



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.03.2003 Patentblatt 2003/13

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

(21) Anmeldenummer: **02102376.7**

(22) Anmeldetag: **20.09.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Jüstel, Thomas, Dr.
52088, Aachen (DE)**
• **Heusler, Gero, Dr.
52088, Aachen (DE)**
• **Klein, Markus, Dr.
52088, Aachen (DE)**

(30) Priorität: **22.09.2001 DE 10146798**

(71) Anmelder:
• **Philips Corporate Intellectual Property GmbH
20099 Hamburg (DE)**
Benannte Vertragsstaaten:
DE
• **Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven (NL)**

(74) Vertreter: **Volmer, Georg, Dipl.-Ing. et al
Philips Corporate Intellectual Property GmbH,
Postfach 50 04 42
52088 Aachen (DE)**

(54) **Plasmabildschirm mit erhöhter Effizienz**

(57) Die Erfindung betrifft einen Plasmabildschirm, bei dem die Leuchtstoffe zur Erzeugung von sichtbarem Licht auf der Frontplatte (1) oder auf der Frontplatte (1) und der Trägerplatte (2) aufgebracht sind.

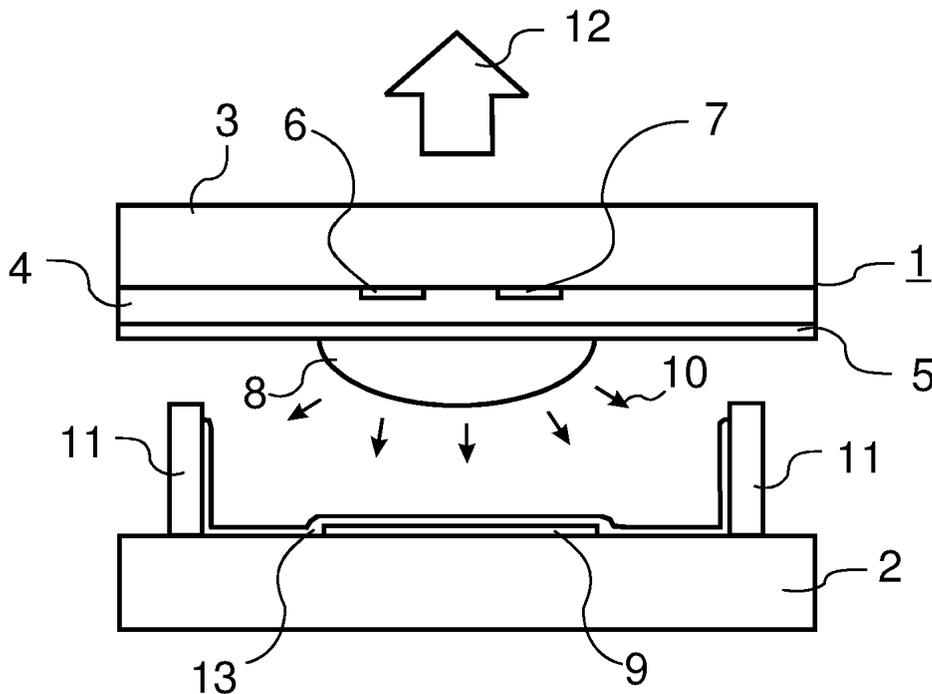


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Plasmabildschirm ausgerüstet mit einer Frontplatte, welche eine transparente Platte aufweist, auf der eine erste dielektrische Schicht und eine erste Schutzschicht aufgebracht sind, mit einer Trägerplatte, mit einer Rippenstruktur, die den Raum zwischen Frontplatte und Trägerplatte in Plasmazellen, die mit einem Gas gefüllt sind, aufteilt und mit einem oder mehreren Elektroden-Arrays auf der Frontplatte und der Trägerplatte zur Erzeugung von stillen elektrischen Entladungen in den Plasmazellen, bei denen UV Licht mit einer Wellenlänge > 172 nm entsteht.

[0002] Plasmabildschirme ermöglichen Farbbilder mit hoher Auflösung, großer Bildschirmdiagonale und sind von kompakter Bauweise. Ein Plasmabildschirm weist eine hermetisch abgeschlossene Zelle, die mit einem Gas gefüllt ist, mit gitterförmig angeordneten Elektroden auf. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung wird eine Gasentladung hervorgerufen, die Licht im ultravioletten Bereich erzeugt. Durch Leuchtstoffe kann dieses Licht in sichtbares Licht umgewandelt und durch die Frontplatte der Zelle zum Betrachter emittiert werden.

[0003] Prinzipiell unterscheidet man zwei Typen von Plasmabildschirmen: eine Matrixanordnung der Elektroden und eine koplanare Anordnung der Elektroden. Bei der Matrixanordnung wird die Gasentladung am Kreuzungspunkt zweier Elektroden auf der Front- und der Trägerplatte gezündet und unterhalten. Bei der koplanaren Anordnung der Elektroden wird die Gasentladung zwischen den Elektroden auf der Frontplatte unterhalten und am Kreuzungspunkt mit einer Elektrode, einer sogenannten Adresselektrode, auf der Rückplatte gezündet. Die Adresselektrode befindet sich in diesem Fall unter der Leuchtstoffschicht.

[0004] In einem typischen AC-Plasmabildschirm weist die Frontplatte eine Schutzschicht aus MgO auf. MgO besitzt einen hohen ioneninduzierten Sekundärelektronenemissionskoeffizienten und verringert so die Zündspannung des Gases.

[0005] Üblicherweise wird in Plasmabildschirmen ein Xenon-haltiges Gas verwendet, welches bei einer Plasmaentladung Licht im VUV (Vakuum Ultraviolett)-Wellenlängenbereich erzeugt. Nachteilig ist, dass MgO im VUV-Wellenlängenbereich absorbiert.

