

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **241779**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **430855**

(22) Data zgłoszenia: **12.08.2019**

(51) Int.Cl.
E06B 3/263 (2006.01)
E06B 7/14 (2006.01)

(54) **Sposób wytwarzania aluminiowej stolarki otworowej z systemem izolacji**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
22.02.2021 BUP 04/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
05.12.2022 WUP 49/22

(73) Uprawniony z patentu:
**VISTA POLAND SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Krobanów, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
ANITA GUDAŚ, Zduńska Wola, PL
KRZYSZTOF GUDAŚ, Zduńska Wola, PL
TOMASZ PAWLAK, Zduńska Wola, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Adam Pawłowski

PL 241779 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania aluminiowej stolarki otworowej z systemem izolacji cechującej się zwiększoną odpornością na czynniki środowiskowe.

W ramach niniejszego opisu pod pojęciem „stolarka otworowa” rozumie się elementy do zabezpieczania otworów w murach budynków, takie jak okna lub drzwi. Stolarka ta zawiera ramę ościeżnicy i ramę skrzydła z pakietem szybowym. Niniejszy wynalazek dotyczy stolarki otworowej, w której ramy są wykonane z profili aluminiowych.

Stolarka otworowa obecnie jest postrzegana nie tylko jako element funkcyjny, ale także jako jeden z najistotniejszych czynników wystroju wnętrza, przy czym jednym z głównych trendów wzorniczych jest zwiększanie powierzchni przeszklonych. Trend ten jest szczególnie widoczny w przypadku budownictwa komercyjnego gdzie istotne jest zwrócenie uwagi potencjalnego klienta. Biorąc pod uwagę materiał wykonania największy potencjał w tej kwestii mają okna z profili aluminiowych. Profile z aluminium dzięki dużej wytrzymałości, stabilności i jednocześnie niewielkiej masie umożliwiają wykonanie okien o praktycznie dowolnym gabarycie. Ze względu na swoje dobre parametry mechaniczne okna te często stosowane są w miejscach narażonych na działanie sił zewnętrznych, np. w strefach klimatycznych o dużej intensywności występowania niekorzystnych warunków pogodowych takich jak silne wiatry czy opady. Zauważyć przy tym należy, że barierowość okna względem środowiska zewnętrznego nie zależy tylko od wytrzymałości mechanicznej profili.

W przypadku dużych ciśnień działających na okno najsłabszym jego elementem względem strumienia wody jest uszczelka przyszybowa, której długość zwiększa się proporcjonalnie do wielkości okna. Woda, która dostaje się do wnętrza profilu musi być odprowadzana systemem odwodnieniowym, a jego efektywność determinuje wodoszczelność okna. Ze względu na charakterystyczny rozkład komór w profilach aluminiowych otwory drenażowe zewnętrzne wykonuje się w profilu ramy ościeżnicy nad górną ścianką, czyli w komorze utworzonej w wyniku złożenia ramy ościeżnicy oraz ramy skrzydła. Zauważyć przy tym należy, że jest to komora, przez którą obserwuje się największe straty ciepła. W związku tym, zwiększenie powierzchni otworów drenażowych wiązałoby się ze spadkiem termoizolacji okna. W konsekwencji, wydajność systemu odprowadzania wody w oknach aluminiowych jest relatywnie niska. W aspekcie barierowości względem środowiska istotną wadą stolarki otworowej aluminiowej jest również to, że aluminium bardzo dobrze przewodzi energię cieplną, co w efekcie prowadzi do dużych strat ciepła przez profil.

W stanie techniki znany jest powszechnie typowy proces wytwarzania aluminiowej stolarki okiennej, który zasadniczo polega na tym, że rama ościeżnicy oraz rama skrzydła wykonywane są z przyciętych odpowiednio profili, w których umieszcza się kątowe kształtowniki usztywniające, po czym wszystkie elementy łączy się mechanicznie i doszczelnia między innymi poprzez założenie odpowiednich uszczelek.

W chińskim zgłoszeniu patentowym CN107033473 opisywane są uszczelki, mające korzystny wpływ na barierowość okna względem środowiska, zarówno w aspekcie termicznym jak i na hydroizolację. Rozwiązania takie nie mają wpływu na szybkość odpływu wody z profilu, a uszczelki są elementami podatnymi na uszkodzenia zarówno termiczne jak i mechaniczne. Są to rozwiązania mało uniwersalne, tzn. dedykowane konkretnej linii profili, ponadto wymagające posiadania drogich urządzeń.

W celu poprawy właściwości termoizolacyjnych producenci okien aluminiowych często stosują dodatkowe wkładki izolacyjne w środkowej komorze profilu. Wkładki takie wykonywane są z takich materiałów jak: polistyren, poliuretany, czy też aerożel, co opisano między innymi w chińskim zgłoszeniu patentowym CN105713165. Rozwiązania te poprawiają parametry termoizolacyjne, nie mają jednak wpływu na barierowość okna względem naporu wody.

Ze stanu techniki przykładowo z chińskiego zgłoszenia patentowego CN108300290 znane są również rozwiązania w postaci powłok nanoszonych na zewnętrzne powierzchnie okien, co ma korzystny wpływ na właściwości termiczne okna. Zauważyć również należy, że skuteczność działania systemów powłokowych, które są bezpośrednio narażone na czynniki zewnętrzne często jest ograniczona czasowo ze względu na uszkodzenia. Nie mają one również wpływu na barierowość okna względem opadów.

Z chińskiego zgłoszenia patentowego CN206071346 znane jest rozwiązanie opisujące system odprowadzania wody z profilu, cechujące się tym, że specjalnie zaprojektowanym profilu umieszczone jest wiele kanałów wlotowych i wylotowych w szczególności łączących podszybie z otworami odpływo-

wymi zewnętrznymi. Profil z takim systemem cechuje się dużą szybkością odprowadzania wody. Przedstawione rozwiązanie jest mało uniwersalne, tj. możliwe do zastosowania wyłącznie dla wskazanej konstrukcji profilu, nie ma również wpływu na właściwości termoizolacyjne.

Celowym byłoby opracowanie łatwego sposobu wytwarzania aluminiowej stolarki otworowej z systemem izolacji, która cechowałaby się dobrymi właściwościami barierowymi względem środowiska zewnętrznego, zarówno w aspekcie termoizolacji jak i hydroizolacji, przy czym można byłoby ją wykonywać z typowych profili aluminiowych przy użyciu dostępnych komercyjnie (typowych) urządzeń bez konieczności ich modyfikacji.

