

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 258 900 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

20.11.2002 Patentblatt 2002/47

(51) Int Cl.7: **H01J 17/04**, H01J 17/49

(21) Anmeldenummer: **02100370.2**

(22) Anmeldetag: **12.04.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **14.04.2001 DE 10118531**

(71) Anmelder:

- **Philips Corporate Intellectual Property GmbH
20099 Hamburg (DE)**

Benannte Vertragsstaaten:

DE

- **Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven (NL)**

Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC
NL PT SE TR**

(72) Erfinder:

- **Klein, Markus, Dr.,
c/o Philips Corp. Int.Prop.GmbH
52066, Aachen (DE)**
- **Snijkers, Rob, Dr.,
c/o Philips Corp.Int.Prop GmbH
52066, Aachen (DE)**

(74) Vertreter: **Volmer, Georg, Dipl.-Ing. et al**

**Philips Corporate Intellectual Property GmbH,
Weisshausstrasse 2
52066 Aachen (DE)**

(54) **Plasmabildschirm vom Oberflächenentladungstyp**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Plasmabildschirm vom Oberflächenentladungstyp, bei dem die Entladungselektroden (X1,X2) von einer dielektrischen Schicht (4) bedeckt sind. Nachteilig an bekannten Plasmabildschirmen vom Oberflächenentladungstyp sind die relativ hohe Zündspannung für die Gasentladung

und die geringe Effizienz Um einen Plasmabildschirm vom Oberflächenentladungstyp mit verbesserter Entladungseffizienz zu schaffen, wird vorgeschlagen, die Kapazität der dielektrischen Schicht (4) $C = f(\text{Schichtdicke } d, \text{ Dielektrizitätskonstante } \epsilon)$ in einer Richtung transversal zum Entladungskanal zu variieren.

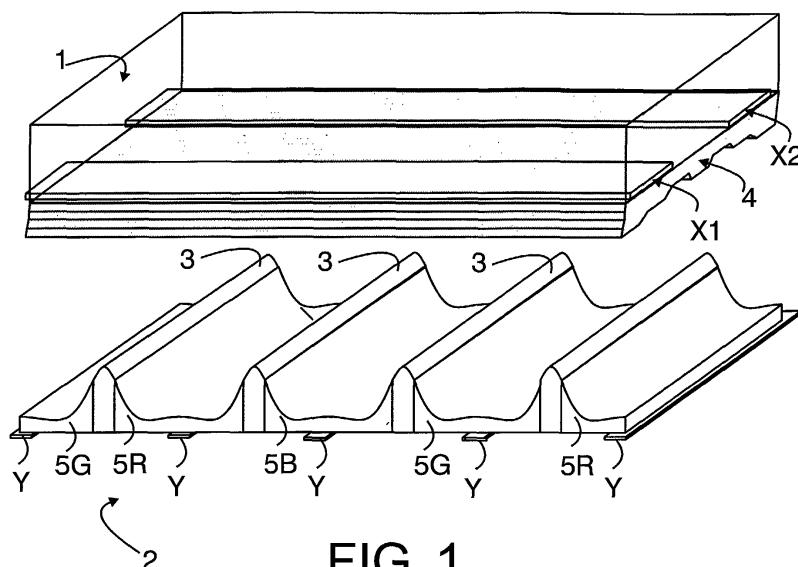


FIG. 1

EP 1 258 900 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Plasmabildschirm ausgerüstet mit einer Trägerplatte, einer durchsichtigen Frontplatte, einer Rippenstruktur, die den Raum zwischen Trägerplatte und Frontplatte in Plasmazellen, die mit einem Gas gefüllt sind, aufteilt, mit einem Elektrodenarray von Paaren aus Entladungselektroden, die paarweise zu beiden Seiten einer Entladungsstrecke auf der Frontplatte angeordnet sind, mit einer dielektrischen Schicht, die das Elektrodenarray auf der Frontplatte bedeckt und mit einem Elektrodenarray aus Adresselektroden auf der Trägerplatte.

[0002] In einem Plasmabildschirm vom Oberflächenentladungstyp wird das Licht durch eine Gasentladung in einem Dreielektroden-System erzeugt. Das Dreielektroden-System besteht pro Bildpunkt aus einer Adresselektrode und zwei Entladungselektroden, zwischen denen im Betrieb eine Wechsellspannung anliegt.

