

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 247003 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **443487**

(22) Data zgłoszenia: **2023.01.13**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.07.15 BUP 29/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.04.22 WUP 16/2025**

(51) MKP:

H02S 20/23 (2014.01)

H01L 31/042 (2014.01)

F24S 20/67 (2018.01)

E04D 13/18 (2018.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**BP2 SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Kraków, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

MARIUSZ ŁACH, Šibenik, HR

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Damian Krężel, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

Modułowy system fotowoltaicznego pokrycia dachowego, sposób jego montażu i dach solarny

PL 247003 B1

Opis wynalazku

Dziedzina techniki

Wynalazek dotyczy ogólnie dziedziny wyrobów budowlanych stosowanych jako pokrycie dachowe oraz rozwiązań z zakresu fotowoltaiki. Bardziej szczegółowo, przedmiotem wynalazku jest modułowy system fotowoltaicznego pokrycia dachowego zbudowany z modułowych paneli dachowych ze zintegrowanym ogniwem fotowoltaicznym przystosowanych do montażu na konstrukcji szkieletowej dachu. Przedmiotem wynalazku jest również sposób montażu tego systemu na konstrukcji szkieletowej dachu oraz dach solarny z zamontowanym systemem.

Stan techniki

Znany jest z polskiego zgłoszenia P.435257, którego dokonał Zgłaszający niniejszy wynalazek, modułowy panel dachowy obejmujący korpus wykonany z arkusza blachy i mający płaszczyznę główną obejmującą, dwie poprzeczne krawędzie oraz dwie boczne krawędzie, gdzie poprzeczne krawędzie posiadają zagięcia, z których jedno jest wygięte do dołu w stronę dolnej powierzchni, a drugie jest wygięte do góry w stronę górnej powierzchni, gdzie dolne i górne zagięcie tworzy tzw. połączenie na zakładkę powstające przez złączenie odpowiednich poprzecznych krawędzi przylegających paneli dachowych podczas układania dachu, przy czym korpus wraz z rąbkami nakrywającym, rąbkami nakrywającym, górnym zagięciem i dolnym zagięciem stanowi w całości prefabrykowany element wytłoczony maszynowo.

W stanie techniki znane są też doskonale tradycyjne panele solarne montowane na istniejących już pokryciach dachowych w celu zamiany energii słonecznej w prąd elektryczny. Panele takie jednakże zaburzają oryginalną bryłę budynku i często wystają poza jego obrys, co nie wygląda atrakcyjnie. Tradycyjne panele solarne wymagają również montażu dodatkowej konstrukcji nośnej oraz zwykle wynajęcia dodatkowej ekipy montażowej, która specjalizuje się tylko w montażu paneli solarnych. W praktyce zatem jedna ekipa montuje pokrycie dachu a druga panele solarne, co naturalnie przekłada się na dłuższy czas i większe koszty.

Z uwagi na powyższe, coraz większą popularnością cieszą się ostatnio pokrycia dachowe ze zintegrowanymi ogniwami fotowoltaicznymi. Takie produkty są atrakcyjne i wyglądają praktycznie identycznie jak znany w stanie techniki panel modułowy. Co więcej mogą one być zamontowane na dachu tylko przez jedną ekipę montażową, która specjalizuje się w tradycyjnych usługach dekarских.

W obecnym stanie techniki, znane są wyłącznie blachodachówki z wbudowanymi elementami fotowoltaicznymi. Przykładowo, można wskazać zgłoszenie wynalazku o nr P.433999, którego dokonał Zgłaszający niniejszy wynalazek. Przedmiotem wspomnianego zgłoszenia jest element pokrycia dachowego w postaci modułowej blachodachówki, gdzie: na górnej powierzchni ułożona jest pierwsza warstwa materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury; na pierwszej warstwie materiału adhezyjnego usytuowany jest element fotowoltaiczny, przy czym element fotowoltaiczny stanowi ogniwo o spodniej aktywacji emitera wykonane w technologii PERC; na elemencie fotowoltaicznym ułożona jest druga warstwa materiału adhezyjnego na bazie polimeru aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury; na drugiej warstwie materiału adhezyjnego ułożona jest transparentna warstwa ochronna; przy czym pierwsza warstwa materiału adhezyjnego, element fotowoltaiczny, druga warstwa materiału adhezyjnego i transparentna warstwa ochronna połączone są ze sobą i korpus elementu pokrycia dachowego w procesie laminacji.

Jednocześnie, z dokumentu CN109831147A znana jest blachodachówka obejmująca warstwę podkładową, pierwszą warstwę adhezyjną, warstwę ogniwa fotowoltaicznego, drugą warstwę adhezyjną oraz warstwę wierzchnią.

Z kolei, w dokumentach KR20140141762A i US2019245478A1 ujawniono zastosowanie szkła jako warstwy ochronnej.

W tradycyjnym systemie fotowoltaicznym i popularnych ostatnio solarnych pokryciach dachowych, kanały kablowe rozmieszczone są na dachu w sposób niezorganizowany albo przyczepione opaskami zaciskowymi, przez co narażone są na niekorzystne działanie warunków atmosferycznych oraz dostęp gryzoni, co stwarza duże ryzyko porażenia prądem.

Opis istoty wynalazku

Celem niniejszego wynalazku jest dostarczenie rozwiązania, które wyeliminuje przynajmniej częściowo wady ze stanu techniki.

Zgodnie z pierwszym aspektem przedmiotu zgłoszenia zapewniono modułowy system fotowoltaicznego pokrycia dachowego zawierający wiele modułowych paneli dachowych wykonanych z blachy przystosowanych do utworzenia pokrycia dachowego mocowanego do konstrukcji szkieletowej dachu, gdzie przynajmniej jeden modułowy panel dachowy zintegrowany jest z modułem fotowoltaicznym umieszczonym na powierzchni górnej wspomnianego modułowego panelu dachowego i izolowanym od niego elektrycznie,

gdzie wspomniany system zawiera następunie:

co najmniej jeden podłużny profil korytkowy do prowadzenia kabli elektrycznych lub instalacji urządzeń elektronicznych, który to co najmniej jeden podłużny profil korytkowy przystosowany jest do umieszczenia pomiędzy poziomymi elementami konstrukcji szkieletowej dachu, które rozmieszczone są w pewnych odstępach od siebie równolegle do kalenicy dachu,

co najmniej jeden podłużny profil boczny do prowadzenia kabli elektrycznych lub instalacji urządzeń elektronicznych, który to co najmniej jeden podłużny profil boczny przystosowany jest do umieszczenia wzdłuż bocznej krawędzi konstrukcji szkieletowej dachu przebiegającej prostopadłe do kalenicy dachu.

W korzystnym przykładzie wykonania, co najmniej jeden modułowy panel dachowy wyposażony w moduł fotowoltaiczny ma przelotowy otwór przystosowany do przyjmowania elektrycznej skrzynki przyłączeniowej i utworzenia połączenia elektrycznego z elementami przewodzącymi modułu fotowoltaicznego.

W jednym z przykładów wykonania, moduł fotowoltaiczny ma wystające elementy przewodzące tworzące złącze męskie, przystosowane do utworzenia połączenia elektrycznego z komplementarnym złączem damskim elektrycznej skrzynki przyłączeniowej.

Korzystnym jest gdy, wystające elementy przewodzące modułu fotowoltaicznego przechodzą przez przelotowy otwór w modułowym panelu dachowym.

W jednym z przykładów wykonania, co najmniej jeden podłużny profil korytkowy obejmuje korpus o kształcie litery C obejmujący ścianę środkową tworzącą dno i dwie ściany boczne.

W innym praktycznym przykładzie realizacji, ściany boczne korpusu podłużnego profilu korytkowego mają stopy mocujące przebiegające prostopadłe do tych ścian bocznych po stronie ich powierzchni zewnętrznej i przystosowane do połączenia z sąsiadującymi poziomymi elementami konstrukcji szkieletowej dachu.

W jeszcze innym przykładzie wykonania, dłuższe krawędzie ściany środkowej korpusu podłużnego profilu korytkowego, która to ściana środkowa stanowi dno, przebiegają względem się pod kątem ostrym.

W jednym z przykładów wykonania, co najmniej jeden podłużny profil boczny obejmuje korpus o kształcie litery L obejmujący pionową ścianę i poziomą ścianę.

W innym przykładzie wykonania, korpus co najmniej jednego podłużnego profilu bocznego o kształcie litery L zawiera górne zagięcie powstałe przez wygięcie pionowej ściany pod kątem prostym w stronę powierzchni zewnętrznej tej pionowej ściany.

W jeszcze innym przykładzie wykonania, korpus co najmniej jednego podłużnego profilu bocznego o kształcie litery L zawiera zagięcie dolne powstałe przez wygięcie poziomej ściany pod kątem prostym w stronę powierzchni dolnej tej poziomej ściany.

Zgodnie z drugim aspektem przedmiotowego zgłoszenia zapewniono dach solarny zawierający konstrukcję szkieletową dachu przystosowaną do przenoszenia obciążenia z pokrycia dachowego na ściany nośne budynku i obejmującą wiele poziomych elementów umieszczonych w pewnych odstępach od siebie równolegle do kalenicy dachu gdzie:

co najmniej jeden podłużny element korytkowy do prowadzenia kabli elektrycznych lub instalacji urządzeń elektronicznych umieszczony jest pomiędzy sąsiadującymi poziomymi elementami,

co najmniej jeden podłużny profil boczny do prowadzenia kabli elektrycznych lub instalacji urządzeń elektronicznych zamocowany jest do krawędzi bocznej konstrukcji szkieletowej dachu, która to krawędź boczna przebiega prostopadłe do kalenicy dachu,

co najmniej jedna elektryczna skrzynka przyłączeniowa połączona jest elektrycznie z modułem fotowoltaicznym,

wiele modułowych paneli dachowych tworzy pokrycie dachowe, które zamocowane jest do konstrukcji szkieletowej dachu przykrywając powierzchnię, na której ułożone są poziome elementy oraz co

najmniej jeden podłużny profil korytkowy umieszczony między sąsiadującymi poziomymi elementami, gdzie przelotowy otwór w modułowym panelu dachowym zrównany jest z przestrzenią stanowiącą korytko do prowadzenia kabli elektrycznych, które to korytko ograniczone jest przez ściany co najmniej jednego podłużnego profilu korytkowego,

wspomniana elektryczna skrzynka przyłączeniowa umieszczona jest w przelotowym otworze w modułowym panelu dachowym i zawieszona we wspomnianej przestrzeni stanowiącej korytko co najmniej jednego podłużnego profilu korytkowego,

między krawędzią wyznaczającą wspomniany przelotowy otwór w modułowym panelu dachowym a całym obwodem elektrycznej skrzynki przyłączeniowej występuje szczelina,

kable elektryczne łączące elektryczną skrzynkę przyłączeniową ułożone są we wspomnianym co najmniej jednym podłużnym profilu korytkowym.

