

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 137 207 B1

4(51) B 41 J 3/20
H 05 B 1/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP B 41 J / 206 088 2	(22)	19.06.78	(45)	23.04.86
				(44)	22.08.79

(71)	VEB Robotron – Elektronik Dresden, 8012 Dresden, PSF 330, DD
(72)	Kleineberg, Johann, Dr.-Ing.; Hartmann, Ulrich, DD

(54)	Thermodruckkopf
------	-----------------

Donatshuckel

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Erfindungsanspruch:

Thermodruckkopf für wärmeempfindliches Drucken mit Druckkontakten, mindestens bestehend aus auf einem Substrat angeordneten Widerstandsheizelementen aus dünnen tantalhaltigen Schichten, Ansteuerleitungen aus einer dünnen Kupferleitschicht und einer Schutzschicht, **gekennzeichnet dadurch**, daß sich auf der Kupferleitschicht eine als Kontaktschicht (15) für die Druckkontakte (12) bzw. Leitschutzschicht dienende Leitschutzschicht aus einer Nickel-Eisen-Legierung befindet.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Thermodruckkopf aus dünnen Schichten zur visuell sichtbaren, mosaikartig zusammengesetzten Aufzeichnung der Informationen von Geräten der elektronischen Datenverarbeitung, Büromaschinen, Fernschreibern und Faksimilegeräten durch wärmeempfindliches Drucken auf Aufzeichnungsträger. Thermodruckköpfe dienen zum Aufbau von kleinen, geräusch- und wartungsarmen Geräten, die durch elektrische Signale angesteuert werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Thermodruckköpfe bekannt, die mit den Methoden der monolithischen, der Dickschicht- sowie der Dünnschichttechnologie hergestellt werden. Thermodruckköpfe aus dünnen Schichten haben gegenüber den beiden anderen Lösungen den Vorteil, daß eine feinere Strukturierung und damit eine bessere Druckbildqualität möglich ist. Außerdem sind wegen der kleineren Wärmekapazität höhere Druckgeschwindigkeiten möglich.

Dünnschichtthermodruckköpfe bestehen üblicherweise aus einem Substrat, Widerstandsschichten zur Bildung von Widerstandsheizelementen, Leitschichten zur Bildung von Ansteuerleitungen für die Widerstandsheizelemente und Schutzschichten zum Schutz der Widerstandsheizelemente und des diesen Elementen unmittelbar benachbarten Teils der Ansteuerleitungen vor mechanischem Abrieb durch den auf dem Thermodruckkopf schleifenden Aufzeichnungsträger sowie vor dem Zutritt der Atmosphäre und zerstörender Bestandteile des Aufzeichnungsträgers zu den heißen Teilen des Thermodruckkopfes.

Zur Realisierung des Thermodrucks müssen die Ansteuerleitungen der Widerstandsheizelemente mit elektronischen Schaltungen verbunden werden. Als Verbindungen sind Schweiß- und Lötverbindungen sowie Druckkontakte üblich. Druckkontakte nach DD-PS 130222 sind dabei besonders vorteilhaft, da sie ein leichtes Auswechseln des Thermodruckkopfes gestatten. Damit können die Thermodruckköpfe als wechselbare Verschleißteile benutzt werden, so daß die Lebensdauer der Drucker vervielfacht wird. Bei Druckkontakten wird ein mit einzelnen Leitungen versehenes Gegenstück auf Teile der Ansteuerleitungen des Thermodruckkopfes gedrückt. Zur Gewährleistung eines sicheren Kontaktes werden die zu verbindenden Leitungen von Thermodruckkopf und Gegenstück analog zu Steckverbindungen mit einem geeigneten korrosionsfesten Edelmetall, meistens Gold, beschichtet. Zuverlässige Druckkontakte, die den erforderlichen klimatischen Belastungen standhalten, werden allgemein nur auf der Grundlage von Edelmetallen realisiert. Damit werden derartige Druckkontakte teuer.

