

(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2020-113541
(P2020-113541A)

(43) 公開日 令和2年7月27日 (2020.7.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 Y	5 E 0 7 8
HO 1 G 11/78 (2013.01)	HO 1 G 11/78	5 H 0 4 0

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 77 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 (62) 分割の表示 原出願日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国・地域又は機関	特願2020-40766 (P2020-40766) 令和2年3月10日 (2020.3.10) 特願2016-28499 (P2016-28499) の分割 平成28年2月18日 (2016.2.18) 特願2015-38094 (P2015-38094) 平成27年2月27日 (2015.2.27) 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 川田 琢也 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 圭 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) 5E078 AA11 AB02 AB06 HA06 HA07 HA13 5H040 AA01 AA14 AS11 AT04 AY02 CC15 CC32 CC38 DD13 NN01 NN03
---	--	---

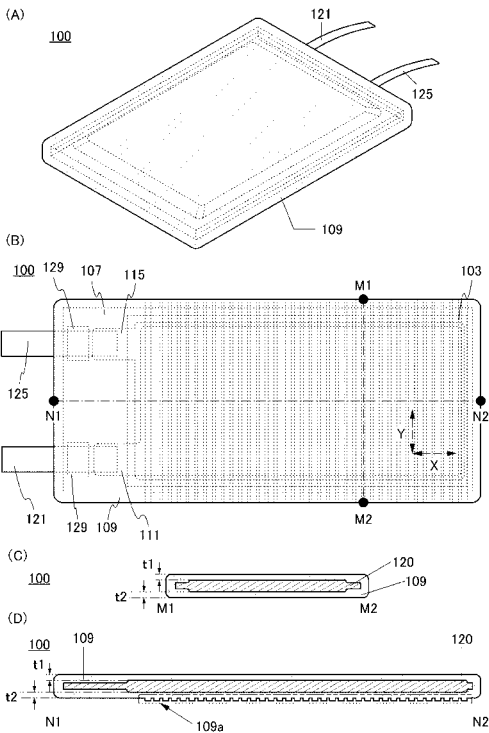
(54) 【発明の名称】 蓄電装置

(57) 【要約】

【課題】可撓性を有し、信頼性の高い蓄電装置又は発光装置を提供する。

【解決手段】電池ユニット又は発光ユニットと、ゴム弾性を有する部材と、を有する装置。電池ユニットは、二次電池を有する。発光ユニットは、発光素子を有する。ゴム弾性を有する部材は、第1の凸部及び第2の凸部を有し、第1の凸部及び第2の凸部は、電池ユニット又は発光ユニットの第1の面上に並べて設けられ、第1の凸部と第2の凸部は、装置を、当該第1の面が内側になるように曲げることで、互いに接触することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電池ユニットと、部材と、を有する蓄電装置であって、
電池ユニットは、第 1 の電極リードと第 2 の電極リードとを有し、
前記第 1 の電極リードは、前記電池ユニットが有する正極と接続され、
前記第 2 の電極リードは、前記電池ユニットが有する負極と接続され、
前記部材は、第 1 の領域と第 2 の領域とを有し、
前記第 1 の領域は、複数の第 1 の凸部を有し、
前記第 2 の領域は、複数の第 2 の凸部を有し、
前記複数の第 1 の凸部及び前記複数の第 2 の凸部は、前記蓄電装置の第 1 の面側に設けられ、
前記複数の第 1 の凸部のいずれかは、前記蓄電装置を前記第 1 の面が内側になるように第 1 の方向に曲げることで、前記複数の第 1 の凸部のうち隣接する凸部と接触可能であり、
前記複数の第 2 の凸部のいずれかは、前記蓄電装置を前記第 1 の面が内側になるように前記第 1 の方向に曲げることで、前記複数の第 2 の凸部のうち隣接する凸部と接触可能であり、
前記第 1 の方向において、前記複数の第 2 の凸部それぞれの幅は、前記複数の第 1 の凸部それぞれの幅よりも大きく、
前記第 2 の領域は、前記第 1 の電極リードと前記正極の接続領域と重なり、前記第 2 の電極リードと前記負極の接続領域と重なる、蓄電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一態様は、蓄電装置、発光装置、及び電子機器、並びにそれらの作製方法に関する。

【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。本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、入出力装置、蓄電装置、記憶装置、撮像装置、それらの駆動方法、又はそれらの製造方法を一例として挙げることができる。

【0003】

なお、本明細書中において、蓄電装置とは、蓄電機能を有する素子及び装置全般を指すものである。例えば、リチウムイオン二次電池などの蓄電池（二次電池ともいう）、リチウムイオンキャパシタ、及び電気二重層キャパシタなどを含む。

【背景技術】

【0004】

近年、ウェアラブルデバイスの開発が盛んに行われている。ウェアラブルデバイスは、身に着けるという性質から、身体の曲面に沿った湾曲形状を有する、又は身体の動きに合わせて湾曲することが好ましい。そのため、ウェアラブルデバイスに搭載する蓄電装置及び表示装置には、可撓性が求められている。

【0005】

例えば、特許文献 1 には、少なくとも一軸方向に湾曲することのできるシート状の蓄電装置が開示されている。

【0006】

また、ウェアラブルデバイスや携帯機器用途等の表示装置では、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。

【0007】

エレクトロルミネッセンス（Electroluminescence、以下 EL とも記す）現象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

、ウェアラブルデバイスや携帯機器への応用が検討されている。

【0008】

例えば、特許文献2に、有機EL素子が適用されたフレキシブルな発光装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2013-211262号公報

【特許文献2】特開2014-197522号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の一態様は、可撓性を有する蓄電装置、発光装置、又は電子機器を提供することを課題の一とする。または、本発明の一態様は、安全性もしくは信頼性の高い蓄電装置、発光装置、又は電子機器を提供することを課題の一とする。または、本発明の一態様は、破損しにくい蓄電装置、発光装置、又は電子機器を提供することを課題の一とする。または、本発明の一態様は、蓄電装置、発光装置、もしくは電子機器等の軽量化又は薄型化を課題の一とする。または、本発明の一態様は、新規な蓄電装置、発光装置、もしくは電子機器、又はそれらの作製方法を提供することを課題の一とする。

20

【0011】

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】

【0012】

本発明の一態様は、電池ユニットと、ゴム弾性を有する部材と、を有する蓄電装置であり、ゴム弾性を有する部材は、第1の凸部及び第2の凸部を有し、第1の凸部及び第2の凸部は、電池ユニットの第1の面上に並べて設けられ、第1の凸部と第2の凸部は、蓄電装置を、電池ユニットの第1の面が内側になるように曲げることで、互いに接触することができる、蓄電装置である。

30

【0013】

上記構成において、電池ユニットの第1の面と第2の面は、互いに対向し、ゴム弾性を有する部材は、電池ユニットの第1の面上と、第2の面上と、に位置していることが好ましい。さらに、ゴム弾性を有する部材は、第3の凸部及び第4の凸部を有し、第3の凸部及び第4の凸部は、電池ユニットの第2の面上に並べて設けられ、第3の凸部と第4の凸部は、蓄電装置を、電池ユニットの第2の面が内側になるように曲げることで、互いに接触することができる好ましい。

【0014】

または、本発明の一態様は、電池ユニットと、ゴム弾性を有する部材と、を有する蓄電装置であり、ゴム弾性を有する部材は、第1の凸部及び第2の凸部を有し、第1の凸部及び第2の凸部は、電池ユニットの第1の面上に並べて設けられ、第1の凸部の断面形状は、第1の二等辺三角形の3辺に接し、かつ、第1の二等辺三角形の内部に含まれる形状であり、第2の凸部の断面形状は、第2の二等辺三角形の3辺に接し、かつ、第2の二等辺三角形の内部に含まれる形状であり、第1の二等辺三角形と第2の二等辺三角形は、同一の形状であり、同一線上に底辺を有し、かつ1点で接し、蓄電装置を、電池ユニットの第1の面が内側になるように曲げるとき、電池ユニットの第1の面の曲率半径を、第1の面から第1の凸部の底面までの最短距離と、第1の二等辺三角形の等辺の長さとの和とすることができる蓄電装置である。このとき、第1の凸部の第1の辺は、第1の二等辺三角形の第1の等辺上に位置し、第2の凸部の第2の辺は、第2の二等辺三角形の第2の等辺上に位置し、第1の等辺と第2の等辺は、1点で接することが好ましい。第1の凸部と第2

40

50

の凸部の断面形状は、同一の形状であってもよい。

【0015】

上記各構成において、ゴム弾性を有する部材は、電池ユニットの第1の面上と、第2の面上と、に位置し、電池ユニットの第1の面と第2の面は、互いに対向することが好ましい。

【0016】

上記各構成において、ゴム弾性を有する部材は、第3の凸部及び第4の凸部を有し、第3の凸部及び第4の凸部は、電池ユニットの第2の面上に並べて設けられ、第3の凸部の断面形状は、第3の二等辺三角形の3辺に接し、かつ、第3の二等辺三角形の内部に含まれる形状であり、第4の凸部の断面形状は、第4の二等辺三角形の3辺に接し、かつ、第4の二等辺三角形の内部に含まれる形状であり、第3の二等辺三角形と第4の二等辺三角形は、同一の形状であり、同一線上に底辺を有し、かつ1点で接し、蓄電装置を、電池ユニットの第2の面が内側になるように曲げるとき、電池ユニットの第2の面の曲率半径を、第2の面から第3の凸部の底面までの最短距離と、第3の二等辺三角形の等辺の長さとの和とすることができることが好ましい。このとき、第3の凸部の第3の辺は、第3の二等辺三角形の第3の等辺上に位置し、第4の凸部の第4の辺は、第4の二等辺三角形の第4の等辺上に位置し、第3の等辺と第4の等辺は、1点で接することが好ましい。第3の凸部と第4の凸部の断面形状は、同一の形状であってもよい。

10

【0017】

上記各構成において、ゴム弾性を有する部材は、電池ユニットを収納することが好ましい。

20

【0018】

上記各構成において、蓄電装置は、第1の凸部と第2の凸部が互いに接触しない第1の状態から、第1の凸部と第2の凸部が互いに接触する第2の状態に、可逆的に変形できることが好ましい。

【0019】

上記各構成において、蓄電装置は、受電用共鳴コイル、受電用コイル、整流回路、及びDC-DCコンバータを有し、受電用共鳴コイルは、磁界共鳴によって高周波電圧が誘起され、受電用コイルは、受電用共鳴コイルとの電磁誘導によって高周波電圧が誘起され、整流回路は、受電用コイルに誘起された高周波電圧を整流し、DC-DCコンバータは、整流回路が出力する直流電圧が入力されることが好ましい。

30

【0020】

特に、DC-DCコンバータは、入力電力検出部及び電圧変換部を有し、入力電力検出部は、第1の直流電圧が入力され、電圧変換部は、第1の直流電圧を第2の直流電圧へと変換して出力し、入力電力検出部は、負荷、第1の手段、及び第2の手段を有し、第1の手段は、第1の直流電圧に比例する第1の電圧を検出し、第2の手段は、負荷に生じる電流に比例する第2の電圧を検出し、電圧変換部は、スイッチ及び第3の手段を有し、スイッチは、スイッチングに応じて前記負荷に生じる電流を制御し、第3の手段は、第1の電圧と、第2の電圧と、に基づいてスイッチのスイッチングを制御することで第1の電圧と第2の電圧の比を一定に保持することが好ましい。

40

【0021】

または、本発明の一態様は、発光ユニットと、ゴム弾性を有する部材と、を有する発光装置であり、発光ユニットは、発光パネルを有し、発光パネルは、発光素子を有し、ゴム弾性を有する部材は、発光ユニットを収納し、ゴム弾性を有する部材の少なくとも一部は、発光素子が発する光を透過し、ゴム弾性を有する部材は、第1の凸部及び第2の凸部を有し、第1の凸部及び第2の凸部は、発光ユニットの第1の面上に並べて設けられ、発光素子は、発光ユニットの第2の面側に発光する機能を有し、発光ユニットの第1の面と第2の面は、互いに対向し、第1の凸部と第2の凸部は、発光装置を、発光ユニットの第1の面が内側になるように曲げることで、互いに接触することができ、発光装置である。

【0022】

50

上記構成において、発光ユニットは、二次電池及び回路を有し、二次電池は、発光素子に電力を供給する機能を有し、回路は、アンテナを有し、回路は、アンテナで受信した信号をもとに、二次電池を充電する機能を有することが好ましい。

【0023】

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。

【0024】

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。さらに、アンテナの少なくとも一部は、発光パネルと二次電池の間に位置することが好ましい。

【0025】

上記各構成において、発光ユニットは、感圧式の検出素子を有し、感圧式の検出素子は、発光素子よりも、第2の面側に位置することが好ましい。

【0026】

上記各構成において、静電容量式の検出素子を有し、静電容量式の検出素子は、ゴム弾性を有する部材の外側に位置し、発光素子の発光は、検出素子を介して外部に取り出されることが好ましい。

【0027】

また、本発明の一態様は、表示パネルを用いた表示装置に適用することもできる。上記各構成の発光装置において、発光パネルを表示パネルに替えることで、表示装置を作製することができる。

【0028】

本発明の一態様は、上記のいずれかの構成の発光装置又は表示装置を有し、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、又はCOG (Chip On Glass) 方式等によりICが実装されたモジュール等のモジュールである。

【0029】

また、上記のいずれかの構成の発光装置、表示装置、モジュール、もしくは蓄電装置を用いた電子機器又は照明装置も本発明の一態様である。

【0030】

例えば、本発明の一態様は、上記のいずれかの構成の発光装置と、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】

【0031】

本発明の一態様では、可撓性を有する蓄電装置、発光装置、又は電子機器を提供することができる。または、本発明の一態様では、安全性もしくは信頼性の高い蓄電装置、発光装置、又は電子機器を提供することができる。または、本発明の一態様では、破損しにくい蓄電装置、発光装置、又は電子機器を提供することができる。または、本発明の一態様では、蓄電装置、発光装置、もしくは電子機器等の軽量化又は薄型化が可能となる。または、本発明の一態様では、新規な蓄電装置、発光装置、もしくは電子機器、又はそれらの作製方法を提供することができる。

【0032】

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】

【0033】

【図1】蓄電装置の一例を示す図。

【図2】蓄電装置の一例を示す図。

【図3】蓄電装置の一例を示す図。

10

20

30

40

50

【図 4】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 5】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 6】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 7】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 8】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 9】発光装置の一例を示す図。	
【図 10】発光装置の一例を示す図。	
【図 11】発光装置の一例を示す図。	
【図 12】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 13】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	10
【図 14】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 15】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 16】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 17】構造体の一例を示す図。	
【図 18】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 19】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 20】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 21】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 22】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 23】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	20
【図 24】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 25】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 26】構造体の一例を示す図。	
【図 27】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 28】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 29】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 30】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 31】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 32】蓄電装置の一例及び電極の一例を示す図。	
【図 33】蓄電装置の一例を示す図。	30
【図 34】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 35】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 36】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 37】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 38】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 39】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 40】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 41】蓄電装置の一例を示す図。	
【図 42】蓄電装置の作製方法の一例を示す図。	
【図 43】蓄電装置の一例を示す図。	40
【図 44】給電システム及び受電装置の一例を示す図。	
【図 45】DC-DCコンバータの一例を示す図。	
【図 46】DC-DCコンバータの一例を示す図。	
【図 47】DC-DCコンバータの一例を示す図。	
【図 48】発光パネルの一例を示す図。	
【図 49】発光パネルの一例を示す図。	
【図 50】発光パネルの一例を示す図。	
【図 51】表示パネルの一例を示す図。	
【図 52】液晶パネルの一例を示す図。	
【図 53】電子機器の一例を示す図。	50

【図 5 4】電子機器の一例を示す図。

【図 5 5】電子機器の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0034】

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。

【0035】

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。

【0036】

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。

【0037】

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。

【0038】

（実施の形態 1）

本実施の形態では、本発明の一態様の蓄電装置について図 1～図 8 を用いて説明する。

【0039】

本実施の形態では、リチウムイオン二次電池を例に説明するが、本発明はこれに限られない。

【0040】

本発明の一態様は、電池ユニットと、ゴム弾性を有する部材と、を有する蓄電装置である。ゴム弾性を有する部材は、第 1 の凸部及び第 2 の凸部を有する。第 1 の凸部及び第 2 の凸部は、電池ユニットの第 1 の面上に並べて設けられる。蓄電装置を電池ユニットの第 1 の面が内側になるように曲げることで、第 1 の凸部と第 2 の凸部とを、互いに接触させることができる。

【0041】

ゴム弾性を有する部材によって、電池ユニットを保護することができる。ゴム弾性を有する部材は可撓性を有するため、可撓性を有する電池ユニットを用いた蓄電装置の可撓性を損なうことなく、該電池ユニットを保護することができる。また、複数の凸部を有し、かつゴム弾性を有する部材を用いると、電池ユニットがある程度曲がったところで、隣り合う 2 つの凸部が互いに接触するため、使用者が過度に電池ユニットを曲げてしまうことを防止できる。また、電池ユニットが所望の位置以外で曲がることを抑制できる。このように、本発明の一態様を適用することで、信頼性及び安全性が高く、可撓性を有する蓄電装置を実現することができる。

【0042】

なお、ゴム弾性とは、外力が加わったときにエネルギーを吸収し、元に戻るためのエネルギーとして蓄えることができる弾性のことを指す。ゴム弾性を有する部材は、可逆的な変形が可能である。

【0043】

以下では、本発明の一態様の蓄電装置の具体例を説明する。

【0044】

図 1（A）に蓄電装置 100 の斜視図を示し、図 1（B）に蓄電装置 100 の上面図を示

10

20

30

40

50

す。図 1 (C) に、図 1 (B) における一点鎖線 M 1 - M 2 間の断面図を示し、図 1 (D) に、図 1 (B) における一点鎖線 N 1 - N 2 間の断面図を示す。

【0045】

また、図 2 (A) に蓄電装置 110 の上面図を示す。図 2 (B) に、図 2 (A) における一点鎖線 M 3 - M 4 間の断面図を示し、図 2 (C) に、図 2 (A) における一点鎖線 N 3 - N 4 間の断面図を示す。

【0046】

蓄電装置 100 及び蓄電装置 110 は、それぞれ、電池ユニット 120 とゴム弾性を有する部材 109 を有する。

【0047】

電池ユニット 120 は、二次電池を有する。具体的には、電池ユニット 120 は、正極 111、負極 115、セパレータ 103、電解質（図示しない）、及び外装体 107 等を有する。電池ユニット 120 は、外装体 107 を有していなくてもよい。

【0048】

電池ユニット 120 は、さらに、保護回路を有していてもよい。保護回路は、二次電池の過充電や過放電を防止する機能を有する。

【0049】

また、電池ユニット 120 は、さらに、アンテナと、無線で二次電池を充電する機能を有する回路と、を有していてもよい。

【0050】

電池ユニットの構成要素については、実施の形態 4 を参照できる。

【0051】

なお、本実施の形態では、電池ユニット 120 が曲がっていない例を示すが、電池ユニット 120 は湾曲していてもよい。また、蓄電装置 100 は、ゴム弾性を有する部材 109 及び電池ユニット 120 を収納する外装体を有していてもよい。

【0052】

正極リード 121 は、正極 111 と電氣的に接続されている。負極リード 125 は、負極 115 と電氣的に接続されている。正極リード 121 と負極リード 125 は、それぞれ、外装体 107 の外部に延在する部分を有し、さらにその一部は、ゴム弾性を有する部材 109 の外部に延在している。正極リード 121 と負極リード 125 は、それぞれ、封止層 129 を有する。封止層 129 は、各リードと外装体 107 との間を固定し密着性を向上させることができる。

【0053】

ゴム弾性を有する部材 109 は、少なくとも 1 つの面に凹凸構造 109 a を有する。図 1 (A) ~ (D) に示す蓄電装置 100 は、ゴム弾性を有する部材 109 が 1 つの面に凹凸構造 109 a を有する例である。図 2 (A) ~ (C) に示す蓄電装置 110 は、ゴム弾性を有する部材 109 が互いに対向する 2 つの面に凹凸構造 109 a を有する例である。

【0054】

本発明の一態様の蓄電装置を、凹凸構造 109 a が内側になるように曲げると、隣り合う 2 つの凸部が接触し、それ以上曲げにくくなる。したがって、蓄電装置が曲がりすぎて破損することを、抑制することができる。

【0055】

例えば、電池ユニット 120 が破損する恐れのある曲率など、これ以上曲げてほしくない曲率よりも小さい曲率で蓄電装置を曲げた時点で、凹凸構造 109 a で凸部どうしの接触が生じるように、凸部の高さ、幅、ピッチ等を設定することが好ましい。

【0056】

蓄電装置は、例えば、曲率半径が 10 mm 以上 150 mm 以下で曲げられることが好ましい。

【0057】

また、図 1 (B) に示すように、蓄電装置 100 における凹凸構造 109 a は、Y 方向に

10

20

30

40

50

長く設けられた凸部がX方向に複数並んだ構成である。ゴム弾性を有する部材109のうち、凹凸構造109aが設けられた部分は、他の部分に比べて厚みが増すため、曲げにくくなる。そのため、蓄電装置100の短辺（ここではY方向に平行な辺）が弧を描くように曲げることは、蓄電装置100の長辺（ここではX方向に平行な辺）が弧を描くように曲げることに比べて難しくなる。つまり、凹凸構造を設けることで、蓄電装置の曲げやすさを曲げる方向によって変化させることができる。例えば、蓄電装置が、電池ユニット120にとって曲げに弱い方向に曲がりにくい構成とすることで、蓄電装置を壊れにくくし、信頼性を高めることができる。

【0058】

蓄電装置100及び蓄電装置110では、電池ユニット120全体が、ゴム弾性を有する部材109によって覆われている。電池ユニット120を、ゴム弾性を有する部材109で覆うことにより、屈曲と伸長が繰り返し行われても破損しにくい蓄電装置を実現することができる。特に、ゴム弾性を有する部材109を、継ぎ目の無い一体物とすることで、蓄電装置の信頼性をさらに高めることができる。

【0059】

図1（C）、（D）に示す、電池ユニット120の一方の面上に形成されたゴム弾性を有する部材109の厚さ t_1 と、電池ユニット120の他方の面上に形成されたゴム弾性を有する部材109の厚さ t_2 と、は、概略等しいことが好ましい。このとき、厚さ t_1 と厚さ t_2 には、凹凸構造109aの厚さはそれぞれ含まないこととする。つまり、厚さ t_2 は、電池ユニット120の他方の面から凸部の底面までの最短距離ともいえる。厚さ t_1 と厚さ t_2 を同じ厚さとすると、電池ユニット120を中立面に配置することができる。したがって、電池ユニット120に、曲げによる圧縮応力及び引張応力がかかりにくく、電池ユニット120へのダメージを低減することができる。

【0060】

例えば、厚さ t_1 及び厚さ t_2 は、 $10\mu\text{m}$ 以上 5cm 以下、 $100\mu\text{m}$ 以上 1cm 以下、 $500\mu\text{m}$ 以上 1mm 以下等とすることができる。厚さ t_1 及び厚さ t_2 が薄いほど、蓄電装置も薄く、軽量にすることができる。厚さ t_1 及び厚さ t_2 が厚いほど、蓄電装置の保護性能を高められる。

【0061】

図3（A）～（F）に、蓄電装置の他の例を示す。図3（A）～（F）は、図2（C）の蓄電装置110の変形例ともいえる。

【0062】

図3（A）、（B）に示す蓄電装置112、113は、電池ユニット120の1つの面上に、ゴム弾性を有する部材109を有する。図3（A）に示す蓄電装置112のように、ゴム弾性を有する部材109は、電池ユニット120の一面全体に形成されていなくてもよい。ゴム弾性を有する部材109の形成領域を狭くすると、蓄電装置をより軽量化することができる。また、図3（B）に示す蓄電装置113のように、ゴム弾性を有する部材109を電池ユニット120の一面全体に形成すると、電池ユニット120の保護性能を高められる。

【0063】

図3（C）、（D）に示す蓄電装置114、116は、電池ユニット120の2つの面上に、ゴム弾性を有する部材109を有する。ゴム弾性を有する部材109は、少なくとも1つの面に凹凸構造109aを有する。図3（C）に示す蓄電装置114では、ゴム弾性を有する部材109は、1つの面に凹凸構造109aを有する。また、図3（D）に示す蓄電装置116では、ゴム弾性を有する部材109は、2つの面に凹凸構造109aを有する。蓄電装置114では、図における下側の面を内側に曲げるときのみ、隣り合う2つの凸部が接触することで、それ以上曲げにくくなる。一方、蓄電装置116は、図における下側の面を内側に曲げる場合も、外側に曲げる場合も、隣り合う2つの凸部が接触することで、それ以上曲げにくくなる。本発明の一態様では、蓄電装置の用途等に応じて、凹凸構造109aを形成する面を決定することができる。

【0064】

また、あらかじめ湾曲させた電池ユニット120の形状に沿って、ゴム弾性を有する部材109を形成することで、図3(E)に示す蓄電装置117を作製することができる。また、図3(F)に示す蓄電装置118のように、ゴム弾性を有する部材109自体は平坦な表面を有し、内部に、湾曲した電池ユニット120を有していてもよい。図3(E)、(F)では、電池ユニット120は湾曲しているが、隣り合う2つの凸部は接触していない。湾曲した電池ユニット又は蓄電装置を、さらに曲げる場合に、隣り合う2つの凸部が接触することで、それ以上変形させにくくなる。よって、蓄電装置の破損を抑制することができる。なお、図3(E)、(F)において、凹凸構造109aを対向する2面に形成することで、湾曲した電池ユニット又は蓄電装置を平坦になるように変形する場合にも、隣り合う2つの凸部が接触することで、それ以上変形させにくくなる。よって、蓄電装置の破損を抑制することができる。

10

【0065】

ゴム弾性を有する部材109は、耐熱性が高いことが好ましい。具体的には、ゴム弾性を有する部材109が、100℃以上、好ましくは150℃以上、さらに好ましくは200℃以上で使用可能であるとよい。

【0066】

耐熱性の高いゴム弾性を有する部材109に電池ユニット120を収納することで、高温下でも、電池ユニット120を駆動することができる。また、高温下でも、蓄電装置を可逆的に曲げることができる。

20

【0067】

また、ゴム弾性を有する部材109は、耐寒性が高いことが好ましい。具体的には、ゴム弾性を有する部材109が、-25℃以下、好ましくは-50℃以下、さらに好ましくは-100℃以下であっても柔軟性を有することが好ましい。

【0068】

耐寒性の高いゴム弾性を有する部材109に電池ユニット120を収納することで、低温下でも、電池ユニット120を駆動することができる。また、低温下でも、蓄電装置を可逆的に曲げることができる。

【0069】

また、ゴム弾性を有する部材109が高い耐熱性及び耐寒性を備えると、広い温度範囲で蓄電装置を使用する、又は蓄電装置を可逆的に曲げることができるため、好ましい。本発明の一態様の蓄電装置は、例えば、0℃以上80℃以下、好ましくは-25℃以上100℃以下、より好ましくは-50℃以上150℃以下、さらに好ましくは-100℃以上200℃以下で、電池ユニット120を駆動することができることが好ましい。または、上記の温度範囲で、蓄電装置を可逆的に曲げることができることが好ましい。本発明の一態様の蓄電装置は、屋内及び屋外のどちらで使用してもよい。

30

【0070】

特に、ゴム弾性を有する部材109の熱伝導性が低いほど、電池ユニット120が、使用環境の温度に影響を受けにくくなるため好ましい。なお、電池ユニット120が広い温度範囲で動作できるなど、使用環境下で動作可能な場合はこれに限られない。

40

【0071】

また、ゴム弾性を有する部材109は、有機溶媒及び電解質などの耐溶剤性、化学的安定性、及び耐候性がそれぞれ高いことが好ましい。電池ユニット120を構成する材料及び使用環境によって、ゴム弾性を有する部材109が劣化することを抑制することができる。また、ゴム弾性を有する部材109による封止が破られることも抑制することができる。したがって、蓄電装置の安全性を高めることができる。

【0072】

また、ゴム弾性を有する部材109は、水分及びガスの透過性がそれぞれ低いことが好ましい。電池ユニット120は、水分等の不純物によって劣化しやすい材料を含む場合が多い。ゴム弾性を有する部材109が水分及びガスを透過しにくい場合、大気中の水分及び

50

ガスが電池ユニット 120 に侵入することを抑制できるため、電池ユニット 120 の劣化を抑制することができる。したがって、蓄電装置の信頼性を高めることができる。また、ゴム弾性を有する部材 109 は、撥水性が高くてもよい。

【0073】

蓄電装置は、水中での使用が可能であると好ましい。本発明の一態様の蓄電装置は、例えば、0℃以上100℃以下の水中で、電池ユニット 120 を駆動することができることが好ましい。または、0℃以上100℃以下の水中で、蓄電装置を可逆的に曲げることができることが好ましい。

【0074】

ゴム弾性を有する部材 109 の材料としては、例えば、熱硬化性エラストマーが挙げられる。具体的には、天然ゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム、アクリルゴム、エチレン・プロピレンゴム（EPM）、エチレン・プロピレン・ジエンゴム（EPDM）、ウレタンゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴム、スチレン・ブタジエンゴム（SBR）、クロロプレンゴム、ブチルゴム等が挙げられる。

【0075】

ゴム弾性を有する部材 109 の材料には、使用する環境の温度範囲において、耐熱性を有するものであれば、熱可塑性エラストマーを用いてもよい。例えば、ポリエステル系又はポリアミド系の熱可塑性エラストマーは、耐熱性が高いため好ましい。

【0076】

ゴム弾性を有する部材 109 の難燃性、耐熱性、成形性、安定性等の向上を目的に、難燃剤、可塑剤、酸化防止剤、光劣化防止剤、撥水剤、帯電防止剤、滑剤、着色剤等の助剤を添加してもよい。

【0077】

例えば、ゴム弾性を有する部材 109 は、フィラーを有していてもよく、具体的には、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、金属ファイバー等を有していてもよい。

