



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00818

(22) Data de depozit: 16.08.2011

(41) Data publicării cererii:
29.06.2012 BOPI nr. 6/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO

(72) Inventatori:
• PORZSOLT ATTILA, STR. LIBERTĂȚII
NR. 2, BL. 1/A, SC. A, ET. 4, AP. 20, TÂRGU
SECUIESC, CV, RO;
• PAȚACHIA SILVIA FLORICA CRISTINA,
BD. SATURN NR. 31B, AP. 27, BRAȘOV,
BV, RO

(54) FOLIE POLIMERICĂ PENTRU TRADUCTOR AL
TENSIUNILOR MECANICE DE TRACȚIUNE ȘI
COMPRESIUNE ȘI PROCEDUREL EI DE OBȚINERE

(57) Rezumat:

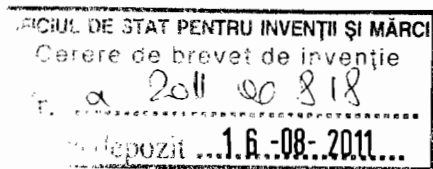
Invenția se referă la o folie polimerică pentru traductor al tensiunilor mecanice de tracțiune și compresiune, și la un procedeu pentru obținerea acesteia. Folia conform invenției este constituită dintr-un amestec de poli(alcol vinilic) cu un lichid ionic din clasa clorurilor de alchilimidazoliu, în procent de 5...50% față de polimer, având un aspect inițial transparent, acesta devenind opac la o tensiune mecanică de 5...60 N/mp, aplicată prin tracțiune longitudinală, și transparent la aplicarea transversală a unei solicitări mecanice de 5...86 N/mp, prin compresiune. Procedeu conform invenției constă din obținerea unei soluții de poli(alcool vinilic), de con-

centrație 8...12%, prin dizolvarea polimerului în apă distilată, sub agitare la 70...90°C, timp de 4...6 h, urmată de filtrarea și răcirea soluției la 25°C, amestecarea cu lichidul ionic și introducerea soluției rezultate în matrită de sticlă, adecvată pentru grosimea dorită, de 0,2...0,5 mm, a foliei, la care se menține la temperatura camerei până la evaporarea apei, după care se condiționează în atmosferă uscată, pentru aplicare.

Revendicări: 3
Figuri: 3



Nr. int. DPI: 192/28.07.11 2



**Folie polimerică pentru traductor al tensiunilor mecanice de tracțiune și compresiune și
procedul ei de obținere.**

Invenția se referă la obținerea unei folii polimerice pe bază de poli(alcool vinilic) [PVA] și lichide ionice [LI], pentru utilizare ca traductor al tensiunilor mecanice de tracțiune și compresiune.

Funcționarea foliei ca traductor se bazează pe modificarea proprietăților optice ale materialului supus tensiunilor mecanice. Folia poate fi utilizată în două moduri:

(1) ca senzor de forță de tracțiune aplicată longitudinal: folia inițial transparentă devine alb-opacă la aplicarea unei anumite forțe de tracțiune impuse. Opacizarea la o anumită forță este reglată prin cantitatea de LI din compoziția foliei.

(2) ca indicator al depășirii unei forțe de compresiune impuse. Folia inițial opacizată redevine transparentă la aplicarea forței de compresiune date, reglate prin cantitatea de LI din compoziția foliei.

Se cunoaște faptul că există materiale, birefringente, ale căror proprietăți optice se modifică la aplicarea unor tensiuni, în special de forfecare. Aceste modificări pot fi vizualizate sub forma unor franje de interferență, de culori diferite (de ex. franje negre pe fond verde sau galben). Vizualizarea se face de obicei în lumină polarizată, utilizând un instrument specific numit polariscop.

Fenomenul menționat se numește fotoelasticitate.

În momentul de față nu există un material fotoelastic ideal și de aceea, în funcție de necesitățile unei aplicații particulare se alege unul dintre polimerii cunoscuți precum: homalit 100; policarbonat; rășini epoxidice (aralditul D, aralditul B), poliuretan, poli(clorură de vinil), celuloid, poly(m-xilylenediamine adipamide) (Nylon MXD6), celuloza modificata, materiale compozite etc. ([1] Seif, S; Cakmak, M, Stress - Optical behavior of Poly(m-xilylenediamine adipamide) (Nylon MXD6): Influence of molecular weight, POLYMER Volume: 51 Issue: 16 Pages: 3762-3773 Published: 2010; [2] Sharma, BK; Misra, G; Goyal, SC, Quantum computation of photoelastic properties of ionic crystals, JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE Volume: 45 Issue: 1 Pages: 136-138 Published: 2010 [3]. Sato, T; Mamiya, H; Koike, H, et al., Photoelastic Touch: Transparent Rubbery Tangible Interface using an LCD and Photoelasticity, Conference Information: 22nd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, Date: OCT 04-07, 2009 Victoria

