



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

231185

(11)

(B2)

(51) Int. Cl.³

H 01 H 1/02//
C 22 C 5/06

(22) Přihlášeno 16 11 81
(21) (PV 8426-81)

(32) (31)(33) Právo přednosti od 23 01 81
(P 31 02 067.4)
Německá spolková republika

(40) Zveřejněno 15 02 84

(45) Vydáno 15 06 86

(72) Autor vynálezu

BÖHM WOLFGANG dr., ALZENAU, WOLMER ROGER, FRANKFURT/M.,
MALIKOWSKI WILLI, ASCHAFFENBURG (NSR),

(73) Majitel patentu

DEGUSSA, AKTIENGESSELLSCHAFT FRANKFURT/M (NSR)

(54) Materiál pro elektrické kontakty

Materiál pro elektrické kontakty na bázi kysličníku stříbrocíníčitého s dalšími kysličníky kovů, který má vysokou životnost, nepatrně se spéká a má nízké teploty při spínání. Materiál obsahuje kromě stříbra a kysličníku cíníčitého 0,05 až 4 % hmotnosti kysličníku molybdenového a/nebo kysličníku germaničitého.

Vynález se týká materiálu pro elektrické kontakty ze stříbra.

Pro výrobu elektrických kontaktů se pro četné obory použití až dosud nejlépe osvědčil kysličník stříbrokedemnatý. V důsledku toho, že kysličník kedemnatý znečišťuje ovzduší, jsou snahy nahradit jej kysličníkem jiného kovu. Při těchto pokusech se ukázalo, že vhodnou náhražkou za kysličník kedemnatý je kysličník cínčitý SnO_2 . Následkem vyšší tepelné stability kysličníku cínčitého oproti kysličníku kedemnatému dochází ke značně zmenšenému opalování kontaktů, což má za příznivý důsledek zvýšení životnosti kontaktů ve spínacím přístroji.

Podstatná nevýhoda kontaktů z kysličníku stříbrocínčitého však spočívá v tom, že přechodový odpor na kontaktu se po několika tisících sepnutí příliš zvýší následkem tvorby krycí vrstvy. To vede zpravidla ke zvýšení teploty, neboli nadměrnému zahřátí ve spínacím přístroji, které může vést ke zničení přístroje a je proto nepřijatelné.

Další nevýhoda materiálu Ag/SnO_2 oproti materiálům Ag/CdO spočívá v menší odolnosti proti spékání kontaktů. Síly, které jsou potřebné k roztržení masek, vzniklých spečením materiálů, bývají až dvojnásobně vysoké než u kontaktů Ag/CdO . Následkem toho je nebezpečí, že při použití kontaktů Ag/SnO_2 dojde k poruchám při spínání.

Prováděly se proto pokusy, jak zvýšit odolnost proti spékání kontaktů přísadou dalších kysličníků kovu k materiálu Ag/SnO_2 , přičemž se například navrhoval kysličník vizmutu, jak popisuje německý spis DOS č. 27 54 335, nebo kysličník indie, což je popsáno v německém spise DOS č. 24 28 147. Tyto přísady zlepšují sice odolnost kontaktů proti spékání, mají však za následek zvýšenou teplotu kontaktů a spínacího přístroje, což snižuje jejich životnost.

Přísadou kysličníku wolframového WO_3 k materiálu Ag/SnO_2 lze podle údajů obsažených v německém spise DAS č. 29 33 338 dosáhnout toho, že se oproti materiálu Ag/SnO_2 sníží nadměrné zahřátí i síla potřebná k oddálení kontaktů. Získá se materiál pro kontakty, který je srovnatelný s materiálem Ag/CdO a má dokonce podstatně vyšší životnost. Žádoucí jsou však materiály, které vykazují ještě menší sklon ke spékání a k zahřívání.

Účelem vynálezu je vytvořit materiál pro elektrické kontakty ze stříbra, kysličníku cínčitého a jednoho nebo několika dalších kysličníků kovů tak, aby měl vysokou životnost, ještě menší sklon ke spékání kontaktů a nižší teploty při spínání oproti známým materiálům.

Uvedené nedostatky odstraňuje materiál pro elektrické kontakty, obsahující 76 až 91,95 % stříbra, 8 až 20 % kysličníku cínčitého a zbytek nejméně další kysličník kovu, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje 0,05 až 4 % kysličníku molybdenového a/nebo kysličníku germaničitého. Výhodně může též obsahovat stopy až 3,2 % kysličníku wolframového.

Bylo zjištěno, že kysličník molybdenový a především kysličník germaničitý snižují nadměrné zahřívání ve spínacím přístroji oproti kysličníku wolframovému a současně značně zmenšují oddalovací sílu, kontaktů, třebaže snižují teplotu tavení, teplotu varu a teplotu sublimace nenažnačují takové chování obou uvedených kysličníků. Jiné kysličníky kovů s termodynamickými vlastnostmi, které jsou podobnější kysličníku wolframovému, zvyšují totiž nadměrné zahřívání kontaktů.

