

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23448

(13) С1

(46) 2021.06.30

(51) МПК

H 01Q 17/00 (2006.01)

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИБКОГО МНОГОСЛОЙНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЭКРАНА И ГИБКИЙ МНОГОСЛОЙНЫЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ЭКРАН

(21) Номер заявки: а 20190158

(22) 2019.05.24

(43) 2020.12.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(72) Авторы: Лыньков Леонид Михайлович; Богуш Вадим Анатольевич; Бойправ Ольга Владимировна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(56) RU 2474628 С2, 2013.

ВУ 10424 U, 2014.

ВУ 21980 С1, 2018.

ВУ 19028 С1, 2015.

RU 2197041 С1, 2003.

RU 2155420 С1, 2000.

DE 102010055850 А1, 2012.

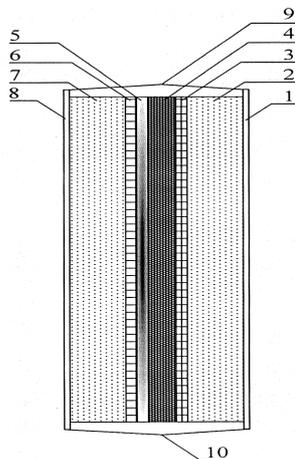
JP 2000-133981 А.

ПУЛКО Т.А. и др. Доклады БГУИР. - 2016. - № 7. - С. 132-134.

МОЛОДЕЧКИН М.О. и др. Доклады БГУИР. - 2015. - № 4. - С. 109, 111, 112, 115.

(57)

1. Способ изготовления гибкого многослойного электромагнитного экрана, при котором на слое термопленки на основе полиэтилентерефталата последовательно располагают друг на друге слой поролона и слой гибкой полимерной сетки, на которую последовательно наносят слой смеси из порошкообразных активированного угля и диоксида титана, пропитанной водным раствором CaCl_2 , и слой фрагментов фольгированного материала, на котором последовательно располагают друг на друге слой гибкой полимерной сетки, слой



ВУ 23448 С1 2021.06.30

поролонa и слой термопленки на основе полиэтилентерефталата, затем соединяют неразъемно друг с другом края внешних слоев упомянутой термопленки, образуя упомянутый электромагнитный экран с гибкой многослойной конструкцией, причем выкраивают упомянутые слои с геометрическими размерами и формой, сопоставимыми с геометрическими размерами и формой экранируемого объекта.

2. Гибкий многослойный электромагнитный экран, изготовленный способом по п. 1.

Изобретение относится к изготовлению устройств поглощения излучаемых антенной волн и может быть использовано для решения задачи снижения радиолокационной заметности наземных объектов, обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств, а также для облицовки стен безэховых камер и экранированных помещений.

Известен эластичный антирадарный материал [1], содержащий полимерное связующее и порошкообразный наполнитель, изготовленный из смеси порошкообразных карбида кремния с размером фракций 10...30 мкм (40...45 мас. %), оксида кремния с размером фракций 5...10 мкм (40...45 мас. %) и ультрадисперсного углерода с размером фракций 50...200 нм (3...15 мас. %). Известный эластичный антирадарный материал может наноситься непосредственно на поверхность защищаемого объекта и/или на гибкую электропроводящую основу, выполненную из тканого и/или нетканого материала, из которого изготавливается гибкий чехол, покрытый антирадарным материалом.

Недостатком известного антирадарного материала является узкий рабочий диапазон частот.

Известен многослойный радиопоглощающий материал [2], полученный способом, заключающимся в нанесении на металлическую подложку слоев на основе смеси порошка оксидного гексагонального ферритмагнетика и эпоксидной смолы таким образом, чтобы относительная магнитная проницаемость у каждого следующего слоя была ниже, чем у предыдущего, что обеспечивается путем изменения объемного соотношения компонентов каждого слоев.

Недостаток известного многослойного радиопоглощающего материала заключается в его механической жесткости, которая затрудняет его монтаж на поверхности наземных объектов, защищаемых от обнаружения в радиолокационном диапазоне длин волн.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является слоистый защитный материал [3], содержащий четыре слоя, первый и четвертый из которых выполнены из прорезиненной ткани, второй и третий - из смеси диэлектрических и электропроводящих углеродных волокон, механически скрепленных между собой с использованием метода иглопрокалывания и образующих нетканое полотно.

Недостатком известного слоистого материала являются высокие временные затраты при его изготовлении, обусловленные многостадийностью процесса скрепления диэлектрических и электропроводящих углеродных волокон, заключающегося в ручном раскладывании электропроводящих углеродных волокон на поверхности из полиэфирных волокон, равномерном смешивании этих волокон, контроле объемного электрического сопротивления смеси, грубом рыхлении смеси при одновременном контроле массы ее проб, тонком рыхлении смеси и ее обработке путем иглопрокалывания.

Задачей предлагаемого изобретения является снижение временных затрат, необходимых для изготовления гибкой конструкции многослойного электромагнитного экрана.

Указанная задача решается тем, что гибкая конструкция многослойного электромагнитного экрана изготавливается способом, включающим в себя следующие этапы.

