

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 377**

51 Int. Cl.:

F41H 5/04 (2006.01)

D03D 1/00 (2006.01)

D03D 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2014 E 14382500 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 3032210**

54 Título: **Tejido multicapa de protección contra impactos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.01.2018

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS, S.L. (50.0%)
Avenida John Lennon s/nº
28906 Getafe (Madrid), ES y
AIRBUS OPERATIONS (S.A.S.) (50.0%)

72 Inventor/es:

TORAL VÁZQUEZ, JAVIER;
GOYA ABAURREA, PABLO;
MARTINO GONZALES, ESTEBAN;
FOLCH CORTES, DIEGO;
VOTSIOS, VASILIS y
FOUINETAU, MICHEL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 650 377 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

Tejido multicapa de protección contra impactos

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere a tejidos con capacidad de absorción de impactos para la protección contra impactos o aplicaciones balísticas.

Un objeto de la presente invención consiste en aumentar la capacidad de absorción de energía de impacto de un material de tejido seco, es decir, un material textil, sin aumentar el peso del mismo.

Antecedentes de la invención

10 Para formar tejidos, se entretrejen entre sí dos grupos de hilos distintos, generalmente los hilos de urdimbre discurren en sentido longitudinal y los hilos de trama discurren transversalmente a los hilos de urdimbre. En algunas aplicaciones balísticas, dos o más capas de tejido se unen entre sí para producir una estructura multicapa, por ejemplo, se pueden apilar diversas capas y, seguidamente, unirse entre sí mediante una resina. En otros tipos de tejidos, se apilan múltiples capas de tejido y luego se cosen entre sí.

15 En el caso de un chaleco antibalas (protección blanda), las capas se pueden apilar sin ninguna resina, y en el caso de protección balística para vehículos (protección dura), las capas pueden estar unidas entre sí con una resina.

El tipo de tejido de uso más generalizado en el campo de la protección contra impactos, en particular para los impactos intermedios y de alta velocidad, incluida la protección balística, son los tejidos secos (aramida, es decir, Kevlar®, polietileno de peso molecular ultra alto, PBO, etc.). La arquitectura de estas protecciones consiste típicamente en una pila de capas, siendo cada una de las cuales una capa tejida en 2D.

20 El comportamiento de los tejidos secos al recibir un impacto se muestra en la figura 1. El impacto empuja la capa (1) fuera del plano (dibujo 1A) y reaccionan como una membrana que absorbe la carga de impacto en tensión. La capa (1) se rompe cuando la energía absorbida (Eabs1) alcanza la energía final de absorción de resistencia a la tensión (α máx) y desacelera el elemento que impacta (2) (dibujo 1B).

25 Es siempre deseable aumentar la capacidad de este tipo de tejidos para absorber la energía de impacto, pero sin aumentar el peso del material.

Sumario de la invención

30 La invención se refiere a un tejido de acuerdo con la reivindicación 1. Las realizaciones preferentes se indican en las reivindicaciones dependientes. La invención mejora la capacidad de absorción de energía de los tejidos secos, mediante el plegado de una capa de tejido para formar uno o más pliegues o bucles (en una vista en sección transversal), y mediante la costura de los bucles, de tal manera que cuando la capa de tejido reciba un impacto, el pliegue se abrirá o se desplegará y las puntadas se romperán secuencialmente, absorbiendo de esta manera la energía de impacto.

35 Un aspecto de la invención se refiere a una estructura de tejido capaz de proporcionar protección contra los impactos, en la que la estructura de tejido está formada por una pluralidad de capas tejidas de un material de tejido seco, colocadas unas sobre otras para formar una pila o un apilamiento de capas. La invención se caracteriza porque al menos una de dichas capas de la pila de capas está conformada de tal manera que la capa forma al menos un pliegue cerrado en forma de un bolsillo, que se extiende longitudinalmente a través de la capa, extendiéndose por ejemplo desde uno de los bordes de la capa hasta el borde opuesto.

