



(19) Országkód

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR
SZABADALMI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

217 858 B

(21) A bejelentés ügyszám: P 95 03669

(22) A bejelentés napja: 1995. 12. 20.

(30) Elsőbbségi adatok:

195 01 937.7 1995. 01. 24. DE

195 19 515.9 1995. 06. 01. DE

(51) Int. Cl.⁷

B 23 K 35/363

C 01 F 7/54

(40) A közzététel napja: 1996. 07. 29.

(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 2000. 04. 28.

(72) Feltalálók:

Belt, Heinz-Joachim, Burgwedel (DE)

Borinski, Alfred, Sehnde (DE)

Rudolph, Werner, Hannover (DE)

Sander, Rüdiger, Sehnde (DE)

(73) Szabadalmas:

Solvay Fluor und Derivate GmbH, Hannover
(DE)

(74) Képviseelő:

dr. Tóth-Urbán László és dr. Jalsovszky
Györgyné, Budapest

(54)

Eljárás forrasztópor és folyósítóanyag forrasztáshoz, valamint eljárás a forrasztópor előállítására

KIVONAT

A találmány szerinti forrasztópor fémes szerkezeti anyagok – különösen alumínium – forrasztásánál alkalmazható. A forrasztópor irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t tartalmaz. A találmány szerinti forrasztópor előnye, hogy a forrasztandó munkadarab vagy munkadarabok fe-

lületén egyenletes bevonatot képez, és a forrasz kiváló folyási tulajdonságokkal rendelkezik. A találmány továbbá forrasztási eljárásra, a forrasztóport vízben szuszpendálva tartalmazó folyósítóanyagra és a forrasztópor előállítására vonatkozik.

Találmányunk fémes szerkezeti anyagok keményforrasztására szolgáló eljárásra, vizes forrasztópor-szuszenzióra, keményforrasztó eljárásnál felhasználható új forrasztóporra, valamint a fenti újszerű forrasztópor előállítására vonatkozik.

A keményforrasztás során fémes szerkezeti anyagokat 500 °C feletti hőmérsékleten megolvasztott adalék fém (forrasz) segítségével kapcsolnak össze. A forrasz olvadási hőmérséklete a szerkezeti anyag olvadási hőmérsékleténél alacsonyabb, és ezáltal sok fém forraszvegyülete a forrasz újbóli megolvadása révén roncsolásmentesen elválasztható.

Forrasztásnál az oxidok és más zavaró fedőrétegek a fém felületén problémákat okoznak. Hibátlan forrasztási kapcsolat kialakulásához fémtiszta felületre van szükség. E célból a szerkezeti anyagra rákenéssel, permetezéssel vagy forraszburkolat formájában forrasztóport visznek fel.

A komplex alumínium-fluoridok alkalisói alapú (előnyösen káliumsó-alapú) forrasztóporok kitűnően alkalmasak például könnyűfém szerkezeti anyagok – különösen ötvözött (például magnézium) vagy ötvözetlen alumínium szerkezeti anyagok – keményforrasztására, minthogy nem korrozívak és nem higroszkóposak. Ilyen forrasztóporok az irodalomból ismertek, így például $KAlF_4$ és K_3AlF_6 keverékei, vagy $KAlF_4$ és K_2AlF_5 keverékei, mimellett az utóbbi vegyület adott esetben hidrát alakjában is jelen lehet.

A forrasztóporok felülettisztító hatása többek között abban jelentkezik, hogy a forrasz megolvadás után a munkadarab vagy munkadarabok felületén szétfolyik. Minél jobban tisztította meg a forrasztópor a munkadarab felületét, annál könnyebben folyik szét a forrasz a felületen.

Találmányunk célkitűzése a forrasznak fémszerkezeti anyagok – különösen könnyűfém szerkezeti anyagok, mint például alumínium – felületén mutatott szétfolyási viselkedését javító forrasztópor előállítása. Találmányunk további célkitűzése a fenti forrasztópor megfelelő vizes suszpenziójának készítése, valamint új típusú forrasztópor előállítása, továbbá a forrasztópor előállítási eljárásának kidolgozása.