[0003] Bekannte Plasmabildschirme dieser Art umfassen eine durchsichtige Frontplatte und eine Trägerplatte, die auf Abstand voneinander gehalten werden und peripher hermetisch verschlossen sind. Der Raum zwischen beiden Platten bildet den Entladungsraum, in dem eine Gasfüllung für die Gasentladung eingeschlossen ist. Individuell ansteuerbare Plasmazellen werden durch eine Rippenstruktur mit Trennrippen gebildet.

[0004] Die Innenseite der Frontplatte trägt eine Anzahl von Paaren von langgestreckten Entladungselektroden, die paarweise parallel zueinander angeordnet sind. Die Entladungselektroden sind mit einer Schicht aus einem dielektrischen Material abgedeckt. Dadurch entstehen in Reihe geschaltete Kondensatoren, die aus den Elektroden einerseits und dem Plasma und der dielektrischen Schicht andererseits bestehen. Die Kapazität der Kondensatoren wirkt als Ladungsspeicher zwischen zwei Wechsellspannungsimpulsen.

[0005] Die Innenseite der Trägerplatte trägt eine Anzahl von langgestreckten Adresselektroden, die ebenfalls parallel zueinander angeordnet sind. Für einen Farbbildschirm werden die Bildpunkte des Plasmabildschirms in den drei Grundfarben Rot, Blau und Grün durch eine Leuchtstoffschicht auf mindestens einem Teil der Trägerplatte und/oder auf den Wänden der Trennrippen gebildet.

[0006] Frontplatte und Trägerplatte werden so montiert, dass die Längsrichtung der Entladungselektroden orthogonal zu der Längsrichtung der Adresselektroden angeordnet ist. Jeweils der Kreuzungspunkt eines Paares von Entladungselektroden und einer Adresselektrode definiert eine Plasmazelle, d.h. eine Entladungsregion im Entladungsraum.

[0007] Im Betrieb liegt an allen Bildpunkten eine Rechteckwechsellspannung (Sustain-Spannung) von beispielsweise etwa 100 kHz an. Die Amplitude beträgt 160 V und ist damit kleiner als die Zündspannung. Die Sustain-Spannung und die Zündspannung sind abhängig von dem Abstand und von der Formgebung von

Adress- und Entladungselektroden, von der chemischen Zusammensetzung und dem Gasdruck der Gasfüllung und von den Eigenschaften der dielektrischen Schicht, die die Entladungselektroden bedeckt. Soll ein Bildpunkt aktiviert werden, so wird an die entsprechenden Adress- und Entladungselektroden eine Spannung von 160 V bis 180 Volt gelegt, die nun eine Gasentladung an den Kreuzungspunkten in der Entladungsregion auslöst. Es bildet sich eine transitorische Gasentladung aus. Die UV-Strahlung, die von der Entladungsregion ausgestrahlt wird, stimuliert die Leuchtstoffschicht zur Ausstrahlung von sichtbarem Licht, das durch die Frontplatte als Bildpunkt erscheint. Man bezeichnet den Spannungsimpuls auch als Schreibimpuls. Es fließt ein kurzzeitiger Strom, bis die Kapazitäten aufgeladen sind. Gleichzeitig bildet sich eine Wundladung. Die Wundladungsspannung addiert sich zur anschließenden negativen Impulsspannung von 160 V, so dass wiederum eine Entladung ausgelöst wird. Die Kapazität wird dadurch wieder umgeladen. Dies wiederholt sich solange, bis die Entladung durch einen Löschimpuls gestoppt wird. Ein einmal aktivierter Bildpunkt leuchtet also bis zur Löschung. Dies wird als Memory-Funktion des Plasmabildschirms bezeichnet. Der Löschimpuls ist so kurz, dass zwar eine Entladung der Kapazitäten, aber keine Umladung erfolgen kann. Ohne Wundladungsspannung reicht beim nächsten Impuls die Spannung für eine Zündung nicht aus. Der Bildpunkt bleibt dunkel.

[0008] Die Kapazität der dielektrischen Schicht beeinflusst den Energieverbrauch des Plasmabildschirms. Wenn die Kapazität der dielektrischen Schicht hoch ist, fließt bei jeder Entladung ein hoher Entladungsstrom und der Energieverbrauch ist größer. Aus US 5,703,437 ist es bekannt, den Energieverbrauch eines AC-Plasmabildschirms vom Oberflächenentladungstyp zu senken, indem für die dielektrische Schicht ein Material gewählt wird, das eine niedrige Dielektrizitätskonstante und damit eine niedrige Kapazität hat.

