

(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2016-110075  
(P2016-110075A)

(43) 公開日 平成28年6月20日 (2016.6.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 347Z	3K107
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365	5C094
H01L 27/32 (2006.01)	H05B 33/04	5G435
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/06	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 79 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-190694 (P2015-190694)  
 (22) 出願日 平成27年9月29日 (2015.9.29)  
 (31) 優先権主張番号 特願2014-204599 (P2014-204599)  
 (32) 優先日 平成26年10月3日 (2014.10.3)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2014-219133 (P2014-219133)  
 (32) 優先日 平成26年10月28日 (2014.10.28)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2014-243193 (P2014-243193)  
 (32) 優先日 平成26年12月1日 (2014.12.1)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000153878  
 株式会社半導体エネルギー研究所  
 神奈川県厚木市長谷398番地  
 (72) 発明者 吉谷 友輔  
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
 半導体エネルギー研究所内  
 (72) 発明者 ▲ひろ▼木 正明  
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
 半導体エネルギー研究所内  
 (72) 発明者 高橋 実  
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
 半導体エネルギー研究所内  
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC21 CC41  
 DD17 DD38 DD39 EE42 EE65  
 EE66 FF05 FF16 HH04  
 最終頁に続く

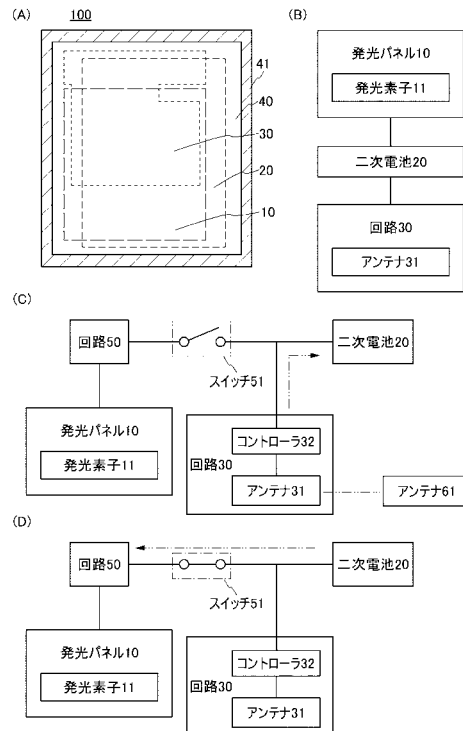
(54) 【発明の名称】 発光装置、モジュール、及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 広い温度範囲で使用可能な発光装置を提供する。低温環境下及び高温環境下で使用可能な発光装置を提供する。

【解決手段】 発光パネル、二次電池、回路、及び封止体を有する発光装置である。発光パネルは、発光素子を有する。発光素子は、二次電池から供給される電力を用いて発光することができる。回路は、アンテナを有し、無線で二次電池を充電することができる。封止体は、内部に、発光パネル、二次電池、及び回路を有する。封止体は、発光素子が発する光を透過する部分を有する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

発光パネル、二次電池、回路、及び封止体を有し、  
 前記発光パネルは、発光素子を有し、  
 前記発光素子は、前記二次電池から供給される電力を用いて発光する機能を有し、  
 前記二次電池は、前記発光パネルと重なる部分を有し、  
 前記回路は、アンテナを有し、  
 前記アンテナは、前記発光パネルと重なる部分を有し、  
 前記回路は、無線で前記二次電池を充電する機能を有し、  
 前記封止体は、内部に、前記発光パネル、前記二次電池、及び前記回路を有し、  
 前記封止体の少なくとも一部は、前記発光素子が発する光を透過する機能を有する、発光装置。 10

## 【請求項 2】

請求項 1 において、  
 前記アンテナの少なくとも一部は、前記発光パネルと前記二次電池の間に位置する、発光装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、  
 前記発光素子は、一对の電極及び発光層を有し、  
 前記発光層は、前記一对の電極の間に位置し、  
 前記発光層は、発光性の有機化合物を含み、  
 前記発光性の有機化合物のガラス転移温度は、100 以上である、発光装置。 20

## 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項において、  
 前記二次電池は、非水電解質を有し、  
 前記非水電解質は、イオン液体と、アルカリ金属塩と、を有し、  
 前記イオン液体は、イミダゾリウムカチオンと、アニオンと、を有し、  
 前記アルカリ金属塩は、リチウム塩である、発光装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項において、  
 前記発光素子は、0 の環境下で発光することができ、  
 前記発光素子は、100 の環境下で発光することができ、  
 前記二次電池は、0 の環境下で前記発光パネルに電力を供給することができ、  
 前記二次電池は、100 の環境下で前記発光パネルに電力を供給することができる、  
 発光装置。 30

## 【請求項 6】

発光パネル、二次電池、回路、及び封止体を有し、  
 前記発光パネルは、発光素子を有し、  
 前記発光素子は、前記二次電池から供給される電力を用いて発光する機能を有し、  
 前記発光素子は、0 の環境下で発光することができ、  
 前記発光素子は、100 の環境下で発光することができ、  
 前記二次電池は、0 の環境下で前記発光パネルに電力を供給することができ、  
 前記二次電池は、100 の環境下で前記発光パネルに電力を供給することができ、  
 前記回路は、アンテナを有し、  
 前記回路は、無線で前記二次電池を充電する機能を有し、  
 前記封止体は、内部に、前記発光パネル、前記二次電池、及び前記回路を有し、  
 前記封止体の少なくとも一部は、前記発光素子が発する光を透過する機能を有する、発光装置。 40

## 【請求項 7】

請求項 6 において、 50

前記アンテナは、前記発光パネルと重なる部分を有する、発光装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項において、

第 1 のスイッチを有し、

前記第 1 のスイッチがオン状態のときに、前記二次電池は、前記発光パネルに電力を供給することができる、

前記第 1 のスイッチがオフ状態のときに、前記回路は、無線で前記二次電池を充電することができる、発光装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項において、

前記発光パネルは、可撓性を有する部分を含む、発光装置。 10

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか一項において、

前記二次電池は、可撓性を有する部分を含む、発光装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項において、

前記封止体の内部は、減圧雰囲気である、発光装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか一項の発光装置であり、

0 の水中で使用することができる、発光装置。 20

【請求項 13】

請求項 1 乃至 12 のいずれか一項の発光装置であり、

100 の水中で使用することができる、発光装置。

【請求項 14】

請求項 1 乃至 13 のいずれか一項において、

前記発光パネルは、第 2 のスイッチと、第 3 のスイッチと、容量素子と、を有し、

前記第 2 のスイッチは、前記容量素子の一方の電極に電氣的に接続され、

前記第 3 のスイッチは、前記容量素子の他方の電極に電氣的に接続され、

前記容量素子は、ビデオ信号に応じた電圧を保持する機能を有し、

前記発光素子は、前記電圧に応じて発光する機能を有し、 30

前記容量素子が前記電圧を保持する期間において、前記第 2 のスイッチ及び前記第 3 のスイッチは非導通状態であり、前記ビデオ信号の供給に用いた駆動回路とは電氣的に遮断されている、発光装置。

【請求項 15】

請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の発光装置と、

タッチセンサ、又は F P C と、を有するモジュール。

【請求項 16】

請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の発光装置、又は、請求項 15 に記載のモジュールと、

センサ、筐体、スピーカ、マイク、操作スイッチ、又は操作ボタンと、を有する、電子機器。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一態様は、発光素子及び二次電池を有する発光装置に関する。また、本発明の一態様は、該発光装置を用いたモジュール及び電子機器に関する。

【0002】

なお、本発明の一態様は、上記の技術分野に限定されない。より具体的に本明細書で開示する発明の一態様の技術分野としては、半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、記憶装置、電子機器、照明装置、それらの駆動方法、又は、それらの製造方法を一例として 50

挙げることができる。

【背景技術】

【0003】

近年、発光装置は様々な用途への応用が期待されており、多様化が求められている。

【0004】

例えば、携帯機器用途等の発光装置では、薄型であること、軽量であること、又は破損しにくいこと等が求められている。

【0005】

エレクトロルミネッセンス（EL：Electroluminescence）を利用した発光素子（EL素子とも記す）は、薄型軽量化が容易である、入力信号に対し高速に応答可能である、直流低電圧電源を用いて駆動可能である等の特徴を有し、表示装置や照明装置への応用が検討されている。

10

【0006】

例えば、特許文献1に、フィルム基板上に、スイッチング素子であるトランジスタ及び有機EL素子を備えたフレキシブルなアクティブマトリクス方式の発光装置が開示されている。

【0007】

また、携帯機器の駆動電源として、二次電池の重要性が増している。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0008】

【特許文献1】特開2003-174153号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

表示装置や照明装置の使用環境は様々であるため、使用できる温度範囲が広い発光装置が求められている。例えば、自動車のダッシュボードや窓際などの直射日光の当たる場所、炎天下に駐車した車内、砂漠などの高温環境下、又は、氷河があるような寒冷地などの低温環境下では、発光装置が正常に動作しなくなることがある。

【0010】

30

本発明の一態様は、使用できる温度範囲が広い発光装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、高温環境下で使用可能な発光装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、低温環境下で使用可能な発光装置を提供することを目的の一とする。特に、薄型、軽量、又はフレキシブルであり、かつ、使用できる温度範囲が広い発光装置を提供することを目的の一とする。

【0011】

または、本発明の一態様は、小型な発光装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、耐熱性の高い発光装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、安全性の高い発光装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、消費電力の低い発光装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、1回の充電により長時間の使用が可能な発光装置を提供することを目的の一とする。

40

【0012】

なお、これらの課題の記載は、他の課題の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。なお、明細書、図面、請求項の記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の一態様は、発光パネル、二次電池、回路、及び封止体を有し、発光パネルは、発光素子を有し、発光素子は、二次電池から供給される電力を用いて発光する機能を有し、

50

二次電池は、発光パネルと重なる部分を有し、回路は、アンテナを有し、アンテナは、発光パネルと重なる部分を有し、回路は、無線で二次電池を充電する機能を有し、封止体は、内部に、発光パネル、二次電池、及び回路を有し、封止体の少なくとも一部は、発光素子が発する光を透過する機能を有する、発光装置である。

【0014】

上記構成において、二次電池は、回路と重なる部分を有することが好ましい。例えば、アンテナの一部が、発光パネルと二次電池の間に位置していてもよい。

【0015】

発光素子は、0 の環境下又は100 の環境下の少なくとも一方で、発光することができることが好ましい。例えば、発光素子は、一对の電極及び発光層を有し、発光層は、一对の電極の間に位置し、発光層は、発光性の有機化合物を含み、発光性の有機化合物のガラス転移温度は、100 以上であることが好ましい。

10

【0016】

二次電池は、0 の環境下又は100 の環境下の少なくとも一方で、発光パネルに電力を供給することができることが好ましい。例えば、二次電池は、非水電解質を有し、非水電解質は、イオン液体と、アルカリ金属塩と、を有し、イオン液体は、イミダゾリウムカチオンと、アニオンと、を有し、アルカリ金属塩は、リチウム塩であることが好ましい。

【0017】

本発明の一態様は、発光パネル、二次電池、回路、及び封止体を有し、発光パネルは、発光素子を有し、発光素子は、二次電池から供給される電力を用いて発光する機能を有し、発光素子は、0 の環境下及び100 の環境下でそれぞれ発光することができ、二次電池は、0 の環境下及び100 の環境下でそれぞれ発光パネルに電力を供給することができ、回路はアンテナを有し、回路は、無線で二次電池を充電する機能を有し、封止体は、内部に、発光パネル、二次電池、及び回路を有し、封止体の少なくとも一部は発光素子が発する光を透過する機能を有する、発光装置である。

20

【0018】

上記各構成において、アンテナは、発光パネルと重なる部分を有することが好ましい。または、上記各構成において、二次電池は、発光パネルと重なる部分を有することが好ましい。または、上記各構成において、二次電池は、回路と重なる部分を有することが好ましい。例えば、アンテナの一部が、発光パネルと二次電池の間に位置していてもよい。

30

【0019】

上記各構成において、第1のスイッチを有し、第1のスイッチがオン状態のときに、二次電池は発光パネルに電力を供給することができ、第1のスイッチがオフ状態のときに、回路は無線で二次電池を充電することができてもよい。

【0020】

本発明の一態様の発光装置は、可撓性を有する部分を有していてもよい。例えば、上記各構成において、発光パネルの一部又は全部が、可撓性を有していてもよい。または、上記各構成において、二次電池の一部又は全部が、可撓性を有していてもよい。または、上記各構成において、封止体の一部又は全部が、可撓性を有していてもよい。

【0021】

上記各構成において、封止体の内部は減圧雰囲気であることが好ましい。

40

【0022】

本発明の一態様の発光装置は、0 の水中で使用することができてもよい。または、本発明の一態様の発光装置は、100 の水中で使用することができてもよい。

【0023】

上記各構成において、発光パネルは、第2のスイッチと、第3のスイッチと、容量素子と、を有し、第2のスイッチは、容量素子の一方の電極に電氣的に接続され、第3のスイッチは、容量素子の他方の電極に電氣的に接続され、容量素子は、ビデオ信号に応じた電圧を保持する機能を有し、発光素子は、電圧に応じて発光する機能を有し、容量素子が電圧を保持する期間において、第2のスイッチ及び第3のスイッチは非導通状態であり、ビデ

50

オ信号の供給に用いた駆動回路とは電氣的に遮断されていてもよい。

【0024】

または、上記各構成において、発光パネルは、第1のトランジスタと、第2のトランジスタと、第3のトランジスタと、容量素子と、を有し、第1のトランジスタのゲートは、第1の配線に電氣的に接続され、第1のトランジスタのソース又はドレインの一方は、第2の配線に電氣的に接続され、第1のトランジスタのソース又はドレインの他方は、容量素子の一方の電極に電氣的に接続され、第1のトランジスタのソース又はドレインの他方は、第3のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、第2のトランジスタのソース又はドレインの一方は、第3の配線に電氣的に接続され、第2のトランジスタのソース又はドレインの他方は、容量素子の他方の電極に電氣的に接続され、第2のトランジスタのソース又はドレインの他方は、第3のトランジスタのソース又はドレインの一方に電氣的に接続され、第3のトランジスタのソース又はドレインの他方は、第4の配線に電氣的に接続され、容量素子は、ビデオ信号に応じた電圧を保持する機能を有し、発光素子は、電圧に応じて発光する機能を有していてもよい。このような構成では、容量素子が電位を保持する期間において、第1のトランジスタ及び第2のトランジスタは非導通状態であり、ビデオ信号の供給に用いた駆動回路とは電氣的に遮断されていてもよい。または、容量素子が電位を保持する期間において、第2の配線の電位を第1の配線の電位にする動作と、第4の配線の電位を第3の配線の電位にする動作と、第1の配線と第2の配線と第3の配線と第4の配線とに電位の供給を停止する動作とを行ってもよい。

10

【0025】

上記各構成において、第1のトランジスタ及び第2のトランジスタは、それぞれ酸化物半導体を有することが好ましい。

20

【0026】

また、本発明の一態様は、上記いずれかの構成が適用された発光装置と、タッチセンサと、を有するモジュールである。また、本発明の一態様は、上記いずれかの構成が適用された発光装置に、FPC(Flexible printed circuit)もしくはTCP(Tape Carrier Package)などのコネクタが取り付けられたモジュールである。また、本発明の一態様は、上記いずれかの構成が適用された発光装置に、COG(Chip On Glass)方式等によりICが実装されたモジュールである。

30

【0027】

また、上記いずれかの構成の発光装置を用いた電子機器や照明装置も本発明の一態様である。例えば、本発明の一態様は、上記いずれかの構成の発光装置又はモジュールと、センサ、筐体、スピーカ、マイク、操作スイッチ、又は操作ボタンと、を有する、電子機器である。

【発明の効果】

【0028】

本発明の一態様により、使用できる温度範囲が広い発光装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、高温環境下で使用可能な発光装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、低温環境下で使用可能な発光装置を提供することができる。特に、薄型、軽量、又はフレキシブルであり、かつ、使用できる温度範囲が広い発光装置を提供することができる。

40

【0029】

または、本発明の一態様により、小型な発光装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、耐熱性の高い発光装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、安全性の高い発光装置を提供することができる。または、本発明の一態様は、消費電力の低い発光装置を提供することができる。または、本発明の一態様は、1回の充電により長時間の使用が可能な発光装置を提供することができる。

【0030】

なお、これらの効果の記載は、他の効果の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一

50

態様は、必ずしも、これらの効果の全てを有する必要はない。なお、明細書、図面、請求項の記載から、これら以外の効果を抽出することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】発光装置の一例を示す図。

【図2】発光装置の一例を示す図。

【図3】発光装置の一例を示す図。

【図4】発光装置の一例を示す図。

【図5】発光パネルの一例を示す図。

【図6】発光パネルの一例を示す図。

10

【図7】発光パネルの一例を示す図。

【図8】二次電池の一例を示す図。

【図9】二次電池の一例を示す図。

【図10】発光パネルが有する回路の一例を示す図。

【図11】発光パネルが有する回路の一例を示す図。

【図12】発光パネルが有する回路の一例を示す図。

【図13】発光パネルが有する回路の一例を示す図。

【図14】駆動回路の一例を示す図。

【図15】再表示回路の一例を示す図。

【図16】発光パネル等の一例を示す図。

20

【図17】発光パネル等の一例を示す図。

【図18】発光パネル等の一例を示す図。

【図19】発光パネルの使用例を示す図。

【図20】電子機器の一例を示す図。

【図21】電子機器の一例を示す図。

【図22】画素回路の一例を示す図。

【図23】画素回路の一例を示す図。

【図24】画素回路の一例を示す図。

【図25】画素回路の一例を示す図。

【図26】表示装置の一例を示す図。

30

【図27】表示装置の一例を示す図。

【図28】シャッターの一例を示す図。

【図29】制御回路の一例を示す図。

【図30】実施例の発光素子を示す図。

【図31】実施例の二次電池を示す図。

【図32】実施例の二次電池を示す図。

【図33】実施例の二次電池を示す図。

【図34】実施例の二次電池の充放電特性を示す図。

【図35】実施例の発光装置を示す写真。

【図36】実施例の発光装置を示す写真。

40

【図37】実施例の発光装置を示す写真。

【発明を実施するための形態】

【0032】

実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【0033】

なお、以下に説明する発明の構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。また、同様の

50

機能を指す場合には、ハッチパターンを同じくし、特に符号を付さない場合がある。

【0034】

また、図面において示す各構成の、位置、大きさ、範囲などは、理解の簡単のため、実際の位置、大きさ、範囲などを表していない場合がある。このため、開示する発明は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、範囲などに限定されない。

【0035】

なお、「膜」という言葉と、「層」という言葉とは、場合によっては、又は、状況に応じて、互いに入れ替えることが可能である。例えば、「導電層」という用語を、「導電膜」という用語に変更することが可能である。または、例えば、「絶縁膜」という用語を、「絶縁層」という用語に変更することが可能である。

10

【0036】

(実施の形態1)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置について図1を用いて説明する。

【0037】

図1(A)に示す発光装置100は、発光パネル10、二次電池20、回路30、及び封止体40を有する。封止体40は、内部に、発光パネル10、二次電池20、及び回路30を有する。発光パネル10、二次電池20、及び回路30は、封止体40の封止領域41によって封止されている。

【0038】

本明細書等において、本発明の一態様の発光装置が有する要素のうち、封止体40の内部に位置し、封止領域41によって封止されている要素を、まとめて被封止体とも記す。例えば、図1(A)に示す、発光パネル10、二次電池20、及び回路30は、被封止体といえる。被封止体の接続関係の例を図1(B)にブロック図で示す。

20

【0039】

発光パネル10は、発光素子11を有する。発光素子11は、二次電池20から供給される電力を用いて発光する機能を有する。

【0040】

発光素子11は、0の環境下で発光することができることが好ましい。また、発光素子11は、100の環境下で発光することができることが好ましい。なお、発光パネル10は、二次電池20以外から供給された電力を用いて発光する機能を有していてもよい。

30

【0041】

二次電池20は発光パネル10と重なる部分を有する。

【0042】

二次電池20は、0の環境下で発光パネル10に電力を供給することができることが好ましい。また、二次電池20は、100の環境下で発光パネル10に電力を供給することができることが好ましい。なお、二次電池20は、発光パネル10以外に電力を供給する機能を有していてもよい。

【0043】

回路30はアンテナ31を有する。アンテナ31は、発光パネル10と重なる部分を有する。回路30は、無線(非接触で、ともいえる)で二次電池20を充電することができる。

40

【0044】

発光パネル10と回路30とが互いに重なる部分や、発光パネル10と二次電池20とが互いに重なる部分を有することで、発光装置100の小型化を図ることができる。特に、発光パネル10、二次電池20、及び回路30の3つが互いに重なる部分を設けることが好ましい。また、封止領域41の全周の長さが短いほど、封止が破られる確率が下がり、発光装置の信頼性の低下を抑制できるため、好ましい。

【0045】

二次電池20は、回路30と重なる部分を有することが好ましい。例えば、アンテナ31の少なくとも一部が二次電池20と重なっていてもよい。アンテナ31を発光パネル10

50



と二次電池 20 の間に配置するなど、アンテナ 31 が発光装置の使用者から視認されにくくなるように発光パネル 10、二次電池 20、及び回路 30 を重ねることで、発光装置の外観が損なわれることを抑制でき、好ましい。発光パネル 10 と二次電池 20 の間に配置されたアンテナ 31 は、発光パネル 10 を介して外部のアンテナから受電する。

【0046】

本発明の一態様の発光装置が有する発光素子は、0 の環境下及び 100 の環境下のそれぞれで発光することができる。また、本発明の一態様の発光装置が有する二次電池は、0 の環境下及び 100 の環境下のそれぞれで発光パネルに電力を供給することができる。したがって、本発明の一態様の発光装置は、低温環境下及び高温環境下で使用できる。また、本発明の一態様の発光装置は、広い温度範囲（例えば、0 以上 100 以下、好ましくは -25 以上 150 以下、より好ましくは -50 以上 200 以下）で使用できる。本発明の一態様の発光装置は、屋内及び屋外のどちらで使用してもよい。

10

【0047】

本発明の一態様の発光装置は、封止体の内部に、発光パネル及び二次電池を有する。発光素子や二次電池の使用可能な温度範囲が狭い場合、低温環境下又は高温環境下では、該環境の温度に影響を受け、発光装置が使用できなくなることがある。使用環境の温度の影響を低減するためには、例えば、封止体が、十分に高い耐熱性や十分に低い熱伝導性を備えている必要がある。一方、本発明の一態様の発光装置では、発光素子及び二次電池が 0 及び 100 で動作可能であるため、封止体に求められる耐熱性や熱伝導性の条件が厳しくなく、封止体に用いることができる材料の選択の幅が広い。例えば、封止体の材料としてガラスの代わりに有機樹脂等を用いることができる。これにより、発光装置の薄型化、軽量化、又はフレキシブル化が可能となる。

20

【0048】

本発明の一態様の発光装置は、非接触電力伝送を用いて、二次電池を充電することができる。そのため、充電の際に、封止体から二次電池を取り出す必要がない。封止体にジッパー等の留め具を設ける必要が必ずしもないため、封止性能を高めることができる。

【0049】

発光装置は、スイッチを有していてもよい。図 1 (C)、(D) では、被封止体として、発光パネル 10、二次電池 20、回路 30、回路 50、及びスイッチ 51 を示す。

【0050】

図 1 (C) に示すように、スイッチ 51 がオフ状態のときに、回路 30 は無線で二次電池 20 を充電することができる。図 1 (D) に示すように、スイッチ 51 がオン状態のときに、二次電池 20 は発光パネル 10 に電力を供給することができる。

30

【0051】

以下では、本発明の一態様の発光装置が有する各要素の詳細について述べる。

【0052】

<発光パネル 10>

発光パネル 10 は、発光素子 11 を有する。また、発光パネルは、タッチセンサ等の検知素子を有していてもよい。発光パネル 10 の構成例は、実施の形態 2 にて詳述する。

【0053】

発光パネル 10 には、画素に能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を有するアクティブマトリクス方式、又は画素に能動素子を有しないパッシブマトリクス方式を用いることができる。

40

【0054】

発光パネル 10 は可撓性を有していてもよい。例えば、発光素子 11 の支持基板及び封止基板のうち、少なくとも一方にフィルムを用いることで、発光パネル 10 の可撓性を高めることができる。

【0055】

発光素子 11 には、低温環境下及び高温環境下で発光することができる素子を用いることが好ましい。低温環境としては、例えば、-100 以上 0 以下の環境、好ましくは -

50

100 以上 - 25 以下の環境、より好ましくは - 100 以上 - 50 以下の環境が挙げられる。高温環境としては、例えば、100 以上300 以下の環境、好ましくは150 以上300 以下の環境、より好ましくは200 以上300 以下の環境が挙げられる。なお、発光素子11は低温環境下又は高温環境下だけでなく、0 より高く100 未満の環境下で発光させることができる。例えば、発光素子11を室温(20 以上30 以下)で発光させることができる。

【0056】

発光素子11としては、自発光が可能な素子を用いることができ、電流又は電圧によって輝度が制御される素子とその範疇に含んでいる。例えば、発光ダイオード(LED)、有機EL素子、無機EL素子等を用いることができる。また、発光素子に限らず、表示素子を適用することもできる。

10

【0057】

発光素子11の耐熱性は高いほど好ましい。例えば、発光素子11に有機EL素子を用いる場合、有機EL素子に含まれる各有機化合物のガラス転移温度は、100 以上300 以下が好ましく、150 以上300 以下がさらに好ましい。

【0058】

本発明の一態様の発光装置では、発光パネルを介してアンテナが外部のアンテナから受電するため、発光素子11が有する一对の電極の厚さは薄いほど好ましい。例えば、一对の電極の厚さの和が1 $\mu$ m以下、好ましくは500nm以下、より好ましくは350nm以下、さらに好ましくは250nm以下とすればよい。

20

【0059】

<二次電池20>

二次電池20には、低温環境下及び高温環境下で発光パネル10に電力を供給することができる二次電池を用いることが好ましい。低温環境としては、例えば、-100 以上0 以下の環境、好ましくは-100 以上-25 以下の環境、より好ましくは-100 以上-50 以下の環境が挙げられる。高温環境としては、例えば、100 以上300 以下の環境、好ましくは150 以上300 以下の環境、より好ましくは200 以上300 以下の環境が挙げられる。なお、二次電池20は低温環境下又は高温環境下だけでなく、0 より高く100 未満の環境下で使用することができる。例えば、二次電池20を室温(20 以上30 以下)で使用することができる。

30

【0060】

二次電池20としては、例えば、ゲル状電解質を用いるリチウムポリマー電池(リチウムイオンポリマー電池)等のリチウムイオン二次電池、ニッケル水素電池、ニカド電池、有機ラジカル電池、鉛蓄電池、空気二次電池、ニッケル亜鉛電池、銀亜鉛電池などが挙げられる。

【0061】

高エネルギー密度が実現できるリチウムイオン二次電池を用いることで、発光装置の軽量化及び小型化が図れるため、好ましい。

【0062】

例えば、非水電解質を有する二次電池を用いることができる。該非水電解質は、イオン液体(常温溶融塩)とアルカリ金属塩を有する。イオン液体は、難燃性及び難揮発性であるため、耐熱性の高い二次電池を実現できる。例えば、イオン液体は、イミダゾリウムカチオンと、アニオンと、を有することが好ましい。また、アルカリ金属塩は、リチウム塩であることが好ましい。

40

【0063】

ゲル状電解質を用いる二次電池や、固体電解質を用いる全固体二次電池は、耐熱性及び安全性が高く、好ましい。

【0064】

二次電池20としては、コイン型(単層偏平型)、円筒型、薄型、角型、封止型等の様々な形状の二次電池を用いることができる。また、正極、負極、及びセパレータが複数積層

50

された構造や、正極、負極、及びセパレータが捲回された構造（捲回型）であってもよい。

【0065】

二次電池20は可撓性を有していてもよい。例えば、外装体にフィルムを用いることで、二次電池20の可撓性を高めることができる。外装体で囲まれる領域には正極、負極、及び電解質（又は電解液）を少なくとも有する。

【0066】

発光装置において、発光素子11と二次電池20を重ねて配置する構成としてもよい。発光素子11と二次電池20の互いに重なる面積が広いほど、発光素子11の発熱を利用して広範囲で二次電池20を温めることができる。高温環境下に比べて、低温環境下で動作が難しい二次電池を用いる場合でも、発光装置の信頼性を高めることができる。

10

【0067】

二次電池20の構成例は、実施の形態3にて詳述する。

【0068】

<回路30>

回路30は、アンテナ31を有する。さらに、回路30は、コントローラ32を有していてもよい。

【0069】

アンテナ31は、外部のアンテナ（例えば充電器のアンテナ61）から受電することができる。アンテナ31は、発光パネル10を介して、外部のアンテナから受電してもよい。または、アンテナ31は、二次電池20を介して、外部のアンテナから受電してもよい。

20

【0070】

コントローラ32は、アンテナ31により受電した電力を、二次電池20に供給する電力に変換し、二次電池20に出力する機能を有する。例えば、コントローラ32は、ACDCコンバータとしての機能を有していてもよい。その場合、アンテナ31により受電した電力を、直流電力に変換し二次電池20に出力する。

【0071】

本実施の形態の発光装置では、充電器のアンテナ61（一次コイル）と、発光装置のアンテナ31（二次コイル）とを磁氣的に結合し、一次コイルから発生する交流磁場で二次コイルに電圧を発生させる電磁誘導方式によって、非接触で二次コイル側に電力が伝送される仕組みを用いて充電が行われる。なお、受電の方式は電磁誘導方式に限られない。

30

【0072】

発光装置が有するアンテナの用途は、非接触で二次電池を充電することに限定されない。例えば、発光装置にアンテナ及びメモリを設け、電子データを送受信させてもよい。受信したデータに応じて、発光パネル10で映像や情報等の表示を行ってもよい。また、GPS機能を持たせて位置情報やGPS時刻を取得できるようなアンテナを設けてもよい。

【0073】

安全上、二次電池を充電又は放電する入力端子を発光装置の表面に露出させないことが好ましい。入力端子が露出していると、雨などの水によって入力端子がショートする恐れや、入力端子が人体に触れて感電する恐れがある。アンテナ31を用いれば、非接触で二次電池の充電が可能であるため、該入力端子を発光装置の表面に露出させない構成とすることができる。

40

【0074】

<封止体40>

封止体40は、内部に発光パネル10、二次電池20、回路30等の被封止体を有する。封止体40は封止領域41を有する。被封止体は封止領域41により封止され、封止体40の外部の大気から隔離される。

【0075】

例えば、封止体40をラミネート加工（パウチ加工など）することで、封止領域41を形成することができる。なお、封止体40に直接被封止体を入れて封止すると、被封止体の

50

形状に沿って発光装置の表面に凹凸が生じる場合がある。被封止体をプラスチックケース等のケースに入れ、該ケースを封止体 40 に入れて封止すると、発光装置の表面を平らにでき、好ましい。

【0076】

また、封止領域 41 に、ジッパー等の留め具を用いてもよい。例えば、一度封止した発光装置について、ジッパーを開けて、発光パネル 10 や二次電池 20 を交換した後、再度封止を行ってもよい。