1. Откраивание от полотна поролонa двух фрагментов, геометрические размеры и форма которых сопоставимы с геометрическими размерами и формой объектов, для экранирования которых предназначается изготавливаемая гибкая конструкция многослойного электромагнитного экрана.

ВУ 23448 С1 2021.06.30

2. Откраивание от рулона полиэтилентерефталатной термопленки двух фрагментов, форма которых эквивалентна форме фрагментов полотен поролона, полученных в результате реализации этапа 1, а геометрические размеры превышают на 10 см геометрические размеры фрагментов полотен поролона, полученных в результате реализации этапа 1.

3. Откраивание от полотна гибкой полимерной сетки с размером ячейки 5×5 мм двух фрагментов, геометрические размеры и форма которых эквиваленты геометрическим размерам и форме фрагментов полотен поролона, полученных в результате реализации этапа 1.

4. Раскрой фольгированного материала на фрагменты, представляющие собой прямоугольники шириной 5 ± 2 мм.

5. Смешивание в объемном соотношении 1:1 порошкообразных активированного угля с размером фракций 10...15 мкм и диоксида титана с размером фракций 5...10 мкм.

6. Пропитывание водным раствором CaCl_2 смеси, полученной в результате реализации этапа 5.

7. Размещение фрагмента полотна поролона, полученного в результате реализации этапа 1, на фрагменте полиэтилентерефталатной термопленки, полученном в результате реализации этапа 2.

8. Размещение фрагмента полотна гибкой полимерной сетки, полученного в результате реализации этапа 3, на фрагменте полотна поролона.

9. Нанесение слоем толщиной 5 мм смеси порошкообразных активированного угля и диоксида титана, пропитанной водным раствором CaCl_2 , на фрагмент полотна гибкой полимерной сетки, размещенной на фрагменте полотна поролона.

10. Размещение фрагментов полотен на основе фольгированного материала, полученных в результате реализации этапа 4, на слое смеси порошкообразных активированного угля с размером фракций 10...15 мкм и диоксида титана с размером фракций 5...10 мкм, пропитанных водным раствором CaCl_2 .

11. Размещение фрагмента полотна гибкой полимерной сетки, полученного в результате реализации этапа 3, на слое из фрагментов полотен на основе фольгированного материала.

12. Размещение фрагмента полиэтилентерефталатной термопленки, полученного в результате реализации этапа 2, на фрагменте полотна гибкой полимерной сетки.

13. Соединение по краям с использованием метода запаивания наружного и внутреннего слоев полученной в результате реализации этапов 1-12 гибкой конструкции многослойного электромагнитного экрана, каждый из которых является фрагментом полиэтилентерефталатной термопленки.

На фигуре представлен внешний вид сбоку гибкой конструкции многослойного электромагнитного экрана, изготовленной предложенным способом.

Гибкая конструкция многослойного электромагнитного экрана, изготовленная предложенным способом, состоит из двух соединенных друг с другом по краям 9, 10 с использованием метода запаивания слоев 1, 8, каждый из которых представляет собой фрагмент полиэтилентерефталатной термопленки, двух слоев 2, 7, каждый из которых представляет собой фрагмент полотна поролона, двух слоев 3, 6, каждый из которых представляет собой фрагмент полотна гибкой полимерной сетки, слоя 4 на основе смеси порошкообразных активированного угля и диоксида титана, пропитанной водным раствором CaCl_2 , и слоя 5 в виде совокупности фрагментов полотен на основе фольгированного материала.

Временные затраты, необходимые для изготовления гибкой конструкции многослойного электромагнитного экрана в соответствии с предложенным способом, ниже временных затрат, необходимых для изготовления конструкции, являющейся аналогом, ввиду того что в соответствии с предложенным способом диэлектрический и проводящий углеродный компоненты гибкой конструкции многослойного электромагнитного экрана соединяются друг с другом механически и удерживаются в объеме этой конструкции посредством слоев в виде фрагмента полотна гибкой полимерной сетки.

ВУ 23448 С1 2021.06.30

Гибкая конструкция многослойного электромагнитного экрана, изготовленная предложенным способом, характеризуется рабочим диапазоном частот от 1 до 120 ГГц, значениями коэффициентов отражения и передачи электромагнитного излучения в рабочем диапазоне частот, изменяющимися соответственно в пределах от -5 до -20 дБ и от -10 до -20 дБ.

Широкий диапазон частот гибкой конструкции многослойного электромагнитного экрана обусловлен тем, смесь порошкообразных активированного угля и диоксида титана, за счет того что пропитана водным раствором CaCl_2 , частично проникает в поры слоя в виде фрагмента полотна поролона, неравномерно распределяется по его объему, в результате чего поверхность этого слоя относительно взаимодействующей с ним электромагнитной волны является неоднородной и, как следствие, рассеивающей.

Источники информации:

1. Патент RU 2470425, МПК Н 01Q 17/00, 2012.
2. Патент RU 2423761, МПК Н 01Q 17/00, 2011.
3. Патент RU 2474628, МПК D 04H 1/46, В 32В 5/22, Н 01Q 17/00, 2013.