

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 246747 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **442161**

(22) Data zgłoszenia: **2022.08.31**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.03.04 BUP 10/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.03.03 WUP 09/2025**

(51) MKP:

**C23F 11/00** (2006.01)

**B05D 1/02** (2006.01)

**B05D 7/14** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:  
**ABC COLOREX SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Kraków, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:  
**MAGDALENA LIPKA, Kraków, PL**  
**DARIA NOWAK, Tarnów, PL**  
**TOMASZ SAŁEK, Kraków, PL**  
**RAFAŁ STAŃCZYK, Wierzbno, PL**  
**PAWEŁ NOWAK, Kraków, PL**  
**KRZYSZTOF SZCZEPANOWICZ, Kraków, PL**  
**MARTA SZCZĘCH, Modlniczka, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzecz. pat. Marcin Barycki, Warszawa, PL**

(54) Tytuł:

**Sposób wytworzenia antykorozyjnej powłoki lakierniczej na powierzchni elementów  
aluminiowych**

**PL 246747 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytworzenia antykorozyjnej powłoki lakierniczej na powierzchni elementów aluminiowych, mający na celu podwyższenie właściwości antykorozyjnych wyrobu.

W stanie techniki wykorzystywane są rozwiązania zawierające silan, których celem jest przeciwdziałanie korozji, czyli procesowi stopniowego niszczenia materiałów wskutek chemicznej lub elektrochemicznej reakcji z otaczającym środowiskiem.

Przykładowo, znany jest polski patent o nr PL 182697 opisujący sposób wytwarzania powłoki ochronnej na podłożu metalowym, który polega na tym, że podłoże metalowe z uprzednio nałożoną znanymi sposobami powłoką fosforanową infiltruje się zolem metyloaminoalkoksylsilanu poprzez zanurzenie w alkoholowym roztworze metyloaminoalkoksylsilanu, sporządzonym w ten sposób, aby stężenie zolu względem krzemu wynosiło 1,5–5,5% wagowych, a lepkość 2–3 cP, po czym podłoże wynurza się z roztworu, korzystnie ze stałą prędkością.

Znany jest także kanadyjski wynalazek o nr CA 2323730, w którym ujawniono wodorocieńczalną, wolną od chromu kompozycję powłokową zapewniającą ochronę przed korozją podłoża, takiego jak podłoże metalowe. Osadzona warstewka powłoki jest odporna na korozję, a w przypadku wyrobów powlekanych, które są gwintowane, np. stalowych łączników, powłoka zapewnia powłokę nie wypełniającą gwintu. Kompozycja powłokowa zawiera metal w postaci cząstek, taki jak cynk lub aluminium. Choć podstawniki mogą być pakowane oddzielnie, kompozycja jest praktycznie zawsze powłokową jednoopakowaniową. Jest ona na bazie wody, zawiera jednocześnie niskowrzącą ciecz organiczną. Ponadto, zawiera również redukowalny w wodzie organofunkcyjny silan, zwłaszcza silan z epoksydowymi grupami funkcyjnymi jako środek wiążący. Kompozycja ma wydłużony termin przydatności do użycia i można łatwo ją nakładać w zwykły sposób, np. techniką zanurzeniową, jednocześnie łatwo utwardza się w podwyższonej temperaturze.

Znany jest ponadto polski wynalazek o nr P.334657 dotyczący sposobu zapobiegania korozji metali, z użyciem silanów. Sposób polega na nanoszeniu pierwszego roztworu do obróbki bezpośrednio na powierzchnię metalu, który to pierwszy roztwór do obróbki zawiera co najmniej jeden wielofunkcyjny silan, zawierający co najmniej dwie trójpodstawione grupy siliolowe, w których podstawniki są niezależnie wybrane z grupy obejmującej alkoksyl i acetoksyl. Ewentualnie można również stosować drugi roztwór do obróbki, zawierający organofunkcyjny silan, zwłaszcza w przypadku, gdy metal ma być malowany.

Z koreańskiego zgłoszenia wynalazku o nr KR 20190105914 znany jest środek powłokowy z oligomeru silanowego, który jest utwardzalny w temperaturze pokojowej, umożliwia błonie powłokowej wykazywanie odporności na zanieczyszczenia, ma wysoką odporność na warunki atmosferyczne i hamuje zmiany związane ze starzeniem się roztworu powłokowego, umożliwiając w ten sposób wykazanie stabilności konserwacyjnej dla długiego okresu. Środek powlekający według niniejszego wynalazku został uzupełniony przez zmieszanie reagentów w określonym stosunku mieszania, po oddzielnym przygotowaniu reagentów przez hydrolityczną kondensację hydrolizowalnych alkoksylsilanów do częściowego hydrolizatu silanowego i hydrolizowanego kondensatu silanowego oraz hydrolityczną kondensację długołańcuchowego alkilosilanu do krzemionki koloidalnej w różnych pojemnikach reakcyjnych. Zgodnie z niniejszym wynalazkiem, środek powlekający może być szeroko stosowany do materiałów takich jak tworzywa sztuczne, metal i inne.

