

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

and second positive electrode layer; at least one second laminated body formed by laminating, in the following order, a second electrolyte layer, first negative electrode layer, second current collector layer, and second negative electrode layer; a first insulating layer connected to at least a part of a side surface section of the first laminated body; and a second insulating layer connected to at least a part of a side surface section of the second laminated body. The first laminated body and the second laminated body are formed by being laminated on a first electrolyte layer main plane, on which the first positive electrode layer is not laminated, and a second negative electrode layer main plane, on which the second current collector layer is not laminated, or by being laminated on a second electrolyte layer main plane, on which the first negative electrode layer is not laminated, and a second positive electrode layer main plane, on which the first current collector layer is not laminated. The ion conductivities of the first current collector layer and the second current collector layer are 10^{-7} S/cm or lower, and the ion conductivities of the first insulating layer and the second insulating layer are 10^{-7} S/cm or lower.

(57) 要約: 電池特性及び信頼性を向上させた固体電池を提供すること。本技術に係る固体電池は、第1電解質層と、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とがこの順で積層されてなる少なくとも1つの第1積層体と、第2電解質層と、第1負極層と、第2集電層と、第2負極層とがこの順で積層されてなる少なくとも1つの第2積層体と、第1積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第1絶縁層と、第2積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第2絶縁層と、を備え、第1積層体と第2積層体とが、第1正極層が積層されていない第1電解質層の主平面と、第2集電層が積層されていない第2負極層の主平面とで積層されてなるか、又は第1負極層が積層されていない第2電解質層の主平面と、第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面とで積層されてなり、第1集電層及び第2集電層のそれぞれのイオン伝導度が 10^{-7} S/cm以下であり、第1絶縁層及び第2絶縁層のそれぞれのイオン伝導度が 10^{-7} S/cm以下である。

明 細 書

発明の名称：

固体電池、固体電池の製造方法、電池パック、車両、蓄電システム、電動工具及び電子機器

技術分野

[0001] 本技術は、固体電池に関する。より詳しくは、正極層、負極層、及び正極層と負極層との間の電解質層、が積層された積層型の固体電池に関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯端末、パーソナルコンピュータ（PC）、及び電気自動車等の電源には、リチウムイオン等の二次電池が用いられている。リチウムイオン二次電池は、正極と負極との間の電解質層が可燃性の有機溶媒の電解液で浸されているため、電解液が揮発して発火する危険性があり、さらに容量が小さい等の問題がある。

[0003] これらの問題に対し、電解質層に例えば、酸化物を固体電解質材料として用い、全ての構成を固体化した全固体電池の研究が盛んに行われている。このような構成から、全固体電池は、発火する危険性がなく、さらに高容量化が可能となる。この全固体電池は、例えば、特許文献1に記載されているように、各構成要素からなる積層構造を形成したのち、一括して焼結することで作製されている。

[0004] 積層構造を形成する場合は、積層セラミックコンデンサの製造方法のように、離型フィルム上に固体電解質材料（セラミックコンデンサの場合は誘電体）を成膜したのちに、必要な電極層を積層印刷した積層体（グリーンシート）を、離型フィルムから離型して積層して製造する。このような積層型の電池において、積層構造中に、例えば、集電層を備え、集電層の両面に正極層を配置したものと集電層の両面に負極層を配置したものとを、電解質層を介して対向する構造を実現することで高いエネルギー密度を実現することが可能になる。このような積層構造は、一般的な電池においても用いられてい

る。

- [0005] 一方、例えば、特許文献2には、集電層がイオン伝導的に導電性の特定伝導材料を含むため、隣り合う二つの単電池において正極層同士又は負極層同士をイオン伝導的に導通させることができることが記載されている。これにより、集電層を介して隣接する正極層間又は負極層間の電位を平均化することができるので、安定した出力電圧を得ることができるとされている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2009-206090号公報
特許文献2：再公表WO2012/020699号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、当該技術分野では、特許文献1及び2で提案された技術による固体電池よりも、更に、電池特性及び信頼性を向上させた固体電池が望まれているのが現状である。
- [0008] そこで、本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、優れた電池特性や優れた信頼性を有する固体電池を提供することを主目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 本技術では、第1電解質層と、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とがこの順で積層されてなる少なくとも1つの第1積層体と、第2電解質層と、第1負極層と、第2集電層と、第2負極層とがこの順で積層されてなる少なくとも1つの第2積層体と、第1積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第1絶縁層と、第2積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第2絶縁層と、を備え、第1積層体と第2積層体とが、第1正極層が積層されていない第1電解質層の主平面と、第2集電層が積層されていない第2負極層の主平面とで積層されてなるか、又は第1負極層が積層されていない第2電解質層の主平面と、第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面

とで積層されてなり、第1集電層及び第2集電層のそれぞれのイオン伝導度が $10^{-7}\text{S}/\text{cm}$ 以下であり、第1絶縁層及び第2絶縁層のそれぞれのイオン伝導度が $10^{-7}\text{S}/\text{cm}$ 以下である、固体電池を提供する。

[0010] また、本技術では、第1電解質層と、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とがこの順で積層されてなる少なくとも1つの第1積層体と、第3電解質層と、第3負極層とが積層されてなる少なくとも1つの第3積層体と、第1積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第1絶縁層と、第3積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第3絶縁層と、を備え、第1積層体と第3積層体とが、第1正極層が積層されていない第1電解質層の主平面と、第3電解質層が積層されていない第3負極層の主平面とで積層されてなるか、又は第3負極層が積層されていない第3電解質層の主平面と、第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面とで積層されてなり、第1集電層のイオン伝導度が $10^{-7}\text{S}/\text{cm}$ 以下であり、第1絶縁層及び第3絶縁層のそれぞれのイオン伝導度が $10^{-7}\text{S}/\text{cm}$ 以下である、固体電池を提供する。

[0011] さらに、本技術では、第1離型フィルムに第1電解質層を塗布し、第1電解質層上に、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とをこの順で積層して、第1積層体を得て、第1積層体の側面部の少なくとも一部に第1絶縁層を接続し、第2離型フィルムに第2電解質層を塗布し、第2電解質層上に、第1負極層と、第2集電層と、第2負極層とをこの順で積層して、第2積層体を得て、第2積層体の側面部の少なくとも一部に第2絶縁層を接続し、第1積層体から第1離型フィルムを離型し、第2積層体から第2離型フィルムを離型し、第1積層体と第2積層体とを、第1正極層が積層されていない第1電解質層の主平面と、第2集電層が積層されていない第2負極層の主平面とで積層するか、又は第1負極層が積層されていない第2電解質層の主平面と、第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面とで積層する、固体電池の製造方法を提供する。

[0012] さらに、本技術では、第1離型フィルムに第1電解質層を塗布し、第1電

解質層上に、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とをこの順で積層して、第1積層体を得て、第1積層体の側面部の少なくとも一部に第1絶縁層を接続し、第3離型フィルムに第3電解質層を塗布し、第3電解質層上に第3負極層を積層して、第3積層体を得て、第3積層体の側面部の少なくとも一部に第3絶縁層を接続し、第1積層体から第1離型フィルムを離型し、第3積層体から第3離型フィルムを離型し、第1積層体と第3積層体とを、第1正極層が積層されていない第1電解質層の主平面と、第3電解質層が積層されていない第3負極層の主平面とで積層するか、又は第3負極層が積層されていない第3電解質層の主平面と、第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面とで積層する、固体電池の製造方法を提供する。

[0013] さらに、本技術は、本技術に係る固体電池と、該固体電池の使用状態を制御する制御部と、該制御部の指示に応じて該固体電池の使用状態を切り換えるスイッチ部と、を備える、電池パックを提供する。

[0014] また、本技術は、本技術に係る固体電池と、該固体電池から電力の供給を受けて車両の駆動力に変換する駆動力変換装置と、該駆動力に応じて駆動する駆動部と、車両制御装置と、を備える、車両を提供する。

[0015] また、本技術は、本技術に係る固体電池を有する蓄電装置と、該固体電池から電力が供給される電力消費装置と、該固体電池からの該電力消費装置に対する電力供給を制御する制御装置と、該固体電池を充電する発電装置と、を備える、蓄電システムを提供する。

[0016] また、本技術は、本技術に係る固体電池と、該固体電池から電力が供給される可動部と、を備える、電動工具を提供する。

[0017] また、本技術は、本技術に係る固体電池を備え、該固体電池から電力の供給を受ける電子機器を提供する。

発明の効果

[0018] 本技術によれば、電池特性及び信頼性を向上させた固体電池を提供することができる。なお、ここに記載された効果は、必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果、または、それらと異質な効果

であってもよい。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本技術に係る第1実施形態の全固体電池の構成例を示す断面図である。
- [図2]本技術に係る第1実施形態の第1積層体の形成例を示す模式図である。
- [図3]本技術に係る第1実施形態の第2積層体の形成例を示す模式図である。
- [図4]本技術に係る第1実施形態の全固体電池の積層例を示す断面図である。
- [図5]本技術に係る第2実施形態の全固体電池の構成例を示す断面図である。
- [図6]本技術に係る第3実施形態の全固体電池の構成例を示す断面図である。
- [図7]本技術に係る第4実施形態の電池パックの構成例を示すブロック図である。
- [図8]本技術に係る第5実施形態の車両の構成例を示す斜視図である。
- [図9]本技術に係る第6実施形態の蓄電システムの構成例を示す斜視図である。
- [図10]本技術に係る第7実施形態の電動工具の構成例を示すブロック図である。
- [図11]本技術に係る第8実施形態の電子機器の構成例を示すブロック図である。
- [図12]本技術に係る固体電池の応用例1（プリント回路基板）の構成を表す図である。
- [図13]本技術に係る固体電池の応用例2（ユニバーサルクレジットカード）の構成の一例を表す図である。
- [図14]本技術に係る固体電池の応用例3（リストバンド型活動量計）の構成の一例を表す図である。
- [図15]本技術に係る固体電池の応用例3（リストバンド型活動量計）の構成の一例を表す図である。
- [図16]本技術に係る固体電池の応用例3（リストバンド型電子機器）の構成を表す図である。
- [図17]本技術に係る固体電池の応用例4（スマートウォッチ）の構成を表す

