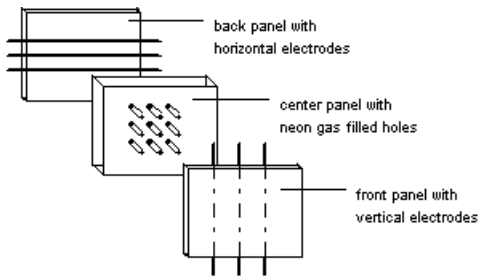


Plasma-Displays

Copyright © by V. Miszalok, last update: 07-01-08

Prinzip

Principle of a Plasma Display with Micro-Drillings



Das Display ist eine flächige Anordnung mikroskopisch kleiner Leuchtstofflampen. Kleine Bohrungen oder Wannen mit ionisierbarem Leuchtgas bilden eine Pixelmatrix und emittieren ultraviolettes Licht. Frequenzumsetzung in sichtbares farbiges Licht durch je einen RGB-Leuchtstoff in oder vor den Röhren / Wannen. Die gesamte Displayfläche steht dauernd unter gleichmäßiger Spannung knapp unterhalb des Grenzwertes, wo das Edelgasgemisch = Plasma zu leuchten beginnt.

Es verbraucht also auch beträchtliche Energie bei schwarzem Bildschirm, wenn es nichts anzeigt

Vorteile: intensiv selbst leuchtend, hohe Leuchtstärke, brillante Farben, große Formate.

Nachteil 1: Ein Plasma-Pixel hat nur zwei die Zustände An oder Aus und ist nicht dimmbar. Es gibt also nur schwarz oder volle Farbe. Alle Zwischenstufen müssen über die Leuchtdauer (Pulslänge) simuliert werden.

Beispiel: Dunkles Grau simuliert man durch Blitze von kurzer Dauer mit langen (schwarzen) Pausen dazwischen. Folge: Die graue Fläche erscheint unruhig flirrend → Plasma-typisches Pixelflimmern.

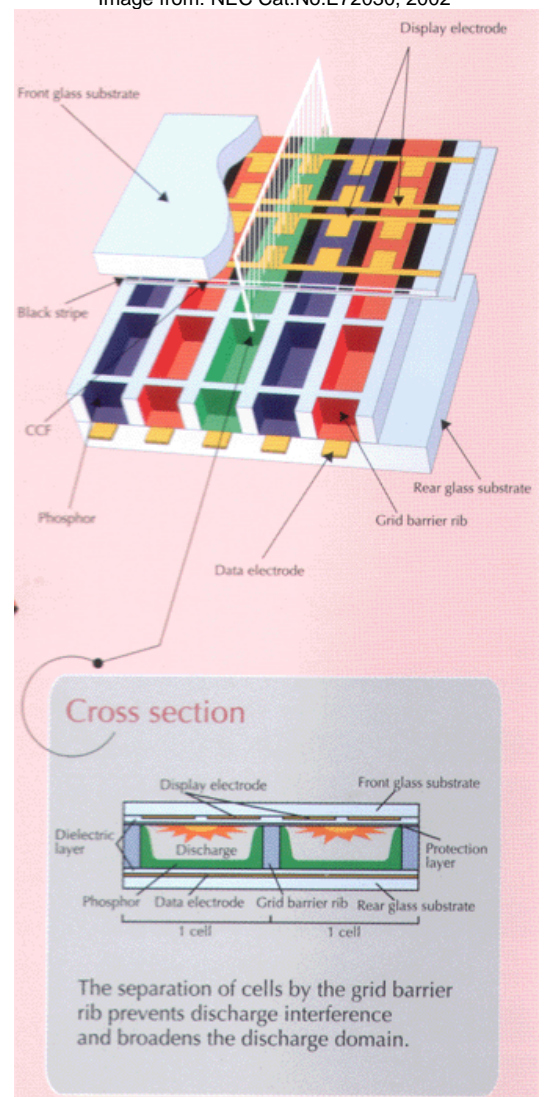
Nachteil 2: Ein Plasma-Pixel ist ziemlich groß (Drei-Wannen-RGB-Pixel ca.: 1.0x0.5 mm) und kaum verkleinerbar. Folge: Plasma ist nur für große, aber nicht für kleine Displays geeignet. Faustregel: Plasma gut für Bilddiagonalen > 100 cm, darunter besser LCD.

