

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246040 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **445322**

(22) Data zgłoszenia: **2023.06.22**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.02.12 BUP 07/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.11.25 WUP 48/2024**

(51) MKP:

B32B 7/12 (2006.01)

B32B 13/00 (2006.01)

B32B 18/00 (2006.01)

B28B 19/00 (2006.01)

E04C 2/26 (2006.01)

E04F 13/14 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**CRUSIL SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Inowódz, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

MARIUSZ ŻEREK, Swolszewice Małe, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Adam Pawłowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

**Sposób wytwarzania elementów budowlanych ceramiczno-betonowych oraz element
budowlany ceramiczno-betonowy**

PL 246040 B1

Opis wynalazku

Niniejszy wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania elementów budowlanych ceramiczno-betonowych oraz elementu budowlanego ceramiczno-betonowego, takiego jak bloczek schodowy czy płyta warstwowa.

W budownictwie powszechnie stosuje się płytki ceramiczne jako elementy okładzinowe, przytaczane do konstrukcji betonowych. Przykładowo, płytki ceramiczne, można stosować jako okładziny stopni schodowych czy nawierzchni płaskich o betonowej podbudowie. Wiadomo, że montaż płytek ceramicznych, zwłaszcza na zewnątrz budynków, gdy pożądana jest trwałość takiego połączenia w okresie kilkudziesięciu lat, jest procesem skomplikowanym. Trwałość połączenia jest uzależniona od wielu, zmiennych, na przykład sposobu wykonania podłoża oraz jakości zastosowanych materiałów, rodzaju oraz sposobu aplikacji klejów, rodzaju fug użytych do uszczelnienia powierzchni płaskich zabezpieczających przed przenikaniem wody z powierzchni pod płytki ceramiczne oraz jakości i doświadczenia rzemieślników wykonujących montaż. Uchybienia podczas montażu prowadzą do szybkiej degradacji połączenia ceramiki z konstrukcją betonową szczególnie w okresie zimowym, kiedy cyklicznie dochodzi do procesu zamrażania i rozmrażania, woda przedostająca się pod płytki ceramiczne poprzez szczeliny powoduje destrukcję połączenia płytki ceramicznej z konstrukcją betonową.

Jednym z rozwiązań powyższych problemów jest zastosowanie prefabrykowanych płyt ceramiczno-betonowych, będących połączeniem ceramiki i warstwy betonowej na przepuszczalnej podbudowie. Dzięki takiemu rozwiązaniu woda jest odprowadzana z powierzchni poprzez szczeliny pomiędzy poszczególnymi płytami bezpośrednio do gruntu, nie powodując, uszkodzeń płyty podczas przejścia temperatury otoczenia przez zero. Jednakże trwałe połączenie dwóch różnych materiałów o odmiennych charakterystykach rozszerzalności termicznej oraz aspekt skurczy betonu podczas hydratacji stanowią poważne ograniczenia w procesie produkcji płyt ceramiczno-betonowych.

Dotychczas funkcjonujące technologie łączenia płytek ceramicznych z płytą betonową obciążone są różnego rodzaju uchybieniami, które wpływają na jakość finalnego produktu.

Przykładowo, w opisie patentu europejskiego EP3112331B1 przedstawiono sposób produkcji płyty warstwowej, który polega na umieszczeniu w formie płyty ceramicznej z naniesioną wcześniej warstwą polimerową poprawiającą przyczepność oraz późniejszym zasypaniu formy warstwą betonową o otwartej strukturze i zaformowaniu elementu poprzez wibroprasowanie. Wadą takiego rozwiązania jest stosunkowo niska siła niszcząca tak zaformowanej płyty, ze względu na zastosowany rodzaj betonu, którego głównym zadaniem jest wyeliminowanie skurczu hydratacji. Jak powszechnie wiadomo, jednym z ważniejszych parametrów płyt stosowanych do aranżacji otoczenia jest wytrzymałość na zginanie. Parametr ten jest kluczowy szczególnie w miejscach narażonych na punktowy nacisk, w szczególności na podjazdach oraz w miejscach gdzie nie została poprawnie wykonana podbudowa. Stosowanie betonu o otwartej strukturze w połączeniu z płytką ceramiczną jest poważnym ograniczeniem jej wytrzymałości, natomiast osiągnięcie pożądanej siły łamiącej wymaga zwiększenia grubości płyty.

Znana jest również metoda produkcji płyt pod nazwą „kera twice” holenderskiej firmy Excluton B.V., która polega na umieszczeniu płytki ceramicznej w gnieździe prasy hermetycznej i łącznym formowaniu poprzez prasowanie z warstwą betonu. Niewątpliwą zaletą tego rozwiązania jest większa wytrzymałość na zginanie tak wyformowanych płyt, natomiast poważną wadą jest duża ilość braków produkcyjnych spowodowana pękaniem płytek ceramicznych podczas prasowania, z uwagi na niedoskonałości planimetrii płytek ceramicznych. Dodatkową wadą takiego rozwiązania jest konieczność czyszczenia ceramiki po procesie formowania z mleczka cementowego, które wydostaje się na lico płytki w procesie formowania.

Poważnym ograniczeniem obu wyżej przytoczonych rozwiązań jest formowanie płyt ceramiczno-betonowych w gnieździe prasy, co jest związane z koniecznością specjalnego przygotowania płytek ceramicznych o precyzyjnych wymiarach dopasowanych do wymiarów gniazda formy.

Celowym byłoby zatem opracowanie alternatywnego sposobu wytwarzania elementów ceramiczno-betonowych, który będzie pozbawiony co najmniej części z omówionych powyżej niedogodności.

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania elementów budowlanych ceramiczno-betonowych, charakteryzujący się tym, że na montażową powierzchnię płytki ceramicznej wzdłuż jej obwodu nanosi się wstęgę uszczelniającej masy polimerowej, a następnie, na środkową część powierzchni montażowej płytki ceramicznej ograniczonej wcześniej wstęgą uszczelniającej masy polimerowej, nakłada się masę szepną oraz element betonowy uprzednio uformowany.

Korzystnie, masę szepną nakłada się na płytkę ceramiczną przed nałożeniem elementu betonowego.

Korzystnie, masę szepną nakłada się na płytkę ceramiczną po nałożeniu elementu betonowego, poprzez otwór wlewowy, do wolnej przestrzeni pomiędzy płytką ceramiczną a elementem betonowym.

Korzystnie, stosuje się świeżo uformowany element betonowy, którego proces dojrzewania jeszcze się nie rozpoczął.

Korzystnie, jako uszczelniającą masę polimerową stosuje się masę na bazie butylu, silikonu, akrylu, poliuretanu lub asfaltu.

Korzystnie, kruszywo w masie szepnej stanowi kruszywo porowate, korzystnie chalcedonit.

Korzystnie, kruszywo w elemencie betonowym stanowi kruszywo porowate, korzystnie chalcedonit.

Korzystnie, czas wiązania masy szepnej jest dłuższy od czasu hydratacji elementu betonowego.

Korzystnie, masa szepna ma co najmniej konsystencję klasy SF2 zgodnie z normą PN-EN 12350-8 oraz adhezję do płytki ceramicznej zapewniającą wytrzymałość na odrywanie w teście pull-off co najmniej 0,5, N/mm² zgodnie z normą EN 12004:2017.

Przedmiotem wynalazku jest ponadto element budowlany ceramiczno-betonowy, składający się z płytki ceramicznej połączonej z elementem betonowym za pomocą warstwy masy szepnej otoczonej wstęgą uszczelniającej masy polimerowej wzdłuż obwodu płytki ceramicznej.