分解斜視図である。

[図18]本技術に係る固体電池の応用例4（バンド型電子機器）の内部構成の一部を表す図である。

[図19]本技術に係る固体電池の応用例4（バンド型電子機器）の回路構成を示すブロック図である。

[図20]本技術に係る固体電池の応用例5（眼鏡型端末）の構成の具体例を表す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本技術を実施するための好適な形態について説明する。以下に説明する実施形態は、本技術の代表的な実施形態の一例を示したものであり、これにより本技術の範囲が狭く解釈されることはない。

[0021] なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1実施形態（全固体電池の構成例）
 - 1－1. 全固体電池の構成例
 - 1－2. 第1積層体の積層例
 - 1－3. 第2積層体の積層例
 - 1－4. 全固体電池の製造方法の例
 - 1－5. 実施例
2. 第2実施形態（全固体電池の変形例1）
3. 第3実施形態（全固体電池の変形例2）
4. 固体電池の用途の概要
5. 第4実施形態（電池パックの構成例）
6. 第5実施形態（車両の構成例）
7. 第6実施形態（蓄電システムの構成例）
8. 第7実施形態（電動工具の構成例）
9. 第8実施形態（電子機器の構成例）
10. 応用例1（プリント回路基板）
11. 応用例2（ユニバーサルクレジットカード）

1 2. 応用例 3 (リストバンド型電子機器)

1 3. 応用例 4 (スマートウォッチ)

1 4. 応用例 5 (眼鏡型端末)

[0022] < 1. 第 1 実施形態 (全固体電池の構成例) >

本技術に係る第 1 実施形態の全固体電池の構成例について、図 1 ないし図 4 を用いて説明する。

[0023] [1 - 1. 全固体電池の構成例]

図 1 は、本技術に係る第 1 実施形態の全固体電池 1 0 の構成例を示す断面図である。図 1 に示すように、全固体電池 1 0 は、上部外層 1 1 と下部外層 1 2 との間に、第 1 積層体 1 3 (Type 1) と第 2 積層体 1 4 (Type 2) とが交互に複数積層されている。

[0024] 第 1 積層体 1 3 は、下層から上層へ、第 1 電解質層 1 0 1、第 1 正極層 1 0 2、第 1 集電層 1 0 3 及び第 2 正極層 1 0 4 が、この順で積層されている。第 2 積層体 1 4 は、下層から上層へ、第 2 電解質層 1 0 5、第 1 負極層 1 0 6、第 2 集電層 1 0 7 及び第 2 負極層 1 0 8 が、この順で積層されている。第 1 積層体 1 3 及び第 2 積層体 1 4 の側面部の少なくとも一部には、それぞれ第 1 絶縁層 1 0 9 及び第 2 絶縁層 1 1 0 が各層の隙間を埋めるように備えられている。

[0025] 本実施形態では、第 2 積層体 1 4 の上面において、第 1 正極層 1 0 2 が積層されていない第 1 電解質層 1 0 1 の主平面と、第 2 集電層 1 0 7 が積層されていない第 2 負極層 1 0 8 の主平面とが積層されている。また、第 2 積層体 1 4 の下面において、第 1 負極層 1 0 6 が積層されていない第 2 電解質層 1 0 5 の主平面と、第 1 集電層 1 0 3 が積層されていない第 2 正極層 1 0 4 の主平面とが積層されている。

[0026] (電解質層)

第 1 電解質層 1 0 1 及び第 2 電解質層 1 0 5 は、5 0 0℃以下にガラス転移点を有する材料が含まれる。そして、固体電解質層には固体電解質を更に含んでもよく、また、後述する結着剤を必要に応じて含んでもよい。なお、

第1電解質層101及び第2電解質層105は、イオン電導度がおよそ 10^{-5} S/cm である。

[0027] 固体電解質としては、例えば1種類または2種類以上の結晶性固体電解質が挙げられる。結晶性固体電解質の種類は、リチウムイオンを伝導可能である結晶性の固体電解質であれば特に限定されないが、例えば、無機材料または高分子材料などである。無機材料は、例えば、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{P}_2\text{S}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{SiS}_2-\text{Li}_3\text{PO}_4$ 、 $\text{Li}_7\text{P}_3\text{S}_{11}$ 、 $\text{Li}_{3.25}\text{Ge}_{0.25}\text{PO}_{0.75}\text{S}$ 、または $\text{Li}_{10}\text{GeP}_2\text{S}_{12}$ などの硫化物や、 $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ 、 $\text{Li}_{6.75}\text{La}_3\text{Zr}_{1.75}\text{Nb}_{0.25}\text{O}_{12}$ 、 $\text{Li}_6\text{BaLa}_2\text{Ta}_2\text{O}_{12}$ 、 $\text{Li}_{1+x}\text{Al}_x\text{Ti}_{2-x}(\text{PO}_4)_3$ または $\text{La}_{2/3-x}\text{Li}_{3x}\text{TiO}_3$ などの酸化物である。高分子材料は、例えば、ポリエチレンオキシド（PEO）などである。

[0028] （正極層）

第1正極層102及び第2正極層104には、 500°C 以下にガラス転移点を有する材料が含まれる。そして、第1正極層102及び第2正極層104は、1種類または2種類以上の正極活物質を含み、必要に応じて結着剤、導電剤などの添加剤、及び上述した固体電解質を更に含んでもよい。なお、第1正極層102及び第2正極層104は、イオン電導度がおよそ 10^{-5} S/cm である。

[0029] 正極活物質は、電極反応物質であるリチウムイオンを吸蔵放出可能である正極材料を含んでいる。この正極材料は、高いエネルギー密度が得られる観点から、リチウム含有化合物などであることが好ましいが、これに限定されるものではない。このリチウム含有化合物は、例えば、リチウムと遷移金属元素とを構成元素として含む複合酸化物（リチウム遷移金属複合酸化物）や、リチウムと遷移金属元素とを構成元素として含むリン酸化合物（リチウム遷移金属リン酸化合物）などである。中でも、遷移金属元素は、コバルト（Co）、ニッケル（Ni）、マンガン（Mn）および鉄（Fe）のいずれか1種類または2種類以上であることが好ましい。より高い電圧が得られるからである。

- [0030] リチウム遷移金属複合酸化物の化学式は、例えば、 $\text{Li}_x\text{M1O}_2$ または $\text{Li}_y\text{M2O}_4$ などと表されると共に、リチウム遷移金属リン酸化合物の化学式は、例えば、 $\text{Li}_z\text{M3PO}_4$ などと表される。但し、 $\text{M1} \sim \text{M3}$ は 1 種類または 2 種類以上の遷移金属元素であり、 $x \sim z$ の値は任意である。
- [0031] リチウム遷移金属複合酸化物は、例えば、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiVO_2 、 LiCrO_2 または LiMn_2O_4 などである。リチウム遷移金属リン酸化合物は、例えば、 LiFePO_4 または LiCoPO_4 などである。
- [0032] この他、正極活物質は、例えば、酸化物、二硫化物、カルコゲン化物または導電性高分子などでもよい。酸化物は、例えば、酸化チタン、酸化バナジウムまたは二酸化マンガンなどである。二硫化物は、例えば、二硫化チタンまたは硫化モリブデンなどである。カルコゲン化物は、例えば、セレン化ニオブなどである。導電性高分子は、例えば、硫黄、ポリアニリンまたはポリチオフェンなどである。
- [0033] 正極活物質は、正極活物質粒子の粉末を含んでいてもよい。正極活物質粒子の表面が、被覆剤により被覆されていてもよい。ここで、被覆は、正極活物質粒子の表面の全体に限定されるものではなく、正極活物質粒子の表面の一部であってもよい。被覆剤は、例えば、固体電解質および導電剤のうち少なくとも 1 種である。正極活物質粒子の表面を被覆剤で被覆することで、正極活物質と固体電解質との界面抵抗を低減することができる。また、正極活物質の構造の崩壊を抑制できるので、掃引電位幅を広げ、多くのリチウムを反応に使えるようになると共に、サイクル特性も向上できる。
- [0034] 結着剤は、例えば、合成ゴムまたは高分子材料などのいずれか 1 種類または 2 種類以上である。合成ゴムは、例えば、スチレンブタジエン系ゴム、フッ素系ゴムまたはエチレンプロピレンジエンなどである。高分子材料は、例えば、ポリフッ化ビニリデンまたはポリイミドなどである。なお、結着剤は正極活物質などの粒子を結着させるためのものであるが、正極が、 500°C 以下にガラス転移点を有する材料（ガラス材料）によって十分に結着される場合には、正極は結着剤を含んでいなくてもよい。

[0035] 導電剤は、例えば、炭素材料、金属、金属酸化物または導電性高分子などを単独でまたは2種以上含んでいる。炭素材料は、例えば、黒鉛、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラックまたはカーボンファイバーなどである。金属酸化物は、例えば、 SnO_2 などである。なお、導電剤は、導電性を有する材料であればよく、上述の例に限定されるものではない。

[0036] (負極層)

第1負極層106及び第2負極層108には、 500°C 以下にガラス転移点を有する材料が含まれる。そして、第1負極層106及び第2負極層108は、1種類または2種類以上の負極活物質を含み、必要に応じて結着剤および導電剤などの添加剤、及び上述した固体電解質を更に含んでいてもよい。なお、第1負極層106及び第2負極層108は、イオン電導度がおよそ 10^{-5} S/cm である。