【0078】

ゴム弾性を有する部材 109 の、可視光に対する透過性は問わない。ゴム弾性を有する部材 109 の内部に、蓄電装置の使用者に視認させたい構成要素がある場合には、可視光を透過する材料を用いてゴム弾性を有する部材 109 を作製する。

【0079】

ゴム弾性を有する部材 109 は、変形時に生じる内部応力が分散しやすい。よって、蓄電装置を曲げた際に、曲げた部分に局所的にかかる応力を緩和し、蓄電装置の破損を防ぐことができる。また、外部からの物理的な圧迫又は衝撃を分散する緩衝材としても機能できる。例えば、ゴム弾性を有する部材 109 は、外装体 107 よりもヤング率が小さいことが好ましい。

【0080】

ゴム弾性を有する部材 109 の成形方法は、特に限定は無く、例えば、押し出し成形、圧縮成形、射出成形等を用いてもよい。蓄電装置の作製方法は、実施の形態 3 を参照できる。

【0081】

図 4（A）～（C）及び図 5（A）～（C）に、凹凸構造 109a の平面レイアウトの例を示す。

【0082】

図 4（A）に示すように、凹凸構造 109a は、蓄電装置の端部近傍にのみ設け、中央部には設けなくてもよい。また、図 4（B）に示すように、蓄電装置の端部近傍と、中央部の双方にそれぞれ設けてもよい。このように、1 方向（ここでは Y 方向）に複数の凸部を設けてもよい。凸部の Y 方向の長さは全て同じであってもよいし、異なってもよい。図 4（B）では、端部近傍の凹凸構造 109a に比べて、中央部の凹凸構造 109a の方が、凸部の Y 方向の長さが短い例を示す。

【0083】

また、凸部のX方向の長さは全て同じであってもよいし、異なってもよい。図4(C)では、電極リードと電極との接続部近傍で、他の部分に比べて、凸部のX方向の長さが長い例を示す。このように、他の部分に比べて曲げに弱い部分において、他の部分よりも大きい曲率半径で凸部が接触するように、凸部のX方向の長さを変えてもよい。

【0084】

また、図5(A)に示すように、凸部は、蓄電装置の長辺及び短辺に平行でない方向に長く設けられていてもよい。蓄電装置を曲げたい方向に応じて、凸部を形成することができる。

【0085】

また、蓄電装置を2方向に曲げる場合は、凸部をマトリクス状に設けてもよい。図5(B)では、互いに垂直なX方向とY方向に凸部を並べる例を示すが、互いに垂直でない2方向に凸部を並べてもよい。また、3方向以上に凸部を並べてもよい。

【0086】

一部にのみ凹凸構造109aを設けることで、蓄電装置の曲げられる箇所を制限してもよい。例えば、図5(C)では、蓄電装置を中央でのみ曲げられる例を示す。一方で、蓄電装置を様々な場所で曲げられるようにする場合には、広い範囲に凹凸構造109aを形成することが好ましい。

【0087】

本発明の一態様では、凸部の高さ、X方向もしくはY方向の長さ、又は凸部の間隔等により、蓄電装置の曲げやすさや、凸部どうしが接触する際の蓄電装置の曲率半径を制御することができる。

【0088】

次に、図6～図8を用いて、凹凸構造109aについて説明する。

【0089】

図6(A)は、凹凸構造109aの上面図であり、図6(B)は、図6(A)の一点鎖線N5-N6間の断面図である。

【0090】

図6(B)では、電池ユニット120が、対向する2つの面上にゴム弾性を有する部材109を有し、一方の面(以下、第1の面と記す)上に位置するゴム弾性を有する部材109が凹凸構造109aを有する例を示している。

【0091】

図6(C)に示すように、電池ユニット120の第1の面が内側になるように蓄電装置を曲げると、隣り合う2つの凸部が接触し、それ以上蓄電装置を曲げることが難しくなる。これにより、蓄電装置が曲がりすぎること、さらには、蓄電装置が破損することを抑制できる。

【0092】

図6(D)に、凹凸構造109aが有する2つの凸部の拡大図を示す。第1の凸部119aの断面形状は、第1の二等辺三角形の3辺に接し、かつ、第1の二等辺三角形の内部に含まれる形状である。同様に、第2の凸部119bの断面形状は、第2の二等辺三角形の3辺に接し、かつ、第2の二等辺三角形の内部に含まれる形状である。第1の二等辺三角形と第2の二等辺三角形は同一の形状であり、同一線上に底辺を有し、かつ1点(図6(D)の点S)で接する。

【0093】

蓄電装置を、電池ユニット120の第1の面が内側になるように曲げ、隣り合う2つの凸部が接触したとき、電池ユニット120の第1の面の曲率半径Rは、第1の面から凸部の底面までの最短距離tと、二等辺三角形の等辺の長さLと、の和となる(図6(C)、(D)参照)。曲率半径Rは例えば5mm以上150mm以下、好ましくは10mm以上50mm以下とすることができる。

【0094】

図6(D)に示すように、第1の凸部119aと第2の凸部119bとは、同一の形状で

10

20

30

40

50

あることが好ましい。また、第1の凸部119aの第1の辺が、第1の二等辺三角形の第1の等辺上に位置し、第2の凸部119bの第2の辺が、第2の二等辺三角形の第2の等辺上に位置し、第1の等辺と第2の等辺が、1点(図6(E)の点S)で接する場合は、第1の凸部119aと第2の凸部119bとが、互いに異なる形状であってもよい。

【0095】

なお、凸部どうしが接触することで、凸部は変形することがある。本実施の形態で説明する凸部の形状は、例えば、曲げの力が加わっていないときや、凸部どうしが接触していないときの形状に相当する場合がある。または、曲げの力が加わっているときや、凸部どうしが接触しているときの形状に相当する場合がある。

【0096】

図6(F)に点線で示すように、蓄電装置が曲がりすぎ、曲げた部分に局所的に力がかかることで、電池ユニット120又はゴム弾性を有する部材109が破損する可能性がある。本発明の一態様では、ゴム弾性を有する部材109に上記で説明した凸部を形成することで、曲がりすぎによる蓄電装置の破損を抑制することができる。

【0097】

図7(A)は、図6(A)とは形状の異なる凹凸構造109aの上面図であり、図7(B)は、図7(A)の一点鎖線N7-N8間の断面図である。

【0098】

図7(A)に示す凹凸構造109aは、図6(A)に示す凹凸構造109aに比べて、凹部が狭く、蓄電装置の外観が優れる。

【0099】

また、図7(B)に示す凹凸構造109aは、図6(B)に示す凹凸構造109aに比べて、凸部の高さが低い。凸部の高さが低いほど、蓄電装置の厚さを薄くできるため好ましい。また、図6(C)と図7(C)を比較した場合、凸部の高さが高い方が、2つの凸部の接触面積が広くなり、凸部が接触した後、蓄電装置をさらに曲げることが難しくなり好ましい。

【0100】

凸部の断面形状は、台形に限られず、正方形、長方形等の四角形、三角形、五角形等の多角形、又は円弧を含む形状等の曲線を含む形状など、様々な形状とすることができる。

【0101】

例えば、図7(D)、(E)に示すように、凸部の断面形状が二等辺三角形であってもよい。つまり、第1の凸部と第1の二等辺三角形が同一の形状であってもよい。

【0102】

また、図7(F)、(G)に示すように、凸部の断面形状が丸みを帯びていてもよい。

【0103】

また、図8(A)は、図6(A)とは形状の異なる凹凸構造109aの上面図であり、図8(B)は、図8(A)の一点鎖線N9-N10間の断面図である。

【0104】

図7(F)、図8(C)では、隣り合う2つの凸部は、少なくとも1点で接触する。

【0105】

また、図8(D)に示す凹凸構造109aは、図8(C)に示す凹凸構造109aに比べてピッチが狭く、蓄電装置をより滑らかに曲げられるため、好ましい。

【0106】

なお、図8(E)に示すように、電池ユニット120の第1の面に接して凹凸構造109aが設けられていてもよい。つまり、電池ユニット120の第1の面から凸部の底面までの最短距離 t は $0\mu\text{m}$ 以上であり、例えば、 $100\mu\text{m}$ 以上 10mm 以下が好ましく、 $500\mu\text{m}$ 以上 5mm 以下がより好ましく、 1mm 以上 3mm 以下がさらに好ましい。最短距離 t が短いほど、蓄電装置を薄型化及び軽量化することができる。最短距離 t が長いほど蓄電装置の保護性能を高めることができる。

【0107】

本発明の一態様の蓄電装置は、2つの凸部が互いに接触しない第1の状態から、互いに接触する第2の状態に、可逆的に変形できることが好ましい。また、第1の状態から第2の状態に変形させることで、蓄電装置が、第2の状態を保つことができてもよい。

【0108】

なお、蓄電装置等を曲げた後、元の形状に戻す必要がない場合には、本発明の一態様の蓄電装置等に、ゴム弾性を有する部材に替えて、結晶弾性を有する部材を用いてもよい。本発明の一態様では、結晶弾性を有する部材が凹凸構造を有することで、蓄電装置（電池ユニット等）が曲がりすぎて破損することを抑制できる。そのため、蓄電装置等の信頼性を高めることができる。なお、結晶弾性とは、エネルギーがためられず、塑性変形にエネルギーが変えられる弾性のことを指す。結晶弾性を有する部材としては、金属等が挙げられる。

10

【0109】

本実施の形態では、ゴム弾性を有する部材が、電池ユニットを収納する例を示したが、本発明の一態様はこれに限定されない。例えば、ゴム弾性を有する部材に収納する他の構成要素としては、表示パネル等を有する表示ユニット、発光パネル等を有する発光ユニット等が挙げられる。

【0110】

以上のように、本発明の一態様の蓄電装置は、電池ユニットと、複数の凸部を有し、かつゴム弾性を有する部材とを有し、蓄電装置を曲げた際に、隣り合う2つの凸部が互いに接触することで、使用者が過度に蓄電装置を曲げてしまうことを防止することができる。よって、破損しにくく、安全性及び信頼性の高い蓄電装置を実現することができる。

20

【0111】

なお、本発明の一態様として、湾曲した蓄電装置、可撓性を有する蓄電装置、又は変形できる蓄電装置を例示したが、本発明の一態様は、様々な形状の蓄電装置、又は様々な硬さを有する蓄電装置に適用してもよい。例えば、本発明の一態様は、湾曲していない平板形状の蓄電装置、円筒形状の蓄電装置、又は可撓性を有さず、変形できない蓄電装置等に適用してもよい。

【0112】

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。

【0113】

（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ついて図9～図11を用いて説明する。

30

【0114】

本実施の形態では、発光パネルを有する発光装置を例に説明するが、本発明の一態様はこれに限られない。本実施の形態の内容は、例えば、表示パネルを有する表示装置にも適用できる。

【0115】

本発明の一態様は、発光ユニットと、ゴム弾性を有する部材と、を有する発光装置である。発光ユニットは、発光パネルを有し、発光パネルは、発光素子を有する。ゴム弾性を有する部材は、発光ユニットを収納する。ゴム弾性を有する部材の少なくとも一部は、発光素子が発する光を透過する。ゴム弾性を有する部材は、発光ユニットの第1の面上に、第1の凸部及び第2の凸部を並べて有する。発光素子は、発光ユニットの第2の面側に発光する機能を有する。発光ユニットの第1の面と第2の面は、互いに対向する。第1の凸部と第2の凸部は、発光装置を、発光ユニットの第1の面が内側になるように曲げることで、互いに接触することができる。

40

【0116】

ゴム弾性を有する部材を用いることで、発光ユニットを保護することができる。ゴム弾性を有する部材は可撓性を有するため、可撓性を有する発光ユニットを用いた発光装置の可撓性を損なうことなく、発光ユニットを保護することができる。また、複数の凸部を有するゴム弾性を有する部材を用いることで、発光ユニットを曲げすぎることや、発光ユニッ

50

トを所望の位置以外で曲げることを抑制することができる。このように、本発明の一態様を適用することで、信頼性及び安全性の高い、可撓性を有する発光装置を実現することができる。

【0117】

本実施の形態の発光装置では、発光ユニット全体が、ゴム弾性を有する部材によって覆われている。発光ユニットを、ゴム弾性を有する部材で覆うことにより、屈曲と伸長が繰り返し行われても破損しにくい発光装置を実現することができる。特に、ゴム弾性を有する部材を、継ぎ目の無い一体物とすることで、外部からの不純物の侵入を抑制し、発光装置の信頼性を高めることができる。また、可視光を透過することができる、ゴム弾性を有する部材を用いることで、表示品位が良好な発光装置を実現することができる。

10

【0118】

また、発光ユニットは、二次電池を有することが好ましい。二次電池は、発光素子に電力を供給する機能を有する。

【0119】

本発明の一態様の発光装置は、発光パネルと二次電池をまとめてゴム弾性を有する部材によって覆い、封止することができる。そのため、簡便に信頼性の高い発光装置を作製することができる。

【0120】

また、発光ユニットは、無線で二次電池を充電する機能を有する回路を有することが好ましい。該回路は、アンテナを有する。

20

【0121】

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、ゴム弾性を有する部材から二次電池を取り出す必要がない。したがって、発光ユニット全体を完全にゴム弾性を有する部材で覆うことができ、封止性能をより高めることができる。

【0122】

耐熱性の高いゴム弾性を有する部材を用いることで、高温下でも、発光ユニットを駆動することができる。また、高温下でも、発光装置を可逆的に曲げることができる。このとき、耐熱性の高い発光素子及び二次電池を用いると、さらに好ましい。

【0123】

なお、本発明の一態様において、発光ユニットの少なくとも一部が可撓性を有する。例えば、発光パネルが可撓性を有していてもよいし、発光パネルは可撓性を有さず、二次電池が可撓性を有していてもよい。発光ユニットの可撓性を有する部分の領域及び位置に応じて、ゴム弾性を有する部材の凸部のレイアウトを決定することができる。

30

【0124】

なお、本実施の形態では、ゴム弾性を有する部材が、発光ユニット全体を覆う例を示すが、本発明の一態様はこれに限られない。ゴム弾性を有する部材は、発光ユニットの1つ以上の面に設けることができる。

【0125】

以下では、本発明の一態様の発光装置の具体例を説明する。

40

【0126】

図9(A)に示す発光装置150は、発光ユニット及びゴム弾性を有する部材40を有する。ゴム弾性を有する部材40は、内部に、発光ユニットを有する。発光ユニットは、ゴム弾性を有する部材40によって封止されている、ともいえる。発光ユニットは、発光パネル10、二次電池20、及び回路30を有する。

【0127】

発光ユニットの接続関係の例を図9(B)にブロック図で示す。

【0128】

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。

50

【0129】

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。

【0130】

二次電池20は発光パネル10と重なる部分を有する。

【0131】

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。

【0132】

二次電池20は実施の形態1で例示した電池ユニット120に相当し、正極、負極、セパレータ、電解質、及び外装体等を有する。

10

【0133】

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。

【0134】

発光パネル10と回路30とが互いに重なる部分、及び発光パネル10と二次電池20とが互いに重なる部分とのうち少なくとも一方を有することで、発光装置150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。

【0135】

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。

20

【0136】

発光装置の使用環境が決まっている場合は、その環境下で、発光が可能な発光素子、及びその環境下で発光パネルに電力を供給可能な二次電池を用いる。

【0137】

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ことが好ましい。または、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）で使用できることが好ましい。本発明の一態様の発光装置は、屋内及び屋外のどちらで利用してもよい。

30

【0138】

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ことが好ましい。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ことが好ましい。

40

【0139】

発光装置は、スイッチを有していてもよい。図9（C）、（D）では、発光ユニットとして、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。

【0140】

例えば、図9（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。

【0141】

例えば、図9（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。

【0142】

50

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。

【0143】

<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6にて詳述する。

【0144】

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。

【0145】

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。

【0146】

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

【0147】

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を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。

【0148】

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°C 以上 300°C 以下が好ましく、 150°C 以上 300°C 以下がさらに好ましい。

【0149】

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は $1\mu\text{m}$ 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 以下とする。

【0150】

<二次電池20>

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、リチウムイオン電池、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。

【0151】

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。

【0152】

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。

【0153】

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

【0154】

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された構造、または正極、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。

【0155】

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。

10

【0156】

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。

【0157】

二次電池20の構成例は、実施の形態4にて詳述する。

【0158】

<回路30>

20

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。

【0159】

アンテナ31は、外部のアンテナ（例えば充電器のアンテナ68）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。

【0160】

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。

30

【0161】

本実施の形態の発光装置では、充電器のアンテナ68（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。

【0162】

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時刻を取得できるアンテナを設けてもよい。

40

【0163】

安全上、二次電池を充電又は放電する出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。出入力端子が露出していると、雨などの水によって出入力端子がショートする恐れや、出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、該出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。

【0164】

<ゴム弾性を有する部材40>

ゴム弾性を有する部材40は、内部に発光パネル10、二次電池20、回路30等を含む

50

発光ユニットを有する。発光ユニットはゴム弾性を有する部材 40 により封止され、発光装置の外部の大気から隔離される。ゴム弾性を有する部材については、実施の形態 1 も参照できる。

【0165】

<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。

【0166】

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。

10

【0167】

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。

【0168】

<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。

20

【0169】

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。

【0170】

図 10 (A)、(B) に、発光ユニットの具体例を示す。図 10 (A) は発光ユニットの表面（発光面）を示し、図 10 (B) は発光ユニットの裏面を示す。

【0171】

図 10 (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 10 (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。

30

【0172】

電極 21 a 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 21 b 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。

【0173】

電極 21 a、21 b 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 33 a、33 b とそれぞれ電氣的に接続されている。

【0174】

回路基板 55 には、図 9 (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。

40

【0175】

また、回路基板 55 には、スイッチ 51 が設けられている。図 10 (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。

【0176】

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

50

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。

【0177】

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。

【0178】

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。

10

【0179】

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。

【0180】

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 10 (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。

【0181】

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。

20

【0182】

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 10 (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。

【0183】

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 사용할 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ゴム弾性を有する部材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。

30

【0184】

図 11 (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。

【0185】

図 11 (A) ～ (F) に示すように、発光装置は、ゴム弾性を有する部材 40 の内部に、発光パネル 10、二次電池 20、及び回路 30 を有する。図 11 では、簡略化のため、発光パネル 10、二次電池 20、及び回路 30 の厚さを概略等しく図示したが、それぞれの厚さは異なってもよい。

40

【0186】

ゴム弾性を有する部材 40 によって封止された空間は、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。

【0187】

ゴム弾性を有する部材 40 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、ゴム弾性を有する部材 40 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。

【0188】

50

図 1 1 (A) では、発光装置の発光面から見て、二次電池 2 0 と発光パネル 1 0 とが重なり、かつ、二次電池 2 0 と回路 3 0 とが重なる構成を例示したが、図 1 1 (B) に示すように、発光パネル 1 0 と回路 3 0 とが重なる構成としてもよい。また、回路 3 0 の代わりに、図 1 0 (A) に示す回路基板 5 5 を有していてもよい。

【0189】

また、発光装置が有する発光パネル 1 0、二次電池 2 0、及び回路 3 0 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。

【0190】

発光装置の発光面の裏面には、凹凸構造 4 0 a が設けられている。

【0191】

発光装置は、タッチパネルを有していてもよい。例えば、図 1 1 (C) に示すように、ゴム弾性を有する部材 4 0 上にタッチパネル 4 5 を有していてもよい。例えば、静電容量式のタッチパネルを有していてもよい。発光素子の発光は、タッチパネル 4 5 が有する検出素子を介して外部に取り出される。

【0192】

また、発光ユニットがタッチパネルを有していてもよい。例えば、図 1 1 (D) に示すように、発光面から見て、発光パネル 1 0 よりも奥側にタッチパネル 4 5 を有していてもよい。これにより、タッチパネル 4 5 が、発光素子の発光を透過する必要がなくなる。図 1 1 (D) では、発光パネル 1 0 と二次電池 2 0 の間にタッチパネル 4 5 を有する例を示したが、発光パネル 1 0 とタッチパネル 4 5 の間に二次電池 2 0 を有していてもよい。例えば、感圧式のタッチパネルを有していてもよい。

【0193】

また、発光パネル 1 0 又は二次電池 2 0 の一方のみと重ねて凹凸構造 4 0 a を有していてもよい。図 1 1 (E) では、発光パネル 1 0 と凹凸構造 4 0 a が重なる例、図 1 1 (F) では二次電池 2 0 と凹凸構造 4 0 a が重なる例を示す。

【0194】

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、バックライトまたは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。

【0195】

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、撮像素子、ジャイロセンサ、加速度センサなどのセンサ、過充電を防止するための制御回路、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。

【0196】

本発明の一態様の発光装置には、人体もしくはロボットの腕もしくは手首に固定するためのベルトもしくは留め金を設けてもよい。装着部位は、人体又はロボットの一部であれば特に限定されず、例えば、腰、又は足首に装着してもよい。

【0197】

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。

【0198】

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。

【0199】

(実施の形態 3)

本実施の形態では、本発明の一態様の蓄電装置の作製方法について説明する。

【0200】

なお、本実施の形態では、本発明の一態様の蓄電装置を作製する例を示すが、同様の方法によって、本発明の一態様の発光装置や表示装置等を作製することもできる。また、本発明の一態様の蓄電装置、発光装置、及び表示装置等の作製方法は、本実施の形態で例示する方法に限られない。

【0201】

以下では、実施の形態1で例示した蓄電装置110（図2（A）等参照）と同様の、対向する2つの面に凹凸構造を有する蓄電装置を作製する場合を例に挙げて説明する。本実施の形態で説明する蓄電装置の作製は、大気中で行うことができ、かつ複雑な設備を必要としないため、簡便かつ低コストで行うことができる。

【0202】

＜蓄電装置の作製方法例1＞

まず、図12（A）に、蓄電装置の作製に用いる構造体191を示す。図12（B）に、図12（A）に示す領域60の拡大図を示す。

【0203】

構造体191は、凹部192を有する。凹部192は、表面に鏡面加工などが施され、表面の平坦性が高められていることが好ましい。凹部192には、凹凸構造192aが設けられている。

【0204】

凹凸構造192aが有する凹部の深さ、幅、及び間隔は、ゴム弾性を有する部材に形成したい凹凸構造の凸部の高さ、幅、間隔に応じて決定することができる。なお、凹部の深さ、幅、及び間隔は、全ての凹部において同じ値であってもよいし、それぞれ異なってもよい。例えば、電池ユニット120において、曲げに強い部分と曲げに弱い部分とがある場合には、2つの部分で凹部の大きさや間隔を変えることで、曲げに弱い部分はあまり曲がらないようにしつつも、曲げに強い箇所はよりきつく曲げることができるよう、制御することができる。

【0205】

なお、凹凸構造192aは、複数の凹部を有する構成に限られない。凹凸構造192aは、複数の凸部を有していてもよい。その場合、ゴム弾性を有する部材には、複数の凸部に対応した形状の複数の凹部を形成することができる。

【0206】

構造体191としては、例えば金型などを用いることができる。ただし、構造体191に用いる材料は金属に限定されない。構造体191として、ガラス、セラミックス、有機樹脂、木材などの材料を用いてもよい。

【0207】

蓄電装置の作製の際には、図12（C）に示すように、互いに凹部192が向かい合うように、2つの構造体191を重ね合わせる。次に、2つの凹部192で囲まれた空間内に、電池ユニット120を配置する。

【0208】

図12（C）では、構造体191を2つ用いる例を示したが、本発明の一態様はこれに限られない。互いに異なる形状を有する2つの構造体を用いてもよい。例えば、2つの構造体において、凹部192は、互いに同様の形状を有していてもよく、異なる形状を有していてもよい。また、2つの構造体において、凹凸構造192aは、互いに同様の形状を有していてもよく、異なる形状を有していてもよい。なお、凹部192に凹凸構造192aを有する構造体と、平坦な凹部192を有する構造体と、を用いることで、蓄電装置の片面にのみ凹凸構造を形成することができる。これにより、例えば、図1（A）等示す蓄電装置100を作製することができる。

【0209】

このとき、2つの凹部192で囲まれた空間の外部に電池ユニット120の一部が露出しているてもよい。図12（D）では、電池ユニット120が有する電極リード123（正極リード及び負極リード）が、2つの凹部192で囲まれた空間の外部に露出する例を示す

10

20

30

40

50

。さらに、外装体の一部等が、露出していてもよい。また、電池ユニット120全体が、2つの凹部192で囲まれた空間の内部に位置してもよい。例えば、発光ユニット全体を2つの凹部192で囲まれた空間の内部に配置することで、発光装置150（図9（A）等参照）を作製することができる。

【0210】

続いて、2つの凹部192で囲まれた空間内に、液状の充填材195を入れる。充填材195としては、例えば、高分子材料を用いることができる。充填材195は、硬化後に透光性を有していてもよい。また、充填材195としては、硬化剤を必要としない一液型の材料や、主剤と硬化剤を混合することで硬化が進行する二液型の材料などを用いることができる。また、加熱や、紫外線などの光が照射されることにより硬化が進行する材料を用いてもよい。また、充填材195は、水分の透過を阻害する防湿剤を有していてもよい。

10

【0211】

本実施の形態では、充填材195として、硬化後に透光性を有するシリコーンゴムとなる二液型の材料を用いる。

【0212】

充填材195を2つの凹部192の形状に沿って硬化させることにより、ゴム弾性を有する部材109を形成できる。ゴム弾性を有する部材109の形成後、2つの構造体191を分離する。なお、充填材195の充填前に、凹部192の表面に剥離剤を塗布しておくこと、構造体191と、ゴム弾性を有する部材109の分離を容易とすることができるため好ましい。

20

【0213】

＜蓄電装置の作製方法例2＞

次に、ゴム弾性を有する部材109の厚さ t_1 及び厚さ t_2 を同じとするための、蓄電装置の作製方法について説明する。

【0214】

まず、電池ユニット120の側面にスペーサ165を配置する。

【0215】

スペーサ165が配置された電池ユニット120について、斜視図を図13（A）に、上面図を図13（B）に示す。また、図13（B）における一点鎖線V1-V2間の断面図を図13（C）に示し、一点鎖線V3-V4間の断面図を図13（D）に示す。

30

【0216】

図13（A）～（C）では、電池ユニット120の3辺の側面に、U字型の断面を有するスペーサ165を配置する例を示している。具体的には、スペーサ165の窪み部分に、電池ユニット120の側面が位置するようにスペーサ165を配置する。

【0217】

また、スペーサ165の電池ユニット120の一方の面上に沿って延伸する部分の厚さ t_1 と、スペーサ165の電池ユニット120の他方の面上に沿って延伸する部分の厚さ t_2 は、同じ厚さとすることが好ましい（図13（D））。ここで、電池ユニット120の一方の面と他方の面は互いに対向する面である。なお、例えば、電池ユニット120の屈曲方向が決まっている場合など、目的に応じて厚さ t_1 と厚さ t_2 を異なる厚さとしてもよい。

40

【0218】

なお、厚さ t_1 、厚さ t_2 、及び電池ユニット120の厚さ t_3 を合わせた厚さを、厚さTとする。ここで、電池ユニット120の厚さ t_3 は、例えば、電池ユニット120の厚さの最大値とすることができる。または、電池ユニット120の厚さ t_3 は、電池ユニット120とスペーサ165とが接する領域における、電池ユニット120の厚さの平均値などとしてもよい。また、電池ユニット120上の位置によって厚さTを変化させてもよい。

【0219】

また、スペーサ165の断面形状は必ずしもU字型に限らない。例えば、図13（E）に

50

示すように、U字型の断面を有するスペーサ 165 に代えて、Y字型の断面を有するスペーサ 165a を用いてもよい。

【0220】

スペーサ 165 は、電池ユニット 120 の少なくとも三辺に、それぞれ 1 つ以上配置することが好ましい。図 13 (A)、(B) では、電池ユニット 120 の 2 つの長辺には、複数のスペーサ 165 を配置し、1 つの短辺には、1 つのスペーサを配置する例を示したが、これに限られない。例えば、電池ユニット 120 の四辺にスペーサ 165 を配置してもよい。

【0221】

また、図 14 (A) に示すように、電池ユニット 120 の四隅にスペーサ 165 を配置してもよい。また、図 14 (B) に示すように、電池ユニット 120 の三辺の一部又は全部をスペーサ 165 で覆ってもよい。

【0222】

また、図 15 (A) ~ (C) に示すように、電池ユニット 120 上に直方体のスペーサ 165b、165c、165d を配置してもよい。図 15 (A) に、スペーサ 165b、165c、165d が配置された電池ユニット 120 の上面図を示す。図 15 (A) における一点鎖線 V5-V6 間の断面図を図 15 (B) に示し、一点鎖線 V7-V8 間の断面図を図 15 (C) に示す。電池ユニット 120 の同一面上に配置されたスペーサ 165b とスペーサ 165c では、厚さが異なる。図 15 (B) では、電池ユニット 120 の最も厚い領域（厚さ t_3 の領域）上に配置されたスペーサ 165b の厚さを、厚さ t_1 、厚さ t_2 としている。厚さ t_1 のスペーサ 165b と同じ面側に配置されたスペーサ 165c は、厚さ t_1 よりも厚い。厚さ t_2 のスペーサ 165b と同じ面側に配置されたスペーサ 165c は、厚さ t_2 よりも厚い。スペーサ 165d は、厚さ T 以下の厚さとすることが好ましい。また、スペーサ 165d の幅（V7-V8 方向の長さ）に限定はなく適宜決定することができる。例えば、スペーサ 165d の幅が狭いほど、蓄電装置を小型化でき、幅が広いほど蓄電装置の信頼性を高めることができる。

【0223】

続いて、構造体 191 と構造体 191 を重ね合わせ、スペーサが設けられた電池ユニット 120 を、凹部 192 と凹部 192 で囲まれた空間内に配置する。このとき、スペーサが設けられた電池ユニット 120 が、構造体の凹部からはみ出ないように注意する。