Korzystnie, element budowlany jako uszczelniającą masę polimerową zawiera masę na bazie butylu, silikonu, akrylu, poliuretanu lub asfaltu.

Korzystnie, kruszywo w masie szepnej stanowi kruszywo porowate, korzystnie chalcedonit.

Korzystnie, kruszywo w elemencie betonowym stanowi kruszywo porowate, korzystnie chalcedonit.

Korzystnie, element budowlany ma postać płyty warstwowej zawierającej płytkę ceramiczną połączoną z elementem betonowym w postaci płyty, przy czym pomiędzy płytką ceramiczną a elementem betonowym w postaci płyty znajduje się masa szepna otoczona wstęgą uszczelniającej masy polimerowej wzdłuż obwodu płyty warstwowej.

Korzystnie, element budowlany ma postać bloczka schodowego, w którym płytki ceramiczne stanowią okładziny przyległych do siebie elementów betonowych w postaci bloczków w formie prostopadłościennych, na których na dwóch sąsiednich powierzchniach bocznych znajdują się przestrzenie otoczone z trzech stron kołnierzami, w trzeciej ścianie bocznej znajduje się podłużne wycięcie, przy czym płytki ceramiczne stopnicy przylega do powierzchni bocznych z dwoma przestrzeniami naprzeciwko otworu utworzonego przez podłużne wycięcia, a płytki ceramiczne podstopnicy przylega do powierzchni bocznych z dwoma pozostałymi przestrzeniami, przy czym w przestrzeniach pomiędzy płytkami ceramicznymi a elementami betonowymi w postaci bloczków znajduje się masa szepna otoczona wstęgą uszczelniającej masy polimerowej wzdłuż obwodu płytek ceramicznych.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala na wytwarzanie elementów ceramiczno-betonowych bez konieczności stosowania skomplikowanych form do łączenia płytki ceramicznej z elementem betonowym. Wstępne uformowanie elementu betonowego w odłączeniu od płytki ceramicznej umożliwia stosowanie standardowych technologii formowania elementów betonowych i formowanie elementu z dużą siłą i precyzją, bez obawy o uszkodzenie płytki ceramicznej jak w znanych technologiach formowania elementu betonowego na płycie ceramicznej.

Tak uformowany element betonowy jest łączony z płytką ceramiczną za pomocą warstwy masy szepnej. Połączenie ceramiki z elementem betonowym jest dodatkowo uszczelniane po obwodzie płytki ceramicznej masą polimerową, która to masa dodatkowo pełni funkcję tymczasowego połączenia do czasu związania warstwy masy szepnej.

Jak powszechnie wiadomo dekarские masy uszczelniające na bazie kauczuku butylowego mają słabą adhezję do mokrych i wilgotnych powierzchni. Nieoczekiwanie okazało się w rozwiązaniu według wynalazku, że wstęga uszczelniająca z masy polimerowej na bazie kauczuku butylowego wraz z warstwą masy szepnej tworzy nierozzerwalne, szczelne połączenie pomiędzy płytką ceramiczną a elementem betonowym, gdyż butyl wnika w pory materiału betonowego, z których zostaje usunięta woda w procesie hydratacji.

Szczególnie korzystne jest jeżeli element betonowy oraz warstwa masy szepnej przygotowane są z zastosowaniem kruszywa porowatego, przykładowo z kruszywa chalcedonitowego, dzięki temu „wiecznie żywa” masa uszczelniająca na bazie kauczuku butylowego wnika w pory kruszywa i z uwagi na dużą powierzchnię właściwą tworzy nierozzerwalne elastyczne połączenie. Warunkiem koniecznym do zespolenia masy na bazie kauczuku butylowego oraz elementu betonowego i warstwy masy szepnej jest wyprowadzenie wody z miejsca styku materiałów. Część wody zawartej w płycie oraz w warstwie

masy szczepnej jest wiązana w procesie hydratacji cementów, natomiast pozostała część musi zostać odprowadzona przez strukturę betonu. Tym bardziej korzystne jest zatem stosowanie kruszyw porowatych, o strukturze porów zbliżonej do porów kapilarnych betonu, takiego jak kruszywo chalcedonitowe, ponieważ efekt podciągania kapilarnego skutecznie transportuje wodę na powierzchnię elementu betonowego, odsuwając ją od uszczelniającej masy polimerowej.

Sposób według wynalazku może być sprawnie prowadzony na zautomatyzowanej linii produkcyjnej, z wykorzystaniem nieskomplikowanych urządzeń, bez konieczności stosowania znanych ze stanu techniki form, które wydłużały proces produkcyjny i komplikowały jego automatyzację.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym: Fig. 1 przedstawia ogólny schemat sposobu według wynalazku; Fig. 2A–2B przedstawiają kolejne etapy pierwszego przykładu wykonania dla sposobu wytwarzania płyty warstwowej; Fig. 3A–3D przedstawiają kolejne etapy drugiego przykładu wykonania dla sposobu wytwarzania bloczka schodowego; Fig. 4 przedstawia stopnicę narożną; Fig. 5 przedstawia słupek; Fig. 6 przedstawia bloczek schodowy lewy oraz bloczek schodowy prawy; Fig. 7 przedstawia schemat linii produkcyjnej do prowadzenia sposobu według pierwszego przykładu wykonania a Fig. 8 przedstawia schemat linii, produkcyjnej do prowadzenia sposobu według drugiego przykładu wykonania.

Sposób według wynalazku prowadzi się ogólnie zgodnie ze schematem ideowym przedstawionym na Fig. 1.

W etapie 1 formuje się znany sposobem co najmniej jeden element betonowy, który ma stanowić jeden z komponentów elementu ceramiczno-betonowego do wytworzenia. W etapie 1a można pozostawić element betonowy do hydratacji.

W etapie 2 przygotowuje się, jeśli to konieczne, co najmniej jedną płytkę ceramiczną, która ma stanowić drugi z komponentów elementu ceramiczno-betonowego do wytworzenia. Przykładowo, w tym etapie można dociąć płytkę ceramiczną na pożądany wymiar, jeśli to konieczne.

W etapie 3 na montażową powierzchnię płytki ceramicznej, wzdłuż jej obwodu nanosi się wstęgę uszczelniającą masy polimerowej. Wstęgę nanosi się możliwie blisko krawędzi zewnętrznych, tak aby po złączeniu płytki ceramicznej z elementem betonowym masa znajdowała się możliwie blisko brzegu gotowego elementu, a jednocześnie nie wystawała poza jego obwód. Jako uszczelniającą masę polimerową stosuje się masę na bazie butylu, silikonu, akrylu, poliuretanu lub asfaltu, która nie ulega rozpuszczeniu pod własnym ciężarem oraz zachowuje odkształcalność do czasu instalacji elementu betonowego. Uszczelniająca masa polimerowa stanowi uszczelnienie, którego zadaniem jest ograniczenie rozprzeczności zaaplikowanej w późniejszym etapie warstwy masy szczepnej poza krawędź płytki ceramicznej oraz uszczelnienie połączenia pomiędzy płytką ceramiczną a elementem betonowym podczas późniejszej eksploatacji elementu ceramiczno-betonowego. Zabezpieczenie krawędzi przed wnikaniem wody gwarantuje wieloletnią eksploatację elementu ceramiczno-betonowego, nawet w warunkach, gdy co roku w okresie zimowym wielokrotnie jest narażany na zamarzanie i rozmrażanie. Dodatkowo masa polimerowa stanowi wstępne połączenie elementu betonowego i płytki ceramicznej do czasu związania warstwy masy szczepnej i umożliwia transport międzyoperacyjny elementów budowlanych ceramiczno-betonowych.

