

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87100621.9**

51 Int. Cl.4: **H01H 1/02**

22 Anmeldetag: **19.01.87**

30 Priorität: **30.01.86 DE 3602835**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.09.87 Patentblatt 87/36**

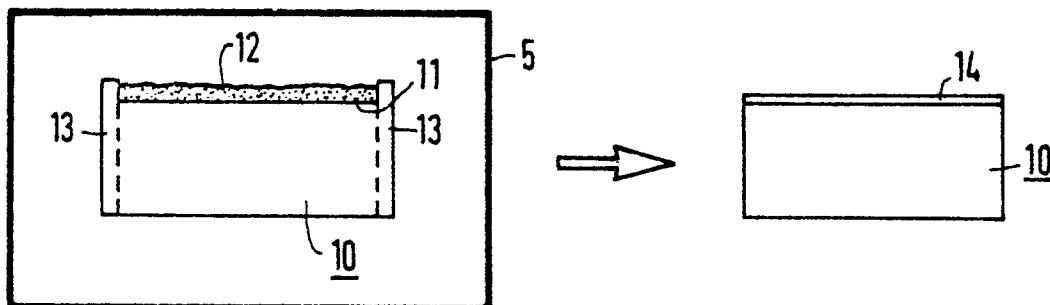
84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-8000 München 2(DE)**

72 Erfinder: **Kippenberg, Horst, Dr.**  
**Sudetenring 24**  
**D-8522 Herzogenaurach(DE)**  
Erfinder: **Paulus, Irmo, Dr.**  
**Speckweg 38**  
**D-8521 Möhrenndorf(DE)**  
Erfinder: **Müller, Reiner, Dipl.-Ing.**  
**An den Eichen 4**  
**D-8524 Kleinsendelbach(DE)**  
Erfinder: **Hess, Rüdiger, Dr.**  
**Benediktiner Strasse 87a**  
**D-1000 Berlin 28(DE)**  
Erfinder: **Schnödt, Hannelore**  
**Wolfenäckerstrasse 2**  
**D-8551 Hemhofen(DE)**

54 **Schaltkontaktstücke für Vakuumschaltgeräte und Verfahren zu deren Herstellung.**

57 Schaltkontaktstücke für Vakuumschaltgeräte bestehen üblicherweise aus einem Grundmaterial mit Zusätzen leicht verdampfbarer Komponenten zum Erzeugen einer hinreichend leitenden Schaltstrecke beim Ausschaltvorgang. Angestrebt wird ein überspannungsfreies Schaltverhalten des Vakuumschaltgerätes. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Zusätze (12, 22, 32) in einer die Schaltfläche (11, 21, 31) des Kontaktstückes (1, 10, 20) bedeckenden festhaftenden Schicht (14, 24, 34) konzentriert sind. Derartige Kontaktstücke (10, 20, 30) lassen sich insbesondere durch direktes Aufschmelzen der Zusätze, durch Anschmelzen einer separaten Auflage (22) aus den Zusätzen in Pulverform, als Granulat oder als Folie bzw. Blech oder aber auch durch Aufdampfen der Zusätze (32) auf die Schaltfläche (11, 21, 31) eines vorgegebenen Körpers (10, 20, 30) aus Grundmaterial herstellen. Als Grundmaterial wird vorteilhafterweise ein CuCr-Kontaktwerkstoff verwendet.



**FIG 1**

Xerox Copy Centre

### Schaltkontaktstücke für Vakuumschaltgeräte und Verfahren zu deren Herstellung

Die Erfindung bezieht sich auf Schaltkontaktstücke für Vakuumschaltgeräte, bestehend aus einem Grundmaterial mit Zusätzen leicht verdampfbarer Komponenten zum Erzeugen einer hinreichend leitenden Schaltstrecke beim Ausschaltvorgang. Darüber hinaus bezieht sich die Erfindung auch auf Verfahren zur Herstellung solcher Kontaktstücke.

