



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 15 244 T2 2006.03.09**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 074 036 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 15 244.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP00/00213**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 904 908.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/51156**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.01.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **31.08.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.02.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **27.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01J 17/49 (2006.01)**
H01J 29/32 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

99200520 24.02.1999 EP

(73) Patentinhaber:

**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,
NL**

(74) Vertreter:

Meyer, M., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 52076 Aachen

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, NL

(72) Erfinder:

**DE ZWART, T., Siebe, NL-5656 AA Eindhoven, NL;
VAN HEUSDEN, Sybrandus, NL-5656 AA
Eindhoven, NL; OVERSLUIZEN, Gerrit, NL-5656
AA Eindhoven, NL**

(54) Bezeichnung: **FARBANZEIGEVORRICHTUNG**

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] Die Erfindung betrifft eine Farbbildwiedergabeeinrichtung mit einem ersten Substrat, das mit einer Schicht aus fluoreszierendem Material versehen ist, und einem zweiten, transparenten Substrat, wobei die genannte Farbbildwiedergabeeinrichtung Mittel umfasst, um beim Gebrauch Pixel zu adressieren. Die Bildwiedergabeeinrichtung kann eine Plasma-Bildwiedergabeeinrichtung sein, aber beispielsweise auch eine Bildwiedergabeeinrichtung vom Feldemissionstyp. Die Adressierelektroden können sich im Fall einer Plasma-Bildwiedergabeeinrichtung sowohl auf dem ersten als auch auf dem zweiten Substrat befinden. In Abhängigkeit vom Typ der Bildwiedergabeeinrichtung ist das fluoreszierende Material strukturiert oder nicht strukturiert.

[0002] Eine Bildwiedergabeeinrichtung dieser Art wird unter anderem in Großbild-Flachbildschirmen, beispielsweise für HDTV verwendet.

[0003] Eine Farbbildwiedergabeeinrichtung (Plasma-Bildschirm oder PDP: Plasma Display Panel) der oben erwähnten Art wird in EP-A-0 488 891 beschrieben. Diese Anmeldung beschreibt Maßnahmen, um Grauwerte oder Farbgradationen zu erhalten. Hierzu wird die Framezeit in eine Vielzahl von Teilframes unterteilt, die eine gewichtete Dauer haben (beispielsweise im Verhältnis 1:2:4...:128). Wenn eine Farbe, beispielsweise grün, vollständig angesteuert wird, weist ein häufig verwendeter Leuchtstoff wie z.B. $Zn_2SiO_4:Mn$ (Willemit) Sättigungserscheinungen auf. Der Wirkungsgrad des Leuchtstoffs (Anzahl emittierter Photonen/Anzahl ankommender Photonen) verschlechtert sich, sodass die Helligkeit abnimmt.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt unter anderem als Aufgabe zugrunde, eine Bildwiedergabeeinrichtung der beschriebenen Art zu verschaffen, die eine optimale Helligkeit oder Leuchtdichte aufweist, auch wenn eine gegebene Farbe vollständig angesteuert wird.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine erfindungsgemäße Farbbildwiedergabeeinrichtung dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht aus fluoreszierendem Material am Ort eines Pixels zumindest zwei verschiedene Leuchtstoffe von nahezu der gleichen Farbe umfasst.

[0006] Unter der gleichen Farbe wird hierbei im Wesentlichen verstanden, dass der Unterschied in der Spektralfarbe der Emissionspeaks der Leuchtstoffe, gemessen als Abstand in CIE-Koordinaten (x,y-Koordinaten) höchstens 0,35 beträgt (und vorzugsweise höchstens 0,25).

[0007] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die Abnahme des Wirkungsgrads für verschiedene Leuchtstoffe in unterschiedlicher Weise von der Anzahl ankommender Photonen abhängt. Indem zwei Leuchtstoffe mit einem Unterschied im Verlauf des Wirkungsgrades verwendet werden, wird es möglich, Farben von Leuchtstoffen, die sich hinsichtlich der Farbe (geringfügig) unterscheiden, aber im Fall vollständiger Ansteuerung (maximale Helligkeit) in Bezug auf den Verlust an Wirkungsgrad ein anderes Verhalten aufweisen, zu mischen oder zwischen den zwei Leuchtstoffen zu wählen.