A fenti célkitűzéseket a jelen találmány segítségével sikeresen megoldjuk.

Találmányunk tárgya eljárás fémes szerkezeti anyagok – különösen könnyűfém szerkezeti anyagok – keményforrasztására, komplex alumínium-fluoridok alkalisói – előnyösen káliumsó-alapú forrasztópor felhasználásával, azzal jellemezve, hogy irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t tartalmazó forrasztóport alkalmazunk.

Az alábbiakban az „irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 ” kifejezést ismertetjük.

Hidratált K_2AlF_5 ($K_2AlF_5 \cdot H_2O$) termikus viselkedését tudományos szempontból már többször vizsgálták. Bukovec és Bukovec: *Thermochimica Acta* 92., 689–692. (1985) a hidrát körülbelül 200 °C hőmérsékletig történő víztelenítését vizsgálta. Tananaev és Nekhamkina; *Izvest. Sektora Fiz-Khim. Anal. Akad. Nauk S. S. R.* 20. (1950), 227–237. oldal (Chemical Abstracts Vol. 48., 1954, Referat 8012a) megfigyelése

szerint a hidrát egy termogramban 145–165 °C-on víztelenítésre visszavezethető endoterm hatást, míg 230–260 °C-on a vízmentes só újrakristályosodására visszavezethető exoterm hatást mutat. Wallis és Bentrup [*Z. Anorg. és Allg. Chem.* 589., 221–227. (1990)] a $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ termikus víztelenítését írta le. Ennek során megállapították, hogy a hidrát 90–265 °C hőmérséklet-tartományban reverzibilisen tetragonálisan kristályosodó K_2AlF_5 -é alakul. 265 (± 10) °C hőmérsékleten irreverzibilisen az ortorombikusan kristályosodó K_2AlF_5 képződik. (Ezt a kristályformát a közleményben „fázis II”-nek jelölik.) Kváziizobar körülmények között már 228 °C-on irreverzibilisen dehidratált „fázis II” termék van jelen. A jelen találmány keretein belül az ilyen ortorombikusan kristályosodó K_2AlF_5 -t „irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 ”-nek nevezzük.

A tudományos vizsgálatok eredményei azonban a forrasztóporok előállításához semmilyen ismereteket sem szolgáltatottak. Willenberg (US 4 428 920 számú szabadalmi leírás) szerint egy forrasztópor fluor-alumíniumsav és (sztöchiometrikusnál kisebb mennyiségben alkalmazott) káliumvegyület (például kálium-hidroxid, illetve kálium) egyesítésével állítható elő. A 120 °C-on szárított termékek olvadáspontját adják meg. Kawase (US 4 579 605 számú szabadalmi leírás) alumíniumforrasztásnál felhasználható, $KAlF_4$ -ből és $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ -ból vagy K_2AlF_5 -ből álló forrasztóport írt le. Ezt a forrasztóport például oly módon állítják elő, hogy alumínium-hidroxidot fluor-hidrogénben oldanak, és káliumvegyületeket adnak hozzá. A 100 °C szárítási hőmérsékletet megfelelőnek ítélik. Meshri (US 5 318 764 számú szabadalmi leírás) az alumíniumkomplex fluoridjainak káliumsóin alapuló forrasztóporok előállítására számos eljárást közölt; ennek során például alumínium-oxid-trihidrátot KF-el vagy KHF_2 -el és HF-el, vagy alumínium-fluorid-trihidrátot KF-el vagy KHF_2 -el egyesítenek, vagy alumíniumoxid-trihidrátot és káliumot reagáltatnak, majd HF-t adnak hozzá. A szárítást a példák szerint 150 °C-on végzik el.

A találmányunk szerinti, irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t tartalmazó forrasztóporok alkalmazásának előnye, hogy a forrasz sokkal jobb folyási viselkedést mutat, mint a fenti komponenst nem tartalmazó forrasztóporok esetében.

