

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 121**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/44** (2006.01)

**B29C 70/88** (2006.01)

**B29C 70/08** (2006.01)

**H01Q 15/14** (2006.01)

**B32B 38/00** (2006.01)

**B32B 38/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2009** **E 09382071 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017** **EP 2254198**

54 Título: **Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras de antenas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.01.2018**

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE, S.A. (100.0%)**  
**Avenida de Aragón, 404**  
**28022 Madrid, ES**

72 Inventor/es:

**MONTESANO BENITO, CARLOS ENRIQUE y**  
**OZORES MONGE, EDUARDO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 652 121 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**

Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras de antenas

**Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras de antenas, estando dichas superficies reflectoras realizadas en material compuesto.

**Antecedentes de la invención**

- 10 Una antena es un dispositivo diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Mientras que una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas, una receptora realiza la función inversa. La clasificación tradicional de las antenas se basa, fundamentalmente, en la forma en que se distribuye el campo electromagnético en la propia antena o en la tecnología utilizada, si bien pueden realizarse también clasificaciones desde un punto de vista más práctico, en base  
15 a sus prestaciones y tecnología, a sus usos concretos y a su funcionamiento.

- En el caso de antenas con reflector, la forma de producir y recibir ondas electromagnéticas se realiza a través de una o más superficies reflectoras, también conocidas como reflectores. Si se necesita utilizar un reflector principal de gran tamaño y/o distancia focal grande que implique grandes distancias hasta el foco,  
20 entonces suelen emplearse uno o más reflectores secundarios o subreflectores, aparte del reflector principal. Mientras que el reflector principal refleja la radiación incidente hacia el foco primario, el reflector secundario o subreflector posee un foco en común con el reflector parabólico y reenvía las ondas electromagnéticas al foco secundario.

- 25 Así, la presente invención está relacionada con los elementos reflectores (reflector principal y/o subreflectores) de las antenas embarcadas en satélites tanto de telecomunicaciones, radar, radiómetros, radiotelescopios y observación de la tierra, así como de otras aplicaciones. Cuando los elementos reflectores están realizados de material compuesto, la pérdida de reflectividad (siendo la reflectividad la capacidad de las superficies reflectoras para reflejar la radiación incidente sobre las mismas) aumenta a  
30 medida que aumenta la frecuencia. Así, dependiendo de la frecuencia de trabajo de las mencionas antenas, la reflectividad de sus superficies reflectoras debe ser suficientemente alta para no provocar pérdidas que degraden las prestaciones de dichas antenas de forma inaceptable.

- En muchas aplicaciones, en lugar de utilizarse materiales metálicos para construir las superficies  
35 reflectoras, se utilizan materiales compuestos formados por una fibra (carbono, vidrio, cuarzo, etc) y una matriz de resina. Estos materiales tienen, o bien una reflectividad intrínsecamente baja (cuarzo, vidrio), o bien una reflectividad que empeora hasta valores inaceptables para frecuencias altas (a partir de 15 GHz ó 20 GHz), debido a las pérdidas óhmicas que aparecen cuando se utiliza fibra de carbono como material compuesto, tanto si esta fibra de carbono es pintada como sin pintar, siendo necesario considerar  
40 soluciones que mejoren la reflectividad de estas superficies.

Uno de los procedimientos empleados en la actualidad para mejorar la reflectividad de los reflectores de antena realizados en material compuesto consiste en disponer una capa metalizada (procedimiento

denominado metalización) sobre dichos reflectores. La reducción en la pérdida de reflectividad es función de la temperatura, de la pureza de la capa metalizada y del espesor de la misma.

5 Son conocidos múltiples métodos de metalización que pueden ser aplicados a componentes fabricados en materiales compuestos, como es el caso de los reflectores de antenas, en particular para satélites. Estos métodos pueden englobarse en tres grupos: métodos físicos, métodos químicos y otros.

10 Los métodos físicos se pueden a su vez subdividir en dos grupos: procesos de pulverización de metal y procesos de deposición al vacío. La pulverización de metal puede efectuarse a su vez por múltiples técnicas (pulverización a la llama, electro pulverización y pulverización de plasma). Todos ellos consisten esencialmente en elevar la temperatura del metal a ser depositado por encima de la temperatura de fusión del mismo, proyectando posteriormente las partículas resultantes por medio de pistolas especiales. La deposición al vacío también puede usar varias técnicas (vaporización, "sputtering" e "ion plating"), depositándose en todas ellas sobre el substrato a metalizar átomos de metal o metal vaporizado, en un ambiente de vacío.

