(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 562 828**

(51) Int. CI.:

B29C 70/74	(2006.01)
B29C 70/84	(2006.01)
B64C 1/14	(2006.01)
B32B 15/14	(2006.01)
B29C 70/08	(2006.01)
B32B 17/10	(2006.01)
B29C 70/88	(2006.01)
B32B 17/02	(2006.01)
B29L 31/00	(2006.01)
B29L 31/30	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2004 E 10152319 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.02.2016 EP 2221168**

(54) Título: **Método de fabricación de un panel de revestimiento de ventana**

(30) Prioridad:

04.09.2003 US 654765

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2016

(73) Titular/es:

THE BOEING COMPANY (100.0%)
P.O. BOX 3707, M/S 11-XT
SEATTLE, WA 98124-2207, US

(72) Inventor/es:

NORDMAN, PAUL S.

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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 un panel de revestimiento de ventana

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método de fabricación de un panel de diseño de ventana transparente y más particularmente a un método de fabricación de un panel de diseño de ventana transparente laminado particularmente bien adaptado para su uso en aeronaves y aplicaciones aeroespaciales.

Antecedentes de la invención

Las ventanas de los pasajeros en la mayoría de las aeronaves comerciales son relativamente pequeñas de tamaño. Esto es debido en parte, a las capacidades limitadas de los materiales de la ventana transparente actual y también debido a la estructura de soporte compleja y pesada necesaria para soportar estas ventanas dentro del fuselaje de la aeronave.

Típicamente, estos materiales de ventana transparente constan de un polímero transparente. Aunque estas ventanas de polímeros son muy útiles presentando tales calidades de utilidad como alta durabilidad y fácil formación de formas complejas, tienen una capacidad de resistencia limitada.

Sin embargo, las ventanas fabricadas a partir de materiales transparentes necesitan la estructura de soporte pesada para soportar la ventana dentro del diseño estructural de la aeronave. Esta estructura de soporte incluye generalmente piezas forjadas, cristales de ventanas y refuerzos. Cada componente está diseñado para fortalecer el panel de diseño que rodea y soporta la ventana. Sin embargo, cada componente añadido a su vez aumenta el coste y peso del conjunto de ventana completado, proporcionando por lo tanto un incentivo para que las ventanas para pasajeros se mantengan relativamente pequeñas. El documento WO 00 20275 A divulga una estructura compuesta para montar una ventana en una aeronave.

Las ventanas compuestas y transparentes se describen en los documentos US 5.665.450, US5.039.566 y en "*Model for the temperature dependent transmission of optically transparent poly(methyl/methacrylate) composites*" Lin y col. *Journal of Material Research*, volumen 8, número 2, febrero de 1993. El documento US 2.322.582 describe una estructura de vidrio laminado.

En consecuencia, debería desearse sumamente proporcionar un método de fabricación de un panel de diseño de ventana transparente para su uso con una aeronave que proporcione una ventana transparente íntegramente formada que sea más fuerte y más ligera que las ventanas para pasajeros actuales.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un método para formar un panel estructural de acuerdo con la reivindicación 1.

Se describe un panel de diseño de ventana transparente para su uso en una plataforma móvil. El panel de diseño de ventana transparente incluye una pluralidad de láminas metálicas. Una resina reforzada con fibra rodea al menos parcialmente la pluralidad de láminas metálicas. La resina reforzada con fibra es transparente. Un hueco se forma dentro de cada una de las pluralidades de láminas metálicas. El hueco se corresponde con una ventana en el panel de diseño de ventana transparente.

También se describe un método de fabricación del panel de diseño de ventana transparente. El método incluye usar una cinta de resina preimpregnada compuesta de una pluralidad de fibras impresas en una resina y una lámina de metal. La cinta de resina preimpregnada y la lámina de metal se estratifican sobre una herramienta de manera que la lámina de metal y la cinta de resina preimpregnada se alinean una sobre la otra. La herramienta, la lámina de metal y la cinta de resina preimpregnada se calientan de manera que la resina fluya para cubrir parcialmente la lámina de metal y las fibras. La resina y las fibras son sustancialmente transparentes para formar una porción de ventana sustancialmente transparente en el panel de diseño.

