

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 21980

(13) С1

(46) 2018.06.30

(51) МПК

H 01Q 17/00 (2006.01)

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЭКРАНА И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ЭКРАН, ИЗГОТОВЛЕННЫЙ ЭТИМ СПОСОБОМ

(21) Номер заявки: а 20150349

(22) 2015.06.25

(43) 2017.02.28

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

(72) Авторы: Лыньков Леонид Михайлович; Бойправ Ольга Владимировна; Белоусова Елена Сергеевна; Борботько Тимофей Валентинович; Столер Денис Владимирович (ВУ)

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

(56) ВУ 13100 С1, 2010.

RU 2256984 С2, 2005.

RU 2119216 С1, 1998.

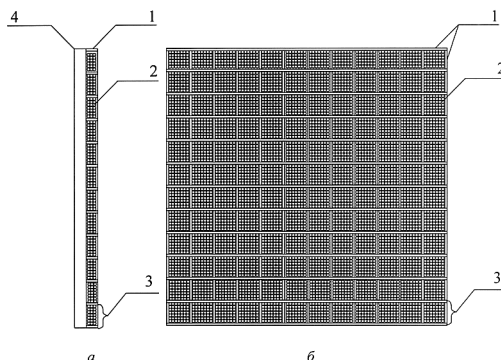
RU 2194236 С1, 2002.

RU 2125327 С1, 1999.

(57)

1. Способ изготовления электромагнитного экрана, при котором из листа гибкого полимерного материала формируют контейнер, сформированный контейнер разделяют на ячейки, границы между которыми располагают перпендикулярно несоединенным краям листа гибкого полимерного материала, ячейки поочередно заполняют порошкообразным материалом, обеспечивающим ослабление электромагнитного излучения, изолируют порошкообразный материал, заполняющий ячейки, путем запаивания ячеек по уровню столба порошкообразного материала, затем заполненный порошкообразным материалом контейнер закрепляют на листе фольгированного диэлектрического материала.

2. Электромагнитный экран, изготовленный способом по п. 1.



Изобретение относится к способам изготовления средств ослабления энергии радиоволн, которые могут быть использованы для архитектурного и зонального электромагнит-

ного экранирования в помещениях, где располагается функционирующее радиоэлектронное оборудование.

Известен способ изготовления объемных поглотителей СВЧ-энергии [1], заключающийся в механической обработке керамических заготовок, обеспечивающих поглощение энергии электромагнитного излучения (ЭМИ), пропитке обработанных заготовок составом, содержащим герметик Эласил 137-182, разбавленный нефрасом в соотношении 1:1 при температуре 25 ± 10 °С и давлении 1,3-2,6 кПа в течение 30 мин, затем при давлении 300-400 кПа в течение 5-10 мин с последующей сушкой при температуре 25 ± 10 °С в течение 24 ч. Недостаток объемного поглотителя СВЧ-энергии, изготавливаемого известным способом, - отсутствие свойства гибкости.

Известна композиция для изготовления поглотителя ЭМИ [2], содержащая углеродсодержащий порошок шунгит (50 мас. %) или таурит (40 мас. %), водный раствор CaCl_2 для его пропитки и алебастр (остальное). Поглотитель ЭМИ, изготовленный на основе известной композиции, характеризуется значением ослабления ЭМИ до 25 дБ, рабочим диапазоном частот - от 1 до 120 ГГц. Недостатками поглотителя ЭМИ, изготовленного на основе известной композиции, являются высокое значение массы и низкая гибкость.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является способ получения многослойного радиопоглощающего материала [3], включающий механическую обработку оксидного гексагонального ферритмагнетика с W-структурой в механоактиваторе при факторе энергонапряженности 20-40 г и смешение его с эпоксидной смолой в следующем соотношении: оксидный гексагональный ферритмагнетик (65-90 мас. %), эпоксидная смола (10-35 мас. %). Многослойный радиопоглощающий материал, полученный известным способом, характеризуется значениями коэффициента отражения ЭМИ от -7 до -10 дБ, рабочим диапазоном частот от 1 до 27 ГГц. Недостатками многослойного радиопоглощающего материала, полученного известным способом, являются высокое значение массы, обусловленное высокой насыпной плотностью гексагонального ферритмагнетика, и отсутствие свойства гибкости.

Задачей данного изобретения является снижение массы электромагнитного экрана и обеспечение свойства его гибкости.

Указанная задача решается тем, что электромагнитный экран получается предложенным способом, включающим в себя следующие этапы.

Этап 1. Отрезание листа от полосы рулона гибкого полимерного материала (полиэтилентерефталатной термопленки). Ширина рулона и длина отрезаемого от него листа должны определяться требованиями к габаритам изготавливаемого электромагнитного экрана.

Этап 2. Сгибание пополам в направлении длины листа, отрезанного от полосы рулона гибкого полимерного материала.

Этап 3. Запаивание краев листа, отрезанного от полосы рулона гибкого полимерного материала и согнутого пополам в направлении длины. Запаиванию должны подлежать те края листа, отрезанного от полосы рулона гибкого полимерного материала и согнутого пополам в направлении длины, которые расположены перпендикулярно его линии изгиба. В результате реализации данного этапа должна быть получена заготовка контейнера, предназначенного для заполнения порошкообразным материалом.