- 5 In induktiven Schaltkreisen kann es bei Verwendung von Vakuumschaltern in speziellen Schaltfällen, z.B. beim Ausschalten eines anlaufenden Motors, zu mehrfachen (multiplen) Wiederzündungen mit virtuellen Stromabrissen kommen, die zu einer starken Spannungsbelastung in den Eingangswindungen des geschalteten Gerätes führen und die gegebenenfalls Schutzmaßnahmen erforderlich machen (Lit.: K. Stegmüller, "elektrotechnik" 66/22, Nov. 1984, S. 16-23). Es besteht daher Bedarf an überspannungsfreien
- 10 Vakuumschaltgeräten, die diese Tendenz zu Spannungshüben beim Schalten kleiner Ströme in induktiven Kreisen nicht besitzen. Für das Kontaktmaterial in derartigen Schaltern bedeutet das die Forderung nach einem langen Lichtbogenbrennen bis zum Stromnullbereich, d.h. nach einem niedrigen Abreißstrom  $\leq 0,2$  A, und gleichzeitig nach einem hinreichend leitenden Lichtbogen, um die Instabilität des Abreißvorganges auf ein Minimum zu reduzieren. Zur Erfüllung dieser Forderung müssen im Schaltfall durch den Lichtbogen
- 15 Ladungsträger in ausreichender Anzahl erzeugt werden, d.h. es muß eine hohe Dampferzeugungsrate aus der Kathode gegeben sein.

Durch eine starke Metaldampfabgabe und damit eine hohe Ladungsträgermenge wird prinzipiell das Ausschaltvermögen des Systems gefährdet. Es besteht daher die Forderung nach Kontaktmaterial, das sowohl ein überspannungsfreies Schaltverhalten zeigt als auch hohes Leistungsschaltvermögen aufweist.

- 20 Für Kontaktwerkstoffe mit überspannungsfreiem Schaltverhalten wurde bisher vorgeschlagen, einem Grundmaterial, z.B. CuCr, eine genügende Menge von leichtverdampflichen Zusatzkomponenten hinzuzufügen. Derartige Werkstoffe werden beispielsweise in der EP-A-00 83 200, der EP-A-00 83 245, der DE-A-31 50 846 und der EP-A-00 90 579 beschrieben.

- 25 Die bei letzterem Stand der Technik angeführten Zusätze sind für den Einsatz in Vakuumschaltern Kontaktwerkstoffen bereits in anderem Zusammenhang bekannt, beispielsweise zur Abreißstromsenkung oder Schweißkraftminderung, und werden nach verschiedenen Verfahren im Volumen des Kontaktwerkstoffes weitgehend homogen verteilt, um bei Abbrandverlusten stets wieder nachlieferbar zu sein.

Die bekannten Lösungen besitzen gravierende Nachteile:

- 30 -Da mit zunehmender Größe des Ausschaltstromes auch die Menge an verdampften Kontaktmaterial -und damit an Ladungsträgern -durch die leichtverdampflichen Zusätze zwangsläufig besonders stark ansteigt, wird das Ausschaltvermögen mit wachsenden Strömen erheblich beeinträchtigt und im Vergleich zu zusatzfreien Werkstoffen deutlich vermindert.

- 35 - Durch den hohen Anteil von in der Regel spröden Zusatzstoffen bzw. spröden Phasen dieser Stoffe verliert der Werkstoff seine notwendige Duktilität, die für die mechanische Belastung beim Schaltvorgang und für eine gute elektrische Kontaktgabe bei Dauerstrombelastung wichtig ist.

- 40 -Zugleich werden durch die i.a. schlecht leitenden Zusatzstoffe Strom-und Wärmeleitung der Elektroden eingeschränkt, d.h. es kann zu Problemen infolge erhöhter Wärmeentwicklung kommen.

- 45 -Die Herstellung derartiger Kontaktwerkstoffkombinationen erfolgt bevorzugt auf pulvermetallurgischem Wege. Daraus und unter Berücksichtigung der verwendeten Zusätze, z.B. wie bei dem aus der DE-A-31 50 846 bekannten Werkstoff, ergibt sich eine nicht vernachlässigbare Anfälligkeit für Gefügefehler, Inhomogenitäten und hohe Restgasgehalte, die eine zusätzliche Beschränkung im Schaltleistungsvermögen und in der Spannungsfestigkeit bewirken.

- 50 -Ein wesentliches verarbeitungsmäßiges Hindernis beim Einsatz der genannten Art von sog. "Low Surge" \* Kontaktwerkstoffen ergibt sich aus der Tatsache, daß die meisten der angeführten Zusätze zugleich gute Antischweißigenschaften besitzen. Bei mit diesen Zusätzen hochlegierten Werkstoffen können sich erhebliche Probleme bezüglich ihrer Verbindungstechnik ergeben.

