



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 698 39 124 T2 2009.03.05

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 016 113 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 698 39 124.1

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US98/18786

(96) Europäisches Aktenzeichen: 98 945 990.4

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 1999/014780

(86) PCT-Anmeldetag: 10.09.1998

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 25.03.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 05.07.2000

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 13.02.2008

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 05.03.2009

(51) Int Cl.⁸: H01J 1/02 (2006.01)

H01J 9/02 (2006.01)

H01J 3/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

932318 17.09.1997 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IE, NL

(73) Patentinhaber:

Canon K.K., Tokyo, JP

(72) Erfinder:

CHAKRAVORTY, Kishore K., San Jose, CA 95120,
US; RAMANI, Swayambu, San Jose, CA 95136, US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: DOPPELSCHICHTMETALL FÜR EINE FLACHE ANZEIGETAfel

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**GEBIET DER TECHNIK**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Flachbildschirmanzeigen. Im Besonderen betrifft die vorliegende und beanspruchte Erfindung eine Flachbildschirmanzeige und Verfahren zur Erzeugung einer Flachbildschirmanzeige mit Zeilenmetall, welches eine gute Leitfähigkeit vorsieht und Beschädigungen in folgenden Verarbeitungsschritten standhält.

STAND DER TECHNIK

[0002] Eine Kathodenstrahlröhrenanzeige (CRT-Anzeige) liefert allgemein die beste Helligkeit, den höchsten Kontrast, die beste Farbqualität und den größten Betrachtungswinkel unter den dem Stand der Technik entsprechenden Computermonitoren bzw. Computerbildschirmen. CRT-Anzeigen verwenden für gewöhnlich eine Leuchtstoff- bzw. Phosphorschicht, die auf eine dünne Frontplatte bzw. einen dünnen Schirmträger aus Glas abgeschieden wird. Diese CRTs erzeugen ein Bild unter Verwendung von einem bis drei Elektronenstrahlen, die Elektronen mit hoher Energie erzeugen, die über den Leuchtstoff in einem Raster- bzw. Gittermuster abtasten. Der Leuchtstoffwandelt die Elektronenenergie in sichtbares Licht um, so dass das gewünschte Bild erzeugt wird. Aufgrund der großen Vakuumkolben, welche die Kathode einschließen bzw. umschließen und sich von der Kathode zu der Frontplatte bzw. dem Schirmträger der Anzeige erstrecken, sind dem Stand der Technik entsprechende CRT-Anzeigen jedoch groß und sperrig. Für gewöhnlich wurden bislang für die Gestaltung von Flachbildschirmanzeigen somit andersartige Anzeigetechnologien eingesetzt, wie zum Beispiel Technologien von Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigen, Plasmabildschirmanzeigen und Elektrolumineszenzanzeigen.

[0003] In letzter Vergangenheit wurde eine dünne Flachbildschirmanzeige entwickelt, die für gewöhnlich als Feldemissionsanzeige (FED) bezeichnet wird. Diese Anzeige verwendet den gleichen Prozess bzw. da gleiche Verfahren für die Erzeugung von Bildern wie dieser bzw. dieses auch in CRT-Vorrichtungen zum Einsatz kommt. Die FEDs verwenden eine Rückplatte mit einer Matrixstruktur aus Zeilen und Spalten von Elektroden. Eine derartige FED wird in dem U.S. Patent US-A-5.541.473 beschrieben, das hierin durch Verweis enthalten ist. Für gewöhnlich wird die Rückplatte durch Abscheiden einer Kathodenstruktur (Elektronen emittierend) auf eine Glasplatte abgeschieden. Die Kathodenstruktur weist Emittierer auf, die Elektronen erzeugen. Die Rückplatte weist für gewöhnlich einen aktiven Oberflächenbereich auf, in dem die Kathodenstruktur abgeschieden wird. Für gewöhnlich bedeckt der aktive Oberflächen-

bereich nicht die ganze Oberfläche der Glasplatte ab, und es verbleibt ein dünner Streifen um die Kanten bzw. die Ränder der Glasplatte. Der dünne Streifen wird als Rand oder als Randbereich bezeichnet. Leitfähige Spuren erstrecken sich durch den Rand, um eine elektrische Verbindung mit dem aktiven Oberflächenbereich zu ermöglichen. Diese Spuren werden für gewöhnlich durch einen dielektrischen Film abgedeckt, wo sie sich über den Rand bzw. die Begrenzung erstrecken, so dass ein Kurzschluss verhindert wird.

[0004] Dem Stand der Technik entsprechende Flachbildschirmanzeigen weisen eine Frontplatte (Anode) aus dünnem Glas auf, mit einer Leuchtstoffschicht, die über die Oberfläche der Frontplatte abgeschieden wird. Eine leitfähige Schicht wird auf dem Glas oder auf dem Phosphor bzw. dem Leuchtstoff abgeschieden. Die Frontplatte ist für gewöhnlich von der Rückplatte um etwa 1 Millimeter entfernt. Die Frontplatte bzw. der Schirmträger weist einen aktiven Oberflächenbereich auf, in dem die Leuchtstoffschicht abgeschieden wird. Die Frontplatte weist ferner einen Randbereich auf. Bei dem Rand handelt es sich um einen dünnen Streifen, der sich von dem aktiven Oberflächenbereich zu den Kanten bzw. Rändern der Glasplatte erstreckt. Bei dem Rand handelt es sich um einen dünnen Streifen, der sich von dem aktiven Oberflächenbereich zu den Kanten bzw. den Rändern der Glasplatte erstreckt. Die Frontplatte wird unter Verwendung einer Glasabdichtungsstruktur an der Rückplatte angebracht. Die Dichtungs- bzw. Abdichtungsstruktur wird für gewöhnlich dadurch gebildet, dass eine Glasfritte in einem Hochtemperatur-Erhitzungsschritt geschmolzen wird. Dadurch wird eine Einfassung gebildet, die ausgepumpt wird, so dass ein Vakuum zwischen dem aktiven Oberflächenbereich der Rückplatte und dem aktiven Oberflächenbereich der Frontplatte erzeugt wird.

[0005] Dem Stand der Technik entsprechende Kathodenstrukturen werden für gewöhnlich dadurch gebildet, dass eine erste Metallschicht über einer Glasplatte abgeschieden wird (erste Metallschicht). Die erste Metallschicht wird danach maskiert und geätzt, so dass Zeilen von leitfähigen Streifen (Zeilenmetall) gebildet werden. Für gewöhnlich wird eine Widerstandsschicht, die aus Siliziumkarbid (SiC), Cermet oder einer Kombination aus SiC und Cermet gebildet wird, über dem Zeilenmetall abgeschieden. Danach wird eine dielektrische Schicht abgeschieden. Eine zweite Metallschicht wird danach über der Oberfläche der kathodischen bzw. Kathodenstruktur abgeschieden. Eine Reihe von Maskierungs- und Ätzschritten wird danach ausgeführt, um Spalten von leitfähigen Streifen (Spaltenmetall) zu bilden. Die Maskierungs- und Ätzschritte bilden ferner Öffnungen in dem Spaltenmetall, die sich durch die dielektrische Schicht erstrecken, so dass Teilstücke bzw. Abschnitte der Widerstandsschicht freigelegt wer-

den. Emitter werden über den freiliegenden Abschnitten des Zeilenmetalls und in den Öffnungen in dem Spaltenmetall durch eine Reihe von Abscheidungs- und Ätzschritten gebildet. Einzelne Bereiche der Kathode werden wahlweise aktiviert, indem elektrischer Strom an ausgewählte leitfähige Streifen des Zeilenmetalls und ausgewählte leitfähige Streifen des Spaltenmetalls angelegt wird, um Elektronen zu erzeugen, die auf den Leuchtstoff auftreffen, um eine Anzeige in dem aktiven Oberflächenbereich der Frontplatte zu erzeugen. Diese FEDs weisen alle Vorteile herkömmlicher CRTs auf, weisen jedoch den großen Vorteil auf, dass sie deutlich dünner sind.

[0006] Die erste Metallschicht einer FED wird für gewöhnlich aus einer Legierung aus Nickel (ungefähr 92%) und Vanadium (ungefähr 8%) gebildet. Eine Nickel-Vanadium-Legierung wird verwendet, da sie eine gute elektrische Bindung mit der darüber liegenden Widerstandsschicht vorsieht und da sie widerstandsfähig ist gegen Beschädigungen und Verunreinigungen in folgenden Verfahrens- bzw. Verarbeitungsschritten. Die Widerstandsfähigkeit bzw. der Widerstand der Nickel-Vanadium-Schicht beträgt jedoch ungefähr 55 Mikroohm-Zentimeter. Dieser hohe Widerstand bewirkt eine Signalverzögerung. Die Signalverzögerung bewirkt eine reduzierte Leistung und eine uneinheitliche Anzeigequalität. Darüber hinaus ist die Nickel-Vanadium-Legierung teuer.

[0007] Gemäß einem Versuch zur Überwindung der Probleme, die mit dem Einsatz einer Nickel-Vanadium-Legierung in der Zeilenmetallformation verbunden sind, haben Hersteller versucht weniger widerstandsfähige Materialien wie etwa Aluminium einzusetzen. Viele dieser weniger widerstandsfähigen Materialien erfüllen jedoch leider nicht die Anforderungen hinsichtlich der Prozess- bzw. Verfahrenskompatibilität. Zudem erzeugen viele dieser weniger widerstandsfähigen Materialien keinen ausreichenden elektrischen Kontakt mit der darüber liegenden Widerstandsschicht für eine effektive Funktionsweise. Dies ist hauptsächlich durch das native Oxid begründet, dass das native Oxid, das sich auf der leitfähigen Schicht bildet, den Stromfluss behindert. Darüber hinaus beschädigen und verunreinigen folgende Verfahrensschritte die Oberfläche des Aluminiums. Im Besonderen greifen die in späteren Verfahrensschritten eingesetzten alkalischen und Säurelösungen das Aluminium an. Ferner können spätere Spül- und Reinigungsschritte Rückstände hinterlassen, die an der Oberfläche des Aluminiums haften. Diese Verunreinigungs- bzw. Schmutzstoffe verschlechtern die Qualität des elektrischen Kontakts zwischen dem Zeilenmetall und dem Widerstand weiter.

