



## Mechanizm do pozycjonowania ramy nośnej, zwłaszcza paneli fotowoltaicznych

Przedmiotem wynalazku jest mechanizm do pozycjonowania ramy nośnej, zwłaszcza paneli fotowoltaicznych umożliwiający odpowiednie ich ustawianie względem położenia słońca.

5           Dotychczas znane są różne rozwiązania mechanizmów mocowania paneli fotowoltaicznych. Problemem jest ustawianie tych paneli pod odpowiednim kątem, aby przejmowały jak najwięcej energii padającego promieniowania słonecznego.

10           Opis zgłoszenia patentowego [CN109347416A](#) przedstawia mechanizm obracający moduł fotowoltaiczny, który składa się z płyty montażowej, obrotowej tarczy, trzpienia nośnego połączonego z ramą modułu fotowoltaicznego i siłownika. Obrót modułu fotowoltaicznego zapewnia korbówód, którego górny koniec jest ruchomo połączony z ramą modułu, a dolny koniec jest ruchomo połączony z kulistym blokiem ślizgowym w płycie montażowej.

15           W opisie patentu [CN104601100B](#) przedstawiony jest mechanizm podtrzymujący rozkładane panele fotowoltaiczne, w którym moduły połączone są zawiasowo z podłożem i między sobą. Są one również połączone obrotowo z wysuwającym trzpieniem rozkładającym panele fotowoltaiczne.

20           Z opisu zgłoszenia patentowego [CN108964594A](#) znane jest rozwiązanie mechanizmu poruszającego panel fotowoltaiczny. Panel ten jest montowany na cokole, na podłożu ustawionym pod odpowiednim kątem zależnym od szerokości geograficznej i osadzony jest na obracającym się trzpieniu. Trzpień ten wkręca się w cylinder prowadzący i jest on połączony z wałem silnika napędowego.

25           Opis zgłoszenia patentowego [CN107707189A](#) przedstawia mechanizm ustawiania wielu paneli fotowoltaicznych zawiasowo przymocowanych do ściany i połączonych za pomocą pionowego elementu nastawiającego. Podobne rozwiązanie przedstawia opis zgłoszenia wzoru użytkowego [CN201809912U](#) prezentujący mechanizm do rozkładania ruchomej osłony przeciwsłonecznej pokrytej fotowoltaiczną powierzchnią. Fotowoltaiczna osłona przeciwsłoneczna zamocowana jest obrotowo na ścianie. Jej rozsuwanie odbywa się poprzez popychacz i wałek łączący, przy czym popychacz połączony jest z urządzeniem napędowym.

30           Opis zgłoszenia wzoru użytkowego [CN209313778U](#) przedstawia mechanizm regulowanej podpory panelu fotowoltaicznego. Zasadniczymi elementami są: silnik, przekładnia redukcyjna, płyta wsporcza, nastawny trzpień oraz sprężyny. Wał silnika zainstalowanego w ramie podstawy połączony jest z przekładnią redukcyjną, a ta z nastawnym trzpieniem. Odpowiednie ustawienie podpory panelu fotowoltaicznego jest zależne od długości trzpienia, którego wysunięcie ograniczają dwie sprężyny. Pokrewne rozwiązanie przedstawione jest w opisie zgłoszenia patentowego [CN107749734A](#), w którym ujawniony jest mechanizm regulacji kąta nachylenia panelu fotowoltaicznego z elementem śrubowym podnoszącym lub opuszczającym jeden z jego końców.

35           W opisie zgłoszenia wzoru użytkowego [CN203192810U](#) przedstawiony jest mechanizm montowania panelu fotowoltaicznego, w którym panel nie jest osadzony w ramie nośnej. Składa się on z belek instalacyjnych oraz odpowiednio ukształtowanych elementów mocujących i dociskowych.

40           Opis zgłoszenia patentowego [CN107425794A](#) przedstawia mechanizm mocowania panelu fotowoltaicznego, który zapewnia jego optymalne ustawienie względem położenia słońca. Charakteryzuje się on tym, że zawiera więcej niż jeden element w kształcie łuku przymocowany do ramy nośnej po przeciwnej stronie osi obrotu ramy.

Opis wzoru użytkowego [CN206658176U](#) przedstawia obrotowy mechanizm napędowy ustawiający panel fotowoltaiczny prostopadle do kąta padania światła słonecznego. Mechanizm ten zawiera poziomo ustawiony obrotowy wał, do którego przymocowany jest panel fotowoltaiczny i który to wał jest obracany zgodnie ze zmianą położenia słońca na niebie.

