

**ОПИСАНИЕ
ПОЛЕЗНОЙ
МОДЕЛИ К
ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **13589**

(13) **U**

(45) **2024.11.05**

(51) МПК

H 01Q 17/00 (2006.01)

(54)

**ШИРОКОДИАПАЗОННЫЙ ПОГЛОТИТЕЛЬ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

(21) Номер заявки: u 20240108

(22) 2024.05.02

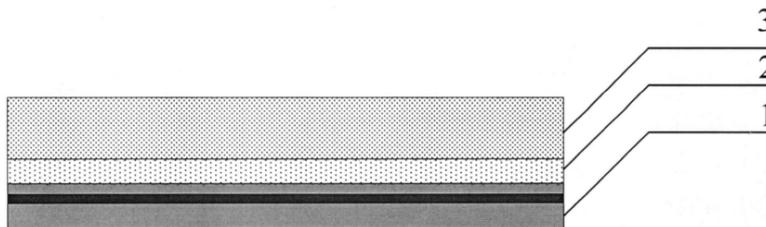
(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(72) Авторы: Бойправ Ольга Владимировна; Мухуров Николай Иванович; Лыньков Леонид Михайлович; Гасенкова Ирина Владимировна; Грабчиков Сергей Степанович; Труханов Алексей Валентинович (ВУ)

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

(57)

Широкодиапазонный поглотитель электромагнитного излучения, включающий в себя внутренний относительно фронта распространения электромагнитного излучения слой, полученный путем электроосаждения на медную подложку толщиной 2,0 мм магнитного слоя $Fe_{15-25}Ni_{85-75}$ толщиной не менее 1,0 и не более 6,0 мкм, промежуточный слой, полученный путем формирования на поверхности алюминиевой фольги толщиной не менее 10,0 мкм слоя анодного пористого оксида алюминия толщиной не менее 30,0 мкм, и наружный слой, полученный путем формовки в пресс-формах смеси полимерного связующего вещества, такого как силикон или полиуретановая мастика, и порошкообразного активированного угля, взятых в объемном соотношении 2:1, отличающийся тем, что промежуточный слой дополнительно содержит наночастицы никеля, электроосажденные в поры анодного пористого оксида алюминия, выходящие на его поверхность и образующие на ней пленку, толщина которой превышает не менее чем в 2,0 раза среднее значение диаметров пор анодного пористого оксида алюминия.



Фиг. 1

(56)

1. RU 2519244, 2014.

2. RU 2482149, 2013.

3. ВУ 24196, 2024.

ВУ 13589 U 2024.11.05

Полезная модель относится к средствам, предназначенным для поглощения электромагнитного излучения, и может быть использована для электромагнитного экранирования радиоэлектронных устройств, обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных устройств, а также для обеспечения информационной и экологической безопасности.

Известна углеродсодержащая композиция для радиозащитных материалов [1], включающая диспергатор в виде водного раствора натриевого жидкого стекла (8,0-15,0 мас. %), стабилизатор (2,0-6,0 мас. %), ультрадисперсный активный углерод (5,0-16,0 мас. %), воду (остальное).

Известен радиопоглощающий материал [2], содержащий полимерное связующее (40,0-60,0 мас. %), порошкообразный феррит (6,0-9,0 мас. %), частицы карбонильного железа, характеризующиеся сферической формой и диаметром 10,0-50,0 мкм, (28,0-42,0 мас. %), смесь фуллеренов C-60 и C-70 (2,0-4,0 мас. %), углеродные нанотрубки, характеризующиеся диаметром от 10,0 нм до 0,1 мкм и длиной 10,0-100,0 мкм (4,0-5,0 мас. %).

Недостаток известных углеродсодержащей композиции для радиозащитных материалов [1] и радиопоглощающего материала [2] состоит в том, что они являются узкополосными.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели является широкодиапазонный поглотитель электромагнитного излучения [3], состоящий из внутреннего относительно фронта распространения электромагнитного излучения, слоя, изготовленного путем электроосаждения на медную заготовку магнитного слоя, промежуточного слоя, изготовленного путем химического анодирования фрагмента алюминиевой фольги, и наружного слоя, изготовленного путем формовки смеси полимерного связующего вещества и порошкообразного активированного угля.

Задачей предлагаемой полезной модели является повышение эффективности поглощения электромагнитного излучения в диапазоне частот от 10,0 кГц до 0,7 ГГц широкодиапазонным поглотителем электромагнитного излучения.

Указанная задача решается тем, что широкодиапазонный поглотитель электромагнитного излучения состоит из внутреннего относительно фронта распространения электромагнитного излучения слоя, полученного путем электроосаждения на поверхность медной подложки толщиной 2,0 мм магнитного слоя $Fe_{15-25}Ni_{85-75}$ толщиной не менее 1,0 и не более 6,0 мкм, промежуточного слоя, полученного путем формирования на поверхности алюминиевой фольги толщиной не менее 10,0 мкм слоя анодного пористого оксида алюминия толщиной не менее 30,0 мкм и дальнейшего электроосаждения в поры сформированного слоя с выходом на его поверхность наночастиц никеля, при условии, что указанные наночастицы образуют на его поверхности пленку, толщина которой превышает не менее чем в 2,0 раза среднее значение диаметров его пор, и наружного слоя толщиной 5,0 мм, полученного путем формовки в пресс-формах смеси полимерного связующего вещества, такого как силикон или полиуретановая мастика, и порошкообразного активированного угля, взятых в объемном соотношении 2:1.

