(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2021-52012
(P2021-52012A)
(43)公開日　令和3年4月1日(2021.4.1)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 50/10	***(2021.01)***	H01M	2/02	K	4F100
H01M 50/20	***(2021.01)***	H01M	2/10	Y	5H011
H01M 10/04	***(2006.01)***	H01M	10/04	Z	5H028
B32B 7/025	***(2019.01)***	B32B	7/025		5H040
B32B 15/08	***(2006.01)***	B32B	15/08	Z	

審査請求 有　請求項の数 2　OL　（全 24 頁）　最終頁に続く

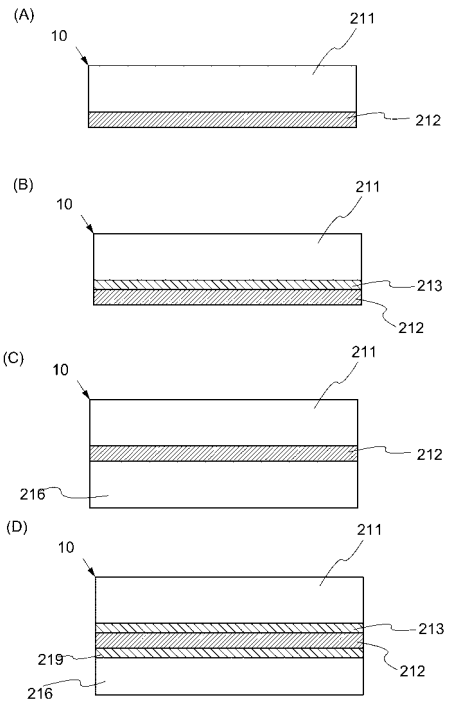
(21)出願番号　特願2020-211116 (P2020-211116)
(22)出願日　令和2年12月21日 (2020.12.21)
(62)分割の表示　特願2019-216176 (P2019-216176)の分割
原出願日　平成26年11月12日 (2014.11.12)
(31)優先権主張番号　特願2013-236672 (P2013-236672)
(32)優先日　平成25年11月15日 (2013.11.15)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国 (JP)

(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　田島　亮太
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　後藤　裕吾
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　米田　祐美子
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　後藤　準也
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電子機器

(57)【要約】
【課題】新規な多層フィルムを提供する。または、二次電池の外装材に適した多層フィルムを提供する。または、携帯情報端末に適した二次電池に用いることが好適な多層フィルムを提供する
【解決手段】少なくとも金属層と樹脂層とが積層されており、樹脂層を構成する樹脂はデュロメータ硬度がＡ９０以下、好ましくはＡ６０以下であるものが好ましい。また、一方向に引き伸ばした際に１５０％引き伸ばしても破断しない材料、好ましくは２００％引き伸ばしても破断しない材料であるとよい。さらに、その厚さは１００μm以上５mm以下、好ましくは５００μm以上３mm以下である構成を有することがより好ましい。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
二次電池と、筐体とを有する電子機器であって、
前記二次電池は、多層フィルムと、正極と、電解液と、負極と、を有し、
前記多層フィルムは、第１の樹脂層と、第２の樹脂層と、前記第１の樹脂層と前記第２の樹脂層の間の金属層を有し、
前記第１の樹脂層はデュロメーター硬度がＡ９０以下且つ一方向に１５０％引き伸ばしても破断しないシリコーン樹脂であり、
前記第１の樹脂層は厚さが１００μｍ以上５ｍｍ以下であり、
前記筐体が湾曲させられると、それに伴い、前記二次電池も湾曲させられる、電子機器。
【請求項２】
二次電池と、筐体とを有する電子機器であって、
前記二次電池は、多層フィルムと、正極と、電解液と、負極と、を有し、
前記多層フィルムは、第１の樹脂層と、第２の樹脂層と、前記第１の樹脂層と前記第２の樹脂層の間の金属層を有し、
前記第１の樹脂層はデュロメーター硬度がＡ９０以下且つ一方向に１５０％引き伸ばしても破断しないシリコーン樹脂であり、
前記第２の樹脂層はポリプロピレン樹脂であり、
前記第１の樹脂層は厚さが１００μｍ以上５ｍｍ以下であり、
前記筐体が湾曲させられると、それに伴い、前記二次電池も湾曲させられる、電子機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明の一態様は、二次電池用部材、及びその製造方法に関する。
【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。本明細書等で開示する発明の一態様の技術分野は、物、方法、または、製造方法に関するものである。または、本発明の一態様は、プロセス、マシン、マニュファクチャ、または、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関するものである。そのため、より具体的に本明細書で開示する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、蓄電装置、記憶装置、それらの駆動方法、または、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電子機器とは、二次電池を有する装置全般を指し、二次電池を有する電気光学装置、二次電池を有する情報端末装置、二次電池を有する車両などは全て電子機器である。
【背景技術】
【０００４】
近年、スマートフォンで代表される携帯情報端末が活発に開発されている。電子機器の一種である携帯情報端末は軽量、小型であることに対する使用者の要望が大きい。
【０００５】
場所を選ばず、なおかつ両手の自由が束縛されることなく、視覚を通して情報が得られるウェアラブルデバイスの一例として、特許文献１が開示されている。特許文献１には、ＣＰＵを含み、通信が可能であるゴーグル型表示装置が開示されている。
【０００６】
ウェアラブルデバイスや携帯情報端末は、繰り返し充電または放電が可能な二次電池を搭載することが多い。ウェアラブルデバイスや携帯情報端末は、軽量、小型であるがゆえに、搭載される二次電池に制約があり、操作可能な時間が限られてしまう問題がある。ウェアラブルデバイスや携帯情報端末に搭載する二次電池には、軽量、且つ、小型であり、長

時間の使用が可能であることが求められている。
【０００７】
二次電池としては、ニッケル水素電池や、リチウムイオン二次電池などが挙げられる。中でも、リチウムイオン二次電池は、高容量、且つ、小型化が図れるため、開発が盛んに行われている。
【０００８】
リチウムイオン二次電池を収容するための外装材としては、金属製の缶が使用されていたが、軽量で、形状の選択が自由であること、放熱性に優れることなどの理由から、金属と樹脂の多層フィルムが使用されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００９】
【特許文献１】国際公開第２０１２／０５０１８２号パンフレット
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１０】
新規な多層フィルムを提供することを課題の一とする。
【００１１】
または、二次電池の外装材に適した多層フィルムを提供することを課題の一とする。
【００１２】
または、携帯情報端末に適した二次電池に用いることが好適な多層フィルムを提供することを課題の一とする。または、新規なフィルムなどを提供することを課題の一とする。
【００１３】
または、携帯情報端末に適した二次電池を提供することを課題の一とする。または、新規な蓄電装置などを提供することを課題の一とする。
【００１４】
または、ウェアラブルデバイスに適した二次電池を提供することを課題の一とする。
【００１５】
または、新規な構造の電子機器を提供する。具体的には、さまざまな外観形状にすることができる新規な構造の電子機器を提供する。または、さまざまな外観形状を有する新規な構造の電子機器、及びその形状に適した形状の二次電池を提供することも課題の一とする。
【００１６】
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、必ずしも、これらの課題の全てを解決する必要はない。なお、これら以外の課題は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、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】
【００１７】
本明細書で開示する発明の構成の一形態は、少なくとも金属層と、１００μｍ以上５ｍｍ以下の第１の樹脂層とを含み、前記第１の樹脂層を構成する樹脂はデュロメーター硬度がＡ９０以下且つ一方向に１５０％引き伸ばしても破断しない材料であることを特徴とする多層フィルムである。
【００１８】
本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムにおいて、金属層を構成する金属がアルミニウムである多層フィルムである。
【００１９】
本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムにおいて、前記金属層と前記第１の樹脂層とが接して積層されている多層フィルムである。
【００２０】

本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムにおいて、前記金属層と前記第１の樹脂層との間に接着材層が設けられている多層フィルムである。

【００２１】

本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムにおいて、さらに第２の樹脂層を有する多層フィルムである。

【００２２】

本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムにおいて、第２の樹脂層は、上記金属層を挟んで上記第１の樹脂層と反対側に設けられている多層フィルムである。

【００２３】

本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムにおいて、第２の樹脂層が１００μｍ以上５ｍｍ以下であり、前記第２の樹脂層を構成する樹脂はデュロメーター硬度がＡ９０以下且つ一方向に１５０％引き伸ばしても破断しない材料である多層フィルムである。

【００２４】

本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムにおいて、前記第１の樹脂層及び／又は前記第２の樹脂層を構成する樹脂のデュロメーター硬度がＡ６０以下であることを特徴とする多層フィルムである。

【００２５】

本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムにおいて、前記第１の樹脂層及び／又は前記第２の樹脂層を構成する樹脂が一方向に２００％引き伸ばしても破断しない材料であることを特徴とする多層フィルムである。

【００２６】

本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムにおいて、前記第１の樹脂層及び／又は前記第２の樹脂層を構成する樹脂がシリコーン樹脂である多層フィルムである。

【００２７】

本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムにおいて、金属層の少なくとも一部がエンボス加工されている多層フィルムである。

【００２８】

本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムを用いた二次電池用外装材である。

【００２９】

本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記構成を有する多層フィルムを外装体として用いた二次電池である。