[0009] Eine niedrige Kapazität der dielektrischen Schicht über den Entladungselektroden erfordert aber höhere Zünd-, Sustain- und Löschspannungen und solche höheren Betriebsspannungen erniedrigen die Lebensdauer des Bildschirms und erfordern eine aufwendigere Ansteuerelektronik.

[0010] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Plasmabildschirm vom Oberflächenentladungstyp zu schaffen, der sich durch einen niedrigen Energieverbrauch bei höherer Effizienz und eine lange Lebensdauer auszeichnet.

[0011] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch einen Plasmabildschirm ausgerüstet mit einer Trägerplatte, einer Frontplatte, einer Rippenstruktur, die den Raum zwischen Trägerplatte und Frontplatte in Plasmazellen, die mit einem Gas gefüllt sind, aufteilt, mit einem Elektrodenarray von Paaren aus Entladungselektroden, die paarweise zu beiden Seiten eines Entladungskanal auf der Frontplatte angeordnet sind, mit einer dielektrischen Schicht mit der Dicke d und der Di-

elektrizitätskonstante ϵ , die das Elektrodenarray auf der Frontplatte bedeckt, mit einem Elektrodenarray aus Adresselektroden auf der Trägerplatte, wobei die Kapazität $C = f(d, \epsilon)$ der dielektrischen Schicht transversal zum Entladungskanal variiert ist.

[0012] Der Erfindungsgedanke ist es, einen Plasmabildschirm vom Oberflächenentladungstyp zu schaffen, in dem die dielektrische Schicht über den Entladungselektroden eine kapazitive Einkoppelstruktur bildet, der als kapazitiver Spannungsteiler wirkt. Dort, wo die Kapazität der dielektrischen Schicht hoch ist, werden die Feldlinien gebündelt und die Zündspannung erniedrigt. Dort, wo die Kapazität der dielektrischen Schicht niedrig ist, ist die Energiedichte der Entladung niedriger und die Plasmaeffizienz erhöht. Dadurch werden gleichzeitig eine hohe Plasmaeffizienz und geringe Blindleistung sowie ein niedriges Spannungsniveau und eine höhere Lebensdauer erreicht.

[0013] Besonders vorteilhafte Wirkungen gegenüber dem Stand der Technik entfaltet die vorliegende Erfindung wenn die Kapazität C der ersten dielektrischen Schicht ein Minimum, das zu beiden Seiten von einem Maximum flankiert wird, über einem Entladungskanal hat.

[0014] Eine derartige Anordnung begünstigt die gewünschten transversalen Entladungsstrukturen.

[0015] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die Kapazität C der ersten dielektrischen Schicht mittels der Schichtdicke d variiert ist.

[0016] Dielektrische Schichten lassen sich einfach in unterschiedliche Schichtdicke auftragen, daher ist die Herstellung unkompliziert und mit geringem Ausschussrisiko behaftet.

[0017] Es kann auch bevorzugt sein, dass die Kapazität C der ersten dielektrischen Schicht mittels der Dielektrizitätskonstante ϵ variiert ist.

[0018] Wenn die Kapazität mittels der Dielektrizitätskonstanten der dielektrischen Schicht variiert wird, kann die dem Plasma zugewandte Oberfläche der Frontplatte im wesentlichen planar gehalten werden.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die Entladungselektroden durch Buselektroden erster und zweiter Art kontaktiert sein, um die Zündspannung für die Gasentladung weiter herabzusetzen.

[0020] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von 7 Figuren weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt eine halbperspektivische Ansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Plasmabildschirms mit variiertem Schichtdicke der dielektrischen Schutzschicht.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch die Ausführungsform des erfindungsgemäßen Plasmabildschirms mit variiertem Schichtdicke der dielektrischen Schutzschicht.

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Plasma-

bildschirms mit Buselektroden zweiter Art.

Fig. 4 zeigt eine Aufsicht auf die Frontplatte einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Plasmabildschirms mit einander zugewandten Buselektroden

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Plasmabildschirms mit variiertem Kapazität der dielektrischen Schutzschicht.

Fig. 6 zeigt eine Aufsicht auf die Frontplatte einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Plasmabildschirms mit strukturierten Streifen-elektroden und Buselektroden zweiter Art

Fig. 7 zeigt eine Aufsicht auf die Frontplatte einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Plasmabildschirms mit Buselektroden erster und zweiter Art.