【0224】

図 16 (A) は、スペーサが設けられた電池ユニット 120 を間に挟んで、2 つの構造体 191 を重ね合わせた状態の斜視図である。図 16 (A) における一点鎖線 V9-V10 間の断面図を図 16 (B)、(C) に示す。該断面図は、スペーサを含む箇所で切断した場合の断面図である。図 16 (B) では、スペーサ 165 を用いた場合、図 16 (C) では、スペーサ 165a を用いた場合をそれぞれ示す。スペーサが設けられた電池ユニット 120 は、2 つの凹部 192 で囲まれた空間内に配置されている。このとき、該空間内の距離 k は、厚さ T と同じであることが好ましい。

【0225】

次に、図 12 (D) に示すように、2 つの凹部 192 で囲まれた空間内に液状の充填材 195 を入れる。このとき、充填材 195 の粘度が高いと、スペーサ 165 の周囲に間隙が生じ、作製する蓄電装置の信頼性が低下する場合がある。粘度の低い充填材 195 を用いると、スペーサ 165 の周囲に充填材 195 が入りやすくなるため、間隙の発生を抑えることができる。充填材 195 の粘度は、 $10 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ （パスカル秒）以下が好ましく、 $5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下がより好ましく、 $1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下がさらに好ましい。

【0226】

充填材 195 を 2 つの凹部 192 の形状に沿って硬化させることにより、ゴム弾性を有する部材 109 を形成できる。ゴム弾性を有する部材 109 の形成後、2 つの構造体 191 を分離する。

【0227】

なお、ゴム弾性を有する部材 109 を、スペーサと同じ組成を有する材料を用いて形成することで、スペーサとゴム弾性を有する部材 109 の接合状態を良好なものとするができる。よって、接合境界面からの不純物の侵入を防ぎ、蓄電装置の信頼性を良好なものとするができる。

【0228】

なお、スペーサと、ゴム弾性を有する部材 109 が異なる材料の場合、屈折率や透過率などの違いから当該スペーサとゴム弾性を有する部材 109 の境界部分近傍に光学的な歪みが生じる場合がある。よって、二次電池に加えて、表示パネルを、ゴム弾性を有する部材 109 で覆った際に、表示装置の表示品位が低下する場合がある。よって、当該スペーサは表示領域と重ならないように配置することが好ましい。

10

【0229】

このため、ゴム弾性を有する部材 109 に、スペーサと同じ屈折率や透過率などを有する材料を用いることが好ましい。これにより、境界が視認できない程度に両者を接合することができる。よって、表示装置の表示品位を良好なものとするができる。

【0230】

例えば、スペーサとして、充填材 195 と同じ充填材を用いることで、ゴム弾性を有する部材 109 と同じ組成を有するスペーサを形成することができる。スペーサと、ゴム弾性を有する部材 109 に同じ組成を有する材料を用いることで、両者の屈折率や透過率などを同じにすることができる。

【0231】

<蓄電装置の作製方法例 3>

以下で説明する蓄電装置の作製方法例 3、4 では、作製方法例 1、2 と比較して少ない材料でゴム弾性を有する部材 109 を形成することができる。また、作製方法例 1、2 と比較して、使用する構造体の数を低減できる。作製方法例 3、4 は、ゴム弾性を有する部材 109 の厚さを薄くする場合などに特に有効である。例えば、厚さ t_1 又は厚さ t_2 を 1 mm 以下、好ましくは 500 μm 以下にする場合に特に有効である。作製方法例 3、4 では、蓄電装置や表示装置の生産性をより高めることができる。

20

【0232】

図 17 (A) に、蓄電装置の作製に用いる構造体 521 を示す。図 17 (B) に、図 17 (A) に示す領域 61 の拡大図を示す。また、図 17 (A) における一点鎖線 X1-X2 間の断面図を、図 17 (C) に示し、一点鎖線 Y1-Y2 間の断面図を、図 17 (D) に示す。また、図 17 (E) に、図 17 (D) に示す領域 62 の拡大図を示す。

30

【0233】

構造体 521 は、凹部 522 を有する。凹部 522 には、凹凸構造 522a が設けられている。

【0234】

なお、凹凸構造 522a は、複数の凹部を有する構成に限られない。凹凸構造 522a は、複数の凸部を有していてもよい。

【0235】

凹部 522 の深さ d_1 は、厚さ t_1 又は厚さ t_2 と、厚さ t_3 と、を合算した深さと同じ深さが好ましい。なお、凹部 522 の深さ d_1 に、凹凸構造 522a が有する凹部の深さは含まない。

40

【0236】

構造体 521 としては、例えば金型などを用いることができる。ただし、構造体 521 に用いる材料は金属に限定されない。構造体 521 として、ガラス、セラミックス、有機樹脂、木材などの材料を用いてもよい。

【0237】

まず、凹部 522 に充填材 195 を入れる。その後、充填材 195 を硬化させてゴム弾性を有する層 531 を作製する (図 18 (A))。充填材 195 の充填量は、作製するゴム弾性を有する層 531 の厚さ t_1 と凹凸構造 522a の深さに応じて決めることができる

50

(図18(B)、(C))。なお、図18(C)に示す領域63の拡大図を図18(D)に示す。

【0238】

次に、ゴム弾性を有する層531上に電池ユニット120を配置する(図19)。このとき、電池ユニット120とゴム弾性を有する層531の間に気泡が入らないように注意する。

【0239】

図20(A)は、ゴム弾性を有する層531上に電池ユニット120を配置した状態を示す斜視図である。また、図20(B)に、図20(A)における一点鎖線X1-X2間の断面図を、図20(C)に、一点鎖線Y1-Y2間の断面図を示す。

10

【0240】

なお、ゴム弾性を有する層531上に電池ユニット120を配置した後に、凹部522に、充填材195をさらに入れて、その後、硬化させてもよい。これにより、ゴム弾性を有する層531と電池ユニット120の相対的な位置を固定することができる。したがって、構造体521から分離した後に、ゴム弾性を有する層531と電池ユニット120の間に気泡が入ることを抑制できる。図21(A)には、追加した充填材195が、電池ユニット120よりも薄い例を示し、図21(B)には、追加した充填材195が、電池ユニット120と同等の厚さである例を示す。

【0241】

次に、ゴム弾性を有する層531を電池ユニット120と一緒に構造体521から分離する(図22(A))。なお、図22(B)は、図22(A)における一点鎖線Y1-Y2間の断面図であり、ゴム弾性を有する層531上に設けられた電池ユニット120の断面図である。図22(C)に、図22(B)に示す領域64の拡大図を示す。

20

【0242】

さらに、凹部522に充填材195を入れる(図23)。このとき、先の工程とは異なる充填材を用いてもよい。例えば、蓄電装置の表面と裏面とで、硬さや色が異なるゴム弾性を有する層を有していてもよい。または、ここで充填する充填材195が、ゴム弾性を有する層531と同じ材質の材料であると、充填材195とゴム弾性を有する層531の硬化後の接合が良好となり、実質的に継ぎ目のないゴム弾性を有する部材を形成することができる。続いて、電池ユニット120を、ゴム弾性を有する層531とともに反転させ、

30

ゴム弾性を有する層531を介さずに電池ユニット120が凹部522内の充填材195と向かい合うように、電池ユニット120を凹部522内の充填材195上に配置する。このとき、電池ユニット120と充填材195の間に気泡が入らないように注意する。

【0243】

図24(A)は、凹部522内の充填材195上に電池ユニット120を配置した状態を示す斜視図である。また、図24(B)に、図24(A)における一点鎖線X1-X2間の断面図を、図24(C)に、一点鎖線Y1-Y2間の断面図を示す。

【0244】

硬化後の厚さt2は、充填材195の充填量によって決定される(図25(B))。また、充填材195の充填量は、少なくとも、電池ユニット120の端部が覆われるように決めればよい。

40

【0245】

その後、凹部522内の充填材195を硬化させる。硬化した充填材195はゴム弾性を有する層531と接合して一体物となり、ゴム弾性を有する部材109が形成される。ゴム弾性を有する部材109の形成後、ゴム弾性を有する部材109及び電池ユニット120を構造体521から取り出す(図25(A))。図25(B)に、図25(A)における一点鎖線Y1-Y2間の断面図を示す。

【0246】

<蓄電装置の作製方法例4>

蓄電装置の作製方法例4では、蓄電装置の一方の面にのみ凹凸構造を設ける場合を示す。

50

【0247】

図26(A)に、蓄電装置の作製に用いる構造体551を示す。図26(B)に、図26(A)に示す領域65の拡大図を示す。また、図26(A)における一点鎖線X3-X4間の断面図を、図26(C)に示し、一点鎖線Y3-Y4間の断面図を、図26(D)に示す。また、図26(E)に、図26(D)に示す領域66の拡大図を示す。

【0248】

構造体551は、凹部552を有する。凹部552には、凹凸構造552aが設けられている。

【0249】

なお、凹凸構造552aは、複数の凹部を有する構成に限られない。凹凸構造552aは、複数の凸部を有していてもよい。

10

【0250】

凹部552の深さd2は、厚さT以上が好ましい。例えば、厚さt3が70μmであり、厚さt1及び厚さt2を100μmとする場合、深さd2を270μm以上とすることが好ましい。なお、凹部552の深さd2に、凹凸構造552aが有する凹部の深さは含まない。

【0251】

構造体551は、例えば金型などを用いることができる。ただし、構造体551に用いる材料は金属に限定されない。構造体551として、ガラス、セラミックス、有機樹脂、木材、などの材料を用いてもよい。

20

【0252】

まず、凹部552に充填材195を入れる。その後、充填材195を硬化させてゴム弾性を有する層531を作製する(図27(A))。充填材195の充填量は、作製するゴム弾性を有する層531の厚さt1に応じて決めることができる(図27(B)、(C))。なお、図27(C)に示す領域67の拡大図を図27(D)に示す。

【0253】

次に、凹部552内のゴム弾性を有する層531上に電池ユニット120を配置する(図28)。このとき、電池ユニット120とゴム弾性を有する層531の間に気泡が入らないように注意する。

【0254】

図29(A)は、ゴム弾性を有する層531上に電池ユニット120を配置した状態を示す斜視図である。また、図29(B)に、図29(A)における一点鎖線X3-X4間の断面図を、図29(C)に、一点鎖線Y3-Y4間の断面図を示す。

30

【0255】

次に、凹部552に充填材195を充填し、充填材195で電池ユニット120を覆う。ここで充填する充填材195は、ゴム弾性を有する層531と同じ材料であっても、異なる材料であってもよい。ここで充填する充填材195が、ゴム弾性を有する層531と同じ材質の材料であると、充填材195とゴム弾性を有する層531の硬化後の接合が良好となり、実質的に継ぎ目のないゴム弾性を有する部材を形成することができる。

【0256】

図30(A)は、凹部552に充填材195を充填した状態を示す斜視図である。また、図30(B)に、図30(A)における一点鎖線X3-X4間の断面図を、図30(C)に、一点鎖線Y3-Y4間の断面図を示す。厚さt2は、充填材195の充填量によって決定される(図31(B))。また、充填材195の充填量は、少なくとも、電池ユニット120の端部が覆われるように決めればよい。

40

【0257】

その後、凹部552内の充填材195を硬化させる。硬化した充填材195はゴム弾性を有する層531と接合して一体物となり、ゴム弾性を有する部材109が形成される。その後、ゴム弾性を有する部材109及び電池ユニット120を構造体551から取り出す(図31(A))。図31(B)に、図31(A)における一点鎖線Y3-Y4間の断面

50

図を示す。

【0258】

＜蓄電装置の作製方法例5＞

蓄電装置の作製方法例1～4では、凹部に凹凸構造を有する構造体を用いたが、本発明の一態様はこれに限られない。例えば、凹部に凹凸構造を有していない構造体を用いてもよい。そして、表面が平坦なゴム弾性を有する部材109で電池ユニット120を覆った後に、鋭利な刃物等でゴム弾性を有する部材109を削り、凹凸構造を形成してもよい。例えば、熱線カッター、超音波カッターなどを用いて凹凸構造を形成してもよい。

【0259】

以上、本実施の形態で例示した作製方法を用いることで、ゴム弾性を有する部材で電池ユニットや発光ユニットを覆うことができる。これにより、大気中からの水分等の不純物の侵入を抑制し、装置の信頼性を高めることができる。また、屈曲と伸長が繰り返し行われても破損しにくい装置を実現することができる。

10

【0260】

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。

【0261】

（実施の形態4）

本実施の形態では、本発明の一態様の蓄電装置に用いることができる電池ユニットについて、図32～図43を用いて説明する。なお、本発明の一態様における電池ユニットは、本実施の形態で例示する構成に限られず、様々な形状、形態を適用することができる。

20

【0262】

本実施の形態では、リチウムイオン二次電池を例に説明するが、本発明はこれに限られない。本発明の一態様は、電池、一次電池、二次電池、リチウム空気電池、鉛蓄電池、リチウムイオンポリマー二次電池、ニッケル・水素蓄電池、ニッケル・カドミウム蓄電池、ニッケル・鉄蓄電池、ニッケル・亜鉛蓄電池、酸化銀・亜鉛蓄電池、固体電池、空気電池、亜鉛空気電池、コンデンサ、リチウムイオンキャパシタ、電気二重層キャパシタ、ウルトラ・キャパシタ、スーパー・キャパシタなどに適用してもよい。

【0263】

＜構成例1＞

図32（A）に、電池ユニット500を示す。図32（A）では、電池ユニット500の一例として、薄型の蓄電池の形態を示すが、本発明はこれに限られない。例えば、捲回体を用いた蓄電池、又は円筒型もしくはコイン型の蓄電池を、本発明の一態様の蓄電装置に適用してもよい。

30

【0264】

図32（A）に示すように、電池ユニット500は、正極503、負極506、セパレータ507、及び外装体509を有する。電池ユニット500は、正極リード510及び負極リード511を有してもよい。

【0265】

図33（A）、（B）に、図32（A）における一点鎖線A1－A2間の断面図の一例をそれぞれ示す。図33（A）、（B）には、正極503と負極506を1組用いて作製した電池ユニット500の断面構造をそれぞれ示す。

40

【0266】

図33（A）、（B）に示すように、電池ユニット500は、正極503、負極506、セパレータ507、電解液508、及び外装体509を有する。セパレータ507は、正極503と負極506の間に挟まれている。外装体509で囲まれた領域は、電解液508で満たされている。

【0267】

正極503は、正極活物質層502と、正極集電体501とを含む。負極506は、負極活物質層505と、負極集電体504とを含む。活物質層は、集電体の片面又は両面に形成することができる。セパレータ507は、正極集電体501と負極集電体504の間に

50

位置する。

【0268】

電池ユニットは、正極及び負極をそれぞれ1つ以上有する。例えば、電池ユニットは、複数の正極及び複数の負極からなる積層構造とすることもできる。

【0269】

図34(A)に、図32(A)における一点鎖線A1-A2間の断面図の別の例を示す。また、図34(B)に図32(A)における一点鎖線B1-B2間の断面図を示す。

【0270】

図34(A)、(B)には、正極503と負極506を複数組用いて作製した電池ユニット500の断面構造を示す。電池ユニット500が有する電極層数に限定はない。電極層数が多い場合には、より多くの容量を有する蓄電装置とすることができる。また、電極層数が少ない場合には、薄型化でき、可撓性に優れた蓄電装置とすることができる。

10

【0271】

図34(A)、(B)では、正極集電体501の片面に正極活物質層502を有する正極503を2つと、正極集電体501の両面に正極活物質層502を有する正極503を2つと、負極集電体504の両面に負極活物質層505を有する負極506を3つ用いる例を示す。つまり、電池ユニット500は、6層の正極活物質層502と、6層の負極活物質層505を有する。なお、図34(A)、(B)では、セパレータ507が袋状の例を示すが、これに限定されず、セパレータ507は短冊状であっても、蛇腹状であってもよい。

20

【0272】

次に、図32(B)に、正極503の外観図を示す。正極503は、正極集電体501及び正極活物質層502を有する。

【0273】

また、図32(C)に、負極506の外観図を示す。負極506は、負極集電体504及び負極活物質層505を有する。

【0274】

ここで、正極503及び負極506は、積層される複数の正極同士又は複数の負極同士を電氣的に接続するために、タブ領域を有することが好ましい。また、タブ領域には電極リードを電氣的に接続することが好ましい。

30

【0275】

図32(B)に示すように、正極503は、タブ領域281を有することが好ましい。タブ領域281の一部は、正極リード510と溶接されることが好ましい。タブ領域281は正極集電体501が露出する領域を有することが好ましく、正極集電体501が露出する領域に正極リード510を溶接することにより、接触抵抗をより低くすることができる。また、図32(B)ではタブ領域281の全域において正極集電体501が露出している例を示すが、タブ領域281は、その一部に正極活物質層502を有してもよい。

【0276】

図32(C)に示すように、負極506は、タブ領域282を有することが好ましい。タブ領域282の一部は、負極リード511と溶接されることが好ましい。タブ領域282は負極集電体504が露出する領域を有することが好ましく、負極集電体504が露出する領域に負極リード511を溶接することにより、接触抵抗をより低くすることができる。また、図32(C)ではタブ領域282の全域において負極集電体504が露出している例を示すが、タブ領域282は、その一部に負極活物質層505を有してもよい。

40

【0277】

なお、図32(A)では、正極503と負極506の端部が概略揃っている例を示すが、正極503は、負極506の端部よりも外側に位置する部分を有していてもよい。

【0278】

電池ユニット500において、負極506の正極503と重ならない領域の面積は小さいほど好ましい。

50

【0279】

図33(A)では、負極506の端部が、正極503の内側に位置する例を示す。このような構成とすることにより、負極506を全て正極503と重ねる、又は負極506の正極503と重ならない領域の面積を小さくすることができる。

【0280】

または、電池ユニット500において、正極503と負極506の面積は概略同じであることが好ましい。例えば、セパレータ507を挟んで向かい合う正極503と負極506の面積は、概略同じであることが好ましい。例えば、セパレータ507を挟んで向かい合う正極活物質層502の面積と負極活物質層505の面積は概略同じであることが好ましい。

10

【0281】

例えば、図34(A)、(B)に示すように、正極503のセパレータ507側の面の面積と負極506のセパレータ507側の面の面積は概略同じであることが好ましい。正極503の負極506側の面の面積と負極506の正極503側の面の面積を概略同じとすることにより、負極506の正極503と重ならない領域を小さくする（あるいは理想的にはなくす）ことができ、電池ユニット500の不可逆容量を減少させることができるため好ましい。または、図34(A)、(B)に示すように、正極活物質層502のセパレータ507側の面の面積と負極活物質層505のセパレータ507側の面の面積は概略同じであることが好ましい。

【0282】

また、図34(A)、(B)に示すように、正極503の端部と負極506の端部は概略揃うことが好ましい。また、正極活物質層502と負極活物質層505の端部は概略揃うことが好ましい。

20

【0283】

また、図33(B)では、正極503の端部が、負極506の内側に位置する例を示す。このような構成とすることにより、正極503を全て負極506と重ねる、又は正極503の負極506と重ならない領域の面積を小さくすることができる。負極506の端部が正極503の端部よりも内側に位置すると、負極506の端部に電流が集中してしまう場合がある。例えば、負極506の一部に電流が集中することで、負極506上にリチウムが析出してしまうことがある。正極503の負極506と重ならない領域の面積を小さくすることで、負極506の一部に電流が集中することを抑制できる。これにより、例えば、負極506上へのリチウムの析出が抑制でき、好ましい。

30

【0284】

図32(A)に示すように、正極リード510は、正極503に電氣的に接続することが好ましい。同様に、負極リード511は、負極506に電氣的に接続することが好ましい。正極リード510及び負極リード511は外装体509の外側に露出し、外部との電氣的接触を得る端子として機能する。

【0285】

または、正極集電体501及び負極集電体504は、外部との電氣的接触を得る端子の役割を兼ねることもできる。その場合は、電極リードを用いずに、正極集電体501及び負極集電体504の一部を外装体509から外側に露出するように配置してもよい。

40

【0286】

また、図32(A)では、正極リード510と負極リード511は、電池ユニット500の同じ辺に配置されているが、図35に示すように、正極リード510と負極リード511を電池ユニット500の異なる辺に配置してもよい。このように、本発明の一態様の電池ユニットは、電極リードを自由に配置することができるため、設計自由度が高い。よって、本発明の一態様の電池ユニットを用いた製品の設計自由度を高めることができる。また、本発明の一態様の電池ユニットを用いた製品の生産性を高めることができる。

【0287】

以下では、電池ユニットの構成要素について、詳述する。

50

【0288】

《集電体》

集電体は、蓄電装置内で顕著な化学変化を引き起こさずに高い導電性を示す限り、特別な制限はない。正極集電体及び負極集電体には、例えば、ステンレス、金、白金、亜鉛、鉄、ニッケル、銅、アルミニウム、チタン、タンタル、マンガン等の金属、これらの合金、又は焼結した炭素などをそれぞれ用いることができる。または、銅もしくはステンレス鋼を炭素、ニッケルもしくはチタン等で被覆して用いてもよい。または、シリコン、チタン、ネオジム、スカンジウム、モリブデンなどの耐熱性を向上させる元素が添加されたアルミニウム合金を用いることができる。または、シリコンと反応してシリサイドを形成する金属元素で集電体を形成してもよい。シリコンと反応してシリサイドを形成する金属元素としては、ジルコニウム、チタン、ハフニウム、バナジウム、ニオブ、タンタル、クロム、モリブデン、タングステン、コバルト、ニッケル等がある。

10

【0289】

集電体の表面では、電解液との不可逆な反応が生じる場合がある。よって、集電体は、電解液との反応性が低いことが好ましい。例えば、集電体にステンレス等を用いることにより、電解液との反応性をより低くすることができる場合があり、好ましい。

【0290】

また、正極集電体及び負極集電体には、それぞれ、箔状、板状（シート状）、網状、円柱状、コイル状、パンチングメタル状、エキスパンドメタル状、多孔質状、及び不織布を包括する様々な形態の形状を適宜用いることができる。さらに、活物質層との密着性を上げるために、正極集電体及び負極集電体は、それぞれ、表面に細かい凹凸を有していてもよい。また、正極集電体及び負極集電体は、それぞれ、厚みが5 µm以上30 µm以下のものを用いるとよい。

20

【0291】

また、集電体の表面の一部にアンダーコート層を設けてもよい。ここでアンダーコート層とは、集電体と活物質層との接触抵抗の低減、又は集電体と活物質層との密着性向上のための被覆層をいう。なお、アンダーコート層は、集電体の一面全体に形成されていなくてもよく、島状に（部分的に）形成されていてもよい。また、アンダーコート層が活物質として容量を発現しても構わない。アンダーコート層としては、例えば炭素材料を用いることができる。炭素材料としては、例えば、アセチレンブラック等のカーボンブラック、カーボンナノチューブ、黒鉛などを用いることができる。また、アンダーコート層として、金属層、炭素及び高分子を含む層、並びに金属及び高分子を含む層を用いることもできる。

30

【0292】

《活物質層》

活物質層は、活物質を含む。活物質とは、キャリアであるイオンの挿入・脱離に関わる物質のみを指すが、本明細書等では、本来「活物質」である材料に加えて、導電助剤及び結着剤などを含めたものも、活物質層と呼ぶ。

【0293】

正極活物質層は、1種類以上の正極活物質を有する。負極活物質層は、1種類以上の負極活物質を有する。

40

【0294】

正極活物質及び負極活物質は、蓄電装置の電池反応の中心的役割を担いキャリアイオンの放出及び吸収を行う物質である。蓄電装置の寿命を高めるためには、活物質が、電池反応の不可逆反応に係る容量が小さい材料であることが好ましく、充放電効率の高い材料であることが好ましい。

【0295】

正極活物質には、リチウムイオン等のキャリアイオンの挿入及び脱離が可能な材料を用いることができる。正極活物質としては、例えば、オリビン型の結晶構造、層状岩塩型の結晶構造、スピネル型の結晶構造、NASICON型の結晶構造を有する材料等が挙げられ

50

る。

【0296】

例えば、正極活物質として、 LiFeO_2 、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 、 V_2O_5 、 Cr_2O_5 、 MnO_2 等の化合物を材料として用いることができる。

【0297】

オリビン型の結晶構造を有する材料としては、リチウム含有複合リン酸塩（一般式 LiMPO_4 （Mは、 Fe(II) 、 Mn(II) 、 Co(II) 、 Ni(II) の一以上））が挙げられる。一般式 LiMPO_4 の代表例としては、 LiFePO_4 、 LiNiPO_4 、 LiCoPO_4 、 LiMnPO_4 、 $\text{LiFe}_a\text{Ni}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiFe}_a\text{Co}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiFe}_a\text{Mn}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiNi}_a\text{Co}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiNi}_a\text{Mn}_b\text{PO}_4$ （ $a+b$ は1以下、 $0 < a < 1$ 、 $0 < b < 1$ ）、 $\text{LiFe}_c\text{Ni}_d\text{Co}_e\text{PO}_4$ 、 $\text{LiFe}_c\text{Ni}_d\text{Mn}_e\text{PO}_4$ 、 $\text{LiNi}_c\text{Co}_d\text{Mn}_e\text{PO}_4$ （ $c+d+e$ は1以下、 $0 < c < 1$ 、 $0 < d < 1$ 、 $0 < e < 1$ ）、 $\text{LiFe}_f\text{Ni}_g\text{Co}_h\text{Mn}_i\text{PO}_4$ （ $f+g+h+i$ は1以下、 $0 < f < 1$ 、 $0 < g < 1$ 、 $0 < h < 1$ 、 $0 < i < 1$ ）等の化合物が挙げられる。

【0298】

例えば、リン酸鉄リチウム（ LiFePO_4 ）は、安全性、安定性、高容量密度、高電位、初期酸化（充電）時に引き抜けるリチウムイオンの存在等、正極活物質に求められる事項をバランスよく満たしているため、好ましい。

【0299】

正極活物質として LiFePO_4 を用いることにより、過充電などの外部負荷に対しても安定で、安全性の高い蓄電装置を実現することができる。よって、例えば、持ち運びを行うモバイル機器、及び身体に身に着けるウェアラブル機器等に用いる蓄電装置として、特に優れている。

【0300】

層状岩塩型の結晶構造を有する材料としては、例えば、コバルト酸リチウム（ LiCoO_2 ）、 LiNiO_2 、 LiMnO_2 、 Li_2MnO_3 、 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$ 等の NiCo 系（一般式は、 $\text{LiNi}_x\text{Co}_{1-x}\text{O}_2$ （ $0 < x < 1$ ））、 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{O}_2$ 等の NiMn 系（一般式は、 $\text{LiNi}_x\text{Mn}_{1-x}\text{O}_2$ （ $0 < x < 1$ ））、 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ 等の NiMnCo 系（NMCともいう。一般式は、 $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_{1-x-y}\text{O}_2$ （ $x > 0$ 、 $y > 0$ 、 $x+y < 1$ ））が挙げられる。さらに、 $\text{Li}(\text{Ni}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05})\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{MnO}_3\text{-LiMO}_2$ （Mは Co 、 Ni 又は Mn ）等も挙げられる。

【0301】

特に、 LiCoO_2 は、容量が大きいこと、 LiNiO_2 に比べて大気中で安定であること、 LiNiO_2 に比べて熱的に安定であること等の利点があるため、好ましい。

【0302】

スピネル型の結晶構造を有する材料としては、例えば、 LiMn_2O_4 、 $\text{Li}_{1+x}\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ （ $0 < x < 2$ ）、 $\text{LiMn}_{2-x}\text{Al}_x\text{O}_4$ （ $0 < x < 2$ ）、 $\text{LiMn}_{1.5}\text{Ni}_{0.5}\text{O}_4$ 等が挙げられる。

【0303】

LiMn_2O_4 等のマンガンを含むスピネル型の結晶構造を有する材料に、少量のニッケル酸リチウム（ LiNiO_2 又は $\text{LiNi}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_2$ （ $0 < x < 1$ ）（ $\text{M}=\text{Co}$ 、 Al 等））を混合すると、マンガンの溶出を抑制する、電解液の分解を抑制する等の利点があり好ましい。

【0304】

または、正極活物質として、一般式 $\text{Li}_{(2-j)}\text{MSiO}_4$ （Mは、 Fe(II) 、 Mn(II) 、 Co(II) 、 Ni(II) の一以上、 $0 \leq j \leq 2$ ）等のリチウム含有複合ケイ酸塩を用いることができる。一般式 $\text{Li}_{(2-j)}\text{MSiO}_4$ の代表例としては、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{FeSiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{NiSiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{CoSiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{MnSiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_k\text{Ni}_1\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}$

$\text{Fe}_k\text{Co}_l\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_k\text{Mn}_l\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Ni}_k\text{Co}_l\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Ni}_k\text{Mn}_l\text{SiO}_4$ ($k+l$ は1以下、 $0 < k < 1$ 、 $0 < l < 1$)、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_m\text{Ni}_n\text{Co}_q\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_m\text{Ni}_n\text{Mn}_q\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Ni}_m\text{Co}_n\text{Mn}_q\text{SiO}_4$ ($m+n+q$ は1以下、 $0 < m < 1$ 、 $0 < n < 1$ 、 $0 < q < 1$)、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_r\text{Ni}_s\text{Co}_t\text{Mn}_u\text{SiO}_4$ ($r+s+t+u$ は1以下、 $0 < r < 1$ 、 $0 < s < 1$ 、 $0 < t < 1$ 、 $0 < u < 1$)等の化合物が挙げられる。

【0305】

または、正極活物質として、 $\text{A}_x\text{M}_2(\text{XO}_4)_3$ ($\text{A}=\text{Li}$ 、 Na 、 Mg 、 $\text{M}=\text{Fe}$ 、 Mn 、 Ti 、 V 、 Nb 、 Al 、 $\text{X}=\text{S}$ 、 P 、 Mo 、 W 、 As 、 Si)の一般式で表されるNASICON型化合物を用いることができる。NASICON型化合物としては、 $\text{Fe}_2(\text{MnO}_4)_3$ 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{Li}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$ 等が挙げられる。

