

## Zestaw do pomiaru natężenia padających promieni świetlnych i położenia źródła tych promieni

Przedmiotem wynalazku jest zestaw do pomiaru natężenia padających promieni świetlnych, zwłaszcza słonecznych i położenia źródła tych promieni. Znajduje on zastosowanie przy sterowaniu  
5 położeniem paneli fotowoltaicznych i solarnych.

Dotychczas znanych jest szereg rozwiązań konstrukcyjnych czujników promieniowania świetlnego. Najprostsze rozwiązania umożliwiają jedynie pomiar natężenia promieniowania. W rozwiązaniu opisanym w zgłoszeniu patentowym [US2008203274 \(A1\)](#) promieniowanie świetlne rozpraszane jest za pomocą półprzeźroczystej kopuły i mierzony jest ogólny poziom promieniowania.  
10 Inne rozwiązania umożliwiają również pomiar kierunku położenia źródła światła. W opisie patentowym [CN102410874 \(B\)](#), czujnik składa się z matrycy czujników, nad którą znajdują się nieruchoma przesłona ze szczeliną w kształcie krzyża. Poprzez określenie czujników naświetlonych i zacienionych możliwe jest określenie kierunku źródła światła. Niektóre rozwiązania posiadają kierunkowo rozmieszczone czujniki na powierzchni wielościanu. W opisie zgłoszenia patentowego  
15 [EP3584549 \(A1\)](#) tylko czujniki zamocowane na powierzchni naświetlonej generują największy sygnał. W zgłoszeniu patentowym [US4491727 \(A\)](#) opisano urządzenie w kształcie kopuły, w której wykonane są kierunkowe otwory. Każdy z otworów połączony jest z pojedynczym czujnikiem matrycy światłoczułej, dzięki czemu możliwe jest określenie intensywności promieniowania jak i kierunku padania promieni słonecznych. Dokument patentowy [US6417500 \(B1\)](#) przedstawia czujnik również  
20 w kształcie półsferycznej kopuły. Odpowiednio ukształtowane wycięcia powierzchni kopuły powodują że część czujników jest oświetlona zaś część pozostaje zacieniona, dzięki czemu możliwe jest określenie kierunku padania promieni. Znane są czujniki wykorzystujące zjawisko odbicia promieni słonecznych od refleksyjnej płytki, jak w rozwiązaniu opisanym w dokumencie [EP1473552 \(A2\)](#). Istnieją również rozwiązania polegające na pomiarze zacienienia określonej powierzchni.  
25 W zgłoszeniu patentowym [WO2011139279 \(A1\)](#) opisane jest rozwiązanie z centralnym elementem rzucającym cień na matrycę czujników promieniowania świetlnego. Dzięki określeniu, które czujniki są zacienione, możliwe jest określenie kierunku położenia źródła światła, zaś z sumarycznego poziomu sygnału z wszystkich czujników możliwe jest określenie natężenia promieniowania. Opatentowane są również czujniki, które wykorzystują specjalnie uformowane soczewki skupiające promieniowanie  
30 światłone. W opisie patentowym [EP1262747 \(B1\)](#) przedstawiany jest układ dwóch takich soczewek. W zależności od kierunku padania promieni, ogniskowa jest skupiona na innym fragmencie elementu światłoczułego sensora. Znane są również czujniki zawierające mechaniczne elementy ruchome umożliwiające określić położenie źródła światła, zarówno poprzez zmianę pozycji samego czujnika, jak również zmianę pozycji elementu przesłaniającego - [CA2526993 \(A1\)](#), [WO2019008206 \(A1\)](#),  
35 [CN206583530 \(U\)](#).

Celem wynalazku jest określanie natężenia padających promieni świetlnych i położenia źródła tych promieni.