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania aluminiowej stolarki otworowej z systemem izolacji, zawierającej ramę ościeżnicy i ramę skrzydła z pakietem szybowym, w którym każda z ram składa się z profilu górnego, profilu dolnego oraz profili bocznych przy czym w każdy z profili ma główną komorę odzewną przylegającą do wewnętrznej płaszczyzny i główną komorę odzewną przylegającą do zewnętrznej płaszczyzny okna, który to sposób prowadzi się w typowym procesie produkcyjnym, w którym do profili wprowadza się wkładki i kątowniki kształtowniki usztywniające, po czym profile łączy się ze sobą w ramę i w ramie skrzydła montuje się pakiet szybowy. Sposób charakteryzuje się tym, że po etapie cięcia profili na wymiar w komorach odzewnych profili ramy skrzydła umieszcza się M-kształtne wkładki kompozytowe, przy czym wysokość M-kształtnej wkładki kompozytowej w punktach przegięcia oraz szerokość wyznaczona przez punkty podstawy są takie same jak wymiary komory w której jest umieszczona, natomiast punkty przegięcia są oddalone od siebie o 2 do 5 mm mniej niż wynosi szerokość komory. M-kształtne wkładki kompozytowe wykonuje się w następujący sposób: z kompozytu o twardości Shore'a D nie mniejszej niż 50, zawierającego 80–94 części wagowych lepiszcza polimerowego oraz 3–10 części wagowych wypełniaczy o strukturze sferycznej i 3–10 części wagowych wypełniaczy o strukturze iglastej wytwarza się płytę o grubości 1–3 mm, w tak przygotowanej płycie przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła nie przekraczającym 45° z prędkością większą niż 6000 obrotów na minutę wykonuje się 5 bruzd, z tym że bruzdy skrajne o głębokości większej niż $3/4$ grubości płyty, natomiast trzy bruzdy wewnętrzne o głębokości od $1/3$ do $1/2$ grubości płyty, po czym płytę kompozytową rozcina się wzdłuż głębszych bruzd, i zagina się wzdłuż płytszych bruzd tak aby większość zagięć była w kierunku frezu, formując M-kształtne wkładki kompozytowe następnie przy użyciu frezu o średnicy co najmniej 3 mm o prędkości nie przekraczającej 8000 obrotów na minutę wykonuje się perforację profili aluminiowych tak, że komory odzewne perforuje się od strony szybowej i od strony murowej, przy czym ilość i długość otworów perforacyjnych dobrana jest tak, aby stosunek sumy długości otworów perforacyjnych dla danej komory względem długości (L) krawędzi bocznej profilu od strony murowej okna wynosił od 1,1 do 1,7, ponadto na wysokości od $1/3$ do $3/4$ wysokości zewnętrznej komory ramy ościeżnicy frezuje się otwory odwodnieniowe zewnętrzne. W wybranych otworach perforacyjnych umieszcza się T-kształtne wkładki kompozytowe, w ilości takiej, że stosunek powierzchni otworów bez T-kształtnej wkładki kompozytowej względem otworów z T-kształtnymi wkładkami kompozytowymi wynosi od 1:20 do 1:1 oraz od 5% do 20% powierzchni otworów bez T-kształtnych wkładek kompozytowych znajduje się na odszybowej powierzchni dolnego profilu ramy ościeżnicy, przy czym T-kształtne wkładki kompozytowe wykonuje się przy użyciu frezu trzpieniowego o prędkości większej niż 5000 obrotów na minutę z płyty kompozytowej zawierającej 80–94 części wagowych lepiszcza polimerowego oraz 3–10 części wagowych wypełniaczy o strukturze sferycznej i 3–10 części wagowych wypełniaczy o strukturze iglastej o grubości 2–5 mm cechującej się twardością Shore'a D nie mniejszą niż 50 Sh. Następnie w zewnętrznej komorze ramy ościeżnicy umieszcza się wielościenną wkładkę kompozytową, która ma trzy ściany proste przylegające do ścianek komory i jedną ściankę skośną łączącą końce ścianek prostych, tak że wielościenna wkładka kompozytowa wypełnia przestrzeń komory i pozostawia prześwit pomiędzy otworami odwodnieniowymi w ścianie odzewnej a otworami perforacyjnymi w powierzchni od strony szybowej, ponadto ścianka przylegająca do wewnętrznej ściany komory ma wysokość komory natomiast przylegająca do ściany komory będącej jednocześnie zewnętrzną ścianą okna ma wysokość od $1/3$ do $3/4$ wysokości komory i na równi z nią umieszczone są podstawy zewnętrznych otworów odwodnieniowych, którą wykonuje się z płyty kompozytowej zawierającej 80–94 części wagowych lepiszcza polimerowego oraz 3–10 części wagowych wypełniaczy o strukturze sferycznej i 3–10 części wagowych wypełniaczy o strukturze iglastej o grubości 1–3 mm cechującej się twardością Shore'a D nie mniejszą niż 50 Sh, poprzez wykonanie bruzd o głębokości od $1/3$ do $1/2$ grubości płyty przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła nie przekraczającym 45° z prędkością większą niż 6000 obrotów na minutę, po czym płytę kompozytową rozcina się wzdłuż głębszych bruzd, i zagina się wzdłuż płytszych bruzd tak aby większość zagięć była w kierunku

frezu, formując wielościennie wkładki kompozytowe, przy czym bezpośrednio przed umieszczeniem wielościennej wkładki kompozytowej w profilu, nanosi się hydrofobową powłokę ślizgową zawierającą związki siloksanowe. W kolejnym etapie w komorach odzewewnętrznych umieszcza się wkładkę zawierającą włókna mineralne, którą wykonuje się przy użyciu reaktora rurowego zaopatrzonego w ślimak, zapewniający progresywny ruch jednokierunkowy, którego prędkość obrotowa jest nie większa niż 45 obrotów na minutę, przy czym objętość wkładki dobiera się tak, aby komory odzewewnętrzne wypełnione były w 10–95% objętości. Na kątowych kształtownikach usztywniających, przed ich umieszczeniem w dolnym profilu ramy ościeżnicy w odzewewnętrznej komorze, przytwierdza się elastyczny materiał o strukturze porowatej w kształcie prostopadłościanu o wymiarach równych wysokości i szerokości komory, w której ma być umieszczony oraz grubości nie mniejszej niż 3 mm, którego twardość Shorea A jest nie większa niż 20 Sh, po czym tak przygotowane kątowe kształtowniki usztywniające umieszcza się w dolnym profilu ramy ościeżnicy w odzewewnętrznej komorze ramy ościeżnicy tak aby ich siła nacisku na wielościenną wkładkę kompozytową była nie mniejsza niż 3 N.

Korzystnie, wkładkę w kształcie litery M, wykonuje się przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła nie przekraczającym 45° z prędkości większą niż 8000 obrotów na minutę, a głębokość płytszych bruzd wynosi $\frac{1}{2}$ grubości płyty.

Korzystnie, perforacje wykonuje się przy użyciu frezu o średnicy 3 mm przy prędkości nie przekraczającej 6500 obrotów na minutę.

Korzystnie, wkładkę umieszczaną w komorach przylegających do wewnętrznej ściany okna wykonuje się w temperaturze otoczenia przy użyciu reaktora rurowego zaopatrzonego w ślimak, zapewniający progresywny ruch jednokierunkowy, którego prędkość obrotowa jest nie większa niż 40 obrotów na minutę.

Okna wykonane sposobem według wynalazku cechuje się dobrymi właściwościami użytkowymi, w szczególności dobrą wytrzymałością mechaniczną oraz odpornością na warunki atmosferyczne, w tym efektywniejszą hydroizolacją, jak i zwiększoną izolacją termiczną, przez co może być stosowane w obszarach narażonych na występowanie czynników atmosferycznych o dużej intensywności. Implementacja wkładek jest prosta i nie wymaga zastosowania dodatkowych elementów mocujących takich jak kleje czy kotwy.

Sposób według wynalazku umożliwia wykonanie wytrzymałej mechanicznie aluminiowej stolarki otworowej z systemem izolacji o dobrych właściwościach barierowych względem środowiska. Stalarka okienna wykonana sposobem według wynalazku cechuje się nieoczekiwaną wysoką wytrzymałością, trwałością, dobrymi właściwościami barierowymi względem środowiska zewnętrznego, zarówno w aspekcie termoizolacji jak i hydroizolacji, a także zwiększonym charakterem ekologicznym, a system izolacji jest uniwersalny i może być implementowany w prosty sposób w typowo stosowanych profilach podczas procesu produkcyjnego.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia widok ogólny okna z przodu, Fig. 2 przedstawia rzut z góry przykładowego profilu ościeżnicy, Fig. 3 przedstawia przekrój przez przykładowe złożenie profili okna rozwiernego; Fig. 4 przedstawia nacięcia w płycie do wykonywania M-kształtnych wkładek kompozytowych; Fig. 5 przedstawia nacięcia w płycie do wykonywania wielościennych wkładek kompozytowych; Fig. 6 przedstawia kątowy kształtownik usztywniający.