El panel de diseño forma un panel ligero pero estructuralmente fuerte que proporciona el beneficio importante de una porción a través de la cual se ve generalmente.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se entenderá más completamente a partir de la descripción detallada y de los dibujos adjuntos, donde:

La Figura 1 es una vista parcial de una parte delantera de una aeronave que tiene un panel de diseño de ventana transparente construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

La Figura 2 es una vista en sección transversal lateral del panel de diseño de ventana transparente tomada en la dirección de la flecha 2-2 en la Figura 1; y
La Figura 3 es una vista en perspectiva despiezada de los materiales usados para construir el panel de diseño de ventana transparente de la Figura 2.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La descripción siguiente de la realización o realizaciones preferidas es de naturaleza meramente ejemplar y de ninguna manera tiene la intención de limitar la invención, su aplicación o usos.

Haciendo referencia a la Figura 1, se ilustra un panel 10 de diseño de ventana transparente construido de acuerdo con los principios de la presente invención que se muestra montado en la aeronave 12. La aeronave 12 incluye generalmente un diseño 13. El panel 10 de diseño de ventana transparente incluye un fuselaje 14 y una pluralidad de ventanas 16. Aunque en el ejemplo particular proporcionado, el panel 10 de diseño de ventana transparente se ilustra de tal manera que incluye tres partes de ventanas de la aeronave 12, tiene que entenderse que el panel 10 de diseño de ventana transparente puede usarse en cualquier porción de la aeronave 12 y tiene una ventana individual o cualquier pluralidad de ventanas. Se muestran las ventanas de la técnica anterior, indicadas por el número de referencia 17, con respecto al panel 12 de diseño de ventana transparente. Como puede verse, las ventanas 16 son mucho más grandes que las ventanas 17 de la técnica anterior.

Con referencia a la Figura 2, el panel 10 de diseño de ventana transparente está acoplado al diseño estructural (no mostrado) de la aeronave 12. El fuselaje 14 incluye una pluralidad de láminas metálicas, paneles estructurales rígidos, por ejemplo y una resina 22 reforzada con fibra. Las láminas metálicas 20 están suspendidas dentro de la resina 22 reforzada con fibra. En el ejemplo particular proporcionado, se ilustran las tres láminas metálicas 20. Tiene que entenderse, sin embargo, que un mayor o menor número de láminas metálicas 20 puede usarse como se desee. Además, aunque que las láminas metálicas 20 se ilustren como separadas en cada lado de la resina 22 reforzada con fibra y dentro de la resina 22 reforzada con fibra, las láminas metálicas 20 pueden localizarse en cualquier lugar dentro de la resina 22 reforzada con fibra como se describirá con mayor detalle a continuación.

Las ventanas 16 están compuestas preferente y únicamente de resina 22 reforzada con fibra que se extiende entre el fuselaje 14. La resina 22 reforzada con fibra es transparente para permitir que se vea a través de ella como se describirá con mayor detalle a continuación.

El panel 10 de diseño de ventana transparente tiene preferentemente un empalme solapado al diseño 13 de la aeronave 12. Este empalme solapado (no mostrado) da como resultado un acoplamiento altamente resistente donde el panel 10 de diseño de ventana transparente está sujeto mecánicamente a un panel de diseño adyacente (no mostrado) del diseño de la aeronave 14.

Volviendo ahora a la Figura 3, se describirá ahora el método de construcción del panel 10 de diseño de ventana transparente. Se proporciona una herramienta 24 de moldeado, ilustrada esquemáticamente en la Figura 3 capaz de recibir los componentes del panel 10 de diseño de ventana transparente. La herramienta 24 tiene una superficie pulida lisa 26 conformada para formar la superficie externa del panel 10 de diseño de ventana transparente. Como alternativa, un molde de vidrio puede usarse para formar la superficie externa lisa de la herramienta 24. La forma del panel 10 de diseño de ventana transparente, aunque se ilustra como esencialmente rectangular y plana en las Figuras 1 y 2, puede comprender cualquier forma. Por ejemplo, las ventanas podrían comprender formas circulares, cuadradas u ovaladas, si se deseara.

