

350032

P.-37.603

JW/pe 4409/S SP

**Memoria descriptiva**

20 MAR 1968

28



**para solicitar** PATENTE DE INVENCION **por 20 años**

**a nombre de** THE ENGLISH ELECTRIC COMPANY LIMITED

**entidad** ~~de nacionalidad~~ británica

**con domicilio en** English Electric House, Strand, Londres,  
Inglaterra

**por:** "UN METODO DE HACER UN PANEL"  
(Clase internacional B32b)

20.3.68



Esta invención está relacionada con métodos para hacer paneles transparentes estratificados que incluyen una capa intermedia de material plástico sintético intercalada entre otras dos capas de material sustancialmente más duro que la capa intermedia. Tal panel será llamado aquí un panel de la clase especificada, la invención está relacionada también con los paneles de la clase especificada hechos por los métodos de acuerdo con la invención.

10 Se considera que la invención es particularmente útil, aunque no está limitada, a las transparencias de aeronaves, el cual término debe ser tomado como significado de parabrisas, ventanas, cubiertas de cabina, cúpulas de radar y similares para el uso en aeronaves.

15 Se sabe hace tiempo que puede utilizarse vidrio o plásticos transparentes sintéticos para cubiertas de cabina, ventanas y similares en aeronaves. En general, las ventanas de plástico tienen la ventaja de la ligereza y una excelente resistencia a la rotura. Estas cualidades son particularmente importantes en las aeronaves militares, en los que la protección contra el fuego de las armas es vital. Más generalmente, la resistencia a la rotura es importante para prevenir desastres causados por el impacto de pájaros en las ventanas y cubiertas de cabinas.

25 Por otra parte, la ventaja del vidrio reside en su excelente resistencia a la abrasión comparado con los plásticos. El vidrio no es rayado fácilmente, tales como aquellos que están reforzados químicamente, son relativamente pesados y poseen una resistencia a la rotura

30

21.3.68 - 2 -



relativamente inferior. De lo que se ha dicho, puede apreciarse que para muchas aplicaciones, particularmente en aeronaves militares, sería preferible usar una superficie exterior de vidrio sobre una transparencia toda de plástico por lo demás, para combinar con esto una superficie exterior resistente al desgaste y al rayado, con una superficie interior ligera resistente a la rotura. Sin embargo se percibirá que el problema de unir materiales no similares, tal como vidrio y plásticos, es más bien difícil cuando los materiales tienen módulos de elasticidad relativamente elevados y cuando es apreciable la diferencia en el coeficiente de expansión térmica del vidrio y del plástico más comúnmente usado (un polimetilmetacrilato estirado, que por conveniencia, será denominado PMM). Así, el módulo de elasticidad del vidrio templado químicamente es aproximadamente  $0,83 \times 10^6$  Kgs/cm<sup>2</sup>, comparado con  $0,035 \times 10^6$  Kgs/cm<sup>2</sup> para el PMM estirado. La diferencia en el coeficiente de expansión térmica entre los dos materiales es también sustancial,  $1,65 \times 10^{-5}$  cm/cm/°C para el vidrio templado químicamente y  $5,95 \times 10^{-5}$  cm/cm/°C para el PMM estirado.

Se cree que se ha propuesto en el pasado, unir vidrio y PMM, por ejemplo, con una capa intermedia de polivinil butiral en una operación de estratificación única. Sin embargo, se considera que este procedimiento no proporciona una unión enteramente satisfactoria o tensión residual suficientemente baja, Los factores que se creen que contribuyen a la dificultad son las diferencias en las propiedades del vidrio y del material plástico. Considerando primero el mecanismo de interacción entre el vidrio

28



y las capas de PMM cuando una pieza compuesta es sometida a un cambio de temperatura, la unión entre el vidrio y el PMM queda establecida a la temperatura a la cual la capa intermedia forma su soldadura con ambas caras. Después  
5 de ésto, a temperaturas inferiores a ésta, el vidrio estará en compresión y el PMM estará en tensión debido a la diferencia en las contracciones térmicas entre los dos materiales. Este tipo de interacción tiende a actuar desfavorablemente sobre la unión entre el PMM y el vidrio.