[0006] Bei der koplanaren Anordnung der Elektroden gelangt etwa die Hälfte des bei der Gasentladung erzeugten VUV-Lichtes auf die Frontplatte, wo es in den dortigen Schichten absorbiert wird. Für einen Teil des VUV-Lichtes wird dieser Effekt noch verstärkt, da das VUV-Licht im Gasraum reabsorbiert wird, indem Gasatome vom Grundzustand in einen energetisch höheren Zustand angeregt werden. Das Licht wird zwar anschließend wieder emittiert, wird aber aus seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt, so dass auch Licht, das sich ursprünglich in Richtung der Leuchtstoffschicht ausgebreitet hat, auf die Frontplatte gelangen kann.

[0007] Ein weiterer Nachteil eines derartigen Designs der Plasmazellen ist, dass durch die unterschiedlichen Leuchtstoffe, die die Adresselektroden bedecken, unterschiedliche Plasma-Leuchtstoff-Wechselwirkungen und somit unterschiedliche Adressierspannungen für die unterschiedlichen Plasmazellen auftreten. Dies engt die elektrischen Margins, innerhalb derer der Plasmabildschirm betrieben werden kann, ein.

[0008] Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Plasmabildschirm bereit zu stellen.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst, durch einen Plasmabildschirm ausgerüstet mit einer Frontplatte, welche eine transparente Platte aufweist, auf der eine erste dielektrische Schicht und eine erste Schutzschicht aufgebracht sind, mit einer Trägerplatte, mit einer Rippenstruktur, die den Raum zwischen Frontplatte und Trägerplatte in Plasmazellen, die mit einem Gas gefüllt sind, aufteilt und mit einem oder mehreren Elektroden-Arrays auf der Frontplatte und der Trägerplatte zur Erzeugung von stillen elektrischen Entladungen in den Plasmazellen, bei denen UV-Licht mit einer Wellenlänge > 172 nm entsteht, wobei die Frontplatte auf der den Plasmazellen zugewandten Seite eine erste Leuchtstoff-haltige Schicht aufweist.

[0010] Ein derartiger Plasmabildschirm hat den Vorteil, dass keine Plasma-Leuchtstoff-Wechselwirkungen auftreten, da die Leuchtstoff-haltige Schicht nicht mehr in den Plasmazellen, d. h. nicht mehr zwischen Frontplatte und Trägerplatte, angeordnet ist. Dadurch sind die elektrischen Margins, innerhalb derer der Plasmabildschirm, betrieben werden kann, größer.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0012] Durch Einbringen von Leuchtstoffen in die erste dielektrische Schicht oder in die erste Schutzschicht wird auf einfache Weise eine erste Leuchtstoff-haltige Schicht auf der Frontplatte hergestellt.

[0013] Es kann vorteilhaft sein, dass die Leuchtstoff-haltige Schicht eine zusätzliche Schicht ist.

[0014] In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung wird die Effizienz eines Plasmabildschirms erhöht, indem zusätzlich die Trägerplatte eine zweite Leuchtstoff-haltige Schicht aufweist. Somit kann das bei der Plasmaentladung generierte UV-Licht von Leuchtstoffen auf der Frontplatte und von Leuchtstoffen auf der Trägerplatte absorbiert werden. Diese zweite Leuchtstoff-haltige Schicht kann eine zweite dielektrische Schicht, eine zusätzliche Schicht oder eine zweite Schutzschicht sein.

[0015] Im folgenden soll die Erfindung anhand von sechs Figuren näher erläutert werden

[0016] Dabei zeigen

Fig. 1 bis Fig. 6 den Aufbau und das Funktionsprinzip jeweils einer einzelnen Plasmazelle in einem AC-Plasmabildschirm.

[0017] Gemäß Fig. 1 weist eine Plasmazelle eines AC-Plasmabildschirms mit einer koplanaren Anordnung der Elektroden eine Frontplatte 1 und eine Trägerplatte 2 auf. Die Frontplatte 1 weist eine transparente Platte 3, beispielsweise aus Glas, auf, auf der sich eine erste dielektrische Schicht 4 und darauf eine erste Schutzschicht 5, welche vorzugsweise MgO enthält, befinden. Auf der transparenten Platte 3 sind parallele, streifenförmige Entladungselektroden 6, 7 aufgebracht, die von der ersten dielektrischen Schicht 4 bedeckt sind. Die Entladungselektroden 6, 7 sind zum Beispiel aus Metall, ITO oder einer Kombination aus einem Metall und ITO. Die Trägerplatte 2 ist vorzugsweise aus Glas und auf der Trägerplatte 2 sind parallele, streifenförmige, senkrecht zu den Entladungselektroden 6, 7 verlaufende Adresselektroden 9 aus beispielsweise Ag aufgebracht. Durch eine Rippenstruktur 11 mit Trennrippen aus vorzugsweise dielektrischem Material werden individuell ansteuerbare Plasmazellen, in denen stille elektrische Entladungen stattfinden, gebildet.