【００３０】

上記構成において、二次電池の外装体は、平坦な状態から曲率半径１０ｍｍ以上好ましくは曲率半径３０ｍｍ以上の範囲で繰り返し変形することができる。二次電池の外装体であるフィルムは、１枚または２枚で構成されており、ラミネート構造の二次電池である場合、湾曲させて電池の断面形状を円弧とするとフィルムの２つの曲面で挟まれた構造となる。フィルムの曲面を断面で切断した曲線の曲がり具合を円に近似して、その円の半径を曲率半径と呼び、その曲率半径の逆数を曲率と呼ぶ。なお、二次電池の断面形状は、単純な円弧状に限定されず、一部が円弧を有する形状にすることができ、例えば波状、Ｓ字形状などとすることもできる。

【００３１】

本明細書で開示する発明の構成の他の一形態は、上記二次電池を搭載した電子機器である。

【００３２】

なお、ウェアラブルデバイスとは、ウェアラブルカメラ、ウェアラブルマイク、ウェアラ

ブルセンサなどのウェアラブルな入力端末や、ウェアラブルディスプレイ、ウェアラブルスピーカーなどのウェアラブルな出力端末や、それらの機能を併せもつウェアラブルな入出力端末を含む。また、ウェアラブルデバイスとは、各装置の制御やデータの計算または加工を行う装置、代表的にはＣＰＵを有するウェアラブルコンピュータを含む。また、ウェアラブルデバイスとは、データの記憶、データの送信、データの受信を行う装置、代表的には携帯情報端末、メモリなども含む。

【図面の簡単な説明】

【００３３】

【図１】本発明の一態様を示す断面図である。

【図２】本発明の一態様を示す断面図である。

【図３】本発明の一態様を示す断面図である。

【図４】本発明の一態様を示す断面図である。

【図５】本発明の一態様を示す断面図である。

【図６】本発明の一態様を示す上面図である。

【図７】本発明の一態様を示す図である。

【図８】本発明の一態様を示す上面図である。

【図９】本発明の一態様を示す斜視図である。

【図１０】本発明の一態様を示す斜視図である。

【図１１】本発明の一態様を示す上面図である。

【図１２】本発明の一態様を示す電子機器の断面図である。

【図１３】フレキシブルな二次電池を有する電子機器を説明する図である。

【図１４】二次電池を有する車両を説明する図。

【図１５】本発明の一態様を示す電子機器の外観斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００３４】

以下では、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は以下の説明に限定されず、その形態およ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。また、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】

「電気的に接続」には、「何らかの電気的作用を有するもの」を介して接続されている場合が含まれる。ここで、「何らかの電気的作用を有するもの」は、接続対象間での電気信号の授受を可能とするものであれば、特に制限はない。

【００３６】

図面等において示す各構成の、位置、大きさ、範囲などは、理解を容易にするため、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、図面等に開示された位置、大きさ、範囲などに限定されない。

【００３７】

「第１」、「第２」、「第３」などの序数詞は、構成要素の混同を避けるために付すものである。

【００３８】

（実施の形態１）

ウェアラブルデバイスは、使用者の体型に合わせて変形する機能を有することによって、より違和感なく装着することが可能となる。そのため、ウェアラブルデバイス用途として、変形可能なディスプレイ（フレキシブルディスプレイ）が提案されている。モバイル機器であるウェアラブルデバイスの用途を鑑みると、ディスプレイだけでなく、その他部品や電池も変形可能である必要がある。

【００３９】

高容量、且つ、小型化が図れるリチウムイオン二次電池は、ウェアラブルデバイス用の二次電池としても本命視されている。リチウムイオン二次電池は、電解質として用いられる

リチウム塩、たとえば$LiPF_6$が水分により加水分解反応を起こしフッ酸が発生してしまうため、外装材として用いられている多層フィルムは、電池内に水分が浸入することを防ぐ機能を有している。そして、当該機能を担う層として、金属層が設けられていることが多い。

【００４０】

変形可能な二次電池においては、変形を繰り返すことでこの金属層に、折り目がついてしまうことがある。この折り目は、元の形状に戻しても消えることはなく、以降の変形の際には、その折り目から折れ曲がるようになる。このため、折り目の部分に負荷が集中し、その部分から破断してしまうことがあった。

【００４１】

そこで、本発明の一態様では、二次電池用の外装材として用いることができる多層フィルムを提供する。当該多層フィルムは、少なくとも金属層と樹脂層とが積層されており、樹脂層を構成する樹脂はデュロメータ硬度がＡ９０以下、好ましくはＡ６０以下であるものが好ましい。また、一方向に引き伸ばした際に１５０％引き伸ばしても破断しない材料、好ましくは２００％引き伸ばしても破断しない材料であるとよい。さらに、その厚さは１００μｍ以上５ｍｍ以下、好ましくは５００μｍ以上３ｍｍ以下である構成を有することがより好ましい。なお、金属層と樹脂層とは接して積層されていても、間に他の層が介在して積層されていても良い。また、さらに他の層が積層されていても良い。このような材料としては、例えば、シリコーン樹脂が好適である。

【００４２】

なお、多層フィルムは、一例としては、全体にわたって、厚さは、１００μｍ以上５ｍｍ以下、好ましくは５００μｍ以上３ｍｍ以下であることが望ましい。ただし、本発明の一態様は、これに限定されない。例えば、多層フィルムは、少なくとも一部において、厚さが、１００μｍ以上５ｍｍ以下、好ましくは５００μｍ以上３ｍｍ以下である領域を有していてもよい。または、多層フィルムは、望ましくは、多層フィルムの５０％以上の領域において、より望ましくは、多層フィルムの９０％以上の領域において、厚さが、１００μｍ以上５ｍｍ以下、好ましくは５００μｍ以上３ｍｍ以下である領域を有していてもよい。

【００４３】

上記樹脂層は、１層のみ設けられていても、２層以上設けられていても良い。複数層設ける場合は、金属層を挟むように上記複数の樹脂層を形成するとより折り目が付きにくく、好ましい構成である。

【００４４】

このような構成を有する多層フィルムは、変形を繰り返しても金属層に折り目が付きにくく、折り曲げを繰り返すことによる負荷の集中を抑制できる。そのため、変形可能な二次電池の外装材として用いることで、信頼性の高い二次電池を提供することができる。

【００４５】

金属層としては、アルミニウム、ステンレス、ニッケル鋼などの金属薄膜を用いることができ、特にアルミニウムが扱いやすく好適である。さらに展延性に優れ、ピンホールも開きにくいことから０．５乃至２．０（ｗｔ％）の鉄を含むアルミニウムを用いることが好ましい。また、アルミニウム膜は電解液やフッ酸への耐性（腐食への耐性）を高めるため、脱脂処理を行うことが好ましい。脱脂処理の他に、熱水変性処理、陽極酸化処理、化成処理、コーティング処理を行うことでも腐食への耐性を高めることができる。これら処理を行うことによって、金属層に接して耐腐食層が形成されることもある。また、耐腐食性の高い材料からなる層を接着剤を用いて金属層に張り合わせても良い。また、金属層はエンボス加工等を施すことによって、凹凸が形成されたものであっても良い。

【００４６】

上記多層フィルムを二次電池の外装材として用いる場合、二次電池のセルと接する内側となる面（一方の表面）には、ヒートシールによる封止を行うためのヒートシール層が設けられていることが好ましい。ヒートシール層を構成する材料には、ポリエチレンやポリプ

ロピレン等のポリオレフィン樹脂などを用いることができる。
【００４７】
これらの層の他に、耐熱性向上やピンホールの発生を抑制するための基材層が設けられていても良い。基材層としては、ポリエステル、ポリアミド、ポリプロピレンから成るフィルムを用いることが好ましい。なかでも延伸ポリアミドフィルム、延伸ポリエステルフィルムから成る層であることが好ましい。
【００４８】
上述の層は、接着材層を介して互いに接着されていても良い。接着剤層は、熱可塑性フィルム材料、熱硬化型接着剤、または嫌気型接着剤、紫外線硬化型接着剤など光硬化型の接着剤、反応硬化型接着剤を用いることができる。これらの接着剤の材質としてはエポキシ樹脂やアクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂などを用いることができる。張り合わせ方法としては、ドライラミネートや押出しラミネート、ホットメルトラミネートなど様々な方法を用いることができる。好ましい具体例としては、ポリウレタン系の２液硬化型接着剤等を用い、ドライラミネートを用いれば良い。
【００４９】
図１乃至図５に本発明の一態様である多層フィルム１０の模式図を示した。
【００５０】
図１（Ａ）は金属層２１２に樹脂層２１１が積層された構成を有する多層フィルム１０の構成を表している。樹脂層２１１は塗布法により形成することができる。所望の厚さに形成する場合には塗布する樹脂の粘度を調整したり、繰り返し塗布したりすればよい。又は、樹脂層２１１に金属層２１２を蒸着法やスパッタリング法等により成膜することによっても製造することが可能である。
【００５１】
図１（Ｂ）は金属層２１２と樹脂層２１１とを接着材層２１３で接着した多層フィルム１０の構成を示している。接着材層２１３を用いることで、各種ラミネート法により多層フィルム１０を製造することができる。
【００５２】
図１（Ｃ）は金属層２１２の両面に接して樹脂層２１１及び第２の樹脂層２１６を設けた構成である。これにより、さらに折り曲げに強い多層フィルム１０を得ることができる。
図１（Ｄ）は樹脂層２１１及び第２の樹脂層２１６を接着材層２１３、２１９を用いて金属層２１２に接着した構成である。本構成を有する多層フィルム１０はラミネート法を用いて簡便に製造することができる。
【００５３】
図２（Ａ）は、図１（Ａ）の構成を有する多層フィルム１０にヒートシール層２１５を接着剤層２１４を用いて積層した多層フィルム１０の構成を示している。また、図２（Ｂ）は、図１（Ｃ）の構成を有する多層フィルムにヒートシール層２１５を接着剤層２１４を用いて積層した多層フィルム１０の構成を示している。ヒートシール層２１５を形成することで、熱圧着により袋状の外装体を容易に製造することができ、二次電池の外装材として好適に用いることができる。
【００５４】
図２（Ｃ）は図２（Ａ）の構成を有する多層フィルム１０の、金属層２１２と樹脂層２１１との間に基材層２１７を設けた構成である。また、図３（Ａ）は図２（Ｂ）の構成を有する多層フィルム１０の、金属層２１２と樹脂層２１１との間に基材層２１７を設けた構成である。基材層２１７は金属層２１２上に接着材層２１８を用いて積層すればよい。
図３（Ｂ）は図２（Ａ）の構成を有する多層フィルム１０の樹脂層２１１上に基材層２１７を設けた構成である。図３（Ｃ）は図２（Ｂ）の構成を有する多層フィルム１０の樹脂層２１１上に基材層２１７を設けた構成である。基材層２１７は樹脂層２１１上に接着材層２１８を用いて積層すればよい。
【００５５】
図４及び図５は、図２及び図３に示した多層フィルム１０の樹脂層２１１及び第２の樹脂