10

【0306】

または、正極活物質として、 $\text{Li}_2\text{MPO}_4\text{F}$ 、 $\text{Li}_2\text{MP}_2\text{O}_7$ 、 Li_5MO_4 ($\text{M}=\text{Fe}$ 、 Mn)の一般式で表される化合物、 FeF_3 等のペロブスカイト型フッ化物、 TiS_2 、 MoS_2 等の金属カルコゲナイド(硫化物、セレン化物、テルル化物)、 LiMVO_4 ($\text{M}=\text{Mn}$ 、 Co 、 Ni)等の逆スピネル型の結晶構造を有する材料、バナジウム酸化物系(V_2O_5 、 V_6O_{13} 、 LiV_3O_8 等)、マンガン酸化物、有機硫黄化合物等の材料を用いることができる。

【0307】

また、正極活物質として、上記材料を複数組み合わせた材料を用いてもよい。例えば、上記材料を複数組み合わせた固溶体を正極活物質として用いることができる。例えば、 $\text{LiCo}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{O}_2$ と Li_2MnO_3 の固溶体を正極活物質として用いることができる。

20

【0308】

なお、キャリアイオンが、リチウムイオン以外のアルカリ金属イオン、アルカリ土類金属イオンの場合、正極活物質として、上記リチウム化合物、リチウム含有複合リン酸塩、及びリチウム含有複合ケイ酸塩において、リチウムを、アルカリ金属(例えば、ナトリウム、カリウム等)、アルカリ土類金属(例えば、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、ベリリウム、マグネシウム等)などのキャリアで置換した化合物を用いてもよい。

30

【0309】

正極活物質の一次粒子の平均粒径は、例えば5nm以上100μm以下が好ましい。

【0310】

また、例えば正極活物質としてオリビン型構造のリチウム含有複合リン酸塩を用いた場合には、リチウムの拡散経路が一次元であるため、リチウム拡散が遅い。よって、オリビン型構造のリチウム含有複合リン酸塩を用いた場合、充放電の速度を高めるためには正極活物質の平均粒径は、例えば好ましくは5nm以上1μm以下とするとよい。または、正極活物質の比表面積は、例えば好ましくは10m²/g以上50m²/g以下とするとよい。

【0311】

オリビン構造を有する活物質では、例えば層状岩塩型の結晶構造を有する活物質などと比較して充放電に伴う構造変化がきわめて少なく、結晶構造が安定であるため、過充電などの動作に対しても安定であり、正極活物質として用いた場合に安全性の高い蓄電装置を実現することができる。

40

【0312】

負極活物質としては、例えば炭素系材料、合金系材料等を用いることができる。

【0313】

炭素系材料としては、黒鉛、易黒鉛化性炭素(ソフトカーボン)、難黒鉛化性炭素(ハードカーボン)、カーボンナノチューブ、グラフェン、カーボンブラック等がある。黒鉛としては、メソカーボンマイクロビーズ(MCMB)、コークス系人造黒鉛、ピッチ系人造

50

黒鉛等の人造黒鉛、又は球状化天然黒鉛等の天然黒鉛がある。また、黒鉛の形状としては鱗片状のもの、又は球状のものなどがある。

【0314】

黒鉛はリチウムイオンが黒鉛に挿入されたとき（リチウム－黒鉛層間化合物の生成時）にリチウム金属と同程度に卑な電位を示す（ 0.1 V 以上 0.3 V 以下 vs. Li/Li^+ ）。これにより、リチウムイオン二次電池は高い作動電圧を示すことができる。さらに、黒鉛は、単位体積当たりの容量が比較的高い、体積膨張が小さい、安価である、リチウム金属に比べて安全性が高い等の利点を有するため、好ましい。

【0315】

キャリアイオンがリチウムイオンである場合、合金系材料としては、例えば、 Mg 、 Ca 、 Ga 、 Si 、 Al 、 Ge 、 Sn 、 Pb 、 As 、 Sb 、 Bi 、 Ag 、 Au 、 Zn 、 Cd 、 Hg 、 In 等のうち少なくとも一つを含む材料を用いることができる。このような元素は炭素と比べて容量が大きく、特にシリコンは理論容量が 4200 mAh/g と高いため、蓄電装置の容量を高めることができる。このような元素を用いた合金系材料（化合物系材料）としては、例えば、 Mg_2Si 、 Mg_2Ge 、 Mg_2Sn 、 SnS_2 、 V_2Sn_3 、 FeSn_2 、 CoSn_2 、 Ni_3Sn_2 、 Cu_6Sn_5 、 Ag_3Sn 、 Ag_3Sb 、 Ni_2MnSb 、 CeSb_3 、 LaSn_3 、 $\text{La}_3\text{Co}_2\text{Sn}_7$ 、 CoSb_3 、 InSb 、 SbSn 等がある。

【0316】

また、負極活物質として、 SiO 、 SnO 、 SnO_2 、二酸化チタン（ TiO_2 ）、リチウムチタン酸化物（ $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ）、リチウム－黒鉛層間化合物（ Li_xC_6 ）、五酸化ニオブ（ Nb_2O_5 ）、酸化タングステン（ WO_2 ）、酸化モリブデン（ MoO_2 ）等の酸化物を用いることができる。ここで、 SiO とは、珪素と酸素を有する化合物であり、珪素と酸素の原子数比を珪素：酸素＝ α ： β とすると、 α は、 β の近傍の値を有することが好ましい。ここで近傍の値を有するとは、例えば α と β の差の絶対値は、 β の値に対して好ましくは 20% 以下、より好ましくは 10% 以下である。

【0317】

また、負極活物質として、リチウムと遷移金属の複窒化物である、 Li_3N 型構造をもつ $\text{Li}_{3-x}\text{M}_x\text{N}$ （ M は Co 、 Ni 又は Cu ）を用いることができる。例えば、 $\text{Li}_{2.6}\text{Co}_{0.4}\text{N}_3$ は大きな充放電容量（ 900 mAh/g 、 1890 mAh/cm^3 ）を示し好ましい。

【0318】

リチウムと遷移金属の複窒化物を用いると、負極活物質中にリチウムイオンを含むため、正極活物質としてリチウムイオンを含まない V_2O_5 、 Cr_3O_8 等の材料と組み合わせることができる。なお、正極活物質にリチウムイオンを含む材料を用いる場合でも、あらかじめ正極活物質に含まれるリチウムイオンを脱離させることで、負極活物質としてリチウムと遷移金属の複窒化物を用いることができる。

【0319】

また、コンバージョン反応が生じる材料を負極活物質として用いることもできる。例えば、酸化コバルト（ CoO ）、酸化ニッケル（ NiO ）、酸化鉄（ FeO ）等の、リチウムと合金化反応を行わない遷移金属酸化物を負極活物質に用いてもよい。コンバージョン反応が生じる材料としては、さらに、 Fe_2O_3 、 CuO 、 Cu_2O 、 RuO_2 、 Cr_2O_3 等の酸化物、 $\text{CoS}_{0.89}$ 、 NiS 、 CuS 等の硫化物、 Zn_3N_2 、 Cu_3N 、 Ge_3N_4 等の窒化物、 NiP_2 、 FeP_2 、 CoP_3 等のリン化物、 FeF_3 、 BiF_3 等のフッ化物が挙げられる。

【0320】

負極活物質の一次粒子の平均粒径は、例えば 5 nm 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましい。

【0321】

正極活物質層及び負極活物質層は、それぞれ、導電助剤を有してもよい。

【0322】

10

20

30

40

50

導電助剤としては、例えば炭素材料、金属材料、又は導電性セラミックス材料等を用いることができる。また、導電助剤として繊維状の材料を用いてもよい。活物質層の総量に対する導電助剤の含有量は、1 wt %以上10 wt %以下が好ましく、1 wt %以上5 wt %以下がより好ましい。

【0323】

導電助剤により、電極中に電気伝導のネットワークを形成することができる。導電助剤により、負極活物質どうしの電気伝導の経路を維持することができる。活物質層中に導電助剤を添加することにより、高い電気伝導性を有する活物質層を実現することができる。

【0324】

導電助剤としては、例えば天然黒鉛、メソカーボンマイクロビーズ等の人造黒鉛、炭素繊維などを用いることができる。炭素繊維としては、例えばメソフェーズピッチ系炭素繊維、等方性ピッチ系炭素繊維等の炭素繊維を用いることができる。また炭素繊維として、カーボンナノファイバー又はカーボンナノチューブなどを用いることができる。カーボンナノチューブは、例えば気相成長法などで作製することができる。また、導電助剤として、例えばカーボンブラック（アセチレンブラック（AB）など）、グラファイト（黒鉛）粒子、グラフェン、フラーレンなどの炭素材料を用いることができる。また、例えば、銅、ニッケル、アルミニウム、銀、金などの金属粉末もしくは金属繊維、又は導電性セラミックス材料等を用いることができる。

【0325】

薄片状のグラフェンは、高い導電性を有するという優れた電気特性、及び柔軟性並びに機械的強度という優れた物理特性を有する。そのため、グラフェンを、導電助剤として用いることにより、活物質間又は活物質－集電体間の電気伝導率を高めることができる。

【0326】

なお、本明細書において、グラフェンは、単層のグラフェン、又は2層以上100層以下の多層グラフェンを含む。単層グラフェンとは、 π 結合を有する1原子層の炭素分子のシートのことをいう。また、酸化グラフェンとは、上記グラフェンが酸化された化合物のことをいう。

【0327】

グラフェンは、接触抵抗の低い面接触を可能とするものであり、また、薄くても導電性が非常に高く、少ない量でも効率よく活物質層内で導電パスを形成することができる。

【0328】

平均粒径の小さい活物質、例えば1 μm 以下の活物質を用いる場合には、活物質の比表面積が大きく、活物質同士を繋ぐ導電パスがより多く必要となる。このような場合には、導電性が非常に高く少ない量でも効率よく導電パスを形成することができるグラフェンを用いることが、特に好ましい。

【0329】

正極活物質層及び負極活物質層は、それぞれ、結着剤を有してもよい。

【0330】

本明細書中において、結着剤は、活物質と活物質を結着もしくは接着させる機能、及び／又は、活物質層と集電体を結着もしくは接着させる機能を有する。また、結着剤は、電極又は電池の作製中に、その状態が変化する場合がある。例えば、結着剤は、液体、固体、又はゲル等の少なくともいずれか一の状態をとることがある。また、結着剤は、電極又は電池の作製中に、単量体（モノマー）から重合体（ポリマー）に変化する場合がある。

【0331】

例えば、結着剤として水溶性の高分子を用いることができる。水溶性の高分子としては、例えば多糖類などを用いることができる。多糖類としては、カルボキシメチルセルロース（CMC）、メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、ジアセチルセルロース、再生セルロースなどのセルロース誘導体、又は澱粉などを用いることができる。

【0332】

10

20

30

40

50

また、結着剤として、スチレンーブタジエンゴム（SBR）、スチレン・イソブレン・スチレンゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴム、ブタジエンゴム、フッ素ゴム、エチレン・プロピレン・ジエン共重合体などのゴム材料を用いることができる。これらのゴム材料は、前述の水溶性の高分子と併用して用いてもよい。これらのゴム材料は、ゴム弾性を有し、伸び縮みしやすいため、充放電に伴う活物質の膨張収縮、又は電極の曲げなどに伴うストレスに強く、信頼性の高い電極を得ることができる一方で、疎水基を有し水に溶けにくい場合がある。このような場合には、水溶液中で粒子が水に溶解しない状態で分散するので、活物質層102の形成に使用する溶剤を含む組成物（電極合剤組成物ともいう）を、塗布するために適した粘度にまで高めることが難しいことがある。この際に、粘度調整機能の高い水溶性高分子、例えば多糖類を用いると、溶液の粘度を適度に高める効果が期待できるうえに、ゴム材料と互いに均一に分散し、均一性の高い良好な電極、例えば電極膜厚又は電極抵抗の均一性が高い電極を得ることができる。

10

【0333】

または、結着剤として、PVdF、ポリスチレン、ポリアクリル酸メチル、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）、ポリアクリル酸ナトリウム、ポリビニルアルコール（PVA）、ポリエチレンオキシド（PEO）、ポリプロピレンオキシド、ポリイミド、ポリ塩化ビニル、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、イソブチレン、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン、ポリアクリロニトリル（PAN）、ポリビニルクロライド、エチレンプロピレンジエンポリマー、ポリ酢酸ビニル、ポリメチルメタクリレート、ニトロセルロース等の材料を用いることができる。

20

【0334】

結着剤は上記のうち二種類以上を組み合わせて使用してもよい。

【0335】

活物質層の総量に対する結着剤の含有量は、1wt%以上10wt%以下が好ましく、2wt%以上8wt%以下がより好ましく、3wt%以上5wt%以下がさらに好ましい。

【0336】

《電解液》

電解液508の溶媒としては、非プロトン性有機溶媒が好ましく、例えば、エチレンカーボネート（EC）、プロピレンカーボネート（PC）、ブチレンカーボネート、クロロエチレンカーボネート、ビニレンカーボネート（VC）、γ-ブチロラクトン、γ-バレロラクトン、ジメチルカーボネート（DMC）、ジエチルカーボネート（DEC）、エチルメチルカーボネート（EMC）、ギ酸メチル、酢酸メチル、酪酸メチル、1,3-ジオキサン、1,4-ジオキサン、ジメトキシエタン（DME）、ジメチルスルホキシド、ジエチルエーテル、メチルジグリム、アセトニトリル、ベンゾニトリル、テトラヒドロフラン、スルホラン、スルトン等の1種、又はこれらのうちの2種以上を任意の組み合わせ及び比率で用いることができる。

30

【0337】

また、電解液の溶媒として、難燃性及び難揮発性であるイオン液体（常温溶融塩）を一つ又は複数用いることで、蓄電装置の内部短絡、又は過充電等によって内部温度が上昇しても、蓄電装置の破裂又は発火などを防ぐことができる。イオン液体は、カチオンとアニオンからなり、有機カチオンとアニオンを含む。電解液に用いる有機カチオンとして、四級アンモニウムカチオン、三級スルホニウムカチオン、及び四級ホスホニウムカチオン等の脂肪族オニウムカチオン、並びにイミダゾリウムカチオン及びピリジニウムカチオン等の芳香族カチオンが挙げられる。また、電解液に用いるアニオンとして、1価のアミド系アニオン、1価のメチド系アニオン、フルオロスルホン酸アニオン、パーフルオロアルキルスルホン酸アニオン、テトラフルオロボレートアニオン、パーフルオロアルキルボレートアニオン、ヘキサフルオロホスフェートアニオン、又はパーフルオロアルキルホスフェートアニオン等が挙げられる。

40

【0338】

また、上記の溶媒に溶解させる電解質としては、キャリアにリチウムイオンを用いる場合

50

、例えば LiPF_6 、 LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiBF_4 、 LiAlCl_4 、 LiSCN 、 LiBr 、 LiI 、 Li_2SO_4 、 $\text{Li}_2\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}$ 、 $\text{Li}_2\text{B}_{12}\text{Cl}_{12}$ 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiC}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)(\text{CF}_3\text{SO}_2)$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 等のリチウム塩を一種、又はこれらのうちの二種以上を任意の組み合わせ及び比率で用いることができる。

【0339】

また、蓄電装置に用いる電解液は、粒状のごみ又は電解液の構成元素以外の元素（以下、単に「不純物」ともいう。）の含有量が少ない高純度化された電解液を用いることが好ましい。具体的には、電解液に対する不純物の重量比を1%以下、好ましくは0.1%以下、より好ましくは0.01%以下とすることが好ましい。

10

【0340】

また、電解液にビニレンカーボネート（VC）、プロパンスルホン（PS）、tert-ブチルベンゼン（TBB）、フルオロエチレンカーボネート（FEC）、LiBOBなどの添加剤を添加してもよい。添加剤の濃度は、例えば溶媒全体に対して0.1wt%以上5wt%以下とする。

【0341】

また、ポリマーを電解液で膨潤させたポリマーゲル電解質を用いてもよい。

【0342】

ポリマーとしては、例えばポリエチレンオキシド（PEO）などのポリアルキレンオキシド構造を有するポリマー、PVdF、ポリアクリロニトリル等、及びそれらを含む共重合体等を用いることができる。例えばPVdFとヘキサフルオロプロピレン（HFP）の共重合体であるPVdF-HFPを用いることができる。また、形成されるポリマーは、多孔質形状を有してもよい。

20

【0343】

また、電解液に重合開始剤及び架橋剤を添加し、電解液をゲル化してもよい。例えば、イオン液体を構成するカチオン又はアニオンに重合性の官能基を導入し、重合開始剤を用いてそれらを重合することで、イオン液体自体を重合してもよい。そして、重合したイオン液体を架橋剤によりゲル化してもよい。

【0344】

また、電解液と組み合わせて、硫化物系もしくは酸化物系等の無機物材料を有する固体電解質、又はPEO（ポリエチレンオキシド）系等の高分子材料を有する固体電解質を用いてもよい。例えば、固体電解質を活物質層の表面に形成してもよい。また、固体電解質と電解液を組み合わせて用いる場合には、セパレータやスペーサの設置が不要となる場合がある。

30

【0345】

また、電解液の溶媒としてゲル化される高分子材料を用いることで、漏液性等に対する安全性が高まる。また、蓄電装置の薄型化及び軽量化が可能である。例えば、ポリエチレンオキシド系、ポリアクリロニトリル系、ポリフッ化ビニリデン系、ポリアクリレート系、ポリメタクリレート系ポリマーを用いることができる。また、常温（例えば25℃）で電解液をゲル化できるポリマーを用いることが好ましい。または、シリコーンゲルなどを用いてもよい。なお本明細書等において、例えばポリフッ化ビニリデン系ポリマーとは、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）を含むポリマーを意味し、ポリ（フッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロピレン）共重合体等を含む。

40

【0346】

なおFT-IR（フーリエ変換赤外分光光度計）等を用いることで、上記のポリマーを定性分析することができる。例えばポリフッ化ビニリデン系ポリマーは、FT-IRで得たスペクトルに、C-F結合を示す吸収を有する。またポリアクリロニトリル系ポリマーは、FT-IRで得たスペクトルに、C≡N結合を示す吸収を有する。

【0347】

50

《セパレータ》

セパレータ 507 には、紙、不織布、ガラス繊維、セラミックス、あるいは、ナイロン（ポリアミド）、ビニロン（ポリビニルアルコール系繊維）、ポリエステル、アクリル、ポリオレフィン、ポリウレタンといった合成繊維等を用いることができる。セパレータ 507 は、単層構造であっても積層構造であってもよい。

【0348】

より具体的には、セパレータ 507 には、例えば、フッ素系ポリマー、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド等のポリエーテル、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリアクリロニトリル、ポリ塩化ビニリデン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリビニルアルコール、ポリメタクリロニトリル、ポリビニルアセテート、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンイミン、ポリブタジエン、ポリスチレン、ポリイソブレン、ポリウレタン系高分子及びこれらの誘導体、セルロース、紙、不織布、ガラス繊維から選ばれる一種を単独で、又は二種以上を組み合わせ用いることができる。

10

【0349】

《外装体》

外装体 509 は、電解液 508 と接する面、すなわち内側の面が電解液 508 と顕著な反応を生じないことが好ましい。また、電池ユニット 500 の外部から電池ユニット 500 内に水分が混入すると、電解液 508 の成分等と水との反応が生じる場合がある。よって外装体 509 は、水分の透過性が低いことが好ましい。

20

【0350】

外装体 509 には、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、アイオノマー、ポリアミド等を用いた膜上に、アルミニウム、ステンレス、銅、ニッケル等の可撓性に優れた金属薄膜を設け、さらに該金属薄膜上に外装体の外面としてポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂等の絶縁性合成樹脂膜を設けた三層構造のフィルムを用いることができる。このような三層構造とすることで、電解液及び気体の透過を遮断するとともに、絶縁性を確保し、併せて耐電解液性を有する。外装体を内側に折り曲げて重ねて、又は、2つの外装体それぞれの内面を向かい合わせて重ねて熱を加えることにより、内面の材料が融け2つの外装体を融着することができ、封止構造を作製することができる。

30

【0351】

電池ユニット 500 は、可撓性を有する外装体 509 を用いることで、可撓性を有する構成とすることができる。可撓性を有する構成とすれば、可撓性を有する部位を少なくとも一部有する蓄電装置又は電子機器に実装することができ、蓄電装置又は電子機器の変形に合わせて電池ユニット 500 を曲げることができる。

【0352】

<構成例 2>

図 36 (A) に二次電池 200 の斜視図を示し、図 36 (B) に二次電池 200 の上面図を示す。

【0353】

図 37 (A) に、図 36 (B) における一点鎖線 C1-C2 間の断面図を示し、図 37 (B) に、図 36 (B) における一点鎖線 C3-C4 間の断面図を示す。なお、図 37 (A)、(B) では図を明瞭にするため、一部の構成要素を抜粋して示す。

40

【0354】

二次電池 200 は、正極 211、負極 215、及びセパレータ 203 を有する。二次電池 200 は、さらに、正極リード 221、負極リード 225、及び外装体 207 を有する。

【0355】

正極 211 及び負極 215 は、それぞれ、集電体及び活物質層を有する。正極 211 及び負極 215 は、セパレータ 203 を介して、活物質層が互いに対向するように配置されている。

【0356】

50

二次電池 200 が有する電極（正極 211 及び負極 215）は、湾曲の内径側に位置するものより、外径側に位置するものの方が、湾曲の方向について長いことが好ましい。このような構成とすることで、二次電池 200 をある曲率で湾曲させた際、正極 211 及び負極 215 の端部を揃えることができる。すなわち、正極 211 が有する正極活物質層のすべての領域を、負極 215 の有する負極活物質層と対向して配置することができる。そのため正極 211 が有する正極活物質を無駄なく電池反応に寄与させることができる。そのため、二次電池 200 の体積当たりの容量を大きくすることができる。この構成は、二次電池 200 を使用する際に二次電池 200 の曲率が固定される場合に特に有効である。

【0357】

正極リード 221 は、複数の正極 211 と電気的に接続されている。負極リード 225 は、複数の負極 215 と電気的に接続されている。正極リード 221 及び負極リード 225 は、それぞれ封止層 220 を有する。

【0358】

外装体 207 は、複数の正極 211、複数の負極 215、及び複数のセパレータ 203 を覆う。二次電池 200 は、外装体 207 で覆われた領域に電解液（図示しない）を有する。二次電池 200 は、外装体 207 の 3 辺を接着することで封止されている。

【0359】

図 37（A）、（B）では、短冊状のセパレータ 203 を複数用い、正極 211 と負極 215 の間にそれぞれ 1 つずつセパレータ 203 を配置する例を示したが、本発明はこれに限られない。1 枚のシート状のセパレータをつづら折りにする（蛇腹型にする、ともいえる）、又は捲回することで、正極と負極の間にセパレータが位置するようにしてもよい。

【0360】

例えば、図 39（A）～（D）に二次電池 200 の作製方法を示す。この作製方法を用いる場合の図 36（B）における一点鎖線 C1-C2 間の断面図を、図 38 に示す。

【0361】

まず、セパレータ 203 上に、負極 215 を配置する（図 39（A））。このとき、負極 215 が有する負極活物質層が、セパレータ 203 と重畳するように配置する。

【0362】

次に、セパレータ 203 を折り曲げ、負極 215 の上にセパレータ 203 を重ねる。次に、セパレータ 203 の上に、正極 211 を重ねる（図 39（B））。このとき、正極 211 が有する正極活物質層が、セパレータ 203 及び負極活物質層と重畳するように配置する。なお、集電体の片面に活物質層が形成されている電極を用いる場合は、正極 211 の正極活物質層と、負極 215 の負極活物質層がセパレータ 203 を介して対向するように配置する。

【0363】

セパレータ 203 にポリプロピレン等の熱溶着が可能な材料を用いている場合は、セパレータ 203 同士が重畳している領域を熱溶着してから次の電極を重ねることで、作製工程中に電極がずれることを抑制できる。具体的には、負極 215 又は正極 211 と重畳しておらず、セパレータ 203 同士が重畳している領域、たとえば図 39（B）の領域 203a で示す領域を熱溶着することが好ましい。

【0364】

この工程を繰り返すことで、図 39（C）に示すように、セパレータ 203 を挟んで正極 211 及び負極 215 を積み重ねることができる。

【0365】

なお、あらかじめ繰り返し折り曲げたセパレータ 203 に、複数の負極 215 及び複数の正極 211 を交互に挟むように配置してもよい。

【0366】

次に、図 39（C）に示すように、セパレータ 203 で複数の正極 211 及び複数の負極 215 を覆う。

【0367】

さらに、図 39 (D) に示すように、セパレータ 203 同士が重畳している領域、例えば図 39 (D) に示す領域 203 b を熱溶着することで、複数の正極 211 と複数の負極 215 を、セパレータ 203 によって覆い、結束する。

【0368】

なお、複数の正極 211、複数の負極 215 及びセパレータ 203 を、結束材を用いて結束してもよい。

【0369】

このような工程で正極 211 及び負極 215 を積み重ねるため、セパレータ 203 は、1 枚のセパレータ 203 の中で、正極 211 と負極 215 に挟まれている領域と、複数の正極 211 と複数の負極 215 を覆うように配置されている領域とを有する。

10

【0370】

換言すれば、図 38、図 39 (D) に示す二次電池 200 が有するセパレータ 203 は、一部が折りたたまれた 1 枚のセパレータである。セパレータ 203 の折りたたまれた領域に、複数の正極 211 と、複数の負極 215 が挟まれている。

【0371】

<構成例 3>

図 40 (A) に二次電池 250 の斜視図を示し、図 40 (B) に二次電池 250 の上面図を示す。また、図 40 (C1) に第 1 の電極組立体 230 の断面図を示し、図 40 (C2) に第 2 の電極組立体 231 の断面図を示す。

【0372】

20

二次電池 250 は、第 1 の電極組立体 230、第 2 の電極組立体 231、及びセパレータ 203 を有する。二次電池 250 は、さらに、正極リード 221、負極リード 225、及び外装体 207 を有する。

【0373】

図 40 (C1) に示すように、第 1 の電極組立体 230 は、正極 211 a、セパレータ 203、負極 215 a、セパレータ 203、及び正極 211 a がこの順で積層されている。正極 211 a 及び負極 215 a は、それぞれ、集電体の両面に活物質層を有する構成である。

【0374】

図 40 (C2) に示すように、第 2 の電極組立体 231 は、負極 215 a、セパレータ 203、正極 211 a、セパレータ 203、及び負極 215 a がこの順で積層されている。正極 211 a 及び負極 215 a は、それぞれ、集電体の両面に活物質層を有する構成である。

30

【0375】

つまり、第 1 の電極組立体 230 及び第 2 の電極組立体 231 において、正極及び負極は、セパレータ 203 を介して、活物質層が互いに対向するように配置されている。

【0376】

正極リード 221 は、複数の正極 211 と電氣的に接続されている。負極リード 225 は、複数の負極 215 と電氣的に接続されている。正極リード 221 及び負極リード 225 は、それぞれ封止層 220 を有する。

40

【0377】

図 41 に、図 40 (B) における一点鎖線 D1-D2 間の断面図の一例を示す。なお、図 41 では図を明瞭にするため、一部の構成要素を抜粋して示す。

【0378】

図 41 に示すように、二次電池 250 は、複数の第 1 の電極組立体 230 及び複数の第 2 の電極組立体 231 が、捲回したセパレータ 203 によって覆われている構成を有する。

【0379】

外装体 207 は、複数の第 1 の電極組立体 230、複数の第 2 の電極組立体 231、及びセパレータ 203 を覆う。二次電池 200 は、外装体 207 で覆われた領域に電解液 (図示しない) を有する。二次電池 200 は、外装体 207 の 3 辺を接着することで封止され

50

ている。

【0380】

例えば、図42（A）～（D）に二次電池250の作製方法を示す。

【0381】

まずセパレータ203上に、第1の電極組立体230を配置する（図42（A））。

【0382】

次に、セパレータ203を折り曲げ、第1の電極組立体230の上にセパレータ203を重ねる。次に、第1の電極組立体230の上下に、セパレータ203を介して、2組の第2の電極組立体231を重ねる（図42（B））。

【0383】

次に、セパレータ203を、2組の第2の電極組立体231を覆うように捲回させる。さらに、2組の第2の電極組立体231の上下に、セパレータ203を介して、2組の第1の電極組立体230を重ねる（図42（C））。

【0384】

次に、セパレータ203を、2組の第1の電極組立体230を覆うように捲回させる（図42（D））。

【0385】

このような工程で複数の第1の電極組立体230及び複数の第2の電極組立体231を積み重ねるため、これらの電極組立体は、渦巻き状に捲回されたセパレータ203の間に配置される。

【0386】

なお、最も外側に配置される電極は、外側に活物質層を有さないことが好ましい。

【0387】

また、図40（C1）、（C2）では、電極組立体が電極3枚とセパレータ2枚を有する構成を示したが、本発明はこれに限らない。電極を4枚以上、セパレータを3枚以上有する構成としてもよい。電極を増やすことで、二次電池250の容量をより向上させることができる。また電極を2枚、セパレータを1枚有する構成としてもよい。電極が少ない場合、より湾曲に強い二次電池とすることができる。また、図41では、二次電池250が第1の電極組立体230を3組、第2の電極組立体231を2組有する構成を示したが、本発明はこれに限らない。さらに多くの電極組立体を有する構成としてもよい。電極組立体を増やすことで、二次電池250の容量をより向上させることができる。また、より少ない電極組立体を有する構成としてもよい。電極組立体が少ない場合、より湾曲に強い二次電池とすることができる。

【0388】

また、図43に、図40（B）における一点鎖線D1－D2間の断面図の別の例を示す。図43に示すように、セパレータ203を蛇腹状に折りたたむことで、第1の電極組立体230と第2の電極組立体231の間にセパレータ203を配置してもよい。

【0389】

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。

【0390】

（実施の形態5）

本実施の形態では、本発明の一態様の蓄電装置に給電が可能な給電システムについて、図44～図47を用いて説明する。

【0391】

本発明の一態様の蓄電装置は、電力供給源（以下、送電装置ともいう）と接触していない状態において、対象物（以下、受電装置ともいう）に対して給電を行う（非接触給電、ワイヤレス給電などともいう）方式で、給電してもよい。非接触給電の方式としては、磁界共鳴方式、電磁誘導方式、静電誘導方式等が挙げられる。

