



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 61216

(13) A

(51) 7 G12B17/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЕКРАНІВ

1

2

(21) 2002086683

(22) 13 08 2002

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р.

(72) Кирик Григорій Васильович, Стадник Олександр Дмитрович

(73) Кирик Григорій Васильович, Стадник Олександр Дмитрович

(57) 1 Спосіб одержання електромагнітних екранів, що включає введення в полімерну матрицю електропровідних, слабо- та сильномагнітних компонентів з наступною обробкою їх в однорідному обертальному магнітному полі, який відрізняється тим, що обробка компонентів в розплаві полімерної матриці здійснюється в градієнтному обертальному магнітному полі заданої індукції

2 Спосіб по п 1, який відрізняється тим, що як феромагнітні компоненти вводять такі, що мають різну залишкову індукцію і початкову магнітну проникність, наприклад ферит барію, пермалой, залізо карбонільне

3 Спосіб по п 1, який відрізняється тим, що в процесі або після формування компонентів матеріал екрана піддають дії імпульсного електричного поля напруженістю 0,1-0,2кВ/м протягом 0,1-1с

4 Спосіб по п 1, який відрізняється тим, що немагнітні компоненти - електропровідні сітки, відрізки мікропровідників розміщують механічним способом в матеріалі екрана перед операцією введення сипучих компонентів

5 Спосіб по п 1, який відрізняється тим, що в композицію для виготовлення екрана вводять пошарово порошкоподібний полімер і компоненти з підвищеною діелектричною проникністю, наприклад TiO_2

6 Спосіб по п 1, який відрізняється тим, що в вибрані шари вводять додатково компоненти, що хімічно реагують з наповнювачем, наприклад сірку, а сформований екран піддають термообробці

7 Спосіб по п 1, який відрізняється тим, що величину обертального магнітного поля змінюють в межах 0,01-2Тл

Запропонований спосіб відноситься до радіотехніки, зокрема до технологій одержання матеріалів з особливими значеннями електромагнітних характеристик. Він може бути використаний для виготовлення матеріалів з радіопоглинаючими властивостями для потреб захисту радіоапаратури, інших спеціальних цілей.

Відомий спосіб одержання електромагнітних екранів (аналог) шляхом введення в матрицю з органічної речовини деякої кількості сильномагнітних наповнювачів і обробки суміші в магнітному полі при твердінні матриці (див. Алексеев А.Г., Корнев А.Е. Магнитные эластомеры. М. Химия, 1987, 240с). Недоліками такого способу є відносно невелика екрануюча здатність, що зумовлено низькими значеннями магнітної проникності та електропровідності.

Відомий також "Спосіб одержання електромагнітних екранів" (прототип) шляхом введення в полімерну матрицю феромагнітних наповнювачів з наступною обробкою в однорідному обертальному

магнітному полі напруженістю, близькою до напруженості насичення феромагнітних компонентів, (див. авторське свідоцтво СРСР №1076440, Автори Кестельман В.М., Стадник О.Д., Садиков Х.У.) Перевагою такого відомого способу є можливість одержання екрануючих властивостей в композиційних матеріалах.

Недоліками прототипу є

- відносно невелика екрануюча здатність, що зумовлено незначною магнітною проникністю магнітних шарів,

- обмежена можливість регулювання провідності.

Метою винаходу являється підвищення екрануючої здатності електромагнітних екранів.

Поставлена мета досягається тим, що компоненти композиційного матеріалу піддають обробці в обертальному градієнтному магнітному полі. Відмінності запропонованого способу полягають в

- використанні дії градієнтних обертальних магнітних полів, що дозволяє одержати екрануючі

(13) A

(11) 61216

(19) UA

шари з заданим кроком розподілу по товщині екрана,

- використанні операцій механічного і магнітного методу розподілу шарів наповнювачів в полімерній матриці, зокрема - механічним способом формують, або розміщують слабоманітні компоненти, а магнітним - сильномагнітні,

- використанні діл відцентрових сил, що супроводжується перерозподілом концентрації наповнювачів в об'ємі композиційного матеріалу-екрану,

- використанні наповнювачів з підвищеними значеннями діелектричної і магнітної проникності,

- використанні комбінованих наповнювачів - феромагнетиків, один з яких має підвищене значення залишкової індукції, виконує функцію підмагнічування, що веде до росту ефективної магнітної проникності,

- регулюванні провідності, а значить і екрануючої здатності, за рахунок зміни величини поля,

- проведенні реакції хімічної взаємодії компонентів

Крім цього, запропонований спосіб відрізняється використанням в якості наповнювача відрізків мікропроводів, сітки, використанням діл на сформований екран імпульсів електричного поля високої напруженості

Введення в якості компонентів екрануючого матеріалу дрібнодисперсних матеріалів, що відрізняються залишковою індукцією і початковою магнітною проникністю, наприклад фериту барію, пермалою, заліза карбонільного дозволяє підвищити ефективне значення магнітної проникності екрануючого матеріалу за рахунок підмагнічуючої дії компонента зі значною залишковою індукцією. Підвищене значення магнітної проникності сприяє росту екрануючої здатності матеріалу екрана