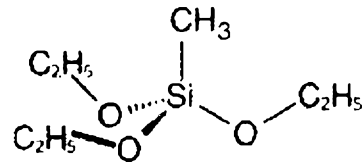
W stanie techniki znane jest stosowanie metylotrietoksylsilanu jako składnika powłoki, w tym antykorozyjnej. Przykładami tego typu rozwiązań są chińskie wynalazki o nr CN104371447, CN103232793 i CN110484142 i inne.

Problem stworzenia skutecznego antidotum na korozję jest wyzwaniem zwłaszcza w przypadku konstrukcji aluminiowych występujących na obszarach przemysłowych o dużej wilgotności i agresywnej atmosferze, klasa korozyjności C5-I, wg normy PN-EN ISO 12944-2:2018-02 oraz na obszarach przybrzeżnych i oddalonych od brzegu w głąb morza o dużym zasoleniu, klasa korozyjności C5-M, wg wyżej wskazanej normy.

Znana jest powszechnie technika zol-żel, stanowiąca metodę nanoszenia powłok, w której występują dwa układy koloidalne nanoszonego materiału. Metoda polega na przygotowaniu zolu poprzez hydrolizę i koagulację dobranych prekursorów i daje szerokie możliwości w zakresie niskotemperaturowej syntezy powłok ochronnych. Składniki powłok zostają wprowadzone w fazie ciekłej, co umożliwia uzyskanie homogeniczności składu chemicznego i fazowego na poziomie molekularnym. Metoda ta pozwala na wytwarzanie powłok o unikalnych własnościach.

Powszechnie wiadomym jest, że hydrofobowość powierzchni pokrycia jest jednym z kluczowych czynników wpływających na skuteczność ochrony antykorozyjnej. Można ją zwiększyć pokrywając powierzchnię czynnikiem o wyższej hydrofobowości.

W celu pokrycia powłoki lakierniczej jako czynnik hydrofobizujący, w wynalazku wybrano metylo-trietoksylan (MTES), posiadający wzór:



Metylotrietoksylan (MTES)

Z kolei jako metodę nakładania warstwy hydrofobizującej zastosowano metodę zol-żel, stanowiącą sposób syntezy chemicznej, opartej na reakcjach substancji prekursorowych zachodzących w roztworach oraz na przemianach roztworu wyjściowego w zol, a zolu w żel. Podstawowymi reakcjami, zachodzącymi podczas syntezy zol-żel są hydroliza prekursora (alkoholanu krzemu, MTES w tym przypadku), kondensacja produktów hydrolizy prowadząca do wytworzenia wiązań Si-O-Si oraz adsorpcja produktu kondensacji na hydrofobizowanej powierzchni.

Celem zastosowania wynalazku jest uzyskanie antykorozyjnej powłoki lakierniczej o podwyższonych parametrach odpornościowych, która w porównaniu do rozwiązań będących w stanie techniki istotnie wydłuży cykl życia produktów.

Istotą wynalazku jest sposób wytworzenia antykorozyjnej powłoki lakierniczej na powierzchni elementów aluminiowych, poprzedzony czynnościami wytrawienia, pasywacji metodą bezchromową, naniesienia za pomocą malowania proszkowego warstwy lakierniczej, polimeryzacji w piecu polimeryzacyjnym oraz hydrofobizacji powierzchni, charakteryzujący się tym, że do wanny wlewa się mieszaninę zawierającą wodę oraz metylo-trietoksylan, w której metylo-trietoksylan występuje w ilości wynoszącej 1% wagowo, po czym przy użyciu obracających się z prędkością od 20 do 40 obrotów na minutę, posiadających wynoszącą od 20 do 40 cm średnicę pojedynczego pióra, mieszadła dwułopatkowego mieszaninę miesza się w temperaturze pokojowej, przez okres czasu wynoszący 48 godzin, następnie otrzymaną podczas mieszania w wannie mieszaninę zol-żel przelewa się do zbiornika, jednocześnie posiadającą przewodność poniżej 30  $\mu\text{S}$  wodę demineralizowaną wlewa się do pojemnika, zaś do łącznika podłącza się źródło sprężonego powietrza, z kolei po wyjeździe z pieca polimeryzacyjnego, posiadające temperaturę wynoszącą od 100 do 120°C, pokryte powłoką lakierniczą elementy aluminiowe przesuwają się poprzez ciąg technologiczny w kierunku urządzenia tunelowego, w którym przez czas wynoszący od 2 do 3 minut elementy aluminiowe polewa się za pomocą zespołu kaskad polewających pochodzącą ze zbiornika mieszaniną zol-żel, a następnie poprzez ciąg technologiczny elementy aluminiowe przesuwają się w głąb urządzenia tunelowego, gdzie przy użyciu zespołu kaskad opłukujących, przez czas wynoszący od 30 sekund do 1 minut elementy aluminiowe opłukuje się pochodzącą z pojemnika wodą demineralizowaną, a dalej poprzez ciąg technologiczny elementy aluminiowe przesuwają się dalej we wnętrzu urządzenia tunelowego, po czym elementy aluminiowe poddaje się przy użyciu dysz odmuchowych nadmuchiwać sprężonego powietrza aż do całkowitego pozbycia się kropeł wody demineralizowanej, przy czym tak powstałą antykorozyjną powłokę lakierniczą nałożoną na elementy aluminiowe stanowią oligomery o niewielkim stopniu polimeryzacji, posiadające wzór cząsteczkowy:  $\text{CH}_3\text{OH}_2\text{Si-O-CH}_3\text{OHSi-O-}_n\text{-Si-CH}_3\text{OH}_2$ .

