

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-168877

(P2009-168877A)

(43) 公開日 平成21年7月30日(2009.7.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 348Z	2H092
G02F 1/1345 (2006.01)	G09F 9/00 304Z	5G435
	G02F 1/1345	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-3971 (P2008-3971)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成20年1月11日 (2008.1.11)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	伊藤 昭彦
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	2H092 GA11 GA45 GA50 JB11 NA25
			PA01 PA05 PA06 PA08 PA09
			5G435 AA12 AA14 BB12 EE40 EE41
			EE42 EE47

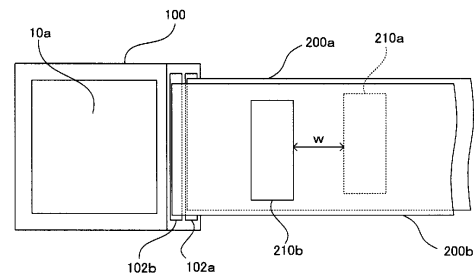
(54) 【発明の名称】 電気光学装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置等の電気光学装置において、駆動時の発熱を分散させることで、信頼性を向上させる。

【解決手段】 電気光学装置は、電気光学パネル（100）と、電気光学パネルを駆動するための第1の集積回路（210a）が形成された第1のフレキシブル基板（200a）と、第1のフレキシブル基板に対向するように設けられると共に、電気光学パネルを駆動するための第2の集積回路（210b）が形成された第2のフレキシブル基板（200b）とを備える。そして、第1及び第2の集積回路は、第1及び第2のフレキシブル基板上で平面的に見て重ならないように、互いにずれて配置される。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気光学パネルと、

前記電気光学パネルを駆動するための第 1 の集積回路が形成された第 1 のフレキシブル基板と、

前記第 1 のフレキシブル基板に対向するように設けられると共に、前記電気光学パネルを駆動するための第 2 の集積回路が形成された第 2 のフレキシブル基板と

を備え、

前記第 1 及び第 2 の集積回路は、前記第 1 及び第 2 のフレキシブル基板上で平面的に見て重ならないように、互いにずれて配置される

ことを特徴とする電気光学装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 の集積回路は、前記第 1 及び第 2 のフレキシブル基板上で平面的に見て、互いに所定距離だけ隔てて配置されることを特徴とする請求項 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置を具備してなることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、例えば液晶表示装置等の電気光学装置、及び該電気光学装置を備えた、例えば液晶プロジェクタ等の電子機器の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の電気光学装置として例えば、画素領域における表示動作などの電気光学動作を行う電気光学パネルと、これを駆動するための駆動回路の少なくとも一部を担う駆動用集積回路が実装されたフレキシブル基板とから構成される電気光学装置がある。このように構成された電気光学装置では、制御回路の一部を電気光学パネルから切り離すことで、電気光学パネルの小型化や、電気光学パネルのサイズに対する画素領域の拡大等を可能としている。

30

【0003】

例えば特許文献 1 では、電気光学パネルにおける外部入力端子群に、ドライバ IC が実装された第 1 フレキシブル基板及び第 2 フレキシブル基板を電氣的に接続することで、装置の駆動を行うという技術が開示されている。

【0004】

【特許文献 1】特開 2002-333640 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、集積回路によって電気光学パネルを駆動する際には、駆動時の集積回路の発熱によって、装置に故障或いは誤動作が発生してしまうおそれがある。特に、上述した技術のように、複数の集積回路を備えるように構成された場合には、発熱が集中することによって、故障や誤動作の発生率が高まる。即ち、装置の信頼性が低下してしまうという技術的問題点がある。

40

【0006】

本発明は、例えば上述した問題点に鑑みなされたものであり、駆動時の発熱の影響を低減し、信頼性を向上させることが可能な電気光学装置、及び該電気光学装置を備えた電子機器を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本発明の電気光学装置は上記課題を解決するために、電気光学パネルと、前記電気光学パネルを駆動するための第1の集積回路が形成された第1のフレキシブル基板と、前記第1のフレキシブル基板に対向するように設けられると共に、前記電気光学パネルを駆動するための第2の集積回路が形成された第2のフレキシブル基板とを備え、前記第1及び第2の集積回路は、前記第1及び第2のフレキシブル基板上で平面的に見て重ならないように、互いにずれて配置される。

【0008】

本発明の電気光学装置によれば、その動作時に、例えば液晶パネル等の電気光学パネルが、第1及び第2の集積回路等によって駆動されることにより、例えば電気光学パネル上の画素領域（或いは画像表示領域）において画像が表示される。電気光学パネルには、第1及び第2のフレキシブル基板が電氣的に接続されており、画像信号や各種制御信号等の信号が、第1及び第2のフレキシブル基板を介して、電気光学パネルに供給される。尚、第1及び第2のフレキシブル基板は、典型的には、電気光学パネルの一の辺に配列された端子に接続される。即ち、第1及び第2のフレキシブル基板は、互いの面が重なり合うように配置される。

【0009】

第1及び第2のフレキシブル基板の各々には、電気光学パネルを駆動するための第1及び第2の集積回路が形成されている。即ち、第1フレキシブル基板には、第1の集積回路が形成されており、第2のフレキシブル基板には、第2の集積回路が形成されている。第1及び第2の集積回路は、電気光学パネルを駆動するための駆動回路等を備えており、フレキシブル基板を介して入力された信号に対し、例えば変換、補正及び同期等の各種処理を施して電気光学パネルに出力する。尚、第1及び第2集積回路に含まれる駆動回路は、電気光学パネルの駆動回路の少なくとも一部を担うものであればよく、例えば、他の駆動回路が電気光学パネルに内蔵されるように形成されてもよい。

【0010】

本発明では特に、第1及び第2の集積回路は、第1及び第2のフレキシブル基板上で平面的に見て、互いに重ならないように、互いにずれて配置されている。よって、電気光学装置の駆動時に、第1及び第2の集積回路から発生する熱を分散させることができる。即ち、仮に、第1及び第2の集積回路が、互いに重なるまでに接近して配置された場合に生じ得る、第1及び第2の集積回路の各々から発生する熱の集中を回避することができる。従って、第1及び第2の集積回路から発生する熱による装置の故障或いは誤動作を低減することができる。

【0011】

以上説明したように、本発明に係る電気光学装置によれば、第1及び第2の集積回路における発熱を分散させることができる。よって、熱による装置の故障或いは誤動作を低減することが可能となる。従って、装置の信頼性を高めることが可能である。

【0012】

本発明の電気光学装置の一態様では、前記第1及び第2の集積回路は、前記第1及び第2のフレキシブル基板上で平面的に見て、互いに所定距離だけ隔てて配置される。

【0013】

この態様によれば、第1及び第2の集積回路間には、第1及び第2のフレキシブル基板上で平面的に見て、所定距離分の間隙が存在する。よって、駆動時における第1及び第2の集積回路の発熱を、より効果的に分散させることができる。尚、「所定距離」とは、集積回路の発熱による故障や誤動作等が効果的に防止できるような距離であり、例えば、集積回路間の距離を変更しつつシミュレーション等を行い、熱による故障や誤動作の発生率を測定することで設定される。

【0014】

上述したように、第1及び第2集積回路における発熱を効果的に分散させることで、熱による装置の故障或いは誤動作を、より低減することが可能となる。従って、装置の信頼性をより高めることが可能である。

【0015】

本発明の電子機器は上記課題を解決するために、上述した本発明の電気光学装置（但し、その各種態様も含む）を具備する。

【0016】

本発明の電子機器によれば、上述した本発明に係る電気光学装置を具備してなるので、信頼性の高い、投射型表示装置、テレビ、携帯電話、電子手帳、ワードプロセッサ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルなどの各種電子機器を実現できる。また、本発明の電子機器として、例えば電子ペーパーなどの電気泳動装置等も実現することも可能である。

【0017】

本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施するための最良の形態から明らかにされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下では、本発明の実施形態について図を参照しつつ説明する。

