

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242609 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **433593**

(22) Data zgłoszenia: **2020.04.20**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.02.22 BUP 04/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.03.20 WUP 12/2023**

(51) MKP:

G01J 1/42 (2006.01)

G01J 1/04 (2006.01)

G01B 11/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
ŁUKASZ GUZ, Lublin, PL
BERNARD POŁEDNIK, Lublin, PL
WITOLD STĘPNIEWSKI, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
Maciej Nowicki, Lublin, PL

(54) Tytuł:

Głowica do pomiaru natężenia padających promieni świetlnych i położenia źródła tych promieni

PL 242609 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest głowica do pomiaru natężenia padających promieni świetlnych i położenia źródła tych promieni. Znajduje ona zastosowanie przy sterowaniu 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 półprzezroczystej kopuły i mierzony jest ogólny poziom promieniowania. Inne rozwiązania umożliwiają również pomiar kierunku położenia źródła światła. W opisie patentowym [CN102410874 \(B\)](#), czujnik składa się z matrycy czujników, nad którym znajduje 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 [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 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. 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 świetlne. 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 \(A1\)](#), [CN206583530 \(U\)](#).

Wynalazek służy do określania natężenia padających promieni świetlnych.

Przedmiotem wynalazku jest głowica do pomiaru natężenia padających promieni świetlnych i położenia źródła tych promieni, która zawiera podstawę z zamocowaną do niej kopułą oraz czujniki promieni świetlnych znajdujące się wewnątrz kopuły. Jej istotą jest to, że do podstawy w kształcie płyty o zarysie okręgu, w jej środku zamocowana jest dolnym końcem oś w postaci tulei, na której górnym końcu zamocowana jest płyta o zarysie okręgu. Na górnej powierzchni płyty zamocowane są czujniki promieniowania świetlnego ułożone osiowoosymetrycznie, których elektrody wejściowe podłączone zostały do wspólnej linii zasilania, a każda elektroda wyjściowa czujnika promieniowania świetlnego (4) połączona jest z modułem odbiorczym. Na zewnętrznej powierzchni tulei pod płytą znajduje się zamocowany swoim stojanem silnik z zewnętrznym rotorem, a do rotora znajdującego się na jego obwodzie zamocowany jest łącznik składający się z dwóch współosiowo ułożonych pierścieni połączonych ze sobą płytami rozmieszczonymi promieniowo. Z zewnętrznym pierścieniem połączona jest swoją wewnętrzną powierzchnią kopuła, która na swojej powierzchni posiada otwór z soczewką. Łącznik ma postać dwóch pierścieni ułożonych ze sobą współosiowo połączonych za pomocą płyt.

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.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

fig. 1 – 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 góry.

Wynalazek w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku składa się z podstawy 1 w kształcie w kształcie płyty o zarysie okręgu o średnicy 100 mm i grubości 2 mm, wykonany z ABS. Do podstawy 1 przyklejona jest oś 2 w kształcie wydrążonego walca o średnicy zewnętrznej 10 mm i wewnętrznej 6 mm, wykonana z ABS. Do górnego końca tulei 2 przykręcona jest dwoma wkrętami płyta 3 o zarysie okręgu o średnicy 80 mm, grubości jednej warstwy 1,5 mm, którą jest elektroniczny obwód drukowany PCB z laminatu FR4 w. Na górnej powierzchni płyty 3 wykonanych jest dwadzieścia pięć pól lutowniczych do rozmieszczonych w sposób osiowosymetryczny czujników promieniowania świetlnego 4 w postaci fototranzystorów ELPT15-21C montażu powierzchniowego SMD w obudowie 1206. Elektrody wejściowe (kolektory) fototranzystorów podłączone zostały do wspólnej linii zasilania o napięciu 12 V, a każda elektroda wyjściowa (emiter) fototranzystora podłączona jest z modułem odbiorczym 5. Łączna ilość dwudziestu pięciu obwodów wyjściowych z fototranzystorów połączonych jest z zewnętrznym modułem odbiorczym 5 typu ESP8266 NodeMcu ver. 3 z czterema ekspanderami portów wejścia/wyjścia WaveShare PCF8574. Do zewnętrznej powierzchni tulei 2 zamocowany jest swoim stojanem silnik 6 z zewnętrznym rotorem – RM-972 firmy ASLM Inc. Jest to bezramowy, bezszczotkowy silnik 6 z rdzeniem żelaznym, promieniowy, z rotorem zewnętrznym. Wewnętrzny otwór silnika 6 nałożony jest na oś 2, zaś do zewnętrznego pierścienia obrotowego silnika przymocowane są łączniki 7, który ma postać dwóch pierścieni ułożonych ze sobą współosiowo połączonych za pomocą płyt, które są wykonane z ABS. Na łącznikach 7 oparta jest kopuła 8, która posiada kształt czaszy o średnicy 10 cm. Kopuła 8 jak również pozostałe elementy z tworzywa ABS wykonane są metodą FDM za pomocą drukarki 3D. W dolnej wewnętrznej części kopuły 8 ukształtowany jest próg, na którym kopuła 8 opiera się na łącznikach 7. Ścianki kopuły 4 posiadają grubość 2 mm, zaś część czaszy kopuły 8 posiada otwór o średnicy 35 mm, którego oś jest pod kątem 45° do tulei 2. W otworze kopuły 8 zamocowana jest soczewka skupiająca światło o średnicy 35 mm. Podstawa 1, oś 2 z silnikiem 6 oraz płytka 3 z czujnikami promieniowania 4 w trakcie obrotu głowicy pozostają nieruchome, zaś łączniki 7 oraz kopuła 8 obracane są z prędkością 1 obr/min za pomocą silnika 6.

