



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 28 019 T2** 2007.12.27

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 132 968 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 28 019.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 300 120.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **08.01.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.09.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **25.04.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.12.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01L 27/146** (2006.01)  
**H01L 31/0224** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**522231                      09.03.2000                      US**

(73) Patentinhaber:

**General Electric Co., Schenectady, N.Y., US**

(74) Vertreter:

**Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR**

(72) Erfinder:

**Kwasnick, Robert Forrest, Palo Alto, California  
94301, US; Possin, George Edward, Nishayuna,  
New York 12309, US; Liu, Jianqiang, Clifton Park,  
New York 12065, US**

(54) Bezeichnung: **Bildsensorstruktur und Herstellungsverfahren dazu**

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 eingelegt, 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

**[0001]** Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf lichtempfindliche Abbildungsanordnungen. Speziell bezieht sich die vorliegende Erfindung auf das Abdichten freigelegter Kanten organischer Dielektrikumsschichten, um zu verhindern, dass das Unterschneiden der organischen Dielektrikumsschichten die Bildwandler-Leistungsfähigkeit und -Zuverlässigkeit beeinträchtigt.

**[0002]** Anordnungen aus fotoempfindlichen Elementen zum Umwandeln auftreffender Strahlungsenergie in ein elektrisches Signal werden üblicherweise bei Abbildungsanwendungen benutzt, z.B. in Röntgenstrahl-Bildwandlern und Bildübertragungs-Anordnungen. Hydriertes amorphes Silicium (a-Si) und Legierungen von a-Si werden aufgrund der vorteilhaften Charakteristika von a-Si und der relativen Einfachheit der Fabrikation üblicherweise bei der Herstellung fotoempfindlicher Elemente für solche Anordnungen eingesetzt. Im Besonderen können fotoempfindliche Elemente, wie Fotodioden, aus solchen Materialien in Verbindung mit erforderlichen Regel- oder Schaltelementen, wie Dünnschichttransistoren (TFTs) in relativ großen Anordnungen gebildet werden.

**[0003]** Röntgenstrahlen-Bildwandler, z.B., werden auf einem im Wesentlichen flachen Substrat, typischerweise Glas, gebildet. Der Wandler schließt eine Anordnung von Pixeln mit lichtempfindlichen abbildenden Elementen, typischerweise Fotodioden, ein, von denen jedes ein dazugehöriges Schaltelement, wie einen TFT oder ein oder mehrere zusätzliche Adressierungs-Dioden, aufweist. In Verbindung mit einem Szintillator werden Röntgenstrahlen zum Abbilden mit den fotoempfindlichen Elementen in sichtbares Licht umgewandelt. Die fotoempfindlichen Elemente, typischerweise Fotodioden, sind an einer Oberfläche mit einer Schaltungsvorrichtung, typischerweise einem Dünnschichttransistor, und an der anderen Oberfläche mit einer gemeinsamen Elektrode verbunden, die alle Fotodioden parallel kontaktiert. Die Anordnung wird mittels einer Vielzahl von Zeilen- und Spalten-Adressleitungen mit Kontaktkissen entlang den Seiten der Anordnung adressiert. Im Betrieb wird die Spannung an den Zeilenleitungen und folglich den TFTs nacheinander angeschaltet, was das Auslesen der Ladung an den Fotodioden der gescannten Leitungen über die Spalten-Adressleitungen gestattet, die mit externen Verstärkern verbunden sind. Die Zeilen-Adressleitungen werden üblicherweise als Scan-Leitungen und die Spalten-Adressleitungen als Daten-Leitungen bezeichnet. Die Adressleitungen grenzen elektrisch an Kontaktfinger, die sich von der aktiven Region zu den Kanten des Substrates erstrecken, wo sie wiederum elektrisch mit Kontaktkissen verbunden sind. Die Verbindung mit einer externen Scanleitungs-Antriebs- und Datenleitungs-Auslese-Schaltung erfolgt über die Kontaktkissen.

**[0004]** Die gemeinsame Elektrode, die über der Fotodioden-Anordnung angeordnet ist, sorgt für elektrischen Kontakt mit der Fotodioden-Anordnung. Über der Fotodioden-Anordnung liegt typischerweise eine erste Schicht aus einem anorganischen und eine zweite Schicht aus einem organischen Polymer-Dielektrikum, wie in US-PS 5,233,181, erteilt am 3. August 1993 an Kwansnick (sic) et al., offenbart. Kontaktdurchgänge sind über den Fotodioden in jeder dielektrischen Schicht gebildet, um den elektrischen Kontakt mit den Fotodioden-Oberteilen durch die gemeinsame Elektrode zu gestatten.

**[0005]** Das Mustern der gemeinsamen Elektrode umfasst Abscheiden, Fotolithographie und Fotoresiststreifen, wie im Stande der Technik bekannt. Für Licht-Bildwandler, die amorphes Silicium umfassen, wurde beobachtet, dass die Durchgänge, die für die elektrische Verbindung zwischen den Kontaktkissen und den Kontaktfingern erforderlich sind, beschädigt werden können, wenn der Fotoresist durch ein Nassabstreif-Verfahren entfernt wird, was den Bildwandler beeinträchtigt. Das Trockenabstreifen des Fotoresist der gemeinsamen Elektrode wird, z.B., allgemein benutzt durch Veraschen mit einem O<sub>2</sub> enthaltenden Plasma. Das Trockenabstreifenätzt jedoch auch das darunter liegende organische Polymer und verursacht ein Unterschneiden seiner Kanten unter denen der gemeinsamen Elektrode. Nach der Bildung der gemeinsamen Elektrode wird typischerweise eine Sperrschicht auf dem Bildwandler angeordnet, z.B., siehe US-PS 5,401,668, erteilt am 28. März 1999 an Kwasnick et al., und dieser Überhang der gemeinsamen Elektrode führt zu einer dürrtigen Stufenabdeckung der Sperrschicht, was einen beeinträchtigten Umweltschutz und ein mögliches Fotodiodenleck verursacht. Es besteht daher ein Bedarf, sich mit dem Unterschneidungs-Problem zu befassen.

**[0006]** Es ist erwünscht, dass die Bildwandlerstruktur robust ist, um sowohl dem Herstellungsverfahren zu widerstehen als auch eine gute Leistungsfähigkeit im Betrieb zu ergeben. Da eine bessere Leistungsfähigkeit für Bildwandler gefordert wird (z.B. Rauschen, Auflösung usw.) ergibt sich die Notwendigkeit des größeren Musterns der Bildwandlerstruktur, um die erwünschte Leistungsfähigkeit im Betrieb und die Fähigkeit bereitzustellen, den Härten der Herstellung und Verwendung zu widerstehen.

**[0007]** EP-A-0 652 596 offenbart einen Bildwandler mit einer Passivierungsschicht, die ein dielektrisches organisches Material sein kann, und einer gemeinsamen Elektrode, die ein im Wesentlichen lichtdurchlässiges leitendes Material umfassen kann.