Galvanisch hergestellte Druckkontakte, wie sie in DD-PS 130222 beschrieben werden, haben außerdem den Nachteil der unsicheren Haftfestigkeit des Gesamtschichtsystems und einer unbefriedigenden Gleichmäßigkeit der Schichtdicke. Als Widerstandsschichten werden insbesondere Tantallegierungen eingesetzt, da sie sich durch hohe Wärmebeständigkeit und große Zuverlässigkeit auszeichnen (US-PS 3973 106). Die schlechte Ätzbarkeit dieser Widerstandsschichten zwingt zum Einsatz von Ätzmitteln, gegen die übliche Fotolacke nicht in ausreichendem Maße beständig sind. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, ätzbeständige Leitschichten einzusetzen, die als Ätzresist für das Ätzmittel der Widerstandsschichten wirken und gleichzeitig einen guten Haftgrund für die nachfolgend aufzubringende Schutzschicht realisieren. Bekannte derartige Leitschichten sind Aluminium oder Gold (US 3973 106) oder auch Chrom-Gold bzw. Nickel-Chrom-Gold (IEEE Transactions PHP 12 (1976), Sept. S. 223). Der Einsatz von Aluminium hat dabei den Nachteil, daß ein Druckkontakt nicht realisierbar ist, sondern eine aufwendige Schweißverbindung eingesetzt werden muß, die ein leichtes Auswechseln des Kopfes verhindert. Goldleitschichten hingegen können gleichzeitig als Kontaktschicht zur Realisierung eines Druckkontaktes dienen. Solche Goldschichten werden durch bekannte Methoden der Dünnschichttechnologie wie Aufdampfen oder Aufstäuben aufgebracht. Hierbei entstehen jedoch durch parasitäre Beschichtungen große Edelmetallverluste.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, bei einem Thermodruckkopf mit dünnen tantalhaltigen Widerstandsschichten einen Druckkontakt zu realisieren und der Ersatz von Gold durch ein wesentlich billigeres Material, wobei der Thermodruckkopf in seinen Gebrauchseigenschaften und seinem Herstellungsaufwand bekannten Lösungen nicht nachstehen soll.

Wesen der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Thermodruckkopf mit dünnen tantalhaltigen Widerstandsschichten, mit Ansteuerleitungen aus einer dünnen Kupferleitschicht und mit einer Schutzschicht, in einem billigeren Material auszuführen, das in den wesentlichen Eigenschaften Druckkontaktfähigkeit, Ätzresistenz gegen bekannte Ätzmittel der tantalhaltigen Widerstandsschicht und Haftvermittlung zwischen Leitschicht und Schutzschicht den Eigenschaften von Goldleitschutzschichten entspricht.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch gelöst, daß sich auf der Kupferleitschicht eine als Kontaktschicht für die Druckkontakte bzw. Leitschutzschicht dienende Leitschutzschicht aus einer Nickel-Eisen-Legierung befindet.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß ein Thermodruckkopf entwickelt wurde, der mit einfachen Methoden der Dünnschichttechnologie hergestellt werden kann, ohne Edelmetalle auskommt und bei Bedarf leicht ausgewechselt werden kann. Es wurde ein technisch verwertbarer Druckkontakt geschaffen, der über die gesamte Lebensdauer des Thermodruckkopfes zusammen mit einem zweiten Kontaktpartner unter der Einwirkung aggressiver Industrieatmosphären einen ausreichend niederohmigen Kontakt durch einfaches Andrücken der beiden Kontaktpartner ergibt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die zugehörige Zeichnung zeigt eine perspektivische Ansicht eines Thermodruckkopfes 1 zusammen mit einer flexiblen Leiterplatte 2.