[0037] 負極活物質は、電極反応物質であるリチウムイオンを吸蔵放出可能である負極材料を含んでいる。この負極材料は、高いエネルギー密度が得られる観点から、炭素材料または金属系材料などであることが好ましいが、これに限定されるものではない。

[0038] 炭素材料は、例えば、易黒鉛化性炭素、難黒鉛化性炭素、黒鉛、メソカーボンマイクロビーズ(MCMB)または高配向性グラファイト(HOPG)などである。

[0039] 金属系材料は、例えば、リチウムと合金を形成可能な金属元素または半金属元素を構成元素として含む材料である。より具体的には、金属系材料は、例えば、ケイ素(Si)、スズ(Sn)、アルミニウム(Al)、インジウム(In)、マグネシウム(Mg)、ホウ素(B)、ガリウム(Ga)、ゲルマニウム(Ge)、鉛(Pb)、ビスマス(Bi)、カドミウム(Cd)、銀(Ag)、亜鉛(Zn)、ハフニウム(Hf)、ジルコニウム(Zr)、イットリウム(Y)、パラジウム(Pd)または白金(Pt)などの単体、合金または化合物のいずれか1種類または2種類以上である。但し、単体

は、純度100%に限らず、微量の不純物を含んでいてもよい。この金属系材料は、例えば、 Si 、 Sn 、 SiB_4 、 TiSi_2 、 SiC 、 Si_3N_4 、 SiO_v ($0 < v \leq 2$)、 LiSiO 、 SnO_w ($0 < w \leq 2$)、 SnSiO_3 、 LiSnO または Mg_2Sn などである。

[0040] この他、金属系材料は、リチウム含有化合物またはリチウム金属（リチウムの単体）でもよい。このリチウム含有化合物は、リチウムと遷移金属元素とを構成元素として含む複合酸化物（リチウム遷移金属複合酸化物）であり、例えば、 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ などである。

[0041] 負極活物質は、負極活物質粒子の粉末を含んでいる。負極活物質粒子の表面が、被覆剤で被覆されていてもよい。ここで、被覆は、負極活物質粒子の表面の全体に限定されるものではなく、負極活物質粒子の表面の一部であってもよい。被覆剤は、例えば、固体電解質および導電剤のうち少なくとも1種である。負極活物質粒子の表面を被覆剤で被覆することで、負極活物質と固体電解質との界面抵抗を低減することができる。また、負極活物質の構造の崩壊を抑制できるので、掃引電位幅を広げ、多くのリチウムを反応に使えるようになると共に、サイクル特性も向上できる。結着剤及び導電剤は上記で説明をしたとおりである。

[0042] （集電層）

第1集電層103及び第2集電層107には、500℃以下にガラス転移点を有する材料が含まれる。第1集電層103及び第2集電層107は、500℃以下にガラス転移点を有する材料の他に、導電率が大きい材料を含んでもよい。第1集電層103及び第2集電層107は、例えば、炭素、グラファイト、カーボンナノチューブなどの一般的な炭素系材料や、 Cu 、 Mg 、 Ti 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Zn 、 Al 、 Ge 、 In 、 Au 、 Pt 、 Ag 、 Pd など、又は、これらの何れかの元素を含む合金、を材料として構成することができる。負極用の集電層に含まれる材料としても、正極用の集電層と同様の材料を用いることができる。

[0043] また、正極用の集電層を構成する材料は正極層を構成する材料と同じであっ

てもよいし、異なってもよい。さらに、負極用の集電層を構成する材料は負極層を構成する材料と同じであってもよいし、異なってもよい。

[0044] また、第1集電層103及び第2集電層107には、それぞれ正極活物質及び負極活物質を含んでもよい。例えば、負極活物質である導電性炭素物質（グラファイト）が、負極用の集電層に含まれてもよい。その含有比は、集電層として機能する限り特に限定はされないが、正極集電体／正極活物質、又は負極集電体／負極活物質が体積比率で90／10から70／30の範囲であることが好ましい。正極用の集電層及び負極用の集電層が、それぞれ正極活物質及び負極活物質を含むことにより、正極用の集電層と正極活物質層、及び負極用の集電層と負極活物質層との密着性が向上するため望ましい。第1集電層103及び第2集電層107には、必要に応じて結着剤などの添加剤を更に含んでもよい。

[0045] 本実施形態の第1集電層103及び第2集電層107は、イオン電導度が $10^{-7}\text{S}/\text{cm}$ 以下に設定されている。さらに、第1集電層103及び第2集電層107は、イオン電導度が $10^{-8}\text{S}/\text{cm}$ 以下に設定されていることが好ましい。

[0046] （絶縁層）

第1絶縁層109及び第2絶縁層110には、500℃以下にガラス転移点を有する材料が含まれる。第1絶縁層109及び第2絶縁層110は、500℃以下にガラス転移点を有する材料の他に、無機絶縁性材料及び／又は有機絶縁性材料を含んでもよい。無機絶縁材料としては、例えば、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）、酸化ケイ素（ SiO_2 ）、酸化マグネシウム（ MgO ）、酸化チタン（ TiO_2 ）、酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）等が挙げられ、有機絶縁性材料としては、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体等が挙げられる。第1絶縁層109及び第2絶縁層110には、必要に応じて結着剤などの添加剤を更に含んでもよい。

[0047] 本実施形態の第1絶縁層109及び第2絶縁層110には、500℃以下

にガラス転移点を有する材料が含まれる。第1絶縁層109及び第2絶縁層110は、500℃以下にガラス転移点を有する材料の他に、無機絶縁性材料を含んでもよい。無機絶縁材料としては、例えば、酸化アルミニウム〈 Al_2O_3 〉、酸化ケイ素〈 SiO_2 〉、酸化マグネシウム〈 MgO 〉、酸化チタン〈 TiO_2 〉、酸化ジルコニウム〈 ZrO_2 〉等が挙げられ、第1絶縁層109及び第2絶縁層110には、必要に応じて結着剤などの添加剤を更に含んでいてもよい。第1絶縁層109及び第2絶縁層110は、イオン電導度が $10^{-7}\text{S}/\text{cm}$ 以下に設定されている。さらに、第1絶縁層109及び第2絶縁層110は、イオン電導度が $10^{-8}\text{S}/\text{cm}$ 以下に設定されていることが好ましい。なお、イオン電導度の調整は、材料の種類や組成等で行う。

[0048] ここで、正極層を含む積層体と負極層を含む積層体とを連続積層した場合、集電層がイオン伝導性を有していたり、絶縁層が、イオン伝導性を有していたりすると、充電時に、積層体の最上面の充電されていない正極層から集電層もしくは絶縁層を介して下の正極層にリチウムが拡散してしまう。このため、その正極層が電解質層を介して対向する負極層が局所的に過充電になり、電池内部でショートなどが発生するおそれがある。同様に、充電時に、積層体の最下面の充電されていない負極層にその上部の負極層からリチウムが拡散するため、放電に寄与する負極層を含む積層体の容量が減少するため、電池の容量低下などにつながるおそれがある。

[0049] 本実施形態におけるイオン電導度は、第1集電層103が第1正極層102及び第2正極層104よりも十分に低く、かつ、第1絶縁層109が第1電解質層101よりも低い。このため、例えば図1において、充電時に、最上面の充電されていない第2正極層104から第1正極層102へ、第1集電層103を介して（矢印Aの方向）又は第1絶縁層109を介して（矢印B及びCの方向）、リチウム等の正極活物質が拡散しなくなる。これにより、本実施形態の全固体電池10は、第1電解質層101を介して第1正極層102と対向する第1負極層108が局所的に過充電になることを防止し、電池内部のショートの発生を抑制することができる。

[0050] 本実施形態におけるイオン電導度は、第2集電層107が、第1負極層106及び第2負極層108よりも十分に低く、かつ、第2絶縁層110が第2電解質層105よりも低い。このため、例えば図1において、充電時に、第2負極層108から最下面の充電されていない第1負極層106へ、第2集電層107を介して（矢印Dの方向）又は第2絶縁層110を介して（矢印Eの方向）、リチウム等の負極活物質が拡散しなくなる。これにより、本実施形態の全固体電池10は、放電に寄与する最下層の第2積層体14の容量が減少することを防止し、電池容量の低下を抑制することができる。

[0051] また、積層型の全固体電池を製造する場合、従来は、集電層の上下面に正極又は負極が配置された積層体を作製する他に、最上層及び最下層に集電層の片側のみに正極又は負極が配置された積層体を別途2種類作製する必要があった。集電層の両面に活物質層がいるものを最上下面に用いると、それぞれ一番上の層及び下の層の活物質層は余剰になり、集電層もしくは絶縁層を通じて電池反応に関与してしまうからである。このため、全部で4種類の積層体を作製する必要があるが、通常積層機は2～3種類程度の積層体を積層するため、積層体の作製種類が増えるだけでなく、積層機も複雑なものになってしまうという問題があった。

[0052] 本実施形態の全固体電池10は、積層する積層体が、第1積層体13及び第2積層体14の2種類のみであるため、3種類以上の積層体を作製するものに対し、全固体電池の製造時の印刷工程及び積層工程を簡略化することができる。また、本実施形態の全固体電池10は、製造時における中間部品の品種を低減することもできる。

[0053] なお、本実施形態の全固体電池10は、最上層の電極が正極で最下層の電極が負極であるが、本技術に係る全固体電池はこれに限らず、正極層と負極層とが交互に積層されていればよく、最上層の電極が負極で最下層の電極が正極である場合や、両方とも同種の電極であってもよい。

[0054] [1-2. 第1積層体の積層例]