Im Extremfall, z.B. bei einem aus der EP-A-00 90 579 bekannten Werkstoff, sind sie nicht mit den bekannten Verfahren lötlbar.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, Schaltkontaktstücke der eingangs genannten Art zu schaffen, die ein hinreichendes überspannungsfreies Schaltverhalten bei gutem Leistungsschaltvermögen aufweisen und  
5 problemlos bezüglich der Verbindungstechnik mit Kontaktstückunterlagen aus Kupfer sind.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche. Spezifische Verfahren zur Herstellung derartiger Kontaktstücke sind in den Ansprüchen 9, 10 bis 12 sowie 13 und 14 angegeben. Dabei könnten vorteilhaft Zusätze gemäß den Ansprüchen 15 und 16 verwendet werden.

10 Um die oben abgehandelten Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, ein bewährtes Grundmaterial, z.B. CuCr, lediglich auf der Schaltfläche mit einer Schicht aus geeigneten leichtverdampflichen Zusätzen bzw. hochkonzentrierten Verbindungen/Legierungen dieser Zusätze zu versehen und das Grundmaterial selbst unlegiert zu belassen. Durch Versuche konnte bestätigt werden, daß bereits diese Anordnung genügt, um zu guten Resultaten hinsichtlich eines weitge-  
15 hend überspannungsfreien Schaltverhaltens zu gelangen. Ein rasches Nachlassen der Wirkung der leichtverdampflichen Zusätze, wie es aufgrund der unvermeidlichen Verarmungseffekte und der damit bewirkten Kontakterosion befürchtet werden mußte, findet überraschenderweise nicht statt. Dies kann durch die Annahme erklärt werden, daß beim Verdampfen der Zusätze ein wesentlicher Teil davon wieder im Bereich des Kontaktpaltes auf den Schaltflächen kondensiert.

20 Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt darin, daß mit ihr sowohl das gewünschte überspannungsfreie Schaltverhalten als auch ein befriedigendes Leistungsschaltvermögen erreicht werden kann. Beides beruht darauf, daß bei kleinen und mittleren Schaltströmen, bei denen das überspannungsfreie Schaltverhalten gefordert wird, die aufgebrachte Schicht aus leichtverdampflichen Zusätzen wirksam wird und daß bei hohen Strömen, bei denen eine sichere Ausschaltung gefordert wird,  
25 der energiereiche Schaltlichtbogen auf das Grundmaterial durchstößt und dort keine weiteren leichtverdampflichen Zusätze freisetzt, die den Löschvorgang unzulässig behindern.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist, daß ein qualitativ hochwertiger und duktiler Grundwerkstoff eingesetzt werden kann. Außerdem können durch den Einsatz eines bewährten Grundwerkstoffes die bekannten Vakuumhartlötverfahren beim Verbinden mit dem Kontaktträger bzw. den Kontaktbol-  
30 zen beibehalten werden, d.h. es gibt keine Probleme mit der Verbindungstechnik.

Ausführungsformen der Erfindung bezüglich Materialwahl der Zusätze, werden nachfolgend im einzelnen beschrieben. Die festhaftenden Schichten aus diesen Zusätzen können durch unterschiedliche Verfahrenstechnologien hergestellt werden, zu denen weiter unten auf die Figurenbeschreibung der Zeichnung verwiesen wird.

35 Auf einen Grundkörper aus geeignetem Kontaktmaterial, beispielsweise aus CuCr-Schmelzwerkstoff, soll eine Schicht von ausgewählten Zusätzen aufgebracht werden:

Die Schichtdicke soll dabei in Abhängigkeit von den Anforderungen und vom gewählten Schichtmaterial bevorzugt einige 1/100 mm bis einige 1/10 mm betragen. Es können jedoch auch Schichten größerer Dicke (einige mm) verwendet werden, wenn die Schicht aus verfahrenstechnischen Gründen mit Bestandteilen  
40 des Grundwerkstoffes vermischt ist.