In der Zeichnung sind zwei auf einem nichtleitenden Substrat 3 angeordnete Widerstandsheizelemente 4 mit ihren zugehörigen Ansteuerleitungen 5 nicht maßstäblich dargestellt. Die Ansteuerleitungen 5 sind an ihrem hinteren Ende über einen gemeinsamen Leiter 6 miteinander verbunden, wobei dieser Leiter über eine gemeinsame Ansteuerleitung 7 nach außen geführt ist. Die Widerstandsheizelemente 4 entstehen dadurch, daß an den betreffenden Stellen eine sonst vorhandene Leitschicht 8 entfernt worden ist und nur eine Widerstandsschicht 9 zur Stromleitung zur Verfügung steht.

Durch Anlegen von impulsförmigen Spannungen zwischen den Ansteuerleitungen 5 und der gemeinsamen Ansteuerleitung 7 erwärmen sich die Widerstandsheizelemente 4 kurzzeitig und ein mit den Widerstandsheizelementen 4 in thermischem Kontakt stehender, nicht dargestellter, wärmeempfindlicher Aufzeichnungsträger wird punktförmig geschwärzt.

Zum Schutz der Widerstandsheizelemente 4 und der Ansteuerleitungen 5 sowie der gemeinsamen Ansteuerleitung 7 vor thermischen und mechanischen Beanspruchungen während des laufenden Thermodruckbetriebes ist im Schutzschichtbereich eine Schutzschicht 11 fest mit dem Thermodruckkopf 1 verbunden. Zur übersichtlichen Darstellung ist die Schutzschicht in der Zeichnung nicht vollständig dargestellt worden.

Die elektrische Verbindung zwischen dem Thermodruckkopf 1 und elektronischen Schaltungen zur Erzeugung der impulsförmigen Spannungen wird über Druckkontakte 12 und die flexible Leiterplatte 2 hergestellt. Hierzu werden die auf der flexiblen Leiterplatte 2 befindlichen Druckkontaktgegenstücke 13 mit einer nicht dargestellten Andruckvorrichtung innerhalb des Druckkontaktbereiches 14 auf die Ansteuerleitungen 5 und die gemeinsame Ansteuerleitung 7 gedrückt. Damit entsteht eine leicht lösbare Verbindung zwischen Thermodruckkopf 1 und elektronischer Schaltung, so daß der Druckkopf bei Verschleißerscheinungen ähnlich einfach wie das Abtastsystem eines Plattenspielers ausgewechselt werden kann.

Bei Thermodruckköpfen wie sie für Streifendrucker üblich sind, sind etwa 80 Druckkontakte mit Mittenabständen in der Größenordnung von 0,6 mm gleichzeitig zuverlässig herzustellen. Um korrosiven Erscheinungen vorzubeugen, wurden daher in bisherigen Lösungen als Kontaktpartner ausschließlich Edelmetalle vor allem in Form von Au eingesetzt. Bei dem geschilderten Ausführungsbeispiel wird dagegen als Kontaktschicht 15 auf dem Thermodruckkopf 1 eine Legierung aus etwa 80 % Ni und 20 % Fe eingesetzt. Als Druckkontaktgegenstück 13 wird eine Au-Schicht 16, die sich auf einer Ni-Schicht 17 und einer Cu-Schicht 18 befindet, eingesetzt. Damit ist auf dem gesamten Thermodruckkopf 1 keine Au-Schicht mehr erforderlich, und es entfallen die starken Goldverluste durch parasitäre Beschichtungen bei Vakuumbeschichtungen bzw. die Haftfestigkeitsprobleme bei der galvanischen Vergoldung dünner aufgedampfter bzw. gestäubter Schichten. Die Vergoldung der Druckkontaktgegenstücke 13 ist unproblematisch, wenn sie an den geätzten und vernickelten Cu-Schichten 18 vorgenommen wird.

Die Ni-Schicht 17 hat dabei die Funktion einer Diffusionsbarriere.

