

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電流の供給を受けて発光する表示素子をマトリクス状に配列して構成される表示パネルと、デジタル映像信号に応じて表示パネルを駆動するデジタル駆動回路とを具備し、1画面の表示期間を長さの異なる複数のサブ期間に区分すると共に、各サブ期間を前半の走査期間と後半の発光期間に区分し、各表示素子について、1画面の表示期間内における各発光期間での発光をオン／オフ制御することにより、多階調の表示を実現するデジタル駆動型表示装置において、

1画面の表示期間に含まれる複数の発光期間の内、全ての発光期間、若しくは発光期間の長さ順で上位複数の発光期間のそれぞれにて、表示パネルを構成する実質的に全ての表示素子を流れる電流の総量の瞬時値を測定する電流測定手段と、

1画面の表示期間内の各発光期間に測定された電流総量瞬時値を、各発光期間の長さによる重み付けを施して合計し、1画面についての電流総量積算値を算出する演算処理手段と、

算出された1画面についての電流総量積算値に応じて、20 画像の表示を制御する表示制御手段とを具備しているデジタル駆動型表示装置。

【請求項2】 表示素子は、有機エレクトロルミネッセンス素子である請求項1に記載のデジタル駆動型表示装置。

【請求項3】 表示制御手段は、電流総量積算値に応じて、1画面を構成する画像のコントラストのレベルを制御するものである請求項1又は請求項2に記載のデジタル駆動型表示装置。

【請求項4】 デジタル駆動回路は、1画面の表示期間30 内における複数の発光期間に、電流測定手段及び演算処理手段へタイミング信号を供給し、該電流測定手段及び演算処理手段は、該タイミング信号に応じて所定の処理を行なう請求項1乃至請求項3の何れかに記載のデジタル駆動型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の如く、複数の画素をマトリクス状に配列して構成される表示パネルを具備した表示装置に40 関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ(以下、有機ELディスプレイという)の開発が進んでおり、例えば携帯電話機に有機ELディスプレイを採用することが検討されている。図6及び図7に示す如く、有機ELディスプレイ(1)は、ガラス基板(11)上に、有機発光層(14)の両側に有機正孔輸送層(15)及び有機電子輸送層(16)を配置して有機層(13)を形成すると共に、該有機層(13)の両側に陽極(12)及び陰極(17)を配50

置して構成されており、陽極(12)と陰極(17)の間に所定の電圧を印加することによって、有機発光層(14)を発光させるものである。

【0003】陽極(12)は透明なITO(indium tin oxide)を材料とし、陰極(17)は例えばAl-Li合金を材料として、それぞれストライプ状に形成され、互いに交叉する方向にマトリクス配置されている。例えば、陽極(12)はデータ電極、陰極(17)は走査電極として用いられ、水平方向に伸びる1本の走査電極が選ばれた状態で、垂直方向に伸びる各データ電極に、入力データに応じた電圧を印加することによって、該走査電極と各データ電極の交叉点で有機層(13)を発光させて、1ライン分の表示を行なう。そして、走査電極を順次垂直方向へ切り替えることによって垂直方向に走査し、1フィールド分の表示を行なう。

【0004】このような有機ELディスプレイの駆動方式としては、上述の如く走査電極とデータ電極を用いて時分割駆動するパッシブマトリクス駆動型の他に、各画素の発光を1垂直走査期間に亘って維持するアクティブマトリクス駆動型が知られている。

【0005】アクティブマトリクス駆動型の有機ELディスプレイにおいては、図8に示す如く、各画素(52)に、有機層の一部によって構成される有機EL素子(50)と、有機EL素子(50)に対する通電を制御する駆動用トランジスタTR2と、走査電極による走査電圧SCANの印加に応じて導通状態となる書き込み用トランジスタTR1と、該書き込み用トランジスタTR1が導通状態となることによってデータ電極からのデータ電圧DATAが印加されて電荷を蓄積する容量素子Cとが配備され、該容量素子Cの出力電圧が駆動用トランジスタTR2のゲートに印加されている。

