

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2001-4222**
(22) Přihlášeno: **25.05.2000**
(30) Právo přednosti: **02.06.1999 DE 19925301**
(40) Zveřejněno: **15.05.2002**
(**Věstník č. 5/2002**)
(47) Uděleno: **15.10.2010**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **24.11.2010**
(**Věstník č. 47/2010**)
(86) PCT číslo: **PCT/EP2000/004777**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2000/073014**

(11) Číslo dokumentu:

302 162

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B23K 35/36 (2006.01)
B23K 35/363 (2006.01)
C23C 20/08 (2006.01)
C23C 20/02 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

JP 8267229; US 4906307; JP 4084691; CZ 294467.

(73) Majitel patentu:

SOLVAY FLUOR UND DERIVATE GMBH,
Hannover, DE

(72) Původce:

Seseke-Koyro Ulrich, Isernhagen, DE
Frehse Joachim, Hannover, DE
Becker Andreas, Lachendorf, DE

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
14000

(54) Název vynálezu:

**Způsob výroby konstrukčních dílů z hliníku
nebo z hliníkové slitiny s povlakem slitiny
hliníku a křemíku**

(57) Anotace:

Způsob výroby konstrukčního dílu z hliníkové slitiny s
povlakem, obsahujícím slitinu hliníku a křemíku, kdy hliník
nebo hliníková slitina se povleče směsí, obsahující mezi 99,5 a
85 % hmotn. alkalického fluorokřemičitanu a 0,5 až 15 %
hmotn. alkalického fluorohlinitanu, a zahřívá se, dokud se
nevytvoří slitina hliníku a křemíku.

CZ 302162 B6

Způsob výroby konstrukčních dílů z hliníku nebo z hliníkové slitiny s povlakem slitiny hliníku a křemíku

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu potahování slitiny hliníku a křemíku na hliník nebo hliníkovou slitinu.

10 Dosavadní stav techniky

Techniky pájení konstrukčních dílů z hliníku nebo z hliníkových slitin jsou známy. Konstrukční díly se za ohřevu vzájemně spojují za pomoci pájky a tavidla. Přitom se může pájka přidávat buď samostatně, nebo se mohou s pájkou používat plátované konstrukční díly. Jako tavidlo se přednostně používá fluorohlinitan draselný nebo fluorohlinitan cesný.

V patentovém spise US 4 906 307 je uveden způsob pájení konstrukčních dílů z hliníkové slitiny. Přitom se používají konstrukční díly, plátované připájením s tavidlem ze 70 až 90 % hmotn. hexafluorokřemičitanu draselného a 30 až 10 % hmotn. trifluoridu hlinitého, s přísadou fluoridu lithného a fluoridu sodného. V evropské přihlášce vynálezu EP 0 810 057 jsou uvedena tavidla k pájení hliníku, která mohou mít až 20 % hmotn. fluorokřemičitanu kovů (kromě komplexu fluorohlinitanu, například tetrafluorohlinitanu draselného). S určitými fluorokřemičitany alkalických kovů v určitém hmotnostním rozsahu je také možné pájení bez pájky.

V německé přihlášce vynálezu DE 196 36 897 je uvedeno, že se mohou hliníkové konstrukční díly vzájemně pájet bez pájky, pokud se používá tavidlo, obsahující 6 až 50 % hmotn. hexafluorokřemičitanu draselného a dále fluorohlinitan draselný.

30 Podstata vynálezu

Podstatou vynálezu je způsob výroby konstrukčního dílu z hliníku nebo z hliníkové slitiny s povlakem, obsahujícím slitinu hliníku a křemíku, přičemž hliník nebo hliníková slitina se povleče směsí, obsahující mezi 99,5 a 85 % hmotn. alkalického fluorokřemičitanu a 0,5 až 15 % hmotn. alkalického fluorohlinitanu, a zahřívá se, dokud se nevytvoří slitina hliníku a křemíku. Přitom se použije hexafluorokřemičitan draselný, hexafluorokřemičitan cesný nebo jejich směs. Dále se nanáší fluorokřemičitan alkalického kovu s plošnou hmotností 30 až 60 g/m² a k vytvoření slitiny hliníku a křemíku se hliník nebo hliníková slitina zahřívá na teplotu v rozmezí od 540 do 610 °C.