[0018] In der Plasmazelle, als auch zwischen den Entladungselektroden 6, 7, von denen jeweils eine im Wechsel als Kathode bzw. Anode wirkt, befindet sich ein Gas, welches bei einer Plasmaentladung Strahlung 10 emittiert. Nach Zündung der Oberflächenentladung wodurch Ladungen auf einem zwischen den Entladungselektroden 6, 7 im Plasmabereich 8 liegenden Entladungsweg fließen können, bildet sich im Plasmabereich 8 ein Plasma, durch das je nach der Zusammensetzung des Gases Strahlung 10, wobei das Maximum der emittierten Wellenlänge > 172 nm ist, erzeugt wird. Vorzugsweise wird bei der Plasmaentladung Strahlung 10 in einem Wellenlängenbereich zwischen 200 und 350 nm erzeugt. Das Gas kann zum Beispiel Stickstoff, ein Gemisch aus Stickstoff und wenigstens einem Edelgas, wie beispielsweise He, Ne, Ar, Kr oder Xe, oder ein Edelgashalogenid enthalten. Die Strahlung 10 regt die erste Leuchtstoffhaltige Schicht zum Leuchten an, die sichtbares Licht 12 emittiert, das durch die Frontplatte 1 nach außen tritt und somit einen leuchtenden Punkt auf dem Bildschirm darstellt. Die erste Leuchtstoffhaltige Schicht ist in mehrere Farbsegmente unterteilt. Üblicherweise sind die rot-, grün- bzw. blau-emittierenden Farbsegmente der ersten Leuchtstoffhaltigen Schicht in Form von senkrechten Streifen aufgebracht. Eine Plasmazelle mit einem Farbsegment bildet ein sogenanntes Subpixel. Drei benachbarte Plasmazellen mit je einem rot-, grün- bzw. blau-emittierenden Farbsegment bilden zusammen einen Pixel, oder auch Bildpunkt genannt.

[0019] Es ist vorteilhaft, dass die erste Leuchtstoffhaltige Schicht derart auf der Frontplatte aufgebracht ist, dass keine Leuchtstoff-Plasma-Wechselwirkungen auftreten. In dieser Ausführungsform sind die Leuchtstoffe in die erste dielektrische Schicht 4 eingebracht, die somit die erste Leuchtstoffhaltige Schicht bildet.

[0020] Die Verwendung von UV-Licht anstelle des energiereichen VUV-Lichtes zur Generierung von sichtbarem Licht hat den Vorteil, dass, insbesondere bei oxidischen Leuchtstoffen, keine Bandanregung der Leuchtstoffe erfolgt. Dadurch unterbleiben Photoionisationsprozesse, die zu einer verminderten Effizienz der Leuchtstoffe führen. Ein weiterer Vorteil ist, dass UV-Licht im Gegensatz zu VUV-Licht nicht von MgO absorbiert wird. Auch vorteilhaft ist, dass der Stokes-Shift bei der Umwandlung von UV-Licht in sichtbares Licht, deutlich geringer ist und der Plasmabildschirm eine erhöhte Lichteffizienz bei gleicher Plasmaeffizienz aufweist.

[0021] Vorzugsweise ist in dieser Ausführungsform auf der Trägerplatte 2 und der Adresselektrode 9 eine reflektierende Schicht 13 aufgebracht, die UV-Licht und/oder sichtbares Licht reflektiert. Die reflektierende Schicht 13 kann ein reflektierendes dielektrisches Material oder ein streuendes, dielektrisches Material enthalten.

[0022] Alternativ können die Leuchtstoffe auch in die erste Schutzschicht 5 eingebracht werden, welche dann die erste Leuchtstoffhaltige Schicht bildet.

[0023] Fig. 2 zeigt eine weitere mögliche Ausführungsform einer Plasmazelle eines AC-Plasmabildschirms mit koplanarer Anordnung der Elektroden. In dieser Ausführungsform wird die erste Leuchtstoffhaltige Schicht durch eine zusätzliche Schicht 14, welche sich zwischen der ersten Schutzschicht 5 und der ersten dielektrischen Schicht 4 befindet, gebildet. Auf der Trägerplatte 2 und der Adresselektrode 9 kann eine reflektierende Schicht 13, welche UV-Licht und/oder sichtbares Licht reflektiert, aufgebracht werden. Alternativ kann sich die zusätzliche Schicht 14 auch zwischen der transparenten Platte 3 und der ersten dielektrischen Schicht 4 befinden.

[0024] Vorteilhaft bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 1 und Fig. 2 ist, dass einheitliche Plasmazellen mit denselben Eigenschaften erhalten werden, da keine Leuchtstoff-Plasma-Wechselwirkungen auftreten. Somit sind die elektrischen Margins, innerhalb derer der Plasmabildschirm betrieben werden kann, größer.

[0025] In Fig. 3 ist ein Plasmabildschirm mit koplanarer Anordnung der Elektroden gezeigt, welcher zusätzlich zur ersten Leuchtstoffhaltigen Schicht auf der Frontplatte 1 eine zweite Leuchtstoffhaltige Schicht auf der Trägerplatte 2 aufweist. Die erste dielektrische Schicht 4 enthält in dieser Ausführungsform Leuchtstoffe und bildet die erste Leuchtstoffhaltige Schicht. Die zweite Leuchtstoffhaltige Schicht ist eine zusätzliche Schicht 19 und bedeckt die Adresselektroden 9. Sie ist analog wie die erste Leuchtstoffhaltige Schicht in Farbsegmente unterteilt. Dabei liegen die blauen Farbsegmente der zweiten Leuchtstoffhaltigen Schicht gegenüber den blauen Farbsegmenten der ersten Leuchtstoffhaltigen Schicht, die roten Farbsegmente der zweiten Leuchtstoffhaltigen Schicht gegenüber den roten Farbsegmenten der ersten Leuchtstoffhaltigen Schicht und die grünen Farbsegmente der zweiten Leuchtstoffhaltigen Schicht

gegenüber den grünen Farbsegmenten der ersten Leuchtstoff-haltigen Schicht. Bei dieser Anordnung gelangt etwa eine Hälfte der bei der Plasmäntladung generierten Strahlung 10 zu der ersten Leuchtstoff-haltigen Schicht auf der Frontplatte 1 und etwa die andere Hälfte zur zweiten Leuchtstoff-haltigen Schicht auf der Trägerplatte 2. Dies führt zu einer Erhöhung der Effizienz des Plasmabildschirms, da im Vergleich zu herkömmlichen Plasmabildschirmen mit koplanarer Anordnung der Elektroden das bei der Plasmaentladung generierte und in Richtung Frontplatte 1 emittierte UV-Licht nicht von den dortigen Schichten ohne anschließende Emission von sichtbarem Licht absorbiert wird.