【0077】

封止体 40 は、可撓性を有していてもよい。例えば、封止体 40 にフィルムを用いることで、封止体 40 の可撓性を高めることができる。

10

【0078】

封止体 40 の材料は、使用環境の温度に耐えられる材料であれば、特に限定されない。封止体 40 は、例えば、ガラス、有機樹脂、プラスチック、金属等の各種材料を用いて形成できる。

【0079】

例えば、封止体 40 には、可撓性及び可視光に対する透過性を有する、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエチレンナフタレート (PEN) 等のポリエステル樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート (PC) 樹脂、ポリエーテルスルホン (PES) 樹脂、ポリアミド樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、アラミド樹脂等を用いることができる。

20

【0080】

封止体 40 は、防水性が高いことが好ましい。発光パネル 10 等に、発光装置の外部の水分が侵入することを抑制することで、発光装置の信頼性を高めることができる。

【0081】

<回路 50>

回路 50 は、二次電池 20 から供給された電力を、発光素子 11 を発光させる電力に変換する機能を有する。例えば、二次電池 20 の出力電圧を発光素子 11 が発光するのに要する電圧に変換 (昇圧又は降圧) する機能を有していてもよい。

【0082】

また、回路 50 は、発光素子 11 が発光するタイミングを制御する機能を有していてもよい。例えば、発光素子 11 が点滅するように、発光素子 11 を駆動する機能を有していてもよい。

30

【0083】

また、回路 50 は、発光パネル 10 を駆動するための信号を生成し、発光パネル 10 に出力する機能を有していてもよい。回路 50 は、信号線駆動回路や走査線駆動回路を有していてもよい。また、発光パネル 10 が信号線駆動回路や走査線駆動回路を有していてもよい。

【0084】

<スイッチ 51>

スイッチ 51 は、回路 50 と電氣的に接続されている。また、スイッチ 51 は、二次電池 20 と電氣的に接続されている。また、スイッチ 51 は、回路 30 と電氣的に接続されている。

40

【0085】

スイッチ 51 としては、特に限定はなく、例えば、電氣的スイッチ、機械的スイッチ等を用いることができる。具体的には、トランジスタ、ダイオード、磁気スイッチ、機械的な接点を有するスイッチ等が挙げられる。

【0086】

図 2 (A)、(B) に、被封止体の具体例を示す。図 2 (A) は被封止体の表面 (発光面) を示し、図 2 (B) は被封止体の裏面を示す。

50

## 【0087】

図2(A)、(B)では、二次電池20として、ラミネート型の二次電池を用いる例を示す。図2(B)に示すように、二次電池20の中央部は、複数の電極が積層されている部分であり、端部に比べて厚くなっている。

## 【0088】

電極21aは、二次電池の正極又は負極の一方と電氣的に接続されている。電極21bは、二次電池の正極又は負極の他方と電氣的に接続されている。

## 【0089】

電極21a、21bは、回路基板55を介して折り曲げられ、回路基板55上の端子33a、33bとそれぞれ電氣的に接続されている。

10

## 【0090】

回路基板55には、図1(C)等に示す回路30、回路50等を構成する素子(電子部品35として図示する)が設けられている。回路基板55には、例えば、容量素子、抵抗素子、又はスイッチ素子等の電子部品が設けられている。回路基板55としては、例えば、プリント基板を用いることができる。

## 【0091】

また、回路基板55には、スイッチ51が設けられている。図2(A)、(B)では、スイッチ51として、磁気スイッチを用いる例を示す。磁石の着脱により、スイッチのオンオフを切り替えることができる。

## 【0092】

アンテナ31は、回路基板55上の端子34と電氣的に接続されている。アンテナ31の一部は、二次電池20と発光パネル10の間に位置している。つまり、発光装置において、アンテナ31は、発光パネル10と重なる部分を有する。また、アンテナ31は、二次電池20と重なる部分を有する。

20

## 【0093】

アンテナ31は、発光パネル10を介して、外部のアンテナから受電することができる。

## 【0094】

発光パネル10において、端子12aは、発光素子11の陽極又は陰極の一方と電氣的に接続されている。端子12bは、発光素子11の陽極又は陰極の他方と電氣的に接続されている。なお、端子12a、12bがそれぞれ発光素子11の陽極又は陰極として機能してもよい。

30

## 【0095】

端子12aは、配線53aを介して回路基板55上の端子52aと電氣的に接続されている。端子12bは、配線53bを介して回路基板55上の端子52bと電氣的に接続されている。

## 【0096】

本発明の一態様の発光装置では、二次電池及びアンテナが、それぞれ独立に、発光パネルと重なる部分を有する。また、二次電池と回路が重なる部分を有する。図2(A)、(B)に示すように、例えば、アンテナの一部が、発光パネルと二次電池の間に位置しているもよい。

40

## 【0097】

以上のように、二次電池、発光パネル、回路基板、及びアンテナ等、発光装置を構成する要素の少なくともいずれか2つが互いに重なる部分を有すると、発光装置の小型化が可能となり好ましい。また、封止領域の全周の長さが短いほど、封止が破られる確率が下がり、発光装置の信頼性の低下を抑制できるため、好ましい。

## 【0098】

例えば、二次電池20が、発光パネル10、回路基板55、及びアンテナ31のうち、少なくともいずれか一と互いに重なる部分を有していることが好ましい。図2(A)、(B)に示すように、二次電池20が、発光パネル10、回路基板55、及びアンテナ31のそれぞれと、互いに重なる部分を有していることが特に好ましい。

50

## 【 0 0 9 9 】

本発明の一態様の発光装置を使用できる環境は大気雰囲気に限られない。本発明の一態様の発光装置は、例えば、0 以上100 以下の水中で使用することができる。発光素子及び二次電池の使用可能な温度範囲が広いこと、発光素子及び二次電池が封止体により封止されていること等から、本発明の一態様の発光装置は、水中での使用に対しても高い信頼性を確保することができる。

## 【 0 1 0 0 】

図3(A)～(F)は、それぞれ、本発明の一態様の発光装置の断面概略図である。

## 【 0 1 0 1 】

図3(A)～(F)に示すように、発光装置は、封止体の内部に、発光パネル10、二次電池20、及び回路30を有する。発光パネル10、二次電池20、及び回路30は、封止体の封止領域41によって封止されている。

10

## 【 0 1 0 2 】

封止領域41によって封止された空間42は、減圧雰囲気又は不活性雰囲気であることが好ましい。これらの雰囲気とすることで、大気雰囲気である場合に比べて、発光パネル10等の信頼性を高めることができる。

## 【 0 1 0 3 】

図3(A)は、可視光を透過する封止体40aを用いる例を示す。封止体40aは、発光パネル10が有する発光素子の発する光を透過することができる。使用者は、封止体40aを介して、発光パネル10、二次電池20、及び回路30を視認することができる。

20

## 【 0 1 0 4 】

本発明の一態様において、封止体は、発光パネル10の発光領域と重なる部分以外は、可視光を透過しなくてもよい。例えば、図3(B)、(C)には、封止体のうち、発光パネル10の発光領域と重なる部分に、可視光を透過する封止体40aを用い、他の部分に可視光を遮る封止体40bを用いる例を示す。封止体40bは可視光を遮るため、使用者に、二次電池20や回路30を視認されないようにすることができる。

## 【 0 1 0 5 】

なお、図3(A)、(B)等では、発光装置の発光面から見て、二次電池20と発光パネル10とが重なり、かつ、二次電池20と回路30とが重なる構成を例示したが、図3(C)に示すように、発光パネル10と回路30とが重なる構成としてもよい。また、回路30の代わりに、図2(A)に示す回路基板55を有していてもよい。

30

## 【 0 1 0 6 】

また、発光装置が有する発光パネル10、二次電池20、及び回路30の数はそれぞれ1つに限られず、それぞれ独立に2つ以上であってもよい。例えば、図3(D)に示すように、発光パネル10を2つ有していてもよい。また、両面発光の発光装置としてもよい。両面発光の発光パネル10を用いれば、1つの発光パネル10で、両面発光の発光装置を作製することもできる。

## 【 0 1 0 7 】

また、図3(D)に示すように、発光装置が有する発光パネル10、二次電池20、及び回路30は、発光装置の発光面から見て互いに重なる部分を有していなくてもよい。

40

## 【 0 1 0 8 】

図3(E)、図4(A)、(B)に示すように、発光装置は、複数の空間を有していてもよい。図4(A)は、図3(E)に示す発光装置を封止体40a側から見た平面図である。図4(B)は、図3(E)に示す発光装置を折り曲げた場合の斜視図である。複数の空間に構成要素が分かれて配置されていてもよく、封止領域41には、これら分かれて配置された構成要素をつなぐ配線45等が重なっていてもよい。この領域は、可撓性を有する領域70ともいえる。図4(B)に示すように、発光装置は、可撓性を有する領域70で曲げることができる。このように、発光装置は、可撓性を有していてもよい。なお、発光パネル10、二次電池20、及び回路30のうち、少なくとも一つが可撓性を有する場合は、その一つ以上を曲げて発光装置を変形させてもよい。

50

## 【0109】

図3(E)では、発光パネル10が含まれる空間42aと、二次電池20及び回路30が含まれる空間42bとを有する発光装置を例示している。発光パネル10は、配線45によって、二次電池20及び回路30とそれぞれ電氣的に接続されている。

## 【0110】

また、図3(F)に示すように、発光パネル10、二次電池20、及び回路30は、それぞれ、端部が面取りされていることが好ましい。発光パネル10、二次電池20、及び回路30などの角部で封止が破られることを抑制できるため、封止体にフィルム等を用いても、発光装置の信頼性の低下を抑制できる。

## 【0111】

また、発光装置は、封止領域を2重に有していてもよい。図4(C)に示すように、封止領域41aを囲む封止領域41bを設け、発光パネル10等を2重に封止してもよい。封止を2重以上に行うことで、発光装置の信頼性を高めることができる。

## 【0112】

なお、本発明の一態様の発光装置は、表示装置として用いてもよいし、照明装置として用いてもよい。例えば、バックライトやフロントライトなどの光源、つまり、表示装置のための照明装置として活用してもよい。

## 【0113】

また、本発明の一態様の発光装置には、他の半導体回路、例えば過充電を防止するための制御回路や、撮像素子、ジャイロセンサ、加速度センサなどのセンサ、タッチパネルなどを具備させてもよい。例えば、撮像素子を搭載することで撮影した画像を発光パネルに表示することができる。また、タッチパネルを搭載することで、タッチパネルの所望の位置をタッチすることで電子機器の操作や、情報の入力を行うことができる。また、メモリやCPUを搭載することで使用できる温度範囲が広いコンピュータを実現することもできる。

## 【0114】

また、本発明の一態様の発光装置には、人体やロボットの腕や手首に固定するためのベルトや留め金を設けてもよい。また、装着部位は、人体やロボットの一部であれば特に限定されず、例えば、腰、足首に装着してもよい。

## 【0115】

本発明の一態様の発光装置は、二次電池を有すること、広い温度範囲で使用可能なことから、携帯用途の発光装置として好適に用いることができる。

## 【0116】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

## 【0117】

(実施の形態2)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置に用いることができる発光パネルについて図5~図7を用いて説明する。本実施の形態では、発光素子として有機EL素子を用いる場合について例示する。

## 【0118】

有機EL素子は、一对の電極(下部電極及び上部電極)の間に、発光性の有機化合物を含む層(EL層とも記す)を有する。下部電極及び上部電極の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、EL層に陽極側から正孔が注入され、陰極側から電子が注入される。注入された電子と正孔はEL層において再結合し、EL層に含まれる発光物質が発光する。

## 【0119】

有機EL素子は、トップエミッション型、ボトムエミッション型、デュアルエミッション型のいずれであってもよい。光を取り出す側の電極には、可視光を透過する導電膜を用いる。また、光を取り出さない側の電極には、可視光を反射する導電膜を用いることが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【0120】

EL層には、耐熱性の高い有機化合物を用いることが好ましい。例えば、ガラス転移温度が100以上300以下、好ましくは150以上300以下、より好ましくは200以上300以下の有機化合物を用いる。EL層には低分子系化合物及び高分子系化合物のいずれを用いることもでき、無機化合物を含んでいてもよい。

## 【0121】

EL層を構成する層は、それぞれ、蒸着法（真空蒸着法を含む）、転写法、印刷法、インクジェット法、塗布法等の方法で形成することができる。

## 【0122】

EL層は少なくとも発光層を有する。発光層は、発光性の有機化合物を含む。発光性の有機化合物のガラス転移温度は、100以上300以下であることが好ましく、150以上300以下であることがより好ましく、200以上300以下であることがさらに好ましい。

10

## 【0123】

EL層に含まれる材料に特に限定は無いが、ゲスト材料としては、例えば、N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-N, N'-ビス[3-(9-フェニル-9H-フルオレン-9-イル)フェニル]-ピレン-1, 6-ジアミン(略称: 1, 6mMemFLPAPrn)、N, N'-ビス(ジベンゾフラン-4-イル)-N, N'-ジフェニル-ピレン-1, 6-ジアミン(略称: 1, 6FrAPrn-II)、(アセチルアセトナト)ビス(6-tert-ブチル-4-フェニルピリミジナト)イリジウム(III)(略称: [Ir(tertBuppm)<sub>2</sub>(acac)])、(アセチルアセトナト)ビス(4, 6-ジフェニルピリミジナト)イリジウム(III)(略称: [Ir(dppm)<sub>2</sub>(acac)])、ビス{4, 6-ジメチル-2-[3-(3, 5-ジメチルフェニル)-5-フェニル-2-ピラジニル-N]フェニル-C}(2, 6-ジメチル-3, 5-ヘプタンジオナト-2O, O')イリジウム(III)(略称: [Ir(dmdppr-P)<sub>2</sub>(dibm)] )等の耐熱性の高い材料が挙げられる。

20

## 【0124】

EL層は、発光層以外の層として、正孔注入性の高い物質、正孔輸送性の高い物質、正孔ブロック材料、電子輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、又はバイポーラ性の物質(電子輸送性及び正孔輸送性が高い物質)等を含む層をさらに有していてもよい。

30

## 【0125】

正孔輸送性の高い材料としては、特に限定は無いが、例えば、N-(1, 1'-ビフェニル-4-イル)-N-[4-(9-フェニル-9H-カルバゾール-3-イル)フェニル]-9, 9-ジメチル-9H-フルオレン-2-アミン(略称: PCBBI-F)、4, 4', 4''-(1, 3, 5-ベンゼントリイル)トリ(ジベンゾチオフェン)(略称: DBT3P-II)等の耐熱性が高い材料が挙げられる。

## 【0126】

電子輸送性の高い材料としては、特に限定は無い。例えば、電子輸送層として、2, 9-ジ(2-ナフチル)-4, 7-ジフェニル-1, 10-フェナントロリン(略称: NBPhen)を含む層と、縮合芳香族化合物又は縮合複素芳香族化合物を含む層と、を積層することで、有機EL素子の耐熱性を向上させることができる。NBPhenを含む層は電子輸送性を有する層であることから、発光領域よりも陰極側に設けられていることが好ましい。また、NBPhenを含む層は縮合芳香族化合物又は縮合複素芳香族化合物を含む層が接している面と反対の面において電子注入層や陰極に接していてもよい。

40

## 【0127】

縮合芳香族化合物又は縮合複素芳香族化合物としては、三環以上の縮合環骨格を有する化合物が好ましい。三環以上の縮合環骨格を有する化合物とNBPhenとの界面が、熱的・電氣的に非常に安定なためである。

## 【0128】

本実施の形態の発光素子は、高温環境で保存を行っても、輝度の低下が小さい。また、縮

50



合複素芳香族化合物を含む層を用いる場合、駆動電圧の変化も抑制することが可能となる。

【0129】

縮合複素芳香族化合物を用いる場合、当該縮合複素芳香族化合物は、一つの縮合環骨格内に二つの窒素原子が含まれる構成を有することが、信頼性の良好な発光素子を得ることができ、また、駆動電圧低減にも寄与するため好ましい。

【0130】

上記縮合複素芳香族化合物は、燐光材料のホスト材料や、燐光発光層に隣接する電子輸送層の材料として好適であるため、当該発光素子は燐光発光を呈する発光素子であることが好ましい。また、当該構成を有する燐光発光素子は、耐熱性の向上した信頼性の高い発光素子とすることができ、燐光発光を用いることによる高い発光効率と、高い信頼性を併せ持つ発光素子とすることができる。

10

【0131】

縮合芳香族化合物としては、例えば、9-フェニル-3-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称:PCzPA)、3-[4-(1-ナフチル)-フェニル]-9-フェニル-9H-カルバゾール(略称:PCPN)、9-[4-(10-フェニル-9-アントラセニル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称:CzPA)、7-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-7H-ジベンゾ[c,g]カルバゾール(略称:cgDBCzPA)、6-[3-(9,10-ジフェニル-2-アントリル)フェニル]-ベンゾ[b]ナフト[1,2-d]フラン(略称:2mBnfPPA)、9-フェニル-10-{4-(9-フェニル-9H-フルオレン-9-イル)-ビフェニル-4'-イル}-アントラセン(略称:FLPPA)等のアントラセン化合物や、5,12-ビス(2,4-ジフェニルフェニル)テトラセン等のテトラセン化合物などの三環以上の縮合環骨格を有する化合物が好適である。中でもアントラセン化合物は、寿命の長い発光素子を得やすい為特に好ましい。

20

【0132】

縮合複素芳香族化合物としては、例えば、2-[3-(ジベンゾチオフェン-4-イル)フェニル]-1-フェニル-1H-ベンゾイミダゾール(略称:mDBTBIm-II)などのポリアゾール骨格を有する複素環化合物や、2-[3-(ジベンゾチオフェン-4-イル)フェニル]ジベンゾ[f,h]キノキサリン(略称:2mDBTPDBq-II)、2-[3'-(ジベンゾチオフェン-4-イル)ビフェニル-3-イル]ジベンゾ[f,h]キノキサリン(略称:2mDBTBPD Bq-II)、2-{3-[3-(2,8-ジフェニルジベンゾチオフェン-4-イル)フェニル]フェニル}ジベンゾ[f,h]キノキサリン(略称:2mDBTBPD Bq-II)、2-[3'-(9H-カルバゾール-9-イル)ビフェニル-3-イル]ジベンゾ[f,h]キノキサリン(略称:2mCzBPDBq)などのジアジン骨格を有する三環以上の縮合複素環化合物や、2-[3-(ジベンゾチオフェン-4-イル)フェニル]ジベンゾ[f,h]キノリン(略称:2mDBTPDBQu-II)、2-{3-[3-(ジベンゾチオフェン-4-イル)フェニル]フェニル}ジベンゾ[f,h]キノリン(略称:2mDBTBPD BQu-II)などのピリジン骨格を有する縮合複素環化合物が挙げられる。上述した中でも、ジアジン骨格を有する複素環化合物やピリジン骨格を有する複素環化合物は、信頼性が良好であり好ましい。特に、ジアジン(ピリミジンやピラジン)骨格を有する複素環化合物は、電子輸送性が高く、駆動電圧低減にも寄与するため、上述した中では、2mDBTPDBq-II、2mDBTBPD Bq-II、2mCzBPDBqのようなジベンゾキノキサリン誘導体が好適である。

30

40

【0133】

なお、上述の正孔輸送性が高い材料や電子輸送性が高い材料を、発光層のホスト材料等として用いてもよい。

【0134】

発光パネルが有する基板には、耐熱性の高い基板を用いる。基板の熱膨張係数は0ppm

50

/Kより大きく60ppm/K以下が好ましく、0ppm/Kより大きく30ppm/K以下がより好ましく、0ppm/Kより大きく20ppm/K以下がさらに好ましい。また、基板のガラス転移温度は100以上400以下が好ましく、150以上400以下がより好ましく、200以上400以下がさらに好ましい。

【0135】

発光パネルが有する接着層には、耐熱性の高い接着剤を用いる。接着剤の熱膨張係数は0ppm/Kより大きく100ppm/K以下が好ましく、0ppm/Kより大きく70ppm/K以下がより好ましく、0ppm/Kより大きく50ppm/K以下がさらに好ましい。また、接着剤のガラス転移温度は80以上300以下が好ましく、100以上300以下がより好ましく、150以上300以下がさらに好ましい。

10

【0136】

発光パネルがトランジスタを有する場合、半導体材料として酸化物半導体を用いることが好ましい。酸化物半導体は、アモルファスシリコンやポリシリコンに比べて温度依存性が低い。酸化物半導体を用いることで、広い温度範囲でトランジスタの特性が変化しにくく、信頼性の高い発光パネルを実現できる。

【0137】

<発光パネルの構成例1>

図5(A)に発光パネルの上面図を示す。図5(A)における一点鎖線X1-Y1間の断面図を図5(B)に示す。図5(A)における一点鎖線X2-Y2間の断面図を図5(C)に示す。図5(A)における一点鎖線X3-Y3間の断面図を図5(D)に示す。

20

【0138】

図5(A)~(D)に示す発光パネルは、基板901、絶縁層903、補助電極921(補助配線ともいう)、発光素子930、絶縁層925、接着層927、導電層911、導電層912、乾燥剤913、及び基板991を有する。

【0139】

発光素子930はボトムエミッション型の有機EL素子であり、具体的には、基板901上に可視光を透過する下部電極931を有し、下部電極931上にEL層933を有し、EL層933上に可視光を反射する上部電極935を有する。

【0140】

図5(A)~(D)に示す発光パネルでは、基板901上に絶縁層903を介して発光素子930が設けられている。絶縁層903上に設けられた補助電極921は下部電極931と電氣的に接続する。絶縁層903上に設けられた導電層911は、下部電極931と電氣的に接続する。図5(A)、(C)に示すように、導電層911の一部は露出しており、端子として機能する。絶縁層903上に設けられた導電層912は、上部電極935と電氣的に接続する。図5(A)、(D)に示すように、導電層912の一部は露出しており、端子として機能する。下部電極931の端部は絶縁層925で覆われている。また、下部電極931を介して補助電極921を覆う絶縁層925が設けられている。

30

【0141】

発光素子930は、基板901、基板991、及び接着層927により封止されている。発光パネルの封止方法は限定されず、例えば、固体封止であっても中空封止であってもよい。例えば、接着層927には、ガラスフリットなどのガラス材料や、二液混合型の樹脂などの常温で硬化する硬化樹脂、光硬化性の樹脂、熱硬化性の樹脂などの樹脂材料を用いることができる。封止された空間929は、窒素やアルゴンなどの不活性な気体で充填されていてもよく、PVC(ポリビニルクロライド)樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、PVB(ポリビニルブチラル)樹脂、EVA(エチレンビニルアセテート)樹脂等の樹脂で充填されていてもよい。また、樹脂内に乾燥剤が含まれていてもよい。

40

【0142】

基板991に接して乾燥剤913が設けられている。図5(A)~(D)に示す発光パネルはボトムエミッション型であるため、光取り出し効率を低下することなく、空間929

50

に乾燥剤 9 1 3 を配置することができる。乾燥剤 9 1 3 を有することで、発光素子 9 3 0 の寿命を延ばすことができ、好ましい。

【 0 1 4 3 】

< 発光パネルの構成例 2 >

図 6 ( A ) ~ ( D ) にパッシブマトリクス方式の発光パネルの例を示す。パッシブマトリクス方式の発光パネルは、ストライプ状 ( 帯状 ) に並列された複数の陽極と、ストライプ状 ( 帯状 ) に並列された複数の陰極と、が互いに直交するように設けられており、その交差部に E L 層が挟まれた構造となっている。したがって、選択された ( 電圧が印加された ) 陽極と、選択された陰極との交点にあたる画素が点灯することになる。

【 0 1 4 4 】

図 6 ( A ) は、E L 層を形成する前の発光パネルの平面図である。基板上に下部電極 9 3 1 が設けられている。下部電極 9 3 1 上に、発光素子の発光領域に対応する開口部を有する絶縁層 9 2 5 が設けられている。絶縁層 9 2 5 上に、下部電極 9 3 1 と交差する互いに平行な複数の逆テーパ形状の隔壁 9 2 8 が設けられている。

【 0 1 4 5 】

図 6 ( B ) は、図 6 ( A ) の一点鎖線 A - B 間の断面図であり、図 6 ( C ) は、図 6 ( A ) の一点鎖線 C - D 間の断面図である。図 6 ( B )、( C ) では、下部電極 9 3 1 上に E L 層 9 3 3、上部電極 9 3 5 を形成することで発光素子 9 3 0 を作製した後の構成を示している。

【 0 1 4 6 】

図 6 ( B )、( C ) では、基板 9 0 1 上に絶縁層 9 0 3 が設けられ、絶縁層 9 0 3 上にストライプ状の複数の下部電極 9 3 1 が等間隔で配置されている例を示す。

【 0 1 4 7 】

図 6 ( C ) に示すように、絶縁層 9 2 5 及び隔壁 9 2 8 の膜厚を、E L 層 9 3 3 及び上部電極 9 3 5 の膜厚より大きくすることで、複数の領域に分離された E L 層 9 3 3 及び上部電極 9 3 5 が形成される。上部電極 9 3 5 は、下部電極 9 3 1 と交差する方向に伸長する互いに平行なストライプ状の電極である。複数に分離された領域は、それぞれ電氣的に独立している。なお、隔壁 9 2 8 上にも、E L 層 9 3 3 や上部電極 9 3 5 を構成する材料からなる層が成膜されるが、これらの層は、E L 層 9 3 3 及び上部電極 9 3 5 とは分断されている。

【 0 1 4 8 】

E L 層 9 3 3 ( 少なくとも発光層 ) を塗り分けることで、各発光素子が異なる色を呈する構成となり、フルカラー表示が可能な発光パネルとすることができる。または、発光素子 9 3 0 が白色を呈する光を発する構成とし、発光素子 9 3 0 が発する光を、カラーフィルタを通して取り出すことで、フルカラー表示が可能な発光パネルとしてもよい。

【 0 1 4 9 】

図 6 ( D ) に、パッシブマトリクス方式の発光パネルに F P C ( F l e x i b l e P r i n t e d C i r c u i t ) 等を実装した場合の平面図を示す。図 6 ( D ) では、複数の下部電極 9 3 1 と複数の上部電極 9 3 5 とが互いに直交するように交差している。なお、図 6 ( D ) において、一部の構成 ( E L 層 9 3 3 等 ) の図示は省略している。

【 0 1 5 0 】

複数の下部電極 9 3 1 は、異方性導電膜 ( 図示しない ) を介して F P C 9 0 9 a に接続される。また、複数の上部電極 9 3 5 は、配線端で配線 9 0 8 と電氣的に接続され、配線 9 0 8 が異方性導電膜 ( 図示しない ) を介して F P C 9 0 9 b に接続される。

【 0 1 5 1 】

図 6 ( D ) では、駆動回路を基板 9 0 1 上に設けない例を示したが、基板 9 0 1 上に駆動回路を有する I C チップを実装させてもよい。

【 0 1 5 2 】

< 発光パネルの構成例 3 >

可撓性を有する発光パネルを作製する際、可撓性を有する基板 ( 可撓性基板ともいう ) 上

10

20

30

40

50

に発光素子を形成する方法としては、例えば、可撓性基板上に、発光素子を直接形成する第1の方法と、可撓性基板とは異なる耐熱性の高い基板（以下、作製基板と記す）上に発光素子を形成した後、作製基板と発光素子とを剥離して、可撓性基板に発光素子を転置する第2の方法と、がある。

【0153】

例えば、可撓性を有する程度に薄い厚さのガラス基板のように、発光素子の作製工程でかける温度に対して耐熱性を有する基板を用いる場合には、第1の方法を用いると、工程が簡略化されるため好ましい。

【0154】

また、第2の方法を適用することで、作製基板上で高温をかけて形成した透水性の低い絶縁膜等を、可撓性基板に転置することができる。したがって、透水性が高く、耐熱性が低い有機樹脂等を、可撓性基板の材料として用いても、可撓性を有し、信頼性が高い発光パネルを作製できる。

【0155】

第2の方法で作製できる発光パネルの例を図7(A)に示す。図7(A)に示す発光パネルは、カラーフィルタ方式を用いたトップエミッション型の発光パネルである。発光パネルは、例えば、R（赤）、G（緑）、B（青）の3色の副画素で1つの色を表現する構成や、R、G、B、W（白）の4色の副画素で1つの色を表現する構成、R、G、B、Y（黄）の4色の副画素で1つの色を表現する構成等が適用できる。色要素としては特に限定はなく、RGBWY以外の色を用いてもよく、例えば、シアンやマゼンタ等を用いてもよい。

【0156】

図7(A)に示す発光パネルは、基板901、接着層902、絶縁層903、トランジスタ920、絶縁層907、絶縁層909、導電層941、絶縁層943、絶縁層945、発光素子930、絶縁層925、スペーサ926、接着層927、着色層845R、845G、845B、845Y、遮光層847、絶縁層993、接着層992、及び基板991を有する。基板901及び基板991は可撓性基板であり、図7(A)に示す発光パネルは、可撓性を有する。

【0157】

発光素子930は、下部電極931、光学調整層932、EL層933、及び上部電極935を有する。光学調整層932には、透光性を有する導電性材料を用いることが好ましい。カラーフィルタ（着色層）とマイクロキャピティ構造（光学調整層）との組み合わせにより、本発明の一態様の発光パネルからは、色純度の高い光を取り出すことができる。光学調整層の膜厚は、各画素の発光色に応じて変化させる。

【0158】

基板901と絶縁層903は接着層902で貼り合わされている。基板991と絶縁層993は接着層992で貼り合わされている。絶縁層903上にはトランジスタ920と発光素子930が形成されている。絶縁層903及び絶縁層993のうち少なくとも一方に防湿性の高い膜を用いると、発光素子930やトランジスタ920に水等の不純物が侵入することを抑制でき、発光パネルの信頼性が高くなるため好ましい。

【0159】

トランジスタ920のソース又はドレインは、導電層941を介して、発光素子930の下部電極931と電気的に接続されている。トランジスタ920は、導電層941と同一平面上に形成された第2のゲートを有する。下部電極931の端部は、絶縁層925で覆われている。下部電極931は可視光を反射することが好ましい。上部電極935は可視光を透過する。スペーサ926を設けることで、基板901と基板991の間隔を調整することができる。

【0160】

各着色層は、発光素子930と重なる部分を有する。遮光層847は、絶縁層925と重なる部分を有する。発光素子930と各着色層の間は接着層927で充填されている。

## 【0161】

絶縁層907、909は、トランジスタを構成する半導体への不純物の拡散を抑制する効果を奏する。また、絶縁層943、945は、トランジスタや配線起因の表面凹凸を低減するために平坦化機能を有する絶縁層を選択することが好適である。

## 【0162】

本発明の一態様において、発光パネルはタッチセンサを有していてもよい。例えば、図7(B)に示すように、絶縁層993と遮光層847との間、及び絶縁層993と着色層との間に容量素子を設けてもよい。絶縁層993に接して複数の導電層981が設けられている。絶縁層982の開口部を介して、導電層983によって複数の導電層981は電気的に接続されている。容量素子起因の表面凹凸を低減するために絶縁層984が設けられている。絶縁層984に接して、着色層や遮光層847が設けられている。容量素子は、発光素子930が発する光を透過する材料を用いて形成する。