W przykładzie wykonania, co najmniej jeden optymalizator mocy połączony kablem elektrycznym z elektryczną skrzynką przyłączeniową przymocowany jest po zewnętrznej stronie pionowej ściany co najmniej jednego podłużnego profilu bocznego.

W jednym z przykładów wykonania, szczelina pomiędzy krawędzią przelotowego otworu a elektryczną skrzynką przyłączeniową w całości wypełniona jest materiałem elektroizolacyjnym. Materiałem elektroizolacyjnym może być żywica lub silikon.

W innym przykładzie wykonania, dach solarny zawiera zespół modułowej wiatrownicy, która zamocowana jest wzdłuż bocznej krawędzi konstrukcji szkieletowej dachu i która przykrywa w całości co najmniej jeden podłużny profil boczny.

W jednym z przykładów wykonania, konstrukcja szkieletowa dachu zawiera konstrukcję wsporczą pokrycia dachowego zbudowaną z pionowych elementów przebiegających prostopadłe do kalenicy dachu i poziomych elementów ułożonych w pewnych odstępach równoległe do kalenicy dachu.

Zgodnie z trzecim aspektem przedmiotu zgłoszenia zapewniono sposób montażu modułowego systemu fotowoltaicznego pokrycia dachowego według wynalazku na konstrukcji szkieletowej dachu, zawierający następujące etapy:

- a. mocuje się co najmniej jeden podłużny profil korytkowy pomiędzy dwoma sąsiadującymi poziomymi elementami konstrukcji szkieletowej dachu, które rozmieszczone są w pewnych odstępach od siebie równoległe do kalenicy dachu,
- b. mocuje się co najmniej jeden podłużny profil boczny do bocznej krawędzi konstrukcji szkieletowej dachu przebiegającej prostopadłe do kalenicy dachu,
- c. układa się kable elektryczne w co najmniej jednym podłużnym profilu korytkowym,
- d. przyłącza się elektryczną skrzynkę przyłączeniową z kablami elektrycznymi do modułu fotowoltaicznego dla uzyskania połączenia przewodzącego prąd,
- e. układa się modułowe panele dachowe tworząc pokrycie dachowe, przy czym modułowe panele dachowe ze zintegrowanym modułem fotowoltaicznym (50) i elektryczną skrzynką przyłączeniową układa się tak, że elektryczna skrzynka przyłączeniowa zawieszona jest w przestrzeni stanowiącej korytko co najmniej jednego podłużnego profilu korytkowego.

W przykładzie wykonania, szczelinę pomiędzy krawędzią przelotowego otworu a elektryczną skrzynką przyłączeniową w całości wypełnia się materiałem elektroizolacyjnym, np. żywicą lub silikonem.

Korzystne skutki wynalazku

Modułowy system fotowoltaicznego pokrycia dachowego tworzy jeden system do wykorzystania na szerokiej gamie budynków, pełniąc jednocześnie funkcje tradycyjnego pokrycia dachowego oraz paneli słonecznych. Dzięki modułowej formie uzyskuje się szybki i efektywny montaż pokrycia dachowego. Modułowe panele dachowe tworzą efektowne pokrycie dachu.

W niniejszym wynalazku profile do prowadzenia kabli i montażu urządzeń elektrycznych lub elektronicznych występują w zorganizowanych miejscach, a konstrukcja profili uniemożliwia gromadzenie się skroplin oraz utrudnia znacznie albo wręcz uniemożliwia dostęp szkodnikom.

Dach solarny oparty na systemie według wynalazku jest konstruowany w sposób, który zapewnia pełną ochronę przeciwporażeniową instalacji fotowoltaicznych. W celu wyrównania potencjału elektrycznego panele, na których zainstalowane są ogniwa połączone są z obróbkami blacharskimi. Cała część blaszana jest połączona ze sobą, tworząc konstrukcję wsporną, połączoną z instalacją odgromową.

Krótki opis figur rysunku

Wynalazek zostanie pokazany w przykładzie wykonania na załączonym rysunku, na którym:

- Fig. 1 – przedstawia konstrukcję wsporczą pokrycia dachowego z ułożonymi podłużnymi profilami
- Fig. 2 – przedstawia podłużny profil korytkowy w widoku perspektywicznym
- Fig. 3 – przedstawia podłużny profil boczny w widoku perspektywicznym
- Fig. 4 – przedstawia podłużny profil boczny umieszczony pomiędzy poziomymi elementami konstrukcji wsporczej pokrycia dachowego
- Fig. 5 – przedstawia modułowy panel dachowy z elektryczną skrzynką przyłączeniową umieszczoną w przelotowym otworze
- Fig. 6 – przedstawia konstrukcję wsporczą pokrycia dachowego z ułożonymi na niej modułowymi panelami dachowymi z ogniwami fotowoltaicznymi
- Fig. 7 – przedstawia widok częściowego przekroju poprzecznego przez modułowy panel dachowy z modułem fotowoltaicznym
- Fig. 8 – przedstawia częściowy widok dachu solarnego w przekroju poprzecznym przez modułowy panel dachowy z modułem fotowoltaicznym, elektryczną skrzynkę przyłączeniową, podłużny profil korytkowy i dwa poziome elementy konstrukcji wsporczej pokrycia dachowego
- Fig. 9 – przedstawia częściowy widok modułowego panelu dachowego z modułem fotowoltaicznym i elektrycznej skrzynki przyłączeniowej w stanie zmontowanym
- Fig. 10 – przedstawia sposób prowadzenia kabli elektrycznych
- Fig. 11 – przedstawia bardziej szczegółowo schemat połączeń elektrycznych
- Fig. 12 – przedstawia widok fragmentu dachu solarnego ukazujący zespół modułowej wiatrownicy z odsłoniętym częściowo podłużnym profilem bocznym
- Fig. 13 – przedstawia widok fragmentu dachu solarnego z odsłoniętym częściowo podłużnym profilem bocznym ukazującym optymalizator mocy i sposób prowadzenia kabli elektrycznych.

Szczegółowy opis korzystnego przykładu wykonania

Modułowy system fotowoltaicznego pokrycia dachowego według korzystnego przykładu wykonania przeznaczony jest do montażu na konstrukcji szkieletowej dachu. Zadaniem konstrukcji szkieletowej dachu jest przeniesienie obciążenia z pokrycia dachowego na ściany nośne budynku. Typowo, szczególnie w przypadku dachów spadowych, konstrukcja szkieletowa dachu ma postać drewnianego szkieletu, który nosi nazwę więźby dachowej. W domach mieszkalnych zwłaszcza więźbę dachową pokrywa się warstwą izolacji, na przykład w postaci mat lub folii, która chroni przed niekorzystnym wpływem warunków atmosferycznych takich jak deszcz, śnieg, wiatr czy wilgoć. Na warstwie izolacji układa się następnie właściwą już konstrukcję wsporczą pokrycia dachowego i mocuje ją do więźby dachowej. Na tej konstrukcji wsporczej bezpośrednio mocuje się panele dachowe. Konstrukcja wsporcza ma zwykle postać stelaża zbudowanego z pionowych elementów zwanych kontrłatami, które ułożone są prostopadłe do kalenicy dachu i poziomych elementów mocowanych do kontrłat zwanych łatami, które ułożone są w regularnych odstępach równoległe do kalenicy na całej długości kontrłat.

Niniejszy wynalazek zostanie przedstawiony w przykładzie wykonania, w którym pokrycie dachowe montuje się na konstrukcji wsporczej pokrycia dachowego zbudowanej z takich poziomych i pionowych elementów, czyli z łat i kontrłat. Niemniej jednak dla znawcy dziedziny oczywistym będzie, że pokrycie dachowe według niniejszego wynalazku będzie można zamontować na dowolnej innej konstrukcji szkieletowej dachu. Możliwy jest zatem montaż pokrycia dachowego bezpośrednio na więźbie dachowej albo dowolnej innej konstrukcji szkieletowej dachu, która zawierać będzie poziome elementy, które posłużą do mocowania podłużnych profili korytkowych. W szczególności system pokrycia dachowego według wynalazku można z powodzeniem zamontować na konstrukcji szkieletowej dachu bez izolacji i dodatkowej konstrukcji wsporczej pokrycia dachowego.

Przykład takiej konstrukcji wsporczej pokrycia dachowego 10 został pokazany na Fig. 1. Jak już wcześniej wspomniano, zbudowana jest ona z pionowych elementów 12 zwanych kontrłatami oraz poziomymi elementami 11 zwanych łatami. Pionowe elementy 12 umieszczone są w płaszczyźnie pionowej prostopadłe do kalenicy dachu. Natomiast poziome elementy 11 rozmieszczone są w pewnych odstępach od siebie, tutaj w regularnych, równoległe do siebie i kalenicy dachu na całej długości pionowych elementów 12.

Pomiędzy poziomymi elementami 11 umieszczone są podłużne profile korytkowe 20, które służą do prowadzenia kabli elektrycznych K i instalacji urządzeń elektronicznych. W zależności od potrzeb i powierzchni połączy dachu, montuje się odpowiednią ilość podłużnych profili korytkowych 20. Zwykle jest to od dwóch do sześciu sztuk, ale może ich być mniej lub więcej. Podłużne profile korytkowe 20 montuje się również co kilka poziomych elementów 11, na przykład co trzy, cztery lub pięć. Nie ma zatem potrzeby, aby podłużne profile korytkowe 20 były umieszczone między wszystkimi poziomymi elementami 11, co wynika ze sposobu rozmieszczenia modułowych paneli dachowych 40. Dobrze obrazuje to przykładowo Fig. 10.

Korzystny przykład wykonania podłużnego profilu korytkowego 20 został pokazany na Fig. 2. Podłużny profil korytkowy 20 w tym przykładzie wykonania został wykonany z metalowej blachy w procesie gięcia. Preferowanym materiałem jest stal lub aluminium. Korpus podłużnego profilu korytkowego 20 w przekroju ma kształt litery C i obejmuje ścianę środkową 21 stanowiącą dno oraz dwie ściany boczne 22 ustawione prostopadłe do ściany środkowej 21. Przestrzeń ograniczona przez ścianę środkową 21 i dwie ściany boczne 22 tworzy korytko, w którym układa się kable elektryczne K. Korzystnie obie ściany boczne 22 mają stopę mocującą 23, która połączona jest z górną krawędzią ściany bocznej 22 pod kątem prostym do jej powierzchni zewnętrznej. Takie stopy mocujące 23 można łatwo wykonać przez odpowiednie wygięcie na zewnątrz części ścian bocznych 22 na prasie krawędziowej. Stopy mocujące 23 służą mocowaniu podłużnego profilu korytkowego 20 do sąsiadujących poziomych elementów 11. Podłużny profil korytkowy 20 opiera się stopami mocującym 23 na górnych powierzchniach poziomych elementów 11. Dodatkowo, stopy mocujące 23 mogą być przytwierdzone do tych poziomych elementów 11 za pomocą wkrętów lub gwoździ. Korzystne jest również, aby ściana środkowa 21, czyli dno korytka, licowała się z powierzchnią dolną poziomych elementów 11. Najlepiej jak przestrzeń tworząca korytko zawiera się pomiędzy dwiema płaszczyznami wyznaczonymi przez górne i dolne powierzchnie poziomych elementów 11. Podłużne profile korytkowe 20 mogą mieć również inne kształty niż ten z przykładu wykonania, tak długo jak będą w stanie zapewnić prowadzenie kabli w podłużnym zagłębieniu przypominającym korytko lub kanał.