40 Un tejido seco es un material textil sin resina, es decir, un material formado por fibras agrupadas para formar cadenas, en el que estas cadenas están entrelazadas.

Dicho pliegue en forma de bolsillo de esa capa presenta unas primera y segunda paredes, colocadas una enfrente de la otra, y estas dos paredes están cosidas entre sí por medio de al menos un hilo o una hebra de un material de tejido seco. Estas dos paredes están cosidas en toda la extensión o al menos en una parte importante de la extensión del pliegue cerrado.

45 Preferentemente, la primera y segunda paredes del pliegue cerrado están cosidas entre sí por medio de varias líneas de costura, de tal manera que cada línea de costura se extienda a lo largo del pliegue cerrado, es decir, cada línea de costura está colocada de acuerdo con la dirección longitudinal del pliegue cerrado. Las líneas de costura dentro del mismo pliegue cerrado están dispuestas unas encima de otras.

50 Debido a la disposición de los pliegues en la capa de tejido, y a la forma en la que los pliegues están cosidos por medio de varias líneas de costura unas encima de otras, cuando se produce un impacto de un objeto sobre el tejido, la pluralidad de capas que forman la misma se expanden, de tal manera que el pliegue se vería forzado a desdoblarse o desplegarse, y las líneas de costura se romperían secuencialmente, desde la más cercana a la

entrada del pliegue hacia la más cercana a la parte inferior del mismo.

De esta manera, la capacidad de absorción de energía de impacto de un material de tejido seco convencional se mejora de una manera muy sencilla, y sin aumentar significativamente el peso del mismo, ya que el único componente añadido con respecto a un tejido de la técnica anterior son los hilos usados para coser los pliegues, pero el peso de estos hilos no resulta significativo.

El tejido de la invención se puede utilizar para proteger una parte de una aeronave contra los residuos procedentes del motor, contra los impactos a una velocidad entre intermedia o alta, y especialmente para la protección de un fuselaje de aeronave en el caso de una aeronave de rotor abierto, contra la posible liberación accidental de las hélices.

La invención también se puede aplicar para proteger contra los residuos procedentes del motor de cualquier tipo de motor (turboventilador, turbopropulsor, generador de gas, etc.) e incluso contra otros posibles impactos (de baja velocidad) más típicos, e incluso como protección balística para protección personal o material.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones preferentes de la invención se describirán en adelante con referencia a los dibujos que acompañan, en los que:

Figura 1. - Muestra el comportamiento de un material de tejido seco convencional durante el impacto de un objeto. El dibujo A muestra la deformación elástica (representada por flechas) de una capa de tejido seco debida al impacto, y el dibujo B es un gráfico que representa la dinámica de absorción de energía de impacto, en el que α es la energía absorbida por la capa de tejido mostrado en la figura.

Figura 2. - Muestra una representación similar a la figura 1, pero correspondiente a una capa de tejido de acuerdo con la invención.

Figura 3. - Muestra una representación esquemática de una parte de una capa de tejido de acuerdo con la invención, en la que el dibujo A es una vista en perspectiva de la parte y el dibujo B es una vista en alzado lateral.

Figura 4. - Muestra una representación esquemática en una vista en sección transversal de dos alternativas de una estructura de tejido multicapa de acuerdo con la invención.

Realización preferente de la invención

El dibujo 2A muestra una capa de tejido seco (1) para la protección contra impactos conformada de manera que tenga al menos un pliegue cerrado (3), obtenido por plegado de la capa (1) a lo largo de una línea de plegado (recta) (4) a través de la capa, de tal manera que la parte principal de la capa (1) permanezca sustancialmente plana y se forme en la capa al menos un pliegue cerrado (3) en forma de un canal o bolsillo, que tiene unas primera y segunda paredes (5,6) que están sustancialmente enfrentadas entre sí.

