

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6784031号  
(P6784031)

(45) 発行日 令和2年11月11日(2020.11.11)

(24) 登録日 令和2年10月27日(2020.10.27)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>G09F 9/30 (2006.01)</b>	G09F 9/30	330
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	G09F 9/30	338
<b>H05B 33/14 (2006.01)</b>	G09F 9/30	365
<b>H05B 33/12 (2006.01)</b>	H05B 33/14	A
<b>H05B 33/22 (2006.01)</b>	H05B 33/14	Z
請求項の数 6 (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-26437 (P2016-26437)  
 (22) 出願日 平成28年2月15日(2016.2.15)  
 (65) 公開番号 特開2017-146374 (P2017-146374A)  
 (43) 公開日 平成29年8月24日(2017.8.24)  
 審査請求日 平成31年1月17日(2019.1.17)

前置審査

(73) 特許権者 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号  
 (74) 代理人 110003177  
 特許業務法人旺知国際特許事務所  
 (72) 発明者 腰原 健  
 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  
 (72) 発明者 太田 人嗣  
 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  
 審査官 石本 努

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置、電気光学装置の製造方法、および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像の表示に寄与する画素を配列した表示領域と、前記表示領域の周囲の領域であって、画像の表示に寄与しない画素を前記表示領域に配列した画素の配列と同じ間隔で配列した周辺領域と、の両方の領域に配列された光反射性の第1の導電層と、

前記表示領域と前記周辺領域との両方の領域に、前記第1の導電層と重なるように電極が配列された第2の導電層と、

前記第2の導電層と重なるように配置された第3の導電層と、

前記第1の導電層と前記第2の導電層との間に配置された絶縁層と、

前記第2の導電層と前記第3の導電層との間に配置された発光機能層と、を備え、

前記表示領域に配列した画素の配列と同じ間隔で前記周辺領域に配列した前記第1の導電層は、前記第1の導電層と同じ層に配置された接続部で互いに電氣的に接続され、前記周辺領域に配置された第1の導電層には陰極電位または接地電位が印加されている、

ことを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】

前記周辺領域に配置された前記第2の導電層は、前記周辺領域の少なくとも一部の前記発光機能層が形成されない部分で前記第3の導電層と電氣的に接続され、

前記第3の導電層は、前記表示領域と重なる部分に陰極電位が印加され、前記周辺領域に配置された前記第1の導電層と電氣的に接続されている、

ことを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

## 【請求項 3】

接地電位が印加された第 4 の導電層をさらに備え、当該第 4 の導電層は、前記周辺領域に配置された前記第 1 の導電層と電氣的に接続されている、  
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 4】

前記絶縁層と前記第 3 の導電層との間には、エッチング停止層を備え、  
前記エッチング停止層は、前記の絶縁層の端部と平面視において重なる、  
ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかーに記載の電気光学装置。

## 【請求項 5】

画像の表示に寄与する画素を配列した表示領域と、前記表示領域の周囲の領域であって  
、画像の表示に寄与しない画素を前記表示領域に配列した画素の配列と同じ間隔で配列し  
た周辺領域と、の両方の領域に配列された光反射性の第 1 の導電層を配列する工程と、  
前記第 1 の導電層に絶縁層を形成する工程と、  
前記表示領域と前記周辺領域との両方の領域に、前記第 1 の導電層と重なるように第 2  
の導電層を配列する工程と、  
前記第 2 の導電層に発光機能層を形成する工程と、  
前記第 2 の導電層と重なるように第 3 の導電層を形成する工程と、を備え、  
前記表示領域に配列した画素の配列と同じ間隔で前記周辺領域に配列した前記第 1 の導  
電層は、前記第 1 の導電層と同じ層に配置された接続部で互いに電氣的に接続し、陰極電  
位または接地電位の供給部と電氣的に接続されている、  
ことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

10

20

## 【請求項 6】

請求項 1 から請求項 4 の何れかの電気発光装置を具備する電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電気光学装置、電気光学装置の製造方法、および電子機器の技術分野に関する。

## 【背景技術】

30

## 【0002】

近年、ヘッドマウントディスプレイのように虚像の形成を可能にする電子機器においては、発光素子として OLED (Organic Light Emitting Diode) を用いた電気光学装置が用いられている。このような電気光学装置の一例として、特許文献 1 のように、画素ごとに反射層を備え、キャビティ構造により、反射層と画素電極との間の光学距離により光路調整を行う装置が提案されている。

## 【0003】

また、特許文献 1 には、画像が表示される表示領域内に画素を配列し、実際には画像の表示に寄与しないダミー画素を表示領域の周囲の隣接領域に配列した電気光学装置が開示されている。表示領域内の画素は、陽極と陰極との間に発光層を介在させた発光素子を含む。他方、隣接領域内のダミー画素には陽極が形成されない。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2015 - 62194 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 18085 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

特許文献 1 のような構造の装置においては、電源線を反射層として用いる場合があるが

50

、このような場合には、反射層としての電源線と画素電極との間に形成される絶縁膜の欠陥により、電源線と画素電極とが短絡することがある。例えば、絶縁膜の欠陥は、表示領域と、表示領域の周囲の隣接領域との境界で発生する傾向にある。

【0006】

特許文献2においては、表示領域内の画素の発光素子を構成する電極（陽極）を、隣接領域内のダミー画素について省略した構成となっている。このような構成では、電極の膜厚に相当する段差が表示領域と隣接領域との間に発生する。したがって、絶縁膜のエッチングの均一性が低下し、上述のような欠陥が発生する場合がある。また、絶縁膜のエッチングの均一性の低下により、光路長が安定せず、画素において所望の波長が得られないことがあった。

10

【0007】

本発明は、例えば上記課題に鑑みてなされたものであり、反射層を画素ごとに設ける場合に、反射層と画素電極との間に形成される絶縁膜の欠陥を防ぐことのできる電気光学装置、電気光学装置の製造方法、および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】