**[0008]** Aspekte der vorliegenden Erfindung sind in den beigefügten Ansprüchen definiert.

**[0009]** In einem Beispiel der vorliegenden Erfindung

wird eine Struktur und ein Verfahren zum Herstellen der Struktur für einen Bildwandler präsentiert. Die Struktur umfasst eine organische Dielektrikumschicht und eine gemeinsame Elektrode mit einer lichtdurchlässigen leitenden Schicht, wobei die gemeinsame Elektrode die organische Dielektrikumschicht bedeckt und sich über die seitliche äußere Kante der organischen Dielektrikumschicht hinaus entlang eines "streifenförmigen" Segments der gemeinsamen Elektrode erstreckt. Ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Struktur ist in Anspruch 7 angegeben.

**[0010]** Die Erfindung wird nun detaillierter beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben, in der zeigen:

**[0011]** [Fig. 1](#) eine Draufsicht eines Wandlers gemäß der vorliegenden Erfindung,

**[0012]** [Fig. 2](#) eine auseinandergezogene Ansicht eines Segmentes der Abbildungsanordnung im Bildwandler nach [Fig. 1](#),

**[0013]** [Fig. 3](#) eine Querschnittsansicht entlang der Linie 3-3 eines Abschnittes des Anordnungs-Segmentes von [Fig. 2](#),

**[0014]** [Fig. 4-Fig. 7](#) Querschnittsansichten vom Teil des Anordnungs-Segmentabschnittes von [Fig. 3](#) während der Herstellung,

**[0015]** [Fig. 8](#) eine Querschnittsansicht eines Brückengliedes längs der Linie 8-8 von [Fig. 2](#),

**[0016]** [Fig. 9](#) eine Anschlussansicht eines Abschnittes des Bildwandlers nach [Fig. 1](#),

**[0017]** [Fig. 10](#) eine Querschnittsansicht des Bildwandlerabschnittes entlang Linie 10-10 nach [Fig. 9](#).

**[0018]** [Fig. 1](#) ist eine Draufsicht eines beispielhaften Bildwandlers **10** gemäß der vorliegenden Erfindung. Der Bildwandler **10** wird typischerweise auf einem im Wesentlichen flachen Substrat **12**, typischerweise Glas, gebildet. Der Bildwandler **10** schließt eine Anordnung **14** aus lichtempfindlichen Abbildungselementen, vorzugsweise Fotodioden, ein, die in einer Matrix angeordnet sind, wobei jedes Abbildungselement ein dazugehöriges Schaltelement, vorzugsweise einen Dünnschichttransistor (TFT) aufweist. Beide Elemente (Fotodiode und TFT) umfassen vorzugsweise amorphes Silicium (a-Si). Diese lichtempfindliche Region der Anordnung wird typischerweise als die aktive Region der Anordnung bezeichnet. Die Anordnung **14** wird um ihren Umfang herum durch eine Vielzahl von Zeilen- und Spalten-Adressleitungen mit Kontaktkissen **16** bzw. **18** adressiert, die entlang den Seiten der Anordnung **14** lokalisiert sind, wie durch die gestrichelten Darstellungen von [Fig. 1](#) gezeigt.

**[0019]** In Betrieb wird die Spannung an den Zeilenleitungen und folglich den TFTs nacheinander angeschaltet, was das Auslesen der Ladung an den Fotodioden der gescanten Leitungen über die Spalten-Adressleitungen gestattet. Die Zeilen-Adressleitungen werden üblicherweise Scan-Leitungen und die Spalten-Adressleitungen die Daten-Leitungen genannt. Eine Daten-Leitung **32** (einige repräsentative Beispiele davon sind in [Fig. 1](#) veranschaulicht) erstreckt sich typischerweise zwischen jedem eines entsprechenden Satzes von Kontaktkissen **18** in der Anordnung, wobei die Datenleitungen zum Auslesen der auf der Fotodioden-Anordnung während der Abbildungs-Operationen angesammelten Ladung benutzt werden.

**[0020]** Die Adressleitungen sind in der aktiven Region der Pixel-Anordnung **14** angeordnet, wobei sich Kontaktfinger **20** von der aktiven Region zur Kante des Substrates erstrecken. Die Kontaktfinger **20** verbinden elektrisch mit Kontaktkissen, wie Zeilen-Kontaktkissen **16** und Spalten-Kontaktkissen **18**, die wiederum elektrisch mit externen Vorrichtungen verbunden werden können. Wie vollständiger in US-PS 5,389,775, erteilt am 14. Februar 1995 an Kwasnick et al., diskutiert, schließen die Kontaktkissen Kontaktkissen ein, die mit gemeinsamen Elektroden der Anordnung verbunden sind.

**[0021]** Außerhalb der Kontaktkissen, wie Kontaktkissen **16**, ist typischerweise ein Schutzring **22** um den Umfang der Pixel-Anordnung herum angeordnet. Schutzring **22** wird während des Betriebes typischerweise bei Erdpotenzial gehalten und dient dem Zweck des Schutzes der Anordnung vor elektrostatischer Entladung während der Bildung des Bildwandlers und während der Verbindung des Bildwandlers mit einer externen Schaltung und wirkt als ein Erdpotenzial für den Bildwandler **10**. Der Schutzring **22** hat ein oder mehrere Schutz-Kontaktkissen **24**, die im Abstand von einander um die innere Seite des Umfanges des Schutzringes **22** angeordnet sind, wie in [Fig. 1](#) gezeigt.

**[0022]** Eine gemeinsame Elektrode **38** (von der ein kleiner repräsentativer Abschnitt in [Fig. 1](#) veranschaulicht ist) ist über der Anordnung angeordnet, um einen gemeinsamen Kontakt für die Oberteile jeder der Dioden der Bildwandleranordnung bereitzustellen. Elektrische Kapazität zwischen den Datenleitungen **32** und der gemeinsamen Elektrode **38** kann zum elektrischen Rauschen in der Auslese-Schaltung beitragen. Für Niedersignal-Anwendungen, wie Fluoroskopie in medizinischen Verfahren und für große Bildwandler mit Datenleitungen von länger als 20 cm, hat das Rauschen eine Größenordnung, die die Bildwandler-Leistungsfähigkeit beeinträchtigt. Die gemeinsame Elektrode wird daher von der Region über den Datenleitungen **32** entfernt, was die Kapazität verringert und dadurch die Bildwandler-Leis-

tungsfähigkeit verbessert und zu einer sogenannten streifenförmigen gemeinsamen Elektrode führt. Die gemeinsame Elektrode hat so eine Vielzahl von streifenförmigen Segmenten **39**, die sich über den Bildwandler im Wesentlichen parallel den Datenleitungen **32** erstrecken, aber nicht über diesen liegen. Die entsprechenden streifenförmigen Segmente **39** sind durch eine Vielzahl von Brückengliedern **40** (die in [Fig. 1](#) als "gekreuztstreifenförmig" angeordnet sind) gekoppelt, die die Datenleitungen zwischen streifenförmigen Segmenten überbrücken.