W korzystnym przykładzie wykonania dłuższe krawędzie ściany środkowej 21 korpusu podłużnego profilu korytkowego 20, przebiegają względem się pod kątem ostrym, przez co szerokość dna w jednym kierunku stopniowo rośnie albo maleje. Dzięki temu uzyskuje się pochylenie korytka ułatwiające grawitacyjne odprowadzenie skroplin, które mogą się zgromadzić w podłużnym profilu korytkowym 20 poza konstrukcję dachu.

Kolejnym elementem prezentowanego w tym przykładzie wykonania modułowego systemu fotowoltaicznego pokrycia dachowego jest podłużny profil boczny 30. Służy on do montażu urządzeń elektronicznych, na przykład optymalizatorów mocy 80, które zostały schematycznie pokazane na Fig. 10 i 11, oraz do prowadzenia kabli elektrycznych K, na przykład tych, które łączą między sobą optymalizatory mocy 80. Pełni on również funkcję ochronną – zapewnia bezpieczeństwo pożarowe i ogranicza dostęp szkodnikom, które mogłyby na przykład przegryźć kable elektryczne K doprowadzając do awarii systemu. Podłużny profil boczny 30 mocowany jest do krawędzi bocznej dachu, na przykład do skrajnej krokwi, deski bocznej albo pionowego elementu 12 konstrukcji wsporczej pokrycia dachowego 11 – ten ostatni przypadek uwidoczniiony jest na Fig. 12.

W korzystnym przykładzie wykonania podłużny profil boczny 30 ma korpus o przekroju w kształcie litery L. Wykonany jest on z blachy, na przykład z aluminium lub stali, w procesie gięcia. Korpus obejmuje pionową ścianę 31, która mocowana jest do krawędzi bocznej dachu, na przykład do wspomnianych wyżej skrajnej krokwi, deski bocznej lub poziomego elementu 12 (kontrłaty), za pomocą elementów łącznych, takich jak wkręty lub gwoździe. Pionowa ściana 31 połączona jest poziomą ścianą 32. Korzystnie korpus zawiera również elementy obróbki blacharskiej takie jak zagięcia i wywinięcia, które umożliwiają estetyczne wykończenie pokrycia dachu, na przykład za pomocą zespołu modułowej wiatrownicy 70, która została pokazana na Fig. 12 i 13 i zostanie bardziej szczegółowo omówiona poniżej. Te korzystne elementy obróbki blacharskiej to przykładowo górne zagięcie 33 i dolne zagięcie 34, którą służą do połączenia z zespołem modułowej wiatrownicy 70. Górne zagięcie 33 uformowane zostało przez wygięcie pionowej ściany 31 pod kątem prostym w stronę jej powierzchni zewnętrznej. Dolne zagięcie 34 powstało przez wygięcie poziomej ściany 32 pod kątem prostym w stronę powierzchni dolnej tego poziomej ściany. Dodatkowo, dolne zagięcie 34 ma wywinięcie 35 przebiegające równoległe do i po stronie powierzchni wewnętrznej dolnego zagięcia 34.

Modułowy system fotowoltaicznego pokrycia dachowego zawiera następnie wiele modułowych paneli dachowych 40, które tworzą pokrycie dachowe zamontowane na konstrukcji wsporczej pokrycia

dachowego 10. Są to znane w stanie techniki panele o kształcie prostokąta wykonane z arkusza blachy, przykładowo ze stali lub innych metali lub stopów metali, takich jak aluminium, miedź lub cynk. Korzystnie stosuje się panele dachowe ujawnione w polskim zgłoszeniu wynalazku nr P.435257 dokonany przez Zgłaszającego, którego treść w całości włącza się do niniejszego opisu. Taki modułowy panel dachowy jak ujawniony w zgłoszeniu P.435257 został pokazany również na Fig. 5. Zatem modułowy panel dachowy 40 według korzystnego przykładu wykonania zawiera korpus z blachy o kształcie prostokąta mający powierzchnię górną, powierzchnię dolną, dwie poprzeczne krawędzie, tj. górną krawędź i dolną krawędź oraz dwie boczne krawędzie, tj. lewą krawędź i prawą krawędź. Jedna boczna krawędź ukształtowana jest w rąbek nakrywany 42, a druga boczna krawędź ukształtowana jest w rąbek nakrywający 41. Razem tworzą one tzw. rąbek zatraskowy powstający przez złączenie odpowiednich bocznych krawędzi przylegających paneli dachowych. Z kolei poprzeczne krawędzie posiadają zagięcia 43 tj. górne zagięcie i dolne zagięcie, z których jedno jest wygięte do dołu w stronę dolnej powierzchni, a drugie jest wygięte do góry w stronę górnej powierzchni. Dolne i górne zagięcie tworzy tzw. połączenie na zakładkę powstające przez złączenie odpowiednich poprzecznych krawędzi przylegających paneli dachowych podczas układania dachu. W takim modułowym panelu dachowym jak opisano w P.435257 wykonuje się dodatkowo otwór 44 do przyjęcia elektrycznej skrzynki przyłączeniowej 60 oraz mocuje się do niego moduł fotowoltaiczny 50. Otwór 44 ma kształt prostokątny i jego wymiary są większe od wymiarów obwodowych elektrycznej skrzynki przyłączeniowej 60 tak, aby możliwe było swobodne włożenie do niego elektrycznej skrzynki przyłączeniowej 60. Dla znawcy dziedziny oczywistym będzie, że inne kształty są też do przewidzenia. Na górnej powierzchni modułowego panelu dachowego 40 znajduje się moduł fotowoltaiczny 50, który łączy się z modułowym panelem dachowym. Moduł fotowoltaiczny 50 jest odizolowany elektrycznie od modułowego panelu dachowego 40. Korzystnie jest on trwale integrowany z modułowym panelem dachowym 40 w procesie laminowania.

Korzystnie stosuje się moduł fotowoltaiczny 50 obejmujący kolejno:

warstwę materiału adhezyjnego aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury, korzystnie na bazie poli(etylen-co-octan winylu) – kopolimer etylenu i octanu winylu (EVA) lub elastomery poliolefinowe (POE), gdzie pierwsza warstwa przylega do górnej powierzchni modułowego panelu dachowego 40;

warstwę kompozytowego materiału izolacyjnego, korzystnie na bazie poli(tereftalan etylenu) (z ang. backsheet), odpornego na promieniowanie UV i podlegającego usieciowaniu pod wpływem podwyższonej temperatury;

warstwa materiału adhezyjnego, aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury, korzystnie na bazie poli(etylen-co-octan winylu) – kopolimer etylenu i octanu winylu (EVA) lub elastomery poliolefinowe (POE);

zespół generatora złożonego z wielu elementów fotowoltaicznych połączonych za pomocą taśmy miedziano-srebrnej w procesie lutowania w sposób tworzący obwód elektryczny otwarty, którego końce przymocowane są w sposób trwały do elektrycznych skrzynek przyłączeniowych 60 z kablami elektrycznymi 61 zakończonymi złączami elektrycznymi 62, korzystnie zgodnymi ze standardem MC4 (J-Box), przy czym element fotowoltaiczny stanowi ogniwo o spodniej aktywacji emitera wykonane w technologii PERC;

warstwa materiału adhezyjnego na bazie poli(etylen-co-octan winylu) – kopolimer etylenu i octanu winylu (EVA) lub elastomery poliolefinowe (POE), aktywowanego pod wpływem podwyższonej temperatury;

transparentna warstwa ochronna złożona z tafli szklanej o niskiej zawartości żelaza, której powłoka jest wykonana w sposób ograniczający odbicie światła słonecznego.

Moduł fotowoltaiczny 50 ma wystające elementy przewodzące tworzące złącze męskie 51, przystosowane do utworzenia połączenia elektrycznego z komplementarnym złączem damskim 63 elektrycznej skrzynki przyłączeniowej 60. Wystające elementy przewodzące mogą mieć przykładowo postać styków elektrycznych lub szyn prądowych, które wchodzi w kontakt z odpowiednimi elementami przewodzącymi złącza damskiego 63 w elektrycznej skrzynce przyłączeniowej 60. Wystające elementy przewodzące przechodzą przez otwór 44 w modułowym panelu dachowym 40 i wystają poniżej jego dolnej powierzchni.

Połączenie pomiędzy modulem fotowoltaicznym 50 a elektryczną skrzynką przyłączeniową 60 zostało schematycznie zilustrowane na Fig. 8 i 9, gdzie Fig. 8 przedstawia widok przed połączeniem a Fig. 9 widok po połączeniu. Elektryczna skrzynka przyłączeniowa 60 umieszczona jest w otworze 44

w modułowym panelu dachowym 40, co widać dobrze na Fig. 5 i 9. Jak już wyżej wspomniano, złącze męskie 51 zostaje elektrycznie sprzęgnięte ze złączem damskim 63, dzięki czemu możliwe jest odprowadzenie prądu i przesłanie go do sieci.

Elektryczna skrzynka przyłączeniowa 60 umieszczona jest w otworze 44 w taki sposób, że pomiędzy krawędzią otworu 44 a całym obwodem elektrycznej skrzynki przyłączeniowej 60 znajduje się szczelina. Oznacza to, że elektryczna skrzynka przyłączeniowa 60 nie dotyka w żadnym miejscu krawędzi otworu 44, a tym samym nie ma kontaktu z metalowym korpusem modułowego panelu dachowego 40. Ze względu na ryzyko porażenia prądem oraz dostanie się wody czy szkodników, szczelina wypełniona jest materiałem izolującym elektrycznie, na przykład żywicą lub silikonem.

Dodatkowo, elektryczna skrzynka przyłączeniowa 60 zawieszona jest w przestrzeni stanowiącej korytko podłużnego profilu korytkowego 20, przez co również nie ma żadnego kontaktu z metalowym korpusem podłużnego profilu korytkowego 20. Zostało to dobrze zilustrowane na Fig. 5, gdzie doskonale widać, że elektryczna skrzynka przyłączeniowa nie ma żadnego kontaktu z elementami metalowymi, które jak wiadomo przewodzą prąd. Takie umieszczenie elektrycznej skrzynki przyłączeniowej 60 zapobiega też przed dostaniem się wody oraz szkodników.