【0008】

上記課題を解決するために本発明の電気光学装置の一態様は、表示領域と、前記表示領域の周囲の領域である周辺領域と、の両方の領域に光反射性の電極が配列された第1の導電層と、前記表示領域と前記周辺領域との両方の領域に、前記第1の導電層と重なるように電極が配列された第2の導電層と、前記第2の導電層と重なるように配置された第3の導電層と、前記第1の導電層と前記第2の導電層との間に配置された絶縁層と、前記第2の導電層と前記第3の導電層との間に配置された発光機能層と、を備え、前記周辺領域に配置された前記第1の導電層は、前記第1の導電層と同じ層に配置された接続部で互いに電氣的に接続され、前記周辺領域に配置された第1の導電層には陰極電位または接地電位が印加されている、ことを特徴とする。

20

【0009】

この態様によれば、第1の導電層は、表示領域と、表示領域の周囲の領域である周辺領域の両方の領域に光反射性を有して配置される。また、第2の導電層は、表示領域と周辺領域との両方の領域に、第1の導電層と重なるように配置される。したがって、表示領域と周辺領域におけるパターンの密度が同じになり、絶縁層のエッチングの均一性が向上する。その結果、絶縁層の欠陥の発生が抑えられる。また、前記周辺領域に配置された第1の導電層には陰極電位または接地電位が印加されているので、仮に絶縁層の欠陥が発生した場合であっても、前記周辺領域に配置された第1の導電層の電位は陰極電位または接地電位となるので、画素の発光が抑えられる。

30

【0010】

上述した電気光学装置の一態様において、前記周辺領域に配置された前記第2の導電層は、前記周辺領域の少なくとも一部の前記発光機能層が形成されない部分で前記第3の導電層と電氣的に接続され、前記第3の導電層は、前記表示領域と重なる部分に陰極電位が印加され、前記周辺領域に配置された前記第1の導電層と電氣的に接続されているようにしてもよい。この態様によれば、仮に絶縁層の欠陥が発生し、第2の導電層と第1の導電層とが電氣的に接続されたとしても、第2の導電層と第3の導電層はいずれも陰極電位となるので、画素の発光が抑えられる。

40

【0011】

上述した電気光学装置の一態様において、接地電位が印加された第4の導電層をさらに備え、当該第4の導電層は、前記周辺領域に配置された前記第1の導電層と電氣的に接続されているようにしてもよい。この態様によれば、仮に絶縁層の欠陥が発生し、第2の導電層と第1の導電層とが電氣的に接続されたとしても、第2の導電層は接地電位となるので、画素の発光が抑えられる。

【0012】

50

上述した電気光学装置の一態様において、前記絶縁層と前記第3の導電層との間には、エッチング停止層を備え、前記エッチング停止層は、前記絶縁層の端部と平面視において重なるようにしてもよい。この態様によれば、エッチング停止層は、絶縁層の端部と平面視において重なるので、当該絶縁層に積層してさらに絶縁層を設ける場合であっても、エッチング停止層の下層の第3の導電層に影響を与えることなくエッチングが行われることになる。

【0013】

上記課題を解決するために本発明の電気光学装置の製造方法の一態様は、表示領域と、前記表示領域の周囲の領域である周辺領域と、の両方の領域に光反射性の電極である第1の導電層を配列する工程と、前記第1の導電層に絶縁層を形成する工程と、前記表示領域と前記周辺領域との両方の領域に、前記第1の導電層と重なるように第2の導電層を配列する工程と、前記第2の導電層に発光機能層を形成する工程と、前記第2の導電層と重なるように第3の導電層を形成する工程と、を備え、前記周辺領域に配置された前記第1の導電層は、前記第1の導電層と同じ層に配置された接続部で互いに電氣的に接続し、陰極電位または接地電位の供給部と電氣的に接続されている、ことを特徴とする。

10

【0014】

この態様によれば、第1の導電層は、表示領域と、表示領域の周囲の領域である周辺領域の両方の領域に光反射性を有して配置される。また、第2の導電層は、表示領域と周辺領域との両方の領域に、第1の導電層と重なるように配置される。したがって、表示領域と周辺領域におけるパターンの密度が同じになり、絶縁層のエッチングの均一性が向上する。その結果、絶縁層の欠陥の発生が抑えられる。また、前記周辺領域に配置された第1の導電層には陰極電位または接地電位が印加されているので、仮に絶縁層の欠陥が発生した場合であっても、前記周辺領域に配置された第1の導電層の電位は陰極電位または接地電位となるので、画素の発光が抑えられる。

20

【0015】

次に、本発明に係る電子機器は、上述した本発明に係る電気光学装置を備える。そのような電子機器は、OLED等の発光素子を備えた電気光学装置により、光路長の安定により画像品質が高く、画素電極の短絡による画素不良のない電子機器が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係る電気光学装置を示す平面図である。

【図2】表示領域内に位置する各表示画素の回路図である。

【図3】第1領域の平面図である。

【図4】図3に示す領域を拡大した一部破断平面図である。

【図5】図4からエッチング停止層を除いた一部破断平面図である。

【図6】表示領域における画素の行方向の断面図である。

【図7】表示領域における画素の列方向の断面図である。

【図8】表示領域における画素の列方向の断面図である。

【図9】表示領域における画素の列方向の断面図である。

【図10】周辺領域における画素の行方向の断面図である。

【図11】周辺領域における画素の列方向の断面図である。

【図12】周辺領域における画素の列方向の断面図である。

【図13】周辺領域における画素の列方向の断面図である。

【図14】電子機器の例を示す説明図である。

【図15】電子機器の他の例を示す説明図である。

【図16】電子機器の他の例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の実施形態を、図面を用いて説明する。なお、以下の図面においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめ

30

40

50

である。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る電気光学装置 1 の平面図である。本実施形態の電気光学装置 1 は、有機 E L 材料を利用した発光素子を基板 1 0 の面上に形成した有機 E L 装置である。基板 1 0 は、珪素（シリコン）等の半導体材料で形成された板状部材（半導体基板）であり、複数の発光素子が形成される基体（下地）として利用される。図 1 に例示される通り、基板 1 0 の表面は、第 1 領域 1 2 と第 2 領域 1 4 とに区分される。第 1 領域 1 2 は矩形の領域であり、第 2 領域 1 4 は、第 1 領域 1 2 を包囲する矩形枠状の領域である。