Następnie, na tak przygotowaną płytkę ceramiczną, na jej środkową część powierzchni montażowej, wewnątrz obwodu ograniczonego wstęgą uszczelniającą masy polimerowej, nakłada się masę szczepną w etapie 5, następnie w etapie 4 układa się świeżo uformowany element betonowy w etapie 1. Kolejność wykonywania etapów 4 i 5 może być różna, jak zostanie to omówione w przykładach wykonania. Najpierw na płytkę ceramiczną można nałożyć masę szczepną w etapie 5, a następnie na masę szczepną można nałożyć element betonowy w etapie 4. Ewentualnie najpierw na płytkę ceramiczną można nałożyć element betonowy w etapie 4, który wcześniej poddany był hydratacji w etapie 1a, a następnie przestrzeń pomiędzy elementem betonowym a płytką ceramiczną można wypełnić masą szczepną w etapie 5.

Jako masę szczepną stosuje się kompozyt na bazie cementu i polimerów oraz drobnych kruszyw, o składzie dobranym w taki sposób, aby jego wiązanie następowało z opóźnieniem w stosunku do hydratacji elementu betonowego. Takie rozwiązanie eliminuje spadek wytrzymałości połączenia wynikający ze skurczy hydratacji elementu betonowego. Zastosowane polimery zapewniają elastyczność połączenia elementu betonowego i płytki ceramicznej, która narażona jest na zmiany temperatury ze względu na warunki atmosferyczne, gdyż różne współczynniki rozszerzalności cieplnej materiałów mogą prowadzić do osłabienia połączenia. Masa szczepna powinna charakteryzować się konsystencją

co najmniej klasy SF2 zgodnie z normą PN-EN 12350-8 oraz adhezją do płytki ceramicznej gwarantującą wytrzymałość na odrywanie w teście pull-off równą co najmniej $0,5 \text{ N/mm}^2$ zgodnie z normą EN 12004:2017.

Korzystnie, dla dobrego efektu zespolenia, stosuje się świeżo formowany element betonowy (czyli taki, w którym proces dojrzewania betonu jeszcze się nie rozpoczął), który po etapie formowania zachowuje nieznaczną elastyczność, co umożliwia równomierny rozpływ warstwy masy szepnej pod wpływem ciężaru elementu betonowego oraz dopasowanie powierzchni przylegających. Powyższe nie wyklucza jednak zastosowania do produkcji dojrzałych elementów betonowych.

Następnie tak uformowany element ceramiczno-betonowy przenosi się do dojrzewalni, gdzie w kontrolowanych warunkach zachodzi proces hydratacji w etapie 6.

Pierwszy przykład wykonania sposobu: wytwarzanie płyty warstwowej ceramiczno-betonowej.

Sposobem według wynalazku wytworzono na zautomatyzowanej linii produkcyjnej przedstawionej na Fig. 7 ceramiczno-betonową płytę tarasową, zbudowaną z elementu betonowego 11 w postaci płyty o grubości 30 mm oraz płytki ceramicznej 12 o grubości 10 mm. Obydwa elementy miały szerokość 600 mm i długość 600 mm.

W etapie 1 uformowano element betonowy 11 w postaci płyty znanym sposobem na prasie hermetycznej i składowano ją na stanowisku 101.

W etapie 3 za pomocą robota 103 pobrano płytkę ceramiczną 12 ze składu płytek ceramicznych 102 i podano ją na taśmociąg 104, gdzie na stanowisku 105 aplikacji uszczelniającej masy polimerowej na obwód płytki ceramicznej 12 od jej strony montażowej naniesiono, w odległości 3 mm od jej krawędzi, wstęgę uszczelniającą masy polimerowej 14 na bazie kauczuku butylowego, o szerokości 5 mm i wysokości 3 mm.

Następnie w etapie 5 na środkową część płytki ceramicznej 12 na stanowisku 106 aplikacji masy szepnej naniesiono masę szepną 13 w ilości 1 dm^3 , równomiernie pokrywając całą powierzchnię płytki ceramicznej 12 w obszarze ograniczonym wstęgą uszczelniającą masy polimerowej 14. Masę szepną 13 stanowiła mieszanka: 27% cementu, 6% proszków redyspergowalnych, 35% kruszywa chalcedonitowego o granulacji do 0,8 mm, 31% piasku kwarcowego o granulacji 0,1–0,3 mm oraz 1% innych dodatków (plastyfikator, odpowietrzacz). Mieszkankę rozrobiono z dodatkiem 17% wody w stosunku do suchych składników.

Na tak przygotowaną płytkę ceramiczną 12 w etapie 4 nałożono element betonowy 11 w postaci płyty korzystając z przyssawki transportowej 15/107. Następnie za pomocą centratora 108 dokonano wyśrodkowania elementu betonowego 11 w postaci płyty i płytki ceramicznej 12 tak, aby ich obwody były dopasowane do siebie.

Fig. 2A przedstawia elementy w trakcie realizacji etapu 4, przed połączeniem, a Fig. 2B przedstawia elementy po realizacji etapu 4, po połączeniu.

Tak połączone element betonowy 11 i płytka ceramiczna 12 z końca 109 taśmociągu przeniesiono na stanowisko do hydratacji, gdzie pozostawiono je na okres 24 godzin w kontrolowanych warunkach w temperaturze 45°C i wilgotności 100%. Po tym czasie element budowlany ceramiczno-betonowy był gotowy.

Dzięki ułożeniu świeżo uformowanego elementu betonowego 11 w postaci płyty na warstwie masy szepnej 13 zaaplikowanej na płytkę ceramiczną 12 możliwe było dokładne rozprowadzenie warstwy masy szepnej 13 i dopasowanie się warstw masy szepnej 13 oraz uszczelniającej masy polimerowej 14 do powierzchni płytki ceramicznej 12 pod wpływem ciężaru elementu betonowego 11 w postaci płyty, która bezpośrednio po formowaniu zachowuje elastyczność. Zaaplikowana uszczelniająca masa polimerowa 14 stanowiła swego rodzaju szalunek i ograniczała wypływ warstwy masy szepnej 13 na zewnątrz pod wpływem ciężaru elementu betonowego 11 w postaci płyty, jednocześnie wstępnie spajała obydwa elementy, element betonowy 11 i płytkę ceramiczną 12, umożliwiając ich dalszy transport.

Płyta przygotowana sposobem wyżej opisanym w formacie 600x800 mm o grubości 40 mm uzyskała następujące parametry:

- przyczepność ceramiki, początkowa (wg normy EN 12004:2017 8.3.3.2): $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$,
- przyczepność ceramiki, po zanurzeniu w wodzie (wg normy EN 12004: 8.3.3.3): $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$,
- przyczepność ceramiki, po starzeniu termicznym (wg normy EN 12004:2017 8.3.3.4): $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$,
- przyczepność ceramiki, po cyklach zamrażania i odmrażania (wg normy EN 12004:2017 8.3.3.5): $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$,
- charakterystyczne obciążenie niszczące (wg normy EN 1339:2005 5.3.6): 7 kN.

Takim sposobem można formować płyty warstwowe ceramiczno-betonowe o różnych powierzchniach i grubościach, w szczególności płyty warstwowe zbudowane z elementów betonowych 11 w postaci płyt o grubości od 20 do 80 mm i płytek ceramicznych 12 o grubości od 5 do 30 mm, o powierzchni od 0,09 do 1,44 m².

