

## Fotoniczna szyba zespolona

Przedmiotem wynalazku jest fotoniczna szyba zespolona, znajdująca zastosowanie zarówno jako wyposażenie okien, świetlików, wnętrz pomieszczeń wyposażonych w okna, jak również mogąca być przeznaczona do zabudowy ścian działowych budynków, przegród szklanych, kratownicowych ścian fasadowych, składających się ze stałych lub otwieranych kwater szklanych.

Znana jest z polskiego zgłoszenia patentowego wynalazku nr P-402500 szyba zespolona składa się z wewnętrznego zestawu płyty szklanej i połączonego z nim trwale a zarazem odizolowanego elektrycznie od niego za pomocą izolującego kleju polimerowego oraz z zewnętrznego zestawu płyt szklanych. Wewnętrzny zestaw płyt szklanych tej szyby zespolonej stanowi szklana płyta, której wewnętrzna powierzchnia pokryta jest warstwą przezroczystego i przewodzącego elektrycznie tlenku metalu, której oba przeciwległe końce pokryte są srebrnymi elektrodami, natomiast zewnętrzny zestaw płyt szklanych tej szyby zespolonej stanowią dwie płyty szklane, trwale połączone ze sobą oraz z umieszczonym pomiędzy nimi ogniwnem fotowoltaicznym za pomocą kleju polimerowego, przy czym zestaw ten za pomocą izolującego kleju polimerowego połączony i odizolowany jest elektrycznie od wspomnianych srebrnych elektrod i ich warstwy tlenku metalu płyty szklanej wewnętrznego zestawu.

Opisane wyżej rozwiązanie konstrukcyjne szyby zespolonej pomimo posiadania wielu zalet nie stwarza możliwości zmiany transparentności ich płyt

szklanych, przy czym nie są znane dotychczas inne szyby zespolone spełniające również powyższy wymóg.

Celem wynalazku jest zatem opracowanie nowej i zwartej konstrukcji fotonicznej szyby zespolonej o znacznie rozszerzonej uniwersalności jej zastosowania, zasilanej prądem z sieci energetycznej, stwarzającej możliwość zmiany transparentności jednej z jej płyt szklanych zapewniającej zachowanie prywatności lub szybkie uzyskanie przezierności w zależności od preferencji jej użytkownika.

Istota rozwiązania konstrukcyjnego fotonicznej szyby zespolonej według wynalazku polega na tym, że ma kształt prostopadłościanu utworzonego z dwóch płaskich płyt szklanych, usytuowanych równolegle względem siebie i oddzielonych od siebie na ich obu końcach ramką dystansową połączoną z nimi szczelnie, których zewnętrzne czola na całym obwodzie tej szyby osłonięte są warstwą izolacyjno – uszczelniającą, a ponadto pomiędzy obu tymi płytami szklanymi umieszczona jest trzecia płaska szklana szyba z naniesioną na nią powłoką foniczną. Na całym obwodzie ramki dystansowej do dolnej jej powierzchni przylega taśma metalowa o grubości od 0,15 mm do 0,30 mm, pokryta cienką warstwą cyny odizolowanej od tej ramki taśmą dielektryczną, zaopatrzoną w taśmowy element elektroluminescencyjny z diodami LED, którego obie boczne ścianki przylegają do folii odbijającej światło. Pomiedzy tą folią oraz obu powierzchniami płyty szklanej z powłoką foniczną i obu końcami dolnej powierzchni elementu elektroluminescencyjnego umieszczona jest taśma klejąca mocująca ze sobą te elementy. Korzystnym jest gdy, powłokę foniczną, na szybie szklanej stanowi raster punktowy w kształcie okręgu o średnicy  $\varnothing = 0,02\text{mm} - 2,0\text{ mm}$ , a odległość pomiędzy tymi punktami wynosi od 0,02mm do 1,0mm, a także gdy powłokę foniczną na szybie szklanej stanowi raster utworzony z drobnych kropek lub linii. Korzystnym jest również gdy powłoka foniczna jest wykonana z farby atramentowej lub z farby sitodrukowej zawierającej pigmenty luminescencyjne, a jej ramka dystansowa wykonana jest z aluminium i wypełniona jest wewnątrz suszącym środkiem higroskopijnym pochłaniającym wilgoć. Poza tym korzystnym jest także, gdy w szybie tej jej ramka dystansowa połączona jest szczelnie z obu płytami szklanymi za pomocą izolującej taśmy dwustronnie klejącej. W szybie tej taśma metalowa z przylegającym do niej taśmowym elementem elektroluminescencyjnym zaopatrzona jest w przewody elektryczne, które zasilane są prądem elektrycznym o napięciu stałym wynoszącym 10V lub 12V lub 24 V lub o napięciu zmiennym 230V, a jej obwodowa warstwa izolacyjno –

uszczelniająca wykonana jest z tworzywa polimerowego. Korzystnym jest także, gdy fotoniczna szyba zespolona według wynalazku dodatkowo wyposażona jest w warstwę grzewczą oraz w ogniwo fotowoltaiczne, przy czym korzystnym jest również gdy jako ogniwo fotowoltaiczne stosuje się ogniwo perowskitowe, lub polimerowe ogniwo fotowoltaiczne lub ogniwo barwnikowe III generacji – DSSC.