[0008] Einer der Gründe dafür, dass das Aluminium eine schlechte elektrische Bindung mit der darüber liegenden Widerstandsschicht erzeugt, ist die Oxidation auf der Oberfläche des Aluminiums. Diese Oxi-

dation ist die Folge der Aussetzung atmosphärischer Bedingungen. Dem Stand der Technik entsprechende Verfahren haben versucht, eine gute elektrische Bindung zwischen dem Aluminium und der darüber liegenden Widerstandsschicht zu erreichen, indem ein Ätzvorgang an der Aluminiumschicht ausgeführt wird, wie zum Beispiel ein Sputter-Ätzvorgang. Durch das Sputter-Ätzen wird sich angesammelte Oxidation (Aluminiumoxid) entfernt. Obgleich das Sputter-Ätzen für kleine Oberflächenbereiche gute Ergebnisse liefert, erzeugt das Sputter-Ätzen keine einheitliche bzw. gleichmäßige Abdeckung über die großen Oberflächenbereiche, die für aktuelle FEDs erforderlich sind. Aus den oben genannten Gründen weist Aluminium erhebliche Nachteile auf, wenn es für die Erzeugung von Zeilenmetall in dem Stand der Technik entsprechenden FED-Vorrichtungen eingesetzt wird.

[0009] Das U.S. Patent US-A-5.601.466 offenbart ein Verfahren zur Herstellung einer Emitterplatte für eine Feldemissionsvorrichtung mit Titan-Wolfram (Ti:W) und Aluminium (Al). WO 96/42113 offenbart eine laminare zusammengesetzte laterale Feldemissionskathode und ein Verfahren zur Herstellung dieser.

[0010] Benötigt wird somit eine FED mit Zeilenmetall, welche die Signalverzögerung so gering wie möglich hält und die Kriterien für die Signalausbreitung und sonstige Leistungskriterien und Kriterien in Bezug auf die Prozess- bzw. Verfahrenskompatibilität erfüllt. Darüber hinaus wird eine FED benötigt, die ein Zeilenmetall aufweist, das sich leicht abscheiden und ätzen lässt, und wobei die Anzeige unter Verwendung aktueller Verarbeitungs- bzw. Verfahrenstechniken erzeugt werden kann. Ferner erforderlich sind Verarbeitungsverfahren zur Erzeugung einer FED mit Zeilenmetall mit geringem Widerstand, und das eine gute Bindung mit einer Widerstandsschicht bildet. Ferner werden Verarbeitungsverfahren benötigt, die eine FED mit Zeilenmetall bilden, das während späteren bzw. folgenden Verfahrens- bzw.

[0011] Verarbeitungsschritten widerstandsfähig ist in Bezug auf Beschädigungen. Die vorliegende Erfindung erfüllt die vorstehend genannten Anforderungen.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0012] Vorgesehen wird gemäß der vorliegenden Erfindung eine Feldemissionsanzeige (FED), die eine verbesserte Kathodenstruktur aufweist. Die Kathodenstruktur weist Zeilenmetall auf, das in hohem Maße leitfähig ist. Das Zeilenmetall wird unter Verwendung von Aluminium gebildet, welches überlagert wird von einer dünnen Mantelschicht als Tantal.

[0013] In einem Ausführungsbeispiel der vorliegen-

den Erfindung wird eine Frontplatte bzw. ein Schirmträger gebildet, in dem lumineszierendes Material in dem auf einer Glasplatte ausgebildeten aktiven Oberflächenbereich abgeschieden wird. Eine Kathodenstruktur wird in einem aktiven Bereich auf einer Rückplatte gebildet. Wände werden entweder an der Frontplatte oder der Rückplatte angebracht. Ein Glasabdichtungsmaterial wird innerhalb des Rands der Frontplatte platziert. Die Rückplatte wird danach über der Frontplatte platziert, so dass die Wände und die Glasfritte zwischen der Frontplatte und der Rückplatte angeordnet sind. Die Einheit bzw. der Zusammenbau wird danach durch Schritte der thermischen Verarbeitung und der Evakuierung dicht verschlossen, so dass eine fertige Feldemissionsanzeige (FED) erzeugt wird.

[0014] Die Kathodenstruktur weist eine Reihe von Metallstreifen auf, die ungefähr parallel zueinander ausgerichtet sind (nachstehend bezeichnet als „Zeilenmetall“). Jeder Streifen weist eine Schicht aus Aluminium auf, die von einer Schicht aus Mantel- bzw. Ummantelungsmaterial überlagert wird. Eine Widerstandsschicht überlagert das Zeilenmetall. Eine dielektrische Schicht überlagert die Widerstandsschicht. Spaltenmetall überlagert die dielektrische Schicht. Bei dem Spaltenmaterial handelt es sich um eine Reihe von Streifen aus leitfähigem Material auf, die ungefähr parallel zueinander ausgerichtet sind. Öffnungen, die sich durch das Spaltenmetall und durch die dielektrische Schicht erstrecken, legen Abschnitte der Widerstandsschicht frei. Emittier werden in den Öffnungen in dem Spaltenmetall und der dielektrischen Schicht gebildet, so dass sie elektrisch mit der Widerstandsschicht gekoppelt werden. Im Betrieb bzw. im Einsatz wird elektrischer Strom an einen oder mehrere Streifen des Zeilenmetalls und an einen oder mehrere Streifen des Spaltenmetalls angelegt, so dass die Emittoren über den Streifen des Zeilenmetalls angeordnet sind, an welche Strom angelegt wird, sowie in Öffnungen in den Streifen aus Spaltenmetall, an welche Strom angelegt wird, in Eingriff gelangen, so dass sie Elektronen emittieren. Diese Elektronen treffen auf den Phosphor bzw. Leuchtstoff auf, der auf der Frontplatte abgeschieden wird, so dass eine sichtbare Anzeige erzeugt wird.

[0015] Der Einsatz von Aluminium und Mantelmaterial zur Bildung von Zeilenmetall führt zu Zeilenmetallsegmenten, die aufgrund der hohen Leitfähigkeit von Aluminium hoch leitungsfähig sind. Unter Verwendung von Verfahrens- bzw. Verarbeitungsschritten und einem Mantel- bzw. Überzugsmaterial, das in folgenden Schritten der thermischen Verarbeitung nicht interdiffundiert, wird ein Zeilenmetall gebildet, das eine gute elektrische Leitfähigkeit mit darüber liegenden Strukturen erhält, und zwar auch nach Schritten der Verarbeitung bei hohen Temperaturen. Eingesetzt wird ein Mantel- bzw. Überzugsmaterial, das eine gute Bindung mit der darüber liegenden Wider-

standsschicht bildet. Gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung wird Tantal als Mantelmaterial eingesetzt. Beim Einsatz von Siliziumkarbid zur Bildung der Widerstandsschicht wird zwischen der Tantalschicht und dem Siliziumkarbid eine Bindung mit guter elektrischer Leitfähigkeit erzeugt. Die resultierende Struktur weist somit eine sehr hohe elektrische Leitfähigkeit (durch die Aluminiumschicht) auf sowie eine hohe Leitfähigkeit in die Widerstandsschicht.

[0016] In einem Ausführungsbeispiel wird Aluminium abgeschieden, maskiert und geätzt, so dass Aluminiumstreifen gebildet werden. Eine Mantel- bzw. Überzugsschicht aus Tantal wird danach über den Aluminiumstreifen abgeschieden. Danach wird ein Ätzvorgang ausgeführt, um einen Teil des Tantals oder das ganze Tantal zwischen benachbarten Streifen aus Aluminium und Tantal zu entfernen.

[0017] In einem alternativen Ausführungsbeispiel werden das Aluminium und die Mantelschicht sequentiell in einer Vakuumabscheidungskammer abgeschieden. Die resultierende Struktur wird danach maskiert und geätzt, so dass Streifen resultieren, die Aluminium aufweisen, das von der Mantelschicht überlagert wird. Der sequentielle Abscheidungsprozess ergibt eine einheitlichere bzw. gleichmäßige Mantelschicht, da eine Oxidation zwischen der Aluminiumschicht und der Mantelschicht vermieden bzw. verhindert wird, und da Verunreinigungen verhindert werden, die durch die Schritte des Maskierens, des Ätzens und der Photoresist-Entfernung auftreten können.

[0018] Die vorliegende Erfindung erzeugt eine Struktur, die wünschenswerte Leitfähigkeitseigenschaften aufweist, die zudem in dem Zeilenmetall durchgängig einheitlich ausgeprägt sind. Als Folge der Widerstandsfähigkeit der Mantelschicht in Bezug auf Beschädigungen wird das Zeilenmetall zudem in den Verfahrensschritten nicht beschädigt, die auf den Schritt des Abscheidens der Mantelschicht folgen.