Płyty takie mają zastosowanie głównie w aranżacjach otoczenia budynków mieszkalnych jako nawierzchnie tarasów czy podjazdów, jak również w przestrzeniach publicznych.

Drugi przykład wykonania sposobu: wytwarzanie bloczka schodowego.

Przedstawiony w tym przykładzie ceramiczno-betonowy bloczek schodowy jest zbudowany z dwóch płytek ceramicznych 22A i 22B (odpowiednio, stopnicy i podstopnicy) oraz elementu lub elementów betonowych 21A, 21B w postaci bloczków wcześniej przygotowanych o odpowiednim wymiarze dostosowanym do gabarytów bloczka schodowego.

Płytki ceramiczne 22A stopnicy są obrobione (uprzednio lub w ramach etapu 2 sposobu według wynalazku) w sposób powszechnie znany, mogą mieć zaokrąglone krawędzie oraz nacięcia (reliefy). Jako płytkę ceramiczną 22A stopnicy zastosowano płytkę ceramiczną o wymiarach 300x600 mm i grubości 20 mm z zaokrągloną jedną krawędzią od strony licowej na długości 600 mm oraz na tej samej krawędzi z wyfrezowanym zgłębieniem na stronie montażowej w odległości 10 mm od krawędzi o szerokości 12 mm i głębokości 5 mm.

W przedstawionym tu przykładzie występują dwa elementy betonowe 21A, 21B w postaci bloczków – możliwy jest analogiczny przykład z wykorzystaniem jednego elementu betonowego o kształcie wynikającym z połączenia kształtów elementów betonowych 21A i 21B w postaci bloczków. Elementy betonowe 21A, 21B w postaci bloczków są wykonane w taki sposób aby pełniły rolę szalunku traconego.

Sposób przeprowadzono na zautomatyzowanej linii produkcyjnej przedstawionej na Fig. 8 (przy czym dolna część rysunku przedstawia schematycznie przekrój poprzeczny przez fragment A-A linii).

W etapie 1 uformowano elementy betonowe 21A, 21B w postaci bloczków, przedstawione na Fig. 3A i poddano hydratacji w etapie 1a na stanowisku 201. Zgodnie z tym przykładem elementy betonowe 21A, 21B w postaci bloczków uformowano znanym sposobem przez wibro-prasowanie, lecz możliwe są również analogiczne przykłady, w których elementy betonowe formuje się poprzez prasowanie lub odlewanie w formach. Kształt elementu betonowego w postaci bloczka umożliwia wprowadzenie warstwy masy szepnej 23 o grubości od 10 do 30 mm pomiędzy płytki ceramiczne 22A, 22B a element betonowy 21A, 21B.

Za pomocą robota 202 pobrano ze stanowiska 203 płytki ceramiczne 22A stopnicy i ze stanowiska 204 płytki ceramiczne 22B podstopnicy i ułożono je na taśmociągu 205.

W etapie 3 na płytkę ceramiczną 22A stopnicy w miejscu przewidywanego styku płytki ceramicznej 22A z elementami betonowymi 21A, 21B w postaci bloczków, za pomocą aplikatora 206 nałożono wstęgę uszczelniającą masy polimerowej 24A na trzech krawędziach od strony montażowej, z wyłączeniem krawędzi z wyfrezowanym zgłębieniem 27. Zastosowano uszczelniającą masę polimerową na bazie butylu o szerokości 10 mm i grubości 2 mm. Ponadto, na płytkę ceramiczną 22B podstopnicy o wymiarach 185x600 mm za pomocą aplikatora 206 nałożono wstęgę takiej samej uszczelniającej masy polimerowej 24B, również o szerokości 10 mm i wysokości 2 mm, z pominięciem jednej krawędzi o długości 600 mm, która jest przeznaczona do umieszczenia w wyfrezowanym zgłębieniu 27. Fig. 3B przedstawia w złożeniu, płytki ceramiczne 22A i 22B.

Następnie w etapie 4 na płytkę ceramiczną 22A stopnicy za pomocą chwytaka 207 nałożone uprzednio uformowane i utwardzone elementy betonowe 21A, 21B w postaci bloczków, tak jak przedstawiono na Fig. 3C. W związku z tym, że metoda formowania elementów betonowych w postaci bloczków (zarówno metoda prasowania jak i wibro-prasowania) nie gwarantuje precyzji wykonania wysokości elementu betonowego, zastosowano przegrodę uszczelniającą 26 pomiędzy elementami betonowymi 21A, 21B w postaci bloczków, uformowaną przez wycięcia 26A, 26B w elementach betonowych. Następnie za pomocą manipulatora 209 dołożono płytkę ceramiczną 22B podstopnicy z uprzednio naniesioną wstęgą uszczelniającą masy polimerowej 24B. Wskazane jest wykonanie zgłębienia 27 w postaci rowka na stronie montażowej płytki ceramicznej 22A stopnicy w celu lepszego dopasowania dwóch płyt ceramicznych 22A, 22B – możliwy jest również wariant bez podcięcia, jednak wówczas połączenie wymagałoby dodatkowego uszczelnienia za pomocą uszczelniającej masy polimerowej. Elementy wycentrowano względem siebie za pomocą centratora 208. Złożenie elementów przedstawiono na Fig. 3D.

Następnie w etapie 5 przez otwór 28 uformowany przez wycięcia, 28A, 28B w elementach betonowych 21A, 21B, wlało aplikatorem 210 uprzednio przygotowaną masę szepną 23, którą stanowiła

mieszanka 30% cementu, 1% proszków redyspergowalnych, 46% kruszywa chalcedonitowego o granulacji do 0,8 mm, 21% piasku kwarcowego o granulacji 0,1–0,3 mm oraz 2% innych dodatków (plastifikator, odpowietrzacz, antyskurcz, zagęstnik). Mieszanke rozrobiono z dodatkiem 17% wody w stosunku do suchych składników. Otwór 29 umożliwiał natomiast odpowietrzenie przestrzeni wewnętrznych podczas zalewania. Wysoka rozlewność masy szepnej 23 zapewniła dokładne wypełnienie przestrzeni 28C, 28D, 28E, 28F pomiędzy elementami betonowymi 21A, 21B w postaci bloczków a płytkami ceramicznymi 22A, 22B. Uszczelniająca masa polimerowa 24A, 24B zapewniła szczelność połączenia oraz wstępne zespolenie poszczególnych elementów i eliminuje konieczność stosowania skomplikowanych form.

Tak połączone elementy betonowe 21A, 21B oraz płytki ceramiczne 22A, 22B przeniesiono z końca 211 taśmociągu na stanowisko do hydratacji, gdzie pozostawiono je przez okres 24 godzin w temperaturze 20°C i wilgotności 100%, po tym czasie bloczek schodowy ceramiczno-betonowy jest gotowy.

W ten sposób uformowano ceramiczno-betonowy bloczek schodowy o wymiarach 600x300x200 mm.

