

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H01J 17/49, 9/02	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/16366 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. März 2000 (23.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/05615 (22) Internationales Anmeldedatum: 3. August 1999 (03.08.99) (30) Prioritätsdaten: 198 41 900.7 11. September 1998 (11.09.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser GB JP KR SG US): SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, D-55122 Mainz (DE). (71) Anmelder (nur für GB KR SG): CARL-ZEISS-STIFTUNG trading as SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, D-55122 Mainz (DE). (71) Anmelder (nur für JP): CARL-ZEISS-STIFTUNG [DE/DE]; D-89518 Heidenheim an der Brenz (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WALTHER, Marten [DE/DE]; Hausener Strasse 16, D-55270 Engelstadt (DE). WEBER, Andreas [DE/DE]; Max-Planck-Strasse 59, D-55124 Mainz (DE). KÄLBER, Tobias [DE/DE]; Am Brand 22, D-55116 Mainz (DE). DANIELZIK, Burkhard [DE/DE]; Autunstrasse 23, D-55218 Ingelheim (DE).	(74) Anwälte: FUCHS, Jürgen, H. usw.; Abraham-Lincoln-Strasse 7, D-65189 Wiesbaden (DE). (81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, KR, RU, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(54) Title: METHOD FOR ASSEMBLING METAL PRINTED CONDUCTORS AS ELECTRODES ON A CHANNEL PLATE FOR ULTRAWIDE FLAT SCREENS (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM AUFBRINGEN VON METALLISCHEN LEITERBAHNEN ALS ELEKTRODEN AUF EINE KANALPLATTE FÜR GROSSFLÄCHIGE FLACHBILDSCHIRME (57) Abstract Modern ultrawide flat screens known as PDPs and PALCs have a glass plate with a micro-channel structure and an address electrode in each channel. Until now, address electrodes have been mounted using printing techniques or by direct selective sputtering in accordance with channel structure or indirectly by means of selective etching of large-surface metal layers deposited with no external current and/or galvanically leaving the printed conductor structures in place. In order to avoid the disadvantages of said known methods, the invention provides that the metal printed conductors of the address electrodes be mounted selectively in the electrode areas solely using a deposition method with no external current and/or galvanically. (57) Zusammenfassung Moderne großflächige Flachbildschirme, bekannt als PDPs und PALCs, besitzen eine Glasplatte mit einer Mikro-Kanalstruktur und einer Adressierelektrode in jedem Kanal. Bislang wurden die Adressierelektroden mittels drucktechnischer Verfahren oder durch Sputtern direkt selektiv entsprechend der Kanalstruktur oder indirekt durch ein selektives Wegätzen von großflächig außenstromlos und/oder galvanisch abgeschiedenen Metallschichten unter Belassung der Leiterbahnstrukturen aufgebracht. Zur Vermeidung der Nachteile dieser bekannten Verfahren sieht die Erfindung vor, die metallischen Leiterbahnen der Adressierelektroden nur in den Elektrodenbereichen selektiv mittels der außenstromlosen und/oder galvanischen Abscheidungsverfahren aufzubringen.		
STRUCTURED PHOTORESIST strukturiertes Photoresist GLASSUBSTRAT GLASS SUBSTRATE PALLADIUM SEEDING Palladiumbetrachtung PALLADIUM SEEDING Palladiumbetrachtung CHEMICAL NICKEL LAYER AS ADHESION PROMOTER Chemische Nickelschicht als Haftvermittler CHEMICAL COOPER LAYER Chemische Kupferschicht CHEMICAL NICKEL AS ANTI-CORROSION PROTECTION Chemisch Nickel als Korrosionsschutz		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zum Aufbringen von metallischen Leiterbahnen
als Elektroden auf eine Kanalplatte für
großflächige Flachbildschirme

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufbringen von metallischen Leiterbahnen als Elektroden auf eine Kanalplatte für großflächige Flachbildschirme unter Anwendung von außenstromlosen und galvanischen Verfahren zur Metallabscheidung.

Moderne großflächige Flachbildschirme, sogenannte Plasmadisplay-Panels (PDPs) und Plasma adressierte Flüssigkeitsdisplays (PALCs) benötigen für ihre Funktion eine sogenannte Kanalplatte aus Glas, auf der mittels Stegen, auch Barrieren oder Separatoren genannt, Kanäle ausgebildet sind, und auf der sich eine definierte Anzahl von vertikal (bei PDP) oder horizontal (bei PALC) verlaufenden Leiterbahnen als Adressierelektroden befinden. Diese Elektroden sind zwischen den rippenförmigen Stegen, die ihrerseits erst nach der Formierung der Elektroden aufgebaut werden, oder bereits vorher auf dem Glassubstrat ausgeformt worden sind, aufgebracht. Die Fig. 1 zeigt eine typische Ausführungsform einer derartigen Kanalplatte.

Der Aufbau der modernen Flachbildschirme, insbesondere der Kanalplatte, wird im einschlägigen Schrifttum umfassend beschrieben.

Das Aufbringen dieser Adressierelektroden ist nicht zuletzt wegen der Mikrostrukturierung der Kanalplatte - der Abstand zwischen den rippenförmigen Stegen, d.h. die Kanalbreite, auch Pitch genannt, liegt im Bereich von 100 bis 600 μm - nicht unproblematisch.

