

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 4881

(13) U

(46) 2008.12.30

(51) МПК (2006)

H 01Q 17/00

## (54) ГИБКИЙ ПОГЛОТИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

(21) Номер заявки: u 20080161

(22) 2008.02.26

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

(72) Авторы: Богуш Вадим Анатольевич; Литвин Людмила Геннадьевна (ВУ)

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

(57)

1. Гибкий поглотитель электромагнитного излучения представляет собой многослойную конструкцию, состоящую из согласующего, рабочего и отражающего слоев, **отличающийся** тем, что в качестве согласующего слоя используется трикотажное полотно из композитного кобальтсодержащего материала, рабочим слоем является полотно из никельсодержащего материала, полученного осаждением никеля на модифицированные полиакрилонитрильные волокна сорбционным способом.

2. Гибкий поглотитель электромагнитного излучения по п. 1, **отличающийся** тем, что в качестве отражающего слоя используется металлическая фольга.

3. Гибкий поглотитель электромагнитного излучения по п. 1, **отличающийся** тем, что в качестве отражающего слоя используются полотна из углеродных волокон.

4. Гибкий поглотитель электромагнитного излучения по п. 1, **отличающийся** тем, что в качестве отражающего слоя используются полотна из металлических волокон.

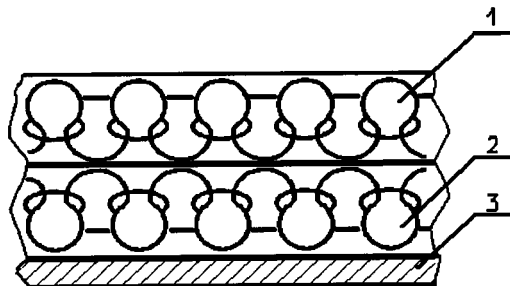
(56)

1. Патент Российской Федерации 2231877, МПК<sup>7</sup> H 01Q 17/00, 2004.

2. Патент США 5968854, МПК В 32В 009/00, НПК 442/132, 1999

3. Патент США 4572960, МПК G 21F 003/02, НПК 250/516.1, 1986.

4. Патент Российской Федерации 2110122, МПК<sup>6</sup> H 01Q 17/00, 1998.



Фиг. 1

Гибкий поглотитель электромагнитного излучения (ЭМИ) относится к устройствам антенной техники, в частности к устройствам для поглощения излучаемых антенной волн, и может использоваться для создания широкополосных поглотителей электромагнитного излучения для обеспечения защиты информации, защиты биологических объектов от излучения естественных и антропогенных источников ЭМИ и т.п.

Известен поглотитель электромагнитных волн (ЭМВ), в котором радиопоглощающий материал, из которого выполнены слои покрытия, включает в себя в качестве полимерного связующего компаунд "Виксинт ПК-68"-низкомолекулярный каучук (ТУ 38.103508-81) и катализатор № 68, а в качестве магнитного наполнителя - карбонильное железо Р-10. Технический результат заключается в получении эластичного поглощающего состава, химически инертного в замкнутом герметичном объеме СВЧ-микроблоков с большим коэффициентом поглощения в диапазоне частот до 18ГГц [1]. Недостатками данного изобретения являются сложность и высокая температура технологического процесса.

Известна конструкция экрана ЭМИ, на основе машинно-вязаного полотна, состоящего из синтетических нитей, с включенными в него металлическими кластерами серебра, с содержанием серебра не менее 20 % от веса полотна [2]. Серебряное покрытие нитей находится в электрическом контакте, что обеспечивает проводимость материала. Недостатками данной конструкции являются материалоемкость и высокая стоимость исходных материалов, сложность технологического процесса изготовления и относительно высокий коэффициент отражения электромагнитного излучения.

Известна конструкция поглотителя ЭМИ, представляющая собой текстильное полотно, состоящее из металлизированных нитей (Ni, Au, Co, Cu) и пропитанное полиуретаном. Указанное полотно имеет эффективность экранирования 20 дБ в частотном диапазоне 0,2...10 ГГц [3]. Недостатками такой конструкции является высокий коэффициент отражения, необходимость использования металлизированных нитей, а также узкий диапазон рабочих частот.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели является поглотитель электромагнитных волн [4], представляющий собой трехслойную конструкцию, состоящую из:

диэлектрического материала, имеющего плоскую форму или в виде клиновидных элементов из радиопоглощающего пеностекла с удельным за туханием 0,2-0,4 дБ/см на частоте 4 ГГц при объемной плотности не более 190 кг/м<sup>3</sup> и толщиной 200-350 мм;

магнитного материала, изготовленного в виде пластин из никель-цинкового феррита размерами 100×100 мм и толщиной 8,5-12 мм;

металлической подложки из листовой стали размерами 500×500 мм и толщиной 3 мм.