A forrasztási műveletet ismert módon végezzük el. A forrasztóport célszerűen vizes suszpenzió formájában visszük fel egy vagy több összekapcsolandó fém szerkezeti anyagra. A forrasztópor vizes suszpenziója szintén találmányunk tárgyát képezi. A suszpenzió előnyösen 3–60 tömeg% forrasztóport tartalmaz, a 100 tömeg% maradék részt víz alkotja, kevés szennyezéssel együtt. A találmányunk szerinti suszpenzió a szerkezeti anyagra vagy munkadarabra történő felvitel után különösen laza, hőszerű réteget képez. Ez a laza, pelyhes, a szerkezeti anyag kívánt részét teljes mértékben befedő réteg felhasználástechnikai szempontból igen előnyös. A fém szerkezeti anyagokat ezután felhevítjük (például kimenében vagy égő segítségével), mikor is előbb a forrasztópor, majd a forrasz megolvad és forrasztóvegyület képződik. A forrasztást ezután kívánt esetben inertgáz-atmosz-

férában (például nitrogén) végezzük el. A forrasztási eljárás azonban levegő alatt is végrehajtható.

A találmányunk szerinti forrasztási eljárás módosítható. Így például a WO 92/12821 számú nemzetközi közrebocsátási irat tanítása szerint a forrasztóanyaghoz előnyösen finom por alakú (például 1000 µm alatti nagyságú, előnyösen 4–80 µm tartományba eső részecskék alakjában) fém keverhető, amely az egyik vagy mindkét forrasztandó fémfelülettel forrasztható eutektikumot képez. E célra különösen előnyösen szilícium alkalmazható, azonban réz és germánium is felhasználható. A fentiek értelmében 100 tömegrész alumínium-fluoridra vonatkoztatva 10–500 tömegrész finoman porított fémet tartalmazó forrasztópor alkalmazható. A forrasztóporhoz a forrasztott részek, illetve a képződő eutektikum felületét módosító, finom por alakjában levő további fémet is keverhetünk. E célra például a fent említett nemzetközi közrebocsátási iratban foglaltaknak megfelelően finoman porított vas, mangán, nikkell, cink, bizmut, stroncium, króm, antimon vagy vanádium alkalmazható. A WO 93/15868 számú nemzetközi közrebocsátási iratnak megfelelően az összekötendő fémrészekre fémbevonat vihető fel, amelybe azután a forrasztópor beágyazódik. E célra különösen előnyösen például cinkrétegek vagy cink-alumínium ötvözetből kialakított rétegek alkalmazhatók.

Találmányunk tárgya továbbá irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t tartalmazó forrasztópor. Minthogy Wallis és Bentrup fent említett közleményéből a tiszta ortorombikus kristály formájú, irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 már ismertté vált, a fenti tiszta, ortorombikusan kristályosodó K_2AlF_5 -ből álló forrasztópor nem képezi találmányunk tárgyát, amennyiben nem rideg, szabálytalan kristályok alakjában van jelen. Az ilyen szabálytalan kristályokat tartalmazó termékek előállítását a továbbiakban ismertetjük (a víz megfelelő magas hőmérsékleten történő igen gyors elpárologatása).

A találmányunk szerinti forrasztópor előnyösen szabálytalan rideg kristályok formájában levő, irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t tartalmaz vagy abból áll.

A találmányunk szerinti forrasztópor előnyösen 1–97 tömeg% $KAlF_4$ -t, 1–20 tömeg% irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t, 0–15 tömeg% reverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t, 0–15 tömeg% $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ -t és 0–10 tömeg% K_3AlF_6 -t tartalmaz. Különösen előnyös az olyan forrasztópor, amely 86–97 tömeg% $KAlF_4$ -t, 3–14 tömeg% irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t, 0–8 tömeg% újradehidratálható K_2AlF_5 -t, 0–8 tömeg% $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ -t és 0–4 tömeg% K_3AlF_6 -t tartalmaz, vagy a fenti komponensekből áll. A forrasztópor továbbá kémiaiilag nem kötött vizet (nedvesség) is tartalmazhat, például 0–7 tömeg% mennyiségben.