[0026] Vorzugsweise ist zwischen der Trägerplatte 2 und der zweiten Leuchtstoff-haltigen Schicht eine reflektierende Schicht 13 aufgebracht, welche sichtbares Licht reflektiert.

[0027] In Fig. 4 ist ein Plasmabildschirm gezeigt, bei dem die Lichtauskopplung im Unterschied zu dem in Fig. 3 gezeigten Plasmabildschirm nicht über die Frontplatte 1, sondern durch die Trägerplatte 2 erfolgt. Vorzugsweise ist in dieser Ausführungsform eine reflektierende Schicht 13, welche sichtbares Licht reflektiert, zwischen der transparenten Platte 3 und der ersten Leuchtstoff-haltigen Schicht aufgebracht. Weiterhin sind die Adresselektroden 9 vorteilhaft teilweise aus einem transparenten Material wie beispielsweise ITO.

[0028] Alternativ kann in den Ausführungsformen gemäß Fig. 3 und Fig. 4 die erste Leuchtstoff-haltige Schicht durch die zusätzliche Schicht 14 oder die erste Schutzschicht 5 gebildet werden.

[0029] Die Trägerplatten 2 in den Fig. 1 bis 4 sind in der Darstellung um 90 ° gedreht.

[0030] In Fig. 5 ist die Plasmazelle eines AC-Plasmabildschirms mit einer Matrixanordnung der Elektroden gezeigt. Auch diese Plasmazelle weist eine Frontplatte 1 und eine Trägerplatte 2 auf. Die Frontplatte 1 weist eine transparente Platte 3, beispielsweise aus Glas, auf, auf der sich eine erste dielektrische Schicht 4 und darauf eine erste Schutzschicht 5, welche vorzugsweise MgO enthält, befinden. In dieser Ausführungsform sind die Leuchtstoffe in die erste dielektrische Schicht 4 eingebracht, die somit die erste Leuchtstoff-haltige Schicht bildet. Auf der transparenten Platte 3 ist ein erster Satz an parallelen, streifenförmigen Elektroden 15 aufgebracht. Die Trägerplatte 2 ist vorzugsweise aus Glas und auf der Trägerplatte 2 ist ein zweiter Satz an parallelen, streifenförmigen Elektroden 16 aufgebracht, die senkrecht zu dem ersten Satz an Elektroden 15 verlaufen. Der zweite Satz an Elektroden 16 sowie die dazwischen befindlichen Bereiche der Trägerplatte 2 können mit einer reflektierenden Schicht 13, welche UV-Licht und/oder sichtbares Licht reflektiert, bedeckt sein. Auf den Elektroden 16 des zweiten Satzes an Elektroden ist eine zweite dielektrische Schicht 17 aufgebracht. In dieser Ausführungsform kann es vorteilhaft sein, dass die Trennrippen 11 und die zweite dielektrische Schicht 17 mit einer zweiten Schutzschicht 18, welche vorzugsweise MgO enthält, bedeckt sind.

[0031] Es ist auch möglich, dass die erste Schutzschicht 5 anstelle der ersten dielektrischen Schicht 4 die erste Leuchtstoff-haltige Schicht bildet.

[0032] Alternativ kann zusätzlich auf der Trägerplatte 2 eine zweite Leuchtstoff-haltige Schicht aufgebracht sein. Dies kann beispielsweise die zweite dielektrische Schicht 17, die zweite Schutzschicht 18 oder eine zusätzliche Schicht 19 sein. Die zusätzliche Schicht 19 kann bei einem Plasmabildschirm mit Matrixanordnung der Elektroden 15, 16 beispielsweise zwischen den Elektroden 16 des zweiten Satzes an Elektroden und der zweiten dielektrischen Schicht 17 oder zwischen der zweiten dielektrischen Schicht 17 und der zweiten Schutzschicht 18 aufgebracht sein.

[0033] Bei einer Matrixanordnung der Elektroden 15, 16 wird die Plasmaentladung am Kreuzungspunkt einer Elektrode 15 des ersten Satzes an Elektroden und einer Elektrode 16 des zweiten Satzes an Elektroden gezündet und unterhalten. Das Gas, welches zur Plasmaentladung verwendet wird, weist vorzugsweise dieselbe Zusammensetzung auf, wie eingangs für einen Plasmabildschirm mit koplanarer Anordnung der Elektroden beschrieben.

[0034] In Fig. 6 ist ein Plasmabildschirm mit einer Matrixanordnung der Elektroden gezeigt, bei dem die erste Leuchtstoff-haltige Schicht durch eine zusätzliche Schicht 14 zwischen der ersten dielektrischen Schicht 4 und der ersten Schutzschicht 5 gebildet wird.

[0035] Alternativ kann zusätzlich die Trägerplatte 2 eine zweite Leuchtstoff-haltige Schicht aufweisen, welche durch die zweite Schutzschicht 18, die zweite dielektrische Schicht 17 oder eine zusätzliche Schicht 19 gebildet werden kann.