10 Sin embargo, la diferencia de propiedades también afecta de otro modo el rendimiento del producto estratificado. Por ejemplo, en el caso de un panel estratificado que tiene una capa exterior de vidrio templado químicamente de 0,25 cm. de grueso. Si una pieza de PMM de  
15 aproximadamente 0,64 cm de grueso es unida a la capa de vidrio, el vidrio y el PMM tenderán a trabajar uno contra el otro cuando sean sometidos a un cambio de temperatura. La magnitud de las fuerzas de interacción entre los dos materiales es obvio que dependerán en cierta medida de su  
20 grueso y de la medida del cambio de temperatura, pero puede verse que en muchas situaciones, si el panel no está sujeto, las fuerzas de interacción harán que tome una forma abombada. La eliminación de abombamiento por sujeción de los bordes, crea tensiones adicionales en los materiales del estratificado.  
25

La presente invención se refiere a una nueva técnica de estratificación para unir materiales transparentes diferentes, de tal forma, que las fuerzas entre los materiales son reducidas a un mínimo, mejorando con ésto  
30 la unión y reduciendo la tendencia del producto acabado a



asumir una forma abombada.

De acuerdo con la invención, un método de hacer un panel de la clase especificada incluye hacer dos subestratificados separados, cada uno de los cuales incluye una primera capa del mismo material plástico sintético transparente, o sustancialmente similar, unida a otra capa, de forma que deje expuesta una cara de la primera capa citada, siendo las otras capas citadas materiales transparentes diferentes, sustancialmente más duros que las primeras capas citadas, juntar las citadas caras expuestas de los dos subestratificados, y unir las citadas caras entre sí, a una temperatura sustancialmente inferior a cada temperatura a las cuales las citadas primeras capas son unidas a las otras capas citadas correspondientes, de manera que las primeras capas citadas son unidas entre sí para formar así una capa intermedia única.

Preferiblemente, los subestratificados son enfriados, o dejados enfriar antes de juntarlos.

Antes de juntar los subestratificados, puede aplicarse a una o ambas de las capas expuestas citadas, un disolvente o adhesivo transparente compatible.

La nueva técnica de estratificación de esta invención permite y completa la unión entre materiales transparentes rígidos sustancialmente diferentes a una temperatura tan próxima como sea posible a la media de todas las temperaturas que soportará posteriormente el compuesto en servicio. De esta forma, las fuerzas de interacción entre los materiales citados pueden reducirse a un mínimo y hacerse aceptables. La unión entre cada una de las otras capas citadas y la capa intermedia puede ser la óptima, de-



bido a que en la primera operación de estratificación,  
las caras de las capas citadas son unidas cada una sepa-  
radamente al tipo de material apropiado, normalmente un  
butirato de polivinilo (que constituye las primeras ca-  
5 pas citadas) en condiciones de temperatura, presión y pre-  
paración de superficie que son las óptimas para la adhe-  
sión a cada una. Las caras entonces expuestas, de las pri-  
meras capas citadas, al ser de materiales idénticos o si-  
milares, son entonces unidas fácilmente a temperaturas  
10 moderadamente elevadas o a la temperatura ambiente. Las  
únicas temperaturas relativamente elevadas empleadas en  
el proceso general, son las utilizadas en la subestrati-  
ficación. Sin embargo, ya que los subestratificados son  
normalmente enfriados o dejados enfriar antes de la unión  
15 final, el compuesto resultante no solamente tiene la me-  
jor unión posible de la capa intermedia a los materiales  
duros exteriores, sino que también tiene una pequeña ten-  
dencia o ninguna a abombarse, ya que en ningún momento es  
necesario someter a los dos materiales exteriores diferen-  
20 tes a temperaturas elevadas durante el proceso de unión.

En consecuencia, la invención proporciona un  
nuevo proceso de estratificación de dos fases para unir  
materiales transparentes duros diferentes, la invención  
también proporciona un proceso para unir materiales trans-  
25 parentes duros diferentes sin el uso de temperaturas ele-  
vadas en la unión final, evitando con ésto el abombamien-  
to y las tensiones asociadas con éste, además, por un mé-  
todo de acuerdo con la invención, materiales diferentes  
pueden ser estratificados en condiciones de temperatura,  
30 presión y preparación de las superficies que son óptimas



para la adhesión a cada uno de ellos.

Ahora se describirán diferentes métodos de hacer paneles de la clase especificada, y paneles hechos por tales métodos, a título de ejemplo y con referencia a los dibujos que se acompañan, de los cuales:

La Fig. 1 es una vista en corte mostrando dos subestratificados antes de ser juntados en una fase de cualquiera de los métodos citados, y

la Fig. 2 es un corte similar a través del panel terminado.