15 Los métodos químicos incluyen a su vez varios procesos, tales como el recubrimiento auto catalítico, la electro deposición y la deposición química de vapor. El recubrimiento auto catalítico consiste en activar las superficies a ser metalizadas de forma que en ellas se depositen iones metálicos generados en una disolución preparada para tal efecto. La electro deposición consiste en depositar un metal sobre una superficie al hacer pasar una corriente en un baño en el que está introducida la superficie a ser metalizada.

20 Dentro de otros métodos se consideran procesos no cubiertos por las clasificaciones anteriores, tales como el pegado de hojas delgadas de metal, bien en una forma continua o bien en tiras.

25 De entre todos los métodos citados, el método que hasta el presente ha sido usado en aplicaciones espaciales, en concreto para satélites, ha sido el de deposición al vacío. Esta técnica presenta, sin embargo, severos inconvenientes y limitaciones, al ser una técnica cara que exige el uso de instalaciones muy sofisticadas, no existiendo prácticamente instalaciones de este tipo para grandes tamaños, teniendo además las pocas instalaciones existentes un carácter no industrial, más bien de institución científica, que han hecho que su uso se haya limitado a casos muy concretos, como es el de espejos de telescopios embarcados en satélites.

30 Por otro lado, la técnica de metalización por deposición al vacío comúnmente empleada, en la cual el material de elevada conductividad es principalmente aluminio, produce deposiciones de metalizado muy finas y muy sensibles, dispuestas en la cara exterior de las superficies, dañándose estas capas de metalizado de forma muy fácil, incluso al realizar la limpieza de las superficies, ocurriendo en muchos casos que se retira la capa de metalizado al realizar el proceso de limpieza de dichas superficies. En el caso de que se dañe la capa de metalizado, es preciso retirar toda la capa dispuesta, y realizar nuevamente el proceso de metalización una vez más, lo cual conlleva un coste muy elevado.

Se conoce del estado de la técnica, según el documento WO 2008/071922 A1, un método para fabricar un material compuesto y para fijar un recubrimiento metálico a un material compuesto basado en resina, que comprende una estructura de unión entrelazada con el material compuesto. También se conoce a partir de JP 02154499 un material de metal reflectante de ondas electromagnéticas y una hoja de material compuesto que tiene una capa protectora de superficies con una forma predeterminada en la otra cara del material reflectante. El documento JP 01184999 describe un reflector de ondas electromagnéticas que tiene un material de ondas electromagnéticas con una cara reflectora de ondas electromagnéticas unida a una película de resina de material compuesto. A partir del documento US 2003/0102077 A1 se conoce un método para fabricar un laminado con un preimpregnado que contiene un cuerpo de resina curable.

5

La presente invención está orientada a la resolución de los inconvenientes anteriormente mencionados.

10

### Sumario de la invención

Así, la invención describe un procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras de antenas como se define en la única reivindicación independiente 1, estando dichas superficies reflectoras realizadas en material compuesto, al embeber una capa de material plástico dieléctrico metalizado entre las capas de material compuesto o en la superficie externa de la superficie reflectora de la antena que ha de tener características reflectoras dadas en la antena. Esta capa de material plástico dieléctrico metalizado se dispone durante la laminación del material compuesto que va a conformar la citada superficie reflectora.

15

20

Según el procedimiento de la invención, la capa de plástico metalizado que se embebe en el reflector se puede disponer en tiras del tamaño adecuado para conseguir una adaptación óptima a la superficie reflectora que se trata de metalizar, o bien conformando forma diversas que siguen patrones determinados. La superficie reflectora puede entonces quedar metalizada de forma continua, es decir, adaptándose las tiras anteriores de forma que cubran de forma completa toda la superficie reflectora o bien disponiendo las tiras anteriores de forma discontinua, de modo que no cubran por completo la superficie reflectora anterior, sino que tan sólo queden dispuestas en algunas zonas determinadas de la misma. También puede eliminarse la metalización de las tiras metalizadas conformando patrones o formas determinadas, para conseguir efectos especiales. Cuando la metalización es discontinua (bien sea mediante tiras de metalizado o bien mediante patrones), ésta puede a su vez ser periódica o no periódica.