Als Komponenten für die Schicht, d.h. als geeignete Zusätze, kommen insbesondere intermetallische Verbindungen der Elemente Se, Te, Pb, Bi untereinander bzw. mit Ag, Al, Ba, Ca, Ce, In, La, Li, Sb, Sn, Sr, Ti oder Zr bzw. mit Cu als Grundwerkstoff in Betracht. Auch Mg oder Sm sind zur Bildung von derartigen Phasen möglich. Alle Elemente sind als Zusatzkomponenten bisher speziell für solche Eigen-  
45 schäftsverbesserungen bekannt, die eine Erhöhung der Metaldampfdichte bei Lichtbogenbelastung, z.B. zum Erzielen eines niedrigen Abreißstromes, erfordern. Hierzu wird beispielsweise auf die US-PS 2 975 255, die DE-A-10 81 950, die DE-A-12 36 630, die US-PS 3 596 027 und die DE-PS 21 24 707 verwiesen.

Aus verarbeitungstechnischen Gründen ist die Schmelz- oder Erweichungstemperatur der Schicht höher als die verwendete Löttemperatur zu wählen (z.B. T 800 °C). Beispiele für Schichtkomponenten mit  
50 entsprechendem Schmelzpunkt sind: Ag<sub>2</sub>Se, Ag<sub>2</sub>Te, Al<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>, Ba<sub>2</sub>Bi<sub>3</sub>, Ba<sub>2</sub>Pb, Bi<sub>2</sub>Ca<sub>3</sub>, Bi<sub>3</sub>Ce<sub>4</sub>, Bi<sub>3</sub>La<sub>4</sub>, BiLi<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>Mg<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>Zr<sub>3</sub>, Ca<sub>2</sub>Pb, Ce<sub>2</sub>Pb, Cu<sub>2</sub>Se, Cu<sub>2</sub>Te, In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, LaPb bzw. La<sub>2</sub>Pb, Li<sub>2</sub>Se, Li<sub>2</sub>Te, PbSe, Pb<sub>2</sub>Sm, PbTe, PbTi<sub>2</sub>, Pb<sub>3</sub>Zr<sub>5</sub>, SeSn, SeZn, TeTi, TeZn.

Wichtig für die bestimmungsgemäße Eignung der Schicht ist ihre gute Haftung auf dem Grundmaterial. Dies wird alternativ durch Anschmelzen, über eine Schmelzreaktion oder durch Ansintern in flüssiger Phase  
55 erreicht. Um das Anlegieren der Schicht zu erleichtern, können auch Zusätze verwendet werden, die mit dem Grundmaterial bzw. einer Komponente davon eine Reaktion eingehen und auf diese Weise eine solche

\* "LOW SURGE" = kleine Überspannungen

Schicht erzeugen, die bei der Löttemperatur beständig ist. Solche Zusätze sind z.B.  $\text{InSe}$ ,  $\text{In}_2\text{Te}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$  oder  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ , die beispielsweise mit Cu eines Grundwerkstoffes CuCr geeignete Dreistoffsysteme bilden. Keinesfalls darf die Schicht locker gebundene Partikel enthalten, da dann Spannungsfestigkeit und Schaltverhalten beeinträchtigt werden.

5 Da durch Schaltvorgänge Material zwischen den Elektroden ausgetauscht wird, kann es unter Umständen für die Erzielung einer ausreichenden Reduktion der Überspannungen bereits genügen, nur jeweils eines der Kontaktstücke des Vakuumschalters zu beschichten.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen drei unterschiedliche Beispiele für Herstellungsverfahren von erfindungsgemäßen Kontaktstücken.

10 In FIG 1 ist eine Deckfläche 11 eines Formkörpers 10 aus einem Grundmaterial CuCr, z.B. CuCr50, mit Partikeln 12 von  $\text{Ag}_2\text{Se}$ -Pulver bedeckt. Die Pulvermenge ist dabei so bemessen, daß sich nach dem Prozeßende eine Schichtdicke von ca. 50 bis 100  $\mu\text{m}$  ergibt. Ein Schutzmantel bzw. ein erhöhter Rand 13 des Körpers 10 verhindert ein seitliches Heruntergleiten des Pulvers bzw. ein Herabfließen beim Schmelzprozeß. Der Formkörper 10 wird mit dem Pulver 12 in einem Gefäß 5 mit Vakuum ( $p < 10^{-3}$  mbar) oder in  
15 verdünnter hochreiner Inertgasatmosphäre auf ca. 950 °C aufgeheizt und einige Zeit (ca. 10 -20 min) auf dieser Temperatur belassen. Dabei schmilzt das  $\text{Ag}_2\text{Se}$ -Pulver, bindet an die CuCr-Unterlage des Körpers 10 an und bildet die gewünschte Schicht 14. Nach Erkalten wird der Rand 13 des Formkörpers 10 abgedreht. Die Schicht 14 kann unmittelbar, d.h. ohne Nachbearbeitung, als Kontaktfläche des so hergestellten Kontaktstückes eingesetzt werden.