層２１６を接着層ａを用いて積層した構成の例である。図４（Ａ）乃至（Ｃ）は図２（Ａ）乃至（Ｃ）に、図５（Ａ）乃至（Ｃ）は図３（Ａ）乃至（Ｃ）にそれぞれ対応する。

【００５６】

このように、本発明の一態様の多層フィルムの構成は様々であり、図示した以外にも様々な積層構造をとることができる。金属層と、上記要件を満たす樹脂層との積層構造を有することによって、折り曲げによる金属層への折り目の発生を抑制することができる。

【００５７】

なお、これら多層フィルム１０を構成する要素の詳しい構成及び材料については上述の説明の通りである。

【００５８】

また、接着剤層２１４、２１８、２１９、ａに関しては、形成せずともよい場合は形成しなくとも良い。

【００５９】

本実施の形態では、上述の多層フィルムを用いてリチウムイオン二次電池を作製する例を示す。

【００６０】

まず、図２乃至図５で図示したような、ヒートシール層２１５が設けられた多層フィルムをカットして図６に示すフィルム１０を用意する。

【００６１】

次いで、フィルム１０を点線で示した部分で折り、図７（Ａ）に示す状態とする。

【００６２】

また、図７（Ｂ）に示すように二次電池を構成する正極集電体１２、正極活物質、セパレータ１３、負極活物質、負極集電体１４を積層したものを用意する。また、正極集電体１２や負極集電体１４などの集電体としては、金、白金、亜鉛、鉄、ニッケル、銅、アルミニウム、チタン、タンタル等の金属、及びステンレスに代表されるこれらの合金など、導電性が高く、リチウム等のキャリアイオンと合金化しない材料、かつ充放電時の電位において溶解しない材料を用いることができる。また、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、シリコンと反応してシリサイドを形成する金属元素で形成してもよい。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。また、集電体は、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等の形状を適宜用いることができる。集電体は、厚みが１０μｍ以上３０μｍ以下のものを用いるとよい。なお、ここでは説明を簡略にするため、正極集電体１２、セパレータ１３、負極集電体１４の積層の組み合わせを１つにして外装体に収納する例を示したが、二次電池の容量を大きくするために組み合わせを複数重ねて外装体に収納してもよい。

【００６３】

そして図７（Ｃ）に示す封止層１５を有するリード電極１６を正極用と負極用の２つ用意する。リード電極１６はリード端子とも呼ばれ、二次電池の正極または負極を外装フィルムの外側へ引き出すために設けられる。

【００６４】

そして、一つのリード電極と、正極集電体１２の突出部を超音波溶接などにより、電気的に接続する。そしてもう一つのリード電極と、負極集電体１４の突出部を超音波溶接などにより、電気的に接続する。

【００６５】

そして、電解液を入れるための一辺を残すため、フィルム１０の２辺に対して熱圧着を行って封止する。熱圧着の際、リード電極に設けられた封止層１５も溶けてリード電極とフィルム１０との間を固定される。そして、減圧雰囲気下、或いは不活性雰囲気下で所望の量の電解液をフィルム１０が袋状となった内側に滴下する。そして、最後に、熱圧着をせ

ずに残していたフィルムの周縁に対して熱圧着を行って封止する。
【００６６】
こうして図７（Ｄ）に示す二次電池４０を作製することができる。
【００６７】
また、図７（Ｄ）中の鎖線Ａ－Ｂで切断した断面の一例を図７（Ｅ）に示す。
【００６８】
なお、図７（Ｅ）に示すように、正極集電体１２、正極活物質層１８、セパレータ１３、負極活物質層１９、負極集電体１４の順で積層されたものが、折り曲げたフィルム１０に挟まれ、さらに端部において接着層３０で封止されており、その他の空間には電解液２０を有している。
【００６９】
正極活物質層１８に用いる正極活物質としては、オリビン型の結晶構造、層状岩塩型の結晶構造、またはスピネル型の結晶構造を有する複合酸化物等がある。正極活物質として、例えば$LiFeO_2$、$LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMn_2O_4$、V_2O_5、Cr_2O_5、MnO_2等の化合物を用いる。
【００７０】
または、複合材料（一般式$LiMPO_4$（Mは、Ｆｅ（ＩＩ）、Ｍｎ（ＩＩ）、Ｃｏ（ＩＩ）、Ｎｉ（ＩＩ）の一以上））を用いることができる。一般式$LiMPO_4$の代表例としては、$LiFePO_4$、$LiNiPO_4$、$LiCoPO_4$、$LiMnPO_4$、$LiFe_aNi_bPO_4$、$LiFe_aCo_bPO_4$、$LiFe_aMn_bPO_4$、$LiNi_aCo_bPO_4$、$LiNi_aMn_bPO_4$（ａ＋ｂは１以下、０＜ａ＜１、０＜ｂ＜１）、$LiFe_cNi_dCo_ePO_4$、$LiFe_cNi_dMn_ePO_4$、$LiNi_cCo_dMn_ePO_4$（ｃ＋ｄ＋ｅは１以下、０＜ｃ＜１、０＜ｄ＜１、０＜ｅ＜１）、$LiFe_fNi_gCo_hMn_iPO_4$（ｆ＋ｇ＋ｈ＋ｉは１以下、０＜ｆ＜１、０＜ｇ＜１、０＜ｈ＜１、０＜ｉ＜１）等のリチウム化合物を材料として用いることができる。
【００７１】
または、一般式$Li_{(2-j)}MSiO_4$（Mは、Ｆｅ（ＩＩ）、Ｍｎ（ＩＩ）、Ｃｏ（ＩＩ）、Ｎｉ（ＩＩ）の一以上、$0 \leqq j \leqq 2$）等の複合材料を用いることができる。一般式$Li_{(2-j)}MSiO_4$の代表例としては、$Li_{(2-j)}FeSiO_4$、$Li_{(2-j)}NiSiO_4$、$Li_{(2-j)}CoSiO_4$、$Li_{(2-j)}MnSiO_4$、$Li_{(2-j)}Fe_kNi_lSiO_4$、$Li_{(2-j)}Fe_kCo_lSiO_4$、$Li_{(2-j)}Fe_kMn_lSiO_4$、$Li_{(2-j)}Ni_kCo_lSiO_4$、$Li_{(2-j)}Ni_kMn_lSiO_4$（ｋ＋ｌは１以下、０＜ｋ＜１、０＜ｌ＜１）、$Li_{(2-j)}Fe_mNi_nCo_qSiO_4$、$Li_{(2-j)}Fe_mNi_nMn_qSiO_4$、$Li_{(2-j)}Ni_mCo_nMn_qSiO_4$（ｍ＋ｎ＋ｑは１以下、０＜ｍ＜１、０＜ｎ＜１、０＜ｑ＜１）、$Li_{(2-j)}Fe_rNi_sCo_tMn_uSiO_4$（ｒ＋ｓ＋ｔ＋ｕは１以下、０＜ｒ＜１、０＜ｓ＜１、０＜ｔ＜１、０＜ｕ＜１）等のリチウム化合物を材料として用いることができる。
【００７２】
また、正極活物質として、$A_xM_2(XO_4)_3$（Ａ＝Ｌｉ、Ｎａ、Ｍｇ、Ｍ＝Ｆｅ、Ｍｎ、Ｔｉ、Ｖ、Ｎｂ、Ａｌ、Ｘ＝Ｓ、Ｐ、Ｍｏ、Ｗ、Ａｓ、Ｓｉ）の一般式で表されるナシコン型化合物を用いることができる。ナシコン型化合物としては、$Fe_2(MnO_4)_3$、$Fe_2(SO_4)_3$、$Li_3Fe_2(PO_4)_3$等がある。また、正極活物質として、Li_2MPO_4F、$Li_2MP_2O_7$、Li_5MO_4（Ｍ＝Ｆｅ、Ｍｎ）の一般式で表される化合物、$NaFeF_3$、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）、$LiMVO_4$等の逆スピネル型の結晶構造を有する酸化物、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、有機硫黄等の材料を用いることができる。
【００７３】
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、リチウムの代わりに、アルカリ金属（例えば、ナトリウムやカリウム等）、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、またはマグネシウム等）、を用いてもよい。