Okno według wynalazku ma ościeżnicę, która składa się z profili: górnego 13, dolnego 11 oraz bocznych 12, 14. W ościeżnicy 10 jest zamontowana rama skrzydła 20 z pakietem szybowym 90. W profilu dolnym 11 znajdują się zewnętrzne otwory odwodnieniowe 31, które umieszczone są na wysokości od $\frac{1}{3}$ do $\frac{3}{4}$ wysokości komory dolnej 61 ramy ościeżnicy. Jak przedstawiono na Fig. 3, każdy z profili ma jedną główną (tj. o największej objętości) komorę odzewewnętrzną 63, 64 przylegającą do wewnętrznej płaszczyzny 102 okna i jedną główną (tj. o największej objętości) komorę odzewewnętrzną 61, 62 przylegającą do zewnętrznej płaszczyzny 101 okna. Komory odzewewnętrzne 61, 62 są perforowane od strony szybowej (tj. tej bliższej pakietu szybowemu) i od strony murowej (tj. tej, która jest bliższa do muru gdy okno jest zamontowane w otworze okiennym lub drzwiowym) tak, że stosunek sumy długości L_n otworów perforacyjnych 51 i 52 po obydwu stronach (tj. suma L_n otworów 51 i L_n otworów 52) względem długości L krawędzi bocznej profilu (liczonej od strony muru) wynosi od 1,1 do 1,7. Fig. 2 przedstawia przykładowe rozmieszczenie otworów perforacyjnych. Najmniejszy wymiar w otworów powinien być nie mniejszy od 3 mm. W wybranych otworach perforacyjnych 51, 52, 53, 54 umieszcza się T-kształtną kompozytową wkładkę 82, jak przedstawiono na Fig. 3, tak aby stosunek powierzchni otworów perforacyjnych bez wkładki 82 względem otworów z wkładkami 82 był od 1:20 do 1:1, przy tym od

5% do 20%, powierzchni otworów bez wkładek 82 znajduje się na powierzchni od strony szybowej dolnego profilu ramy ościeżnicy. W odzewewnętrznej komorze 61 ramy ościeżnicy 10 umieszczona jest wielościenna wkładka kompozytowa 71. Wkładka 71 ma trzy ściany proste 711 które przylegają do ścianek komory 61 i jedną ściankę skośną 712 która łączy końce ścianek prostych 711, tak że wkładka 71 wypełnia przestrzeń komory i pozostawia prześwit pomiędzy otworami odwodnieniowymi 31 a otworami perforacyjnymi 52 w powierzchni od strony szybowej. Ścianka 711 przylegająca do wewnętrznej komory profilu ma wysokość komory, natomiast przylegająca do ściany komory będącej jednocześnie zewnętrzną ścianą okna ma wysokość od 1/3 do 3/4 wysokości komory, na tej wysokości umieszczone są również podstawy zewnętrznych otworów odwodnieniowych. Wkładka 71 ma ponadto co najmniej jedno wewnętrzne żebro wzmacniające 713.

W komorze odzewewnętrznej 62 ramy skrzydła 20 umieszczona jest M-kształtna wkładka kompozytowa 72, przy czym wysokość wkładki w punktach przegięcia 723, 724 oraz szerokość wyznaczona przez punkty podstawy 721, 722 są takie same jak wymiar wewnętrzny komory 62.

Wkładki kompozytowe 71, 72, 82 zawierają 80–94 części wagowych lepiszcza polimerowego (przykładowo, polimeru termoplastycznego takiego jak HDPE (polietylen wysokiej gęstości) lub PA (poliamid)) oraz 3–10 części wagowych napełniaczy o strukturze sferycznej (przykładowo, może to być krzemionka, perlit czy mikrobалony) i 3–10 części wagowych napełniaczy o strukturze iglastej (przykładowo mogą to być włókna mineralne, włókna szklane, wolastonit), przy czym cechują się twardością Shore'a D nie mniejszą niż 50.

W dolnym profilu 11 ramy ościeżnicy w odzewewnętrznej komorze 61 umieszczone są ponadto kątowne kształtowniki usztywniające 91 (przedstawione na Fig. 6) – po jednym z każdej strony profilu 11, ich jedno ramię umieszczone jest w dolnym profilu 11, a drugie w profilu pionowym 12, 14. Przed umieszczeniem tych kształtowników 91 w komorze 61, przytwierdza się do nich elastyczny materiał o strukturze porowatej w kształcie prostopadłościanu 92 o wymiarach równych wysokości i szerokości komory 61, w której ma być umieszczony oraz grubości nie mniejszej niż 3 mm, którego twardość Shore'a A jest nie większa niż 20 Sh. Tak przygotowane kątowne kształtowniki usztywniające 91 umieszcza się w dolnym profilu ramy ościeżnicy 11 w odzewewnętrznej komorze ramy ościeżnicy 61 tak aby ich siła nacisku na wielościenną wkładkę kompozytową (71) była nie mniejsza niż 3 N.

Komory odzewewnętrzne 63, 64 wypełnione są w 10–95% objętości wkładką 73, 74 zawierającą włókna mineralne, korzystnie 30–95 części wagowych wełny mineralnej, przy czym pozostałą część wagową wkładki może stanowić żywica poliestrowa lub epoksydowa.

Zastosowanie T-kształtnej wkładki kompozytowej 82 zwiększa wytrzymałość mechaniczną profili na działanie sił zewnętrznych np. wiatru. Układ, w którym stosunek powierzchni otworów bez wkładki względem otworów z wkładką wynosi od 1:20 do 1:1, przy czym od 5% do 20% z nich umieszczone jest na górnej powierzchni dolnego profilu ramy ościeżnicy, umożliwia skuteczny transport wody wewnątrz złożenia profili.

Zastosowane wielościenne wkładki kompozytowe 71 i M-kształtne wkładki kompozytowe 72 umożliwiają ukierunkowanie strumienia wody, która może przedostawać się przez uszczelkę przyszybową, i zwiększenie szybkości drenażu, nawet pomimo zmniejszenia efektywnego przekroju komory profilu, w wyniku tego, że część miejsca zajmuje wkładka. Ponadto, wielościenna wkładka 71 tworzy kanał doprowadzający wodę do otworów odwodnieniowych.

Materiał przeznaczony na wkładki kompozytowe 71, 72 i 82 cechuje się niewielką rozszerzalnością temperaturową oraz bardzo dobrą odpornością na czynniki środowiskowe, w tym na temperaturę i wodę w zakresie w jakim narażona jest stolarka otworowa, a wykonane z niego wkładki 71, 72 i 82 nie wypaczają się w typowych warunkach użytkowania.

Zastosowanie wkładek 73, 74 z udziałem włókien mineralnych o dużej pojemności cieplnej wpływa na zwiększenie komfortu cieplnego użytkownika poprzez zmniejszenie szybkości zmian temperatury układu.

Zastosowanie otworów perforacyjnych 51–54 umożliwia stworzenie wewnątrzprofilowego systemu transportu wody, co wpływa na zwiększenie wodoodporności stolarki otworowej, ponadto korzystnie wpływa na barierowość względem wiatru i znacząco poprawia właściwości termoizolacyjne profilu.

Sposób wytwarzania stolarki okiennej prowadzi się w typowym procesie produkcyjnym, w którym do odpowiednio perforowanych profili wprowadza się wkładki, po czym profile łączy się ze sobą w ramę i w ramie skrzydła montuje się pakiet szybowy.

M-kształtne wkładki kompozytowe 72 wykonuje się w następujący sposób. Z kompozytu o twardości Shore'a D nie mniejszej niż 50, zawierającego 80–94 części wagowych lepiszcza polimerowego

oraz 3–10 części wagowych napelniaczy o strukturze sferycznej i 3–10 części wagowych napelniaczy o strukturze iglastej wytwarza się płytę o grubości 1–3 mm. W tak przygotowanej płycie przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła nie przekraczającym 45° z prędkością większą niż 6000 obrotów na minutę (a korzystnie większą niż 8000 obrotów na minutę) wykonuje się 5 bruzd, z tym że bruzdy skrajne o głębokości większej niż $3/4$ grubości płyty, natomiast trzy bruzdy wewnętrzne o głębokości od $1/3$ do $1/2$ grubości płyty, jak przedstawiono na Fig. 4. Następnie płytę kompozytową rozcina się wzdłuż głębszych bruzd, i zagina się wzdłuż płytszych bruzd, tak aby większość zagięć była w kierunku frezu, formując M-kształtne wkładki kompozytowe 72.