Dále je podstatou vynálezu to, že k vytvoření povlaku se použije směs, obsahující 99 až 85 % hmotn. alkalického fluorokřemičitanu a 1 až 15 % hmotn. alkalického fluorohlinitanu, přičemž alkálií může být K nebo Cs, nebo se použije směs obsahující 99 až 90 % hmotn. alkalického fluorokřemičitanu a 1 až 10 % hmotn. alkalického fluorohlinitanu, přičemž alkálií může být K nebo Cs.

Výhodou předloženého vynálezu je to, že pomocí tohoto způsobu se dá nanášet slitina hliníku a křemíku na hliník nebo na hliníkovou slitinu (resp. na příslušné konstrukční díly), aniž by bylo nutné plátování naválcováním pájky. Další výhodou je způsob pájení konstrukčních dílů z hliníku nebo hliníkových slitin, při němž není nutné přidávání pájky.

Přednostními hexafluorokřemičitany alkalických kovů jsou hexafluorokřemičitan draselný, hexafluorokřemičitan cesný nebo jejich směs, obzvláště hexafluorokřemičitan draselný.

Je obzvláště výhodné, když se nanášejí fluorokřemičitany alkalických kovů s plošnou hmotností 30 až 60 g/m². To se může například provádět elektrostatickým nanášením suchého prášku hexafluorokřemičitanu nebo vodné fáze v roztoku nebo suspenzi křemičitanu. U nepatrných plošných hmotností vyplývá tenčí, u vyšších plošných hmotností vyplývá silnější vrstva slitiny.

Tvorba slitiny ke spojení konstrukčních dílů nastává již u plošných hmotností od 5 g/m². Pro většinu použití se ukazuje jako výhodná plošná hmotnost alespoň od 20 do 60 g/m², protože potom může být k dispozici příslušně více slitinového kovu pro pevné pájení, tzv. silnější pájený spoj, spojeného dílu.

Přitom se nanáší ve formě emulze ve vodě nebo v organickém rozpouštědle nebo jako pasta na spojované materiály. Tyto emulze obsahují účelně 15 až 75 % hmotn. hexafluorokřemičitanu. Kromě vody se používají organické kapaliny, zejména alkoholy, jako methanol, ethanol, propanol nebo isopropanol, nebo polyoly. Jiné organické kapaliny, které se mohou použít, jsou éter, například diethylen glykol monobutylether, ketony jako aceton, estery jednozásadových alkoholů, dioleny nebo polyoly. Pojiva k použití jako pasty jsou například ethylcelulózy. Prostřednictvím filmotvorných činidel – obvykle jde o polymery, které jsou rozpustné v organických rozpouštědlech, jako je aceton – se může hexafluorokřemičitan nanášet na konstrukční díly. Poskytující po odpaření rozpouštědla pevně držící film. Vhodnými polymery jsou například akryláty nebo metakryláty.

Materiál s jemně rozděleným spektrem zrn je obzvláště vhodný pro ředění za vlhka. Materiál s hrubším spektrem zrn je obzvláště vhodný pro ředění za sucha. Materiály s požadovaným jemným, resp. hrubším spektrem zrn se mohou vyrábět známými způsoby. Obvykle se používají alkalické louhy s kyselinou hexafluorokřemičitou (také je upotřebitelný předchůdce, například uhličitan alkalického kovu). Je všeobecně známo, jak se může ovlivnit velikost zrn. Menší krystaly vznikají při nižší reakční teplotě, rychlejší reakci, rychlejším sušení a větším pohybem reakční směsi. Větší krystaly vznikají při vyšší teplotě, ponechání nad matečným louhem, menším pohybem reakční směsi a pomalejším míchání substrátů reakce.

