



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

270 296

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
H 01 B 3/40

(21) PV 7205-87.K

(22) Přihlášeno 06 10 87

(40) Zveřejněno 14 11 89

(45) Vydáno 12 03 91

(75) Autor vynálezu HAVLANOVÁ VĚRA ing.,
TLUSTÝ PAVEL ing.,
ŠIMEK MIROSLAV ing., TÁBOR

(54) Polovodivý materiál pro elektrické stroje

(57) Řešení se týká výroby polovodivého materiálu (tmelu, pásek, fólia, desek) a jeho použití v elektrických strojích. Materiál je vyroben na bázi

1. epoxinovolakových, cykloalifatických, tetrafunkčních nebo dianových epoxidových pryskyřic ve směsi s nízkomolekulárními epoxidovými pryskyřicemi dianového typu s tužidlem s výhodou na bázi BF₃ komplexu, grafitu, sazí a slídových částic
2. epoxinovolakových, cykloalifatických nebo tetrafunkčních epoxidových pryskyřic ve směsi s nízkomolekulárními epoxidovými pryskyřicemi dianového typu s tužidlem s výhodou na bázi BF₃ komplexu, grafitu, sazí, slídových částic a nosného materiálu. Materiál se vyrábí vytlačováním jako beznosičový nebo se nanáší na nosný materiál - tkaninu, plášť nebo papír z anorganických nebo syntetických vláken nebo jejich vzájemnou kombinaci s katalyzátorem. Zásadní podmínkou je úplné vyloučení ředidel z výroby a zpracování těchto materiálů.

Vynález se týká polovodivého materiálu ve tvaru pásek, fólie, desek nebo tmelu a jeho použití v elektrických strojích na polovodivou ochranu nebo na konstrukční prvky s trvalou provozní teplotou do tepelné třídy H. Zpracování tvaru se děje stříháním, vrstvením nebo navíjením s následným zahřátím za současného lisování. Tím dojde k vytvrzení pojiva, fixaci tvaru s možností dalšího mechanického zpracování.

Současné známé polovodivé materiály řeší pouze některé požadavky kladené na konstrukce elektrických strojů. Žádné známé řešení se však nezabývá komplexně polovodivým materiálem použitelným pro elektrické stroje s trvale reprodukovatelnými vlastnostmi a jeho zpracováním. Polovodivé materiály určené pro užití v elektrických strojích jsou vyráběny v současné době ze směsí epoxidových pryskyřic s tužidlem a sazí (eventuálně SiC). Některé obsahují nehomogenity v rozložení polovodivé složky vlivem užití rozpouštědel, eventuálně zbytků rozpouštědel. Bylo zjištěno, že stanovení elektrického odporu (respektive měrné rezistivity) není u známých materiálů přesné a reprodukovatelné a následné použití v elektrických strojích nemá reprodukovatelný charakter (o čemž svědčí i firemní dokumentace). Materiály takto vyrobené mají také malou odolnost proti termo-oxidačnímu stárnutí včetně zvýšené vlhnavosti. Při zpracování těchto materiálů stlačením dochází v průběhu vytvrzování k vytékání polovodivé složky současně s pojivem do míst, kde je přítomnost polovodivé složky již nežádoucí.

Uvedené nedostatky vynález odstraňuje. Materiál je směsí epoxidových pryskyřic s tužidlem, sazí, grafitu a slídových částic nebo kaolinu, eventuálně anorganických nebo syntetických vláken, tkaniny, plsti nebo papíru. Materiál se získává z roztavené směsi vytlačováním jako beznosičový nebo se nanáší na nosný materiál v roztaveném stavu bez použití rozpouštědel. Při zpracování tohoto materiálu lisováním spolu s následným ohřátím není nutné odvodušňování pro získání kompaktní polovodivé vrstvy.

