

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **234827**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **422699**

(51) Int.Cl.

E04F 13/08 (2006.01)

E04F 13/09 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **30.08.2017**

(54)

Prefabrykat elewacyjny

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

11.03.2019 BUP 06/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.04.2020 WUP 04/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL
MOSTOSTAL ZABRZE GLIWICKIE
PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWNICTWA
PRZEMYSŁOWEGO SPÓŁKA AKCYJNA,
Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

JAN KUBICA, Świerklaniec, PL
JACEK HULIMKA, Gliwice, PL
MARTA KAŁUŻA, Tarnowskie Góry, PL

(74) Pełnomocnik:

rzcz. pat. Justyna Duda

PL 234827 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest prefabrykat elewacyjny.

Na rynku znane są liczne rozwiązania dotyczące wznoszenia ścian z murowaną *in situ* warstwą elewacyjną z kształtek murowych – głównie ceramicznych (w szczególności klinkierowych). W szczególności są to klasyczne, znane rozwiązania tzw. ścian szczelinowych lub dwuwarstwowych z pustką pomiędzy warstwami muru.

Znane są także rozwiązania pozwalające na wznoszenie warstwy elewacyjnej jako niezależnej od konstrukcji nośnej, murowanej na specjalnych wspornikach stalowych. Rozwiązania takie mogą być stosowane do uzyskania niezależnych warstw elewacyjnych na konstrukcjach murowych, żelbetowych i stalowych. W szczególności są to systemy złożone ze wsporników (konsoli) stalowych mocowanych do konstrukcji budynku np. system Halfen HK5 lub opatentowane rozwiązanie AncomOptima (EP 1211364) i podtrzymujących warstwę elewacyjną w pionie oraz łączników stalowych przejmujących siły poziome, np. system NOVA Sp. z o.o. lub rozwiązanie typu NL i PRIK. W tego typu elewacjach stosowane jest prefabrykowane specjalistyczne zbrojenie do układania w spoinach wspornych, wykonane z płaskowników stalowych (np. MURFOR RND/Z, Block Truss Mesh 8") bądź stalowych siatek Ex-Mesh, Ancor AMR, ewentualnie materiałów FRP – siatki RockMesh. Dodatkowo zbrojenie takie wyposażone może być w specjalne elementy kotwiąco-zbrojące, które umieszczane są w warstwie elewacyjnej – system MIGHTY-Lok™ z rozwiązaniem Eye-Wire Join lub rozwiązanie patentowe US4227359.

Dostępne są różne typy prefabrykowanych paneli okładzinowych, imitujących murowaną elewację budynku. W rozwiązaniu patentowym nr US2007/0039265 prefabrykowany panel osłonowy to wielowarstwowa konstrukcja, w której elementem nośnym jest perforowana stalowa okładzina, połączona ze stalowym szkieletem mocującym (do konstrukcji nośnej budynku), na której ułożone są ceramiczne elementy wykończeniowe. Dodatkowo panel ten zawiera warstwę wodoodporną i termiczną w postaci ciągłych płyt mocowanych do stalowej okładziny podpierającej.

W rozwiązaniu opisanym w patencie nr US2005/0257475 przedstawiono panel osłonowy wykonany z ciągłej płyty polimerowej, z której wyprowadzone są poziome uchwyty stabilizujące zewnętrzną warstwę, wykonaną z cienkich elementów ceramicznych. Elementy te umieszczane są pomiędzy uchwytami, a przestrzenie między nimi wypełniane są zaprawą. Przed wypełnieniem panelu zaprawą musi on być przymocowany do nośnego podłoża (ściany murowanej lub żelbetowej) przy użyciu specjalnych gwoździ, które równocześnie zabezpieczają cienką ceglana fasadę.

Bardzo uproszczony prefabrykowany panel został zgłoszony pod nr US8782988B2. Panel ten składa się z prefabrykowanej podstawy (np. z betonu, materiałów cementowych lub gipsowych, zbrojonych włóknami mineralnymi), na której ułożone są elementy elewacyjne (pełniące dekoracyjną funkcję). Podstawa ta ma element mocujący, którego jeden koniec jest w niej osadzony, a drugi pozwala na ułożenie zewnętrznej warstwy elewacyjnej. Połączenia pomiędzy panelami realizowane są poprzez mocowane typu „pióro-wpust”, co pozwala na ich wzajemną współpracę, a także łatwy montaż do podłoża.