[0019] Die bevorzugten bzw. wünschenswerten Leitfähigkeitseigenschaften sind für das ganze Zeilenmetall einheitlich. Dies ist eine Folge der Widerstandsfähigkeit der Mantelschicht in Bezug auf Beschädigungen in späteren Verfahrensschritten. Im Besonderen widerstehen Tantal und sonstige feuerechte Metalle Beschädigungen, wenn sie ätzenden Chemikalien und Verarbeitungsschichten ausgesetzt werden, wie etwa alkalischen und Säurelösungen, die für gewöhnlich in späteren bzw. folgenden Verarbeitungsschritten verwendet werden. Aluminium ist ein wünschenswerter Leiter, da es für gewöhnlich bzw. weit verbreitet in elektronischen Schaltungsvorrichtungen eingesetzt wird, und da es kostengünstig ist und eine gute Leitfähigkeit aufweist.

[0020] Diese und andere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden für den Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet aus der folgenden genauen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele, die in den verschiedenen Abbildungen der Zeichnungen veranschaulicht werden, zweifelsohne offensichtlich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0021] Die beigefügten Zeichnungen, die in der vorliegenden Patentschrift enthalten sind und einen Teil dieser bilden, veranschaulichen Ausführungsbeispiele der Erfindung, und in Verbindung mit der Beschreibung dienen sie zur Erläuterung der Grundsätze der vorliegenden Erfindung. Es zeigen:

[0022] [Fig. 1A](#) eine seitliche Querschnittsansicht einer Stufe zur Abscheidung einer Schicht aus Aluminium auf einer Glasplatte gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung;

[0023] [Fig. 1B](#) eine seitliche Querschnittsansicht, die das Ätzen eines Aluminiumstreifens gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung veranschaulicht;

[0024] [Fig. 1C](#) eine seitliche Querschnittsansicht, welche das Abscheiden einer Mantelschicht gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung veranschaulicht;

[0025] [Fig. 1D](#) eine seitliche Querschnittsansicht, welche die Struktur aus [Fig. 1C](#) nach einem Maskierungs- und Ätzschritt gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung veranschaulicht;

[0026] [Fig. 1E](#) eine Draufsicht, welche Zeilenmetallstreifen gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung veranschaulicht;

[0027] [Fig. 1F](#) eine seitliche Querschnittsansicht, welche das Abscheiden einer Widerstandsschicht gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung veranschaulicht;

[0028] [Fig. 1G](#) eine seitliche Querschnittsansicht, welche das Abscheiden einer dielektrischen Schicht gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung veranschaulicht;

[0029] [Fig. 1H](#) eine seitliche Querschnittsansicht, welche das Abscheiden einer Metallschicht gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung veranschaulicht;

[0030] [Fig. 1I](#) eine seitliche Querschnittsansicht der Struktur aus [Fig. 1H](#) nach den Maskierungs- und Ätzschritten sowie den Emitterbildungsschritten gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung;

[0031] [Fig. 1J](#) eine Draufsicht einer fertig gestellten Kathodenstruktur gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung;

[0032] [Fig. 1K](#) eine seitliche Querschnittsansicht eines Ausführungsbeispiels mit einem wünschenswerten Seitenwandprofil gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung;

[0033] [Fig. 2](#) ein Diagramm eines Verfahrens zur Bildung einer Feldemissionsanzeige gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung;

[0034] [Fig. 3](#) eine Querschnittsansicht eines Verfahrens zur Bildung einer Feldemissionsanzeige gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung; und

[0035] [Fig. 4](#) ein Diagramm, das die Schritte eines Verfahrens zur Bildung einer Feldemissionsanzeige gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung veranschaulicht.

BESTE AUSFÜHRUNGSART FÜR DIE VORLIEGENDE ERFINDUNG

[0036] Nachstehend wird in näheren Einzelheiten auf die bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung Bezug genommen, wobei Beispiele dieser in den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht werden. Die Erfindung wird zwar in Bezug auf die bevorzugten Ausführungsbeispiele beschrieben, wobei hiermit jedoch festgestellt wird, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Im Gegenteil, die vorliegende Erfindung umfasst Alternativen, Modifikationen und Äquivalente, die unter den Umfang der Erfindung gemäß der Definition in den anhängigen Ansprüchen fallen. In der folgenden genauen Beschreibung der vorliegenden Erfindung werden ferner zahlreiche besondere Einzelheiten ausgeführt, um ein umfassendes Verständnis der vorliegenden Erfindung zu vermitteln. Für den Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet ist es jedoch offensichtlich, dass die vorliegende Erfindung auch ohne diese besonderen Einzelheiten ausgeführt werden kann. In anderen Fällen wurden allgemein bekannte Verfahren, Abläufe, Komponenten und Schaltungen nicht näher beschrieben, um die Aspekte der vorliegenden Erfindung nicht unnötig zu verschleiern.

[0037] In einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist eine Frontplatte, die eine oder mehrere Schichten von Leuchtstoffen darauf abgeschieden aufweist, mit einer Rückplatte gekoppelt, auf der eine Kathodenstruktur gebildet wird. Die Kathodenstruktur weist Emittoren auf, wie etwa den Emitter 140 aus der Abbildung aus [Fig. 1](#) und den Emitter 340 aus der Abbildung aus [Fig. 3](#), die Elektronen emittieren, die auf die Leuchtstoffsschichten auf der Front-

platte auftreffen, so dass sichtbares Licht emittiert wird und eine sichtbare Anzeige gebildet wird.

[0038] Die Rückplatte **100** aus den Abbildungen der [Fig. 1A–Fig. 1J](#) weist eine Kathodenstruktur auf, die Zeilenmetall aufweist, das aus einer Aluminiumschicht gebildet wird, über welcher eine Schicht eines Überzugs- bzw. Mantelmaterials abgeschieden wird. Die Abbildung aus [Fig. 2](#) zeigt ein Verfahren **201** zur Bildung einer FED. In Bezug auf den Schritt **210** aus [Fig. 2](#) wird eine Rückplatte **100** gebildet, in dem zuerst eine Aluminiumschicht über die Rückplatte **100** abgeschieden wird. Die Abbildung aus [Fig. 1A](#) zeigt die Rückplatte **100**, welche eine Glasplatte **101** aufweist, über welche die Aluminiumschicht **102** abgeschieden wird. In einem Ausführungsbeispiel wird die Aluminiumschicht **102** durch einen Sputter-Abscheidungsprozess abgeschieden.

[0039] Die Aluminiumschicht wird danach maskiert und geätzt, wie dies durch den Schritt **211** aus der Abbildung aus [Fig. 2](#) dargestellt ist. Die Abbildung aus [Fig. 1B](#) zeigt die Struktur aus [Fig. 1A](#) nachdem Maskierungs- und Ätzschritte die Aluminiumschicht **102** aus [Fig. 1A](#) geätzt haben, so dass ein Aluminiumstreifen **103** gebildet wird. Sofern dies erforderlich ist, kann ein Reinigungsschritt, wie zum Beispiel ein Ionenreinigungsschritt, oder ein Sputter-Ätzschritt eingesetzt werden, um die Oberfläche des Aluminiums zu reinigen. In einem Ausführungsbeispiel wird ein Sputter-Ätzverfahren unter Verwendung eines Argonplasmas eingesetzt, um die Oberfläche des Aluminiums zu säubern.

[0040] Eine Schicht Mantelmaterial wird danach über der Rückplatte **100** abgeschieden, wie dies durch den Schritt **212** aus [Fig. 2](#) dargestellt ist. Die Abbildung aus [Fig. 1C](#) zeigt die Struktur aus [Fig. 1B](#) nach dem Abscheiden der Mantelschicht **104**. In einem Ausführungsbeispiel wird die Mantel- bzw. Überzugsschicht **104** durch ein Sputter-Abscheidungsverfahren abgeschieden. Sofern dies erforderlich ist, kann ein Reinigungsschritt, wie zum Beispiel ein Ionenreinigungsschritt, oder ein Sputter-Ätzschritt eingesetzt werden, um die Oberfläche des Aluminiums zu reinigen. In einem Ausführungsbeispiel wird ein Sputter-Ätzverfahren unter Verwendung eines Argonplasmas eingesetzt, um die Oberfläche des Aluminiums zu säubern. In einem Ausführungsbeispiel wird die Mantelschicht **104** aus einem feuerfesten Metall gebildet. Gemäß der vorliegenden und beanspruchten Erfindung wird Tantal verwendet, da es einen guten elektrischen Kontakt mit den darüber liegenden Widerstandsschichten herstellt und keine Interdiffusion mit Aluminium aufweist. Darüber hinaus ist Tantal kompatibel mit allen folgenden Verfahrensschritten und Verfahrenschemikalien, die für gewöhnlich verwendet werden. Im Besonderen ist Tantal widerstandsfähig in Bezug auf Prozesschemikalien und lässt sich leicht verarbeiten.

[0041] Danach werden die Maskierungs- und Ätzschritte ausgeführt, wie dies durch den Schritt **213** aus [Fig. 2](#) dargestellt ist. Diese Maskierungs- und Ätzschritte bilden Zeilenmetallstreifen, wie etwa den Zeilenmetallstreifen **108**, der sich über den aktiven Bereich **20** erstreckt, wie dies in der Abbildung aus [Fig. 1E](#) dargestellt ist. In Bezug auf die Abbildung aus [Fig. 1D](#) entfernen die Maskierungs- und Ätzschritte das Mantelmaterial bzw. das Überzugsmaterial, das die Glasplatte **101** überlagert und das Mantelmaterial, das über die seitlichen Oberflächen des Aluminiumstreifens **106** abgeschieden wird. Dabei verbleibt die Mantelschicht **107**, welche den Aluminiumstreifen **106** überlagert, so dass der Zeilenmetallstreifen **108** gebildet wird. Ein Nassätzvorgang kann eingesetzt werden, um sowohl die Mantelschicht als auch das Aluminium zu ätzen.

