4 電極を持つ高輝度 DC 型プラズマディスプレイ パネル (PDP) の研究

正会員 山 本 雄 二[†], 上 野 幸 彦^{††}, 荻 納 淑^{†††}

Study of Bright DC-type Plasma Display Panel (PDP) Having Four Electrodes

Yuji Yamamoto[†], Yukihiko Ueno^{††} and Kiyoshi Oginoh^{†††}

あらまし DC 型 PDP においてアドレス放電用と維持放電用の2つの陽極を設け、アドレス期間と維持期間を分離し、アドレス期間での維持陽極の電圧を負にすることによってメモリー動作させ、230 cd/m² (緑色) の高い輝度を得た。

1. ま え が き

カラー PDP の高輝度化, 多階調化を図るため, アドレス放電で生じる荷電粒子等を利用したメモリー機能が使われている. DC 型では NHK の白色輝度 93 cd/m² の 40 インチパネル¹⁾が開発されており, AC 型では富士通の白色輝度 150 cd/m², 寿命 1 万時間の 21 インチパネル²⁾が開発され, すでに市販されている.

筆者らは DC 型 PDP の高輝度化を検討した結果, 陽極をアドレス放電用と維持放電用の2つとし, さらに陰極と平行に補助電極を設け 4 電極構造とした. このパネルをアドレス期間と維持期間を分離して駆動し³⁾, アドレス期間の維持陽極の電圧を負にすることによってメモリー動作させることができ, 緑色の高い輝度を得たので, その結果について報告する.

2. 実 験 方 法

2.1 パネル作製

セルの構造図を図 1 に示す. ドット数は 100×190

図 1 セルに 4 電極を持つ DC 型緑色 PDP の構造
Structure of the DC-Type Green PDP having four
electrodes in a cell.

個, ドットピッチは 1.0×0.8 mm である. アドレス陽極および維持陽極と陰極の距離はそれぞれ 120 μm と 500 μm である. アドレス陽極には ITO 電極を, 陰極と維持陽極には Ni 電極を, 補助電極には Ag 電極を用いた. 維持陽極はパネル内蔵の抵抗を介して維持バス電極に接続してある⁴⁾. 内蔵抵抗の値は 1~3 kΩ である.

キーワード: プラズマディスプレイ, メモリー動作

1994 年 4 月 6 日受付, 1994 年 6 月 2 日再受付

[†] セントラル硝子株式会社 東京研究所 (〒350-11 川越市今福中台 2805, TEL 0492-46-3743)

^{††} セントラル硝子株式会社 硝子研究所 (〒515 松阪市大町 1510, TEL 0598-53-3141)

^{†††} セントラル化学株式会社 (〒210 川崎市川崎区浮島町 10-2, TEL 044-266-5531)

[†] Tokyo Research Center, Central Glass Co., Ltd. (2805, Imafuku-Nakadai, Kawagoe-shi, Saitama 350-11, Japan)

^{††} Glass Research Center, Central Glass Co., Ltd. (1510, Okuti-cho, Matsusaka-shi, Mie 515, Japan)

^{†††} Central Chemical Co., Ltd. (10-2, Ukishima-cho, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 210, Japan)

蛍光体は緑色発光の $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ を使用し、図1に示すように補助電極の上にストライプ状に印刷した。また今回のパネルは緑色の単色パネルであるため隔壁側面への蛍光体印刷は行わず、隔壁を蛍光体とガラスフリットを混合したペーストで印刷形成するという簡便な方法を採用した。

放電ガスは $\text{He}(93)+\text{Xe}(2)+\text{Kr}(5)^{5)} 250 \text{ Torr}$ で、微量の水銀を封入した。

2.2 駆動方法

まずアドレス陽極と陰極間で線順次に書込みを行い、その後、維持陽極と陰極間で維持放電を行った。なお、アドレス放電にプライミングを与えるために、各フレームの最初にアドレス陽極と補助電極の間で補助放電（トリガーセッティング）も行った。アドレス陽極に印加するアドレスパルス幅は $5.4 \mu\text{s}$ と $33.6 \mu\text{s}$ の2種類について調べた。アドレス期間での隣接する陰極の走査パルスの間隔と走査パルス幅は、いずれも $40 \mu\text{s}$ にした。維持放電については、256 階調を想定し1階調当たりのパルス幅を $4 \mu\text{s}$ と仮定したので、最高階調に対するパルス幅は $4 \mu\text{s} \times 255 = 1.02 \text{ ms}$ となる。したがって、これに対応して維持パルス幅を 1.1 ms とした。

3. 結果と考察

最初に、アドレス放電単独の動作条件を調べた。アドレスパルス幅 $33.6 \mu\text{s}$ の時、 240 V の印加電圧 ($V_{AW} = 70 \text{ V}$, $V_{KW} = -170 \text{ V}$) で全セルが点灯した。このときの輝度は 5 cd/m^2 で、セル電流は $190 \mu\text{A}$ であった。