[0021] Eine erste Ausführungsform eines AC-Plasmabildschirms vom Oberflächenentladungstyp nach der Erfindung ist in Fig. 1 und 2 gezeigt. Es ist ein Farbbildschirm mit einer Drei-Elektroden-Konfiguration. Ein einzelner Bildpunkt, d.h. ein Subpixel wird durch ein Paar von Entladungselektroden X_1 und X_2 und eine Adresselektrode Y definiert. Die Subpixel für jeweils eine Grundfarbe des Farbbildschirms sind bevorzugt in einer Linie parallel zu den Adresselektroden angeordnet, drei Subpixel für die drei Grundfarben Rot Grün und Blau bilden ein Pixel.

[0022] Im Detail gesehen umfaßt die Trägerplatte aufeinanderfolgend ein Substrat 2 aus Glas, Quarz oder einer Keramik, ein Elektrodenarray aus einer Anzahl von langgestreckten Adresselektroden Y , die sich im wesentlichen parallel zueinander auf dem Substrat erstrecken, Leuchtstoffschichten 5R, 5B, 5G, die die Adresselektroden bedecken, weiterhin Trennrippen 3, die eine Rippenstruktur bilden. Die Trennrippen der Rippenstruktur sind zwischen den einzelnen Adresselektroden und gleichlaufend zu diesen angeordnet.

[0023] Die Frontplatte umfaßt ebenfalls ein Substrat 2. Üblicherweise ist es transparent und besteht aus Glas. Die Frontplatte umfaßt weiterhin ein Array von Paaren von langgestreckten streifenförmigen Entladungselektroden X_1, X_2 , die auf der inneren Oberfläche des transparenten Glassubstrates gebildet sind. Jedes Paar von Entladungselektroden ist paarweise angeordnet und durch einen Entladungskanal getrennt. Jede einzelne Entladungselektroden umfaßt bevorzugt eine transparente Streifenelektrode 6 und eine metallische Buselektrode 7, die auf die transparente Streifenelektrode laminiert ist.

[0024] Die Entladungselektroden sind jeweils mit einem Pol einer Hochspannungsquelle verbunden, so dass ein Hochspannungswechselspannung zwischen benachbarten Elektroden angelegt werden kann.

[0025] Das Material der transparenten Entladungselektroden ist üblicherweise ein transparentes leitfähiges Material, wie mit Indium dotiertem Zinnoxid (ITO)

oder nichtstöchiometrischem Zinnoxid SnO_x

[0026] Die Frontplatte umfaßt weiterhin eine transparente erste dielektrische Schicht 4, die die Elektrodenpaare bedeckt. Die transparente dielektrische Schicht kann eine relativ fein gestaltete geometrische Struktur aus vielen Segmenten mit jeweils unterschiedlicher Kapazität aufweisen. Dabei kann eine Abstufung einer effektiven Schichtdicke in diskreten Stufen oder als kontinuierlicher Verlauf durch Variation der Dicke der dielektrischen Schicht oder durch Variation der Flächenanteile der dielektrischen Materialien erfolgen. Es ist bevorzugt, dass die Kapazität stetig variiert ist, damit sich die bevorzugte Entladungsstruktur ausbilden kann.

[0027] Nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung sind die Entladungselektroden, wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, mit einer Schicht aus dielektrischem Material bedeckt, bei der die Dicke der dielektrischen Schicht variiert ist. Diese Schicht ist zwischen den beiden Entladungselektroden verdickt. Sie verjüngt sich symmetrisch nach außen und nimmt weiter nach außen wieder an Stärke zu.

[0028] Dadurch wird im Bereich der Verjüngung ein Bereich hoher elektrischer Feldstärke erzeugt, in dem die Elektronen beschleunigt werden.

[0029] Als Material für die dielektrische Schicht eignen sich für die verwendete Hochspannung durchschlagfeste, elektrisch isolierende Materialien (Dielektrika), zB. Borosilikatgläser, Quarzglas, Glasfritte, Al_2O_3 , MgF_2 , LiF, BaTiO_3 .

Die Wahl des dielektrischen Materials ist jedoch nicht auf diese Materialien beschränkt. Ebenso können andere dielektrische Materialien mit paraelektrischen, ferroelektrischen und antiferroelektrischen Eigenschaften verwendet werden.

[0030] Für die dielektrischen Schichten kann neben MgO auch CeO_2 , CeO_2 und La_2O_3 , Quartz, Borsilikatglas, bleihaltige Gläser, SiO_2 , Al_2O_3 Titanate der Erdalkalimetalle Erdalkalioxide wie CaO , SrO und Fluoride wie LiF, MgF_2 und KCl. Besonders MgO bewirkt eine niedrige Zündspannung.