5 Opis zgłoszenia wzoru użytkowego [CN202564381U](#) przedstawia mechanizm ręcznego ustawienia panelu fotowoltaicznego, który zawiera przekładnię ślimakową pozwalającą skierować powierzchnię aktywną panelu prostopadle do kierunku padających promieni słonecznych.

10 W opisie zgłoszenia wzoru użytkowego [CN206313722U](#) ujawniony jest mechanizm jednoczesnej regulacji ustawienia kilku paneli fotowoltaicznych. Panele te są osadzone w ramach, których trójkątne wsporniki połączone są za pomocą wału napędzanego przez silnik krokowy ze sprzęgłem oraz z przekładnią planetarną. Ustawienie paneli jest zmieniane w zależności od intensywności dochodzącego światła słonecznego.

15 Opis zgłoszenia patentowego [CN110086414A](#) przedstawia mechanizm efektywnej regulacji ustawienia grupy paneli fotowoltaicznych w kierunku słońca. Mechanizm zawiera ułożyskowaną ramę usztywniającą, na której zamontowane są panele fotowoltaiczne i której jeden z końców wyposażony jest w koło podporowe umieszczone w odpowiednio wygiętym torze. Na skutek zmiany długości połączonego z ramą siłownika i konsekwentny ruch koła podporowego po torze następuje zmiana ustawienia paneli fotowoltaicznych.

20 Opis zgłoszenia patentowego [CN109962675A](#) przedstawia mechanizm pozwalający na łatwe rozkładanie i składanie paneli fotowoltaicznych zamocowanych na teleskopowej ramie. Dzięki zastosowaniu ruchomego korbowodu możliwe jest również ustawianie paneli pod optymalnym kątem do kierunku padającego promieniowania słonecznego.

25 Opis zgłoszenia patentowego [CN109768763A](#) przedstawia jednoosiowy mechanizm pozwalający na śledzenie położenia słońca i dopasowanie ustawienia zespołu paneli fotowoltaicznych. Zasadniczym elementem mechanizmu jest przekładnia, w której wał transmisyjny przekazuje napęd na uzębione elementy o kołowym kształcie, do których przymocowana jest rama nośna paneli fotowoltaicznych.

30 Opis zgłoszenia wzoru użytkowego [CN209389999U](#) przedstawia mechanizm do regulacji położenia zespołu paneli fotowoltaicznych który charakteryzuje się tym, że zawiera poziomą podstawę i wspornik do regulacji kąta nachylenia paneli. Regulacja tego kąta jest możliwa dzięki prostemu układowi śrubowo zawiasowemu zmieniającymi położenie wspornika.

35 W opisie zgłoszenia patentowego [CN109167562A](#) ujawniony jest dwuosiowy samonaprowadzający mechanizm, który obraca panel fotowoltaiczny zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej ustawiając go optymalnie do kierunku padania promieni słonecznych. Ustawienie panel regulowane jest w układzie zamkniętym ze sprzężeniem zwrotnym.

Opis zgłoszenia patentowego [CN108832707A](#) przedstawia bioniczny mechanizm ustawiania panelu fotowoltaicznego symulującego podążanie słońca za słońcem.

40 Z opisu zgłoszenia patentowego [US2022216825A1](#) znany jest przenośny zestaw szybko rozkładanych paneli fotowoltaicznych przy różnych konfiguracjach elementów ramy nośnej. Z kolei opis zgłoszenia patentowego [EP2657623A2](#) przedstawia mechanizm sterowanego ustawiania ramy paneli fotowoltaicznych. W tym rozwiązaniu rama ta zamocowana jest do statywu za pomocą zespołu

przegubowego z dwoma stopniami swobody. Zasadniczymi elementami mechanizmu są dwa systemy ciągnię napędowych przechylających i ustawiających ramę pod odpowiednim kątem.

5 Z opisu patentowego PL237239B1 znany jest mechanizm mocowania panelu fotowoltaicznego na poziomej powierzchni ekranu akustycznego. Na górnej powierzchni ekranu zamocowane są dwa zestawy napędowo-podnoszące, w skład których wchodzi silniki krokowe i odpowiednio ułożone belki podnoszące panel fotowoltaiczny. Panel ten może być również obracany. Z kolei w opisie patentowym PL237238B1 przedstawiony jest mechanizm mocowania panelu fotowoltaicznego na pionowej powierzchni ekranu akustycznego. Na pionowej powierzchni tego ekranu zamocowany jest układ mechaniczny obracający ramę panelu fotowoltaicznego. Zamocowany jest również układ z siłownikiem do odpowiedniego ustawiania ramy.