A találmányunk szerinti forrasztópor előnyös változata a komplex alumínium-fluorid-vegyületek 100 tömegrészére vonatkoztatva 10–500 tömegrész finoman porított hozzákevert fémet tartalmaz, amely forrasztáskor az egyik vagy mindkét fémfelülettel eutektikumot képez. A forrasztópor továbbá az összekapcsolandó fémrészek felületi tulajdonságait módosító egy vagy több, a fentiekben felsorolt fémet tartalmazhat.

A találmányunk szerinti forrasztópor nem csupán a forrasz folyókéességét javítja, hanem a tárolásnál mutatott stabilitást is kedvezően befolyásolja. További előny, hogy vízben történő szuszpendálásakor stabil szuszpenzió képződik. Ez a felhasználás szempontjából kedvező, minthogy a munkadarabokon a már említett laza pelyhes szerkezetű réteg alakul ki.

Találmányunk tárgya továbbá eljárás a találmányunk szerinti forrasztópor előállítására. Ennek során az irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t a többi komponenssel összekeverjük vagy a már felhasználásra kész forrasztóporhoz adjuk. Eljárhatunk alternatív úton oly módon is, hogy a megfelelő, reverzibilisen dehidratált terméket és/vagy a hidrátvegyületet hozzákeverjük, majd megfelelő hőkezelésnek vetjük alá. További eljárás szerint a fenti előtermékeket tartalmazó anyagot vetjük alá hőkezelésnek.

A találmányunk szerinti eljárás egyik kiviteli alakja szerint előbb a hidrátvegyületet vagy a reverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t állítjuk elő (például a Wallis és Bentrup által leírtak szerint) kálium- és alumíniumtartalmú hidrogén-fluorid-oldatból etanolos kicsapással, majd azt követő szárítással. A kapott előterméket ezután megfelelő időtartamon át magasabb hőmérséklet hatásának tesszük ki, mikor is az előterméknek legalább egy része irreverzibilisen dehidratált terméké alakul. A kész pentafluor-aluminátot önmagában használhatjuk fel vagy más, önmagukban felhasználható forrasztóporokhoz adhatjuk, vagy más komplex alumínium-fluorid-alkálifém-sókhöz (előnyösen káliumsókhöz) adhatjuk. A fentiek szerint például az irreverzibilisen dehidratált terméknek $KAlF_4$ -el, $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ -val, reverzibilisen dehidratált pentafluor-alumínáttal és/vagy K_3AlF_6 -al képezett keverékeit állíthatjuk elő. Találmányunk a fenti keverékeket tartalmazó vagy azokból álló forrasztóporokra is kiterjed.

Találmányunk további kiviteli alakja szerint forrasztópor előtermékekhez (például a gyártásnál keletkező nedves szűrőlepenyhez) vagy önmagukban felhasználásra kész forrasztóporokhoz $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ -t és/vagy reverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t adunk. Az ily módon előállított keveréket megfelelő időtartamon át magasabb hőmérsékleten kezeljük; ekkor a hidrátvegyület vagy a reverzibilisen dehidratált termék legalább részben irreverzibilisen dehidratált terméké alakul át, és találmányunk szerinti forrasztóport nyerünk.

Találmányunk további kiviteli alakja szerint az önmagában felhasználásra kész és reverzibilisen dehidratált pentafluor-aluminátot vagy a hidrátvegyületet tartalmazó forrasztóport hőkezelésnek vetjük alá, és irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 keletkezése közben találmányunk szerinti javított terméké alakítjuk.