Zastrzeżenie patentowe

1. Głowica do pomiaru natężenia padających promieni świetlnych i położenia źródła tych promieni, która zawiera podstawę z zamocowaną do niej kopułą oraz czujniki promieni świetlnych znajdujące się wewnątrz kopuły **znamienna tym**, że do podstawy (1) w kształcie płyty o zarysie okręgu, w jej środku zamocowana jest dolnym końcem oś w postaci tulei (2), na której górnym końcu zamocowana jest płyta (3) o zarysie okręgu, przy czym na górnej powierzchni płyty (3) zamocowane są czujniki promieniowania świetlnego (4) ułożone osiowosymetrycznie, których elektrody wejściowe podłączone zostały do wspólnej linii zasilania, a każda elektroda wyjściowa czujnika promieniowania świetlnego (4) połączona jest z modułem odbiorczym (5), zaś do zewnętrznej powierzchni tulei (2) pod płytą (3) zamocowany jest swoim stojanem silnik z zewnętrznym rotorem (6), do którego rotora znajdującego się na jego obwodzie zamocowany jest łącznik (7) składający się z dwóch współosiowo ułożonych pierścieni połączonych ze sobą płytami rozmieszczonymi promieniowo, **zaś** z zewnętrznym pierścieniem połączona jest swoją wewnętrzną powierzchnią kopuła (8), która na swojej powierzchni posiada otwór z soczewką (9) tudzież łącznik (7) ma postać dwóch pierścieni ułożonych ze sobą współosiowo połączonych za pomocą płyt.