Signature

CANADA ,Source: UIST 2009: PROCEEDINGS OF THE 22ND ANNUAL ACM SYMPOSIUM ON USER INTERFACE SOFTWARE AND TECHNOLOGY Pages: 43-50 Published: 2009; [4]. Maciejewski, NJ; Sefkow, RB; Klamecki, BE, Composite Structure Design of O-Rings Using Material Behavior to Decrease Strain Energy and Permanent Deformation, JOURNAL OF TRIBOLOGY-TRANSACTIONS OF THE ASME Volume: 131 Issue: 4 Article Number: 042202 Published: 2009; [5]. Patent Number(s): EP2075261-A1; CN101469034-A; JP2009155555-A., Assignee: DAICEL CHEM IND LTD; HIGUCHI A, Inventor(s): HIGUCHI, New cellulose diacetate highly acetylated at 6-position, useful e.g. as starting material for cellulose acylates of different acyl groups, photographic materials and optical materials, and in adsorbents and coating materials).

Acești polimeri prezintă dezavantajul că sunt nebiodegradabili și se obțin prin utilizarea unor substanțe cu grad de toxicitate ridicat, și potențial poluator important pecum și cu consum de energie

Se mai cunoaște faptul că gelatina, un polimer natural, prezintă și ea proprietăți fotoelastice ([6] US Patent 3560955_BIREFRINGENT_DISPLAY_SYSTEMS) . Acest polimer este biodegradabil, dar prezintă dezavantajul că proprietățile lui variază în funcție de tipul animalului de la care a fost prelevată, de vârsta acestuia, de hrană, ceea ce face din gelatină un material cu proprietăți necontrolabile, îngustându-i-se domeniile de aplicabilitate.

Un alt dezavantaj este faptul că monitorizarea distribuției de forțe se face în lumină polarizată, utilizând un instrument special (polariscopul) doar la nivel calitativ ([7] Venketesh N Dubey and Gurtej S Grewal, Load estimation from photoelastic fringe patterns under combined normal and shear forces, Journal of Physics: Conference Series 181 (2009) 012074, doi:10.1088/1742-6596/181/1/012074). Pentru interpretări cantitative este necesară cunoașterea constantei fotoelastice a materialului, care se determină experimental. La livrarea materialului fotoelastic, firmele producătoare indică și caracteristicile acestora, însă, datorită faptului că, proprietățile caracteristice variază de la o șarjă la alta și se modifică în timp, este necesar să se facă o etalonare de verificare chiar în timpul încercărilor, ceea ce reprezintă un alt dezavantaj al soluțiilor cunoscute.

Scopul acestei invenții este de a realiza un material care să sesizeze depășirea nivelului unei solicitări mecanice de tracțiune și/sau compresiune și care să elimine sau să diminueze dezavantajele actuale.

Obiectul invenției este obținerea unei folii polimerice pe bază de poli(alcool vinilic) [PVA] și lichide ionice [LI], pentru utilizare ca traductor al tensiunilor mecanice de tracțiune și compresiune.

Funcționarea foliei ca traductor se bazează pe modificarea proprietăților optice ale materialului supus tensiunilor mecanice. Folia poate fi utilizată în două moduri:

(1) ca senzor de forță de tracțiune aplicată longitudinal: folia inițial transparentă (Fig.1) devine alb-opacă la aplicarea unei anumite forțe de tracțiune impuse (Fig.2). Opacizarea la o anumită forță este reglată prin cantitatea de LI din compoziția foliei (Fig.3).

(2) ca indicator al depășirii unei forțe de compresiune impuse. Folia inițial opacizată redevine transparentă la aplicarea forței de compresiune date (Fig.4), reglate prin cantitatea de LI din compoziția foliei (Fig.5).