[0008] Eine optimale Wirkung wird erreicht, wenn einer der zwei Leuchtstoffe ein nicht sättigender Leuchtstoff ist. Unter einem nicht sättigenden Leuchtstoff wird hier ein Leuchtstoff verstanden, bei dem die Anzahl emittierter Photonen pro Flächeneinheit und Zeit im Fall einer Ansteuerung, die eine Helligkeit (oder Leuchtdichte) von 500 Cd/m^2 ergibt, im Vergleich zu einer Ansteuerung, die eine Helligkeit von 10 Cd/m^2 ergibt, um höchstens 15% abgenommen hat. Bei einer Anregung mit Hilfe eines UV-Plasmas, das mit Wechselspannungen aufrechterhalten wird, bedeutet das beispielsweise, dass bei höheren Frequenzen (zumindest bis zu 10 kHz und vorzugsweise bis zu 100 kHz oder mehr) der Wirkungsgrad (Anzahl emittierter Photonen/Anzahl ankommender Photonen) um höchstens 15% abnimmt. Ein häufig verwendeter Leuchtstoff wie z.B. $Zn_2SiO_4:Mn$ (Willemit) weist bei dieser Anwendung bereits von ungefähr 1 kHz an Sättigungserscheinungen auf. Der Wirkungsgrad (Anzahl emittierter Photonen/Anzahl ankommender Photonen) ist bereits auf ungefähr 90% abgefallen und nimmt bei höheren Frequenzen schnell ab (bis zu ungefähr 50% bei 100 kHz).

[0009] Für nicht sättigende Leuchtstoffe bleibt jedoch der Wirkungsgrad im Wesentlichen über einen großen Frequenzbereich konstant.

[0010] Geeignete nicht sättigende Leuchtstoffe sind beispielsweise:

- 1) $(Ce,Gd)MgB_5O_{10}$: Tb oder CBT
- 2) $(Ce,La,Gd)PO_4$: Tb oder LAP
- 3) $(Y,Gd)BO_3$: Tb

[0011] Eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bildwiedergabeeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht aus fluoreszierendem Material am Ort eines Pixels, in Richtung quer zum ersten Substrat gesehen, zumindest zwei Teilpixel mit für verschiedene Teilpixel verschiedenen Leuchtstoffen von nahezu der gleichen Farbe umfasst. Ein ankommendes (Video-)Signal kann jetzt beispielsweise in zwei oder mehr Teilsignale aufgespalten werden, die je eines der Teilpixel mit einem gesonderten Ansteuerungssignal versehen. Mit Hilfe der Teilsignale wird dann eingestellt, in welchem Maß die Farben gemischt werden, oder es wird eine Wahl zwischen den Teilpixeln getroffen.

[0012] Diese und andere Aspekte der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden anhand von Ausführungsbeispielen im Weiteren näher beschrieben.

[0013] Es zeigen:

[0014] [Fig. 1](#) einen schematischen Querschnitt eines Teils einer Plasma-Bildwiedergabeeinrichtung;

[0015] [Fig. 2](#) schematisch einen Teil einer Plasma-Bildwiedergabeeinrichtung;

[0016] [Fig. 3](#) schematisch eine Verteilung von Leuchtstoffen über einem Pixel; während

[0017] [Fig. 4](#) das zugehörige CIE-Farbdreieck zeigt und

[0018] [Fig. 5](#) bis [Fig. 8](#) Varianten von [Fig. 3](#).

[0019] Die Zeichnung ist schematisch und nicht maßstabsgetreu. Entsprechende Teile haben im Allgemeinen gleiche Bezugszeichen.

[0020] [Fig. 1](#) zeigt eine Plasma-Bildwiedergabeeinrichtung 10, in diesem Fall einen Wechselstrom-Bildschirm (AC-PDP oder AC-Plasma-Bildschirm) mit einem ersten Substrat 1, das mit zwei Wiedergabeelektroden 2 versehen ist, die mit einer dielektrischen Schicht 3 (beispielsweise Glas) beschichtet sind, und mit einem zweiten transparenten Substrat 5, das mit fluoreszierendem Material 8 versehen ist. Bei dieser Ausführungsform ist das zweite Substrat 5 mit Adressierelektroden 6 versehen. Bei der betreffenden Ausführungsform wird ein Teilpixel, das von der Adressierelektrode 6 und den Wiedergabeelektroden 2 definiert wird, durch Trennwände 7 begrenzt, die einen Entladungsraum begrenzen. Die Trennwände 7 sind nicht absolut notwendig, während Wiedergabeelektroden und Adressierelektroden sich auch auf einem einzigen Substrat befinden können.