25

30

Estas formas periódicas o no de metalización, pueden conseguir varios efectos que mejoran las características de las antenas, como polarizar los campos electromagnéticos, alterar su fase y amplitud y, en definitiva, controlar el diagrama de radiación de la antena de una forma sencilla.

35

Según la invención, la unión de la capa metalizada al substrato de material compuesto de la superficie reflectora es efectuada por la propia resina del material compuesto, al ser embebida esta capa metalizada durante el proceso de laminación del material compuesto de la propia superficie reflectora, entrando de este modo como parte del conjunto de la superficie reflectora (formado por el material compuesto junto con el plástico metalizado) al ciclo de curado.

40

El procedimiento de la invención para realizar la metalización de superficies reflectoras de antenas, en particular para satélites, estando realizadas dichas superficies reflectoras en material compuesto, mediante el cual se mejora la reflectividad de dichas superficies reflectoras, al disminuirse las pérdidas de reflectividad de las mismas, comprende las siguientes etapas:

5

a) laminación del material plástico metalizado sobre el material compuesto de la superficie reflectora;

b) corte del conjunto de material compuesto y plástico metalizado;

10

c) conformación de tiras o patrones de forma determinada del conjunto de material compuesto y plástico metalizado de la etapa b);

d) laminación de las tiras o patrones de la etapa c), formados por el conjunto de material compuesto y plástico metalizado, como primera capa sobre el útil de moldeo, estando el lado plástico metalizado de las tiras o patrones en contacto con el útil de moldeo;

15

e) finalización del proceso de laminación, añadiendo el resto de capas de material compuesto de la superficie reflectora a la primera capa realizada en la etapa d);

f) preparación de la bolsa de vacío y curado;

g) introducción del conjunto obtenido en e) en el autoclave;

h) realización del ciclo de curado del conjunto anterior, que estará definido por la resina del material compuesto de la superficie reflectora.

20

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de una realización ilustrativa del objeto de la invención en relación a las figuras adjuntas.

### **Descripción de las figuras**

25

La Figura 1 muestra cómo se disponen las capas de los distintos materiales en una superficie reflectora de antena metalizada según una primera realización del procedimiento de la presente invención.

30

La Figura 2 muestra cómo se dispone una capa de metalización continua sobre una superficie reflectora de antena metalizada según una segunda realización del procedimiento de la presente invención.

35

La Figura 3 muestra una superficie reflectora de antena metalizada sobre la que se ha realizado una metalización, realizando posteriormente una retirada parcial de la misma para conseguir modificar la respuesta de las ondas electromagnéticas, según una tercera realización del procedimiento de la presente invención.

40

La Figura 4 muestra una superficie reflectora de antena metalizada que comprende unas tiras sobre las que va la metalización, según una cuarta realización del procedimiento de la presente invención.

La Figura 5 muestra una superficie reflectora de antena metalizada que comprende otro tipo de tiras sobre las que va la metalización, según una quinta realización del procedimiento de la presente invención.

**Descripción detallada de la invención**

La invención describe un procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras 1 de antenas dispuestas en satélites, estando dichas superficies reflectoras 1 realizadas en material compuesto. El material compuesto comprende una matriz de resina y unas fibras, siendo estas fibras preferiblemente de carbono. Según el procedimiento de la invención, se embebe una capa de material plástico 3 dieléctrico metalizado mediante una capa de metalización 4 entre las capas de material compuesto 2 (Figura 1) o en la superficie externa del reflector de la antena que ha de tener características reflectoras dadas (Figura 2). La capa de material plástico 3 dieléctrico metalizado (mediante la capa de metalización 4) se dispone durante la laminación del material compuesto que va a conformar el citado reflector o superficie reflectora 1.

La capa de plástico 3 que comprende la capa de metalizado 4 anterior queda embebida en la superficie reflectora 1, y se puede disponer en tiras del tamaño adecuado para conseguir una adaptación óptima a la superficie reflectora 1 que se trata de metalizar, o bien conformando forma diversas que siguen patrones determinados (Figuras 3, 4 y 5). La superficie reflectora 1 puede quedar metalizada de forma continua (Figuras 4 y 5), o bien de forma discontinua (Figura 3). También puede eliminarse la metalización de las tiras metalizadas conformando patrones o formas determinadas, para conseguir efectos especiales. Cuando la metalización es discontinua, ésta puede a su vez ser periódica o no periódica.