Die JP 95-077892 beschreibt ein Verfahren, bei der durch das strukturierte Aufbringen von metallartigen Pasten mittels Siebdruck oder anderer Druckverfahren, die Adressierelektroden auf der Kanalplatte ausgebildet werden. Die prinzipiellen Nachteile dieses bekannten Verfahrens liegen in der mangelnden Auflösung der verfügbaren Druckverfahren und im hohen Preis der metallhaltigen Druckpasten, der einer wirtschaftlichen Herstellung der großflächigen Flachbildschirme im Wege steht. Ferner eignet sich dieses Verfahren nur für die Aufbringung von Elektroden auf ebenen Glassubstraten, auf denen sich noch keine Siege befinden.

In der US-A-4,359,663 wird ein Verfahren zum Aufbringen der Adressierelektroden in den Kanälen durch Sputtern des gewünschten Elektrodenmaterials auf das Glassubstrat beschrieben. Der wesentliche Nachteil dieses Sputterverfahrens sind die hohen Produktionskosten aufgrund hoher Anlageinvestitionen und der relativ geringe Substratdurchsatz.

Die japanische Offenlegungsschrift JP-A-H8-222128 beschreibt ein Verfahren zum Aufbringen von Elektroden auf einer Kanalplatte für Displayanwendungen mittels außenstromloser und galvanischer Verfahren, wobei die Metallisierung unselektiv auf der gesamten Fläche des Displays abgeschieden wird. Bei typischen Flächenanteilen der Elektrode von 5 - 20% der Displayfläche muß bei ganzflächiger Abscheidung die gesamte restliche Fläche von 95 - 80% der Displayfläche zur Strukturierung der Elektroden freigeätzt werden. Damit nutzt dieses Verfahren den Metallanteil der verwendeten Galvanikbäder nur unzureichend aus. Es entstehen metallhaltige oder schwermetallhaltige Abfälle, die unter hohem Kostenaufwand entsorgt werden müssen. Zusätzlich wird in dieser Schrift konkret nur eine einzige transparente leitfähige Schicht (ITO) als Basis erwähnt. Diese Schicht kann jedoch nur mittels Vakuumverfahren (Sputtern oder Verdampfen) aufgebracht werden, so daß die beschriebenen Vorteile der Metallisierung aus der flüssigen Phase teilweise entfallen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von diesem, auch eingangs bezeichneten, Verfahren, dieses so zu führen, daß es verfahrensmäßig kostengünstiger unter Verringerung des Verbrauches an abzuscheidenden Metallen, unter Wegfall von zusätzlichen Ätz-Verfahrensschritten und dadurch bedingten Sonderabfällen und ohne den Einsatz kostenintensiver Vakuumverfahren durchzuführen ist.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß der Erfindung dadurch, daß die metallischen Leiterbahnen nur in den Elektrodenbereichen selektiv mittels der außenstromlosen und/oder galvanischen Abscheidungsverfahren aufgebracht werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden selektive außenstromlose Metallabscheidungen und galvanische (strombehaftete) Metallabscheidungen, d.h. selektive Abscheidungen aus der flüssigen Phase, eingesetzt. Diese Verfahren sind vergleichsweise zu Vakuumprozessen (z.B. Sputtern oder Bedampfen) sehr kostengünstig, da nur niedrige Investitionskosten notwendig und hohe Substratdurchsätze möglich sind. Zudem sind die Bedingungen an die Reinraumklasse deutlich relaxiert gegenüber Hochvakuumtechnologien. Erreicht werden diese Vorteile im erfindungsgemäßen Verfahren insbesondere dadurch, daß keine ganzflächigen Metallisierungen, wie im Fall der vorgenannten japanischen Offenlegungsschrift vorgenommen werden, sondern die Elektronenbahnen selektiv auf dem Glassubstrat aufgebaut werden. Hierdurch wird der Verbrauch an Metallen um einen Faktor von mindestens 10 gesenkt. Ferner sind keine nachfolgenden Ätzschritte mehr notwendig, wie dies beim oben genannten Verfahren nach der japanischen OS der Fall ist. Neben dem Wegfall dieser Prozeßschritte entstehen beim erfindungsgemäßen Verfahren dadurch keine metallhaltigen oder schwermetallhaltigen Abfälle, die unter hohem Kostenaufwand entsorgt werden müßten.

Auf anderen technischen Gebieten, beispielsweise bei der Herstellung von Kontaktbahnen auf flächigen elektronischen Bauteilen, wie LCD-Zellen, oder von Leiterbahnen bei mikrominiaturisierten Schaltkreisen oder dergleichen, ist es an sich bekannt, strukturierte Metallisierungen, insbesondere unter Verwendung eines Laserstrahles, auf einem Substrat aufzubringen.

Typischerweise wird dabei eine großflächige Metallisierung aufgebracht, die selektiv durch Maskierung entfernt wird. Diese Verfahren eignen sich jedoch nicht zum Aufbringen von Elektroden für PDPs oder PALCs, da für diese Anwendungen große Flächen mit Diagonalen von 42 Zoll und mehr metallisiert werden müssen. Hinzu kommt, daß mit einem Laser zur Strukturierung keine großflächigen Substrate wirtschaftlich bearbeitet werden können. Auch können die Flanken der Barriererippen nicht ohne weiteres mit dem Laser belichtet werden und es könnte somit die notwendige selektive Entfernung der Schutzschicht nicht durchgeführt werden. Für die Herstellung von PDP- oder PALC-Kanalplatten ist jedoch die vollständige Entfernung jeglicher Metalle an den Flanken der rippenartigen Stege notwendig.