[0042] In einem Ausführungsbeispiel wird ein reaktives Ionenätzverfahren eingesetzt, um das Aluminium und die Mantelschicht zu ätzen. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird ein erster Ätzvorgang unter Verwendung von Fluorplasma eingesetzt, um durch die Mantelschicht zu ätzen. Das Ätzen endet an dem Aluminium. Das Ätzen des Aluminiums wird danach unter Verwendung eines Chlorplasmas ausgeführt. Auf das Ätzen folgt ein Flurgasspülvorgang, um Chlorrückstände zu entfernen. In einem Ausführungsbeispiel wird ein Ätzverfahren eingesetzt, so dass eine Struktur resultiert, die Seitenoberflächen aufweist, die geneigt sind anstatt vertikal zu verlaufen. Die Abbildung aus [Fig. 1K](#) zeigt einen Zeilenmetallstreifen **198**, der durch Ätzen der Aluminiumschicht **196** und der Mantelschicht **197** unter Verwendung eines Ätzverfahrens gebildet wird, so dass die Seitenoberfläche **191** und die Seitenoberfläche **192** geneigt sind. Diese Struktur ermöglicht eine gute Stufenabdeckung folgender sich überlagernder Schichten. Darüber hinaus wird diese Struktur aus Belastungs- bzw. Beanspruchungsaspekten bevorzugt, da sie nach folgenden Schritten der thermischen Verarbeitung zu weniger Beschädigungen der Kathodenstruktur führt.

[0043] Danach wird eine Widerstandsschicht abgeschieden, wie dies durch den Schritt **214** aus der Abbildung aus [Fig. 2](#) dargestellt ist. In einem Ausführungsbeispiel wird Siliziumkarbid (SiC) als Widerstand eingesetzt. Die Abbildung aus [Fig. 1F](#) zeigt die Struktur aus [Fig. 1D](#) nach dem Abscheiden der Widerstandsschicht **110**. Die Widerstandsschicht **110** überlagert den Zeilenmetallstreifen **108**. Im Besonderen überlagert die Widerstandsschicht **110** die Mantelschicht **107** und umgibt die Seiten der Aluminiumschicht **106**. In einem Ausführungsbeispiel wird die Widerstandsschicht **110** gebildet, indem eine erste Schicht Siliziumkarbid mit einer Dicke von ungefähr **200** Angstrom abgeschieden wird, wobei diese mit Stickstoff dotiert ist, um ihr Widerstandsvermögen an die Anforderungen des Systems anzupassen. Da-

nach wird eine dünne Schicht Cermet über die SiC-Schicht abgeschieden, um die Widerstandsschicht fertig zu stellen. In einem Ausführungsbeispiel weist die Schicht aus Cermet eine Dicke von ungefähr 500 Angstrom auf. Cermet ist ein widerstandsfähiges bzw. Widerstandsmaterial, das im Handel von Pure Tech Incorporated, Carmel, NY, USA, erhältlich ist und aus Silliziumdioxid (SiO_2) und Chrom (Cr) gebildet wird.

[0044] Die Formation bzw. Bildung der Kathodenstruktur wird danach abgeschlossen, wie dies in den Schritten 218, 220, 222 und 224 aus der Abbildung aus [Fig. 2](#) dargestellt ist. In einem Ausführungsbeispiel wird eine dielektrische Schicht über der Widerstandsschicht abgeschieden, wie dies durch den Schritt 216 aus [Fig. 2](#) dargestellt ist. In einem Ausführungsbeispiel wird eine dielektrische Schicht mit einer Dicke von ungefähr 1500 Angstrom abgeschieden. Die Abbildung aus [Fig. 1G](#) zeigt die Struktur aus [Fig. 1F](#), nachdem die dielektrische Schicht 120 über die Widerstandsschicht abgeschieden worden ist. In einem Ausführungsbeispiel wird Siliziumdioxid zur Bildung der dielektrischen Schicht 120 verwendet.

[0045] Als nächstes wird Spaltenmetall gebildet, indem eine Schicht aus Metall über die Oberfläche der Rückplatte 100 abgeschieden wird. In einem Ausführungsbeispiel wird Chrom für die Gestaltung des Spaltenmetalls verwendet. Die Abbildung aus [Fig. 1H](#) zeigt die Struktur aus [Fig. 1G](#), nachdem die Schicht aus Metall 128 abgeschieden worden ist. Die Schicht aus Metall wird danach maskiert und geätzt, wie dies durch den Schritt 220 aus [Fig. 2](#) dargestellt ist. Als nächstes werden die Emitteröffnungen geätzt. Die Emitteröffnungen können durch jedes einer Reihe bekannter Ätzverfahren geätzt werden. In einem Ausführungsbeispiel werden Schaden- bzw. Beschädigungsspuren eingesetzt, um die Emitteröffnungen zu lokalisieren, die danach geätzt werden. Die Emittoren werden danach in den Emitteröffnungen ausgebildet, wie dies durch den Schritt 224 aus [Fig. 2](#) dargestellt ist. Die Abbildung aus [Fig. 11](#) zeigt die Struktur aus [Fig. 1H](#), nachdem Maskierungs- und Ätzschritte die Zeilenmetallstreifen geätzt haben, allgemein dargestellt als Zeilenmetallstreifen 130, nachdem die Emitteröffnungen geätzt worden sind, und nachdem Emittoren, die allgemein als die Emittoren 140 dargestellt sind, in der Rückplatte 100 gebildet worden sind. Gitter (nicht abgebildet) und andere erforderliche Strukturen und Schaltungen werden ebenfalls erzeugt, um die Rückplatte fertig zu stellen.

[0046] Die Abbildung aus [Fig. 1J](#) zeigt die Rückplatte 100 nach Ausführung der Schritte 210–214, 216, 218, 220, 222 und 224 aus der Abbildung aus [Fig. 2](#), wie dies in den Abbildungen der [Fig. 1A–Fig. 1I](#) dargestellt ist. Die über der Glasplatte 101 ausgebildete Kathodenstruktur weist Spaltenmetallstreifen auf, allgemein dargestellt als der Spaltenmetallstreifen 130.

In einem Ausführungsbeispiel weisen die Spaltenmetallstreifen 130 eine Dicke von ungefähr 1500 Angstrom auf. Die Spaltenmetallstreifen, die allgemein als der Spaltenmetallstreifen 130 dargestellt sind, erstrecken sich aus dem aktiven Bereich 20 zur Verbindung mit elektronischen Schaltungen. In ähnlicher Weise erstrecken sich Zeilenmetallstreifen, die allgemein als der Zeilenmetallstreifen 108 dargestellt sind, aus dem aktiven Bereich 20 hinaus für eine Verbindung mit elektronischen Schaltungen.

[0047] In einem alternativen Ausführungsbeispiel überlagert die Mantel- bzw. Überzugsschicht die Seiten jedes Aluminiumstreifens. In Bezug auf die Abbildung aus [Fig. 2](#) wird eine Aluminiumschicht abgeschieden, wie dies durch den Schritt 210 aus [Fig. 2](#) dargestellt ist, und sie wird danach maskiert und geätzt, wie dies durch den Schritt 211 dargestellt ist. Das in dem Ätzvorgang eingesetzte Photoresist wird danach abgezogen. Die Schicht aus Mantel- bzw. Überzugsmaterial wird abgeschieden, wie dies durch den Schritt 212 dargestellt ist, und die Mantelschicht wird maskiert und geätzt, wie dies durch den Schritt 213 dargestellt ist. Die Maskierungs- und Ätzschritte entfernen jedoch nur einen Teil des Abschnitts oder den ganzen Abschnitt der Mantelschicht, welcher die Glasplatte zwischen jedem Aluminiumstreifen überlagert (um einen Kontakt zwischen den Aluminiumstreifen zu verhindern). Die Seiten jedes Aluminiumstreifens liegen somit nicht frei. Die Widerstandsschicht wird danach über der Mantelschicht abgeschieden, wie dies durch den Schritt 214 dargestellt ist. Danach wird die dielektrische Schicht abgeschieden, und das Spaltenmetall wird maskiert und geätzt, wie dies durch die Schritte 216, 218 und 220 dargestellt ist. Wie dies durch die Schritte 222 und 224 dargestellt ist, werden Emitteröffnungen geätzt und Emittoren gebildet.

[0048] Die Abbildung aus [Fig. 3](#) zeigt eine Rückplatte, bei der das Mantelmaterial weiter die Oberseite und die Seiten jedes Aluminiumstreifens überlagert, wobei dies allgemein als der Aluminiumstreifen 306 dargestellt ist. Der Überzug bzw. die Ummantelung, allgemein als die Mantel- bzw. Überzugsschicht 307 dargestellt, dichtet jeden der Aluminiumstreifen 306 ab, so dass Zeilenmetallstreifen gebildet werden, die allgemein als der Zeilenmetallstreifen 308 dargestellt sind. Da die Seiten jedes der Aluminiumstreifen 306 mit dem Überzug dicht abschließen, ist der Aluminiumstreifen 306 in folgenden bzw. späteren Verarbeitungs- bzw. Verfahrensschritten vor Beschädigungen geschützt.

[0049] In einem Ausführungsbeispiel wird das Abscheiden von Aluminium und dem Überzugs- bzw. Mantelmaterial sequentiell durchgeführt. Die Abbildung aus [Fig. 4](#) zeigt ein Verfahren zur Gestaltung einer FED unter Verwendung eines sequentiellen Aluminium- und Überzugs-Abscheidungsverfahrens.