Sposób prowadzenia kabli elektrycznych K oraz schemat połączeń elektrycznych dachu solarnego został uwidoczniony na Fig. 10 i 11. W tym przykładzie wykonania dach solarny zawiera trzy podłużne profile korytkowe 20, w których poprowadzone są kable elektryczne K. Jak już wcześniej wspomniano wynika to z ułożenia modułowych paneli dachowych 40 z modułami fotowoltaicznymi 50 oraz faktu, że moduły fotowoltaiczne 50 łączone są ze sobą parami. Modułowe panele dachowe 40 zawierające zintegrowane moduły fotowoltaiczne 50 oznaczone są przez kreskowanie, a te które nie posiadają kreskowania są typowymi panelami dachowymi. Jak widać na omawianych figurach, elektryczne skrzynki przyłączeniowe 60 modułowych paneli dachowych 40 w danej parze połączone są kablami elektrycznymi K między sobą oraz z optymalizatorem mocy 80 tworząc obwody szeregowo. W tym przykładzie wykonania są to trzy obwody szeregowo oznaczone literami A, B, C dodanymi do oznaczeń numerycznych właściwych dla elektrycznych skrzynek przyłączeniowych 60 i optymalizatorów mocy 80. Następni, poszczególne optymalizatory mocy oznaczone jako 80A, 80B i 80C są następnie połączone kablami elektrycznymi K szeregowo z przetwornicą 90, w tym przykładzie wykonania w postaci inwertera fotowoltaicznego.

Jak już wcześniej wspomniano, teraz w odniesieniu do Fig. 12 i 13 zostanie omówiony jeden z korzystnych przykładów realizacji wynalazku, w którym przewidziano zastosowanie zespołu modułowej wiatrownicy 70. Fig. 12 pokazuje częściowy widok dachu z pokryciem dachowym z modułowych paneli dachowych 40 ze zintegrowanym modułem fotowoltaicznym 50, które to pokrycie dachowe zostało zamontowane na konstrukcji wsporczej pokrycia dachowego 11 opisanej wyżej i pokazanej na Fig. 1. Jak również widać na Fig. 12 wzdłuż bocznej krawędzi dachu, do pionowego elementu 12 konstrukcji wsporczej pokrycia dachowego 10 zamocowany jest podłużny profil boczny 30 przedstawiony i opisany wyżej w odniesieniu do Fig. 3. Fig. 13 ukazują fragment dachu solarnego z wyjętymi modułami zespołu modułowej wiatrownicy w miejscu, gdzie zamocowany jest optymalizator mocy 80. Jak widać na tej figurze optymalizator mocy 80 przymocowany jest do pionowej ściany 31 podłużnego profilu bocznego 30. Wzdłuż tego podłużnego profilu bocznego prowadzone są kable elektryczne K, przykładowo te którą łączą między sobą wszystkie optymalizatory mocy 80 i które dalej połączone są z przetwornicą 90, na przykład mającą postać inwertera fotowoltaicznego zmieniającego prąd stały na prąd przemienny, który jest w gniazdku elektrycznym. Dla lepszego zamocowania zespołu modułowej wiatrownicy 70 stosuje się korzystnie wsporniki montażowe 71, na przykład w formie kątowników, które przykręcone są do podłużnego profilu bocznego 30.

Korzystnie stosuje się zespół modułowej wiatrownicy 70 jak ten ujawniony w polskim zgłoszeniu wynalazku o nr P.442748 dokonany przez Zgłaszającego, którego treść w całości włącza się do opisu niniejszego zgłoszenia wynalazku. Taki właśnie zespół modułowej wiatrownicy ujawniony w P.442748 został pokazany w tym przykładzie wykonania i uwidoczniony na Fig. 12 i 13. Zastosowanie zespołu modułowej wiatrownicy według P.442748 zapewnia szybki i łatwy dostęp do optymalizatorów mocy 80, względnie innych urządzeń elektrycznych lub elektronicznych umieszczonych w podłużnym profilu bocznym 30, co świetnie pokazuje Fig. 13. W celu serwisowym nie trzeba demontować całego dachu tylko wyjmuje się określony moduł wiatrownicy, by uzyskać dostęp do danego optymalizatora mocy 80. Mocowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych, takich jak optymalizatory mocy 80, do podłużnego profilu bocznego 30 i zastosowanie zespołu modułowej wiatrownicy nie tylko ułatwia prace serwisowe,

ale zapewnia bezpieczeństwo pożarowe i ogranicza dostęp szkodnikom. Zespół modułowej wiatrownicy 70 zamyka również w całości podłużny profil boczny 30 zapewniając estetykę wykończenia.

Sposób montażu modułowego systemu fotowoltaicznego pokrycia dachowego według wynalazku zawiera następujące etapy:

- a. mocuje się co najmniej jeden podłużny profil korytkowy 20 pomiędzy dwoma sąsiadującymi poziomymi elementami 11 konstrukcji szkieletowej dachu, które rozmieszczone są w pewnych odstępach od siebie równolegle do kalenicy dachu,
- b. mocuje się co najmniej jeden podłużny profil boczny 30 do bocznej krawędzi konstrukcji szkieletowej dachu przebiegającej prostopadle do kalenicy dachu,
- c. układa się kable elektryczne K w co najmniej jednym podłużnym profilu korytkowym 20,
- d. przyłącza się elektryczną skrzynkę przyłączeniową 60 z kablami elektrycznymi 61 do modułu fotowoltaicznego 50 dla uzyskania połączenia przewodzącego prąd.
- e. układa się modułowe panele dachowe 40 tworząc pokrycie dachowe, przy czym modułowe panele dachowe 40 ze zintegrowanym modulem fotowoltaicznym 50 i skrzynką przyłączeniową 60 układa się tak, że elektryczna skrzynka przyłączeniowa 60 zawieszona jest w przestrzeni stanowiącej korytko co najmniej jednego podłużnego profilu korytkowego 20.

Sposób ułożenia modułowych paneli dachowych w etapie e) może być zgodny z tym opisanym w przywołanym wcześniej zgłoszeniu wynalazku nr P.435257.

Zastrzeżenia patentowe

1. Modułowy system fotowoltaicznego pokrycia dachowego zawierający wiele modułowych paneli dachowych (40) wykonanych z blachy przystosowanych do utworzenia pokrycia dachowego mocowanego do konstrukcji szkieletowej dachu, gdzie przynajmniej jeden modułowy panel dachowy (40) zintegrowany jest z modulem fotowoltaicznym (50) umieszczonym na powierzchni górnej wspomnianego modułowego panelu dachowego (40) i izolowanym od niego elektrycznie,
znamienny tym, że zawiera następnie:
co najmniej jeden podłużny profil korytkowy (20) do prowadzenia kabli elektrycznych (K) lub instalacji urządzeń elektronicznych, który to co najmniej jeden podłużny profil korytkowy (20) przystosowany jest do umieszczenia pomiędzy poziomymi elementami (11) konstrukcji szkieletowej dachu, które rozmieszczone są w pewnych odstępach od siebie równolegle do kalenicy dachu,
co najmniej jeden podłużny profil boczny (30) do prowadzenia kabli elektrycznych (K) lub instalacji urządzeń elektronicznych, który to co najmniej jeden podłużny profil boczny (30) przystosowany jest do umieszczenia wzdłuż bocznej krawędzi konstrukcji szkieletowej dachu przebiegającej prostopadle do kalenicy dachu.
2. Modułowy system według zastrz. 1, **znamienny tym**, że co najmniej jeden modułowy panel dachowy (40) wyposażony w moduł fotowoltaiczny (50) ma przelotowy otwór (44) przystosowany do przyjmowania elektrycznej skrzynki przyłączeniowej (60) i utworzenia połączenia elektrycznego z elementami przewodzącymi modułu fotowoltaicznego (50).
3. Modułowy system według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że moduł fotowoltaiczny (50) ma wystające elementy przewodzące tworzące złącze męskie (51), przystosowane do utworzenia połączenia elektrycznego z komplementarnym złączem damskim (63) elektrycznej skrzynki przyłączeniowej (60).
4. Modułowy system według zastrz. 3, **znamienny tym**, że wystające elementy przewodzące modułu fotowoltaicznego (60) przechodzą przez przelotowy otwór (44) w modułowym panelu dachowym (40).
5. Modułowy system według zastrz. 1, **znamienny tym**, że co najmniej jeden podłużny profil korytkowy (20) obejmuje korpus o kształcie litery C obejmujący ścianę środkową (21) tworzącą dno i dwie ściany boczne (22).
6. Modułowy system według zastrz. 5, **znamienny tym**, że ściany boczne (22) korpusu podłużnego profilu korytkowego (20) mają stopy mocujące (23) przebiegające prostopadle do tych