Этап 4. Разделение заготовки контейнера на ячейки методом запаивания. Границы между ячейками должны располагаться перпендикулярно краям, которые не подлежали запаиванию в ходе реализации этапа 3, и должны представлять собой линии запаивания. Ширина ячеек должна определяться требованиями к толщине и характеристикам отражения ЭМИ изготавливаемого электромагнитного экрана и должна быть сопоставима со значением длины электромагнитной волны в рабочем диапазоне частот такого экрана. В результате реализации данного этапа должен быть получен контейнер, предназначенный для заполнения порошкообразным материалом.

Этап 5. Выбор порошкообразного материала для заполнения ячеек контейнера, полученного в ходе реализации этапа 4. Выбираемый материал должен обеспечивать ослабление энергии ЭМИ (перлит, шунгит, титаномагнетит и т.п.).

Этап 6. Заполнение выбранным порошкообразным материалом ячеек контейнера, полученного в ходе реализации этапа 4, с помощью промышленных дозаторов. Высота столба порошкообразного материала, заполняющего ячейки контейнера, полученного в ходе реализации этапа 4, должна быть эквивалента ширине этих ячеек.

Этап 7. Изоляция порошкообразного материала, заполняющего ячейки контейнера, полученного в ходе реализации этапа 4, путем запаивания этого контейнера по уровню столба порошкообразного материала, заполняющего его ячейки.

Этап 8. Поочередные повторения этапов 6 и 7. Количество повторений (R) вычисляется

$$R = \text{int}\left(\frac{l}{h}\right) - 1$$

на основе формулы вида: , где l - значение высоты контейнера, полученного в ходе реализации этапа 4; h - значение высоты столба порошкообразного материала, заполняющего ячейки этого контейнера.

Этап 9. Отрезание листа от полосы рулона фольгированного самоклеящегося диэлектрического материала. Длина и ширина этого листа должны быть эквиваленты длине и ширине контейнера, полученного в ходе реализации этапа 4.

Этап 10. Закрепление листа, отрезанного от полосы рулона фольгированного самоклеящегося диэлектрического материала, на контейнере, полученном в ходе реализации этапа 4 и заполненном порошкообразным материалом.

На фигуре представлен вид сбоку (а) и сверху (б) электромагнитного экрана, полученного предложенным способом.

Электромагнитный экран, полученный предложенным способом (фигура), состоит из контейнера 1, изготовленного на основе гибкого полимерного материала, порошкообразного материала 2, заполняющего ячейки контейнера 3 и обеспечивающего потери энергии ЭМИ (перлит, шунгит, титаномагнетит и т.п.), фольгированного самоклеящегося диэлектрического материала 4.

Электромагнитный экран, полученный предложенным способом, характеризуется псевдоэллиптическими геометрическими неоднородностями поверхности, значениями ослабления и коэффициента отражения ЭМИ до 50 дБ и минус 25 дБ и, соответственно, рабочим диапазоном частот от 1 до 120 ГГц, массой 1 м² - от 1 до 3 кг в зависимости от его толщины и типа заполняющего его порошкообразного материала.

Снижение массы электромагнитного экрана, полученного предложенным способом, обеспечивается за счет исключения необходимости использования связующего вещества для фиксирования порошкообразного материала, входящего в состав такого экрана. Фиксирование порошкообразного материала, входящего в состав электромагнитного экрана, полученного предложенным способом, обеспечивается за счет того, что такой материал помещен в ячейки контейнера.

Свойство гибкости электромагнитного экрана, полученного предложенным способом, обусловлено использованием полиэтилентерефталатной термопленки для получения контейнера, предназначенного для заполнения порошкообразным материалом.

Принцип действия электромагнитного экрана, полученного предложенным способом, заключается в механизмах взаимодействия ЭМИ с порошкообразным материалом, входящим его в состав.

При взаимодействии электромагнитных волн с электромагнитным экраном, полученным предложенным способом, имеют место явления их отражения, рассеяния и поглощения.

Явление отражения ЭМИ от поверхности электромагнитного экрана, полученного предложенным способом, обусловлено тем, что его волновое сопротивление превышает волновое сопротивление воздуха (первичной среды распространения ЭМИ).

BY 21980 C1 2018.06.30

Рассеяние ЭМИ электромагнитным экраном, полученным предложенным способом, обусловлено образованием вторичного ЭМИ в результате взаимодействия первичного ЭМИ с псевдоэллиптическими геометрическими неоднородностями его поверхности.

Поглощение ЭМИ связано с тем, что электромагнитные волны в процессе своего распространения в среде вызывают вынужденные колебания свободных и связанных зарядов, магнитных диполей, квадруполь, что приводит к созданию первичного и вторичного ЭМИ. Характер параметров такого излучения зависит от электрических (относительная электропроводность) и магнитных (относительная магнитная проницаемость) свойств среды, величин коэффициента ее преломления, а также длины падающих электромагнитных волн. В случае если среда содержит частицы определенного размера (порошкообразный материал), параметры вторичного ЭМИ определяются также соотношением размера частиц (расстояния между частицами) с длиной падающей волны. В электромагнитном экране, полученном предложенным способом, размер частиц (расстояние между частицами) порошкообразного материала меньше длины волны. Следовательно, взаимодействие ЭМИ с электромагнитным экраном, полученным предложенным способом, аналогично дифракции ЭМИ на мелкой решетке, обуславливающие ослабления этого излучения.

Источники информации:

1. Патент RU 2510926, МПК Н 01Q 17/00, 2014.
2. Патент BY 19028, МПК Н 01Q 17/00, 2015.
3. Патент RU 2423761, МПК Н 01Q 17/00, 2011.