[0031] Das Dielektrikum kann aus einer oder mehreren Schichten bestehen.

[0032] Für die Herstellung dieser dielektrischen Schicht kann man beispielsweise von den bekannten Dickfilmtechniken ausgehen. Dazu wird eine dielektrische Paste auf das Glassubstrat aufgedruckt, gesprüht oder gerollt und anschließend gesintert.

[0033] Die dielektrische Schicht ist außerdem noch mit einer Schicht aus Magnesiumoxid oder einem anderen Material mit niedriger Austrittsarbeit, das die Emission von Elektronen aus dem Substrat erleichtert, bedeckt.

[0034] Die Entladungselektroden können zusätzlich zu den transparenten Streifenelektroden 6 noch Buselektroden erster Art 7 zur Kontaktierung umfassen, um den elektrische Widerstandswert der Entladungselektroden zu reduzieren. Beispielsweise können sie teilweise mit einer Metallfilm als Bus beschichtet sein. Die Bu-

selektroden erster Art können aus dünnen Chrom/Kupfer/Chrom Schichten oder Aluminiumfilmen oder aus einer dicken Silberschicht gebildet sein.

[0035] Die metallischen Buselektroden erster Art sind in der Ausführungsform, gemäß Fig. 1 und 2 an der seitlichen Peripherie der transparenten Streifenelektroden angeordnet auf der Seite, die entgegengesetzt vom Entladungskanal liegt.

[0036] Eine einfach herzustellende Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Plasmabildschirms ist in Fig 3 und 4 dargestellt. Dort sind die Buselektroden erster Art nicht an der von der Entladungsstrecke abgewandten Kante der Entladungselektroden, sondern an der dem Entladungskanal zugewandten Kante vorgesehen. Dadurch entsteht im Zündungsbereich ein höherer Spannungsabfall über dem Gas.

[0037] In einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist transversal zum Entladungskanal eine Serie von Schichtsegmenten angeordnet, deren Material unterschiedliche Dielektrizitätskonstanten haben. Bevorzugt ist eine Anordnung wie in Fig 5 in der die Schichtsegmente 41 a, 41b symmetrisch zum Entladungskanal angeordnet sind.

[0038] Besonders bevorzugt ist eine Anordnung mit einem Minimum der Kapazität unter dem Entladungskanal, an das sich beidseitig unter den Elektroden Schichtsegmente mit maximaler Kapazität anschließen. Dort wo die Kapazität hoch und der Potentialabfall in der dielektrischen Schicht niedrig ist, tritt ein höherer Potentialabfall von der Elektrode zum Gasraum über den Querschnitt der dielektrischen Schicht auf. Dort wo der Potentialabfall schon in der dielektrischen Schicht hoch ist, ist der Potentialabfall zum Entladungsraum niedriger.

[0039] Das Potential im Gasentladungsraum kann auch durch die Position, gegenseitige Ausrichtung und Form der Elektroden beeinflusst werden.

[0040] Üblicherweise haben die Entladungselektroden die Form von Streifen mit gleichmäßiger Breite. Das Potential über den Entladungsweg kann aber durch Gliederung der Elektroden zusätzlich unterstützt werden. Dazu weisen die Paare von Entladungselektroden abwechselnd unterschiedlich breite Bereiche auf, innerhalb derer die Entladung ansetzt bzw. unterdrückt wird.

[0041] Beispielsweise zeigt Fig 6 eine Ausführungsform der Entladungselektroden bei der die Streifenelektroden Kammelektroden mit kammartigen Einschnitten und T-förmigen Zinken sind. Die T-förmigen Zinken erstrecken sich transversal zu der longitudinalen Richtung der Elektroden aus, derartig, dass die Zinken benachbarter Kammelektroden einander auf gleicher Höhe gegenüberliegen und den Entladungskanal begrenzen.

[0042] Die kammartigen Einschnitte wiederholen sich regelmäßig in einem Abstand, der der Breite eines Bildpunktes entspricht. Die Elektroden werden dann so angeordnet, dass sich jeweils zwei gleiche Bereiche gegenüberstehen. Dadurch werden diagonale Entladungsstrukturen unterdrückt, die Entladung brennt viel-

mehr direkt zum nächsten benachbarten Bereich der Gegenelektrode.