Auch können die Elektroden 16 des zweiten Satzes an Elektroden sowie die dazwischen befindlichen Bereiche der Trägerplatte 2 mit einer reflektierenden Schicht 13, welche UV-Licht und/oder sichtbares Licht reflektiert, bedeckt sein.

[0036] Vorteilhaft bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 5 und Fig. 6 ist, dass einheitliche Plasmazellen mit denselben Eigenschaften erhalten werden, da keine Leuchtstoff-Plasma-Wechselwirkungen auftreten. Somit sind die elektrischen Margins, innerhalb derer der Plasmabildschirm betrieben werden kann, größer. Weiterhin kann durch Aufbringen von Leuchtstoffen auf der Frontplatte 1 und der Trägerplatte 2 die Effizienz des Plasmabildschirms erhöht werden.

[0037] Auch bei einem Plasmabildschirm mit Matrixanordnung der Elektroden sind die erste Leuchtstoff-haltige Schicht und die zweite Leuchtstoff-haltige Schicht in Farbsegmente unterteilt. Dabei liegen die blauen Farbsegmente der zweiten Leuchtstoff-haltigen Schicht gegenüber den blauen Farbsegmenten der ersten Leuchtstoff-haltigen Schicht, die roten.

[0038] Farbsegmente der zweiten Leuchtstoff-haltigen Schicht gegenüber den roten Farbsegmenten der ersten Leuchtstoff-haltigen Schicht und die grünen Farbsegmente der zweiten Leuchtstoff-haltigen Schicht gegenüber den grünen Farbsegmenten der ersten Leuchtstoff-haltigen Schicht.

[0039] In allen Ausführungsbeispielen kann als Leuchtstoff für blaue Farbsegmente beispielsweise $(\text{Sr}_{1-x}\text{Mg}_x)_2\text{P}_2\text{O}_7$:

Eu ($0 \leq x \leq 1$), $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ ($0 \leq x \leq 1$), $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu,Co}$ ($0 \leq x \leq 1$), $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)_5(\text{PO}_4)_3(\text{F,Cl}):\text{Eu}$ ($0 \leq x \leq 1$), $(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)_5(\text{PO}_4)_3(\text{F,Cl}):\text{Eu}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$), $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ oder $\text{ZnS}:\text{Ag}$ verwendet werden.

[0040] Als Leuchtstoff für grüne Farbsegmente kann in allen Ausführungsbeispielen beispielsweise $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu,Mn}$ ($0 \leq x \leq 1$), $\text{ZnS}:\text{Cu,Al,Au}$, $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$ oder $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}$ verwendet werden.

[0041] Als Leuchtstoff für rote Farbsegmente kann in allen Ausführungsbeispielen beispielsweise $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu,Bi}$, $\text{YVO}_4:\text{Eu}$, $\text{Y}(\text{V}_{1-x}\text{P}_x)\text{O}_4:\text{Eu}$ ($0 \leq x \leq 1$), $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$, $\text{Mg}_4\text{GeO}_{5,5}\text{F}:\text{Mn}$ oder $(\text{Y}_{1-x}\text{Gd}_x)_2\text{O}_3:\text{Eu,Bi}$ ($0 \leq x \leq 1$) verwendet werden.

[0042] All diese Leuchtstoffe lassen sich effizient mit UV-Licht mit einer Wellenlänge > 172 nm, insbesondere von UV-Licht in einem Wellenlängenbereich zwischen 180 und 400 nm, anregen und weisen kurze Abklingzeiten (≤ 3.5 ms) nach Anregung mit UV-Licht auf.

[0043] Zur Verbesserung der Stabilität und der Oberflächeneigenschaften, beispielsweise des Zeta-Potentials, der Sputterresistenz oder der Sekundärelektronenemission, der Leuchtstoffe können diese eine Beschichtung aus einem Material, welches für Strahlung 10 im Wellenlängenbereich der Plasmaentladung, das heißt für Strahlung 10 mit einer Wellenlänge > 172 nm, durchlässig ist, aufweisen. Als Material für die Beschichtung kann beispielsweise $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$, MgO , MgAl_2O_4 , B_2O_3 , Al_2O_3 , Sc_2O_3 , Y_2O_3 , La_2O_3 , CaO , Gd_2O_3 , Lu_2O_3 , AlPO_4 , ScPO_4 , YPO_4 , LaPO_4 , GdPO_4 , LuPO_4 , AlBO_3 , ScBO_3 , YBO_3 , LaBO_3 , GdBO_3 oder LuBO_3 verwendet werden. Die Beschichtung kann eine Beschichtung der einzelnen Leuchtstoff-Partikel sein oder eine Schicht, welche die Leuchtstoff-haltige Schicht bedeckt.

[0044] Eine Beschichtung hat auch den Vorteil, dass durch die Beschichtung der Leuchtstoff-Partikel bzw. durch die Bedeckung der zusätzlichen Schichten 14, 19 mit einer Beschichtung einheitliche Plasmazellen erhalten werden, da keine Leuchtstoff-Plasma-Wechselwirkungen auftreten. Dadurch sind die elektrischen Margins, innerhalb derer ein derartiger Plasmabildschirm betrieben werden kann, größer sind.

[0045] Zur Herstellung einer dielektrischen Schicht 4, 17, welche Leuchtstoffe enthält, wird dem Ausgangsmaterial, welches zur Herstellung der dielektrischen Schicht 4, 17 verwendet wird, ein Leuchtstoff beigemischt. Das Ausgangsmaterial kann ein Glasmaterial oder ein keramisches Material sein. Die dielektrische Schicht 4, 17 kann ein oder mehrere Oxide ausgewählt aus der Gruppe Li_2O , Na_2O , K_2O , SiO_2 , B_2O_3 , BaO , Al_2O_3 , ZnO , MgO , CaO und PbO vermischt mit einem Leuchtstoff enthalten.