La unión de la capa metalizada 4 al substrato de material compuesto 2 de la superficie reflectora 1 se efectúa por la propia resina del material compuesto de la capa 2, al ser embebida esta capa metalizada 4 durante el proceso de laminación del material compuesto 2 de la propia superficie reflectora 1, entrando de este modo como parte del conjunto de la superficie reflectora 1 (formado por el material compuesto 2 junto con el plástico 3 que comprende un metalizado 4) al ciclo de curado.

El procedimiento de la invención comprende las siguientes etapas (según la aplicación, alguna etapa puede no ser necesaria):

- a) laminación del material plástico 3 que comprende una capa de metalizado 4 sobre el material compuesto 2 de la superficie reflectora 1;
- b) corte del conjunto de material compuesto 2 y plástico metalizado (capas 3+4);
- c) conformación de tiras o patrones de forma determinada del conjunto de material compuesto 2 y plástico metalizado (capas 3+4) de la etapa b);
- d) laminación de las tiras o patrones de la etapa c), formados por el conjunto de material compuesto 2 y plástico metalizado (capas 3+4), como primera capa sobre el útil de moldeo, estando el lado plástico metalizado (capas 3+4) de las tiras o patrones en contacto con el útil de moldeo;
- e) finalización del proceso de laminación, añadiendo el resto de capas de material compuesto 2 de la superficie reflectora 1 a la primera capa realizada en la etapa d);
- f) preparación de la bolsa de vacío y curado;
- g) introducción del conjunto obtenido en e) en el autoclave;
- h) realización del ciclo de curado del conjunto anterior, que estará definido o determinado por la resina del material compuesto de la superficie reflectora 1.

## ES 2 652 121 T3

La Figura 1 muestra cómo se disponen las capas de los distintos materiales para conformar la superficie reflectora 1 con el procedimiento de la invención. En función de la aplicación, alguna de estas capas puede estar parcial o totalmente eliminada.

- 5 La Figura 2 muestra, a su vez, una capa de material plástico 3 soporte sobre la que se ve la capa de metalización 4 continua previamente depositada.

- La Figura 3 representa una capa de material plástico 3 sobre la que se aprecia la capa de metalización 4 previamente depositada, después de haber realizado una retirada parcial de dicha capa de metalización 4 para conseguir modificar la respuesta de las ondas electromagnéticas. La parte que permanece metalizada (capa 4) puede ser periódica o no y los patrones idénticos o diferentes en cada zona. Esta capa metalizada 4 también podría ser una imagen en negativo.
- 10

- La Figura 4 muestra una superficie reflectora 1 que comprende capas metalizadas 4 dispuestas en forma de tiras.
- 15

La Figura 5 muestra una superficie reflectora 1 con otro tipo de tiras (las tiras pueden ser de cualquier forma y tamaño), según otra realización de la invención.

- 20 Las Figuras 3, 4 y 5 muestran distintas realizaciones de disposición de la capa de metalización 4. En todas ellas, la capa de metalización 4 puede ir dispuesta entre las capas de material compuesto 2 (tal y como muestra la Figura 1), o en la superficie externa de la superficie reflectora 1 de la antena, que ha de tener características reflectoras dadas (tal y como muestra la Figura 2).

- 25 El material plástico 3 que comprende una capa de metalizado 4 se une al material compuesto 2 en la etapa a) en su estado preimpregnado. Las planchas del conjunto material compuesto 2 y plástico metalizado (capas 3+4) se cortan en la etapa b) de la forma adecuada para llevar a cabo la laminación de la etapa d).

- 30 En el proceso de curado definido en la etapa h) anterior, se produce la polimerización de la resina del material compuesto de la capa 2, y con ello, la unión entre el plástico metalizado (capas 3+4) y el substrato de material compuesto de la capa 2.