[0021] Eine Gasentladungsmischung 9, die in dieser Ausführungsform aus einer Helium-Xenonmischung besteht, befindet sich im Entladungsraum zwischen den Substraten 1,5. Auch andere Mischungen sind möglich, wie z.B. Neon-Xenon, Argon-Xenon, Krypton-Xenon, Argon-Neon-Xenon, Argon-Helium-Xenon, Krypton-Neon-Xenon, Krypton-Helium-Xenon oder Mischungen davon, wobei die Xenonmenge im Bereich zwischen 5 und weniger als 100% liegt. Bekanntlich wird in Plasma-Bildwiedergabeeinrichtungen (Plasma-Bildschirmen oder PDPs) im Entladungsraum am Ort eines (Teil-)Pixels UV-Strahlung erzeugt, die das fluoreszierende Material 8 (Leuchtstoffe) aufleuchten lässt. Hierzu werden die Wiedergabeelektroden 2 beispielsweise von X- und Y-Treibern 20, 21 angesteuert und die Adressierelektroden werden von einem A-Treiber 22 angesteuert ([Fig. 2](#)). Hierzu wird ein ankommendes Signal 11 in einem Framespeicher 12 und in einem Teilframegenerator 13 gespeichert. In der Verarbeitungseinheit 14 werden für die Rücksetzimpulse, die Zündimpulse und die Instandhaltungsimpulse, die über die X- und Y-Treiber 20, 21 die Wiedergabeelektroden 2 erregen, die erforderlichen Impulse erzeugt, während Adressierung über den A-Treiber 22 erfolgt, der von einem Adressengenerator 16 gesteuert wird. Über eine Zeitablaufschtaltung 15 erfolgt gegenseitige Synchronisation.

[0022] Nachdem ein Teilpixel erregt worden ist, wird die Zündung durch die Instandhaltungsimpulse an den Wiedergabeelektroden innerhalb eines Pixels aufrechterhalten. Je nach dem wiederzugebenden Grauton werden diese mehr oder weniger häufig pro Pixel angeboten. Die Instandhaltungsfrequenz bestimmt daher zusammen mit dem Grauton die Anzahl Male, die ein UV-Photon auf einen Leuchtstoff auftrifft.

[0023] [Fig. 3](#) zeigt eine schematische Vorderansicht einer Bildwiedergabeeinrichtung, besonders die Lage einer Anzahl Leuchtstoffe 8, 8', 8'', 8''' mit den Farben Rot (R), Grün (G₁), Blau (B) und einer zweiten Farbe Grün (G₂). Die gestrichelte Linie 25 stellt schematisch ein Pixel dar.

[0024] Das CIE-Farbdreieck von [Fig. 4](#) zeigt die zu diesen Leuchtstoffen gehörenden Leuchtdichten in diesem Farbdreieck als B(Y₁), R(Y₂), G₁(Y₃) und G₂(Y₄) (Y: Leuchtdichte). Im Allgemeinen gilt für die Wiedergabe

eines Pixels x_0, y_0 mit der Leuchtdichte Y_0 mit Hilfe von drei Leuchtstoffen

$$Y_0 = \sum_{i=1}^{i=3} y_i$$

wobei

$$\sum_{i=1}^{i=3} (x_i - x_0)(Y_i / y_i) = 0 \qquad \sum_{i=1}^{i=3} (x_i - x_0)(Y_i / y_i) = 0$$