Rysunki

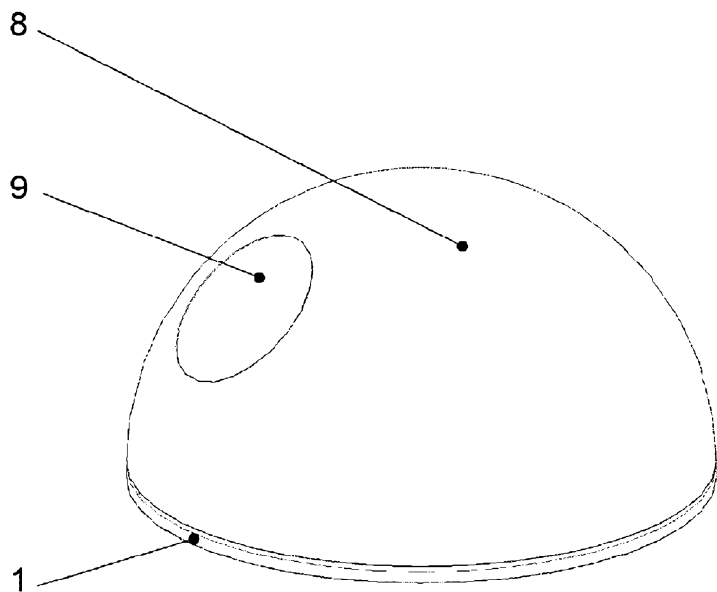


Fig. 1

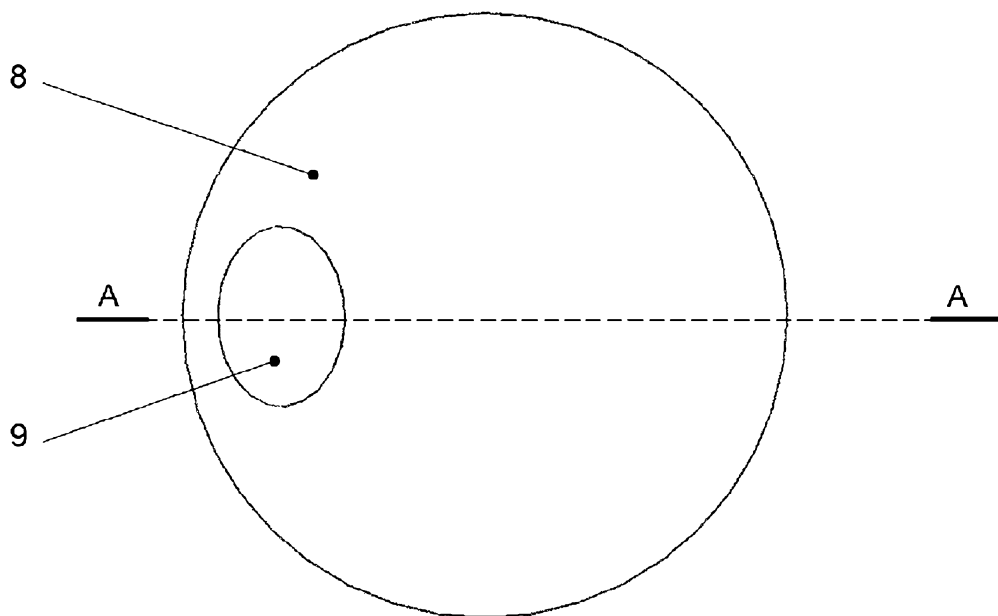


Fig. 2