Con referencia a la Fig. 1, en un primer método de acuerdo con la invención, una lámina 10 de polivinil butiral (plastificado) es unida, a una temperatura elevada adecuada, a una cara de otra capa 11, de PMM estirado, de manera que forme un primer subestratificado 12. Una lámina 13 de un material de polivinil butiral similar (vinilo plastificado) es unida a una temperatura elevada adecuada a una cara de otra capa 14, de vidrio templado químicamente, de manera que forme un segundo subestratificado 15.

Al hacer los subestratificados se utilizan las técnicas de preparación de superficies, temperaturas y presiones conocidas.

Los subestratificados son entonces enfriados o dejados enfriar.

Las caras expuestas 10A, 13A de las capas 10 y 13 son preferiblemente texturadas de forma adecuada para facilitar la extracción del aire cuando los dos subestratificados se juntan.

Los subestratificados son ahora juntados con las



caras 10A y 13A en contacto. Una presión de aproximada-  
mente 14 - 17,5 Kgs/cm<sup>2</sup> es ahora aplicada y la temperatu-  
ra ajustada aproximadamente 38°C, estas condiciones son  
mantenidas hasta que las dos caras 10A y 13A son unidas  
5 entre sí.

La temperatura de unión puede ser mantenida, a  
la presión atmosférica durante un período adecuado después  
de la unión, de forma que haga mas fuerte a ésta.

El panel resultante, mostrado en la Fig. 2, es  
10 un panel transparente estratificado consistente en una  
capa intermedia 20 única de butirato de polivinilo, for-  
mada por las capas 10 y 13 de la Fig. 1, intercalada en-  
tre las otras capas 11 y 14.

Se comprenderá que el uso de temperaturas rela-  
15 tivamente elevadas al hacer los subestratificados no afec-  
ta a la unión final de los subestratificados uno con el  
otro, por lo tanto las condiciones físicas para hacer los  
subestratificados pueden escogerse teniendo en cuenta so-  
lamente que sean adecuadas para los materiales que están  
20 siendo unidos para formar los subestratificados.

La unión de los dos subestratificados puede ser  
llevada a cabo en cualquiera de diferentes modos. En un  
modo, del cual un ejemplo es el dado anteriormente, los  
subestratificados pueden ser unidos por la aplicación de  
25 temperaturas y presión. En general, cuanto más alta sea  
la presión, más baja será la temperatura de unión neces-  
aria. Así, si la presión es de 70 Kgs/cm<sup>2</sup> en vez de la ci-  
tada anteriormente, la temperatura de unión puede ser  
aproximadamente la temperatura ambiente.

30 Otros modos, de acuerdo con la invención, de



unir los subestratificados 12 y 15 son recubrir una o ambas caras 10A, 13A con un material disolvente adecuado, tal como el metanol, o con un adhesivo transparente adecuado compatible con cada cara termoplástica. Después de  
5   ésto, los dos subestratificados son juntados como antes, y unidos por la aplicación de una presión ligera solamente o por un vacío adecuado a la temperatura ambiente, hasta que es obtenida la unión adecuada.

En cualquier caso, puede verse que la unión de  
10   los subestratificados es efectuada en todos los casos a temperatura considerablemente inferior que la que podría ser empleada en la estratificación en una sola operación.

Aunque los ejemplos anteriores describen la unión de PMM estirado a vidrio, se entenderá que la inven-  
15   ción es aplicable a la unión de dos materiales transparentes rígidos cualesquiera que son químicamente diferentes, en el módulo de elasticidad y/o en las propiedades de expansión térmica. Por ejemplo, en lugar de la capa de vidrio o de PMM, puede usarse una lámina de poliéster trans-  
20   parente rígido. Si se utiliza vidrio, puede ser de cualquier tipo adecuado, no necesariamente templado químicamente. Similarmente, el material de la capa intermedia puede ser, en vez de polivinil butiral, cualquiera de los  
25   otros materiales de capa intermedia transparentes familiares a los entendidos en la técnica. Las dos capas que conjuntamente constituyen la capa intermedia no necesitan ser de material idéntico: Pueden ser de dos materiales ligeramente diferentes, pero similares, por ejemplo, dos clases diferentes de butirato de polivinilo plastificado.