【0392】

本実施の形態では、磁界共鳴方式によって給電が行われる給電システムを例に説明する。

磁界共鳴方式は、送電装置及び受電装置の双方に設けられる共鳴コイルを共振器結合させることでエネルギーの伝搬路を形成する方式であり、非接触給電が可能な他の方式（電磁誘導方式、静電誘導方式など）と比較して給電可能距離が長い。

【0393】

ここで、受電装置の入力インピーダンスは、バッテリーの充電状況に応じて変化することがある。すなわち、当該受電装置の入力インピーダンスは、給電中に動的に変化することがある。この場合、送電装置の出力インピーダンスが一定であれば、必然的にインピーダンスの不整合が生じることになる。よって、磁界共鳴方式による給電においては、当該給電中に渡って給電効率を高い値に維持することが困難となることがある。

【0394】

そこで、本実施の形態の受電装置には、外部から入力される直流電圧に比例する電圧（前者の電圧）と、外部から入力される電流に比例する電圧（後者の電圧）とを検出し、それらに基づいて前者の電圧と後者の電圧の比を一定に保持する構成のDC-DCコンバータを適用する。

【0395】

具体的には、本実施の形態の受電装置が有するDC-DCコンバータは、入力電圧（第1の直流電圧）に比例する第1の電圧と、入力電流（負荷に生じる電流）に比例する第2の電圧との比を一定に保持することで、入力インピーダンスを一定に保持することが可能である。さらに、当該DC-DCコンバータにおいては、インピーダンス変換を行うことが可能である。よって、給電が行われるバッテリーが当該DC-DCコンバータの出力側に存在する場合であっても、当該バッテリーの充電状況に依存することなく、当該DC-DCコンバータの入力インピーダンスを保持することが可能である。その結果、当該DC-DCコンバータと当該バッテリーを有する受電装置に対する磁界共鳴方式による給電において、当該給電中に渡って給電効率を高い値に維持することが可能となる。

【0396】

<給電システム>

図44（A）に、磁界共鳴方式によって給電が行われる給電システムの構成例を示す。図44（A）に示す給電システムは、送電装置400と、図44（B）に示す受電装置310とを有する。さらに、送電装置400は、高周波電圧を生成する高周波電源401と、高周波電源401によって生成された高周波電圧が印加されるコイル402と、コイル402との電磁誘導によって高周波電圧が誘起される共鳴コイル403とを有する。なお、共鳴コイル403には、共鳴コイル403を構成する配線間の浮遊容量404が存在している。なお、図44（A）に示すように、共鳴コイル403は、他の構成要素と直接接続されていない構成とすることが好ましい。

【0397】

<受電装置>

図44（B）に、磁界共鳴方式によって給電が行われる受電装置の構成例を示す。図44（B）に示す受電装置310は、磁界共鳴によって高周波電圧が誘起される共鳴コイル311と、共鳴コイル311との電磁誘導によって高周波電圧が誘起されるコイル312と、コイル312に誘起された高周波電圧を整流する整流回路313と、整流回路313が出力する直流電圧が入力されるDC-DCコンバータ314と、DC-DCコンバータが出力する直流電圧を利用して給電が行われるバッテリー315とを有する。なお、共鳴コイル311には、共鳴コイル311を構成する配線間の浮遊容量316が存在している。

【0398】

なお、図44（B）に示すように、共鳴コイル311は、他の構成要素と直接接続されていない構成とすることが好ましい。共鳴コイル311に他の構成要素を直接接続すると、共鳴コイル311の直列抵抗及びキャパシタンスが大きくなる。この場合、共鳴コイル311と他の構成要素を含む回路のQ値が、共鳴コイル311のみによって構成される回路のQ値よりも低くなる。共鳴コイル311が他の構成要素と直接接続されている構成では、共鳴コイル311が他の構成要素と直接接続されていない構成と比較して、給電効率が

10

20

30

40

50

低下することになるからである。

【0399】

DC-DCコンバータ314は、入力インピーダンスを一定に保持することが可能なDC-DCコンバータである。さらに、DC-DCコンバータ314の入力インピーダンスは、出力側に存在するバッテリー315のインピーダンスに依存することがない。すなわち、DC-DCコンバータ314によって、インピーダンス変換が行われている。そのため、DC-DCコンバータ314の入力インピーダンスは、受電装置310の入力インピーダンスともなる。よって、バッテリー315の充電状況に応じてバッテリー315のインピーダンスが変化する場合であっても、受電装置310の入力インピーダンスが変動することがない。その結果、受電装置310においては、バッテリー315の充電状況に依存することなく、給電効率の高い給電を行うことが可能である。 10

【0400】

図44(A)に示す給電システムにおいては、受電装置として図44(B)に示す受電装置310を適用する。よって、図44(A)に示す給電システムにおいては、受電装置における入力インピーダンスの変動を考慮せず給電を行うことが可能である。すなわち、図44(A)に示す給電システムにおいては、給電条件を動的に変化させることなく給電効率の高い給電を行うことが可能である。

【0401】

次に、DC-DCコンバータ314として適用可能なDC-DCコンバータの構成を例示する。 20

【0402】

<DC-DCコンバータの構成例>

図45(A)は、DC-DCコンバータの構成例を示す図である。図45(A)に示すDC-DCコンバータは、直流電圧(V_{in})が入力される入力電力検出部1000と、直流電圧(V_{in})を直流電圧(V_{out})へと変換して出力する電圧変換部2000とを有する。

【0403】

図45(B)、(C)は、図45(A)に示す入力電力検出部1000の構成例を示す図である。図45(B)に示す入力電力検出部1000は、一端が高電位側入力ノードに電氣的に接続され、他端が電圧変換部2000に電氣的に接続されている負荷1003と、直流電圧(V_{in})に比例する電圧(V_{1001})を検出する手段1001と、負荷1003に生じる電流(I_{1003})に比例する電圧(V_{1002})を検出する手段1002とを有する。なお、手段1001によって検出された電圧(V_{1001})及び手段1002によって検出された電圧(V_{1002})は、電圧変換部2000に入力される。また、図45(C)に示す入力電力検出部1000は、負荷1003の一端が低電位側入力ノードに電氣的に接続されている点を除き図45(B)に示す入力電力検出部1000と同様の構成を有する。図45(B)、(C)に示すように本発明の一態様においては、入力電力検出部1000が有する負荷1003は高電位側入力ノード又は低電位側入力ノードのいずれかに電氣的に接続されるように設けられる。 30

【0404】

図45(D)は、図45(A)に示す電圧変換部2000の構成例を示す図である。図45(D)に示す電圧変換部2000は、スイッチングに応じて負荷1003に生じる電流を制御するスイッチ2002と、電圧(V_{1001})及び電圧(V_{1002})に基づいてスイッチ2002のスイッチングを制御する手段2001とを有する。 40

【0405】

なお、図45(D)に示す電圧変換部2000としては、昇圧型、フライバック型、反転型などの電圧変換回路と、手段2001とを有する回路を適用し、当該電圧変換回路に含まれるスイッチをスイッチ2002として適用することが可能である。

【0406】

図45(A)に示すDC-DCコンバータにおいては、入力電圧(入力される直流電圧(50

V_{in})) が変動する場合であっても入力電流 (負荷 1003 に生じる電流 (I_{1003})) を制御することで入力インピーダンスを一定に保持することが可能である。具体的には、図 45 (A) ~ (D) に示す DC-DC コンバータにおいては、負荷 1003 に生じる電流 (I_{1003}) をスイッチ 2002 のスイッチングによって制御することが可能である。そして、スイッチ 2002 のスイッチングは、手段 2001 によって制御される。ここで、手段 2001 は、手段 1001 によって検出された電圧 (V_{1001}) 及び手段 1002 によって検出された電圧 (V_{1002}) に基づいてスイッチ 2002 のスイッチングを制御する。すなわち、手段 2001 は、入力電圧に比例する電圧 (V_{1001}) と、入力電流に比例する電圧 (V_{1002}) とに基づいてスイッチ 2002 のスイッチングを制御する。よって、図 45 (A) ~ (D) に示す DC-DC コンバータにおいては、手段 2001 によるスイッチ 2002 のスイッチングによって電圧 (V_{1001}) と電圧 (V_{1002}) の比が一定に保持されるように設計することで入力インピーダンスを一定に保持することが可能である。

10

【0407】

< DC-DC コンバータの一例 >

図 46 (A) は、DC-DC コンバータの一例を示す図である。図 46 (A) に示す DC-DC コンバータは、一端が高電位側入力ノードに電氣的に接続されている負荷 4 と、一端が負荷 4 の他端に電氣的に接続されているスイッチ 5 と、一端がスイッチ 5 の他端に電氣的に接続され、他端が高電位側出力ノードに電氣的に接続されているインダクタ 6 と、一端がスイッチ 5 の他端及びインダクタ 6 の一端に電氣的に接続され、他端が低電位側入力ノード及び低電位側出力ノードに電氣的に接続されている (以下、接地されているともいう) スwitch 7 とを有する。なお、負荷 4 としては、抵抗負荷又は誘導負荷などを適用することが可能である。また、スイッチ 5、7 としては、トランジスタ又はリレーなどを適用することが可能である。また、インダクタ 6 としては、空芯コイル又は有芯コイルなどを適用することが可能である。

20

【0408】

さらに、図 46 (A) に示す DC-DC コンバータは、入力される直流電圧 (V_{in}) に比例する電圧 (V_1) を検出する手段 1 と、当該負荷 4 に生じる電流 (I_4) に比例する電圧 (V_2) を検出する手段 2 と、電圧 (V_1) 及び電圧 (V_2) に基づいてスイッチ 5 のスイッチングを制御することで電圧 (V_1) と電圧 (V_2) の比を一定に保持し、且つスイッチ 5 がオン状態となる期間においてスイッチ 7 をオフ状態とし、且つスイッチ 5 がオフ状態となる期間においてスイッチ 7 をオン状態とする手段 3 とを有する。

30

【0409】

図 46 (A) に示す DC-DC コンバータでは、スイッチ 5 がオフ状態となる期間において負荷 4 に生じる電流 (I_4) が 0 となる。そして、スイッチ 5 がオフ状態からオン状態へと変化した後の期間において負荷 4 に生じる電流 (I_4) が経時的に増加することになる。これは、インダクタ 6 の自己誘導に起因するものであり、経時的に増加する負荷 4 に生じる電流 (I_4) の平均値は、いずれ一定値に収束する。そのため、図 46 (A) に示す DC-DC コンバータにおいては、スイッチ 5 のスイッチングを制御することで出力する電流量を制御することが可能である。

40

【0410】

そして、図 46 (A) に示す DC-DC コンバータでは、手段 3 によるスイッチ 5 のスイッチングが、手段 1 によって検出された電圧 (V_1) と、手段 2 によって検出された電圧 (V_2) とに基づいて制御される。ここで、手段 1 は、入力電圧 (入力ノードの電圧) に比例する電圧を検出する手段であり、手段 2 は、入力電流 (負荷 4 に生じる電流) に比例する電圧を検出する手段である。よって、手段 3 が、電圧 (V_1) と、電圧 (V_2) との比を一定に保つようにスイッチ 5 のスイッチングを制御することで、図 46 (A) に示す DC-DC コンバータの入力インピーダンスを一定に保持することが可能である。

50

【0411】

なお、図46(A)に示すDC-DCコンバータにおいて、スイッチ7はスイッチ5の破壊を防止するために設けられている。具体的には、スイッチ5がオン状態からオフ状態へと変化した場合、インダクタ6の自己誘導に起因してインダクタ6には継続して電流が生じることになる。ここで、仮にスイッチ7が設けられていない場合には、スイッチ5がオン状態からオフ状態へと変化した場合にスイッチ5の他端及びインダクタ6の一端が電氣的に接続するノードの電位の急激な上昇又は下降が生じる可能性がある。よって、この場合には、スイッチ5に高電圧が印加されることになる。その結果、スイッチ5が破壊される可能性がある。他方、図46(A)に示すDC-DCコンバータにおいては、スイッチ7をオン状態とすることでインダクタ6に生じる電流の経路を確保することができる。すなわち、スイッチ5の破壊を抑制することが可能となる。

10

【0412】

<手段1の具体例>

手段1としては、図46(B)に示す回路を適用することが可能である。図46(B)に示す回路は、一端が高電位側入力ノードに電氣的に接続されている抵抗13と、一端が抵抗13の他端に電氣的に接続され、他端が接地されている抵抗14とを有する。そして、抵抗13の他端及び抵抗14の一端が電氣的に接続するノードの電位が手段3に入力される。すなわち、図46(B)に示す回路は、抵抗分圧を利用して入力電圧(V_{in})に比例する電圧(V_1)を検出し、当該電圧(V_1)を手段3に対して出力する回路である。

20

【0413】

<手段2の具体例>

手段2としては、図46(C)に示す回路を適用することが可能である。図46(C)に示す回路は、非反転入力信号として負荷4の一端の電圧が入力され、反転入力信号として負荷4の他端の電圧が入力される計装アンプ22を有する。計装アンプ22は、非反転入力端子に入力される電圧と、反転入力端子に入力される電圧との差に比例する電圧を手段3に対して出力する。すなわち、計装アンプ22は、負荷4の両端間に印加される電圧に比例する電圧を手段3に対して出力する。なお、負荷4の両端間に印加される電圧は負荷4に生じる電流(I_4)に比例するため、計装アンプ22は、負荷4に生じる電流(I_4)を手段3に対して出力すると表現することも可能である。すなわち、図46(C)に示す回路は、計装アンプ22によって負荷4に生じる電流(I_4)に比例する電圧(V_2)を検出し、当該電圧(V_2)を手段3に対して出力する回路である。

30

【0414】

<手段3の具体例>

手段3としては、図46(D)に示す回路を適用することが可能である。図46(D)に示す回路は、非反転入力信号として手段2によって検出された電圧(V_2)が入力され、反転入力信号として手段1によって検出された電圧(V_1)が入力されるエラーアンプ36と、三角波発振器37と、非反転入力信号として三角波発振器37が出力する電圧(三角波)が入力され、反転入力信号としてエラーアンプ36が出力する電圧が入力されるコンパレータ38と、コンパレータ38が出力する電圧が入力され、コンパレータ38が出力する電圧と同位相の電圧を出力することでスイッチ5のスイッチングを制御するバッファ39と、コンパレータ38が出力する電圧と逆位相の電圧を出力することでスイッチ7のスイッチングを制御するインバータ49とを有する。なお、コンパレータ38の出力する電圧によって直接スイッチ5のスイッチングを制御する(図46(D)に示す手段3からバッファ39を削除する)構成とすることも可能である。

40

【0415】

エラーアンプ36は、非反転入力端子に入力される電圧と、反転入力端子に入力される電圧との差を増幅して出力する。すなわち、エラーアンプ36は、電圧(V_2)と電圧(V_1)の差を増幅して出力する。

【0416】

50

コンパレータ 38 は、非反転入力端子に入力される電圧と、反転入力端子に入力される電圧とを比較して 2 値の電圧を出力する。具体的には、エラーアンプ 36 が出力する電圧が三角波よりも低くなる期間においてハイレベルの電圧を出力し、高くなる期間においてロウレベルの電圧を出力する。すなわち、エラーアンプ 36 が出力する電圧が低いほど、コンパレータ 38 の出力信号におけるデューティ比が大きくなる。そして、当該デューティ比に応じて DC-DC コンバータから出力される電流量が決められることになる。具体的には、当該デューティ比が大きければ DC-DC コンバータから出力される電流（負荷 4 に生じる電流（ I_{4} ））も大きくなる。すなわち、エラーアンプ 36 が出力する電圧が低いほど、負荷 4 に生じる電流（ I_{4} ）が大きくなる。

【0417】

ここで、エラーアンプ 36 が出力する電圧は、手段 1 によって検出された入力電圧（ V_{in} ）に比例する電圧（ V_1 ）と、手段 2 によって検出された負荷 4 に生じる電流（ I_4 ）に比例する電圧（ V_2 ）とに応じて変化する。例えば、入力電圧（ V_{in} ）が高くなった場合、エラーアンプ 36 が出力する電圧は低くなる。換言すると、入力電圧（ V_{in} ）が高くなった場合、コンパレータ 38 の出力におけるデューティ比は大きくなる。そのため、図 46（D）に示す回路では、入力電圧（ V_{in} ）が高くなった場合にコンパレータ 38 の出力信号におけるデューティ比が大きくなるため、負荷 4 に生じる電流（ I_4 ）も大きくなる。端的に述べると、図 46（D）に示す回路では、入力電圧（ V_{in} ）の値の変動に合わせて、負荷 4 に生じる電流（ I_4 ）の値を変動させることが可能である。よって、図 46（D）に示す回路においては、設計条件を調整することによって、手段 1 によって検出された入力電圧に比例する電圧（ V_1 ）と、手段 2 によって検出された負荷 4 に生じる電流に比例する電圧（ V_2 ）との比を一定に保持することが可能である。

【0418】

また、図 47（A）に示す DC-DC コンバータは、図 46（A）に示す DC-DC コンバータにおけるスイッチ 7 をダイオード 8 に置換した構成を有する。図 47（A）に示す DC-DC コンバータは、図 46（A）に示す DC-DC コンバータと同様の作用、効果を奏する。

【0419】

なお、図 47（A）に示す DC-DC コンバータにおいては、手段 1 として図 46（B）に示す回路を適用することが可能であり、手段 2 として図 46（C）に示す回路を適用することが可能である。また、手段 3 としては、図 47（B）に示す回路を適用することが可能である。端的に述べると、図 47（B）に示す回路は、図 46（D）に示す回路からインバータ 49 を削除した構成を有する。

【0420】

また、図 47（C）に示すように、図 46（A）に示す DC-DC コンバータに、図 47（A）に示すダイオード 8 と、アノードがスイッチ 5 の他端、インダクタ 6 の一端、スイッチ 7 の一端、及びダイオード 8 のカソードに電氣的に接続され、カソードが負荷 4 の他端及びスイッチ 5 の一端に電氣的に接続されているダイオード 9 とを付加した DC-DC コンバータを適用することも可能である。これにより、スイッチ 5 の破壊抑制効果を高めることが可能となる。

【0421】

また、図 47（C）に示す DC-DC コンバータからダイオード 8 のみ、又はダイオード 9 のみを削除した DC-DC コンバータを DC-DC コンバータ 314 に適用することも可能である。

【0422】

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。

【0423】

（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発光パネルについて

10

20

30

40

50

図４８～図５０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。また、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表示パネルについて図５１及び図５２を用いて説明する。本実施の形態では、主に、表示素子として液晶素子を用いる場合について例示する。

【０４２４】

《発光パネル》

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。

10

【０４２５】

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。

【０４２６】

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。

【０４２７】

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。

20

【０４２８】

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。

【０４２９】

＜発光パネルの構成例１＞

図４８（Ａ）に発光パネルの上面図を示す。図４８（Ａ）における一点鎖線Ｐ１－Ｑ１間の断面図を図４８（Ｂ）に示す。図４８（Ａ）における一点鎖線Ｐ２－Ｑ２間の断面図を図４８（Ｃ）に示す。図４８（Ａ）における一点鎖線Ｐ３－Ｑ３間の断面図を図４８（Ｄ）に示す。

30

【０４３０】

図４８（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。

【０４３１】

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。

【０４３２】

図４８（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４８（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４８（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。

40

【０４３３】

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。

50

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、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、接着層に用いることができる樹脂等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。

【0434】

基板 991 に接して乾燥剤 913 が設けられている。図 48 (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 に乾燥剤 913 を配置することができる。乾燥剤 913 を有することで、発光素子 930 の寿命を延ばすことができ、好ましい。

10

【0435】

<発光パネルの構成例 2>

図 49 (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 EL 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。

【0436】

図 49 (A) は、EL 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 931 が設けられている。下部電極 931 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 925 が設けられている。絶縁層 925 上に、下部電極 931 と交差する互いに平行な複数の逆テーパ形状の隔壁 928 が設けられている。

20

【0437】

図 49 (B) は、図 49 (A) の一点鎖線 A-B 間の断面図であり、図 49 (C) は、図 49 (A) の一点鎖線 C-D 間の断面図である。図 49 (B)、(C) では、下部電極 931 上に EL 層 933、上部電極 935 を形成することで発光素子 930 を作製した後の構成を示している。

【0438】

図 49 (B)、(C) では、基板 901 上に絶縁層 903 が設けられ、絶縁層 903 上にストライプ状の複数の下部電極 931 が等間隔で配置されている例を示す。

30

【0439】

図 49 (C) に示すように、絶縁層 925 及び隔壁 928 の膜厚を、EL 層 933 及び上部電極 935 の膜厚より大きくすることで、複数の領域に分離された EL 層 933 及び上部電極 935 が形成される。上部電極 935 は、下部電極 931 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。複数の分離された領域は、それぞれ電氣的に独立している。なお、隔壁 928 上にも、EL 層 933 及び上部電極 935 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、EL 層 933 及び上部電極 935 とは分断されている。

【0440】

EL 層 933（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 930 が白色を呈する光を発する構成とし、発光素子 930 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。

40

【0441】

図 49 (D) に、パッシブマトリクス方式の発光パネルに FPC 等を実装した場合の平面図を示す。図 49 (D) では、複数の下部電極 931 と複数の上部電極 935 とが互いに直交するように交差している。なお、図 49 (D) において、一部の構成（EL 層 933 等）の図示は省略している。

【0442】

50

複数の下部電極 931 は、異方性導電膜（図示しない）を介して FPC909a に接続される。また、複数の上部電極 935 は、配線端で配線 908 と電氣的に接続され、配線 908 が異方性導電膜（図示しない）を介して FPC909b に接続される。

【0443】

図 49（D）では、駆動回路を基板 901 上に設けない例を示したが、基板 901 上に駆動回路を有する IC チップを実装させてもよい。

【0444】

＜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。

【0445】

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。

【0446】

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。

【0447】

第 2 の方法で作製できる発光パネルの例を図 50（A）に示す。図 50（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、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、シアン又はマゼンタ等を用いてもよい。

【0448】

図 50（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 50（A）に示す発光パネルは、可撓性を有する。

【0449】

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）とマイクロキャビティ構造（光学調整層）との組み合わせにより、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。

【0450】

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。

【0451】

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 と電氣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。

【0452】

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。

【0453】

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、トランジスタ及び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。

【0454】

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 50 (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 は電氣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、着色層及び遮光層 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。

【0455】

また、図 50 (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。

【0456】

発光パネルが有する基板には、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。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、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。

【0457】

発光パネルが有する接着層には、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、シリコーン樹脂、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。

【0458】

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、アモルファスシリコン、ポリシリコン等のシリコン、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。

【0459】

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。

10

20

30

40

50

【0460】

《表示パネル》

図51(A)において、第1の基板4001上に設けられた画素部4002を囲むようにして、シール材4005が設けられている。画素部4002は、第1の基板4001とシール材4005と第2の基板4006とによって封止されている。図51(A)では、第1の基板4001上の、シール材4005によって囲まれている領域とは異なる領域に、別途用意された基板上に単結晶半導体又は多結晶半導体で形成された信号線駆動回路4003及び走査線駆動回路4004が実装されている。また、信号線駆動回路4003、走査線駆動回路4004、又は画素部4002に与えられる各種信号及び電位は、FPC4018a、FPC4018bから供給されている。

10

【0461】

図51(B)、(C)において、第1の基板4001上に設けられた画素部4002と、走査線駆動回路4004とを囲むようにして、シール材4005が設けられている。画素部4002と、走査線駆動回路4004とは、第1の基板4001とシール材4005と第2の基板4006とによって封止されている。図51(B)、(C)においては、第1の基板4001上の、シール材4005によって囲まれている領域とは異なる領域に、別途用意された基板上に単結晶半導体又は多結晶半導体で形成された信号線駆動回路4003が実装されている。図51(B)、(C)においては、信号線駆動回路4003、走査線駆動回路4004、又は画素部4002に与えられる各種信号及び電位は、FPC4018から供給されている。

20

【0462】

また、図51(B)、(C)においては、信号線駆動回路4003を別途形成し、第1の基板4001に実装している例を示しているが、この構成に限定されない。走査線駆動回路を別途形成して実装してもよいし、信号線駆動回路の一部又は走査線駆動回路の一部のみを別途形成して実装してもよい。

【0463】

なお、別途形成した駆動回路の接続方法は、特に限定されるものではなく、ワイヤボンディング、COG、TCP、COF等を用いることができる。図51(A)は、COGにより信号線駆動回路4003、走査線駆動回路4004を実装する例であり、図51(B)は、COGにより信号線駆動回路4003を実装する例であり、図51(C)は、TCPにより信号線駆動回路4003を実装する例である。

30

【0464】

また、第1の基板4001上に設けられた画素部4002及び走査線駆動回路4004は、トランジスタを複数有する。

【0465】

図52に、表示素子として液晶素子を有する表示パネルの一例を示す。図52では、FFS(Fringe Field Switching)モードの液晶素子を適用した例を示す。図52に示す表示パネルは、走査線駆動回路4004及び画素部4002を有する。具体的には、基板701、基板711、トランジスタ820、液晶素子860、偏光板861、862、バックライト863、絶縁層815、816、817、導電層857、接着層927、接続体826、FPC808等を有している。液晶素子860は、くし状の第1の電極871、液晶872、及び第2の電極873を備える。

40

【0466】

表示素子として、液晶素子を用いる場合、サーモトロピック液晶、低分子液晶、高分子液晶、高分子分散型液晶、強誘電性液晶、反強誘電性液晶等を用いることができる。これらの液晶材料は、条件により、コレステリック相、スメクチック相、キュービック相、カイラルネマチック相、等方相等を示す。また、配向膜を用いないブルー相を示す液晶を用いてもよい。

【0467】

また、酸化物半導体を用いたトランジスタは、比較的高い電界効果移動度が得られるため

50

、高速駆動が可能である。よって、表示機能を有する半導体装置の画素部に酸化物半導体を用いたトランジスタを用いることで、高画質な画像を提供することができる。また、同一基板上に駆動回路部又は画素部を作り分けて作製することが可能となるため、半導体装置の部品点数を削減することができる。

【0468】

液晶表示パネルには、FFSモードのほかに、TN (Twisted Nematic) モード、IPS (In-Plane-Switching) モード、ASM (Axially Symmetric aligned Micro-cell) モード、OCB (Optical Compensated Birefringence) モード、FLC (Ferroelectric Liquid Crystal) モード、AFLC (AntiFerroelectric Liquid Crystal) モード等を用いることができる。

10

【0469】

また、ノーマリーブラック型の液晶表示パネル、例えば垂直配向 (VA) モードを採用した透過型の液晶表示パネルとしてもよい。ここで、垂直配向モードとは、液晶表示パネルの液晶分子の配列を制御する方式の一種であり、電圧が印加されていないときにパネル面に対して液晶分子が垂直方向を向く方式である。垂直配向モードとしては、いくつか挙げられるが、例えば、MVA (Multi-Domain Vertical Alignment) モード、PVA (Patterned Vertical Alignment) モード、ASV (Advanced Super View) モード等を用いることができる。また、画素 (ピクセル) をいくつかの領域 (サブピクセル) に分け、それぞれ別の方向に分子を倒すよう工夫されているマルチドメイン化あるいはマルチドメイン設計といわれる方法を用いることができる。

20

【0470】

また、表示パネルにおいて、ブラックマトリクス (遮光層)、偏光部材、位相差部材、反射防止部材等の光学部材 (光学基板) 等は適宜設ける。例えば、偏光基板及び位相差基板による円偏光を用いてもよい。また、光源としてバックライト、サイドライト等を用いてもよい。

【0471】

また、画素部における表示方式は、プログレッシブ方式やインターレース方式等を用いることができる。また、カラー表示する際に画素で制御する色要素としては、RGB (Rは赤、Gは緑、Bは青を表す) の三色に限定されない。例えば、RGBW (Wは白を表す)、又はRGBに、イエロー、シアン、マゼンタ等を一色以上追加したものがある。なお、色要素のドット毎にその表示領域の大きさが異なってもよい。ただし、本発明の一態様はカラー表示の表示パネルに限定されるものではなく、モノクロ表示の表示パネルに適用することもできる。

30

【0472】

本明細書等において、表示パネル及び発光パネルは、様々な形態を用いること、又は様々な素子を有することができる。表示素子の一例としては、EL素子 (有機物及び無機物を含むEL素子、有機EL素子、無機EL素子)、LED (白色LED、赤色LED、緑色LED、青色LEDなど)、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) を用いた表示素子等が挙げられる。

40

【0473】

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。

【0474】

(実施の形態7)

本実施の形態では、本発明の一態様の電子機器について図53～図55を用いて説明する。

【0475】

本発明の一態様を適用した蓄電装置、発光装置、又は表示装置等は、電子機器に用いるこ

50

とができる。本発明の一態様を適用した蓄電装置、発光装置、又は表示装置等は、ゴム弾性を有する部材を有する。ゴム弾性を有する部材は複数の凸部を有する。電子機器を曲げた際に、隣り合う2つの凸部が互いに接触することで、使用者が過度に電子機器を曲げてしまうことを防止することができる。本発明の一態様により、電子機器の曲がりすぎによる破損を抑制することができ、電子機器の安全性や信頼性を高めることができる。

【0476】

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。

10

【0477】

本発明の一態様の蓄電装置、発光装置、又は表示装置等は可撓性を有するため、当該各種装置自体、又は、当該各種装置を用いた電子機器を、家屋もしくはビルの内壁もしくは外壁、又は、移動体（自動車、航空機、電車、船舶等）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。

【0478】

まず、図53（A）～（E）を用いて、本発明の一態様の腕装着型（又は腕時計型）の携帯情報端末について説明する。なお、本発明の一態様は、手首、上腕部などに装着する腕装着型に限られず、腰、足首等に装着する携帯情報端末にも適用することができる。

【0479】

本実施の形態で例示する腕装着型（又は腕時計型）の携帯情報端末は、通信機能を有し、単体で電子メールの送受信等が可能であってもよい。携帯情報端末は、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できることが好ましい。

20

【0480】

または、スマートフォン等の携帯電話機又は他の携帯情報端末と無線又は有線で接続することで電子メールの送受信等を行ってもよい。例えば、スマートフォンと一緒に用いることで、腕装着型（又は腕時計型）の携帯情報端末の表示部をサブディスプレイとして用いてもよい。