【００７４】

セパレータ１３としては、セルロース（紙）、または空孔が設けられたポリプロピレン、ポリエチレン等の絶縁体を用いることができる。

【００７５】

電解液は、電解質として、キャリアイオンを有する材料を用いる。電解質の代表例としては、$LiPF_6$、$LiClO_4$、$LiAsF_6$、$LiBF_4$、$LiCF_3SO_3$、$Li(CF_3SO_2)_2N$、$Li(C_2F_5SO_2)_2N$等のリチウム塩がある。これらの電解質は、一種を単独で用いてもよく、二種以上を任意の組み合わせ及び比率で用いてもよい。

【００７６】

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、電解質として、上記リチウム塩において、リチウムの代わりに、アルカリ金属（例えば、ナトリウムやカリウム等）、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、またはマグネシウム等）、を用いてもよい。

【００７７】

また、電解液の溶媒としては、キャリアイオンが移動可能な材料を用いる。電解液の溶媒としては、非プロトン性有機溶媒が好ましい。非プロトン性有機溶媒の代表例としては、エチレンカーボネート（ＥＣ）、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート（ＤＥＣ）、γ－ブチロラクトン、アセトニトリル、ジメトキシエタン、テトラヒドロフラン等があり、これらの一つまたは複数を用いることができる。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、蓄電池の薄型化及び軽量化が可能である。ゲル化される高分子材料の代表例としては、シリコーンゲル、アクリルゲル、アクリロニトリルゲル、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイド、フッ素系ポリマー等がある。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）を一つまたは複数用いることで、蓄電池の内部短絡や、過充電等によって内部温度が上昇しても、蓄電池の破裂や発火などを防ぐことができる。なお、イオン液体は、流動状態にある塩であり、イオン移動度（伝導度）が高い。また、イオン液体は、カチオンとアニオンとを含む。イオン液体としては、エチルメチルイミダゾリウム（ＥＭＩ）カチオンを含むイオン液体、またはＮ－メチル－Ｎ－プロピルピペリジニウム（PP_{13}）カチオンを含むイオン液体などがある。

【００７８】

また、電解液の代わりに、硫化物系や酸化物系等の無機物材料を有する固体電解質や、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ることができる。固体電解質を用いる場合には、セパレータやスペーサの設置を不要とすることも可能となる。また、電池全体を固体化できるため、漏液のおそれが低下し安全性が飛躍的に向上する。

【００７９】

また、負極活物質層１９の負極活物質としては、リチウムの溶解・析出、又はリチウムイオンの挿入・脱離が可能な材料を用いることができ、リチウム金属、炭素系材料、合金系材料等を用いることができる。

【００８０】

リチウム金属は、酸化還元電位が低く（標準水素電極に対して－３．０４５Ｖ）、重量及び体積当たりの比容量が大きい（それぞれ３８６０ｍＡｈ／ｇ、２０６２ｍＡｈ／cm^3）ため、好ましい。

【００８１】

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。

【００８２】
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、ピッチ系人造黒鉛等の人造黒鉛や、球状化天然黒鉛等の天然黒鉛がある。
【００８３】
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乃至０．３Ｖ　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。
【００８４】
負極活物質として、リチウムとの合金化・脱合金化反応により充放電反応を行うことが可能な合金系材料または酸化物も用いることができる。キャリアイオンがリチウムイオンである場合例えば、Ａｌ、Ｓｉ、Ｇｅ、Ｓｎ、Ｐｂ、Ｓｂ、Ｂｉ、Ａｇ、Ａｕ、Ｚｎ、Ｃｄ、Ｉｎ、Ｇａ等のうち少なくとも一つを含む材料がある。このような元素は炭素に対して容量が大きく、特にシリコンは理論容量が４２００ｍＡｈ／ｇと飛躍的に高い。このため、負極活物質にシリコンを用いることが好ましい。このような元素を用いた合金系材料としては、例えば、Mg_2Si、Mg_2Ge、ＳｎＯ、SnO_2、Mg_2Sn、SnS_2、V_2Sn_3、$FeSn_2$、$CoSn_2$、Ni_3Sn_2、Cu_6Sn_5、Ag_3Sn、Ag_3Sb、Ni_2MnSb、$CeSb_3$、$LaSn_3$、$La_3Co_2Sn_7$、$CoSb_3$、ＩｎＳｂ、ＳｂＳｎ等がある。
【００８５】
また、負極活物質として、ＳｉＯ、二酸化チタン（TiO_2）、リチウムチタン酸化物（$Li_4Ti_5O_{12}$）、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。
【００８６】
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$Li_{3-x}M_xN$（Ｍ＝Ｃｏ、Ｎｉ、Ｃｕ）を用いることができる。例えば、$Li_{2.6}Co_{0.4}N_3$は大きな充放電容量（９００ｍＡｈ／ｇ、１８９０ｍＡｈ／ｃｍ^3）を示し好ましい。
【００８７】
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好ましい。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ておく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。
【００８８】
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、$CoS_{0.89}$、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等のフッ化物でも起こる。なお、上記フッ化物の電位は高いため、正極活物質として用いてもよい。
【００８９】
また、負極活物質層１９には、上述した負極活物質の他、活物質の密着性を高めるための結着剤（バインダ）、負極活物質層１９の導電性を高めるための導電助剤等を有してもよい。
【００９０】

二次電池の構成は、例えば、セパレータ１３の厚さは約２５μｍ、正極集電体１２は約２０μｍ以上約４０μｍ以下、正極活物質層１８は約１００μｍ、負極活物質層１９は約１００μｍ、負極集電体１４は約２０μｍ以上約４０μｍ以下である。フィルム１０の厚さは、０．６ｍｍである。なお、図７（Ｅ）では接着層３０が部分的にしか図示していないが、フィルムにはポリプロピレンからなる層がフィルム１０表面に設けられ、熱圧着した部分のみが接着層３０となる。

【００９１】

また、図７（Ｅ）では、フィルム１０の下側を固定して圧着している例を示している。この場合には上側が大きく曲げられ、段差が形成されるため、折り曲げたフィルム１０の間に上記積層の組み合わせを複数、例えば８つ以上設ける場合には、その段差が大きくなり、上側のフィルム１０に応力がかかりすぎる恐れがある。また、そのため、上側のフィルムの端面と、下側のフィルムの端面の位置ずれが大きくなる恐れもある。その場合、端面に位置ずれがないように、下側のフィルムにも段差を設け、応力が均等化するように中央で圧着する構成としてもよい。

【００９２】

ここで図７（Ｆ）を用いて二次電池の充電時の電流の流れを説明する。リチウムを用いた二次電池を一つの閉回路とみなした時、リチウムイオンの動きと電流の流れは同じ向きになる。なお、リチウムを用いた二次電池では、充電と放電でアノード（陽極）とカソード（陰極）が入れ替わり、酸化反応と還元反応とが入れ替わることになるため、反応電位が高い電極を正極と呼び、反応電位が低い電極を負極と呼ぶ。したがって、本明細書においては、充電中であっても、放電中であっても、逆パルス電流を流す場合であっても、充電電流を流す場合であっても、正極は「正極」または「＋極（プラス極）」と呼び、負極は「負極」または「－極（マイナス極）」と呼ぶこととする。酸化反応や還元反応に関連したアノード（陽極）やカソード（陰極）という用語を用いると、充電時と放電時とでは、逆になってしまい、混乱を招く可能性がある。したがって、アノード（陽極）やカソード（陰極）という用語は、本明細書においては用いないこととする。仮にアノード（陽極）やカソード（陰極）という用語を用いる場合には、充電時か放電時かを明記し、正極（プラス極）と負極（マイナス極）のどちらに対応するものかも併記することとする。

【００９３】

図７（Ｆ）に示す２つの端子には充電器が接続され、二次電池４０が充電される。二次電池４０の充電が進めば、電極間の電位差は大きくなる。図７（Ｆ）では、二次電池４０の外部の端子から、正極集電体１２の方へ流れ、二次電池４０の中において、正極集電体１２から負極集電体１４の方へ流れ、負極から二次電池４０の外部の端子の方へ流れる電流の向きを正の向きとしている。つまり、充電電流の流れる向きを電流の向きとしている。

【００９４】

本実施の形態では、携帯情報端末などに用いる小型の電池の例を示したが、特に限定されず、車両などに搭載する大型の電池にも適用することができる。

【００９５】

なお、本実施の形態では、リチウムイオン二次電池に適用した場合の例を示したが、本発明の一態様は、これに限定されない。様々な二次電池、例えば、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、などに適用することも可能である。または、様々な蓄電装置に適用することが可能であり、例えば、一次電池、コンデンサ、リチウムイオンキャパシタなどに適用することも可能である。さらに、太陽電池、光センサ、タッチセンサ、表示装置、ＦＰＣ（フレキシブルプリント基板）、光学フィルム（偏光板、位相差板、プリズムシート、光反射シート、光拡散シートなど）などに適用することも可能である。