Se dă un exemplu de obținere a materialului sensibil la solicitări mecanice de tracțiune și compresiune, în legatură și cu figurile 1-5 care reprezintă:

Fig.1. Folia transparentă pregătită pentru senzorul de forță de tracțiune

Fig.2. Folia opacă pregătită pentru senzorul de forță de compresiune

Fig.3. Folia redevenită transparentă după acțiunea forței de compresiune

Fig. 4. Variația tensiunii la opacizare cu concentrația de IL din compoziție. Această diagramă este utilizată pentru determinarea compoziției foliei polimerice care este sensibilă la o forță de tracțiune impusă.

Fig.5. Variația tensiunii la revenire la transparență cu concentrația de IL din compoziție.

Această diagramă este utilizată pentru determinarea compoziției foliei polimerice care este sensibilă la o forță de compresiune impusă.

Procedul de obținere al foliei constă în următoarele etape:

1. dizolvarea unei cantități de PVA în apă distilată, sub agitare, la o temperatură de 70-90°C, timp de 4-6 ore, în scopul obținerii unei soluții cu o concentrație de 8-12% polimer.
2. filtrare printr-un filtru fin de poliamidă.
3. răcire la 25°C sub agitare.
4. amestecarea soluției de PVA cu o cantitate optimă (conform curbei de etalonare) de lichid ionic din clasa clorurilor de alchilimidazoliu, sub agitare, pentru obținerea unei soluții apoase de PVA și LI în care concentrația LI este de 1-50% față de polimer.

Am
fete

5. Soluția astfel obținută se introduce într-o matriță de sticlă și se lasă la temperatura camerei pentru evaporarea apei. Dimensionarea matriței se face în funcție de grosimea dorită a foliei. Pentru aplicația propusă grosimea poate fi cuprinsă între 0,2-0,5 mm.
6. Se obține o folie transparentă care se scoate din matriță.
7. Pentru aplicare, folia se condiționează într-un exsicator cu clorură de calciu cel puțin 3 zile.

Prezenta invenție prezintă următoarele avantaje: lărgeste domeniul materialelor fotoelastice cunoscute; propune materiale ecologice, ușor accesibile și relativ ieftine; propune un material multifuncțional (se poate utiliza ca senzor de tensiune la tracțiune și compresiune); răspunsul materialului la solicitare se vizualizează direct, fără a fi necesară utilizarea unui aparat specializat și nici a luminii polarizate. Tranziția de la transparent la opac și invers poate fi controlată prin procentul de LI adăugat.

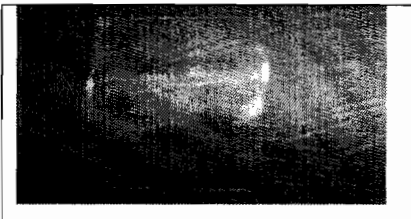
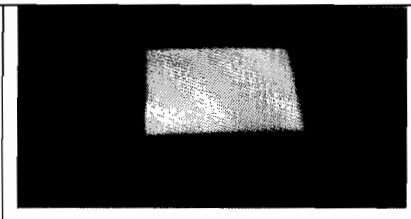
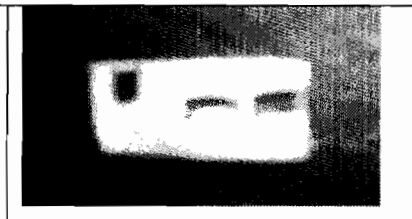


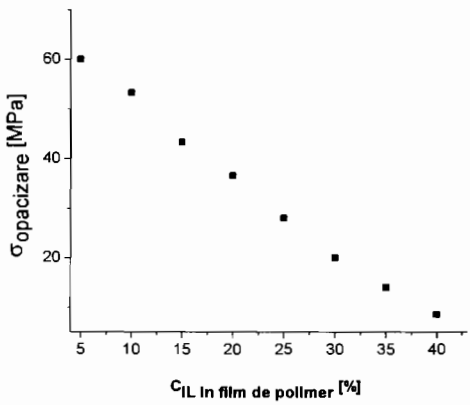
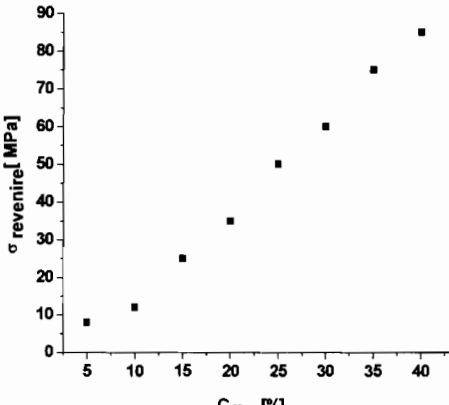
Revendicări

1. Folie polimerică pentru traductor al tensiunilor mecanice de tracțiune și compresiune, caracterizată prin aceea că este un amestec de poli(alcool vinilic) și un lichid ionic din clasa clorurilor de alchilimidazoliu în procent cuprins între 5-50%, față de polimer, inițial este transparentă și la o anumită tensiune mecanică, aplicată prin tracțiune longitudinală, în domeniul 5-60 N/mm², devine opacă iar la aplicarea unei solicitări mecanice de compresiune, aplicată transversal, în domeniul 5-85 N/mm², redevine transparentă.