20 In FIG 2 wird eine Pulvermischung aus 20 bis 25 % Cr, 30 -40 %  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$  und Rest Cu zu einer flachen Scheibe 22 von ca. 1 -3 mm Höhe gepreßt und als Auflage auf die Oberfläche 21 eines Grundkörpers 20 aus CuCr, z.B. CuCr 50, mit Schutzmantel 23 gelegt. Im Gefäß 5 mit Vakuum oder Inertgasatmosphäre entsprechend FIG 1 wird die Anordnung auf ca. 1000 °C aufgeheizt und auf dieser Temperatur für 30 bis  
25 ca. 622 °C schmelzende  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$  wandelt sich bevorzugt in  $\text{Cu}_2\text{Te}$  um. Über das dabei in Cu gelöste Sb ergibt sich eine fehlerfreie Anbindung an die Oberfläche 21 des Grundkörpers 20 aus CuCr. Die Auflage 22 kann anschließend spanend zur Schicht 24 mit gewünschter Stärke abgearbeitet werden.

In FIG 3 soll ein Kontaktstück 30 aus CuCr, z.B. aus CuCr 50, mit einer ca. 50  $\mu\text{m}$  dicken Schicht 34 aus PbSe versehen werden. Die Schicht 34 wird bei diesem Beispiel in bekannter Weise durch Aufdampfung der Zusätze 32 auf die Unterseite 31 des Kontaktstückes 30 im Vakuumgefäß 5 gemäß FIG 1, beispielsweise durch Kathodenzerstäubung oder Ionenplattieren, erzeugt. Die Schicht 34 kann ohne Nachbearbeitung als Schaltfläche dienen.

Bei den Kontaktstücken gemäß FIG 2 kann der Anteil der Zusätze in Relation zum Grundmaterial in geeigneter Weise variiert werden und beispielsweise bei 30 % liegen, während bei FIG 1 und FIG 3 jeweils  
35 reine Zusatzdeckschichten vorliegen. In jedem Fall wird für die Zusätze wenigstens eines von solchen Elementen verwendet, deren Dampfdruck bei 1000 °C oberhalb von etwa 1 mbar liegt und die untereinander bzw. mit anderen Metallen intermetallische Phasen bilden. Der Dampfdruck dieser Phasen liegt dabei in anderen Größenordnungen als der Dampfdruck der Einzelkomponenten. Durch Einwirkung des Lichtbogens beim Schalten wird jedoch die intermetallische Phase in die Komponenten mit entsprechendem Dampfdruck zerlegt. Während des Lötprozesses dagegen werden die gebildeten intermetallischen Phasen noch  
40 nicht zerlegt, so daß lediglich der Dampfdruck dieser Phasen maßgeblich ist. Dadurch treten im Lötprozeß keine Beeinträchtigungen durch zu hohe Metaldampfentwicklung auf.

In Tabelle 1 sind einige Beispiele für Abreißströme aufgeführt, wie sie an erfindungsgemäßen Kontaktstücken, d.h. an CrCu-Kontaktkörpern mit einer in beschriebener Weise versehenen Schicht, gemessen  
45 wurden:

50

55

Tabelle 1

5	Kontaktschicht- zusammensetzung	Abreißströme [in A bei 40 A]	
		Mittelwert	Maximalwert
	Ag <sub>2</sub> Te	0,05	0,35
	Ag <sub>2</sub> Se	0,05	0,45
10	Sb <sub>2</sub> Te <sub>3</sub>	0,07	0,40
	Sb <sub>2</sub> Se <sub>3</sub>	0,07	0,50
	CuCr22Sb <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> 30	0,20	0,70
15	CuCr22PbSe30	0,10	0,50

Speziell mit gemäß FIG 2 hergestellten Kontaktstücken wurden dreipolige Schaltversuche durchgeführt. Es zeigte sich, daß die Steilheit des Stromlöschvermögens auf weniger als 20 % des Wertes von reinem CrCu50-Kontaktstücken heruntergesenkt werden konnte und daß demzufolge bei auftretenden multiplen Wiederzündungen im Lastkreis keine virtuellen Stromabrisse mehr auftraten. Zugleich konnten Kurzschlußstrom-Ausschaltleistungen von 20 bis 25 kA bei 12 kV Nennspannung erreicht werden. Dies bedeutet eine Erhöhung um mehr als 50 % gegenüber konventionellen Überspannungsvermindernden Kontaktstücken aus solchen Werkstoffen, die einen einheitlichen, nicht schichtmäßigen Aufbau aufweisen.