図2は、本実施形態の第1積層体13の形成例を示す模式図である。図2

を用いて第1積層体13の形成方法の一例について説明する。

[0055] まず、第1離型フィルムに第1電解質層101を塗布する。次に、第1正極層102、第1集電体層103、第2正極層104、下部第1絶縁層109a及び上部第1絶縁層109bの各スラリーを作製する。そして、第1電解質層101の上面に、第1正極層102、下部第1絶縁層109a、第1集電体層103、第2正極層104及び上部第1絶縁層109bの順序及びパターンで、作製した各スラリーをスクリーン印刷により積層印刷して、第1積層体13を形成する。

[0056] [1-3. 第2積層体の積層例]

図3は、本実施形態の第2積層体14の形成例を示す模式図である。図3を用いて第2積層体14の形成方法の一例について説明する。

[0057] まず、第2離型フィルムに第2電解質層105を塗布する。次に、第1負極層106、第2集電体層107、第2負極層108及び第2絶縁層110の各スラリーを作製する。そして、第2電解質層105の上面に、第1負極層106、第2集電体層107、第2負極層108及び第2絶縁層110の順序及びパターンで、作製した各スラリーをスクリーン印刷により積層印刷して、第2積層体14を形成する。

[0058] [1-4. 全固体電池の製造方法の例]

図1ないし図4を用いて、本実施形態の全固体電池10の製造方法の一例について説明する。図4は、本実施形態の全固体電池の積層例を示す断面図である。

[0059] まず、図2に示すように、上述の形成方法により第1積層体13を形成する。これにより、第1積層体13の側面部の少なくとも一部には、第1絶縁層109が接続されている。

[0060] 次に、図3に示すように、上述の形成方法により第2積層体14を形成する。これにより、第2積層体14の側面部の少なくとも一部には、第2絶縁層110が接続されている。

[0061] そして、第1積層体13から第1離型フィルムを離型し、第2積層体14

から第2離型フィルムを離型する。

[0062] 最後に、第1積層体13とその下層の第2積層体14とは、第1正極層102が積層されていない第1電解質層101の主平面と、第2集電層107が積層されていない第2負極層108の主平面とで積層する。同様に、第2積層体14とその下層の第1積層体13とは、第1負極層106が積層されていない第2電解質層105の主平面と、第1集電層103が積層されていない第2正極層104の主平面とで積層する。これらを繰り返して第1積層体13と第2積層体14との積層構造を形成する。

[0063] 最後に、最上層の上面を上部外層11と接合させ、最下層の下面を下部外層12と接合させて、全固体電池10を製造する。

[0064] [1-5. 実施例]

以下のように、本技術に係る実施例の全固体電池を作製し、本実施例と比較例とのイオン電導度を評価した。

[0065] (実験方法)

[電解質層の作製]

1. 酸化物ガラス ($\text{Li}_{20}:\text{SiO}_2:\text{B}_{203}=54:11:35$) を、アクリルバイндаと70:30wt%の重量比で混合したものを、酢酸ブチルに固形分が30wt%になるように混合、5mmφのジルコニアボールとともに、4時間攪拌する。それを離形フィルム上に塗布し、80℃で10分乾燥する。

[0066] [正極スラリーの作製]

2. Aldrich社製コバルト酸リチウム (LiCoO_2) を、酸化物ガラス ($\text{Li}_{20}:\text{SiO}_2:\text{B}_{203}=54:11:35$) と50:50wt%で混合し、アクリルバイндаと80:20wt%で混合したものを、テルピネオールに固形分が60wt%になるように混合して、例えば、泡とり練太郎にて3000rpmで1時間攪拌する。

[0067] [負極スラリーの作製]

3. TIMCAL社製KS6を、酸化物ガラス ($\text{Li}_{20}:\text{SiO}_2:\text{B}_{203}=54:11:35$) と50:50wt%で混合し、アクリルバイндаと80:20wt%で混合したものを、テルピネオールに固形分が60wt%になるように混合して、例えば、泡とり練太郎にて3000

rpmで1時間攪拌する。

[0068] [集電層スラリーの作製]

4. TIMCAL社製KS6を、酸化物ガラス（Bi-B系ガラス 旭硝子社製ASF1096）と50:50wt%で混合したものと、アクリルバイндаと80:20wt%で混合したものとを、テルピネオールに固形分が60wt%になるように混合して、例えば、泡とり練太郎にて3000rpmで1時間攪拌する。

[0069] [絶縁層スラリーの作製]

5. アルミナ粒子（AHP300日本軽金属）を、酸化物ガラス（Bi-B系ガラス 旭硝子社製ASF1096）と50:50wt%で混合したものと、アクリルバイндаと80:20wt%で混合したものとを、テルピネオールに固形分が60wt%になるように混合して、例えば、泡とり練太郎にて3000rpmで1時間攪拌する。

[0070] [絶縁層の作製]

6. アルミナ粒子（AHP300日本軽金属）を、酸化物ガラス（Bi-B系ガラス 旭硝子社製ASF1096）と50:50wt%で混合したものと、アクリルバイндаと70:30wt%で混合したものとを、酢酸ブチルに固形分が30wt%になるように混合して、5mmφのジルコニアボールとともに、4時間攪拌する。それを離形フィルム上に塗布し、80℃で10分乾燥する。

[0071] 7. 上記実験工程1で作製した電解質層に、図2及び図3の順序及びパターンになるように、スクリーン印刷により各スラリーを積層印刷して、第1積層体（正極グリーンシート）、及び第2積層体（負極グリーンシート）を形成する。

[0072] 8. 上記実験工程7で作製した正極グリーンシート及び負極グリーンシートを、図に示した形状に加工後、離型フィルムから離型して、下の順序積層したのち、100℃で10分間熱圧着する。

[0073] 9. 上記実験工程8に対して、300℃で10時間加熱することで、アクリルバイндаを除去したのちに、400℃で30分焼結させる。

[0074] 10. 上記実験工程9のセルの両側面に、Agペースト（大研化学）を塗布し、120℃で10分間乾燥させる。

[0075] 1 1. 上記実験工程 4 及び 5 の集電層スラリー及び絶縁層スラリーに用いるガラスとして、酸化物ガラス (Li₂O:SiO₂:B₂O₃=54:11:35) を用いたもので、同様の試作を行った。

[0076] 1 2. 集電層及び絶縁層は、それぞれの単体から構成される薄膜を焼結し、イオン伝導度を測定した。

[0077] 1 3. 上記実験工程 1 0 で作製した端子に、電流リードを設置して、充放電評価を行った。

[0078] 1 4. セルの充放電は、充電 : 4.2V、0.1C-CCCV 0.01C cut、放電:0.1C 2.0Vでサイクル特性を評価した。

[0079] (実験結果)

上記実験工程 1 2 において、集電層スラリー又は絶縁層スラリーのみを用いて焼結した薄膜のイオン伝導度を、以下の表 1 に示す。

[0080] [表1]

	ガラス材料	イオン伝導度
集電層A	Bi-B 系ガラス 旭硝子社製 ASF1096 ガラス 20wt%	$<10^{-10}$ S/cm
集電層B	Li ₂ O:SiO ₂ :B ₂ O ₃ =54:11:35 ガラス 20wt%	10^{-7} S/cm
集電層C	Li ₂ O:SiO ₂ :B ₂ O ₃ =54:11:35 ガラス 50wt%	10^{-6} S/cm
絶縁層A	Bi-B 系ガラス 旭硝子社製 ASF1096 ガラス 50wt%	$<10^{-10}$ S/cm
絶縁層B	Li ₂ O:SiO ₂ :B ₂ O ₃ =54:11:35 ガラス 50wt	10^{-7} S/cm
絶縁層C	Li ₂ O:SiO ₂ :B ₂ O ₃ =54:11:35 ガラス 100wt%	10^{-6} S/cm

[0081] 表 1 から、Bi-B系ガラスを用いた集電層 A 及び絶縁層 A は、イオン伝導度が 10^{-10} S/cm未満となり、酸化物系ガラスを用いた集電層 B、C 及び絶縁層 B、C は、イオン伝導度がそれぞれ 10^{-7} 、 10^{-6} S/cmとなった。このことから、酸化物系ガラスを用いると、Bi-B系ガラスを用いるよりもイオン伝導

度が高くなることがわかった。

[0082] 次に、上記実験工程 13 において、サイクル特性の試験を 50 サイクル行った結果を、以下の表 2 に示す。

[0083] [表2]

	集電層	絶縁層	50 サイクル後
実施例1	A	A	ショート発生無し
実施例2	B	B	ショート発生無し
実施例3	A	B	ショート発生無し
実施例4	B	A	ショート発生無し
比較例1	C	C	5 サイクルでショート発生
比較例2	C	A	10 サイクルでショート発生
比較例3	A	C	45 サイクルでショート発生

[0084] 表 2 から、イオン伝導度が $1.0 \times 10^{-7} \text{ S/cm}$ 以下の集電層 A 及び絶縁層 A を用いた場合（実施例 1）は、50 サイクル後もショート発生がないことがわかった。また、イオン伝導度が $1.0 \times 10^{-6} \text{ S/cm}$ の集電層 C 又は絶縁層 C のうち、少なくとも一方を用いた場合（比較例 1～3）は、サイクル試験の途中で電池内部のショートが発生することがわかった。

[0085] 以上の実験の結果より、全固体電池にイオン伝導度が $1.0 \times 10^{-7} \text{ S/cm}$ 以下の集電層及び絶縁層を用いると、電池内部のショートの発生を抑制することができるといえる。

[0086] <2. 第 2 実施形態（全固体電池の変形例 1）>

図 5 は、本技術を適用した第 2 実施形態の全固体電池の構成例を示す断面図である。図 5 を用いて、実施形態 1 の全固体電池 10 の変形例 1 となる全固体電池 50 について説明する。本実施形態の全固体電池 50 が、第 1 実施形態の全固体電池 10 と異なる点は、負極層を含む第 2 積層体に、第 2 集電層が形成されていないという点である。その他の全固体電池 50 の構成は、全固体電池 10 と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0087] 本実施形態の全固体電池 50 内の第 2 積層体 15（Type 3）は、下層

