



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242775

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 14 12 82
(21) PV 9113-82

(40) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vydáno 15 05 87

(51) Int. Cl.⁴

B 22 D 21/04,
B 22 D 11/00

(75)

Autor vynálezu

KORITTA JOSEF ing. CSc., PRAHA; ROMANÍK PETR ing., NERATOVICE

(54) Způsob výroby fólie z hliníkové slitiny

Řešení se týká fólie ze slitiny hliník-křemík a způsobu její výroby, použitím plynulého odlévání směrem vzhůru polotovaru ve tvaru pasu tloušťky 5 až 15 mm, s následujícím jeho válcováním s redukcí 30 až 95 % a s mezižháním při teplotě 200 až 560 °C po dobu 0,25 až 15 hodin pro výrobu fólie z hliníkové slitiny, s 10 až 20 % hmotnostními křemíku a s maximálně 0,1 % hmotnostního doprovodných prvků, o tloušťce 0,02 až 0,12 mm.

Vynález se týká způsobu výroby fólie ze slitiny hliník-křemík s obsahem křemíku od 10 do 20 % hmotnostních.

Pro elektrotechnické účely je nutné před pájením křemíkových destiček na kovové podložky užívat speciálními postupy napařované mezivrstvy. Pro tuto mezivrstvu lze používat fólie z eutektického, případně nadeutektického siluminu, což je slitina hliníku s 12 až 20 % hmotnostními křemíku. Toto je ve své podstatě běžná slévárenská slitina používaná pro výrobu odlitků.

Nedostatečné plastické vlastnosti slitiny však neumožňují běžnými způsoby válcování vyrobit fólii o tloušťce 20 až 120 μm , požadovanou elektrotechnickým průmyslem. Plastičnost této slitiny je totiž výrazně ovlivňována nevhodně vyloučenými velkými primárními krystaly křemíku a intermetalickými fázemi obsahujícími železo, které se jako doprovodný prvek vždy v této slitině vyskytuje. Vzhledem k této skutečnosti by znamenal klasický způsob výroby válcováním za tepla a za studena, z polotovarů odlitých běžnými způsoby, zcela neefektivní postup, při kterém by bylo nutno zařazovat mezioperační žíhání vždy již po nepatrné deformaci. Jinak by totiž nutně docházelo k popraskání polotovaru.

Uvedené nedostatky odstraňuje slitina hliník-křemík podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že slitina sestává v hmotnostní koncentraci z 10 až 20 % křemíku, maximálně 0,1 % doprovodných prvků, jako jsou např. železo, měď, hořčík, stroncium, zinek nebo mangan, zbytek je hliník.

Podle vynálezu způsob výroby fólie z polotovaru spočívá v plynulém odlévání pasu o tloušťce 5 až 15 mm do grafitového krystalizátoru zařízení pro plynulé lití směrem vzhůru. Při plynulém lití pasu o tloušťce 5 až 15 mm do grafitového krystalizátoru je odvod tepla natolik velký, že materiál krystalizuje dostatečně rychle k tomu, aby bylo zabráněno vzniku nežádoucích hrubých krystalů primárního křemíku. Vzniklý polotovar je potom dostatečně plastický pro následnou výrobu fólie o tloušťce 0,02 až 0,12 mm válcováním. Nízký obsah doprovodných prvků, pod hranicí 0,1 % hmotnostního, vylučuje možnost nežádoucího vzniku intermetalických fází obsahujících železo a současně umožňuje použití této slitiny při výrobě polovodičových součástek. Tato slitina je potom dostatečně tvárná a je jí možno zpracovávat válcováním za tepla i za studena s redukcí 30 až 95 % a s mezižíháním při teplotě 200 až 560 $^{\circ}\text{C}$ po dobu 0,25 až 15 h.

P ř í k l a d 1

Slitina o složení 11,7 % hmotnostních křemíku, zbytek hliník, byla odlita plynulým litím směrem vzhůru ve formě pasů o tloušťce 10 mm rychlostí 15 $\text{m} \cdot \text{h}^{-1}$. Pas byl dále válcován za tepla s celkovou redukcí 70 %, potom žíhán při 350 $^{\circ}\text{C}/45 \text{ min}$, válcován za studena s redukcí 80 %, žíhán 350 $^{\circ}\text{C}/45 \text{ min}$, dále bylo střídáno válcování za studena s redukcemi cca 80 % s mezižíháním 350 $^{\circ}\text{C}/45 \text{ min}$ až na požadovanou tloušťku fólie 0,05 mm.

P ř í k l a d 2

Slitina o složení 13 % hmotnostních křemíku, zbytek hliník, byla odlita způsobem popsaným v příkladu 1. Pas byl dále žíhán 530 $^{\circ}\text{C}/15 \text{ h}$ a válcován s celkovými redukcemi 50 až 90 % s mezižíháním 330 až 370 $^{\circ}\text{C}/0,5 \text{ až } 1 \text{ h}$ až na požadovanou tloušťku fólie 0,03 mm.

P ř í k l a d 3

Slitina o složení 12 % hmotnostních křemíku, zbytek hliník, byla odlita způsobem popsaným v příkladu 1. Pas byl dále válcován za studena s redukcí 40 %. Následovalo mezižíhání 400 $^{\circ}\text{C}/30 \text{ min}$ a dále byl pas střídavě válcován za studena s redukcemi 55 až 80 % s mezižíháním 400 $^{\circ}\text{C}/30 \text{ min}$ až na konečnou požadovanou tloušťku fólie 0,025 mm.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Použití plynulého odlévání směrem vzhůru polotovaru ve tvaru pasu tloušťky 5 až 15 mm, s následujícím jeho válcováním s redukcí 30 až 95 % a s mezižiháním při teplotě 200 až 560 °C po dobu 0,25 až 15 hodin, pro výrobu fólie z hliníkové slitiny, s 10 až 20 % hmotnostními křemíku a s maximálně 0,1 % hmotnostního doprovodných prvků, o tloušťce 0,02 až 0,12 mm.