## 25 Ansprüche

### Patentansprüche

1. Schaltkontaktstücke für Vakuumschaltgeräte, bestehend aus einem Grundmaterial mit Zusätzen leichtverdampfbarer Komponenten zum Erzeugen einer hinreichend leitenden Schaltstrecke beim Ausschaltvorgang, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zusätze (12, 22, 32) in einer die Schaltfläche (11, 21, 31) des Kontaktstückes (10, 20, 30) bedeckenden festhaftenden Schicht (14, 24, 34) konzentriert sind.
2. Kontaktstücke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Zusätze (12, 22, 32) leichtverdampfbare Elemente wie Se, Te, Pb, Bi, Ba, Ca, Ce, In, La, Li, Sb und/oder Sr, sind.
3. Kontaktstücke nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zusätze (12, 22, 33) als Verbindungen oder Phasen mit einem Erweichungs- oder Schmelzpunkt oberhalb der benötigten Vakuum-Hartlöttemperatur vorliegen.
4. Kontaktstücke nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Erweichungs- oder Schmelzpunkt der Zusätze oberhalb von etwa 800 °C liegt.
5. Kontaktstücke nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zusätze (12, 22, 32) folgende intermetallische Verbindungen einzeln oder in Kombination sind:  
 40 Ag<sub>2</sub>Se, Ag<sub>2</sub>Te, Al<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>, Ba<sub>2</sub>Bi<sub>3</sub>, Ba<sub>2</sub>Pb, Bi<sub>2</sub>Ca<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>Ce<sub>4</sub>, Bi<sub>2</sub>La<sub>4</sub>, BiLi<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>Mg<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>Zr<sub>3</sub>, Ca<sub>2</sub>Pb, Ce<sub>2</sub>Pb, Cu<sub>2</sub>Se, Cu<sub>2</sub>Te, In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, LaPb bzw. La<sub>2</sub>Pb, Li<sub>2</sub>Se, Li<sub>2</sub>Te, PbSe, Pb<sub>3</sub>Sm, PbTe, PbTi<sub>2</sub>, Pb<sub>3</sub>Zr<sub>5</sub>, SeSn, SeZn, TeTi, TeZn.
6. Kontaktstücke nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dicke der festhaftenden Schicht (14, 24, 34) kleiner als 2 mm, vorzugsweise kleiner als 1 mm, ist.
7. Kontaktstücke nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dicke der festhaftenden Schicht (14, 24, 34) größer als 1/100 mm ist.
8. Kontaktstücke nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Grundmaterial ein CuCr-Werkstoff, vorzugsweise mit Massenanteilen von 30 bis 60 % Cr, verwendet ist.
9. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückes gemäß Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schicht (14) durch Aufschmelzen von pulverförmigen Zusätzen (12) auf die Oberfläche (11) eines vorgegebenen Körpers (10) aus Grundmaterial erzeugt wird.
10. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückes gemäß Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schicht (24) durch Anschmelzen einer Auflage (22) aus den Zusätzen in Pulverform, als Granulat oder als Folie bzw. Blech auf die Oberfläche (21) eines vorgegebenen Körpers (20) aus Grundmaterial erzeugt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflage (22) mit Anteilen des Grundmaterials vermischt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflage (22) aus einer gepreßten Pulvermischung besteht, die aus Anteilen des Grundmaterials und Zusätzen, vorzugsweise mit 1/3 des Gesamtvolumens, erzeugt wird und daß die Auflage durch Aufschmelzen bzw. Flüssigphasensintern mit der Unterlage aus Grundmaterial verbunden wird.

5 13. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückes gemäß Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schicht (24) durch Aufdampfen auf die Oberfläche (31) eines vorgegebenen Körpers (30) aus Grundmaterial erzeugt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufdampfen durch Sputtern oder Ionenplattieren erfolgt.