から上層へ、第2電解質層105、第1負極層106及び第2負極層108が、この順で積層されている。また、第2積層体15の側面部の少なくとも一部には、第2絶縁層110が各層の隙間を埋めるように備えられている。

[0088] 本実施形態の全固体電池50のように、第2積層体15に集電層がない場合であっても、第1負極層106及び第2負極層108では、イオン伝導度が高く、十分に電子が流れやすいため、第1実施形態の全固体電池10と同様の効果を得ることができる。

[0089] <3. 第3実施形態（全固体電池の変形例2）>

図6は、本技術を適用した第3実施形態の全固体電池の構成例を示す断面図である。図6を用いて、実施形態1の全固体電池10の変形例2となる全固体電池51について説明する。本実施形態の全固体電池51が、第1実施形態の全固体電池10と異なる点は、最上層及び最下層の積層体に含まれる集電層が片面にのみ、正極又は負極の電極層を配置しているという点である。その他の全固体電池51の構成は、全固体電池10と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0090] 全固体電池51内の最上層に積層された第4積層体16（Type 4）は、下層から上層へ、第1電解質層101、第1正極層102及び第1集電層103が、この順で積層されている。全固体電池51内の最下層に積層された第5積層体17（Type 5）は、下層から上層へ、第1電解質層101、第1集電層103及び第2正極層104が、この順で積層されている。第4積層体16及び第5積層体17の側面部の少なくとも一部には、それぞれ第1絶縁層109が各層の隙間を埋めるように備えられている。

[0091] 本実施形態の全固体電池51は、積層体の最上面及び最下面に電極層がないため、充電時に、最上層及び最下層の集電層及び絶縁層に余計な活物質が流れ込むことがない。これにより、全固体電池51は、第1実施形態の全固体電池10と同様に、電池内部のショートが発生及び電池容量の低下を抑制することができる。

[0092] <4. 固体電池の用途の概要>

[0093] 固体電池の用途について詳細に説明する。固体電池の用途は、その固体電池を駆動用の電源または電力蓄積用の電力貯蔵源などとして利用可能な機械、機器、器具、装置及びシステム（複数の機器などの集合体）などであれば、特に限定されない。電源として使用される固体電池は、主電源（優先的に使用される電源）でもよいし、補助電源（主電源に代えて、または主電源から切り換えて使用される電源）でもよい。固体電池を補助電源として利用する場合には、主電源の種類は固体電池に限られない。

[0094] 固体電池の用途は、例えば、以下の通りである。ノート型パーソナルコンピュータ、タブレット型コンピュータ、携帯電話（例えばスマートフォンなど）、携帯情報端末（Personal Digital Assistants：PDA）、撮像装置（例えばデジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラなど）、オーディオ機器（例えばポータブルオーディオプレイヤー）、ゲーム機器、コードレスフォン子機、電子書籍、電子辞書、ラジオ、ヘッドホン、ナビゲーションシステム、メモリーカード、ペースメーカー、補聴器、照明機器、玩具、医療機器、ロボットなどの電子機器（携帯用電子機器を含む）である。電気シェーバなどの携帯用生活器具である。バックアップ電源及びメモリーカードなどの記憶用装置である。電動ドリル及び電動鋸などの電動工具である。着脱可能な電源としてノート型パソコンなどに用いられる電池パックである。ペースメーカー及び補聴器などの医療用電子機器である。電気自動車（ハイブリッド自動車を含む）などに用いられる車両である。非常時などに備えて電力を蓄積しておく家庭用バッテリーシステムなどの蓄電システムである。勿論、上記以外の用途でもよい。

[0095] なかでも、固体電池は、電池パック、車両、蓄電システム、電動工具、及び電子機器に適用されることが有効である。優れた電池特性が要求されるため、本技術の固体電池を用いることで、有効に性能向上を図ることができるからである。なお、電池パックは、固体電池を用いた電源であり、いわゆる組電池などである。車両は、固体電池を駆動用電源として作動（走行）する車両であり、上記したように、固体電池以外の駆動源を併せて備えた自動車

(ハイブリッド自動車など)でもよい。蓄電システムは、例えば、住宅用の蓄電システムが挙げられ、固体電池を電力貯蔵源として用いるシステムである。蓄電システムでは、電力貯蔵源である固体電池に電力が蓄積されているため、その電力を利用して電力消費装置、例えば、家庭用の電気製品が使用可能になる。電動工具は、固体電池を駆動用の電源として可動部（例えばドリルなど）が可動する工具である。電子機器は、固体電池を駆動用の電源（電力供給源）として各種機能を発揮する機器である。

[0096] ここで、固体電池のいくつかの適用例について具体的に説明する。なお、以下で説明する各適用例の構成はあくまで一例であるため、適宜変更可能である。

[0097] < 5. 第4実施形態（電池パックの構成例） >

本技術に係る第4実施形態の電池パックは、本技術に係る第1実施形態の固体電池ないし本技術に係る第3実施形態の固体電池と、固体電池の使用状態を制御する制御部と、制御部の指示に応じて、固体電池の使用状態を切り換えるスイッチ部と、を備える、電池パックである。本技術に係る第4実施形態の電池パックは、優れた電池特性や優れた信頼性を有する本技術に係る第1実施形態の固体電池ないし本技術に係る第3実施形態の固体電池を備えているので、電池パックの性能や信頼性の向上につながる。

[0098] 以下に、本技術に係る第4実施形態の電池パックについて、図面を参照しながら説明する。

[0099] 図7は、電池パックのブロック構成を表している。この電池パックは、例えば、プラスチック材料などにより形成された筐体60の内部に、制御部61と、電源62と、スイッチ部63と、電流測定部64と、温度検出部65と、電圧検出部66と、スイッチ制御部67と、メモリ68と、温度検出素子69と、電流検出抵抗70と、正極端子71及び負極端子72とを備えている。

[0100] 制御部61は、電池パック全体の動作（電源62の使用状態を含む）を制御するものであり、例えば、中央演算処理装置（CPU）などを含んでいる。

。電源 6 2 は、1 または 2 以上の固体電池（図示せず）を含んでいる。この電源 6 2 は、例えば、2 以上の固体電池を含む組電池であり、それらの固体電池の接続形式は、直列でもよいし、並列でもよいし、双方の混合型でもよい。一例を挙げると、電源 6 2 は、2 並列 3 直列となるように接続された 6 つの固体電池を含んでいる。

[0101] スイッチ部 6 3 は、制御部 6 1 の指示に応じて電源 6 2 の使用状態（電源 6 2 と外部機器との接続の可否）を切り換えるものである。このスイッチ部 6 3 は、例えば、充電制御スイッチ、放電制御スイッチ、充電用ダイオード及び放電用ダイオード（いずれも図示せず）などを含んでいる。充電制御スイッチ及び放電制御スイッチは、例えば、金属酸化物半導体を用いた電界効果トランジスタ（MOSFET）などの半導体スイッチである。

[0102] 電流測定部 6 4 は、電流検出抵抗 7 0 を用いて電流を測定して、その測定結果を制御部 6 1 に出力するものである。温度検出部 6 5 は、温度検出素子 6 9 を用いて温度を測定して、その測定結果を制御部 6 1 に出力するようになっている。この温度測定結果は、例えば、異常発熱時において制御部 6 1 が充放電制御を行う場合や、制御部 6 1 が残容量の算出時において補正処理を行う場合などに用いられる。電圧検出部 6 6 は、電源 6 2 中における固体電池の電圧を測定して、その測定電圧をアナログーデジタル変換して制御部 6 1 に供給するものである。

[0103] スイッチ制御部 6 7 は、電流測定部 6 4 及び電圧検出部 6 6 から入力される信号に応じて、スイッチ部 6 3 の動作を制御するものである。

[0104] このスイッチ制御部 6 7 は、例えば、電池電圧が過充電検出電圧に到達した場合に、スイッチ部 6 3（充電制御スイッチ）を切断して、電源 6 2 の電流経路に充電電流が流れないように制御する。これにより、電源 6 2 では、放電用ダイオードを介して放電のみが可能になる。なお、スイッチ制御部 6 7 は、例えば、充電時に大電流が流れた場合に、充電電流を遮断するようになっている。

[0105] また、スイッチ制御部 6 7 は、例えば、電池電圧が過放電検出電圧に到達

した場合に、スイッチ部 6 3（放電制御スイッチ）を切断して、電源 6 2 の電流経路に放電電流が流れないようにする。これにより、電源 6 2 では、充電用ダイオードを介して充電のみが可能になる。なお、スイッチ制御部 6 7 は、例えば、放電時に大電流が流れた場合に、放電電流を遮断するようになっている。

[0106] なお、固体電池では、例えば、過充電検出電圧は $4.2\text{ V} \pm 0.05\text{ V}$ であり、過放電検出電圧は $2.4\text{ V} \pm 0.1\text{ V}$ である。

[0107] メモリ 6 8 は、例えば、不揮発性メモリである E E P R O M などである。このメモリ 6 8 には、例えば、制御部 6 1 により演算された数値や、製造工程段階において測定された固体電池の情報（例えば初期状態の内部抵抗）などが記憶されている。なお、メモリ 6 8 に固体電池の満充電容量を記憶させておけば、制御部 6 1 が残容量などの情報を把握可能になる。

[0108] 温度検出素子 6 9 は、電源 6 2 の温度を測定すると共にその測定結果を制御部 6 1 に出力するものであり、例えば、サーミスタなどである。

[0109] 正極端子 7 1 及び負極端子 7 2 は、電池パックを用いて稼働される外部機器（例えばノート型のパーソナルコンピュータなど）や、電池パックを充電するために用いられる外部機器（例えば充電器など）などに接続される端子である。電源 6 2 の充放電は、正極端子 7 1 及び負極端子 7 2 を介して行われる。

