

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 245886 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **436322**

(22) Data zgłoszenia: **2020.12.11**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.09.13 BUP 24/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.10.28 WUP 44/2024**

(51) MKP:

**E04D 12/00** (2006.01)

**E04C 3/07** (2006.01)

**E04B 7/02** (2006.01)

**E04D 3/08** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA ŚWIĘTOKRZYSKA, Kielce, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**ANDRZEJ SZYCHOWSKI, Kielce, PL**

**MATEUSZ SZYCHOWSKI, Kielce, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Kamil Kot, Kielce, PL**

(54) Tytuł:

**Stalowa konstrukcja nośna lekkiego pokrycia dachu**

**PL 245886 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest stalowa konstrukcja nośna lekkiego pokrycia dachu, zawierająca blachę fałdową pokrycia, profilowane na zimno płatwie cienkościenne i dodatkowe elementy stabilizujące przed przestrzennymi deformacjami płatwi. Wynalazek ma zastosowanie w obiektach budownictwa ogólnego, przemysłowego lub użyteczności publicznej jak hale targowe, hipermarkety, hale magazynowe, wystawowe, przemysłowe i inne o lekkiej konstrukcji stalowej.

Stosowane powszechnie, profilowane na zimno płatwie cienkościenne o przekroju otwartym charakteryzują się bardzo małą grubością ścianek przy relatywnie znacznej wysokości przekroju. Wynika to z tendencji do uzyskania dużej wartości momentu bezwładności względem osi głównego zginania przekroju przy relatywnie małej masie elementu konstrukcyjnego.

W związku z tym, w takich konstrukcjach należy stosować tężniki lub inne elementy usztywniające, które powinny redukować niekorzystne efekty skręcania, zginania względem osi mniejszej sztywności przekroju oraz dystorsji konturu płatwi.

Znany powszechnie sposób poprzecznego stężania cienkościennych płatwi dachowych polega na zastosowaniu tężników prętowych, zawierających płaskie blachy czołowe, mocowane na śruby do środka profilu usztywnianego. Inne znane rozwiązanie polega na zastosowaniu tężników cięgnowych lub prętowych o dużej smukłości i pracujących jedynie na rozciąganie. W rozwiązaniach tego typu połączenie tężnika z profilem cienkościennym jest usytuowane mijankowo w pobliżu osi ciężkości przekroju usztywnianego lub naprzemiennie, łącząc górną część środka płatwi z dolną częścią środka płatwi sąsiedniej. Stosowane są również stężenia cięgnowe skrzyżowane pomiędzy płatwami. Tężniki o nagwintowanych końcach łączone są wówczas z płatwami za pomocą nakrętek albo na zatrzaski.

Do najważniejszych niedogodności stosowanych rozwiązań tężników należy zaliczyć występowanie dodatkowych odkształceń i naprężeń w swobodnych, nie stężonych, częściach profilu, np. półkach, stopkach, powstających od skręcania, zginania względem osi mniejszej sztywności przekroju oraz dystorsji konturu płatwi. Dodatkowo, stosowane dotychczas konstrukcje tężników, nie wciągają blachy poszycia do bezpośredniej współpracy w stabilizacji półki dolnej płatwi.

Przyjęty w normie europejskiej PN-EN 1993-1-3 „*Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno*” model obliczeniowy płatwi dachowych zakłada całkowite usztywnienie elementu przed skręcaniem, zginaniem względem osi mniejszej sztywności przekroju i dystorsją konturu płatwi w miejscu umieszczenia tężnika. W tym celu należy usztywnić swobodną, nie stężoną poszyciem półkę przekroju, która jest ściskana lub zginana w swojej płaszczyźnie, to jest w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny połaci dachu, dla miarodajnej kombinacji obciążeń.

Brane są tu pod uwagę zarówno obciążenia grawitacyjne, na przykład obciążenie ciężarem własnym konstrukcji pokrycia i śniegu, jak również przeciwnie skierowane, obciążenia unoszące od ssania wiatru.

Niektóre typy stosowanych obecnie tężników nie odpowiadają założeniom modelu obliczeniowego wg w/w normy i nie redukują niekorzystnych efektów dodatkowych odkształceń i naprężeń w półce dolnej elementu, co obniża nośność i bezpieczeństwo konstrukcji.