Для на матеріал екрана після, або в процесі його формування імпульсним електричним полем напруженістю $0,1 \pm 0,2 \text{ кВ/м}$ протягом $0,1-1 \text{ с}$, приводить до пробоя окисних і полімерних прошарків між частинками наповнювачів в шарах. Це приводить до росту їх провідності. Одночасно зростає ефективне значення провідності екрануючого матеріалу. Останнє сприяє росту екрануючої здатності екрана

Слабоманітні компоненти - електропровідні сітки, відрізки мікропровідників розміщують механічним способом в пресформі на заданій висоті, а потім засипають інші складові композиції

Компоненти з підвищеним значенням діелектричної проникності вводять пошарово у вигляді механічної суміші з полімерним зв'язуючим у заданому співвідношенні. Після гарячого пресування і кристалізації матриці утворюється матеріал з більш високим значенням ефективної діелектричної проникності. Внаслідок цього зростає екрануюча здатність матеріалу

Введення в вибрані шари матеріалу деякої концентрації компонентів, що хімічно реагують з іншими наповнювачами, наприклад сірки, яка реагує з залізним чи нікелевим наповнювачем і наступна термічна обробка, приводить до змін магнітних і електричних параметрів екрануючого матеріалу. Це дозволяє змінювати екрануючу здатність екрана в процесі їх експлуатації

Зміна величини індукції обертового магніт-

ного поля в межах $0,01 \pm 2 \text{ Тл}$ дозволяє регулювати ефективні значення магнітної проникності і електропровідності екрануючого матеріалу в процесі його формування. Це дозволяє одержати матеріал з заданими екрануючими характеристиками

Про відповідність запропонованого технічного рішення критерію "суттєві відмінності" свідчать нижче приведені дані. Для обертового магнітного поля з заданим значенням градієнта індукції приводить до нерівномірного (заданого) розподілу шарів, більш ефективного екранування. В той же час, при рівномірному розподілі шарів (прототип) ефективність екранування нижча

На фіг показано схему реалізації способу одержання електромагнітних екранів. Тут 1 - джерело градієнтного магнітного поля, 2 - електродвигун, 3 - немагнітний підвіс, 4 - пресформа з компонентами екрануючого матеріалу

Досягнення позитивного ефекту при реалізації запропонованого способу підтверджується результатами дослідження структури екрана, яка свідчить про нерівномірний розподіл поглинаючих (відбиваючих шарів) та підвищені значення магнітної і діелектричної проникності в шарах

Спосіб здійснюють наступним чином. Готують і змішують наповнювачі з полімерною матрицею в заданому співвідношенні. Засипають компоненти в заданому порядку до пресформи, виготовленої зі слабоманітного матеріалу. При необхідності розміщують в суміші компонентів металеві сітки, або відрізки мікропроводів. Нагрівають компоненти до температури, на $20-50^\circ\text{К}$ вище температури плавлення полімерної матриці, піддаючи одночасно дії градієнтного обертового магнітного поля і тиску, прикладеного перпендикулярно до площини екрана і вектора індукції магнітного поля. Обертове поле може задаватись обертанням пресформи в постійному магнітному полі. Процес дії градієнтним магнітним полем продовжують до температури кристалізації полімерної матриці. Параметри обробки магнітним полем індукції $0,01-2 \text{ Тл}$, градієнт індукції поля вибирають експериментально в залежності від концентрації наповнювачів і поставлених задач. Час обробки магнітним полем $2-10$ хвилин. Тиск вибирають в залежності від в'язкості полімерної матриці, типу наповнювачів

Приклад 1

Компоненти композиції, які складаються з дрібнодисперсних порошоків заліза карбонільного, пермалою, фериту барію, нікельцинкового фериту, двоокису титану, цеоліту змішують окремо з порошком полімера (полі-4-метилпентен 1) в співвідношенні 1:1 за масою. Засипають компоненти в пресформу в заданому порядку. Створюють тиск $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$, нагрівають композицію до 523°К , піддають дії магнітним полем $0,2 \text{ Тл}$, градієнт індукції $6 \cdot 10^2 \text{ Тл/м}$. Витримують композицію при 523°К протягом 10 хвилин. Продовжують обробляти магнітним полем до 373°К , охолоджуючи під тиском зі швидкістю 3°К за хвилину. Одержують матеріал з екрануючими властивостями

Дослідним шляхом встановлено, що одержуються шаруваті екрануючі матеріали з заданим розподілом шарів, які характеризуються більш високим значенням електропровідності окремих

шарів, магнітної проникності (у 1,8 рази) ефективної діелектричної проникності (у 3 рази). Це зумовлює більш високі значення екрануючих властивостей.

Таким чином, екрануючі властивості екранів, одержаних запропонованим способом, виявля-

ються значно вищими, ніж при використанні відомого способу за рахунок нерівномірного (заданого) характеру розподілу екрануючих шарів і підвищених значень магнітної і діелектричної проникності.