Nachteil 3: Der Stromverbrauch steigt steil an, wenn das Bild hell wird bis zu Spitzenwerten von 500 Watt. Folgen:

- 3.1: Der Phosphor altert vorzeitig bei zu hohem Dauerbeschuss mit UV-Licht.
- 3.2: Plasma Displays brauchen deshalb einen Überlastungsschutz (Bildhelligkeit-Begrenzung).
- 3.3: Wegen der Bildhelligkeits-Begrenzung ist der Kontrast nur bei dunklem Bild in dunklem Zimmer richtig gut.
- 3.4: Standbilder können dauerhaft einbrennen = Burn-In-Effekt.
- 3.5: Wegen der Phosphor-Alterung werden Plasma-Displays über die Jahre deutlich dunkler.

Nachteil 4: Insgesamt hoher Energieverbrauch erzeugt viel Abwärme, Lüfter notwendig.

Plasma Display with Micro-Tubs
Image from: NEC Cat.No.E72030, 2002

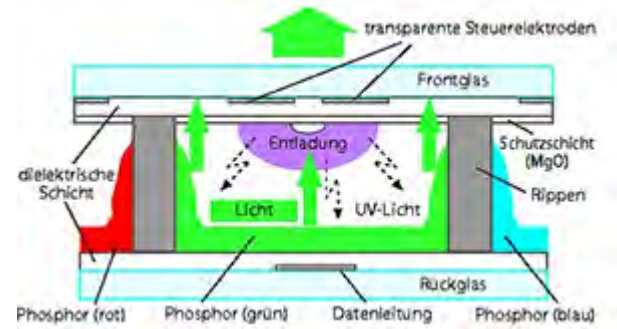


Guter Artikel (338 KB):

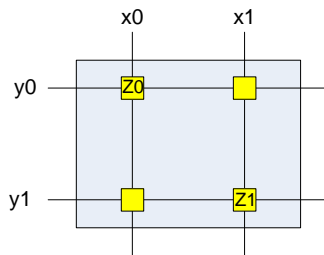
Vergleich von Plasma und LCD-Display von Ulrike Kuhlmann in c't 26, 2007

Das Bild rechts zeigt das Funktions-Schema eines Plasma-Pixels.

Es ist aus diesem Artikel entnommen.



Multiplexschaltung



Um eine Zelle z_0 in Spalte x_0 und Zeile y_0 zum Leuchten zu bringen, muss man nur den vertikalen Draht x_0 und den horizontalen Draht y_0 unter Spannung setzen.

Problem: Will man gleichzeitig eine zweite Zelle z_1 in Spalte x_1 und Zeile y_1 zum Leuchten zu bringen, und setzt gleichzeitig mit x_0/y_0 den vertikalen Draht x_1 und den horizontalen Draht y_1 unter Spannung, dann leuchten nicht wie erwartet zwei Zellen, sondern vier, nämlich auch x_1/y_0 und x_0/y_1 .

Lösung: Man setzt zuerst Zeile y_0 unter Spannung, dann Spalte x_0 und x_1 gemeinsam, dann schaltet man Zeile y_0 ab und y_1 ein.

Allgemein: Es darf immer nur eine Zeile eingeschaltet werden, nacheinander in der Reihenfolge von oben nach unten.

Multiplexschaltung = zeitversetzte Spannungszuführung zu den Zellen eines Displays so, dass zuerst alle Zellen der nullten Zeile des Displays geschaltet werden, dann alle Zellen der 1ten Zeile usw. bis zu allen Zellen der letzten Zeile. Jede Zeile bekommt somit einen eigenen Zeitslot.

Vorteil: So wird verhindert, dass alle an den Ecken eines Rechtecks stehende Zellen ungewollt gemeinsam gleichzeitig geschaltet werden.

Nachteil: Für jede Zelle steht nur die extrem kurze Schaltzeit von $1 \text{ sec} / (\text{Anzahl der Zeilen des Displays} * \text{Refresh})$ zu Verfügung. Je kürzer die Schaltzeit pro Pixel umso höher muss man die Spannung wählen, um die Gasentladung auszulösen.

Bei einem Refresh von T und einer Zeilenzahl von N ergibt sich eine Schaltzeit von $1 / (T * N)$ [sec] pro Pixel. Je kürzer die Schaltzeit pro Pixel umso höher muss man die Spannung wählen, um die Gasentladung auszulösen. Die maximal mögliche Spannung begrenzt also die maximal mögliche Zeilenzahl des Displays.

Zusammenfassung: Die Problemkette: unerwünschtes Leuchten über Eck stehender Zellen → Zwang zur Multiplexansteuerung → kurze Schaltzeit pro Zeile → hohe Schaltspannungen → begrenzte Zeilenzahl betrifft nicht nur Plasmadisplays, sondern alle Flat Panel Displays. Die Lösung des Problems ist teuer: **Active Matrix** Displays mit Feldeffekttransistoren auf jeder Zelle (siehe LCDs).

In Abgrenzung zur modernen "**Active Matrix**" nennt man die alte Multiplexschaltung heute "**Passive Matrix**".