Fotoniczna szyba zespolona według wynalazku w porównaniu do znanych szyb zespolonych posiada wiele zalet, do których można zaliczyć zwłaszcza:

- eliminację konieczności montażu dodatkowych zasłon lub żaluzji w miejscach w których zamontowano fotoniczne szyby zespolone przy równoczesnym, natychmiastowym uzyskiwaniu przeźroczystości lub prywatności w zależności od preferencji użytkownika;
- zapewnienie prywatności i dyskrecji na żądanie użytkownika dzięki, uzyskanej generacji światła wytwarzanego przez element elektroluminescencyjny wyposażony w diody LED i zmianę transparentności środkowej płaskiej płyty szklanej z naniesioną na jedną jej powierzchnię powłoką fotoniczną;
- oszczędność energii dzięki fotowoltaicznej warstwie pełniącej funkcje generatora energii elektrycznej z możliwością wykorzystania uzyskanej energii elektrycznej między innymi poprzez zasilenia elementu elektroluminescencyjnego LED bądź jako wspomaganie zasilania promiennika podczerwieni;
- uniwersalność tej szyby zespolonej pozwalającej na szerokie spektrum jej zastosowania, w tym także w ścianach działowych i fasadowych, drzwiach, oknach, stoiskach wystawowych, jak również w miejscach prywatnych i publicznych;
- możliwość wykonywania fotonicznych szyb zespolonych o nietypowych kształtach i ich wymiarach.
- ponadto wyposażenie fotonicznej szyby zespolonej dodatkowo w warstwę grzewczą zapewnia także ogrzewanie wnętrz pomieszczeń, co szczególnie jest korzystne w domach pasywnych oraz energetycznie dodatnich.

Przedmiot wynalazku w przykładach jego wykonania został uwidoczniiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia fotoniczną szybę zespoloną tylko z powłoką fotoniczną w widoku perspektywicznym, fig. 2 – tę

samą szybę w przekroju pionowym wzdłuż linii A-A, fig. 3 – płytę szklaną z powłoką fotoniczną tej szyby z powiększonymi znacznie punktami kołowymi jej rastra, w widoku z przodu, fig. 4 – fotoniczną szybę zespoloną z powłoką fotoniczną, warstwą fotowoltaiczną i warstwą grzewczą w widoku perspektywicznym, a fig. 5 – tę samą szybę w przekroju pionowym wzdłuż linii B – B.

### Przykład 1

Fotoniczna szyba zespolona ma kształt spłaszczonego prostopadłościanu i składa się z dwóch płaskich płyt szklanych 1 i 2, usytuowanych równolegle względem siebie i oddzielonych od siebie na ich obu końcach ramką dystansową 3, wykonaną z aluminium i połączoną z nimi szczelnie za pomocą taśmy dwustronnie klejącej 4, których zewnętrzne czoła na całym obwodzie tej szyby osłonięte są warstwą uszczelniacza polimerowego 5, spełniającego funkcję izolacyjną oraz ochraniającą górne krawędzie tych płyt szklanych, przy czym wewnątrz tej ramki dystansowej umieszczony jest suszący środek higroskopijny 6 pochłaniający wilgoć. Z kolei pomiędzy zewnętrznymi płytami szklanymi 1 i 2 umieszczona jest trzecia płaska płyta szklana 7 z naniesioną na jej jedną powierzchnię powłoką fotoniczną 8, usytuowana równolegle względem obu tych płyt oraz w osi symetrii szerokości ramki dystansowej 3. Naniesioną na płytę szklaną 7 powłokę fotoniczną 8 stanowi raster punktowy 8' w kształcie koła, symulujący obraz wielotonalny za pomocą jednotonalnego obrazu tego okręgu, przy czym wielkość pojedynczego punktu tego rastra  $\varnothing = 0,02\text{mm}$ , a odległość pomiędzy tymi punktami wynosi  $l = 0,02\text{mm}$ .