【0019】

<電気光学装置>

本実施形態に係る電気光学装置について、図1から図6を参照して説明する。以下の実施形態では、本発明の電気光学装置の一例である駆動回路内蔵型のTFT（Thin Film Transistor）アクティブマトリクス駆動方式の液晶装置を例にとる。

【0020】

先ず、本実施形態に係る電気光学装置における電気光学パネルの構成について、図1及び図2を参照して説明する。ここに図1は、本実施形態に係る電気光学パネルの構成を示す平面図であり、図2は、図1のH-H'線断面図である。尚、図1では、説明の便宜上、外部回路接続端子102と、データ線駆動回路101や走査線駆動回路104等とを電氣的に接続する信号配線を省略して図示してある。

【0021】

図1及び図2において、本実施形態に係る電気光学パネル100では、TFTアレイ基板10と対向基板20とが対向配置されている。TFTアレイ基板10は、本発明の「基板」の一例であり、例えば石英基板、ガラス基板等の透明基板や、シリコン基板等である。対向基板20は、例えば石英基板、ガラス基板等の透明基板である。TFTアレイ基板10と対向基板20との間に液晶層50が封入されている。TFTアレイ基板10と対向基板20とは、複数の画素電極が設けられた画像表示領域10aの周囲に位置するシール領域に設けられたシール材52により相互に接着されている。

【0022】

シール材52は、両基板を貼り合わせるための、例えば紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂等からなり、製造プロセスにおいてTFTアレイ基板10上に塗布された後、紫外線照射、加熱等により硬化させられたものである。シール材52中には、TFTアレイ基板10と対向基板20との間隔（即ち、基板間ギャップ）を所定値とするためのガラスファイバ或いはガラスビーズ等のギャップ材が散布されている。

【0023】

シール材52が配置されたシール領域の内側に並行して、画像表示領域10aの額縁領域を規定する遮光性の額縁遮光膜53が、対向基板20側に設けられている。但し、このような額縁遮光膜53の一部又は全部は、TFTアレイ基板10側に内蔵遮光膜として設けられてもよい。

【0024】

周辺領域のうち、シール材52が配置されたシール領域の外側に位置する領域には、データ線駆動回路101及び複数の外部回路接続端子102（即ち、外部回路接続端子102a及び102b）がTFTアレイ基板10の一辺に沿って設けられている。走査線駆動回路104は、この一辺に隣接する2辺に沿い、且つ、額縁遮光膜53に覆われるように

して設けられている。更に、このように画像表示領域 10 a の両側に設けられた二つの走査線駆動回路 10 4 間をつなぐため、T F T アレイ基板 10 の残る一辺に沿い、且つ、額縁遮光膜 5 3 に覆われるようにして複数の配線 10 5 が設けられている。

【0025】

ここで本実施形態に係る電気光学パネル 100 では特に、後述する第 1 及び第 2 のフレキシブル基板の各々を接続するために、上述した複数の外部回路接続端子 10 2 が 2 列設けられている。即ち、図 1 に示すように、複数の外部回路接続端子 10 2 のうち複数の第 1 の外部回路接続端子 10 2 a が T F T アレイ基板 10 の一辺に沿って配列されており、複数の外部回路接続端子 10 2 のうち複数の第 2 の外部回路接続端子 10 2 b が、複数の第 1 の外部回路接続端子 10 2 a よりもデータ線駆動回路 10 1 に近い側に、複数の第 1 10 の外部回路接続端子 10 2 a の配列に沿って設けられている。尚、フレキシブル基板との接続例については後述する。

【0026】

T F T アレイ基板 10 上には、対向基板 20 の 4 つのコーナー部に対向する領域に、両基板間を上下導通材 10 7 で接続するための上下導通端子 10 6 が配置されている。これらにより、T F T アレイ基板 10 と対向基板 20 との間で電氣的な導通をとることができる。

【0027】

図 2 において、T F T アレイ基板 10 上には、画素スイッチング用の T F T や走査線、データ線等の配線が形成された後の画素電極 9 a 上に、配向膜が形成されている。画素電極 9 a は、I T O (Indium Tin Oxide) 膜などの透明導電膜からなり、配向膜は、ポリイミド膜などの有機膜からなる。他方、対向基板 20 上には、格子状又はストライプ状の遮光膜 2 3 が形成された後に、その全面に亘って対向電極 2 1 が設けられており、更には最上層部分に配向膜が形成されている。対向電極 2 1 は、I T O 膜などの透明導電膜からなり、配向膜は、ポリイミド膜などの有機膜からなる。このように構成され、画素電極 9 a と対向電極 2 1 とが対面するように配置された T F T アレイ基板 10 と対向基板 20 との間には、液晶層 5 0 が形成されている。液晶層 5 0 は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなり、これら一対の配向膜間で所定の配向状態をとる。 20

【0028】

尚、図 1 及び図 2 に示した T F T アレイ基板 10 上には、これらのデータ線駆動回路 10 1、走査線駆動回路 10 4 等の駆動回路に加えて、画像信号線上の画像信号をサンプリングしてデータ線に供給するサンプリング回路、複数のデータ線に所定電圧レベルのプリチャージ信号を画像信号に先行して各々供給するプリチャージ回路、製造途中や出荷時の当該電気光学装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。 30

【0029】

続いて、本実施形態に係る電気光学パネルにおける画素部の電氣的な構成について、図 3 を参照して説明する。ここに図 3 は、本実施形態に係る電気光学パネルの画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図である。

【0030】

図 3 において、画像表示領域 10 a (図 1 参照) を構成するマトリクス状に形成された複数の画素の各々には、画素電極 9 a 及び T F T 30 が形成されている。T F T 30 は、画素電極 9 a に電氣的に接続されており、本実施形態に係る電気光学パネル 100 の動作時に画素電極 9 a をスイッチング制御する。画像信号が供給されるデータ線 6 a は、T F T 30 のソースに電氣的に接続されている。データ線 6 a に書き込む画像信号 S 1、S 2、・・・、S n は、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線 6 a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。

【0031】

T F T 30 のゲートには、走査線 3 a が電氣的に接続されており、本実施形態に係る電気光学パネル 100 は、所定のタイミングで、走査線 3 a にパルスの走査信号 G 1、G 40

2、・・・、Gmを、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極9aは、TFT30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、・・・、Snが所定のタイミングで書き込まれる。画素電極9aを介して電気光学物質の一例としての液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、・・・、Snは、対向基板に形成された対向電極との間で一定期間保持される。

【0032】

液晶層50（図2参照）を構成する液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能とする。ノーマリーホワイトモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が増加され、全体として電気光学パネル100からは画像信号に応じたコントラストをもつ光が出射される。

【0033】

ここで保持された画像信号がリークすることを防ぐために、画素電極9aと対向電極21（図2参照）との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70が付加されている。蓄積容量70は、画像信号の供給に応じて各画素電極9aの電位を一時的に保持する保持容量として機能する容量素子である。蓄積容量70の一方の電極は、画素電極9aと並列してTFT30のドレインに接続され、他方の電極は、定電位となるように、電位固定の容量線300に接続されている。蓄積容量70によれば、画素電極9aにおける電位保持特性が向上し、コントラスト向上やフリッカの低減といった表示特性の向上が可能となる。

【0034】

次に、本実施形態に係る電気光学装置の全体構成について、図4から図6を参照して説明する。ここに図4は、本実施形態に係る電気光学装置の全体構成を示す斜視図である。また図5は、第1及び第2の集積回路の各々の配置位置を示す上面図であり、図6は、第1及び第2の集積回路の各々の配置位置を示す側面図である。尚、以降の図面では、図1及び図2で示した電気光学パネルにおける構成要素について、適宜省略して図示している。

【0035】

図4において、本実施形態に係る電気光学装置は、上述した電気光学パネル100と、第1の集積回路210aが形成された第1のフレキシブル基板200aと、第2の集積回路210bが形成された第2のフレキシブル基板200bとを備えて構成されている。