Entonces se proporciona una pluralidad de láminas metálicas 28 y una pluralidad de cintas 30 preimpregnadas con fibra (cintas prepeg). Cada lámina metálica 28 incluye una pluralidad de aberturas 34 formadas a través de las mismas. Las aberturas 34 en cada lámina metálica 28 se corresponden con una de las ventanas 16 del panel 10 de diseño de ventana transparente ensambladas. De nuevo, aunque las aberturas 34 (y por lo tanto las ventanas 16) se ilustran como rectangulares, tiene que entenderse que puede emplearse cualquier forma.

Las láminas metálicas 28 se fabrican preferentemente de aluminio debido a su peso ligero y alta resistencia, aunque pueden emplearse otros metales diferentes incluyendo, por ejemplo titanio. Preferentemente, las láminas metálicas 28 están construidas a partir de la cinta de hoja metálica colocada para formar la lámina metálica 28. En una realización alternativa, las láminas metálicas 28 pueden estar construidas de una lámina sólida metálica.

Cada una de las cintas prepeg 30 incluye una pluralidad de fibras 38 impresas e impregnadas con una película de resina 38 (también visto en la Figura 2). La orientación de estas fibras 36 se basa en la resistencia direccional deseada de la estructura resultante y puede tener una resistencia unidireccional o bidireccional (por ejemplo, las fibras 34 pueden funcionar en una dirección o en una pluralidad de direcciones). Preferentemente, las fibras 34 están compuestas de fibra de vidrio que tienen una sección transversal rectangular, aunque puede emplearse cualquier número de formas y materiales de fibra adecuados.

Preferentemente, la resina 38 es una resina epoxi alifática aunque otras resinas diferentes que son generalmente transparentes pueden emplearse cuando se curan por completo. Además, la resina 38 es transparente. Las cintas prepeg 30 son preferentemente de aproximadamente 3,175 mm (1/8") a aproximadamente 304,8 mm (12") de ancho, aunque puede emplearse una cinta de cualquier tamaño.

Las láminas metálicas 28 y las cintas preimpregnadas 30 entonces se colocan encima de la herramienta 24 en un orden que corresponde al orden deseado de la lámina en el panel 10 de diseño de ventana transparente. En el ejemplo particular proporcionado, las láminas metálicas 28 alternan con capas dobles de la cinta preimpregnada 30.

Una chapa metálica flexible 40 (ilustrada esquemáticamente en la Figura 3) se cierra entonces sobre los componentes. Una bolsa 42 de vacío se usa entonces para sellar la herramienta 24, la cinta preimpregnada 30, las láminas metálicas 28 y el aire retirado por succión. Finalmente, los componentes están situados en un autoclave 44 (ilustrado esquemáticamente en la Figura 3).

Los componentes se calientan preferentemente a aproximadamente 177 ºC (350 ºF) bajo una presión de aproximadamente 690.000 a 1.380.000 Pa (de 100 a 200 psi). Sin embargo, tiene que entenderse que pueden emplearse otras temperaturas y presiones. Dentro del autoclave, la resina 38 se funde y fluye a través de las fibras 36 mojando por lo tanto completamente (por ejemplo, cubriendo y saturando por completo) las fibras 36 y las láminas metálicas 28. El panel 10 de diseño de ventana transparente entonces se cura durante un periodo de tiempo hasta que la resina 36 se endurece. Los componentes se retiran entonces del autoclave 44, bolsa 42 de vacío y la herramienta 24 y se retiran la chapa metálica 40 y el panel 10 de diseño de ventana transparente. Las láminas 28 del método se corresponden con las láminas metálicas 20 dentro del fuselaje 14 (Figura 2) y la resina 38 y las fibras 36 preparan la resina 22 reforzada con fibra (Figura 2).

Como se ha indicado anteriormente, la ventana 16 (Figuras 1 y 2) es transparente. Para impartir transparencia, la resina 38 es transparente y las fibras 34 tienen un índice de refracción de tal manera que son sustancialmente transparentes dentro del panel 10 de diseño de ventana transparente. El índice de refracción de las fibras 36 coincide con el índice de refracción de la resina 38. De esta manera, el panel 10 de diseño de ventana transparente es completamente transparente en las áreas de las aberturas 34 en las láminas metálicas 28.