- En la etapa d), con objeto de proteger el metal de la capa de metalización 4, se coloca el material plástico metalizado (capas 3+4) con la cara plástica (capa 3) dispuesta hacia el exterior, de tal modo que la capa de metalizado 4 está protegida al estar cubierta por el material plástico de la capa 3 y no estar, por tanto, expuesta al ambiente exterior ni a la posible contaminación por contacto o por falta de limpieza.
- 35

- La diferencia del proceso definido por la invención con respecto al proceso conocido de metalización por deposición al vacío mencionado, en el cual se realiza un pegado de tiras, reside en que, en la invención, la adherencia no la efectúa un adhesivo que se incorpora como elemento para realizar la unión, sino que es la propia resina de la capa de material compuesto 2 la que, al polimerizar durante el ciclo de curado,
- 40

efectúa la unión de la capa de plástico metalizado (capas 3+4) al resto del sustrato de la capa de material compuesto 2.

5 En el procedimiento de la invención, la adherencia de la capa de metalización o capa metalizada 4 al sustrato del material compuesto de la capa 2 es mejor que en el caso de capas metálicas pegadas (mediante el proceso de deposición al vacío o deposición química), puesto que, durante todo el proceso de polimerización de la resina del material compuesto, en la etapa h), se mantiene una presión (la del ciclo de curado) que garantiza el contacto adecuado entre las superficies a unir, siendo la adherencia anterior mucho mejor que la adherencia de deposición de metal por vacío o por proceso químico, pues en estos 10 últimos casos, la adherencia es muy dependiente de la avivación adecuada de las superficies, así como de la limpieza del sustrato del material compuesto de la capa 2.

El procedimiento de la invención, además, no requiere instalaciones de metalización complejas como en la técnica conocida, sino que se puede llevar a cabo en las mismas instalaciones en que se fabrican los 15 propios elementos de material compuesto sin tener que cambiar nada en la instalación.

Así, algunas de las principales ventajas del procedimiento de la invención son:

- 20 - simplifica el procedimiento requerido, puesto que se pueden llevar a cabo en las mismas instalaciones en que se fabrican los componentes o superficies que se van a metalizar, acortándose de este modo los tiempos de fabricación, ya que no hay que transportar los componentes fuera de las propias instalaciones de fabricación de los mismos, siendo éste un aspecto muy relevante en este tipo de productos en que los tiempos de entrega son siempre muy críticos;
- 25 - simplifica el procedimiento requerido, puesto que es el propio operador que realiza el laminado del material compuesto de la superficie reflectora el que realiza también, al mismo tiempo, el procedimiento de metalización de la invención;
- mejora la adherencia de la capa metalizada 4 al sustrato del material compuesto de la capa de material compuesto 2;
- 30 - garantiza una excelente homogeneidad de la capa metálica o capa de metalizado 4 obtenida mediante el citado procedimiento;
- garantiza la protección del metal de la capa de metalización 4 en la etapa de laminación, al estar colocado el material plástico metalizado (capas 3+4) con la cara plástica (capa 3) dispuesta hacia el exterior, de tal modo que la capa de metalizado 4 queda protegida al estar cubierta por el 35 material plástico y no está expuesta al ambiente exterior ni a la posible contaminación por contacto o por falta de limpieza.

El procedimiento de la invención puede realizarse empleando cualquier tipo de material plástico metalizado, lo cual implica cualquier tipo de plástico existente en el mercado (preferiblemente Kapton, 40 Kapton cargado con cualquier tipo de material, Poliamida, Poliamida cargada con cualquier tipo de material) o cualquier tipo de metal (preferiblemente aluminio, plata u oro). Asimismo, el espesor de la capa de metalizado 4 puede ser cualquiera, desde el espesor más fino (del orden de 8 micras), hasta el espesor más grueso (del orden de las 50 micras ó 100 micras). Además, el sustrato del material compuesto de la

capa 2 sobre el que se realiza el procedimiento de la invención puede ser de cualquier tipo de material compuesto en el que en el proceso de curado se produzca la polimerización de la resina de dicho material compuesto.