Jako výhodná množství přísad se ukázalo 0,05 až 0,9 % hmotnosti kysličníku molybdenového a 0,05 až 1,5 % hmotnosti kysličníku germaničitého. Rovněž je možné nahradit část obsahu kysličníku molybdenového a/nebo kysličníku germaničitého kysličníkem wolframovým, aniž by se zhoršily dosažené zlepšené vlastnosti.

Materiály na bázi AgSnO_2 s přísadami kysličníku molybdenového a/nebo kysličníku germaničitého lze vyrábět technikou práškové metalurgie, jak lisováním a slinováním jednotlivých kusových kontaktů, tak vytlačovacím lisováním slinovených roubíků. U kysličníku germaničitého přistupuje jako další obzvláštní výhoda skutečnost, že následkem rozpustnosti germania ve stříbře lze tuto přísadu přidávat i snadno pro vnitřně oxidovaný materiál. Pokusné koncentrace 0,1 % hmotnosti k AgSn 7,5 vyvolávaly stejnoměrné vylučování kysličníku kovů v materiálu. Přitom na kontaktech nedocházelo ke vzniku krycí vrstvy.

Bylo dokonce zjištěno, že germanium vyvolává znatelné urychlení vnitřní oxidace a že lze dosáhnout rychlosti oxidace jako při materiálu Ag/CdO . Kromě toho se přidavkem germania zvýší maximální obsah neušlechtilých kovů, schopných vnitřní oxidace, a tím se zlepší odolnost proti spékání kontaktů.

Následující příklady podrobněji vysvětlují materiál podle vynálezu:

1. Materiál s obsahem 88 % hmotnosti stříbra, 11,5 % hmotnosti kysličníku cíničitého a 0,5 % hmotnosti kysličníku molybdenového byl vyroben technikou práškové metalurgie a zpracován lisováním, slinováním a konečným vylišováním v dotekové kontaktní plochy.

2. Slitina ze stříbra s cínem a germaniem byla zpracována na plech tloušťky 3 mm a vnitřně oxidována při teplotě 828 °C po dobu 30 hodin při tleku 0,9 MPa kyslíkem, přičemž vznikl materiál s obsahem 88 % hmotnosti stříbra, 11,5 % hmotnosti kysličníku cíničitého a 0,5 % hmotnosti kysličníku germaničitého.

3. Směs sestávající z 88 % hmotnosti stříbra, 11,5 % hmotnosti kysličníku cíničitého, 0,3 % hmotnosti kysličníku molybdenového a 0,2 % hmotnosti kysličníku germaničitého, byla zpracována obvyklým způsobem technikou práškové metalurgie a slisována na kontakty.

4. Směs sestávající z 88 % hmotnosti stříbra, 11,3 % hmotnosti kysličníku cíničitého, 0,2 % hmotnosti kysličníku wolframového, 0,3 % hmotnosti kysličníku molybdenového a 0,2 % hmotnosti kysličníku germaničitého, byla zpracována obvyklým způsobem na kontaktní plochy. Výsledky zkoušek při spínání kontaktů z těchto materiálů udává následující tabulka, kde je pro srovnání uvedeno i několik jiných známých kontaktních materiálů.

T a b u l k a

Materiál - složení v % hmotnosti	Životnost (počet sepnutí)	Oddelovací síla [N] (99,5 % všech hodnot jsou nižší)	Teplota kontaktu více než po 30 000 sepnutí [°C]
Ag/CdO 88/12 prášk. metalurg.	asi 50 000	120 až 200	70 až 80
Ag/SnO_2 88/12 prášk. metalurg.	asi 140 000	250 až 350	110 až 140
$\text{Ag/SnO}_2/\text{WO}_3$ 88/11,5/0,5 prášk. metalurg.	asi 140 000	150 až 220	70 až 80
$\text{Ag/SnO}_2/\text{MoO}_3$ 88/11,5/0,5 prášk. metalurg.	asi 140 000	150 až 190	60 až 70
$\text{Ag/SnO}_2/\text{GeO}_2$ 88/11,5/0,5 vnitř. oxidováno	asi 140 000	150 až 190	60 až 70

Pokračování tabulky

Materiál - složení v % hmotnosti	Životnost (počet sepnutí)	Oddělovací síla [N] (99,5 % všech hodnot jsou nižší)	Teplota kontaktu víc než po 30 000 sepnutí [°C]
Ag/SnO ₂ /MoO ₃ /GeO ₂ 88/11,5/ 0,3/0,2 prášek. metalurg.	asi 140 000	150 až 180	60 až 70
Ag/SnO ₂ /WO ₃ /MoO ₃ /GeO ₂ 88/11,3/0,2/0,3/0,2 prášek. metalurg.	asi 140 000	150 až 190	60 až 70

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Materiál pro elektrické kontakty, obsahující 76 až 91,95 % hmotnosti stříbra, 8 až 20 % hmotnosti kysličníku cíničitého a zbytek nejméně jeden další kysličník kovu, vyznačený tím, že obsahuje 0,05 až 4 % hmotnosti kysličníku molybdenového a/nebo kysličníku germaničitého.

2. Materiál podle bodu 1, vyznačený tím, že obsahuje stopy až 3,2 % hmotnosti kysličníku wolframového.