- ścian bocznych (22) po stronie ich powierzchni zewnętrznej i przystosowane do połączenia z sąsiadującymi poziomymi elementami (11) konstrukcji szkieletowej dachu.
7. Modułowy system według zastrz. 5 albo 6, **znamienny tym**, że dłuższe krawędzie ściany środkowej (21) korpusu podłużnego profilu korytkowego (20), która to ściana środkowa (21) stanowi dno, przebiegają względem się pod kątem ostrym.
 8. Modułowy system według zastrz. 1, **znamienny tym**, że co najmniej jeden podłużny profil boczny (30) obejmuje korpus o kształcie litery L obejmujący pionową ścianę (31) i poziomą ścianę (32).
 9. Modułowy system według zastrz. 8, **znamienny tym**, że korpus co najmniej jednego podłużnego profilu bocznego (30) o kształcie litery L zawiera górne zagięcie (33) powstałe przez wygięcie pionowej ściany (31) pod kątem prostym w stronę powierzchni zewnętrznej tej pionowej ściany (31).
 10. Modułowy system według zastrz. 8 albo 9, **znamienny tym**, że korpus co najmniej jednego podłużnego profilu bocznego (30) o kształcie litery L zawiera zagięcie dolne (34) powstałe przez wygięcie poziomej ściany (32) pod kątem prostym w stronę powierzchni dolnej tej poziomej ściany (34).
 11. Dach solarny zawierający konstrukcję szkieletową dachu przystosowaną do przenoszenia obciążenia z pokrycia dachowego na ściany nośne budynku i obejmującą wiele poziomych elementów (11) umieszczonych w pewnych odstępach od siebie równolegle do kalenicy dachu, **znamienny tym**, że zawiera modułowy system fotowoltaicznego pokrycia dachowego określony według dowolnego z zastrzeżeń 1–10,
przy czym co najmniej jeden podłużny element korytkowy (20) do prowadzenia kabli elektrycznych (K) lub instalacji urządzeń elektronicznych umieszczony jest pomiędzy sąsiadującymi poziomymi elementami (11),
przy czym co najmniej jeden podłużny profil boczny (30) do prowadzenia kabli elektrycznych lub instalacji urządzeń elektronicznych zamocowany jest do krawędzi bocznej konstrukcji szkieletowej dachu, która to krawędź boczna przebiega prostopadle do kalenicy dachu,
przy czym co najmniej jedna elektryczna skrzynka przyłączeniowa (60) połączona jest elektrycznie z modułem fotowoltaicznym (50),
przy czym wiele modułowych paneli dachowych (40) tworzy pokrycie dachowe, które zamocowane jest do konstrukcji szkieletowej dachu przykrywając powierzchnię, na której ułożone są poziome elementy (11) oraz co najmniej jeden podłużny profil korytkowy (20) umieszczony między sąsiadującymi poziomymi elementami (11), gdzie przelotowy otwór (44) w modułowym panelu dachowym (40) zrównany jest z przestrzenią stanowiącą korytko do prowadzenia kabli elektrycznych (K), które to korytko ograniczone jest przez ściany co najmniej jednego podłużnego profilu korytkowego (20),
gdzie wspomniana elektryczna skrzynka przyłączeniowa (60) umieszczona jest w przelotowym otworze (44) w modułowym panelu dachowym (40) i zawieszona we wspomnianej przestrzeni stanowiącej korytko co najmniej jednego podłużnego profilu korytkowego (20),
przy czym pomiędzy krawędzią wyznaczającą wspomniany przelotowy otwór (44) w modułowym panelu dachowym (40) a całym obwodem elektrycznej skrzynki przyłączeniowej (60) występuje szczelina,
przy czym kable elektryczne (K) łączące elektryczną skrzynkę przyłączeniową (60) ułożone są we wspomnianym co najmniej jednym podłużnym profilu korytkowym (20).
 12. Dach solarny według zastrz. 11, **znamienny tym**, że co najmniej jeden optymalizator mocy (80) połączony kablem elektrycznym (K) z elektryczną skrzynką przyłączeniową (60) przytworzony jest po zewnętrznej stronie pionowej ściany (31) co najmniej jednego podłużnego profilu bocznego (30).
 13. Dach solarny według zastrz. 11, **znamienny tym**, że szczelina pomiędzy krawędzią przelotowego otworu (44) a elektryczną skrzynką przyłączeniową (60) w całości wypełniona jest materiałem elektroizolacyjnym.
 14. Dach solarny według zastrz. 13, **znamienny tym**, że materiałem elektroizolacyjnym jest żywica lub silikon.

15. Dach solarny według zastrz. 11, **znamienny tym**, że zawiera zespół modułowej wiatrownicy (70), która zamocowana jest wzdłuż bocznej krawędzi konstrukcji szkieletowej dachu i która przykrywa w całości co najmniej jeden podłużny profil boczny (30).
16. Dach solarny według zastrz. 11, **znamienny tym**, że konstrukcja szkieletowa dachu zawiera konstrukcję wsporczą pokrycia dachowego (10) zbudowaną z pionowych elementów (12) przebiegających prostopadle do kalenicy dachu i poziomych elementów (11) ułożonych w pewnych odstępach równolegle do kalenicy dachu.
17. Sposób montażu modułowego systemu fotowoltaicznego pokrycia dachowego określonego w dowolnym z zastrzeżeń 1–10 na konstrukcji szkieletowej dachu, **znamienny tym**, że zawiera następujące etapy:
 - a. mocuje się co najmniej jeden podłużny profil korytkowy (20) pomiędzy dwoma sąsiadującymi poziomymi elementami (11) konstrukcji szkieletowej dachu, które rozmieszczone są w pewnych odstępach od siebie równolegle do kalenicy dachu,
 - b. mocuje się co najmniej jeden podłużny profil boczny (30) do bocznej krawędzi konstrukcji szkieletowej dachu przebiegającej prostopadle do kalenicy dachu,
 - c. układa się kable elektryczne (K) w co najmniej jednym podłużnym profilu korytkowym (20),
 - d. przyłącza się elektryczną skrzynkę przyłączeniową (60) z kablami elektrycznymi (61) do modułu fotowoltaicznego (50) dla uzyskania połączenia przewodzącego prąd,
 - e. układa się modułowe panele dachowe (40) tworząc pokrycie dachowe, przy czym modułowe panele dachowe (40) ze zintegrowanym modułem fotowoltaicznym (50) i elektryczną skrzynką przyłączeniową (60) układa się tak, że elektryczna skrzynka przyłączeniowa (60) zawieszona jest w przestrzeni stanowiącej korytko co najmniej jednego podłużnego profilu korytkowego (20).
18. Sposób według zastrz. 11, **znamienny tym**, że szczelinę pomiędzy krawędzią przelotowego otworu (44) a elektryczną skrzynką przyłączeniową (60) w całości wypełnia się materiałem elektroizolacyjnym.