- 5 Otra de las características del procedimiento de la invención es que la metalización (capas de metalización 4) de las superficies reflectoras 1 puede realizarse de forma continua (empleando tiras de metalización), Figuras 4 y 5, o bien de forma discontinua (mediante tiras de metalización o mediante patrones), Figura 3. Cuando la metalización es discontinua (Figura 3), puede a su vez ser periódica o no periódica. El poder variar esta metalización de forma periódica o no tiene la ventaja de poder variar las características
- 10 electromagnéticas de la superficie reflectora 1 de la antena, filtrando la polarización, filtrando frecuencias, o bien convirtiendo una polarización en otra. Al variar la polarización de la onda electromagnética que refleja la superficie reflectora 1, por consiguiente la antena, el comportamiento electromagnético de dicha onda varía a su vez, pudiendo así controlar dicho comportamiento según las necesidades requeridas.
- 15 En las realizaciones preferentes que acabamos de describir pueden introducirse aquellas modificaciones comprendidas dentro del alcance definido por las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas, estando dichas superficies reflectoras (1) realizadas en un material compuesto que comprende una matriz de resina y fibras, comprendiendo al menos una capa de material compuesto (2), que comprende las siguientes etapas:
- 5
- a) laminación de una capa de material plástico (3) que comprende una capa de metalización (4) sobre la al menos una capa de material compuesto (2), realizándose la unión de la capa de metalización (4) al substrato de la capa de material compuesto (2) en su estado preimpregnado mediante la propia resina del material compuesto;
- 10
- b) corte del conjunto de la capa de material compuesto (2) y la capa de material plástico (3) que comprende una capa de metalización (4);
- c) conformación de tiras o patrones de forma determinada del conjunto formado por la capa de material compuesto (2) y la capa de material plástico (3) que comprende una capa de metalización (4) de la etapa b);
- 15
- d) laminación de las tiras o patrones de la etapa c) como primera capa sobre un útil de moldeo;
- e) finalización del proceso de laminación, añadiendo el resto de capas de material compuesto (2) de la superficie reflectora (1) a la primera capa realizada en la etapa d);
- f) preparación de la bolsa de vacío y curado;
- 20
- g) introducción en el autoclave;
- h) realización del ciclo de curado, en el cual la resina del material compuesto, al polimerizar, efectúa la unión de la capa de material plástico (3) que comprende la capa de metalización (4) al resto del substrato de la capa de material compuesto (2).
- 25
2. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas según la reivindicación 1 caracterizado porque, en la etapa a), la capa de material plástico (3) que comprende la capa de metalización (4) se dispone entre varias capas de material compuesto (2).
- 30
3. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas según la reivindicación 1 caracterizado porque, en la etapa a), la capa de material plástico (3) que comprende la capa de metalización (4) se dispone en la superficie externa de la superficie reflectora (1) de la antena que ha de tener características reflectoras dadas.
- 35
4. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, en la etapa a), la capa de metalización (4) está dispuesta de forma continua sobre la capa de material plástico (3).
- 40
5. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado porque, en la etapa a), la capa de metalización (4) está dispuesta de forma discontinua sobre la capa de material plástico (3), para conseguir modificar las características de las antenas al modificar la respuesta de las ondas electromagnéticas emitidas o recibidas por la antena.

- 5
6. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas según la reivindicación 5, caracterizado porque la capa de metalización (4) discontinua puede ser periódica o no periódica.
- 10
7. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, en la etapa d), el lado de la capa de material plástico (3) es el que está en contacto con el útil de moldeo, de tal modo que la capa de metalización (4) está protegida al estar cubierta por el material plástico de la capa (3) y no estar, por tanto, expuesta al ambiente exterior ni a la posible contaminación por contacto o por falta de limpieza.
- 15
8. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, en la etapa h), se mantiene una presión durante todo el ciclo de curado para garantizar la correcta unión de la capa de material plástico (3) que comprende la capa de metalización (4) al resto del sustrato de la capa de material compuesto (2).
- 20
9. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, en la etapa h), el ciclo de curado está determinado por el tipo de resina del material compuesto.
- 25
10. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material compuesto de la capa de material compuesto (2) comprende una matriz de resina y unas fibras de carbono.
- 30
11. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el espesor de la capa de metalización (4) varía desde las 4 micras hasta las 100 micras.
- 35
12. Procedimiento para mejorar la reflectividad de superficies reflectoras (1) de antenas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las superficies reflectoras (1) están dispuestas en antenas de satélites.