【0006】先ず、各走査電極に順次電圧を印加し、同一走査電極に繋がっている複数の第1トランジスタTR1を導通状態にし、この走査に同期して各データ電極にデータ電圧(入力信号)を印加する。このとき、第1トランジスタTR1が導通状態であるので、該データ電圧は容量素子Cに蓄積される。次に、この容量素子Cに蓄積されたデータ電圧の電荷量によって第2トランジスタTR2の動作状態が決まる。例えば、第2トランジスタTR2がオンになったときは、該第2トランジスタTR2を経て有機EL素子(50)にデータ電圧に応じた大きさの電流が供給される。この結果、データ電圧に応じた明るさで該有機EL素子(50)が点灯する。この点灯状態は、1垂直走査期間(1フィールド期間)に亘って保持されることになる。

【0007】上述の如く、有機EL素子(50)にデータ電圧に応じた大きさの電流を供給して、該有機EL素子(50)をデータ電圧に応じた明るさで点灯させるアナログ駆動方式の有機ELディスプレイに対し、有機EL素子(50)にはデータ電圧に応じたデューティ比を有するパルス

電流を供給することによって多階調を表現する、デジタル駆動型の有機ELディスプレイが提案されている(例えば特開平10-312173号)。

【0008】デジタル駆動型の有機ELディスプレイにおいては、図2に示す如く、1画面の表示周期である1フィールド(若しくは1フレーム)を複数(N)のサブフィールド(若しくはサブフレーム)SFに分割し、各サブフィールドSFは、走査期間と発光期間によって構成する。ここで、1つのフィールドに含まれる走査期間は全て同じ長さを有しているが、発光期間は、2のn乗($n = 0, 1, 2, \dots, N-1$)の長さに変化している。図示する例($N=4$)では4つの発光期間がそれぞれ8, 4, 2, 1の長さに設定されており、各発光期間のオン/オフによって16階調の表現が可能となっている。従って、入力信号としては4ビットのデータを供給すればよい。

【0009】上述のサブフィールド駆動においては、各サブフィールドSFにおいて、走査期間内に、図9に示す如く各画素(53)を構成する書き込み用トランジスタTR1に走査電圧を印加して、容量素子Cにそのサブフィールドの2値データを書き込み、その後の発光期間に、駆動用トランジスタTR2により、有機EL素子(50)に対して2値データに応じて電流を供給する。尚、サブフィールド駆動においては、図9に示す如く各画素(53)を構成する駆動用トランジスタTR2に電流を供給するラインに、オン/オフスイッチSWを設けることによって、各画素のEL素子(50)の各サブフィールドにおける発光開始時刻及び発光終了時刻を揃えることが出来る。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、有機ELディスプレイにおいては、消費電力を節減するために、あるフィールドの映像信号が画面全体を高い輝度で発光させるものである場合には、画面全体の輝度を低下させる制御(ACL制御)方法が検討されている。具体的には、アナログ駆動型の有機ELディスプレイにおいて、1画面を構成する全ての有機EL素子(50)を流れた電流が流れ込むこととなる有機ELパネルの電流収束端に、電流測定器を接続して、1画面の表示のために消費された総電流量を測定し、該測定値が画面全体の平均輝度を表わしているものとして、該測定値が所定の閾値を上回ったとき、ACL制御をオンとすることが検討されている。

【0011】尚、アナログ駆動型の有機ELディスプレイにおいては、1フィールド期間内のある時点で、有機ELパネルの電流収束端に流れ込む電流の瞬時値と、画面全体の発光輝度とは、互いに対応関係にあるので、電流の測定は、1フィールド期間内の任意の1時点でよい。

【0012】しかしながら、デジタル駆動型の有機ELディスプレイにおいては、図2に示す如く、1フィールド内の各サブフィールドの発光をオン/オフ制御して、

多階調表現を行なうため、1フィールド期間内のある時点で有機ELパネルの電流収束端に流れ込む電流の瞬時値と画面全体の平均発光輝度との間には、一定の関係が成立しない。例えば、図4に示す如く、1画面内に円A、四角形B及び三角形Cが表示されており、入力データは4ビットであって、円Aのデータが(1011)、四角形Bのデータが(0100)、三角形Cのデータが(1011)で表わされる場合、第1サブフィールド、第3サブフィールド、及び第4サブフィールドでは、図5(a)の如く円Aと三角形Cのみが表示され、第2サブフィールドでは、図5(b)の如く四角形Bのみが表示されることになる。従って、第1サブフィールド、第3サブフィールド又は第4サブフィールドにて電流を測定する場合と、第2サブフィールドにて電流を測定する場合では、測定値が異なり、何れの測定値も、図4の画面全体の輝度を表わすものとはならない。