[0025] Bei dem Ausführungsbeispiel von [Fig. 4](#) kann der Punkt Y_0 durch gewichtete Anregung der Leuchtstoffe B, R und G_1 oder durch gewichtete Anregung der Leuchtstoffe B, R und G_2 realisiert werden. Bei gleichem Wirkungsgrad für alle Leuchtstoffe ist eine solche Wichtung nicht notwendig (und ein zusätzlicher Leuchtstoff G_2 praktisch überflüssig). Da der Wirkungsgrad des grünen Leuchtstoffs Willemit (mit Farbkoordinaten $x=0,25, y=0,67$), der in [Fig. 4](#) mit G_1 bezeichnet wird, sich bei höheren Frequenzen schnell verschlechtert, bietet das Vorhandensein eines zweiten Leuchtstoffes G_2 die Möglichkeit einer solchen Wahl, insbesondere wenn für G_2 ein nichtsättigender Leuchtstoff gewählt wird, beispielsweise das genannte CBT (mit Farbkoordinaten $x=0,36, y=0,54$). Die Koordinaten (x_0, y_0) werden jetzt mit Hilfe der Gleichungen

$$\sum_{i=1}^{i=4} (x_i - x_0)(Y_i / y_i) = 0 \qquad \sum_{i=1}^{i=4} (y_i - y_0)(Y_i / y_i) = 0$$

gefunden, wobei jetzt

$$\sum_{i=1}^{i=4} Y_i = Y_0$$

wobei gleichzeitig der Wirkungsgrad

$$\eta_0 = \frac{Y_0}{\sum_{i=1}^{i=4} \eta_i}$$

maximal sein kann. Die Wahl zwischen den Kombinationen Y_1, Y_2, Y_3 und Y_1, Y_2, Y_4 wird jetzt getroffen, indem der maximale Wirkungsgrad η_0 mit Hilfe von $Y_4=0$ oder $\eta_0(Y_1, Y_2, Y_3)$ und mit $Y_3=0$ oder $\eta_0(Y_1, Y_2, Y_4)$ bestimmt wird. Die Gruppe von Leuchtstoffen, die den höchsten Wirkungsgrad ergeben, wird dann angesteuert.

[0026] Gleichartige Berechnungen können für Punkte in den Dreiecken Y_2, Y_3, Y_4 und Y_1, Y_3, Y_4 ausgeführt werden.

[0027] Die Wahl zwischen Y_3 (G_1) und Y_4 (G_2) wird in der Einrichtung von [Fig. 2](#) getroffen, indem Information über die wiederzugebende Farbe, die in dem Framespeicher 12 gespeichert ist, in der Verarbeitungseinheit 14 verarbeitet wird. Hierzu umfasst diese Einheit beispielsweise einen Mikroprozessor oder eine Nachschlagetafel, in der das Verhalten (insbesondere der Wirkungsgrad der Leuchtstoffe als Funktion der Frequenz (wiederzugebende Grauskala)) gespeichert wird. In Abhängigkeit von den obigen Erwägungen wird derjenige Leuchtstoff angesteuert, mit dem die gewünschte Farbe bei höchstem Wirkungsgrad erhalten wird. Hierzu werden die X- und Y-Treiber mit Ansteuerungssignalen für die betreffenden Teilpixel gespeist.

[0028] [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) zeigen eine Anzahl von Varianten, bei denen die Leuchtstoffe in unterschiedlicher Weise über die Teilpixel verteilt sind.

[0029] In [Fig. 7](#) umfasst ein Pixel 25 drei Teilpixel, wobei das grüne Teilpixel eine Leuchtstoffschicht G_m umfasst, die aus einer Mischung aus Willemit und CBT besteht. Obwohl hier die oben beschriebene Unterscheidung zwischen zwei verschiedenen Leuchtstoffen nicht mit Ansteuerungssignalen getroffen werden kann, zeigt sich, dass die Mischung weniger schnell gesättigt wird, sodass über einen großen Teil des Farbdreiecks ein höherer Wirkungsgrad erhalten wird.

[0030] In [Fig. 8](#) sind zusätzliche blaue und rote Leuchtstoffe (B_2, R_2) hinzugefügt worden, die vorzugsweise nicht sättigend sind, sodass eine gute Farbeinstellung mit einem maximalen Wirkungsgrad einhergeht.

[0031] Eine vollständig andere Möglichkeit ist die Verwendung eines so genannten weißen Leuchtstoffes anstelle von G_2 in [Fig. 3](#), [Fig. 5](#), [Fig. 6](#).

[0032] Die Erfindung beschränkt sich natürlich nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele. Beispielsweise können die Teilpixel unterschiedliche Flächen haben, die in den Daten in der Verarbeitungseinheit 14 aufgenommen sein können. Die Erfindung ist auch auf Feldemissionsbildwiedergabeeinrichtungen anwendbar, in denen der Wirkungsgrad bestimmter Leuchtstoffe auch von der einzustellenden Leuchtdichte abhängt.