Недостатками этой конструкции являются сложность изготовления, высокий коэффициент отражения и малые углы изгиба, которые определяются механическими характеристиками отдельных слоев.

Задачей данной полезной модели является повышение эффективности экранирования в широком диапазоне частот и обеспечение гибкости поглотителя.

Указанная задача решается представлением гибкого поглотителя электромагнитного излучения в качестве многослойной конструкции, состоящей из согласующего, рабочего и отражающего слоев, отличающегося тем, что в качестве согласующего слоя используется трикотажное полотно из композитного кобальтсодержащего материала, рабочим слоем является полотно из никельсодержащего материала, полученного осаждением никеля на модифицированные полиакрилонитрильные волокна сорбционным способом, а в качестве отражающего слоя используется металлическая фольга, полотна из углеродных или металлических волокон.

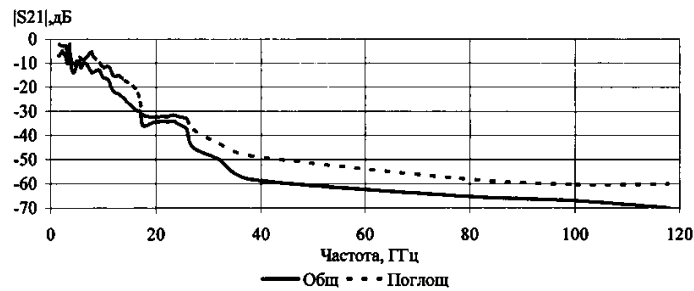
На фиг. 1 представлен фрагмент структуры гибкого поглотителя ЭМИ.

Трехслойная конструкция гибкого поглотителя электромагнитного излучения (фиг. 1) содержит в качестве первого, согласующего, слоя - 1 трикотажное полотно из композитного кобальтсодержащего материала, обладающее удельным электрическим сопротивле-

нием  $(10 \div 50) \cdot 10^{-3}$  Ом·м и, следовательно, низким коэффициентом отражения и лучше согласованного со средой распространения ЭМИ. Вторым, рабочим слоем - 2, является полотно из никельсодержащего материала, полученного осаждением никеля на модифицированные ПАН волокна сорбционным способом. Этот слой имеет более высокую электропроводность  $(0,1 \div 1) \cdot 10^{-3}$  Ом·м и эффективнее подавляет излучение. Чтобы повысить эффективность конструкции используется третий, отражающий слой - 3, который возвращает прошедшее через 2 слоя экрана излучение в обратном направлении. При этом отраженная от последнего слоя энергия дополнительно поглощается в рабочем и согласующем слое. В качестве последнего слоя применяется металлическая фольга или полотна из металлических либо углеродных волокон. Сопряжение слоев производится путем сшивания их между собой, что позволяет облегчить конструкцию и сохранить ее воздухопроницаемость и гибкость, которая обеспечивается гибкостью каждого из слоев.

Исследование полученных конструкций позволило получить гибкое радиопоглощающее полотно следующего типа: согласующий слой - кобальт-содержащий ПАН, сопротивление которого 150 Ом/□, коэффициент отражения не хуже - 10 дБ в диапазоне частот 18÷118 ГГц и не хуже - 4 дБ в диапазоне 1,5÷18 ГГц; рабочий слой - никельсодержащий ПАН с сопротивлением 2 Ом/□ и коэффициентом прямой передачи не более - 20 дБ.

Характеристики конструкции, приведенные на фиг. 2, имеют неравномерность в диапазоне частот 1,5-18 ГГц, где ее толщина меньше теоретической оценки глубины проникновения ЭМИ для уровня - 10 дБ, поэтому поглощение излучения носит преимущественно резонансный характер. При увеличении частоты толщина поверхностного слоя становится сравнима с толщиной отдельного слоя поглотителя и характеристика выравнивается. Наблюдается повышение уровня поглощаемого излучения при увеличении частоты излучения, однако угол наклона характеристики уменьшается, что связано с усилением влияния процесса распространения волны в поверхностном слое на поглощение ЭМИ, когда общая толщина конструкции не сказывается на эффективности экранирования, а подавление излучения происходит в рабочем и согласующем слоях.



Фиг. 2