【0013】そこで本発明の目的は、デジタル駆動型の表示装置において、電流測定によって画面全体の平均輝度に応じたデータを得ることを可能とし、簡易な構成によってACL制御等の画像表示制御を実現することである。

【0014】

【課題を解決する為の手段】本発明に係るデジタル駆動型表示装置は、電流の供給を受けて発光する表示素子をマトリクス状に配列して構成される表示パネルと、デジタル映像信号に応じて表示パネルを駆動するデジタル駆動回路とを具備しており、長さの異なる複数のサブ期間に区分すると共に、各サブ期間を前半の走査期間と後半の発光期間に区分し、各表示素子について、1画面の表示期間内における各発光期間での発光をオン/オフ制御することにより、多階調の表示を実現するものである。本発明に係るデジタル駆動型表示装置は、その特徴的構成において、1画面の表示期間に含まれる複数の発光期間の内、全ての発光期間、若しくは発光期間の長さ順で上位複数の発光期間のそれぞれにて、表示パネルを構成する実質的に全ての表示素子を流れる電流の総量の瞬時値を測定する電流測定手段と、1画面の表示期間内の各発光期間に測定された電流総量瞬時値を、各発光期間の長さによる重み付けを施して合計し、1画面についての電流総量積算値を算出する演算処理手段と、算出された1画面についての電流総量積算値に応じて、画像の表示を制御する表示制御手段とを具備している。

【0015】上記本発明のデジタル駆動型表示装置においては、1画面の表示期間内の各発光期間に測定された電流総量瞬時値は、各発光期間に亘って略一定の値を維持するので、各発光期間の電流総量瞬時値に各発光期間の長さ(重み付け係数)を乗算し、その結果を合計することによって、1画面の表示期間に亘る画面全体の平均的な輝度を表わすデータ(電流総量積算値)を得ることが出来る。

【0016】具体的構成において、表示素子は、有機エレクトロルミネッセンス素子である。又、表示制御手段は、電流総量積算値に応じて、1画面を構成する画像のコントラストのレベルを制御(ACL制御)するものである。例えば、電流総量積算値が所定の閾値を越えている場合には、電流総量積算値に応じた補正係数によって、デジタル映像信号に補正を施す。

【0017】更に、具体的構成において、デジタル駆動回路は、1画面の表示期間内の各発光期間に、電流測定手段及び演算処理手段へタイミング信号を供給するものである。電流測定手段はタイミング信号を受けて、表示パネルを構成する全ての表示素子を流れる電流の総量の瞬時値を測定する。又、演算処理手段はタイミング信号を受けて、1画面の表示期間内の各発光期間に測定された電流総量瞬時値を取り込み、各発光期間の長さによる重み付けを施す。

【0018】

【発明の効果】本発明に係るデジタル駆動型表示装置によれば、表示パネルを構成する全ての表示素子を流れる電流の総量の瞬時値を測定することによって、1画面の表示期間に亘る画面全体の平均的な輝度を表わすデータを得ることが出来るので、該データに基づき、簡易な構成でACL制御等の画像表示制御を実現することが出来る。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明をデジタル駆動型有機ELディスプレイに実施した形態につき、図面に沿って具体的に説明する。図1は、本発明に係るデジタル駆動型有機ELディスプレイの構成を示しており、有機ELパネル(2)は、図9に示す回路構成の画素(53)をマトリクス状に配列して構成されている。

【0020】図1に示す如く、有機ELパネル(2)にはデジタル駆動回路(5)が接続されており、デジタル駆動回路(5)から供給されるデジタル駆動信号によって有機ELパネル(2)が駆動される。有機ELパネル(2)に表示すべき画像は、外部回路からアナログの映像信号として入力され、該映像信号はA/Dコンバータ(3)を経てデジタル映像信号に変換され、更に映像信号変換回路(4)を経て後述のACL制御が施された後、デジタル駆動回路(5)へ供給される。