【 0 0 1 9 】

第 1 領域 1 2 には、行方向（X 方向）に延在する複数の走査線 2 2 と、各走査線 2 2 に対応して行方向（X 方向）に延在する複数の制御線 2 4 と、行方向（X 方向）に交差する列方向（Y 方向）に延在する複数の信号線 2 6 とが形成される。複数の走査線 2 2 と複数の信号線 2 6 との各交差に対応して画素 P（P D , P E）が形成される。したがって、複数の画素 P は、行方向（X 方向）および列方向（Y 方向）にわたり行列状に配列する。

【 0 0 2 0 】

第 2 領域 1 4 には駆動回路 3 0 と複数の実装端子 3 6 とガードリング 3 8 とが設置される。駆動回路 3 0 は、各画素 P を駆動する回路であり、第 1 領域 1 2 を行方向（X 方向）に挟む各位置に設置された 2 個の走査線駆動回路 3 2 と、第 2 領域 1 4 のうち行方向（X 方向）に延在する領域に設置された信号線駆動回路 3 4 とを含んで構成される。複数の実装端子 3 6 は、信号線駆動回路 3 4 を挟んで第 1 領域 1 2 とは反対側の領域内に形成され、基板 1 0 に接合される可撓性の配線基板（図示略）を介して制御回路や電源回路等の外部回路（例えば配線基板上に実装された電子回路）に電氣的に接続される。

【 0 0 2 1 】

本実施形態の電気光学装置 1 は、基板 1 0 の複数個分に相当するサイズの前基板の切断（スクライプ）で複数個が一括的に形成される。図 1 のガードリング 3 8 は、前基板の切断時の衝撃や静電気の影響が駆動回路 3 0 または各画素 P に波及することや各基板 1 0 の端面（前基板の切断面）からの水分の侵入を防止する。図 1 に例示される通り、ガードリング 3 8 は、駆動回路 3 0 と複数の実装端子 3 6 と第 1 領域 1 2 とを包囲する環状（矩形枠状）に形成される。

【 0 0 2 2 】

図 1 の第 1 領域 1 2 は、表示領域 1 6 と周辺領域 1 8 とに区分される。表示領域 1 6 は、各画素 P の駆動により実際に画像が表示される領域である。周辺領域 1 8 は、表示領域 1 6 を包囲する矩形枠状の領域であり、表示領域 1 6 内の各画素 P に構造は類似するが実際には画像の表示に寄与しない画素 P（以下「ダミー画素 P D」という）が配置される。周辺領域 1 8 内のダミー画素 P D との表記上の区別を明確化する観点から、以下の説明では、表示領域 1 6 内の画素 P を「表示画素 P E」と便宜的に表記する場合がある。表示画素 P E は、発光の最小単位となる要素である。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、表示領域 1 6 内に位置する各表示画素 P E の回路図である。図 2 に例示される通り、表示画素 P E は、発光素子 4 5 と駆動トランジスタ T D R と発光制御トランジスタ T E L と選択トランジスタ T S L と容量素子 C とを含んで構成される。なお、本実施形態では、表示画素 P E の各トランジスタ T（T D R , T E L , T S L）を P チャネル型としたが、N チャネル型のトランジスタを利用することも可能である。

【 0 0 2 4 】

発光素子 4 5 は、有機 E L 材料の発光層を含む発光機能層 4 6 を第 1 電極（陽極）E 1 と第 2 電極（陰極）E 2 との間に介在させた電気光学素子である。第 1 電極 E 1 は表示画素 P E 毎に個別に形成され、第 2 電極 E 2 は複数の画素 P にわたり連続する。図 2 から理解される通り、発光素子 4 5 は、第 1 電源導電体 4 1 と、第 4 の導電層としての第 2 電源導電体 4 2 とを連結する経路上に配置される。第 1 電源導電体 4 1 は、高位側の電源電位

10

20

30

40

50

V E L が供給される電源配線であり、第 2 電源導電体 4 2 は、低位側の電源電位（例えば接地電位）V C T が供給される電源配線である。

【 0 0 2 5 】

駆動トランジスタ T D R と発光制御トランジスタ T E L とは、第 1 電源導電体 4 1 と第 2 電源導電体 4 2 とを連結する経路上で発光素子 4 5 に対して直列に配置される。具体的には、駆動トランジスタ T D R の一对の電流端のうち的一方（ソース）は第 1 電源導電体 4 1 に接続される。発光制御トランジスタ T E L は、駆動トランジスタ T D R の一对の電流端のうち他方（ドレイン）と発光素子 4 5 の第 1 電極 E 1 との導通状態（導通 / 非導通）を制御するスイッチとして機能する。駆動トランジスタ T D R は、自身のゲート-ソース間の電圧に応じた電流量の駆動電流を生成する。発光制御トランジスタ T E L がオン状態に制御された状態では、駆動電流が駆動トランジスタ T D R から発光制御トランジスタ T E L を経由して発光素子 4 5 に供給されることで発光素子 4 5 が駆動電流の電流量に応じた輝度で発光する。そして、発光制御トランジスタ T E L がオフ状態に制御された状態では発光素子 4 5 に対する駆動電流の供給が遮断されることで発光素子 4 5 は消灯する。発光制御トランジスタ T E L のゲートは制御線 2 4 に接続される。

10

【 0 0 2 6 】

図 2 の選択トランジスタ T S L は、信号線 2 6 と駆動トランジスタ T D R のゲートとの導通状態（導通 / 非導通）を制御するスイッチとして機能する。選択トランジスタ T S L のゲートは走査線 2 2 に接続される。また、容量素子 C は、第 1 電極 C 1 と第 2 電極 C 2 との間に誘電体を介在させた静電容量である。第 1 電極 C 1 は駆動トランジスタ T D R のゲートに接続され、第 2 電極 C 2 は第 1 電源導電体 4 1（駆動トランジスタ T D R のソース）に接続される。したがって、容量素子 C は、駆動トランジスタ T D R のゲート-ソース間の電圧を保持する。