In der EP 0 534 576 B1 wird ferner ein Verfahren zum selektiven Aufbringen von Leiterbahnen auf Glassubstraten für elektronische Schaltkreise beschrieben, bei dem in dem Strahlengang eines Excimerlasers eine Maske mit dem Negativ der aufzubringenden Leiterbahnstruktur gebracht wird. Die aus der Maske austretende Laserstrahlung wird auf eine plane Quarzglasscheibe gerichtet, deren Rückseite mit einem reduktiven Kupferbad in Kontakt ist, wodurch laserinduziert dünne Kupferbahnen selektiv entsprechend der gewünschten Struktur abgeschieden werden. Da auch bei diesem Verfahren ein, zudem spezieller, Laser eingesetzt werden muß, eignet es sich nicht für großflächige Glassubstrate wie Kanalplatten und zudem muß teures Quarzglas eingesetzt werden, da nur dieses Glas für das Licht des notwendigen Excimerlasers durchlässig ist und die selektive rückwärtige Kupferabscheidung ermöglicht.

Gegenüber diesen Verfahren setzt das erfindungsgemäße Verfahren mit Vorteil nur großflächentaugliche Prozesse ohne Verwendung von Vakuumtechnologien zum selektiven Aufbau der Adressierelektroden ein. Ferner wird keine transparente leitfähige Schicht als Grundlage und kein Quarzglas für dieses Verfahren benötigt, ebenso kein Laser. Außerdem kann das Verfahren nach der Erfindung auch ohne weiteres auch für Kanalplatten eingesetzt werden, auf denen sich bereits die rippenartigen Stege, die Barriererippen, befinden.

Das erfindungsgemäße Verfahren wirkt sich gerade bei den Grabenstrukturen von PDP/PALC-Schirmen vorteilhaft aus, da auch die Grabenwände homogen metallisierbar sind.

Aufrauungen auf dem Substrat sind ebenfalls sehr vorteilhaft, da sie die Haftfähigkeit verbessern.

Ferner können bei der Erfindung alle außenstromlos oder strombehaftet abscheidbaren Metalle und Metallegierungen entweder als alleiniges Material oder in Form von Vielfachschichten eingesetzt werden.

Bei der Herstellung von Leiterplatten für die Elektronik bzw. von Glassubstraten für elektronische Schaltkreise ist es zwar bekannt (De 44 38 799 A 1 und EP 0 083 458 B 1), zur Verbindung der Bauelemente untereinander metallische Leiterbahnen selektiv stromlos abzuscheiden, jedoch sind diese seit ca. 10 Jahren bekannte Verfahren wegen der anderen Dimensionen und der anderen Randbedingungen nicht ohne weiteres auf das selektive Beschichten der Kanäle von Kanalplatten geeignet. Sie haben daher keinen Einfluß auf die Technologie des Aufbringens von metallischen Leiterbahnen als Elektroden auf eine Kanalplatte für großflächige Flachbildschirme gehabt, die bislang von dem Prinzip beherrscht wird, großflächige Metallisierungen aufzubringen und die Leiterbahnen nachträglich mittels der Maskierungstechnik selektiv herauszuarbeiten.

Für den Aufbau der Leiterbahnen sind eine Reihe von Wegen möglich. Besondere Vorteile werden erzielt, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung zunächst außenstromlos eine dünne Leiterbahn aufgebracht wird, welche dann anschließend durch eine galvanische oder chemische Abscheidung verstärkt wird. Dabei hat es sich als zweckmäßig erwiesen, daß zunächst eine dünne, ganzflächige, leitfähige Schicht als Startschicht abgeschieden wird, welche danach selektiv abgedeckt und dann selektiv an den vorgesehenen Flächen der Elektroden galvanisch und/oder stromlos verstärkt wird, und bei der abschließend die dünne, ganzflächige Startschicht außerhalb der Elektrodenbereiche wieder entfernt wird. Vorzugsweise erfolgt dabei die selektive Verstärkung der Elektrodenbereiche mittels einer selbstjustierenden Maske.

Das Verfahren kann alternativ so geführt werden, indem zunächst eine dünne, ganzflächige, leitfähige Schicht als Startschicht abgeschieden wird, die danach photolithographisch strukturiert und anschließend galvanisch und/oder stromlos verstärkt wird.

Als leitfähige Startschicht kann entweder ein Metall oder ein leitfähiges Oxid aufgebracht werden mit einer Maximalschichtdicke von 500 nm, vorzugsweise mit einer Schichtdicke von maximal 200 nm.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des Verfahrens zum Aufbringen von metallischen Leiterbahnen als Adressierelektroden auf eine Kanalplatte läßt sich erzielen, wenn zur Vorbereitung des selektiven Aufbaues der Leiterbahnen zunächst die Kanalplatte mittels Photolithographie unter Verwendung eines die gesamte Kanalplatte bedeckenden Photolackes und einer Positiv-Maske entsprechend der Leiterbahnstruktur strukturiert wird, anschließend die photolithographisch vorgegebenen freien Bahnen mit Palladiumkeimen belegt werden, danach der Photolack auf den anderen Bereichen gestrippt und abschließend auf den bekeimten Bahnen die metallischen Leiterbahnen aus der

flüssigen Phase abgeschieden und mit mindestens einer Schutzschicht versehen werden. Dieses Verfahren gewährleistet festhaftende Leiterbahnen unter Aufwendung einer verhältnismäßig geringen Menge von Metall.

Alternativ dazu läßt sich das Verfahren in vorteilhafter Weise derart führen, daß zur Vorbereitung des selektiven Aufbaues der Leiterbahnen Palladiumkeime selektiv entsprechend der Leiterbahnstruktur aufgebracht und abschließend auf den bekeimten Bahnen die metallischen Leiterbahnen aus der flüssigen Phase abgeschieden und mit mindestens einer Schutzschicht versehen werden.