Inne przykładowe elementy, które można wykonać sposobem według wynalazku to stopnice naróżne przedstawione na Fig. 4 lub słupki zakończone płytką ceramiczną jak przedstawiono na Fig. 5, jak również bloczek schodowy lewy oraz bloczek schodowy prawy jak przedstawiono na Fig. 8.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania elementów budowlanych ceramiczno-betonowych, **znamienny tym**, że na montażową powierzchnię płytki ceramicznej (12, 22A, 22B) wzdłuż jej obwodu nanosi się (3) wstęgę uszczelniającej masy polimerowej (14, 24A, 24B), a następnie na środkową część powierzchni montażowej płytki ceramicznej (12, 22A, 22B) ograniczonej wcześniej wstęgą uszczelniającej masy polimerowej (14, 24A, 24B), nakłada się (4, 5) masę szepną (13, 23) oraz uprzednio uformowany (1) element betonowy (11, 21A, 21B).
2. Sposób według zastrzeżenia 1 **znamienny tym**, że masę szepną (13) nakłada się na płytkę ceramiczną (12) przed nałożeniem elementu betonowego (11).
3. Sposób według zastrzeżenia 1 **znamienny tym**, że masę szepną (23) nakłada się na płytkę ceramiczną (22A, 22B) po nałożeniu elementu betonowego (21A, 21B), poprzez otwór wlewowy, do wolnej przestrzeni pomiędzy płytką ceramiczną (22A, 22B) a elementem betonowym (21A, 21B).
4. Sposób według jednego z zastrzeżeń od 1 do 3 **znamienny tym**, że stosuje się świeżo uformowany element betonowy (11), którego proces dojrzewania jeszcze się nie rozpoczął.
5. Sposób według jednego z zastrzeżeń od 1 do 4 **znamienny tym**, że jako uszczelniającą masę polimerową (14, 24A, 24B) stosuje się masę na bazie butylu, silikonu, akrylu, poliuretanu lub asfaltu.
6. Sposób według jednego z zastrzeżeń; od 1 do 5 **znamienny tym**, że kruszywo w masie szepnej (13, 23) stanowi kruszywo porowate, korzystnie chalcedonit.
7. Sposób według jednego z zastrzeżeń od 1 do 6 **znamienny tym**, że kruszywo w elemencie betonowym (11, 21A, 21B) stanowi kruszywo porowate, korzystnie chalcedonit.
8. Sposób według jednego z zastrzeżeń od 1 do 7 **znamienny tym**, że czas wiązania masy szepnej (13, 23) jest dłuższy od czasu hydratacji elementu betonowego (11, 21A, 21B).
9. Sposób według jednego z zastrzeżeń od 1 do 8 **znamienny tym**, że masa szepna (13, 23) ma co najmniej konsystencję klasy SF2 zgodnie z normą PN-EN 12350-8 oraz adhezję do płytki ceramicznej (12, 22A, 22B) zapewniającą wytrzymałość na odrywanie w teście pull-off co najmniej 0,5 N/mm² zgodnie z normą EN 12004:2017.
10. Element budowlany ceramiczno-betonowy, zawierający płytkę ceramiczną połączoną z elementem betonowym, **znamienny tym**, że płytka ceramiczna (12, 22A, 22B) jest połączona z elementem betonowym (11, 21A, 21B) masą szepną (13, 23) otoczoną wstęgą uszczelniającej masy polimerowej (14, 24A, 24B) wzdłuż obwodu płytki ceramicznej (12, 22A, 22B).
11. Element budowlany według zastrzeżenia 10, **znamienny tym**, że jako uszczelniającą masę polimerową (14, 24A, 24B) zawiera masę na bazie butylu, silikonu, akrylu, poliuretanu lub asfaltu.

12. Element budowlany według jednego z zastrzeżeń od 10 do 11 **znamienny tym**, że kruszywo w masie szepnej (13, 23) stanowi kruszywo porowate, korzystnie chalcedonit.
13. Element budowlany według jednego z zastrzeżeń od 10 do 12 **znamienny tym**, że kruszywo w elemencie betonowym (11, 21A, 21B) stanowi kruszywo porowate, korzystnie chalcedonit.
14. Element budowlany według jednego z zastrzeżeń od 10 do 13 **znamienny tym**, że ma postać płyty warstwowej zawierającej płytkę ceramiczną (12) połączoną z, elementem betonowym (11) w postaci płyty, przy czym pomiędzy płytką ceramiczną (12) a elementem betonowym (11) w postaci płyty znajduje się masa szepna (13) otoczona wstęgą uszczelniającej masy polimerowej (14) wzdłuż obwodu płyty warstwowej.
15. Element budowlany według jednego z zastrzeżeń od 10 do 14 **znamienny tym**, że ma postać bloczka schodowego, w którym płytki ceramiczne (22A, 22B) stanowią okładziny przyległych, do siebie elementów betonowych (21A, 21B) w postaci bloczków w formie prostopadłościennej, na których na dwóch sąsiednich powierzchniach bocznych znajdują się przestrzenie (28C, 28D; 28E, 28F) otoczone z trzech stron kołnierzami, w trzeciej ścianie bocznej znajduje się podłużne wycięcie (28A, 28B), przy czym płytka ceramiczna (22A) stopnicy przylega do powierzchni bocznych z dwoma przestrzeniami (28C, 28E) naprzeciwko otworu (28) utworzonego przez podłużne wycięcia (28A, 28B), a płytka ceramiczna (22B) podstopnicy przylega do powierzchni bocznych z dwoma pozostałymi przestrzeniami (28D, 28F), przy czym w przestrzeniach (28C, 28D, 28E, 28F) pomiędzy płytkami ceramicznymi (22A, 22B) a elementami betonowymi (21A, 21B) w postaci bloczków znajduje się masa szepna (23) otoczona wstęgą uszczelniającej masy polimerowej (24A, 24B) wzdłuż obwodu płytek ceramicznych (22A, 22B).

