



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 221 868 A1

4(51) H 01 B 5/16

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21)	WP H 01 B 256 070 6	(22)	28.10.83	(44)	02.05.85
------	---------------------	------	----------	------	----------

---

(71)	Akademie der Wissenschaften der DDR, 1199 Berlin, Rudower Chaussee 5, DD
(72)	Buske, Norbert, Dr. rer. nat.; Linde, Elgar; Winkler, Helmut, DD

---

(54) **Verfahren zur Herstellung hochohmiger Leiterbahnen, Schaltkontakten und Kontaktkleber**

---

(57) Die Erfindung kann in der elektrotechnischen und elektronischen Industrie zur Herstellung hochohmiger Leiterbahnen, zur Kontaktierung von integrierten Schaltkreisen sowie zum Herstellen von Schaltkontakten Verwendung finden. Ziel und Aufgabe der Erfindung bestehen darin, auf einfache und billige Weise metallfreie hochohmige Leiterbahnen, Schaltkontakte und Kontaktkleber herzustellen. Das wird dadurch erreicht, daß Massen verwendet werden, deren leitfähige Komponente aus Ruß- oder Graphitteilchen besteht. Die elektrische Leitfähigkeit der Masse wird dabei durch den Anteil der leitfähigen Komponente bestimmt. Die Graphit- und/oder Rußteilchen werden in einem flüssig vorliegenden Kunststoff bzw. Lack mechanisch eingearbeitet, indem die Teilchen (Partikelgröße etwa 50 µm) direkt einer an sich bekannten Kunststoff- oder Lackmasse zugemischt und dispergiert werden. Zur Herstellung von an Graphit- und/oder Rußteilchen hochkonzentrierten Kunststoffen bzw. Lacken stellt man durch mechanisches Dispergieren zuerst eine Graphit- und/oder Rußsuspension her, die ein mit dem Kunststoff bzw. Lack verträgliches Lösungsmittel sowie grenzflächenaktive Stoffe (mittel- und/oder lankettige Fettsäuren) enthält. Diese Suspension wird dann einem an sich bekannten flüssigen Kunststoff bzw. Lack zugemischt, wobei gegebenenfalls ein Teil der Lösungsmittel entfernt wird.

1  
Berlin, den 6. 10. 1983

251/5495/111

Erfinder /

Dr. Norbert Buske  
Elgar Linde  
Helmut Winkler

Titel

Verfahren zur Herstellung hochohmiger Leiterbahnen, Schaltkontakte und Kontaktkleber

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung kann in der elektrotechnischen und elektronischen Industrie zur Herstellung hochohmiger Leiterbahnen, zur Kontaktierung von integrierten Schaltkreisen sowie zum Herstellen von Schaltkontakten Verwendung finden. Des weiteren ist sie für eine Anwendung in der Halbleiterfertigung geeignet, wie z. B. bei der Montage von elektronischen Uhren, Taschenrechnern oder Eingabetastaturen für die Steuerung von elektronisch gesteuerten Ausrüstungen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt ist die Verwendung von Massen mit metallisch leitenden Bestandteilen, wie Silberteilchen (US-Patent-4 289 534), Goldteilchen (US-Patent-4 230 493) zur Herstellung von elektrisch leitenden Verbindungen auf Leiterplatten.

Die Metalle sind entweder in Harzen (DE-OS-2 614 840), Kleb-

stoffen (DE-OS-2 536 361) oder Kunststoffen (DE-OS-2 166 805) fein verteilt. Bekannt ist auch die Verwendung rußhaltiger Polymermassen zur Herstellung von Heizkabeln (DE-OS-3 011 754) mit einem Rußanteil von 14 bis 70 Gew. % (DE-OS-2 018 825) und zur Produktion von ummantelten Kraftfahrzeugzündkabeln (DD-158 070) mit einem elektrischen Widerstand von  $20 \pm 7 \text{ k } \Omega/\text{m}$ .

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine einfache und billige Herstellung metallfreier hochohmiger Leiterbahnen, Schaltkontakte und Kontaktkleber.

#### Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die kostenintensiven metallischen Bestandteile durch billige einheimische Rohstoffe zu ersetzen.

#### Merkmale der Erfindung

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß Massen verwendet werden, deren leitfähige Komponente aus Ruß- oder Graphitteilchen besteht. Die elektrische Leitfähigkeit der Masse wird dabei durch den Anteil der leitfähigen Komponente bestimmt.

Im allgemeinen gibt man die spezifische Leitfähigkeit an, indem man den ohmschen Widerstand mißt und dazu die entsprechenden Flächen- und Längeneinheiten berücksichtigt.

So hat eine Leiterbahn mit etwa 60 Gew. % Graphit eine spezifische Leitfähigkeit von etwa  $2 \times 10^4 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ .

Die Graphit- und/oder Rußteilchen werden in einem flüssig vorliegenden Kunststoff bzw. Lack mechanisch eingearbeitet, indem die Teilchen (Partikelgröße etwa  $50 \mu\text{m}$ ) direkt einer an sich bekannten Kunststoff- oder Lackmasse zugemischt und dispergiert werden. Zur Herstellung von an Graphit- und/oder Rußteilchen hochkonzentrierten Kunststoffen bzw. Lacken stellt man durch mechanisches Dispergieren zuerst eine Graphit- und/oder Rußsuspension her, die ein mit dem Kunststoff bzw. Lack verträgliches Lösungsmittel sowie grenzflächenaktive Stoffe (mittel- und/oder langkettige Fettsäuren) enthält. Diese Suspension wird dann einem an sich bekannten flüssigen Kunststoff bzw. Lack

zugemischt, wobei gegebenenfalls ein Teil der Lösungsmittel entfernt wird.