Z opisu patentowego PL231177B1 znana jest konstrukcja nośna pokrycia dachu zawierająca płatwie i tężniki o specjalnej konstrukcji zawierające odpowiednio wyprofilowane blachy czołowe. Taka konstrukcja tężnika między płatwiowego zapobiega przed w/w niekorzystnymi deformacjami w miejscu jego umieszczenia. Jego pewną niedogodnością jest to, że wymaga wysokiej precyzji geometrycznego wykonania elementu tężnika, jego długości, gdzie tężnik jest umieszczany pomiędzy płatwami, a zwłaszcza kształtu wyprofilowanych blach czołowych, w celu właściwego przylegania do ścianek płatwi. Może się także zdarzyć, że występują pewne trudności w jego montażu, zwłaszcza w tym przypadku, kiedy występują niedokładności geometryczne położenia i mocowania płatwi do zasadniczych elementów konstrukcji nośnej, na przykład wiązarów.

Celem wynalazku jest opracowanie stalowej konstrukcji nośnej lekkiego pokrycia dachu zawierającej profilowane na zimno płatwie oraz dodatkowe elementy pełniące rolę stabilizatorów przeciwdziałających deformacjom płatwi i jednocześnie łatwych w montażu, również w tym przypadku, kiedy w konstrukcji występują nieuniknione niedoskonałości położenia płatwi zarówno w płaszczyźnie poszycia dachu jak i w płaszczyźnie do niej prostopadłej.

Stalowa konstrukcja nośna lekkiego pokrycia dachu, zawierająca stalowe płatwie profilowane na zimno o przekroju zetowym, oraz pokrycie z blachy fałdowej, mocowanej do półek górnych płatwi, charakteryzuje się tym, że ma zamocowany ciągły element podłużny o przekroju kątownika, usytuowany pod płatwią prostopadle do jej rozpiętości i równolegle do podłużnych fałd blachy pokrycia, korzystnie o długości równej szerokości połaci dachu, który jest zamocowany za pomocą łącznika mechanicznego do półki dolnej płatwi oraz ma usytuowane w płaszczyźnie pionowej, zawierającej element podłużny, dwuzagięciowe płaskowniki, korzystnie o szerokości w przedziale od 40 do 60 mm i grubości większej od grubości ścianek płatwi, zamocowane pod kątem  $\alpha$  od 30 do 60 stopni, korzystnie 45 stopni w stosunku do płaszczyzny środka płatwi. Górny z tych płaskowników jest na jednym końcu zamocowany za pomocą łącznika mechanicznego do dolnej fałdy blachy pokrycia, a na drugim końcu do płatwi po jednej stronie środka, a dolny płaskownik jest na jednym końcu zamocowany do płatwi po drugiej stronie środka, korzystnie tym samym łącznikiem co płaskownik górny, a na drugim końcu jest zamocowany do podłużnego elementu za pomocą łącznika mechanicznego.

W innej wersji wynalazku stalowa konstrukcja nośna lekkiego pokrycia dachu, zawierająca stalowe płatwie profilowane na zimno o przekroju ceowym, oraz pokrycie z blachy fałdowej, zamocowanej do półek górnych płatwi, charakteryzuje się tym, że ma zamocowany ciągły element podłużny o przekroju ceownika, usytuowany pod płatwią prostopadle do jej długości (rozpiętości) i równolegle do podłużnych fałd blachy pokrycia, korzystnie o długości równej szerokości połaci dachu, który jest zamocowany za pomocą łącznika mechanicznego do półki dolnej płatwi oraz ma usytuowany w płaszczyźnie pionowej, zawierającej element podłużny o przekroju ceownika, czterozagięciowy płaskownik o szerokości korzystnie w przedziale od 40 do 60 mm i grubości większej od grubości ścianek płatwi, zamocowany od tylnej strony przekroju płatwi do jej środka, a jego dłuższe odcinki są nachylone pod kątem  $\alpha$  od 30 do 60 stopni, korzystnie 45 stopni, w stosunku do środkowej płaszczyzny środka płatwi, przy czym górny koniec płaskownika jest z jednej strony zamocowany za pomocą łącznika mechanicznego do dolnej fałdy blachy pokrycia, jego środkowa część jest zamocowana do środka płatwi po tylnej stronie jej przekroju łącznikiem mechanicznym, natomiast dolny jego koniec jest zamocowany do elementu podłużnego za pomocą łącznika mechanicznego.