【0021】デジタル駆動回路(5)は、図2に示すサブフィールド駆動方式によって有機ELパネルを駆動するものであり、1フィールドを複数(図では $N=4$)のサブフィールドSFに分割し、各サブフィールドSFに含まれる発光期間のオン/オフによって、多階調の表現を実現する。尚、デジタル駆動回路(5)は、複数のサブフィールドSFの各発光期間内にオンとなるタイミング信号を作成し、後述する電流測定器(6)及び演算処理回路(8)へ出力する。

【0022】有機ELパネル(2)には、全ての画素の有

機EL素子を流れた電流が流れ込む電流収束端(図示省略)が設けられており、該電流収束端には、周知の電流測定器(6)が接続されている。電流測定器(6)は、前記タイミング信号の供給を受けた時点で有機ELパネル(2)の電流収束端に流れる電流を測定し、該測定値(電流総量瞬時値)を後段のA/Dコンバータ(7)へ供給する。これによってデジタルデータに変換された電流総量瞬時値は、演算処理回路(8)へ供給される。

【0023】演算処理回路(8)は、1フィールド期間内にて前記タイミング信号の供給を受けた時点でA/Dコンバータ(7)から得られる複数(N 個)の電流総量瞬時値 $I_1 \sim I_N$ にそれぞれサブフィールドSFの発光期間 $T_1 \sim T_N$ (重み付け係数)を乗算して、1フィールドにおける電流総量積算値 ΣI を算出する(下記数1)。

【0024】

【数1】

$$\Sigma I = I_1 T_1 + I_2 T_2 + \dots + I_N T_N$$

【0025】この様にして算出された電流総量積算値 ΣI は、1フィールド期間内の画面全体の平均的な輝度を表わすデータとなる。例えば図2に示す例では、時点①、②、③及び④の電流総量瞬時値 $I_1 \sim I_4$ がサブフィールドSFの発光期間 $T_1 \sim T_4$ により重み付けされて、1フィールドにおける電流総量積算値 ΣI が算出されるので、図4に示す画像表示例においては、第1サブフィールド、第3サブフィールド、及び第4サブフィールドにおける図5(a)の画面全体の輝度を表わすデータと、第2フィールドにおける図5(b)の画面全体の輝度を表わすデータとが加算されて、図4に示す画面全体の輝度を表わすデータ(電流総量積算値 ΣI)が得られることになる。

【0026】図1に示す如く、演算処理回路(8)には、ルックアップテーブル(9)が接続されており、前述の如く算出された電流総量積算値 ΣI に基づいて、ACL制御のための補正係数 α が導出される。該補正係数 α は、例えば図3に示す如く、電流総量積算値 ΣI が所定の閾値 I_{th} 以下では $\alpha=1$ を維持し、電流総量積算値 ΣI が所定の閾値 I_{th} を越えると、電流総量積算値 ΣI に反比例して減少するものである。

【0027】演算処理回路(8)によって導出された補正係数 α は映像信号変換回路(4)へ供給される。この結果、映像信号変換回路(4)では、A/Dコンバータ(3)から供給される1フィールド分のデジタル映像信号に補正係数が乗算されて、コントラストのレベル調整が施される。この様にしてACL制御が施されたデジタル映像信号はデジタル駆動回路(5)へ供給される。この結果、有機ELパネル(2)に表示される画像は、画面全体の輝度が一定レベルを越えると、外部から供給される映像信号本来の輝度よりも低い輝度で画面全体が表示されることとなって、消費電力の節減が図られる。

【0028】尚、本発明の各部構成は上記実施の形態に

限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。例えば、演算処理回路(8)によって導出される補正係数は図3に示すものに限らず、目的に応じた種々の補正係数を採用することが出来る。又、映像信号変換回路(4)による信号変換は、RGB毎、或いは階調毎にゲインを変える方式を採用することが可能である。