【0481】

また、携帯情報端末は、通信規格された近距離無線通信を実行できてもよい。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できてもよい。

30

【0482】

腕装着型（又は腕時計型）の携帯情報端末は、ボタン、スイッチ、又はタッチパネルの少なくとも1つを有する。ボタンやスイッチは、時刻設定、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。また、タッチパネルを操作することでこれらの動作が実行できてもよい。携帯情報端末に組み込まれたオペレーティングシステムにより、ボタンやスイッチの機能を自由に設定することができてもよい。

40

【0483】

また、本実施の形態で例示する腕装着型（又は腕時計型）の携帯情報端末は、心拍数、呼吸数、脈拍、体温、又は血圧等の使用者の生体情報を計測するセンサを有することが好ましい。

【0484】

例えば、光学センサを用いて、腕等の毛細血管の収縮から心拍数を測定することができる。

【0485】

また、携帯情報端末が使用者の腕に装着されたかどうかを、皮膚の電気伝導率から把握するセンサを用いることで、自動で携帯情報端末の電源のオン、オフ動作を行うことができ

50

てもよい。

【0486】

これらのセンサは、例えば、携帯情報端末において、使用者の腕が触れる面側に実装されていることが好ましい。

【0487】

また、使用環境のデータを計測できてもよい。例えば、紫外線センサまたは照度センサを有していてもよい。紫外線量を把握することで、使用者の日焼け対策に利用することができる。また、使用環境の照度によって、自動で表示部の明るさを調整することができてもよい。これらのセンサは、例えば、携帯情報端末において、表示面側に実装されていることが好ましい。

10

【0488】

また、携帯情報端末は、GPS (Global positioning System) 信号を受信できてもよい。

【0489】

また、携帯情報端末は、非接触で二次電池を充電できると好ましい。また、携帯情報端末は光電変換素子を有し、該光電変換素子を用いて二次電池を充電できると好ましい。例えば、太陽光発電により、二次電池を充電できると好ましい。

【0490】

図53 (A) に示す腕装着型 (又は腕時計型) の携帯情報端末300は、表示部301、バッテリー303、留め具305、及び筐体307等を有する。表示部301、バッテリー303、及び筐体307は、それぞれ可撓性を有する。そのため、携帯情報端末300を所望の形状に湾曲させることが容易である。例えば、表示部301には、可撓性を有する発光パネルまたは表示パネルを用いることができる。また、バッテリー303には、可撓性を有する二次電池を用いることができる。本発明の一態様により、表示部301及びバッテリー303の曲がりすぎによる破損を抑制することができ、携帯情報端末300の信頼性を高めることができる。

20

【0491】

図53 (A) では、筐体307内に2つのバッテリー303を有する例を示したが、バッテリーの数は1つ以上であれば特に限定されない。また、表示部301に重ねてバッテリー303が配置されていてもよい。

30

【0492】

筐体307には、例えば、金属、樹脂、又は天然素材等の一種以上を用いることができる。金属としては、ステンレス、アルミニウム、チタン合金などを用いることができる。また、樹脂としては、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂などを用いることができる。また、天然素材としては木材、石、骨、皮革、紙、布を加工したものなどを用いることができる。

【0493】

図53 (B) に、携帯情報端末350を環状に曲げた状態の斜視図を示し、図53 (C) に、携帯情報端末350を展開 (伸長ともいえる) した状態の上面図を示す。図53 (C) の一点鎖線Z1-Z2間の断面図を図53 (D)、(E) に示す。

【0494】

腕装着型 (又は腕時計型) の携帯情報端末350は、表示部301、筐体302a、302b、バッテリー303を有する。筐体302b及びバッテリー303は、それぞれ可撓性を有する。そのため、携帯情報端末350を所望の形状に湾曲させることが容易である。さらに、表示部301及び筐体302aもそれぞれ可撓性を有していてもよい。本発明の一態様により、表示部301及びバッテリー303の曲がりすぎによる破損を抑制することができ、携帯情報端末350の信頼性を高めることができる。なお、図53 (C) に示すように、携帯情報端末350は、操作ボタン309を有していてもよい。

40

【0495】

図53 (D) に示すように、バッテリー303には、本発明の一態様の蓄電装置が適用されていることが好ましい。バッテリー303は、二次電池20とゴム弾性を有する部材40を

50

有する。また、表示部 301 には、本発明の一態様の発光装置が適用されていることが好ましい。表示部 301 は、発光パネル 10 とゴム弾性を有する部材 40 を有する。

【0496】

図 53 (E) に示すように、携帯情報端末 350 は、さらに、センサ 70 を有していてもよい。センサ 70 としては、上述の生体情報を検知するセンサ等の各種センサを用いることができる。センサ 70 の可撓性は問わない。センサ 70 は、ゴム弾性を有する部材 40 の内部又は外部に設ける。図 53 (E) では、バッテリー 303 に本発明の一態様を適用し、表示部 301、筐体 302a、及びセンサ 70 は可撓性を有さない例を示す。

【0497】

図 54 (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。

10

【0498】

本実施の形態で例示する電子機器は、本発明の一態様の発光装置、又は本発明の一態様の蓄電装置の少なくとも一方を有する。例えば、発光パネルを有する発光装置を表示部 7000 に用いてもよい。該発光装置は、さらに二次電池を有していてもよい。または、電池ユニットを有する蓄電装置をバッテリーとして有していてもよい。

【0499】

図 54 (A) に携帯電話機 7100 の一例を示す。携帯電話機 7100 は、表示部 7000、筐体 7101、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。

20

【0500】

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、指又は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。

【0501】

また、操作ボタン 7103 の操作により、電源のオン、オフ動作や、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。

【0502】

図 54 (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。

30

【0503】

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。

40

【0504】

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。

【0505】

テレビジョン装置 7200 は、例えば、フルハイビジョン画質、4K 画質、又は 8K 画質等の映像を表示できると好ましい。

【0506】

50

図５４（Ｃ）は、携帯情報端末７３００の斜視図であり、図５４（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。携帯情報端末の操作は、指又は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。

【０５０７】

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。

10

【０５０８】

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５４（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５４（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。

【０５０９】

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、電子メール又は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。

20

【０５１０】

例えば、携帯情報端末７３００の使用人は、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。

【０５１１】

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。使用人は、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。

【０５１２】

図５４（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。

30

【０５１３】

以下の携帯情報端末は、本発明の一態様の発光装置、又は本発明の一態様の蓄電装置の少なくとも一方を有する。例えば、発光パネルを有する発光装置を表示部７００１に用いてもよい。該発光装置は、さらに二次電池を有していてもよい。または、電池ユニットを有する蓄電装置をバッテリーとして有していてもよい。例えば、携帯情報端末には、曲率半径０．０１mm以上１５０mm以下で曲げることができる発光パネルや、１mm以上１５０mm以下で曲げることができる二次電池等を適用できる。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。

40

【０５１４】

図５４（Ｅ）、（Ｆ）に、折りたたみ可能な携帯情報端末の一例を示す。図５４（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５４（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。

【０５１５】

図５４（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、

50

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。

【0516】

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。 10

【0517】

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。

【0518】

本発明の一態様の発光装置は、表示部7001として機能する発光パネルと、バッテリー7709として機能する二次電池と、を有する。本発明の一態様により、表示部7001及びバッテリー7709の曲がりすぎによる破損を抑制することができ、携帯情報端末の信頼性を高めることができる。 20

【0519】

図54(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及びバンド7801のうち少なくとも一方と重ねて配置してもよい。

【0520】

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、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。また、本発明の一態様により、表示部7001及びバッテリー7805の曲がりすぎによる破損を抑制することができ、携帯情報端末の信頼性を高めることができる。 30

【0521】

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。

【0522】

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。 40

【0523】

図55(A)、(D)、(F)、(G)に示す電子機器は、本発明の一態様の発光装置、又は本発明の一態様の蓄電装置の少なくとも一方を有する。例えば、発光パネルを有する発光装置を表示部7000に用いてもよい。該発光装置は、さらに二次電池を有していてもよい。または、電池ユニットを有する蓄電装置をバッテリーとして有していてもよい。

【0524】

図55(A)は、携帯電話機の一例を示している。携帯電話機7400は、筐体7401に組み込まれた表示部7402の他、操作ボタン7403、外部接続ポート7404、スピーカ7405、マイク7406などを備えている。なお、携帯電話機7400は、蓄電 50

装置 7407 を有している。

【0525】

図 55 (B) は、携帯電話機 7400 を湾曲させた状態を示している。携帯電話機 7400 を外部の力により変形させて全体を湾曲させると、その内部に設けられている蓄電装置 7407 も湾曲する。蓄電装置 7407 は薄型の蓄電池である。蓄電装置 7407 は曲げられた状態で固定されている。湾曲した状態の蓄電装置 7407 を図 55 (C) に示す。

【0526】

図 55 (D) は、バンゲル型の表示装置の一例を示している。携帯表示装置 710 は、筐体 715、表示部 712、操作ボタン 713、及び蓄電装置 714 を備える。図 55 (E) に曲げられた蓄電装置 714 の状態を示す。

10

【0527】

図 55 (F) は、腕時計型の携帯情報端末の一例を示している。携帯情報端末 720 は、筐体 721、表示部 722、バンド 723、バックル 724、操作ボタン 725、入出力端子 726などを備える。

【0528】

表示部 722 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。また、表示部 722 はタッチセンサを備え、指又はスタイラスなどで画面に触れることで操作することができる。例えば、表示部 722 に表示されたアイコン 727 に触れることで、アプリケーションを起動することができる。

【0529】

また、携帯情報端末 720 は入出力端子 726 を備え、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 726 を介して充電を行うこともできる。なお、充電動作は入出力端子 726 を介さずに無線給電により行ってもよい。

20

【0530】

携帯情報端末 720 は、蓄電装置を有している。例えば、図 55 (E) に示した蓄電装置 714 を、筐体 721 の内部に湾曲した状態で、又はバンド 723 の内部に湾曲可能な状態で組み込むことができる。

【0531】

図 55 (G) は、腕章型の表示装置の一例を示している。表示装置 730 は、表示部 734 と蓄電装置を有している。また、表示装置 730 は、表示部 734 にタッチセンサを備えることもでき、また、携帯情報端末として機能させることもできる。

30

【0532】

表示部 734 はその表示面が湾曲しており、湾曲した表示面に沿って表示を行うことができる。また、表示装置 730 は、通信規格された近距離無線通信などにより、表示状況を変更することができる。

【0533】

また、表示装置 730 は入出力端子を備え、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。また入出力端子を介して充電を行うこともできる。なお、充電動作は入出力端子を介さずに無線給電により行ってもよい。

40

【0534】

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。

【符号の説明】

【0535】

- 1 手段
- 2 手段
- 3 手段
- 4 負荷
- 5 スイッチ
- 6 インダクタ

50

7	スイッチ	
8	ダイオード	
9	ダイオード	
10	発光パネル	
11	発光素子	
12 a	端子	
12 b	端子	
13	抵抗	
14	抵抗	
20	二次電池	10
21 a	電極	
21 b	電極	
22	計装アンプ	
30	回路	
31	アンテナ	
32	コントローラ	
33 a	端子	
33 b	端子	
34	端子	
35	電子部品	20
36	エラーアンプ	
37	三角波発振器	
38	コンパレータ	
39	バッファ	
40	ゴム弾性を有する部材	
40 a	凹凸構造	
45	タッチパネル	
49	インバータ	
50	回路	
51	スイッチ	30
52 a	端子	
52 b	端子	
53 a	配線	
53 b	配線	
55	回路基板	
60	領域	
61	領域	
62	領域	
63	領域	
64	領域	40
65	領域	
66	領域	
67	領域	
68	アンテナ	
70	センサ	
100	蓄電装置	
102	活物質層	
103	セパレータ	
107	外装体	
109	ゴム弾性を有する部材	50

1 0 9 a	凹凸構造	
1 1 0	蓄電装置	
1 1 1	正極	
1 1 2	蓄電装置	
1 1 3	蓄電装置	
1 1 4	蓄電装置	
1 1 5	負極	
1 1 6	蓄電装置	
1 1 7	蓄電装置	
1 1 8	蓄電装置	10
1 1 9 a	凸部	
1 1 9 b	凸部	
1 2 0	電池ユニット	
1 2 1	正極リード	
1 2 3	電極リード	
1 2 5	負極リード	
1 2 9	封止層	
1 5 0	発光装置	
1 6 5	スペーサ	
1 6 5 a	スペーサ	20
1 6 5 b	スペーサ	
1 6 5 c	スペーサ	
1 6 5 d	スペーサ	
1 9 1	構造体	
1 9 2	凹部	
1 9 2 a	凹凸構造	
1 9 5	充填材	
2 0 0	二次電池	
2 0 3	セパレータ	
2 0 3 a	領域	30
2 0 3 b	領域	
2 0 7	外装体	
2 1 1	正極	
2 1 1 a	正極	
2 1 5	負極	
2 1 5 a	負極	
2 2 0	封止層	
2 2 1	正極リード	
2 2 5	負極リード	
2 3 0	電極組立体	40
2 3 1	電極組立体	
2 5 0	二次電池	
2 8 1	タブ領域	
2 8 2	タブ領域	
3 0 0	携帯情報端末	
3 0 1	表示部	
3 0 2 a	筐体	
3 0 2 b	筐体	
3 0 3	バッテリー	
3 0 5	留め具	50

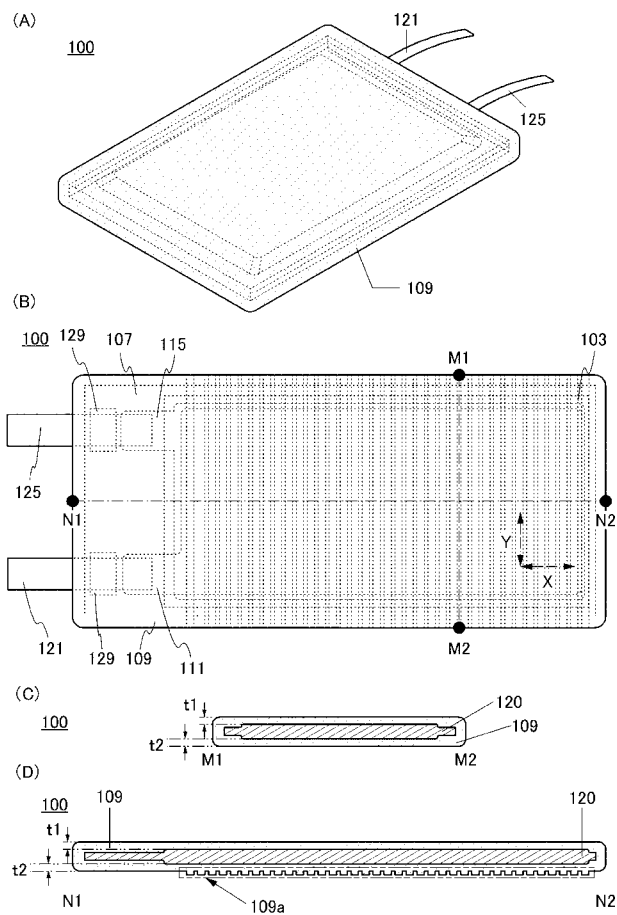
3 0 7	筐体	
3 0 9	操作ボタン	
3 1 0	受電装置	
3 1 1	共鳴コイル	
3 1 2	コイル	
3 1 3	整流回路	
3 1 4	D C - D C コンバータ	
3 1 5	バッテリー	
3 1 6	浮遊容量	
3 5 0	携帯情報端末	10
4 0 0	送電装置	
4 0 1	高周波電源	
4 0 2	コイル	
4 0 3	共鳴コイル	
4 0 4	浮遊容量	
5 0 0	電池ユニット	
5 0 1	正極集電体	
5 0 2	正極活物質層	
5 0 3	正極	
5 0 4	負極集電体	20
5 0 5	負極活物質層	
5 0 6	負極	
5 0 7	セパレータ	
5 0 8	電解液	
5 0 9	外装体	
5 1 0	正極リード	
5 1 1	負極リード	
5 2 1	構造体	
5 2 2	凹部	
5 2 2 a	凹凸構造	30
5 3 1	層	
5 5 1	構造体	
5 5 2	凹部	
5 5 2 a	凹凸構造	
7 0 1	基板	
7 1 0	携帯表示装置	
7 1 1	基板	
7 1 2	表示部	
7 1 3	操作ボタン	
7 1 4	蓄電装置	40
7 1 5	筐体	
7 2 0	携帯情報端末	
7 2 1	筐体	
7 2 2	表示部	
7 2 3	バンド	
7 2 4	バックル	
7 2 5	操作ボタン	
7 2 6	入出力端子	
7 2 7	アイコン	
7 3 0	表示装置	50

7 3 4	表示部	
8 0 8	F P C	
8 1 5	絶縁層	
8 1 6	絶縁層	
8 1 7	絶縁層	
8 2 0	トランジスタ	
8 2 6	接続体	
8 4 5 B	着色層	
8 4 5 G	着色層	
8 4 5 R	着色層	10
8 4 5 Y	着色層	
8 4 7	遮光層	
8 5 7	導電層	
8 6 0	液晶素子	
8 6 1	偏光板	
8 6 2	偏光板	
8 6 3	バックライト	
8 7 1	電極	
8 7 2	液晶	
8 7 3	電極	20
9 0 1	基板	
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	30
9 1 3	乾燥剤	
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	40
9 3 2	光学調整層	
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	50

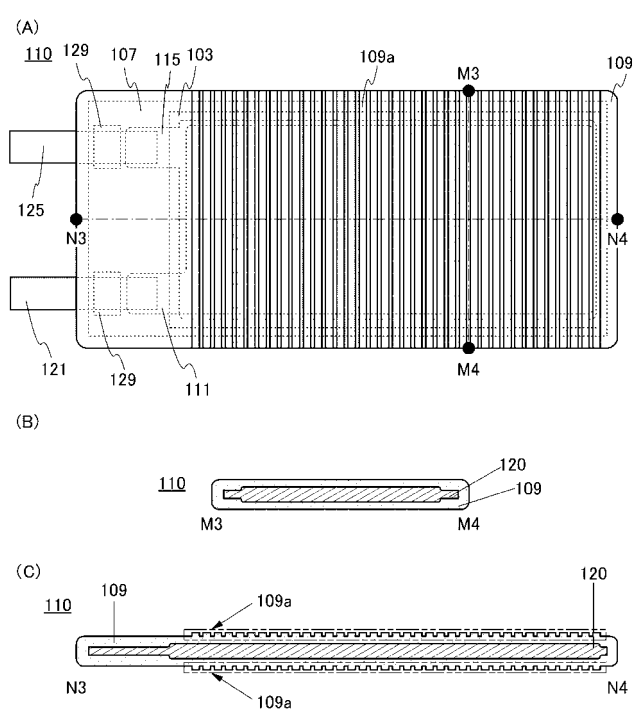
9 9 1	基板	
9 9 2	接着層	
9 9 3	絶縁層	
1 0 0 0	入力電力検出部	
1 0 0 1	手段	
1 0 0 2	手段	
1 0 0 3	負荷	
2 0 0 0	電圧変換部	
2 0 0 1	手段	
2 0 0 2	スイッチ	10
4 0 0 1	基板	
4 0 0 2	画素部	
4 0 0 3	信号線駆動回路	
4 0 0 4	走査線駆動回路	
4 0 0 5	シール材	
4 0 0 6	基板	
4 0 1 8	F P C	
4 0 1 8 a	F P C	
4 0 1 8 b	F P C	
7 0 0 0	表示部	20
7 0 0 1	表示部	
7 1 0 0	携帯電話機	
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	30
7 2 1 1	リモコン操作機	
7 3 0 0	携帯情報端末	
7 3 0 1	筐体	
7 3 0 2	操作ボタン	
7 3 0 3	情報	
7 4 0 0	携帯電話機	
7 4 0 1	筐体	
7 4 0 2	表示部	
7 4 0 3	操作ボタン	
7 4 0 4	外部接続ポート	40
7 4 0 5	スピーカ	
7 4 0 6	マイク	
7 4 0 7	蓄電装置	
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	50

7704b	スピーカ
7705	外部接続ポート
7706	マイク
7709	バッテリー
7800	携帯情報端末
7801	バンド
7802	入出力端子
7803	操作ボタン
7804	アイコン
7805	バッテリー