【００９６】

（実施の形態２）

本実施の形態では、折り曲げたフィルム１０の間に実施の形態１とは一部異なる積層の組

み合わせを複数収納する例を示す。
【００９７】
図８（Ａ）に正極集電体１２、図８（Ｂ）に負極集電体１４、図８（Ｃ）にセパレータ１３、図８（Ｄ）にリード電極１６、図８（Ｅ）にフィルム１０のぞれぞれの上面図を示す。
【００９８】
図８においてそれぞれの寸法が概略等しく、図８（Ｅ）中の鎖線で囲んだ領域２１は、図８（Ｃ）のセパレータの寸法とほぼ同一である。また、図８（Ｅ）中の点線と端面との間の領域は、熱圧着領域１７となる。
【００９９】
図９（Ａ）には、２つの組み合わせの斜視図を示している。なお、正極集電体１２には両面に正極活物質層が設けられた例である。詳細に説明すると、負極集電体１４、負極活物質層、セパレータ１３、正極活物質層、正極集電体１２、正極活物質層、セパレータ、負極活物質層、負極集電体という順に配置されている。なお、図９においてセパレータは２つ図示している例を示しているが、１枚のセパレータを折り曲げてその間に正極集電体１２を収納する構造とすることも可能である。
【０１００】
また、負極集電体の両面にも負極活物質層を設けることも可能であり、図９（Ｂ）には、片面のみに負極活物質層を有する２つの負極集電体の間に、両面に負極活物質層を有する３つの負極集電体と、両面に正極活物質層を有する４つの正極集電体と、８枚のセパレータを挟んだ二次電池を構成する例を示している。
【０１０１】
このように積層する場合、４つの正極集電体を全て固定して電気的に接続する場合、一度に接合のできる超音波溶接を行う。さらに、４つの正極集電体に加えて、リード電極とも重ねて超音波溶接を行うと効率よく、電気的に接続を行うことができる。
【０１０２】
正極集電体の突出部はタブ部ともよばれ、その部分を他の正極集電体のタブ部と重ねて圧力をかけながら超音波により振動を与えることで、超音波溶接を行うことができる。
【０１０３】
また、タブ部は、二次電池の作製後に外から外力が加えられ生じる応力により、ヒビや切断が生じる箇所となりやすい。
【０１０４】
そこで、本実施の形態では、図１０（Ａ）に示すボンディングダイを有する超音波溶接装置を用いる。なお、図１０（Ａ）では、簡略化のため、超音波溶接装置のうち、上下のボンディングダイのみを図示する。
【０１０５】
突起２４を有する第１のボンディングダイ２２と、第２のボンディングダイ２３との間に、４つの正極集電体のタブ部と、リード電極を配置する。溶接したい領域が突起２４と重なるように超音波溶接を行い、圧力が加えられると、図１０（Ｂ）に示すように、溶接領域２６とセパレータ１３の端部から突出しているタブ部の領域との間に湾曲部２５が形成できる。
【０１０６】
この湾曲部２５を設けることによって、二次電池の作製後に外から外力が加えられ生じる応力を緩和することができる。
【０１０７】
また、図１０（Ａ）に示すボンディングダイを有する超音波溶接装置は、超音波溶接と同時に行うことができるため、工程数も増やすことなく二次電池を作製することができる。また、超音波溶接と湾曲部２５の形成は別々に行ってもよい。
【０１０８】
また、５つの負極集電体のタブ部も上記超音波溶接を同様に行って、全て溶接して電気的

に接続する。
【０１０９】
また、タブ部に湾曲部２５を形成することに限定されず、正極集電体のタブ部の形状を改良することでも応力を緩和させることもできる。
【０１１０】
例えば、その一例として、図１１（Ａ）に正極集電体１２ａの上面図の一例を示す。正極集電体１２ａのタブ部にスリット２７を設け、二次電池の作製後に外から外力が加えられ生じる応力を緩和する構成としてもよい。
【０１１１】
また、他の一例として、図１１（Ｂ）に正極集電体１２ｂの上面図の一例を示す。正極集電体１２ｂのタブ部の点線で囲んだ領域２８の角を丸めて応力集中を緩和させた正極集電体１２ｂとしている。また、領域２８の角は、他の角よりも丸めて、曲率半径の大きい形状とすることが好ましい。
【０１１２】
また、他の一例として、正極集電体の材料をステンレスなどの強度のあるものとし、正極集電体の膜厚を１０μｍ以下とすることで二次電池の作製後に外から外力が加えられ生じる応力を緩和する構成としてもよい。
【０１１３】
勿論、これらを複数組み合わせてタブ部の応力集中を緩和してもよいことは言うまでもない。
【０１１４】
なお、本実施の形態は実施の形態１と組み合わせることが可能である。
【０１１５】
（実施の形態３）
本実施の形態では、実施の形態１または２のいずれか一を用いて得られるリチウムイオン二次電池を組み込んだ電子機器の一例を示す。
【０１１６】
実施の形態１または２を用いて得られる二次電池は、外装体が薄く柔軟性を有するフィルムであり、曲面を有する支持構造体に貼り付け、支持構造体の曲率半径の大きい領域の曲面部分に追随して変形させることができる。
【０１１７】
上記構成において、二次電池の外装体は、平坦な状態から曲率半径１０ｍｍ以上好ましくは曲率半径３０ｍｍ以上の範囲で繰り返し変形することができる。二次電池の外装体は、１枚または２枚の上記多層フィルムで構成されており、ラミネート構造の二次電池である場合、湾曲させて電池の断面形状を円弧とするとフィルムの２つの曲面で挟まれた構造となる。フィルムの曲面を断面で切断した曲線の曲がり具合を円に近似して、その円の半径を曲率半径と呼び、その曲率半径の逆数を曲率と呼ぶ。なお、二次電池の断面形状は、単純な円弧状に限定されず、一部が円弧を有する形状にすることができ、例えば波状、Ｓ字形状などとすることもできる。
【０１１８】
次いで、二次電池上に貼り付ける表示モジュールを用意する。表示モジュールとは少なくともＦＰＣまで取り付けられた表示パネルのことを指している。図１２に電子機器の断面模式図を示す。図１２に示す電子機器は、表示部１０２とＦＰＣと駆動回路を有し、さらに二次電池１０３から給電するためのコンバータを設けることが好ましい。支持構造体１０１の形状は、帯状の構造物を湾曲させた腕輪とする。また、支持構造体１０１は少なくとも一部が柔軟性を有しており、矢印１０５の方向に動かすことによって手首にはめ込むことができる。
【０１１９】
表示モジュールは、表示部１０２が可撓性を有し、柔軟性を有するフィルム上に表示素子を有する。また、二次電池１０３と表示部１０２が一部重なる位置に配置することが好ま

しく、一部または全部が重なる位置に配置することで、二次電池１０３から表示部までの電力経路を短縮、即ち配線距離を短縮し、消費電力を低減する。

【０１２０】

図１２に示す電子機器は、支持構造体１０１、二次電池１０３、制御基板（図示せず。）、表示部１０２、カバー１０４を有する。具体的には、支持構造体１０１に二次電池１０３を有し、二次電池１０３上に制御基板を有し、制御基板上に表示部１０２、およびカバー１０４を有している。また、電子機器はワイヤレス充電のためのアンテナ（図示せず。）を有し、ワイヤレス充電を行うことができる。

【０１２１】

また、支持構造体１０１は可撓性を有している。よって、支持構造体１０１は、容易に湾曲させることができる。なお、支持構造体１０１としてプラスチック以外の材料を用いることもできる。

【０１２２】

制御基板は、曲げるためのスリットを有し、通信装置、マイコン、記憶装置、ＦＰＧＡ、ＤＡコンバータ、充電制御ＩＣ、レベルシフタなどを設けた構成を有する。また、制御基板は、入出力コネクタを介して表示部１０２を有する表示モジュールと接続する。

【０１２３】

また、表示部１０２にタッチパネルを搭載し、そのタッチパネルで電子機器への情報入力や操作などが可能となるようにしてもよい。

【０１２４】

柔軟性を有するフィルム上に表示素子を作製する方法としては、柔軟性を有するフィルム上に表示素子を直接作製する方法や、ガラス基板などの剛性を有する基板上に表示素子を含む層を形成した後、基板をエッチングや研磨などにより除去した後、その表示素子を含む層と柔軟性を有するフィルムを接着する方法や、ガラス基板などの剛性を有する基板上に剥離層を設け、その上に表示素子を含む層を形成した後、剥離層を利用して剛性を有する基板と表示素子を含む層を分離し、その表示素子を含む層と柔軟性を有するフィルムを接着する方法などがある。

【０１２５】

また、他の電子機器の例を図１３に示す。

【０１２６】

フレキシブルな形状を備える蓄電装置を適用した電子機器として、例えば、ヘッドマウントディスプレイやゴーグル型ディスプレイのような表示装置（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。

【０１２７】

また、フレキシブルな形状を備える蓄電装置を、家屋やビルの内壁または外壁や、自動車の内装または外装の曲面に沿って組み込むことも可能である。

【０１２８】

図１３（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、蓄電装置７４０７を有している。

【０１２９】

図１３（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も湾曲される。また、その時、曲げられた蓄電装置７４０７の状態を図１３（Ｃ）に示す。蓄電装置７４０７はラミネート構造の蓄電池（フィルム外装電池とも呼ばれる）である。蓄電装置７４０７は曲げられた状態で固定されている。なお、蓄電装置７４０