[0110] < 6. 第 5 実施形態（車両の構成例） >

本技術に係る第 5 実施形態の車両は、本技術に係る第 1 実施形態の固体電池ないし第 3 実施形態の固体電池と、固体電池から供給された電力を駆動力に変換する駆動力変換装置と、駆動力に応じて駆動する駆動部と、車両制御装置と、を備える、車両である。本技術に係る第 5 実施形態の車両は、優れた電池特性や優れた信頼性を有する本技術に係る第 1 実施形態の固体電池ないし第 3 実施形態の固体電池を備えているので、車両の性能や信頼性の向上につながる。

[0111] 以下に、本技術に係る第 5 実施形態の車両について、図 8 を参照しながら

説明する。

- [0112] 図 8 に、本技術が適用されるシリーズハイブリッドシステムを採用するハイブリッド車両の構成の一例を概略的に示す。シリーズハイブリッドシステムはエンジンで動かす発電機で発電された電力、あるいはそれをバッテリーに一旦貯めておいた電力を用いて、電力駆動力変換装置で走行する車である。
- [0113] このハイブリッド車両 7200 には、エンジン 7201、発電機 7202、電力駆動力変換装置 7203、駆動輪 7204a、駆動輪 7204b、車輪 7205a、車輪 7205b、バッテリー 7208、車両制御装置 7209、各種センサ 7210、充電口 7211 が搭載されている。バッテリー 7208 に対して、蓄電装置（不図示）が適用される。
- [0114] ハイブリッド車両 7200 は、電力駆動力変換装置 7203 を動力源として走行する。電力駆動力変換装置 7203 の一例は、モータである。バッテリー 7208 の電力によって電力駆動力変換装置 7203 が作動し、この電力駆動力変換装置 7203 の回転力が駆動輪 7204a、7204b に伝達される。なお、必要な個所に直流－交流（DC－AC）あるいは逆変換（AC－DC 変換）を用いることによって、電力駆動力変換装置 7203 が交流モータでも直流モータでも適用可能である。各種センサ 7210 は、車両制御装置 7209 を介してエンジン回転数を制御したり、図示しないスロットルバルブの開度（スロットル開度）を制御したりする。各種センサ 7210 には、速度センサ、加速度センサ、エンジン回転数センサなどが含まれる。
- [0115] エンジン 7201 の回転力は発電機 7202 に伝えられ、その回転力によって発電機 7202 により生成された電力をバッテリー 7208 に蓄積することが可能である。
- [0116] 図示しない制動機構によりハイブリッド車両が減速すると、その減速時の抵抗力が電力駆動力変換装置 7203 に回転力として加わり、この回転力によって電力駆動力変換装置 7203 により生成された回生電力がバッテリー 7208 に蓄積される。
- [0117] バッテリー 7208 は、ハイブリッド車両の外部の電源に接続されることで

、その外部電源から充電口 2 1 1 を入力口として電力供給を受け、受けた電力を蓄積することも可能である。

[0118] 図示しないが、二次電池に関する情報に基づいて車両制御に関する情報処理を行なう情報処理装置を備えていても良い。このような情報処理装置としては、例えば、電池の残量に関する情報に基づき、電池残量表示を行う情報処理装置などがある。

[0119] なお、以上は、エンジンで動かす発電機で発電された電力、或いはそれをバッテリーに一旦貯めておいた電力を用いて、モータで走行するシリーズハイブリッド車を例として説明した。しかしながら、エンジンとモータの出力がいずれも駆動源とし、エンジンのみで走行、モータのみで走行、エンジンとモータ走行という 3 つの方式を適宜切り替えて使用するパラレルハイブリッド車に対しても本開示は有効に適用可能である。さらに、エンジンを用いず駆動モータのみによる駆動で走行する所謂、電動車両に対しても本技術は有効に適用可能である。

[0120] < 7. 第 6 実施形態（蓄電システムの構成例） >

本技術に係る第 6 実施形態の蓄電システムは、本技術に係る第 1 実施形態の固体電池ないし本技術に係る第 3 実施形態の固体電池を有する蓄電装置と、固体電池から電力が供給される電力消費装置と、固体電池からの該電力消費装置に対する電力供給を制御する制御装置と、固体電池を充電する発電装置と、を備える、蓄電システムである。本技術に係る第 6 実施形態の蓄電システムは、優れた電池特性や優れた信頼性を有する本技術に係る第 1 実施形態の固体電池ないし本技術に係る第 3 実施形態の固体電池を備えているので、電力貯蔵の性能や信頼性の向上につながる。

[0121] 以下に、本技術に係る第 6 実施形態の蓄電システムの 1 例である住宅用の蓄電システムについて、図 9 を参照しながら説明する。

[0122] 例えば、住宅 9 0 0 1 用の蓄電システム 9 1 0 0 においては、火力発電 9 0 0 2 a、原子力発電 9 0 0 2 b、水力発電 9 0 0 2 c 等の集中型電力系統 9 0 0 2 から電力網 9 0 0 9、情報網 9 0 1 2、スマートメータ 9 0 0 7、

パワーハブ 9008 等を介し、電力が蓄電装置 9003 に供給される。これと共に、家庭内発電装置 9004 等の独立電源から電力が蓄電装置 9003 に供給される。蓄電装置 9003 に供給された電力が蓄電される。蓄電装置 9003 を使用して、住宅 9001 で使用する電力が給電される。住宅 9001 に限らずビルに関しても同様の蓄電システムを使用できる。

[0123] 住宅 9001 には、発電装置 9004、電力消費装置 9005、蓄電装置 9003、各装置を制御する制御装置 9010、スマートメータ 9007、各種情報を取得するセンサ 9011 が設けられている。各装置は、電力網 9009 及び情報網 9012 によって接続されている。発電装置 9004 として、太陽電池、燃料電池等が利用され、発電した電力が電力消費装置 9005 及び／または蓄電装置 9003 に供給される。電力消費装置 9005 は、冷蔵庫 9005a、空調装置 9005b、テレビジョン受信機 9005c、風呂 9005d 等である。さらに、電力消費装置 9005 には、電動車両 9006 が含まれる。電動車両 9006 は、電気自動車 9006a、ハイブリッドカー 9006b、電気バイク 9006c である。

[0124] 蓄電装置 9003 に対して、上述した本開示のバッテリーユニットが適用される。蓄電装置 9003 は、二次電池又はキャパシタから構成されている。例えば、リチウムイオン電池によって構成されている。リチウムイオン電池は、定置型であっても、電動車両 9006 で使用されるものでも良い。スマートメータ 9007 は、商用電力の使用量を測定し、測定された使用量を、電力会社に送信する機能を備えている。電力網 9009 は、直流給電、交流給電、非接触給電の何れか一つまたは複数を組み合わせてもよい。

[0125] 各種のセンサ 9011 は、例えば人感センサ、照度センサ、物体検知センサ、消費電力センサ、振動センサ、接触センサ、温度センサ、赤外線センサ等である。各種センサ 9011 により取得された情報は、制御装置 9010 に送信される。センサ 9011 からの情報によって、気象の状態、人の状態等が把握されて電力消費装置 9005 を自動的に制御してエネルギー消費を最小とすることができる。さらに、制御装置 9010 は、住宅 9001 に関

する情報をインターネットを介して外部の電力会社等に送信することができる。

[0126] パワーハブ9008によって、電力線の分岐、直流交流変換等の処理がなされる。制御装置9010と接続される情報網9012の通信方式としては、U A R T (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter:非同期シリアル通信用送受信回路)等の通信インターフェースを使う方法、B l u e t o o t h (登録商標)、Z i g B e e、W i - F i等の無線通信規格によるセンサ・ネットワークを利用する方法がある。B l u e t o o t h (登録商標)方式は、マルチメディア通信に適用され、一対多接続の通信を行うことができる。Z i g B e eは、I E E E (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.15.4の物理層を使用するものである。I E E E 802.15.4は、P A N (Personal Area Network) またはW (Wireless) P A Nと呼ばれる短距離無線ネットワーク規格の名称である。

[0127] 制御装置9010は、外部のサーバ9013と接続されている。このサーバ9013は、住宅9001、電力会社、サービスプロバイダーの何れかによって管理されていても良い。サーバ9013が送受信する情報は、たとえば、消費電力情報、生活パターン情報、電力料金、天気情報、天災情報、電力取引に関する情報である。これらの情報は、家庭内の電力消費装置（たとえばテレビジョン受信機）から送受信しても良いが、家庭外の装置（たとえば、携帯電話機等）から送受信しても良い。これらの情報は、表示機能を持つ機器、たとえば、テレビジョン受信機、携帯電話機、P D A (Personal Digital Assistants)等に、表示されてもよい。

[0128] 各部を制御する制御装置9010は、C P U (Central Processing Unit)、R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory)等で構成され、この例では、蓄電装置9003に格納されている。制御装置9010は、蓄電装置9003、家庭内発電装置9004、電力消費装置9005、各種センサ9011、サーバ9013と情報網9012により接続され、例えば、商用電力の使用量と、発電量とを調整する機能を有している。なお

、その他にも、電力市場で電力取引を行う機能等を備えていてもよい。

[0129] 以上のように、電力が火力9002a、原子力9002b、水力9002c等の集中型電力系統9002のみならず、家庭内発電装置9004（太陽光発電、風力発電）の発電電力を蓄電装置9003に蓄えることができる。したがって、家庭内発電装置9004の発電電力が変動しても、外部に送出する電力量を一定にしたり、または、必要なだけ放電したりするといった制御を行うことができる。例えば、太陽光発電で得られた電力を蓄電装置9003に蓄えると共に、夜間は料金が安い深夜電力を蓄電装置9003に蓄え、昼間の料金が安い時間帯に蓄電装置9003によって蓄電した電力を放電して利用するといった使い方もできる。