A találmányunk szerinti eljárás további alakja szerint a hőkezelést komplex alumínium-fluoridok alkálifém-só-alapú forrasztópor előállítási eljárásába integráljuk. A forrasztóport alkálifémionokat (előnyösen káliumionokat), valamint alumínium- és fluoridionokat tartalmazó vizes oldatból kicsapjuk, kívánt esetben szárítjuk, majd hőkezelésnek vetjük alá. Így például a forrasztóport Willenberg, Kawase vagy Meshri által leírt

módon állítjuk elő, majd hőkezelésnek vetjük alá, és ekkor a jelen levő hidrátvegyület, illetve a reverzibilisen dehidratált pentafluor-aluminát legalább részben vagy teljesen irreverzibilisen dehidratált terméké alakul. Ismeretes (lásd Willenberg), hogy a kicsapási reakció előnyösen 70–90 °C-on végezhető el. A kicsapott reakcióterméket a felülülő folyadéktól célszerűen elválasztjuk (például forgósűrőn vagy centrifugán), majd hőkezelésnek vetjük alá. A hőkezelés időtartama és az alkalmazott hőmérséklet különösen a maradék víztartalomtól (nedvesség és kristályosan megkötött víz) és a szárítás módjától függ. Kemencében végrehajtott szakaszos szárítás esetén az anyagot olyan hőmérsékletre hevítjük, amelynél a kívánt irreverzibilis dehidratálás lejátszódik. A kemence hőmérséklete célszerűen 265 °C feletti érték, különösen előnyösen 300 °C vagy ennél magasabb érték. Túlzott felhevítés esetén hidrolízis-termékek (például trikálium-hexafluor-aluminát) képződhetnek, amelyek bizonyos felhasználási területeken zavarólag hatnak. A hőkezelés időtartama nyilvánvalóan a kemence geometriai kialakításától és a szárítandó terméknek a kemencébe való betöltési módjától függ. A hőkezelést mindaddig folytatjuk, míg az irreverzibilisen dehidratált terméket a kívánt mennyiségben tartalmazó anyagot nyerünk. Az átalakulást röntgenográfiai vizsgálatokkal követhetjük nyomon. A szárítást előnyösen 375 °C feletti hőmérsékleten hajthatjuk végre, mikor is – különösen gyors felhevítésnél – felhasználástechnikai szempontból igen előnyös kis, rideg, szabálytalan kristályok képződnek.

A hőkezelést folyamatosan is elvégezhetjük, például porlasztószárítóban vagy áramlószárítóban. Az ilyen szárítók előnye, hogy a vizet igen gyorsan párologtatják el, és az irreverzibilisen dehidratált terméket előnyösen rideg szabálytalan kristályok formájában nyerjük. A tartózkodási idő általában nagyon rövid, és ezért a szárítóban a környezeti hőmérséklet 500 °C-nál magasabb lehet. A dehidratálást ez esetben is röntgenográfiai vizsgálatokkal követhetjük nyomon, és a kívánt dehidratálási fokot szabályozhatjuk.

A találmányunk szerinti forrasztópor és a találmányunk szerinti felhasználási eljárás bármely olyan célra felhasználható, amelynél az alumínium komplex fluoridjait tartalmazó forrasztóporok, illetve azokat felhasználó forrasztóeljárások felhasználást nyerhetnek. A találmányunk szerinti forrasztópor alumínium, réz vagy ezeknek más fémekkel képezett ötvözetei forrasztására kiválóan alkalmas.

Találmányunk további részleteit az alábbi példákban ismertetjük, anélkül, hogy találmányunkat a példákra korlátoznánk.

1. példa

Találmányunk szerinti forrasztópor előállítása összekeveréssel

Irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t – a Wallis és Bentrup által leírtak szerint – a megfelelő hidrátvegyület körülbelül 280 °C-ra történő hevítésével állítunk elő. Kálium-tetrafluor-aluminátot és a porított, irreverzibilisen dehidratált terméket egymással 95:5 tömeg-

arányban összekeverünk, és ily módon találmányunk szerinti forrasztóport nyerünk.