【0036】

第1のフレキシブル基板200aは、電気光学パネル100における第1の外部回路接続端子102aに電氣的に接続されている。また、第2のフレキシブル基板200bは、電気光学パネルにおける第2の外部回路接続端子102bに電氣的に接続されている。そして、第1のフレキシブル基板200a及び第2のフレキシブル基板200bは、互いに重なるように配置されている。尚、第1のフレキシブル基板200a及び第2のフレキシブル基板200bにおける電気光学パネル100と接続されない側の端部は、図示しない回路基板等に電氣的に接続される。即ち、画像信号は、回路基板等から第1のフレキシブル基板200a及び第2のフレキシブル基板200bを介して電気光学パネル100に供給される。

【0037】

第1のフレキシブル基板200a及び第2のフレキシブル基板200bに形成された、第1の集積回路210a及び第2の集積回路210bは、夫々、電気光学パネル100を駆動する駆動回路を含んでいる。そして、装置の動作時には、電気光学パネル100の駆動の少なくとも一部を担う。より具体的には、例えばデータを書き込む画素行に対するデータの出力や、次回にデータを書き込む画素行に関するデータの点順次的なラッチ（即ち、保持）等を行う。また、ガンマ補正やシリアルーパラレル変換等の補正処理を実行するように構成されてもよい。

【0038】

上述したように、2つのフレキシブル基板200及び2つの集積回路210を備えることにより、フレキシブル基板及び集積回路が1つずつ備えられている場合と比べて、より多くのデータを同時に処理することが可能となる。よって、例えば装置の高精細化に伴い、処理するデータが増加した場合であっても、確実にデータを処理することができる。

【0039】

具体的には、例えば2048×1080個の画素が配列された電気光学パネル（所謂、2Kパネル）から、4096×2160個の画素が配列された電気光学パネル（所謂、4Kパネル）へとパネルを高解像度化した場合には、制御する画素数は4倍となる。即ち、単純計算で4倍ものデータを処理することが要求される。このような状況において、仮に1つの集積回路210では全てのデータが処理できない場合でも、2つの集積回路210を備えることで、確実にデータを処理可能とすることができる。

10

【0040】

また、上述したように処理するデータが増加すると、装置における各種配線や外部回路接続端子102等の数も増加する。しかしながら、装置の小型化を実現しようとする場合には、電気光学パネル100を大型化は望ましくない。そして、電気光学パネル100の大きさを変化させないとすると、各種配線や外部回路接続端子102等のピッチは、その数が増加した分狭くなる。

【0041】

このような状況においても、フレキシブル基板200及び集積回路210の数を増加させることによる効果は発揮される。例えば、図1に示すように、外部回路接続端子102を2列として、2枚のフレキシブル基板200を接続するようにすれば、ピッチを変化させずに2倍の数の外部回路接続端子102を設けることができる。つまり、装置を小型化するという要求に応えつつ、高精細化を実現することが可能である。

20

【0042】

しかしながら、仮に何らの対策も施さねば、上述したように2つの集積回路210を備えるように構成することで、集積回路210における発熱量は増加してしまう。即ち、備えられた集積回路210の個数に比例して、発熱量が増加してしまう。発熱量が増加すると、熱による装置の故障或いは誤動作等が起こる確率が高まる。よって、装置の信頼性は低下してしまう。

30

【0043】

これに対し、本実施形態に係る電気光学装置は、第1の集積回路210a及び第2の集積回路210bを、互いに重ならないように、互いにずらして配置することで、駆動時に第1の集積回路210a及び第2の集積回路210bの各々から発生する熱を分散させている。

【0044】

図5及び図6に示すように、第1の集積回路210a及び第2の集積回路210bは、互いに距離Wを隔てて配置されている。よって、例えば第1の集積回路210a及び第2の集積回路210bが互いに重なるように配置されている場合と比べると、熱を効率的に分散することができる。熱を分散させることにより、装置の特定箇所に熱が集中してしまうことを防止可能となる。即ち、特定箇所における温度が、装置に誤作動或いは故障が発生してしまうほど異常に高くなってしまうことを防止できる。

40

【0045】

尚、図5及び図6では、第1のフレキシブル基板200a及び第2のフレキシブル基板200bが平行に配置されている状態を図示しているが、典型的には、第1のフレキシブル基板200a及び第2のフレキシブル基板200bは、夫々曲げられた状態で配置される。このような場合であっても、配置された状態において、第1の集積回路210a及び第2の集積回路210bが互いにずれるようにすれば、本発明による効果は確実に発揮される。

【0046】

50

以上説明したように、本実施形態に係る電気光学装置によれば、第1の集積回路210a及び第2の集積回路210bにおける発熱を分散させることができる。よって、熱による装置の故障或いは誤動作を低減することが可能となる。従って、装置の信頼性を高めることが可能である。

【0047】

尚、上述した実施形態では、フレキシブル基板及び集積回路が2つずつ備えられる場合について説明したが、各フレキシブル基板に複数の集積回路が形成されてもよいし、フレキシブル基板が3つ以上備えられていてもよい。例えば、第1のフレキシブル基板200a上に第1の集積回路が複数形成され、第2のフレキシブル基板200b上に、第1の集積回路と互いに重ならないように第2の集積回路が複数形成されてもよい。或いは、例え

10

【0048】

<電子機器>

次に、上述した電気光学装置である液晶装置を各種の電子機器に適用する場合について説明する。ここに図7は、プロジェクタの構成例を示す平面図である。以下では、この液晶装置をライトバルブとして用いたプロジェクタについて説明する。

20

【0049】

図7に示されるように、プロジェクタ1100内部には、ハロゲンランプ等の白色光源からなるランプユニット1102が設けられている。このランプユニット1102から射出された投射光は、ライトガイド1104内に配置された4枚のミラー1106及び2枚のダイクロイックミラー1108によってRGBの3原色に分離され、各原色に対応するライトバルブとしての液晶パネル1110R、1110B及び1110Gに入射される。

【0050】

液晶パネル1110R、1110B及び1110Gの構成は、上述した液晶装置と同等であり、画像信号処理回路から供給されるR、G、Bの原色信号でそれぞれ駆動されるものである。そして、これらの液晶パネルによって変調された光は、ダイクロイックプリズム1112に3方向から入射される。このダイクロイックプリズム1112においては、R及びBの光が90度に屈折する一方、Gの光が直進する。従って、各色の画像が合成される結果、投射レンズ1114を介して、スクリーン等にカラー画像が投写されることとなる。

30

【0051】

ここで、各液晶パネル1110R、1110B及び1110Gによる表示像について着目すると、液晶パネル1110Gによる表示像は、液晶パネル1110R、1110Bによる表示像に対して左右反転することが必要となる。

【0052】

尚、液晶パネル1110R、1110B及び1110Gには、ダイクロイックミラー1108によって、R、G、Bの各原色に対応する光が入射するので、カラーフィルタを設ける必要はない。

40

【0053】

尚、図7を参照して説明した電子機器の他にも、モバイル型のパーソナルコンピュータや、携帯電話、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた装置等が挙げられる。そして、これらの各種電子機器に適用可能なのは言うまでもない。

【0054】

また、本発明は上述の各実施形態で説明した液晶装置以外にも反射型液晶装置(LCO

50

S)、プラズマディスプレイ(PDP)、電界放出型ディスプレイ(FED、SED)、有機ELディスプレイ、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)、電気泳動装置等にも適用可能である。

【0055】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気光学装置、及び該電気光学装置を備えた電子機器もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】実施形態に係る電気光学パネルの構成を示す平面図である。