#### Przykład wykonania wynalazku

Wytworzenie antykorozyjnej powłoki lakierniczej na powierzchni elementów aluminiowych

Etap 1: Przygotowanie mieszaniny zol-żel

1. Do wanny procesowej wlewa się 99 kg wody demineralizowanej o przewodności poniżej 30  $\mu\text{S}$ .
2. Dodaje się 1 kg metylo-trietoksylanu, uzyskując mieszaninę zawierającą 1% wagowo metylo-trietoksylanu.
3. W wannie zamontowane jest dwułopatkowe mieszadło o średnicy 30 cm na pióro, które obraca się z prędkością 30 obrotów na minutę.

4. Mieszaninę miesza się w temperaturze pokojowej przez 48 godzin, aż do uzyskania jednorodnej zawiesiny o strukturze zol-żel.

Etap 2: Przygotowanie elementów aluminiowych

5. Elementy aluminiowe są wytrawiane i poddawane bezchromowej pasywacji w standardowym procesie chemicznym.
6. Na powierzchnię aluminiową nakłada się za pomocą malowania proszkowego warstwę lakierniczą, która następnie jest utwardzana w piecu polimeryzacyjnym w temperaturze wynoszącej od 180°C do 200°C.

Etap 3: Proces hydrofobizacji powierzchni

7. Po zakończeniu procesu polimeryzacji elementy aluminiowe o temperaturze wynoszącej od 100°C do 120°C przesuwają się poprzez ciąg technologiczny w kierunku urządzenia tunelowego.

Etap 4: Nakładanie warstwy hydrofobowej

8. W urządzeniu tunelowym elementy aluminiowe są przez 2,5 minuty polewane mieszaniną zol-żel za pomocą zespołu kaskad polewających. Mieszanina zol-żel pochodzi ze zbiornika, do którego została przelana po zakończeniu mieszania.
9. Następnie, elementy aluminiowe przesuwają się dalej i przez 45 sekund są opłukiwane wodą demineralizowaną pochodzącą z oddzielnego pojemnika, dostarczaną przez zespół kaskad opłukujących.

Etap 5: Suszenie

10. Po opłukaniu, elementy aluminiowe przechodzą w głąb urządzenia tunelowego, gdzie są poddawane intensywnemu nadmuchowi sprężonego powietrza przy użyciu dysz odmuchowych. Proces trwa do momentu całkowitego usunięcia kropli wody z powierzchni.

Końcowy rezultat

11. Na powierzchni aluminiowej powstaje antykorozyjna powłoka lakiernicza składająca się z oligomerów o niewielkim stopniu polimeryzacji. Powłoka ta posiada wzór cząsteczkowy:  $\text{CH}_3\text{OH}_2\text{Si-O-CH}_3\text{OHSi-O-n-Si-CH}_3\text{OH}_2$

Uwagi technologiczne:

- Ważne jest, aby temperatura elementów aluminiowych w momencie kontaktu z mieszaniną zol-żel wynosiła od 100°C do 120°C, co zapewnia efektywne połączenie warstw chemicznych.
- Proces mieszania zol-żel wymaga precyzyjnego kontrolowania czasu i temperatury, aby zapewnić jednolitą strukturę mieszaniny.

Dodatkowo wynalazek został ujęty na rysunku, na którym poszczególne figury prezentują:

- fig. 1: sposób przygotowania mieszaniny zol-żel w ujęciu schematycznym,
- fig. 2: sposób przygotowania urządzenia tunelowego wykorzystywanego w sposobie według wynalazku,
- fig. 3: sposób nakładania antykorozyjnej powłoki lakierniczej na powierzchni elementów aluminiowych,
- fig. 4: widok z góry urządzenia tunelowego, tunelowego wykorzystywanego w sposobie według wynalazku,
- fig. 5: proces hydrofobizacji metylotrietoksylanu (MTES) w zapisie chemicznym.

Zgodnie z widocznym na fig. 1 sposobie przygotowania mieszaniny zol-żel, do wanny 1 wlewa się mieszaninę 2 zawierającą wodę zdemineralizowaną 2a oraz metylotrietoksylan 2b. Stosowany metylotrietoksylan 2b występuje w ilości wynoszącej 1% wagowo. Następnie mieszaninę 2 poddaje się mieszanemu przy użyciu mieszadła dwułopatkowego 3, w którym średnicę pojedynczego pióra 3a wynosi 30 cm. Mieszadło dwułopatkowe 3 obraca się z prędkością 30 obrotów na minutę, a cały proces mieszania trwa 48 godzin. Mieszanie odbywa się w temperaturze otoczenia. W efekcie powyższych czynności powstaje mieszanina zol-żel 4.