Wie dies in der Abbildung aus [Fig. 4](#) dargestellt ist, wird in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Aluminiumschicht so abgeschieden, wie dies in dem Schritt **410** dargestellt ist, wobei danach eine Schicht Mantel- bzw. Überzugsmaterial folgt, wie dies in dem Schritt **411** dargestellt ist. In einem Ausführungsbeispiel wird dieses Verfahren ausgeführt, indem sequentiell die Aluminiumschicht und die Mantelschicht in einer Vakuumbedampfungskammer durch Sputter-Abscheidungsverfahren abgeschieden werden. Die sequentielle Abscheidung der Aluminium- und Mantelschichten verhindert eine Oxidation und Verunreinigung der Aluminiumgrenzfläche zwischen den Aluminium- und Mantelschichten. Die Aluminium- und Mantelschichten werden danach geätzt, wie dies durch den Schritt **412** dargestellt ist. Wenn in einem Ausführungsbeispiel Tantal als ein Mantel- bzw. Überzugsmaterial eingesetzt wird, wird ein erster Ätzvorgang unter Verwendung von Fluorplasma eingesetzt, um durch das Überzugsmaterial zu ätzen. Das Ätzen endet an der Aluminiumschicht. Die Aluminiumschicht wird danach unter Verwendung eines Chlorplasmas geätzt. Auf das Ätzen folgt ein Spülen mit Fluorgas, um Chlorrückstände zu entfernen. Danach wird die Photoresist-Maske entfernt. Die Widerstandsschicht wird danach gemäß der Darstellung durch die Schritte **416** und **418** abgeschieden. Zuerst wird eine Schicht aus Siliziumkarbid gemäß der Darstellung durch den Schritt **416** abgeschieden. Als nächstes wird eine Schicht aus Cermet gemäß der Darstellung durch den Schritt **418** abgeschieden. Die Struktur wird danach fertig gestellt durch Abscheiden einer dielektrischen Schicht, Abscheiden, Maskieren und Ätzen von Spaltenmetall sowie Ätzen von Emitteröffnungen und Bilden von Emittoren gemäß der Darstellung durch die Schritte **419–423**.

[0050] Der Einsatz von Tantal als Mantelmaterial verhindert eine signifikante Interdiffusion des Aluminiums und des Tantals. Selbst nach Hochtemperaturzyklen in dem Fertigungsprozess ist wenn überhaupt nur eine geringfügige Interdiffusion gegeben. Folglich kommt es zu keinem Anstieg des Widerstandsvermögens als Folge von Interdiffusion. Dies sieht eine gute horizontale und vertikale elektrische Leitfähigkeit vor. Die verbesserte horizontale und vertikale Leitfähigkeit gemäß der vorliegenden Erfindung reduziert die Signalausbreitungsverzögerung und ermöglicht die Produktion hellerer Anzeigen mit schnelleren Bildwiederholraten.

[0051] Die vorliegende Erfindung wird zwar in Bezug auf den Einsatz eines feuерfesten Metalls wie etwa Tantal als ein Überzugs- bzw. Mantelmaterial beschrieben, wobei jedoch jedes sonstige einer Vielzahl von Materialien verwendet werden kann, sofern das Material die Kriterien der leichten Verarbeitung, der nicht auftretenden Interdiffusion mit Aluminium, der Herstellung eines guten elektrischen Kontakts mit der Aluminiumschicht, der Herstellung des guten

elektrischen Kontakts mit der darüber liegenden Widerstandsschicht erfüllt und kompatibel bzw. verträglich ist bzw. mit folgenden Verfahrens- bzw. Verarbeitungsschritten und Verfahrenschemikalien. Zu anderen feuerfesten Metallen, welche die vorstehenden Anforderungen erfüllen, zählen Molybdän, Wolfram und Titan. Zusätzlich zu Tantal zählen zu weiteren Materialien, welche die vorstehend aufgeführten Voraussetzungen erfüllen, Niob, Nickel, Chrom, Metallsilizide und Verbundfolien bzw. Verbundfilme wie etwa Tantalnitrid, Titan-Wolfram und Metallsilizide.

[0052] Die vorstehenden Beschreibungen spezifischer Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dienen den Zwecken der Veranschaulichung und Beschreibung. Sie sind weder umfassend bzw. erschöpfend noch schränken sie die vorliegende Erfindung auf genau die offenbarten Ausführungen ein, und natürlich sind zahlreiche Modifikationen und Abänderungen im Einklang mit den vorstehend ausgeführten Lehren möglich. Die Ausführungsbeispiele wurden so ausgewählt und beschrieben, um die Grundsätze der vorliegenden Erfindung und deren praktische Anwendung bestmöglich zu erläutern, um es dadurch anderen Fachleuten auf dem Gebiet zu ermöglichen, die Erfindung sowie verschiedene Ausführungsbeispiele mit verschiedenen Modifikationen bestmöglich zu nutzen, wie sich diese jeweils für den vorgesehenen Verwendungszweck eignen. Der Umfang der vorliegenden Erfindung ist durch die anhängigen Ansprüche definiert.

Patentansprüche

1. Feldemissionsanzeige, die eine Frontplatte mit einem aktiven Oberflächenbereichen und eine an einer Rückplatte **(100)** ausgebildete Kathodenstruktur aufweist, wobei die genannte Kathodenstruktur folgendes umfasst:
eine erste Metallschicht **(102)**, die über der genannten Rückplatte in einer Mehrzahl von Zeilen **(103)** angeordnet ist, wobei die genannte erste Metallschicht aus Aluminium gebildet wird, um die Leitfähigkeit durch die genannte erste Metallschicht zu verbessern;
eine Mantelschicht **(104)**, die über der genannten ersten Metallschicht angeordnet ist, so dass die genannte erste Metallschicht und die genannte Mantelschicht eine Mehrzahl von Zeilen aus Metall **(108)** bilden, wobei die genannte Mantelschicht aus Tantal gebildet werden und elektrisch mit der genannten ersten Metallschicht gekoppelt ist;
eine Widerstandsschicht **(110)**, die über der genannten Mantelschicht ausgebildet und elektrisch mit der genannten Mantelschicht gekoppelt ist; und
eine Mehrzahl von Emittern **(140, 340)**, die über der genannten Widerstandsschicht angeordnet und mit der genannten Widerstandsschicht elektrisch gekoppelt sind, so dass nach Zufuhr von Strom an die genannte ersten Metallschicht und die genannte Man-

telschicht elektrischer Strom selektiv durch die genannte Widerstandsschicht fließt und selektiv mit den genannten Emittoren eingreift, um Elektronen zu erzeugen, die auf die genannte aktive Fläche der genannten Frontplatte auftreffen sollen, so dass eine sichtbare Anzeige erzeugt wird.

2. Feldemissionsanzeige nach Anspruch 1, wobei die genannte Kathodenstruktur ferner folgendes umfasst:

eine dielektrische Schicht (**120**), die über der genannten Rückplatte abgeschieden wird, so dass die genannte dielektrische Schicht die genannte Widerstandsschicht überlagert, wobei die genannte dielektrische Schicht darin ausgebildete Öffnungen aufweist;

eine zweite Metallschicht (**128**), die über der genannten dielektrischen Schicht in einer Mehrzahl von Spalten angeordnet ist, wobei die genannte zweite Metallschicht eine Mehrzahl von darin ausgebildeten Öffnungen aufweist; und

wobei die genannten Emitter in Öffnungen angeordnet sind, die sich durch die genannte dielektrische Schicht erstrecken, und wobei sie sich durch die genannte zweite Metallschicht erstrecken, so dass nach Zufuhr von Strom an eine der genannten Metallzeilen und nach Zufuhr von Strom an eine der genannten Spalten der genannten zweiten Metallschicht der elektrische Strom selektiv von den genannten Metallzeilen zu den genannten Emittoren fließt, so dass die genannten Emitter Elektronen zum Erzeugen einer Anzeige emittieren.

3. Feldemissionsanzeige nach Anspruch 1, wobei die genannte Widerstandsschicht ferner folgendes umfasst:

eine Schicht aus Siliziumkarbid, angeordnet über der genannten Mantelschicht, wobei die genannte Schicht aus Siliziumkarbid elektrisch mit der genannten Mantelschicht gekoppelt ist, so dass elektrischer Strom von der genannten Mantelschicht in die genannte Schicht aus Siliziumkarbid fließen kann; und eine Schicht aus Cermet, die über der genannten Schicht aus Siliziumkarbid angeordnet ist; wobei die genannte Schicht aus Cermet elektrisch mit der genannten Schicht aus Siliziumkarbid gekoppelt ist, um es zu ermöglichen, dass elektrischer Strom von der genannten Schicht aus Siliziumkarbid in die genannte Schicht aus Cermet fließt, wobei die genannten Emitter über der genannten Schicht aus Cermet so angeordnet sind, dass nach der Zufuhr von elektrischem Strom an die genannten Metallzeilen elektrischer Strom in die genannten Emitter fließt, um selektiv mit den genannten Emittoren einzugreifen.

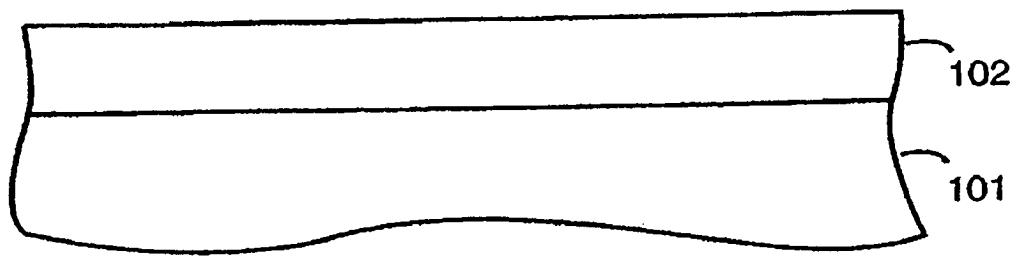
4. Feldemissionsanzeige nach Anspruch 3, wobei die genannte erste Metallschicht eine obere Oberfläche und seitliche Oberflächen aufweist, und wobei die genannte Mantelschicht über der genannten ersten Metallschicht angeordnet ist, so dass die

genannte Mantelschicht die genannte obere Oberfläche und die genannten Seitenoberflächen der genannten ersten Metallschicht überlagert.