**[0023]** [Fig. 2](#) ist eine Draufsicht eines Abschnittes **26** der lichtempfindlichen Abbildungsanordnung **14** von [Fig. 1](#), einschließlich Glassubstrat **12**, benachbarten lichtempfindlichen Abbildungs-Elementen **28** und **30** und Datenleitungen **32** und **34**. Vorzugsweise sind Elemente **28** und **30** Fotodioden. Gestrichelt ist auch eine Scan-Leitung **36** gezeigt. Eine streifenförmige gemeinsame Elektrode **38** ist mit allen lichtempfindlichen Abbildungs-Elementen in der Anordnung gekoppelt ebenso wie mit Brückengliedern (oben erläutert) und sie wirkt als ein elektrischer Rückführungspfad geringen Widerstandes zu den Fotodioden von der äußeren Schaltung. Die streifenförmige gemeinsame Elektrode ist elektrisch mit den entsprechenden Fotodioden gekoppelt, wobei ein entsprechender Durchgang **43** durch darunter liegende dielektrische Schichten gebildet ist, um zu ermöglichen, dass das gemeinsamen Elektrodenmaterials mit dem Halbleitermaterial des Fotodiodenkörpers in elektrischen Kontakt kommt.

**[0024]** Wie oben erwähnt, verläuft die streifenförmige gemeinsame Elektrode **38** allgemein parallel zu den Datenleitungen, bedeckt diese aber nicht. Vorzugsweise ist die gemeinsame Elektrode seitlich in einem Abstand von mindestens etwa 3 µm von den Datenleitungen angeordnet. Brückenglieder **40** und **41** koppeln elektrisch Fotodiode **30** mit benachbarten (nicht gezeigten) Fotodioden links und rechts der Fotodiode **30**. Obwohl Brückenglieder **40** und **41** diese drei benachbarten Fotodioden elektrisch koppeln, sollte klar sein, dass Brückenglieder-Gruppen von mehr oder weniger unmittelbar benachbart elektronisch gekoppelter Fotodioden erzeugt werden könnten. Obwohl keine Brückenglieder zwischen allen benachbarten Fotodioden zu sein brauchen, sind sie vorzugsweise periodisch in der Anordnung verteilt, z.B. jede zweite Fotodiodengruppe und am bevorzugtesten etwa zehn bis etwa zwanzig Fotodioden zwischen Gruppen in einer gegebenen Zeile, um die Datenleitungs-Kapazität zu verringern.

**[0025]** Die Brückenglieder fördern das elektrische Wiedereinstellen des Gleichgewichtes in der Anordnung, nachdem eine Aufnahme gemacht wurde. Da die Anordnung viele Fotodioden einschließt, hat jede Fotodiode während des Abbildens eine andere Spannung, und Strom kann dazu neigen, in Richtung der

Scan-Leitungen ebenso wie der Daten-Leitungen zu fließen. Die Brückenglieder helfen dem Strom, in der Richtung der Scan-Leitungen zu fließen.

**[0026]** Da die gemeinsamen Elektroden streifenförmig sind, werden Brüche in der gemeinsamen Elektrode oder elektrischen Isolation einer Diode zur Reparatur die Verbindung trennen. Die Brückenglieder lösen dieses Problem durch Bereitstellen eines alternativen Verbindungspfad, sollte ein gemeinsamer Elektrodenstreifen aus irgendeinem Grund einen Bruch entwickeln. Brückenglieder sind allgemein detailliert in US-PS 5,777,355 mit dem Titel "Radiation Imager with Discontinuous Dielectric", erteilt an Posin et al. am 7. Juli 1998, beschrieben.

**[0027]** Der Begriff "streifenförmiges Segment" der gemeinsamen Elektrode, wie er hier benutzt wird, bezieht sich auf solche Abschnitte der gemeinsamen Elektrode, die sich sowohl vertikal (Segment **39**) als auch horizontal (Kreuzbrücken-Struktur **40**) erstrecken, wie in [Fig. 1](#) veranschaulicht, und die Bezugnahme auf Kanten des dielektrischen Materials entlang den streifenförmigen Segmenten der gemeinsamen Elektrode bezieht sich auf solche Kanten, bei denen das Material der gemeinsamen Elektrode beendet wurde (d.h., das leitende Material wurde entfernt), um nicht über Daten-Leitungen **32** zu liegen und bezieht sich nicht auf Durchgänge **40**, die gebildet wurden, um den elektrischen Kontakt zwischen der Fotodiode und der gemeinsamen Elektrode zu ermöglichen. Typischerweise ist in Durchgängen das Material der gemeinsamen Elektrode nicht beendet, sondern bildet eine Bedeckung der Wände des Durchganges und der Oberfläche des Halbleitermaterials des Fotodiodenkörpers, der durch Bildung des Durchganges freigelegt wurde.

**[0028]** [Fig. 3](#) ist eine Querschnittsansicht eines Abschnittes **42** des Teiles **26** von [Fig. 2](#) entlang der Linie 3-3 durch Fotodiode **28**. Abschnitt **42** schließt Daten-Leitungen **32** und **34** auf Substrat **12** ebenso wie das Dioden-Bodenkontaktkissen **46** ein. Daten-Leitungen umfassen, z.B., typischerweise Molybdän, Aluminium oder eine aufeinander geschichtete Kombination davon. Die Daten-Leitungen und Kanten des Dioden-Bodenkontaktkissens bedeckt eine Schicht **48** aus einem Passivierungs-Dielektrikum, wie, z.B., Siliciumdioxid, das, z.B., durch Plasma-geförderte Dampfabcheidung abgeschieden wurde. Über dem Boden-Kontaktkissen befindet sich Fotodiode **50**. Fotodiode **50** schließt, z.B., eine Bodenschicht **52** aus N+ Silicium, dotiert mit, z.B., Phosphor, ein. Oberhalb der Bodenschicht **52** befindet sich, z.B., eine Schicht **54** aus im Wesentlichen eigenleitendem Silicium, über der sich eine Schicht **56** aus P+-dotiertem Silicium befindet, wozu man, z.B., Bor benutzt. Die Kanten der Fotodiode **50** bedeckt eine Schicht **58** aus einem Passivierungs-Dielektrikum, wie, z.B., Siliciumnitrid oder Siliciumoxid. Alternativ wird das in US-PS

5,233,181, ausgegeben am 3. August 1999 an Kwansnick (sic) et al., diskutierte Doppelschicht-Dielektrikum benutzt. Die inneren Kanten von Schicht **58** bedeckt eine Schicht **60** aus einem zweiten organischen Dielektrikum, vorzugsweise vorimidisiertem Polyimid (erhältlich von, z.B., Arch Chemical, Inc.), das auch mit der oberen Schicht **56** von Fotodiode **50** in Kontakt steht. Schließlich bedeckt eine lichtdurchlässige leitende Schicht **62** die Polyimid-Schicht, wobei die Schicht **62** mit Fotodiode **50** in Kontakt steht (hier mit dem Oberteil der Fotodiode) und als die streifenförmige gemeinsame Elektrode **38** dient. Vorzugsweise ist Schicht **62** (die die gemeinsame Elektrode **38** bildet) ein lichtdurchlässiges leitendes Oxid und am bevorzugtesten Indium-Zinn-Oxid. Die Bevorzugung von Transparenz soll die Übertragung von Licht in die Fotodiode gestatten. Der Begriff "lichtdurchlässig", wie er hier benutzt wird, bedeutet, dass mindestens etwa 10% des auftreffenden Lichtes durchgelassen werden.