【図2】図1のH-H'線断面図である。

【図3】電気光学パネルの画像表示領域を構成する各種素子、配線等の等価回路図である。

【図4】実施形態に係る電気光学装置の全体構成を示す斜視図である。

【図5】第1及び第2の集積回路の各々の配置位置を示す上面図である。

【図6】第1及び第2の集積回路の各々の配置位置を示す側面図である。

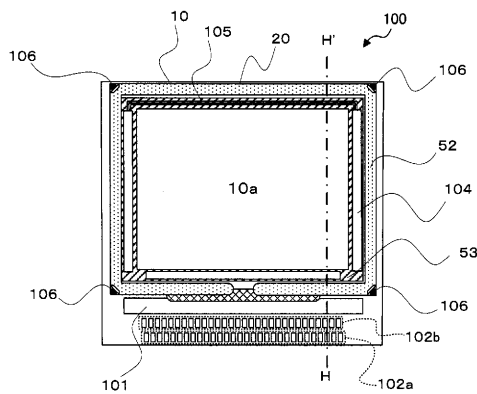
【図7】電気光学装置を適用した電子機器の一例たるプロジェクタの構成を示す平面図である。

【符号の説明】

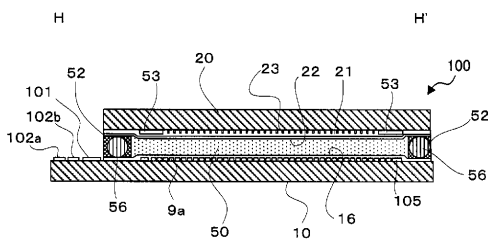
【0057】

3a…走査線、6a…データ線、9a…画素電極、10…TFTアレイ基板、10a…画像表示領域、20…対向基板、30…TFT、50…液晶層、100…電気光学パネル、101…データ線駆動回路、102…外部回路接続端子、104…走査線駆動回路、200…フレキシブル基板、210…集積回路

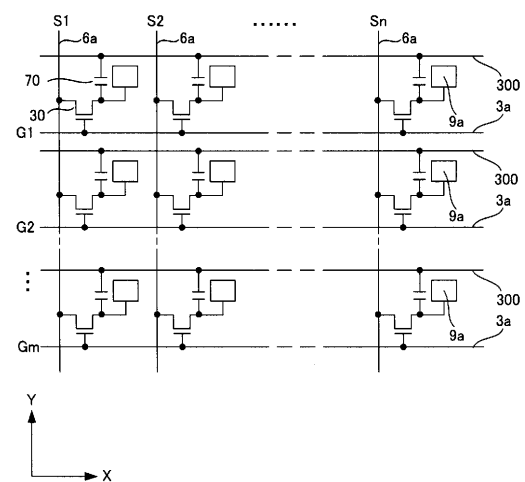
【図1】



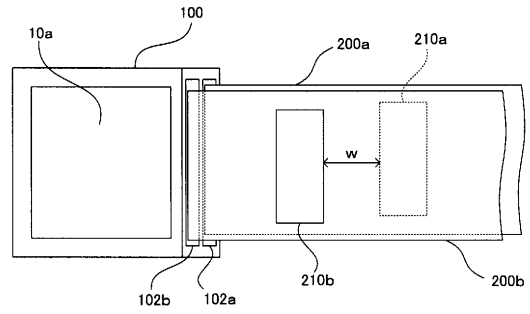
【図2】



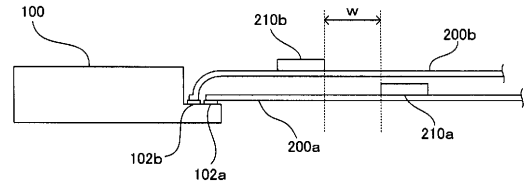
【図3】



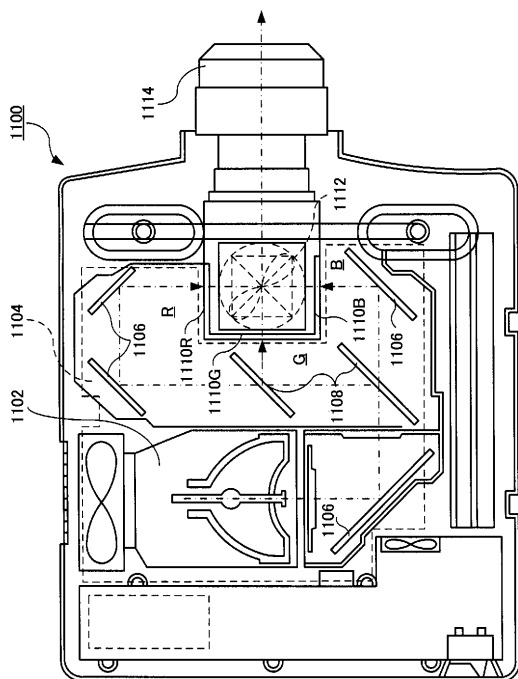
【図 5】



【图 6】



【图 7】



(19) Japan Patent Office (JP)

(12) **Japanese Unexamined Patent
Application Publication (A)**

(11) Japanese Unexamined Patent
Application Publication Number

**2009-168877
(P2009-168877A)**

(43) Publication date: **July 30, 2009**

(51) Int. Cl.		FI	Theme Code (Reference)
<i>G09F 9/00 (2006.01)</i>		G09F 9/00 348Z	2H092
<i>G02F 1/1345 (2006.01)</i>		G09F 9/00 304Z	5G435
		G02F 1/1345	
Request for examination: Not yet requested: Number of claims: 3 Online (Total of 9 pages)			
(21) Application number	2008-3971 (P2008-3971)	(71) Applicant	000002369 SEIKO EPSON CORP. 2-4-1 NISHISHINJUKU, SHINJUKU-KU, TOKYO-TO
(22) Date of application	January 11, 2008	(74) Agent	100095728 Patent attorney KAMIYANAGI, MASATAKA
		(74) Agent	100107261 Patent attorney SUZAWA, OSAMU
		(74) Agent	100127661 Patent attorney MIYASAKA, KAZUHIKO
		(72) Inventor	ITO, AKIHIKO c/o Seiko Epson Corp. 3-3-5 Owa, Suwa City, Nagano Prefecture
		F Terms (Reference)	2H092 GA11 GA45 GA50 JB11 NA25 PA01 PA05 PA06 PA08 PA09 5G435 AA12 AA14 BB12 EE40 EE41 EE42 EE47

**(54) (TITLE OF THE INVENTION) Electro-optical Device
and Electronic Device**

(57) [ABSTRACT]

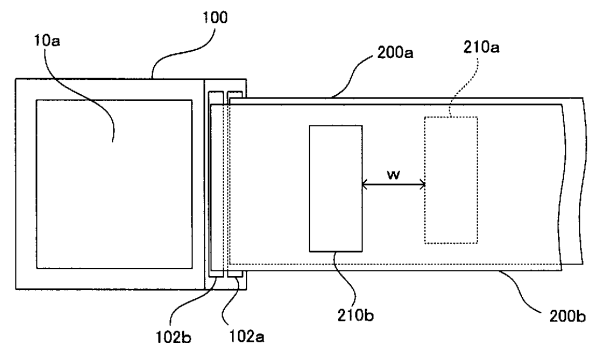
[PROBLEM]

To improve the reliability of heat dispersion during driving in an electro-optical device such as a liquid crystal display device.

[MEANS FOR RESOLUTION]

An electro-optical device comprising: an electro-optical panel (100), a first flexible substrate (200a) formed with a first integrated circuit (210a) for driving the electro-optical panel; and a second flexible substrate (200b), disposed so as to face the first flexible substrate, formed with a second integrated substrate (210b) for driving the electro-optical panel. The first and second integrated circuits are disposed on the first and second flexible substrates so as to be offsetted from each other so as to not overlap in a plan view.

[SELECTED DRAWING] FIG. 5



(2)

[PATENT CLAIMS]

[CLAIM 1]

An electro-optical device, comprising:
 an electro-optical panel;
 a first flexible substrate formed with a first integrated circuit for driving the electro-optical panel; and
 a second flexible substrate, disposed facing the first flexible substrate, formed with a second integrated circuit for driving the electro-optical panel, wherein:
 the first and second integrated circuits are disposed on the first and second flexible substrates offsetted from each other so as to not overlap in a plan view.