Perforację profili aluminiowych wykonuje się przy użyciu frezu o średnicy co najmniej 3 mm o prędkości nie przekraczającej 8000 obrotów na minutę (a korzystnie nie przekraczającej 6500 obrotów na minutę).

T-kształtne wkładki kompozytowe 82 wykonuje się przy użyciu frezu trzpieniowego o prędkości większej niż 5000 obrotów na minutę z płyty kompozytowej zawierającej 80–94 części wagowych lepiszcza polimerowego oraz 3–10 części wagowy napelniaczy o strukturze sferycznej i 3–10 części wagowy napelniaczy o strukturze iglastej o grubości 2–5 mm cechującej się twardością Shore'a D nie mniejszą niż 50 Sh.

Wielościnną wkładkę kompozytową 71 wykonuje się z płyty kompozytowej zawierającej 80–94 części wagowych lepiszcza polimerowego oraz 3–10 części wagowych napelniaczy o strukturze sferycznej i 3–10 części wagowych napelniaczy o strukturze iglastej o grubości 1–3 mm cechującej się twardością Shore'a D nie mniejszą niż 50 Sh, poprzez wykonanie bruzd o głębokości od $1/3$ do $1/2$ grubości płyty przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła nie przekraczającym 45° z prędkością większą niż 6000 obrotów na minutę, jak przedstawiono na Fig. 5. Następnie płytę kompozytową rozcina się wzdłuż głębszych bruzd, i zagina się wzdłuż płytszych bruzd tak aby większość zagięć była w kierunku frezu, formując wielościenne wkładki kompozytowe 71. Ponadto, na niższą ścianę wielościennej wkładki kompozytowej 71, bezpośrednio przed umieszczeniem wielościennej wkładki kompozytowej 71 w profilu, nanosi się hydrofobową powłokę ślizgową zawierającą związki siloksanowe – powłoka ślizgowa może zawierać oleje np. dimetylosiloksan (korzystnie powyżej 90 części wagowych) oraz może zawierać zagęstniki (korzystnie krzemionkę koloidalną) i substancje pomocnicze.

Wkładki 73, 74 zawierające włókna mineralne wykonuje się przy użyciu reaktora rurowego zaopatrzonego w ślimak, zapewniający progresywny ruch jednokierunkowy, którego prędkość obrotowa jest nie większa niż 45 obrotów na minutę (a korzystnie nie większa niż 40 obrotów na minutę). Materiał na wkładki 73, 74 zawiera korzystnie 30–95 części wagowych wełny mineralnej, przy czym pozostałą część wagową wkładki może stanowić żywica poliestrowa lub epoksydowa. Materiał ten może być włączany bezpośrednio do komory profilu lub formowany na zewnątrz i umieszczany później w komorze profilu.

Przykłady wykonania

Przykład 1

Okno aluminiowe składające się z ramy ościeżnicy i ramy skrzydła z pakietem szybowym, w którym każda z ram składa się z profilu górnego 13, 23, profilu dolnego 11, 21 oraz profili bocznych 12, 14, 22, 24 przygotowywano w typowy sposób, z tym że po etapie cięcia profili na wymiar w komorach odzewnych 62 profili ramy skrzydła 20 umieszczono M-kształtne wkładki kompozytowe 72. Wysokość M-kształtnej wkładki kompozytowej 72 w punktach przegięcia 723, 724 oraz szerokość wyznaczona przez punkty podstawy 721, 722 są takie same jak wymiary komory w której je umieszczono i wynosiły odpowiednio 36 mm i 13 mm. Natomiast punkty przegięcia 723, 724 są oddalone od siebie o 2 mm mniej niż wynosi szerokość komory. M-kształtne wkładki kompozytowe 72 przygotowano w następujący sposób:

- z kompozytu o twardości 55 Shore'a D, który zawiera 80 części wagowych lepiszcza polimerowego tj. polietylenu wysokiej gęstości (HDPE Hostalen ACP 5231D oraz 10 części wagowych napelniacza o strukturze sferycznej tj. mikrosfery K20 firmy 3M i 10 części wagowych napelniacza o strukturze iglastej tj. włókna szklanego Ecta polska sp. z o.o. metodą prasowania wytworzono płytę o grubości 3 mm,
- w tak przygotowanej płycie przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła 45° z prędkością 7000 obrotów na minutę wykonano 5 bruzd, z tym że bruzdy skrajne o głębokości $4/5$ grubości płyty, natomiast trzy bruzdy wewnętrzne o głębokości $1/2$ grubości płyty, po czym płytę kompozytową rozcięto wzdłuż głębszych bruzd, i zagięto się wzdłuż płytszych bruzd tak aby większość zagięć była w kierunku frezu, formując M-kształtne wkładki kompozytowe 72.

Następnie przy użyciu frezu o średnicy 3 mm o prędkości 8000 obrotów na minutę wykonano perforację profili aluminiowych tak, że komory odzewewnętrzne 61, 62 perforowano od strony szybowej i od strony murowej, przy czym ilość i długość otworów perforacyjnych 51, 52; 53, 54 dobrano tak, aby stosunek sumy długości L_n otworów perforacyjnych 51, 52; 53, 54 dla danej komory 61, 62 względem długości L krawędzi bocznej profilu od strony murowej okna wynosił 1,7, ponadto na wysokości $1/3$ wysokości zewnętrznej komory 61 ramy ościeżnicy 10 wykonano otwory odwodnieniowe zewnętrzne 31. Po czym w wybranych otworach perforacyjnych 51, 52, 53, 54 umieszczono T-kształtne wkładki kompozytowe 82, w ilości takiej, że stosunek powierzchni otworów 51, 52, 53, 54 bez T-kształtnej wkładki kompozytywnej 82 względem otworów 51, 52, 53, 54 z T-kształtnymi wkładkami kompozytowymi 82 wynosi 1:20 oraz 20% powierzchni otworów 52 bez T-kształtnym wkładek kompozytowych 82 jest na odszybowej powierzchni dolnego profilu 11 ramy ościeżnicy 10. T-kształtne wkładki kompozytowe 82 wykonano przy użyciu frezu trzpieniowego o prędkości 6000 obrotów na minutę z płyty kompozytywnej o grubości 5 mm cechującej się twardością 51 Shore'a D, zawierającej 94 części wagowych lepiszcza polimerowego tj. HDPE Hostalen ACP 5231D oraz 3 części wagowe napelniaczy o strukturze sferycznej tj. perlit EP 100 firmy Perlit Polska i 3 części wagowe napelniaczy o strukturze iglastej tj. KV02M produkcji Kamenny Vek.