Cada pliegue cerrado (3) se extiende a través de la capa (1) en una dirección longitudinal desde un borde hasta el otro borde (1',1'') de la capa. Además, las primera y segunda paredes (5,6) de cada pliegue cerrado (3) están cosidas entre sí por medio de uno o más hilos (7) hechos de un material de tejido seco, es decir, un material textil. Las primera y segunda paredes (5,6) están en contacto entre sí debido a la costura, aunque en las figuras se muestran separadas una de la otra por motivos de claridad de la ilustración.

La costura está diseñada de una manera que las puntadas se romperían secuencialmente, es decir, una después de la otra, hasta que la tensión en la capa alcanzase su máxima resistencia a la tensión. Preferentemente, como se muestra en las figuras 3, las primera y segunda paredes (5,6) del pliegue cerrado (3) están cosidas entre sí por medio de dos o más líneas de costura (8), extendiéndose cada línea de costura a lo largo del pliegue cerrado y en la mayor parte de la longitud del mismo, y en la que dichas líneas de costura (8) están dispuestas una encima de la otra.

Esta disposición de las líneas de costura (8) se puede ver más claramente en el dibujo 3B, en el que se puede observar que cada línea de costura (8) se encuentra sobre un plano imaginario, y todos los planos son paralelos entre sí.

Cuando un objeto (2) impacta contra la capa (1), esta se expande como consecuencia de la energía de impacto, como ilustran las flechas en el dibujo 2A, de tal manera que el pliegue cerrado (3) se abre y las puntadas se romperían secuencialmente, es decir, primero se romperían las puntadas de la línea de costura (8) cerca de la parte principal de la capa (1), seguidamente, las puntadas de la segunda línea de costura (8), seguidamente las terceras, y así sucesivamente hasta que se rompiesen las puntadas de la línea de costura (8) más cercana a la parte inferior del pliegue cerrado (3). Una vez rotas todas las puntadas, la capa (1) absorbería más energía convencionalmente, tal y como se explicó anteriormente con respecto al dibujo 1A.

De esta manera, la capacidad de absorción de energía de la capa de la invención (Eabs2) se incrementa con

respecto a la técnica anterior (Eabs1), como se observa en el gráfico del dibujo 2B en comparación con el gráfico del dibujo 1B, tal como (Eabs2) >> (Eabs1). El gráfico del dibujo 1B tiene una forma dentada, en el que cada pico corresponde a la energía absorbida por una línea de costura (8).

5 Esta configuración de la capa de tejido seco de acuerdo con la invención mejora las prestaciones de protección de cualquier tejido seco de la técnica anterior de una manera muy sencilla y, lo más importante, sin aumentar su peso.

10 Preferentemente, se dispone una pila o pila de capas de tejido (1a,1b,1c) formando una estructura multicapa (9), como se muestra en los dibujos 4A,B, en los que todas las capas (1a,1b,1c) de la estructura o solo algunas de ellas cuentan con pliegues cerrados (3). Al menos una de las capas (1a,1b,1c) comprende dos o más pliegues cerrados (3), extendiéndose cada pliegue cerrado longitudinalmente a través de la capa en la que se ha formado, y en las que los dos o más pliegues cerrados están dispuestos sustancialmente paralelos entre sí. Todos los pliegues de la estructura multicapa (9) están dispuestos en la misma dirección longitudinal.

15 Se puede contemplar cualquier posible posición relativa entre los pliegues cerrados (3) de las diferentes capas. En la realización del dibujo 4B, los pliegues cerrados (3) de diferentes capas (1a,1b,1c) están dispuestos justo unos encima de los otros y están alineados en grupos que definen un patrón de rejilla. En la realización del dibujo 4A, los pliegues cerrados (3) de diferentes capas (1a,1b,1c) están intercalados.