７は集電体７４０９と電気的に接続されたリード電極７４０８を有している。例えば、蓄電装置７４０７の外装体のフィルムにエンボス加工を行っており、蓄電装置７４０７が曲げられた状態での信頼性が高い構成となっている。

【０１３０】

図１３（Ｄ）は、バングル型の携帯電話の一例を示している。携帯電話７１００は、筐体７１０１、表示部７１０２、操作ボタン７１０３、及び蓄電装置７１０４を備える。また、図１３（Ｅ）に曲げることのできる蓄電装置７１０４の状態を示す。蓄電装置７１０４は使用者の腕への装着時に、筐体が変形して蓄電装置７１０４の一部または全部の曲率が変化する。具体的には、曲率半径が１０ｍｍ以上１５０ｍｍ以下の範囲内で筐体または蓄電装置７１０４の主表面の一部または全部の曲率が変化する。蓄電装置７１０４の外装体が本発明の一態様の多層フィルムから構成されることによって、蓄電装置７１０４は曲げられる回数が多くとも高い信頼性を維持できる構成となっている。なお、蓄電装置７１０４は集電体７１０６と電気的に接続されたリード電極７１０５を有している。

【０１３１】

また、曲げることのできる蓄電装置を車両に搭載すると、ハイブリッド車（ＨＥＶ）、電気自動車（ＥＶ）、又はプラグインハイブリッド車（ＰＨＥＶ）等の次世代クリーンエネルギー自動車を実現できる。

【０１３２】

図１４において、本発明の一態様を用いた車両を例示する。図１４（Ａ）に示す自動車８１００は、走行のための動力源として電気モーターを用いる電気自動車である。または、走行のための動力源として電気モーターとエンジンを適宜選択して用いることが可能なハイブリッド自動車である。ラミネート構造の二次電池を車両に搭載する場合、複数のラミネート構造の二次電池を集積させたバッテリーモジュールを一箇所または複数個所に設置する。本発明の一態様を用いることで、蓄電装置自体を小型軽量化することができ、例えば、タイヤの内側に曲面を有する蓄電装置を設け、航続距離の長い車両を実現することができる。また、様々な形状とした蓄電装置を車両の隙間に配置することができ、トランクのスペースや車内の乗車スペースを確保できる。また、自動車８１００は蓄電装置を有する。蓄電装置は電気モーターを駆動するだけでなく、ヘッドライト８１０１やルームライト（図示せず）などの発光装置に電力を供給することができる。

【０１３３】

また、蓄電装置は、自動車８１００が有するスピードメーター、タコメーターなどの表示装置に電力を供給することができる。また、蓄電装置は、自動車８１００が有するナビゲーションシステムなどの半導体装置に電力を供給することができる。

【０１３４】

図１４（Ｂ）に示す自動車８２００は、自動車８２００が有する蓄電装置にプラグイン方式や非接触給電方式等により外部の充電設備から電力供給を受けて、充電することができる。図１４（Ｂ）に、地上設置型の充電装置８０２１から自動車８２００に搭載された蓄電装置に、ケーブル８０２２を介して充電を行っている状態を示す。充電に際しては、充電方法やコネクタの規格等はチャデモやコンボ等の所定の方式で適宜行えばよい。充電装置８０２１は、商用施設に設けられた充電ステーションでもよく、また家庭の電源であってもよい。例えば、プラグイン技術によって、外部からの電力供給により自動車８２００に搭載された蓄電装置８０２４を充電することができる。充電は、ＡＣＤＣコンバータ等の変換装置を介して、交流電力を直流電力に変換して行うことができる。

【０１３５】

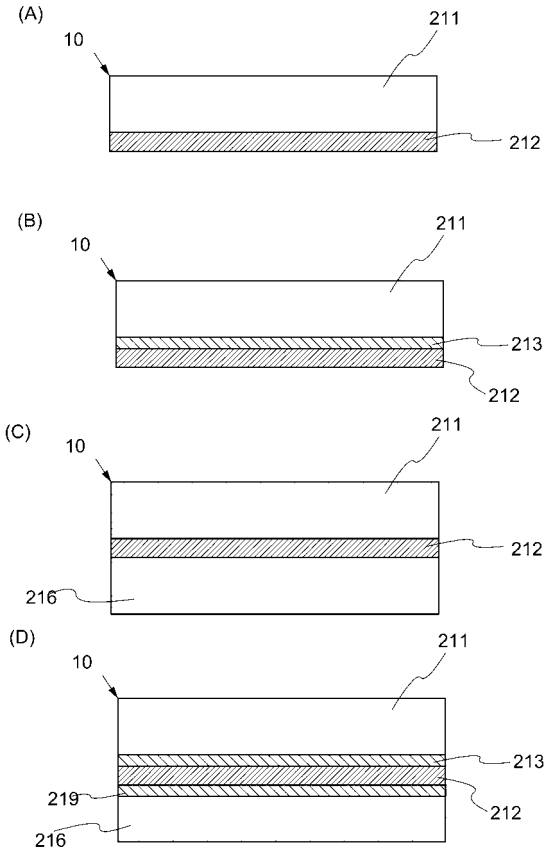
また、図示しないが、受電装置を車両に搭載し、地上の送電装置から電力を非接触で供給して充電することもできる。この非接触給電方式の場合には、道路や外壁に送電装置を組み込むことで、停車中に限らず走行中に充電を行うこともできる。また、この非接触給電の方式を利用して、２台の車両どうしで電力の送受信を行ってもよい。さらに、車両の外装部に太陽電池を設け、停車時や走行時に蓄電装置の充電を行ってもよい。このような非接触での電力の供給には、電磁誘導方式や磁界共鳴方式を用いることができる。

【０１３６】
本発明の一態様によれば、蓄電装置の設置場所の自由度が上がり、車の車両設計を効率よく行うことができる。また、本発明の一態様によれば、蓄電装置の特性を向上することができ、よって、蓄電装置自体を小型軽量化することができる。蓄電装置自体を小型軽量化できれば、車両の軽量化に寄与するため、航続距離を向上させることができる。また、車両に搭載した蓄電装置を車両以外の電力供給源として用いることもできる。この場合、電力需要のピーク時に商用電源を用いることを回避することができる。
【０１３７】
本実施の形態は実施の形態１または２と自由に組み合わせることができる。
【０１３８】
（実施の形態４）
蓄電装置を適用した電子機器の他の例として、生体情報を採取できる医療用の電子機器の例を示す。
【０１３９】
図１５の電子機器６０には、筐体６１にセンサを１つまたは複数有しており、力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むものを用いることができる。センサ６３ａ、６３ｂを設けることにより、例えば、蓄電装置が置かれている環境を示すデータ（温度など）を検出し、記憶回路６４に記憶しておくこともできる。また、図１５（Ａ）は筐体６１に表示部６２を有し、表示部６２はタッチ入力センサを有する腕輪型の電子機器の例を示し、図１５（Ｂ）は表示部を有さない指輪型の電子機器の例を示した。
【０１４０】
例えば、ＬＥＤなどの光源を電子機器６０に設け、その光源から光を電子機器６０と重なっている皮膚に照射し、皮膚内部の反射光から血流量の変化を測定し、演算処理を行って脈拍データとして検出することができる。また、測定箇所は、一箇所ではなく、複数個所の測定を行い、その平均を用いて正確な生体情報データを取得する。また、電子機器６０に信号処理演算のできるＣＰＵなどの回路６５を設ける。
【０１４１】
また、脈拍データに限らず、その他の生体情報を取得できるセンサを電子機器６０に搭載してもよい。例えば、他の生体情報としては、体温、血圧、活動量、歩数、血中酸素濃度、皮下脂肪率などが挙げられる。
【０１４２】
また、図１５では、表示部６２を有する電子機器を示したが特に限定されず、表示部６２がなくとも生体情報データを送受信できる回路６６（アンテナなどを含む）を搭載していれば、他の電子機器、例えば携帯電話やスマートフォンで表示させて採取した生体情報データが確認できる。また、電子機器６０を腕に装着した使用者に持病がある場合や要介護者である場合、遠隔地の病院などの医療設備にも送信可能であれば、リアルタイムで病院に情報を提供でき、遠隔地の病院にいる医師などから的確な処置に関する指示などを携帯電話やスマートフォンによって得ることができる。
【０１４３】
また、電子機器６０を腕に装着した使用者が身体に異常をきたし、路上に倒れた場合、電子機器６０が搭載しているＧＰＳによって得られる位置情報とともに現状の生体情報を採取して、自動で医療施設に緊急連絡できる機能を持たせることもできる。また、回路６４に臓器提供意思表示カードと同等のデータや、氏名、年齢、血液型などのデータを記憶させておけば、使用者の意識が無い状態であっても救助者が電子機器６０を利用して使用者について必要な情報を得ることもできる。
【０１４４】
本実施の形態は実施の形態１乃至３のいずれか一と自由に組み合わせることができる。
【符号の説明】