10 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9, 10 oder 13 zur Herstellung eines Kontaktstückes gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß von niedriger als ca. 800 °C schmelzenden intermetallischen Phasen als Zusätzen ausgegangen wird, deren Aufspaltung und Reaktion mit Cu in einem Wärmeprozess zur Bildung von lötfesten, vorzugsweise von oberhalb 800 °C schmelzenden Legierungen bzw. intermetallischen Phasen führt.

15 16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die intermetallischen Phasen InSe, InTe bzw.  $\text{In}_2\text{Te}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ , SnTe sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

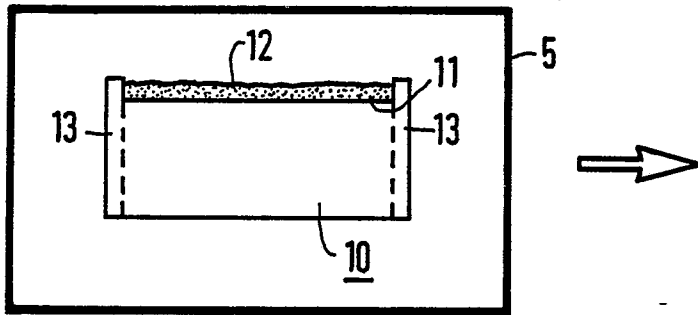


FIG 1

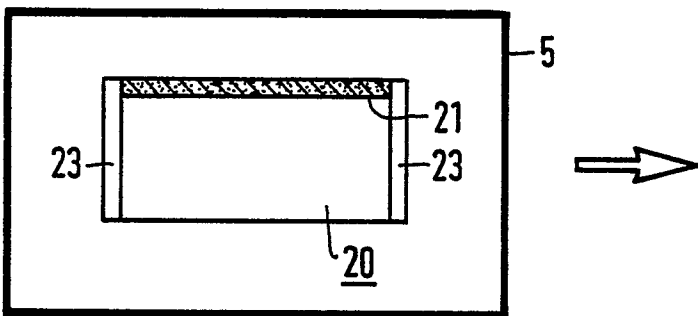
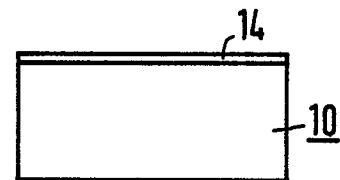


FIG 2

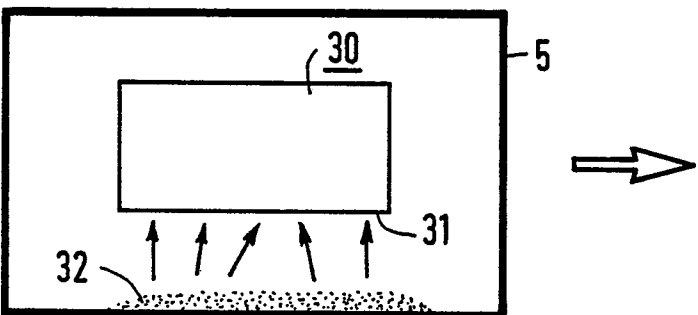
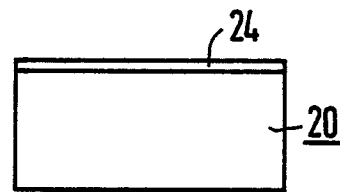
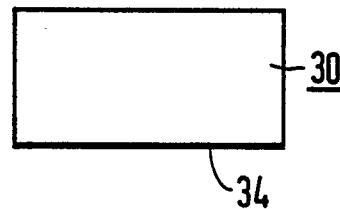


FIG 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	GB-A-2 105 910 (SIEMENS) * Seite 2, Zeilen 24-63 *	1,2	H 01 H 1/02
	---		
Y	CH-A- 515 599 (SIEMENS) * Spalte 4; Patentansprüche *	1,2	
	---		
P,X	EP-A-0 172 411 (SIEMENS) * Figur 2 *	1,2	
	---		
P,X	EP-A-0 175 349 (HITACHI) * Seite 5, Zeile 19 - Seite 6, Zeile 21 *	1,2	
	---		
D,A	GB-A-2 106 141 (MITSUBISHI)		
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			H 01 H 1/00
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 07-05-1987	Prüfer JANSSENS DE VROOM P.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : mündliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			