20 En algunas realizaciones preferentes, como la que se muestra en el dibujo 4A, los pliegues cerrados (3) están doblados de tal manera que las primera y segunda paredes (5,6) de cada pliegue cerrado sean sustancialmente paralelas a la capa (1a,1b,1c) en la que están formados. Alternativamente, como se muestra en el dibujo 4B, las primera y segunda paredes (5,6) de los pliegues cerrados (3) son sustancialmente perpendiculares o rectos con respecto a la capa (1a, 1b, 1c) en la que están formados.

En algunos casos, como el que se muestra en el dibujo 4A, las capas están en contacto entre sí, sin embargo, en otros casos (dibujo 4B), puede haber un hueco o espacio entre las capas adyacentes, de tal manera que las capas adyacentes no estén directamente en contacto entre sí, con el fin de permitir que los pliegues cerrados se desplieguen fácilmente sin que las capas adyacentes rocen entre sí.

25 Las capas de la pila de capas pueden estar unidas entre sí por medio de puntadas dispuestas en posiciones específicas de la pila, de manera que se mantenga la pila unida, sin embargo, estas puntadas no proporcionarían resistencia a los impactos.

30 Otras realizaciones preferentes de la invención incluyen cualquier combinación de las características mencionadas anteriormente, a saber, pliegues cerrados doblados y/o perpendiculares, y/o una distribución de los pliegues cerrados intercalada o en forma de rejilla.

Los materiales preferentes para el tejido son:

- aramida, disponible comercialmente como: Kevlar®, Twaron®,
- polietileno de peso molecular ultra alto, disponible comercialmente como: Dyneema®, Spectra®
- fibra de vidrio,
- 35 - p-fenileno-2,6-benzobisoxazol, disponible comercialmente como: Zylon®.

Los materiales preferentes para el hilo de costura son:

- fibra de aramida
- fibra de vidrio
- polietileno de peso molecular ultra alto, disponible comercialmente como: Dyneema®, Spectra®

40 Otras realizaciones preferentes de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes adjuntas y en las múltiples combinaciones de estas reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Tejido multicapa de protección contra impactos que comprende una pila de capas (1) de un material textil, en el que al menos una de dichas capas (1) está conformada para tener al menos un pliegue cerrado (3) que se extiende longitudinalmente a través de la capa (1), teniendo dicho pliegue cerrado (3) unas primera y segunda paredes (5,6) sustancialmente enfrentadas entre sí, y en el que dichas primera y segunda paredes (5,6) están cosidas entre sí por medio de al menos un hilo (7) de un material textil **caracterizado porque** las primera y segunda paredes (5,6) del pliegue cerrado (3) están cosidas entre sí por medio de dos o más líneas de costura (8), extendiéndose cada línea de costura a lo largo del pliegue cerrado (3) y en la mayor parte de la longitud del mismo, y en el que dichas líneas de costura (8) están dispuestas una encima de la otra, y en el que cada línea de costura está colocada de acuerdo a la dirección longitudinal del pliegue cerrado.
- 10 2.- Tejido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada línea de costura (8) está tendida sobre un plano imaginario, y en el que esos planos son paralelos entre sí.
- 15 3.- Tejido de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que dicha al menos una capa (1) comprende dos o más pliegues cerrados (3), extendiéndose cada pliegue cerrado (3) longitudinalmente a través de la capa (1), y en el que los dos o más pliegues cerrados (3) están dispuestos sustancialmente paralelos entre sí.
- 4.- Tejido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende dos o más capas (1) con dos o más pliegues cerrados (3), y en el que los pliegues cerrados (3) de diferentes capas (1) están dispuestos unos encima de los otros y están alineados.
- 20 5.- Tejido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende dos o más capas (1) con dos o más pliegues cerrados (3), y en el que los pliegues cerrados (3) de diferentes capas (1) están intercalados.
- 6.- Tejido de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que los pliegues cerrados (3) están doblados de tal manera que las primera y segunda paredes (5,6) de cada pliegue cerrado (3) sean sustancialmente paralelas a la capa (1) en la que están formados.
- 25 7.- Tejido de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que los pliegues cerrados (3) son sustancialmente perpendiculares a la capa (1) en la que están formados.
- 8.- Tejido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que existe un espacio entre las capas adyacentes (1), de tal manera que las capas adyacentes (1) no estén en contacto directamente entre sí.
- 30 9.- Tejido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las capas (1) son de tejido hecho de un material seleccionado entre una lista que comprende: aramida, polietileno de peso molecular ultra alto, fibra de vidrio y p-fenileno-2,6-benzobisoxazol.
- 10.- Tejido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el hilo (7) para coser los pliegues cerrados (3) está hecho de un material seleccionado entre una lista que comprende: fibra de aramida, fibra de vidrio o polietileno de peso molecular ultra alto.