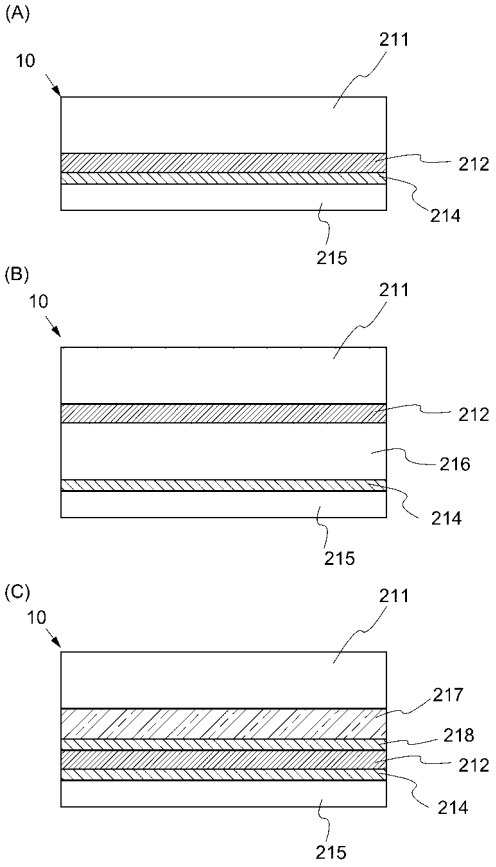
【０１４５】
１０　フィルム
１２　正極集電体
１２ａ　正極集電体
１２ｂ　正極集電体
１３　セパレータ
１４　負極集電体
１５　封止層
１６　リード電極
１７　熱圧着領域
１８　正極活物質層
１９　負極活物質層
２０　電解液
２１　領域
２２　ボンディングダイ
２３　ボンディングダイ
２４　突起
２５　湾曲部
２６　溶接領域
２７　スリット
２８　領域
３０　接着層
４０　二次電池
６０　電子機器
６１　筐体
６２　表示部
６３ａ　センサ
６３ｂ　センサ
６４　回路
６５　回路
６６　送受信できる回路
１０１　支持構造体
１０２　表示部
１０３　二次電池
１０４　カバー
１０５　矢印
２１１　樹脂層
２１２　金属層
２１３　接着材層
２１４　接着剤層
２１５　ヒートシール層
２１６　第２の樹脂層
２１７　基材層
２１８　接着材層
２１９　接着材層
７１００　携帯電話
７１０１　筐体
７１０２　表示部
７１０３　操作ボタン
７１０４　蓄電装置

７１０５　リード電極
７１０６　集電体
７４００　携帯電話機
７４０１　筐体
７４０２　表示部
７４０３　操作ボタン
７４０４　外部接続ポート
７４０５　スピーカ
７４０６　マイク
７４０７　蓄電装置
７４０８　リード電極
７４０９　集電体

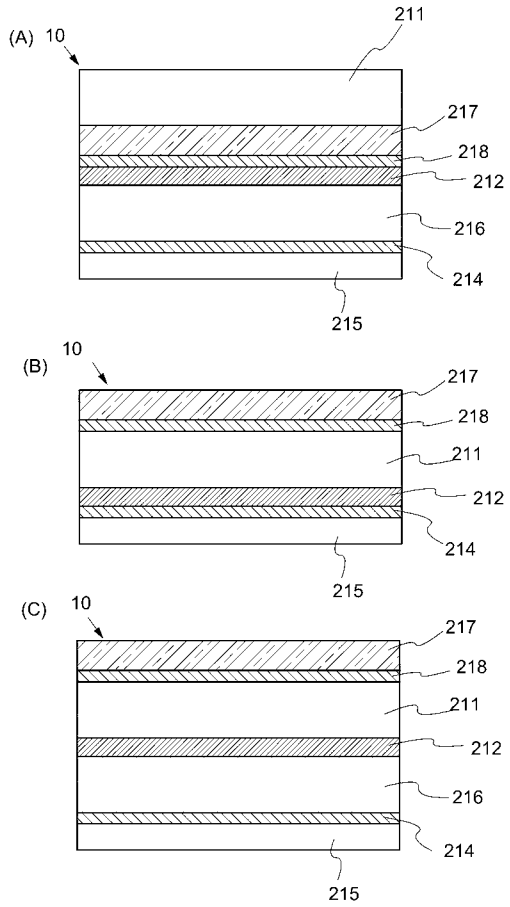
【図１】



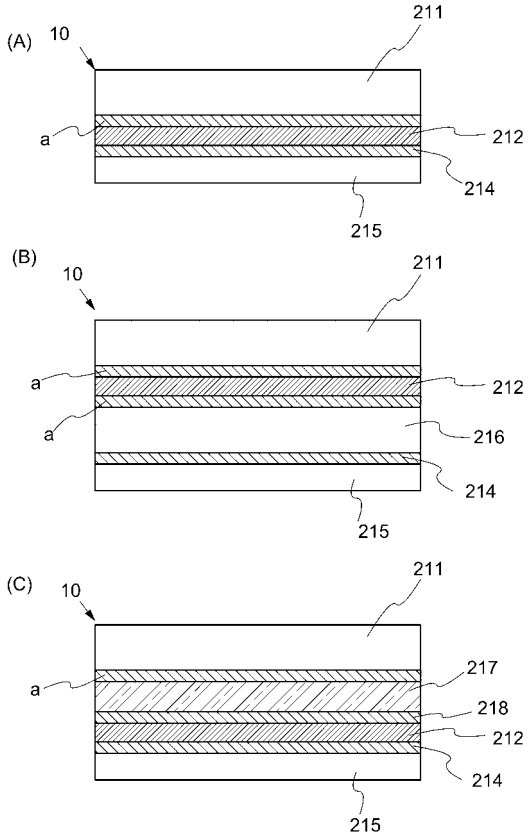
【図２】



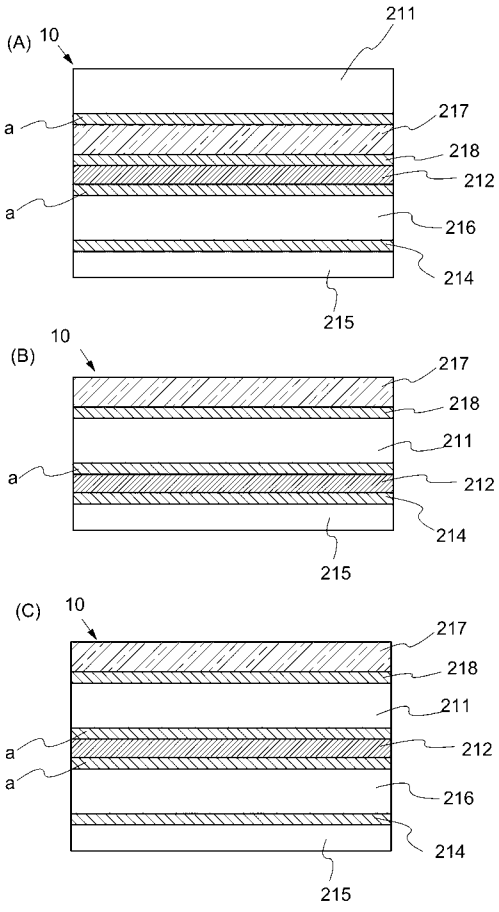
【図３】


(A)
10
211
217
218
212
216
214
215
(B)
10
217
218
211
212
214
215
(C)
10
217
218
211
212
216
214
215

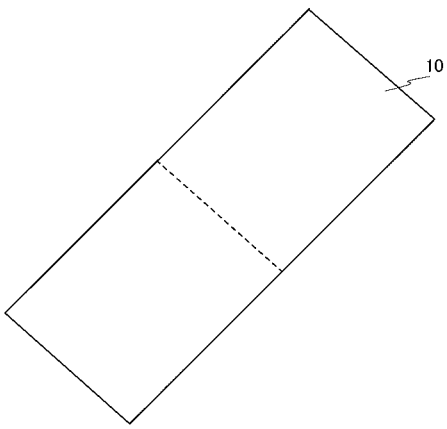
【図４】


(A)
10
211
a
212
214
215
(B)
10
211
a
a
212
216
214
215
(C)
10
211
a
217
218
212
214
215

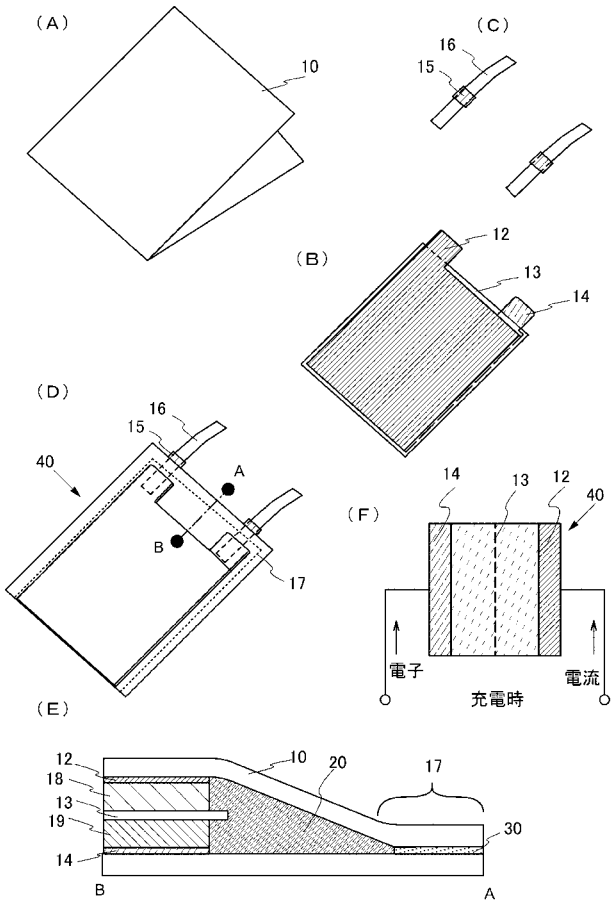
【図５】


(A)
10
211
a
217
218
212
a
216
214
215
(B)
10
217
218
211
a
212
214
215
(C)
10
217
218
211
a
a
212
216
214
215