[0046] Zur Herstellung einer dielektrischen Schicht 4, 17, welche Leuchtstoffe enthält, werden zunächst drei Siebdruckpasten aus gleichen Gewichtsanteilen der Siebdruckpastenbase und des Glasmaterials bzw. des keramischen Materials hergestellt. Die Siebdruckpastenbase ist vorzugsweise *p*-Menth-1-en-8-ol mit 5 Gew.-% Ethylcellulose. Weiterhin werden drei Leuchtstoff-Pasten aus der Siebdruckpastenbase und jeweils 70 Gewichtsteilen an rot-emittierenden, grün-emittierenden bzw. blau-emittierenden Leuchtstoff hergestellt. Anschliessend wird eine Siebdruckpaste im Verhältnis 10:1 mit jeweils einer Leuchtstoff-Paste gemischt. Die erhaltenen Pasten werden mittels Siebdruck strukturiert auf die Frontplatte 1 oder die Trägerplatte 2 aufgebracht, so dass eine segmentierte dielektrische Schicht 4, 17 aus senkrechten Leuchtstoff-Tripeln entsteht. Die dielektrische Schicht 4, 17 wird getrocknet und anschliessend wird die gesamte Frontplatte 1 einer Temperatur von 485°C ausgesetzt. Die Schichtdicke der fertigen dielektrischen Schicht 4, 17 liegt bevorzugt zwischen 20 und $40\ \mu\text{m}$.

[0047] Zur Herstellung einer zusätzlichen Schicht 14, 19 werden zunächst drei Suspensionen mit jeweils einem der drei Leuchtstoffe mittels Druckverfahren, Doctor-Blade-Verfahren oder Spincoating-Verfahren auf der Frontplatte 1 oder der Trägerplatte 2 aufgebracht und anschliessend getrocknet.

[0048] Eine Suspension, welche mittels Spincoating auf der Frontplatte 1 oder auf der Trägerplatte 2 aufgebracht wird, enthält bevorzugt eine niedrige Konzentration an gelösten Hilfsstoffen, beispielsweise organischen polymeren Bindern wie Polyvinylalkohol. Die Zusammensetzung der einzelnen Suspensionen der Leuchtstoffe ist deshalb vorteilhaft so zu wählen, dass die gelösten Anteile nicht mehr als 20 Volumenprozent der Leuchtstoffe ausmachen. Es ist vorteilhaft, das Volumenverhältnis von Leuchtstoff zu Binder auf 10 zu 1 zu begrenzen.

[0049] Soll die Leuchtstoff-haltige Schicht eine Schutzschicht 5, 18 sein, werden zunächst drei Suspensionen mit MgO und jeweils einem Leuchtstoff hergestellt und mittels Druckverfahren, Doctor-Blade-Verfahren oder Spincoating-Verfahren auf der Frontplatte 1 oder der Trägerplatte 2 aufgebracht und anschliessend getrocknet.

[0050] Die weiteren Herstellungsschritte zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Plasmabildschirms erfolgen nach bekannten Methoden und Verfahren.

Patentansprüche

1. Plasmabildschirm ausgerüstet mit einer Frontplatte (1), welche eine transparente Platte (3) aufweist, auf der eine erste dielektrische Schicht (4) und eine erste Schutzschicht (5) aufgebracht sind, mit einer Trägerplatte (2), mit einer Rippenstruktur (11), die den Raum zwischen Frontplatte (1) und Trägerplatte (2) in Plasmazellen, die mit einem Gas gefüllt sind, aufteilt und mit einem oder mehreren Elektroden-Arrays (6, 7, 9, 15, 16) auf der Frontplatte (1) und der Trägerplatte (2) zur Erzeugung von stillen elektrischen Entladungen in den Plasmazellen, bei denen UV-Licht mit einer Wellenlänge > 172 nm entsteht, wobei die Frontplatte (1) auf der den Plasmazellen zugewandten

Seite eine erste Leuchtstoff-haltige Schicht aufweist.

- 5 2. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Leuchtstoff-haltige Schicht die erste dielektrische Schicht (4) ist.
- 10 3. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Leuchtstoff-haltige Schicht die erste Schutzschicht (5) ist.
- 15 4. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leuchtstoff-haltige Schicht eine zusätzliche Schicht (14) ist.
- 20 5. Plasmabildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trägerplatte (2) auf der den Plasmazellen zugewandten Seite eine zweite Leuchtstoff-haltige Schicht aufweist.
- 25 6. Plasmabildschirm nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Leuchtstoff-haltige Schicht eine zweite dielektrische Schicht (17) ist.
- 30 7. Plasmabildschirm nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Leuchtstoff-haltige Schicht eine zusätzliche Schicht (19) ist.
- 35 8. Plasmabildschirm nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Leuchtstoff-haltige Schicht eine zweite Schutzschicht (18) ist.
- 40
- 45
- 50
- 55