10

## 【0163】

また、図7(C)に示すように、EL層933は塗り分けられていてもよい。つまり、異なる色の光を発するEL層933が設けられていてもよい。

## 【0164】

<材料の一例>

以下に、発光パネルに用いることができる材料について例示する。なお、先に説明した要素については説明を省略する場合がある。

## 【0165】

基板には、ガラス、石英、有機樹脂、金属、合金などの材料を用いることができる。発光素子からの光を取り出す側の基板は、該光を透過する材料を用いる。

20

## 【0166】

特に、可撓性基板を用いることが好ましい。例えば、有機樹脂や可撓性を有する程度の厚さのガラス、金属、合金を用いることができる。

## 【0167】

ガラスに比べて有機樹脂は比重が小さいため、可撓性基板として有機樹脂を用いると、ガラスを用いる場合に比べて発光パネルを軽量化でき、好ましい。

## 【0168】

基板には、靱性が高い材料を用いることが好ましい。これにより、耐衝撃性に優れ、破損しにくい発光パネルを実現できる。例えば、有機樹脂基板や、厚さの薄い金属基板もしくは合金基板を用いることで、ガラス基板を用いる場合に比べて、軽量であり、破損しにくい発光パネルを実現できる。

30

## 【0169】

金属材料や合金材料は熱伝導性が高く、基板全体に熱を容易に伝導できるため、発光パネルの局所的な温度上昇を抑制することができ、好ましい。金属材料や合金材料を用いた基板の厚さは、10 $\mu$ m以上200 $\mu$ m以下が好ましく、20 $\mu$ m以上50 $\mu$ m以下であることがより好ましい。

## 【0170】

ガラスとしては、例えば、無アルカリガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、アルミノホウケイ酸ガラス等を用いることができる。

40

## 【0171】

可撓性及び可視光に対する透過性を有する材料としては、例えば、可撓性を有する程度の厚さのガラスや、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)等のポリエステル樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート(PC)樹脂、ポリエーテルスルホン(PES)樹脂、ポリアミド樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、アラミド樹脂等が挙げられる。特に、熱膨張係数の低い材料を用いることが好ましく、例えば、ポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、PET等を好適に用いることができる。また、ガラス繊維に有機樹脂を含浸した基板や、無機フィラ

50

ーを有機樹脂に混ぜて熱膨張係数を下げた基板を使用することもできる。このような材料を用いた基板は、重量が軽いため、該基板を用いた発光パネルも軽量にすることができる。

【0172】

金属基板を構成する材料としては、特に限定はないが、例えば、アルミニウム、銅、ニッケル、又はアルミニウム合金もしくはステンレス等の金属の合金などを好適に用いることができる。

【0173】

また、導電性の基板の表面を酸化する、又は表面に絶縁膜を形成するなどにより、絶縁処理が施された基板を用いてもよい。例えば、スピンコート法やディップ法などの塗布法、電着法、蒸着法、又はスパッタリング法などを用いて絶縁膜を形成してもよいし、酸素雰囲気中で放置する又は加熱するほか、陽極酸化法などによって、基板の表面に酸化膜を形成してもよい。

10

【0174】

可撓性基板としては、上記材料を用いた層が、発光パネルの表面を傷などから保護するハードコート層（例えば、窒化シリコン層など）や、押圧を分散可能な材質の層（例えば、アミド樹脂層など）等と積層されて構成されていてもよい。また、水分等による発光素子の寿命の低下等を抑制するために、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜等の窒素と珪素を含む膜や、窒化アルミニウム膜等の窒素とアルミニウムを含む膜等の透水性の低い絶縁膜を有していてもよい。なお、本明細書などにおいて、酸化窒化シリコンとは、その組成として、窒素よりも酸素の含有量が多いものを指し、窒化酸化シリコンとは、その組成として、酸素よりも窒素の含有量が多いものを指すものとする。ここで、酸素及び窒素の含有量は、ラザフォード後方散乱法（RBS：Rutherford Backscattering Spectrometry）又は水素前方散乱法（HFS：Hydrogen Forward scattering Spectrometry）を用いて測定するものとする。

20

【0175】

接着層には、紫外線硬化型等の光硬化型接着剤、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、嫌気型接着剤などの各種硬化型接着剤を用いることができる。これら接着剤としてはエポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、イミド樹脂、PVC（ポリビニルクロライド）樹脂、PVB（ポリビニルブチラル）樹脂、EVA（エチレンビニルアセテート）樹脂等が挙げられる。特に、エポキシ樹脂等の透湿性が低い材料が好ましい。また、二液混合型の樹脂を用いてもよい。また、接着シート等を用いてもよい。

30

【0176】

また、上記樹脂に乾燥剤を含んでいてもよい。例えば、アルカリ土類金属の酸化物（酸化カルシウムや酸化バリウム等）のように、化学吸着によって水分を吸着する物質を用いることができる。または、ゼオライトやシリカゲル等のように、物理吸着によって水分を吸着する物質を用いてもよい。乾燥剤が含まれていると、水分などの不純物が発光素子に侵入することを抑制でき、発光パネルの信頼性が向上するため好ましい。

40

【0177】

また、上記樹脂に屈折率の高いフィラーや光散乱部材を混合することにより、発光素子からの光取り出し効率を向上させることができる。例えば、酸化チタン、酸化バリウム、ゼオライト、ジルコニウム等を用いることができる。

【0178】

また、上記樹脂にレベリング剤又は界面活性剤を含んでいてもよい。

【0179】

上記樹脂にレベリング剤又は界面活性剤を添加することで、樹脂の表面張力を下げ、樹脂の濡れ性を向上させることができる。濡れ性が高いほど、樹脂を均一に塗布することができる。これにより、一对の基板を貼り合わせる際に気泡が混入することを抑制できる。ま

50

た、発光パネルにおける発光不良を抑制することもできる。

【0180】

レベリング剤又は界面活性剤としては、被剥離層に含まれる素子等に悪影響を及ぼさない材料を用いる。例えば、エポキシ樹脂に0.2wt%のフッ素系レベリング剤を添加した材料を接着剤として用いてもよい。

【0181】

絶縁層903及び絶縁層993としては、それぞれ、防湿性の高い絶縁膜を用いることが好ましい。または、絶縁層903及び絶縁層993は、それぞれ、不純物の発光素子への拡散を防ぐ機能を有していることが好ましい。

【0182】

防湿性の高い絶縁膜としては、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜等の窒素と珪素を含む膜や、窒化アルミニウム膜等の窒素とアルミニウムを含む膜等が挙げられる。また、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等を用いてもよい。

【0183】

例えば、防湿性の高い絶縁膜の水蒸気透過量は、 $1 \times 10^{-5}$  [g / (m<sup>2</sup> · day)] 以下、好ましくは $1 \times 10^{-6}$  [g / (m<sup>2</sup> · day)] 以下、より好ましくは $1 \times 10^{-7}$  [g / (m<sup>2</sup> · day)] 以下、さらに好ましくは $1 \times 10^{-8}$  [g / (m<sup>2</sup> · day)] 以下とする。

【0184】

発光パネルが有するトランジスタの構造は特に限定されない。例えば、スタガ型のトランジスタとしてもよいし、逆スタガ型のトランジスタとしてもよい。また、トップゲート型又はボトムゲート型のいずれのトランジスタ構造としてもよい。トランジスタに用いる半導体材料は特に限定されず、例えば、シリコン、ゲルマニウム、有機半導体等が挙げられる。または、In-Ga-Zn系金属酸化物などの、インジウム、ガリウム、亜鉛のうち少なくとも一つを含む酸化物半導体を用いてもよい。

【0185】

トランジスタに用いる半導体材料の結晶性についても特に限定されず、非晶質半導体、結晶性を有する半導体（微結晶半導体、多結晶半導体、単結晶半導体、又は一部に結晶領域を有する半導体）のいずれを用いてもよい。結晶性を有する半導体を用いると、トランジスタ特性の劣化を抑制できるため好ましい。

【0186】

トランジスタの特性安定化等のため、下地膜を設けることが好ましい。下地膜としては、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜などの無機絶縁膜を用い、単層で又は積層して作製することができる。下地膜はスパッタリング法、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法（プラズマCVD法、熱CVD法、MOCVD (Metal Organic CVD) 法など）、ALD (Atomic Layer Deposition) 法、塗布法、印刷法等を用いて形成できる。なお、下地膜は、必要で無ければ設けなくてもよい。

【0187】

発光素子の電極として用いることができる、可視光を透過する導電膜には、例えば、酸化インジウム、インジウム錫酸化物 (ITO: Indium Tin Oxide)、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛 (ZnO)、ガリウムを添加したZnOなどがある。また、金、銀、白金、マグネシウム、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、パラジウム、もしくはチタン等の金属材料、これら金属材料を含む合金、又はこれら金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）等も、透光性を有する程度に薄く形成することで用いることができる。また、上記材料の積層膜を導電層として用いることができる。例えば、銀とマグネシウムの合金とITOの積層膜などを用いると、導電性を高めることができるため好ましい。また、グラフェン等を用いてもよい。

【0188】

発光素子の電極として用いることができる、可視光を反射する導電膜には、例えば、アル

10

20

30

40

50

ミニウム、金、白金、銀、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、もしくはパラジウム等の金属材料、又はこれら金属材料を含む合金などがある。また、上記金属材料や合金に、ランタン、ネオジム、又はゲルマニウム等が添加されていてもよい。また、アルミニウムとチタンの合金、アルミニウムとニッケルの合金、アルミニウムとネオジムの合金等のアルミニウムを含む合金（アルミニウム合金）や、銀と銅の合金、銀とパラジウムと銅の合金、銀とマグネシウムの合金等の銀を含む合金を用いて形成することができる。銀と銅を含む合金は、耐熱性が高いため好ましい。さらに、アルミニウム合金膜に接する金属膜又は金属酸化物膜を積層することで、アルミニウム合金膜の酸化を抑制することができる。該金属膜、金属酸化物膜の材料としては、チタン、酸化チタンなどが挙げられる。また、上記可視光を透過する導電膜と金属材料からなる膜とを積層してもよい。例えば、銀とITOの積層膜、銀とマグネシウムの合金とITOの積層膜などを用いることができる。

10

**【0189】**

電極は、それぞれ、蒸着法やスパッタリング法を用いて形成することができる。そのほか、インクジェット法などの吐出法、スクリーン印刷法などの印刷法、又はメッキ法を用いて形成することができる。

**【0190】**

EL層933は、複数の発光層を有していてもよい。EL層933において、複数の発光層は、互いに接して積層されていてもよいし、分離層を介して積層されていてもよい。例えば、蛍光発光層と、燐光発光層との間に、分離層を設けてもよい。

20

**【0191】**

分離層は、例えば、燐光発光層中で生成する燐光材料の励起状態から蛍光発光層中の蛍光材料へのデクスター機構によるエネルギー移動（特に三重項エネルギー移動）を防ぐために設けることができる。分離層は数nm程度の厚さがあればよい。具体的には、0.1nm以上20nm以下、あるいは1nm以上10nm以下、あるいは1nm以上5nm以下である。分離層は、単一の材料（好ましくはパイポラ性の物質）、又は複数の材料（好ましくは正孔輸送性材料及び電子輸送性材料）を含む。

**【0192】**

分離層は、該分離層と接する発光層に含まれる材料を用いて形成してもよい。これにより、発光素子の作製が容易になり、また、駆動電圧が低減される。例えば、燐光発光層が、ホスト材料、アシスト材料、及び燐光材料（ゲスト材料）からなる場合、分離層を、該ホスト材料及びアシスト材料で形成してもよい。上記構成を別言すると、分離層は、燐光材料を含まない領域を有し、燐光発光層は、燐光材料を含む領域を有する。これにより、分離層と燐光発光層とを燐光材料の有無で蒸着することが可能となる。また、このような構成とすることで、分離層と燐光発光層を同じチャンパーで成膜することが可能となる。これにより、製造コストを削減することができる。

30

**【0193】**

また、発光素子930は、EL層を1つ有するシングル素子であってもよいし、電荷発生層を介して積層されたEL層を複数有するタンデム素子であってもよい。

**【0194】**

発光素子は、一对の防湿性の高い絶縁膜の間に設けられていることが好ましい。これにより、発光素子に水等の不純物が侵入することを抑制でき、発光パネルの信頼性の低下を抑制できる。具体的には、上記のように、絶縁層903及び絶縁層993として、防湿性の高い絶縁膜を用いると、発光素子が一对の防湿性の高い絶縁膜の間に位置し、発光パネルの信頼性の低下を抑制できる。

40

**【0195】**

絶縁層907や絶縁層909としては、例えば、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜などの無機絶縁膜を用いることができる。また、絶縁層943や絶縁層945としては、例えば、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテン系樹脂等の有機材料をそれぞれ用いることができる。また、低誘電率材

50



料 (low-k 材料) 等を用いることができる。また、絶縁膜を複数積層させることで、各絶縁層を形成してもよい。

【0196】

絶縁層 925 としては、有機絶縁材料又は無機絶縁材料を用いて形成する。樹脂としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、アクリル樹脂、シロキサン樹脂、エポキシ樹脂、又はフェノール樹脂等を用いることができる。特に感光性の樹脂材料を用い、絶縁層 925 が曲率を持って形成される傾斜面となるように形成することが好ましい。隔壁 928 には、絶縁層 925 に用いることができる材料を適用できる。

【0197】

絶縁層 925 や隔壁 298 の形成方法は、特に限定されず、フォトリソグラフィ法、スパッタ法、蒸着法、液滴吐出法 (インクジェット法等)、印刷法 (スクリーン印刷、オフセット印刷等) 等を用いることができる。

10

【0198】

スペーサ 926 は、無機絶縁材料、有機絶縁材料、金属材料等を用いて形成することができる。例えば、無機絶縁材料や有機絶縁材料としては、上記絶縁層に用いることができる各種材料が挙げられる。金属材料としては、チタン、アルミニウムなどを用いることができる。導電材料を含むスペーサ 926 と上部電極 935 とを電氣的に接続させる構成とすることで、上部電極 935 の抵抗に起因した電位降下を抑制できる。また、スペーサ 926 は、順テーパ形状であっても逆テーパ形状であってもよい。

【0199】

トランジスタの電極や配線、又は発光素子の補助電極等として機能する、発光パネルに用いる導電層は、例えば、モリブデン、チタン、クロム、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、スカンジウム等の金属材料又はこれらの元素を含む合金材料を用いて、単層で又は積層して形成することができる。また、導電層は、導電性の金属酸化物を用いて形成してもよい。導電性の金属酸化物としては酸化インジウム ( $\text{In}_2\text{O}_3$  等)、酸化スズ ( $\text{SnO}_2$  等)、 $\text{ZnO}$ 、ITO、インジウム亜鉛酸化物 ( $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{ZnO}$  等) 又はこれらの金属酸化物材料に酸化シリコンを含ませたものを用いることができる。

20

【0200】

着色層は特定の波長帯域の光を透過する有色層である。例えば、赤色の波長帯域の光を透過する赤色 (R) のカラーフィルタ、緑色の波長帯域の光を透過する緑色 (G) のカラーフィルタ、青色の波長帯域の光を透過する青色 (B) のカラーフィルタ、黄色の波長帯域の光を透過する黄色 (Y) のカラーフィルタなどを用いることができる。各着色層は、様々な材料を用いて、印刷法、インクジェット法、フォトリソグラフィ法を用いたエッチング方法などでそれぞれ所望の位置に形成する。また、白色の副画素では、発光素子と重ねて透明の樹脂を配置してもよい。

30

【0201】

遮光層は、隣接する着色層の間に設けられている。遮光層は隣接する発光素子からの光を遮光し、隣接する発光素子間における混色を抑制する。ここで、着色層の端部を、遮光層と重なるように設けることにより、光漏れを抑制することができる。遮光層としては、発光素子からの発光を遮る材料を用いることができ、例えば、金属材料や、顔料もしくは染料を含む樹脂材料を用いてブラックマトリクスを形成することができる。なお、遮光層は、駆動回路部などの発光部以外の領域に設けると、導波光などによる意図しない光漏れを抑制できるため好ましい。

40

【0202】

また、着色層及び遮光層を覆うオーバーコートもよい。オーバーコートを設けることで、着色層に含有された不純物等の発光素子への拡散を防止することができる。オーバーコートは、発光素子からの発光を透過する材料から構成され、例えば窒化シリコン膜、酸化シリコン膜等の無機絶縁膜や、アクリル膜、ポリイミド膜等の有機絶縁膜を用いることができ、有機絶縁膜と無機絶縁膜との積層構造としてもよい。

50

## 【0203】

本発明の一態様は、発光装置だけでなく、表示装置に適用することもできる。本発明の一態様の表示装置が有する表示素子は、EL素子などの発光素子に限られず、例えば、液晶素子、電気泳動素子、MEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム）を用いた表示素子、エレクトロウエッチング素子、カーボンナノチューブを用いた表示素子などが挙げられる。

## 【0204】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

## 【0205】

（実施の形態3）

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置に用いることができる二次電池について図8及び図9を用いて説明する。本実施の形態では、可撓性を有する二次電池である、ラミネート型の二次電池について説明する。

10

## 【0206】

図8（A）にラミネート型の二次電池の上面を示す。また、図8（A）中の一点鎖線M1-N1間の断面の模式図を図8（B）に示す。

## 【0207】

図8（A）、（B）に示す二次電池は、正極203、負極206、セパレータ207、フィルム208、フィルム209、及び電解液210を有する。正極203は、正極集電体201及び正極活物質層202を有する。負極206は、負極集電体204及び負極活物質層205を有する。

20

## 【0208】

フィルム208及びフィルム209は、外装体である。外装体で囲まれた領域には、シート状の正極203と、セパレータ207と、シート状の負極206とが、積層して収容されている。外装体で囲まれた領域は電解液210で満たされている。

## 【0209】

図8（B）においては、電極が2層（正極203と負極206）である例を示したが、電極を2層よりも多くすることで、二次電池の容量を維持したまま、二次電池の面積（サイズ）を小さくすることができる。ただし、電極が40層を超える場合、二次電池の厚さが増し、可撓性を損なう恐れがある。したがって、二次電池に可撓性をもたせたい場合は、電極の数は、40層以下、好ましくは20層以下とする。また、正極集電体201の両面に正極活物質層202を塗布する、又は負極集電体204の両面に負極活物質層205を塗布する、など、両面塗布を行う場合は、二次電池の容量を維持したまま電極を10層以下に減らすこともできる。

30

## 【0210】

シート状の正極203と、セパレータ207と、シート状の負極206との積層は、ヒートシールを行うことによって封止することができる。

## 【0211】

本明細書でヒートシールとは、加熱圧着により封止することを指しており、基材フィルムにパートコートされている接着層か、ラミネートフィルムの融点の低い最外層又は最内層を熱によって溶かし、加圧によって接着することをいう。

40

## 【0212】

二次電池は、薄く柔軟性を有するフィルム（例えばラミネートフィルム）を外装体として用いる。ラミネートフィルムとは、基材フィルムと接着性合成樹脂フィルムとの積層フィルム、又は2種類以上の積層フィルムを指す。基材フィルムとしては、PETやポリブチレンテレフタレート（PBT）等のポリエステル、ナイロン6、ナイロン66等のポリアミド、また無機蒸着フィルム、又は紙類を用いることができる。また、接着性合成樹脂フィルムとしてはポリエチレン（PE）やポリプロピレン（PP）等のポリオレフィン、アクリル系合成樹脂、エポキシ系合成樹脂などを用いることができる。ラミネートフィルムはラミネート装置により、被処理体と熱圧着によりラミネートされる。なお、ラミネート

50

工程を行う前処理としてアンカーコート剤を塗布することが好ましく、ラミネートフィルムと被処理体との接着を強固なものとするができる。アンカーコート剤としてはイソシアネート系などを用いることができる。

#### 【0213】

正極集電体201及び負極集電体204は、外部との電氣的接触を得る端子の役割も兼ねている。そのため、図8(A)に示すように、正極集電体201及び負極集電体204の一部は、フィルム208及びフィルム209から外側に露出するように配置される。電極層数を増やして積層する場合には、複数の正極集電体201を超音波溶接によって電氣的に接続する、及び複数の負極集電体204を超音波溶接によって電氣的に接続する。なお、図8(B)では負極集電体204の一部は、フィルム209から外側に突出して延在している。

10

#### 【0214】

また、図8(A)は、フィルム208とフィルム209を用いて封止する例であるが特に限定されず、1枚のフィルムの中央を折り、それを外装体としてもよい。図8(A)、(B)とは異なる例を図9に示す。フィルム218を中央で折り曲げて2つの端部を重ね、3辺を接着層で封止する構造とする。その作製方法は、図9を用いて以下に説明する。

#### 【0215】

まず、フィルム218を中央で折り、図9(A)に示す状態とする。そして図9(B)に示すように二次電池を構成する正極集電体211、セパレータ217、負極集電体214を積層したものを用意する。そして図9(C)に示す封止層225を有するリード電極226を2つ用意する。リード電極226はリード端子とも呼ばれ、二次電池の正極又は負極を外装フィルムの外側へ引き出すために設けられる。そして、一つのリード電極と、正極集電体211の突出部を超音波溶接などにより、電氣的に接続する。正極集電体211の突出部と接続するリード電極は、材料としてアルミニウムを用いる。そしてもう一つのリード電極と、負極集電体214の突出部を超音波溶接などにより、電氣的に接続する。負極集電体214の突出部と接続するリード電極は、材料としてニッケルメッキを施した銅を用いる。そして、電解液を入れるための一辺を残すため、フィルム218の2辺に対して熱圧着を行って封止する。熱圧着の際、リード電極に設けられた封止層225も溶けてリード電極とフィルム218との間を固定される。そして、減圧雰囲気下、或いは不活性雰囲気下で所望の量の電解液をフィルム218が袋状となった内側に滴下する。そして、最後に、熱圧着をせずに残っていたフィルムの周縁に対して熱圧着を行って封止する。こうして図9(D)に示す二次電池20を作製することができる。図9(D)中の点線と端面の領域は熱圧着領域227である。

20

30

#### 【0216】

図9(D)中の一点鎖線M2-N2間の断面図の一例を図9(E)に示す。図9(E)に示すように、正極集電体211、正極活物質層212、セパレータ217、負極活物質層215、負極集電体214の順で積層されたものが、折り曲げたフィルム218に挟まれ、さらに端部において接着層231で封止されており、その他の空間には電解液232を有している。

#### 【0217】

ここで図9(F)を用いて二次電池の充電時の電流の流れを説明する。リチウムを用いた二次電池を一つの閉回路とみなした時、リチウムイオンの動きと電流の流れは同じ向きになる。なお、リチウムを用いた二次電池では、充電と放電でアノード(陽極)とカソード(陰極)が入れ替わり、酸化反応と還元反応とが入れ替わることになるため、反応電位が高い電極を正極と呼び、反応電位が低い電極を負極と呼ぶ。したがって、本明細書においては、充電中であっても、放電中であっても、逆パルス電流を流す場合であっても、充電電流を流す場合であっても、正極は「正極」又は「+極(プラス極)」と呼び、負極は「負極」又は「-極(マイナス極)」と呼ぶこととする。酸化反応や還元反応に関連したアノード(陽極)やカソード(陰極)という用語を用いると、充電時と放電時とでは、逆になってしまい、混乱を招く可能性がある。したがって、アノード(陽極)やカソード(陰

40

50

極)という用語は、本明細書においては用いないこととする。仮にアノード(陽極)やカソード(陰極)という用語を用いる場合には、充電時か放電時かを明記し、正極(プラス極)と負極(マイナス極)のどちらに対応するものかも併記することとする。

【0218】

例えば、図9(F)に示す2つの端子に充電器を接続すると、二次電池20が充電される。二次電池20の充電が進めば、電極間の電位差は大きくなる。図9(F)では、二次電池20の外部の端子から、正極集電体211の方へ流れ、二次電池20の中において、正極集電体211から負極集電体214の方へ流れ、負極集電体214から二次電池20の外部の端子の方へ流れる電流の向きを正の向きとしている。つまり、充電電流の流れる向きを電流の向きとしている。

10

【0219】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0220】

(実施の形態4)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光パネルについて図10~図18を用いて説明する。

【0221】

本実施の形態の発光パネルは、容量素子と、発光素子と、スイッチ(スイッチ素子などともいう)と、を有する。本実施の形態の発光パネルは、スイッチをオフにすることで容量素子の電極間の電圧が保持されるため、電源の供給を停止した場合でもデータの保持が可能である。したがって、本発明の一態様の発光装置に用いることで、消費電力を低減することができる。また、1回の充電により長時間の使用が可能な発光装置を実現できる。

20

【0222】

具体的には、本実施の形態の発光パネルは、第1のスイッチと、第2のスイッチと、容量素子と、発光素子と、を有する。第1のスイッチは、容量素子の一方の電極に電氣的に接続される。第2のスイッチは、容量素子の他方の電極に電氣的に接続される。容量素子は、ビデオ信号に応じた電圧を保持する機能を有する。発光素子は、該電圧に応じて発光する機能を有する。容量素子が該電圧を保持する期間において、第1のスイッチ及び第2のスイッチは非導通状態であり、ビデオ信号の供給に用いた駆動回路とは電氣的に遮断される。

30

【0223】

または、本実施の形態の発光パネルは、第1のトランジスタと、第2のトランジスタと、第3のトランジスタと、容量素子と、発光素子と、を有する。第1のトランジスタのゲートは、第1の配線に電氣的に接続される。第1のトランジスタのソース又はドレインの一方は、第2の配線に電氣的に接続され、他方は、容量素子の一方の電極、及び第3のトランジスタのゲートに電氣的に接続される。第2のトランジスタのソース又はドレインの一方は、第3の配線に電氣的に接続され、他方は、容量素子の他方の電極、及び第3のトランジスタのソース又はドレインの一方に電氣的に接続される。第3のトランジスタのソース又はドレインの他方は、第4の配線に電氣的に接続される。容量素子は、ビデオ信号に応じた電圧を保持する機能を有する。発光素子は、該電圧に応じて発光する機能を有する。容量素子が電位を保持する期間において、第1のトランジスタ及び第2のトランジスタは非導通状態であり、ビデオ信号の供給に用いた駆動回路とは電氣的に遮断されていてもよい。または、容量素子が電位を保持する期間において、第2の配線の電位を第1の配線の電位にする動作と、第4の配線の電位を第3の配線の電位にする動作と、第1の配線と第2の配線と第3の配線と第4の配線とに電位の供給を停止する動作とを行ってもよい。

40

【0224】

スイッチとしては、酸化物半導体を有するトランジスタを用いることが好ましい。酸化物半導体は、シリコン等と比較してバンドギャップが広いため、トランジスタのオフ電流値を極めて小さくすることができる。また、酸化物半導体を有するトランジスタは、アモルファスシリコン又はポリシリコン等を有するトランジスタと比較して、温度依存性が低い

50

ため、発光パネルを広い温度範囲で使用することができる。例えば、上記の第1のトランジスタと第2のトランジスタとは、それぞれ酸化物半導体を有することが好ましい。

【0225】

図10(A)に、発光パネルが有する回路(画素、画素回路ともいう)の一例を示す。

【0226】

図10(A)の回路140は、発光素子101と、容量素子102と、第1のトランジスタ103と、第2のトランジスタ104と、第3のトランジスタ105とを有する。発光パネルは回路140を1個又は複数個有している。図10(B)のように、発光パネルは、回路140がマトリクス状に配置された回路150を有していてもよい。

【0227】

第1のトランジスタ103は、ゲートが配線GL(ゲート線ともいう)に電氣的に接続されている。ソース又はドレインの一方が、配線SL(ソース線ともいう)に電氣的に接続されている。ソース又はドレインの他方が、容量素子102の一方の電極と、第3のトランジスタ105のゲートと、に電氣的に接続されている。

【0228】

第2のトランジスタ104は、ゲートが配線GLに電氣的に接続されている。ソース又はドレインの一方が、容量素子102の他方の電極と、発光素子101の一方の電極と、第3のトランジスタ105のソース又はドレインの一方と、に電氣的に接続されている。ソース又はドレインの他方が、配線V0と電氣的に接続されている。

【0229】

第3のトランジスタ105のソース又はドレインの他方は、配線ANODEに電氣的に接続されている。

【0230】

発光素子101の他方の電極は、配線CATHODEに電氣的に接続されている。

【0231】

なお、図10(B)の回路150では、配線ANODE、配線CATHODE、及び配線V0は図示していないが、図10(A)と同様に各回路140に配置されている。もしくは、これらの配線を複数の回路140で共有していてもよい。例えば、配線V0は、配線GL方向に隣接する2つの回路140において共有されていてもよい。また、配線CATHODEは、配線SL方向に隣接する2つの回路140において共有されていてもよい。

【0232】

配線GLは、第1のトランジスタ103の導通(オン又は導通状態ともいう)又は非導通(オフ又は非導通状態ともいう)を制御する電位、及び、第2のトランジスタ104の導通又は非導通を制御する電位を供給(入力、伝送ともいう)する機能を有する。

【0233】

配線SLは、ビデオ信号(データ、信号、映像信号、又は画像信号などともいう)に応じた電位を供給する機能を有する。

【0234】

配線V0は、容量素子102の他方の電極に電源電位を供給する機能を有する。配線ANODEは、発光素子101の一方の電極(図10(A)の例ではアノード電極)に電源電位を供給する機能を有する。配線CATHODEは、発光素子101の他方の電極(図10(A)の例ではカソード電極)に電源電位を供給する機能を有する。

【0235】

発光素子101は、例えばEL素子などの発光素子であり、アノード電極からカソード電極に電流が流れることで、その電流値に応じた表示(発光)を行う機能を有する。

【0236】

第1のトランジスタ103は、配線SLの電位(Vinともいう)を、容量素子102の一方の電極と、第3のトランジスタ105のゲートと、に供給する機能を有する。

【0237】

第2のトランジスタ104は、配線V0の電位(V0ともいう)を、容量素子102の他

10

20

30

40

50

方の電極に供給する機能を有する。

【0238】

容量素子102は、配線SLと配線V0との電位差に応じた電圧( $V_{in} - V_0$ ともいう)を保持する機能を有する。すなわち、ビデオ信号に応じた電圧を保持する機能を有する。また、容量素子102は、第3のトランジスタ105のゲートとソース又はドレインの一方との間の電位差に応じた電圧を保持する機能を有する。なお、ここでは、ビデオ信号に応じた電圧とは、配線SLの電位 $V_{in}$ と配線V0の電位 $V_0$ との差に応じた電圧( $V_{in} - V_0$ )を指している。

【0239】

第3のトランジスタ105は、容量素子102に保持された電圧に応じて、発光素子101に流れる電流を制御する機能を有する。

10

【0240】

したがって、発光素子101は、容量素子102に保持された電圧に応じて表示を行う機能を有する。

【0241】

次に、図10の回路140の動作について説明する。

【0242】

<書込動作>

ビデオ信号の書込動作は以下のように行われる。まず、配線GLに、第1のトランジスタ103と第2のトランジスタ104とが共に導通するような電位を供給する。すると、第1のトランジスタ103と第2のトランジスタ104とが共に導通し、容量素子102の一方の電極と配線SLとが導通し、容量素子102の他方の電極と配線V0とが導通する。そして、容量素子102の電極間に、配線SLと配線V0との電位差に応じた電圧が入力される。すなわち、容量素子102にはビデオ信号に応じた電圧が入力される。このようにして、回路140にビデオ信号が書き込まれる。なお、配線V0は、回路140を初期化(初期化動作ともいう)する電位を供給することができるともいえる。すなわち、回路140では、書込動作と初期化動作を同時に行うことができる。