20

【 0 0 2 7 】

信号線駆動回路 3 4 は、外部回路から供給される画像信号が表示画素 P E 毎に指定する階調に応じた階調電位（データ信号）を書込期間（水平走査期間）毎に複数の信号線 2 6 に対して並列に供給する。他方、各走査線駆動回路 3 2 は、各走査線 2 2 に走査信号を供給することで複数の走査線 2 2 の各々を書込期間毎に順次に選択する。走査線駆動回路 3 2 が選択した走査線 2 2 に対応する各表示画素 P E の選択トランジスタ T S L はオン状態に遷移する。したがって、各表示画素 P E の駆動トランジスタ T D R のゲートには信号線 2 6 と選択トランジスタ T S L とを經由して階調電位が供給され、容量素子 C には階調電位に応じた電圧が保持される。他方、書込期間での走査線 2 2 の選択が終了すると、各走査線駆動回路 3 2 は、各制御線 2 4 に制御信号を供給することで当該制御線 2 4 に対応する各表示画素 P E の発光制御トランジスタ T E L をオン状態に制御する。したがって、直前の書込期間で容量素子 C に保持された電圧に応じた駆動電流が駆動トランジスタ T D R から発光制御トランジスタ T E L を経由して発光素子 4 5 に供給される。以上のように各発光素子 4 5 が階調電位に応じた輝度で発光することで、画像信号が指定する任意の画像が表示領域 1 6 に表示される。

30

【 0 0 2 8 】

本実施形態の電気光学装置 1 の具体的な構造を以下に詳述する。なお、以下の説明で参照する各図面では、説明の便宜のために、各要素の寸法や縮尺を実際の電気光学装置 1 とは相違させている。

40

図 3 は、第 1 領域 1 2 の平面図である。図 3 から理解される通り、第 1 領域 1 2 は、表示領域 1 6 と周辺領域 1 8 とに区分される。上述したように、表示領域 1 6 には、表示画素 P E が行列状に配置される。表示領域 1 6 においては、各画素 P E の駆動により実際に画像が表示される。周辺領域 1 8 には、各画素 P E に構造は類似するが実際には画像の表示に寄与しないダミー画素 P D が配置される。図 4 および図 5 は、図 3 に示す領域を拡大した平面図であり、一部を破断線を用いて省略している。図 5 は、理解を容易にするために、図 4 からエッチング停止層を除いた図である。

50

## 【 0 0 2 9 】

図 6 は、図 4 における I - I ' 線を含む断面に対応した断面図である。図 7 は、図 4 における I I - I I ' 線を含む断面に対応した断面図である。図 8 は、図 4 における I I I - I I I ' 線を含む断面に対応した断面図である。図 9 は、図 4 における I V - I V ' 線を含む断面に対応した断面図である。

また、図 1 0 は、図 4 における V - V ' 線を含む断面に対応した断面図である。図 1 1 は、図 4 における V I - V I ' 線を含む断面に対応した断面図である。図 1 2 は、図 4 における V I I - V I I ' 線を含む断面に対応した断面図である。図 1 3 は、図 4 における V I I I - V I I I ' 線を含む断面に対応した断面図である。

## 【 0 0 3 0 】

表示画素 P E は、赤色 ( R ) の副画素、緑色 ( G ) の副画素、および青色 ( B ) の副画素から構成される。図 4 から理解されるように、表示領域 1 6 においては、赤色 ( R ) の副画素、緑色 ( G ) の副画素、および青色 ( B ) の副画素が、行方向 ( X 方向 ) に沿って、この順序で、かつ所定の間隔で、繰り返し配置される。また、列方向 ( Y 方向 ) においては、同一色の副画素が所定の間隔で配置される。図 4 から理解されるように、周辺領域 1 8 においても、上述した副画素に対応するダミー画素 P D が、行方向 ( X 方向 ) および列方向 ( Y 方向 ) に沿って、所定の間隔で配置される。

## 【 0 0 3 1 】

表示領域 1 6 における電気光学装置 1 の構造を示す図 6 ないし図 9、ならびに、周辺領域 1 8 における電気光学装置 1 の構造を示す図 1 0 ないし図 1 3 においては、便宜上、最下層を絶縁層 L D として示している。図示を省略するが、表示領域 1 6 における絶縁層 L D の下層には、表示画素 P E の各トランジスタ T ( T D R , T E L , T S L ) が形成される。具体的には、珪素等の半導体材料で形成された基板 1 0 の表面に、表示画素 P E の各トランジスタ T ( T D R , T E L , T S L ) の能動領域 ( ソース / ドレイン領域 ) が形成される。また、周辺領域 1 8 においては、表示画素 P E の各トランジスタ T ( T D R , T E L , T S L ) に対応するダミー画素 P D の各トランジスタが形成される。

能動領域にはイオンが注入される。表示画素 P E およびダミー画素 P D の各トランジスタ T ( T D R , T E L , T S L ) のアクティブ層はソース領域とドレイン領域との間に存在し、能動領域とは別種類のイオンが注入される。

能動領域が形成された基板 1 0 の表面はゲート絶縁膜で被覆され、各トランジスタ T のゲート G ( G D R , G E L , G S L ) が絶縁膜の面上に形成される。各トランジスタ T のゲート G は、絶縁膜を挟んでアクティブ層に対向する。

## 【 0 0 3 2 】

各トランジスタ T のゲート G が形成された絶縁膜の面上には、複数の絶縁層 L ( L A ~ L D ) と複数の導電層 ( 配線層 ) とを交互に積層した多層配線層が形成される。各絶縁層 L は、例えば珪素化合物 ( 典型的には窒化珪素や酸化珪素 ) 等の絶縁性の無機材料で形成される。なお、以下の説明では、導電層 ( 単層または複数層 ) の選択的な除去により複数の要素が同一工程で一括的に形成される関係を「同層から形成される」と表記する。

