

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 149786 B



DIREKTORATET FOR  
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 0219/82

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>: H 01 H 1/02

(22) Indleveringsdag: 19 jan 1982

(41) Alm. tilgængelig: 24 jul 1982

(44) Fremlagt: 29 sep 1986

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 23 jan 1981 DE 3102067

(71) Ansøger: \*DEGUSSA AKTIENGESELLSCHAFT; Frankfurt, DE.

(72) Opfinder: Wolfgang \*Boehm; DE, Roger \*Wolmer; DE, Willi \*Malkowski; DE.

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Materiale til elektriske kontakter

(57) Sammendrag:

219-82

Der angives et kontaktmateriale på basis af sølv-  
tinoxid med yderligere metaloxider, som har en lang  
levetid, en ringe sammensvejsningskraft og lave koble-  
temperaturer. Materialet indeholder foruden sølv og  
tinoxid også 0,05 - 4 % molybdænoxid og/eller germanium-  
oxid.

LJN 149786 B

Opfindelsen angår et materiale til elektriske kontakter af sølv, tinoxid og et eller flere yderligere metaloxider.

Til fremstilling af elektriske kontaktstykker har sølv-cadmiumoxid hidtil vist sig at være bedst til det store store antal anvendelsestilfælde. Som følge af miljøbelastningen hidrørende fra cadmiumoxid (CdO) forsøges det imidlertid i tiltagende grad at erstatte CdO med et andet metaloxid. Ved disse undersøgelser har det vist sig, at tinoxid ( $\text{SnO}_2$ ) er en egnet erstatning for CdO. Som følge af den højere termiske stabilitet af  $\text{SnO}_2$  i forhold til CdO fremkommer der desuden en tydeligt formindsket afbrænding, som fører til en længere levetid i kobleapparatet. En meget væsentlig ulempe ved Ag/ $\text{SnO}_2$ -kontakter er imidlertid, at overgangsmodstanden på kontakten efter nogle tusinde koblinger bliver for høj som følge af overfladehindedannelse. Dette fører da som regel til forhøjede temperaturer (overtemperaturer) i kobleapparatet, som kan føre til ødelæggelse af apparatet og således er utilladelige.

En yderligere ulempe ved disse Ag/ $\text{SnO}_2$ -materialer i forhold til Ag/CdO-materialer er den mindre sikkerhed mod sammensvejsning. De kræfter, som er nødvendige til overrivning af svejsebroerne, er til dels dobbelt så store som ved Ag/CdO-kontakter. Dermed er der fare for koblingsforstyrrelser ved anvendelse af Ag/ $\text{SnO}_2$ .

Man har derfor forsøgt at forøge sammensvejsningssikkerheden ved tilsætning af yderligere metaloxider til Ag/ $\text{SnO}_2$ , hvorhos eksempelvis bismutoxid (tysk offentliggørelsesskrift nr. 27 54 335) eller indiumoxid (tysk offentliggørelsesskrift nr. 24 28 147) anvendes. Disse tilsætninger forbedrer ganske vist sammensvejsningssikkerheden, men de betinger en forhøjet temperatur på kontakten og på kobleapparatet, hvilket influerer på apparaternes levetid.

Ved tilsætning af wolframoxid ( $\text{WO}_3$ ) til Ag/ $\text{SnO}_2$  kan man opnå (tysk fremlæggelsesskrift nr. 29 33 338), at både overtemperaturen og sammensvejsningskraften for-

mindskes i forhold til  $\text{Ag/SnO}_2$ . Derved opnår man et med  $\text{Ag/CdO}$  sammenligneligt kontaktmateriale, som end- og har en betydeligt længere levetid. Ønskelige er imidlertid kontaktmaterialer, som udviser endnu mindre sammensvejsningstilbøjeligheder og lavere overtemperaturer.

Ved opfindelsen tilsigtes tilvejebragt et materiale til elektriske kontakter af sølv, tinoxid og et eller flere yderligere metaloxider, som har en lang levetid, en endnu ringere sammensvejsningstilbøjelighed og endnu lavere temperaturer ved kobling end de kendte kontaktmaterialer.

Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved, at materialet indeholder 0,05 - 4 vægt% molybdænoxid og/eller germaniumoxid. Fortrinsvis indeholder det 8 - 20 vægt% tinoxid, 0,05 - 4 vægt% molybdænoxid og/eller germaniumoxid, resten er sølv.

Det har overraskende vist sig, at molybdænoxid og navnlig germaniumoxid sænker overtemperaturen i kobleapparatet yderligere i forhold til wolframoxid, ligesom de også formindsker sammensvejsningskraften mærkbart, selvom hverken smelte-, koge- eller sublimationspunkterne eller  $G_0$ -værdierne gør en sådan funktion af disse to oxider nærliggende. Andre metaloxider med termodynamiske egenskaber, der mere minder om wolframoxid, forøger nemlig overtemperaturen.

0,05 - 0,9 vægt% molybdænoxid og 0,05 - 1,5 vægt% germaniumoxid har vist sig at være foretrukne tilsætningsmængder. Det er også muligt at erstatte en del af molybdænoxid- og/eller germaniumoxidindholdet med wolframoxid, uden at de forbedrede egenskaber går tabt.