Rysunki

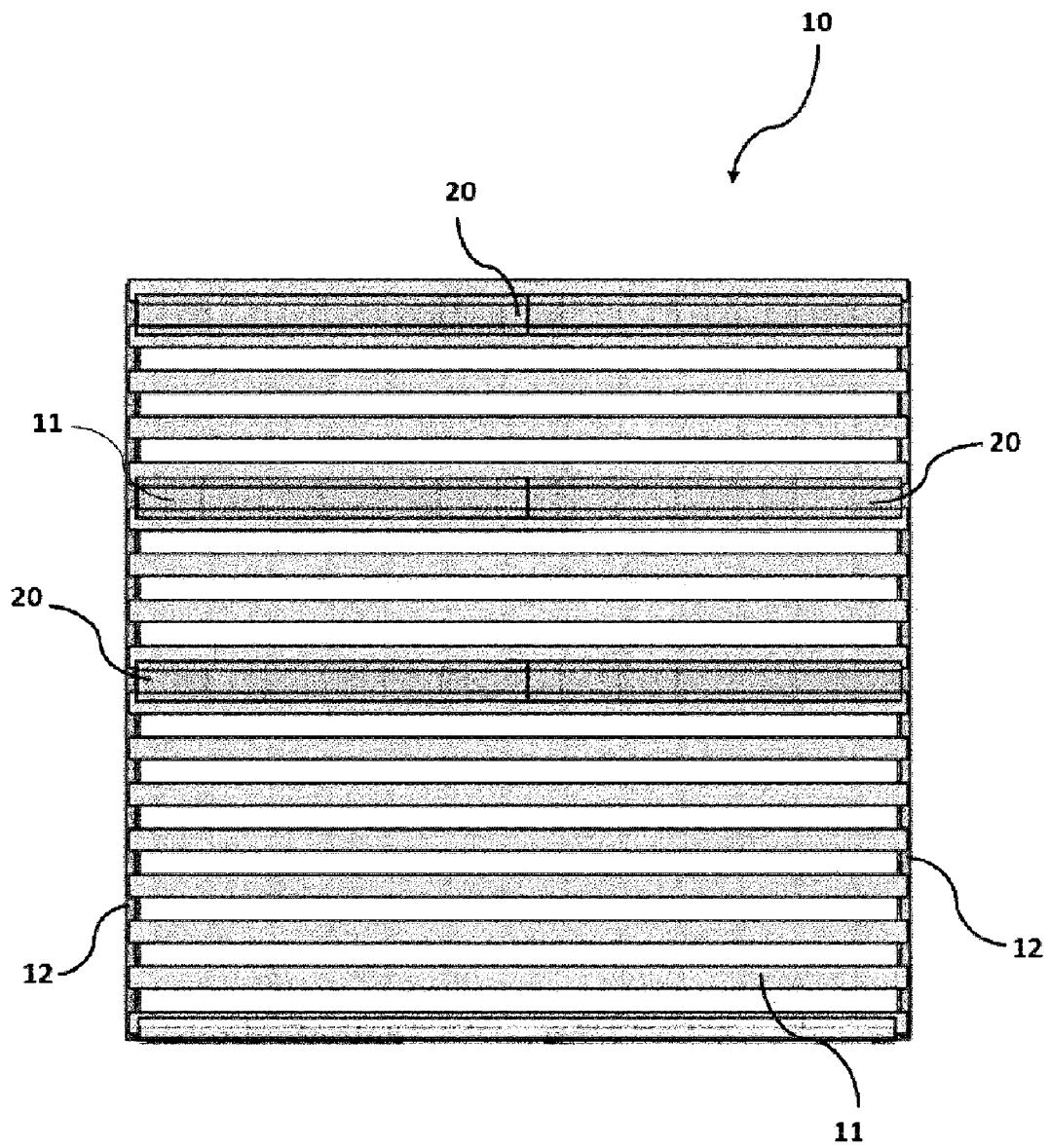


Fig. 1

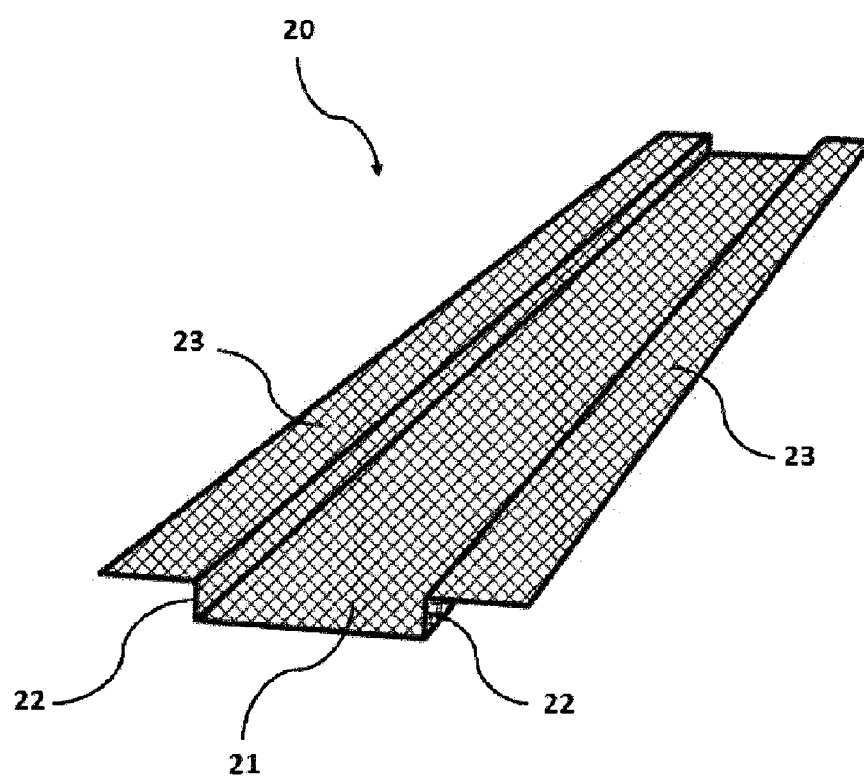


Fig. 2

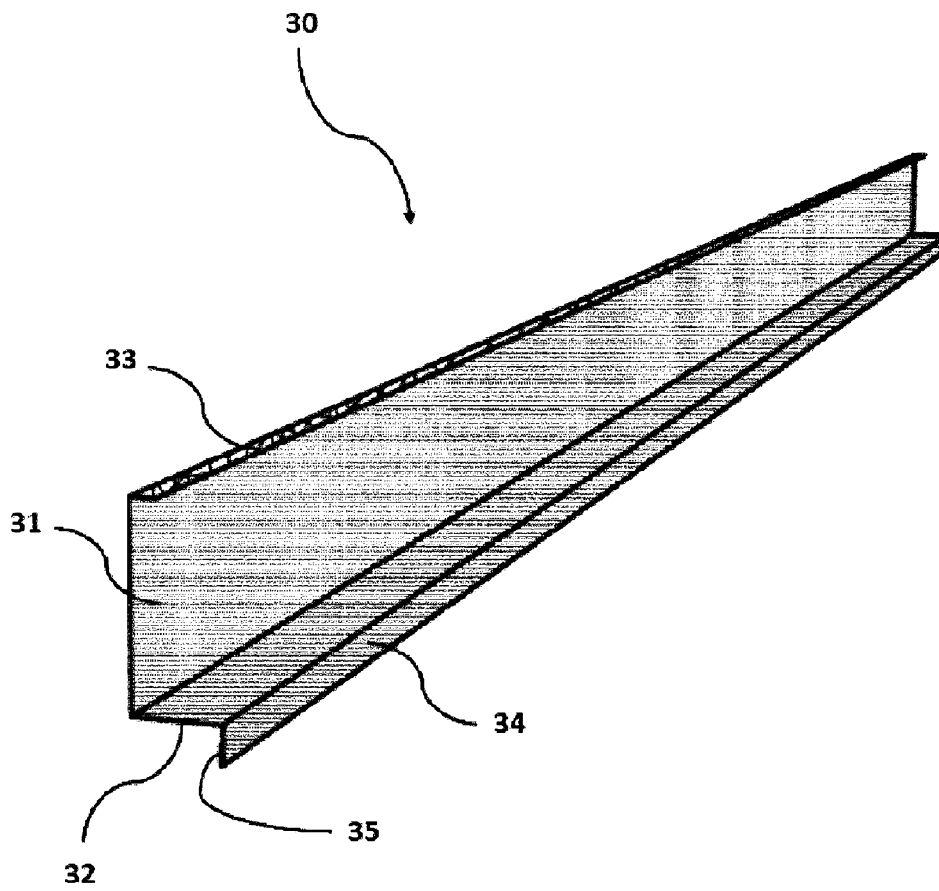


Fig. 3

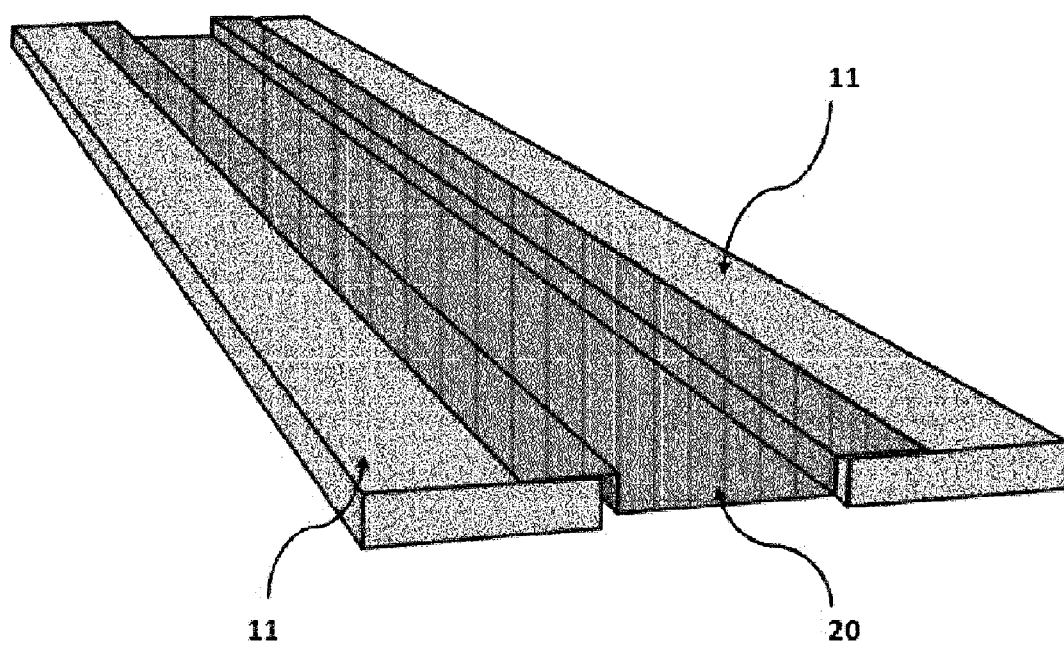


Fig. 4