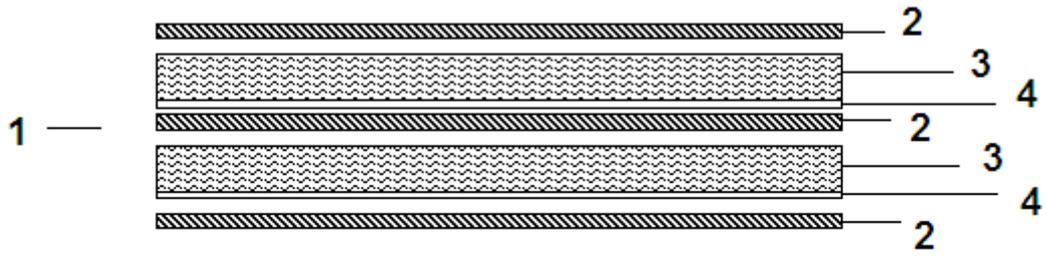


FIG. 1

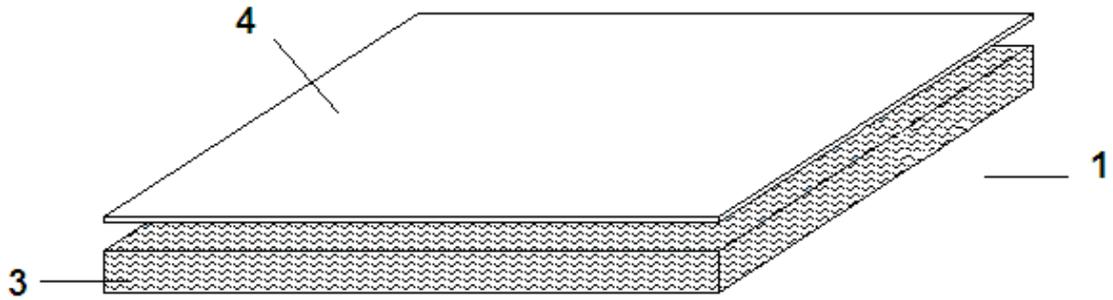
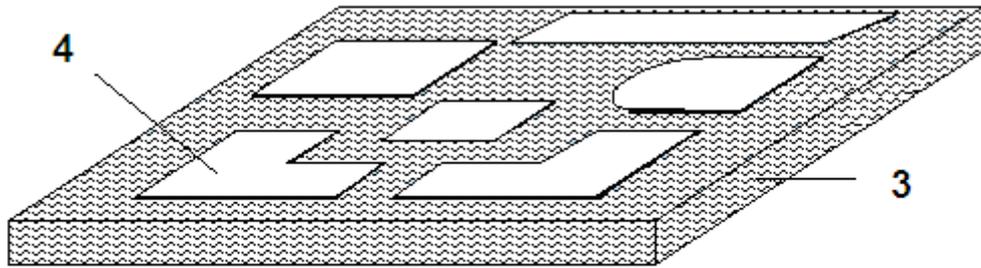
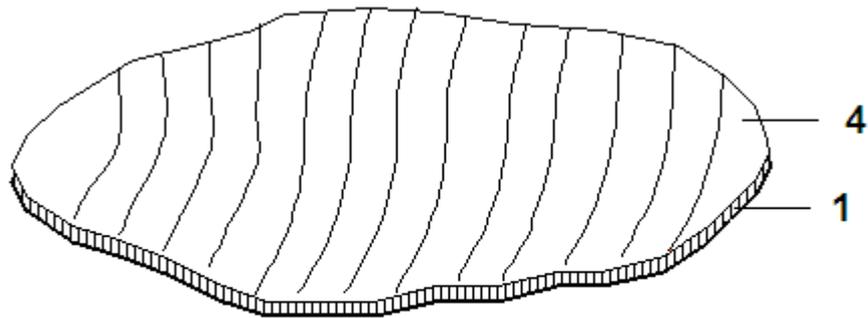


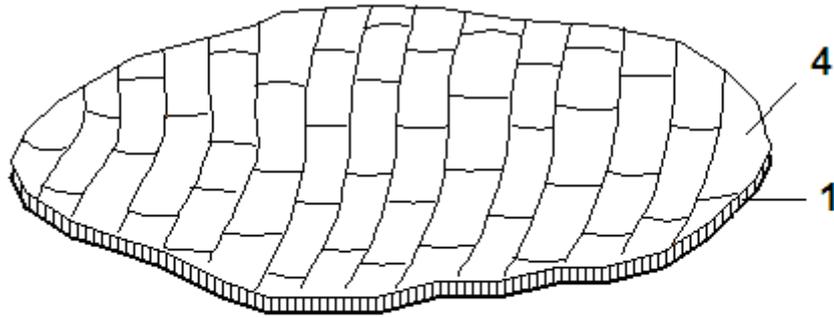
FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**