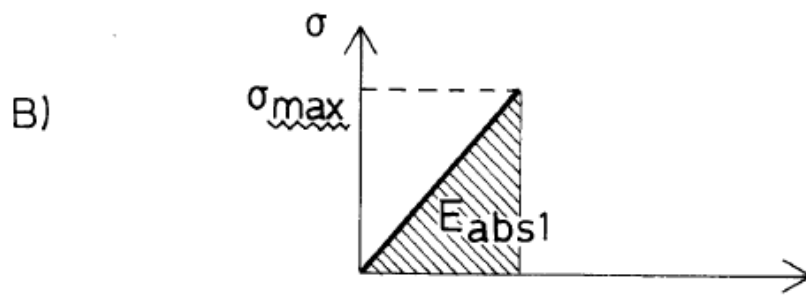
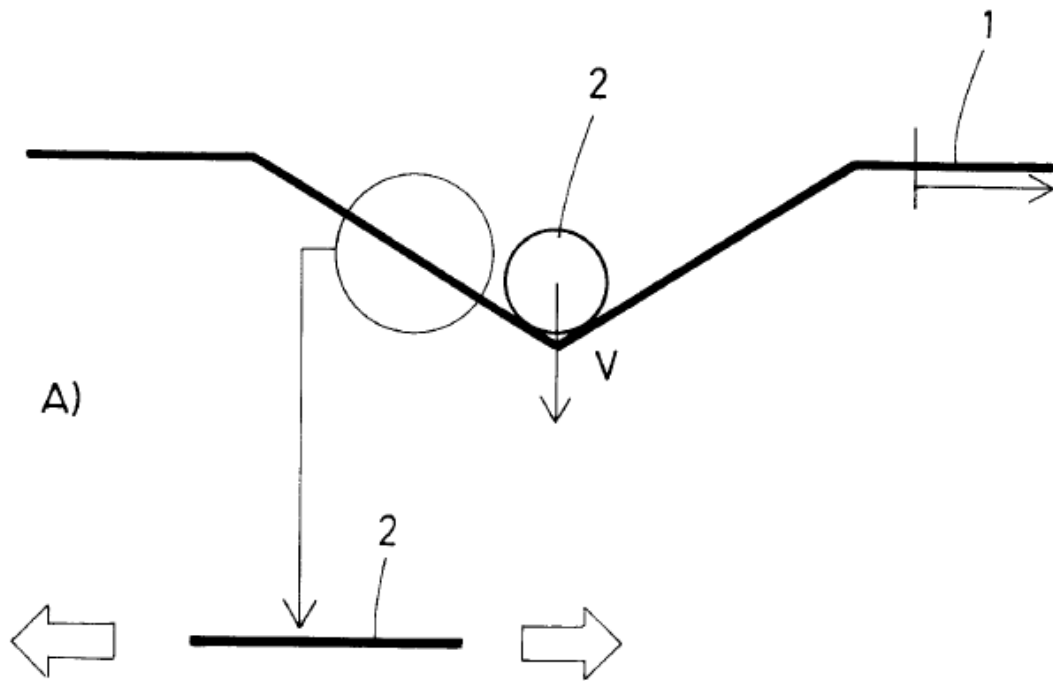