Prüfungen unter verschärften klimatischen Bedingungen ergaben, daß geschlossene Druckkontakte 12 mit Kontaktschichten 15 aus FeNi die gleiche Qualität wie Druckkontakte 12 mit Kontaktschichten 15 aus Au aufwiesen. Die gleichen Prüfungen an offenen Druckkontakten ergaben nach Ende der verschärften klimatischen Beanspruchung und Schließung des Druckkontaktes bei den Kontaktschichten 15 aus FeNi höhere Kontaktwiderstände. Im praktischen Betrieb könnte dieser Fall durch längere Lagerung der Druckköpfe bei Verwendung als Ersatzteil auftreten. Durch Eintauchen des Druckkontaktbereiches 14 in einen abziehfähigen Korrosionsschutzlack, wie er z. B. als Korrosionsschutz für blanken Metallteile von Kraftfahrzeugen verwendet wird, lassen sich die Druckkontakte 12 gelagerter Druckköpfe wirksam schützen. Unmittelbar vor der gewünschten Inbetriebnahme des Druckkontaktes läßt sich dann der Korrosionsschutzlack durch einfaches Abziehen entfernen. Kontaktschichten 15 aus FeNi stellen auch einen guten Haftgrund für Schutzschichten 11 dar. Als Schutzschichten 11 können z. B. SiO_2 -Schichten oder auch kombinierte Schichten aus SiO_2 und Ta_2O_5 eingesetzt werden. Die Widerstandsschicht 9 besteht aus einem tantalhaltigen Material wie z. B. Ta_2N oder TaAl . Als Leitschicht 8 wird Cu eingesetzt, das leicht aufzubringen und zu strukturieren ist. Die Funktion der Kontaktschicht 15 als ätzbeständige Leitschutzschicht soll nachfolgend an einer vorteilhaften Ausführungsform beschrieben werden.

Es werden folgende Herstellungsschritte angewendet:

1. Beschichten eines Substrates 1 aus Glas bzw. glasierter Keramik nacheinander mit
 - einer Unterschicht 19 aus Ta_2O_5 durch reaktives Zerstäuben einer Ta-Katode in einer O_2 enthaltenen Edelgasatmosphäre,
 - der Widerstandsschicht 9 aus Ta_2N durch reaktives Zerstäuben der Ta-Katode in einer N_2 enthaltenen Edelgasatmosphäre,
 - der Leitschicht 8 aus Cu durch Zerstäuben einer Cu-Katode in einer Edelgasatmosphäre,
 - der Kontaktschicht 15 aus Fe/Ni 20/80 durch Zerstäuben einer Katode gleichen Materials in einer Edelgasatmosphäre. Die Beschichtungen erfolgen ohne Zwischenbelüftungen.
 Zur rationellen Aufstellung vor allem der Cu- und FeNi-Schichten ist es zweckmäßig, Hochratezerstäubungsquellen vom Plasmatron-(Magnetron-)Typ einzusetzen.
2. Aufbringen einer Fotolackmaske der Leitungsstruktur mit den bekannten Methoden der Fotolithografie.
3. Gleichzeitiges Ätzen der Kontaktschicht 15 und der Leitschicht 8 mit 30%iger Eisen(III)-chloridlösung.
4. Ätzen der Widerstandsschicht 9 mit einer wäßrigen Lösung aus 20 Vol.-% konzentrierter Salpetersäure und 20 Vol.-% konzentrierter Flußsäure.
Dieses Ätzmittel ätzt gut die tantalhaltige Widerstandsschicht 9. Es greift jedoch auch Glas, Fotolack und Kupfer an. Die Unterschicht 19 schützt dabei das Substrat 3, und die Kontaktschicht 15 schützt die Leitschicht 8 aus Cu, die sonst durch den Fotolack nur ungenügend geschützt wird.
5. Aufbringen einer Fotolackmaske der Widerstandsheizelemente 4.
6. Gleichzeitiges Wegätzen der Kontaktschicht 15 und der Leitschicht 9 über den Stellen der Widerstandsheizelemente 4 mit dem Ätzmittel von Punkt 3.
7. Aufstäuben der Schutzschicht 11.

137,207

-3-

0411 2/335

13 13 8 9 19 3 7 5 15 4 5 6 1