Für das selektive Aufbringen der Palladiumkeime sind mehrere Möglichkeiten denkbar. So ist es gemäß einer Ausgestaltung möglich, daß das selektive Aufbringen der Palladiumkeime mit der Tintenstrahltechnologie erfolgt. Alternativ dazu kann das selektive Aufbringen der Palladiumkeime gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung durch Ätzen oder Sandstrahlen der Kanalplatte über eine mechanische oder photolithographische strukturierte Maske mit Öffnungen entsprechend der Leiterbahnstruktur unter Aufräuhung der nicht abgedeckten Bahnbereiche für eine selektive Bekeimung aus einem Palladiumbad erfolgen.

Eine weitere Möglichkeit das Verfahren zu führen besteht darin, daß zum Vorbereiten des selektiven Aufbringens der Leiterbahnen zunächst die gesamte Kanalplatte mit Palladiumkeimen belegt wird, anschließend mittels Photolithographie unter Verwendung eines die gesamte Kanalplatte bedeckenden Photolackes und einer Maske die Bahnen für die Elektrodenstruktur durch selektive Abscheidung von Metallen in den Bahnen erzeugt werden, danach der Photolack mit den darunterliegenden Palladiumkeimen in den anderen Bereichen gestrippt und anschließend die abgeschiedenen Leiterbahnen mit mindestens einer Schutzschicht versehen werden. Die flächige Palladiumbekeimung stellt keine durchgängige

Metallschicht dar, sondern ist nur eine verteilte Einbringung von vereinzelten Keimen. Dadurch wird allenfalls eine sehr dünne ganzflächige Startschicht benötigt, die dann selektiv verstärkt werden kann, wie im vorstehenden beschrieben.

Unter dem Begriff "photolithographisch Strukturieren" sollen verstanden werden die Schritte: Belacken mit Photolack, Belichten, Entwickeln, Ätzen des Untergrundes an den freigelegten Stellen und anschließendes Strippen des Photolackes (bzw. artverwandte Verfahren wie lift-off).

Falls Reaktionen mit dem Glas vermieden werden sollen, ist es zweckmäßig, unter die ganzflächige Palladiumbekeimungsschicht eine SiO_2 -Diffusionssperre ganzflächig einzubringen.

Eine besonders wirtschaftliche Führung des Verfahrens läßt sich erzielen, wenn zur außenstromlosen oder galvanischen Abscheidung Metalle oder Metallegierungen verwendet werden, die sowohl die Funktion des Stromtransports als auch die Funktion des Korrosionsschutzes und eines Sputterschutzes leisten. Dabei ist es gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung zweckmäßig, wenn das Elektrodenmaterial aus Nickel und/oder Kupfer in Verbindung mit einem metallischen Korrosionsschutz besteht, wobei das Korrosionsschutz-Metall aus einem außenstromlos abscheidbaren korrosionsschützenden Metall, vorzugsweise Nickel, Palladium oder Gold besteht. Gemäß einer Alternative dazu, ist es zweckmäßig, daß das Elektrodenmaterial aus Nickel und/oder Edelmetall in Verbindung mit einem metallischen Korrosionsschutz besteht, wobei das Edelmetall aus einem außenstromlos oder galvanisch abscheidbaren Metall, wie z.B. Palladium, Silber, Gold besteht und das Korrosionsschutzmetall aus einem außenstromlos abscheidbaren korrosionsschützenden Metall, vorzugsweise Nickel, Palladium, oder Gold besteht. Bei der außenstromlosen Abscheidung liegen dabei die Metalle in einem reduktiven Bad vor; bei einer gewünschten Abscheidung von

Kupfer beispielsweise ist ein reduktives Kupferbad vorgesehen, das auch als "chemisch Kupfer" bezeichnet wird und welches ein autokatalytisches Abscheiden der Metalle ermöglicht.

Die nachfolgend beschriebenen Beispiele erläutern den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens und machen auch dessen Vorteile im konkreten deutlich.

Beispiel 1 (mit Fig. 2)

Ein planes AF 45 Glassubstrat (100 x 100 x 3 mm³) wird einseitig mit einem Positivresist (Photolack), z. B. (Shipley 1818) in einer Dicke von 2 µm beschichtet und über eine Maske selektiv entsprechend der gewünschten Elektrodenstruktur belichtet (Schritt 1). Nach der Entwicklung wird das Substrat für drei Minuten in eine wäßrige Ammoniumhydrogenfluoridlösung getaucht, um die Glasoberfläche chemisch leicht aufzurauben und dadurch eine verbesserte Haftung des Metalls zum Glas zu erreichen. Das Glassubstrat befindet sich derart in einem Halterungsrahmen, daß jeweils nur eine Glasseite der Flüssigkeit ausgesetzt ist. Danach wird das Glassubstrat in eine 5 %ige salzsaure Zinn(II)chloridlösung getaucht, danach 30 Sekunden mit destilliertem Wasser abgespült und dann eine Minute in eine 0,05 %ige salzsaure Palladium(II)chloridlösung getaucht, wobei die Palladiumkeimbildung einsetzt (Schritt 2). Danach wird das Glassubstrat eine Minute mit fließendem destilliertem Wasser gespült. Der Photolack wird dann durch Eintauchen in Aceton gestrippt und es verbleiben dann nur die Palladiumkeime auf dem Glas, die für den weiteren Aufbau der Elektrode benötigt werden (Schritt 3).

