

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 16136

(13) С1

(46) 2012.08.30

(51) МПК

G 01R 27/26 (2006.01)

(54) КОНДЕНСАТОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНИЗОТРОПИИ МАТЕРИАЛА ПО ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ

(21) Номер заявки: а 20101026

(22) 2010.07.07

(43) 2012.02.28

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Витебский государственный техно-
логический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Джежора Александр Алек-
сандрович; Науменко Андрей Ми-
хайлович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Витебский государственный
технологический университет" (ВУ)

(56) SU 342138, 1972.

SU 1778661 A1, 1992.

SU 422324 A, 1986.

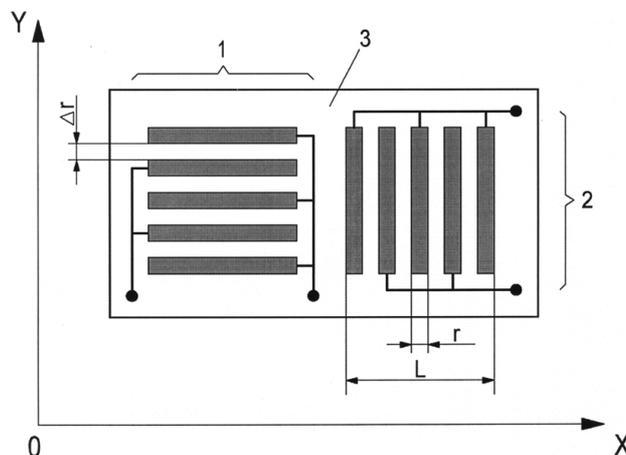
SU 1624358 A1, 1991.

EP 0973025 A1, 2000.

JP 62195568 A, 1987.

(57)

Конденсатор для определения анизотропии материала по диэлектрической проницаемости, содержащий первую обкладку, включающую первую систему параллельных друг другу ленточных электродов, лежащих в одной плоскости на поверхности плоской подложки, в основании которой расположен плоский заземленный электрод, и вторую такую же систему, электроды которой лежат на той же подложке в одной плоскости с электродами первой системы и перпендикулярны им, а также вторую обкладку, выполненную в виде плоского подвижного заземленного электрода, полностью закрывающего обе системы ленточных электродов и параллельного их плоскости, причем подложка выполнена толщиной меньше расстояния между соседними ленточными электродами.



Фиг. 1

Изобретение относится к области определения, в частности, анизотропии полимерных материалов, может быть использовано для измерения состава, влажности текстильных волокнистых материалов (чесальная лента, ровница, пряжа, ткань).

Известен конденсатор для определения анизотропии материалов по диэлектрической проницаемости, содержащий накладной измерительный конденсатор [1].

Изменение емкости конденсатора пропорционально среднегеометрическому значению констант тензора диэлектрической проницаемости в плоскости, перпендикулярной поверхности электродов.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании известного конденсатора, относится погрешность измерения, вызванная геометрией самого конденсатора. Во-первых, размеры электродов конденсатора должны быть выбраны таким образом, чтобы проникновение электрического поля конденсатора было меньше минимальной толщины материала и, следовательно, изменение толщины не сказывалось на результатах измерений. Во-вторых, большая часть тонких полимерных материалов имеет неквазигомогенную структуру. Неоднородности структуры могут быть сравнимы с толщиной материалов. В силу этого выполнение узких ленточных электродов приведет к соразмерности неоднородностей и размеров конденсатора, следовательно, к методическим погрешностям измерения.

Наиболее близким по технической сути к изобретению является измерительный конденсатор для определения анизотропии диэлектрической проницаемости полимерных пленок, содержащий первую обкладку, включающую систему параллельных друг другу ленточных электродов, лежащих в одной плоскости на поверхности плоской подложки, в основании которой расположен плоский заземленный электрод, и вторую такую же систему, электроды которой лежат на той же подложке, а также вторую обкладку, выполненную в виде плоского подвижного заземленного электрода, полностью закрывающего систему ленточных электродов и параллельного их плоскости [2].

Существенным недостатком данного конденсатора является влияние неоднозначностей результата, вызванных поворотом ленточных электродов конденсатора для его расположения вдоль осей анизотропии. Значения констант ϵ_x , ϵ_y , ϵ_z для широкого класса материалов различаются незначительно (для березы $\epsilon_x = 3,9$, $\epsilon_y = 3,41$, $\epsilon_z = 3,36$). Поэтому погрешность, обусловленная воздушным зазором или неплотным прилеганием электродов к контролируемой поверхности, может не только достигнуть недопустимых значений, но и качественно изменить представление об анизотропии исследуемого материала. В этой связи возникает необходимость в определении анизотропии диэлектрической проницаемости без перестановки электродов.

Технической задачей, на решение которой направлено изобретение, является создание измерительного конденсатора, позволяющего повысить чувствительность и уменьшить погрешности измерения, вызванные воздушным зазором, влиянием окружающей среды.

При использовании существенных признаков, характеризующих известный конденсатор, содержащий первую обкладку, включающую систему параллельных друг другу ленточных электродов, лежащих в одной плоскости на поверхности плоской подложки, в основании которой расположен плоский заземленный электрод, и вторую обкладку, выполненную в виде в виде плоского подвижного заземленного электрода, полностью закрывающего систему ленточных электродов и параллельного их плоскости, в соответствии с изобретением заявленный конденсатор содержит вторую систему параллельных ленточных электродов, лежащих на первой подложке в одной плоскости с электродами первой системы и перпендикулярных им, причем подложка выполнена толщиной меньше расстояния между соседними ленточными электродами.