20

【0243】

なお、初期化動作と書込動作とを別々に行ってもよい。その場合、第1のトランジスタ103のゲートと第2のトランジスタ104のゲートとは、別々の配線が接続されていてもよい。そして、第2のトランジスタ104を導通させ、配線V0と容量素子102の他方の電極とを電氣的に接続させて初期化する。その後、第1のトランジスタ103を導通させ、配線SLと容量素子102の一方の電極とを電氣的に接続させてビデオ信号の書き込みを行えばよい。

30

【0244】

また、書込動作の際、配線V0の電位を配線CATHODEの電位以上にしておくことで、書込動作中にも発光素子101に電流を流すことができる。また、配線V0の電位を配線CATHODEの電位以下にしておくことで、書込動作中に発光素子101に電流が流れることを防止できる。また、配線V0の電位と配線CATHODEの電位を等しくしておくことで電源の数を少なくすることができる。例えば、配線V0の電位は0Vとすることができるが、これに限定されない。

40

【0245】

<保持動作>

ビデオ信号の保持動作は以下のようにして行われる。配線GLに、第1のトランジスタ103と第2のトランジスタ104とが共に非導通になるような電位を供給する。すると、第1のトランジスタ103と第2のトランジスタ104とが共に非導通になり、容量素子102の一方の電極が配線SLと非導通になり、容量素子102の他方の電極が配線V0と非導通になる。そして、容量素子102の電極間には、書込動作において入力された電圧が保持される。すなわち、容量素子102にはビデオ信号に応じた電圧が保持されることになる。容量素子102に電圧が保持されている間、発光素子101は保持された電圧

50

に応じて表示を行うことが可能である。

【0246】

<表示動作>

表示動作は以下のように行われる。第3のトランジスタ105に、ゲートとソースとの間の電圧に応じて電流が流れる。具体的には、該電圧が第3のトランジスタ105のしきい値電圧を上回っているとき、該電流が流れる。すると、第3のトランジスタ105に直列に電氣的に接続された発光素子101にも、配線ANODEから配線CATHODEの方向に該電流が流れる。そして、発光素子101は、該電流に応じて表示を行うことが可能である。ここで、第3のトランジスタ105のゲートとソースとの間の電圧は容量素子102に保持された電圧であるため、発光素子101は容量素子102に保持された電圧に

10

【0247】

以上のように、回路140では、容量素子102と配線SLとの間に第1のトランジスタ103が配置され、且つ、容量素子102と配線V0との間に第2のトランジスタ104が配置されている。そして、第1のトランジスタ103と第2のトランジスタ104とを非導通にすることで、容量素子102に保持された電圧の変動又は電圧の消失を極力抑制することができる。その結果、回路140に書き込まれたビデオ信号の保持が可能である。

【0248】

また、回路140では、配線GL、配線SL、配線V0、配線ANODE、配線CATHODEへの電位の供給を停止した場合でも、容量素子102は電圧を保持することができる。すなわち、電源の供給を停止した場合でも、容量素子102は電圧を保持することができる。そのため、回路140と、ビデオ信号を書き込む際に用いる駆動回路(駆動装置ともいう)とを電氣的に遮断した場合でも、容量素子102の電圧を保持することができる。駆動回路を取り外すことも可能であり、発光装置の小型化やコスト低減が可能である。なお、駆動回路を取り外さずに、回路140との電氣的な遮断を行うだけでもよい。

20

【0249】

<再表示動作>

再び表示を行う際(再表示動作ともいう)は、少なくとも配線ANODE及び配線CATHODEに電位を供給することで、保持されたビデオ信号に応じて表示を行うことができる。そのため、再表示動作は、書込動作と比較して電源の数を少なくすることができ、書込動作と比較して消費電力を低減することができる。また、再表示動作に用いる回路は、駆動回路に比べて小型化又は低消費電力化などが可能である。

30

【0250】

上記書込動作、保持動作、表示動作、再表示動作を行っている4つの期間を、それぞれ、書込期間、保持期間、表示期間、再表示期間と呼んでもよい。

【0251】

次に、回路140において、容量素子102に保持された電圧の変動を抑制する手段の例について説明する。

【0252】

まず、上述した回路140のように、容量素子102の一方の電極と配線SLとの間に第1のトランジスタ103を設け、容量素子102の他方の電極と配線V0との間に第2のトランジスタ104を設けることが挙げられる。

40

【0253】

そして、第1のトランジスタ103及び第2のトランジスタ104において、非導通時に流れる電流(オフ電流、リーク電流ともいう)を極力小さくすることが好ましい。

【0254】

オフ電流を小さくする手段としては、第1のトランジスタ103及び第2のトランジスタ104として酸化物半導体を用いたトランジスタを用いることが挙げられる。酸化物半導体は、例えばシリコンと比較してバンドギャップが広い。そのため、酸化物半導体を有す

50

るトランジスタは、オフ電流を極めて小さくすることができる。

【0255】

なお、トランジスタの材料は酸化物半導体以外に、元素周期表における第14族の半導体（シリコンなど）を含有する半導体、有機半導体、化合物半導体等の様々な半導体を用いることができる。また、非晶質半導体、微結晶半導体、多結晶半導体、又は単結晶半導体等を用いることができる。

【0256】

また、オフ電流を小さくする他の手段としては、第1のトランジスタ103及び第2のトランジスタ104のチャンネル長を大きくすることが挙げられる。例えば、第1のトランジスタ103又は第2のトランジスタ104の少なくとも一方において、チャンネル長をチャンネル幅より大きくしてもよい。また、第1のトランジスタ103又は第2のトランジスタ104の少なくとも一方のチャンネル長を、第3のトランジスタのチャンネル長より大きくしてもよい。

10

【0257】

また、オフ電流を小さくする他の手段としては、第1のトランジスタ103及び第2のトランジスタ104のチャンネル幅を小さくすることが挙げられる。例えば、第1のトランジスタ103又は第2のトランジスタ104の少なくとも一方において、チャンネル幅をチャンネル長より小さくしてもよい。また、第1のトランジスタ103又は第2のトランジスタ104の少なくとも一方のチャンネル幅を、第3のトランジスタのチャンネル幅より小さくしてもよい。

20

【0258】

また、オフ電流を小さくする他の手段としては、第1のトランジスタ103及び第2のトランジスタ104をマルチゲート構造にすることが挙げられる。いずれか一方のトランジスタをマルチゲート構造にしてもよい。

【0259】

なお、トランジスタのサイズは上記以外とすることも可能である。例えば、第1のトランジスタ103又は第2のトランジスタ104の少なくとも一方において、チャンネル長をチャンネル幅と同じ又はチャンネル幅より大きくしてもよい。また、第1のトランジスタ103又は第2のトランジスタ104の少なくとも一方のチャンネル長を、第3のトランジスタのチャンネル長より小さくしてもよい。また、第1のトランジスタ103又は第2のトランジスタ104の少なくとも一方において、チャンネル幅をチャンネル長より大きくしてもよい。また、第1のトランジスタ103又は第2のトランジスタ104の少なくとも一方のチャンネル幅を、第3のトランジスタのチャンネル幅より大きくしてもよい。これらにより、トランジスタのスイッチング速度を大きくすることができる。

30

【0260】

また、オフ電流を小さくする他の手段としては、トランジスタのゲート絶縁膜に起因するリーク電流を低減することが挙げられる。ゲート絶縁膜が高誘電率の材料を含むことで、リーク電流を低減することができる。例えば、ゲート絶縁膜は、酸化ハフニウム、酸化ジルコニウム、酸化ランタン等を含んでいてもよい。また、ゲート絶縁膜を厚くすることで、リーク電流を低減することができる。例えば、ゲート絶縁膜は、ゲート電極より厚い領域を有していてもよい。

40

【0261】

なお、第3のトランジスタ105の材料は、酸化物半導体、元素周期表における第14族の半導体（シリコンなど）を含有する半導体、有機半導体、化合物半導体等の様々な半導体を用いることができる。また、非晶質半導体、微結晶半導体、多結晶半導体、又は単結晶半導体等を用いることができる。特に、酸化物半導体を有するトランジスタは、例えば非晶質シリコンを有するトランジスタと比較して電界効果移動度などの電気特性又は信頼性が良好であるため、好適である。また、第1のトランジスタ103、第2のトランジスタ104、及び第3のトランジスタ105の全てに酸化物半導体を用いることは、それらのトランジスタを同一工程で作製することができるため、好適である。

50



## 【0262】

発光パネルが有する回路の他の一態様を図11(A)に示す。図11(A)に示すように、配線SLは、保護回路111に電氣的に接続されていてもよい。また、配線GLは、保護回路121に電氣的に接続されていてもよい。

## 【0263】

図11(B)は、配線SLに電氣的に接続された保護回路111の一例である。配線SLは、ダイオード接続されたトランジスタ112を介して配線114に電氣的に接続されている。また、配線SLは、ダイオード接続されたトランジスタ113を介して配線115に電氣的に接続されている。配線114には高電位の電源電位が供給され、配線115には低電位の電源電位が供給される。

10

## 【0264】

図11(C)は、配線GLに電氣的に接続された保護回路121の一例である。配線GLは、ダイオード接続されたトランジスタ122を介して配線124に電氣的に接続されている。また、配線GLは、ダイオード接続されたトランジスタ123を介して配線125に電氣的に接続されている。配線124には高電位の電源電位が供給され、配線125には低電位の電源電位が供給される。

## 【0265】

なお、トランジスタ112、113、122、123の材料は、酸化物半導体、元素周期表における第14族の半導体(シリコンなど)を含有する半導体、有機半導体、化合物半導体等の様々な半導体を用いることができる。また、非晶質半導体、微結晶半導体、多結晶半導体、又は単結晶半導体等を用いることができる。

20

## 【0266】

発光パネルが有する回路の他の一態様を図12に示す。図12の回路において、第1のトランジスタ103及び第2のトランジスタ104は、バックゲート(第2のゲートともいう)を有している。そして、第1のトランジスタ103のバックゲートは配線BGLに電氣的に接続されている。また、第2のトランジスタ104のバックゲートは配線BGLに電氣的に接続されている。配線BGLは、第1のトランジスタ103及び第2のトランジスタ104のしきい値電圧を調整する機能を有する。そのため、第1のトランジスタ103及び第2のトランジスタ104が、仮にノーマリーオンである場合でも、配線BGLから電位を供給することで導通又は非導通を制御することができる。なお、配線BGLを設けずに、各バックゲートは配線GLに電氣的に接続されていてもよい。

30

## 【0267】

なお、図12の発光パネルにおいて、第1のトランジスタ103のバックゲートと第2のトランジスタ104のバックゲートとは、異なる配線に電氣的に接続されていてもよい。また、第3のトランジスタ105においても、バックゲートを有してもよい。第3のトランジスタ105のゲートとバックゲートとを電氣的に接続することで、第3のトランジスタ105の電流供給能力を向上させることができる。また、第3のトランジスタ105のゲートとバックゲートを別々の配線に電氣的に接続し、バックゲートにしきい値電圧を調整する機能を持たせてもよい。

40

## 【0268】

上記の手段の少なくとも一を用いることでオフ電流を低減することができる。そして、上記手段を併用することで、各々の手段が相乗的に作用しさらにオフ電流を小さくすることができる。

## 【0269】

<停止動作>

次に、回路140にビデオ信号を保持している期間において、回路140の駆動を停止する動作(停止動作ともいう)について説明する。ここで、駆動を停止する動作とは、回路140の各配線への電位の供給を停止する動作を指す。

## 【0270】

まず、保持期間の初期状態は、第1のトランジスタ103と第2のトランジスタ104と

50

が共に非導通であり、発光素子 101 で表示が行われている状態とする。なお、上記の保持動作を停止動作の一部として考えてもよい。その場合、動作(0)として、配線 GL に第1のトランジスタ 103 と第2のトランジスタ 104 とが共に非導通になるような電位を供給し、初期状態にする。当該非導通になるような電位を、配線 CATHODE と同電位にすることで、再表示動作における電源の数を低減することができる。なお、同電位とは、完全に電位が一致する場合だけでなく、設定上の微差を考慮し概略等しい電位を含んでいてもよい。

#### 【0271】

次に、動作(1)として、配線 SL 及び配線 V0 を、配線 GL と同電位にする。この動作(1)を行うことで、再表示動作における電源の数を低減することができる。また、動作(0)と動作(1)と同時に行い、配線 GL と配線 SL と配線 V0 とを同時に同電位としてもよい。しかし、動作(0)と動作(1)とを分けて行う方が、容量素子 102 の電圧の変動又は電圧の消失を極力抑制することができる。また、配線 SL を配線 GL と同電位にした後、配線 V0 を配線 GL と同電位にしてもよく、その逆の順序でもよい。なお、動作(1)は行わなくてもよい。

10

#### 【0272】

次いで、動作(2)として、配線 ANODE を配線 CATHODE と同電位にする。すると、発光素子 101 の表示が消える。この動作(2)を行うことで、後の動作(3)で電位の供給を停止した際に急激な電位の低下を防止でき、容量素子 102 の電圧の変動又は電圧の消失を極力抑制することができる。また、動作(1)と動作(2)とを同時に行ってもよいが、分けて行う方が容量素子 102 の電圧の変動又は電圧の消失を極力抑制する機能が高まる。また、動作(1)と動作(2)の順番を逆にしてもよいが、動作(1)の後に動作(2)を行う方が容量素子 102 の電圧の変動又は電圧の消失を極力抑制する機能が高まる。なお、急激な電位の低下が特に問題にならない場合などは、動作(2)を行わなくてもよい。

20

#### 【0273】

最後に、動作(3)として、回路 140 の各配線への電位の供給を停止し、回路 140 の駆動を停止する。具体的には、回路 140 と、ビデオ信号を書き込むために用いた駆動回路とを電氣的に遮断する。駆動回路を遮断しても容量素子 102 の電圧を保持することができるため、駆動回路を取り外し、回路 140 を有する発光パネルのみで使用することができる。駆動回路を取り外し駆動回路と発光パネルを分離することで、発光パネルの小型化、軽量化、耐久性向上などが可能である。

30

#### 【0274】

なお、上述の回路 140 のような回路構成であれば容量素子 102 の電圧の保持が可能であるため、上記停止動作を行わずに初期状態のまま回路 140 の駆動を停止してもよい。しかし、停止動作を行うことで、再表示動作における電源の数の低減、又は、保持期間における電圧の変動又は電圧の消失を極力抑制することが可能である。そのため、回路 140 のような回路構成において上記停止動作を行うことは極めて有効である。

#### 【0275】

なお、保持したビデオ信号を消去し、再び書き込みを行う場合は、再度上述した書込動作を行えばよい。

40

#### 【0276】

また、図 10(B)のように、回路 140 をマトリクス状に有する場合、複数の画像を保持することも可能である。例えば、配線 GL1 乃至配線 GLm (m は 1 以上の整数)のうち奇数行 (m = 1, 3, 5, 7 など) に電氣的に接続された複数の回路 140 に第1のビデオ信号を保持し、偶数行 (m = 2, 4, 6, 8 など) に電氣的に接続された複数の回路 140 に第2のビデオ信号を保持する。そして、再表示期間において、該奇数行の回路 140 と、該偶数行の回路 140 とを切り替えて動作させることで、複数の表示を行うことができる。具体的には、再表示期間のうちの第1の期間において、該奇数行の回路 140 の配線 ANODE 及び配線 CATHODE に電位を供給し、再表示期間のうちの第2の期

50

間において、該偶数行の回路140の配線ANODE及び配線CATHODEに電位を供給すればよい。奇数行と偶数行とに切り替えて電位を供給することができる選択回路を設けてもよい。同様に、3つ以上の画像を保持することもできる。

【0277】

回路140の停止動作の別の例を示す。以下の例では、上記の停止動作よりもデータの保持能力をさらに高めることができる。

【0278】

上記の停止動作では、配線GLに第1のトランジスタ103及び第2のトランジスタ104を非導通にする電位を供給する。当該電位を例えば0Vとすることで、それらを非導通にすることができる。しかしながら、第1のトランジスタ103及び第2のトランジスタ104がノーマリーオンである場合、配線GLの電位を0Vとしてもオフ状態とならず、電流が流れてしまう可能性がある。

10

【0279】

そこで、本発明の一態様では、上記停止動作の動作(1)において、配線SL又は配線V0の電位をより高く設定する。高い電位とすることで、たとえ第1のトランジスタ103又は第2のトランジスタ104がノーマリーオンであった場合でも、電流が流れてしまうことを抑制することができる。その結果、回路140におけるビデオ信号の消失を抑制することができる。配線SL又は配線V0が当該高い電位に設定されることで、回路140の再表示動作の際に、保持したビデオ信号に応じて再表示を行うことができる。

20

【0280】

例えば、配線SL又は配線V0の電位は、配線GLの電位より高くしておけばよい。特に、配線SL又は配線V0は、配線ANODEと同電位とすることで、電源の数を減らすことができる。ただし、配線ANODEと同電位にしなくてもよい。

【0281】

また、配線SL及び配線V0の両方を高い電位としてもよい。その場合、配線SLと配線V0とを同電位とすることで、電源の数を減らすことができる。ただし、配線SLと配線V0とを異なる電位としてもよい。例えば、第2のトランジスタ104より第1のトランジスタ103の方が、電流が流れやすい場合、配線SLの電位を配線V0の電位より大きくすることで、第1のトランジスタ103に電流が流れにくくすることができる。同様に、配線SLの電位を配線V0の電位より小さくしてもよい。

30

【0282】

なお、図11の発光パネルのように、配線SLが保護回路111と電気的に接続されている場合、配線SLに供給する上記高い電位を配線114又は配線115から供給することができる。この構成を適用することで、停止動作の際に保護回路111に供給される電源電位を配線SLに供給する上記高い電位として兼用することができる。

【0283】

または、本発明の一態様では、上記停止動作の動作(0)の際に、配線GLの電位をより低く設定する。低い電位とすることで、たとえ第1のトランジスタ103又は第2のトランジスタ104がノーマリーオンであった場合でも、電流が流れてしまうことを抑制することができる。例えば、配線GLを0Vより低くすることが好ましい。その結果、回路140のビデオ信号の消失を抑制することができる。配線GLが当該低い電位に設定されることで、回路140の再表示動作の際に、保持したビデオ信号に応じて再表示を行うことができる。

40

【0284】

なお、第1のトランジスタ103又は第2のトランジスタ104がnチャネル型である場合は上記のように配線GLを低い電位とし、pチャネル型である場合は配線GLを高い電位とすればよい。

【0285】

なお、図11の発光パネルのように、配線GLが保護回路121と電気的に接続されている場合、配線GLに供給する上記低い電位を配線124又は配線125から供給すること

50

ができる。この構成を適用することで、停止動作の際に保護回路 121 に供給される電源電位を配線 G L に供給する上記低い電位として兼用することができる。

【0286】

<変形例>

図 13 は、発光パネルが有する回路の一例を示す図である。図 13 の回路 140 a 及び回路 140 b は、それぞれ、図 10 (A) の回路 140 と同様の接続関係を有している。図 13 において、図 10 (A) と異なる点は、発光素子 101 が回路 140 a と回路 140 b とにおいて共有されている点である。すなわち、発光素子 101 の一方の電極は、回路 140 a の第 3 のトランジスタ 105 a を介して配線 A N O D E a に電氣的に接続されているとともに、回路 140 b の第 4 のトランジスタ 105 b を介して配線 A N O D E b に電氣的に接続されている。

10

【0287】

図 10 の回路 140 は、同じビデオ信号を長時間保持しておくことで、画素に焼き付きが生じる恐れがある。そこで、図 13 に示す発光パネルでは、回路 140 a に表示するビデオ信号を書き込み、回路 140 b に該ビデオ信号の反転信号を書き込んでおく。そして、回路 140 a のビデオ信号により発光素子 101 を表示させ、所定期間後に、回路 140 b の反転信号により発光素子 101 を表示させる。所定期間毎に、ビデオ信号と反転信号とを切り替えることで、焼き付きを抑制することができる。

【0288】

ビデオ信号により表示を行う期間において配線 A N O D E a に電位が供給され、反転信号により表示を行う期間において配線 A N O D E b に電位が供給されるように、配線 A N O D E a と配線 A N O D E b とを切り替えるようにすればよい。例えば、発光パネルに、配線 A N O D E a と配線 A N O D E b との導通を切り替えるための選択回路を設ければよい。また、配線 A N O D E b と第 3 のトランジスタ 105 b との間にスイッチを設けて、反転信号により表示を行う場合に当該スイッチを導通させる構成としてもよい。また、当該スイッチは、発光素子 101 と第 3 のトランジスタ 105 b との間に設けられてもよく、配線 G L 方向に隣接する画素間において第 3 のトランジスタ 105 b 同士の間設けられていてもよい。

20

【0289】

また、回路 140 b に、黒画像などの単一色の画像又は単一な階調の画像に基づく信号を保持していてもよい。反転信号と同様に焼き付きを防止する効果を奏する。

30

【0290】

<駆動回路>

図 14 に示す駆動回路 501 は、例えば図 10 に示す回路 140 を駆動する機能を有する。

【0291】

駆動回路 501 は、第 1 の回路 502 (ゲートドライバともいう) と、第 2 の回路 503 (ソースドライバともいう) とを有する。また、CPU、メモリ等を有していてもよい。

【0292】

第 1 の回路 502 は、配線 G L 1 乃至配線 G L m に電位を供給する機能を有する。例えば、配線 G L 1 乃至配線 G L m のいずれかは、図 10 (A) などの配線 G L と電氣的に接続されている。そして、第 1 の回路 502 は、第 1 のトランジスタ 103 及び第 2 のトランジスタ 104 のゲートに電位を供給する機能を有する。また、第 1 の回路 502 は、図 11 の配線 124、配線 125、又は図 12 の配線 B G L に電位を供給する機能を有していてもよい。

40

【0293】

第 2 の回路 503 は、配線 S L 1 乃至配線 S L n (n は 1 以上の整数) に電位を供給する機能を有する。例えば、配線 S L 1 乃至配線 S L n のいずれかは、図 10 (A) などの配線 S L と電氣的に接続されている。そして、第 2 の回路 503 は、第 1 のトランジスタ 103 を介して容量素子 102 の一方の電極に電位を供給する機能を有する。

50

## 【0294】

また、 $m$ 、 $n$ が2以上の場合、図14の配線GL1乃至GL $m$ 及び配線SL1乃至SL $n$ は、図10(B)の回路150の配線GL1乃至GL $m$ 及び配線SL1乃至SL $n$ に対応する。

## 【0295】

また、駆動回路501は、図10(A)などの配線ANODEに電氣的に接続され、配線ANODEに電位を供給する機能を有する。また、駆動回路501は、図10(A)などの配線CATHODEに電氣的に接続され、配線CATHODEに電位を供給する機能を有する。また、駆動回路501は、図10(A)の配線V0に電氣的に接続され、配線V0に電位を供給する機能を有する。また、駆動回路501は、図13の配線ANODE a、配線ANODE bに電位を供給する機能を有していてもよい。

10

## 【0296】

このように、駆動回路501は、図10(A)などの回路140の各配線に電位を供給し、ビデオ信号の書き込みを行う機能と、ビデオ信号を保持させる機能と、ビデオ信号に応じた表示を行わせる機能と、を有する。

## 【0297】

さらに、駆動回路501は、停止動作を行う機能を有する。駆動回路501は、当該停止動作を行うことで、例えば回路140の保持期間におけるビデオ信号の消失を極力抑制することができる。

## 【0298】

また、ビデオ信号の保持期間に関わらず、回路140と駆動回路501とを電氣的に遮断する際に当該停止動作を行うことで、回路140における急激な電圧の低下を抑制することができる。

20

## 【0299】

また、本実施の形態では、駆動回路501が、回路140を停止させる例について示したが、他の回路においても適用することができる。さらに、駆動回路501は、回路140のように保持機能を有する回路であっても、駆動することができる。例えば、駆動回路501と保持機能を有さない回路とを電氣的に遮断する前に、上記停止動作を行うことで、急激な電圧の低下を抑制することができる。

## 【0300】

図14(B)は、第1の回路502の一例である。第1の回路502は、シフトレジスタSR1乃至SR $m$ を有する。シフトレジスタには、信号RE、信号PW1乃至PW4、信号CK1乃至CK4、及び信号SPが入力される。信号REはリセット信号、信号PW1乃至PW4はパルス幅制御信号、信号CK1乃至CK4はクロック信号、信号SPはスタートパルス信号である。各信号により、シフトレジスタSR1乃至SR $m$ から、配線GL1乃至配線GL $m$ に出力される信号が制御される。第1の回路502は、図14(B)の回路に限定されない。

30

## 【0301】

図14(C)は、第2の回路503の一例である。第2の回路503は、選択回路SSDを有する。選択回路SSDには、信号R、信号G、信号B、及び信号SMPが供給される。信号Rは赤色の階調表示に用いるビデオ信号、信号Gは緑色の階調表示に用いるビデオ信号、信号Bは青色の階調表示に用いるビデオ信号、信号SMPはサンプリング信号である。各ビデオ信号は、表示する階調数に応じて電圧値が制御される。選択回路SSDは、複数の配線に対して共通のビデオ信号を用い、時分割によって駆動する回路である。例えば、配線SLを3本1組とし、選択回路SSDは、配線SL1に信号Rを供給し、配線SL2に信号Gを供給し、配線SL3に信号Bに供給するというように、順次ビデオ信号を供給して、配線SLに時分割でビデオ信号を出力する。そして、配線SL4には信号Rが供給される。各信号により、シフトレジスタSR1乃至SR $m$ から、配線SL1乃至SL $n$ に出力される信号が制御される。第2の回路503は、図14(C)の回路に限定されない。

40

50

## 【0302】

<再表示回路>

再表示動作は、例えば、図10の回路140と図14の駆動回路501とを電氣的に遮断した後、発光素子101の再表示を行う動作である。図15は、再表示動作を行う回路(再表示回路、又は電源回路ともいう)の一例である。

## 【0303】

図15(A)の再表示回路601は、2つの電源を有する回路の一例である。例えば、回路140において、配線ANODE及び配線CATHODEに電位を供給することができる。

## 【0304】

図15(B)は再表示回路601の一例である。再表示回路601は、電源602及び変換回路(コンバータともいう)603を有する。変換回路603としては、直流変換回路(DCDCコンバータともいう)などを用いることができる。

## 【0305】

電源602には、例えば、リチウムイオン電池等の蓄電装置を用いる。ニッケル水素電池、ニカド電池、又はリチウムイオンキャパシタ等の他の蓄電装置を用いてもよい。なお、充放電が可能な二次電池を用いることが好ましい。ただし、一次電池を用いてもよい。

## 【0306】

また、電源602の充電が可能である場合、無線による充電を行ってもよい。その場合、再表示回路601は、無線による充電用のアンテナ等を有する。

## 【0307】

変換回路603は、電源602の電位を所望の電位に変換し、配線ANODEに供給する機能を有する。なお、変換回路603を設けなくてもよい。

## 【0308】

図15(C)の再表示回路611は、3つの電源を有する回路の一例である。例えば、回路140において、配線ANODE、配線CATHODE、配線V0、及び配線SLに電位を供給することができる。配線V0及び配線SLに電位を供給する場合に適用できる。また、配線V0と配線SLとに異なる電位を供給する場合は、変換回路603の数を増やし、出力端子の数を増やせばよい。また、配線V0及び配線SLに、配線ANODE又は配線CATHODEと同じ電位を供給する場合は、図15(A)の再表示回路601を適用すればよい。図15(D)は、再表示回路611の一例であり、図15(B)に加えて、配線V0及び配線SLに電位を供給するための3つ目の電源を有する。当該3つ目の電源として電源602の電位を用いることができる。このように、必要な電源の数に応じて、変換回路603と出力端子の数を増減すればよい。

## 【0309】

図15(E)は、図15(B)の変形例である。電源602と配線ANODEとの間に、スイッチSWを有する。そして、スイッチSWのオンオフのタイミングを制御するタイマ621を有する。スイッチSW及びタイマ621によって、電源602と配線ANODEとの導通又は非導通を制御することができる。この構成により、再表示動作において点滅表示が可能になる。なお、電源602と配線CATHODEとの間にスイッチSWを設けてもよく、再表示回路と回路140等との間にスイッチSWを有していればよい。また、スイッチSW及びタイマ621を、図15(D)に適用してもよい。

## 【0310】

図15(F)は、図13に示す回路で、再表示動作を行う回路の一例である。ビデオ信号により表示を行う場合は、スイッチSWaをオンにし、スイッチSWbをオフにして、電源602と配線ANODEaとを導通させる。一方、反転信号により表示を行う場合は、スイッチSWbをオンにし、スイッチSWaをオフにして、電源602と配線ANODEbとを導通させる。このように、スイッチSWaとスイッチSWbを有する切り替え回路により、所定期間毎にビデオ信号と反転信号とを切り替えることができる。また、図15(F)の再表示回路を、複数の画像を保持する発光パネルに接続してもよい。その場合、

10

20

30

40

50

配線 ANODE a を奇数行の配線 ANODE に電氣的に接続し、配線 ANODE b を偶数行の配線 ANODE に電氣的に接続することができる。

【0311】

上記の再表示回路を用いることで、発光パネルから駆動回路を取り外しても表示を行うことができる。そのため、駆動回路を搭載できない発光パネルにとって極めて有効である。駆動回路が搭載できないものの一例としては、小型であるもの、軽量であるもの、電源の数に制限があるものなどが挙げられる。

【0312】

なお、駆動回路 501 を取り外さない場合は、駆動回路 501 から配線 ANODE、配線 CATHODE、配線 V0、配線 SL に電位を供給することができるため、再表示回路を用いなくてもよい。

10

【0313】

<発光パネル>

図 16 (A) の発光パネルは、発光素子 801 と、容量素子 102 と、スイッチ SW1 と、スイッチ SW2 と、を有する。

【0314】

スイッチ SW1 及びスイッチ SW2 をオンにすることで、発光パネルにビデオ信号が書き込まれる。具体的には、容量素子 102 の一方の電極には、スイッチ SW1 を介して電位 Vin が供給される。また、容量素子 102 の他方の電極には、スイッチ SW2 を介して電位 Vp が供給される。そして、スイッチ SW1 及びスイッチ SW2 をオフにすることで、容量素子 102 の電極間には、電極間の電位差 (Vin - Vp) が保持される。当該電位差は、ビデオ信号に応じた電圧である。

20

【0315】

そして、発光素子 101 は、容量素子 102 に保持された電位差に応じて表示を行う機能を有する。当該機能を有していれば、回路構成は特に限定されるものではない。容量素子 102 の一方の電極と電位 Vin を供給する配線との間にスイッチ SW1 を有し、容量素子 102 の他方の電極と電位 Vp を供給する配線との間にスイッチ SW2 を有していればよい。

【0316】

スイッチ SW1 及びスイッチ SW2 としては、トランジスタを適用することができる。その場合、上述のトランジスタのオフ電流を低減する手段を適用することができる。

30

【0317】

また、図 16 (A) の発光パネルは、上述の停止動作のうち動作 (0)、動作 (1)、及び動作 (3) を適用することができる。例えば、動作 (0) として、スイッチ SW1 及びスイッチ SW2 をオフにする。スイッチとしてトランジスタを用いた場合、トランジスタを非導通にするような電位をゲートに供給する。次に、動作 (1) として、電位 Vin 及び電位 Vp を、ゲートに供給した電位と同電位にする。そして、動作 (3) として、発光パネルの駆動を停止させる。具体的には、発光パネルと、ビデオ信号を書き込むために用いた駆動回路とを電氣的に遮断する。なお、ここで駆動回路は、電位 Vin と、電位 Vp と、スイッチ SW1 及びスイッチ SW2 のオンオフを制御する電位を供給する機能を有するものである。