Das so behandelte Glas wird dann für eine Minute in ein chemisch Nickelbad (Ni-Gehalt 4,5 g/l, Hypophosphit-Gehalt 22 g/l, pH-Wert 4,5) mit einer Temperatur von 70° C getaucht, wobei sich nun selektiv Nickelbahnen mit einer Dicke von 150 nm und der photolithographisch vorgegebenen Breite abscheiden (Schritt 4). Diese Leiterbahnen werden bei 200° C getrocknet, um

eine bessere Haftung zu erreichen. Das so selektiv vernickelte Glas wird nun 45 Minuten in ein chemisch Kupferbad (Cu-Gehalt 2,5 g/l, Formalinkonzentration 37 %ig 8 ml/l, pH-Wert 8,2) bei 40° C getaucht, wobei sich 2, 5 µm Kupfer auf dem Nickel abscheiden (Schritt 5). Die Kupferbahnen werden nun zum Korrosionsschutz vernickelt, wobei das Substrat für 30 Sekunden in eine 5%ige salzsaure Zinn(II)chloridlösung, danach 15 Sekunden mit destilliertem Wasser gespült und danach 30 Sekunden in einen Aktivator (Pd-Gehalt 50 mg/l, pH-Wert 2) getaucht werden. Nach dem Abspülen mit destilliertem Wasser wird das Glassubstrat dann wieder 5 Minuten bei 65° C in die o.a. chemisch Nickellösung getaucht, wobei sich dann eine 1 µm dicke Nickel-Phosphor-Schicht ausbildet, welche als Korrosionsschutz dient (Schritt 6).

Beispiel 2 (noch mit Fig. 2)

Ein Glassubstrat wie im Beispiel 1 wird ebenfalls mit Palladiumkeimen selektiv versehen, mit dem Unterschied, daß die Palladiumkeime direkt mit Hilfe der Tintenstrahltechnologie strukturiert aufgebracht werden. Das so behandelte Glas wird dann für eine Minute in das bereits beschriebene chemisch Nickelbad mit einer Temperatur von 70° C getaucht, wobei sich selektiv Nickelbahnen mit einer Dicke von 150 nm und der drucktechnisch vorgegebenen Breite abscheiden (Schritt 4). Nach dem Druckprozeß werden die Schichten thermisch bei 200° C fixiert. Das so selektiv vernickelte Glas wird 45 Minuten in das bereits beschriebene Kupferbad bei 40° C getaucht, wobei sich 2,5 µm Kupfer auf dem Nickel abscheiden (Schritt 5). Die Kupferbahnen werden nun zum Korrosionsschutz vernickelt, wobei das Substrat für 30 Sekunden in eine 5%-ige salzsaure Zinn(II)chloridlösung, danach 15 Sekunden mit destilliertem Wasser gespült und danach 30 Sekunden in den im Beispiel 1 erwähnten Aktivator getaucht wird. Nach dem Abspülen mit destilliertem Wasser wird das Glassubstrat wieder fünf Minuten bei 65° C in die beschriebene chemische Nickellösung getaucht, wobei sich dann eine 1

μm dicke Nickel-Phosphor-Schicht ausbildet, welche als Korrosionsschutz dient (Schritt 6).

Beispiel 3 (mit Fig. 3)

Ein planes D 263 Glassubstrat ($100 \times 100 \times 3 \text{ mm}^3$) wird für fünf Minuten in eine wäßrige Ammoniumhydrogenfluoridlösung getaucht, um die Glasoberfläche chemisch leicht aufzurauben und so die Haftung des Metalls auf dem Glas zu verbessern. Das Glassubstrat befindet sich derart in einem Halterungsrahmen, daß jeweils nur eine Glasseite der Flüssigkeit ausgesetzt ist. Danach wird das Glassubstrat in eine 5 %ige salzsaure Zinn(II)chloridlösung getaucht, danach 30 Sekunden mit destilliertem Wasser abgespült und dann eine Minute in eine 0,05 %ige salzsaure Palladium(II)chloridlösung getaucht, wobei die Palladiumkeimbildung einsetzt (Schritt 1). Danach wird das Glassubstrat eine Minute mit fließendem destilliertem Wasser gespült. Anschließend wird auf der chemisch behandelten Glasseite der negative Photoresist aufgebracht ($3 \mu\text{m}$) und mit einer entsprechenden Maske strukturiert (Schritt 2). Das so behandelte Glas wird dann für eine Minute in das bereits beschriebene Nickelbad mit einer Temperatur von 60°C getaucht, wobei sich nun selektiv Nickelbahnen mit einer Dicke von 100 nm und der photolithographisch vorgegebenen Breite abscheiden (Schritt 3). Das so selektiv vernickelte Glas wird nun 45 Minuten in das ebenfalls bereits beschriebene Kupferbad bei 40°C getaucht, wobei sich $2,5 \mu\text{m}$ Kupfer auf dem Nickel abscheiden (Schritt 4). Der Photolack und die darunterliegenden Palladiumkeime werden nun durch Eintauchen in eine wäßrige alkalische Lösung (10 %ige Natronlauge), die den Komplexbildner Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA) in einer Konzentration von 100 g/l enthält, gestrippt (Schritt 5). Die Kupferbahnen werden danach zum Korrosionsschutz vernickelt, wobei das Substrat für 30 Sekunden in eine 5 %ige salzsaure Zinn(II)chloridlösung, danach 15 Sekunden mit destilliertem Wasser gespült und anschließend 30 Sekunden in den erwähnten Aktivator getaucht wird. Nach dem Abspülen mit destilliertem Wasser wird das

Glassubstrat dann wieder fünf Minuten in die chemische Nickellösung getaucht, wobei sich dann eine 1 μm dicke Nickel-Phosphor-Schicht ausbildet, welche als Korrosionsschutz dient (Schritt 6).