Rysunki

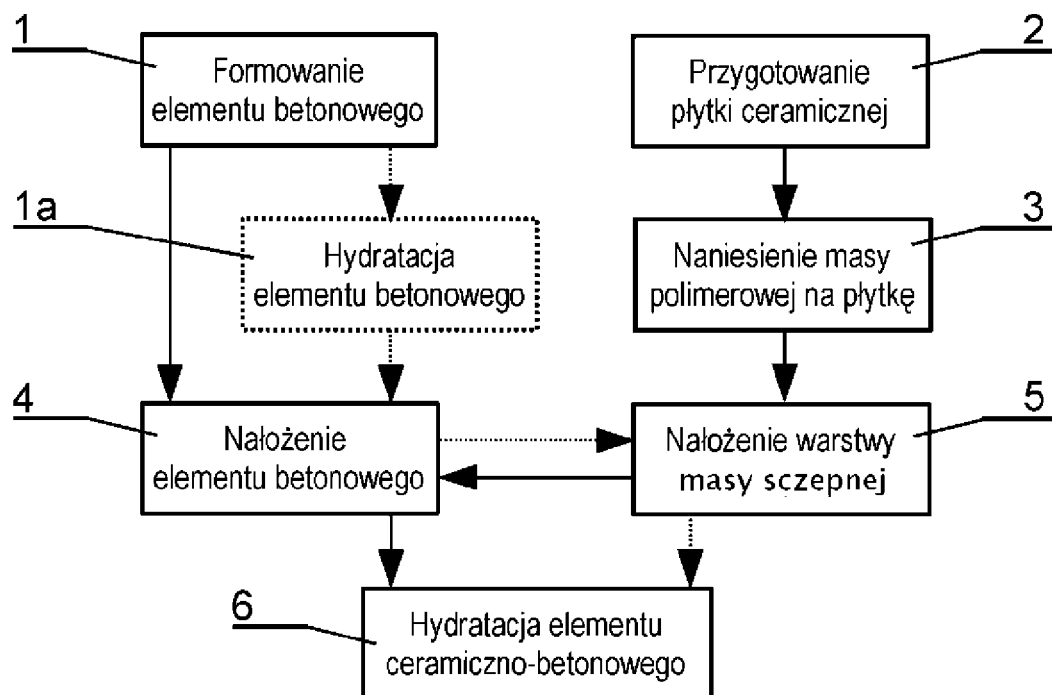


Fig. 1

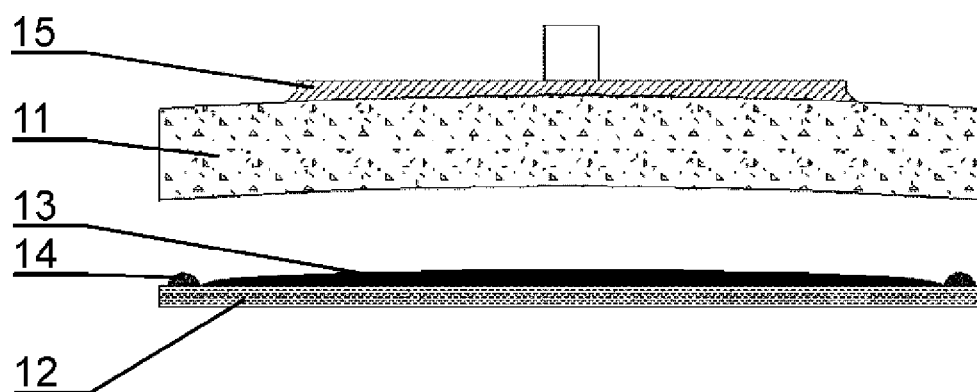


Fig. 2A

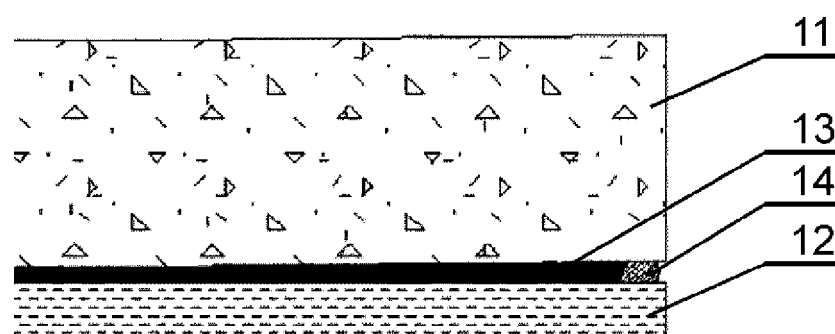


Fig. 2B

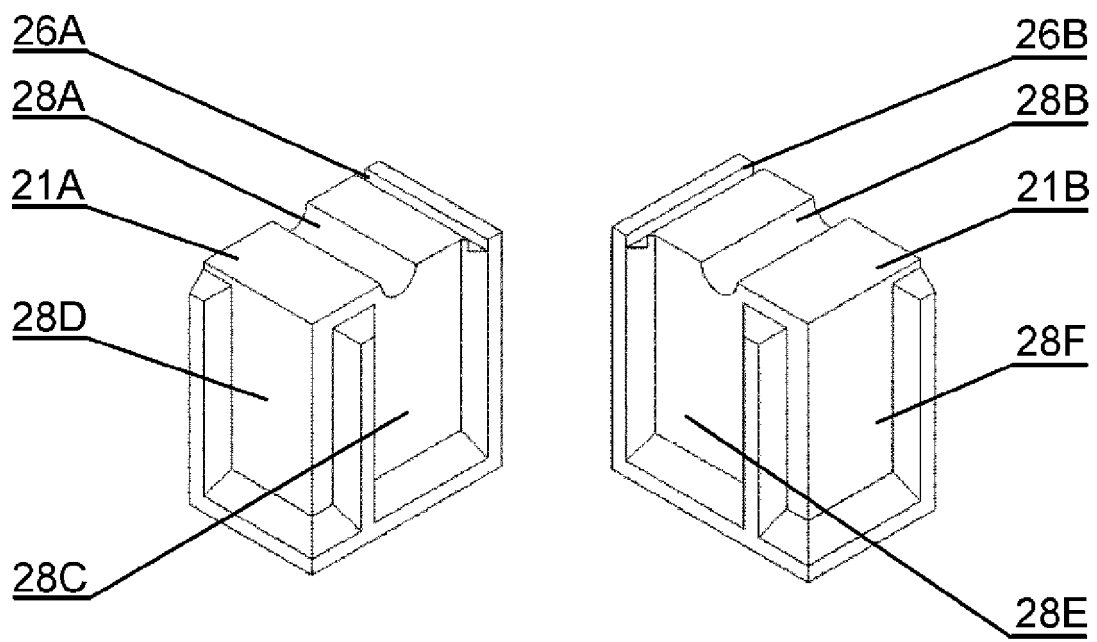


Fig. 3A

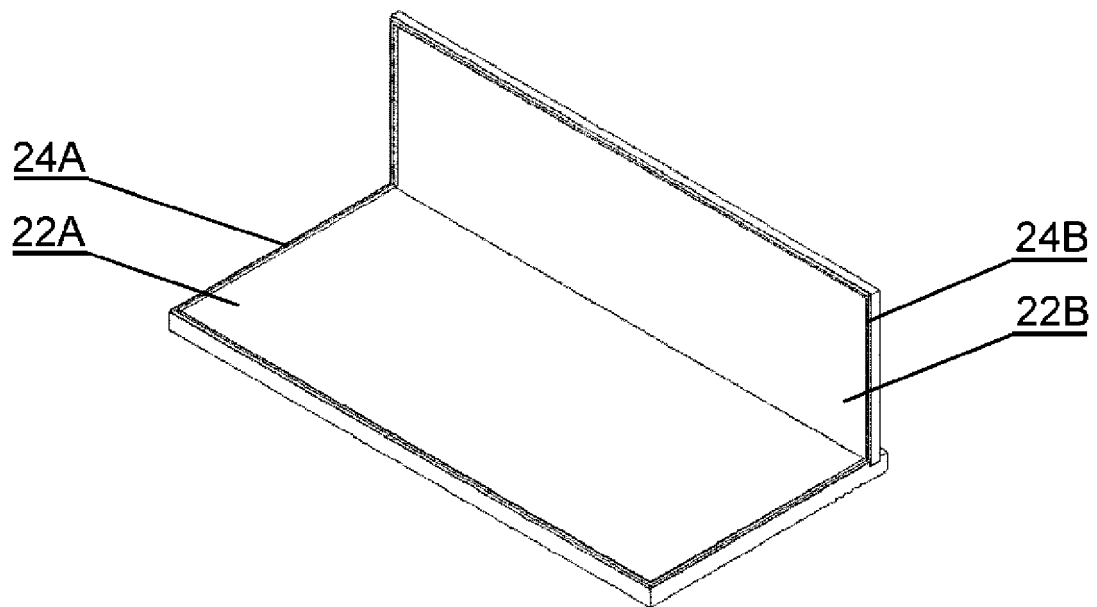


Fig. 3B