На фиг. 1 представлено схематическое изображение широкодиапазонного поглотителя электромагнитного излучения.

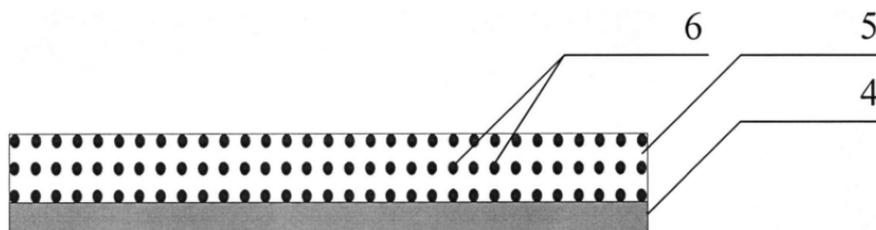
Широкодиапазонный поглотитель электромагнитного излучения состоит из внутреннего относительно фронта распространения электромагнитного излучения слоя в виде медной подложки с нанесенным на ее поверхность магнитным слоем $Fe_{15-25}Ni_{85-75}$ (1), промежуточного слоя в виде алюминиевой фольги, на поверхность которой нанесен слой анодного пористого оксида алюминия, в поры которого выполнено электроосаждение с выходом на его поверхность наночастиц никеля (2), и наружного слоя в виде формованной смеси полимерного связующего вещества, такого как силикон или полиуретановая мастика, и порошкообразного активированного угля (3).

На фиг. 2 представлено схематическое изображение промежуточного слоя широкодиапазонного поглотителя электромагнитного излучения. Промежуточный слой широкодиапазонного поглотителя электромагнитного излучения состоит из слоя алюминиевой фольги (4), слоя анодного пористого оксида алюминия (5) и наночастиц никеля (6), включенных в поры анодного пористого оксида алюминия, выходящих на его поверхность и образующих на ней пленку.

Рабочий диапазон частот широкодиапазонного поглотителя электромагнитного излучения - от 10,0 Гц до 18,0 ГГц. Поглощение энергии электромагнитного излучения в диапазоне частот от 10,0 Гц до 10,0 кГц обеспечивается внутренним слоем за счет наличия в нем слоя, изготовленного путем электроосаждения на медную заготовку магнитного слоя, характеризующегося высоким значением относительной магнитной проницаемости и магнитной индукции насыщения. Поглощение энергии электромагнитного излучения в диапазоне частот от 10,0 кГц до 0,7 ГГц обеспечивается промежуточным слоем и обусловлено его слоистой пористой структурой (слой никеля - слой анодного оксида алюминия, в поры которого включены наночастицы никеля с выходом на его поверхность - слой алюминиевой фольги). Поглощение энергии электромагнитного излучения в диапазоне частот от 0,7 до 18,0 ГГц обеспечивается поглотителем за счет наличия в нем слоя, полученного путем формовки смеси полимерного связующего вещества, такого как силикон либо полиуретановая мастика, и порошкообразного активированного угля, на частицах которого рассеиваются электромагнитные волны, значение частоты которых лежит в указанном диапазоне.

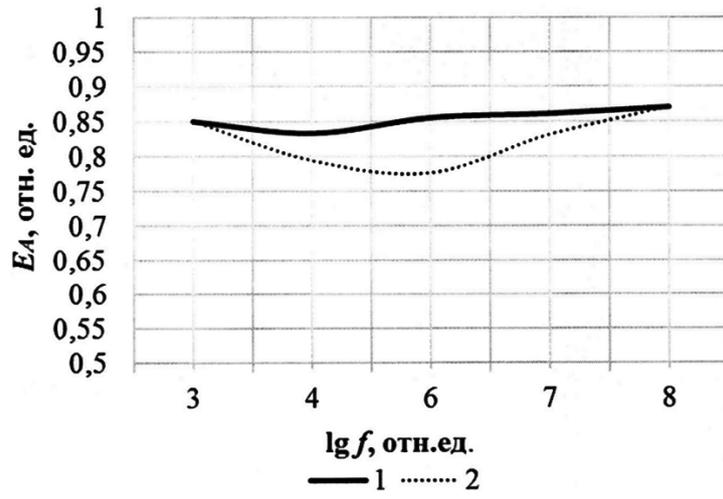
Предлагаемый широкодиапазонный поглотитель электромагнитного излучения по сравнению с аналогом характеризуется более высокой эффективностью поглощения электромагнитного излучения в диапазоне частот от 10,0 кГц до 0,7 ГГц за счет того, что в состав его промежуточного слоя входят наночастицы никеля, равномерно распределенные в его порах и выходящие на его поверхность.

На фиг. 3 представлены полученные с помощью экспериментально-расчетных методов частотная зависимость коэффициента поглощения для электромагнитного излучения, характерная для предлагаемого широкодиапазонного поглотителя электромагнитного излучения (кривая 1), и частотная зависимость коэффициента поглощения электромагнитного излучения, характерная для широкодиапазонного поглотителя электромагнитного излучения (кривая 2) [3]. Как видно из зависимостей, представленных на фиг. 3, предлагаемый широкодиапазонный поглотитель электромагнитного излучения характеризуется более высокой эффективностью поглощения электромагнитного излучения в диапазоне частот от 10,0 кГц до 0,7 ГГц по сравнению с широкодиапазонным поглотителем электромагнитного излучения [3].



Фиг. 2

ВУ 13589 U 2024.11.05



Фиг. 3