**[0029]** Der Einsatz von Polyimid für Schicht **60** dient drei Zwecken. Der erste Zweck ist es, die Stufenabdeckung der nachfolgenden Herstellungsschichten zu verbessern. Polyimid wird als eine viskose Flüssigkeit auf dem Substrat angeordnet und bildet so einen sich anpassenden Überzug über Schicht **58**. Wird er nach konventionellen fotolithographischen Verfahren gemustert, dann bildet er eine graduelle Abschrägung für das gemeinsame Elektrodenmaterial (d.h., das lichtdurchlässige leitende Material), weil es in  $O_2$ -Plasma mit etwa der gleichen Rate geätzt wird wie Fotoresist, der natürlicherweise durch ein Nacherhitzen als Teil der Standard-Fotolithographie abgeschrägt wird. So zeigt, z.B., eine Feuchtigkeitsspererschicht, die über der lichtdurchlässigen leitenden Schicht **62** gebildet wird, eine verbesserte Stufenabdeckung durch Einsatz von Polyimid für die organische Dielektrikumsschicht **60**. Der zweite Zweck ist es, elektrische Kurzschlüsse verhindern zu helfen, da Polyimid nicht zur Bildung von Nadellöchern neigt, die üblicherweise in einigen anorganischen Dielektrikumsschichten (z.B. Siliciumoxid) angetroffen werden. Der dritte Zweck für die Verwendung der Polyimidschicht ist die Verringerung der elektrischen Kapazität zwischen der gemeinsamen Elektrode und den Daten-Leitungen. Wie oben erwähnt, wird das Mustern der gemeinsamen Elektrode **38** zu streifenförmigen Segmenten mit verbindenden Brücken **40** auch zum Verringern einer unerwünschten parasitären Kapazität zwischen der gemeinsamen Elektrode und den Daten-Leitungen benutzt.

**[0030]** In jeder der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist das Schaltelement in jedem Pixel, z.B. ein Dünnschichttransistor, nicht gezeigt, um die Figur zur Erleichterung des Verstehens der Erfindung zu vereinfachen.

**[0031]** In einer Ausführungsform schließt die vorlie-

gende Erfindung auf der Anordnung **14**, und insbesondere dem repräsentativen Abschnitt **42** ([Fig. 3](#)), eine Abdeckung auf mindestens einem Teil der freigelegten Kanten der organischen Dielektrikums- (hier Polyimid)-Schichten **60** und **100** (Schicht **100** wird später beschrieben) entlang den streifenförmigen Segmenten der gemeinsamen Elektrode mit dem lichtdurchlässigen leitenden Material (hier Indium-Zinn-Oxid) ein, wie unten vollständiger erläutert wird. So ist, z.B., Polyimidkante **64** mit Abschnitt **66** der Schicht **62** des Materials der gemeinsamen Elektrode bedeckt. Das Bedecken freigelegter Kanten (z.B. nicht-horizontaler Oberflächen des organischen Dielektrikums, wo es diskontinuierlich wird) dient dem Abdichten dieser Kanten (d.h., deren Überziehen), um die Kante zu schützen, d.h., die Oberfläche des organischen Dielektrikums zu verringern, die Gegenstand des Unterschneidens oder eines anderen Angriffes durch ein Ätzmittel sein kann.

**[0032]** [Fig. 4](#) zeigt einen relevanten Abschnitt **67** oberhalb der Daten-Leitungen **32** von Abschnitt **42** von [Fig. 3](#) während späterer Stufen der Herstellung. Es sollte klar sein, dass das Herstellungsverfahren über Daten-Leitungen **34** ähnlich ist. Bei dieser Stufe, als Teil des Verfahrens der Bildung der streifenförmigen Segmente der gemeinsamen Elektrode, wird die organische Dielektrikumsschicht **60** abgeschieden und gemustert, um sie über den Daten-Leitungen zu entfernen, ausgenommen, wo die Daten-Leitungen sich mit den Brückengliedern **40** schneiden. Die organische Dielektrikumsschicht **60** hat eine Dicke von etwa 0,5  $\mu m$  bis etwa 2,5  $\mu m$ . Ein Beispiel eines organischen Dielektrikummaterials, das für Schicht **60** eingesetzt werden könnte, ist Polyimid, vorzugsweise vorimidisiert.

**[0033]** [Fig. 5](#) zeigt Abschnitt **67** nach dem Mustern der organischen Dielektrikumsschicht **60**. Konventionelle lithographische Techniken (z.B. Fotoresist) werden üblicherweise zum Ausführen des Musterns benutzt,

**[0034]** [Fig. 6](#) zeigt Abschnitt **67** nach dem Abscheiden der lichtdurchlässigen leitenden Schicht **62** und vor dem Mustern derselben. Die lichtdurchlässige leitende Schicht **62** hat eine Dicke von etwa 500  $\text{\AA}$  bis etwa 2000  $\text{\AA}$  und sie umfasst Indium-Zinn-Oxid oder Ähnliches.

**[0035]** [Fig. 7](#) zeigt Abschnitt **67** von [Fig. 6](#) nach dem Abscheiden einer Schicht **68** aus Fotoresist, deren Freilegung und Entwicklung zum Mustern einer lichtdurchlässigen leitenden Schicht **62**. Nachdem der Abschnitt von Schicht **62**, der nicht durch Fotoresist **68** bedeckt ist, entfernt ist, muss der übrige Fotoresist ebenfalls entfernt werden.

**[0036]** Wo, z.B., die lichtdurchlässige leitende Schicht **62** Indium-Zinn-Oxid ist, würde das Mustern



typischerweise unter Benutzung von HCl enthaltenden Ätzmittel (d.h., eine "Nass"ätzung), ausgeführt werden. Es sollte jedoch klar sein, dass andere Nassätzungen (oder Trockenätzungen, wie, z.B., reaktives Ionenätzen) benutzt werden können. Jedes Verfahren zum Entfernen von Fotoresist hat seine eigenen Charakteristika.

**[0037]** Das Nassabstreifen ist im Allgemeinen teurer und es wurde festgestellt, dass es die Durchgänge für die Kontaktkissen zur Verbindung von Komponenten außerhalb der Anordnung beschädigt, auch weiter unten mit Bezug auf [Fig. 10](#) beschrieben, während das Veraschen die Polyimidschicht **60** angreift und eine Neigung hat, sie zu unterschneiden. Ein solches Unterschneiden würde zur Beeinträchtigung der Stufen-Abdeckung für nachfolgende Abscheidungen führen, wie, z.B., einer Sperrschicht für einen Röntgen-Bildwandler derart, dass die Funktionalität der Sperrschicht zum Schützen der Fotodioden vor Feuchtigkeit beeinträchtigt werden würde. Die vorliegende Erfindung gestattet die Benutzung des Veraschens, ohne dass die organische Dielektrikumschicht in einem unterschrittenen Zustand freigelegt zurückbleibt.