5. Feldemissionsanzeige nach Anspruch 1, wobei die genannte erste Metallschicht eine obere Oberfläche und seitliche Oberflächen aufweist, und wobei die genannten seitlichen Oberflächen geneigt sind.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



FIGUR 1A

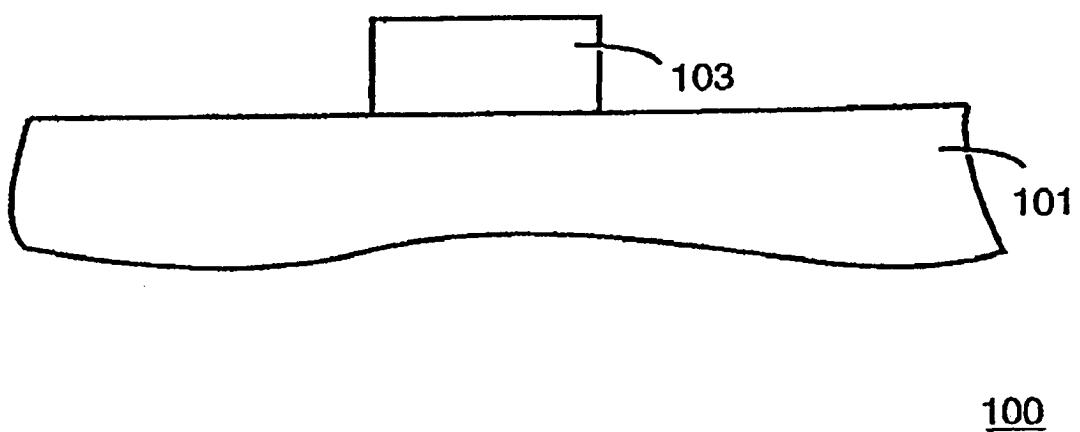
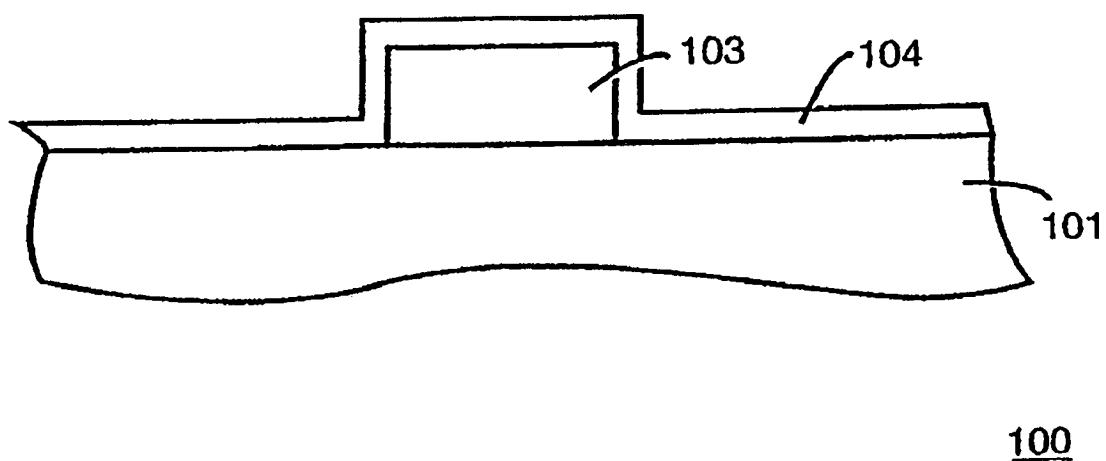
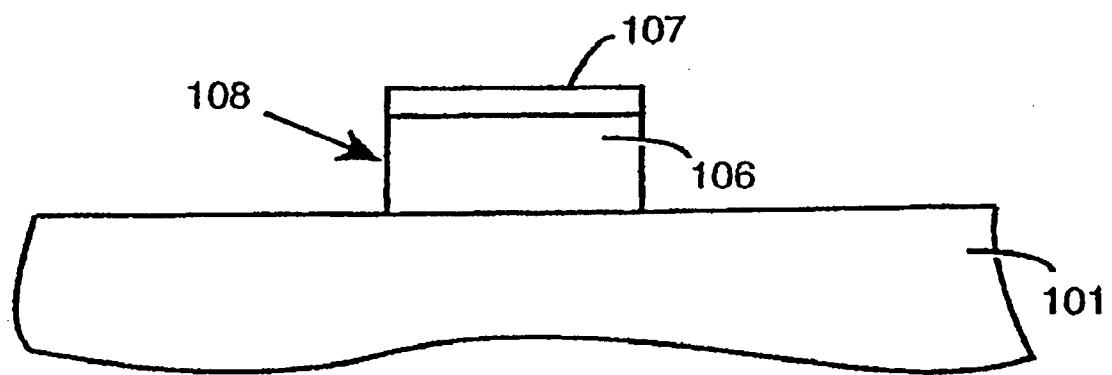