[CLAIM 2]

The electro-optical device set forth in claim 2 wherein:
 the first and second integrated circuits are disposed on the first and second flexible substrates separated from each other by a prescribed distance in a plan view.

[CLAIM 3]

An electronic device comprising the electro-optical device set forth in claim 1 or 2.

[DETAILED EXPLANATION OF THE INVENTION]

[FIELD OF TECHNOLOGY]

[0001]

The present invention relates to the technical fields of electro-optical devices such as, for example, liquid crystal display devices, and electronic devices, such as, for example, liquid crystal projectors that comprise such electro-optical devices.

[BACKGROUND ART]

[0002]

For this type of electro-optical devices there are, for example, electro-optical devices configured from electro-optical panels that carry out electro-optical operations such as display operations in pixel regions and flexible substrates on which are mounted driver integrated circuits, which are responsible for at least a portion of the driving circuits for driving the electro-optical panels. Electro-optical devices configured in this way enable miniaturization of the electro-optical panels, or enlargement of the pixel regions relative to the size of the electro-optical panels, and the like, through separating a portion of the controlling circuits from the electro-optical panels.

[0003]

For example, Patent Document 1 discloses a technology for carrying out driving of a device through electrically connecting to a group of external input terminals in an electro-optical panel a first flexible substrate and a second flexible substrate on which driver ICs are mounted.

[0004]

[Patent Document 1] Japanese Unexamined Patent Application Publication 2002-333640

[DISCLOSURE OF THE INVENTION]

[PROBLEM SOLVED BY THE PRESENT INVENTION]

[0005]

However, when driving an electro-optical panel using integrated circuits, there is the danger that failures or malfunctions may occur in the device due to the heat produced by the integrated circuits when driving. In particular, in a configuration wherein a plurality of integrated circuits are provided, such as in the technology set forth above, concentration of heat production increases the rate with which failures and malfunctions occur. That is, there is a technical problem in that this reduces the device reliability.

[0006]

The present invention was created in contemplation of, for example, the problem area set forth above, and the object thereof is to provide an electro-optical device able to improve reliability through reducing the effects of heat production during driving, and to provide an electronic device equipped with such an electro-optical device.

[MEANS FOR SOLVING THE PROBLEM]

[0007]

In order to solve the problem set forth above, the electro-optical device according to the present invention comprises: an electro-optical panel; a first flexible substrate formed with a first integrated circuit for driving the electro-optical panel; and a second flexible substrate, disposed facing the first flexible substrate, formed with a second integrated circuit for driving the electro-optical panel, wherein: the first and second integrated circuits are disposed on the first and second flexible substrates offsetted from each other so as to not overlap in a plan view.

[0008]

The electro-optical device according to the present invention displays an image on a pixel region (or an image display region) on an electro-optical panel, for example, through the electro-optical panel, such as, for example, a liquid crystal panel, or the like, being driven by the first and second integrated circuits, or the like, during operation thereof. The first and second flexible substrates are connected electrically to the electro-optical panel, and signals, such as image signals, various types of control signals, and the like, are supplied to the electro-optical panel through the first and second flexible substrates. Note that typically the first and second flexible substrates are connected to terminals that are disposed along one edge of the electro-optical panel. That is, the first and second flexible substrates are disposed so that surfaces thereof overlap each other.

[0009]

(3)

First and second integrated circuits for driving the electro-optical panel are formed respectively on the first and second flexible substrates. That is, a first integrated circuit is formed on the first flexible substrate, and a second integrated circuit is formed on the second flexible substrate. The first and second integrated circuits comprise driving circuits, and the like, for driving the electro-optical panel and carry out various types of processes, such as, for example, conversions, corrections, synchronization, and the like, on signals inputted through the flexible substrates and output them to the electro-optical panel. Note that the driving circuits included in the first and second integrated circuits should be responsible for at least a portion of the driving circuits for the electro-optical panel, and, for example, other driving circuits may be formed built into the electro-optical panel.

[0010]

In the present invention, the first and second integrated circuits in particular are disposed offsetted from each other on the first and second flexible substrates so as to not overlap each other in a plan view. This can disperse the heat that is produced from the first and second integrated circuits when driving the electro-optical device. That is, this makes it possible to avoid the concentration heat that is produced from the first and second integrated circuits that would occur if the first and second integrated circuits were disposed in proximity so as to overlap each other. Consequently, this can reduce the failures and malfunctions that would occur due to the heat produced from the first and second integrated circuits.

[0011]

As explained above, the electro-optical device according to the present invention can disperse the heat that is produced by the first and second integrated circuits. Consequently, this can reduce failures and malfunctions of the device due to heat. Thus, this can improve the device reliability.

[0012]

One aspect of an electro-optical device according to the present invention is that the first and second integrated circuits are disposed on the first and second flexible substrates with a prescribed distance therebetween in the plan view.

[0013]

In this aspect, there are spaces, of a prescribed distance, between the first and second integrated circuits on the first and second flexible substrates in the plan view. This can disperse more effectively the heat produced by the first and second integrated circuits while driving. Note that the "prescribed distance" is a distance that is able to prevent effectively failures, malfunctions, and the like of the integrated circuits due to heating and may be set through carrying out simulations or measuring failure rates due to failures and malfunctions caused by heating, while varying the distances between the integrated circuits.

[0014]

As described above, effectively dispersing the heat produced in the first and second integrated circuits can further reduce failures and malfunctions of the device due to heating. The result is the ability to increase further the reliability of the device.

[0015]

In order to solve the problem set forth above, the electronic device according to the present invention comprises the electro-optical device according to the present invention, described above (including the various aspects thereof).

[0016]

The electronic device according to the present invention comprises an electro-optical device according to the present invention, described above, and thus enables achievement of various types of high-reliability electronic devices such as projection display devices, televisions, mobile telephones, electronic organizers, word processors, video tape recorders with viewfinders or direct-view monitors, workstations, video telephones, POS terminals, touch panels, and the like. Moreover, electrophoresis devices, and the like, such as, for example, electronic paper, and the like, may be achieved as electronic devices according to the present invention.

[0017]

Other effects and benefits of the present invention will become apparent from the best mode for carrying out the present invention, explained below.

[BEST MODE FOR CARRYING OUT THE PRESENT INVENTION]

[0018]

An embodiment according to the present invention will be explained below in reference to the figures.

[0019]

<ELECTRO-OPTICAL DEVICE>

An electro-optical device according to the present invention will be explained in reference to FIG. 1 through FIG. 6. In the embodiment below, a liquid crystal device of a TFT (Thin Film Transistor) active matrix-driven type, of a type with built-in driving circuits, will be used as an example of an electro-optical device according to the present invention.

[0020]

An electro-optical panel in the electro-optical device according to the present embodiment will be explained first in reference to FIG. 1 and FIG. 2. Here, FIG. 1 is a plan view showing the configuration of an electro-optical panel according to the present invention, and FIG. 2 is a cross-sectional drawing along the section H-H' in FIG. 1. Note that FIG. 1, for convenience in explanation, omits the external circuit connecting terminal 102 and the signal interconnections that are connected electrically to the data line driving circuit 101, scan line driving circuit 104, and the like.

[0021]

In FIG. 1 and FIG. 2, in the electro-optical panel 100 according to the present embodiment, a TFT array substrate 10 and an opposing substrate 20 are disposed facing each other. The TFT array substrate 10 is an example of a "substrate" in the present invention and may be, for example, a transparent substrate such as a quartz substrate, glass substrate, or the like, or may be a silicon substrate, or the like. The opposing substrate 20 is a transparent substrate, such as, for example, a quartz substrate, a glass

(4)

substrate, or the like. A liquid crystal layer 50 is filled between the TFT array substrate 10 and the opposing substrate 20. The TFT array substrate 10 and the opposing substrate 20 are bonded together by a seal member 52 that is provided in a seal region that is positioned on the periphery of an image display region 10a in which a plurality of pixel electrodes is provided.