Następnie w zewnętrznej komorze 61 ramy ościeżnicy 10 umieszczono wielościenną wkładkę kompozytową 71, którą wykonano z płyty kompozytywnej o grubości 1 mm i twardości 55 Shore'a D, zawierającej 80 części wagowych lepiszcza polimerowego tj. polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) Hostalen ACP 5231D oraz 10 części wagowych napelniacza o strukturze sferycznej tj. mikrosfery K20 firmy 3M i 10 części wagowy napelniacza o strukturze iglastej tj. włókna szklanego Ecta polska sp. z o.o. Wkładkę kompozytową 71 wytworzono poprzez wykonanie w płycie kompozytywnej bruzd o głębokości $1/3$ grubości płyty przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła 30° z prędkością 9000 obrotów na minutę. Następnie płytę kompozytową rozcięto wzdłuż głębszych bruzd, i zagięto wzdłuż płytszych bruzd tak aby większość zagieć była w kierunku frezu, formując wielościenne wkładki kompozytowe 71, tak że niższa ścianka wkładki kompozytywnej 71, tj. przylegająca do ściany komory 61 będącej jednocześnie zewnętrzną ścianą okna ma wysokość $1/3$ wysokości komory 61. Ponadto na niższą ścianę wielościennej wkładki kompozytywnej 71, bezpośrednio przed umieszczeniem wielościennej wkładki kompozytywnej 71 w profilu, naniesiono hydrofobową powłokę ślizgową zawierającą związki siloksanowe Molykote 111 produkcji DOW Corning. W kolejnym etapie w komorach odzewewnętrznych 63, 64 umieszczono wkładkę 73, 74 zawierającą włókna mineralne, którą wykonano przy użyciu reaktora rurowego zaopatrzonego w ślimak o prędkości obrotowej 45 obrotów na minutę, przy czym objętość wkładki 73, 74 dobrano tak, aby komory odzewewnętrzne 63, 64 wypełnione były w 10% objętości. W kolejnym etapie na kątowych kształtownikach usztywniających, które mają być umieszczone w dolnym profilu ramy ościeżnicy 11 w odzewewnętrznej komorze 61 przytwierdzono elastyczny materiał o strukturze porowatej w kształcie prostopadłościanu o wymiarach równych wysokości i szerokości komory, w której ma być umieszczony oraz grubości 3 mm, którego twardość wynosi 20 Shore'a A. Tak przygotowane kątowe kształtowniki usztywniające umieszczono w dolnym profilu ramy ościeżnicy 11 w odzewewnętrznej komorze ramy ościeżnicy 61 tak aby ich siła nacisku na wkładkę wynosiła 3 N. Dalej proces wytwarzania stolarki okiennej prowadzi się w typowy sposób.

Profile perforowane z wkładką z tworzywa oraz profile bez perforacji cechują się bardzo dużą wytrzymałością tzn. siła potrzebna do odkształcenia profilu przekracza 8 kN. Współczynnik przenikania ciepła przez ramę U_f wynosi 1,2. Współczynnik przenikania ciepła przez okno U_w wynosi 0,8. Szybkość odprowadzania wody wynosi 5,8 l/min. Wkładki nie wymagają klejenia podczas ich implementacji, nie wypadają z profili i nie ulegają uszkodzeniu pod wpływem zmian temperatury. Nie obserwuje się również problemów z formowaniem i umieszczaniem wkładki.

Przykład 2

Okno aluminiowe składające się ramy ościeżnicy i ramy skrzydła z pakietem szybowym, w którym każda z ram składa się z profilu górnego 13, 23, profilu dolnego 11, 21 oraz profili bocznych 12, 14, 22, 24 przygotowywano w typowy sposób, z tym że po etapie cięcia profili na wymiar w komorach odzewewnętrznych 62 profili ramy skrzydła 20 umieszczono M-kształtne wkładki kompozytowe 72. Wysokość M-kształtnej wkładki kompozytywnej 72 w punktach przegięcia 723, 724 oraz szerokość wyznaczona przez punkty podstawy 721, 722 są takie same jak wymiary komory w której je umieszczono i wynosiły odpowiednio 36 mm i 13 mm. Natomiast punkty przegięcia 723, 724 są oddalone od siebie o 5 mm mniej niż wynosi szerokość komory. M-kształtne wkładki kompozytowe 72 przygotowano w następujący sposób:

- z kompozytu o twardości 51 Shore'a D, który zawiera 94 części wagowych lepiszcza polimerowego tj. HDPE Hostalen ACP 5231D oraz 3 części wagowe napelniaczy o strukturze sferycznej tj. perlit EP 100 firmy Perlit Polska i 3 części wagowe napelniaczy o strukturze iglastej tj. KV02M produkcji Kamenny Vek wytworzono płytę o grubości 1,5 mm,
- w tak przygotowanej płycie przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła 30° z prędkością 9000 obrotów na minutę wykonano 5 bruzd, z tym że bruzdy skrajne o głębokości $4/5$ grubości płyty, natomiast trzy bruzdy wewnętrzne o głębokości $1/3$ grubości płyty, po czym płytę kompozytową rozcięto wzdłuż głębszych bruzd, i zagięto się wzdłuż płytszych bruzd tak aby większość zagięć była w kierunku frezu, formując M-kształtne wkładki kompozytowe 72.

Następnie przy użyciu frezu o średnicy 4 mm o prędkości 6500 obrotów na minutę wykonano perforację profili aluminiowych tak, że komory odzewewnętrzne 61, 62 perforowano od strony szybowej i od strony murowej, przy czym ilość i długość otworów perforacyjnych 51, 52; 53, 54 dobrano tak, aby stosunek sumy długości L_n otworów perforacyjnych 51, 52; 53, 54 dla danej komory 61, 62 względem długości L krawędzi bocznej profilu od strony murowej okna wynosił 1,1, ponadto na wysokości $3/4$ wysokości zewnętrznej komory 61 ramy ościeżnicy 10 wykonano otwory odwodnieniowe zewnętrzne 31. Po czym w wybranych otworach perforacyjnych 51, 52, 53, 54 umieszczono T-kształtne wkładki kompozytowe 82, w ilości takiej, że stosunek powierzchni otworów 51, 52, 53, 54 bez T-kształtnej wkładki kompozytywowej 82 względem otworów 51, 52, 53, 54 z T-kształtnymi wkładkami kompozytowymi 82 wynosi 1:1 oraz 5% powierzchni otworów 52 bez T-kształtnym wkładki kompozytywowej 82 jest na odszybowej powierzchni dolnego profilu 11 ramy ościeżnicy 10. T-kształtne wkładki kompozytowe 82 wykonano przy użyciu frezu trzpieniowego o prędkości 6500 obrotów na minutę z płyty kompozytywowej o grubości 2 mm cechującej się twardością 55 Shore'a D, zawierającej 80 części wagowych lepiszcza polimerowego tj. polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) Hostalen ACP 5231D oraz 10 części wagowych napelniacza o strukturze sferycznej tj. mikrosfery K20 firmy 3M i 10 części wagowy napelniacza o strukturze iglastej tj. włókna szklanego Ecta polska sp. z o.o.

Następnie w zewnętrznej komorze 61 ramy ościeżnicy 10 umieszczono wielościenną wkładkę kompozytową 71, którą wykonano z płyty kompozytywowej o grubości 3 mm i twardości 51 Shore'a D, zawierającej 94 części wagowych lepiszcza polimerowego tj. HDPE Hostalen ACP 5231D oraz 3 części wagowe napelniaczy o strukturze sferycznej tj. perlit EP 100 firmy Perlit Polska i 3 części wagowe napelniaczy o strukturze iglastej tj. KV02M produkcji Kamenny Vek.

Wkładkę kompozytową 71 wytworzono poprzez wykonanie w płycie kompozytywowej bruzd o głębokości $1/2$ grubości płyty przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła 45° z prędkością 7700 obrotów na minutę. Następnie płytę kompozytową rozcięto wzdłuż głębszych bruzd, i zagięto wzdłuż płytszych bruzd tak aby większość zagięć była w kierunku frezu, formując wielościenne wkładki kompozytowe 71, tak że niższa ścianka wkładki kompozytywowej 71, tj. przylegająca do ściany komory 61 będącej jednocześnie zewnętrzną ścianą okna ma wysokość $3/4$ wysokości komory 61. Ponadto na niższą ścianę wielościennej wkładki kompozytywowej 71, bezpośrednio przed umieszczeniem wielościennej wkładki kompozytywowej 71 w profilu, naniesiono hydrofobową powłokę ślizgową zawierającą związki siłoksanowe. W kolejnym etapie w komorach odzewewnętrznych 63, 64 umieszczono wkładkę 73, 74 zawierającą włókna mineralne, którą wykonano przy użyciu reaktora rurowego zaopatrzonego w ślimak o prędkości obrotowej 35 obrotów na minutę, przy czym objętość wkładki 73, 74 dobrano tak, aby komory odzewewnętrzne 63, 64 wypełnione były w 95% objętości. W kolejnym etapie na kątowych kształtownikach usztywniających, które mają być umieszczone w dolnym profilu ramy ościeżnicy 11 w odzewewnętrznej komorze 61 przytwierdzono elastyczny materiał o strukturze porowatej w kształcie prostopadłościanu o wymiarach równych wysokości i szerokości komory, w której ma być umieszczony oraz grubości 6 mm, którego twardość wynosi 15 Shore'a A. Tak przygotowane kątowe kształtowniki usztywniające umieszczono w dolnym profilu ramy ościeżnicy 11 w odzewewnętrznej komorze ramy ościeżnicy 61 tak aby ich siła nacisku na wkładkę wynosiła 5 N. Dalej proces wytwarzania stolarki okiennej prowadzi się w typowy sposób.