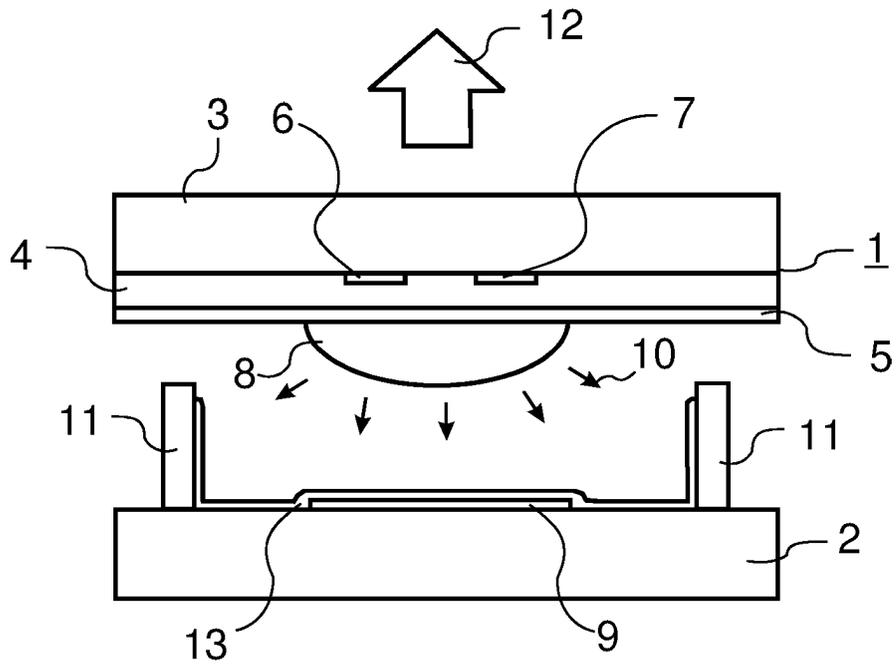


FIG. 1

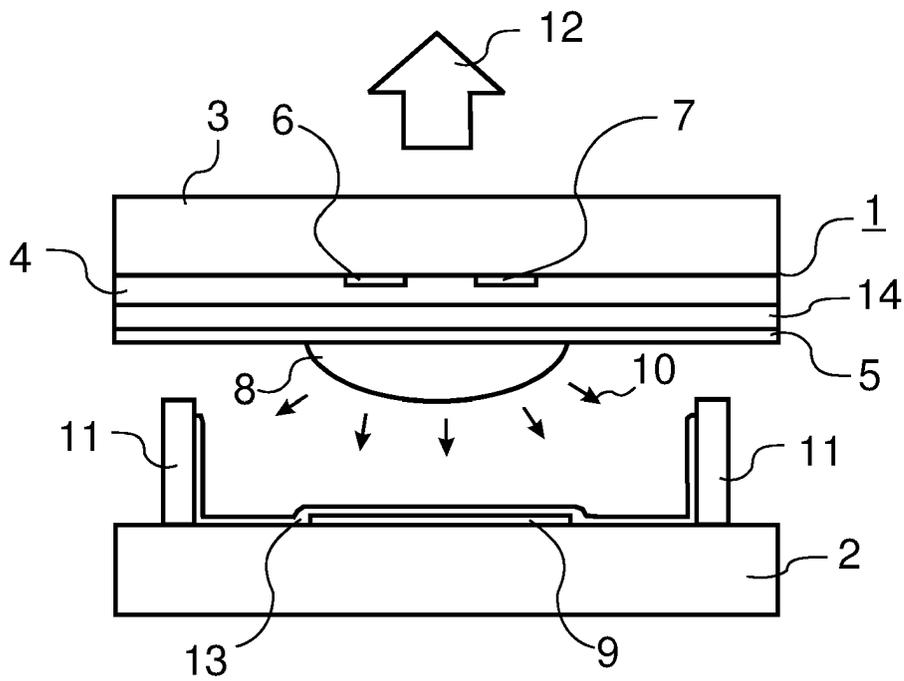


FIG. 2

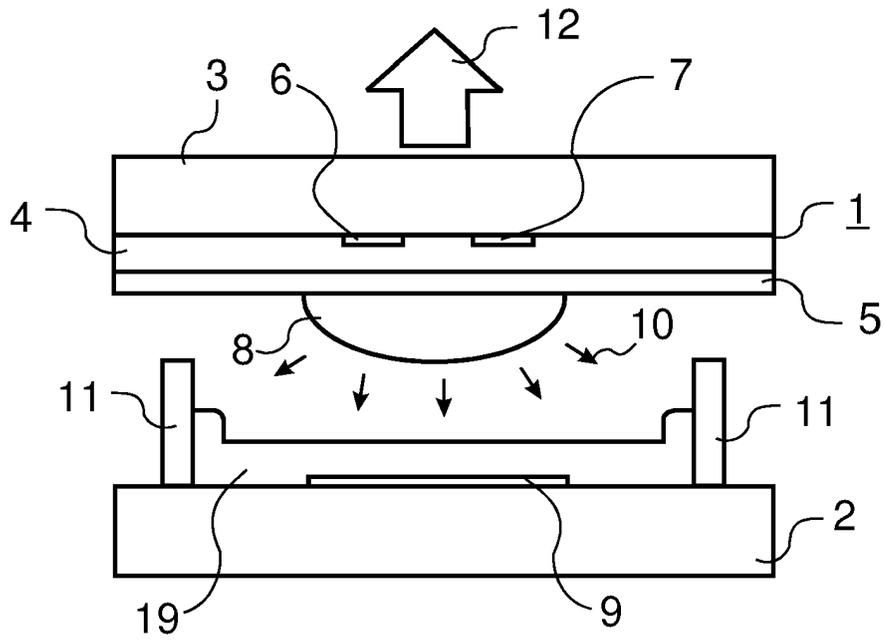


FIG. 3