Bylo zjištěno, že materiál připravený podle vynálezu se vyznačuje oproti dosud známým materiálům přesně definovaným a reprodukovatelným (volitelným podle požadavků na použití v elektrických strojích) elektrickým odporem (respektive měrnou rezistivitou). Vykazuje stálost elektrického odporu (respektive měrné rezistivity) s teplotou a je vhodný pro použití v elektrických strojích s trvalou provozní teplotou až do tepelné třídy H. Při vytvrzovacím procesu nedochází k nežádoucímu transportu polovodivých složek spolu s pojivem. Navržený materiál snižuje v elektrických strojích koncentraci elektrického pole v oblastech nehomogenit na hranách tyčí a v oblastech permutujících vodičů za současného zlepšení tg delta vlivem snížení (respektive vyrovnaní) gradientu elektrického pole. Tím současně upřesňuje technologii výroby elektrických strojů a zvyšuje jejich spolehlivost a životnost.

Způsob výroby polovodivého materiálu je dále konkretizován na příkladech:

Příklad 1

Epoxidová pryskyřice se střední molekulovou hmotností dianového typu se 3 % katalyzátoru na bázi BF_3 komplexu 59,00 %
 grafit 1,35 %
 saze 1,35 %
 slídové částice velikosti do 1 mm 38,30 %
 Materiál se vyrábí z uvedené pryskyřice vytlačováním bez použití rozpouštědel jako beznosičový.

Vytvrzený materiál se vyznačuje následujícími vlastnostmi:

Měrná hmotnost	kg/m^3	cca $2 \cdot 10^3$
Měrná rezistivita	$\text{k}\Omega \cdot \text{mm}$	10-50
vytvrzování při 170 °C	h	0,5
tepelná odolnost	-	B
skladování při 20 °C	měsíc	6

Příklad 2

Směs 25,0 % nízkomolekulární epoxidové pryskyřice dianového typu se 72,5 % tetra-funkční epoxidové pryskyřice a 2,5 % katalyzátoru na bázi BF_3 komplexu 58,00 %
 grafit 0,70 %
 saze 0,70 %
 slídové částice velikosti do 1 mm 40,60 %
 Materiál se vyrábí ze směsi epoxidových pryskyřic uvedených typů bez použití rozpouštědel jako beznosičový.

Vytvrzený materiál se vyznačuje následujícími vlastnostmi:

Měrná hmotnost	kg/m^3	cca $2,1 \cdot 10^3$
měrná rezistivita	$\text{k}\Omega \cdot \text{mm}$	50 až 100
vytvrzování při 170 °C	h	0,5
tepelná odolnost	-	H
skladování při 20 °C	měsíc	6

Příklad 3

Směs 80 % novolakové pryskyřice, 17,5 % nízkomolekulární dianové pryskyřice a 2,5 % tužidla s výhodou na bázi BF_3 komplexu 54,20 %
 grafit 0,80 %
 saze 0,80 %
 kaolin 37,20 %
 skelná tkanina 7,00 %
 Materiál se vyrábí ze směsi epoxidových pryskyřic uvedených typů nanášením na skleněnou tkaninu bez použití rozpouštědel.

Vytvrzený materiál se vyznačuje následujícími vlastnostmi:

Měrná hmotnost	kg/m^3	cca $2,0 \cdot 10^3$
měrná rezistivita	$\text{k}\Omega \cdot \text{mm}$	0,5-3,0
vytvrzování při 170 °C	h	0,5
tepelná odolnost	-	F
skladování při 20 °C	měsíc	6

Využití vynálezu se předpokládá v oblasti výroby slídových elektroizolačních materiálů s následnou aplikací u výrobců elektrických strojů, kde se také projeví technické a ekonomické účinky.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Polovodivý materiál pro elektrické stroje, získaný vytvarováním v roztaveném stavu bez použití rozpouštědel a zpracovaný zalisováním a následným zahřátím nad teplotu 160 °C, vyznačující se tím, že obsahuje 15 až 55 % slídových částic muskovitého nebo flogopitového typu velikosti do 1 mm, 0,3 až 10 % grafitu, 0,3 až 10 % sazí a 44 až 65 % hmot. epoxidových pryskyřic s obsahem 2 až 5 % katalyzátoru s výhodou na bázi BF_3 komplexu.

2. Polovodivý materiál pro elektrické stroje podle bodu 1, vyznačující se tím, že může obsahovat 4 až 12 % nosné tkaniny, plsti nebo papíru z anorganických nebo syntetických vláken nebo jejich vzájemné kombinace, vzhledem k obsahu všech složek.