Profile perforowane z wkładką z tworzywa oraz profile bez perforacji cechują się bardzo dużą wytrzymałością tzn. siła potrzebna do odkształcenia profilu przekracza 8 kN. Współczynnik przenikania ciepła przez ramę U_f wynosi 1,3. Współczynnik przenikania ciepła przez okno U_w wynosi 0,8. Szybkość odprowadzania wody wynosi 5,6 l/min. Wkładki nie wymagają klejenia podczas ich implementacji, nie wypadają z profili i nie ulegają uszkodzeniu pod wpływem zmian temperatury. Nie obserwuje się również problemów z formowaniem i umieszczaniem wkładki.

Przykład 3 – porównawczy

Sposób wykonania jak w przykładzie 1, z tym że wkładkę M-kształtną 72 i wielościenną wkładkę kompozytową 71 przygotowano przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła 60° z prędkością 5000 obrotów na minutę wykonano bruzdy, przy czym wszystkie miały głębokość 1/4 grubości płyty, ponadto obie wkładki formowano tak, że większość zagięć była w kierunku przeciwnym do frezów.

Problematyczne jest uformowanie i umieszczenie wkładek wewnątrz komór profili. Woda dostaje się pod wielościenną wkładkę kompozytową 71 i zalega w profilu. Okno nie uzyskuje parametrów termoizolacyjnych. Współczynnik przenikania ciepła przez ramę U_f 20% mniejszy względem przykładu według wynalazku. Wkładki wypaczają się podczas typowego użytkowania.

Przykład 4 – porównawczy

Sposób wykonania jak w przykładzie 2, z tym że wkładkę M-kształtną 72 i wielościenną wkładkę kompozytową 71 przygotowano przy użyciu frezu typu V przy czym wszystkie bruzdy miały głębokość 3/4 grubości płyty, ponadto na niższą ścianę wielościennej wkładki kompozytowej 71 nie naniesiono powłoki ślizgowej, a wkładki zawierające włókna mineralne 73 i 74 wykonywano z prędkością 120 obrotów na minutę oraz na kątowych kształtownikach usztywniających, przytwierdzono elastyczny materiał o strukturze porowatej o grubości 2 mm i twardości 30 Sh A.

Problematyczne jest uformowanie i umieszczenie wkładek wewnątrz komór profili. Wkładki ulegają deformacji i nie kompensują niedoskonałości wymiarowych profili. Woda zalega w dolnym profilu ramy ościeżnicy. Okno nie uzyskuje parametrów termoizolacyjnych. Względem przykładu według wynalazku współczynnik przenikania ciepła przez ramę U_f 18% mniejszy, a szybkość odprowadzania wody o 14 % mniejsza.

Przykład 5 – porównawczy

Sposób wykonania jak w przykładzie 1, z tym że perforację wykonywano przy użyciu frezu o prędkości obrotowej 12000 obrotów na minutę przed umieszczeniem M-kształtnej wkładki, ponadto T-kształtne wkładki kompozytowe 82 wykonano przy użyciu frezu trzpieniowego o prędkości 4500 obrotów na minutę, ponadto kątowe kształtowniki usztywniające umieszczono w dolnym profilu ramy ościeżnicy 11 w odzwętnętrznej komorze ramy ościeżnicy 61 tak aby ich siła nacisku na wkładkę była 1N.

Problematyczna jest implementacja wkładek T-kształtnych w miejsca frezów. Wkładki łatwo wypadają w szczególności w transporcie. Woda zalega w dolnym profilu ramy ościeżnicy. Okno nie uzyskuje parametrów termoizolacyjnych i mechanicznych. Względem przykładu według wynalazku współczynnik przenikania ciepła przez ramę U_f 12% mniejszy, a wytrzymałość profili jest o 23% mniejsza.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania aluminiowej stolarki otworowej z systemem izolacji, zawierającej ramę ościeżnicy i ramę skrzydła z pakietem szybowym, w którym każda z ram składa się z profilu górnego, profilu dolnego oraz profili bocznych przy czym w każdy z profili ma główną komorę odzewną przylegającą do wewnętrznej płaszczyzny i główną komorę odzewną przylegającą do zewnętrznej płaszczyzny okna, który to sposób prowadzi się w typowym procesie produkcyjnym, w którym do profili wprowadza się wkładki i kątowe kształtowniki usztywniające, po czym profile łączy się ze sobą w ramę i w ramie skrzydła montuje się pakiet szybowy, który to sposób jest **znamienny tym**, że:
 - po etapie cięcia profili na wymiar w komorach odzewnych (62) profili ramy skrzydła (20) umieszcza się M-kształtne wkładki kompozytowe (72), przy czym wysokość M-kształtnej wkładki kompozytowej (72) w punktach przegięcia (723, 724) oraz szerokość wyznaczona przez punkty podstawy (721, 722) są takie same jak wymiary komory w której jest umieszczona, natomiast punkty przegięcia (723, 724) są oddalone od siebie o 2 do 5 mm mniej niż wynosi szerokość komory, które to M-kształtne wkładki kompozytowe (72) wykonuje się w następujący sposób:
 - z kompozytu o twardości Shorea D nie mniejszej niż 50, zawierającego 80–94 części wagowych lepiszcza polimerowego oraz 3–10 części wagowych napelnaczy o strukturze sferycznej i 3–10 części wagowych napelnaczy o strukturze iglastej wytwarza się płytę o grubości 1–3 mm,
 - w tak przygotowanej płycie przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła nie przekraczającym 45° z prędkością większą niż 6000 obrotów na minutę wykonuje się 5 bruzd,

z tym że bruzdy skrajne o głębokości większej niż $\frac{3}{4}$ grubości płyty, natomiast trzy bruzdy wewnętrzne o głębokości od $\frac{1}{3}$ do $\frac{1}{2}$ grubości płyty, po czym płytę kompozytową rozcina się wzdłuż głębszych bruzd, i zagina się wzdłuż płytszych bruzd tak aby większość zagięć była w kierunku frezu, formując M-kształtne wkładki kompozytowe (72)