Die Art des zu verwendenden flüssigen Kunststoffes bzw. Lackes richtet sich nach dem Einsatzgebiet. Beispielsweise können in Lösungsmittel gelöste Nitrolacke als auch Zweikomponenten-epoxidharz-Härtensysteme zur Anwendung kommen. Zum Einsatz können sowohl Tauch-, Spritz- als auch Streichlacke gelangen. Diese Lacke geben als Kontakte bzw. als Leiterbahnen eine feste Verbindung mit dem Leiterplattenmaterial, sind kratzfest, temperaturbeständig, gegen Zug- und Druckbeanspruchung widerstandsfähig sowie ausreichend abriebfest. Reparaturen, bei denen eine Lösung der elektrisch leitenden Verbindung notwendig wird, können durch Verwendung eines geeigneten Lösungsmittels leicht durchgeführt werden, ohne daß thermische oder mechanische Belastungen auftreten. Ein Wiederbefestigen erfolgt durch Benetzung der Kontaktstellen, nachfolgendes Auflegen und Aushärten. Die erfindungsgemäßen Vorteile liegen vor allem in der Möglichkeit der Verwendung von verschiedenen Kunststoffmaterialien, die durch einen entsprechend hohen Graphitanteil leitfähig gemacht werden:

- Durch die Verwendung von Graphit anstelle von Gold und Silber kommt es zu einer wesentlichen Kostenreduzierung.
- Bei der Leiterplattenherstellung entfallen mehrere bisher notwendig gewesene Schritte (galvanisches Beschichten, Abdecken mit Fotolack, Aufbringen der Strukturen und anschließendes Ätzen).
- Bei der Kontaktierung von Bauelementen oder bei eventuell nötigen Herauslösen dieser Bauelemente (Reparaturen) entfällt die bisher durch die Benutzung von Lötzinn notwendige Wärmebelastung.
- Ebenso wie bei bisherigen Goldkontakten ist die Korrosionsfestigkeit garantiert. Die Praxis hat jedoch bewiesen, daß beim Vergoldungsprozeß von Leiterplatten die schon bestehenden und nicht zur Vergoldung vorgesehenen Leiterbahnen in ihrer Oberfläche so beeinträchtigt werden, daß eine Lötverbindung nur schwer zustande kommt.
- Die Flexibilität dieser Leiterbahnen bzw. Kontakte ist besser als bei rein metallischen Ausführungen.

- Das An- und Ablöten von mehreren dicht nebeneinander liegenden Anschlüssen von Bauelementen wird durch die erfindungsgemäße Lösung stark vereinfacht.

### Ausführungsbeispiel

#### Beispiel 1:

20 g Graphitpulver werden in 30 g Lack auf Basis von Nitrozellulose mittels einer Ultraschallwanne 20 min dispergiert. Während des Dispergierens werden 50 ml Azeton zugesetzt, um die Dispersion niedrig viskos zu erhalten. Diese streichfähige, hochohmige Suspension kann in üblicher Weise aufgebracht werden.

#### Beispiel 2:

25 g Graphitpulver werden unter Zusatz von 1 ml Stearinsäure in 200 ml Butylazetat mittels eines Handmixers dispergiert. In die Suspension werden unter schnellem Rühren 30 g Lack auf Basis von Nitrozellulose zugemischt und weitere 10 min gerührt. Dieser Lack wird auf eine Leiterplattenschablone gespritzt. Man erhält Leiterbahnen mit einer spezifischen Leitfähigkeit von  $2 \times 10^4 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ . Diese Leitfähigkeit ist für die uns bekannten hochohmigen Schaltkreise sowie zur Aussteuerung von Flüssigkristallanzeigen völlig ausreichend.

#### Beispiel 3:

10 g Graphitpulver werden in die niedrig viskose Komponente eines Zweikomponentenklebers dispergiert. Anschließend wird die zweite Komponente zugemischt, so daß eine Masse mit 40 Gew.% Graphit gebildet wird. Diese viskose Masse wird relativ schnell auf eine Leiterbahn aufgespritzt oder über eine Schablone aufgespachtelt. So erhält man eine hochohmige und besonders widerstandsfähige Leiterbahn mit einem spezifischen Widerstand von etwa  $4 \times 10^4 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ .

## Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Herstellung hochohmiger Leiterbahnen und/oder hochohmiger, korrosionsfester Schaltkontakte und Kontaktkleber, dadurch gekennzeichnet, daß ruß- und/oder graphithaltige Lackdispersionen mit 10 bis 90 Gew.% Ruß- und/oder Graphitgehalt durch Tauch-, Spritz- oder Lötverfahren auf Leiterplatten aufgebracht werden, wobei der spezifische Widerstand der mit der Leiterplatte fest verbundenen, ausgehärteten Lackdispersion  $10^2$  bis  $10^6 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ , vorzugsweise  $10^3$  bis  $10^5 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ , beträgt.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgehärtete Lackdispersion thermoplastische Eigenschaften besitzt und/oder durch geeignete Lösungsmittel von der Leiterplatte ablösbar ist.
3. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Herstellung der ruß- und/oder graphithaltigen Lackdispersionen durch Vermischen der Ruß- und/oder Graphitteilchen in einem mit dem Lack verträglichen Lösungsmittel unter Zusatz von grenzflächenaktiven Substanzen, wie mittel- bis langkettigen Fettsäuren erfolgt, mit anschließenden mechanischen Dispergieren in an sich bekannte Lackformulierungen.
4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Lackformulierungen z. B. Nitrolacke oder Epoxidharz-2 Komponentenkleber eingesetzt werden.