Hexafluorokřemičitan, resp. tyto získané směsi, které obsahují v podstatě částice s velikostí zrn 8 až 20 μm, například až do 18 μm, jsou velice dobře upotřebitelné pro ředění za sucha. Tak mohly být vyrobeny K₂SiF₆ s X_{D10} = 2,04 μm, X_{D50} = 6,94 μm a X_{D90} = 12,35 μm a se středním průměrem zrn 6,94 μm. Další produkt byl ještě jemnější s X_{D50} = 4,6 μm. Tento údaj velikosti zrn se vztahuje na střední průměr zrna pro 50 % částic (X_{D50}), určený laserovým ohybem světla. Tavidla, která mají v podstatě částice v rozsahu velikostí zrn 1 až 12,5 μm, se obzvláště dobře nanášejí jako emulze ve vodě nebo v organických kapalinách podle způsobu ředění za vlhka.

Hliník nebo hliníková slitina se zahřeje výhodně na teplotu v rozsahu 400 až 610 °C, ve výhodnějším případě na 540 až 610 °C, aby se vytvořila slitina hliníku a křemíku. Při použití hexafluorokřemičitanu draselného se zahřeje přednostně na teplotu v rozsahu 570 až 600 °C.

Přitom se může provádět nanášení povlaku a pájení v jedné pracovní operaci. Nejdříve se tvoří slitina a potom se provádí pájení. Také je možné časově rozdělit nanášení povlaku a pájení. Konstrukční díly se nejdříve opatří povlakem. Potom se obvykle nechají vychladit a uloží se, dokud se neprovádí pájení za obnoveného ohřevu. Nanášení povlaku a pájení se zde přirozeně může také prostorově oddělit. Způsob je proto velice pružný.

Bylo zjištěno, že konstrukční díly z hliníku nebo hliníkových slitin, které se podle vynálezu opatří povlakem ze slitiny hliníku a křemíku, se mohou pájet bez přidávání pájky, například způsobem pájení plamenem nebo pájení v peci, pokud mezi nanášením povlaku a pájením neuplynulo tolik času, aby došlo ke stárnutí povrchu dílů nebo míst, která se mají pájet.

Jestliže mezi způsobem nanášení povlaku podle vynálezu a navazujícím způsobem pájení uběhne takové časové rozpětí, že dojde ke stárnutí povrchu, může se použít tavidlo, například na bázi

fluorohlinitanu draselného nebo fluorohlinitanu cesného. Výhodou je, že v případě požadavku se může dosáhnout velice nízkého plošného zatížení tavidlem, například v rozsahu 2 až 30 g/m².

5 Příklady provedení vynálezu

Podle jednoho příkladu provedení se používá čistý hexafluorokřemičitan alkalických kovů. Přitom může jít o směs hexafluorokřemičitanů alkalických kovů.

- 10 Podle jiného příkladu provedení se může nanášet tavidlo na bázi fluorohlinitanu, například fluorohlinitanu draselného nebo fluorohlinitanu cesného, současně s hexafluorokřemičitanem alkalických kovů, nebo po vytvoření slitinového povlakování. Fluorohlinitan je k dispozici v množství maximálně 15 % hmotn. na použitý hexafluorokřemičitan alkalických kovů, přednostně v množství maximálně 10 % hmotn., zejména v množství maximálně 5 % hmotn., pokud se pracuje
15 podle tohoto příkladu provedení. Taková směs rovněž tvoří předmět vynálezu.

- Pojem, „konstrukční díly z hliníku nebo hliníkové slitiny“ platí v rámci tohoto vynálezu pro takové konstrukční díly, které, když jsou způsobem podle vynálezu opatřeny povlakem, se zejména pájením vzájemně spojují do skupin. Pod pojmem „konstrukční díly“ se rozumí také prefabrikáty,
20 například hliníkové plechy, hliníkové profily, hliníkové trubky nebo jiné tvary z hliníku nebo hliníkových slitin, které se po dalším zpracování zpracují dále na konstrukční díly, které se potom mohou spojit do skupin. Například jde o konstrukční díly, z nichž pro vzájemném pájení vzniknou chladiče, výměníky tepla nebo výparníky.

- 25 Konstrukční díly z hliníku nebo hliníkové slitiny, vyrobené způsobem podle vynálezu, mohou být případně za přidávání pájecího tavidla, jako je fluorohlinitan draselný, fluorohlinitan cesný nebo jejich směsi, vzájemně pájeny. To se provádí známým způsobem, například v pájecích pecích nebo pájením plamenem, při teplotě v rozsahu 400 až 610 °C, podle tavidla.

