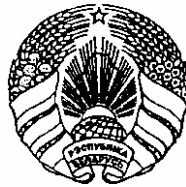


ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9421

(13) С1

(46) 2007.06.30

(51) МПК (2006)

H 01G 7/00

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛЕНОЧНОГО ПОЛИМЕРНОГО ЭЛЕКТРЕТА

(21) Номер заявки: а 20041221

(22) 2004.12.23

(43) 2006.06.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Сычик Василий Андреевич;
Ермакова Ольга Александровна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2066890 С1, 1996.

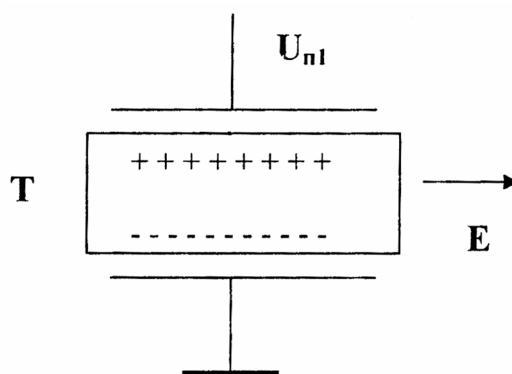
SU 758939 А, 1987.

SU 497887, 1982.

GB 2060259 А, 1981.

(57)

Способ изготовления пленочного полимерного электрета путем термообработки пленочного полимерного материала, охлаждения и воздействия полем коронного разряда, отличающийся тем, что термообработку пленочного полимерного материала проводят при температуре, равной 0,8-0,9 температуры текучести, в течение 15-30 мин, затем воздействуют постоянным электрическим полем при напряжении 2 кВ в течение 0,5-1,5 мин, охлаждают до комнатной температуры и затем воздействуют полем коронного разряда при напряжении 15-30 кВ и времени поляризации 1 мин при снятом постоянном электрическом поле.



Фиг. 1

Изобретение относится к области получения пленочных полимерных электретов и может быть использовано в качестве источника внешнего электрического поля, а также для изготовления мембран, аккумуляторов энергии, микрофонов и др.

Известен способ изготовления электрета [1], заключающийся в том, что системы А ℓ -АОП-А ℓ подвергались отжигу и выдержке в электролите, а затем электретированию в ко-

ВУ 9421 С1 2007.06.30

ронном разряде. Способ позволяет изготавливать электреты с невысокими значениями величины и стабильности заряда во времени ($U_0 = 600$ В, $t_{xp} = 700-800$ сут.).

Также известен способ изготовления пленочного полимерного электрета [2], заключающийся в послыйном напылении полиэтилена на подложку, а затем охлаждении в поле коронного разряда. Электреты, изготовленные этим способом, обладают недостаточно высокой величиной заряда во времени ($q_0 = 10^{-15}$ Кл).

Прототипом предлагаемого изобретения является способ изготовления пленочного полимерного электрета [3], который заключается в следующем: на полимерный пленочный материал, в качестве которого берут полиэтилентерефталатную пленку с покрытием из сополимера винилхлорида с винилацетатом, подвергают термообработке при $90-120$ °С в течение $40-120$ мин, а затем воздействуют полем коронного разряда при напряжении $25-45$ кВ и времени поляризации $1-2$ мин в процессе охлаждения, причем покрытие формируют на полиэтилентерефталатной пленке из $5-7$ %-го раствора сополимера в ацетоне.

Недостатками прототипа являются:

- а) недостаточно высокая величина заряда ($q_0 = 10^{-14}$ Кл);
- б) недостаточная стабильность заряда во времени ($t_{xp} = 700$ сут.);
- в) необходимость изготовления покрытия для полимерного пленочного материала.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение величины заряда и его стабильности во времени.

Поставленная задача достигается тем, что в способе изготовления пленочного полимерного электрета путем термообработки пленочного полимерного материала, охлаждения и воздействия полем коронного разряда термообработку пленочного полимерного материала проводят при температуре, равной $0,8-0,9$ температуры текучести, в течение $15-30$ мин, затем воздействуют постоянным электрическим полем при напряжении 2 кВ в течение $0,5-1,5$ мин, охлаждают до комнатной температуры и затем воздействуют полем коронного разряда при напряжении $15-30$ кВ и времени поляризации 1 мин при снятом постоянном электрическом поле.

В известных технических решениях признаков, сходных с заявленным не обнаружено. Поэтому предложенное изобретение - способ изготовления пленочного полимерного электрета - обладает существенными отличиями.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1, 2 приведены схемы реализации изобретения, на фиг. 3 - результаты.

Полимерный материал - пленочный фторопласт подвергают нагреву в течение $15-30$ мин при температуре $200-250$ °С и воздействуют постоянным электрическим полем при напряжении 2 кВ в течение $0,5-1,5$ мин (фиг. 1). Далее образец охлаждают до комнатной температуры и воздействуют на него полем коронного разряда $15-30$ кВ в течение 1 мин (фиг. 2).

Воздействие постоянным электрическим полем осуществляют с помощью высоковольтного источника УП-10, переменным - с помощью высоковольтного импульсного источника питания, изготовленного на основе катушки Румпкарфа и контактного прерывателя 50 Гц.