Al formar íntegramente la resina 22 reforzada transparente de la ventana 16 con las láminas metálicas 20 del fuselaje 14, se proporciona un panel 10 de diseño de ventana transparente sólido y altamente resistente. Simultáneamente, la estructura de soporte pesada usada típicamente para sostener la ventana de la aeronave se elimina sustancialmente, reduciendo de esta manera el peso de la aeronave. Esto permite que se empleen a su vez ventanas más grandes, si se deseara, sin aumentar el coste y el peso de la aeronave.

Aunque la presente invención se ha descrito en relación con las ventanas de aeronaves, podría considerarse que la invención puede incorporarse en otras formas de plataformas móviles tales como autobuses, trenes, barcos, etc., donde pueden emplearse paneles compuestos. La presente invención también puede ser útil rápidamente en estructuras fijas donde se necesitan paneles ligeros que tienen porciones de ventanas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar un panel estructural (10) **caracterizado por que** comprende:

usar al menos una lámina metálica estructural que forme una estructura del fuselaje (14), donde el panel del fuselaje define una abertura (34);
aplicar una cinta (30) de resina preimpregnada con fibra transparente a la lámina metálica (28) para cubrir al menos parcialmente la lámina metálica (28) y rellenar la abertura (34); y
calentar la lámina metálica (28) y la cinta (30) de resina preimpregnada con fibra de tal manera que la resina se funda y cubra al menos parcialmente la lámina metálica (28) y rellene la abertura (34); y
donde una vez curada, la resina preimpregnada con fibra transparente forma una porción (16) de ventana a través de la cual puede verse en el panel del fuselaje (14).

2. El método de la reivindicación 1, donde aplicar la cinta (30) de resina preimpregnada con fibra transparente a la lámina metálica (28) comprende la aplicación de una pluralidad de cintas (30) de resina preimpregnadas con fibra unas adyacentes a las otras para cubrir completamente la lámina metálica (28) y rellenar completamente la abertura (34) de la misma.

3. El método de la reivindicación 1 o 2, donde la cinta (30) de resina preimpregnada con fibra comprende una pluralidad de fibras impresas en la cinta (30) de resina.

4. El método de la reivindicación 3, donde la resina (18) es transparente y el índice de refracción de las fibras coincide con el índice de refracción de la resina.

5. El método de la reivindicación 4, donde las fibras están compuestas de fibra de vidrio.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, donde la resina comprende una resina epoxi alifática transparente.

7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde la lámina metálica (28) comprende una pluralidad de tiras de hoja metálica.

8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, donde la lámina metálica (28) comprende una lámina metálica (28) sólida.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, donde la lámina metálica (28) está compuesta de aluminio o titanio.

10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, donde la lámina metálica (28) forma una pluralidad de aberturas (34) correspondiendo cada una a una ventana (16).

11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que comprende:

proporcionar una herramienta (24);
proporcionar un lámina metálica (28) que tiene una pluralidad de perforaciones formadas en su interior;
estratificar la cinta (30) de resina preimpregnada y la lámina estructural sobre la herramienta (24) de manera que la lámina estructural y la cinta (30) de resina preimpregnada se alineen una sobre la otra.

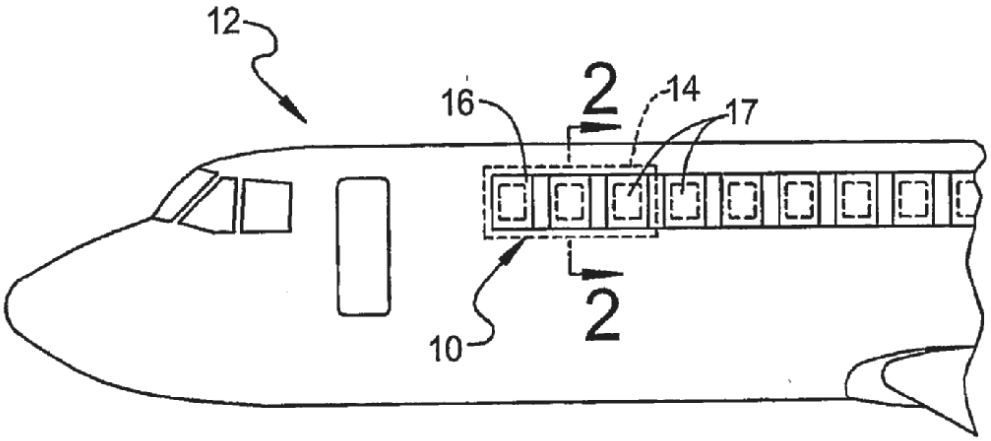
12. El método para fabricar un panel de diseño de ventana transparente de la reivindicación 11, donde se repite proporcionar una cinta (30) de resina preimpregnada, proporcionar una lámina metálica (28) y estratificar la cinta (30) de resina preimpregnada y la lámina metálica (28) sobre la herramienta (24) para producir una serie de capas de cintas (30) de resina preimpregnada y láminas metálicas (28) alternativas de manera variada.