W kolejnej wersji wynalazku stalowa konstrukcja nośna lekkiego pokrycia dachu, zawierająca stalowe płatwie profilowane na zimno o przekroju sigma, oraz pokrycie z blachy fałdowej, zamocowanej do półek górnych płatwi, charakteryzuje się tym, że ma zamocowany ciągły element podłużny o prostokątnym profilu zamkniętym, usytuowany pod płatwią prostopadle do jej rozpiętości i równolegle do podłużnych fałd blachy pokrycia, korzystnie o długości równej szerokości połaci dachu, który jest zamocowany za pomocą łącznika mechanicznego do półki dolnej płatwi oraz ma usytuowany w płaszczyźnie pionowej, zawierającej element podłużny o prostokątnym profilu zamkniętym czterozagięciowy płaskownik o szerokości korzystnie w przedziale od 40 do 60 mm i grubości większej od grubości ścianek płatwi, zamocowany od przedniej „wewnętrznej” strony przekroju płatwi do jej środka, a jego dłuższe odcinki są nachylone pod kątem  $\alpha$  od 30 do 60 stopni, korzystnie 45 stopni, w stosunku do środkowej płaszczyzny środka płatwi, przy czym górny koniec płaskownika jest z jednej strony zamocowany za pomocą łącznika mechanicznego do dolnej fałdy blachy pokrycia, jego środkowa część jest mocowana do środka płatwi od przedniej „wewnętrznej” strony jej przekroju łącznikiem mechanicznym, natomiast dolny jego koniec jest zamocowany do elementu podłużnego za pomocą łącznika mechanicznego.

Rozwiązanie, według wynalazku, w znacznym, technicznie wystarczającym stopniu, będzie zapobiegało przed dodatkowymi deformacjami swobodnych, nie stężonych, półek dolnych płatwi, co będzie spełniać warunki modelu obliczeniowego zawartego we wspomnianej wcześniej normie projektowania. Chodzi tutaj o deformację przekroju cienkościennego od skręcania, zginania względem osi mniejszej sztywności przekroju i dystorsji konturu płatwi przy miarodajnej kombinacji obciążeń grawitacyjnych lub obciążeń unoszących. Prosta, tania i łatwa w montażu konstrukcja stabilizatora umożliwi jego stosowanie nawet w większej liczbie przekrojów na długości płatwi w stosunku do klasycznie używanych tężników, co dodatkowo wpłynie na zwiększenie bezpieczeństwa konstrukcji nośnej lekkiego pokrycia dachu przy tych samych lub niższych kosztach wykonania.

Rozwiązanie eliminuje konieczność zastosowania klasycznych systemów tężników międzypłatwowych. Ponadto, wpływa korzystnie na statykę i stateczność dachów płatwowych o nachyleniu połaci powyżej 15 stopni.

Wynalazek opracowano dla trzech najczęściej stosowanych typów przekrojów płatwi z kształtników profilowanych na zimno, to jest dla profilu zetowego (Z), profilu ceowego (C) i profilu sigma (E).

Rozwiązanie przewiduje zastosowanie klasycznego pokrycia dachu, które po zastosowaniu klasycznych połączeń mechanicznych, na przykład wkrętów samowiercących, stęży w sposób ciągły półkę (stopkę) górną płatwi, na przykład pokrycie z wystarczająco sztywnej blachy fałdowej. W tym przypadku półką swobodną, nie stężoną, jest półka dolna przekroju płatwi. Pokrycie dachu z blachy fałdowej może być dodatkowo uzupełnione, umieszczoną nad blachą, warstwą izolacji termicznej, na przykład wełną mineralną i warstwą pokrycia przeciw wilgotnościowego, na przykład membraną dachową lub papą termozgrzewalną.

Stabilizator, składający się z elementu podłużnego łączącego ze sobą sąsiednie płatwie oraz płaskowników łączących płatwie z poszyciem i elementem podłużnym, pracuje zarówno na ściskanie jak i rozciąganie oraz na zginanie, co uniemożliwia przemieszczenia boczne półki dolnej płatwi oraz poprzeczne odkształcenia i dystorsję konturu płatwi w miejscu jego umieszczenia. Szerokość płaskowników jest taka, że umożliwia prawidłowe wykonanie otworów na śruby lub połączenie na inne łączniki mechaniczne korzystnie wkręty samowiercące, wkręty samogwintujące, nity jednostronne lub kołki wstrzeliwane łączące je ze środkiem płatwi, z dolną fałdą blachy poszycia i podłużnym elementem stabilizatora. Korzystnie grubość płaskownika  $t_p$  jest większa od grubości ścianek płatwi.