[0033] Insgesamt bezieht sich die Erfindung auf eine auf Lumineszenz beruhende Farbbildwiedergabeeinrichtung mit zumindest einem zusätzlichen Leuchtstoff pro Pixel, in dem in Abhängigkeit von der wiederzugebenden Farbe und der Leuchtdichte (Helligkeit) die Kombination von anzusteuern den Teilpixeln bestimmt wird.

INSCHRIFT DER ZEICHNUNG

FIG. 2

Bezugszeichenliste

12	FRAMESPEICHER
13	TEILFRAMEGENERATOR
15	ZEITABLAUFSTEUERUNG
16	ADRESSEGENERATOR
20	X-TREIBER
21	Y-TREIBER
22	A-TREIBER

Patentansprüche

1. Farbbildwiedergabeeinrichtung mit einem ersten Substrat, das mit einer Schicht aus fluoreszierendem Material versehen ist, und einem zweiten, transparenten Substrat, wobei die genannte Farbbildwiedergabeeinrichtung Mittel umfasst, um beim Gebrauch Pixel zu adressieren, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schicht aus fluoreszierendem Material am Ort eines Pixels zumindest zwei verschiedene Leuchtstoffe von nahezu der gleichen Farbe umfasst.

2. Farbbildwiedergabeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einer der zwei Leuchtstoffe ein nicht sättigender Leuchtstoff ist.

3. Farbbildwiedergabeeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht aus fluoreszierendem Material am Ort eines Pixels, in Richtung quer zum ersten Substrat gesehen, zumindest zwei Teilpixel mit für verschiedene Teilpixel verschiedenen Leuchtstoffen von nahezu der gleichen Farbe umfasst.

4. Farbbildwiedergabeeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wiedergabeeinrichtung Ansteuerungsmittel zum Umwandeln eines ankommenden Signals in zumindest zwei Ansteuerungssignale für gesonderte Teilpixel umfasst.

5. Farbbildwiedergabeeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass, in Abhängigkeit von der wiederzugebenden Farbe und der Leuchtdichte des Pixels, die Ansteuerungsmittel die Ansteuerung der Teilpixel bestimmen.

6. Farbbildwiedergabeeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht aus fluoreszierendem Material zumindest zwei verschiedene grüne Leuchtstoffe umfasst.

7. Farbbildwiedergabeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht aus fluoreszierendem Material einen weißen Leuchtstoff umfasst.

8. Farbbildwiedergabeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Substrat mit Adressierelektroden versehen ist und das zweite, transparente Substrat mit zumindest zwei Wiedergabeelek-

DE 600 15 244 T2 2006.03.09

troden versehen ist, die zwischen den zwei Substraten eine Gasentladungsmischung aufweisen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