Beispiel 4 (mit Fig. 4)

Ein planes AF 45 Glassubstrat (200 x 150 x 3 mm³) wird per Siebdruck mit einem mechanisch resistenten Lack beschichtet (Schritt 1). Das derart strukturierte Glassubstrat wird nun einem Sandstrahlprozeß unterzogen, wobei Aluminiumoxidkörner eingesetzt werden (Schritt 2). Nach dem Sandstrahlen wird der Lack gestrippt, so daß sich auf dem Glassubstrat nur noch die durch das Sandstrahlen erzeugten aufgerauhten Strukturen befinden (Schritt 3). Auf diese Weise werden Gräben mit einer Tiefe von ca. 5 μm erhalten. Auf dem Kanalboden liegt die Rauhtiefe bei 0,5 μm . Das so definiert aufgerauhte Glassubstrat wird in eine 5 %ige salzsaure Zinn(II)chloridlösung getaucht, danach 30 Sekunden mit destilliertem Wasser abgespült und dann eine Minute in eine 0,05 %ige salzsaure Palladium(II)chloridlösung getaucht, wobei die Palladiumkeimbildung einsetzt (Schritt 4). Danach wird das Glassubstrat fünf Minuten lang mit destilliertem Wasser unter Zuhilfenahme eines Sprühstrahles gespült. Auf diese Weise werden die Keime von den nicht aufgerauhten Partien des Glases entfernt, während in den aufgerauhten Grabenbereichen immer noch genügend Keime haften bleiben (Schritt 5). Das so behandelte Glas wird dann für eine Minute in das beschriebene Nickelbad mit einer Temperatur von 60° C getaucht, wobei sich nun selektiv Nickelbahnen mit einer Dicke von 100 nm und der vorgegebenen Breite abscheiden (Schritt 6). Das so selektiv vernickelte Glas wird nun 45 Minuten in das erwähnte Kupferbad bei 40° C getaucht, wobei sich 2,5 μm Kupfer auf dem Nickel abscheiden (Schritt 7). Die Kupferbahnen werden nun zum Korrosionsschutz vergoldet, wobei das Substrat für 15 Minuten in ein Goldbad (Goldgehalt 3 g/l, pH-Wert 4,6) bei einer Temperatur von 85° C eingetaucht wird, wodurch sich dann selektiv auf dem Kupfer eine 100 nm dicke Goldschicht niederschlägt (Schritt 8).

Diese Beispiele belegen, daß es durch die Erfindung möglich ist, die Adressierelektroden auf den Kanalplatten für Flachbildschirme kostengünstig und damit auf wirtschaftliche Weise aufzubringen, sei es durch die Verfahren selbst und sei es durch den wesentlich geringeren Metallverbrauch infolge der selektiven Aufbringung der metallischen Leiterbahnen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen von metallischen Leiterbahnen als Elektroden auf eine Kanalplatte für großflächige Flachbildschirme unter Anwendung von außenstromlosen und galvanischen Verfahren zur Metallabscheidung, dadurch gekennzeichnet, daß die metallischen Leiterbahnen nur in den Elektrodenbereichen selektiv mittels der außenstromlosen und/oder galvanischen Abscheidungsverfahren aufgebracht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst außenstromlos eine dünne Leiterbahn aufgebaut wird, welche dann anschließend durch eine galvanische oder chemische Abscheidung verstärkt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst eine dünne, ganzflächige, leitfähige Schicht als Startschicht abgeschieden wird, die danach selektiv abgedeckt und dann selektiv an den vorgesehenen Flächen der Elektroden galvanisch und/oder stromlos verstärkt wird, und bei der abschließend die dünne, ganzflächige Startschicht außerhalb der Elektrodenbereiche wieder entfernt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die selektive Verstärkung der Elektrodenbereiche mittels einer selbstjustierenden Maske erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst eine dünne, ganzflächige, leitfähige Schicht als Startschicht abgeschieden wird, die danach photolithographisch strukturiert und anschließend galvanisch und/oder stromlos verstärkt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst selektiv eine dünne leitfähige Schicht als Startschicht strukturiert wird, vorzugsweise nach der Tintenstrahltechnologie und vorzugsweise unter Aufspritzen von metallhaltigen Lösungen, Suspensionen oder Pasten, welche dann anschließend galvanisch und/oder stromlos verstärkt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als leitfähige Startschicht ein Metall mit einer Maximalschichtdicke von 550 nm aufgebracht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke maximal 200 nm beträgt.
9. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß als leitfähige Startschicht ein leitfähiges Oxid mit einer Maximalschichtdicke von 500 nm aufgebracht wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke maximal 200 nm beträgt.
11. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vorbereitung des selektiven Aufbaues der Leiterbahnen zunächst die Kanalplatte mittels Photolithographie unter Verwendung eines die gesamte Kanalplatte bedeckenden Photolackes und einer Positiv-Maske, entsprechend der Leiterbahnstruktur strukturiert wird, anschließend die photolithographisch vorgegebenen freien Bahnen mit Palladiumkeimen belegt werden, danach der Photolack auf den anderen Bereichen gestrippt und abschließend auf den bekeimten Bahnen die metallischen Leiterbahnen aus der flüssigen Phase abgeschieden und mit mindestens einer Schutzschicht versehen werden.

12. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vorbereitung des selektiven Aufbaues der Leiterbahnen Palladiumkeime selektiv entsprechend der Leiterbahnstruktur aufgebracht und abschließend auf den bekeimten Bahnen die metallischen Leiterbahnen aus der flüssigen Phase abgeschieden und mit mindestens einer Schutzschicht versehen werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das selektive Aufbringen der Palladiumkeime mit der Tintenstrahltechnologie erfolgt.
14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das selektive Aufbringen der Palladiumkeime durch Ätzen oder Sandstrahlen der Kanalplatte über eine mechanische oder photolithographisch strukturierte Maske mit Öffnungen entsprechend der Leiterbahnstrukturen unter Aufrauhung der nicht abgedeckten Bahnbereiche für eine selektive Bekeimung aus einem Palladiumbad erfolgt.
15. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Vorbereiten des selektiven Aufbringens der Leiterbahnen zunächst die gesamte Kanalplatte mit Palladiumkeimen belegt wird, anschließend mittels Photolithographie unter Verwendung eines die gesamte Kanalplatte bedeckenden Photolackes und einer Maske die Bahnen für die Elektrodenstruktur unter selektiver Abscheidung von Metallen in den Bahnen erzeugt werden, danach der Photolack mit den darunterliegenden Palladiumkeimen in den anderen Bereichen gestrippt und anschließend die abgeschiedenen Leiterbahnen mit mindestens einer Schutzschicht versehen werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Kanalplatte, vorzugsweise unter die ganzflächige Palladium-Bekeimungsschicht, vorzugsweise eine SiO_2 -Diffusionssperre ganzflächig aufgebracht wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zur außenstromlosen oder galvanischen Abscheidung Metalle oder Metallegierungen verwendet werden, die sowohl die Funktion des Stromtransports als auch die Funktion des Korrosionsschutzes und eines Sputterschutzes leisten.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Elektrodenmaterial aus Nickel und/oder Kupfer in Verbindung mit einem metallischen Korrosionsschutz besteht, wobei das Korrosionsschutz-Metall aus einem außenstromlos abscheidbaren korrosionsschützenden Metall, vorzugsweise Nickel, Palladium oder Gold besteht.
19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Elektrodenmaterial aus Nickel und/oder Edelmetall in Verbindung mit einem metallischen Korrosionsschutz besteht, wobei das Edelmetall aus einem außenstromlos oder galvanisch abscheidbaren Metall, wie z.B. Palladium, Silber, Gold besteht und das Korrosionsschutzmetall aus einem außenstromlos abscheidbaren korrosionsschützenden Metall, vorzugsweise Nickel, Palladium, Chrom oder Gold besteht.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die die Elektroden bildenden Schichten als mehrlagige Schichten ausgebildet sind.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die mehrlagigen Schichten jeweils aus einer haftvermittelnden Schicht, einer stromleitenden Schicht und mindestens einer Schutzschicht besteht.