[0130] なお、この例では、制御装置9010が蓄電装置9003内に格納される例を説明したが、スマートメータ9007内に格納されてもよいし、単独で構成されていてもよい。さらに、蓄電システム9100は、集合住宅における複数の家庭を対象として用いられてもよいし、複数の戸建て住宅を対象として用いられてもよい。

[0131] <8. 第7実施形態（電動工具の構成例）>

本技術に係る第7実施形態の電動工具は、本技術に係る第1実施形態の固体電池ないし本技術に係る第3実施形態の固体電池と、固体電池から電力が供給される可動部とを備える、電動工具である。本技術に係る第7実施形態の電動工具は、優れた電池特性や優れた信頼性を有する本技術に係る第1実施形態の固体電池ないし第3実施形態の固体電池を備えているので、電動工具の性能向上につながる。

[0132] 以下に、本技術に係る第7実施形態の電動工具について、図10を参照しながら説明する。

[0133] 図10は、電動工具のブロック構成を表している。この電動工具は、例えば、電動ドリルであり、プラスチック材料などにより形成された工具本体98の内部に、制御部99と、電源100とを備えている。この工具本体98には、例えば、可動部であるドリル部101が稼働（回転）可能に取り付け

られている。

[0134] 制御部 99 は、電動工具全体の動作（電源 100 の使用状態を含む）を制御するものであり、例えば、CPU などを含んでいる。電源 100 は、1 または 2 以上の固体電池（図示せず）を含んでいる。この制御部 99 は、図示しない動作スイッチの操作に応じて、電源 100 からドリル部 101 に電力を供給するようになっている。

[0135] < 9. 第 8 実施形態（電子機器の構成例） >

本技術に係る第 8 実施形態の電子機器は、本技術に係る第 1 実施形態の固体電池ないし本技術に係る第 3 実施形態の固体電池を備え、固体電池から電力の供給を受ける、電子機器である。上述したように、本技術に係る第 8 実施形態の電子機器は、固体電池を駆動用の電源（電力供給源）として各種機能を発揮する機器である。本技術に係る第 8 実施形態の電子機器は、優れた電池特性や優れた信頼性を有する本技術に係る第 1 実施形態の固体電池ないし本技術に係る第 3 実施形態の固体電池を備えているので、電子機器の性能向上につながる。

[0136] 以下に、本技術に係る第 8 実施形態の電子機器について、図 11 を参照しながら説明する。

[0137] 本技術の第 8 実施形態に係る電子機器 400 の構成の一例について説明する。電子機器 400 は、電子機器本体の電子回路 401 と、電池パック 300 とを備える。電池パック 300 は、正極端子 331a 及び負極端子 331b を介して電子回路 401 に対して電氣的に接続されている。電子機器 400 は、例えば、ユーザにより電池パック 300 を着脱自在な構成を有している。なお、電子機器 400 の構成はこれに限定されるものではなく、ユーザにより電池パック 300 を電子機器 400 から取り外しできないように、電池パック 300 が電子機器 400 内に内蔵されている構成を有していてもよい。

[0138] 電池パック 300 の充電時には、電池パック 300 の正極端子 331a、負極端子 331b がそれぞれ、充電器（図示せず）の正極端子、負極端子に

接続される。一方、電池パック 300 の放電時（電子機器 400 の使用時）には、電池パック 300 の正極端子 331 a、負極端子 331 b がそれぞれ、電子回路 401 の正極端子、負極端子に接続される。

[0139] 電子機器 400 としては、例えば、ノート型パーソナルコンピュータ、タブレット型コンピュータ、携帯電話（例えば、スマートフォンなど）、携帯情報端末（Personal Digital Assistants：PDA）、撮像装置（例えば、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラなど）、オーディオ機器（例えばポータブルオーディオプレイヤー）、ゲーム機器、コードレスフォン子機、電子書籍、電子辞書、ラジオ、ヘッドホン、ナビゲーションシステム、メモリーカード、ペースメーカー、補聴器、照明機器、玩具、医療機器、ロボットなどが挙げられるが、これに限定されるものではない。具体例として、頭部装着型ディスプレイ及びバンド型電子機器を説明すると、頭部装着型ディスプレイは、画像表示装置、画像表示装置を観察者の頭部に装着するための装着装置、及び画像表示装置を装着装置に取り付けるための取付け部材を備え、本技術に係る第 1 ないし第 3 実施形態の固体電池を駆動用の電源とした電子機器であり、バンド型電子機器は、バンド状に連結される複数のセグメントと、複数のセグメント内に配置される複数の電子部品と、複数のセグメント内の複数の電子部品を接続し、少なくとも 1 つのセグメント内に蛇行形状で配置されるフレキシブル回路基板とを備え、上記電子部品として、本技術に係る第 1 ないし第 3 実施形態の固体電池が、上記セグメントに配される源電子機器である。

[0140] 電子回路 401 は、例えば、CPU（Central Processing Unit）、周辺ロジック部、インターフェース部及び記憶部などを備え、電子機器 400 の全体を制御する。

[0141] 電池パック 300 は、組電池 301 と、充放電回路 302 とを備える。組電池 301 は、複数の二次電池 301 a を直列及び／または並列に接続して構成されている。複数の二次電池 301 a は、例えば n 並列 m 直列（ n 、 m は正の整数）に接続される。なお、図 6 では、6 つの二次電池 301 a が 2

並列３直列（２Ｐ３Ｓ）に接続された例が示されている。二次電池３０１ａとしては、第１の実施形態またはその変形例に係る二次電池が用いられる。

[0142] 充電時には、充放電回路３０２は、組電池３０１に対する充電を制御する。一方、放電時（すなわち電子機器４００の使用時）には、充放電回路３０２は、電子機器４００に対する放電を制御する。

[0143] ＜１０．応用例１：プリント回路基板＞

上述した固体電池は、図１２に示すように、プリント回路基板１２０２（Print circuit board、以下「ＰＣＢ」と称する。）上に充電回路等と共に実装することができる。例えば、ＰＣＢ１２０２上に固体電池１２０３及び充電回路等の電子回路をリフロー工程でもって実装することができる。ＰＣＢ１２０２上に固体電池１２０３及び充電回路等の電子回路が実装されたものを電池モジュール１２０１と称する。電池モジュール１２０１は、必要に応じてカード型の構成とされ、携帯可能なカード型モバイルバッテリーとして構成することができる。

[0144] ＰＣＢ１２０２上には、また、充電制御ＩＣ(Integrated Circuit)１２０４、電池保護ＩＣ１２０５及び電池残量監視ＩＣ１２０６が形成されている。電池保護ＩＣ１２０５は、充放電時に充電電圧が過大となったり、負荷短絡によって過電流が流れたり、過放電が生じることがないように充放電動作を制御する。

[0145] ＰＣＢ１２０２に対してＵＳＢ(Universal Serial Bus)インターフェース１２０７が取り付けられている。ＵＳＢインターフェース１２０７を通じて供給される電力によって固体電池１２０３が充電される。この場合、充電制御ＩＣ１２０４によって充電動作が制御される。さらに、ＰＣＢ１２０２に取り付けられている負荷接続端子１２０８ａ及び１２０８ｂから負荷１２０９に対して所定の電力（例えば電圧が４．２Ｖ）が供給される。固体電池１２０３の電池残量が電池残量監視ＩＣ１２０６によって監視され、電池残量を表す表示（図示しない）が外部から分かるようになされる。なお、負荷接続のためにＵＳＢインターフェース１２０７を使用してもよい。

[0146] 上述した負荷 1209 の具体例は以下のようなものである。

- A. ウェアラブル機器（スポーツウォッチ、時計、補聴器等）、
- B. IoT 端末（センサネットワーク端末等）、
- C. アミューズメント機器（ポータブルゲーム端末、ゲームコントローラ）、
- D. IC 基板埋め込み電池（リアルタイムクロック IC）、
- E. 環境発電機器（太陽光発電、熱電発電、振動発電等の発電素子用の蓄電素子）。

[0147] <11. 応用例 2：ユニバーサルクレジットカード>

現在、複数枚のクレジットカードを持ち歩いている人が多い。しかしながら、クレジットカードの枚数が多くなるほど、紛失、盗難等の危険性が増す問題がある。そこで、複数枚のクレジットカードやポイントカードなどの機能を 1 枚のカードに集約した、ユニバーサルクレジットカードと呼ばれるカードが実用化されている。このカードの中には、例えば、様々なクレジットカードやポイントカードの番号や有効期限等の情報を取り込むことができるので、そのカード 1 枚を財布等の中に入れておけば、好きな時に好きなカードを選択して利用することができる。

[0148] 図 13 はユニバーサルクレジットカード 1301 の構成の一例を示す。カード型形状を有し、IC チップ及び本技術に係る固体電池（不図示）が内蔵されている。さらに、小電力消費のディスプレイ 1302 及び操作部例えば方向キー 1303a 及び 1303b が設けられている。さらに、充電用端子 1304 がユニバーサルクレジットカード 1301 の表面に設けられている。

[0149] 例えば、ユーザはディスプレイ 1302 を見ながら方向キー 1303a 及び 1303b を操作して予めユニバーサルクレジットカード 1301 にロードされているクレジットカード等を特定することができる。複数のクレジットカードが予めロードされている場合には、ディスプレイ 1302 に各クレジットカードを示す情報が表示され、ユーザが方向キー 1303a 及び 13