W rozwiązaniu opisanym w patencie nr US4407104 konstrukcja paneli osłonowych składa się z płyt podstawy wykonanych z tworzywa sztucznego (odpornego na wilgoć i zapewniającego właściwą izolację termiczną), do których klejone są drobnowymiarowe elementy ceramiczne (np. cegły). Przestrzenie między elementami wypełniane są zaprawą. Płyty te łączone są między sobą za pomocą mocowania typu „pióro-wpust”. Każdy panel wyposażony jest także w elementy mocujące, pozwalające na łatwe ułożenie go na drewnianym podłożu. Podobne rozwiązanie przedstawione zostało w patencie nr US5715637, w którym podstawę nośną panelu stanowi sztywny arkusz porowatego materiału polimerowego, wykończonego metalowymi listwami, będącymi równocześnie systemem mocującym panel do konstrukcji budynku. Płytki ceramiczne (np. płaskie plastry cegieł) osadzone są w podstawie panelu, a przestrzenie między nimi wypełnione są zaprawą. Rozwiązanie to zostało później zmodernizowane (patent nr US6240691) tak, aby zapewniało dodatkowo właściwą ochronę ogniową. Pomiędzy warstwę nośną panelu (materiał polimerowy) dołożona została warstwa zaprawy cementowej, w której układane są płytki elewacyjne.

W rozwiązaniu patentowym nr US2825221, a także US4031682 pokazany jest prefabrykowany panel elewacyjny składający się ze stalowej ramy, wypełnionej warstwą zbrojonej zaprawy cementowej lub betonem, w którym zatopione są ceramiczne płytki elewacyjne.

Oprócz paneli okładzinowych, zawierających drobnowymiarowe elementy ceramiczne patentowane są także rozwiązania, w których wykorzystuje się betonowe elementy wykończeniowe

(US2008/0222986) mocowane do podstawy przy użyciu stalowego rusztu. Dostępne są także rozwiązania prefabrykowanych elementów elewacyjnych wykonanych z betonu (US2005/0210811) lub samonośne prefabrykowane ściany osłonowe żelbetowo-ceramiczne, zastrzeżone patentem W.121784 WIPO ST 10/C.

Wadą i niedogodnością obecnych rozwiązań są:

- konieczność dostępu do murowanej elewacji z obydwu stron (zwykle bardzo utrudnionego od strony konstrukcji),
- brak lub słaba odporność na obciążenia i wpływy dynamiczne, sejsmiczne i/lub parasejsmiczne,
- czasochłonność wynikająca z konieczności przerw technologicznych na związanie zaprawy,
- długi czas użytkowania rusztowań (wynikający z czasu wznoszenia elewacji),
- uzależnienie od warunków pogodowych i od pory roku,
- wrażliwość konstrukcji na zmiany temperatury (zarówno w czasie wznoszenia, jak i podczas użytkowania),
- ograniczenia wysokości wynikające z cech wytrzymałościowych,
- ograniczenia wysokości i rozpiętości wynikające z rozszerzalności termicznej (konieczność tworzenia szczelin dylatacyjnych),
- brak możliwości wymiany pojedynczych elementów w przypadku ich uszkodzenia,
- brak możliwości lokalnej rozbiórki w celu udostępnienia przestrzeni pod elewacją, a w tym dostępu do zasadniczych elementów nośnych.

Istotą rozwiązania jest prefabrykat elewacyjny, wyposażony w część nośną oraz część wypełniającą, w której część nośna stalowa ma postać zbrojenia z prętów a część wypełniającą stanowią zespolone kształtki i charakteryzuje się tym, że zbrojenie stanowią wzajemnie prostopadłe pętle z podwójnych prętów połączone ramką obwodową z umiejscowionymi w polach prętów kształtkami. Kształtki są ceramiczne i puste. Pręty wykonane są ze stali gładkiej nierdzewnej. Ramka obwodowa zaopatrzona jest na swej wewnętrznej powierzchni w paski silikonu.