W przykładowym niniejszym wykonaniu przedmiotowa punktowa powłoka fotoniczna 8 została wykonana z farby atramentowej, zawierającej pigmenty luminescencyjne z wykorzystaniem technologii INK JET PRINTING odznaczającej się bardzo dużą dokładnością druku. Na całym obwodzie aluminiowej ramki dystansowej 3 do dolnej jej powierzchni przylega cienka taśma metalowa 9, wykonana na bazie miedzi o grubości 0,15mm, pokryta cienką warstwą cyny odizolowanej od tej ramki taśmą dielektryczną 10, natomiast do tej taśmy na całym jej obwodzie przylega taśmowy element elektroluminescencyjny 11 z diodami LED, którego obie boczne ścianki przylegają do folii odbijającej światło 12, przymocowanej za pomocą kleju polimerowego do wewnętrznych powierzchni płaskich płyt szklanych 1 i 2, której górne końce stykają się także z dolną powierzchnią taśmy metalowej 9.

Pomiędzy folią odbijającą światło 12 oraz obu powierzchniami płyty szklanej 7 z powłoką fotoniczną 8 oraz obu końcami dolnej powierzchni elementu elektroluminescencyjnego 11 umieszczona jest taśma klejąca 13 o wysokiej adhezji, mocująca ze sobą zewnętrzne płaskie płyty szklane 1 i 2 z wewnętrzną płaską płytą szklaną 7 z powłoką fotoniczną 8. Z kolei taśma metalowa 9 zaopatrzona jest w przewody elektryczne 14 odprowadzające od diod LED elementu elektroluminescencyjnego 11 prąd elektryczny o stałym napięciu 12V lub 24V lub o napięciu zmiennym 230V, którego wartość w realizowanych przykładach wykonania była uzależniona od zastosowanego elementu elektroluminescencyjnego 11.

### Przykład 2

W drugim przykładowym wykonaniu szyby zespolonej według wynalazku zastosowano ramkę dystansową 3, wykonaną z aluminium oraz powłoką fotoniczną 8 z pojedynczymi punktami rastra o średnicach  $\varnothing = 2\text{mm}$ , usytuowane w odległościach od siebie wynoszących  $l = 2,0\text{mm}$ , przy czym powłokę fotoniczną 8 wykonano metodą sitodruku z pasty zawierającej pigmenty luminescencyjne.

### Przykład 3

W trzecim przykładowym wykonaniu jak przedstawiono na rysunku fig. 4 i 5 fotoniczna szyba zespolona ma budowę opartą całkowicie na konstrukcji szyby opisanej w przykładzie pierwszym (fig. 1 – 3) z tą różnicą, że dotychczasową płaską płytę szklaną 1 zastąpiono odpowiednio płaską płytą szklaną 15 pokrytą na jej wewnętrznej powierzchni od strony ramki dystansowej 3 przezroczystą i przewodzącą warstwą 16 z tlenku metalu (TCO), na której obu końcach i na wysokości tej ramki naniesione zostały elektrody srebrne 17, do których doprowadzany jest prąd elektryczny o napięciu stałym powyżej 10V lub napięciu zmiennym 230V. Z kolei w porównaniu do przykładu pierwszego dotychczasową płaską płytę szklaną 2 zastąpiono dwoma płaskimi płytami szklanymi 19 i 20, usytuowanymi równolegle do płaskiej płyty szklanej 15 oraz do siebie, przy czym pomiędzy obu tymi płytami szklanymi 19 i 20 na całej ich wysokości umieszczone jest ogniwo fotowoltaiczne 21, które połączone są ze sobą trwale za pomocą kleju polimerowego 22. Ogniwo fotowoltaiczne 21 wyposażone jest w przewód elektryczny 23, odprowadzający od niego

Warstwę fotowoltaiczną 21 wykonano zarówno w technologii krzemowej tylnego kontaktu tak zwanego MWT, jak i z zastosowaniem technologii wykorzystującej jako absorbery energii słonecznej między innymi polimerowe ogniwa fotowoltaiczne (PSC), perowskity (PVSKSC), kropki kwantowe (QDSSC) i barwniki (DSSC).

Poza tym fotoniczną szybę zespoloną zawierającą zarówno warstwę grzewczą 16 oraz ogniwo fotowoltaiczne 21 z dużym powodzeniem zastosowano zarówno w domach pasywnych, jak i energetycznie dodatnich.

W kolejnych przykładach wykonania fotonicznej szyby zespolonej nie pokazanych na rysunku zastosowano powłokę foniczną 8 z rastrem utworzonym z drobnych kropek oraz w kształcie linii, przy czym grubość taśmy metalowej 9 wynosiła odpowiednio 0,2mm i 0,3mm.

30-000, 4. ul. Żółkiewskiego 7B/1  
tel. 23-22-767  
fax 23-60-607-337

*Tadeusz Warzybok*  
Nr wpisu 137620