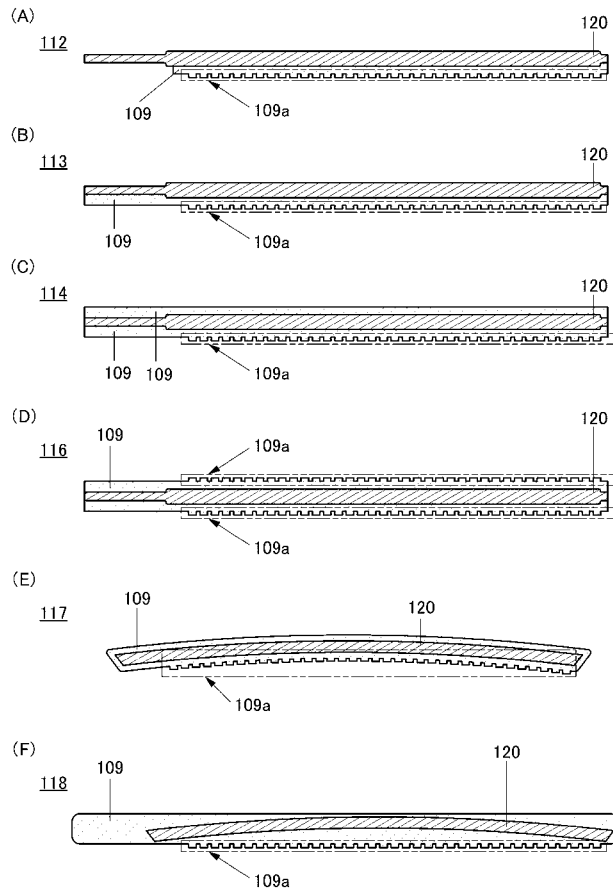
【図 1】



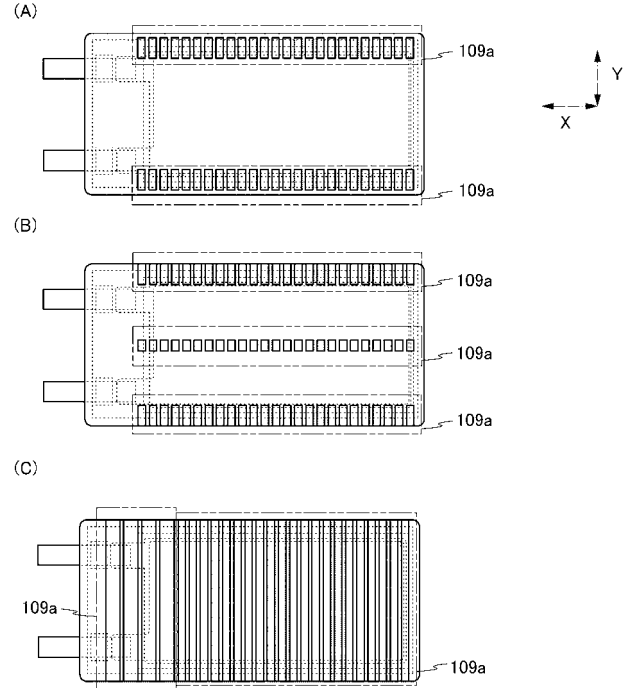
【図 2】



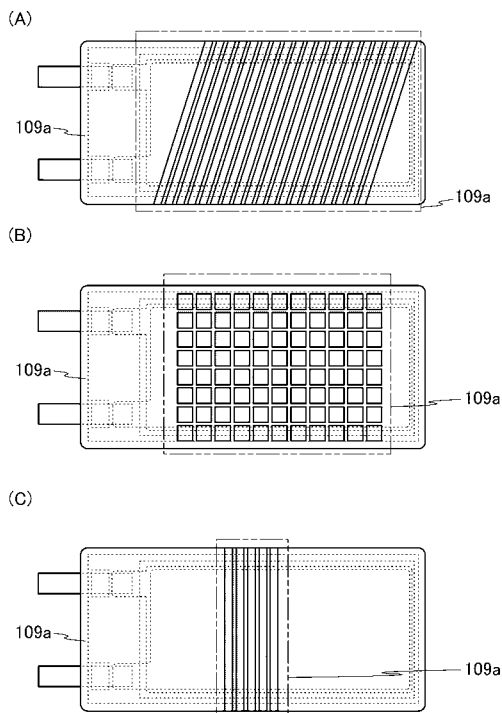
【図 3】



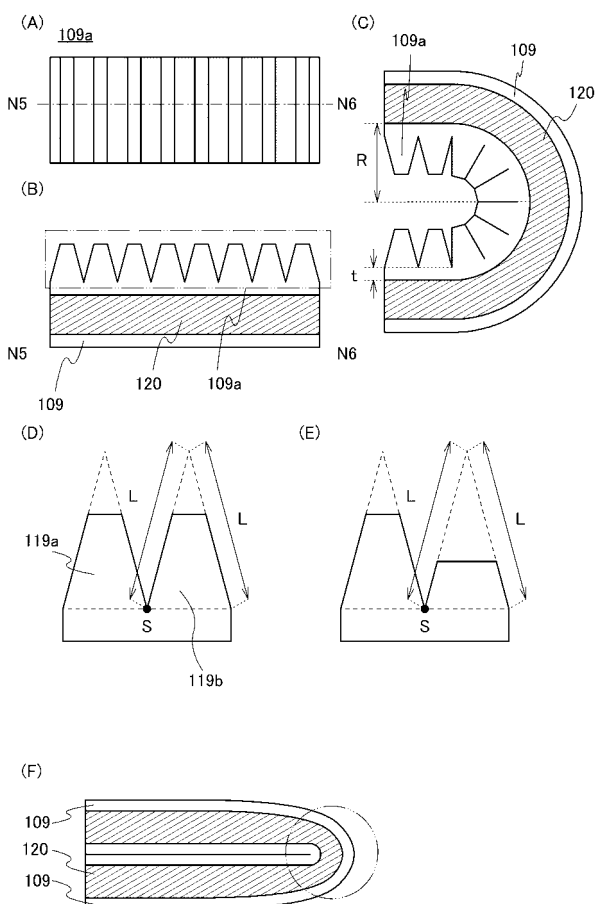
【図 4】



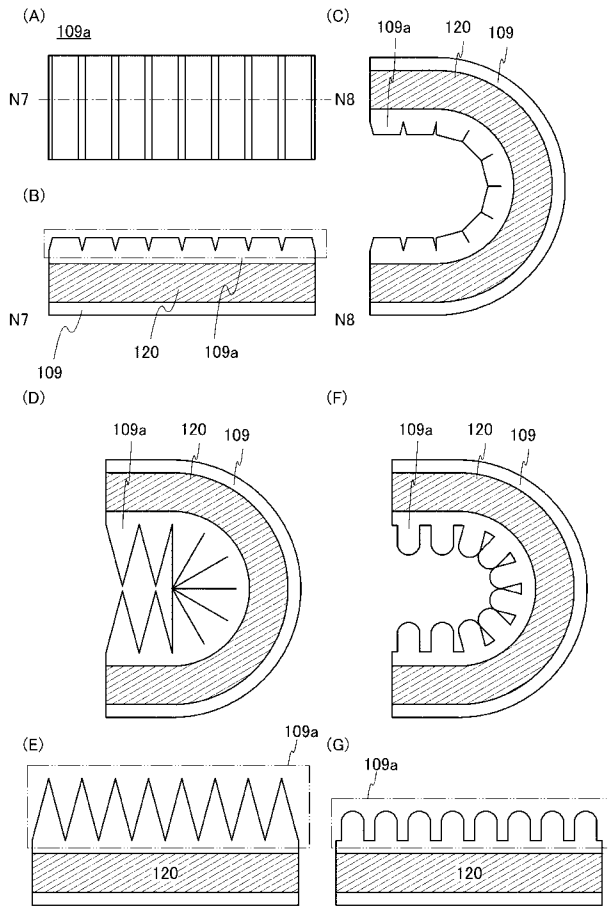
【図 5】



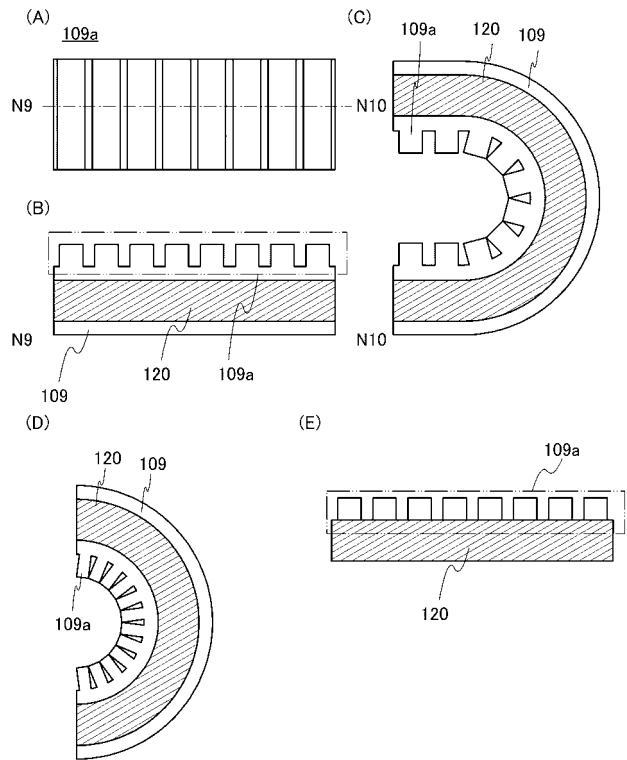
【図 6】



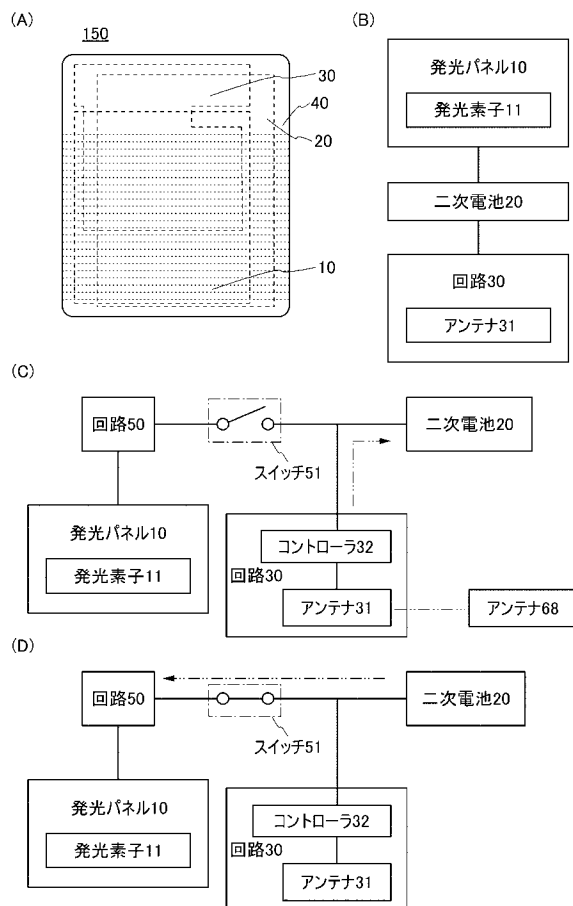
【図 7】



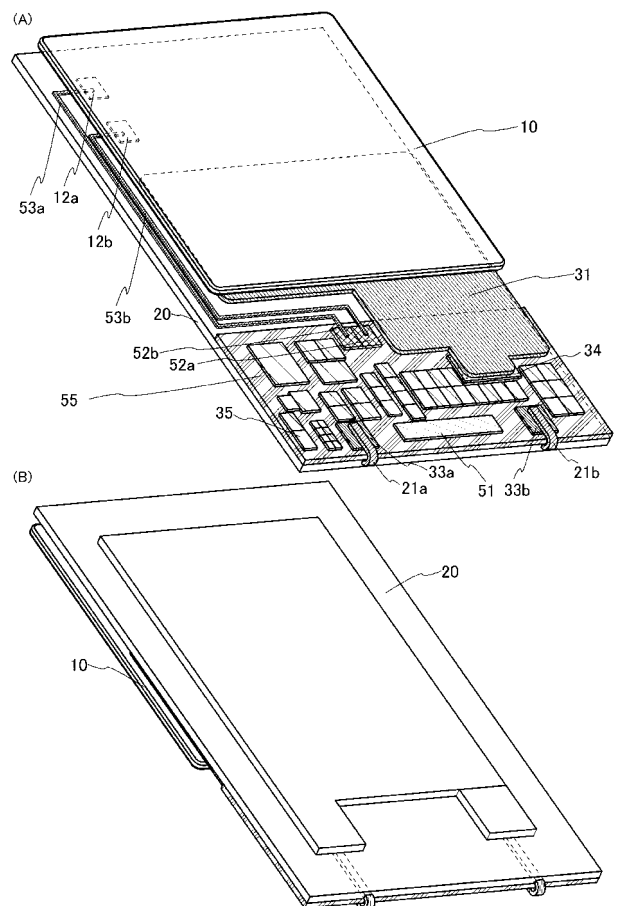
【図 8】



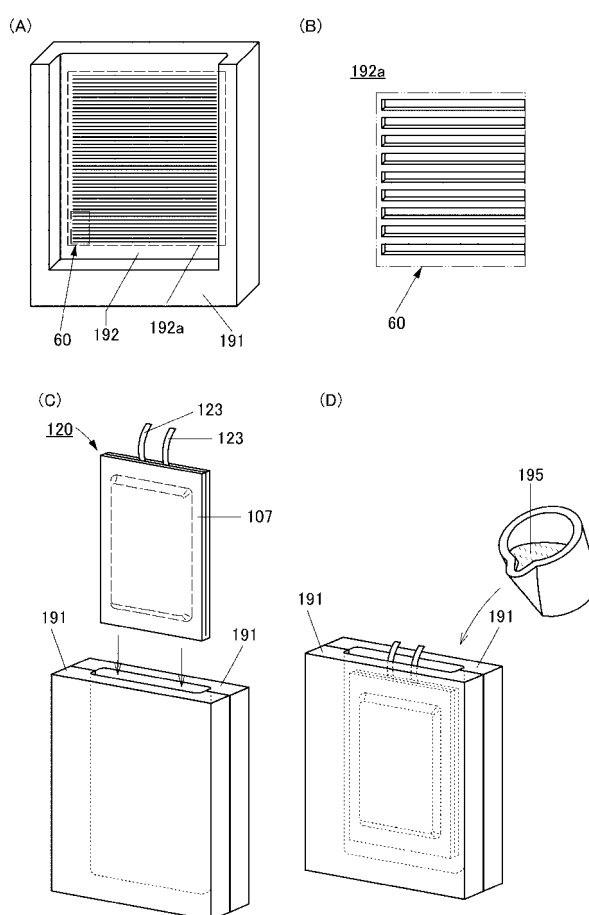
【図 9】



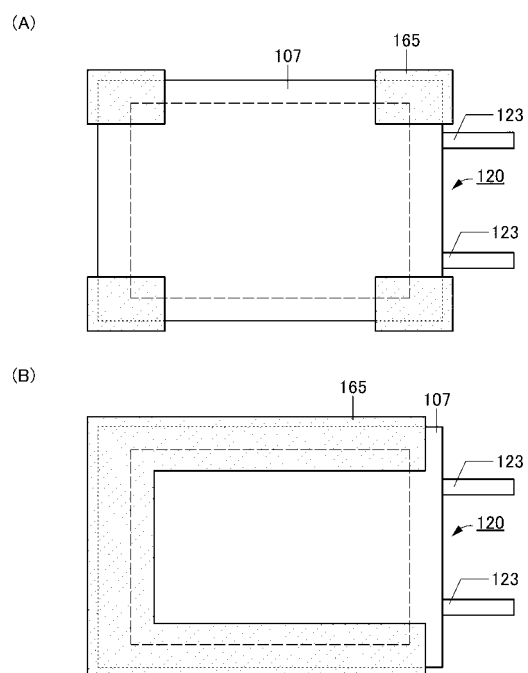
【図 10】



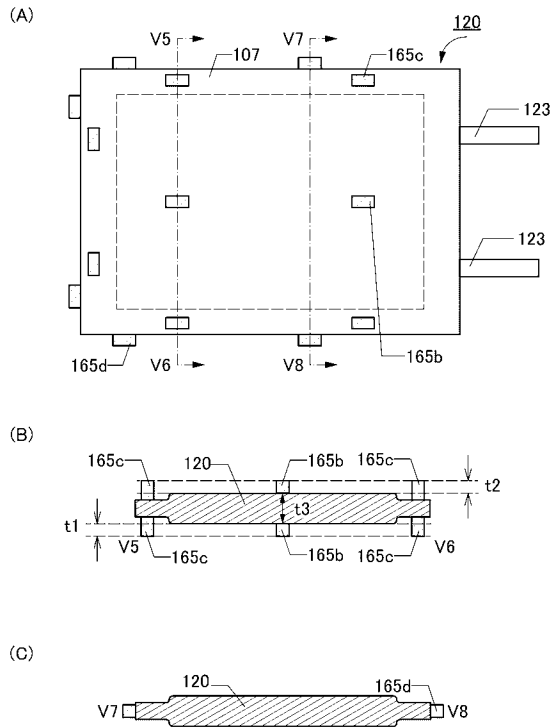
【图 1 2】



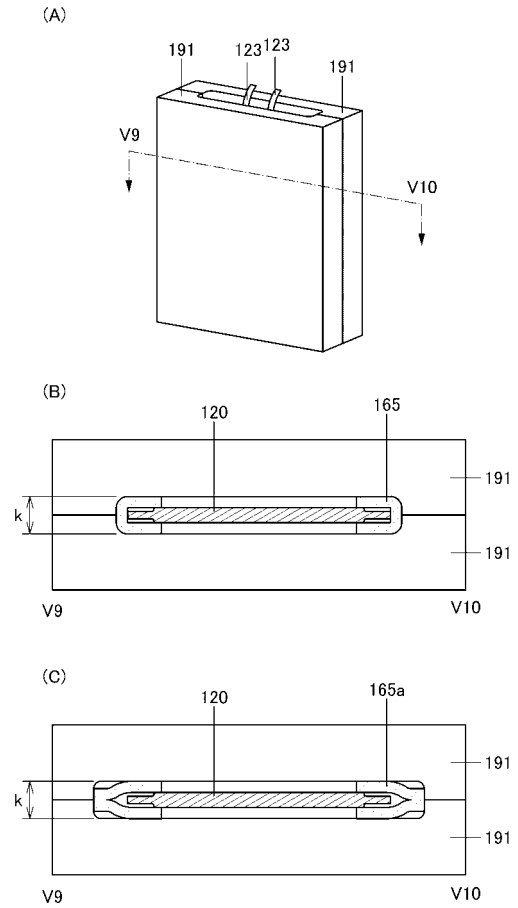
【図 14】



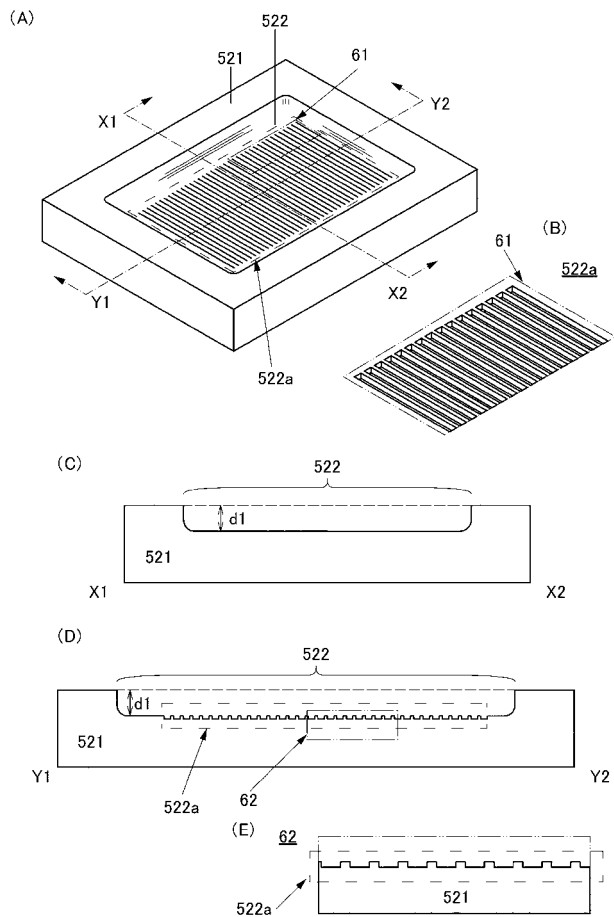
【図 15】



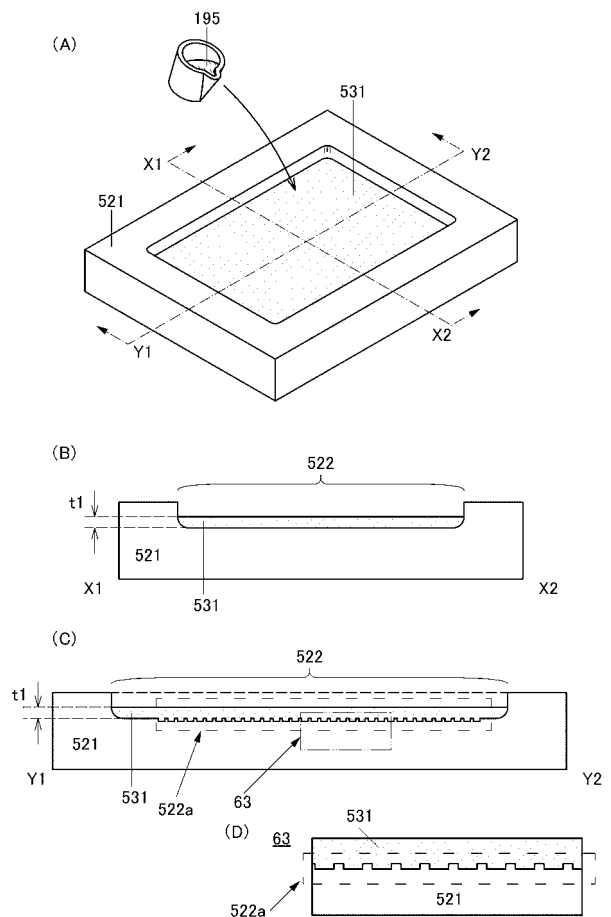
【図 16】



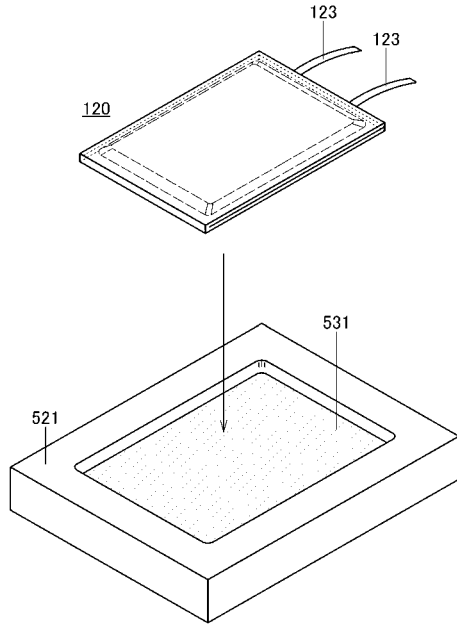
【図 17】



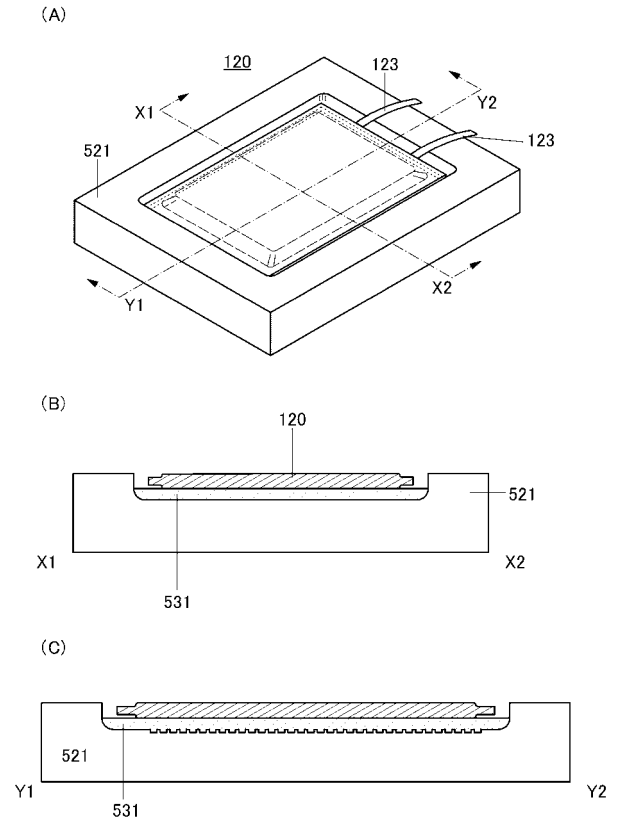
【図 18】



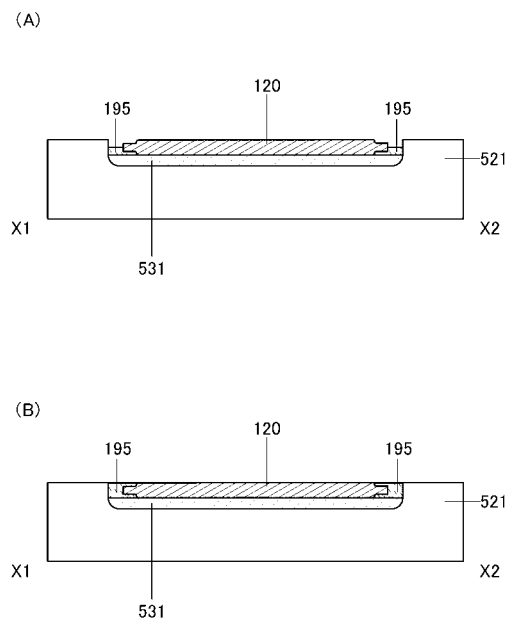
【図 19】



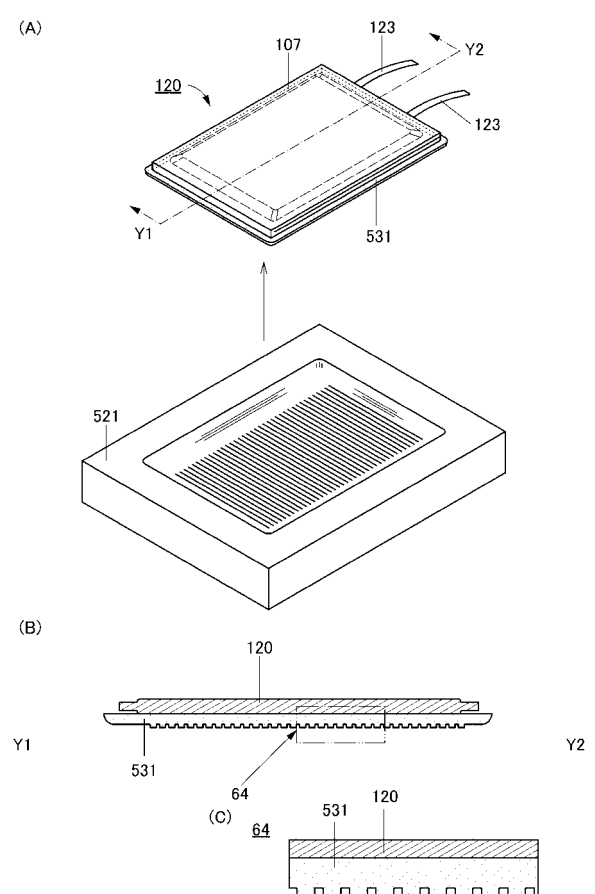
【図 20】



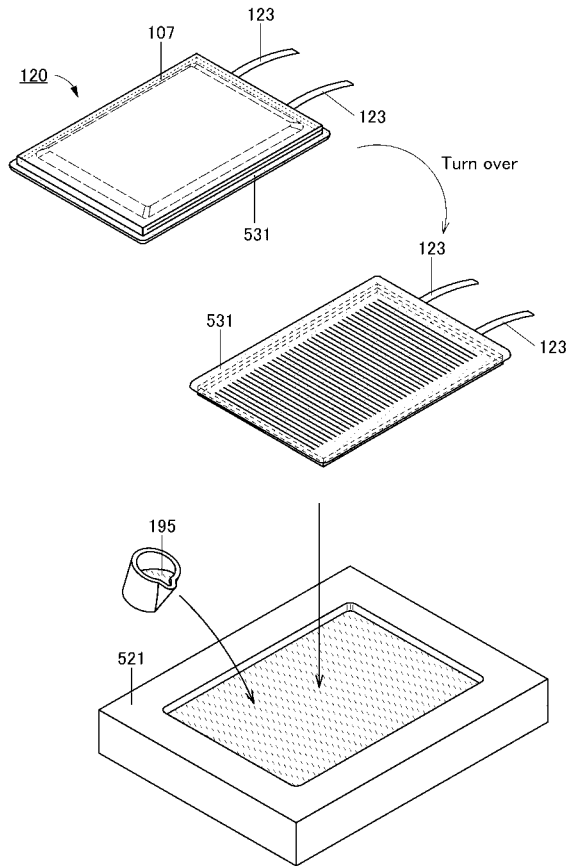
【図 21】



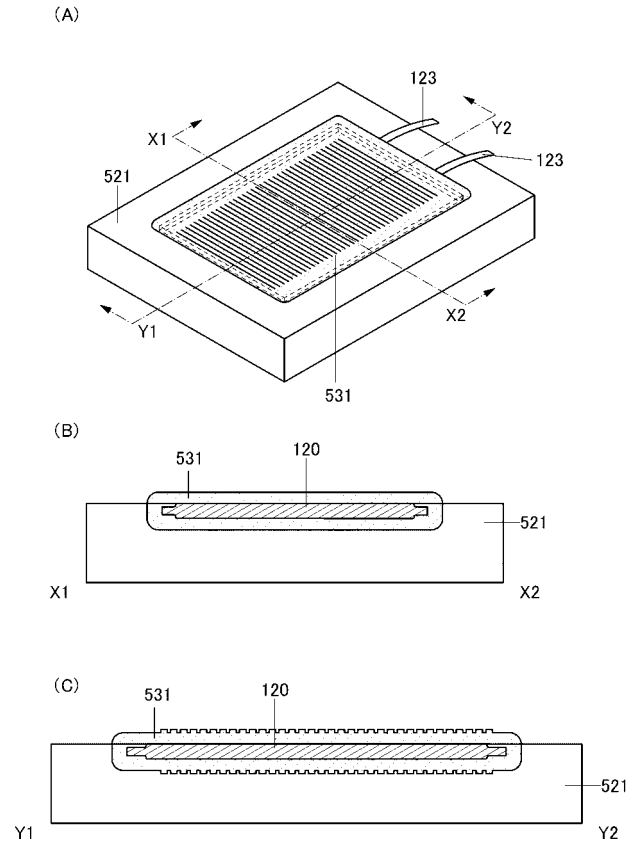
【図 22】



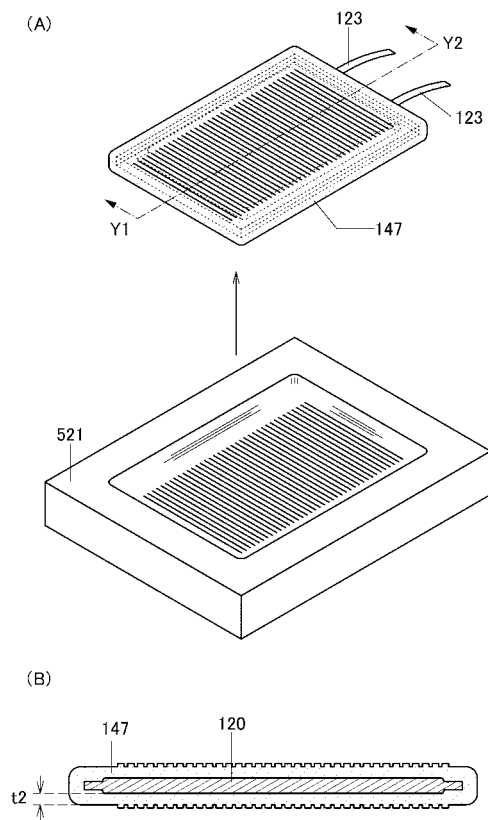
【図 2 3】



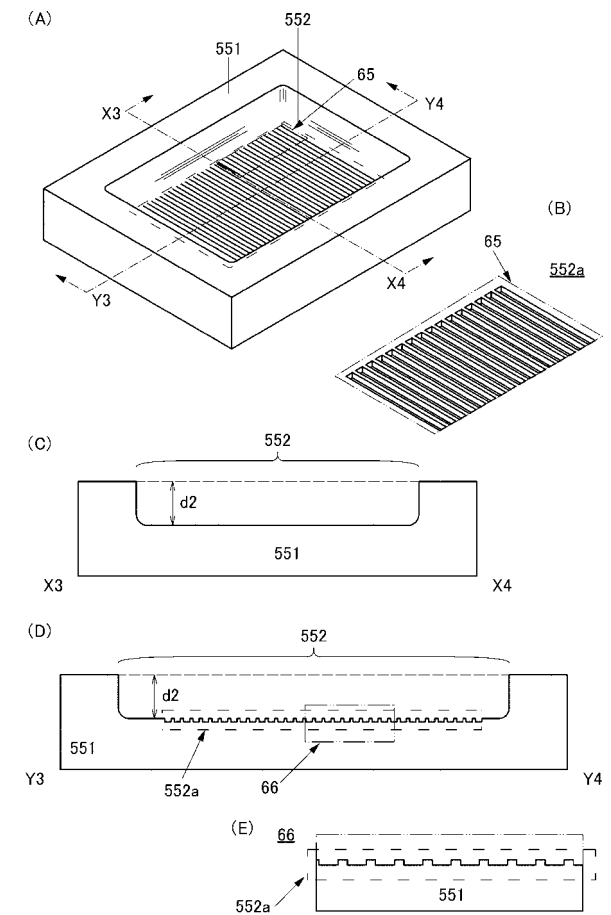
【図 2 4】



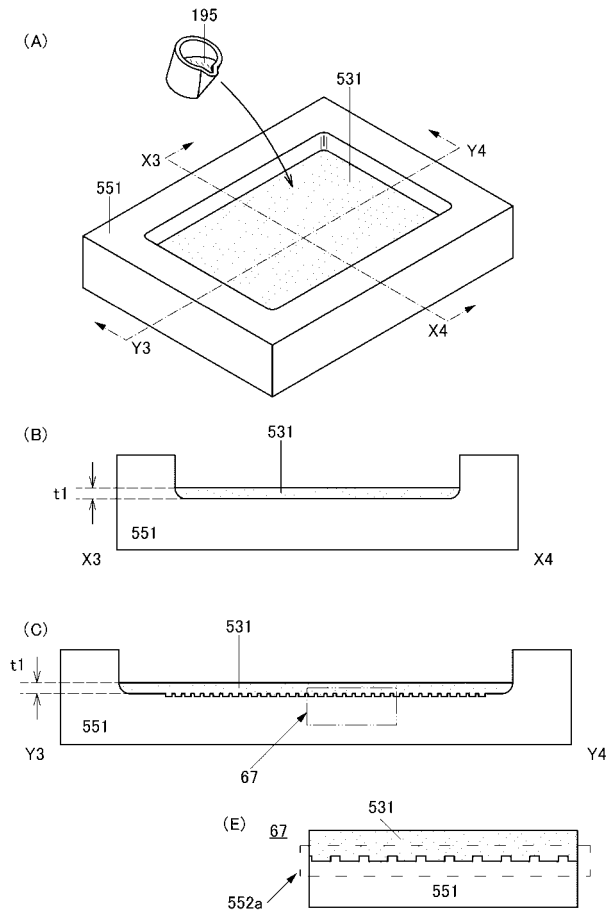
【図 2 5】



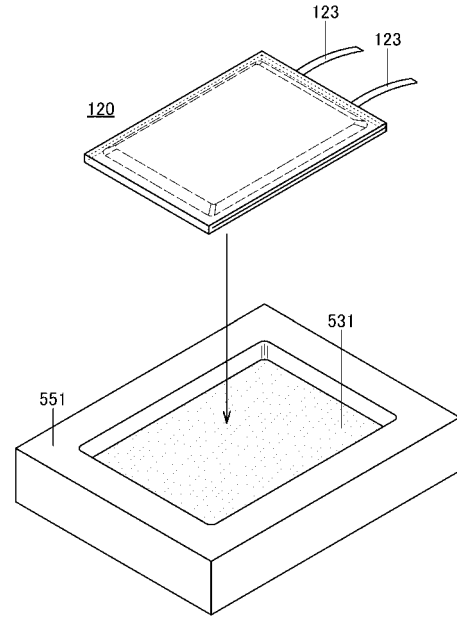
【図 2 6】



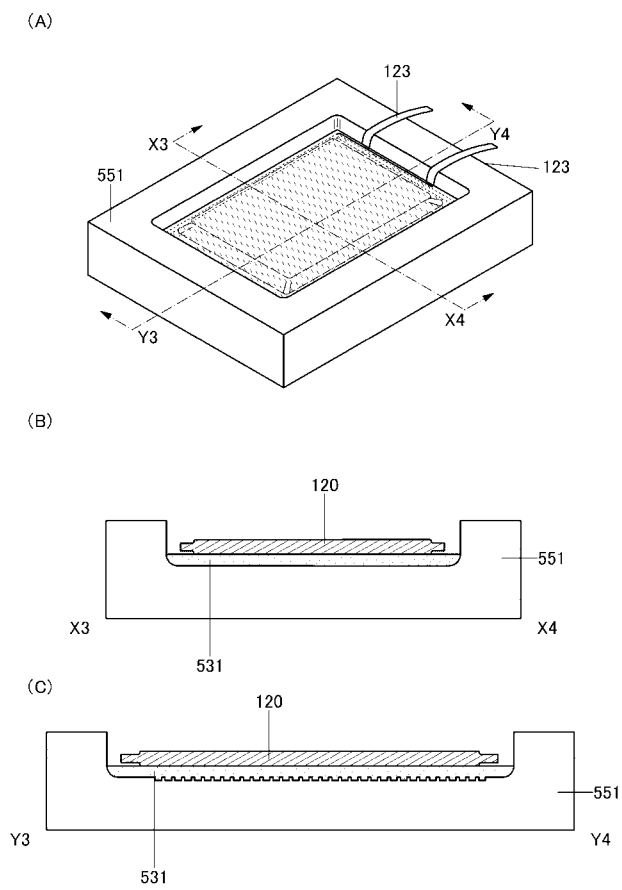
【図 27】



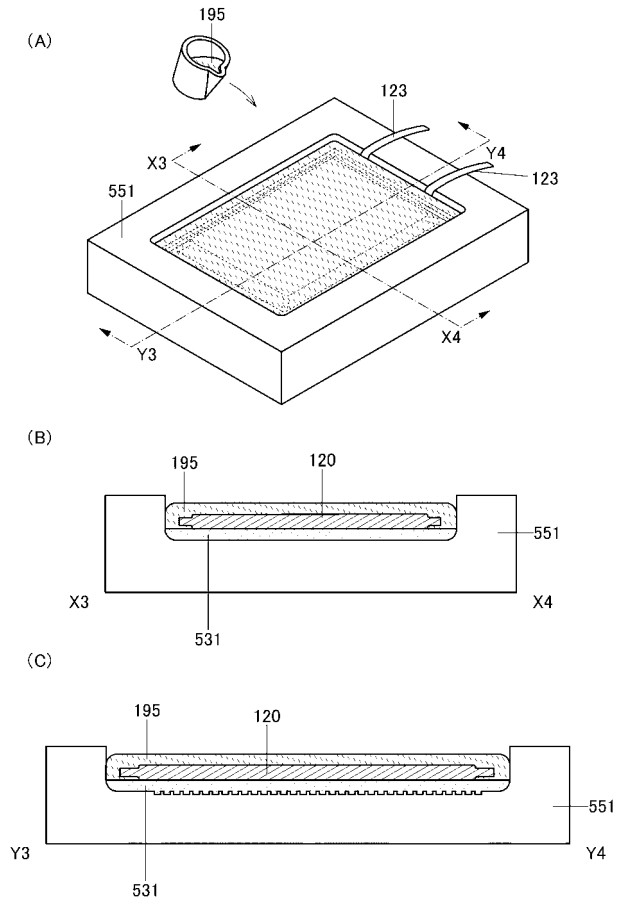
【図 28】



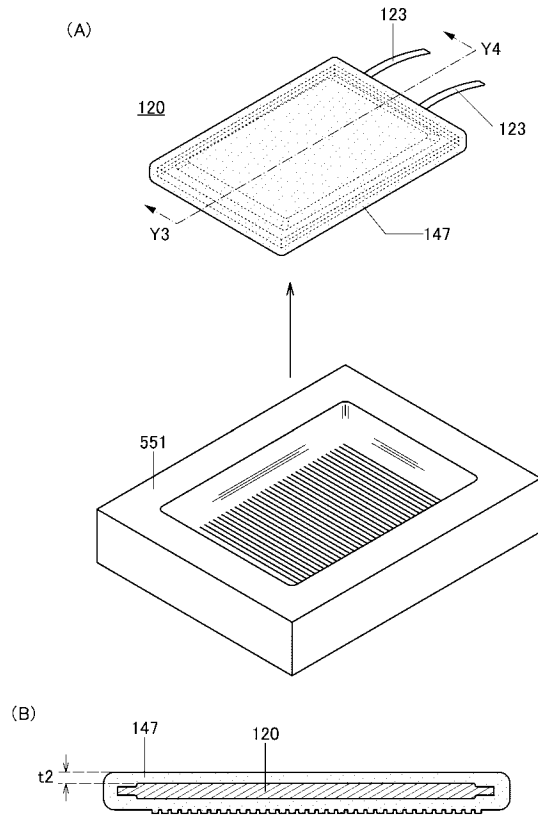
【図 29】



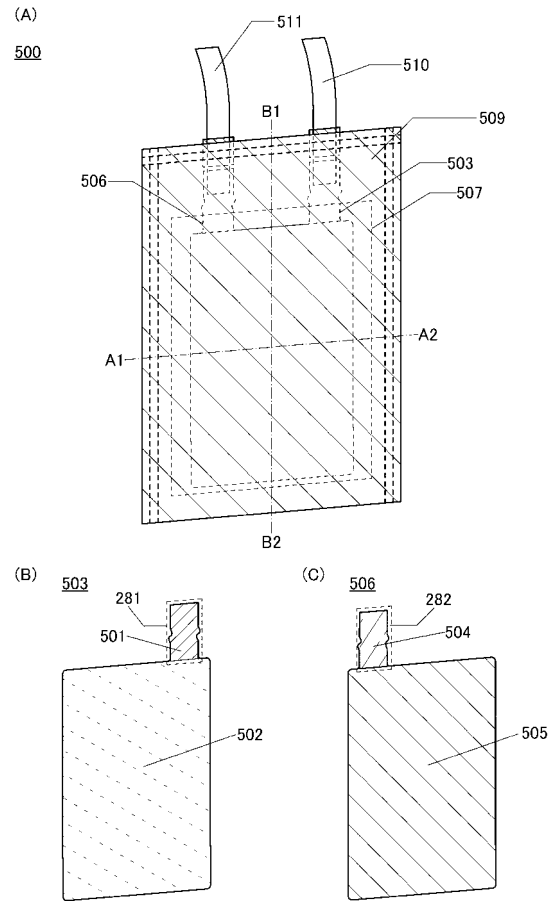
【図 30】