10 Opisy zgłoszeń patentowych PL441766A1 i PL441767A1 przedstawiają mechanizmy do mocowania paneli fotowoltaicznych na słupach ekranów akustycznych. Pierwszy z nich obraca i ustawia ramę panelu fotowoltaicznego wokół słupa ekranu wykorzystując napędowe silniki oraz odpowiednio skonfigurowane układy belek i przegubów. W drugim mechanizmie ramy paneli fotowoltaicznych są równolegle mocowane na słupach ekranów i są odpowiednio ustawiane z użyciem silników oraz wałów napędowych i przekładni kątowych. Wykorzystywane są także siłowniki i układy belek z przegubami kulowymi.

20 Celem wynalazku jest odpowiednie pozycjonowanie ramy nośnej z zamocowanymi panelami fotowoltaicznymi, które będzie zapewniało uzyskiwanie maksymalnej energii elektrycznej generowanej przez te panele.

25 W przedmiotowym rozwiązaniu poprzez określenie rama nośna rozumiany jest prętowy układ konstrukcyjny, w którym pręty są sztywno połączone ze sobą końcami.

30 Przedmiotem wynalazku jest mechanizm do pozycjonowania ramy nośnej, zwłaszcza paneli fotowoltaicznych posiadający pionowy słup zamocowany do przytwierdzonej do podłoża podstawy, na którego końcu znajduje się przegub, do którego przymocowana jest rama nośna. Jego istotą jest to, że przegub jest przegubem kulowym. W ramie nośnej zamontowana jest prowadnica liniowa z umieszczonym w niej przesuwne prętem prowadzącym, do którego końca znajdującego się wewnątrz obszaru ramy nośnej poprzez łącznik zamocowany jest wózek napędowy, którego koła ułożone są na przymocowanej do słupa wyprofilowanej prowadnicy o zamkniętym torze. Wskazane jest, gdy kołami wózka napędowego są trzy rolki, których osie znajdują się w wierzchołkach trójkąta równoramiennego. Pierwsza rolka jest rolką napędową, a pozostałe dwie rolki są rolkami dociskowymi. Pierwsza rolka sprzężona jest z wałem silnika napędzającego zamocowanego przesuwne na wózku napędowym z wykorzystaniem prowadnic ślizgowych i sprężyny. Wał silnika napędzającego umieszczony jest w otworze prowadzącym w wózku napędowym.

40 Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że dzięki mechanizmowi pozycjonowania ramy nośnej paneli fotowoltaicznych możliwa jest efektywniejsza konwersja promieniowania słonecznego na energię elektryczną niż w przypadku paneli nieruchomych.

Mechanizm według wynalazku w przykładzie wykonania pokazany jest na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

- Fig. 1 – widok perspektywiczny mechanizmu z góry i z boku w pozycji środkowej,
- Fig. 2 – widok perspektywiczny mechanizmu z góry i z boku w pozycji skrajnej,
- 5 Fig. 3 – widok perspektywiczny mechanizmu z przodu w pozycji środkowej,
- Fig. 4 – widok mechanizmu z przodu w pozycji skrajnej,
- Fig. 5 – widok mechanizmu z boku w pozycji skrajnej,
- Fig. 6 – widok mechanizmu z góry w pozycji środkowej,
- Fig. 7 – szczegół ułożenia wózka napędowego na prowadnicy w widoku perspektywicznym z przodu,
- 10 Fig. 8 – szczegół ułożenia wózka napędowego na prowadnicy w widoku perspektywicznym z tyłu,
- Fig. 9 – rozstawienie osi kół wózka napędowego i otworu prowadzącego.