## 【 0 0 3 3 】

また、各トランジスタ T のゲート G が形成された層の上層には、第 1 電源導電体 4 1 と、第 2 電源導電体 4 2 とが形成される。第 1 電源導電体 4 1 は第 1 領域 1 2 の表示領域 1 6 内に形成され、第 2 電源導電体 4 2 は第 1 領域 1 2 の周辺領域 1 8 内に形成される。第 1 電源導電体 4 1 と第 2 電源導電体 4 2 とは、相互に離間して形成されて電氣的に絶縁される。第 1 電源導電体 4 1 は、多層配線層内の配線 ( 図示略 ) を介して、高位側の電源電位 V E L が供給される実装端子 3 6 に導通する。同様に、第 2 電源導電体 4 2 は、多層配線層内の配線 ( 図示略 ) を介して、低位側の電源電位 V C T が供給される実装端子 3 6 に導通する。本実施形態の第 1 電源導電体 4 1 および第 2 電源導電体 4 2 は、例えば銀やアルミニウムを含有する光反射性の導電材料で例えば 1 0 0 n m 程度の膜厚に形成される。

## 【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

第1電源導電体41および第2電源導電体42が形成された層の上層に、図6ないし図9、ならびに図10ないし図13に示す絶縁層LDが形成される。図6ないし図9に例示される通り、表示領域16においては、絶縁層LDの表面に、第1の導電層としての反射層43が形成される。反射層43は、例えば銀やアルミニウムを含有する光反射性の導電材料で形成される。反射層43は、図4および図5に示すように、青色(B)、緑色(G)、および赤色(R)の副画素ごとに、列方向(Y方向)に延在して設けられ、平面視においては矩形の領域を形成している。反射層43は、行方向(X方向)および列方向(Y方向)に所定の間隔で配置される。

#### 【0035】

図10ないし図13に例示される通り、周辺領域18においても、絶縁層LDの表面に、第3の導電層としての反射層43が、表示領域13と同一の工程で形成される。したがって、周辺領域18における反射層43も、例えば銀やアルミニウムを含有する光反射性の導電材料で形成される。反射層43は、周辺領域18においても、個々のダミー画素PDに対応して行方向(X方向)および列方向(Y方向)に所定の間隔で配置される。したがって、図4および図5に示すように行方向(X方向)においては、表示領域16と同様に、隣り合う反射層43の間には、間隙49が形成されることになる。したがって、図示を省略するが、図4および図5に示すX-X'線を含む断面に対応した断面図は、表示領域16における図6と同様に表されることになる。

但し、列方向(Y方向)においては間隙は形成されておらず、反射層43は、図4の領域R1で示すように連結されている。周辺領域18における反射層43の連結した状態は、図10ないし図13からも理解され得る。

本実施形態では、周辺領域18における反射層43は、第3の導電層としての第2電極E2と電氣的に接続される。つまり、周辺領域18における反射層43は、陰極電位と同電位に設定される。

#### 【0036】

図6および図10から理解される通り、反射層43の上層には増反射層50が形成される。増反射層50は、例えば、二酸化珪素等から形成される。増反射層50は、金属で形成された反射層43より屈折率が高いため、反射層43の反射特性を向上させる。

#### 【0037】

図6ないし図9、ならびに図10ないし図13から理解される通り、増反射層50の上層には、エッチング停止層としてのストッパー層44が形成される。ストッパー層44は、例えば、窒化珪素等により形成される。ストッパー層44は、光学調整層形成時のエッチングの際に、上述したトランジスタTが形成された層へのダメージを防止するために形成される層である。図4においては、図6ないし図9、ならびに図10ないし図13において示したストッパー層44と同態様のハッチングが便宜的に付加されている。

#### 【0038】

ストッパー層44は、反射層43を覆うように形成されるため、表示領域16においては、図6ないし図9に示すように、行方向(X方向)および列方向(Y方向)で隣り合う反射層43の間隙に対応して凹部が形成される。当該凹部には、図6ないし図9に示すように、埋め込み酸化層51が埋め込まれる。埋め込み酸化層51は、例えば、二酸化珪素等により形成される。

ストッパー層44は、周辺領域18における反射層43の連結された部分に対応する位置では、図10ないし図13に示すように、表示領域16のような凹部は形成されない。しかし、図4に示すX-X'線を含む部分では、表示領域16と同様に凹部が形成され、当該凹部には埋め込み酸化層51が埋め込まれる。

#### 【0039】

ストッパー層44および埋め込み酸化層51の面上には、図4ないし図9に示すように、中継電極QDが形成される。中継電極QDは、発光制御トランジスタTELと接続された配線である。中継電極QDは、表示領域16と周辺領域18において形成される。中継電極QDは、例えば遮光性の導電材料(例えば窒化チタン)で形成される。

10

20

30

40

50

## 【0040】

ストッパー層44および埋め込み酸化層51ならびに中継電極QDの面上には、図6ないし図9、ならびに図10ないし図13に示すように、島状の絶縁層としての第1光路調整層60aが形成される。また、赤色(R)の副画素においては、第1光路調整層60aの面上に島状の絶縁層としての第2光路調整層60bが形成される。第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bは、各表示画素PEの共振構造の共振波長(すなわち表示色)を規定する光透過性の膜体である。第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bは、例えば、二酸化珪素等から形成される。各表示画素PEの共振構造や第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bの詳細については後述する。

## 【0041】

第1光路調整層60aまたは第2光路調整層60bの面上には、図6ないし図9、ならびに図10ないし図13に例示される通り、表示領域16内の表示画素PEごとに第2の導電層としての第1電極E1が形成される。また、周辺領域18のダミー画素PDごとに第1電極E1が形成される。第1電極E1は、例えばITO(Indium Tin Oxide)等の光透過性の導電材料で形成される。第1電極E1は、図2を参照して前述した通り、発光素子45の陽極として機能する略矩形状の電極(画素電極)であり、図4ないし図9、ならびに図10ないし図13に例示される通り、貫通孔(スルーホール)HEを介して中継電極QDに接触する。すなわち、第1電極E1は、中継電極QDの他、図示を省略した複数の中継電極を介して発光制御トランジスターTELの能動領域(ドレイン)に導通する。