2. példa

5 Találmányunk szerinti forrasztópor előállítása kálium-, alumínium- és fluortartalmú oldatból, integrált hőkezeléssel

2.1 Szűrőnedves előtermék előállítása

10 Az előterméket Willenberg eljárásával (4 28 920 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírás, 2. példa) állítjuk elő. Az eljáráshoz 21 tömeg% koncentrációjú tetrafluor-alumíniumsavat és 10 tömeg%-os kálium-hidroxid-oldatot alkalmazunk. A káliumot 80 °C-on keverés közben körülbelül 1 óra alatt adjuk a tetrafluor-alumíniumsav-oldathoz. A kálium mennyiségét oly módon választjuk meg, hogy az adagolás befejezése után a reakcióelegyben a kálium:alumínium atomarány 0,8:1 értéknek feleljen meg. A reakcióelegyet ezután hőkezelés nélkül tovább keverjük, és a kiváló reakcióterméket szűrjük. A víz túlnyomó részét centrifugában elválasztjuk.

2.2 A szűrőnedves előtermék hőkezelése

25 A 2.1 szerint előállított szűrőnedves terméket áramlószárítóban szárítjuk. A szárítóban a bemeneti hőmérséklet körülbelül 570 °C, a tartózkodási idő körülbelül 0,5 mp.

30 A kapott terméket röntgendiffrakciós vizsgálatnak vetjük alá. Azt találtuk, hogy a termék túlnyomó mennyiségű $KAlF_4$ mellett irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t tartalmaz. A $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ vegyület mennyisége a termékben 7%-nál kisebb. Reverzibilisen dehidratált pentafluor-aluminát nem volt kimutatható. Az ösvíz-tartalom (nedvesség + kristályosan kötött víz) 2,5 tömeg%-nál kisebb, és ebből kevesebb mint 0,5% a kristályosan kötött víz. A nyilvánvalóan jelen levő szabad víztartalom ellenére az irreverzibilisen dehidratált pentafluor-aluminát újrakristályosítása nem volt megfigyelhető. A termék olvadáspontja körülbelül 570 °C, REM-vizsgálat szerint a kristályforma rideg és szabálytalan.

3. példa

Szuszpenzió előállítása

45 A 2. példa szerint előállított terméket vízben szuszpendálva 29,7 tömeg% forrasztóport tartalmazó szuszpenziót készítünk.

4. példa

50 A találmányunk szerinti forrasztópor vizes szuszpenziójának felhasználása

55 A 3. példa szerint előállított szuszpenziót alumínium munkadarabra permetezzük. Hevítéskor a víz elpárolgása után a munkadarabon a forrasztópor nagyon egyenletes réteget képez. Egy másik alumínium munkadarabot érintkezőfelület kialakítása közben az első munkadarabra helyezünk. A forrasztópor hozzáadása és a munkadarabnak a forrasztópor olvadási hőmérsékletére történő további hevítése után a forrasztópor kitűnő folyási viselkedést mutat, és ennek következtében a munkadarabok kiválóan forraszthatók.

5. példa

Szilíciumtartalmú forrasztópor előállítás és felhasználása

A 2.2 példa szerint előállított terméket szilíciumporral olyan arányban keverjük össze, hogy a kész forrasztópor 2 tömegrész fluor-alumínátra vonatkoztatva 1 tömegrész szilíciumot tartalmaz.

A forrasztóport a 4. példában leírt módon alumínium munkadarabra visszük fel: forrasztó hozzáadására nincs szükség. A bevont első munkadarabra egy második munkadarabot helyezünk. Hevítéskor a két rész egymással összeforr.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás fém szerkezeti anyagok – különösen könnyűfém szerkezeti anyagok – keményforrasztására, komplex alumínium-fluoridok alkálifémsói – előnyösen káliumsói – alapú forrasztópor felhasználásával, *azzal jellemezve*, hogy irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t tartalmazó forrasztóport alkalmazunk. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy $KAlF_4$ -t irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t tartalmazó forrasztóport alkalmazunk. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy 1–97 tömeg% $KAlF_4$ -t és 1–20 tömeg% irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t, előnyösen 86–97 tömeg% $KAlF_4$ -t és 3–14 tömeg% irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t tartalmazó forrasztóport alkalmazunk. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a komplex alumínium-fluoridok alkálifémsói 100 tömegrészére vonatkoztatva 10–500 tömegrész finoman porított forrasztófém – előnyösen szilíciumot – tartalmazó forrasztóport alkalmazunk. Elsőbbsége: 1995. 06. 01.