Mechanizm do pozycjonowania ramy nośnej, zwłaszcza paneli fotowoltaicznych posiadający pionowy słup 1 zamocowany do przytwierdzonej do podłoża podstawy, na którego końcu znajduje się przegub 2, do którego przymocowana jest rama nośna 3 w przykładzie wykonania składa się z pionowego słupa 1 w postaci stalowej rury o średnicy 9 cm i wysokości 190 cm. Słup ten zamocowany jest dolnym końcem do przytwierdzonej do podłoża podstawy. Na górnym końcu słupa 1 znajduje się przegub 2 kulowy, który przymocowany jest do ramy nośnej 3. Punkt przymocowania przegubu znajduje się w  $\frac{3}{4}$  długości środkowej belki ramy nośnej 3. Ramę nośną 3 tworzą wykonane z duralu PA25 belki o przekroju kwadratowym 5x5 cm. Rama ta ma zarys kwadratu, w którym środki dwóch przeciwległych boków połączone są belką środkową. Na bardziej oddalonym od przegubu 2 końcu środkowej belki zamocowana jest od dołu tej belki prowadnica liniowa 4, w której umieszczony jest przesuwnie stalowy pręt 5 o kwadratowym przekroju 3,5x3,5 cm. Do końca pręta prowadzącego 5 znajdującego się wewnątrz obszaru ramy nośnej 3 i od strony przegubu 2 zamocowany jest poprzez prostopadły łącznik 5.1 wózek napędowy 6. Koła wózka napędowego 6 ułożone są na przymocowanej do słupa 1 wyprofilowanej prowadnicy 7 o zamkniętym torze. Prowadnicą 7 jest stalowa rura o średnicy 5 cm. Ma ona złączone końce, kolisty kształt oraz jest ona wygięta i ustawiona w taki sposób, że największa jej wysokość nad podłożem jest w kierunku północnym i wysokość ta najpierw szybko, a później wolno maleje w kierunku wschodnim i zachodnim. Po osiągnięciu tych stron i przesuwanie się dalej w kierunku południowym wysokość prowadnicy 7 nad podłożem w dalszym ciągu maleje, z tym że teraz najpierw maleje wolno, a później szybko osiągając jej minimalną wartość w kierunku południowym. Kołami wózka napędowego 6 są trzy rolki 8.1, 8.2, 8.3, których osie znajdują się w wierzchołkach trójkąta równoramiennego. Pierwsza rolka 8.1 jest rolką napędową i znajduje się od dołu prowadnicy 7, a pozostałe dwie rolki 8.2, 8.3 są rolkami dociskowymi i znajdują się od góry prowadnicy 7. Pierwsza rolka 8.1 sprzężona jest z wałem silnika napędzającego 9, którym jest silnik krokowy FY86ES350A-14J produkowany przez firmę VIKYE. Silnik napędzający 9 zamocowany jest przesuwnie na wózku napędowym 6 z wykorzystaniem prowadnic ślizgowych 10 umiejscowionych po obydwu stronach tego silnika oraz z użyciem sprężyny 11 do jego pozycjonowania. Wał silnika napędzającego 9 umieszczony jest w otworze prowadzącym 6.1 wykonanym w wózku napędowym 6. Silnik napędzający 9 połączony jest z modułem sterująco-zasilającym, w którego skład wchodzi między innymi sterownik CW6060AC firmy Automation-Systems. Do modułu sterująco-zasilającego podłączony jest również czujnik

natężenia oświetlenia kierunkowego DeltaOhm LP PHOT 02. Do ramy nośnej 3 przymocowane są dwa panele fotowoltaiczne, którymi są ogniwa JW-HD144N-420W firmy Jollywood.

Działanie mechanizmu do pozycjonowania ramy nośnej, zwłaszcza paneli fotowoltaicznych polega na tym, że moduł sterująco-zasilający w oparciu o mechanizm zegarowy, tak steruje 5 ustawieniem ramy nośnej paneli fotowoltaicznych, aby uzyskać energii elektrycznej z tych paneli w danej porze dnia i roku, przy danych warunkach nasłonecznienia był jak największy. Odbywa się to w ten sposób, że moduł sterująco-zasilający sterując pracą silnika napędzającego 9 powoduje odpowiednie przesunięcie pierwszej rolki 8.1, a tym samym rolek 8.2 i 8.3 wózka napędowego 6 na prowadnicy 7. 10 Konsekwencją tego ruchu jest przemieszczenie wózka napędowego 6 i dolnego boku ramy nośnej 3 z zamontowanymi panelami fotowoltaicznymi. Przemieszczanie to jest też możliwe dzięki obrotom w trzech osiach przegubu 2. Zmiany odległości prowadnicy 7 od pionowego słupa 1 kompensowane są przesunięciami pręta prowadzącego 5 w prowadnicy liniowej 4. W ciągu dnia w wyniku ciągłego przemieszczania wózka napędowego 6 na prowadnicy 7 jest rano podnoszenie, w południe ustawienie 15 w pozycji najwyższej na prowadnicy 7, a po południu opuszczanie jednego z boków ramy nośnej 3 z panelami fotowoltaicznymi ustawiając je optymalnie względem kierunku padających promieni słonecznych. Takie pozycjonowanie paneli fotowoltaicznych odbywa się zgodnie z zaprogramowanymi danymi dla dobowych i rocznych zmian położenia słońca nad horyzontem. Pomocne w tym względzie są też sygnały z czujnika natężenia oświetlenia, które przekazywane są do modułu sterująco-zasilającego.

## Wykaz oznaczeń

- 1 – słup
- 2 – przegub
- 3 – rama nośna
- 4 – prowadnica liniowa
- 5 – pręt prowadzący
- 5.1 – łącznik
- 6 – wózek napędowy
- 6.1 – otwór prowadzący
- 7 – prowadnica
- 8.1, 8.2, 8.3 – rolka
- 9 – silnik napędzający
- 10 – prowadnica ślizgowa
- 11 – sprężyna