40

【0318】

このように、図 16 (A) の発光パネルにおいても、停止動作を行うことで、容量素子 102 の電圧の変動又は電圧の消失を抑制することができる。

【0319】

図 16 (B) の発光パネルは、図 16 (A) の具体例である。容量素子 102 に保持された電圧に応じて、トランジスタ 105 に流れる電流を制御し、発光素子 101 にも当該電流が流れる。なお、図 16 (B) の回路構成をより具体的に示したものが、図 10 の回路 140 である。図 10 の回路 140 を適用する場合、電位 Vin が配線 SL から供給され、電位 Vp が配線 V0 から供給され、電位 Va が配線 ANODE から供給され、電位 Vc

50

が配線 CATHODE から供給される。なお、配線 ANODE とトランジスタ 105 との間にスイッチを設け、表示期間また再表示期間に当該スイッチの導通又は非導通を制御することで、表示又は非表示を制御してもよい。

【0320】

図 16 (C) の発光パネルは、図 16 (B) の変形例である。図 16 (B) と同様に、容量素子 102 に保持された電圧に応じて、トランジスタ 105 に流れる電流を制御し、発光素子 101 に当該電流を流すことができる。なお、図 16 (C) では、保持動作の際に配線 CATHODE とトランジスタ 105 の間に設けられたスイッチ SW3 を非導通とする電位を供給し、再表示動作の際にスイッチ SW3 を導通させる電位を供給すればよい。また電位  $V_p$  は、配線 CATHODE の電位  $V_c$  と同電位である。

10

【0321】

図 16 (D) の発光パネルは、図 16 (A) の具体例である。図 16 (D) の発光パネルは、発光素子 851 と、容量素子 102 と、スイッチ SW1 と、スイッチ SW2 と、を有する。発光素子 851 としては、液晶素子又は電気泳動素子等を用いることができる。発光素子 851 の一方の電極は、容量素子 102 の一方の電極と電氣的に接続されている。発光素子 851 の他方の電極は、コモン線  $V_{com}$  に電氣的に接続されている。

【0322】

そして、容量素子 102 の一方の電極には、スイッチ SW1 がオンの場合、スイッチ SW1 を介して電位  $V_{in}$  が供給される。同様に、発光素子 851 の一方の電極にも電位  $V_{in}$  が供給される。容量素子 102 の他方の電極には、スイッチ SW2 がオンの場合、スイッチ SW2 を介して電位  $V_{com}$  が供給される。そして、スイッチ SW1 及びスイッチ SW2 をオフにすることで、容量素子 102 の電極間には、電極間の電位差 ( $V_{in} - V_{com}$ ) が保持される。当該電位差は、ビデオ信号に応じた電圧である。

20

【0323】

そして、発光素子 851 は、容量素子 102 に保持された電圧に応じて表示を行う機能を有する。

【0324】

図 16 (E) の発光パネルは、図 16 (D) の変形例である。図 16 (D) と異なる点は、発光素子 851 の他方の電極が、容量素子 102 の他方の電極と電氣的に接続され、かつ、スイッチ SW2 を介してコモン線  $V_{com}$  に電氣的に接続されている点である。

30

【0325】

図 16 (F) の発光パネルは、図 16 (D) の変形例である。図 16 (D) と異なる点は、発光素子 851 の他方の電極が、スイッチ SW3 を介してコモン線  $V_{com}$  に電氣的に接続されている点である。スイッチ SW3 は、ビデオ信号の書込期間又は表示期間にオンにすればよい。

【0326】

また、図 16 (D) 乃至図 16 (F) は、図 16 (A) と同様に、停止動作のうち動作 (0)、動作 (1)、及び動作 (3) を適用することができる。例えば、動作 (0) として、スイッチ SW1、スイッチ SW2、及びスイッチ SW3 をオフにする。スイッチとしてトランジスタを用いた場合、トランジスタを非導通にするような電位をゲートに供給する。次に、動作 (1) として、電位  $V_{in}$  及び電位  $V_{com}$  をゲートに供給した電位と同電位にする。そして、動作 (3) として、発光パネルの駆動を停止させる。具体的には、発光パネルと、ビデオ信号を書き込むために用いた駆動回路とを電氣的に遮断する。なお、ここで駆動回路は、電位  $V_{in}$  と、電位  $V_{com}$  と、スイッチ SW1 及びスイッチ SW2 のオンオフを制御する電位を供給する機能を有するものである。このように、図 16 (D) 乃至図 16 (F) の発光パネルにおいても、停止動作を行うことで、容量素子 102 の電圧の変動又は電圧の消失を抑制することができる。

40

【0327】

上述した図 16 (A) 乃至図 16 (F) の発光パネルは、容量素子の一方の電極及び他方の電極がそれぞれスイッチに電氣的に接続されており、スイッチをオフすることで容量素

50



子の電極間の電圧を保持することができる。

【0328】

スイッチSW1、スイッチSW2、及びスイッチSW3として、トランジスタを適用することができる。その場合、上述のトランジスタのオフ電流を低減する手段を適用することができる。

【0329】

以下では、発光パネルに対し、駆動回路と再表示回路とを切り替えて接続する場合の一例を示す。

【0330】

図17(A)は、発光パネル701と駆動回路501とを接続している状態である。発光パネル701は、図10乃至図13の回路140又は回路150を有している。発光パネル701と駆動回路501とは、接続部702を介して接続されている。この状態で、上記書込動作、保持動作、表示動作、及び停止動作を行うことができる。接続部702はFPC等を有している。

10

【0331】

図17(B)は、発光パネル701と再表示回路601とを接続している状態である。発光パネル701と再表示回路601とは、接続部702とを介して接続されている。この状態で、上記再表示動作を行うことができる。なお、再表示回路601に替えて、図15で示した他の回路を用いてもよい。

【0332】

このように、発光パネル701は、接続部702において、駆動回路501又は再表示回路601と電氣的に接続又は遮断することができる。これにより、駆動回路501を取り外し、代わりに再表示回路601を取り付けることも可能である。

20

【0333】

なお、図17では、発光パネル701と接続部702とを別々に記載しているが、発光パネル701が接続部702を有していてもよい。

【0334】

図18を用いて、より具体的に説明する。

【0335】

図18(A)は、駆動回路501を有する部材1501に、発光パネル701が設けられた状態である。この状態において、図17で示した接続部702(図18では省略)を介して、発光パネル701と駆動回路501とが電氣的に接続されている。そして、発光パネル701に、駆動回路501からビデオ信号が書き込まれる。

30

【0336】

そして、保持期間において、発光パネル701と駆動回路501とを遮断した後、発光パネル701から部材1501を取り外す。

【0337】

図18(B)は、取り外された発光パネル701を、再表示回路601を有する部材1502に設ける前の状態と設けた後の状態とを示している。

【0338】

図18(C)は、図18(B)の変形例であり、曲面を有する部材1503に発光パネル701を適用した例である。部材1503には、再表示回路601が設けられている。なお、部材1503は、湾曲した状態を常時維持しているものを適用することができる。また、部材1503は、可撓性(柔軟性ともいう)を有し、平坦な状態から湾曲した状態に変形可能なものでもよい。そのため、発光パネル701も可撓性基板を用いて作製されることが好ましい。可撓性を有する部材1503又は基板としては、プラスチック基板等が挙げられる。

40

【0339】

図18(D)は、図18(C)の変形例である。再表示回路601が設けられた部材1503に、複数の発光パネル701を設けることができる。発光パネル701を、付箋又は

50

切手などのように部材 1503 に張り付けることができる。部材 1503 に一つの再表示回路 601 を設けるだけで、複数の発光パネル 701 を設けることができる。

【0340】

図 18 (E) は、図 18 (D) の変形例である。部材 1503 に、再表示回路 601 が設けられた発光パネル 701 を設けることができる。図 18 (D) と同様に、発光パネル 701 を、付箋又は切手などのように部材 1503 に張り付けることができる。なお、部材 1503 は、再表示回路 601 や接続配線等が不要であるため、部材 1503 の適用範囲が大幅に向上する。

【0341】

また、部材 1502 又は部材 1503 にセンサを設け、センサからの信号に応じて、発光パネル 701 の表示、非表示、表示の点滅、又は画像の切り替え等を行ってもよい。センサとしては、例えば、加速度センサ、角度センサ、温度センサ、又は光センサ等が挙げられ、センサによって、発光パネルの動きや、周囲の温度、又は入射光の強度等を検出することができる。

10

【0342】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0343】

(実施の形態 5)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置の使用例について図 19 ~ 図 21 を用いて説明する。

20

【0344】

本発明の一態様の発光装置を用いて、使用できる温度範囲が広い電子機器や照明装置を作製できる。または、本発明の一態様の発光装置を用いて、小型又は薄型の電子機器や照明装置を作製できる。

【0345】

電子機器としては、例えば、テレビジョン装置 (テレビ、又はテレビジョン受信機ともいう)、コンピュータ用などのモニタ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機 (携帯電話、携帯電話装置ともいう)、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、パチンコ機などの大型ゲーム機などが挙げられる。

【0346】

本発明の一態様の電子機器又は照明装置は可撓性を有するため、家屋やビルの内壁もしくは外壁、又は、自動車の内装もしくは外装の曲面に沿って組み込むことも可能である。

30

【0347】

本発明の一態様の発光装置は、図 19 (A) に示すように、衣服に取り付けられたデバイス 80、81 に用いることができる。同様に、防護服に取り付ける照明装置としても用いることができる。また、腕章型デバイス 82 や腕輪型デバイス 83 のように用いることができる。

【0348】

また、図 19 (B) に示すように、本発明の一態様の発光装置は、封止体 40 の一部に開口部 84 を有し、ストラップ 85 等を通すことができてもよい。開口部 84 や発光部 86 の周囲は封止されており、大気中の水分や不純物が発光パネル等に侵入しないようにすることが好ましい。

40

【0349】

本発明の一態様の発光装置は、広い温度範囲で使用可能であるため、人間が立ち入れないほど高温又は低温の環境下でも使用することができる。例えば、産業用ロボットが有する照明装置として、好適に用いることができる。

【0350】

図 19 (C) はロボット 1100 であり、胴部、脚部、頭部、腕部を有する。ロボット 1100 は、介護現場などで人間を支援する用途に使用することができる。また、工場内で産業用ロボットとして使用することができる。ロボットの用途に応じて各種センサや素子

50

を搭載することができる。

【0351】

センサとしては、例えば、力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むものを用いることができる。センサを設けることにより、例えば、ロボット1100が置かれている環境を示すデータ（温度など）を検出することができる。また、ロボット1100は、検出した結果を記憶するメモリを有していてもよい。

【0352】

例えば、ロボットが人や物の把持をする際には、圧力などを高精度で計測可能な触覚センサが必要である。そのため、ロボット1100の全身に触覚センサを高密度に分布させることが好ましい。

【0353】

本発明の一態様の発光装置は、ロボット1100の胴部、脚部、頭部、腕部の少なくともいずれか一に組み込むことができる。例えば、ロボット1100は、胴部の照明ユニット1102、脚部の照明ユニット1103、頭部の照明ユニット1104、腕部の照明ユニット1105の少なくともいずれか一を有していてもよく、これらに本発明の一態様の発光装置を用いることができる。

【0354】

また、本発明の一態様の発光装置は、広い温度範囲で使用可能であるため、移動体（自動車、航空機、電車、船舶等）の内装や外装に用いる表示部として好適である。

【0355】

例えば、無人輸送機を用いて、荷物を配送することができる。無人輸送機は、全地球測位システム（GPS）が搭載されている。無人輸送機は、機内に荷物を収納できてもよいし、外装に荷物を固定する部分を有していてもよい。

【0356】

図19（D）に、無人輸送機の一例としてヘリコプターを示す。ヘリコプターの機体の外装に、表示部1111が設けられている。表示部1111には、本発明の一態様の可撓性を有する発光装置を用いることが好ましい。

【0357】

荷物の受取人は、表示部1111を見て、荷物の内容、宛先、差出人等を確認することができる。ヘリコプターは、ドア1110から、荷物の出し入れが可能である。

【0358】

また、表示部1111は、タッチパネルの機能を有していてもよい。例えば、荷物の受取人が、荷物を受け取るためのパスワードを入力することで、ドア1110のロックを解除できてもよい。

【0359】

また、表示部1111は、生体センサ（指紋センサ、網膜センサ、静脈センサ等）を有していてもよい。例えば、生体センサを用いて、表示部1111を操作する人が、荷物の受取人かどうかを判断し、ドア1110のロックが解除されてもよい。

【0360】

本発明の一態様の発光装置を搭載する航空機は、ヘリコプターに限られず、飛行船、飛行機等であってもよい。また、無人の移動体としては、航空機に限られず、自動車等であってもよい。

【0361】

図20（A）～（D）に、湾曲した表示部7000を有する電子機器の一例を示す。表示部7000はその表示面が湾曲して設けられ、湾曲した表示面に沿って表示を行うことができる。なお、表示部7000は可撓性を有していてもよい。

【0362】

表示部7000は、本発明の一態様の発光装置を用いて作製される。

10

20

30

40

50

## 【0363】

図20(A)に携帯電話機の一例を示す。携帯電話機7100は、筐体7101、表示部7000、操作ボタン7103、外部接続ポート7104、スピーカ7105、マイク7106等を有する。

## 【0364】

図20(A)に示す携帯電話機7100は、表示部7000にタッチセンサを備える。電話を掛ける、或いは文字を入力するなどのあらゆる操作は、指やスタイラスなどで表示部7000に触れることで行うことができる。

## 【0365】

また、操作ボタン7103の操作により、電源のON、OFF動作や、表示部7000に表示される画像の種類を切り替えることができる。例えば、メール作成画面から、メインメニュー画面に切り替えることができる。

## 【0366】

図20(B)にテレビジョン装置の一例を示す。テレビジョン装置7200は、筐体7201に表示部7000が組み込まれている。ここでは、スタンド7203により筐体7201を支持した構成を示している。

## 【0367】

図20(B)に示すテレビジョン装置7200の操作は、筐体7201が備える操作スイッチや、別体のリモコン操作機7211により行うことができる。または、表示部7000にタッチセンサを備えていてもよく、指等で表示部7000に触れることで操作してもよい。リモコン操作機7211は、当該リモコン操作機7211から出力する情報を表示する表示部を有していてもよい。リモコン操作機7211が備える操作キー又はタッチパネルにより、チャンネルや音量の操作を行うことができ、表示部7000に表示される映像を操作することができる。

## 【0368】

なお、テレビジョン装置7200は、受信機やモデムなどを備えた構成とする。受信機により一般のテレビ放送の受信を行うことができる。また、モデムを介して有線又は無線による通信ネットワークに接続することにより、一方向(送信者から受信者)又は双方向(送信者と受信者間、あるいは受信者間同士など)の情報通信を行うことも可能である。

## 【0369】

図20(C)は、携帯情報端末7300の斜視図であり、図20(D)は携帯情報端末7300の上面図である。携帯情報端末7300は、筐体7301及び表示部7000を有する。さらに、操作ボタン、外部接続ポート、スピーカ、マイク、アンテナ、又はバッテリー等を有していてもよい。表示部7000にはタッチセンサを備える。携帯情報端末7300の操作は、指やスタイラスなどで表示部7000に触れることで行うことができる。

## 【0370】

本実施の形態で例示する携帯情報端末は、例えば、電話機、手帳又は情報閲覧装置等から選ばれた一つ又は複数の機能を有する。具体的には、スマートフォンとしてそれぞれ用いることができる。本実施の形態で例示する携帯情報端末は、例えば、移動電話、電子メール、文章閲覧及び作成、音楽再生、インターネット通信、コンピュータゲームなどの種々のアプリケーションを実行することができる。

## 【0371】

携帯情報端末7300は、文字や画像情報をその複数の面に表示することができる。例えば、図20(C)に示すように、3つの操作ボタン7302を一の面に表示し、矩形で示す情報7303を他の面に表示することができる。図20(C)、(D)では、携帯情報端末の上側に情報が表示される例を示す。

## 【0372】

なお、情報の例としては、SNS(ソーシャル・ネットワーキング・サービス)の通知、電子メールや電話などの着信を知らせる表示、電子メールなどの題名もしくは送信者名、日時、時刻、バッテリーの残量、アンテナ受信の強度などがある。または、情報が表示され

10

20

30

40

50

ている位置に、情報の代わりに、操作ボタン、アイコンなどを表示してもよい。

【0373】

例えば、携帯情報端末7300の使用者は、洋服の胸ポケットに携帯情報端末7300を収納した状態で、その表示（ここでは情報7303）を確認することができる。

【0374】

具体的には、着信した電話の発信者の電話番号又は氏名等を、携帯情報端末7300の上方から観察できる位置に表示する。使用者は、携帯情報端末7300をポケットから取り出すことなく、表示を確認し、電話を受けるか否かを判断できる。

【0375】

図20(E)~(H)に、可撓性を有する表示部7001を有する携帯情報端末の一例を示す。

10

【0376】

表示部7001は、本発明の一態様の発光装置を用いて作製される。例えば、曲率半径0.01mm以上150mm以下で曲げることができる発光装置を適用できる。また、表示部7001はタッチセンサを備えていてもよく、指等で表示部7001に触れることで携帯情報端末を操作することができる。

【0377】

図20(E)、(F)に、折りたたみ可能な携帯情報端末の一例を示す。図20(E)では、表示部7001が内側になるように折りたたんだ状態、図20(F)では、表示部7001が外側になるように折りたたんだ状態の携帯情報端末7650を示す。携帯情報端末7650は表示部7001及び非表示部7651を有する。携帯情報端末7650を使用しない際に、表示部7001が内側になるように折りたたむことで、表示部7001の汚れや傷つきを抑制できる。

20

【0378】

図20(G)に、可撓性を有する携帯情報端末の一例を示す。携帯情報端末7700は、筐体7701及び表示部7001を有する。さらに、入力手段であるボタン7703a、7703b、音声出力手段であるスピーカ7704a、7704b、外部接続ポート7705、マイク7706等を有していてもよい。また、携帯情報端末7700は、可撓性を有するバッテリー7709を搭載することができる。バッテリー7709は例えば表示部7001と重ねて配置してもよい。

30

【0379】

筐体7701、表示部7001、及びバッテリー7709は可撓性を有する。そのため、携帯情報端末7700を所望の形状に湾曲させることや、携帯情報端末7700に捻りを加えることが容易である。例えば、携帯情報端末7700は、表示部7001が内側又は外側になるように折り曲げて使用することができる。または、携帯情報端末7700をロール状に巻いた状態で使用することもできる。このように、筐体7701及び表示部7001を自由に変形することが可能であるため、携帯情報端末7700は、落下した場合、又は意図しない外力が加わった場合であっても、破損しにくいという利点がある。

【0380】

また、携帯情報端末7700は軽量であるため、筐体7701の上部をクリップ等で把持してぶら下げて使用する、又は、筐体7701を磁石等で壁面に固定して使用するなど、様々な状況において利便性良く使用することができる。

40

【0381】

図20(H)に腕時計型の携帯情報端末の一例を示す。携帯情報端末7800は、バンド7801、表示部7001、入出力端子7802、操作ボタン7803等を有する。バンド7801は、筐体としての機能を有する。また、携帯情報端末7800は、可撓性を有するバッテリー7805を搭載することができる。バッテリー7805は例えば表示部7001やバンド7801と重ねて配置してもよい。

【0382】

バンド7801、表示部7001、及びバッテリー7805は可撓性を有する。そのため、

50

携帯情報端末 7800 を所望の形状に湾曲させることが容易である。

【0383】

操作ボタン 7803 は、時刻設定のほか、電源のオン、オフ動作、無線通信のオン、オフ動作、マナーモードの実行及び解除、省電力モードの実行及び解除など、様々な機能を持たせることができる。例えば、携帯情報端末 7800 に組み込まれたオペレーティングシステムにより、操作ボタン 7803 の機能を自由に設定することもできる。

【0384】

また、表示部 7001 に表示されたアイコン 7804 に指等で触れることで、アプリケーションを起動することができる。

【0385】

また、携帯情報端末 7800 は、通信規格された近距離無線通信を実行することが可能である。例えば無線通信可能なヘッドセットと相互通信することによって、ハンズフリーで通話することもできる。

【0386】

また、携帯情報端末 7800 は入出力端子 7802 を有していてもよい。入出力端子 7802 を有する場合、他の情報端末とコネクタを介して直接データのやりとりを行うことができる。また入出力端子 7802 を介して充電を行うこともできる。なお、本実施の形態で例示する携帯情報端末の充電動作は、入出力端子を介さずに非接触電力伝送により行ってもよい。

【0387】

図 21 (A) に自動車 9700 の外観を示す。図 21 (B) に自動車 9700 の運転席を示す。自動車 9700 は、車体 9701、車輪 9702、ダッシュボード 9703、ライト 9704 等を有する。本発明の一態様の発光装置は、自動車 9700 の表示部などに用いることができる。例えば、図 21 (B) に示す表示部 9710 乃至表示部 9715 に本発明の一態様の発光装置を設けることができる。

【0388】

表示部 9710 と表示部 9711 は、自動車のフロントガラスに設けられた表示装置である。本発明の一態様の発光装置は、電極及び配線を、透光性を有する導電性材料で作製することによって、反対側が透けて見える、いわゆるシースルー状態とすることができる。例えば、表示部 9710 及び表示部 9711 がそれぞれシースルー状態であれば、自動車 9700 の運転時にも視界の妨げになることがない。よって、本発明の一態様の発光装置を自動車 9700 のフロントガラスに設置することができる。なお、発光装置等を駆動するためのトランジスタなどを設ける場合には、有機半導体材料を用いた有機トランジスタや、酸化物半導体を用いたトランジスタなど、透光性を有するトランジスタを用いるとよい。

【0389】

表示部 9712 はピラー部分に設けられた表示装置である。例えば、車体に設けられた撮像手段からの映像を表示部 9712 に映し出すことによって、ピラーで遮られた視界を補完することができる。表示部 9713 はダッシュボード部分に設けられた表示装置である。例えば、車体に設けられた撮像手段からの映像を表示部 9713 に映し出すことによって、ダッシュボードで遮られた視界を補完することができる。すなわち、自動車の外側に設けられた撮像手段からの映像を映し出すことによって、死角を補い、安全性を高めることができる。また、見えない部分を補完する映像を映すことによって、より自然に違和感なく安全確認を行うことができる。

【0390】

また、図 21 (C) は、運転席と助手席にベンチシートを採用した自動車の室内を示している。表示部 9721 は、ドア部に設けられた表示装置である。例えば、車体に設けられた撮像手段からの映像を表示部 9721 に映し出すことによって、ドアで遮られた視界を補完することができる。また、表示部 9722 は、ハンドルに設けられた表示装置である。表示部 9723 は、ベンチシートの座面の中央部に設けられた表示装置である。なお、

10

20

30

40

50

表示装置を座面や背もたれ部分などに設置して、当該表示装置を、当該表示装置の発熱を熱源としたシートヒーターとして利用することもできる。

【0391】

表示部9714、表示部9715、又は表示部9722はナビゲーション情報、スピードメーターやタコメーター、走行距離、給油量、ギア状態、エアコンの設定など、その他様々な情報を提供することができる。また、表示部に表示される表示項目やレイアウトなどは、使用者の好みに合わせて適宜変更することができる。なお、上記情報は、表示部9710乃至表示部9713、表示部9721、表示部9723にも表示することができる。また、表示部9710乃至表示部9715、表示部9721乃至表示部9723は照明装置として用いることも可能である。また、表示部9710乃至表示部9715、表示部9721乃至表示部9723は加熱装置として用いることも可能である。

10

【0392】

本発明の一態様の発光装置等が適用される表示部は平面であってもよい。この場合、本発明の一態様の発光装置等は、曲面や可撓性を有さない構成であってもよい。

【0393】

図21(D)に示す携帯型ゲーム機は、筐体9801、筐体9802、表示部9803、表示部9804、マイクロフォン9805、スピーカ9806、操作キー9807、スタイラス9808等を有する。

【0394】

図21(D)に示す携帯型ゲーム機は、2つの表示部(表示部9803と表示部9804)を有する。なお、本発明の一態様の電子機器が有する表示部の数は、2つに限定されず1つであっても3つ以上であってもよい。電子機器が複数の表示部を有する場合、少なくとも1つの表示部が本発明の一態様の発光装置を有していればよい。

20

【0395】

図21(E)はノート型パーソナルコンピュータであり、筐体9821、表示部9822、キーボード9823、ポインティングデバイス9824等を有する。

【0396】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0397】

(実施の形態6)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置に用いることができる画素回路の一例について図22~図25を用いて説明する。

30

【0398】

本実施の形態では、トランジスタのしきい値電圧等の変動の影響を補正する機能を有する画素回路を例示する。

【0399】

図22(A)に示す画素回路は、6つのトランジスタ(トランジスタ303\_\_1乃至303\_\_6)と、容量素子304と、発光素子305と、を有する。また、図22(A)に示す画素回路には、配線301\_\_1乃至301\_\_5、並びに配線302\_\_1及び配線302\_\_2が電氣的に接続されている。なお、トランジスタ303\_\_1乃至303\_\_6については、例えばN型の極性のトランジスタを用いることができる。なお、図24(A)に示すように、P型の極性のトランジスタを用いてもよい。

40

【0400】

図22(B)に示す画素回路は、図22(A)に示す画素回路に、トランジスタ303\_\_7を追加した構成である。また、図22(B)に示す画素回路には、配線301\_\_6及び配線301\_\_7が電氣的に接続されている。ここで、配線301\_\_5と配線301\_\_6とは、電氣的に接続されていてもよい。なお、トランジスタ303\_\_7については、例えばN型の極性のトランジスタを用いることができる。なお、図24(B)に示すように、P型の極性のトランジスタを用いてもよい。

【0401】

50

図 2 3 ( A ) に示す画素回路は、6つのトランジスタ(トランジスタ 3 0 8 \_ 1 乃至 3 0 8 \_ 6 ) と、容量素子 3 0 4 と、発光素子 3 0 5 と、を有する。また、図 2 3 ( A ) に示す画素回路には、配線 3 0 6 \_ 1 乃至 3 0 6 \_ 3、並びに配線 3 0 7 \_ 1 乃至 3 0 7 \_ 3 が電氣的に接続されている。ここで配線 3 0 6 \_ 1 と配線 3 0 6 \_ 3 とは、電氣的に接続されていてもよい。なお、トランジスタ 3 0 8 \_ 1 乃至 3 0 8 \_ 6 については、例えば N 型の極性のトランジスタを用いることができる。なお、図 2 5 ( A ) に示すように、P 型の極性のトランジスタを用いてもよい。

【 0 4 0 2 】

図 2 3 ( B ) に示す画素回路は、2つのトランジスタ(トランジスタ 3 0 9 \_ 1 及びトランジスタ 3 0 9 \_ 2 ) と、2つの容量素子(容量素子 3 0 4 \_ 1 及び容量素子 3 0 4 \_ 2 ) と、発光素子 3 0 5 と、を有する。また、図 2 3 ( B ) に示す画素回路には、配線 3 1 1 \_ 1 乃至配線 3 1 1 \_ 3、配線 3 1 2 \_ 1、及び配線 3 1 2 \_ 2 が電氣的に接続されている。また、図 2 3 ( B ) に示す画素回路の構成とすることで、例えば、電圧入力 - 電流駆動方式( C V C C 方式ともいう)とすることができる。なお、トランジスタ 3 0 9 \_ 1 及び 3 0 9 \_ 2 については、例えば N 型の極性のトランジスタを用いることができる。なお、図 2 5 ( B ) に示すように、P 型の極性のトランジスタを用いてもよい。

10

【 0 4 0 3 】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【 0 4 0 4 】

(実施の形態 7)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置に用いることができる M E M S を用いた表示素子の一例について図 2 6 ~ 図 2 9 を用いて説明する。M E M S を用いた表示素子は、耐熱性が高く、本発明の一態様の表示装置に好適に用いることができる。

20

【 0 4 0 5 】

図 2 6 に示す表示装置 1 6 0 は、表示部 1 6 2 と、シャッター状の遮光手段 1 6 4 と、を有する。

【 0 4 0 6 】

シャッター状の遮光手段 1 6 4 は、遮光状態と透過状態を切り替えることができる。なお、遮光手段 1 6 4 は上記遮光状態と透過状態を切り替えることができる機構を有すればよく、例えば、開口部を有する遮光層と当該開口部を遮光することができる可動遮光層からなるシャッターなどを用いることができる。

30

【 0 4 0 7 】

図 2 7 は、表示装置 1 6 0 の具体的な等角投影図である。表示装置 1 6 0 は、行及び列内に配置された複数の支持体 1 6 6 a 乃至支持体 1 6 6 d ( 総称して支持体 1 6 6 ともいう ) を有する。支持体 1 6 6 は、遮光手段 1 6 4 と、開口部 1 7 2 とを有する。また、支持体 1 6 6 a は画素 1 6 2 a に対応している。支持体 1 6 6 b、支持体 1 6 6 c、支持体 1 6 6 d においても同様にそれぞれ画素 1 6 2 b、画素 1 6 2 c、画素 1 6 2 d に対応している。なお、表示部 1 6 2 は、画素 1 6 2 a 乃至画素 1 6 2 d で構成されている。また、支持体 1 6 6 そのものは透光性を有している。特定の画素に対応する色固有の支持体 1 6 6 のうちの 1 つ以上を選択的に透過状態にすることによって、表示装置 1 6 0 は、カラー表示が可能である画素を生成することが可能である。

40

【 0 4 0 8 】

表示部 1 6 2 は、パッシブマトリクス型としてもよいし、トランジスタによって素子の駆動が制御されるアクティブマトリクス型としてもよい。いずれの場合においても、各画素と電氣的に接続される配線を格子状に設ける必要がある。開口率の向上を図る点において、表示部の配線として用いる導電膜は透光性を有することが好ましい。

【 0 4 0 9 】

表示部 1 6 2 をアクティブマトリクス型とする場合、トランジスタも透光性を有する材料で形成することが好ましい。透光性を有する半導体膜としては、酸化物半導体膜を用いることが好ましい。当該酸化物半導体膜としては、I n - S n - G a - Z n 酸化物、I n -

50



Ga - Zn 酸化物、In - Sn - Zn 酸化物、In - Al - Zn 酸化物、Sn - Ga - Zn 酸化物、Al - Ga - Zn 酸化物、Sn - Al - Zn 酸化物、In - Zn 酸化物、Sn - Zn 酸化物などが用いられる。

【0410】

遮光手段164は、MEMS技術を用いて形成するMEMSシャッターである。遮光手段164は、MEMS構造体部とMEMS駆動素子部とを設ける。MEMS構造体部は、3次元的な立体構造を有し、かつ一部が可動する微小構造体であるシャッターを複数有する。

【0411】

また、MEMS構造体部には、遮光層及び可動遮光層の他に可動遮光層を基板平面に平行にスライドさせるためのアクチュエータや、可動遮光層を支持する構造体などが含まれる。また、MEMSシャッターの構造例の詳細については後で記載する。