[0022] The seal member 52 is made from, for example, an ultraviolet radiation curable resin, thermally curable resin, or the like, for bonding the two substrates together, and is cured, through exposure to ultraviolet radiation, heating, or the like, after coating onto the TFT array substrate 10 in the manufacturing process. A spacer material, such as glass fibers or glass beads, is dispersed into the seal member 52 so as to achieve a prescribed value (that is, an inter-substrate gap) between the TFT array substrate 10 and the opposing substrate 20.

[0023] An opaque frame film 53 for defining a frame region of the image display region 10a is disposed on the opposing substrate 20 side, parallel to, and inside of, the seal region wherein the seal member 52 is disposed. That is, some or all of such an opaque frame film 53 is disposed as a built-in opaque film on the TFT array substrate 10 side.

[0024] On the peripheral region, in a region positioned to the outside of the seal region wherein the seal member 52 is disposed, data line driving circuits 101 and a plurality of external circuit connecting terminals 102 (that is, external circuit connecting terminals 102a and 102b) are disposed along one edge of the TFT array substrate 10. Scan line driving circuits 104 are disposed along the two edges that are adjacent to the aforementioned one edge, so as to be covered by the opaque frame film 53. Moreover, a plurality of interconnections 105 are disposed, covered by the opaque frame film 53, along the remaining edge of the TFT array substrate 10, so as to connect between the scan line driving circuits 104 that are disposed on both sides of the image display region 10a.

[0025] Here, in the electro-optical panel 100 according to the present embodiment, the plurality of external circuit connecting terminals 102, described above, are provided in two rows in order to connect respectively to the first and second flexible substrates, described below. That is, as illustrated in FIG. 1, of the plurality of external circuit connecting terminals 102, a plurality of first external circuit connecting terminals 102a is laid out along one edge of the TFT array substrate 10, and of the plurality of external circuit connecting terminals 102, a plurality of second external circuit connecting terminals 102b are provided laid out along the plurality of first external circuit connecting terminals 102a on the side that is nearer to the data line driving circuit 101 than is the plurality of first external circuit connecting terminals 102a. Note that an example of connections with the flexible substrate will be described below.

[0026] Top and bottom conductor terminals 106, for connecting between the two substrates through top/bottom conductor materials 107, are disposed in regions of the opposing substrate 20, on the four corner portions thereof, that face the TFT array substrate 10. This enables electrical conductivity between the TFT array substrate 10 and the opposing substrate 20.

[0027] In FIG. 2, an orientation film is formed over the pixel electrodes 9a after formation of the TFTs for pixel switching, and of the interconnections, such as scan lines, data lines, and the like, on the TFT array substrate 10. The pixel electrodes 9a are made from a transparent electrically conductive film such as, for example, an ITO (Indium Tin Oxide) film, and the orientation film is made from an organic film such as, for example, a polyimide film, or the like. On the other hand, opposing electrodes 21 are provided across the entire surface of the opposing substrate 20 after formation of a light blocking film 23 in the form of a grid or in the form of stripes, and an orientation film is formed as the topmost layer part. The opposing electrodes 21 are formed from a transparent electrically conductive film, such as an ITO film, and the orientation film comprises an organic film, such as a polyimide film. A liquid crystal layer 50 is formed between the opposing substrate 20 and the TFT array substrate 10, configured in this way, wherein pixel electrodes 9a and opposing electrodes 21 are arranged so as to face each other. The liquid crystal layer 50 is made from a liquid crystal that is of a single moiety or a mixture of a plurality of moieties of nematic liquid crystals, and assumes a prescribed aligned state between the pair of orientation films.

[0028] Note that in addition to these driving circuits, such as the data line driving circuits 101 and the scan line driving circuits 104, and the like, sampling circuits for sampling the image signal on the image signal lines and supplying them to the data lines, pre-charging circuits for supplying pre-charge signals of prescribed voltage levels to each of a plurality of data lines in advance of the image signals, testing circuits for testing for the quality, defects, and the like, of the electro-optical device during manufacturing and at the time of shipping, and the like, are formed over the TFT array substrate 10 depicted in FIG. 1 and FIG. 2.

[0029] The electrical configuration of the pixel portion of an electro-optical panel according to the present embodiment will be explained next in reference to FIG. 3. Here, FIG. 3 is an equivalent circuit diagram for the various types of elements and interconnections in a plurality of pixels formed in the form of a matrix for structuring an image display region of an electro-optical panel according to the present embodiment.

[0030]

In FIG. 3, a pixel electrode 9a and a TFT 30 are formed in each of a plurality of pixels that are formed in the form of a matrix for structuring the image display region 10a (referencing FIG. 1). The TFT 30 is connected electrically to the pixel electrode 9a to control switching of the pixel electrode 9a during operation of the electro-optical panel 100 according to the present embodiment. The data line 6a to which the image signal is supplied is connected electrically to the source of the TFT 30. Image

(5)

signals S1, S2, ..., Sn that are written to the data line 6a may be supplied sequentially to lines in this sequence or may be supplied in groups to each of pluralities of data lines 6a that are mutually adjacent.

[0031]

The scan line 3a is connected electrically to the gate of the TFT 30. The electro-optical panel 100 according to the present embodiment is configured so as to apply the scan signals G1, G2, ..., Gm sequentially to the lines, in this sequence, in pulses to the scan lines 3a with the prescribed timing. The pixel electrode 9a is connected electrically to the drain of the TFT 30, and image signals S1, S2, ..., Sn, supplied from the data lines 6a, are written with a prescribed timing through closing the switch of the TFT 30 that is the switching element for a prescribed time interval. The image signals S1, S2, ..., Sn of prescribed levels, written through the pixel electrode 9a to the liquid crystal, as an example of an electro-optical substance, are held for a prescribed period between the pixel electrode 9a and the opposing electrode that is formed on the opposing substrate.

[0032]

The liquid crystal that structures the liquid crystal layer 50 (referencing FIG. 2) can modulate light, producing a gradation display, through changing the orientation and order of the molecular arrangement in response to the voltage level that is applied. In the normally white mode, the transparency of incident light is reduced in response to the voltage that is applied by the individual pixel unit, whereas in the normally black mode, the transparency with respect to the incident light is increased in response to the voltage that is applied by the individual pixel unit so that light will be emitted from the electro-optical panel 100 as a whole with contrast depending on the image signal.

[0033]

Here, in order to prevent leakage of the image signal that is stored, an accumulation capacitance 70 is added in parallel to the liquid crystal capacitance that is formed between the pixel electrode 9a and the opposing electrode 21 (referencing FIG. 2). The accumulation capacitance 70 is a capacitive element that functions as a storage capacitance for temporarily holding the electro-potential of the individual pixel electrode 9a depending on the supply of the image signal. One of the electrodes of the accumulation capacitance 70 is connected to the drain of the TFT 30 in parallel to the pixel electrode 9a, and the other electrode is connected to a fixed electropotential capacitance line 300 so as to have a fixed electropotential. This accumulation capacitance 70 can improve the electropotential holding characteristics in the pixel electrode 9a, which can improve the display characteristics, such as improved contrast and reduced flicker.

[0034]

The overall structure of an electro-optical device according to the present embodiment will be explained next in reference to FIG. 4 through FIG. 6. Here, FIG. 4 is a perspective diagram depicting the overall structure of an electro-optical device according to the present embodiment. Additionally, FIG. 5 is a top view depicting the respective placement locations of the first and second integrated circuits, and FIG. 6 is a side view depicting the respective placement locations of the first and second integrated circuits. Note that in the drawings below, constituent elements in the electro-optical panel depicted in FIG. 1 and FIG. 2 may be omitted arbitrarily.

[0035]

In FIG. 4, the electro-optical device according to the present embodiment is configured comprising the electro-optical panel 100, described above, a first flexible substrate 200a formed with the first integrated circuit 210a, and a second flexible substrate 200b, formed with a second integrated circuit 210b.