Takie „uchwycenie” ściskanych lub zginanych w swojej płaszczyźnie swobodnych półek dolnych płatwi oraz zginanego środka profilowanego na zimno przekroju cienkościennego w miejscu wbudowania stabilizatora wg wynalazku spełnia warunki przyjęte w modelu obliczeniowym wg wyżej przytoczonej normy PN-EN 1993-1-3, a dotyczącym zabezpieczenia płatwi przed skręcaniem, zginaniem względem osi mniejszej sztywności przekroju oraz dystorsją konturu płatwi.

Podczas użytkowania stalowej konstrukcji nośnej dachu w okresie letnim w płatwi obciążonej lekkim pokryciem dachowym oraz ssaniem wiatru, dochodzi do ściskania swobodnej, nie stężonej, półki dolnej przekroju na całej długości płatwi. Z kolei zimą, znaczne obciążenie pokrycia dachu śniegiem wywołuje zginanie boczne w płaszczyźnie półki dolnej oraz dystorsję płatwi o przekroju otwartym monosymetrycznym, co wywołuje znaczne odkształcenia boczne i złożony stan naprężenia zwiększające wyężenie elementu i obniżające bezpieczeństwo konstrukcji nośnej lekkiego pokrycia dachu. Stabilizatory według wynalazku skutecznie zabezpieczają, zwłaszcza w miejscu ich umieszczenia, półkę dolną i środek przekroju przed przemieszczeniami bocznymi, wywołanymi skręcaniem, zginaniem względem osi mniejszej sztywności przekroju i dystorsją konturu płatwi. Zmniejsza to znacznie wyężenie przekroju oraz poprawia stateczność i bezpieczeństwo całej konstrukcji.

Ponadto stabilizator pozwala na kompensację nieuniknionych odchyłek położenia już zmontowanych płatwi, czego nie można uzyskać przy zastosowaniu klasycznych tężników między płatwiowych. Konstrukcja stabilizatora umożliwia jego swobodny montaż, gdyż nie wymaga pasowania blach czółowych klasycznych tężników do środków sąsiednich płatwi zmontowanych z nieuniknionymi błędami położenia. Wpływa to korzystnie na szybkość montażu konstrukcji dachu i jej bezpieczeństwo, gdyż montaż swobodny pozwala na uniknięcie dodatkowego wyężenia i odkształcenia elementów źle do siebie dopasowanych.

Przedmiot wynalazku jest ukazany w przykładach wykonania na rysunku, na którym przedstawiono stalową konstrukcję nośną pokrycia dachu, zawierającą blachę fałdową pokrycia, formowane na zimno płatwie cienkościenne i stabilizatory, gdzie fig. 1 przedstawia schemat wynalazku z zastosowaniem płatwi zetowej, fig. 2 – schemat wynalazku z zastosowaniem płatwi ceowej, fig. 3 – schemat wynalazku z zastosowaniem płatwi o przekroju sigma.

#### **Przykład wykonania – płatew zetowa**

Dla stężonej pokryciem **1** profilowanej na zimno płatwi **2** o przekroju zetowym (fig. 1), która jest przymocowana górną stopką do blachy fałdowej pokrycia **1** za pomocą łącznika mechanicznego w postaci wkrętu samogwintującego, stabilizator składa się z elementu podłużnego **3** o przekroju kątownika usytuowanego prostopadle do rozpiętości płatwi **2** i dwóch płaskowników: górnego **4** i dolnego **5**. Element podłużny **3** w postaci kątownika jest przymocowany do półki dolnej zetowej płatwi **2** za pomocą wkrętu. Górny koniec górnego płaskownika **4** jest przymocowany do dolnej fałdy blachy poszycia **1** za pomocą wkrętu, a jego dolny koniec jest przykręcony do środka płatwi **2** za pomocą łącznika mechanicznego **6** w postaci śruby, przechodzącej przez współosiowy otwór w płaskowniku górnym **4** i płaskowniku dolnym **5** oraz w środku płatwi **2**. Natomiast górny koniec dolnego płaskownika **5** jest przykręcony do środka płatwi **2** za pomocą tej samej śruby co dolna część górnego płaskownika **4**, a jego dolna część jest przymocowana do kątownika **3** za pomocą wkrętu. Rozstaw podłużnych kątowników **3**, wynika z obliczeń projektowych i wynosi na ogół od 1/2 do 1/4 rozpiętości płatwi **2**. Zastosowane w tym przypadku płaskowniki, odpowiednio górny **4** i płaskownik dolny **5**, są elementami dwuzagięciowymi,