FIG.1

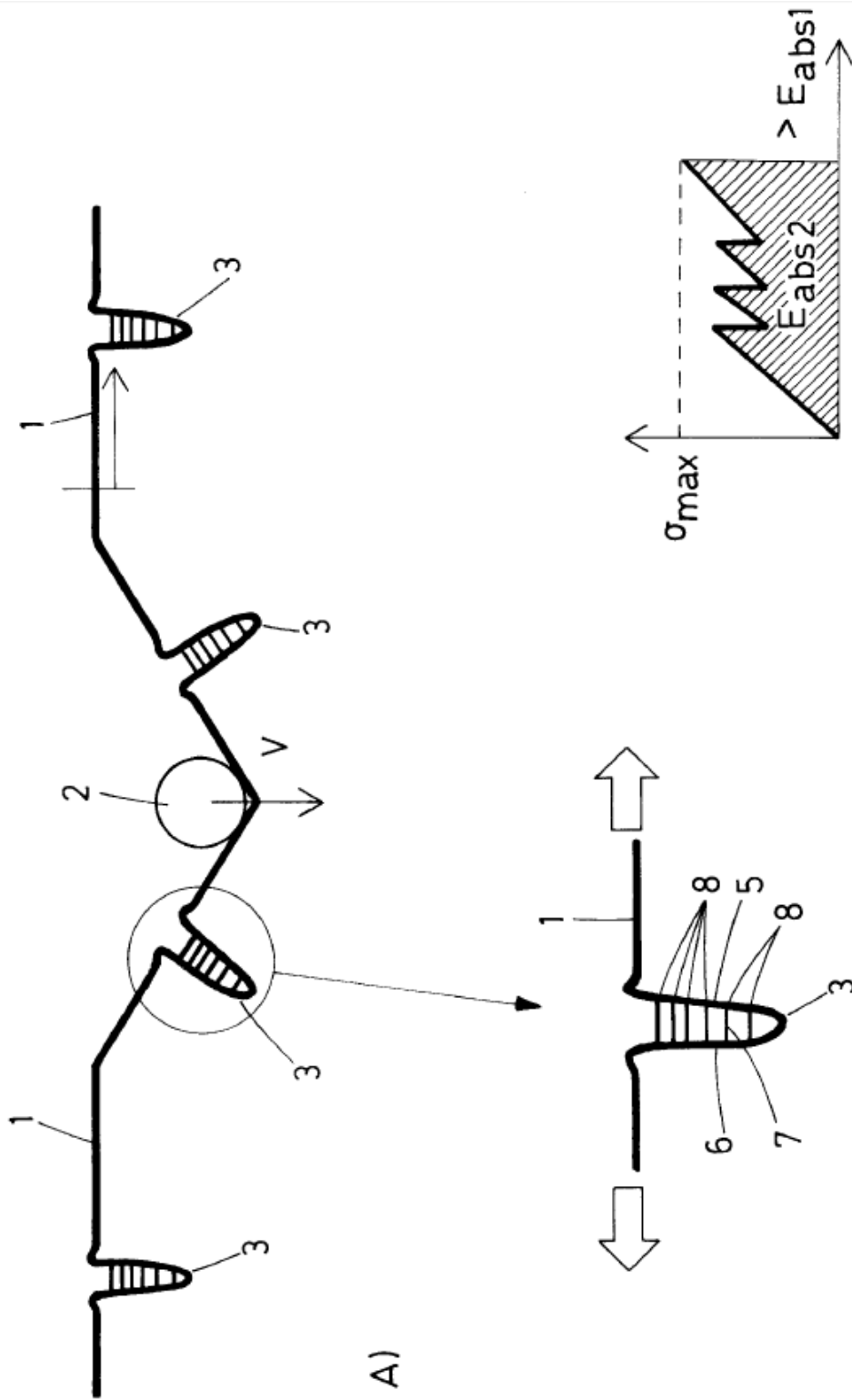


FIG.2