FIG. 1

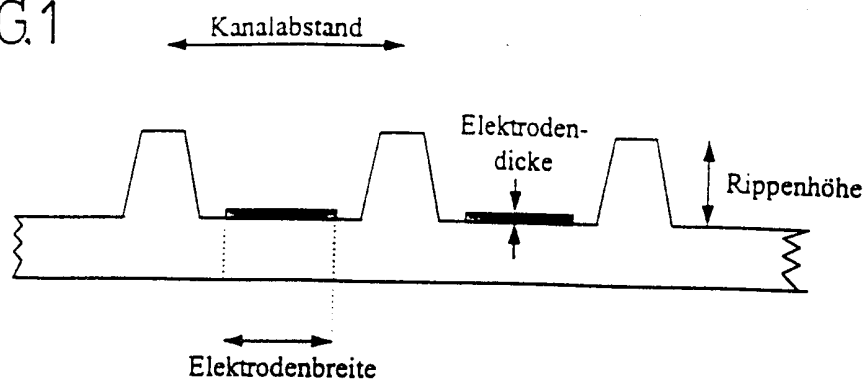


FIG. 2

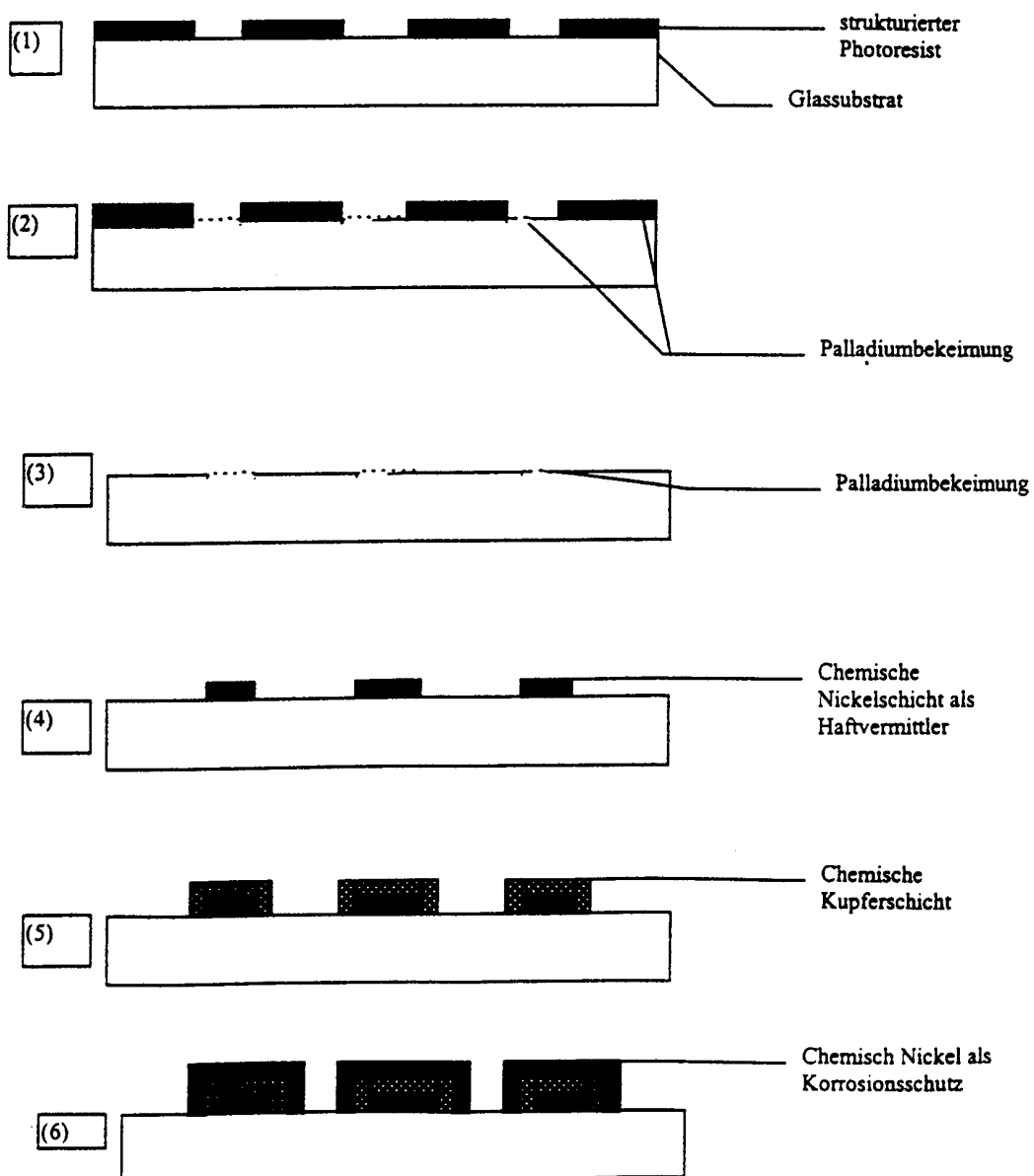


FIG. 3

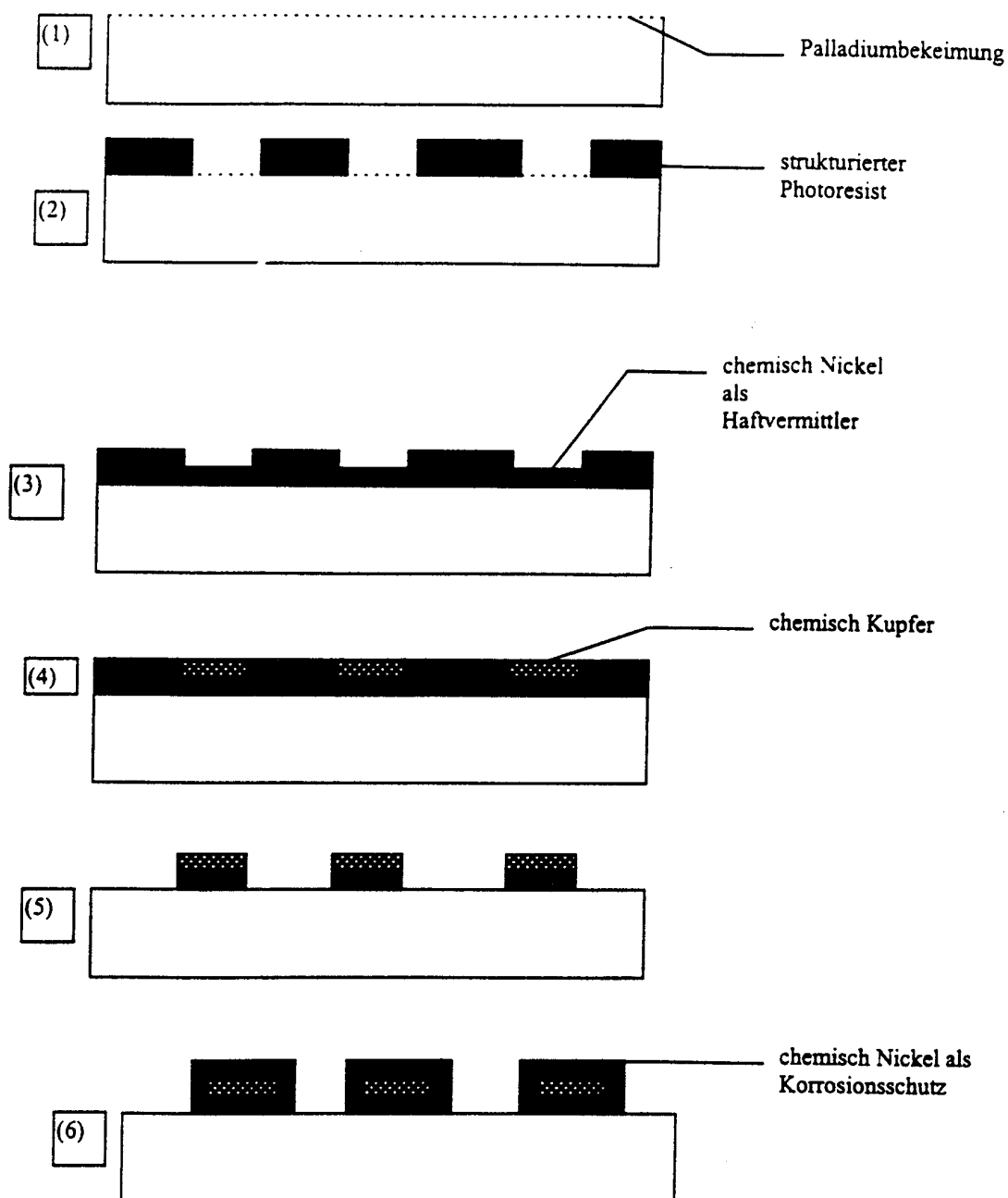


FIG. 4