[0043] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die Entladungselektroden neben den an sich bekannten Buselektroden erster Art auch Buselektroden zweiter Art 7' umfassen. 5

[0044] Fig 5 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung, bei der auf einer Kammelektrode mit T-förmigen Zinken die T-Balken mit inselförmigen Buselektroden zweiter Art 7' bedeckt sind. 10

[0045] Gemäß Fig 7 können solche inselförmigen Buselektroden zweiter Art 7' auch auf unsegmentierten Streifenelektroden entlang des Entladungskanals aufgebracht werden. Diese inselförmigen Buselektroden zweiter Art haben den Vorteil, dass sie die Zündung der Gasentladung mittig im Entladungskanal initiieren und dadurch Verluste durch Plasma-Wand-Wechselwirkungen reduziert werden können. 15

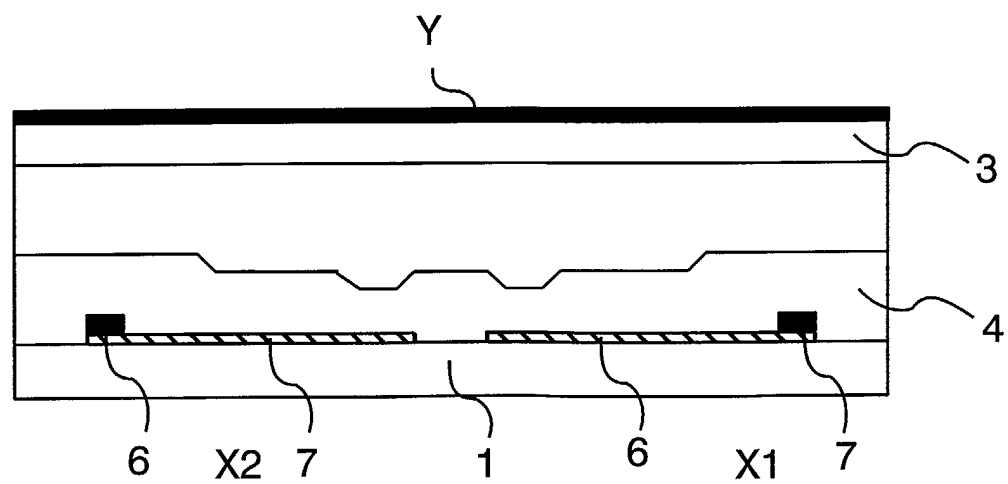
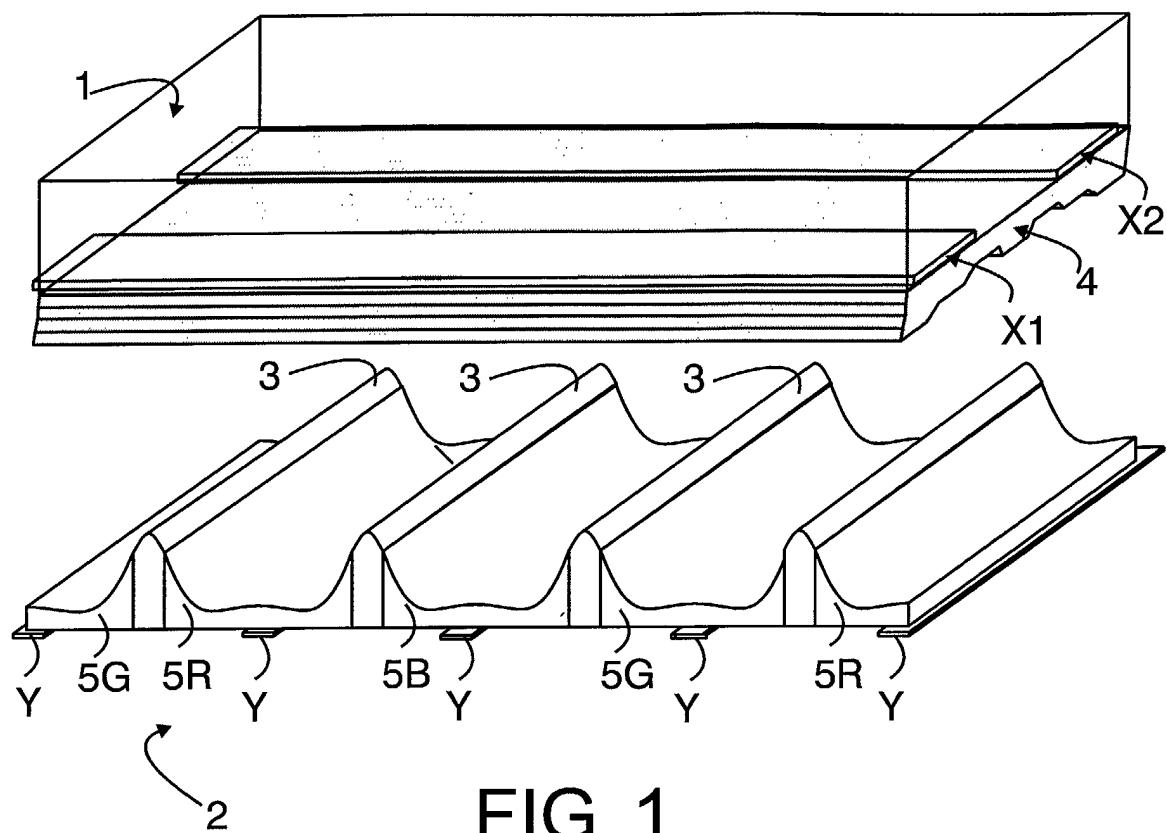
20