[0036]

The first flexible substrate 200a is connected electrically to the first external circuit connecting terminal 102a in the electro-optical panel 100. Moreover, the second flexible substrate 200b is connected electrically to the second external circuit connecting terminal 102b in the electro-optical panel. In addition, the first flexible substrate 200a and the second flexible substrate 200b are disposed so as to be mutually overlapping. Note that the end portions of the first flexible substrate 200a and second flexible substrate 200b on the sides that are not connected to the electro-optical panel 100 are connected electrically to circuit boards, or the like, not illustrated. That is, image signals are supplied from the circuit boards, or the like, through the first flexible substrate 200a and the second flexible substrate 200b to the electro-optical panel 100.

[0037]

The first integrated circuit 210a and the second integrated circuit 210b that are formed on the first flexible substrate 200a and the second flexible substrate 200b each include driving circuits for driving the electro-optical panel 100. Given this, during operation of the device, each of these are responsible for at least a portion of driving of the electro-optical panel 100. More specifically, for example, they perform outputting of data to the pixel rows into which data is being written, as well as sequential latching (i.e., holding) of data related to the pixel rows into which data will be written next. Moreover, the configuration may be one wherein they perform correction processes such as gamma correction, serial-parallel conversion, or the like.

[0038]

As described above, the provision of two flexible substrates 200 and two integrated circuits 210 enables more data to be processed simultaneously than when compared to a case wherein there is a single flexible substrate and a single integrated circuit. For example, the data can still be processed reliably even when there is an increase in the amount of data to be processed accompanying increased resolution of the device.

[0039]

Specifically, when increasing resolution from a so-called 2K panel that is an electro-optical panel wherein 2048 x 1080 pixels are laid out, to a so-called 4K panel that is an electro-optical panel wherein 4096 x 2160 pixels are laid out, the number of pixels to be controlled is quadrupled. That is, simple calculations require processing of four times as much data. In this state, even if it is

(6)

not possible to process all of the data using a single integrated circuit 210, it becomes possible to process data reliably through the provision of two integrated circuits 210.

[0040]

Moreover, when the amount of data to be processed is increased as described above, the numbers of the various types of interconnections in the device and the number of external circuit connecting terminals 102 and the like are also larger. However, when achieving miniaturization of the device, it would be undesirable for the electro-optical device 100 to be made bigger. Given this, if the size of the electro-optical device 100 held constant, the pitch of the various types of interconnections and the external circuit connecting terminals 102 and the like will be narrower commensurate with the increases in the quantities thereof.

[0041]

Even in this state, there will be an effect through increasing the numbers of flexible substrates 200 and integrated circuits 210. For example, as depicted in FIG. 1, having two ranks of external circuit connecting terminals 102 and connecting two flexible substrates 200 enables provision of twice as many external circuit connecting terminals 102 without changing the pitch. That is, this enables an increase in resolution while accommodating the need for miniaturization.

[0042]

However, with a configuration such that two integrated circuits 210 are provided, as described above, there will be an increase in the amount of heating in the integrated circuit 210 if no countermeasures are taken. That is, the amount of heating will increase proportional to the number of integrated circuits 210 that are provided. When the amount of heating is increased, there will be an increase in the likelihood that there will be failures, malfunctions, or the like in the device due to heat. Thus, there will be a reduction in reliability of the device.

[0043]

In this respect, in the electro-optical device according to the present embodiment, the first integrated circuit 210a and the second integrated circuit 210b are disposed so as to be offsetted from each other so as to not be mutually overlapping, thereby dispersing the heat that is produced from the first integrated circuit 210a and the second integrated circuit 210b, respectively, while driving.

[0044]

The first integrated circuit 210a and the second integrated circuit 210b, as illustrated in FIG. 5 and FIG. 6, are disposed with spaces of a distance W therebetween. Through this, the heat can be dispersed more efficiently than when compared to a case wherein the first integrated circuit 210a and the second integrated circuit 210b are arranged so as to be mutually overlapping. The dispersion of the heat is able to prevent the heat from concentrating at a specific location in the device. That is, this can prevent an increase in problems wherein the temperature at a specific location will be enough to cause malfunctions or failures in the device.

[0045]

Note that FIG. 5 and FIG. 6 depict a state wherein the first flexible substrate 200a and the second flexible substrate 200b are arranged in parallel, but, typically, the first flexible substrate 200a and the second flexible substrate 200b are arranged in a state wherein each is flexed. Even in such a case, if the first integrated circuit 210a and the second integrated circuit 210b are offsetted from each other in the state wherein they are arranged, the effects of the present invention will be achieved reliably.

[0046]

As explained above, the electro-optical device according to the present embodiment is able to disperse the heat produced by the first integrated circuit 210a and the second integrated circuit 210b. Consequently, this can reduce the failures and malfunctions of the device due to heat. This can improve the reliability of the device.

[0047]

Note that while in the embodiments set forth above, the explanation was for a case wherein there were two flexible substrates and two integrated circuits, a plurality of integrated circuits may be formed on each flexible substrate, and three or more flexible substrates may be provided. For example, a plurality of first integrated circuits may be formed on the first flexible substrate 200a, and a plurality of second integrated circuits may be formed on the second flexible substrate 200b so as to not be overlapping with the first integrated circuits. Conversely, a third flexible substrate formed with third integrated circuits may be provided as well, and the third integrated circuits may be disposed offsetted from the first and second integrated circuits so as to not overlap with the first and second integrated circuits. In any of these cases, arranging the integrated circuits on each of the flexible substrates so that they do not overlap each other can disperse the heat from the integrated circuits on the various flexible substrates in the same manner as with the electro-optical device according to the present embodiment.

[0048]

<ELECTRONIC DEVICE>

Cases wherein the liquid crystal device that is an electro-optical device, described above, is applied to a variety of electronic devices will be explained next. Here, FIG. 7 is a plan view depicting a configuration example of a projector. A projector that uses this liquid crystal device as light valves will be explained below.

[0049]

As depicted in FIG. 7, a lamp unit 1102, comprising a white light source such as a halogen lamp or the like is provided within a projector 1100. The projected light emitted from the lamp unit 1102 is separated into the three primary colors of RGB by a four-layer mirror 1106 and a two-layer dichroic mirror 1108, arranged within a light guide 1104, which are incident on liquid crystal panels 1110R, 1110B, and 1110G as light valves corresponding to each of the primary colors.

[0050]

(7)

The configurations of the liquid crystal panels 1110R, 1110B, and 1110G are identical to the liquid crystal device that was described above and are driven, respectively, by R, G, B source color signals supplied from an image signal processing circuit. Given this, the beams that are modulated by these liquid crystal panels are incident, from three directions, on a dichroic prism 1112. In this dichroic prism 1112, the R and B beams are refracted by 90°, but the G beam travels straight. Consequently, the result is that the images of the individual colors are combined and a color image is projected onto a screen or the like through a projection lens 1114.

[0051]

Here, when viewing a display image through the respective liquid crystal panels 1110R, 1110B, and 1110G, the display image by the liquid crystal panel 1110G must be reversed left-and-right with respect to the display images by the liquid crystal panels 1110R and 1110B.

[0052]

Note that there is no need to provide color filters because the beams corresponding to each of the R, G, and B primary colors are incident through the dichroic mirror 1108 into the liquid crystal panels 1110R, 1110B, and 1110G.

[0053]

Note that along with the electronic device explained in reference to FIG. 7, there are mobile personal computers, mobile telephones, liquid crystal televisions, viewfinder-type and direct-monitor-type video tape recorders, car navigation devices, pagers, electronic organizers, electronic calculators, word processors, workstations, video telephones, POS terminals, and devices equipped with touch panels. Additionally, application to these various types of electronic devices is possible as well.

[0054]

Additionally, the present invention can be applied not only to the liquid crystal devices explained in the various embodiments set forth above, but also to reflective liquid crystal devices (LCOS), plasma displays (PDP), electric field emission-type displays (FED, SED), organic EL displays, digital micromirror devices (DMD), electrophoresis devices, and the like.