Na fig. 2 ujęto kolejną fazę sposobu, w której otrzymaną mieszaninę zol-żel 4 przelewa się do zbiornika 5. Z kolei, do pojemnika 7 wlewa się uprzednio przygotowaną wodę demineralizowaną 6 o przewodności wynoszącej 29  $\mu\text{S}$ . Natomiast do łącznika 8 podłącza się źródło sprężonego powietrza 9. Zbiornik 5 połączony jest z przelotowymi rurkami polewającymi 22, pojemnik 7 z przelotowymi rurkami opłukującymi 23, zaś łącznik 8 za pomocą kolektora 20 ze źródłem sprężonego powietrza 9. Urządzenie tunelowe 13 posiada kształt otwartego z dwóch stron przelotowego korytarza. Tworzone

jest ono przez dwie pionowe ścianki 18, połączone ze sobą u góry za pośrednictwem daszka 19 i podzielone jest na trzy, ułożone szeregowo strefy A, B oraz C, które odpowiedzialne są za zachodzące kolejno etapy. W strefie A dochodzi zatem do polewania, w strefie B do opłukiwania, zaś strefa C stanowi obszar, w którym dochodzi do nadmuchu. We wnętrzu strefy polewania A usytuowany jest zespół kaskad polewających 14 zakończony wylotami polewającymi 14a, we wnętrzu strefy opłukiwania B znajduje się zespół kaskad opłukujących 15 zakończony wylotami opłukującymi 15b, zaś we wnętrzu strefy nadmuchu C występują dysze oddechowe 16. Wymienione wyżej przelotowe rurki polewające 22, przelotowe rurki opłukujące 23 oraz przelotowy łącznik 8 zamocowane są w daszku 19 i w ten sposób łączą się odpowiednio z zespołem kaskad polewających 14, zespołem kaskad opłukujących 15 oraz dyszami oddechowymi 16. Jak zaznaczono na figurze urządzenie tunelowe 13 zamocowane jest do przedłużenia 17 ruchomego ciągu technologicznego 12, za wyjściem 10a pieca polimeryzacyjnego 10.

Jak widać na fig. 3, po wyjeździe z pieca polimeryzacyjnego 10, posiadające temperaturę wynoszącą 110°C, pokryte powłoką lakierniczą elementy aluminiowe 11 przesuwane są przez ciąg technologiczny 12 w kierunku urządzenia tunelowego 13. Przed urządzeniem tunelowym 13 elementy aluminiowe 11 poddane zostały czynnościom wytrawienia, pasywacji metodą bezchromową, naniesienia za pomocą malowania proszkowego warstwy lakierniczej oraz polimeryzacji w piecu polimeryzacyjnym 10. Następnie w urządzeniu tunelowym 13, elementy aluminiowe 11 poddawane są trzem kolejnym etapom sposobu według wynalazku. Na początek przez czas wynoszący 3 minuty polewane są za pomocą wylotów polewających 14a pochodzącą ze zbiornika 5 mieszaniną zol-żel 4, po czym poprzez ciąg technologiczny 12 przesuwane są w głąb urządzenia tunelowego 13, gdzie przy wykorzystaniu wylotów opłukujących 15b zespołu kaskad opłukujących 15, przez czas wynoszący około 1 minuty opłukiwane są pochodzącą z pojemnika 7 wodą demineralizowaną 6, a dalej także poprzez ciąg technologiczny 12 przesuwane są pod dysze oddechowe 16 i poddawane są nadmuchowi sprężonego powietrza 24 aż do całkowitego pozbycia się kropeł wody demineralizowanej 6. Na figurze ujęto zachodzący we wnętrzu strefy B etap opłukiwania. W efekcie na powierzchnię elementów aluminiowych 11 nałożona została antykorozyjna powłoka lakiernicza 21.

Do przeprowadzenia sposobu według wynalazku wykorzystane zostało urządzenie tunelowe. Jak ujęto na fig. 4 jest ono zamocowane jest do przedłużenia 17 ciągu technologicznego 12, za wyjściem 10a pieca polimeryzacyjnego 10. Posiada kształt otwartego z dwóch stron posadowionego wzdłuż przedłużenia 17 przelotowego korytarza, który tworzony jest przez dwie pionowe ścianki 18, które połączone ze sobą u góry za pośrednictwem daszka 19. Każda z pionowych ścianek 18 podzielona jest na trzy, ułożone szeregowo strefy A, B, C. We wnętrzu strefy polewania A usytuowany jest zespół kaskad polewających 14 zakończony wylotami polewającymi 14a. We wnętrzu strefy opłukiwania B znajduje się zespół kaskad opłukujących 15 zakończony wylotami opłukującymi 15b. We wnętrzu strefy nadmuchu C występują dysze oddechowe 16. W daszku 19, w strefie polewania A zamocowane są przelotowe rurki polewające 22 połączone z jednej strony ze zbiornikiem 5, a z drugiej z zespołem kaskad polewających 14 z kolei w daszku 19 w strefie opłukiwania B zamontowane są przelotowe rurki opłukujące 23, połączonej z jednej strony z pojemnikiem 7, a z drugiej z zespołem kaskad opłukujących 15. Natomiast w daszku 19 w strefie nadmuchu C przytwierdzony jest przelotowy łącznik 8 połączony z jednej strony za pośrednictwem kolektora 20 ze źródłem sprężonego powietrza 9, a z drugiej z dyszami oddechowymi 16.