Затем по результатам измерения параметров свежеприготовленных образцов и образцов в процессе хранения методом вибрирующего электрода рассчитывается поверхностная плотность заряда электрета:

$$\sigma = \varepsilon - \varepsilon_0 U/L, \quad (1)$$

где ε - диэлектрическая проницаемость материала образца;

ε_0 - диэлектрическая постоянная;

U - переменное синусоидальное напряжение, равное

$$U = A \cdot R \cdot dI \cdot s \cdot \omega \cdot \cos(\omega \cdot t). \quad (2)$$

ВУ 9421 С1 2007.06.30

Величина A является коэффициентом, зависящим только от диэлектрической проницаемости электрета, его размеров (L, S) и зазора I_0 :

$$A = (\epsilon \cdot S / L) \cdot 1 / (\epsilon \cdot I_0 / L + 1), \quad (3)$$

где ω - круговая частота колебаний электрода;

dI - амплитуда колебаний верхнего электрода относительно среднего положения;

R - сопротивление цепи.

Данное изобретение иллюстрируется следующими примерами конкретного выполнения.

Пример 1.

Фторопластовую пленку размером 5×5 см и толщиной 0,8 мм размещают между нижним и верхним электродами, помещают в электрическую печь и подвергают нагреву в течение $\tau_n = 15$ мин при температуре 220°C . Затем подводят к электродам постоянное напряжение $U_{n1} = 2$ кВ и выдерживают в течение времени $\tau_{n1} = 1,5$ мин. Далее печь медленно охлаждают. При этом образец находится под тем же напряжением U_{n1} . После снижения температуры печи до комнатной на образец воздействуют переменным полем коронного разряда $U_{n2} = 30$ кВ в течение $\tau_{n2} = 1$ мин. Электрод находится на расстоянии 0,3-0,5 см от поверхности электрета. При этом осуществляется процесс внедрения отрицательных ионов на отрицательно заряженную поверхность электрета.

Пример 2.

Аналогичен примеру 1, но фторопластовую пленку выбирают толщиной 0,5 мм.

Примеры 3, 4.

Аналогичны примеру 1, но фторопластовую пленку выбирают толщиной 0,2; 0,3 мм.

Пример 5, 6.

Аналогичны примеру 1, но фторопластовую пленку подвергают нагреву в течение $\tau_n = 30$ мин при температуре 200°C , напряжение коронного разряда U_{n2} составляет 15, 20 кВ.

Пример 7.

Аналогичен примеру 3, но фторопластовую пленку подвергают нагреву в течение $\tau_n = 30$ мин при температуре 200°C , напряжение коронного разряда U_{n2} составляет 20 кВ.

Свойства сформированных электретов представлены в таблице и на фиг. 3, где кривая 1 - прототип, кривая 2 - предлагаемый способ.

Условия получения электретов и их свойства

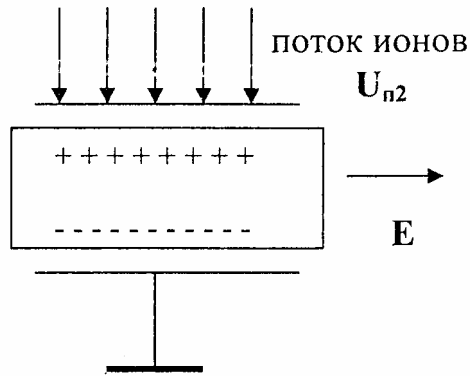
№ примера	Толщина пленки	условия термообработки						Начальная электретная разность потенциалов $U_0, \text{В}$	Разность потенциалов после 100 суток хранения $U, \text{В}$
		$T, ^\circ\text{C}$	τ_n мин	$U_{n1}, \text{кВ}$	τ_{n1} мин	$U_{n2}, \text{кВ}$	τ_{n2} мин		
1	0,8	220	15	2	1,5	30	1	2500	2100
2	0,5	220	15	2	1,5	30	1	2450	2050
3	0,2	220	15	2	1,5	30	1	2000	1800
4	0,3	220	15	2	1,5	30	1	2100	1850
5	0,8	200	30	2	1,5	15	1	1950	1750
6	0,8	200	30	2	1,5	20	1	1980	1850
7	0,2	200	30	2	1,5	20	1	2000	1850

Как следует из таблицы, предложенный метод позволяет формировать электреты, поверхностная плотность заряда и разность потенциалов которых в 1,5-2 раза выше, чем у прототипа и аналогов.

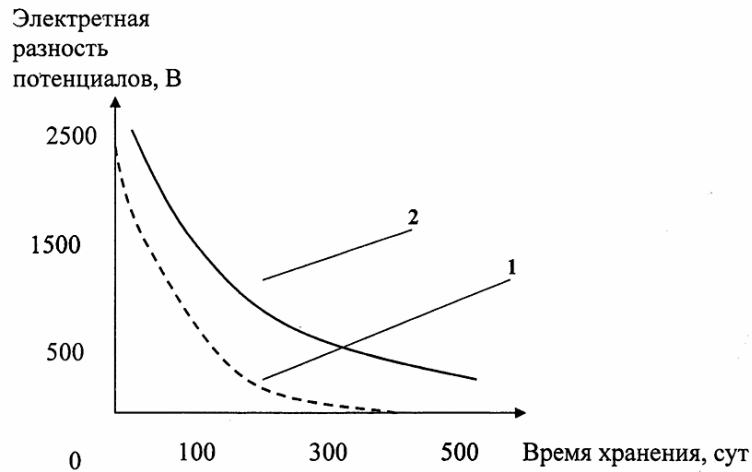
ВУ 9421 С1 2007.06.30

Источники информации:

1. Патент РФ 2110863, МПК⁵ Н 01G 7/02, 1998.
2. Патент РФ 2066889, МПК⁵ Н 01G 7/02, 1996.
3. Патент РФ 2066890, МПК⁵ Н01G 7/02, 1996.



Фиг. 2



Фиг. 3