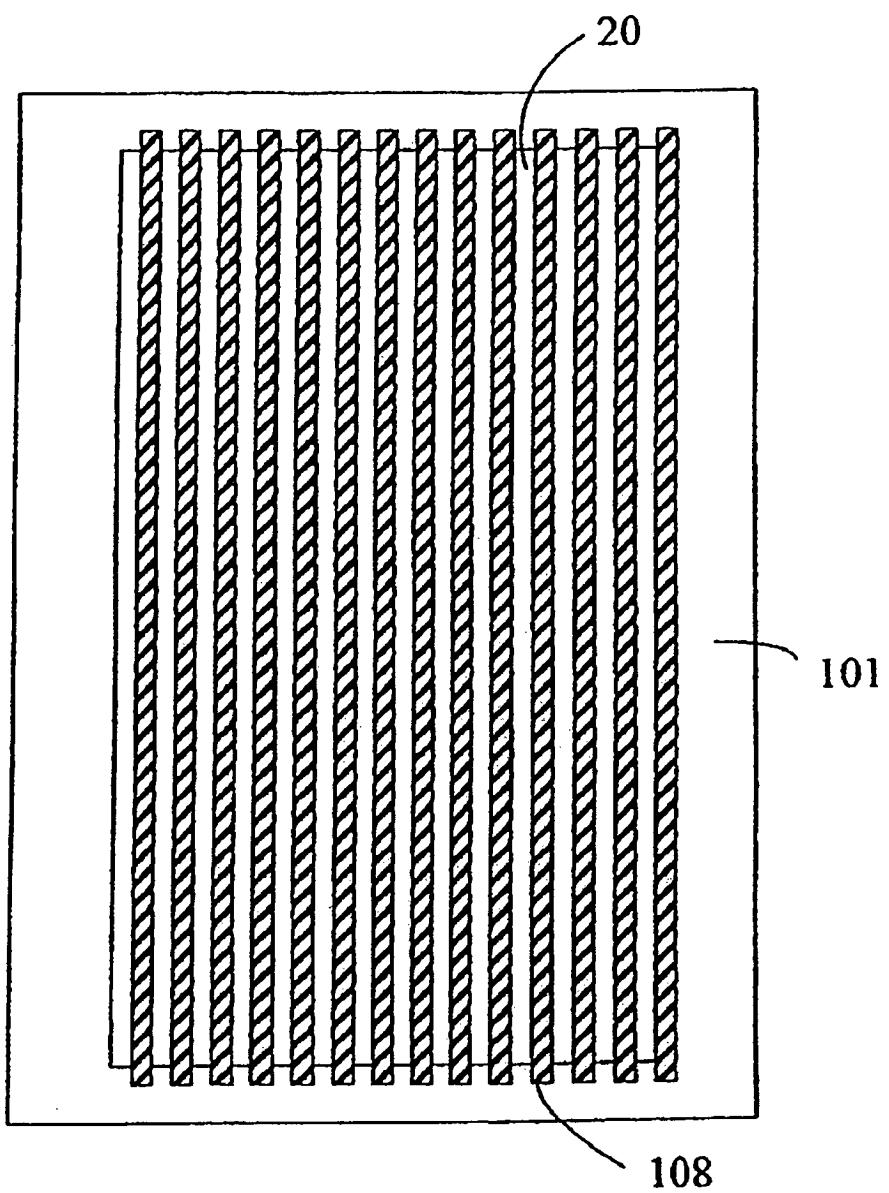
FIGURE 1B



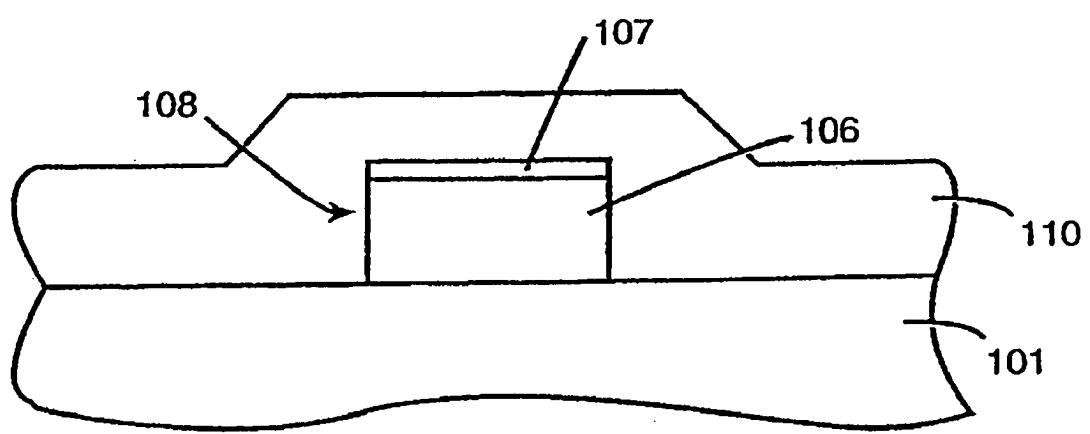
FIGUR . 1C



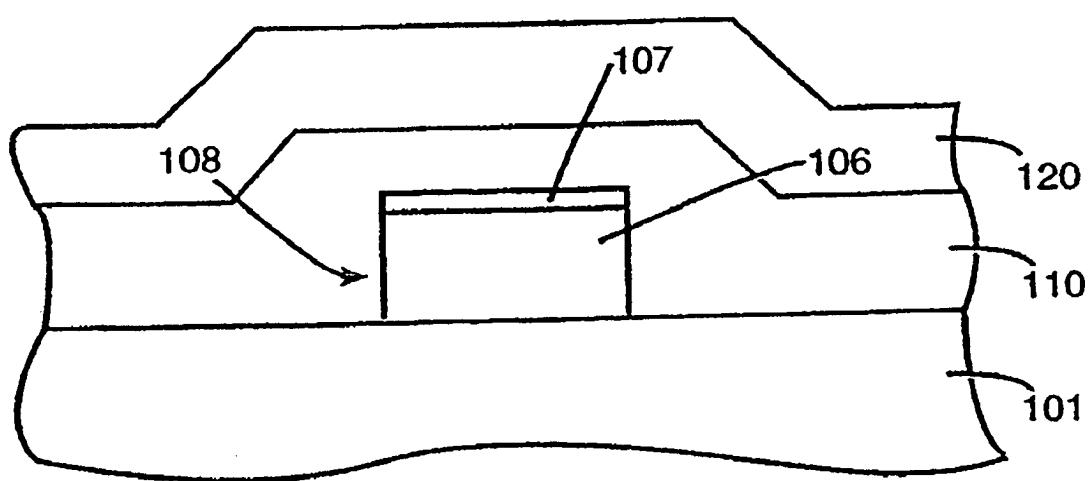
FIGUR 1D



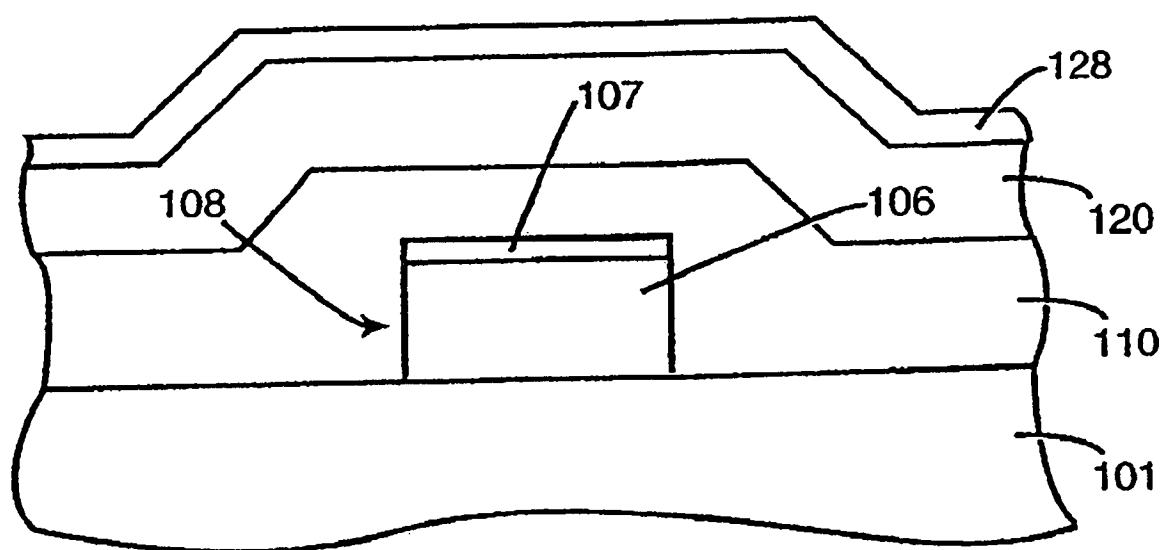
FIGUR 1E



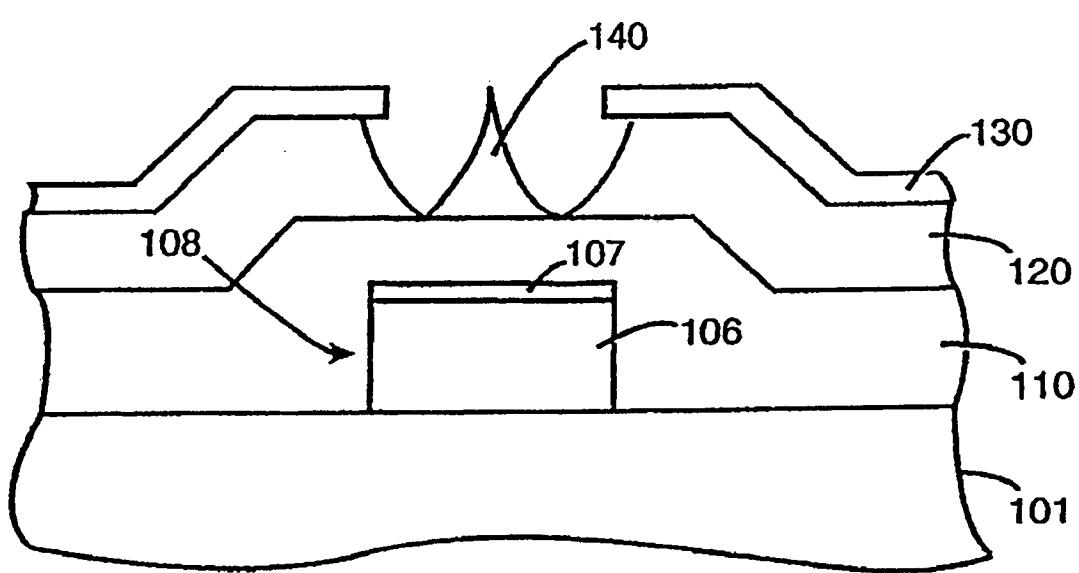
FIGUR 1F