Jak pokazano na fig. 5, w przypadku hydrofobizacji powierzchni pokryć z farb proszkowych wykorzystywane jest powinowactwo jakie wykazują oligomery otrzymane w wyniku kondensacji do powierzchni, na których występują grupy -OH. Wiążą się one z powierzchnią w wyniku oddziaływania grup -OH występujących w strukturze zolu i grup -OH (R oznacza grupę metylową -CH<sub>3</sub>). W przypadku użycia MTES proces hydrofobizacji rozpoczyna się hydrolizą MTES do kwasu metyloortokrzemowego (CH<sub>3</sub>Si(OH)<sub>3</sub>), który z kolei ulega kondensacji do oligomerów o niewielkim stopniu polimeryzacji i następującej budowie: CH<sub>3</sub>(OH)<sub>2</sub>Si-O-(-CH<sub>3</sub>OHSi-O-)<sub>n</sub>-Si-CH<sub>3</sub>OH<sub>2</sub>. W przypadku pokazanym na figurze n=1, ale n może przybierać wartości od 0 do niewielkich liczb całkowitych. Dopiero tak wytworzone oligomery adsorbują się na powierzchni. Zaadsorbowane oligomery eksponują w kierunku roztworu rodniki alkiłowe, w tym przypadku metylowe, które nadają warstwie adsorpcyjnej właściwości hydrofobowe.

Podczas przeprowadzonych przez Zgłaszającego w latach: 2021–2022 prac badawczych, elementy aluminiowe pokryte zostały antykorozyjną powłoką lakierniczą, zgodnie ze sposobem według wynalazku i przy użyciu urządzenia tunelowego, a następnie poddane zostały laboratoryjnym badaniom odporności korozyjnej.

Przeprowadzono między innymi:

1. Badanie w obojętnej mgie solnej.

Próbki poddano badaniom w sposób ciągły. Przed badaniem w obojętnej komorze solnej w elementach aluminiowych wykonano nacięcie o szerokości 1 mm, dochodzące do metalu przez powłokę organiczną. Następnie umieszczono je w komorze o następujących parametrach:

Temperatura	35±2°C
pH	6,5 - 7,2
Stężenie chlorku sodu	50±5g/l
Średnia szybkość zbierania dla poziomej powierzchni zbierania 80cm <sup>2</sup>	1,5±0,5ml/h
Czas ekspozycji	3000 godzin

2. Badanie w kwaśnej mgie solnej

Próbki poddano badaniom w sposób ciągły. Przed badaniem w kwaśnej komorze solnej w elementach aluminiowych wykonano nacięcie o szerokości 1 mm, dochodzące do metalu przez powłokę organiczną. Następnie umieszczono je w komorze o następujących parametrach:

Temperatura	35±2°C
pH - uzyskane dzięki dodaniu do roztworu soli odpowiedniej ilość lodowatego kwasu octowego	3,1 - 3,3
Stężenie chlorku sodu	50±5g/l
Średnia szybkość zbierania dla poziomej powierzchni zbierania 80cm <sup>2</sup>	1,5±0,5ml/h
Czas ekspozycji	2000 godzin

3. Badanie na korozję nitkową

W badaniu zastosowano kwas chlorowodorowy 37%, o gęstości 1,19 g/cm<sup>3</sup>, w ilości 20 ± 2 ml na każdy 1 litr zbiornika. Nacięte uprzednio elementy aluminiowe umieszczono w pozycji horyzontalnej, nacięciem w kierunku lustra cieczy, w odległości 100 ± 10 mm. Odległość między nimi wynosiła co najmniej 20 mm. Po zamknięciu pojemnika trzymano je przez okres 60 ± 5 min, w temperaturze wynoszącej 23 ± 2°C. Następnie elementy aluminiowe zostały wyjęte i pozostawione na okres wynoszący od 15 do 30 minut w warunkach standardowych. Po tym czasie elementy aluminiowe umieszczono w komorze o następujących parametrach:

Temperatura	40 ± 2°C
Wilgotność	82 ± 5%
Czas ekspozycji	2000 godzin

Ponadto, dokonano porównania wymagań dla antykorozyjnej powłoki lakierniczej, wykonanej zgodnie z wynalazkiem z aktualnie obowiązującymi wymaganiami znaku jakości QUALICOAT oraz wymaganiami AAMA (Amerykańskie Stowarzyszenie Producentów Architektonicznych) dla farb, lakierów i powłok proszkowych na aluminium do celów architektonicznych, przy zastosowaniu farb proszkowych 1 klasy.

W stosunku do poszczególnych testów określono:

Test odporności na działanie w komorze:	Wymagania QUALICOAT w godzinach:	Wymagania AAMA w godzinach:	Wymagania dla antykorozyjnej powłoka lakierniczej według wynalazku w godzinach:
obojętnej mgły solnej		1500	3000
kwaśnej mgły solnej	1000		2000
na korozję nitkową	1000		2000

Po dokonaniu analizy opisanych powyżej w punktach 1–3 badań, a także nie ujętego w niniejszym opisie testu przyspieszonej korozji, tj. Test Machu, z podwójnie wydłużonym czasem badania tj. 48 godzin x 2, stwierdzono, że opracowana zgodnie z wynalazkiem technologia powoduje powstanie antykorozyjnej powłoki lakierniczej o wytrzymałości dwukrotnie wyższej niż określają wskazane powyżej wymagania QUALICOAT i AAMA.