- następnie przy użyciu frezu o średnicy co najmniej 3 mm o prędkości nie przekraczającej 8000 obrotów na minutę wykonuje się perforację profili aluminiowych tak, że komory od zewnętrzne (61, 62) perforuje się od strony szybowej i od strony murowej, przy czym ilość i długość otworów perforacyjnych (51, 52; 53, 54) dobrana jest tak, aby stosunek sumy długości (L_n) otworów perforacyjnych (51, 52; 53, 54) dla danej komory (61, 62) względem długości (L) krawędzi bocznej profilu od strony murowej okna wynosił od 1,1 do 1,7, ponadto na wysokości od $\frac{1}{3}$ do $\frac{3}{4}$ wysokości zewnętrznej komory (61) ramy ościeżnicy (10) frezuje się otwory odwodnieniowe zewnętrzne (31),
- po czym w wybranych otworach perforacyjnych (51, 52, 53, 54) umieszcza się T-kształtne wkładki kompozytowe (82), w ilości takiej, że stosunek powierzchni otworów (51, 52, 53, 54) bez T-kształtnej wkładki kompozytowej (82) względem otworów (51, 52, 53, 54) z T-kształtnymi wkładkami kompozytowymi (82) wynosi od 1:20 do 1:1 oraz od 5% do 20% powierzchni otworów (52) bez T-kształtnych wkładek kompozytowych (82) znajduje się na odszybowej powierzchni dolnego profilu (11) ramy ościeżnicy (10), przy czym T-kształtne wkładki kompozytowe (82) wykonuje się przy użyciu frezu trzpieniowego o prędkości większej niż 5000 obrotów na minutę z płyty kompozytowej zawierającej 80–94 części wagowych lepiszcza polimerowego oraz 3–10 części wagowy napelniaczy o strukturze sferycznej i 3–10 części wagowy napelniaczy o strukturze iglastej o grubości 2–5 mm cechującej się twardością Shore'a D nie mniejszą niż 50 Sh,
- następnie w zewnętrznej komorze (61) ramy ościeżnicy (10) umieszcza się wielościenną wkładkę kompozytową (71), która ma trzy ściany proste (711) przylegające do ścianek komory (61) i jedną ściankę skośną (712) łączącą końce ścianek prostych (711), tak że wielościenna wkładka kompozytowa (71) wypełnia przestrzeń komory i pozostawia prześwit pomiędzy otworami odwodnieniowymi (31) w ścianie odzewnej a otworami perforacyjnymi (52) w powierzchni od strony szybowej, ponadto ścianka (711) przylegająca do wewnętrznej ściany komory (61) ma wysokość komory (61) natomiast przylegająca do ściany komory (61) będącej jednocześnie zewnętrzną ścianą okna ma wysokość od $\frac{1}{3}$ do $\frac{3}{4}$ wysokości komory (61) i na równi z nią umieszczone są podstawy zewnętrznych otworów odwodnieniowych (31), którą wykonuje się z płyty kompozytowej zawierającej 80–94 części wagowych lepiszcza polimerowego oraz 3–10 części wagowych napelniaczy o strukturze sferycznej i 3–10 części wagowych napelniaczy o strukturze iglastej o grubości 1–3 mm cechującej się twardością Shore'a D nie mniejszą niż 50 Sh, poprzez wykonanie bruzd o głębokości od $\frac{1}{3}$ do $\frac{1}{2}$ grubości płyty przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła nie przekraczającym 45° z prędkością większą niż 6000 obrotów na minutę, po czym płytę kompozytową rozcina się wzdłuż głębszych bruzd, i zagina się wzdłuż płytszych bruzd tak aby większość zagięć była w kierunku frezu, formując wielościenne wkładki kompozytowe (71), przy czym bezpośrednio przed umieszczeniem wielościennej wkładki kompozytowej (71) w profilu, nanosi się hydrofobową powłokę ślizgową zawierającą związki siloksanowe;
- w kolejnym etapie w komorach odzewnych (63, 64) umieszcza się wkładkę (73, 74) zawierającą włókna mineralne, którą wykonuje się przy użyciu reaktora rurowego zaopatrzonego w ślimak, zapewniający progresywny ruch jednokierunkowy, którego prędkość obrotowa jest nie większa niż 45 obrotów na minutę, przy czym objętość wkładki (73, 74) dobiera się tak, aby komory odzewne (63, 64) wypełnione były w 10–95% objętości,
- po czym na kątowych kształtownikach usztywniających (91), przed ich umieszczeniem w dolnym profilu ramy ościeżnicy (11) w odzewnej komorze (61), przytwierdza się elastyczny materiał o strukturze porowatej w kształcie prostopadłościanu (92) o wymiarach równych wysokości i szerokości komory, w której ma być umieszczony oraz grubości nie mniejszej niż 3 mm, którego twardość Shore'a A jest nie większa niż 20 Sh, po czym tak przygotowane kątowniki usztywniające (91) umieszcza się w dolnym profilu ramy ościeżnicy (11) w odzewnej komorze ramy ościeżnicy (61) tak aby ich siła nacisku na wielościenną wkładkę kompozytową (71) była nie mniejsza niż 3 N.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wkładkę (72) w kształcie litery M, wykonuje się przy użyciu frezu typu V o kącie pochylenia czoła nie przekraczającym 45° z prędkości większą niż 8000 obrotów na minutę, a głębokość płytszych bruzd wynosi $\frac{1}{2}$ grubości płyty.
3. Sposób według dowolnego z wcześniejszych zastrzeżeń, **znamienny tym**, że perforacje (51, 52, 53, 54) wykonuje się przy użyciu frezu o średnicy 3 mm przy prędkości nie przekraczającej 6500 obrotów na minutę.
4. Sposób według dowolnego z wcześniejszych zastrzeżeń, **znamienny tym**, że wkładkę (73, 74) umieszczaną w komorach (63, 64) przylegających do wewnętrznej ściany okna (102) wykonuje się w temperaturze otoczenia przy użyciu reaktora rurowego zaopatrzonego w ślimak, zapewniający progresywny ruch jednokierunkowy, którego prędkość obrotowa jest nie większa niż 40 obrotów na minutę.

Rysunki

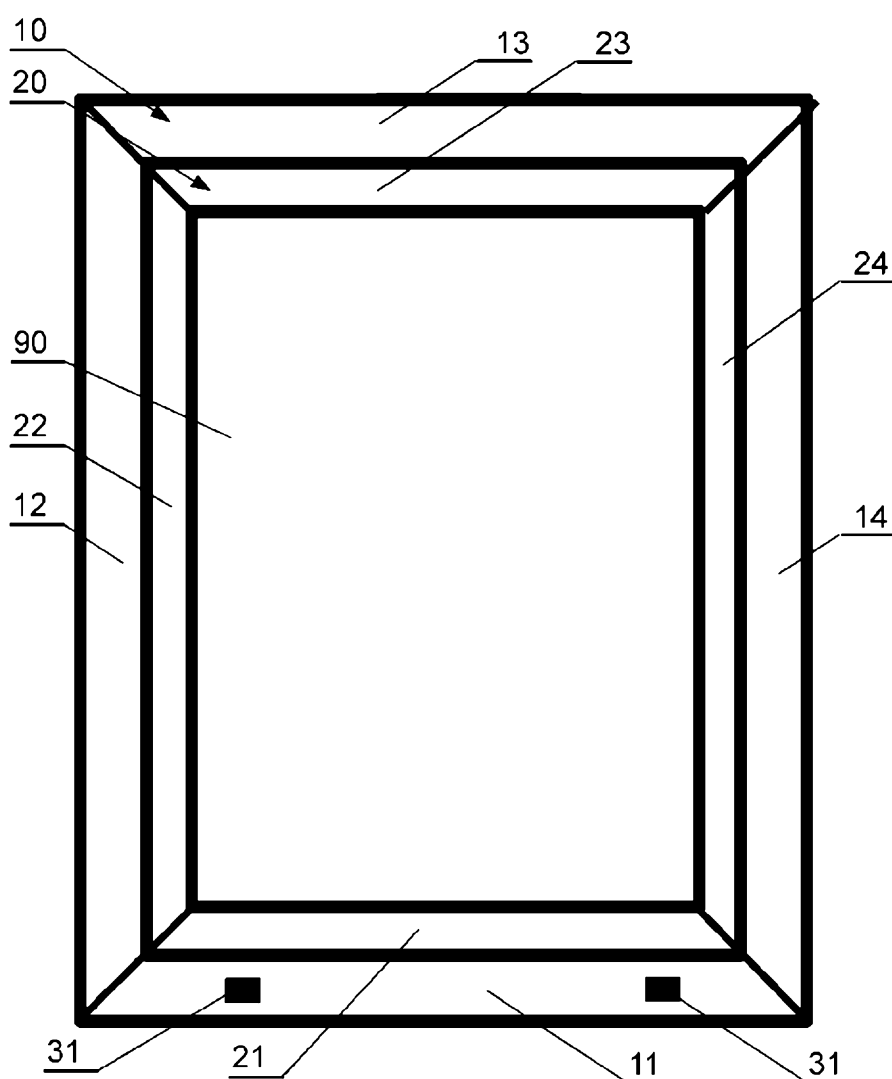
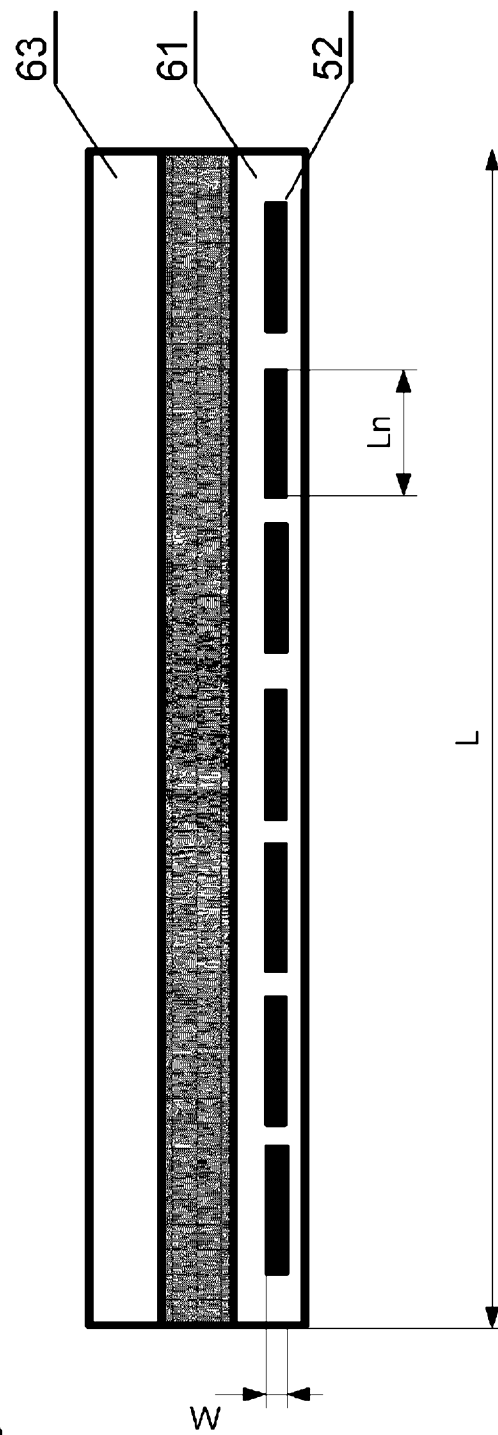