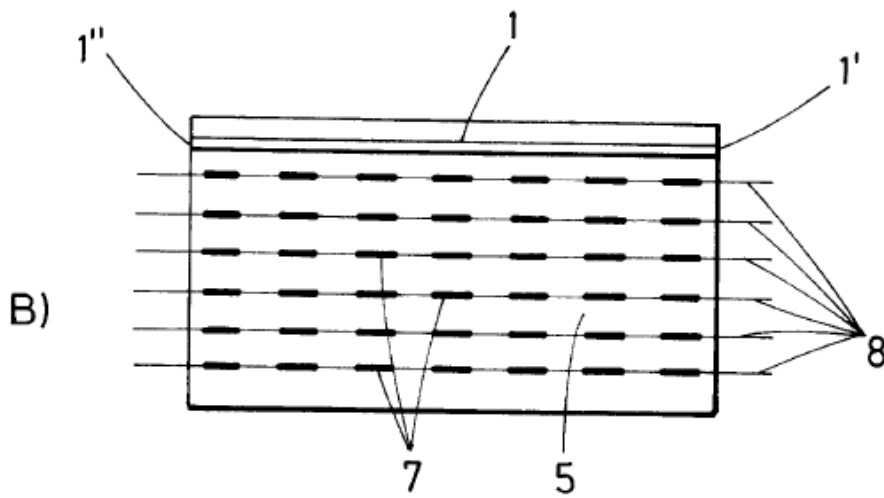
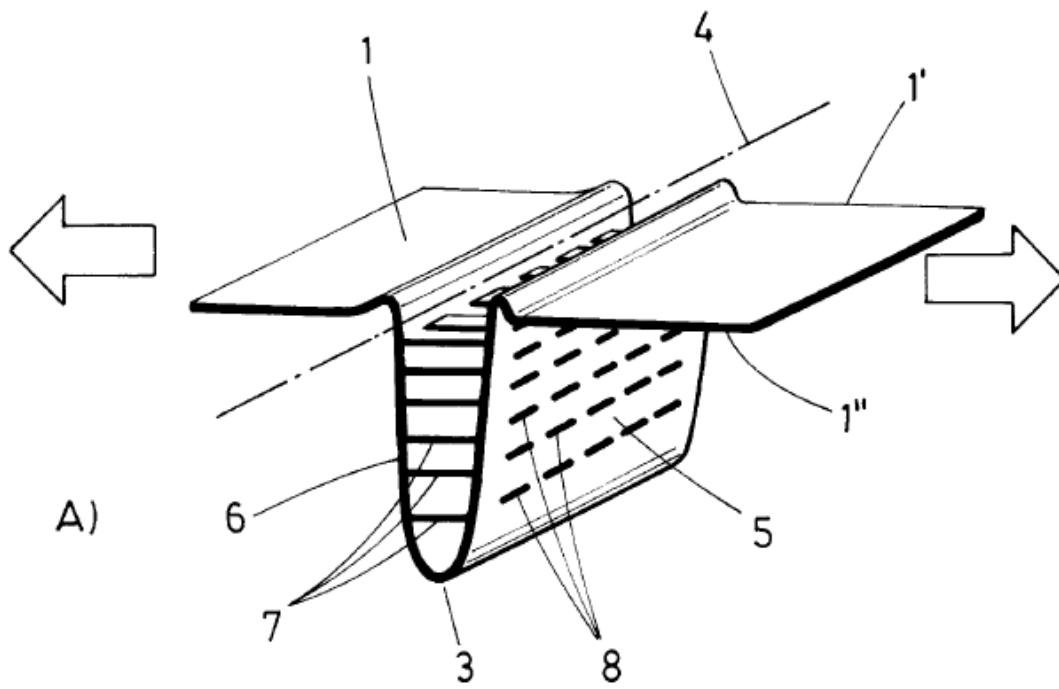