W konsekwencji powyższych działań stwierdzono, że sposób wytworzenia antykorozyjnej powłoki lakierniczej na powierzchni elementów aluminiowych, przy wykorzystaniu urządzenia tunelowego tworzy na ich powierzchni film, który w porównaniu do rozwiązań obecnych w stanie techniki istotnie wydłuża cykl życia produktów.

Opracowany wynalazek będzie miał swoje zastosowanie wobec materiałów aluminiowych, zwłaszcza narażonych na niekorzystne warunki atmosferyczne, występujących np. w obiektach basenowych, w okrętach morskich, na platformach wiertniczych, w zakładach chemicznych, obiektach zlokalizowanych w odległości poniżej 500 metrów od morza i innych.

### Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób wytworzenia antykorozyjnej powłoki lakierniczej na powierzchni elementów aluminiowych, poprzedzony czynnościami wytrawienia, pasywacji metodą bezchromową, naniesienia za pomocą malowania proszkowego warstwy lakierniczej, polimeryzacji w piecu polimeryzacyjnym oraz hydrofobizacji powierzchni, **znamienny tym**, że do wanny (1) wlewa się mieszaninę (2) zawierającą wodę (2a) oraz metylotrietoksylan (2b), w której metylotrietoksylan (2b) występuje w ilości wynoszącej 1% wagowo, po czym przy użyciu obracających się z prędkością od 20 do 40 obrotów na minutę, posiadających wynoszącą od 20 do 40 cm średnicę pojedynczego pióra (3a), mieszadła dwułopatkowego (3) mieszaninę (2) miesza się w temperaturze pokojowej, przez okres czasu wynoszący 48 godzin, następnie otrzymaną podczas mieszania w wannie (1) mieszaninę zol-żel (4) przelewa się do zbiornika (5), jednocześnie posiadającą przewodność poniżej 30  $\mu\text{S}$  wodę demineralizowaną (6) wlewa się do pojemnika (7), zaś do łącznika (8) podłącza się źródło sprężonego powietrza (9), z kolei po wyjeździe z pieca polimeryzacyjnego (10), posiadające temperaturę wynoszącą od 100 do 120°C, pokryte powłoką lakierniczą elementy aluminiowe (11) przesuwają się poprzez ciąg technologiczny (12) w kierunku urządzenia tunelowego (13), w którym przez czas wynoszący od 2 do 3 minut elementy aluminiowe (11) polewa się za pomocą zespołu kaskad polewających (14) pochodzącą ze zbiornika (5) mieszaniną zol-żel (4), a następnie poprzez ciąg technologiczny (12) elementy aluminiowe (11) przesuwają się w głąb urządzenia tunelowego (13), gdzie przy użyciu zespołu kaskad oplukujących (15), przez czas wynoszący od 30 sekund do 1 minuty elementy aluminiowe (11) oplukuje się pochodzącą z pojemnika (7) wodą demineralizowaną (6), a dalej poprzez ciąg technologiczny (12) elementy aluminiowe (11) przesuwają się

dalej we wnętrzu urządzenia tunelowego (13), po czym elementy aluminiowe (11) poddaje się przy użyciu dysz odmuchowych (16) nadmuchowi sprężonego powietrza (24) aż do całkowitego pozbycia się kropeł wody demineralizowanej (6), przy czym tak powstałą antykorozyjną powłokę lakierniczą (21) nałożoną na elementy aluminiowe (11) stanowią oligomery o niewielkim stopniu polimeryzacji, posiadające wzór cząsteczkowy:  $\text{CH}_3(\text{OH})_2\text{Si}-\text{O}-(-\text{CH}_3\text{OHSi}-\text{O}-)_n-\text{Si}-\text{CH}_3(\text{OH})_2$ .