- 30 Výhodou vynálezu je, že konstrukční díly, které se získají způsobem podle vynálezu, se mohou okamžitě vzájemně pájet bez přidávání tavidla. Pokud se přidává tavidlo pro později provádění pájení, může se nanášet s nízkou plošnou hmotností. Vytvářející se vrstva fluorohlinitanu alkalických kovů, kromě slitinové vrstvy, účinně chrání před opětovnou oxidací.

35 Příklad 1

Výroba hliníkového konstrukčního dílu opatřeného povlakem slitiny hliníku a křemíku.

- 40 Hliníkový plát o velikosti 25 x 25 mm byl opatřen povlakem K₂SiF₆ o 40 g/m² a ten byl rovnoměrně rozdělen pomocí isopropanolu. Plát byl po odpaření rozpouštědla zahřát v peci v dusíkové atmosféře na 600 °C (CAB-Verfahren, tj. způsob CAB, tj. Controlled Atmosphere Brazing, tj. pájení natvrdo v řízené atmosféře). Po tomto teplotním cyklu byl plát po vychlazení vyjmut z pece. Na plátu se vytvořil kovově lesklý povrch Al-Si.

45 Příklad 2

Pájení hliníkových konstrukčních dílů opatřených povlakem slitiny Al-Si.

- 50 Plát vyrobený podle příkladu 1 byl opatřen povlakem 5 g/m² tavidla z fluorohlinitanu draselného (Nocolok[®], obchodní značka společnosti Alcan Corp.; dodavatel: Solvay Fluor and Derivate GmbH) a za pomoci isopropanolu byl rovnoměrně rozdělen. Na plát byl potom přiložen hliníkový úhelník, skupina se pájela a znovu byla zpracována jako v příkladu 1.

55

Po pájení byl plát s hliníkovým úhelníkem vyjmut. Úhelník byl za vytvoření pájecího švu na 100 % pevně a rovnoměrně připájen k plátu.

5 Příklad 3

Jednostupňové pájení bez přidávání pájky.

10 Hliníkový plát o velikosti 25 x 25 mm byl opatřen povlakem K_2SiF_6 o 20 g/m^2 a ten byl rovnoměrně rozdělen pomocí isopropanolu. Na tuto takto předzpracovanou plochu byl přiložen 90stupňový hliníkový úhelník o celkové délce 40 mm. Tato skupina byla potom zahřáta v peci v dusíkové atmosféře na 600°C (CAB-Verfahren, tj. způsob CAB tj. Controlled Atmosphere Brazing, tj. pájení natvrdo v řízené atmosféře). Po tomto teplotním cyklu byl plát po vychlazení
15 vyjmut z pece. Mezi oběma jednotlivými díly se vytvořil silný zcela obvodově uspořádaný pájecí šev.

20 PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob výroby konstrukčního dílu z hliníku nebo z hliníkové slitiny s povlakem, obsahujícím slitinu hliníku a křemíku, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že hliník nebo hliníková slitina se
25 povleče směsí, obsahující mezi 99,5 a 85 % hmotn. alkalického fluorokřemičitanu a 0,5 až 15 % hmotn. alkalického fluorohlinitanu, a zahřívá se, dokud se nevytvoří slitina hliníku a křemíku.
2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že se použije hexafluorokřemičitan draselný, hexafluorokřemičitan cesný nebo jejich směs.
3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že se nanáší fluorokřemičitan alkalického kovu s plošnou hmotností 30 až 60 g/m^2 .
- 35 4. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že hliník nebo hliníková slitina se zahřívá na teplotu v rozmezí od 540 do 610°C k vytvoření slitiny hliníku a křemíku.
5. Způsob podle nároků 1 až 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že k vytvoření povlaku se použije směs, obsahující 99 až 85 % hmotn. alkalického fluorokřemičitanu a 1 až 15 % hmotn. alkalického fluorohlinitanu, přičemž alkálií je K nebo Cs.
- 40 6. Způsob podle nároku 5, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že k vytvoření povlaku se použije směs, obsahující 99 až 90 % hmotn. alkalického fluorokřemičitanu a 1 až 10 % hmotn. alkalického fluorohlinitanu, přičemž alkálií je K nebo Cs.

50

Konec dokumentu