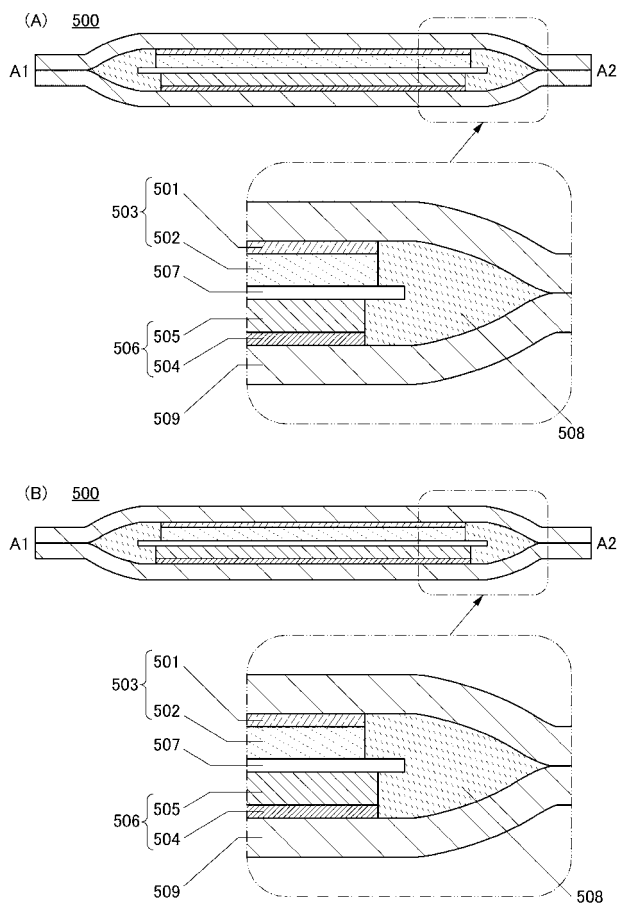
【図 3 1】



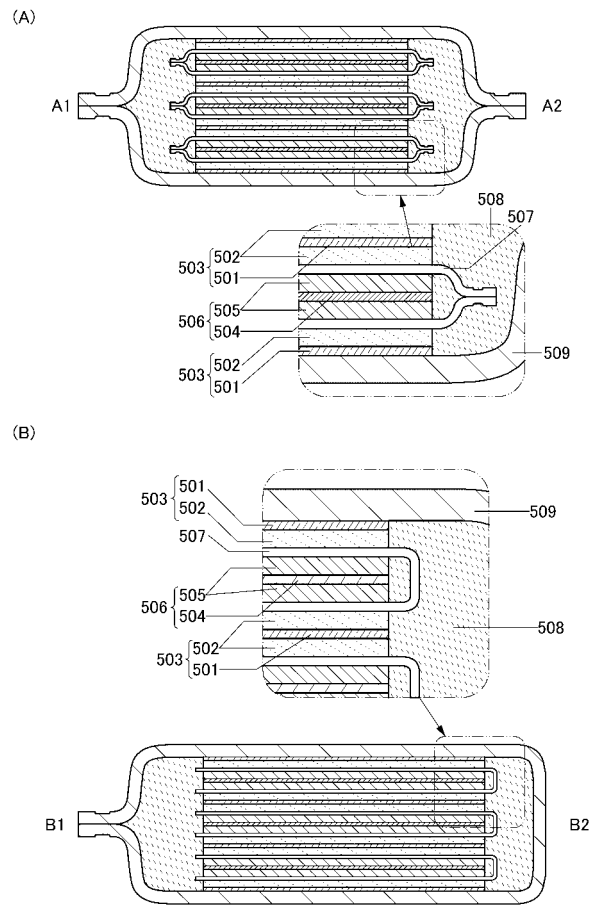
【図 3 2】



【図 3 3】

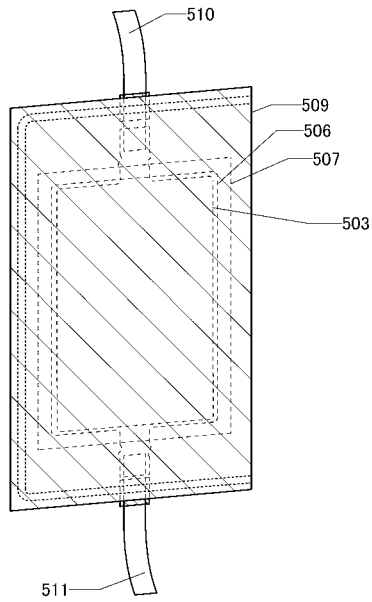


【図 3 4】



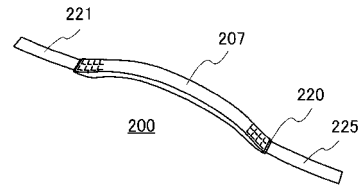
【図 3 5】

500



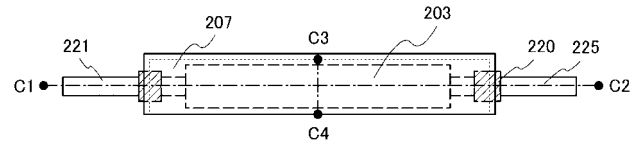
【図 3 6】

(A)



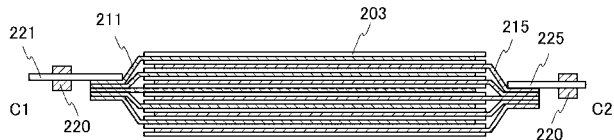
(B)

200

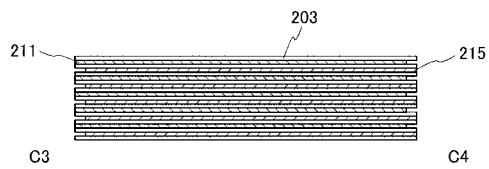


【図 3 7】

(A)

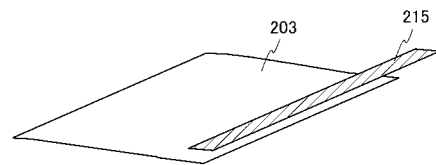


(B)

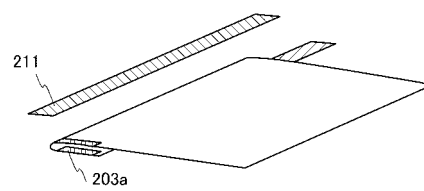


【図 3 9】

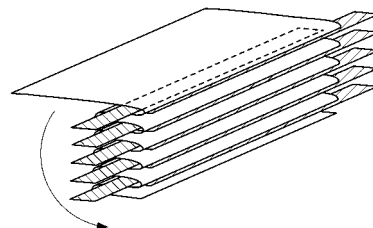
(A)



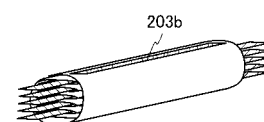
(B)



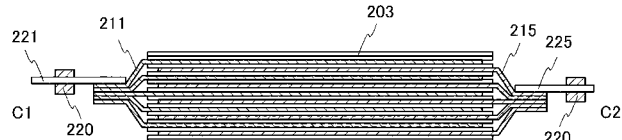
(C)



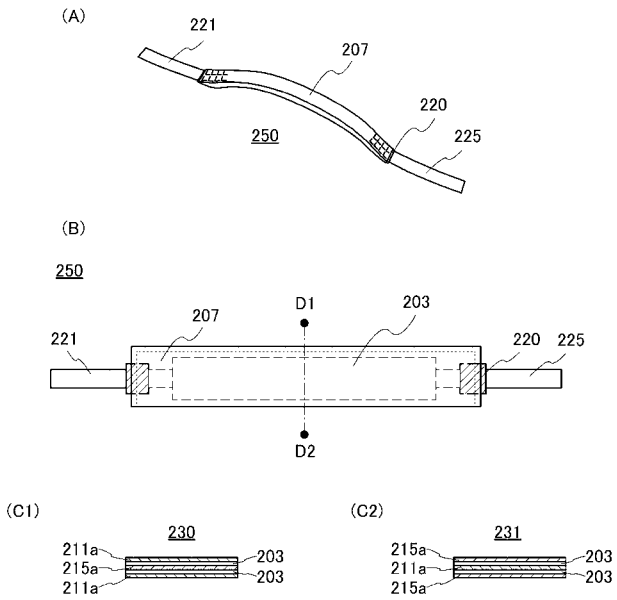
(D)



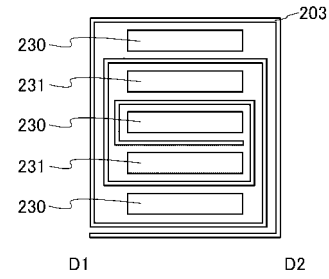
【図 3 8】



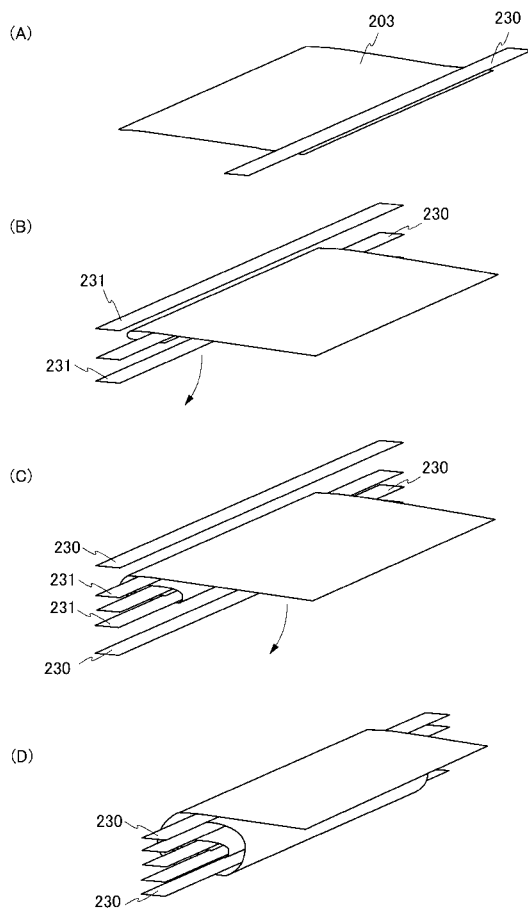
【図 40】



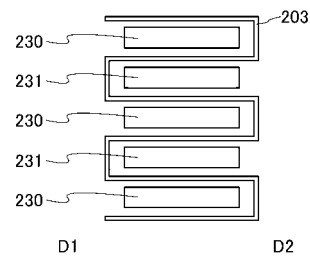
【図 41】



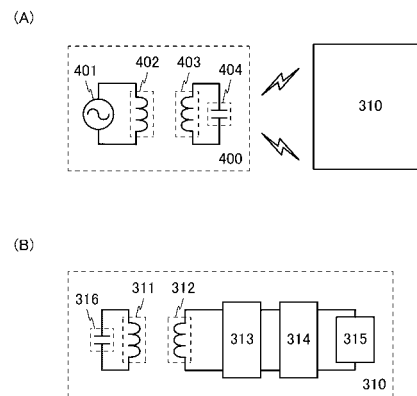
【図 42】



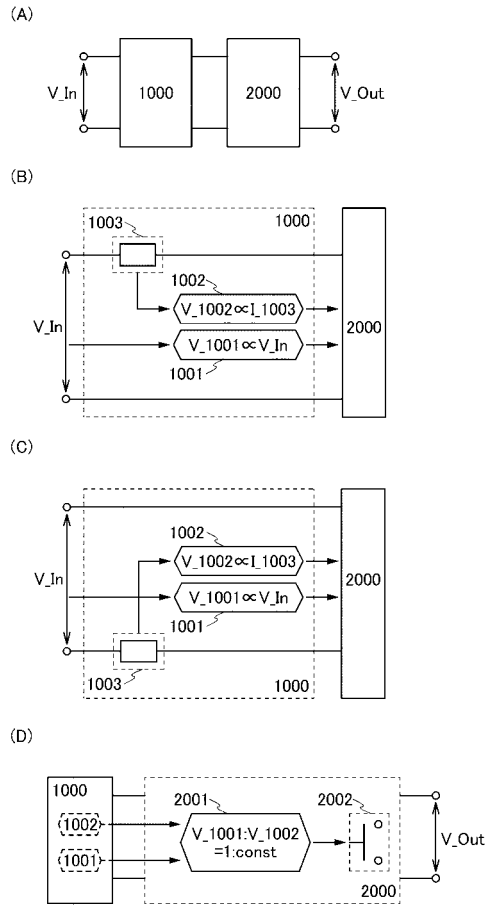
【図 43】



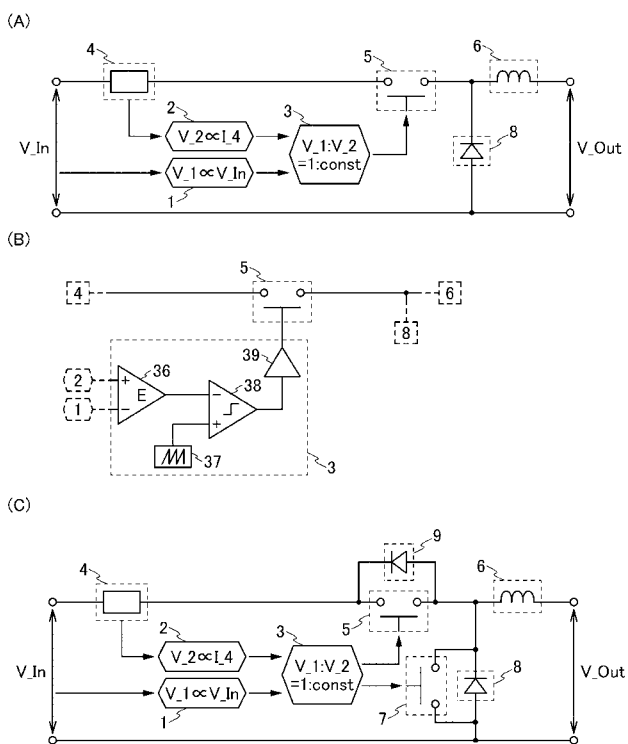
【図 44】



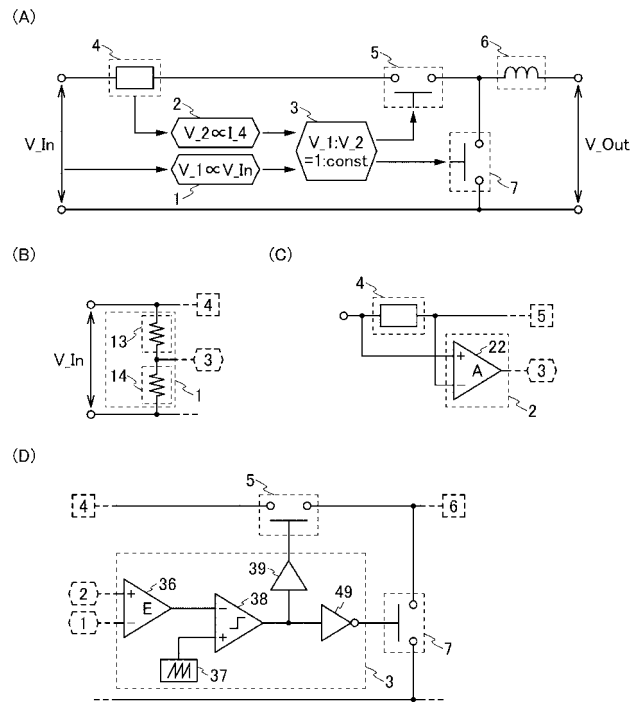
【図 4 5】



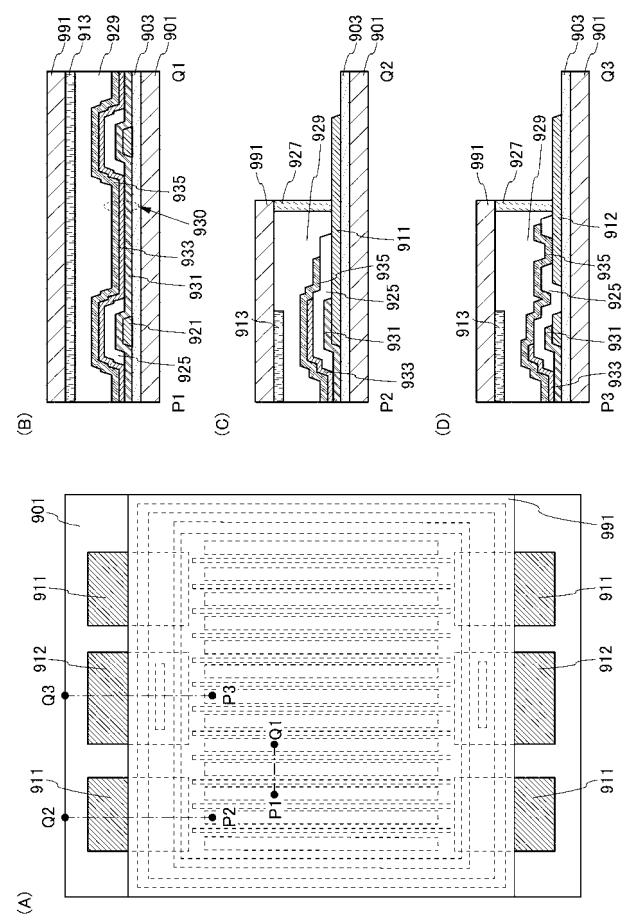
【図 4 7】



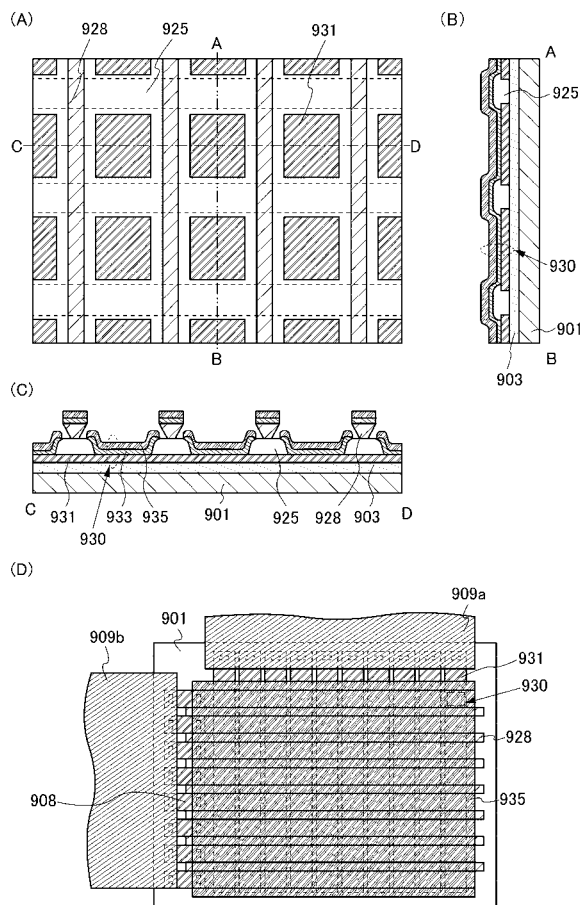
【図 4 6】



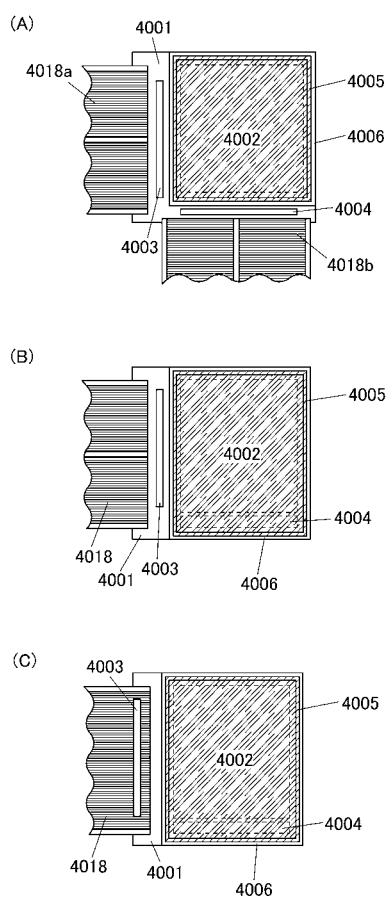
【図 4 8】



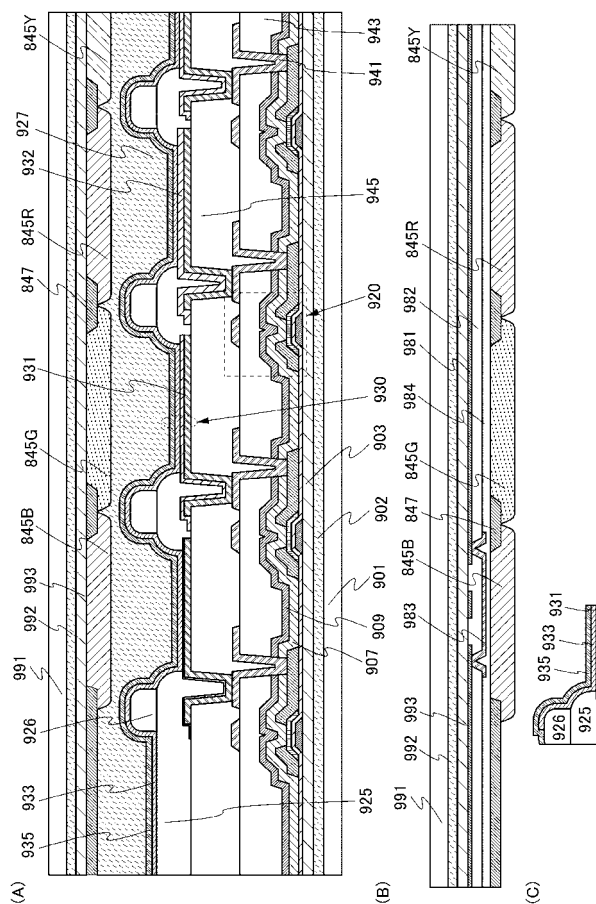
【图 4 9】



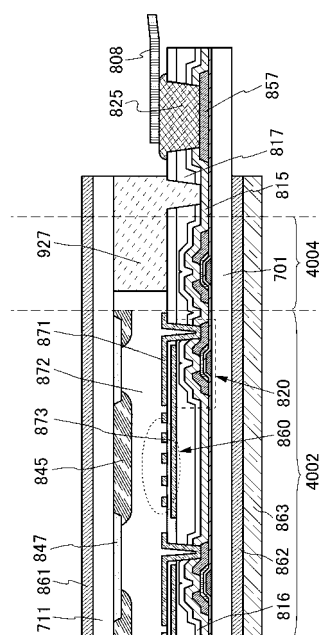
【図 5 1】



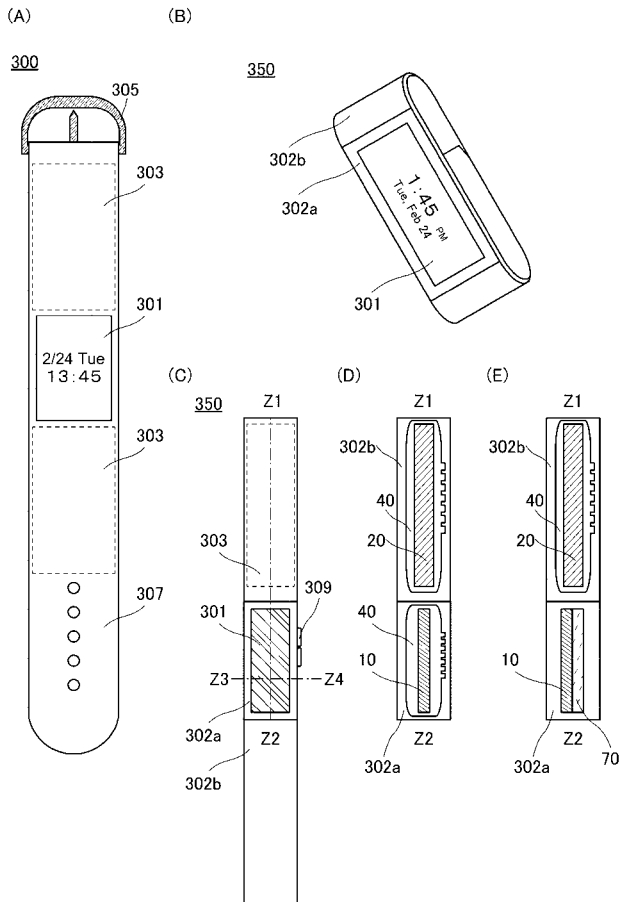
【図 50】



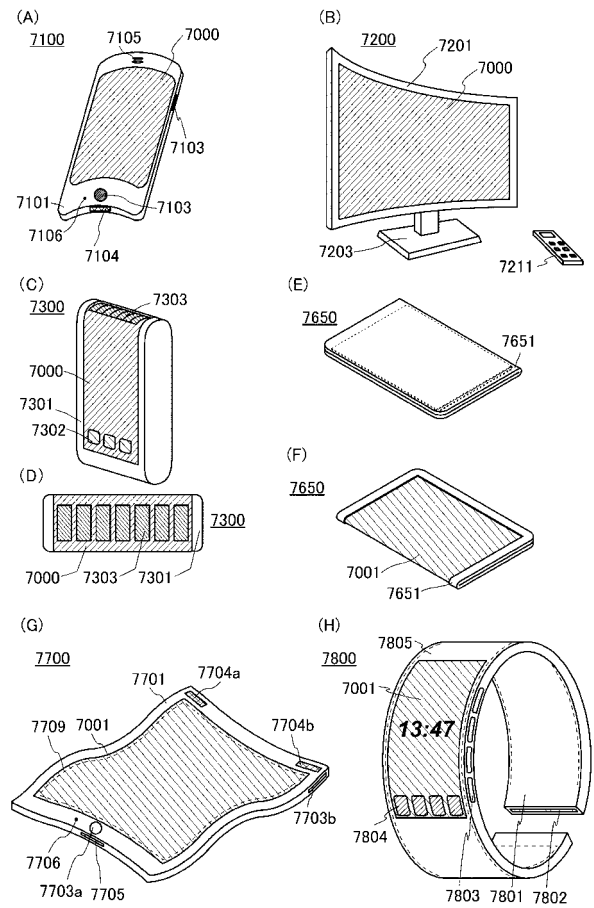
【図 5 2】



【図 5 3】



【図 5 4】



【図 5 5】