przy czym rozwarty kąt każdego zagięcia wynosi  $\alpha + 90$  stopni, gdzie  $\alpha$  jest kątem pomiędzy środkową częścią płaskownika, a średnikiem płatwi 2.

#### Przykład wykonania – płatew ceowa

W innej wersji wynalazku z zastosowaniem płatwi o przekroju ceowym (fig. 2), profilowana na zimno płatew 7 jest stężona pokryciem z blachy fałdowej 1 poprzez połączenie jej półki górnej wkrętami samogwintującymi z dolnymi fałdami blachy. W tym przypadku stabilizator składa się z elementu podłużnego 8 o przekroju ceownika usytuowanego prostopadle do długości (rozpiętości) płatwi 7 oraz płaskownika czterozaгиęciowego 9. Element podłużny 8 jest przymocowany do półki dolnej płatwi 7 za pomocą wkrętu samowiercącego. Płaskownik 9 jest przykręcony jego środkową częścią, do średnika płatwi 7 od tylnej, zewnętrznej strony przekroju za pomocą łącznika mechanicznego 6 w postaci śruby. Jego górny koniec jest przymocowany do dolnej fałdy blachy poszycia 1 za pomocą wkrętu samowiercącego, a dolny koniec jest przymocowany do ceownika podłużnego 8 również za pomocą takiego wkrętu. Rozstaw elementów podłużnych 8 wynika z obliczeń projektowych i wynosi na ogół od 1/2 do 1/4 rozpiętości płatwi 7. Zastosowany w tym przypadku płaskownik 9 jest elementem czterozaгиęciowym o kącie rozwartym każdego zagięcia wynoszącym  $\alpha + 90$  stopni, gdzie  $\alpha$  jest kątem pomiędzy skośną częścią płaskownika 9 a średnikiem płatwi 7.

#### Przykład wykonania – płatew sigma

W jeszcze innej wersji wynalazku z zastosowaniem płatwi 10 o przekroju sigma, zwłaszcza z głębokim wgięciem średnika, to jest dla  $a/b > 0.3$  (fig. 3), profilowana na zimno płatew 10 jest stężona pokryciem z fałdowej blachy 1 poprzez połączenie jej półki górnej wkrętami samogwintującymi z dolnymi fałdami blachy. W tym przypadku stabilizator składa się z elementu podłużnego 11 o prostokątnym przekroju zamkniętym usytuowanego prostopadle do rozpiętości płatwi 10 oraz płaskownika czterozaгиęciowego 12. Prostokątny przekrój zamknięty 11 jest przymocowany do półki dolnej płatwi 10 za pomocą śruby 13. Płaskownik 12 jest przykręcony jego środkową częścią do średnika płatwi 10, od „wewnętrznej strony” przekroju, za pomocą łącznika mechanicznego 6 w postaci śruby. Jego górny koniec jest przymocowany do dolnej fałdy poszycia blachy 1 za pomocą wkrętu, a dolny koniec jest przymocowany do elementu podłużnego 11 również za pomocą wkrętu. Rozstaw profili 11 wynika z obliczeń projektowych i wynosi na ogół od 1/2 do 1/4 rozpiętości płatwi 10. Zastosowany w tym przypadku płaskownik 12 jest elementem czterozaгиęciowym, przy czym rozwarty kąt każdego zagięcia wynosi  $\alpha + 90$  stopni, gdzie  $\alpha$  jest kątem pomiędzy środkową częścią płaskownika 12, a środkową częścią średnika płatwi 10.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Stalowa konstrukcja nośna lekkiego pokrycia dachu, zawierająca stalowe płatwie profilowane na zimno o przekroju zetowym (2) oraz pokrycie z blachy fałdowej (1) mocowanej do półek górnych płatwi, **znamienna tym**, że ma zamocowany ciągły element podłużny o przekroju kątownika (3), usytuowany pod płatwią (2) prostopadle do jej rozpiętości i równolegle do podłużnych fałd blachy pokrycia (1), korzystnie o długości równej szerokości połaci dachu, który jest zamocowany za pomocą łącznika mechanicznego do półki dolnej płatwi (2) oraz ma usytuowane w płaszczyźnie pionowej zawierające element podłużny (3), dwuzagięciowe płaskowniki, odpowiednio z jednej strony płaskownik górny (4) a z drugiej strony płaskownik dolny (5), korzystnie o szerokości w przedziale od 40 do 60 mm i grubości korzystnie większej od grubości ścianek płatwi (2), mocowane pod kątem  $\alpha$  od 30 do 60 stopni, korzystnie 45 stopni w stosunku do płaszczyzny średnika płatwi (2), przy czym górny płaskownik (4) jest na jednym końcu zamocowany za pomocą łącznika mechanicznego do dolnej fałdy blachy pokrycia (1), a na drugim końcu do płatwi (2) po jednej stronie średnika, a dolny płaskownik (5) jest na jednym końcu zamocowany do płatwi (2) po drugiej stronie średnika, korzystnie tym samym łącznikiem (6), co płaskownik górny (4), a na drugim końcu jest zamocowany do podłużnego elementu (3) za pomocą łącznika mechanicznego.
2. Stalowa konstrukcja nośna lekkiego pokrycia dachu, zawierająca stalowe profilowane na zimno płatwie o przekroju ceowym (7) oraz pokrycie z blachy fałdowej (1) mocowanej do półek górnych płatwi, **znamienna tym**, że ma zamocowany ciągły element podłużny o przekroju