10

【0412】

また、アクチュエータを介して可動遮光層を駆動させるトランジスタがMEMS駆動素子部に形成される。MEMS駆動素子部に用いるトランジスタは透光性を有する材料で形成されることが好ましく、表示部162で用いるトランジスタと同様のものを用いることができる。また、MEMS駆動素子部の配線として用いる導電膜は透光性を有することが好ましい。

【0413】

また、各支持体166は、走査線174、信号線176、電源線178と電気的に接続され、これらの配線から供給される電位に応じて、遮光手段164の遮光状態と透過状態を切り替える。

20

【0414】

次に、遮光手段164として用いることのできるMEMSシャッターの構造例について図28を用いて説明する。

【0415】

図28は、シャッター300である。シャッター300は、アクチュエータ310に結合された可動遮光層332を有する。アクチュエータ310は開口部334を有する遮光層(図面が煩雑となるため図示せず)上に設けられており、2つの柔軟性を有するアクチュエータ315を有する。可動遮光層332の一方の辺は、アクチュエータ315と電気的に接続されている。アクチュエータ315は、可動遮光層332を、構造体323と構造体327とを結ぶ線分の方に移動させる機能を有する。

30

【0416】

アクチュエータ315は、可動遮光層332及び構造体319と電気的に接続する可動電極321と、構造体323と電気的に接続する可動電極325とを有する。可動電極325は、可動電極321に隣接しており、可動電極325の一端は構造体323と電気的に接続し、他端は自由に動くことができる。また、可動電極325の自由に動くことが可能な端部は、可動電極321及び構造体319の接続部で可動電極321と最も近くなるように、湾曲している。

【0417】

可動遮光層332の他方の辺は、アクチュエータ310によって及ぼされた力に対抗する復元力を有するスプリング317に接続されている。スプリング317は構造体327に接続されている。

40

【0418】

構造体319、構造体323、構造体327は、開口部334を有する遮光層の表面の近傍において、可動遮光層332、アクチュエータ315、及びスプリング317を、浮遊させる機械的支持体として機能する。

【0419】

可動遮光層332の下方には、遮光層で囲まれる開口部334が設けられる。なお、可動遮光層332及び開口部334の形状はこれに限られるものではない。

50

## 【0420】

シャッター300に含まれる構造体323は、トランジスタ（図示せず）と電氣的に接続する。当該トランジスタは、可動遮光層を駆動するためのトランジスタである。これにより、構造体323に接続される可動電極325に、トランジスタを介して任意の電圧を印加することができる。また、構造体319、構造体327は、それぞれ接地電極（GND）と接続する。このため、構造体319に接続する可動電極321、及び構造体327に接続するスプリング317の電位は、GNDとなっている。なお、構造体319、構造体327は、任意の電圧を印加できる共通電極と電氣的に接続されてもよい。また、構造体319、構造体327をアクチュエータ310に置き換えて2つのアクチュエータ310をもつシャッターとしてもよい。

10

## 【0421】

可動電極325に電圧が印加されると、可動電極325と可動電極321との間の電位差により、可動電極321及び可動電極325が電氣的に引き寄せあう。この結果、可動電極321に接続する可動遮光層332が、構造体323の方へ引き寄せられ、構造体323の方へ移動する。可動電極321はスプリングとして働くため、可動電極321と可動電極325との間の電位差が除去されると、可動電極321は、可動電極321に蓄積された応力を解放しながら、可動遮光層332をその初期位置に押し戻す。なお、可動電極321が可動電極325に引き寄せられている状態で、開口部334が可動遮光層332に塞がれるように設定してもよいし、逆に開口部334上に可動遮光層332が重ならないように設定してもよい。

20

## 【0422】

シャッター300の作製方法について、以下に説明する。開口部334を有する遮光層上にフォトリソグラフィ工程により所定の形状を有する犠牲層を形成する。犠牲層としては、ポリイミド、アクリル等の有機樹脂、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン、窒化酸化シリコン等の無機絶縁膜等で形成することができる。

## 【0423】

次に、犠牲層上に印刷法、スパッタリング法、蒸着法等により遮光性を有する材料を形成した後、選択的にエッチングをしてシャッター300を形成する。遮光性を有する材料としては例えば、クロム、モリブデン、ニッケル、チタン、銅、タングステン、タンタル、ネオジム、アルミニウム、シリコンなどの半導体、金属、合金又は酸化物などを用いることができる。または、インクジェット法によりシャッター300を形成する。シャッター300は、厚さ100nm以上5 $\mu$ m以下で形成することが好ましい。

30

## 【0424】

次に、犠牲層を除去することで、空間において可動式のシャッター300を形成することができる。なお、この後、シャッター300の表面を酸素プラズマ、熱酸化等で酸化し、酸化膜を形成することが好ましい。または、原子層蒸着法、CVD法により、シャッター300の表面に、酸化アルミニウム、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン、窒化酸化シリコン、DLC（Diamond-Like Carbon）等の絶縁膜を形成することが好ましい。当該絶縁膜をシャッター300に設けることで、シャッター300の経年劣化を低減することができる。

40

## 【0425】

次に、遮光手段を含む制御回路250について図29を用いて説明する。

## 【0426】

図29は、表示装置内の制御回路250の概略図である。制御回路250は、遮光手段を遮光状態にするアクチュエータと透過状態にするアクチュエータを有するシャッターを含む支持体256内の画素のアレイを制御する。アレイ内の画素は、それぞれが実質的に正方形の形状であり、ピッチ、すなわち、画素間の距離は、180 $\mu$ m乃至250 $\mu$ mである。

## 【0427】

制御回路250は、各行の各画素について、走査線254を有し、各列の各画素について

50

、第1の信号線258a及び第2の信号線258bを有する。第1の信号線258aは、遮光手段を透過状態にする信号を供給し、第2の信号線258bは、遮光手段を遮光状態にする信号を供給する。制御回路250は、さらに、充電線262と、作動線264と、共通電源線265とを有する。これらの充電線262、作動線264及び共通電源線265は、アレイ内の複数行及び複数列内の画素間で共有される。

#### 【0428】

各画素を含む支持体256は、遮光手段を透過状態にするために充電するトランジスタ266と、遮光手段を透過状態にするために放電するトランジスタ268と電気的に接続し、トランジスタ268は、遮光手段を透過状態にするためにデータを書き込むためのトランジスタ267と、容量素子269と電気的に接続される。なお、トランジスタ266とトランジスタ268は、透過状態にするアクチュエータと電気的に接続されている。

10

#### 【0429】

また、各画素を含む支持体256は、遮光手段を遮光状態にするために充電するトランジスタ270と、遮光手段を遮光状態にするために放電するトランジスタ272と電気的に接続し、トランジスタ272は、遮光手段を遮光状態にするためにデータを書き込むためのトランジスタ277と、容量素子279と電気的に接続される。なお、トランジスタ270とトランジスタ272は、遮光状態にするアクチュエータと電気的に接続されている。

#### 【0430】

また、トランジスタ266、トランジスタ268、トランジスタ270及びトランジスタ272は、酸化物半導体以外の材料をチャネル領域に用いたトランジスタであり、十分な高速動作が可能である。

20

#### 【0431】

さらに、トランジスタ267及びトランジスタ277は高純度化された酸化物半導体をチャネル領域として用いる。高純度化された酸化物半導体をチャネル領域として用いるトランジスタは、非導通状態となることによって、浮遊状態となるノード（例えば、トランジスタ267と、トランジスタ268と、容量素子269とが接続されたノード、トランジスタ272と、トランジスタ277と、容量素子279とが接続されたノード）においてデータを保持することができ、オフ電流が極めて小さい。オフ電流が極めて小さいため、リフレッシュ動作が不要となるか、又は、リフレッシュ動作の頻度を極めて低くすることが可能となるため、消費電力を十分に低減することができる。

30

#### 【0432】

また、トランジスタ267及びトランジスタ277の酸化物半導体膜と同一平面上に導電膜を形成し、該導電膜を容量素子269及び容量素子279の電極の一方として用いる。このような導電膜を用いて形成した容量素子上は、段差が小さく、集積化しやすくなるため、表示装置を微細化することができる。例えば、容量素子上に遮光手段の一部やトランジスタが重畳し、占有面積が小さく、微細化した表示装置を作製することができる。

#### 【0433】

制御回路250は、最初に充電線262に電圧を印加する。充電線262はトランジスタ266及びトランジスタ270のそれぞれのゲートとドレインに接続されており、この電圧の印加によって、トランジスタ266及びトランジスタ270を導通させる。充電線262は、支持体256のシャッターの作動に必要な最小限の電圧（例えば15V）が印加される。遮光手段を遮光状態にするアクチュエータと透過状態にするアクチュエータが充電された後は、充電線262は0Vになり、トランジスタ266及びトランジスタ270は非導通状態となる。両方のアクチュエータの電荷は、保持される。

40

#### 【0434】

画素の各行は、走査線254に書き込み電圧 $V_w$ を供給することによって、順に画素に書き込まれる。画素の特定の行が書き込まれている間、制御回路250は、データ電圧を画素の各列に対応した第1の信号線258a又は第2の信号線258bの一方に印加する。書き込まれる行の走査線254への電圧 $V_w$ の印加により、対応する行のトランジスタ2

50

67及びトランジスタ277は、導通する。トランジスタ267及びトランジスタ277が導通すると、第1の信号線258a及び第2の信号線258bから供給される電荷は、容量素子269及び容量素子279にそれぞれ保持される。

【0435】

制御回路250において、作動線264は、トランジスタ268及びトランジスタ272のそれぞれのソースに接続される。作動線264を共通電源線265の電位よりかなり大きな電位にすることで、容量素子269及び容量素子279にそれぞれ保持されている電荷に関わらず、トランジスタ268及びトランジスタ272が導通することはない。制御回路250における作動は、作動線264の電位を共通電源線265の電位以下にし、トランジスタ268又はトランジスタ272は、いずれかの容量素子269又は容量素子279に保持されたデータの電荷によって導通/非導通が決まる。

10

【0436】

トランジスタ268又はトランジスタ272が導通する場合、遮光手段を遮光状態にするアクチュエータの電荷又は透過状態にするアクチュエータの電荷はトランジスタ268又はトランジスタ272を介して流出する。例えば、トランジスタ268のみを導通することによって、透過状態にするアクチュエータの電荷はトランジスタ268を介して作動線264に流出する。結果として、支持体256のシャッターと透過状態にするアクチュエータとの間に電位差が生じ、シャッターは透過状態にするアクチュエータのほうに電氣的に引き寄せられ、透過状態となる。

20

【0437】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【実施例】

【0438】

本実施例では、本発明の一態様の発光装置を作製し、氷冷水(約0 )中又は沸騰水(約100 )中で動作させた。

【0439】

本実施例で作製した発光装置が有する被封止体を、図2(A)、(B)に示す。

【0440】

本実施例では、発光パネル10が有する発光素子として、有機EL素子を作製した。また、二次電池20として、ラミネート型(薄型ともいう)の二次電池を用いた。また、回路基板55には、スイッチ51、回路30、及び回路50を構成する素子を設けた。スイッチ51としては磁気スイッチを用いた。

30

【0441】

<発光パネルの作製>

本実施例では、青色、緑色、橙色、又は赤色の発光素子を有する、4種類の発光パネルを作製した。発光パネルの作製方法について、図5及び図30を用いて説明する。本実施例では、発光パネルを高温で動作させるために、駆動させる温度以上のガラス転移温度を有する材料を用いて発光素子を作製した。

【0442】

まず、基板901上に、絶縁層903を形成した。基板901にはガラス基板を用いた。絶縁層903としては、CVD法を用いて、膜厚200nmの酸化窒化シリコン膜を形成した。

40

【0443】

次に、絶縁層903上に、導電層911、導電層912、及び補助電極921を形成した。導電層911、導電層912、及び補助電極921としては、スパッタリング法を用いて、膜厚50nmのチタン膜と、膜厚1200nmのアルミニウム膜と、膜厚50nmのチタン膜と、の積層構造を形成した。

【0444】

次に、陽極として機能する下部電極931を形成した。下部電極931としては、スパッタリング法を用いて、珪素を含むインジウム錫酸化物(ITSO)膜を形成した。なお、

50

その膜厚は、110 nmとした。

【0445】

次に、感光性ポリイミドを塗布し、露光、現像、焼成を行うことで、膜厚1000 nmの絶縁層925を形成した。その後、窒素雰囲気下で300℃、1時間の加熱処理を行った。

【0446】

次に、基板901に発光素子を形成するための前処理として、基板901表面を水で洗浄し、200℃で1時間焼成した後、UVオゾン処理を370秒行った。

【0447】

その後、 $10^{-4}$  Pa程度まで内部が減圧された真空蒸着装置に基板901を導入し、真空蒸着装置内の加熱室において、170℃で30分間の真空焼成を行った後、基板901を30分程度放冷した。

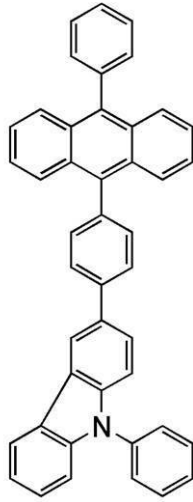
10

【0448】

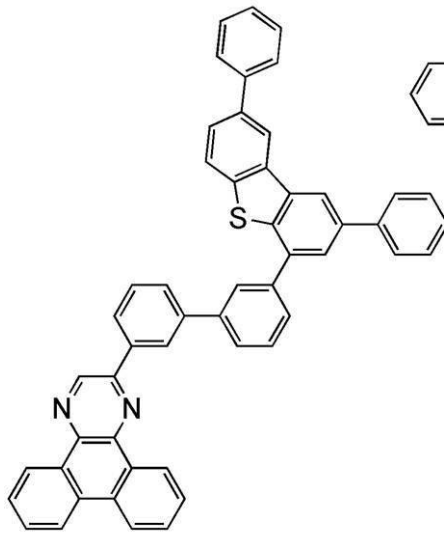
次に、下部電極931上にEL層933を形成した。EL層933に用いた材料の化学式を以下に示す。EL層933の構成を図30に示す。

【0449】

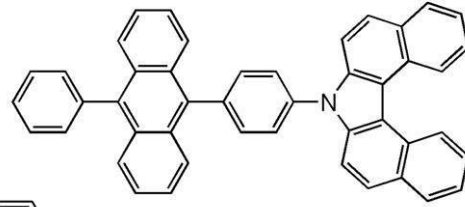
【化 1】



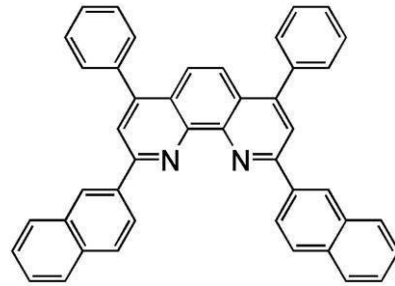
PCzPA



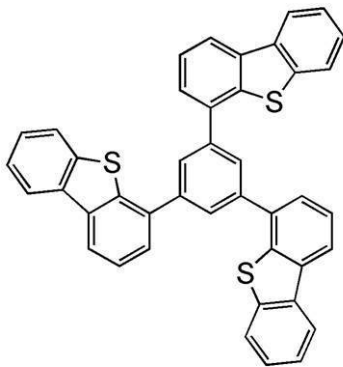
2mDBTBPDBq-III



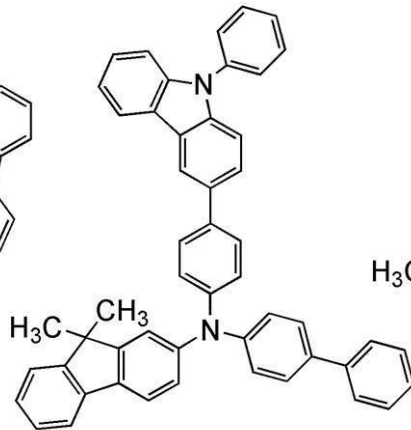
cgDBCzPA



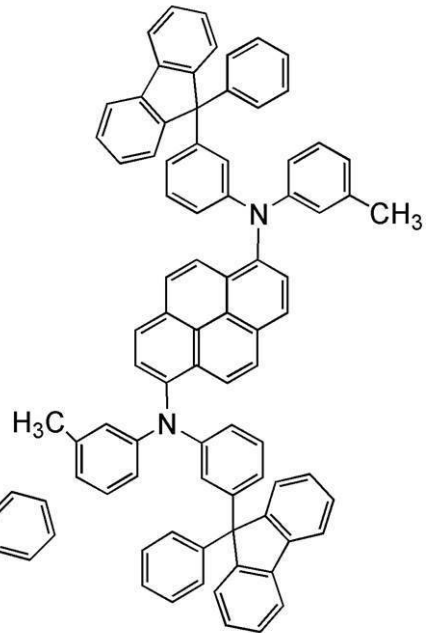
NBphen



DBT3P-II



PCBBiF



1,6mMemFLPAPrn

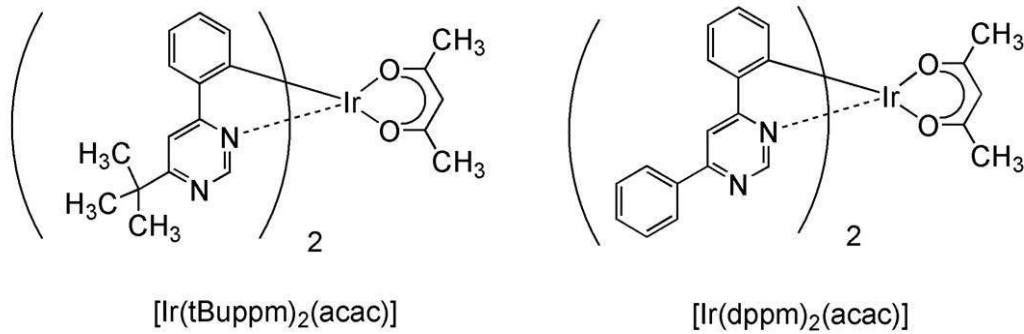
10

20

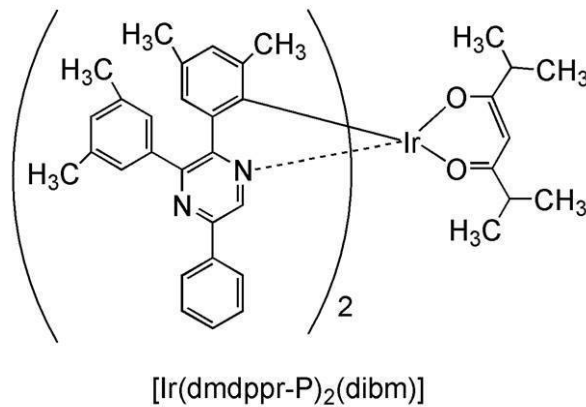
30

【 0 4 5 0 】

## 【化 2】



10



20

## 【0451】

EL層933の作製方法を説明する。まず、下部電極931が形成された面が下方となるように、下部電極931が形成された基板901を真空蒸着装置内に設けられた基板ホルダーに固定し、 $10^{-4}$  Pa程度まで減圧した後、下部電極931上に正孔注入層1011を形成した。

## 【0452】

青色の発光素子の正孔注入層1011は、9-フェニル-3-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称:PCzPA)と酸化モリブデン(VI)を共蒸着することで形成した。PCzPAと酸化モリブデンの比率は、重量比で2:1(=PCzPA:酸化モリブデン)となるように調節した。正孔注入層1011の膜厚は、50nmとした。なお、共蒸着法とは、一つの処理室内で、複数の蒸発源から同時に蒸着を行う蒸着法である。

30

## 【0453】

緑色、橙色、及び赤色の発光素子の正孔注入層1011は、4,4',4''-(1,3,5-ベンゼントリイル)トリ(ジベンゾチオフェン)(略称:DBT3P-II)と酸化モリブデン(VI)を共蒸着することで形成した。DBT3P-IIと酸化モリブデンの比率は、重量比で2:1(=DBT3P-II:酸化モリブデン)となるように調節した。正孔注入層1011の膜厚は、緑色の発光素子では10nm、橙色及び赤色の発光素子では20nmとした。

40

## 【0454】

次に、正孔注入層1011上に正孔輸送層1012を形成した。

## 【0455】

青色の発光素子の正孔輸送層1012は、PCzPAを膜厚10nmとなるように蒸着することで形成した。なお、PCzPAのガラス転移温度は、132である。

## 【0456】

緑色、橙色、及び赤色の発光素子の正孔輸送層1012は、N-(1,1'-ビフェニル-4-イル)-N-[4-(9-フェニル-9H-カルバゾール-3-イル)フェニル]

50

- 9, 9 - ジメチル - 9H - フルオレン - 2 - アミン (略称: PCBBiF) を蒸着することで形成した。正孔輸送層 1012 の膜厚は、緑色の発光素子では 10 nm、橙色及び赤色の発光素子では 20 nm とした。なお、PCBBiF のガラス転移温度は、166 である。

【0457】

次に、正孔輸送層 1012 上に発光層 1013 を形成した。

【0458】

青色の発光素子の発光層 1013 は、7 - [4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル) フェニル] - 7H - ジベンゾ [c, g] カルバゾール (略称: cgDBCzPA) と、N, N' - ビス (3 - メチルフェニル) - N, N' - ビス [3 - (9 - フェニル - 9H - フルオレン - 9 - イル) フェニル] - プレン - 1, 6 - ジアミン (略称: 1, 6mMemFLPAPrn) とを共蒸着することで形成した。その膜厚は 25 nm とした。cgDBCzPA と 1, 6mMemFLPAPrn の比率は、重量比で 1 : 0.03 (cgDBCzPA : 1, 6mMemFLPAPrn) となるように調節した。なお、cgDBCzPA のガラス転移温度は 155 である。

10

【0459】

緑色の発光素子の発光層 1013 は、2 - {3 - [3 - (2, 8 - ジフェニルジベンゾチオフェン - 4 - イル) フェニル] フェニル} ジベンゾ [f, h] キノキサリン (略称: 2mDBTBPD Bq - III)、PCBBiF、及び (アセチルアセトナト) ビス (6 - tert - ブチル - 4 - フェニルピリミジナト) イリジウム (III) (略称: [Ir (tBuppm)<sub>2</sub> (acac)] ) を共蒸着することで形成した。ここでは、2mDBTBPD Bq - III、PCBBiF 及び [Ir (tBuppm)<sub>2</sub> (acac)] の重量比が、0.7 : 0.3 : 0.05 (= 2mDBTBPD Bq - III : PCBBiF : [Ir (tBuppm)<sub>2</sub> (acac)] ) となるように調節して成膜した膜厚 20 nm の層と、該重量比が 0.8 : 0.2 : 0.05 (= 2mDBTBPD Bq - III : PCBBiF : [Ir (tBuppm)<sub>2</sub> (acac)] ) となるように調節して成膜した膜厚 20 nm の層と、を積層した。なお、2mDBTBPD Bq - III のガラス転移温度は 150 である。

20

【0460】

橙色の発光素子の発光層 1013 は、2mDBTBPD Bq - III、PCBBiF、及び (アセチルアセトナト) ビス (4, 6 - ジフェニルピリミジナト) イリジウム (III) (略称: [Ir (dppm)<sub>2</sub> (acac)] ) を共蒸着することで形成した。ここでは、2mDBTBPD Bq - III、PCBBiF 及び [Ir (dppm)<sub>2</sub> (acac)] の重量比が、0.7 : 0.3 : 0.05 (= 2mDBTBPD Bq - III : PCBBiF : [Ir (dppm)<sub>2</sub> (acac)] ) となるように調節して成膜した膜厚 20 nm の層と、該重量比が 0.8 : 0.2 : 0.05 (= 2mDBTBPD Bq - III : PCBBiF : [Ir (dppm)<sub>2</sub> (acac)] ) となるように調節して成膜した膜厚 20 nm の層と、を積層した。

30

【0461】

赤色の発光素子の発光層 1013 は、2mDBTBPD Bq - III、PCBBiF、及び ビス {4, 6 - ジメチル - 2 - [3 - (3, 5 - ジメチルフェニル) - 5 - フェニル - 2 - ピラジニル - N] フェニル - C} (2, 6 - ジメチル - 3, 5 - ヘプタンジオナト - 2O, O') イリジウム (III) (略称: [Ir (dmppr - P)<sub>2</sub> (dibm)] ) を共蒸着することで形成した。ここでは、2mDBTBPD Bq - III、PCBBiF 及び [Ir (dmppr - P)<sub>2</sub> (dibm)] の重量比が、0.7 : 0.3 : 0.05 (= 2mDBTBPD Bq - III : PCBBiF : [Ir (dmppr - P)<sub>2</sub> (dibm)] ) となるように調節して成膜した膜厚 20 nm の層と、該重量比が 0.8 : 0.2 : 0.05 (= 2mDBTBPD Bq - III : PCBBiF : [Ir (dmppr - P)<sub>2</sub> (dibm)] ) となるように調節して成膜した膜厚 20 nm の層と、を積層した。

40

50



## 【0462】

次に、発光層1013上に電子輸送層1014を形成した。

## 【0463】

青色の発光素子の電子輸送層1014は、cgDBCzPAを膜厚10nmとなるように蒸着し、2,9-ジ(2-ナフチル)-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン(略称:NBPhen)を膜厚15nmとなるように蒸着することで形成した。なお、NBPhenのガラス転移温度は165である。

## 【0464】

緑色、橙色、及び赤色の発光素子の電子輸送層1014は、2mDBTBPD Bq-IIIを蒸着し、NBPhenを膜厚10nmとなるように蒸着することで形成した。2mDBTBPD Bq-IIIの膜厚は、緑色の発光素子では10nm、橙色及び赤色の発光素子では20nmとした。

10

## 【0465】

次に、フッ化リチウム(LiF)を膜厚0.1nmとなるように蒸着することで、電子輸送層1014上に電子注入層1015を形成した。

## 【0466】

最後に、陰極として機能する上部電極935として、アルミニウムを膜厚200nmとなるように蒸着することで、本実施例の発光素子を作製した。

## 【0467】

なお、上述した蒸着過程において、蒸着は全て抵抗加熱法を用いた。

20

## 【0468】

以上により得られた発光素子の素子構造を表1に示す。

## 【0469】

【表 1】

	下部電極	正孔注入層\正孔輸送層\発光層 \電子輸送層	電子注入層	上部電極
発光素子	ITSO 110nm	下記参照	LiF 1nm	Al 200nm

	正孔注入層	正孔輸送層	発光層		電子輸送層	
青色	PCzPA :MoOx (=2:1) 50nm	PCzPA 10nm	cgDBCzPA: 1,6mMemFLPAPrn		cgDB CzPA 10nm	NBPhen 15nm
			(=1:0.03)			
			25nm			
緑色	DBT3P-II :MoOx (=2:1) 10nm	PCBBiF 10nm	2mDBTBPDBq-III:PCBBiF :[Ir(tBuppm) <sub>2</sub> (acac)]		2mDBTBP DBq-III 10nm	NBPhen 10nm
			(=0.7:0.3:0.05)	(=0.8:0.2:0.05)		
			20nm	20nm		
橙色	DBT3P-II :MoOx (=2:1) 20nm	PCBBiF 20nm	2mDBTBPDBq-III:PCBBiF :[Ir(dppm) <sub>2</sub> (acac)]		2mDBTBP DBq-III 20nm	NBPhen 10nm
			(=0.7:0.3:0.05)	(=0.8:0.2:0.05)		
			20nm	20nm		
赤色	DBT3P-II :MoOx (=2:1) 20nm	PCBBiF 20nm	2mDBTBPDBq-III:PCBBiF :[Ir(dmdppr-P) <sub>2</sub> (dibm)]		2mDBTBP DBq-III 20nm	NBPhen 10nm
			(=0.7:0.3:0.05)	(=0.8:0.2:0.05)		
			20nm	20nm		

## 【0470】

次に、窒素雰囲気下で、接着層 927 として紫外光硬化型エポキシ系樹脂を用いて、基板 901 と、基板 991 であるガラス基板と、を貼り合わせた。なお、基板 901、基板 991、及び接着層 927 に囲まれた空間 929 の中には、乾燥剤 913 を配置した。発光領域を遮光した状態で、接着層 927 に紫外光を照射し樹脂を硬化させた。その後、大気雰囲気下、80 で 1 時間の加熱処理を行った。

## 【0471】

以上により、発光パネルを作製した。本実施例で作製した発光パネルの発光領域は、36 mm × 40 mm である。なお、発光領域には、補助電極 921 が形成された部分も含む。

## 【0472】

発光パネルの特性を表 2 に示す。

10

20

30

40

50

【 0 4 7 3 】

【 表 2 】

	Voltage ( V )	Chromaticity x	Chromaticity y	Luminance (cd/m <sup>2</sup> )	Current efficiency (cd/A)
Blue	2.8	0.15	0.20	120	8.3
Green	2.8	0.38	0.61	1400	97
Orange	2.8	0.55	0.48	1300	90
Red	2.8	0.68	0.31	300	21

10

【 0 4 7 4 】

&lt; 二次電池の作製 &gt;

まず、本実施例で作製した薄型の二次電池を図 3 1 ( A ) に示す。

【 0 4 7 5 】

本実施例の二次電池は、正極 2 0 3、負極 2 0 6、セパレータ 2 0 7、外装体 2 1 9、正極リード電極 2 2 6 a、負極リード電極 2 2 6 b を有する。

【 0 4 7 6 】

図 3 1 ( B ) に、正極 2 0 3 の外観図を示す。正極 2 0 3 は、正極集電体 2 0 1、正極活物質層 2 0 2、及びタブ領域 2 8 1 を有する。タブ領域 2 8 1 は、正極集電体 2 0 1 が露出する領域で、正極リード電極 2 2 6 a と溶接されている。なお、本実施例では、正極集電体 2 0 1 の片面に正極活物質層 2 0 2 を有する正極 2 0 3 と、正極集電体 2 0 1 の両面に正極活物質層 2 0 2 を有する正極 2 0 3 の双方を用いた。

20

【 0 4 7 7 】

図 3 1 ( C ) に負極 2 0 6 の外観図を示す。負極 2 0 6 は、負極集電体 2 0 4、負極活物質層 2 0 5、及びタブ領域 2 8 2 を有する。タブ領域 2 8 2 は、負極集電体 2 0 4 が露出する領域で、負極リード電極 2 2 6 b と溶接されている。なお、本実施例では、負極集電体 2 0 4 の両面に負極活物質層 2 0 5 を有する負極 2 0 6 を用いた。

【 0 4 7 8 】

また、図 3 1 ( A ) における一点鎖線 P - Q 間の断面図を図 3 2 に示す。また、図 3 1 ( A ) における一点鎖線 R - S 間の断面図を図 3 3 に示す。

30

【 0 4 7 9 】

本実施例の二次電池では、正極集電体 2 0 1 の片面に正極活物質層 2 0 2 を有する正極 2 0 3 を 2 つと、正極集電体 2 0 1 の両面に正極活物質層 2 0 2 を有する正極 2 0 3 を 5 つと、負極集電体 2 0 4 の両面に負極活物質層 2 0 5 を有する負極 2 0 6 を 6 つ用いた。正極 2 0 3 の負極 2 0 6 側の面の面積と負極 2 0 6 の正極 2 0 3 側の面の面積とは、概略同じとした。

【 0 4 8 0 】

セパレータ 2 0 7 は、負極 2 0 6 を挟むように 2 つ折りにして設けた。セパレータ 2 0 7 の端部は、正極 2 0 3 及び負極 2 0 6 の端部よりも外側に位置するよう設けた。