30                   Esta solicitud que corresponde a la presentada



en Estados Unidos de América el 20 de Febrero de 1.967  
bajo el número 617.059, se acoge a los beneficios del ar-  
tículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

5                    Los puntos de invención propia y nueva que se  
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente  
de Invención en España, por VEINTE años, son los si-  
guientes:

10                    1.- Un método de hacer un panel de la clase es-  
pecificada que incluye hacer dos subestratificados separa-  
dos, cada uno de los cuales incluye una primera capa del  
mismo material plástico sintético transparente, o sustan-  
cialmente similar, unida a otra capa, de forma que deje  
expuesta una cara de la primera capa citada, siendo las  
15                    otras capas citadas de materiales transparentes diferen-  
tes sustancialmente más duros que las primeras capas cita-  
das, juntar las citadas caras expuestas de los dos subes-  
tratificados y unir las citadas caras entre sí, a una tem-  
peratura sustancialmente inferior a la o a cada temperatu-  
20                    ra a la cual las citadas primeras capas son unidas a las  
otras capas citadas correspondientes, de manera que las  
primeras capas citadas son unidas entre sí para formar así  
una capa intermedia única.

2.- Un método de acuerdo con la Reivindicación 1,  
22.3.68



en el que los subestratificados son enfriados o dejados enfriar antes de juntarlos.

3.- Un método de acuerdo con la Reivindicación 1 o Reivindicación 2, en el que las primeras capas citadas son de polivinil butiral.

4.- Un método de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en la que una de las otras capas citadas es de vidrio.

5 4, en el que el citado vidrio está templado químicamente.

6.- Un método de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5 en el que una de las otras capas citadas es de un material plástico sintético transparente.

15 7.- Un método de acuerdo con la Reivindicación 6, en el que el material plástico sintético transparente que constituye la citada otra capa apropiada es poli(metacrilato de metilo).

8.- Un método de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, en el que al menos una de las caras expuestas citadas de las primeras capas citadas es texturada de forma que facilite la extracción del aire cuando los subestratificados son juntados.

9.- Un método de acuerdo con la Reivindicación 3, en el que las citadas caras son unidas entre sí a aproximadamente 38°C bajo una presión en el margen aproximado de 14 - 18 Kg/cm<sup>2</sup>.

10.- Un método de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 8, que incluye aplicar a una o ambas de las caras expuestas citadas una sustancia capaz de ac-



tuar como un disolvente respecto a las primeras capas citadas, que son subsiguientemente unidas entre sí a la temperatura ambiente aproximadamente.

11.- Un método de acuerdo con la Reivindicación 5 10, en el que la citada sustancia es metanol.

12.- Un método de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 8, que incluye aplicar a una o ambas de las caras expuestas citadas un adhesivo compatible transparente antes de juntar las caras citadas, y unir 10 entre sí las citadas caras a la temperatura ambiente aproximadamente.

13.- Un método de hacer un panel.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y 15 con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

29 MAR 1968

Albino C. Leaper  
Por Poder

350.632

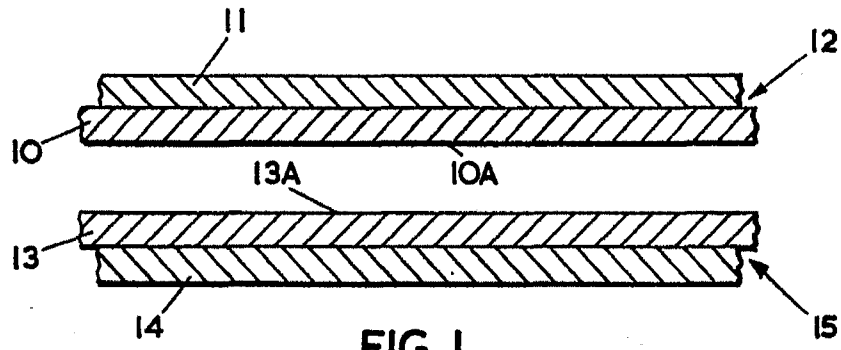


FIG. 1

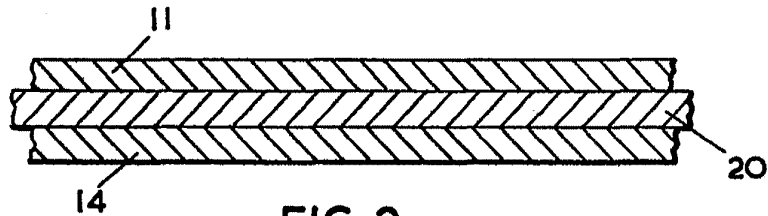


FIG. 2

Alberto de Elaburu  
Per Eder