[0055]

The present invention is not limited to the embodiments set forth above, but rather may be modified as appropriate in a range that does not contradict the spirit or concept of the invention as read from the claims and the specification as a whole, where the electro-optical devices accompanying such modifications, and electronic devices equipped with such electro-optic devices, are included within the scope of the present invention.

[BRIEF DESCRIPTIONS OF THE DRAWINGS]

[0056]

FIG. 1 is a plan view depicting a configuration of an electro-optical panel according to an embodiment.

FIG. 2 is a cross-sectional drawing along the section H-H' of FIG. 1.

FIG. 3 is an equivalent circuit diagram of the various types of elements and interconnections and the like for structuring an image display region of an electro-optical panel.

FIG. 4 is a perspective diagram depicting the overall structure of an electro-optical device according to an embodiment.

FIG. 5 is a top view depicting the respective placement locations of first and second integrated circuits.

FIG. 6 is a side view depicting the respective placement locations of first and second integrated circuits.

FIG. 7 is a plan view depicting a structure of a projector that is an example of an electronic device to which an electro-optical device is applied.

[EXPLANATION OF REFERENCE SYMBOLS]

[0057]

3a: Scan Line

6a: Data Line

9a: Pixel Electrode

10: TFT Array Substrate

10a: Image Display Region

20: Opposing Substrate

30: TFT

50: Liquid Crystal Layer

100: Electro-Optical Panel

101: Data Line Driving Circuit

102: External Circuit Connecting Terminal

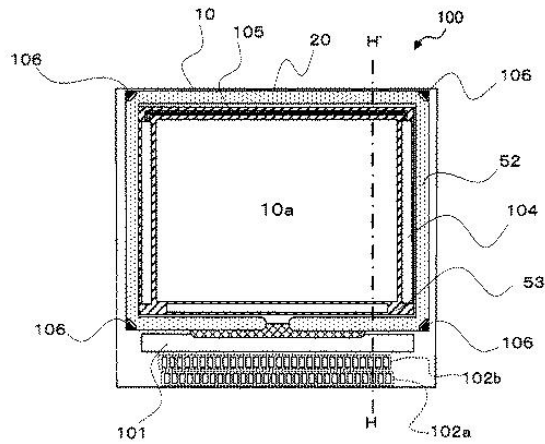
104: Scan Line Driving Circuit

200: Flexible Substrate

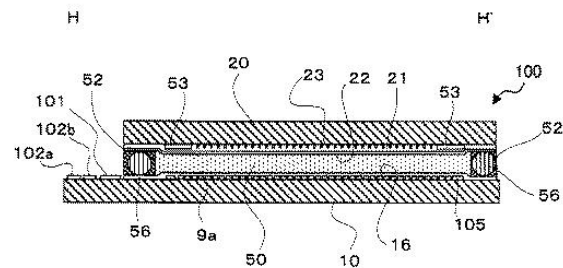
210: Integrated Circuit

(8)

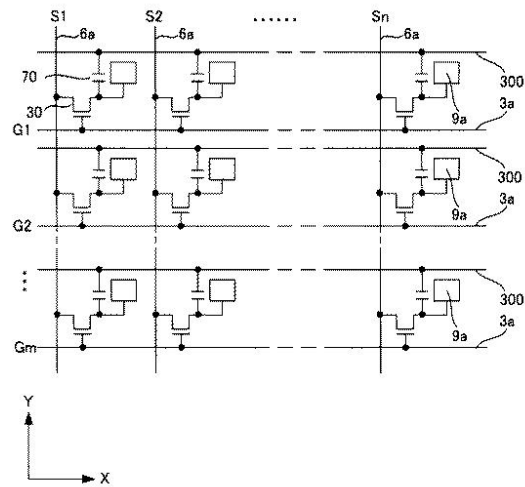
[FIG. 1]



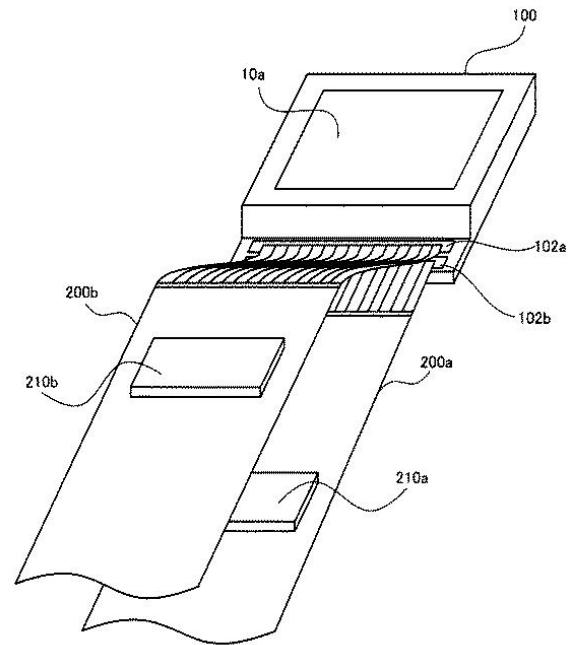
[FIG. 2]



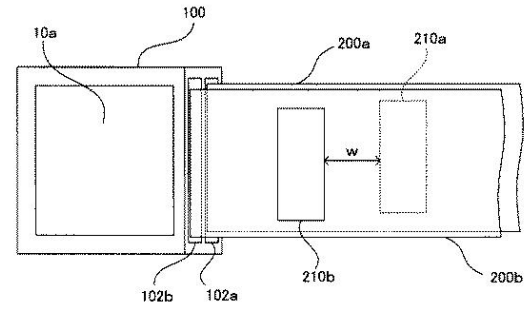
[FIG. 3]



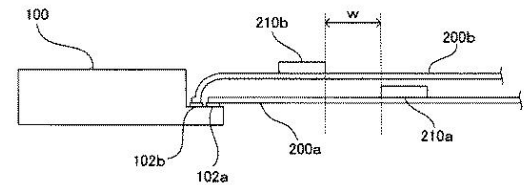
[FIG. 4]



[FIG. 5]

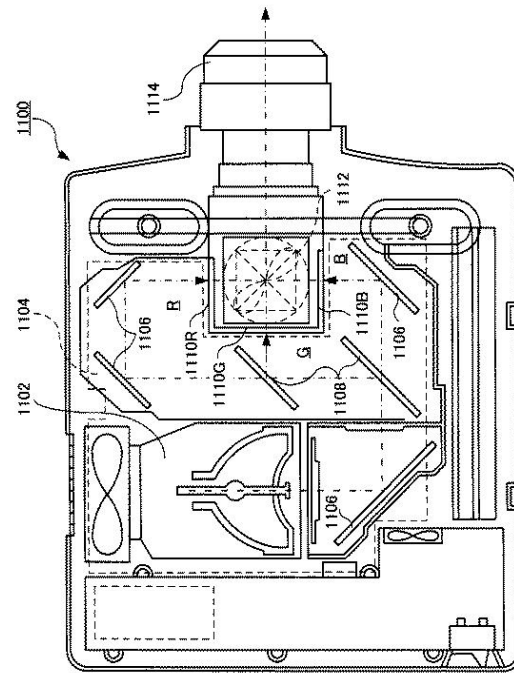


[FIG. 6]



(9)

[FIG. 7]



Date: June 23, 2025

To whom it may concern:

I, Dr. Warren Smith, a translator fluent in the Japanese and English (USA) languages, on behalf of Morningside, do solemnly and sincerely declare, **under penalty of perjury of the laws of the United States of America**, that the following is, to the best of my knowledge and belief, a true and correct translation of the document(s) listed below in a form that best reflects the intention and meaning of the original text. The document is designated as:

· JP2009168877A1_ENGLISH.doc

Executed on June 29, 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Warren W. Smith', written in a cursive style.

(SIGNATURE)

Warren W. Smith

(PRINTED SIGNATURE)