Техническая сущность изобретения поясняется прилагаемым фигурами, где на фиг. 1 представлен конденсатор, на фиг. 2 - вид сбоку для одной из секций конденсатора.

BY 16136 C1 2012.08.30

В данном случае возможность осуществления изобретения с получением вышеуказанного технического результата заключается в следующем.

Заявленный конденсатор содержит первую обкладку (фиг. 1, 2), включающую первую систему параллельных друг другу ленточных электродов 1, лежащих в одной плоскости на поверхности плоской подложки 3, в основании которой расположен плоский заземленный электрод 4, и вторую такую же систему 2, электроды которой лежат на той же подложке в одной плоскости с электродами первой системы и перпендикулярны им, а также вторую обкладку, выполненную в виде плоского подвижного заземленного электрода 5, полностью закрывающего обе системы ленточных электродов и параллельного их плоскости, причем подложка выполнена толщиной меньше расстояния между соседними ленточными электродами.

При выборе геометрических размеров конструкции конденсатора необходимо, чтобы толщина подложки (b) была мала по сравнению с расстоянием между ленточными электродами (Δr). Тогда часть потока электрического поля, исходящего из ленточных электродов со стороны, обращенной к контролируемому материалу, замыкается на плоский заземленный электрод 4 в основании подложки.

Это позволит устранить паразитную емкость в подложке, снизить влияние неплотностей прилегания к электродам конденсатора. Однако это возможно только в том случае, если влияние второго заземленного электрода 5 над контролируемым материалом будет ослаблено. Следовательно, должно выполняться условие: толщина контролируемого материала (h) должна быть больше толщины подложки (b).

Заявляемый конденсатор работает следующим образом. Конденсатор заполняется материалом таким образом, чтобы оси анизотропии располагались перпендикулярно ленточным электродам. Системы ленточных электродов 1 и 2, лежащих в одной плоскости на поверхности плоской подложки первой обкладки, создают плоскопараллельные поля в двух взаимно перпендикулярных направлениях, в плоскости XOY . Вторая плоская обкладка, выполненная в виде плоского подвижного заземленного электрода, полностью закрывающего обе системы ленточных электродов и параллельного их плоскости 5, экранирует поток силовых линий, замыкающийся над контролируемым материалом, и увеличивает долю силовых линий, идущую вдоль осей анизотропии. Часть потока электрического поля, исходящего из систем ленточных электродов 1 и 2 со стороны, обращенной к контролируемому материалу, замыкается на плоский заземленный электрод 4, расположенный в основании подложки 3.

Заявляемый конденсатор выполняется из фольгированного тефлона ФФ-4 ($\epsilon_1 = 2,1$). Выбор указанного материала связан с низкими гидрофобными свойствами тефлона. Он менее восприимчив к влажности окружающей среды. Кроме того, малые значения диэлектрической проницаемости подложки из тефлона оптимизируют чувствительность конденсатора к контролируемым материалам над плоскостью электродов. Толщина подложки $b = 2$ мм. Ширина электродов $r = 3$ мм, расстояние между ленточными электродами $\Delta r = 4$ мм, число секций равно четырем, длина ленточных электродов $L = 34$ мм. Толщина медного покрытия $0,035$ мм.

Благодаря плоскому заземленному электроду в основании подложки, поле конденсатора разбивается на две области: паразитную и рабочую. Паразитная область создается частью силовых линий, замыкающихся на плоские заземленные электроды 3 и 4, и исключается из измерения. Вследствие этого достигаются следующие эффекты:

резко снижается первоначальная емкость конденсатора;

увеличивается чувствительность конденсатора;

область зоны контроля компактна, ограничена и находится в пределах толщины материала (h).

Благодаря второй системе параллельных ленточных электродов, лежащих на плоской подложке в одной плоскости с электродами первой системы и перпендикулярных им, пе-

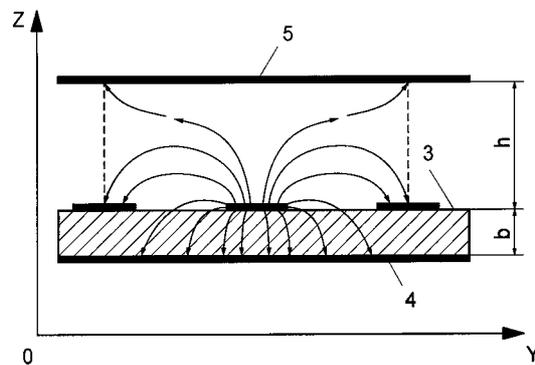
ВУ 16136 С1 2012.08.30

рестановка конденсатора при определении анизотропии материала по диэлектрической проницаемости не требуется. Неоднозначность из-за различной силы прижатия электродов устраняется. Устраняются погрешности измерения, вызванные окружающей средой, так как разность емкостей двух идентичных систем ленточных электродов не зависит от колебаний влажности окружающей среды, давления, температуры.

Экспериментально подтверждено, что заявленный измерительный конденсатор в сравнении с прототипом более эффективен для определения анизотропии материала по диэлектрической проницаемости при измерении состава и влажности текстильных волокнистых материалов.

Источники информации:

1. А.с. СССР 287183, МПК G 01R 27/22, 1970.
2. А.с. 342138 СССР, МПК G 01R 29/02, 1970.



Фиг. 2