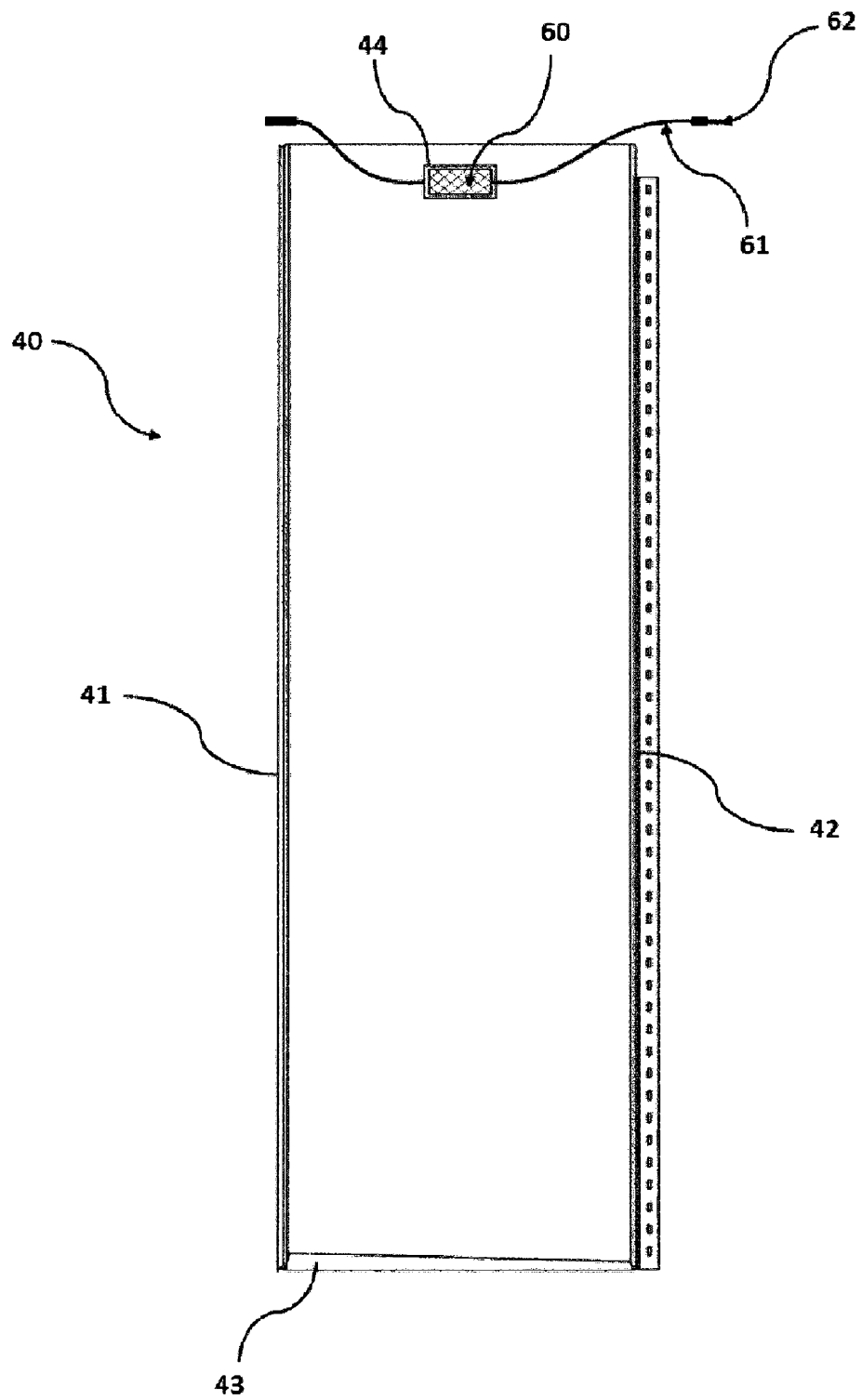


Fig. 5

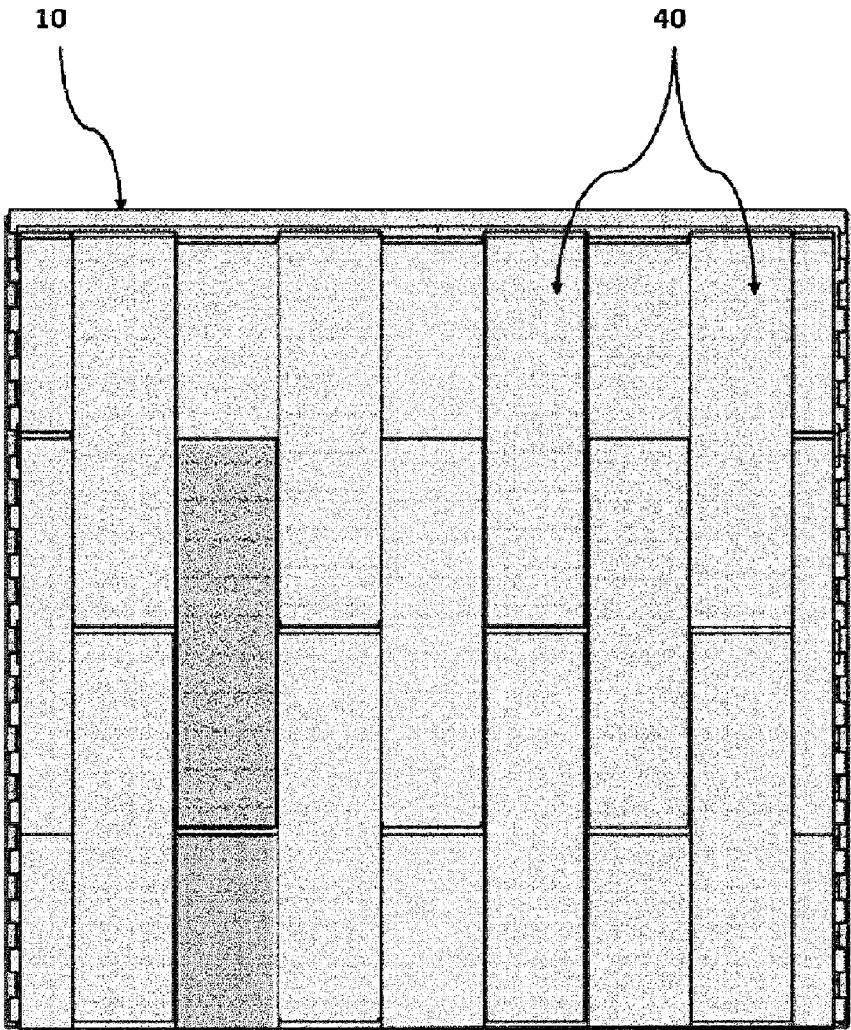


Fig. 6

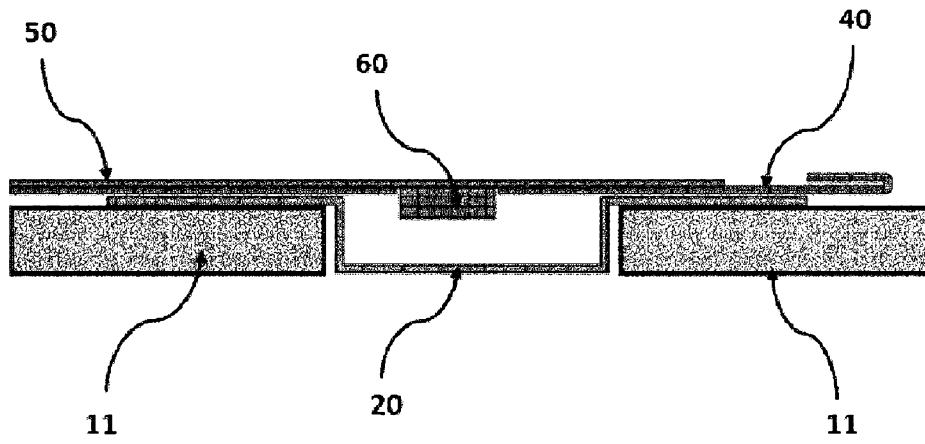


Fig.7

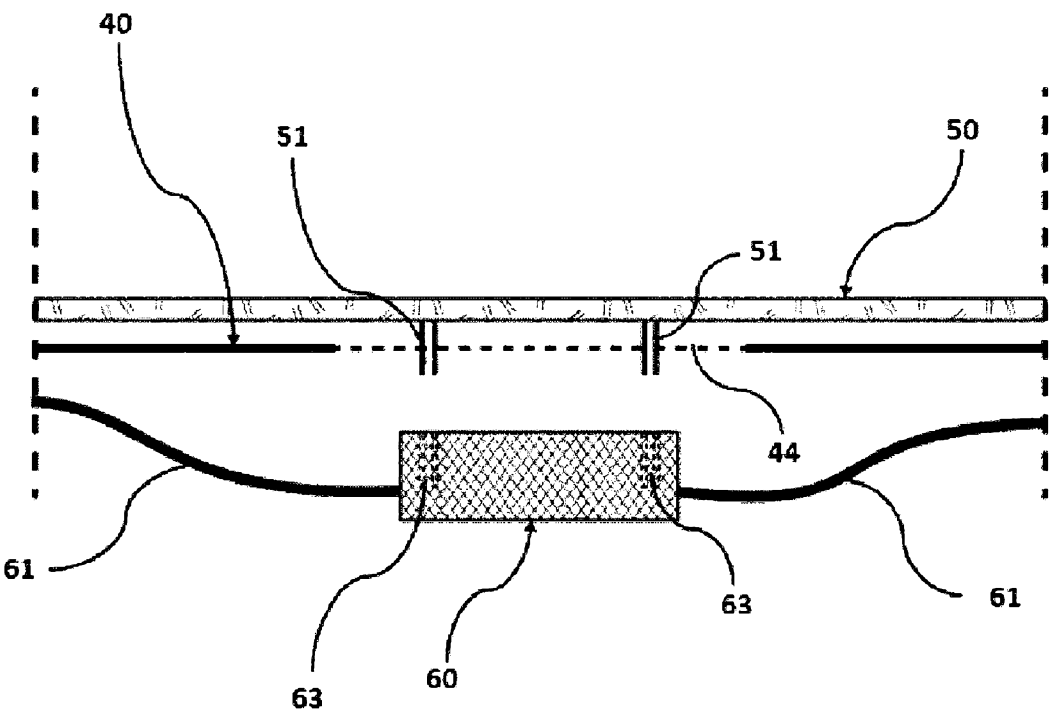


Fig. 8

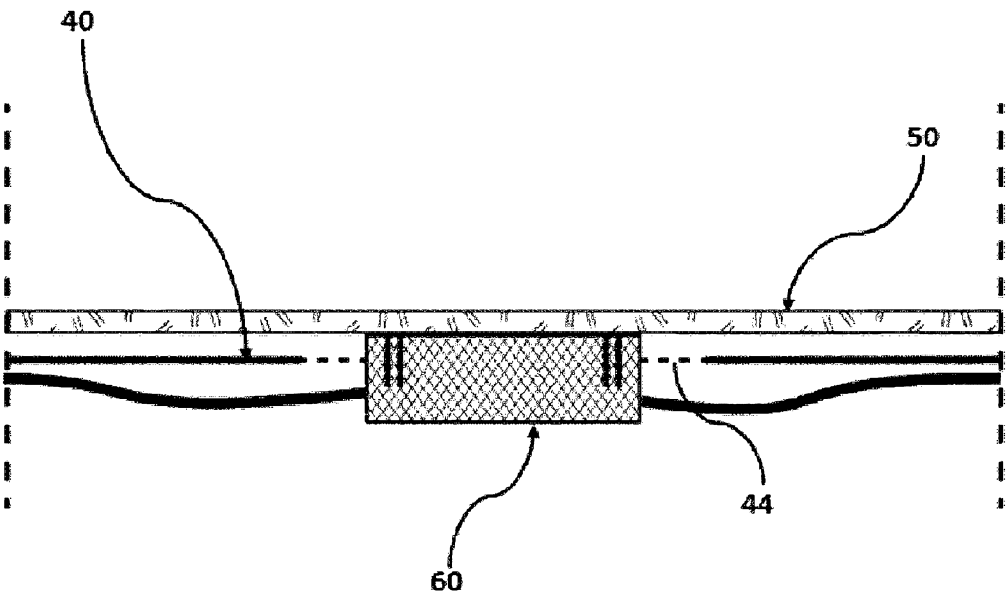