ceownika (8), usytuowany pod płatwią (7) prostopadle do jej rozpiętości i równolegle do podłużnych fałd blachy pokrycia (1), korzystnie o długości równej szerokości połaci dachu, który jest zamocowany za pomocą łącznika mechanicznego do półki dolnej płatwi (7) oraz ma usytuowany w płaszczyźnie pionowej, zawierającej element podłużny, czterożagięciowy płaskownik (9) o szerokości korzystnie w przedziale od 40 do 60 mm i grubości korzystnie większej od grubości ścianek płatwi (7), mocowany od tylnej strony przekroju płatwi (7) do jej środka, a jego dłuższe odcinki są nachylone pod kątem  $\alpha$  od 30 do 60 stopni, korzystnie 45 stopni w stosunku do środkowej płaszczyzny środka płatwi (7), przy czym górny koniec płaskownika (9) jest z jednej strony mocowany za pomocą łącznika mechanicznego do dolnej fałdy blachy pokrycia (1), a jego środkowa, równoległa do płaszczyzny środka część jest mocowana za pomocą łącznika mechanicznego do środka płatwi po tylnej stronie jej przekroju łącznikiem mechanicznym (6), natomiast dolny jego koniec jest mocowany do elementu podłużnego (8) za pomocą łącznika mechanicznego.

3. Stalowa konstrukcja nośna lekkiego pokrycia dachu, zawierająca stalowe płatwie profilowane na zimno o przekroju sigma (10) oraz pokrycie z blachy fałdowej (1) mocowanej do półek górnych płatwi, **znamienna tym**, że ma zamocowany ciągle element podłużny o prostokątnym profilu zamkniętym (11), usytuowany pod płatwią (10) prostopadle do jej rozpiętości i równolegle do podłużnych fałd blachy pokrycia, korzystnie o długości równej szerokości połaci dachu, który jest mocowany za pomocą łącznika mechanicznego do dolnej półki płatwi (10) oraz ma usytuowany w płaszczyźnie pionowej, zawierającej element podłużny, czterożagięciowy płaskownik (12) o szerokości korzystnie w przedziale od 40 do 60 mm i grubości korzystnie większej od grubości ścianek płatwi (10) mocowany od przedniej „wewnętrznej” strony przekroju płatwi do jej środka, a jego dłuższe odcinki są nachylone pod kątem  $\alpha$  od 30 do 60 stopni w stosunku do środkowej płaszczyzny środka płatwi (10), przy czym górny koniec płaskownika (12) jest z jednej strony mocowany za pomocą łącznika mechanicznego do dolnej fałdy blachy pokrycia (1), jego środkowa, równoległa do środkowej płaszczyzny środka, część jest mocowana za pomocą łącznika mechanicznego (6) do środka od przedniej wewnętrznej strony przekroju płatwi (10), natomiast dolny jego koniec jest mocowany do elementu podłużnego (11) za pomocą łącznika mechanicznego (13).