**[0038]** Der Fachmann wird wissen, das Veraschen ein "mildes" Plasma-Ätzverfahren ist. Eine Form der Ätzungen benutzt das reaktive Ionen-Ätzen (RIE). Kurz gesagt, das Werkstück wird in einer Kammer bei einem höheren Druck angeordnet als bei dem konventionellen RIE mit einem O<sub>2</sub>-Plasma. Ein RF-Potenzial erzeugt ein Plasma, was das Ätzen des Fotoresist verursacht. Der höhere Druck ändert den mittleren freien Pfad der erzeugten Ionen, verhindert das Ionen-Bombardement und ist in diesem Sinne milder. Obwohl dies nicht genau zutrifft, wird das Veraschen häufig mehr als ein Verbrennen des Materials mit einem unterstützten Oxidations-Verfahren unter Benutzung von Sauerstoffionen angesehen.

**[0039]** [Fig. 8](#) zeigt Abschnitt **67** nach dem Mustern der lichtdurchlässigen leitenden Schicht **62** und dem Entfernen von Fotoresist **68**. Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, ist Kante **70** der organischen Dielektrikumsschicht **60** mit einer Erstreckung **72** der lichtdurchlässigen leitenden Schicht **62** abgedichtet. Die Erstreckung **72** erstreckt sich etwa 1 bis etwa 5 µm über Kante **70** hinaus. Das Endresultat ist in [Fig. 3](#) gezeigt.

**[0040]** [Fig. 9](#) ist eine Querschnittsansicht eines Abschnittes **98** des Brückengliedes **40** entlang der Linie 9-9 von [Fig. 2](#). Wie gezeigt, schließt jedes Brückenglied eine Schicht **100** aus dem organischen Dielektrikummaterial von Schicht **60** von [Fig. 3](#) und eine Schicht **102** aus dem lichtdurchlässigen leitenden Material der gemeinsamen Elektrode ein. Das leitende Material bedeckt die Kanten **104** und **106** des dielektrischen Materials und erstreckt sich etwa 1 bis etwa 5 µm über Kante **104**, **106** hinaus (d.h., über die

Endregion **105** von Schicht **100**), um Schutz für Schicht **100** zu bieten.

**[0041]** [Fig. 10](#) zeigt einen Abschnitt **110** des Bildwandlers **10** von [Fig. 1](#). Abschnitt **110** zeigt Einzelheiten der Verbindung zwischen Kontaktkissen **16** und Finger **20**. Finger **20** verläuft tatsächlich unterhalb des Kontaktkissens **16** und koppelt elektrisch damit beim Kontaktdurchgang **21**. Kontaktdurchgang **21** umfasst typischerweise, z.B., eine lichtdurchlässige leitende Schicht (z.B. ITO). Kontaktkissen **16** umfasst vorzugsweise das gleiche Material wie die gemeinsame Elektrode (üblicherweise Indium-Zinn-Oxid).

**[0042]** [Fig. 11](#) ist eine Querschnittsansicht von Teil **111** von Abschnitt **110** entlang Linie 11-11 in [Fig. 10](#). Wie in [Fig. 11](#) gezeigt, umfasst Finger **20** über Substrat **12** eine leitende Schicht **112** (z.B. Molybdän, Aluminium oder eine Kombination von Schichten jedes Materials), ähnlich den Daten-Leitungen in der Zusammensetzung. Über der leitenden Schicht befindet sich ein doppeltes Passivierungs-Dielektrikum, umfassend Schichten **114** und **116**. Wie Schicht **48** in [Fig. 3](#), umfasst Schicht **114**, z.B., Siliciumoxid. Ähnlich wie Schicht **58** in [Fig. 3](#), umfasst Schicht **116**, z.B., Siliciumnitrid oder alternativ Siliciumoxid oder Kombinationen davon. Über den Passivierungs-Dielektrika ist eine Schicht **118** aus einem organischen Dielektrikum (z.B. Polyimid). Schicht **118** wird beim Herstellungsverfahren vorzugsweise zur gleichen Zeit gebildet wie Schicht **60** ([Fig. 3](#)) und kann tatsächlich die gleiche physikalische Schicht sein. Die lichtdurchlässige leitende Schicht **23**, die Kontaktdurchgang **21** füllt, gestattet elektrischen Kontakt zwischen der leitenden Schicht **112** von Finger **20** und dem Kontaktkissen **16**. Wie bei [Fig. 3](#), schließt die lichtdurchlässige leitende Schicht **23** Erstreckungen **122** und **124** von mindestens etwa 1 bis etwa 5 µm ein, die die Kanten **126** bzw. **128** der organischen Dielektrikumsschicht **118** bedecken, um deren Beschädigung zu verhindern. Darüber hinaus werden Schichten **23** und **62** ([Fig. 3](#)) beim Herstellungsverfahren vorzugsweise zur gleichen Zeit gebildet und es können tatsächlich die gleiche physikalische Schicht sein.

**[0043]** Das Abdichten freigelegter Polyimidgrenzen, wie hierin beschrieben, zusammen mit den streifenförmigen Segmenten der gemeinsamen Elektrode kann auf irgendeine Situation ausgedehnt werden, bei der eine organische Dielektrikumsschicht in der Gefahr des Unterschneidens steht.

**[0044]** In einem anderen Beispiel der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen einer Struktur für einen Bildwandler präsentiert. Eine organische Dielektrikumsschicht wird gebildet und von einer lichtdurchlässigen leitenden Schicht bedeckt. Die lichtdurchlässige leitende Schicht wird über eine frei-

gelegte Kante der organischen Dielektrikumsschicht genügend weit erstreckt, um die freigelegte Kante bei der nachfolgenden Herstellung des Bildwandlers zu schützen.

**[0045]** In noch einem anderen Beispiel der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen eines Bildwandlers präsentiert. Eine Schicht aus lichtdurchlässigem leitendem Material wird direkt über einer organischen Dielektrikumsschicht gebildet, um als ein elektrischer Kontakt innerhalb des Bildwandlers zu wirken. Die Schicht aus lichtdurchlässigem leitendem Material wird mindestens 1 µm über eine freigelegte Kante der organischen Dielektrikumsschicht hinaus erstreckt.

**[0046]** Obwohl die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die speziellen Ausführungsformen hierin beschrieben wurde, sollte klar sein, dass die Technik des Abdichtens der Kanten des Polyimids oder eines anderen Dielektrikums mit lichtdurchlässigem leitendem Oxid oder anderem leitenden Material in anderen Situationen anwendbar ist. Der guten Ordnung halber werden verschiedene Aspekte der Erfindung in den folgenden Sätzen ausgeführt:

1. Struktur für einen Bildwandler, zu der gehören: eine organische Dielektrikumsschicht und eine gemeinsame Elektrode, wobei die gemeinsame Elektrode eine lichtdurchlässige leitende Schicht aufweist, die die organische Dielektrikumsschicht bedeckt und sich über die seitliche äußere Kante der organischen Dielektrikumsschicht längs einem streifenförmigen Segment der gemeinsamen Elektrode erstreckt.
2. Struktur nach Satz 1, worin die organische Dielektrikumsschicht Polyimid aufweist.
3. Struktur nach Satz 2, worin die gemeinsame Elektrode mehrere streifenförmige Segmente aufweist.
4. Bildwandler, zu dem gehören: eine Struktur gemäß einem der vorhergehenden Sätze; wenigstens ein elektrischer Kontakt in dem Bildwandler, wobei dieser wenigstens eine elektrische Kontakt eine erste Schicht aus leitendem Material und eine gemeinsame Elektrode aufweist, wobei die gemeinsame Elektrode eine zweite Schicht aus lichtdurchlässigem leitendem Material aufweist; eine organische Dielektrikumsschicht, die zwischen Abschnitten der ersten und zweiten Schicht aus leitendem Material angeordnet ist; eine Durchgangsregion zur Bereitstellung eines elektrischen Kontaktes zwischen der ersten Schicht aus leitendem Material derart, dass die zweite Schicht aus lichtdurchlässigem leitendem Material in elektrischem Kontakt mit der ersten Schicht aus leitendem Material angeordnet ist, wobei das organische Dielektrikum von wenigstens einem Abschnitt des Bildwandlers auf einer

Seite der genannten Durchgangsregion entfernt ist;

die genannte gemeinsame Elektrode mehrere streifenförmige Segmente aufweist;

die zweite Schicht aus lichtdurchlässigem leitenden Material angeordnet ist, um sich wenigstens 1 µm über die seitliche äußere Kante der organischen Dielektrikumsschicht in die Durchgangsregion und entlang der streifenförmigen Segmente der gemeinsamen Elektrode zu erstrecken.

5. Bildwandler nach Satz 4, wobei die Schicht aus lichtdurchlässigem leitenden Material sich zwischen etwa 1 µm und etwa 5 µm über die freigelegte Kante der organischen Dielektrikumsschicht hinaus erstreckt.

6. Bildwandler nach Satz 4 oder 5, weiter mit einer Anordnung aus lichtempfindlichen Bildgebungselementen, wobei die gemeinsame Elektrode in elektrischem Kontakt mit jedem lichtempfindlichen Bildgebungselement in der Anordnung angeordnet ist.

7. Verfahren zum Herstellen einer Struktur für einen Bildwandler mit den Schritten:

Bilden einer organischen Dielektrikumsschicht;

Bilden einer lichtdurchlässigen leitenden Schicht, die die organische Dielektrikumsschicht bedeckt und

Erstrecken der lichtdurchlässigen leitenden Schicht genügend weit über die seitliche äußere Kante der organischen Dielektrikumsschicht, um die freigelegte Kante bei der nachfolgenden Herstellung des Bildwandlers zu schützen.

8. Verfahren nach Satz 7, worin das Formen der organischen Dielektrikumsschicht das Formen einer Polyimidschicht umfasst.

9. Verfahren zum Herstellen eines Bildwandlers mit den Schritten:

Herstellen einer Struktur gemäß Satz 7 oder 8;

Bilden einer Schicht aus lichtdurchlässigem leitendem Material direkt über einer organischen Dielektrikumsschicht, um als ein elektrischer Kontakt in dem Bildwandler zu wirken und

Erstrecken der Schicht aus lichtdurchlässigem leitendem Material wenigstens etwa 1 µm über die seitliche äußere Kante der organischen Dielektrikumsschicht hinaus entlang streifenförmiger Segmente einer gemeinsamen Elektrode, die durch die Schicht aus lichtdurchlässigem Material gebildet wird.

10. Verfahren nach Satz 9, worin das Erstrecken das Erstrecken der Schicht aus lichtdurchlässigem leitendem Material zwischen etwa 1 µm und etwa 5 µm über die freigelegte Kante hinaus umfasst.

## Patentansprüche

1. Struktur für einen Bildwandler (**10**), zu der gehören: eine organische Dielektrikumsschicht (**60**); und

eine gemeinsame Elektrode (**33**), wobei die gemeinsame Elektrode eine lichtdurchlässige leitende Schicht (**62**) aufweist, die die organische Dielektrikumschicht bedeckt, dadurch gekennzeichnet, dass die lichtdurchlässige leitende Schicht (**62**) sich jenseits der äußeren seitlichen Kante (**64**) der organischen Dielektrikumschicht längs einem streifenförmigen Segment (**39, 40**) der gemeinsamen Elektrode erstreckt.

2. Struktur nach Anspruch 1, wobei die organische Dielektrikumschicht (**60**) Polyimid aufweist.

3. Struktur nach Anspruch 1 oder 2, wobei die gemeinsame Elektrode (**38**) mehrere Segmente (**39, 40**) aufweist.

4. Bildwandler (**10**), zu dem gehören:  
eine Struktur nach einem der vorhergehenden Ansprüche;  
wenigstens ein elektrischer Kontakt in dem Bildwandler (**10**), wobei der wenigstens eine elektrische Kontakt (**16**) eine erste Schicht (**23**) aus leitendem Material aufweist und die gemeinsame Elektrode (**38**) eine zweite Schicht aus einem lichtdurchlässigen leitenden Material bereitstellt;  
wobei die organische Dielektrikumschicht (**60, 118**) zwischen Abschnitten der ersten und zweiten Schicht aus leitendem Material angeordnet ist;  
ein Durchkontaktbereich (**21**), der dazu dient, einen elektrischen Kontakt zu der ersten Schicht aus leitendem Material bereitzustellen, so dass die zweite Schicht aus lichtdurchlässigem leitendem Material in elektrischen Kontakt mit der ersten Schicht aus leitendem Material angeordnet ist, wobei das organische Dielektrikum von wenigstens einem Abschnitt des Bildwandlers auf einer Seite des Durchkontaktbereichs entfernt ist;  
wobei die gemeinsame Elektrode (**38**) mehrere streifenförmige Segmente (**39, 40**) aufweist;  
wobei die zweite Schicht aus lichtdurchlässigem leitendem Material angeordnet ist, um sich um wenigstens etwa einen Mikrometer jenseits einer exponierten Kante (**126**) der organischen Dielektrikumschicht in dem Durchkontaktbereich und längs den streifenförmigen Segmenten der gemeinsamen Elektrode zu erstrecken.

5. Bildwandler nach Anspruch 4, wobei die Schicht (**23**) aus lichtdurchlässigem leitendem Material sich zwischen etwa einem Mikrometer und etwa fünf Mikrometer jenseits der exponierten Kante (**126**) der organischen Dielektrikumschicht erstreckt.

6. Bildwandler nach Anspruch 4 oder 5, ferner mit einer Matrix von auf Licht ansprechenden Bildgebungselementen (**28**), wobei die gemeinsame Elektrode (**38**) in elektrischem Kontakt mit jedem auf Licht ansprechenden Bildgebungselement in der Matrix angeordnet ist.

7. Verfahren zum Herstellen einer Struktur für einen Bildwandler (**10**), mit den Schritten:  
Ausbilden einer organischen Dielektrikumschicht (**60**);  
Ausbilden einer lichtdurchlässigen leitenden Schicht (**62**), die die organische Dielektrikumschicht bedeckt; und  
dadurch gekennzeichnet, dass die lichtdurchlässige leitende Schicht jenseits der seitlichen äußeren Kante (**64**) der organischen Dielektrikumschicht ausreichend weit ausgebreitet wird, um die exponierte Kante in einer nachfolgenden Fertigung des Bildwandlers zu schützen.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Schritt des Ausbildens der organischen Dielektrikumschicht (**60**) auf dem Ausbilden einer Polyimidschicht basiert.