## 【0042】

第1電極E1が形成された第1光路調整層60aまたは第2光路調整層60bの面上には、図6ないし図9、ならびに図10ないし図13に例示される通り、基板10の全域にわたり画素定義層65が形成される。画素定義層65は、例えば珪素化合物(典型的には窒化珪素や酸化珪素)等の絶縁性の無機材料で形成される。図示を省略するが、画素定義層65には、表示領域16および周辺領域18内の各第1電極E1に対応する開口部が形成される。画素定義層65のうち開口部の内周縁の近傍の領域は第1電極E1の周縁に重なる。すなわち、開口部の内周縁は平面視で第1電極E1の周縁の内側に位置する。以上の説明から理解される通り、画素定義層65は平面視で格子状に形成される。

## 【0043】

第1電極E1と画素定義層65とが形成された第1光路調整層60aまたは第2光路調整層60bの面上には、発光機能層46が形成される。発光機能層は、第1領域12の表示領域16内に形成されて複数の表示画素PEにわたり連続する。他方、周辺領域18や第2領域14には発光機能層は形成されない。発光機能層は、有機EL材料で形成された発光層を含んで構成され、電流の供給により白色光を放射する。なお、発光層に供給される電子や正孔の輸送層または注入層を発光機能層46に含ませることも可能である。

## 【0044】

発光機能層が形成された第1光路調整層60aまたは第2光路調整層60bの面上には、第1領域12(表示領域16および周辺領域18)の全域にわたり、第3の導電層としての第2電極E2が形成される。第2電極E2は、図2を参照して前述した通り、発光素子45の陰極として機能する。発光機能層のうち画素定義層65の各開口部の内側にて第1電極E1と第2電極E2とに挟まれた領域(発光領域)が発光する。すなわち、開口部の内側で第1電極E1と発光機能層と第2電極E2とが積層された部分が発光素子45として機能する。以上の説明から理解される通り、画素定義層65は、各表示画素PEの発光素子45の平面形状やサイズ(実際に発光する領域)を規定する。本実施形態の電気光学装置1は、発光素子45が非常に高精細に配置されたマイクロディスプレイである。例えば1個の発光素子45の面積(1個の開口部の面積)は $40\mu\text{m}^2$ 以下に設定され、X方向に相互に隣合う各発光素子45の間隔は $0.5\mu\text{m}$ 以上かつ $2.0\mu\text{m}$ 以下に設定される。

## 【0045】

10

20

30

40

50

上述の通り周辺領域 18 に発光機能層は形成されないから、第 1 領域 12 の全域にわたる第 2 電極 E2 のうち周辺領域 18 内に位置する部分は、上述した周辺領域 18 内の反射層 43 に電氣的に接続される。以上の説明から理解される通り、表示領域 16 および周辺領域 18 の双方にわたる第 2 電極 E2 は、周辺領域 18 内の反射層 43 を介して第 4 の導電層としての第 2 電源導電体 42 に導通する。すなわち、第 2 電源導電体 42 から反射層 43 を介して第 2 電極 E2 に低位側の電源電位 VCT が供給される。なお、発光機能層の形成時の条件によっては周辺領域 18 の一部に発光機能層が形成されてしまう場合もあるが、周辺領域 18 の他の一部で第 1 電極 E1 が露出していれば、第 2 電極 E2 は反射層 43 に電氣的に接続される。

#### 【0046】

第 2 電極 E2 は、表面に到達した光の一部を透過するとともに残りを反射する性質（半透過反射性）の半透過反射層として機能する。例えば、銀やマグネシウムを含有する合金等の光反射性の導電材料を十分に薄い膜厚に形成することで半透過反射性の第 2 電極 E2 が形成される。発光機能層からの放射光は、反射層 43 と第 2 電極 E2 との間で往復し、特定の共振波長の成分が選択的に増幅されたうえで第 2 電極 E2 を透過して観察側（基板 10 とは反対側）に出射する。すなわち、反射層 43 と半透過反射層として機能する第 2 電極 E2 との間で発光機能層からの出射光を共振させる共振構造が形成される。第 1 光路調整層 60a および第 2 光路調整層 60b は、共振構造の共振波長（表示色）を表示画素 PE の表示色毎に個別に設定するための要素である。具体的には、共振構造を構成する第 1 電源導電体 41 と第 2 電極 E2 との間の光路長（光学的距離）を第 1 光路調整層 60a および第 2 光路調整層 60b の膜厚に応じて適宜に調整することで各表示画素 PE の出射光の共振波長が表示色毎に設定される。

#### 【0047】

第 1 光路調整層 60a および第 2 光路調整層 60b は、珪素化合物（典型的には窒化珪素や酸化珪素）等の光透過性の絶縁材料で形成される。第 1 光路調整層 60a は、例えば窒化珪素で 40nm 以上かつ 100nm 以下の膜厚に形成され、第 2 光路調整層 60b は、例えば酸化珪素で 40nm 以上かつ 100nm 以下の膜厚に形成される。

#### 【0048】

第 1 光路調整層 60a および第 2 光路調整層 60b は、各表示画素 PE の表示色に応じて、エッチングにより選択的に除去される。具体的には、青色の表示画素 PE では、第 1 光路調整層 60a および第 2 光路調整層 60b が除去される。緑色の表示画素 PE では、第 2 光路調整層 60b が除去されることで光路調整は第 1 光路調整層 60a で行われる。他方、赤色の表示画素 PE では、第 1 光路調整層 60a と第 2 光路調整層 60b との積層で光路調整が行われる。

なお、以上の説明では表示領域 16 に着目したが、周辺領域 18 内の各ダミー画素 PD についても表示領域 16 内と同様の構成の第 1 光路調整層 60a および第 2 光路調整層 60b が形成される。

#### 【0049】

図示を省略するが、第 2 電極 E2 の面上には、基板 10 の全域にわたり封止体が形成される。封止体は、基板 10 上に形成された各要素を封止することで外気や水分の侵入を防止する光透過性の膜体である。図 1 の各実装端子 36 は、封止体のうち可撓性の配線基板と接続される領域に形成された開口部を介して外部に露出する。