Fig. 1

**Fig. 2**

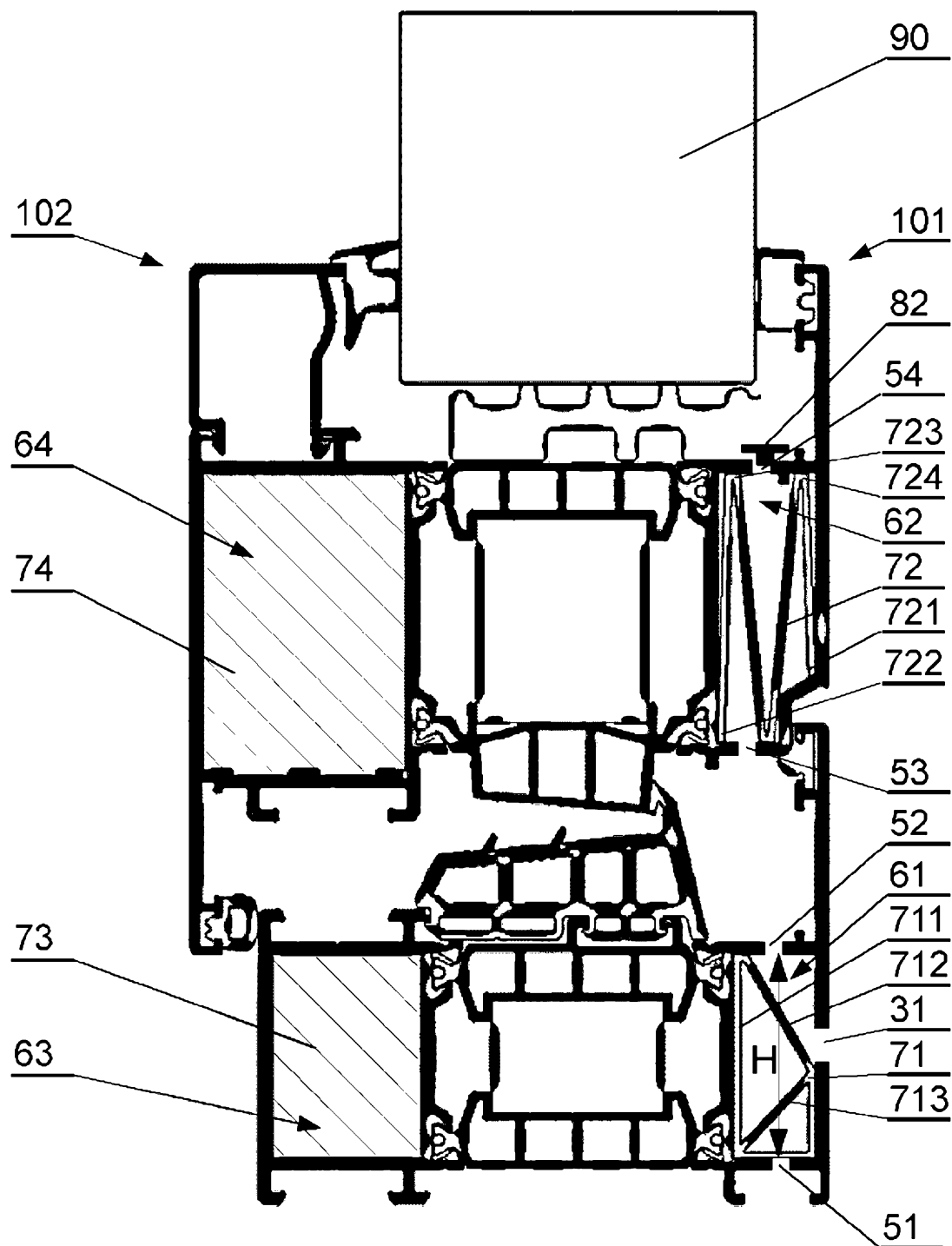


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

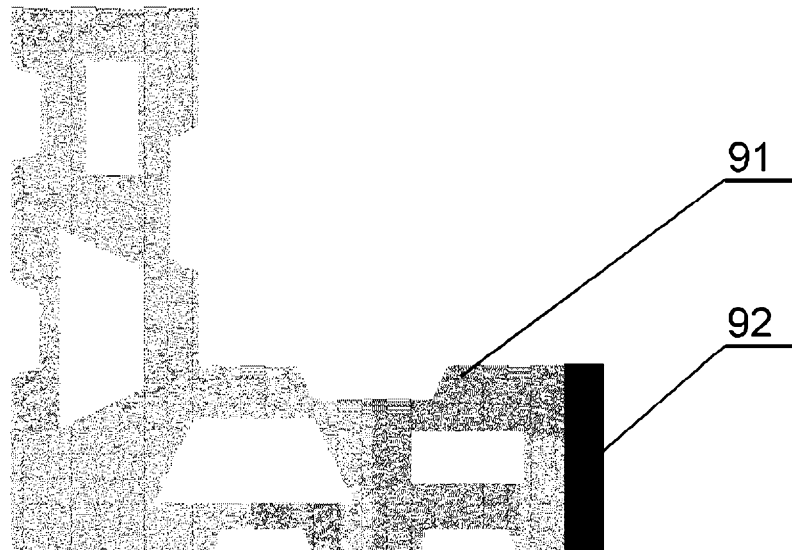


Fig. 6