para garantizar su correcta alineación durante la colocación de las preformas (20).

7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que:

- en el paso a) los útiles de curado (21, 21') están dispuestos a una distancia que facilita la inserción de las preformas (20);

5 - en el paso b) los útiles de curado (21, 21') están dispuestos a una distancia que permite retener las preformas (20) situadas entre ellos;

- en el paso c) los útiles de curado (21, 21') están dispuestos a una distancia que permite aplicar una presión predeterminada a las preformas (20) situadas entre ellos.

10 8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que dicha estructura (10) está formada por el revestimiento de la cubierta de un ala de aeronave, siendo el primer componente estructural (13), y una pluralidad de larguerillos longitudinales, siendo el segundo componente estructural (11).

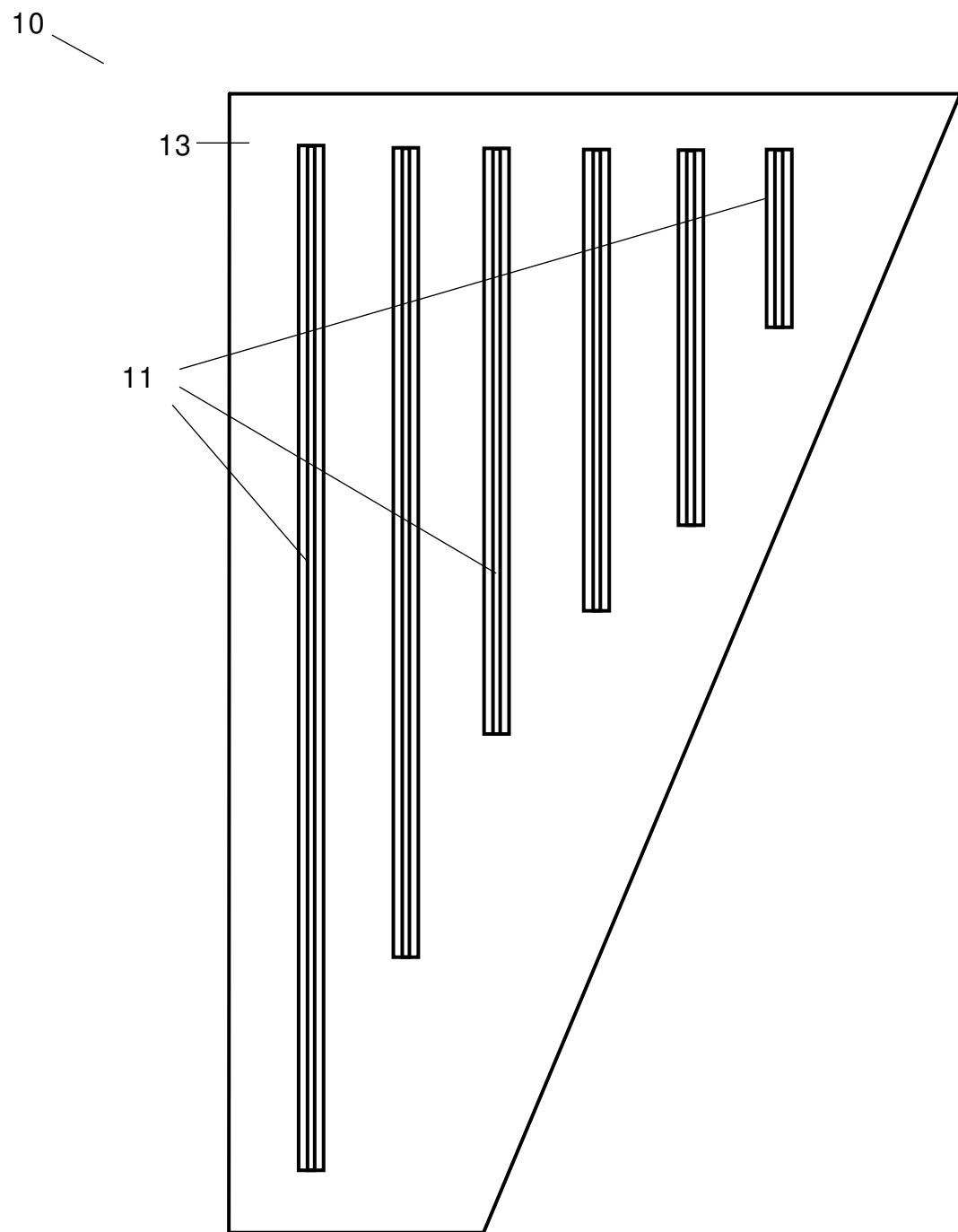


FIG. 1

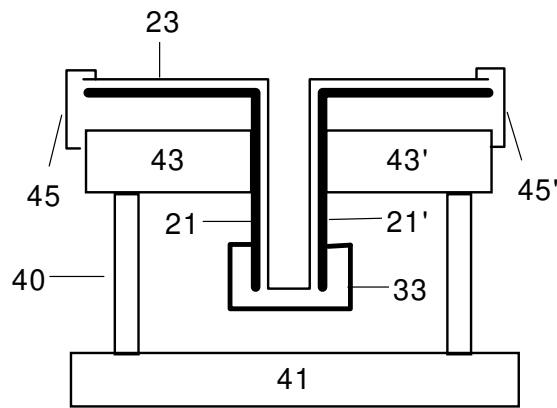


FIG. 2a

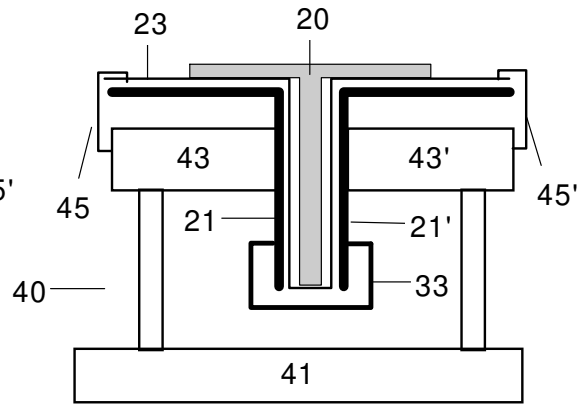


FIG. 2b

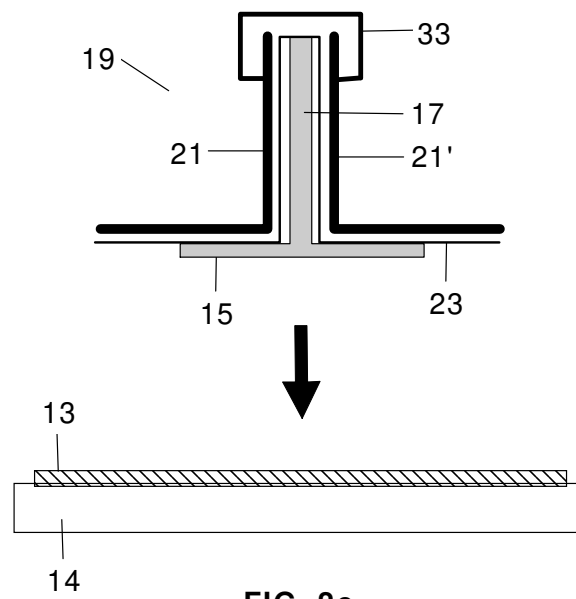


FIG. 2c

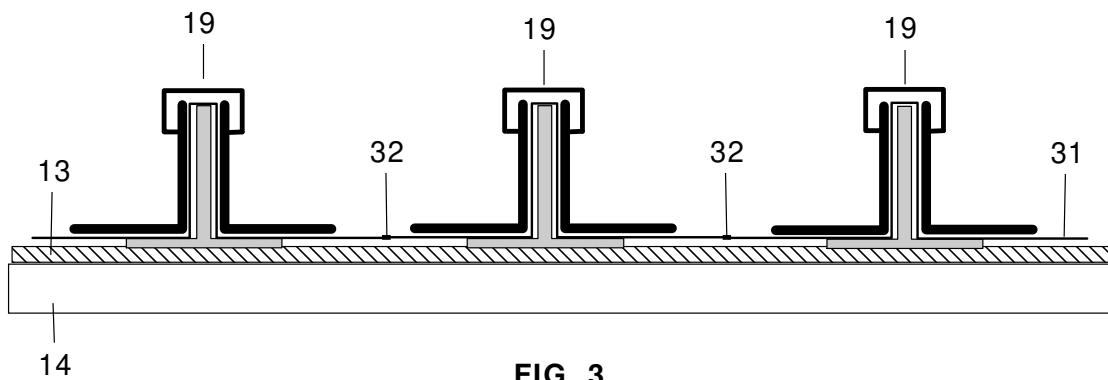


FIG. 3

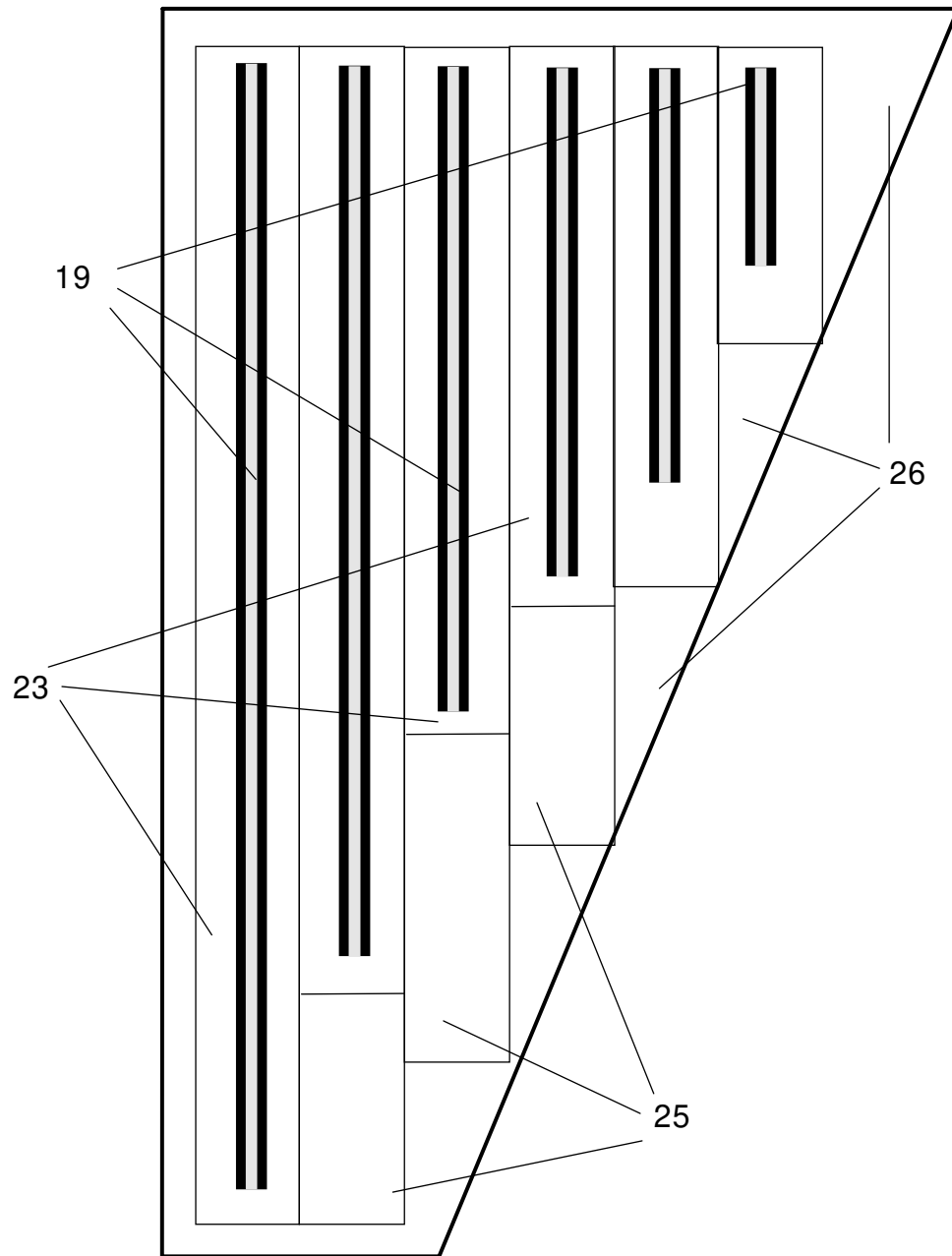


FIG. 4