### Rysunki

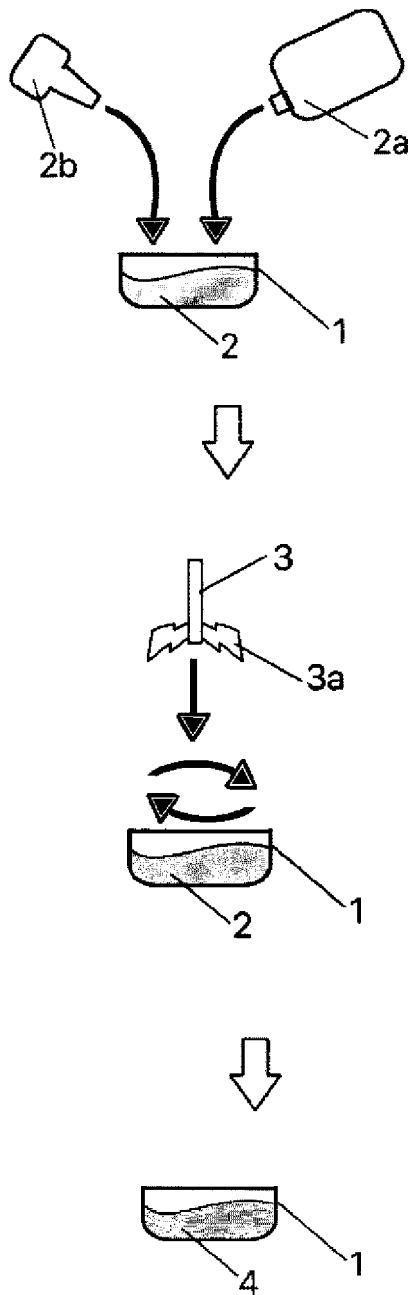


Fig. 1

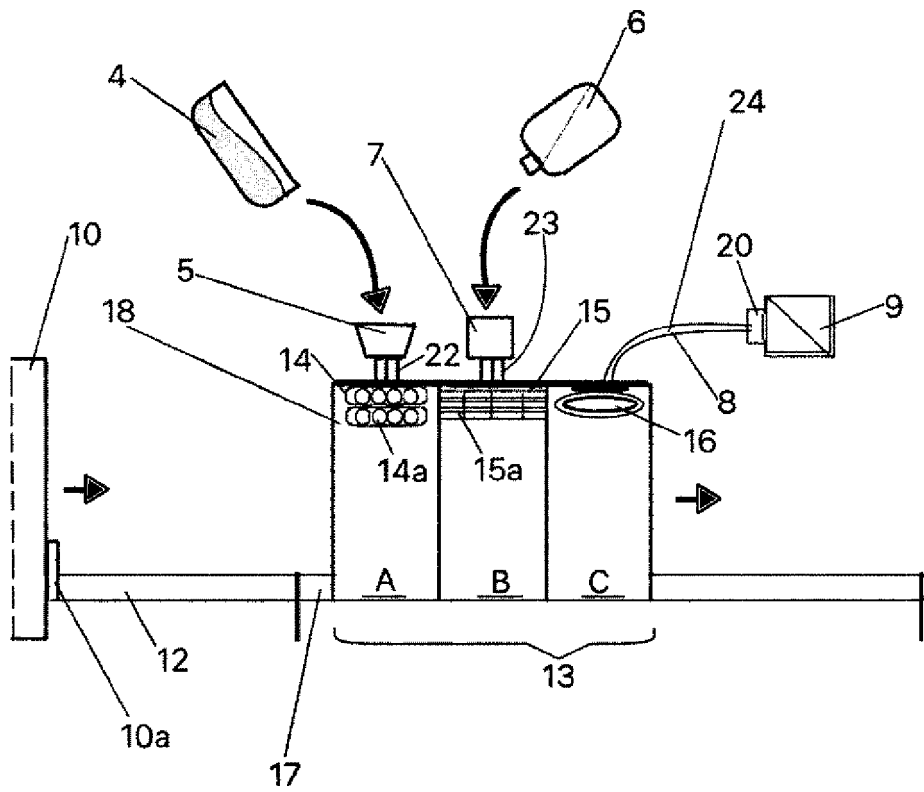


Fig. 2