40

【 0 4 8 1 】

外装体 2 1 9 で囲まれた領域は、電解液 2 1 0 で満たした。

【 0 4 8 2 】

以下に本実施例の二次電池の作製方法を示す。

【 0 4 8 3 】

まず、正極及び負極の作製について説明する。

【 0 4 8 4 】

負極活物質層の配合及び作製条件について説明する。活物質に比表面積  $6.3 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、平均粒径  $15 \mu\text{m}$  の球状化天然黒鉛を用いた。また結着剤として CMC - Na (カルボキシメチルセルロースナトリウム) 及びスチレン - ブタジエンゴム (SBR) を用いた。用

50

いた C M C - N a の重合度は 6 0 0 ~ 8 0 0 、 1 % 水溶液として用いた場合の水溶液粘度は 3 0 0 m P a ・ s ~ 5 0 0 m P a ・ s の範囲の値であった。電極を作製するためのスラリーの配合は、黒鉛 : C M C - N a : S B R = 9 7 : 1 . 5 : 1 . 5 ( 重量 % ) とした。

【 0 4 8 5 】

次に、負極用のペーストの作製について説明する。

【 0 4 8 6 】

まず、活物質を秤量し、C M C - N a の粉末を添加し、第 1 の混合物を得た。

【 0 4 8 7 】

次に、第 1 の混合物に水を加えて、混練機で固練りを行い、第 2 の混合物を得た。ここで加えた水の量は、混合物の重量の総和に対して 3 8 % とした。ここで固練りとは、高粘度による混練のことである。

10

【 0 4 8 8 】

次に、第 2 の混合物に S B R の水分散液を添加し、さらに水を加え、混練機で混練を行い、第 3 の混合物を得た。

【 0 4 8 9 】

次に、第 3 の混合物に、所定の粘度になるまで分散媒である純水を添加し、混練機で混練を行い、第 4 の混合物を得た。

【 0 4 9 0 】

次に、減圧雰囲気下で脱泡を行った。具体的には、第 4 の混合物の入った混練機を減圧し、脱泡を行った。圧力は、大気圧との差が 0 . 0 9 6 M P a 以下となるようにした。以上の工程により、ペーストを作製した。

20

【 0 4 9 1 】

次に、連続塗工機を用いて、負極集電体にペーストを塗布した。負極集電体には、膜厚 1 8  $\mu$  m の圧延銅箔を用いた。塗工速度は、0 . 7 5 m / m i n とした。

【 0 4 9 2 】

次に、ペーストを塗布した負極集電体を乾燥炉に移動させて、溶媒を気化させた。その際の条件は、大気雰囲気下、5 0 で 1 2 0 秒間行い、次に、大気雰囲気下、8 0 で 1 2 0 秒間行い、さらに、減圧雰囲気下、1 0 0 で 1 0 時間行った。以上の工程により、負極集電体の両面に負極活物質層を作製した。

【 0 4 9 3 】

30

次に、正極の配合及び作製条件について説明する。活物質に比表面積 9 . 2 m <sup>2</sup> / g の L i F e P O <sub>4</sub> を用い、結着剤として P V D F を用い、導電助剤としてアセチレンブラック ( A B ) を用いた。電極を作製するためのペーストの配合は、L i F e P O <sub>4</sub> : A B : P V D F = 8 5 : 7 : 8 ( 重量 % ) とした。

【 0 4 9 4 】

次に、正極用のペーストの作製方法について説明する。

【 0 4 9 5 】

まず、P V D F と A B を、混練機を用いて混練し、第 1 の混合物を得た。

【 0 4 9 6 】

次に、第 1 の混合物に活物質を添加し、混練機を用いて混練し、第 2 の混合物を得た。

40

【 0 4 9 7 】

次に、第 2 の混合物に、分散媒である N M P を添加し、混練機を用いて混練し、第 3 の混合物を得た。

【 0 4 9 8 】

次に、第 3 の混合物を、混練機を用いて、減圧雰囲気下で混練した。以上の工程により、ペーストを作製した。

【 0 4 9 9 】

次に、作製したペーストを、正極集電体に塗布した。正極集電体には、あらかじめアンダーコートを施したアルミ集電体 ( 2 0  $\mu$  m ) を用いた。塗布には連続塗工機を用い、塗布速度は 1 m / m i n とした。その後、乾燥炉を用いて溶媒を気化した。その際の条件は、

50

80、4分間とした。

【0500】

次に、正極活物質層を、ロールプレス法によりプレスして圧密化した。その後、減圧雰囲気下で170、10時間の加熱処理を行った。以上の工程により、正極集電体の片面又は両面に正極活物質層を作製した。

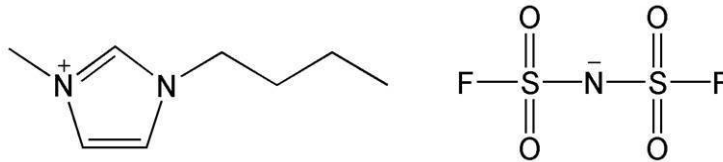
【0501】

電解液には、溶媒として下記の構造式に示す1-ブチル-3-メチルイミダゾリウムビス(フルオロスルホニル)アミド(略称: BMI-FSA)を用い、電解質としてリチウムビス(フルオロスルホニル)アミド(Li(FSO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N、略称: LiFSA)を用いた。LiFSAをBMI-FSAに溶解させ、LiFSAの濃度が1.8mol/kgの電解液を準備した。

10

【0502】

【化3】



【0503】

本実施例では、電解液の溶媒にイオン液体を用いた。本実施例で用いたイオン液体は引火点が300以上と非常に高く、高温環境下でも引火しない。したがって、高温環境で動作させる二次電池に好適に用いることができる。

20

【0504】

本実施例で用いた電解液の引火点測定の結果を説明する。引火点測定は、迅速平衡密閉法を用いた引火点試験により評価した。まず、試料を試料カップに入れて1分間加熱した。その後、バーナーを近づけて2.5秒以上保ち、引火したかどうかを確認した。引火点の評価は、50から300まで行い、各温度に加熱する試料はそれぞれ別のものとした。本実験によって、電解液は、300に加熱した場合にも引火しなかったため、該電解液の引火点は300以上であることがわかった。

30

【0505】

セパレータは、厚さ50μmの溶剤紡糸再生セルローズ繊維(TF40、日本高度紙工業株式会社製)を用いた。また、外装体には、アルミの両面に、樹脂層を被覆したフィルムを用いた。

【0506】

次に、薄型の二次電池の作製方法を説明する。本実施例では、氷冷水中で動作させる発光装置に用いる二次電池と、沸騰水中で動作させる発光装置に用いる二次電池の2種類を作製した。

【0507】

まず、正極、負極、セパレータを切断した。正極と負極の大きさは、それぞれ20.49cm<sup>2</sup>とした。セパレータは、切断後、半分に折り、2辺を固定することで、袋状とした。

40

【0508】

次に、タブ領域上の正極活物質及び負極活物質を剥がして、集電体を露出させた。

【0509】

次に、外装体を半分に折り、積層した正極、セパレータ、及び負極を挟んだ。このとき、正極及び負極は、正極活物質層と、負極活物質層が向かい合うように積層した。なお、負極を、袋状のセパレータの中に入れた状態で、正極と交互に積層することで、正極と負極が、間にセパレータを挟みながら、交互に積層されるようにした。

【0510】

50

次に、加熱により外装体の3辺のうち、電解液を注入する辺以外を接合した。このとき、リード電極に設けられた封止層が外装体の封止部に重なるように配置した。

【0511】

外装体の2辺の封止を行った後、外装体と、外装体で包まれた正極、セパレータ、及び負極を加熱した。加熱条件は、減圧下で80、10時間とした。

【0512】

次に、アルゴンガス雰囲気下で、封止されていない1辺から電解液を注入した。その後、減圧雰囲気下で、加熱により外装体の1辺を封止した。以上の工程により、薄型の二次電池を作製した。

【0513】

次に、二次電池のエージングを行った。

【0514】

初めに、25で0.01Cのレートで定電流充電を行った。充電条件は、3.2Vを上限とした。

【0515】

ここで充電レート及び放電レートについて説明する。充電レート1Cとは、容量X(Ah)のセルを定電流充電して、ちょうど1時間で充電終了となる電流値のことである。1C = I(A)であるとすると、充電レート0.2CとはI/5(A)のことであり、すなわちちょうど5時間で充電終了となる電流値を意味する。同様に、放電レート1Cとは、容量X(Ah)のセルを定電流放電して、ちょうど1時間で放電終了となる電流値のことであり、放電レート0.2Cとは、I/5(A)のことであり、すなわちちょうど5時間で放電終了となる電流値を意味する。

【0516】

ここでは、正極活物質であるLiFePO<sub>4</sub>の理論容量(170mAh/g)を基準として、レートを算出した。

【0517】

そして、アルゴン雰囲気下で、外装体の1辺を切断し、開封することで、ガス抜きを行った後、開封した外装体の1辺を、再度、減圧雰囲気下で封止した。

【0518】

次に、25で0.05Cのレートで定電流充電を行った。充電条件は、4.0Vを上限とした。そして、25で0.2Cのレートで定電流放電を行った。放電条件は、2.0Vを下限とした。さらに、25で0.2Cのレートで充放電を2回行った。充電条件は4.0Vを上限とし、放電条件は、2.0Vを下限とした。

【0519】

以上のエージング処理を行った後の二次電池の充放電特性を測定した。充電及び放電は、それぞれ、25で行った。充電時間及び放電時間は、それぞれ、約5時間であった。結果を図34(A)に示す。

【0520】

以降では、正極活物質であるLiFePO<sub>4</sub>の理論容量(135mAh/g)を基準として、レートを算出した。次に、沸騰水中で動作させる発光装置に用いる二次電池のみ、25で0.1Cのレートでの充電と、100で0.2Cのレートでの放電を行った。充電条件は、4.0Vを上限とし、放電条件は、2.0Vを下限とした。

【0521】

その後、アルゴン雰囲気下で、外装体の1辺を切断し、開封することで、ガス抜きを行った後、開封した外装体の1辺を、再度、減圧雰囲気下で封止した。

【0522】

そして、2種類の電池ともに、動作確認として、25で0.1Cのレートで充放電を1回行った。充電条件は4.0Vを上限とし、放電条件は、2.0Vを下限とした。

【0523】

以上により、二次電池を作製した。本実施例の二次電池の充放電特性を測定した。氷冷水

10

20

30

40

50

中で動作させる発光装置に用いる二次電池の充放電特性の測定結果を図34(B)に示す。沸騰水中で動作させる発光装置に用いる二次電池の充放電特性の測定結果を図34(C)に示す。本実施例で作製した二次電池の容量は約300mAhであることがわかった。

【0524】

上記のように作製した発光パネル及び二次電池を用いて、本実施例の発光装置を作製した。なお、本実施例では、発光素子が点滅するように、発光素子を駆動する機能を有する回路を用いた。

【0525】

発光パネル10、二次電池20、及び回路基板55を、図2(A)、(B)に示すように重ね、可視光を透過するプラスチックケースの中に配置した。二次電池20のサイズは、おおよそ75mm×80mm×2.9mmであり、重量は約15gであった。

10

【0526】

図35(A)、(B)に、それぞれ、被封止体のおもて面(発光面)及び裏面(発光面と対向する面)を示す。

【0527】

そして、プラスチックケースを封止体40の中に入れて、封止することで、本実施例の発光装置を作製した。封止体40には、可視光を透過するプラスチックフィルムを用いた。

【0528】

図36に、本実施例の発光装置を、常温、大気雰囲気中で発光させた状態の写真を示す。

【0529】

図37(A)に、本実施例の発光装置を、氷冷水(約0℃)中で発光させた状態の写真を示す。発光装置は、約0℃の不凍液(水とエチレングリコールを含む)中で、不具合なく、発光(点滅)した。

20

【0530】

また、図37(B)に、本実施例の発光装置を、沸騰水(約100℃)中で発光させた状態の写真を示す。発光装置は、沸騰水中で、不具合なく、発光(点滅)した。

【0531】

本実施例の発光装置は、氷冷水中及び沸騰水中のそれぞれにおいて、二次電池20を電源として発光パネル10を8時間以上点滅させることができた。このことから、本実施例の発光装置は、高温及び低温において安定した動作が可能であることが示された。

30

【0532】

以上のように、本実施例の発光装置は、氷冷水中及び沸騰水中で動作可能であることが確認できた。

【符号の説明】

【0533】

- 10 発光パネル
- 11 発光素子
- 12a 端子
- 12b 端子
- 20 二次電池
- 21a 電極
- 21b 電極
- 30 回路
- 31 アンテナ
- 32 コントローラ
- 33a 端子
- 33b 端子
- 34 端子
- 35 電子部品
- 40 封止体

40

50

4 0 a	封止体	
4 0 b	封止体	
4 1	封止領域	
4 1 a	封止領域	
4 1 b	封止領域	
4 2	空間	
4 2 a	空間	
4 2 b	空間	
4 5	配線	
5 0	回路	10
5 1	スイッチ	
5 2 a	端子	
5 2 b	端子	
5 3 a	配線	
5 3 b	配線	
5 5	回路基板	
6 1	アンテナ	
7 0	可撓性を有する領域	
8 0	デバイス	
8 1	デバイス	20
8 2	腕章型デバイス	
8 3	腕輪型デバイス	
8 4	開口部	
8 5	ストラップ	
8 6	発光部	
1 0 0	発光装置	
1 0 1	発光素子	
1 0 2	容量素子	
1 0 3	トランジスタ	
1 0 4	トランジスタ	30
1 0 5	トランジスタ	
1 0 5 a	トランジスタ	
1 0 5 b	トランジスタ	
1 1 1	保護回路	
1 1 2	トランジスタ	
1 1 3	トランジスタ	
1 1 4	配線	
1 1 5	配線	
1 2 1	保護回路	
1 2 2	トランジスタ	40
1 2 3	トランジスタ	
1 2 4	配線	
1 2 5	配線	
1 4 0	回路	
1 4 0 a	回路	
1 4 0 b	回路	
1 5 0	回路	
1 6 0	表示装置	
1 6 2	表示部	
1 6 2 a	画素	50



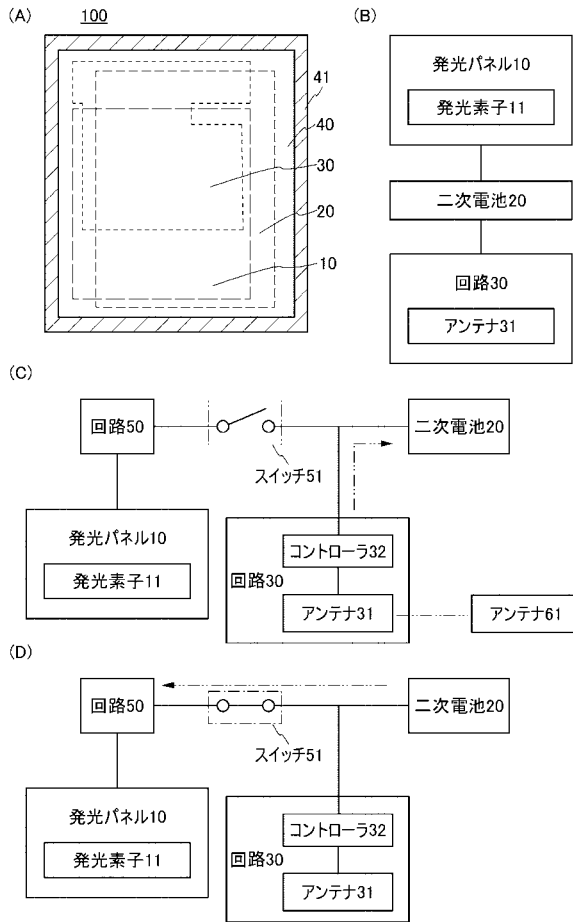
1 6 2 b	画素	
1 6 2 c	画素	
1 6 2 d	画素	
1 6 4	遮光手段	
1 6 6	支持体	
1 6 6 a	支持体	
1 6 6 b	支持体	
1 6 6 c	支持体	
1 6 6 d	支持体	
1 7 2	開口部	10
1 7 4	走査線	
1 7 6	信号線	
1 7 8	電源線	
2 0 1	正極集電体	
2 0 2	正極活物質層	
2 0 3	正極	
2 0 4	負極集電体	
2 0 5	負極活物質層	
2 0 6	負極	
2 0 7	セパレータ	20
2 0 8	フィルム	
2 0 9	フィルム	
2 1 0	電解液	
2 1 1	正極集電体	
2 1 2	正極活物質層	
2 1 4	負極集電体	
2 1 5	負極活物質層	
2 1 7	セパレータ	
2 1 8	フィルム	
2 2 5	封止層	30
2 2 6	リード電極	
2 2 6 a	正極リード電極	
2 2 6 b	負極リード電極	
2 2 7	熱圧着領域	
2 3 1	接着層	
2 3 2	電解液	
2 5 0	制御回路	
2 5 4	走査線	
2 5 6	支持体	
2 5 8 a	第 1 の信号線	40
2 5 8 b	第 2 の信号線	
2 6 2	充電線	
2 6 4	作動線	
2 6 5	共通電源線	
2 6 6	トランジスタ	
2 6 7	トランジスタ	
2 6 8	トランジスタ	
2 6 9	容量素子	
2 7 0	トランジスタ	
2 7 2	トランジスタ	50

2 7 7	トランジスタ	
2 7 9	容量素子	
2 9 8	隔壁	
3 0 0	シャッター	
3 0 1	配線	
3 0 2	配線	
3 0 3	トランジスタ	
3 0 4	容量素子	
3 0 5	発光素子	
3 0 6	配線	10
3 0 7	配線	
3 0 8	トランジスタ	
3 0 9	トランジスタ	
3 1 0	アクチュエータ	
3 1 1	配線	
3 1 2	配線	
3 1 5	アクチュエータ	
3 1 7	スプリング	
3 1 9	構造体	
3 2 1	可動電極	20
3 2 3	構造体	
3 2 5	可動電極	
3 2 7	構造体	
3 3 2	可動遮光層	
3 3 4	開口部	
5 0 1	駆動回路	
5 0 2	回路	
5 0 3	回路	
6 0 1	再表示回路	
6 0 2	電源	30
6 0 3	変換回路	
6 1 1	再表示回路	
6 2 1	タイマ	
7 0 1	発光パネル	
7 0 2	接続部	
8 0 1	発光素子	
8 4 5	着色層	
8 4 7	遮光層	
8 5 1	発光素子	
9 0 1	基板	40
9 0 2	接着層	
9 0 3	絶縁層	
9 0 7	絶縁層	
9 0 8	配線	
9 0 9	絶縁層	
9 0 9 a	F P C	
9 0 9 b	F P C	
9 1 1	導電層	
9 1 2	導電層	
9 1 3	乾燥剤	50

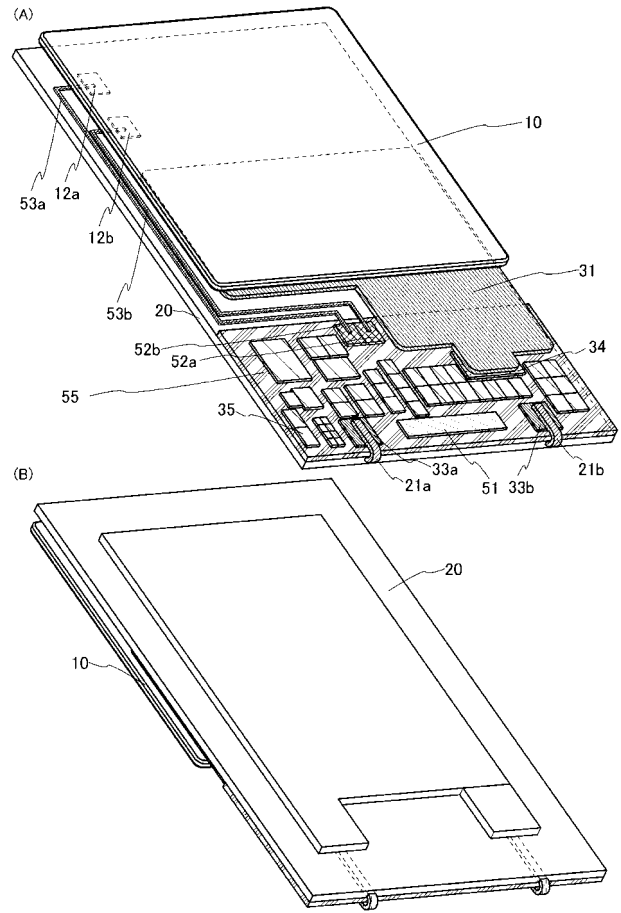
9 2 0	トランジスタ	
9 2 1	補助電極	
9 2 5	絶縁層	
9 2 6	スペーサ	
9 2 7	接着層	
9 2 8	隔壁	
9 2 9	空間	
9 3 0	発光素子	
9 3 1	下部電極	
9 3 2	光学調整層	10
9 3 3	E L 層	
9 3 5	上部電極	
9 4 1	導電層	
9 4 3	絶縁層	
9 4 5	絶縁層	
9 8 1	導電層	
9 8 2	絶縁層	
9 8 3	導電層	
9 8 4	絶縁層	
9 9 1	基板	20
9 9 2	接着層	
9 9 3	絶縁層	
1 0 1 1	正孔注入層	
1 0 1 2	正孔輸送層	
1 0 1 3	発光層	
1 0 1 4	電子輸送層	
1 0 1 5	電子注入層	
1 1 0 0	口ポット	
1 1 0 2	照明ユニット	
1 1 0 3	照明ユニット	30
1 1 0 4	照明ユニット	
1 1 0 5	照明ユニット	
1 1 1 0	ドア	
1 1 1 1	表示部	
1 5 0 1	部材	
1 5 0 2	部材	
1 5 0 3	部材	
7 0 0 0	表示部	
7 0 0 1	表示部	
7 1 0 0	携帯電話機	40
7 1 0 1	筐体	
7 1 0 3	操作ボタン	
7 1 0 4	外部接続ポート	
7 1 0 5	スピーカ	
7 1 0 6	マイク	
7 2 0 0	テレビジョン装置	
7 2 0 1	筐体	
7 2 0 3	スタンド	
7 2 1 1	リモコン操作機	
7 3 0 0	携帯情報端末	50

7 3 0 1	筐体	
7 3 0 2	操作ボタン	
7 3 0 3	情報	
7 6 5 0	携帯情報端末	
7 6 5 1	非表示部	
7 7 0 0	携帯情報端末	
7 7 0 1	筐体	
7 7 0 3 a	ボタン	
7 7 0 3 b	ボタン	
7 7 0 4 a	スピーカ	10
7 7 0 4 b	スピーカ	
7 7 0 5	外部接続ポート	
7 7 0 6	マイク	
7 7 0 9	バッテリー	
7 8 0 0	携帯情報端末	
7 8 0 1	バンド	
7 8 0 2	入出力端子	
7 8 0 3	操作ボタン	
7 8 0 4	アイコン	
7 8 0 5	バッテリー	20
9 7 0 0	自動車	
9 7 0 1	車体	
9 7 0 2	車輪	
9 7 0 3	ダッシュボード	
9 7 0 4	ライト	
9 7 1 0	表示部	
9 7 1 1	表示部	
9 7 1 2	表示部	
9 7 1 3	表示部	
9 7 1 4	表示部	30
9 7 1 5	表示部	
9 7 2 1	表示部	
9 7 2 2	表示部	
9 7 2 3	表示部	
9 8 0 1	筐体	
9 8 0 2	筐体	
9 8 0 3	表示部	
9 8 0 4	表示部	
9 8 0 5	マイクロフォン	
9 8 0 6	スピーカ	40
9 8 0 7	操作キー	
9 8 0 8	スタイラス	
9 8 2 1	筐体	
9 8 2 2	表示部	
9 8 2 3	キーボード	
9 8 2 4	ポインティングデバイス	