5. Folyósítóanyag az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárással történő felhasználásra, *azzal jellemezve*, hogy irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t magában foglaló forrasztóport tartalmaz vízben szuszpendálva. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.

6. Komplex alumínium-fluoridok alkálifémsói – előnyösen káliumsói – alapú forrasztópor, fém szerkezeti anyagok – különösen könnyűfém szerkezeti anyag – keményforrasztására, *azzal jellemezve*, hogy irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t tartalmaz, kivéve az irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -ből álló forrasztóport. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.

7. A 6. igénypont szerinti forrasztópor, *azzal jellemezve*, hogy 1–97 tömeg% $KAlF_4$ -t, 1–20 tömeg% irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t, 0–15 tömeg% reverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t, 0–15 tömeg% $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ -t és 0–10 tömeg% K_3AlF_6 -t tartalmaz. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.

8. A 7. igénypont szerinti forrasztópor, *azzal jellemezve*, hogy 86–97 tömeg% $KAlF_4$ -t, 3–14 tömeg% irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t, 0–8 tömeg% reverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t, 0–8 tömeg% $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ -t és 0–4 tömeg% K_3AlF_6 -t tartalmaz. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.

9. A 6–8. igénypontok bármelyike szerinti forrasztópor, *azzal jellemezve*, hogy a komplex alumínium-fluoridok alkálifémsóinak 100 tömegrészére vonatkoztatva 10–500 tömegrész hozzákevert, finoman porított forrasztófém – előnyösen szilíciumot – tartalmaz. Elsőbbsége: 1995. 06. 01.

10. Komplex alumínium-fluoridok alkálifémsói – előnyösen káliumsói – alapú forrasztópor, fém szerkezeti anyagok – előnyösen könnyűfém szerkezeti anyagok – keményforrasztására, *azzal jellemezve*, hogy szabálytalan kristályok alakjában levő, irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t tartalmaz vagy abból áll. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.

11. Eljárás a 6–10. igénypontok bármelyike szerinti forrasztópor előállítására, *azzal jellemezve*, hogy reverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t és/vagy $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ -t tartalmazó forrasztóport vagy ilyen forrasztópor előtermékét magas hőmérsékleten végzett hőkezelésnek vetjük alá, amelynek során a fenti komplex alumínium-fluoridok legalább egy része irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -é alakul, és adott esetben finoman porított forrasztófém – előnyösen szilíciumot – keverünk hozzá. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.

12. Eljárás a 6–10. igénypontok bármelyike szerinti forrasztópor előállítására, *azzal jellemezve*, hogy irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t más forrasztópor-komponensekkel – például $KAlF_4$ -el, $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ -val és/vagy reverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -el – összekeverünk; vagy reverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -t és vagy $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ -t más forrasztópor-komponensekkel – például $KAlF_4$ -el – összekeverünk, és olyan hőkezelésnek vetjük alá, hogy a K_2AlF_5 , illetve $K_2AlF_5 \cdot H_2O$ legalább részben irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -é alakul; vagy a komplex alumínium-fluoridok alkálifémsói alapú előterméknek alkálifémionokat – előnyösen káliumionokat – alumíniumionokat és fluoridionokat tartalmazó vizes oldatból történő kicsapása, és az adott esetben előszárított előterméknek a jelen levő $K_2AlF_5 \cdot H_2O$, illetve reverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 legalább részben irreverzibilisen dehidratált K_2AlF_5 -é történő átalakítása mellett lejátszódó hőkezelés által előállított forrasztóport és adott esetben finoman porított forrasztófém – előnyösen szilíciumot – keverünk hozzá. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.

13. A 12. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az előterméket centrifugában vagy szűrőkamraprésen víztelenítjük. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.

14. A 11–13. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a hőkezelést 228 °C-nál magasabb hőmérsékleten, előnyösen 265 °C-nál magasabb hőmérsékleten végezzük el. Elsőbbsége: 1995. 01. 24.