Patentansprüche

1. Plasmabildschirm ausgerüstet mit einer Trägerplatte, einer Frontplatte, einer Rippenstruktur, die den Raum zwischen Trägerplatte und Frontplatte in Plasmazellen, die mit einem Gas gefüllt sind, aufteilt, mit einem Elektrodenarray aus Paaren von Entladungselektroden, die paarweise jeweils zu beiden Seiten eines Entladungskanals auf der Frontplatte angeordnet sind, mit einer ersten dielektrischen Schicht mit der Dicke d und der Dielektrizitätskonstante ϵ , die das Elektrodenarray aus Paaren von Entladungselektroden auf der Frontplatte bedeckt, mit einem Elektrodenarray aus Adreselektroden auf der Trägerplatte, wobei die Kapazität $C = f(d, \epsilon)$ der ersten dielektrischen Schicht in einer Richtung transversal zum Entladungskanal variiert ist. 25 30 35
2. Plasmabildschirm gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Kapazität C der ersten dielektrischen Schicht über einem Entladungskanal ein Minimum hat, das zu beiden Seiten von einem Maximum flankiert wird. 40 45
3. Plasmabildschirm gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Kapazität C der ersten dielektrischen Schicht mittels der Schichtdicke d variiert ist. 50
4. Plasmabildschirm gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Kapazität C der ersten dielektrischen Schicht mittels der Dielektrizitätskonstante ϵ variiert ist. 55
5. Plasmabildschirm gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Entladungselektroden durch Buselektroden erster und zweiter Art kontaktiert sind.