Rysunki

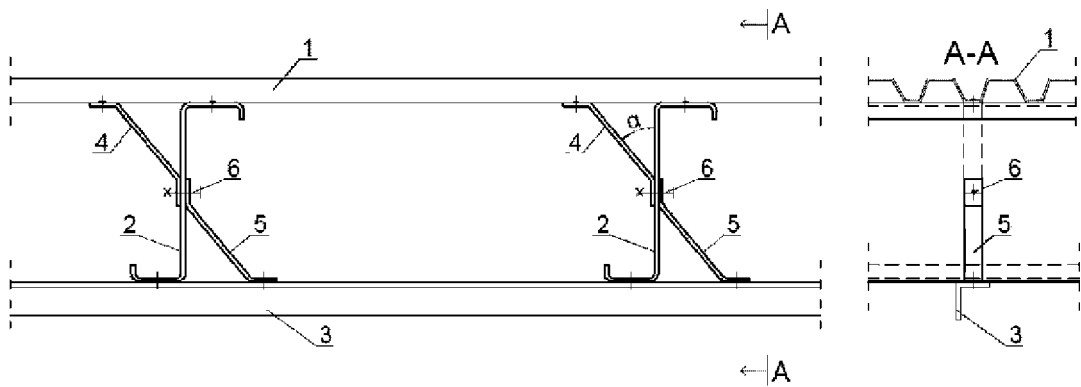


fig.1

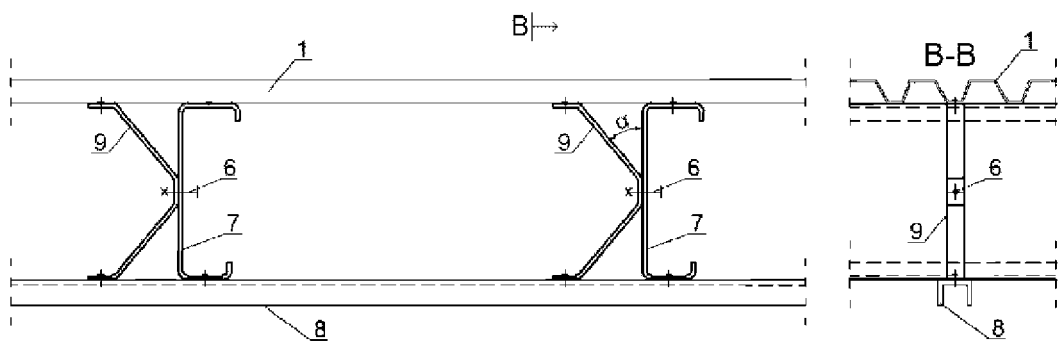


fig.2

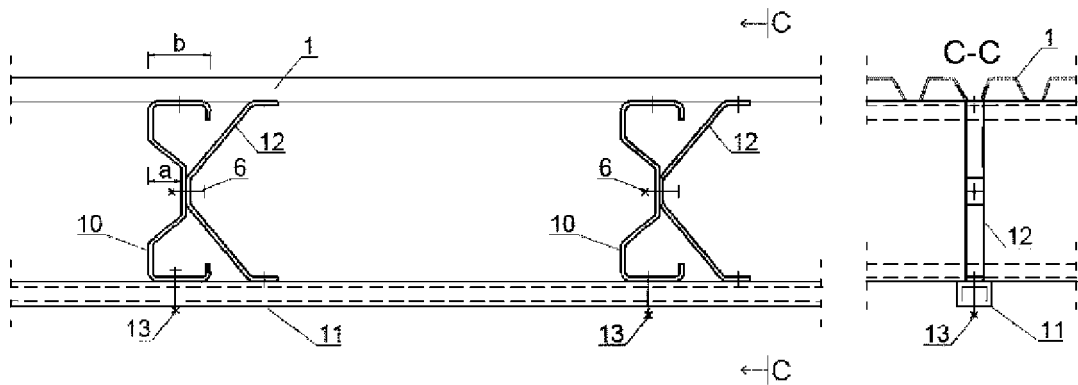


fig.3