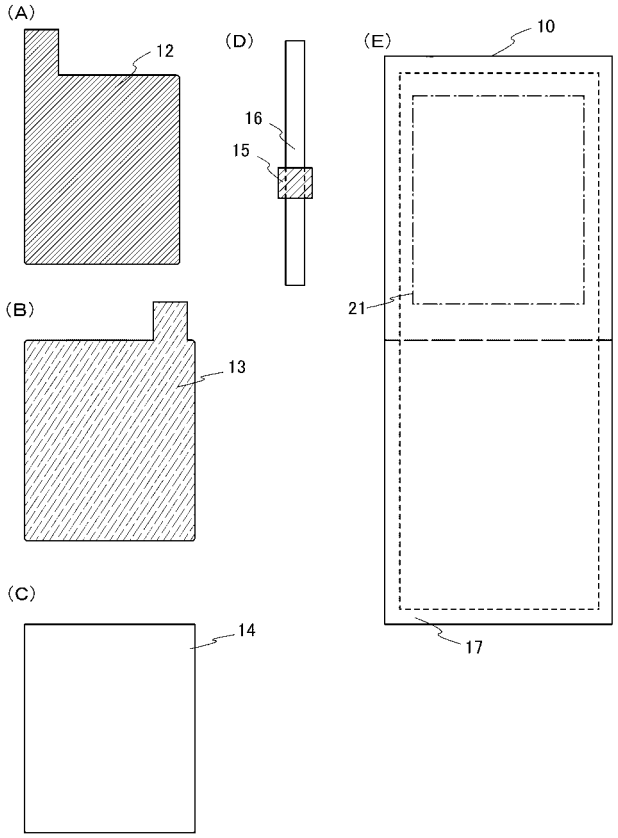
【図６】


10

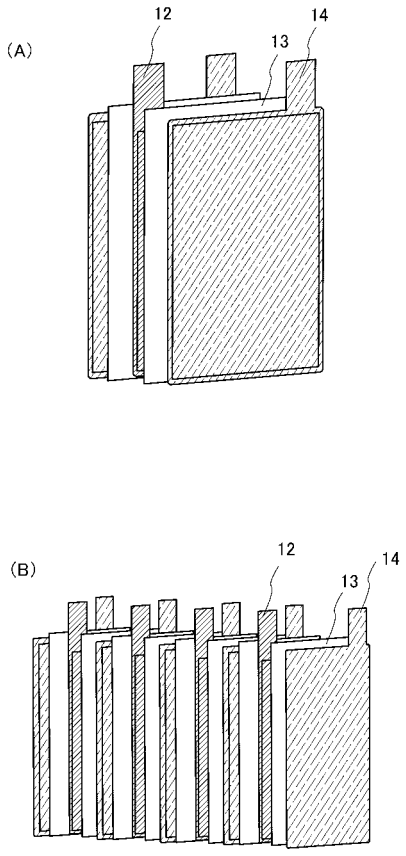
【図７】


(A)
10
(C)
16
15
(B)
12
13
14
(D)
16
15
40
A
B
17
(F)
14
13
12
40
電子
電流
充電時
(E)
12
18
13
19
14
10
20
17
30
B
A

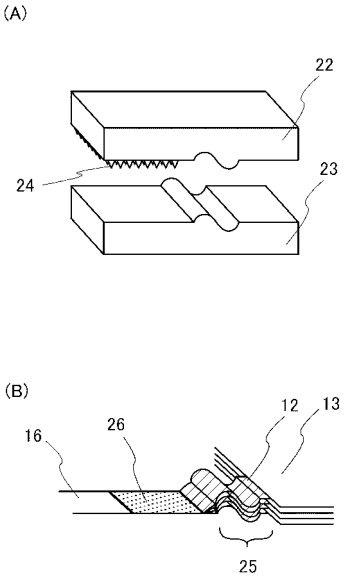
【図８】


(A)
12
(D)
16
15
(E)
10
21
(B)
13
(C)
14
17

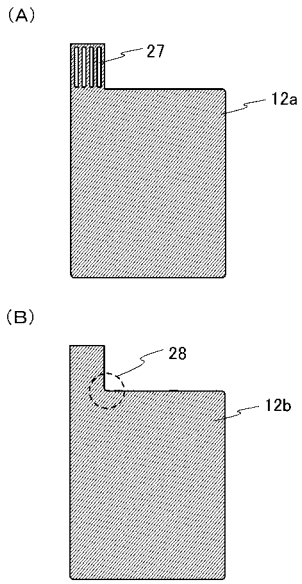
【図９】


(A)
12
14
13
(B)
12
14
13

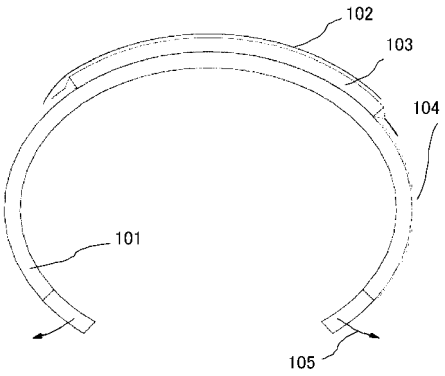
【図１０】


(A)
22
24
23
(B)
16
26
12
13
25

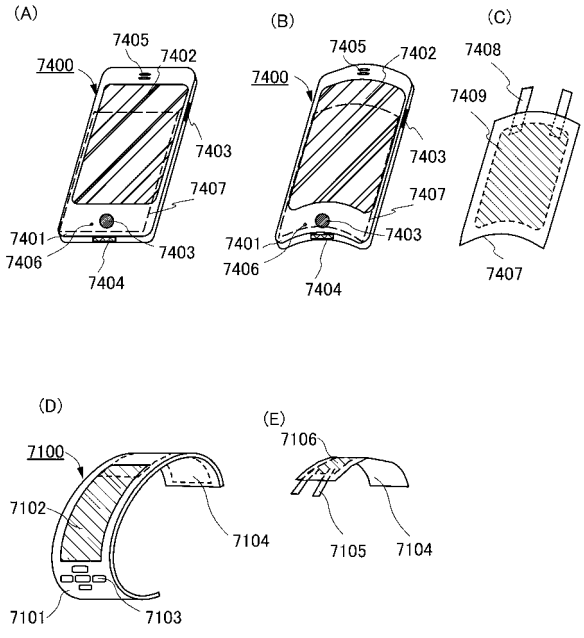
【図１１】



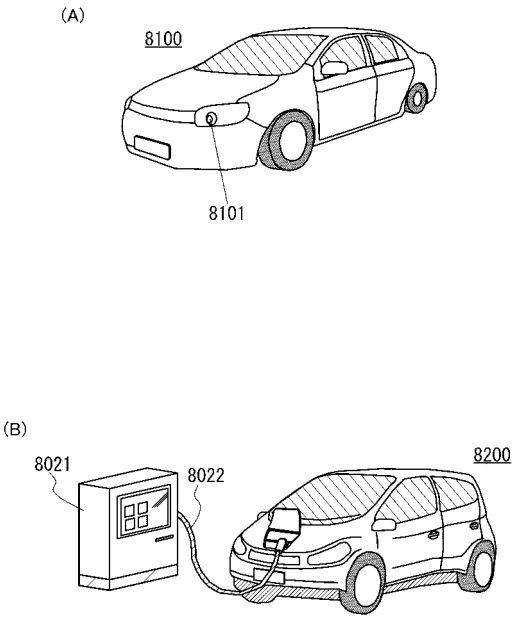
【図１２】



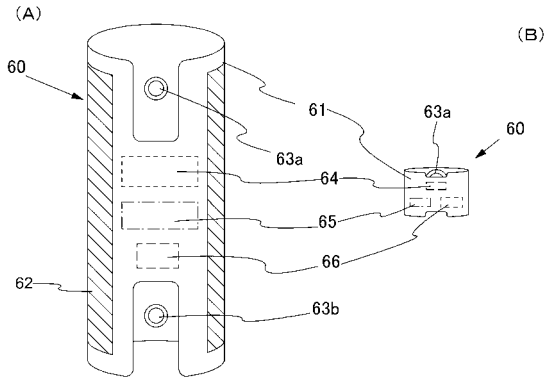
【図１３】



【図１４】



【図１５】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
Ｂ３２Ｂ 27/00	*(2006.01)*	Ｂ３２Ｂ	15/08	Ｅ	
		Ｂ３２Ｂ	27/00	１０１	

(72)発明者　三輪　託也
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

Ｆターム(参考) 4F100 AB01B AB02 AB10 AB31 AK01A AK01C AK52 AK52A BA03 BA04
BA07 GB48 GB48D JK02 JK02A JK08 JK08A JK12 JK12A YY00A
5H011 AA06 CC02 CC06 CC10 KK01 KK07
5H028 AA07 BB04 CC02 CC08 HH00 HH05
5H040 AA06 AS11 AS13 AT04 AY05