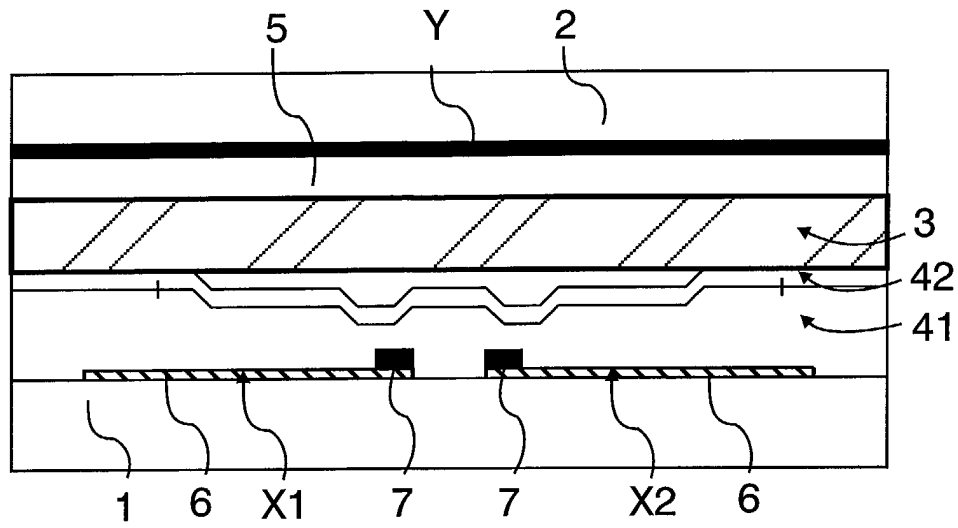


FIG. 3

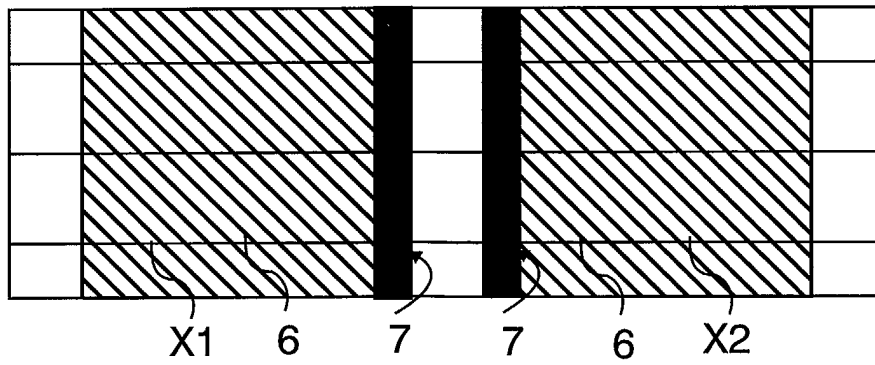


FIG. 4

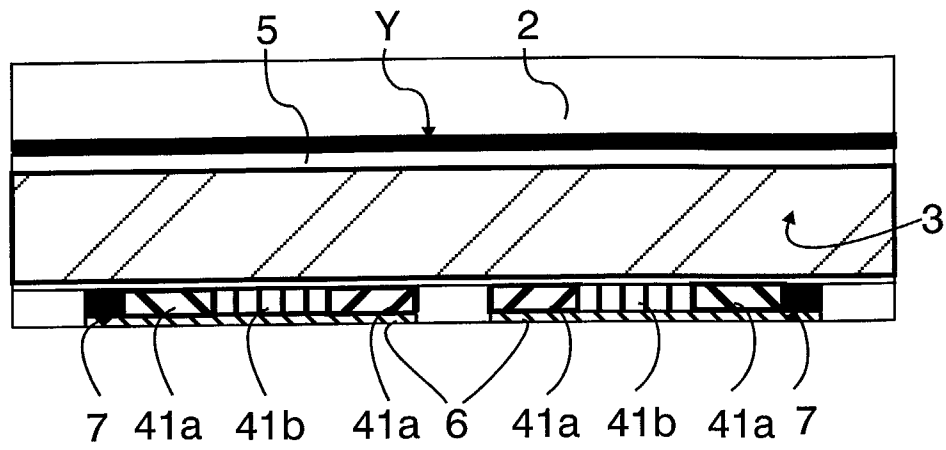


FIG. 5

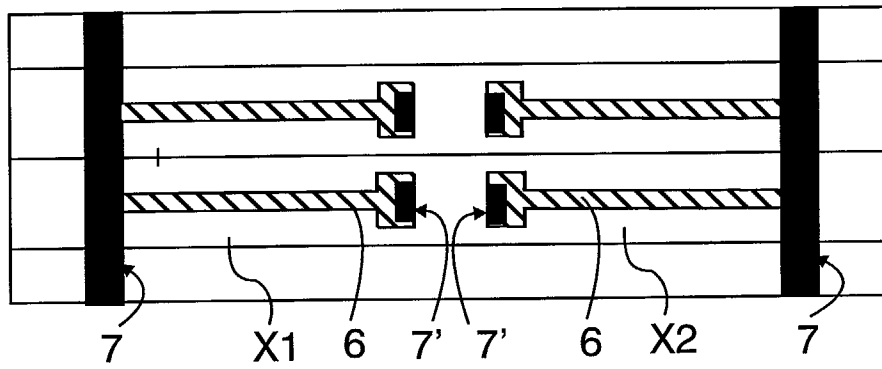


FIG. 6

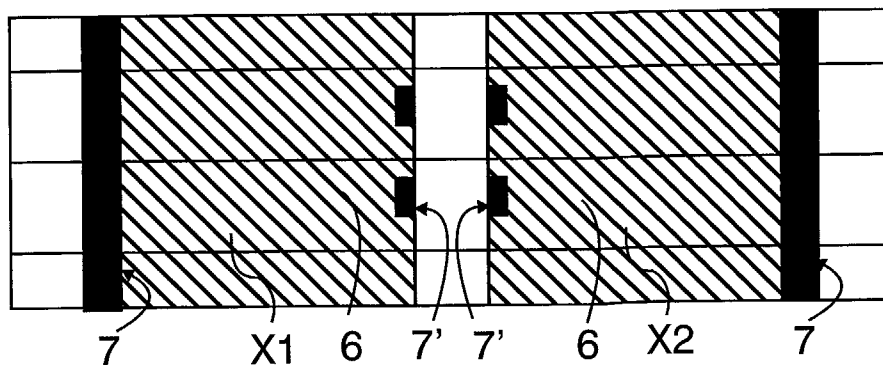


FIG. 7