Korzyści rozwiązania według opisu są następujące:

- brak zniszczenia zaprawy na styku z prętami zbrojeniowymi; zastosowanie prętów gładkich ze stali nierdzewnej skutkuje ich bardzo niską przyczepnością do zaprawy, a w efekcie dość szybkim wzajemnym poślizgiem bez niszczenia struktury zaprawy; tym samym element jest zdolny do przeniesienia szeregu obciążeń cyklicznych bez zagrożenia wystąpieniem uszkodzeń struktury elementów kruchych (zaprawa, kształtki), ich wypadania lub odpadania odspojonych kawałków,
- z uwagi na mechaniczne zakotwienie zbrojenia, uzyskanie zamkniętego układu sił, w którym naprężenia w zbrojeniu, kształtkach murowych i zaprawie wzajemnie się równoważą i nie są przekazywane na konstrukcję wsporczą,
- lepsze doświetlenie oraz poprawa wentylacji ścian pokrytych prefabrykatem według rozwiązania;
- podwyższona odporność na wpływy typu dynamicznego i/lub sejsmicznego lub parasejsmicznego;
- wysoka rysoodporność oraz zdolność do przenoszenia dużych, wielokrotnie zmiennych obciążeń prostopadłych do płaszczyzny elementu (od porywów wiatru, wstrząsów sejsmicznych i parasejsmicznych oraz innych oddziaływań dynamicznych np. od ruchu pojazdów);
- brak możliwości wypadania jakichkolwiek fragmentów kształtek lub zaprawy, nawet przy zamontowaniu w pozycji poziomej (podwieszenie pod konstrukcją budynku),
- nawet w przypadku wystąpienia obciążeń, które spowodują znaczne zginania, mimo popęknięcia zaprawy w spoinach, nie dochodzi do jej wypadania – nawet w strefach ściskania – co obserwowano w przypadku zastosowania typowego zbrojenia z prętów żebrowanych – a więc o znacznie większej przyczepności do zaprawy.

Dodatkowe korzyści rozwiązania, to:

- możliwość montażu prefabrykatów na budynkach o dowolnej konstrukcji, w szczególności żelbetowej, stalowej i murowej, wynikająca z podwieszenia ich poprzez niezależnie projektowany ruszt stalowy,
- brak uzależnienia kształtu elewacji od układu elementów nośnych budynku,

- uniezależnienie możliwości wykonania warstwy elewacyjnej od odległości od elementu konstrukcyjnego (jest to wyłącznie kwestia odpowiednio zaprojektowanego rusztu stalowego, będącego typową konstrukcją stalową),
- możliwość wykonania prefabrykatów z dowolnych kształtek murowych o obrysie prostokątnym,
- możliwość znacznego różnicowania wymiarów poszczególnych prefabrykatów, co pozwala na ich dostosowanie do większości kształtów i wymiarów elewacji,
- możliwość prowadzenia montażu w niemal dowolnych warunkach atmosferycznych,
- ograniczenie czasu użytkowania rusztowań i sprzętu montażowego, a w efekcie znaczne przyspieszenie procesu wznoszenia warstwy elewacyjnej,
- możliwość uzyskania dowolnych wymiarów elewacji bez szkodliwego wpływu na nią obciążeń termicznych,
- możliwość wbudowania elewacji w pozycji ukośnej lub poziomej (w tym jako podwieszanej),
- możliwość wymiany lub czasowego demontażu pojedynczych fragmentów (czyli prefabrykatów) elewacji.

Rozwiązanie według wynalazku przedstawiono na rysunku na którym fig. 1 przedstawia widok zbrojenia stalowego połączonego ramką, fig. 2 przedstawia prefabrykat częściowo wypełniony kształtkami, fig. 3 przedstawia część nośną z całościowym wypełnieniem kształtkami.

Wynalazek przedstawiono w przykładzie realizacji.

Prefabrykat według przykładu wykonano z cienkościennych kształtek ceramicznych w układzie 4x4 i 5x4. Podwójne pręty 2 o średnicy $\varnothing 6$ mm ze stali nierdzewnej, tworzą pętle 3 prostopadłe do siebie. Pętle poprzeczne i podłużne 3 są punktowo zespawane. Każda pętla 3 jest przyspawana do obwodowej ramki 1. Obwodowa ramka 1 wykonana jest z płaskownika 3x70 mm ze stali nierdzewnej. Śruby 4 przyspawane do ramki 1 i służą do montażu prefabrykatu na konstrukcji budynku. Ramka obwodowa 1 jest zaopatrzona w paski silikonu 5. W polach prętów 2 umiejscowione są zespolone kształtki ceramiczne 6. Spoiny 7 między kształtkami 6 wypełniono typową zaprawą cementowo-wapienną, dedykowaną do elementów klinkierowych, zwiększając zawartość wody w celu upłynnienia materiału, co umożliwiło dokładne wypełnienie spoin. Paski silikonu 5 naniesiono pistoletem z typowego kartusza na wewnętrzną powierzchnię ramki obwodowej 1, następnie ułożono i wytrasowano kształtki ceramiczne 6 i dociśnięto skrajne kształtki 6 do ramki 1.