FIG.3

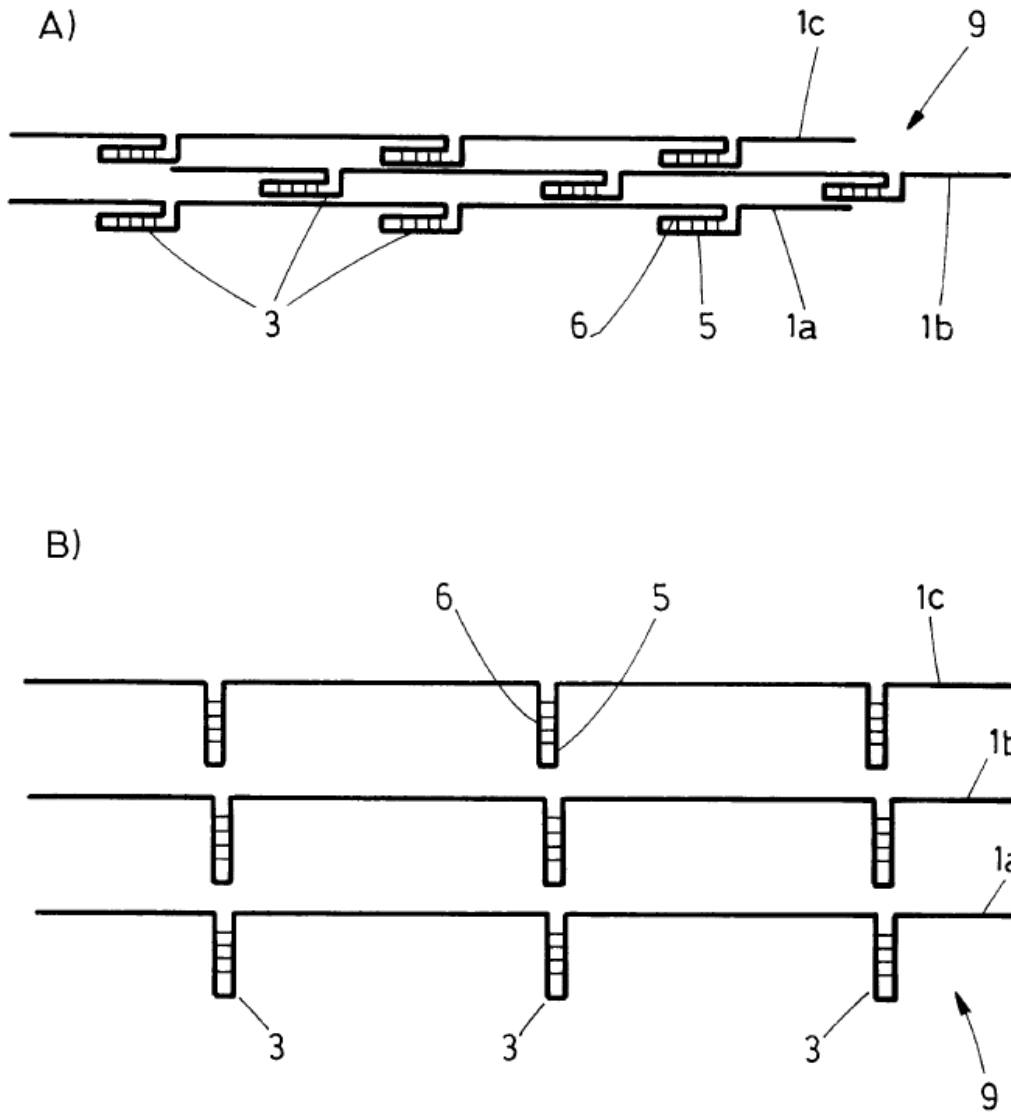


FIG.4