#### 【0050】

封止体は、第 2 電極 E2 の面上に形成されて第 2 電極 E2 の表面に直接に接触する。封止体は、例えば珪素化合物（典型的には窒化珪素や酸化珪素）等の絶縁性の無機材料で例えば 200nm から 400nm 程度の膜厚に形成される。封止体の形成には、プラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) 法または ECR (Electron Cyclotron Resonance) プラズマパッタ法やイオンプレーティング法等の高密度プラズマ成膜技術が好適に利用される。酸化珪素を窒素雰囲気中で蒸着することで珪素酸窒化物の封止体を形成することも可能である。また、酸化チタ

10

20

30

40

50

ン等の金属酸化物に代表される無機酸化物も封止体の材料として採用され得る。

【0051】

以上のように、本実施形態では、表示領域16だけでなく周辺領域18において、表示画素PEと同様の構造のダミー画素PDを配置している。また、表示画素PEとダミー画素PDは、行方向(X方向)および列方向(Y方向)に所定の間隔が配置されている。特に、反射層43は、表示領域16内で表示画素PEごとに行方向(X方向)および列方向(Y方向)に所定の間隔で配置される。さらに、反射層43は、周辺領域18においても、表示領域16に続いて行方向(X方向)および列方向(Y方向)に、表示領域16における前記所定の間隔と同じ間隔で配置される。そして、第1電極E1と、絶縁層としての第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bとは、表示領域16内で表示画素PE 10  
ごとに配置される。さらに、第1電極E1と第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bとは、周辺領域18においても反射層43のそれぞれに対応して配置される。本実施形態では、電気光学装置1はこのように構成されているため、表示領域16と周辺領域18とにおいて、パターン密度が同じになる。その結果、反射層43上に増反射層50とストッパー層44を形成し、さらにその上に第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bを形成する際のエッチングの均一性が向上する。したがって、表示領域16と周辺領域18との境界付近において、第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bの欠陥が発生し難くなり、第1電極E1と他の導電層とが短絡する等の不良の発生を抑えることができる。

【0052】

また、周辺領域18においては、ダミー画素PDごとに配置された反射層43のそれぞれは、図4の領域R1で示すように一部で連結されており、陰極電位の第2電極E2に電氣的に接続される。つまり、周辺領域18内の反射層43の電位は陰極電位と等しくなっている。したがって、仮に第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bの欠陥が発生し、表示領域16の第1電極E1と周辺領域18の反射層43とが短絡した場合でも、当該第1電極E1の電位は陰極電位となる。その結果、第1電極E1の短絡した画素が誤って発光してしまう等の不具合を防ぐことができる。 20

【0053】

また、本実施形態においては、絶縁層としての第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bと、反射層43との間には、ストッパー層44が配置されている。そして、表示画素PEごとにおける第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bの端部は、図6ないし図9から理解される通り、平面視においてストッパー層44の上に位置している。したがって、第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bのエッチングは、平面化されたストッパー層44の面上で行われるので、エッチングの均一性が向上する。その結果、第1光路調整層60aおよび第2光路調整層60bの欠陥の発生を抑えることができる。 30

【0054】

<変形例>

本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に述べる各種の変形が可能である。また、各実施形態及び各変形例を適宜組み合わせてもよいことは勿論である。 40

【0055】

(1) 上述した実施形態では、周辺領域18における反射層43を第2電極E2と電氣的に接続する構成について説明した。しかし、本発明はこのような構成に限定されるものではなく、周辺領域18における第2電極E2を表示領域16と電氣的に分離し、周辺領域18における反射層43を、接地電位の電源配線としての第2電源導電体42と電氣的に接続するようによい。

【0056】

(2) 上述した実施形態では、表示画素PEおよびダミー画素PDの副画素の反射層および開口部を、列方向(Y方向)に延在するように設け、さらに列方向(Y方向)において 50

複数の副画素を共通の間隔で配置した。また、行方向（X方向）においても各画素における反射層および開口部を共通の間隔で配置した。しかし、本発明はこのような構成に限定されるものではなく、表示画素PEおよびダミー画素PDの副画素の反射層および開口部を、行方向（X方向）に延在するように設け、列方向（Y方向）において反射層および開口部を共通の間隔で配置してもよい。また、各色の副画素における反射層および開口部の行方向（X方向）の幅は等しくなるように配列した。しかし、本発明はこのような構成に限定されるものではない。例えば、青色の副画素における反射部および開口部を、図4に示すように列方向（Y方向）に延在させ、列方向（Y方向）の長さが最も大きくなるように構成する。赤色の副画素における反射部および開口部と、緑色の副画素における反射部および開口部の列方向（Y方向）の長さを青色の副画素の半分の長さとする。そして、赤色の副画素における反射部および開口部と、緑色の副画素における反射部および開口部とを、列方向（Y方向）に並べて配置するようにしてもよい。また、青色の副画素における反射部および開口部を、行方向（X方向）に延在させ、行方向（X方向）の幅が最も大きくなるように構成する。赤色の副画素における反射部および開口部と、緑色の副画素における反射部および開口部の行方向（X方向）の幅を青色の副画素の半分の幅とする。そして、赤色の副画素における反射部および開口部と、緑色の副画素における反射部および開口部とを、行方向（X方向）に並べて配置するようにしてもよい。

#### 【0057】

（3）上述した実施形態においては電気光学材料の一例としてOLEDを取上げたが、それら以外の電気光学材料を用いた電気光学装置にも本発明は適用される。電気光学材料とは、電気信号（電流信号または電圧信号）の供給によって透過率や輝度といった光学的特性が変化する材料である。例えば、液晶、無機ELや発光ポリマーなどの発光素子を用いた表示パネルに対しても上記実施形態と同様に本発明が適用され得る。また、着色された液体と当該液体に分散された白色の粒子とを含むマイクロカプセルを電気光学材料として用いた電気泳動表示パネルに対しても上記実施形態と同様に本発明が適用され得る。さらに、極性が相違する領域ごとに異なる色に塗り分けられたツイストボールを電気光学材料として用いたツイストボールディスプレイパネルに対しても上記実施形態と同様に本発明が適用され得る。黒色トナーを電気光学材料として用いたトナーディスプレイパネル、あるいはヘリウムやネオンなどの高圧ガスを電気光学材料として用いたプラズマディスプレイパネルなど各種の電気光学装置に対しても上記実施形態と同様に本発明が適用され得る。