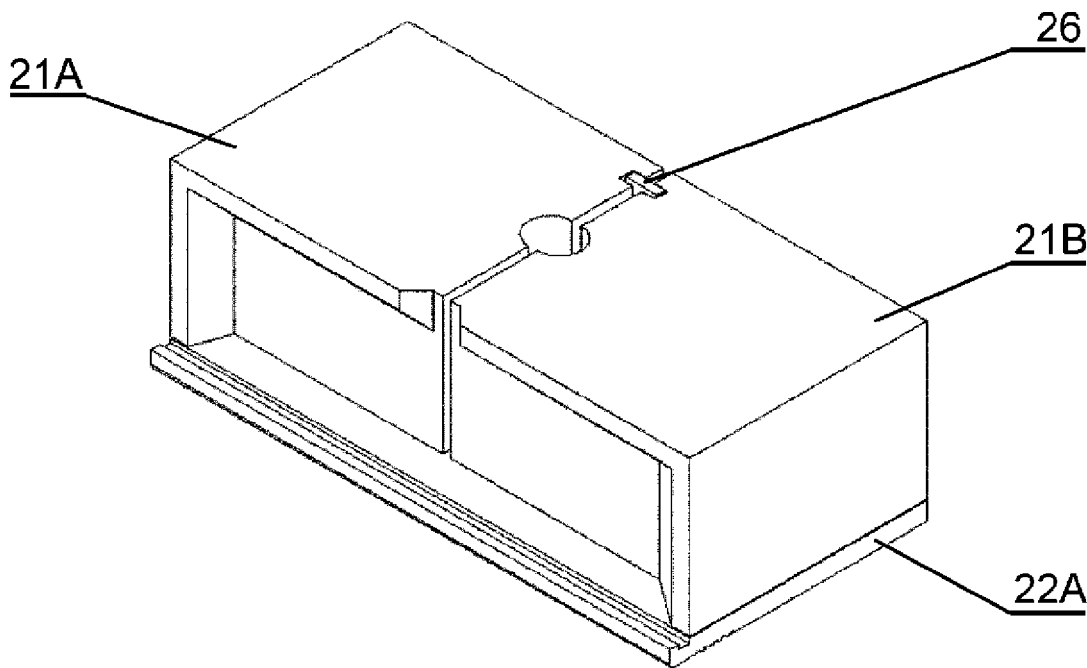


Fig. 3C

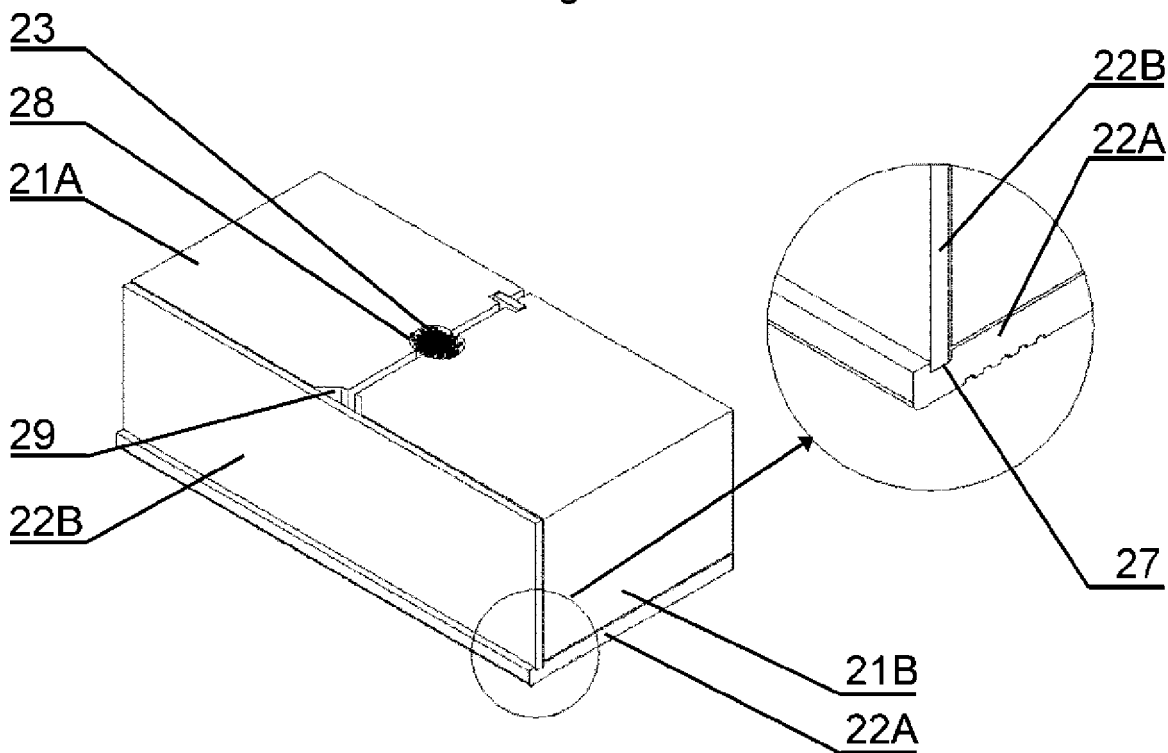


Fig. 3D

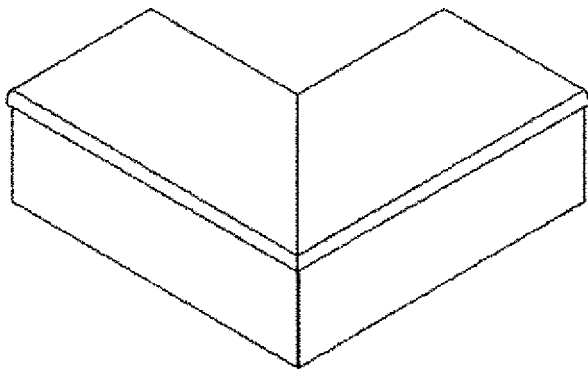


Fig. 4

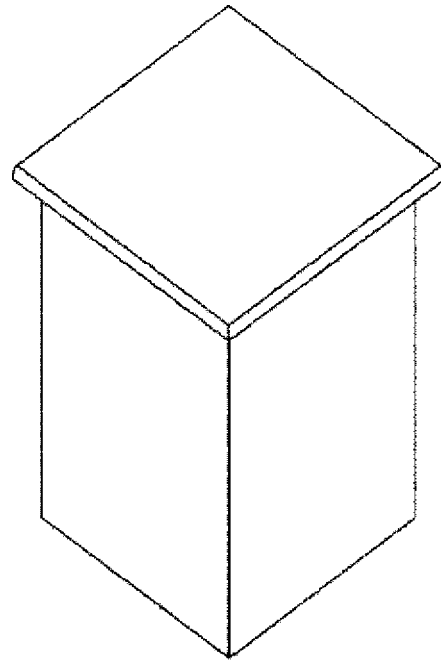


Fig. 5

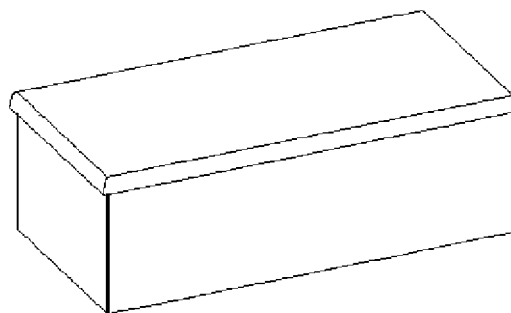
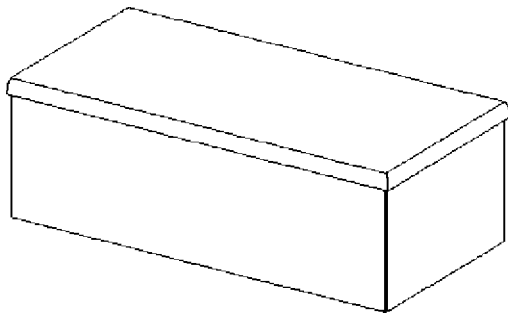