Prefabrykat przebadano w pozycji pionowej (jak na ścianie) montując je do odpowiedniego rusztu stalowego i w pozycji poziomej (jak pod stropem). Każdorazowo uzyskano nośność i rysoodporność na poziomie odpowiadającym pełnemu możliwemu obciążeniu eksploatacyjnemu, z uwzględnieniem obciążenia wstrząsem typu parasejsmicznego (górnictwem).

Warunkiem umożliwiającym transport elementu oraz jego wbudowanie w obiekt jest uzyskanie przez zaprawę w fugach odpowiedniej wytrzymałości.

Zastosowanie zbrojenia z prętów ze stali gładkiej nierdzewnej w miejsce typowego zbrojenia z prętów zwykłych (ze stali zbrojeniowej, zwykle żebrowanych lub zbrojenia specjalistycznego do spoin wspornych) o znikomej przyczepności do zaprawy skutkuje brakiem uszkodzeń struktury zaprawy, a w efekcie zdolnością elementu do przenoszenia wielokrotnych obciążeń, w tym o charakterze dynamicznym.

Element jest monolityzowany w wytwórni i, po okresie wstępnego wiązania zaprawy, może być przenoszony, składowany, transportowany i wbudowywany w miejscu przeznaczenia.

Opisane rozwiązanie pozwala w zasadzie na uzyskanie przeziernej warstwy elewacyjnej widocznej tylko z jednej strony (od zewnątrz budynku), uniemożliwiając tym samym tworzenie odsuniętych elewacji, tak zwanej "drugiej skóry". Tymczasem przytoczone rozwiązania prefabrykowanych paneli osłonowych stanowią ciągłe struktury, które tworzą nieprzepuszczającą światła powierzchnię elewacyjną. Podkreślić należy, że wszystkie rozwiązania nie są odporne na występowanie wpływów lub obciążeń o charakterze dynamicznym, sejsmicznym i/lub parasejsmicznym – np. na terenach podlegających wpływom eksploatacji górniczej.

Tak skonstruowany prefabrykat elewacyjny może być stosowany do budowy niezależnych okładzin elewacyjnych pionowych, skośnych i poziomych (podwieszonych) we wszelkiego rodzaju budynkach i budowlach o sztywnej konstrukcji (w szczególności żelbetowej lub stalowej).

Zastrzeżenia patentowe

1. Prefabrykat elewacyjny, wyposażony w część nośną oraz część wypełniającą, w której część nośna stalowa ma postać zbrojenia z prętów a część wypełniającą stanowią zespolone kształtki **znamienny tym**, że zbrojenie stanowią wzajemnie prostopadłe pętle (3) z podwójnych prętów (2) połączone ramką obwodową (1), z umiejscowionymi w polach prętów (2) kształtkami (6).
2. Prefabrykat według zastrz. 1 **znamienny tym**, że kształtki (6) są ceramiczne.
3. Prefabrykat według zastrz. 1 **znamienny tym**, że kształtki (6) są puste.
4. Prefabrykat według zastrz. 1 **znamienny tym**, że pręty (2) wykonane są ze stali gładkiej nierdzewnej.
5. Prefabrykat według zastrz. 1 **znamienny tym**, że ramka obwodowa (1) zaopatrzona jest na swej wewnętrznej powierzchni w paski silikonu (5).