Fig. 9

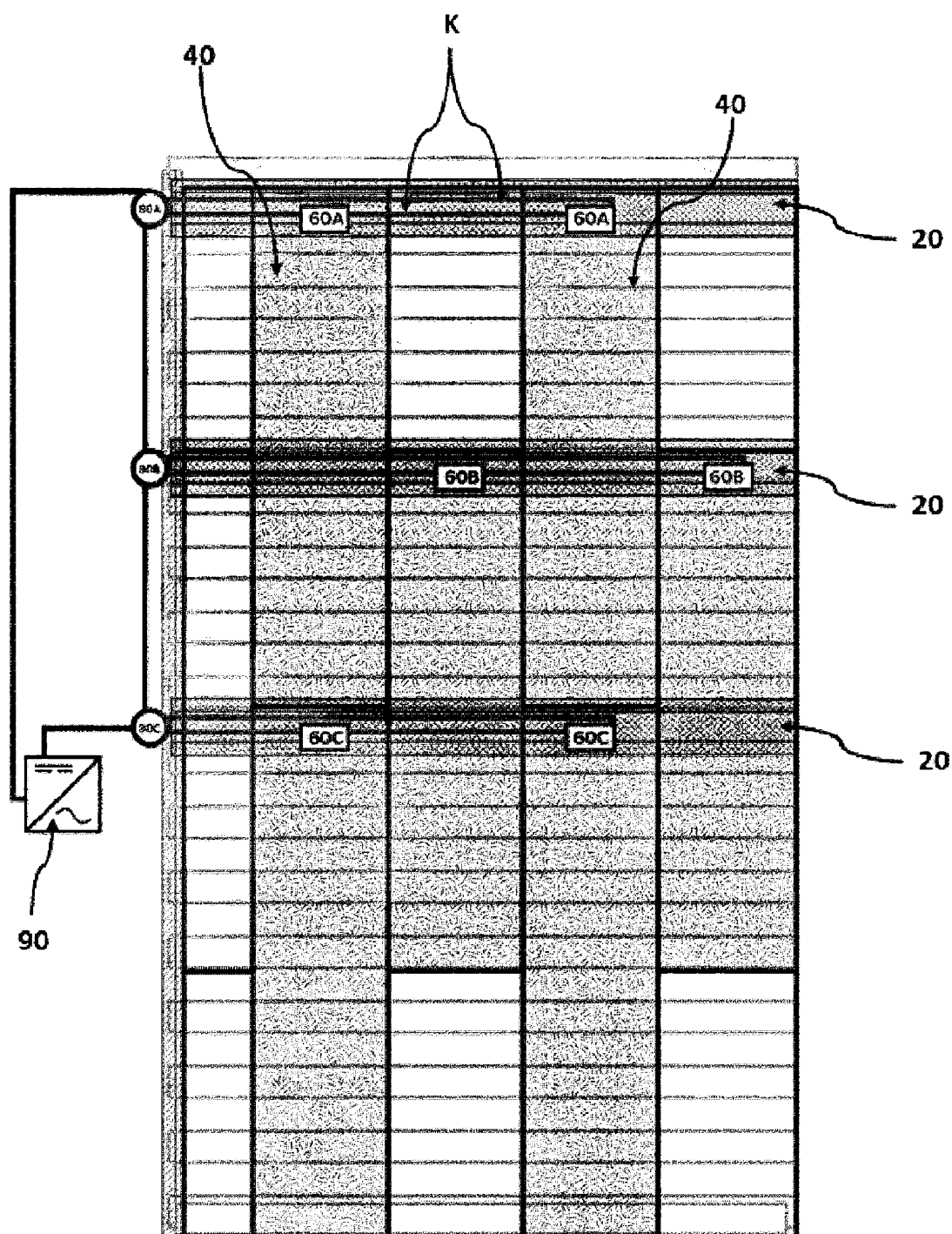


Fig. 10

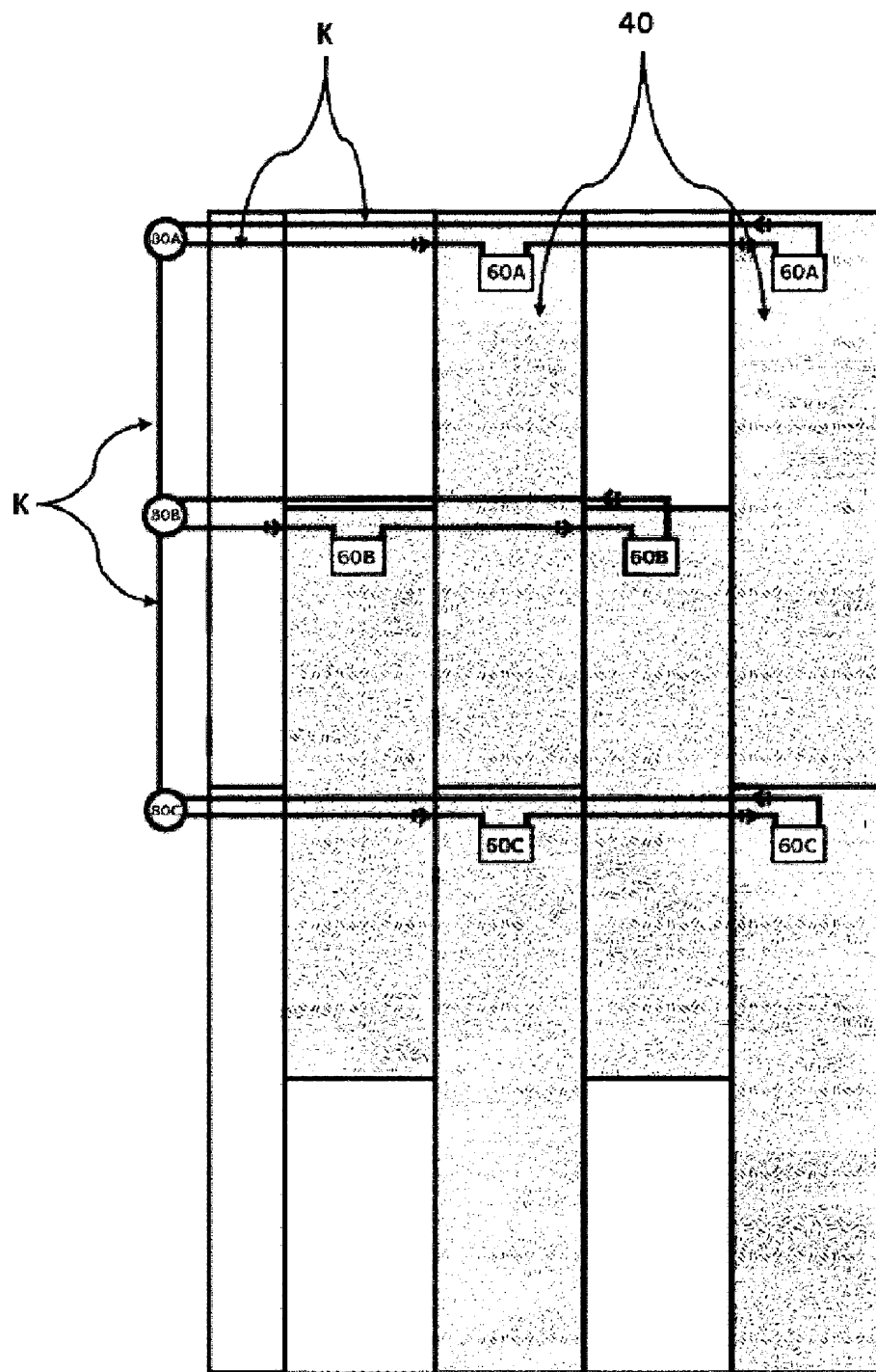


Fig. 11

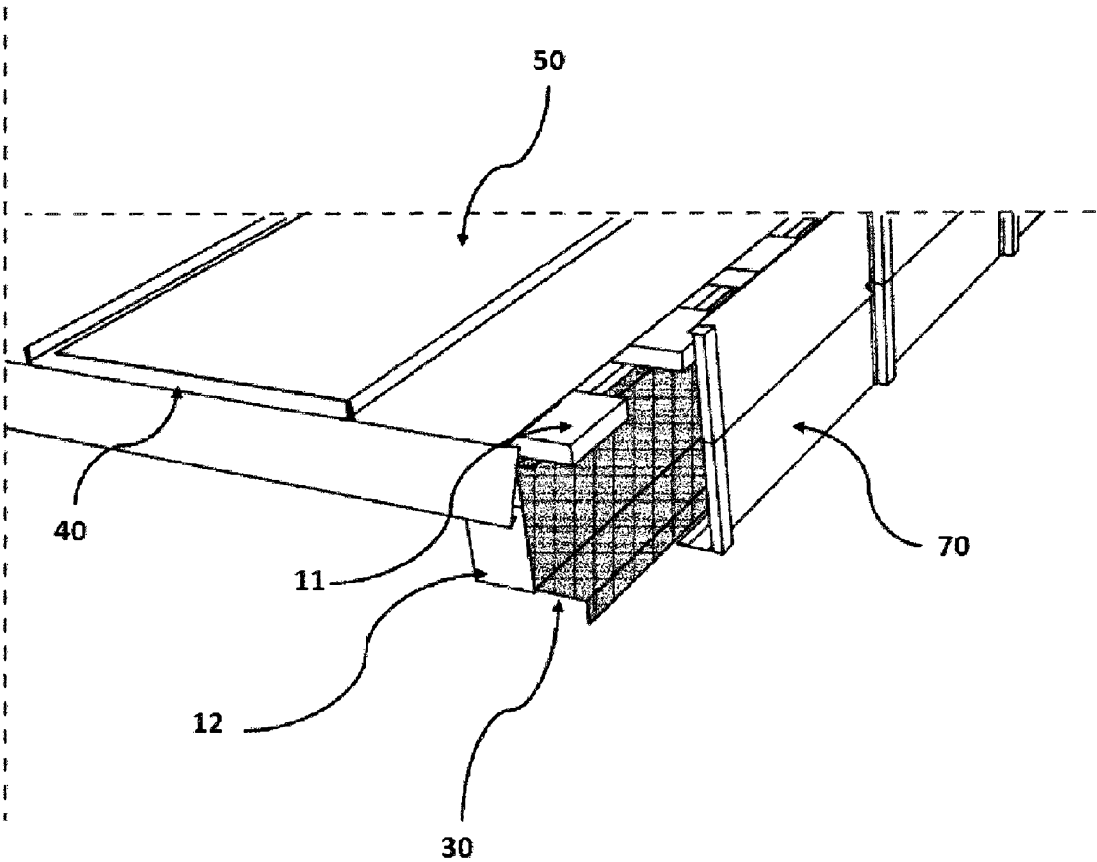


Fig. 12

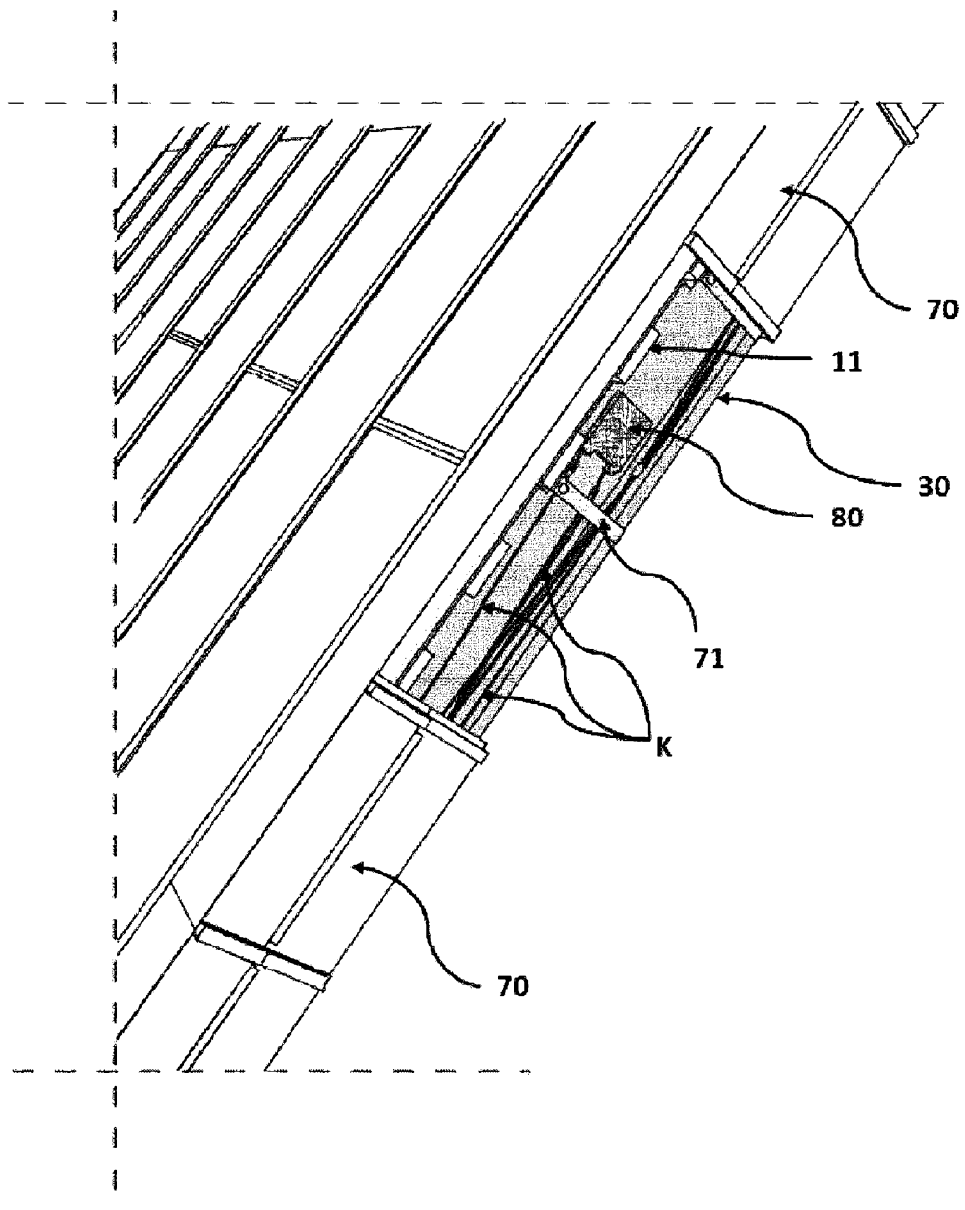


Fig. 13