5 Istotą zestawu do pomiaru natężenia padających promieni świetlnych i położenia źródła tych promieni według wynalazku jest to, że składa się z podstawy na której górnej powierzchni rozmieszczone są w sposób osiowosymetryczny czujniki promieniowania świetlnego połączone z modułem odbiorczym. W środkowej części podstawy znajduje się oś, na której końcu zamieszczona jest kopuła osłaniająca podstawę. W kopule znajduje się szczelina, natomiast na całym obwodzie kopuły znajduje się zazębienie, które sprzężone jest z kołem zębatym osadzonym na wale silnika.

10 Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest możliwość uzyskania dokładnej informacji o natężeniu padających promieni świetlnych oraz o położeniu źródła tych promieni, dzięki czemu możliwe jest precyzyjne ustawienie paneli fotowoltaicznych prostopadle do kierunku padania promieni w celu maksymalizacji zysków energii elektrycznej, jak również określenie czy pozycjonowanie paneli jest opłacalne pod względem energetycznym.

15 Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok perspektywiczny urządzenia, fig. 2 widok urządzenia z góry, fig. 3 przekrój urządzenia wzdłuż linii A-A, fig. 4 widok perspektywiczny urządzenia w rozstrzeleniu od dołu, fig. 5 widok perspektywiczny urządzenia w rozstrzeleniu od góry.

20 Wynalazek w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku składa się z podstawy 1 którą jest elektroniczna płytkę drukowaną PCB dwustronna z laminatu FR4 w kształcie krążka o średnicy 94 mm i grubości 1,5 mm. Na górnej powierzchni podstawy 1 wykonanych jest sto pół lutowniczych do rozmieszczonych w sposób osiowosymetryczny czujników promieniowania świetlnego 2 w postaci fototranzystorów ELPT15-21C montażu powierzchniowego SMD w obudowie 1206. Złącza fototranzystorów zostały tabelarycznie połączone w dziesięcioelementowe wiersze i kolumny w ten sposób, że każda kolumna posiada wspólny kolektor zaś każdy wiersz posiada 25 wspólny emiter. Łączna ilość dziesięciu obwodów kolektora oraz dziesięciu obwodów emitera połączonych jest z zewnętrznym modułem odbiorczym ESP8266 NodeMcu ver. 3. Kopuła 4 posiada kształt czaszy o średnicy 10 cm z dolnym pierścieniem o wysokości 3 cm. Kopuła 4 wykonana jest z tworzywa sztucznego ABS metodą FDM za pomocą drukarki 3D Ścianki kopuły 4 posiadają grubość 2 mm, zaś część czaszy kopuły 4 posiada szczelinę o grubości 5 mm i kącie rozwarcia 90 stopni. Od 30 wewnętrznej strony od osi symetrii dołączona jest oś 3 w postaci słupka o wysokości 5 cm i średnicy 5 mm, który jest osią obrotu kopuły 4. W dolnej wewnętrznej stronie kopuły 4 wykonane są zazębienia 4b, które sprzężone są z kołem zębatym 5 osadzonym na wale silnika 6. Koło zębate 5 ma średnicę 15mm i grubość 1mm. Skok zazębień wynosi 1mm. Nóżki 7 podstawy 1, oś 3 oraz koło zębate również wykonane są z tworzywa sztucznego ABS metodą FDM. Koło zębate osadzone jest na wale 35 miniaturowego silnika krokowego 6 typu 28BYJ28-03 ze zintegrowaną przekładnią o skoku 5,625 stopnia i przełożeniu przekładni 64:1, moment trzymający 4Ncm. Silnik 6 ma uzwojenie bipolarne 4-przewodowe o napięciu znamionowym 12V i prądzie znamionowym 0,06A.

RZECZNIK PATENTOWY

*Maciej Nowicki*  
mgr inż. Maciej Nowicki  
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń:

- 1 - podstawa
- 2 - czujnik promieniowania słonecznego
- 3 - oś
- 4 - kopuła
- 4a - szczelina
- 4b - zazębienia
- 5 - koło zębate
- 6 – silnik
- 7 - nóżka