2. Procedeu de obținere al foliei polimerice pentru traductor al tensiunilor mecanice de tracțiune caracterizat –prin aceea că, constă din următoarele etape: dizolvarea unei cantități de PVA în apă distilată, sub agitare, la o temperatură de 70-90⁰C, timp de 4-6 ore, în scopul obținerii unei soluții cu o concentrație de 8-12% polimer, urmată de filtrarea printr-un filtru fin de poliamidă, urmată de răcirea la 25⁰C sub agitare, urmată de amestecarea soluției de PVA cu o cantitatea necesară de lichid ionic (funcție de forța la care se dorește modificarea proprietăților optice a foliei) din clasa clorurilor de alchilimidazoliu, sub agitare, pentru obținerea unei soluții apoase de PVA și LI, în care concentrația LI este de 5-50% față de polimer. Soluția astfel obținută se introduce într-o matriță de sticlă și se lasă la temperatura camerei pentru evaporarea apei. Dimensionarea matriței se face în funcție de grosimea dorită a foliei. Pentru aplicația propusă grosimea poate fi cuprinsă între 0,2-0,5 mm. Folia obținută se scoate din matriță. Pentru aplicare, folia se condiționează într-un exsicator cu clorură de calciu cel puțin 3 zile.

3. Procedeu de obținere al foliei polimerice pentru traductor al tensiunilor mecanice de compresiune caracterizat –prin aceea că folia transparentă obținută conform revendicării 2 se supune unei solicitări mecanice de tracțiune în domeniul 5-60 N/mm², până când devine opacă, stare în care a devenit sensibilă la solicitări mecanice de compresiune, sub acțiunea cărora redevine transparentă .

		
Fig.1. Folie transparentă pregătită pentru senzorul de forță tracțiune	Fig.2. Folie opacizată după tracțiune, pregătită pentru senzorul de forță compresiune	Fig.3. Folie redevenită transparentă în locul aplicării unei forțe mecanice de compresiune

 <table border="1"> <caption>Data for Fig.4</caption> <thead> <tr> <th>C_{IL} in film de polimer [%]</th> <th>σ_{opacizare} [MPa]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>60</td></tr> <tr><td>10</td><td>52</td></tr> <tr><td>15</td><td>43</td></tr> <tr><td>20</td><td>36</td></tr> <tr><td>25</td><td>28</td></tr> <tr><td>30</td><td>20</td></tr> <tr><td>35</td><td>14</td></tr> <tr><td>40</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	C _{IL} in film de polimer [%]	σ _{opacizare} [MPa]	5	60	10	52	15	43	20	36	25	28	30	20	35	14	40	10	 <table border="1"> <caption>Data for Fig.5</caption> <thead> <tr> <th>C_{IL} [%]</th> <th>σ_{revenire} [MPa]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>8</td></tr> <tr><td>10</td><td>12</td></tr> <tr><td>15</td><td>25</td></tr> <tr><td>20</td><td>35</td></tr> <tr><td>25</td><td>50</td></tr> <tr><td>30</td><td>60</td></tr> <tr><td>35</td><td>75</td></tr> <tr><td>40</td><td>85</td></tr> </tbody> </table>	C _{IL} [%]	σ _{revenire} [MPa]	5	8	10	12	15	25	20	35	25	50	30	60	35	75	40	85
C _{IL} in film de polimer [%]	σ _{opacizare} [MPa]																																				
5	60																																				
10	52																																				
15	43																																				
20	36																																				
25	28																																				
30	20																																				
35	14																																				
40	10																																				
C _{IL} [%]	σ _{revenire} [MPa]																																				
5	8																																				
10	12																																				
15	25																																				
20	35																																				
25	50																																				
30	60																																				
35	75																																				
40	85																																				
Fig.4. Variația tensiunii la opacizare cu concentrația de IL din compoziție	Fig.5. Variația tensiunii la revenire la transparență cu concentrația de IL din compoziție																																				

Shu
Foto