9. Verfahren zum Herstellen eines Bildwandlers, mit den Schritten:  
Erzeugen einer Struktur nach Anspruch 7 oder Anspruch 8;  
Ausbilden der Schicht (**23**) aus lichtdurchlässigem leitendem Material unmittelbar über der organischen Dielektrikumschicht, um in dem Bildwandler als ein elektrischer Kontakt (**118**) zu wirken; und  
Ausbreiten der Schicht aus lichtdurchlässigem leitendem Material um wenigstens etwa einen Mikrometer jenseits der seitlichen äußeren Kante (**64, 126**) der organischen Dielektrikumschicht längs streifenförmigen Segmenten (**39, 40**) einer durch die Schicht aus lichtdurchlässigem Material ausgebildeten gemeinsamen Elektrode (**38**).

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der Schritt des Ausbreitens beinhaltet, dass die Schicht (**23**) aus lichtdurchlässigem leitendem Material zwischen etwa einen Mikrometer und etwa fünf Mikrometer jenseits der exponierten Kante (**64, 126**) ausgebreitet wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



FIG. 1

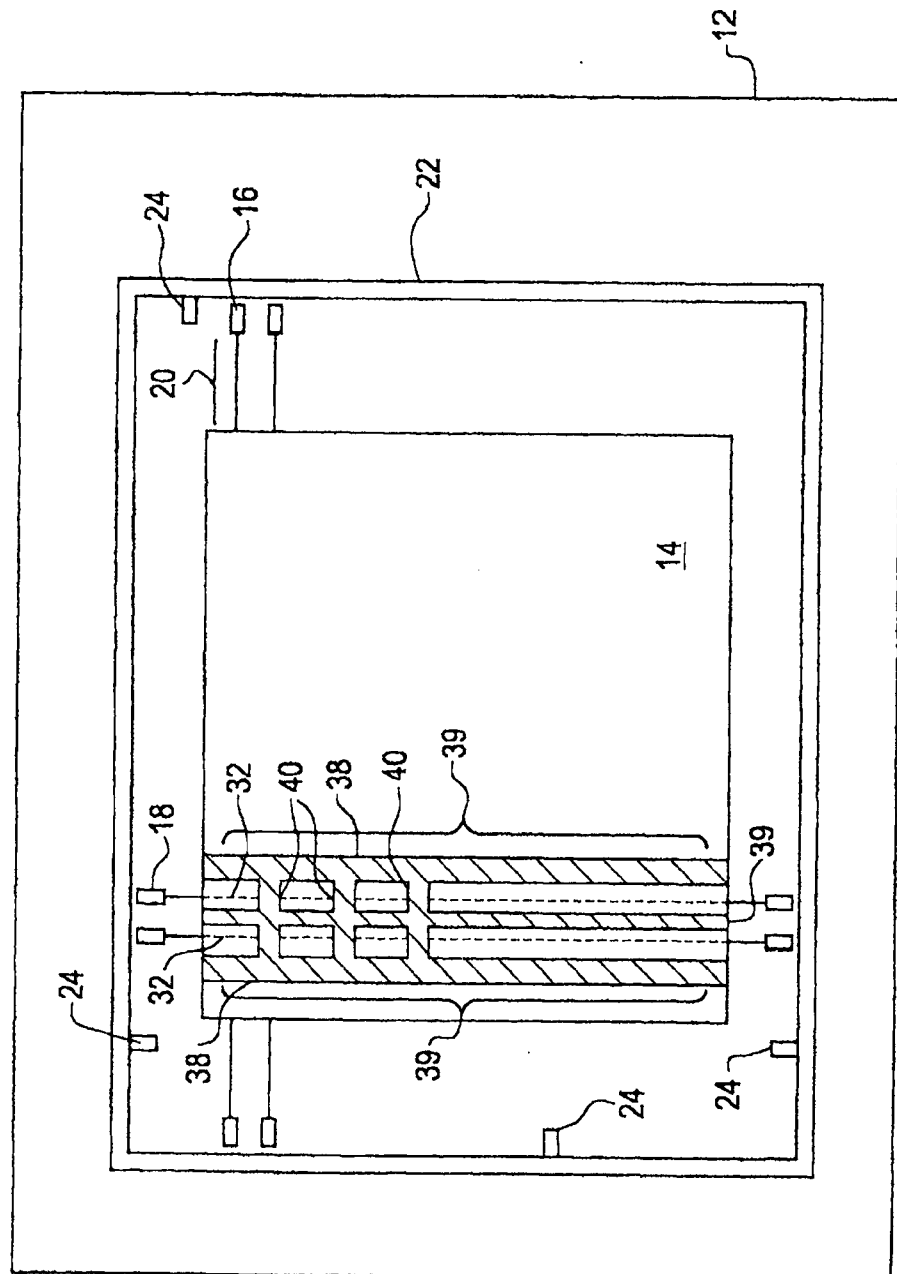


FIG. 2

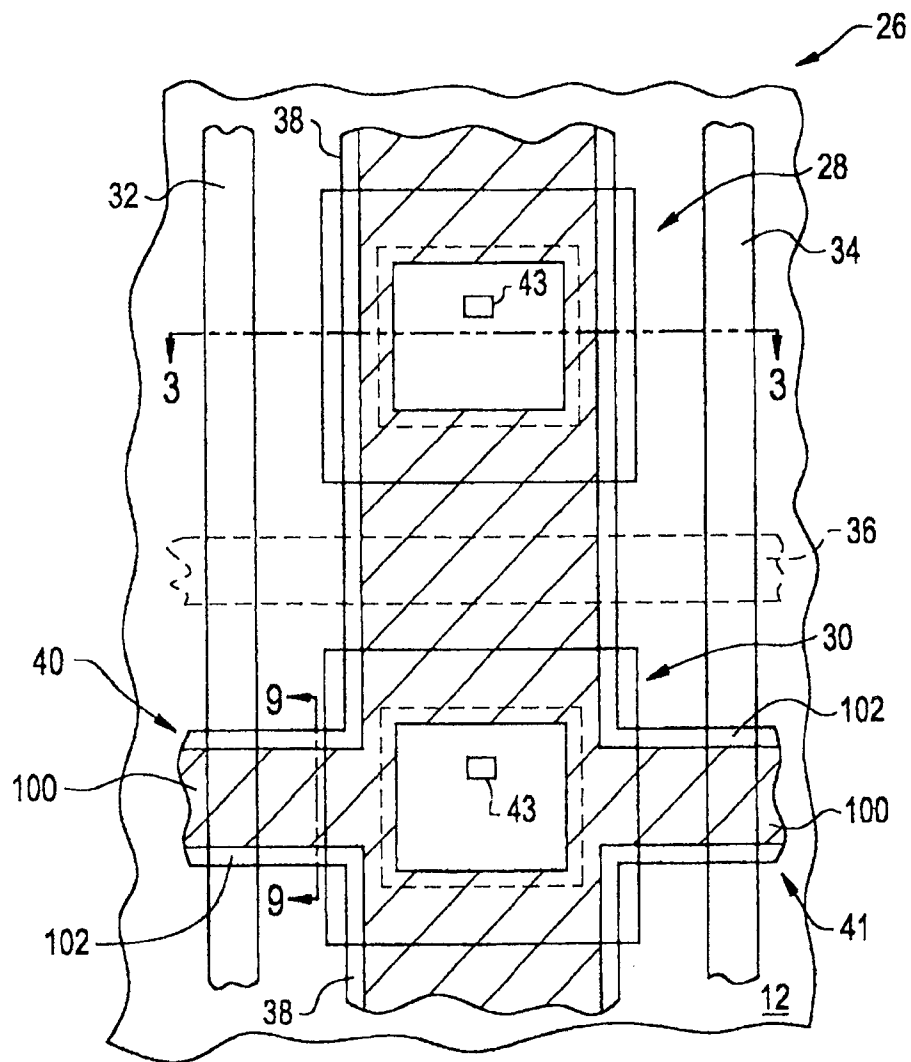


FIG. 3

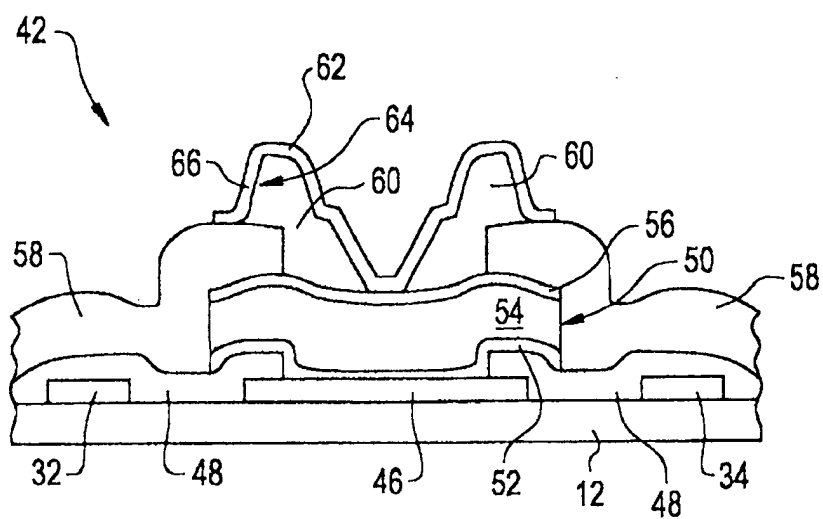


FIG. 4

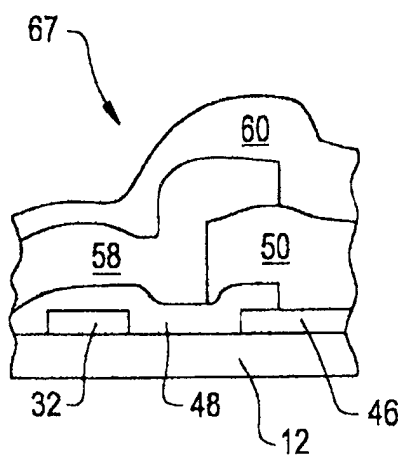


FIG. 5

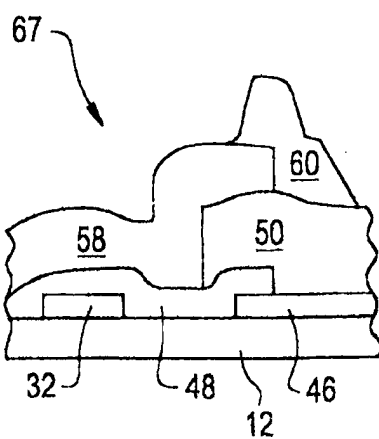


FIG. 6

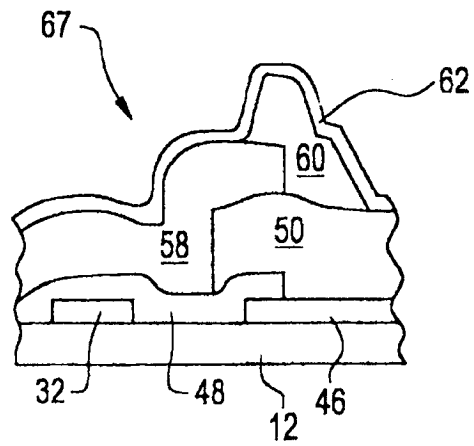


FIG. 7

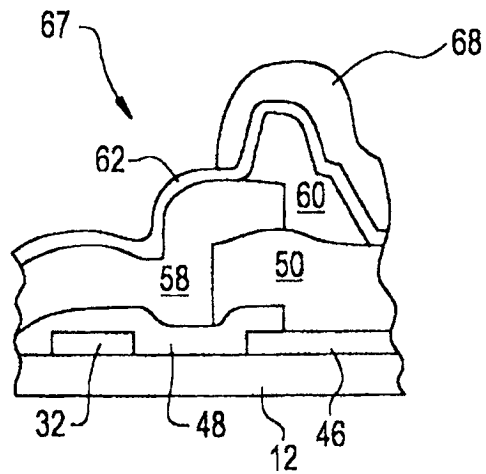


FIG. 8

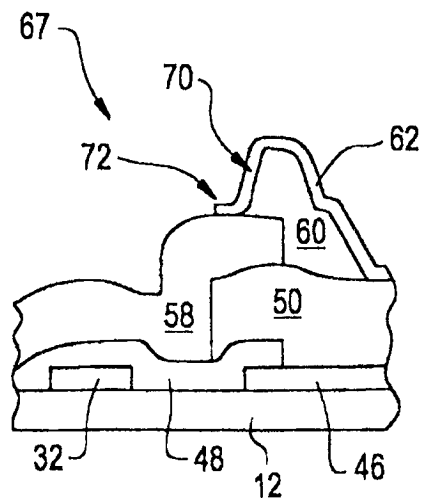


FIG. 9

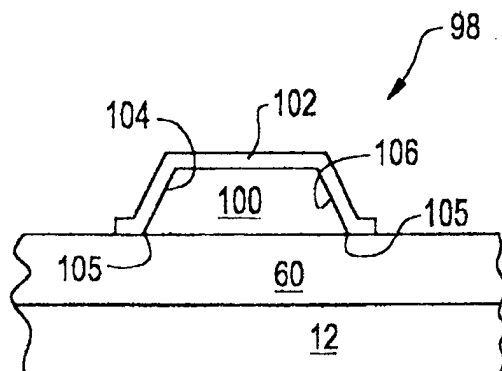


FIG. 10

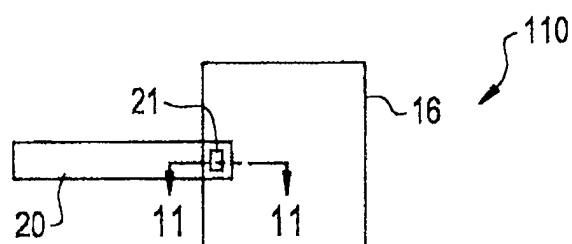


FIG. 11