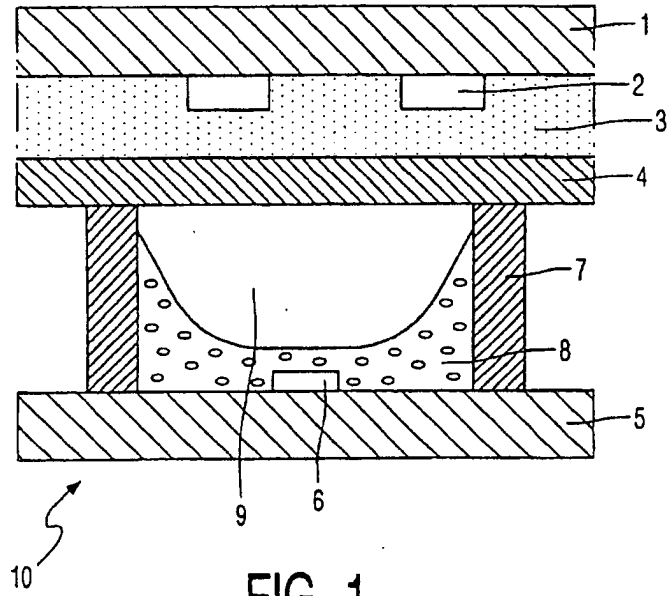


FIG. 1

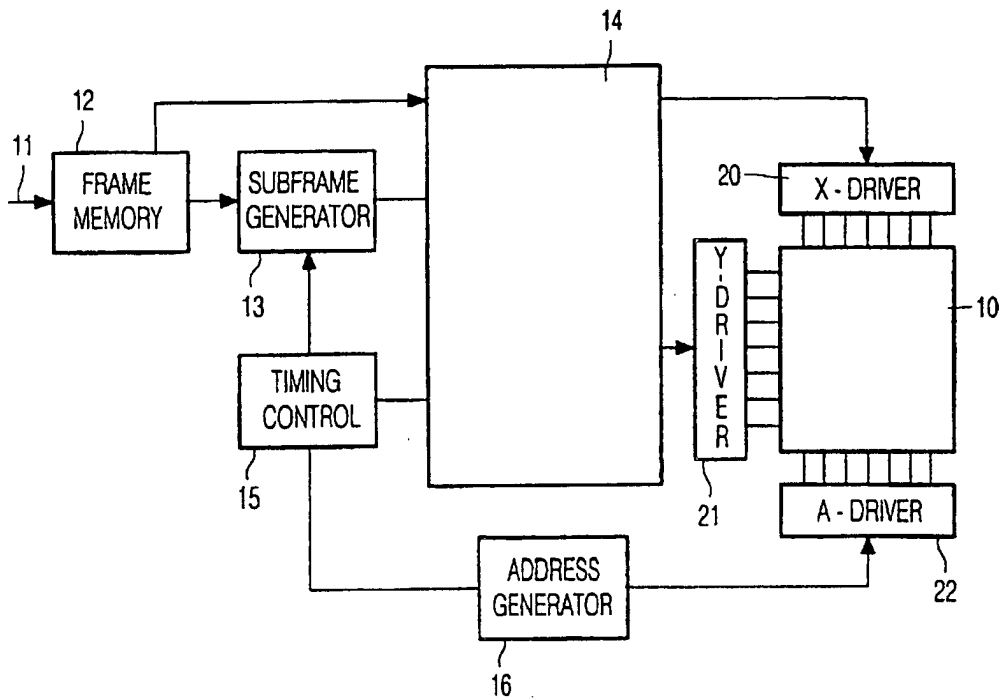


FIG. 2

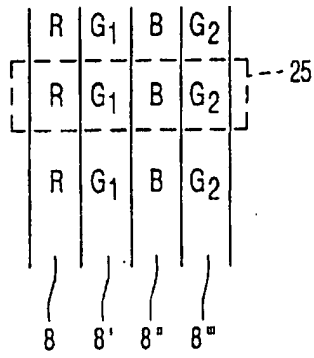


FIG. 3

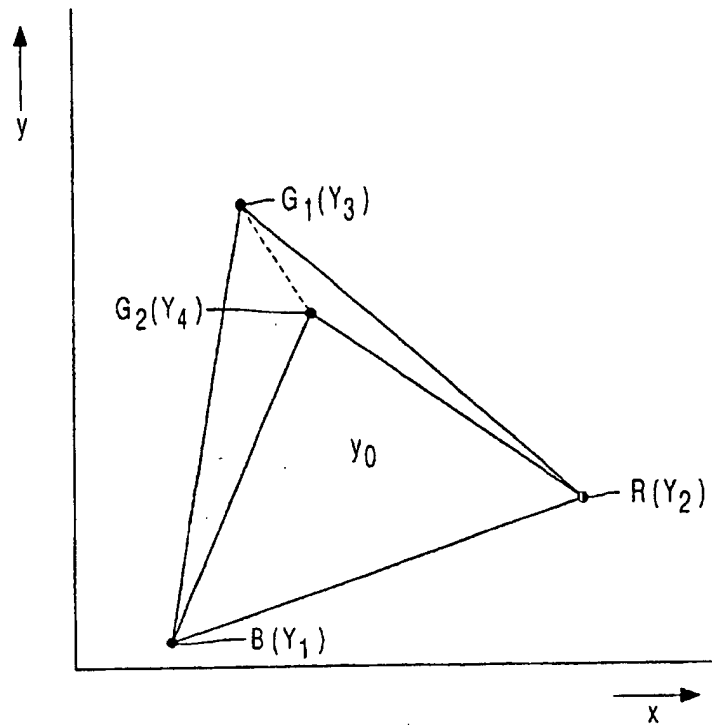


FIG. 4