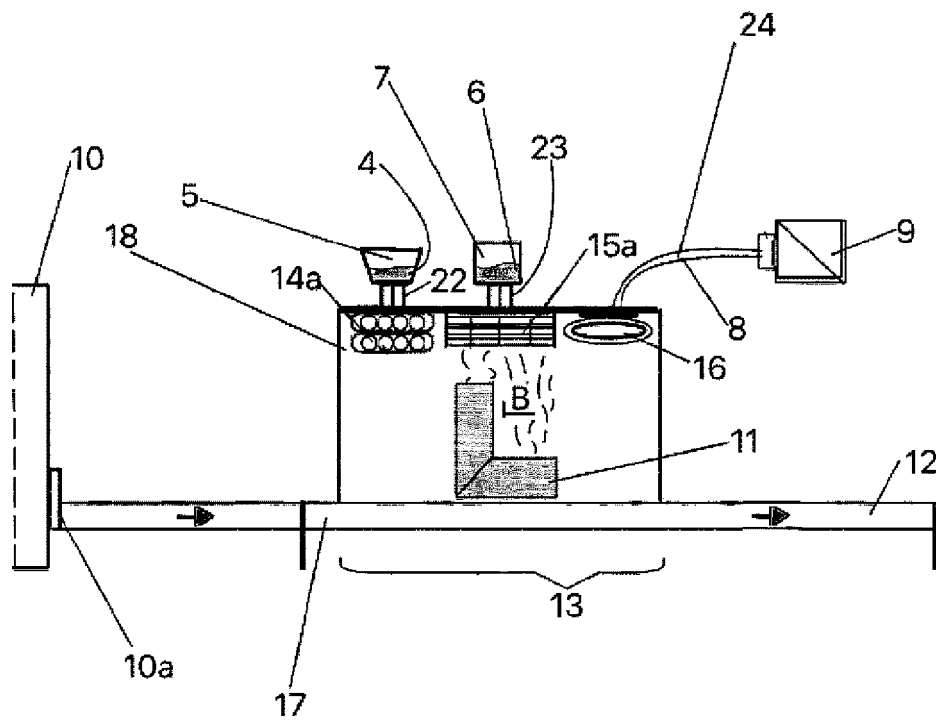


Fig. 3

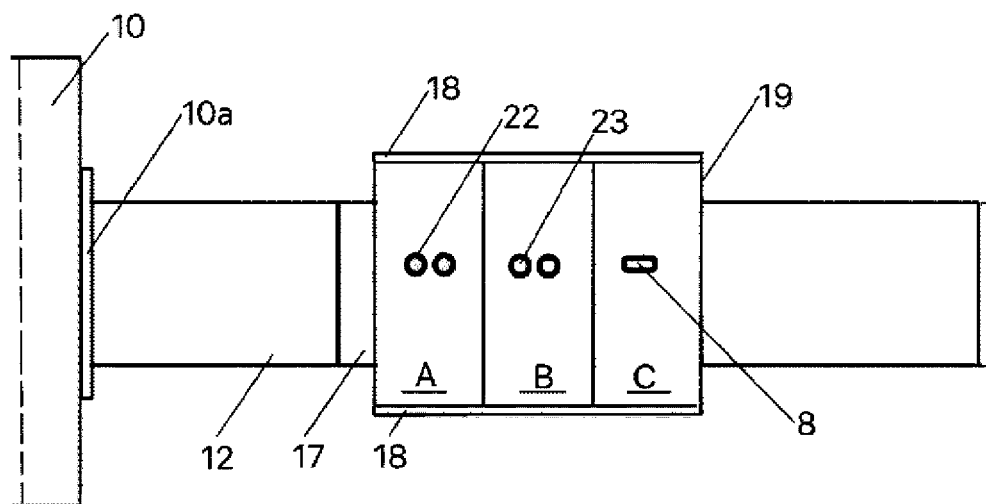


Fig. 4

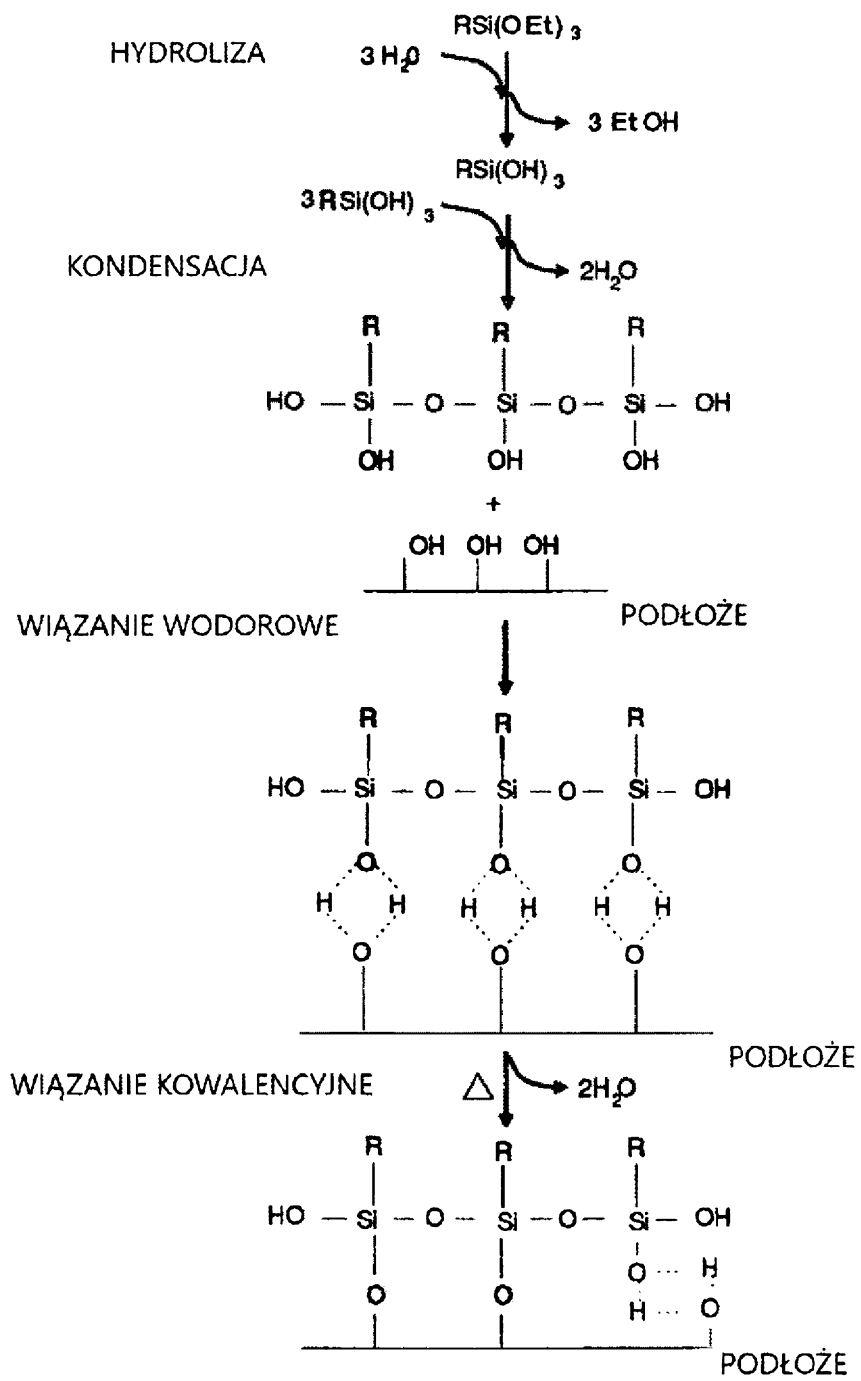


Fig. 5