Rysunki

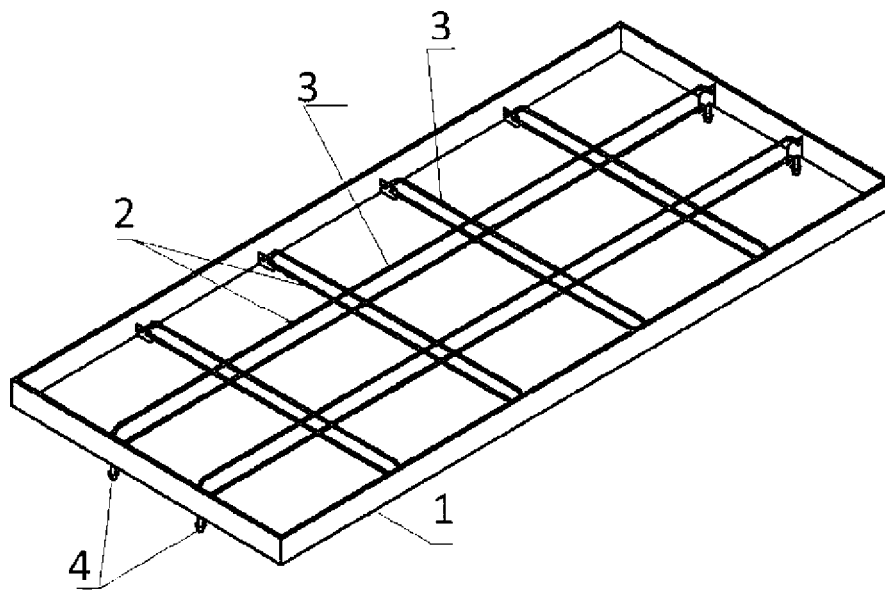


Fig. 1

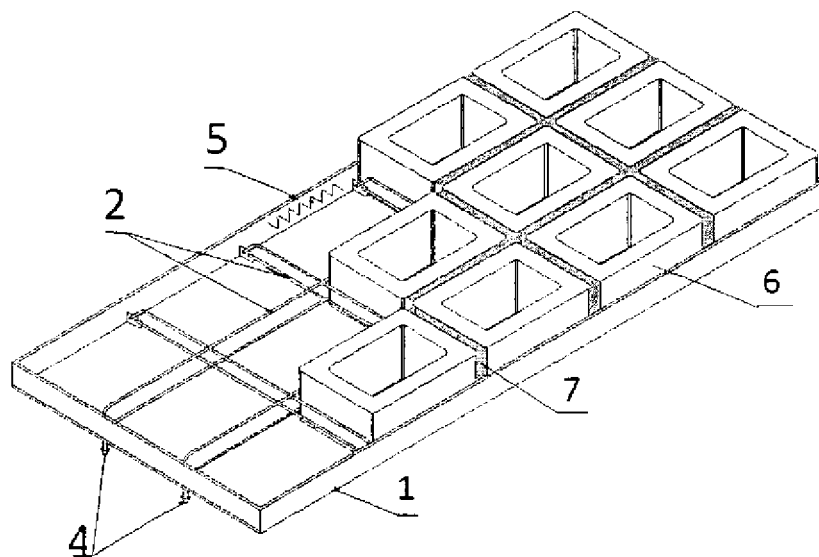


Fig. 2

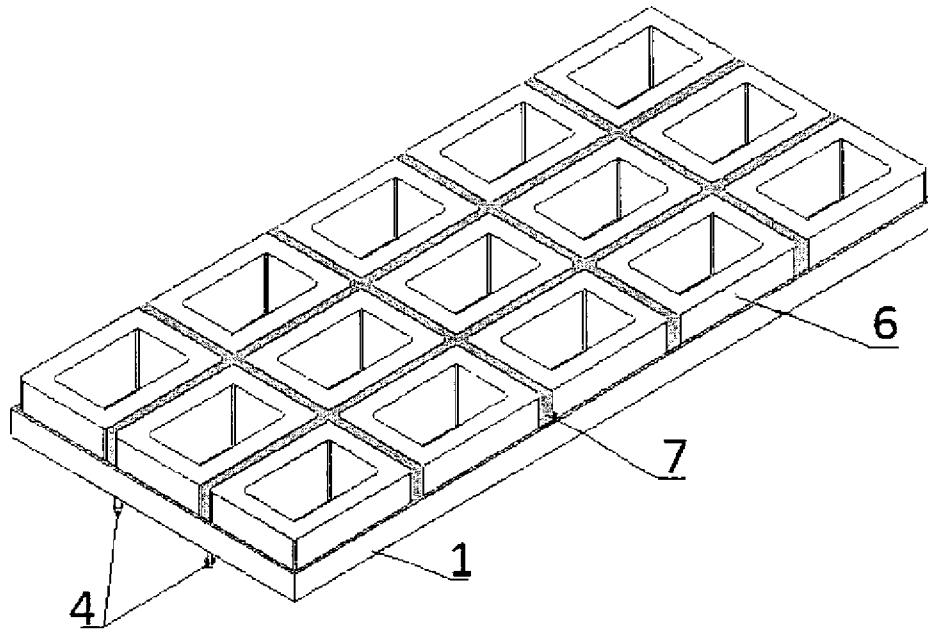


Fig. 3