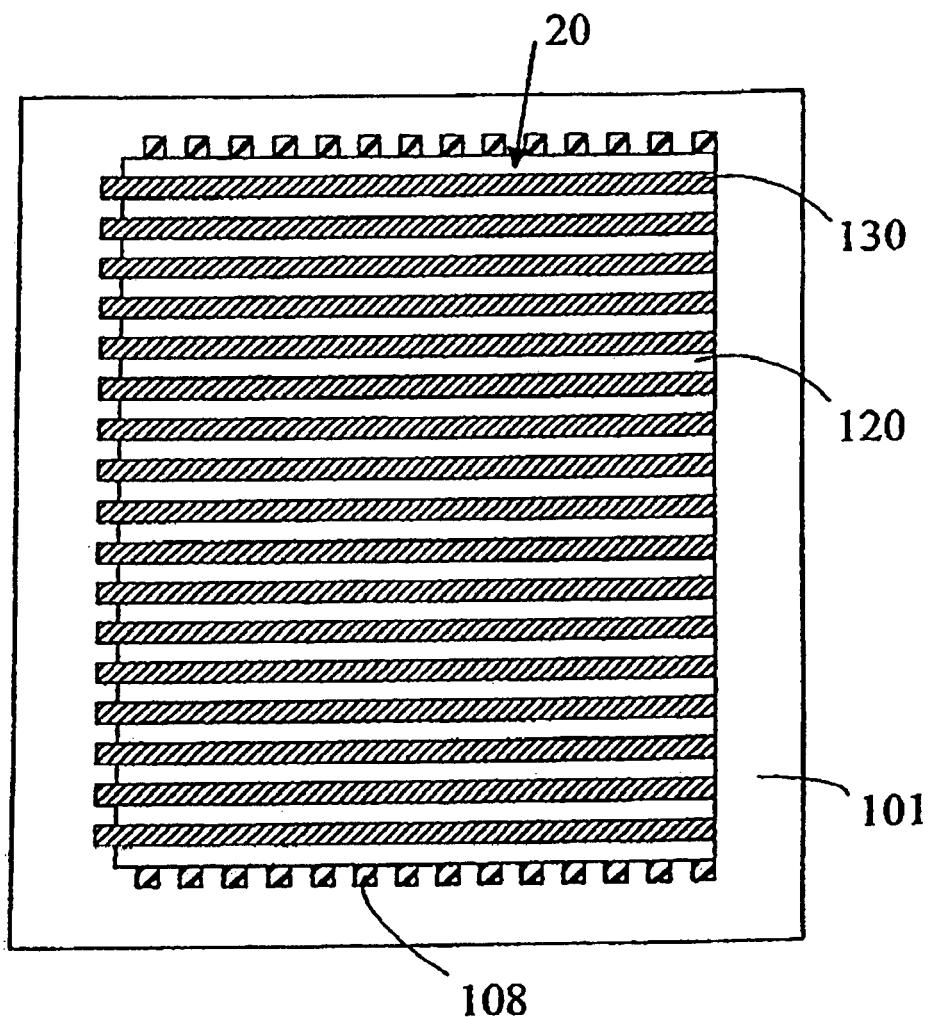
FIGUR 1G



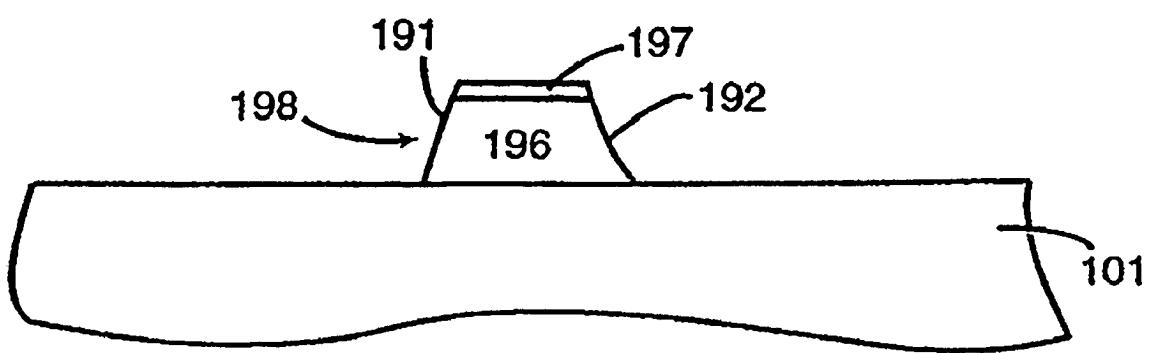
FIGUR 1H



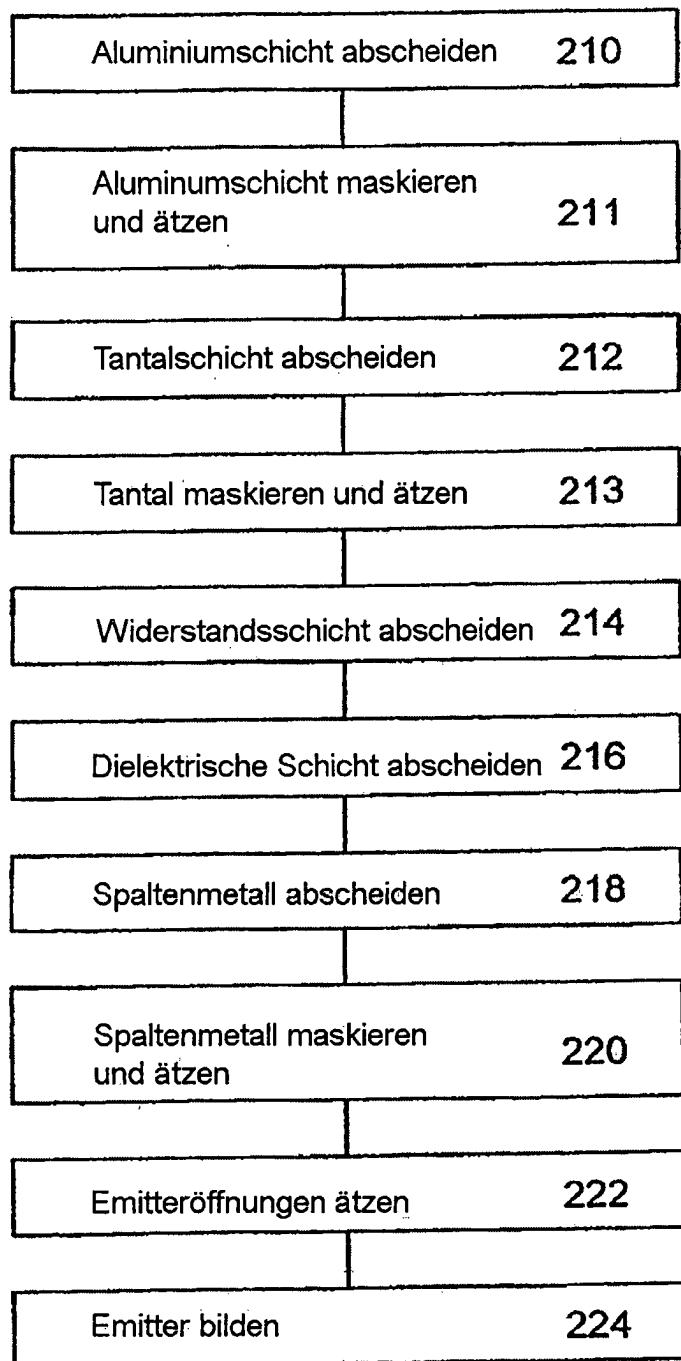
FIGUR 1I



FIGUR 1J

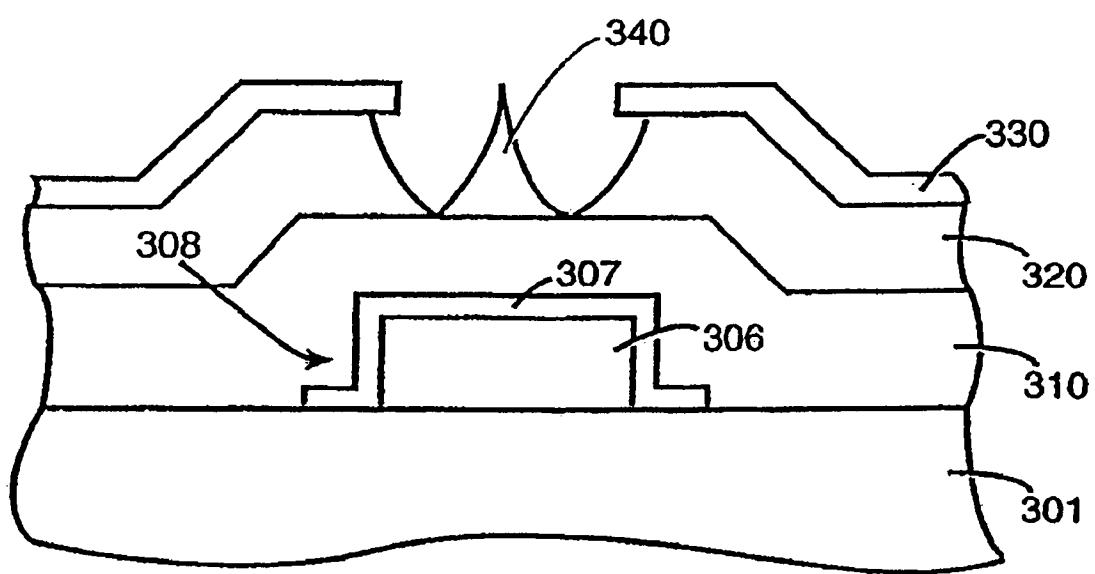


FIGUR 1K

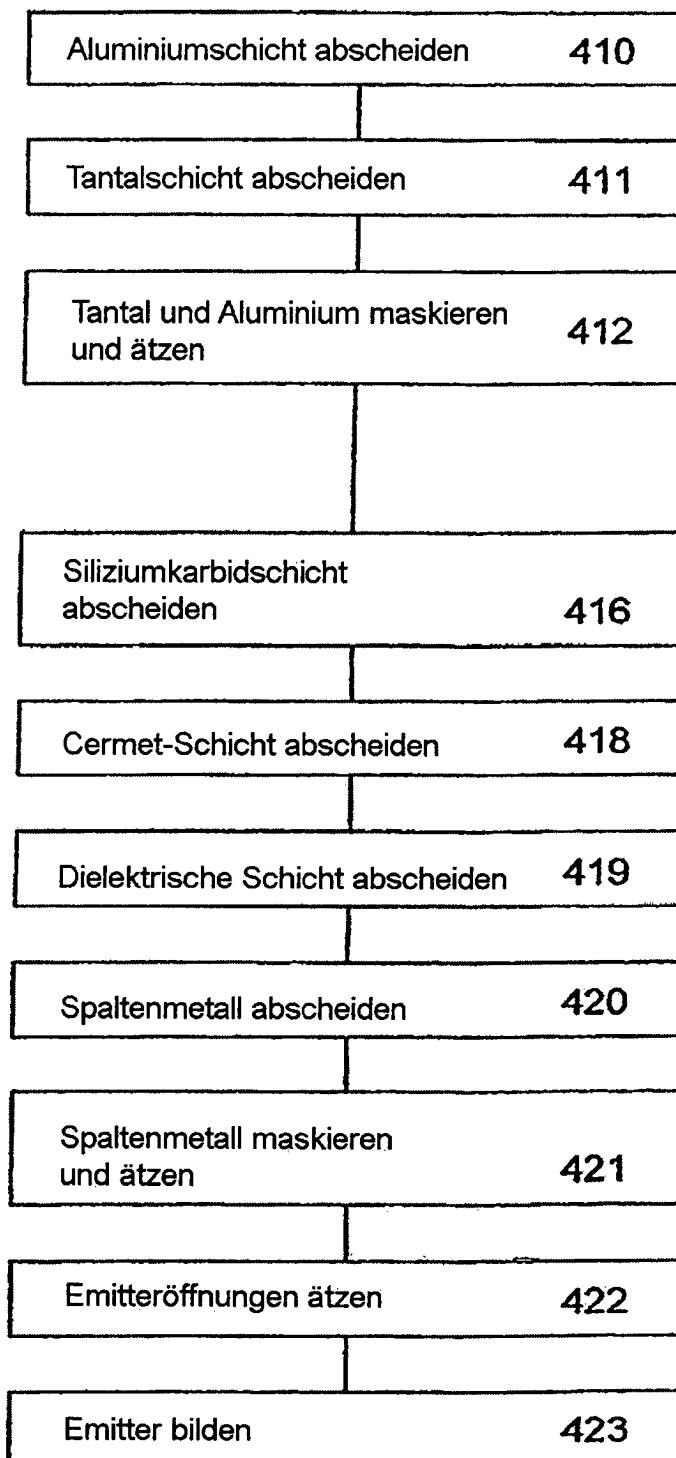


201

FIGUR 2



FIGUR 3



401

FIGUR 4