Materialerne på basis af  $\text{AgSnO}_2$  med tilsætninger af molybdænoxid og/eller germaniumoxid kan fremstilles pulvermetallurgisk både ved presning og sint-ring af enkeltkontaktstykker og ved strengpresning af sintrede bolte. Ved germaniumoxid optræder den yderligere særlige fordel, at denne tilsætning som følge af germaniumsopløselighed i sølv også let kan anvendes til materiale, som er oxideret i det indre. Forsøgsvist til-

satte koncentrationer på 0,1 vægt % Ge til AgSn 7,5 resulterede i en ensartet udskillelse af metaloxiderne i materialet. Der optrådte ikke nogen overfladehindedannelse. Det viste sig endog overraskende, at germanium  
5 bevirker en tydelig fremskyndelse af den indre oxidation, og der opnås oxidationshastigheder som ved Ag/CdO. Desuden forøges ved en germaniumtilsætning det maksimalt internt oxiderbare indhold af uædelt metal og dermed sikkerheden mod sammensvejsning.

10 Følgende eksempler skal forklare materialet ifølge opfindelsen nærmere:

1. Et materiale med 88 vægt % Ag, 11,5 vægt % SnO<sub>2</sub> og 0,5 vægt % MoO<sub>3</sub> fremstilles pulvermetallurgisk, og det forarbejdes til kontaktflader ved  
15 presning, sintring og efterpresning.
2. En legering af sølv med tin og germanium forarbejdes til plade med en tykkelse på 3 mm, og den oxideres internt ved 820<sup>o</sup> C i 30 timer ved 9 bar med oxygen, hvorved der opstår et materiale med 88 vægt % Ag, 11,5 vægt % SnO<sub>2</sub> og  
20 0,5 vægt % GeO<sub>2</sub>.
3. En blanding af 88 vægt % Ag, 11,5 vægt % SnO<sub>2</sub>, 0,3 vægt % MoO<sub>3</sub> og 0,2 vægt % GeO<sub>2</sub> forarbejdes på kendt måde pulvermetallurgisk, og den presses til kontaktflader.  
25
4. En blanding af 88 vægt % Ag, 11,3 vægt % SnO<sub>2</sub>, 0,2 vægt % WO<sub>3</sub>, 0,3 vægt % MoO<sub>3</sub> og 0,2 vægt %  
30 GeO<sub>2</sub> forarbejdes på kendt måde til kontaktflader.

Koblingsforsøgene med disse materialer fremgår af den efterfølgende tabel, hvorhos nogle kendte kontaktmaterialer er anvendt til sammenligning.

Materiale	Levetid (antal koblin- ger)	Sammensvejsnings- kraft N (99,5% af alle værdier er lavere)	Temperatur efter mere end 30 000 koblin- ger (°C)
Ag/CdO 88/12 pulvermetallurgisk	ca. 50 000	120 - 200	70 - 80
Ag/SnO <sub>2</sub> 88/12 pulvermetallurgisk	ca. 140 000	250 - 350	110 - 140
Ag/SnO <sub>2</sub> /WO <sub>3</sub> 88/11,5/0,5 pulvermetallurgisk	ca. 140 000	150 - 220	70 - 80
Ag/SnO <sub>2</sub> /MoO <sub>3</sub> 88/11,5/0,5 pulvermetallurgisk	ca. 140 000	150 - 190	60 - 70
Ag/SnO <sub>2</sub> /CeO <sub>2</sub> 88/11,5/0,5 internt oxideret	ca. 140 000	150 - 190	60 - 70
Ag/SnO <sub>2</sub> /MoO <sub>3</sub> /CeO <sub>2</sub> 88/11,5/ 0,3/0,2 pulvermetallurgisk	ca. 140 000	150 - 180	60 - 70
Ag/SnO <sub>2</sub> /MoO <sub>3</sub> /MoO <sub>3</sub> /CeO <sub>2</sub> 88/11,3/0,2/0,3/0,2 pulvermetallurgisk	ca. 140 000	150 - 190	60 - 70

## P A T E N T K R A V

1. Materiale til elektriske kontakter som består af sølv, tinoxid og et eller flere yderligere metaloxider, k e n d e t e g n e t ved, at det indeholder 0,05 - 4 vægt % molybdænoxid ( $\text{MoO}_3$ ) og/eller germaniumoxid (5  $\text{GeO}_2$ ).
2. Materiale ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det indeholder 8 - 20 vægt % tinoxid ( $\text{SnO}_2$ ), 0,05 - 4 vægt % molybdænoxid ( $\text{MoO}_3$ ) og/eller germaniumoxid ( $\text{GeO}_2$ ), resten er sølv.
- 10 3. Materiale ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at det indeholder 0,05 - 0,9 vægt % molybdænoxid ( $\text{MoO}_3$ ).
4. Materiale ifølge et eller flere af kravene 15 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at det indeholder 0,05 - 1,5 vægt % germaniumoxid ( $\text{GeO}_2$ ).
- 20 5. Materiale ifølge et eller flere af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at en del af molybdænoxid- og/eller germaniumoxidindholdet er erstattet af wolframoxid.

Fremdragne publikationer:

---