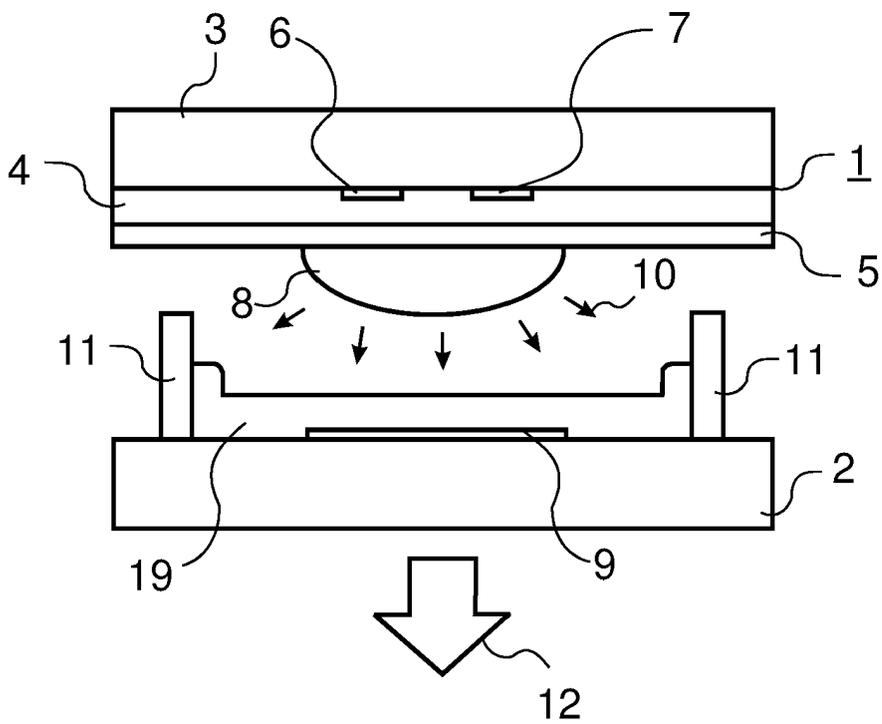


FIG. 4

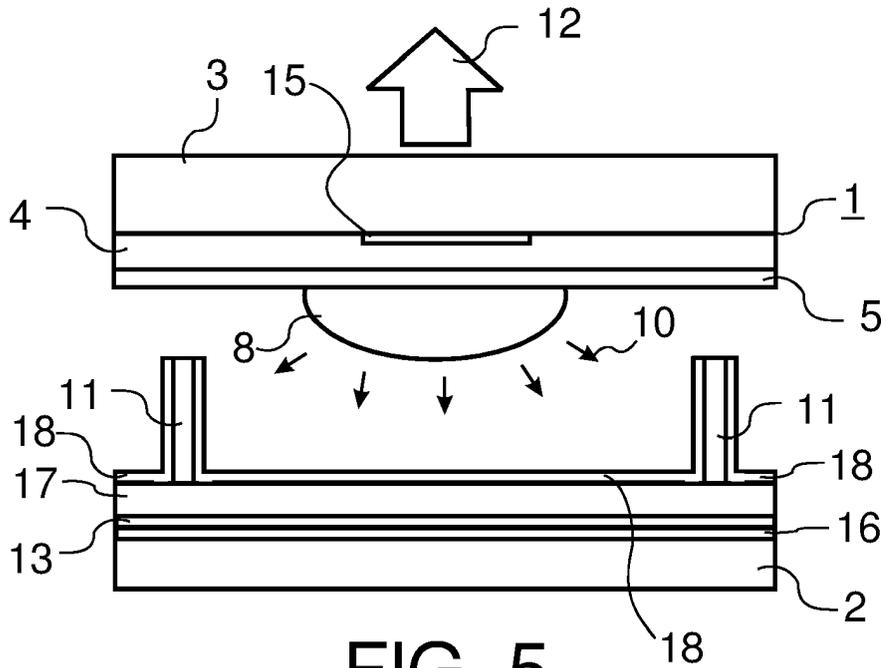


FIG. 5

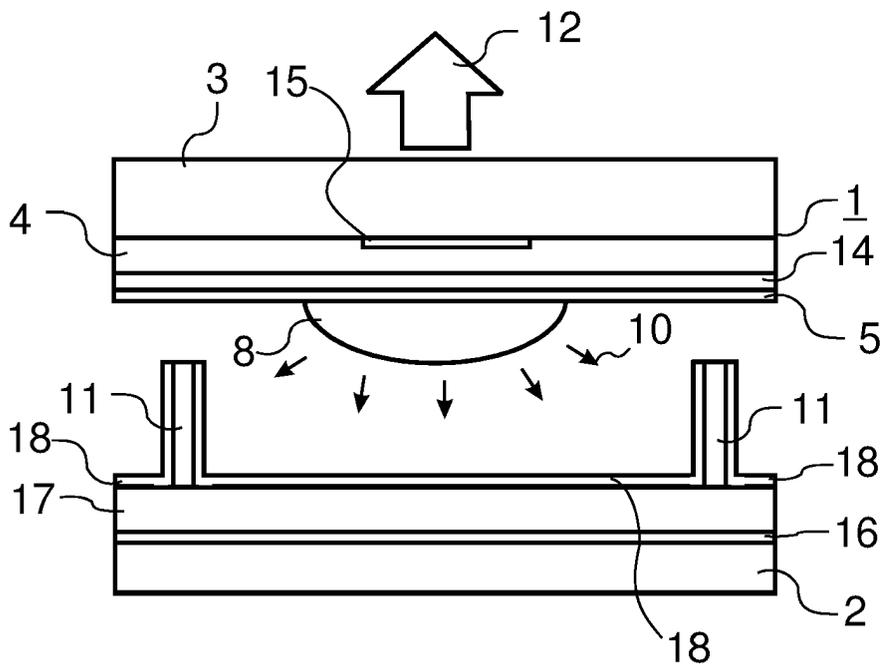


FIG. 6