A-A

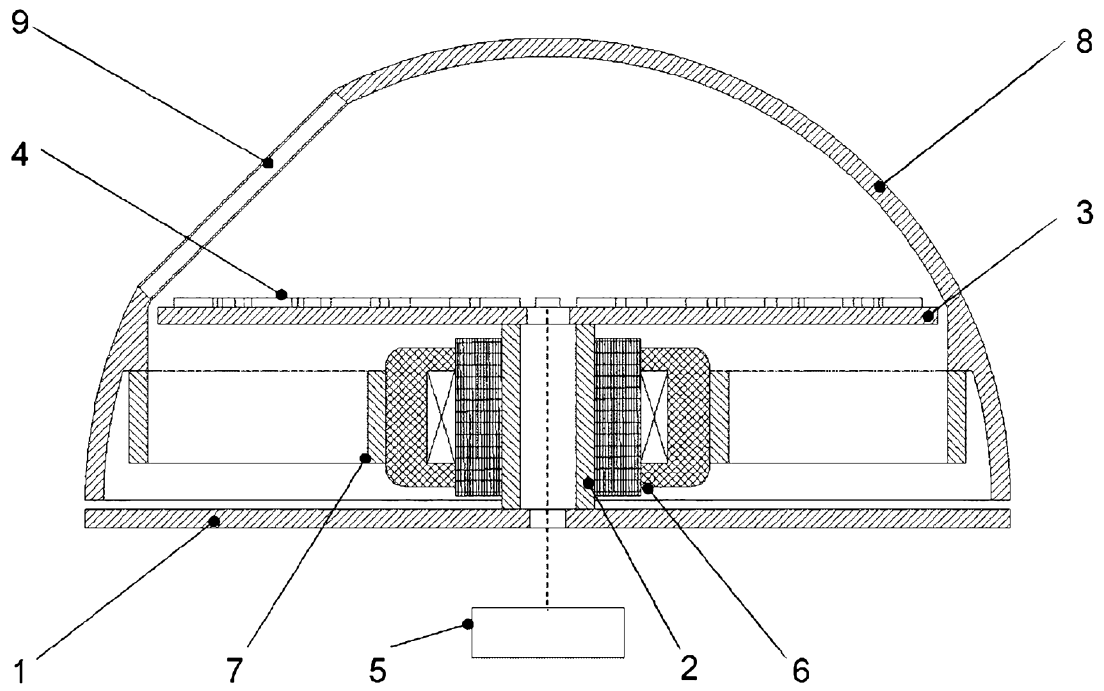


Fig. 3

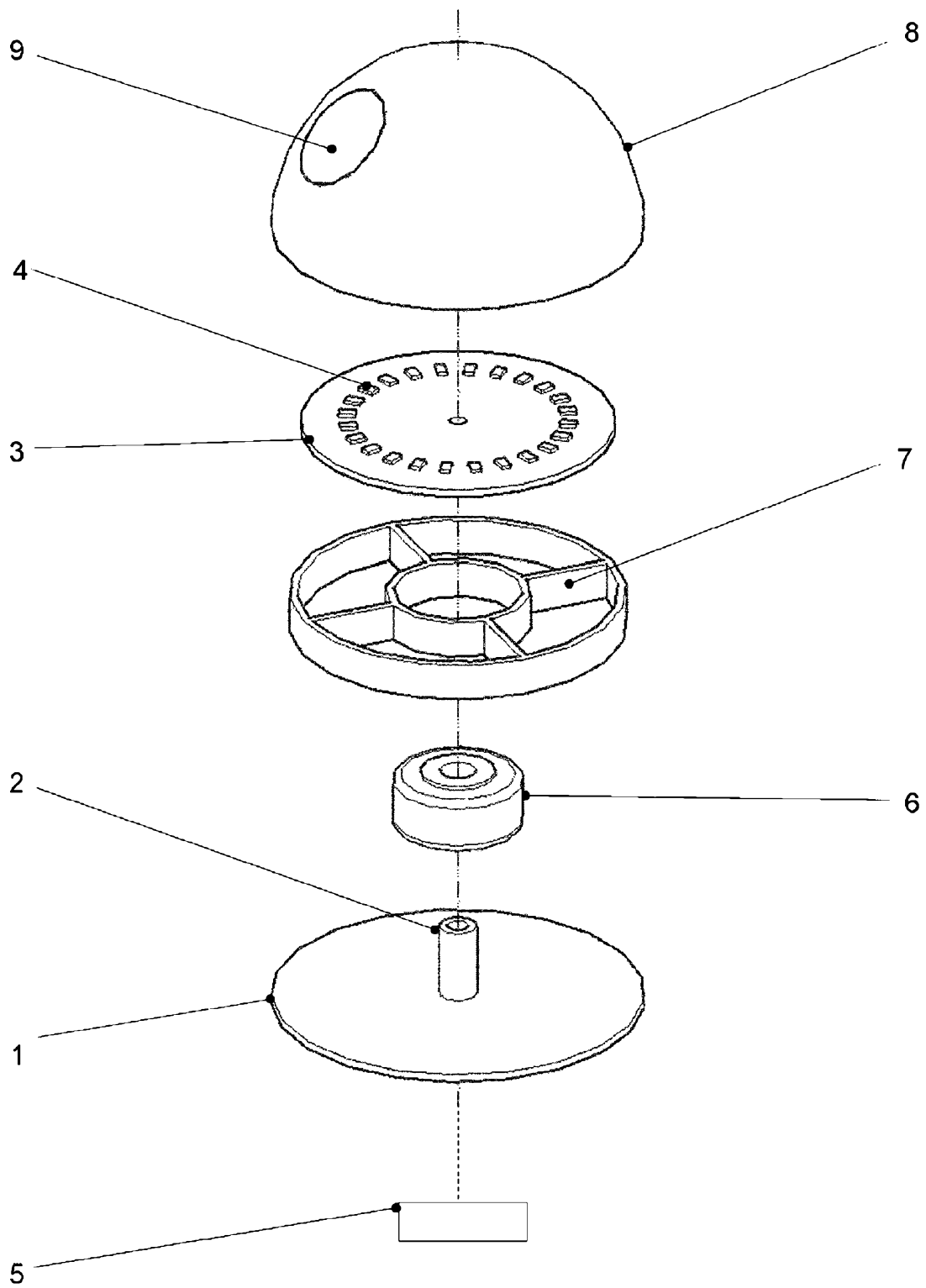


Fig. 4