13. El método de la reivindicación 11 o 12, que comprende además colocar una chapa metálica (40) sobre la lámina metálica (28), la cinta (30) de resina preimpregnada y la herramienta (24).

14. El método de la reivindicación 13, que comprende además colocar la chapa metálica (40), la lámina metálica (28), la cinta (30) de resina preimpregnada y la herramienta (24) en una bolsa (42) de vacío y retirar el aire de su interior.

15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-14, donde calentar la herramienta (24), la lámina metálica (28) y la cinta (30) de resina preimpregnada comprende usar un autoclave (44), que calienta la herramienta (24), la lámina metálica (28) y la cinta (30) de resina preimpregnada a aproximadamente 177 ºC (350 grados Fahrenheit) bajo aproximadamente 689 kPa (100 psi) a 1379 kPa (200 psi) de presión.

FIG 1



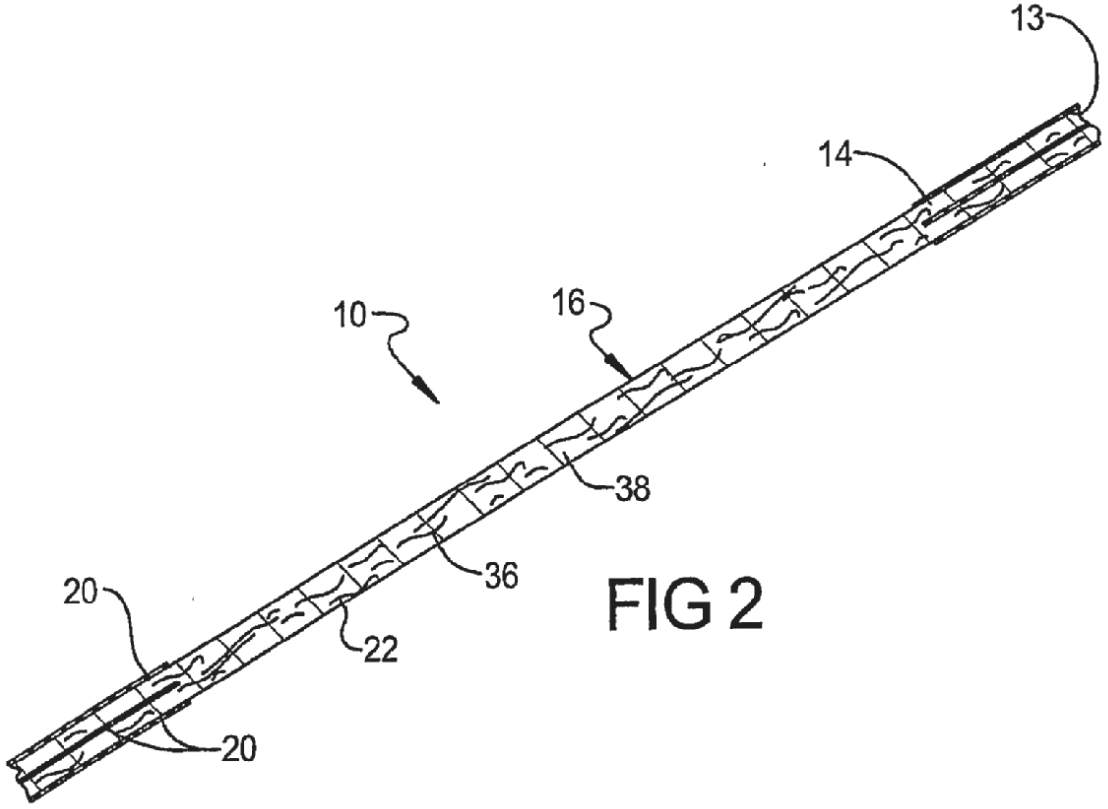


FIG 2

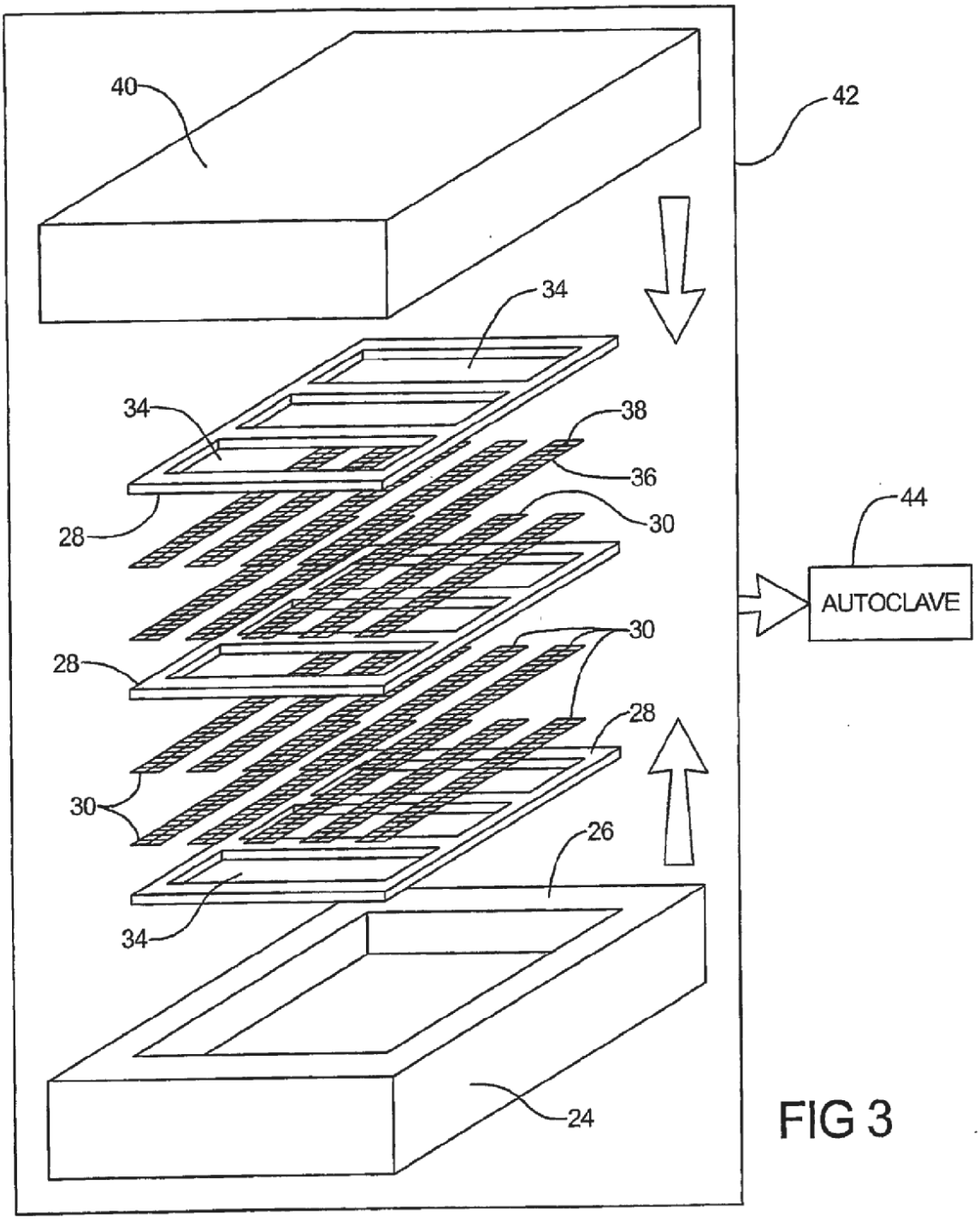


FIG 3