次にメモリー動作の必要条件を求めた。トリガーセッティングは行わずに4つの電極に印加する電圧波形を様々に変化させて調べたところ、図2のタイミングチャートの駆動で良好なメモリー動作が得られた。アドレス放電したセルのみ維持放電し、アドレスパルスの印加を中止すると、維持放電もなくなった。しかも、アドレス期間の維持陽極の電圧 (V_{SW}) を負の方向に増大させるとメモリー動作の起動が確実になることを見出した。

図3にアドレス期間の維持陽極電圧 V_{SW} と維持放電セル数の関係を示す。アドレスパルス幅 (t_A) を $5.4 \mu\text{s}$ および $33.6 \mu\text{s}$ として 10×10 セルのエリアをアドレス放電させた。維持期間の維持陽極と陰極の印加パルス電圧はそれぞれ $V_{SS} = 120 \text{ V}$, $V_{KS} = -170 \text{ V}$ とした。 $t_A = 5.4 \mu\text{s}$ の時は V_{SW} が -60 V 以下になると、 $t_A = 33.6 \mu\text{s}$ の時は -20 V 以下になると維持放電するセルが現れた。アドレス期間の維持陽極電圧

(V_{SW}) を負の方向に増大するに従って維持放電するセルの数が増加し、それぞれ -110 V と -60 V で 10×10 個の全セルが維持放電した。その時の輝度はそれぞれ 225 と 230 cd/m^2 であった。また維持放電のセル電流は両者とも $190 \mu\text{A}$ 程度であった。

このように V_{SW} を負にするとメモリー動作するのは、アドレス放電で生じた荷電粒子が負の維持陽極に引きつけられて、隔壁とその近傍の表面に壁電荷として保持され、維持放電のプライミングとして働くためと思われる。

V_{SW} を負の方向に増大すると、壁電荷が充分保持

図2 パネルのメモリー動作に必要なタイミングチャート

Timing chart for the memory operation of four electrodes panel.

図3 アドレス期間の維持陽極電圧 V_{SW} と維持点灯セル数の関係

Dependence of number of discharged cells on applied voltage V_{SW} during the addressing period.

されるため維持放電するセル数が増し、また、アドレスパルス幅を広くするとアドレス放電で生じる荷電粒子の量が多くなり、したがって保持される壁電荷の量も多くなるため、維持放電するセル数が増すと思われる。

なお、書込みの前に補助放電（トリガーセッティング）を行うと、従来の3電極のトリガーパネルと同様にアドレス放電が安定し、維持放電も安定した。

4. む す び

アドレス陽極、維持陽極、陰極と補助電極の4電極を持つDC型パネルを作製し、アドレス期間と維持期間を分離して駆動した。アドレス期間の維持陽極電圧を負にすることによりメモリー動作し、 230 cd/m^2 （緑色）の高輝度が得られた。

この4電極セルを3色の蛍光体で塗り分け、また各フレームを8つのサブフレームで構成し、維持期間の長さをバイナリーに重み付けすることにより、高輝度の256階調フルカラーPDPの実現が期待できる。

本研究を終始ご指導ご支援頂いた中川参事、また実験パネルおよび回路の試作等に協力頂いた浜崎、平岩の両副技師、鈴木所員ほかセントラル硝子(株)の関係部門の方々、および論文の作成に当たって助言を頂いた旧大工試の田畑収氏に深謝致します。

〔参 考 文 献〕

- 1) 武井, 栗山, 関, 村上: “40型パルスメモリー方式PDP基板の製作”, 信学技報, EID 93-26(1993)
- 2) K. Yoshikawa, Y. Kanazawa, M. Wakitani, T. Shinoda, A. Ohtsuka: “A Full Color AC Plasma Display with 256 Gray Scale”, Japan Display '92 Digest, pp. 605-608 (1992)
- 3) 篠田, 吉川, 金沢, 鈴木: “AC型PDPの高階調化の基礎研究”, 信学技報, EID 91-97(1991)
- 4) 後沢, 本山, 坂井: “抵抗付8型放電表示パネル”, テレビ学技報, 16, 72, pp. 19-24 (Nov. 1992)
- 5) 丹羽, 厚見, 稲熊, 岡本, 野村, 奥村: “17インチDC型高精細度カラープラズマディスプレイ”, テレビ誌, 44, 5, pp. 571-577(1990)

やまもと ゆうじ
山本 雄二 昭和50年、大阪大学基礎工学部物性物理工学科博士課程中退。昭和51年、セントラル硝子(株)に入社。以来、安全ガラスの技術開発、ゾルゲル法によるガラスの研究、ELディスプレイおよびプラズマディスプレイの開発に従事。工学博士。正会員。

うえの ゆきひこ
上野 幸彦 昭和60年、京都工芸繊維大学工学部無機材料工学科卒業。同年、セントラル硝子(株)に入社。ディスプレイ用ガラス基板、磁気ディスク用ガラス基板の研究を経て、プラズマディスプレイの開発に従事。

おぎのう きよし
荻納 肇 昭和36年、東京工業大学化学工学修士課程修了。昭和36年、セントラル硝子(株)に入社。以来、加工ガラス、ガラス繊維、プラズマディスプレイの研究開発に従事。