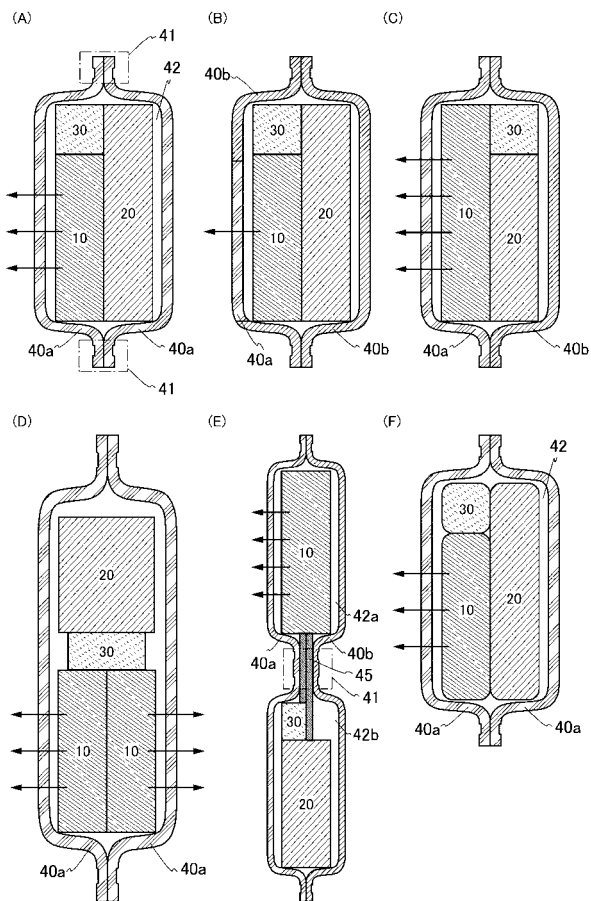
【図1】



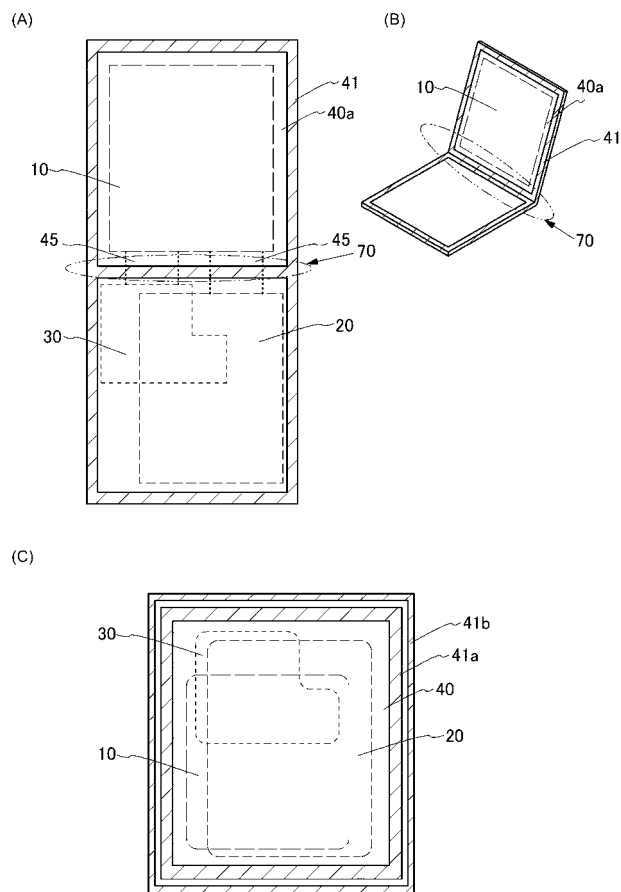
【図2】



【図3】

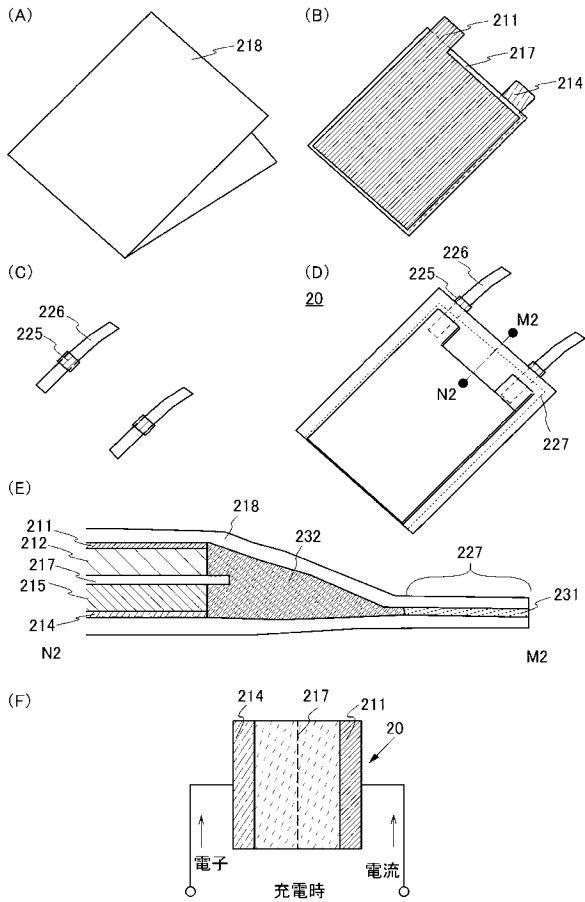


【図4】

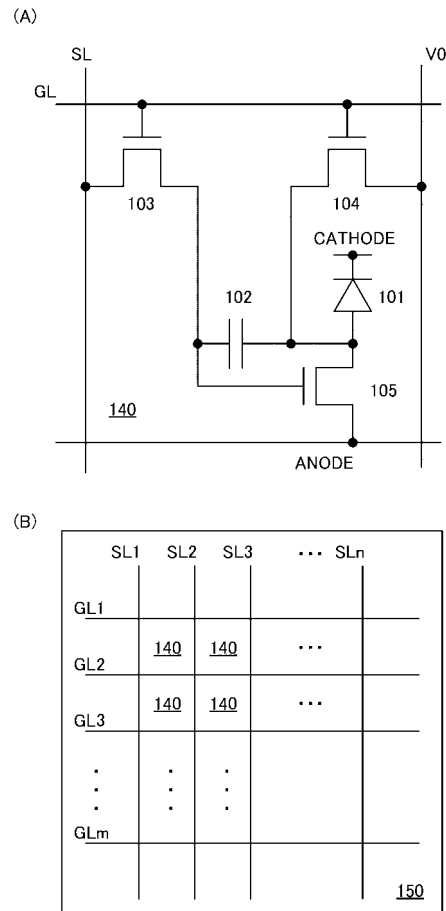




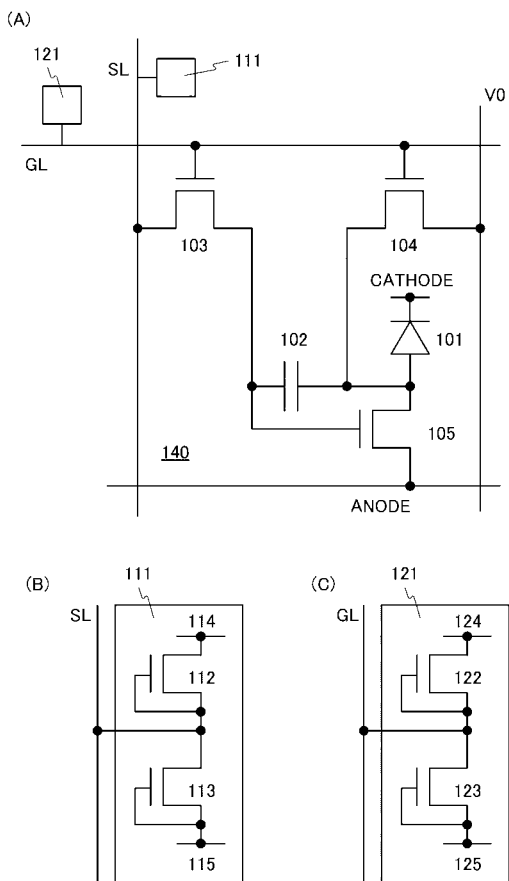
【図 9】



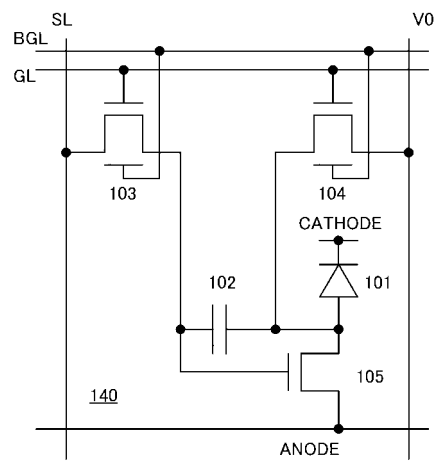
【図 10】



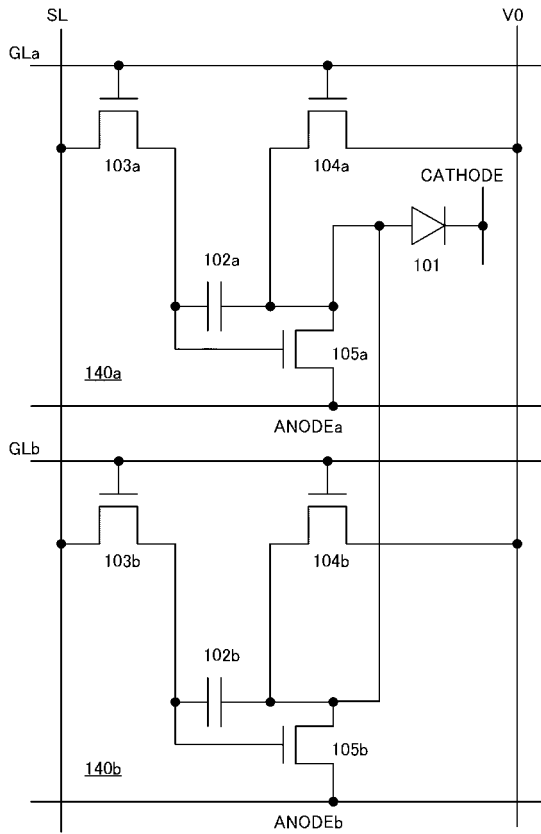
【図 11】



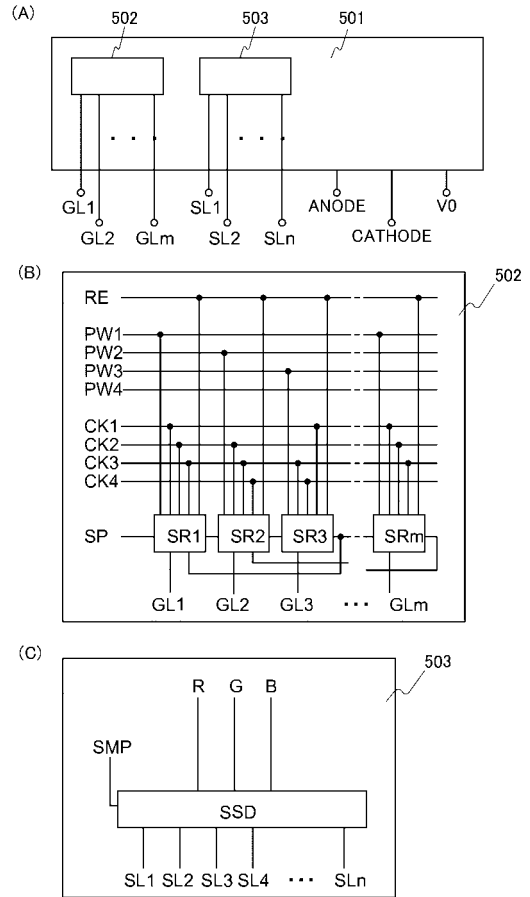
【図 12】



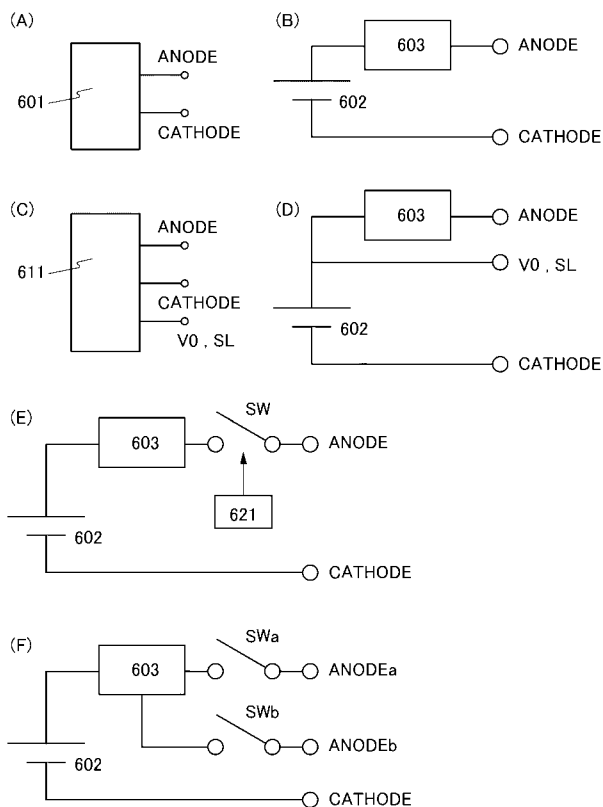
【 図 1 3 】



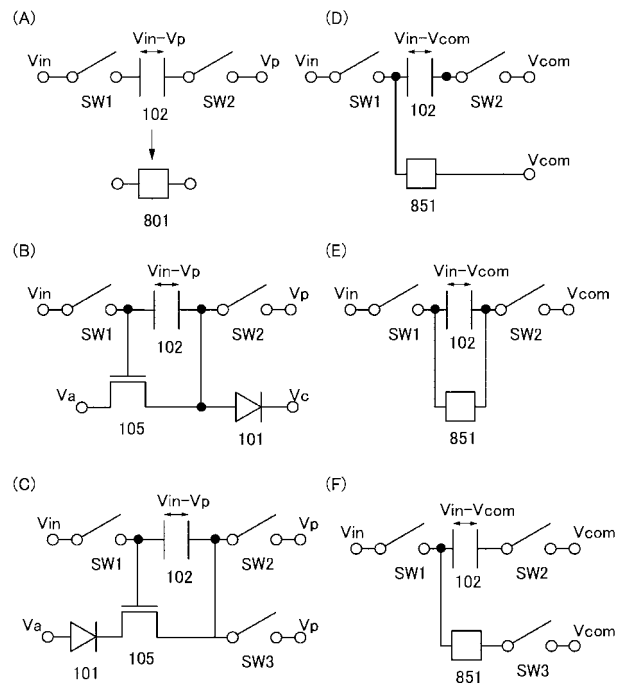
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

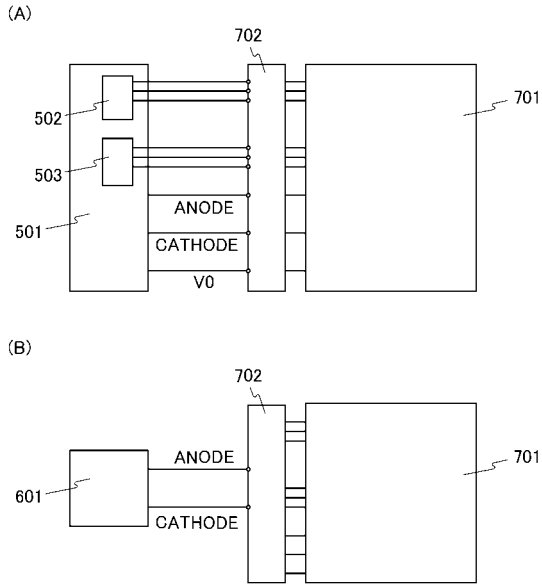


【 図 1 6 】

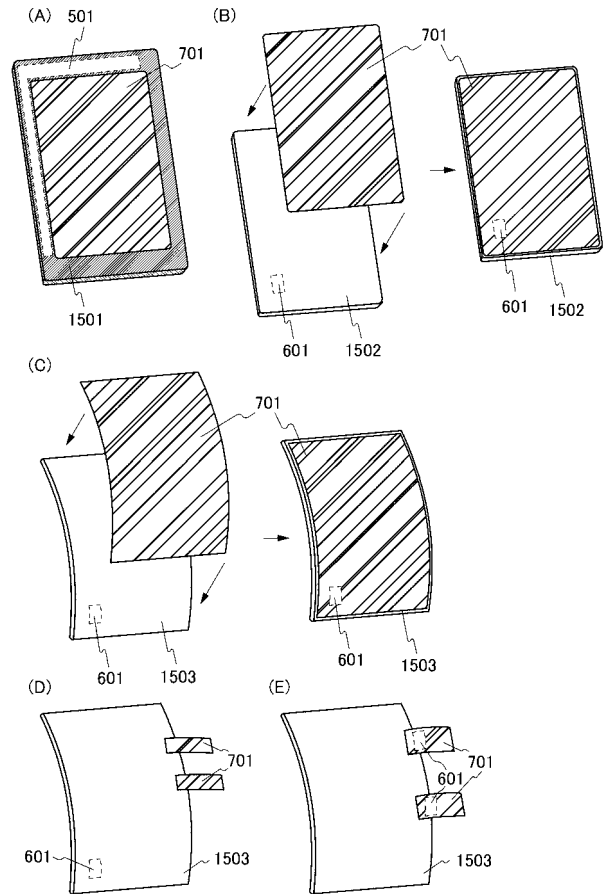




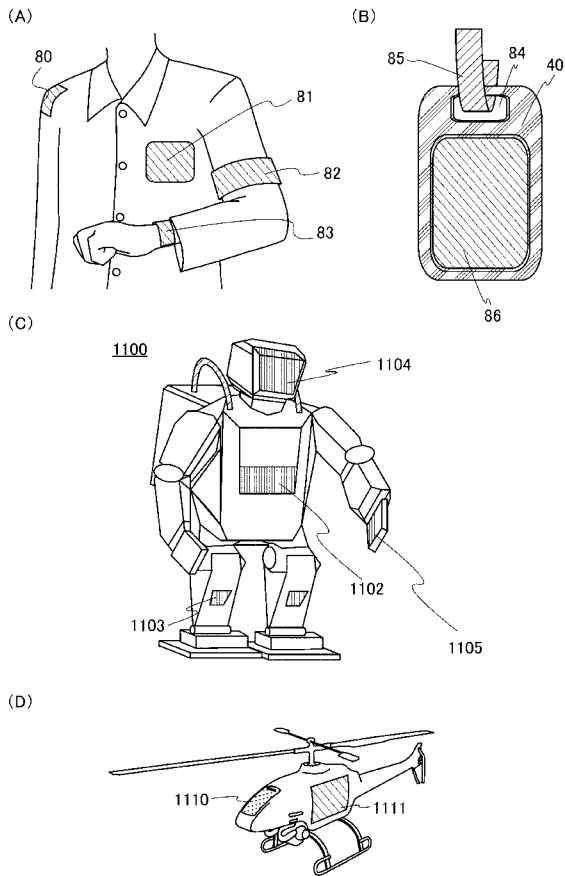
【 図 1 7 】



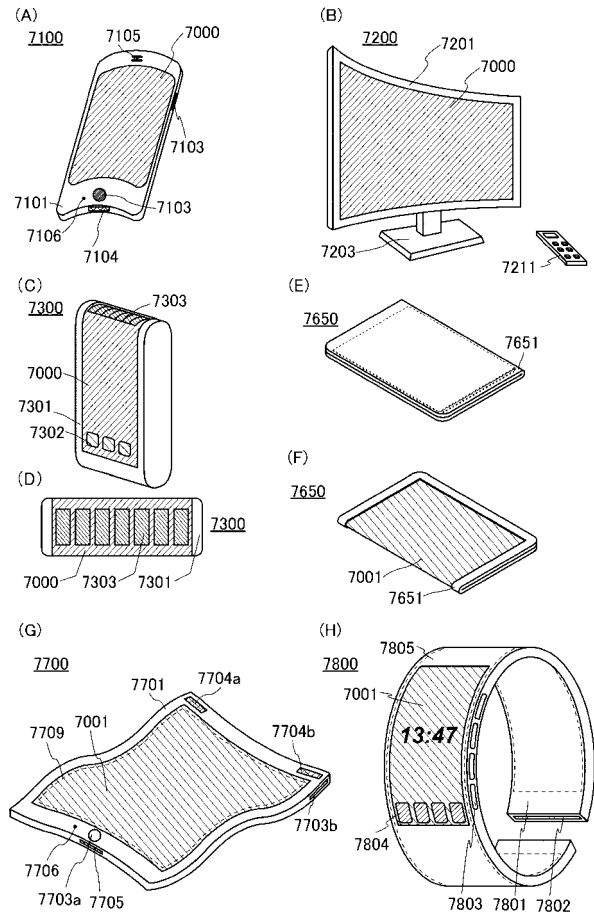
【 図 1 8 】



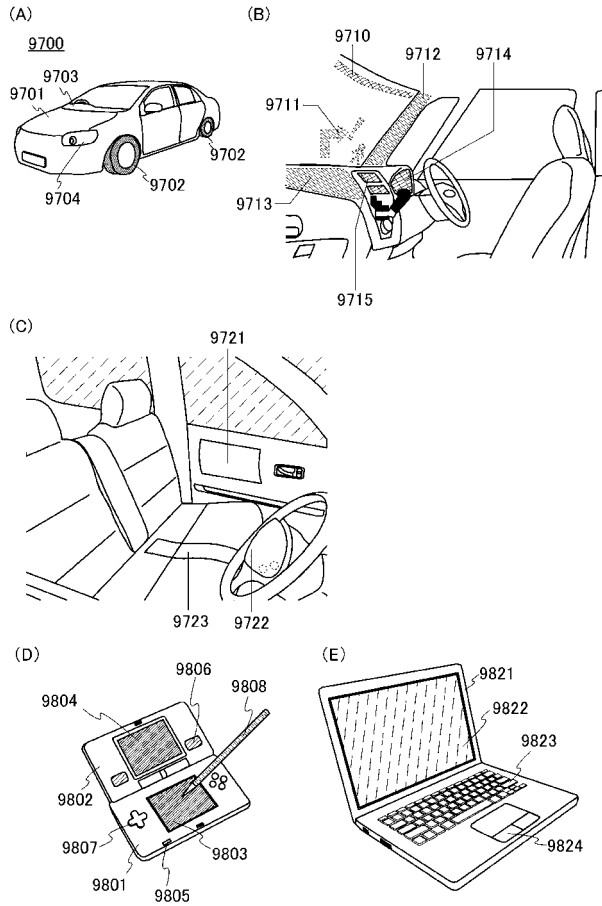
【 図 1 9 】



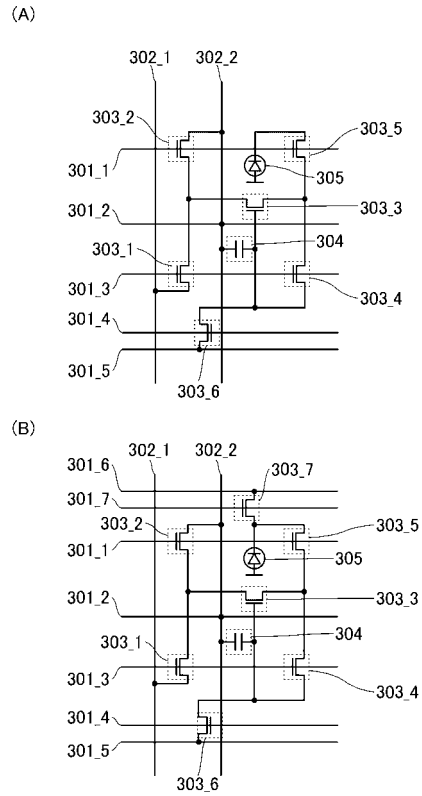
【 図 2 0 】



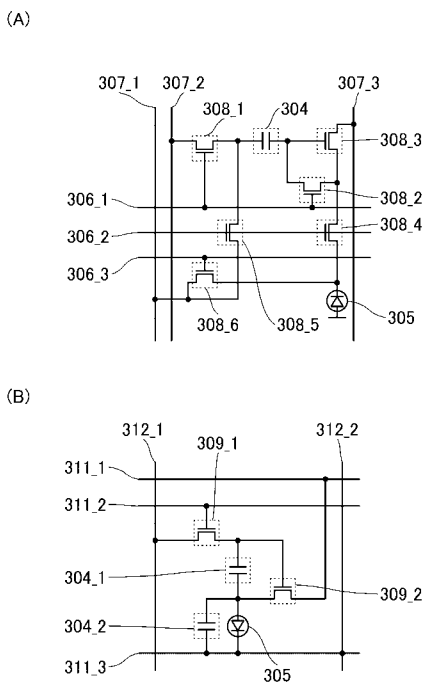
【 図 2 1 】



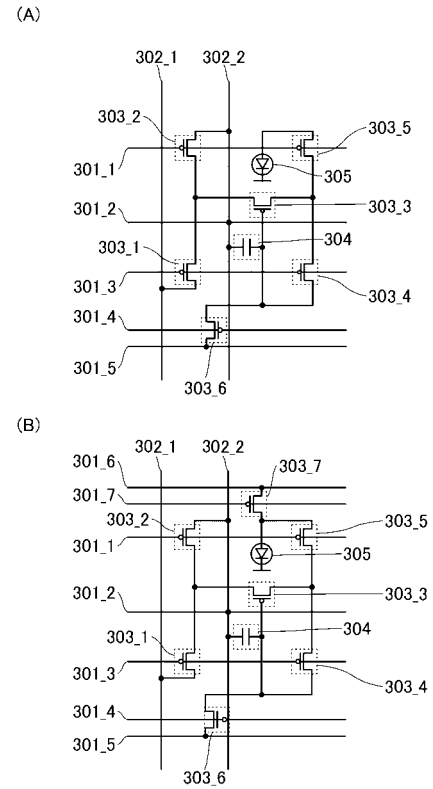
【 図 2 2 】



【 図 2 3 】

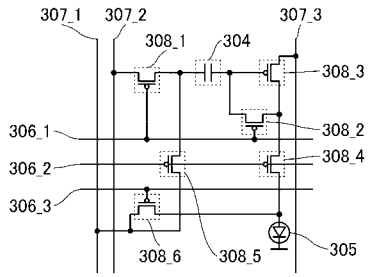


【 図 2 4 】

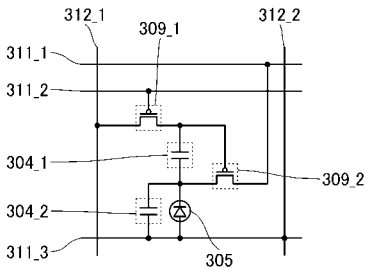


【 図 2 5 】

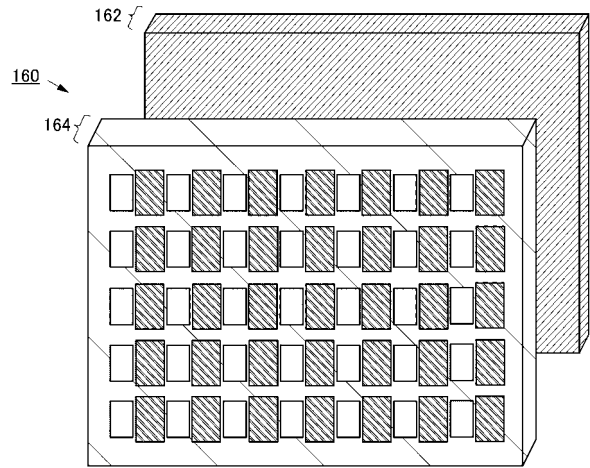
(A)



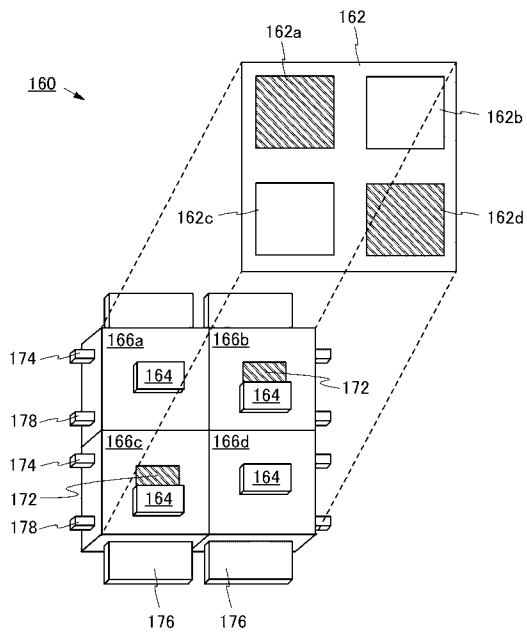
(B)



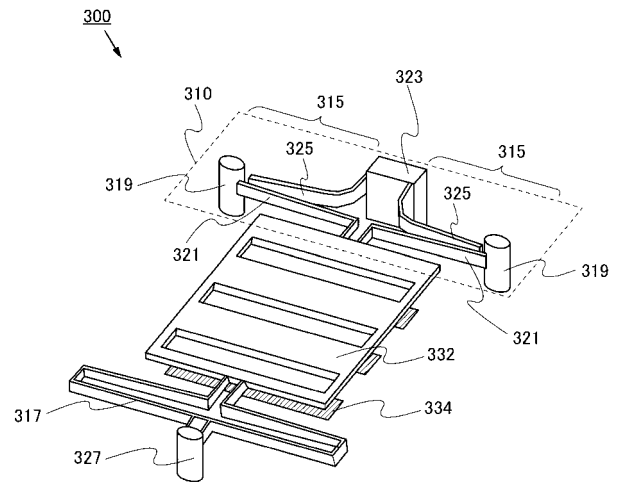
【 図 2 6 】



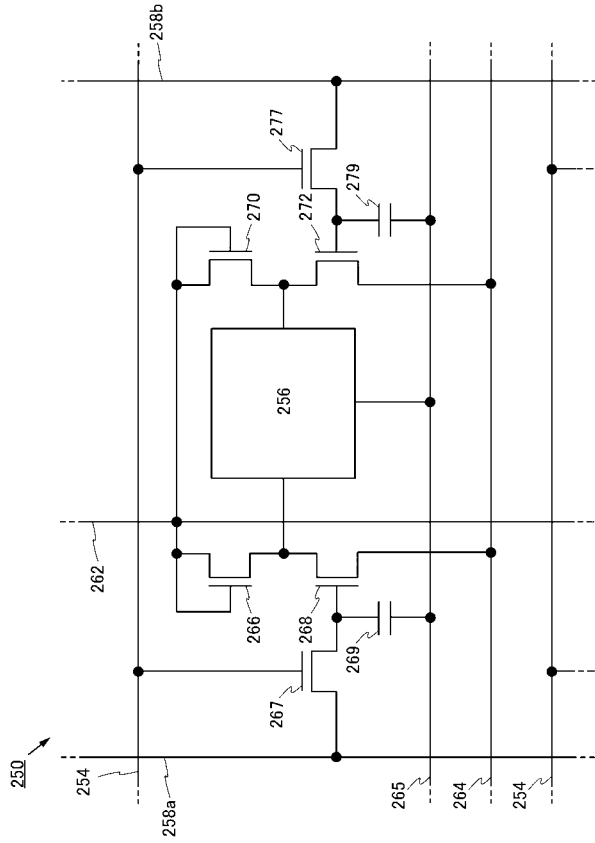
【 図 2 7 】



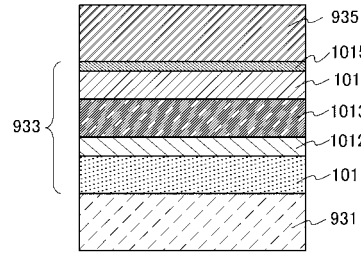
【 図 2 8 】



【 図 2 9 】

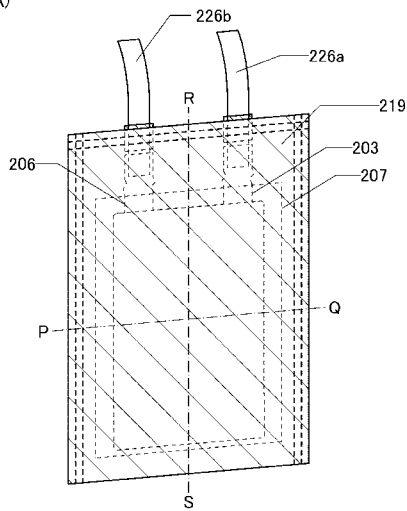


【 図 3 0 】

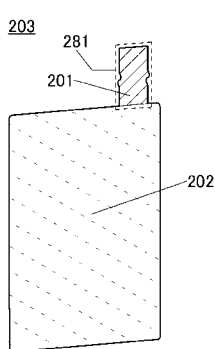


【 図 3 1 】

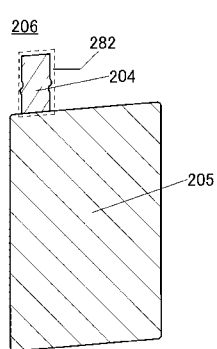
(A)



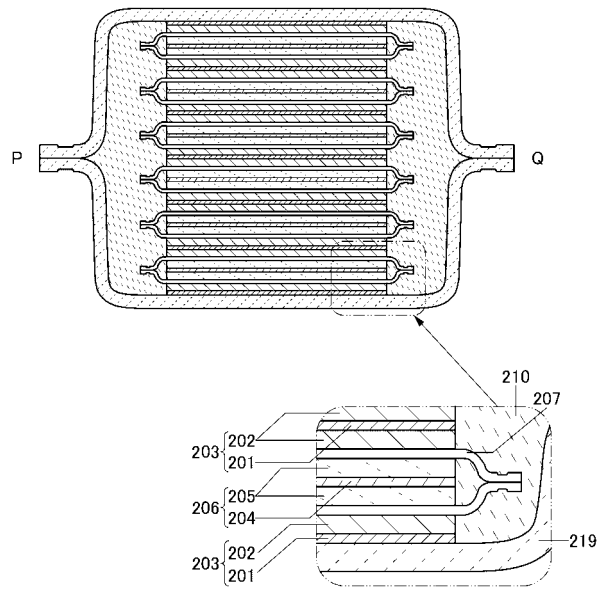
(B)



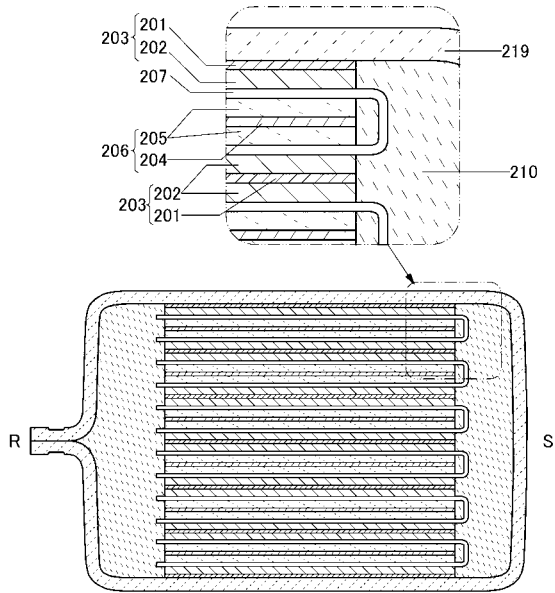
(C)



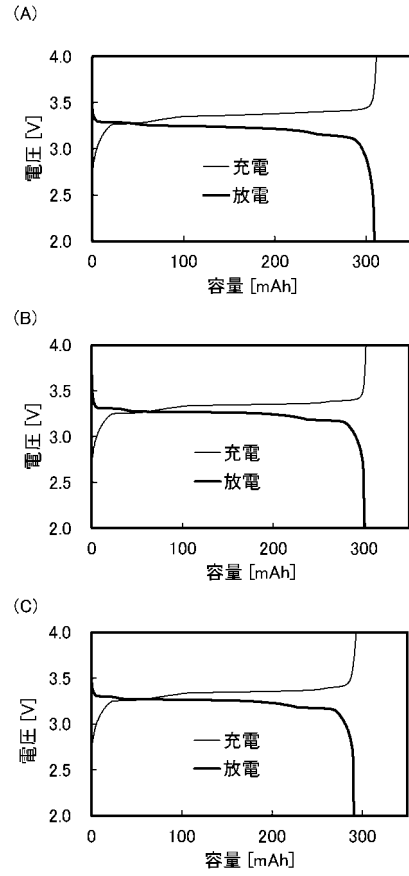
【 図 3 2 】



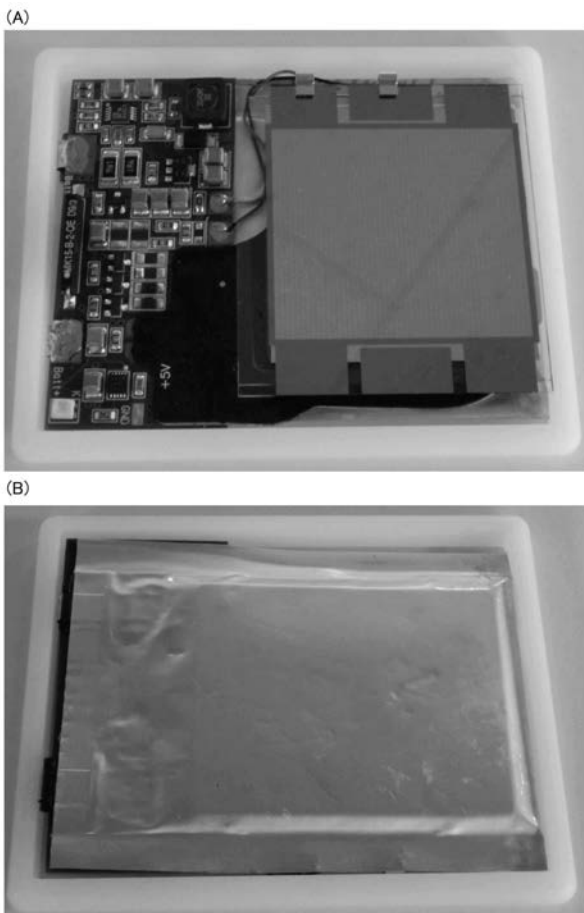
【 図 3 3 】



【 図 3 4 】



【 図 3 5 】



【 図 3 6 】



【 図 37 】



(B)



(A)

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>H 0 5 B 33/06 (2006.01)</b>	G 0 9 F 9/30	3 3 8
	G 0 9 F 9/00	3 6 6 Z
	G 0 9 F 9/00	3 4 3
	G 0 9 F 9/00	3 5 0 Z
	G 0 9 F 9/30	3 0 9

Fターム(参考) 5C094 AA22 AA33 BA03 BA27 BA43 BA75 BA77 CA19 DA06 DA07  
DA12 FB01 JA20  
5G435 AA12 BB05 BB12 CC09 EE13 HH02