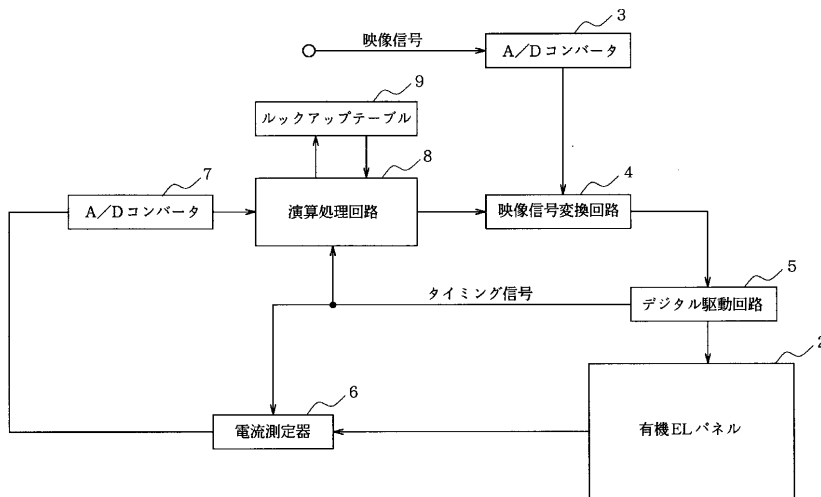
【0029】更に、電流測定器(6)によって測定すべき電流総量瞬時値は、有機ELパネルの電流収束端に流れ込む出力電流に限らず、有機ELパネルの電流供給源から供給される入力電流を測定することによって得ることも出来る。更に又、演算処理回路(8)による電流総量積算値 ΣI の算出においては、1フィールドを構成する全てのサブフィールドについて積算を行なう方式に限らず、期間が最も短い下位のサブフィールドについては、電流総量積算値に及ぼす影響が小さいことから、積算を省略することも可能である。

【図面の簡単な説明】

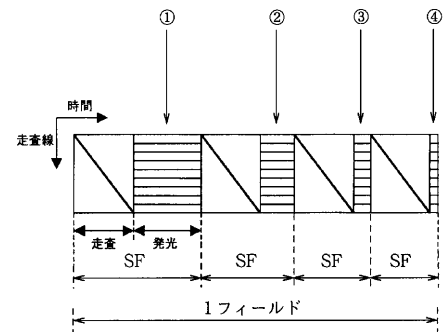
【図1】本発明に係るデジタル駆動型有機ELディスプレイの構成を表わすブロック図である。

【図2】サブフィールド駆動方式を説明するタイムチャートである。

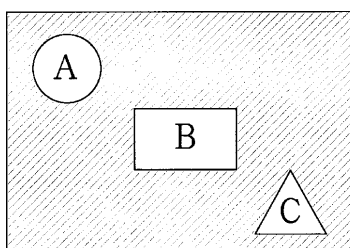
【図1】



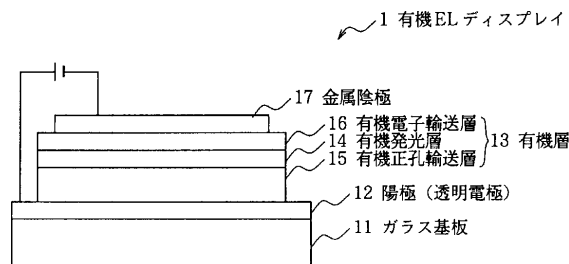
【図2】



【図4】



【図6】



*【図3】電流総量積算値と補正係数の関係を表わすグラフである。

【図4】画面表示例を表わす図である。

【図5】異なるサブフィールドにおける画像を表わす図である。

【図6】有機ELディスプレイの基本的なパネル構造を示す図である。

【図7】同上のパネル構造を表わす一部破断斜視図である。

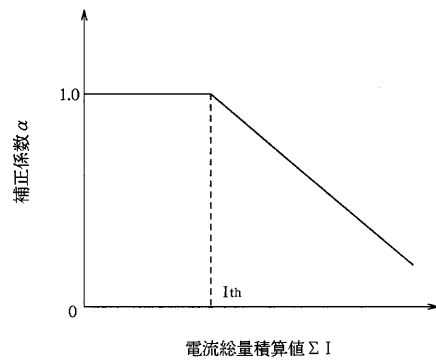
【図8】アナログ駆動型有機ELディスプレイを構成する画素の回路図である。

【図9】デジタル駆動型有機ELディスプレイを構成する画素の回路図である。

【符号の説明】

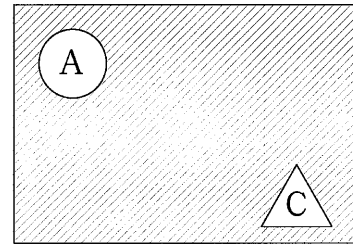
- (2) 有機ELパネル
- (3) A/Dコンバータ
- (4) 映像信号変換回路
- (5) デジタル駆動回路
- (6) 電流測定器
- (7) A/Dコンバータ
- (8) 演算処理回路
- (9) ルックアップテーブル