#### 【0058】

<応用例>

この発明は、各種の電子機器に利用され得る。図14ないし図16は、この発明の適用対象となる電子機器の具体的な形態を例示するものである。

#### 【0059】

図14は本発明の電気光学装置を採用した電子機器としてのヘッドマウントディスプレイのヘッドマウントディスプレイの外観を示す斜視図である。図14に示されるように、ヘッドマウントディスプレイ300は、外観的には、一般的な眼鏡と同様にテンプル310や、ブリッジ320、投射光学系301L、301Rを有する。図示を省略するが、ブリッジ320近傍であって投射光学系301L、301Rの奥側には、左眼用の電気光学装置1と、右眼用の電気光学装置1とが設けられる。

#### 【0060】

図15は、電気光学装置を採用した可搬型のパーソナルコンピュータの斜視図である。パーソナルコンピュータ2000は、各種の画像を表示する電気光学装置1と、電源スイッチ2001やキーボード2002が設置された本体部2010とを具備する。

#### 【0061】

図16は、携帯電話機の斜視図である。携帯電話機3000は、複数の操作ボタン3001およびスクロールボタン3002と、各種の画像を表示する電気光学装置1とを備える。スクロールボタン3002を操作することによって、電気光学装置1に表示される画

10

20

30

40

50

面がスクロールされる。本発明はこのような携帯電話機にも適用可能である。

【0062】

なお、本発明が適用される電子機器としては、図14ないし図16に例示した機器のほか、携帯情報端末(PDA: Personal Digital Assistants)が挙げられる。その他にも、デジタルスチルカメラ、テレビ、ビデオカメラ、カーナビゲーション装置、車載用の表示器(インパネ)、電子手帳、電子ペーパー、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端末が挙げられる。さらに、プリンター、スキャナー、複写機、ビデオプレーヤー、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。

【符号の説明】

10

【0063】

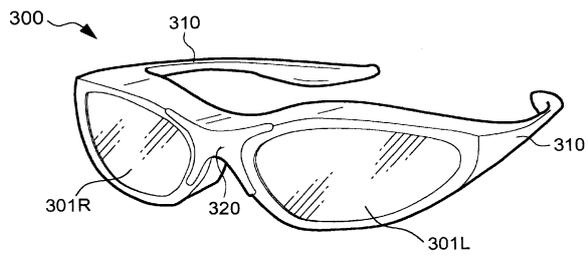
1, 1B, 1G, 1R...電気光学装置、10...基板、12...第1領域、14...第2領域、16...表示領域、18...周辺領域、22...走査線、24...制御線、26...信号線、30...駆動回路、32...走査線駆動回路、34...信号線駆動回路、36...実装端子、38...ガードリング、41...第1電源導電体、42...第2電源導電体、43...反射層、44...ストッパー層、45...発光素子、46...発光機能層、49...間隙、50...増反射層、51...埋め込み酸化層、60a...第1光路調整層、60b...第2光路調整層、65...画素定義層、300...ヘッドマウントディスプレイ、301L...投射光学系、301R...投射光学系、310...テンプル、320...ブリッジ、2000...パーソナルコンピューター、2001...電源スイッチ、2002...キーボード、2010...本体部、3000...携帯電話機、3001...操作ボタン、3002...スクロールボタン、4000...投射型表示装置、4001...照明光学系、4002...照明装置、4003...投射光学系、4004...投射面、C...容量素子、C1...第1電極、C2...第2電極、E1...第1電極、E2...第2電極、G...ゲート、HE...貫通孔、L...絶縁層、LD...絶縁層、P...画素、PD...ダミー画素、PE...表示画素、QD...中継電極、R1...領域、T...トランジスター、TDR...駆動トランジスター、TEL...発光制御トランジスター、TSL...選択トランジスター、VCT...電源電位、VEL...電源電位、b...青色成分、g...緑色成分、r...赤色成分、...領域。

20

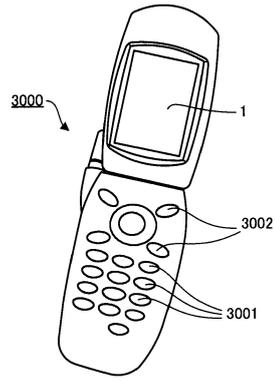




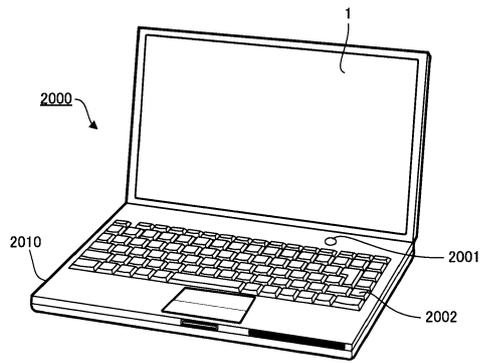
【 14 】



【 16 】



【 15 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		
<i>H 0 5 B 33/26 (2006.01)</i>		H 0 5 B 33/12		B
<i>H 0 5 B 33/24 (2006.01)</i>		H 0 5 B 33/22		Z
<i>H 0 5 B 33/28 (2006.01)</i>		H 0 5 B 33/26		Z
		H 0 5 B 33/24		
		H 0 5 B 33/28		

(56) 参考文献 特開 2015 - 076300 (JP, A)  
 特開 2007 - 164161 (JP, A)  
 特開 2010 - 056015 (JP, A)  
 特開 2014 - 235959 (JP, A)  
 米国特許出願公開第 2014 / 0239272 (US, A1)  
 韓国公開特許第 10 - 2015 - 0078352 (KR, A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 0 9 F 9 / 3 0 - 9 / 4 6  
 G 0 9 G 3 / 1 2 - 3 / 1 4  
 3 / 3 0 - 3 / 3 2 9 1  
 H 0 1 L 2 7 / 3 2  
 5 1 / 5 0  
 H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8