Fig. 6

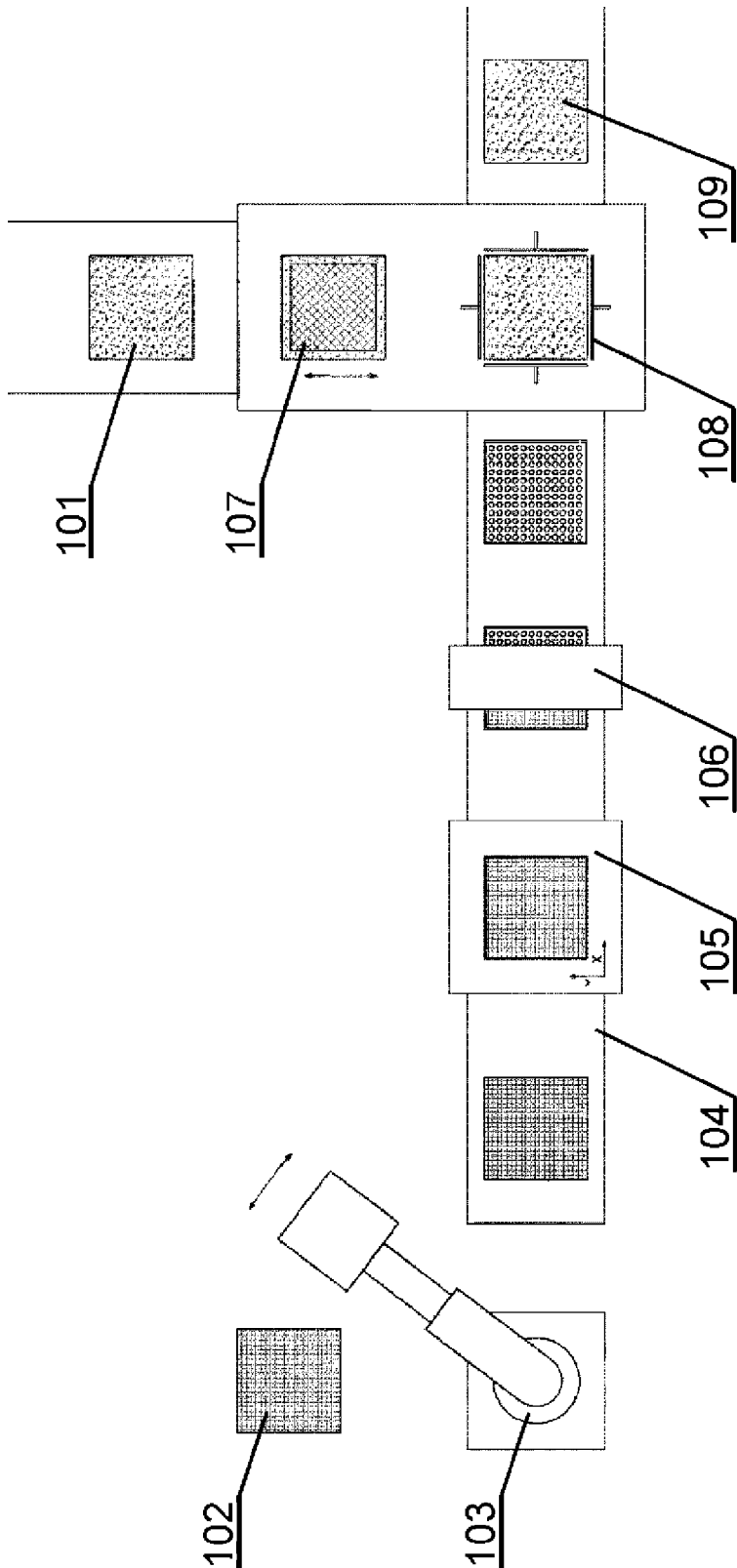


Fig. 7

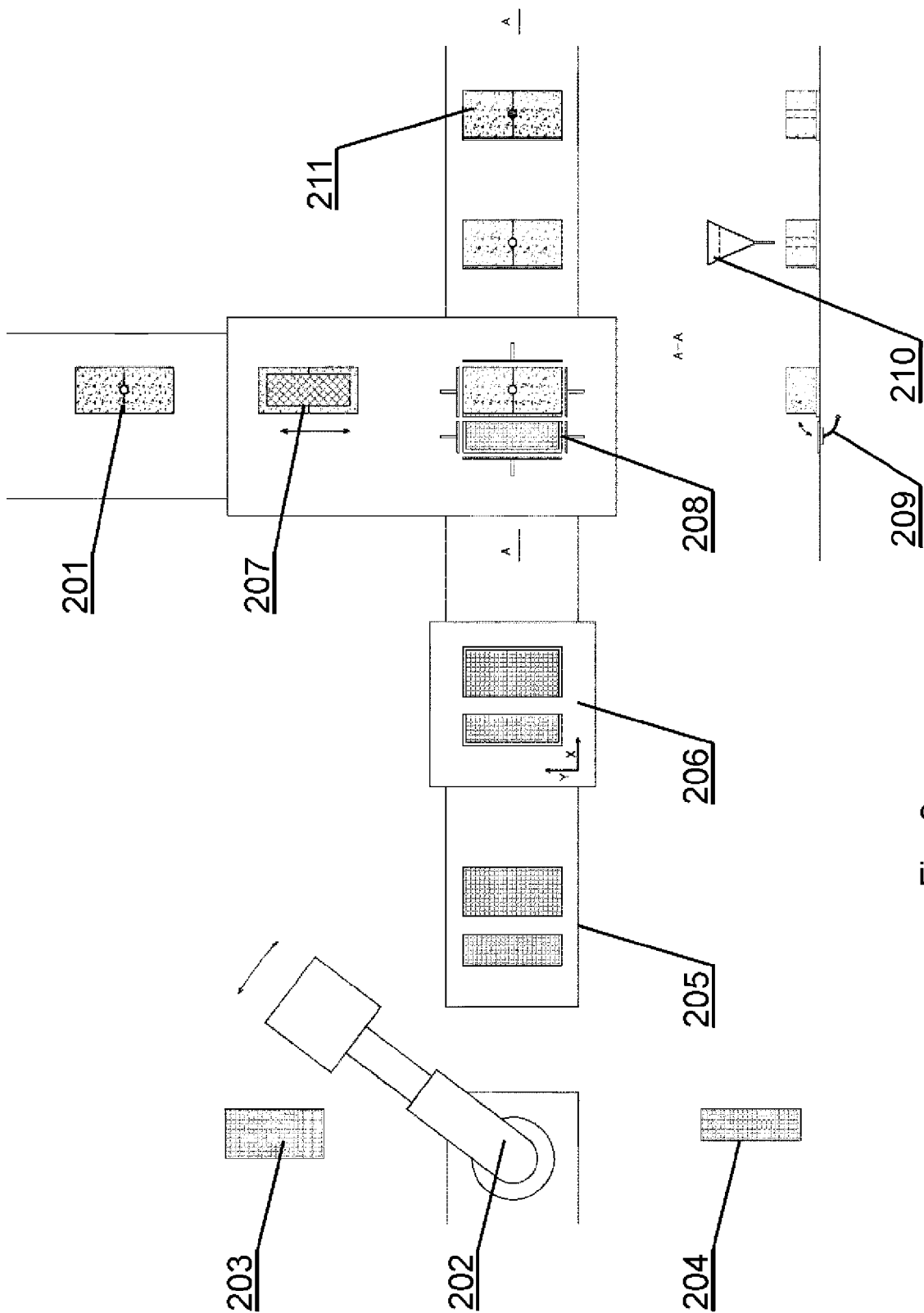


Fig. 8