【図 3】

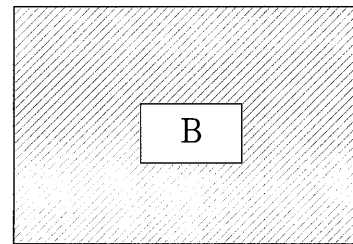


【図 5】

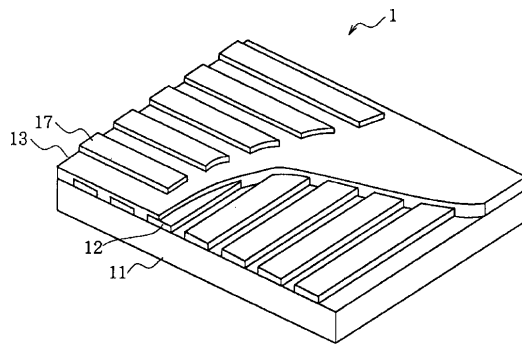
(a)



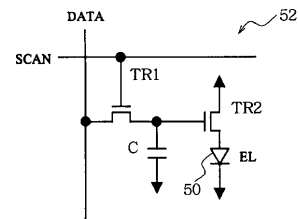
(b)



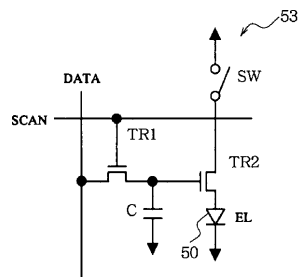
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G 0 9 G 3/20

H 0 5 B 33/14

識別記号

F I

G 0 9 G 3/20

H 0 5 B 33/14

テーマコード^{*} (参考)

6 4 2 P

A

(72)発明者 森 幸夫
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 山下 敦弘
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 木下 茂雄
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB17 DB03 GA00
5C080 AA06 BB05 CC03 DD04 DD26
EE01 EE17 EE29 EE30 FF11
GG08 HH09 JJ01 JJ02 JJ03
JJ06

专利名称(译)	数字驱动型显示装置		
公开(公告)号	JP2003228328A	公开(公告)日	2003-08-15
申请号	JP2002024451	申请日	2002-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	井上益孝 村田治彦 森幸夫 山下敦弘 木下茂雄		
发明人	井上 益孝 村田 治彦 森 幸夫 山下 敦弘 木下 茂雄		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/20 G09G3/30 H05B33/14		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/20.612.J G09G3/20.612.U G09G3/20.641.E G09G3/20.642.E G09G3/20.642.P H05B33/14.A G09G3/3216 G09G3/3233 G09G3/3258 G09G3/3266 G09G3/3275		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/DB03 3K007/GA00 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD04 5C080/DD26 5C080/EE01 5C080/EE17 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/GG08 5C080/HH09 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ06 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC14 3K107/CC45 3K107/HH00 3K107/HH04 5C380/AA01 5C380/AB05 5C380/AB06 5C380/BA22 5C380/BA25 5C380/CA04 5C380/CA14 5C380/CB01 5C380/CC02 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC62 5C380/CD012 5C380/CD013 5C380/CE19 5C380/CF13 5C380/CF19 5C380/CF20 5C380/CF49 5C380/DA01 5C380/DA02 5C380/DA09 5C380/DA20 5C380/DA39 5C380/EA01 5C380/FA03 5C380/FA12 5C380/FA24		
其他公开文献	JP4027103B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在具有通过以矩阵形式排列有机EL元件而配置的显示面板2的数字驱动型显示装置中，通过电流测量获得与整个屏幕的亮度相对应的数据。降低功耗。根据本发明的数字驱动显示装置包括电流测量装置（6），该电流测量装置（6）在一个场中包括的多个发光周期中的每个发光周期中测量流过所有有机EL元件的电流总量的瞬时值。算术处理电路8，通过将一场中在每个发光周期中测得的总电流瞬时值乘以每个发光周期的长度来计算总电流积分值，并计算出总电流积分值 并且，视频信号转换电路4用于执行上述的ACL控制。