03bを操作して所望のクレジットカードを指定することができる。その後は、従来のクレジットカードと同様に使用することができる。なお、上記は一例であって、本技術による固体電池は、ユニバーサルクレジットカード1301以外のあらゆる電子カードに適用可能であることは言うまでもない。

[0150] <12. 応用例3：リストバンド型電子機器>

ウェアラブル端末の一例として、リストバンド型電子機器がある。その中でも、リストバンド型活動量計は、スマートバンドとも呼ばれ、腕に巻き付けておくのみで、歩数、移動距離、消費カロリー、睡眠量、心拍数などの人の活動に関するデータを取得することができるものである。さらに、取得されたデータをスマートフォンで管理することもできる。さらに、メールの送受信機能を備えることもでき、例えば、メールの着信をLED(Light Emitting Diode)ランプ及び／又はバイブレーションでユーザに知らせる通知機能を有するものが使用されている。

[0151] 図14及び図15は、例えば脈拍を計測するリストバンド型活動量計の一例を示す。図14は、リストバンド型活動量計1501の外観の構成例を示している。図15は、リストバンド型活動量計1501の本体部1502の構成例を示している。

[0152] リストバンド型活動量計1501は、光学方式により被験者の例えば脈拍を計測するリストバンド型の計測装置である。図14に示されるように、リストバンド型活動量計1501は、本体部1502とバンド1503により構成され、腕時計のようにバンド1503が被験者の腕(手首)1504に装着される。そして、本体部1502が、所定の波長の計測光を被験者の腕1504の脈を含む部分に照射し、戻ってきた光の強度に基づいて、被験者の脈拍の計測を行う。

[0153] 本体部1502は、基板1521、LED1522、受光IC1523、遮光体1524、操作部1525、演算処理部1526、表示部1527、及び無線装置1528を含むように構成される。LED1522、受光IC1523、及び、遮光体1524は、基板1521上に設けられている。L

ＥＤ１５２２は、受光ＩＣ１５２３の制御の下に、所定の波長の計測光を被験者の腕１５０４の脈を含む部分に照射する。

[0154] 受光ＩＣ１５２３は、計測光が腕１５０４に照射された後に戻ってきた光を受光する。受光ＩＣ１５２３は、戻ってきた光の強度を示すデジタルの計測信号を生成し、生成した計測信号を演算処理部１５２６に供給する。

[0155] 遮光体１５２４は、基板１５２１上においてＬＥＤ１５２２と受光ＩＣ１５２３の間に設けられている。遮光体１５２４は、ＬＥＤ１５２２からの計測光が、受光ＩＣ１５２３に直接入射されることを防止する。

[0156] 操作部１５２５は、例えば、ボタン、スイッチ等の各種の操作部材により構成され、本体部１５０２の表面等に設けられる。操作部１５２５は、リストバンド型活動量計１５０１の操作に用いられ、操作内容を示す信号を演算処理部１５２６に供給する。

[0157] 演算処理部１５２６は、受光ＩＣ１５２３から供給される計測信号に基づいて、被験者の脈拍を計測するための演算処理を行う。演算処理部１５２６は、脈拍の計測結果を表示部１５２７及び無線装置１５２８に供給する。

[0158] 表示部１５２７は、例えば、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）等の表示装置により構成され、本体部１５０２の表面に設けられる。表示部１５２７は、被験者の脈拍の計測結果等を表示する。

[0159] 無線装置１５２８は、所定の方式の無線通信により、被験者の脈拍の計測結果を外部の装置に送信する。例えば、図１５に示されるように、無線装置１５２８は、被験者の脈拍の計測結果をスマートフォン１５０５に送信し、スマートフォン１５０５の画面１５０６に計測結果を表示させる。さらに、計測結果のデータがスマートフォン１５０５によって管理され、計測結果をスマートフォン１５０５によって閲覧したり、ネットワーク上のサーバに保存することが可能とされている。なお、無線装置１５２８の通信方式には、任意の方式を採用することができる。なお、受光ＩＣ１５２３は、被験者の腕１５０４以外の部位（例えば、指、耳たぶ等）において脈拍の計測を行う場合にも用いることができる。

[0160] 上述したリストバンド型活動量計 1501 は、受光 IC 1523 における信号処理によって、体動の影響を除去して、正確に被験者の脈波及び脈拍を計測することができる。例えば、被験者がランニング等の激しい運動を行っても、正確に被験者の脈波及び脈拍を計測することができる。また、例えば、被験者がリストバンド型活動量計 1501 を長時間装着して計測を行う場合にも、被験者の体動の影響を除去して、正確に脈波及び脈拍を計測し続けることができる。

[0161] また、演算量を削減することにより、リストバンド型活動量計 1501 の消費電力を下げるることができる。その結果、例えば、充電や電池の交換を行わずに、リストバンド型活動量計 1501 を被験者に長時間装着して、計測を行うことが可能になる。

[0162] なお、電源として例えば薄型の電池がバンド 1503 内に収納されている。リストバンド型活動量計 1501 は、本体の電子回路と、電池パックを備える。例えばユーザにより電池パックが着脱自在な構成を有している。電子回路は、上述した本体部 1502 に含まれる回路である。電池として全固体電池を使用する場合に本技術を適用することができる。

[0163] 図 16 にリストバンド型電子機器 1601（以下、単に「電子機器 1601」と称する。）の外観の構成例を示す。

[0164] 電子機器 1601 は、例えば、人体に着脱自在とされる時計型のいわゆるウェアラブル機器である。電子機器 1601 は、例えば、腕に装着されるバンド部 1611 と、数字や文字、図柄等を表示する表示装置 1612 と、操作ボタン 1613 とを備えている。バンド部 1611 には、複数の孔部 1611a と、内周面（電子機器 1601 の装着時に腕に接触する側の面）側に形成される突起 1611b とが形成されている。

[0165] 電子機器 1601 は、使用状態においては、図 16 に示すようにバンド部 1611 が略円形となるように折り曲げられ、孔部 1611a に突起 1611b が挿入されて腕に装着される。突起 1611b を挿入する孔部 1611a の位置を調整することにより、腕の太さに対応して径の大きさを調整する

ことができる。電子機器 1601 は、使用されない状態では、孔部 1611a から突起 1611b が取り外され、バンド部 1611 が略平坦な状態で保管される。本技術の一実施形態に係るセンサは、例えば、バンド部 1611 の全体にわたって設けられている。

[0166] <13. 応用例4：スマートウォッチ>

スマートウォッチは、既存の腕時計のデザインと同様ないし類似の外観を有し、腕時計と同様にユーザの腕に装着して使用するものであり、ディスプレイに表示される情報で、電話や電子メールの着信などの各種メッセージをユーザに通知する機能を有する。さらに、電子マネー機能、活動量計等の機能を有するスマートウォッチも提案されている。スマートウォッチは、電子機器の本体部分の表面にディスプレイが組み込まれ、ディスプレイに様々な情報が表示される。また、スマートウォッチは、例えば、通信端末（スマートフォン等）とBluetooth（登録商標）などの近距離無線通信を行うことによって、通信端末等の機能やコンテンツ等と連携することも可能である。

[0167] スマートウォッチの一つとして、バンド状に連結される複数のセグメントと、複数のセグメント内に配置される複数の電子部品と、複数のセグメント内の複数の電子部品を接続し少なくとも1つのセグメント内に蛇行形状で配置されるフレキシブル回路基板とを備えるものが提案されている。このような蛇行形状を有することで、フレキシブル回路基板は、バンドが屈曲しても、ストレスが加わらず、回路の切断が防止される。また、ウォッチ本体を構成する筐体ではなく、そのウォッチ本体に取り付けられるバンド側のセグメントに、電子回路部品を内蔵させることが可能になり、ウォッチ本体側には変更を加える必要がなくなり、従来時計のデザインと同様のデザインのスマートウォッチを構成することが可能となる。また、本応用例のスマートウォッチは、電子メールや着信などの通知、ユーザの行動履歴などのログの記録、通話などを行うことができる。また、スマートウォッチは、非接触式ICカードとしての機能を備え、非接触で決済や認証等を行うことができる。

[0168] 本応用例のスマートウォッチは、金属製のバンド内に、通信処理や通知処

理を行う回路部品を内蔵している。金属製のバンドを薄型化しながら、電子機器として機能するようにするために、バンドが複数のセグメントを連結した構成とされ、各セグメントに回路基板、振動モータ、電池、加速度センサが収納される。各セグメントの回路基板、振動モータ、電池、加速度センサなどの部品は、フレキシブルプリント回路基板（FPC）で接続されている。

[0169] 図17にスマートウォッチの全体構成（分解斜視図）を示す。バンド型電子機器2000は、時計本体3000に取り付けられる金属製のバンドであり、ユーザの腕に装着される。時計本体3000は、時刻を表示する文字盤3100を備える。時計本体3000は、文字盤3100の代わりに、液晶ディスプレイなどで電子的に時刻を表示してもよい。

[0170] バンド型電子機器2000は、複数のセグメント2110～2230を連結した構成である。時計本体3000の一方のバンド取付孔にセグメント2110が取り付けられ、時計本体3000の他方のバンド取付孔にセグメント2230が取り付けられる。本例では、それぞれのセグメント2110～2230は金属で構成される。

[0171] （セグメントの内部の概要）

図18は、バンド型電子機器2000の内部構成の一部を示す。例えば3個のセグメント2170、2180、2190、2200、2210の内部を示す。バンド型電子機器2000では、連続した5個のセグメント2170～2210の内部にフレキシブル回路基板2400が配置される。セグメント2170内には、種々の電子部品が配置され、セグメント2190、2210には本技術に係るバッテリー2411、2421が配置され、これらの部品がフレキシブル回路基板2400で電氣的に接続される。セグメント2170とセグメント2190との間のセグメント2180は、比較的小さなサイズであり、蛇行状態のフレキシブル回路基板2400が配置される。セグメント2180の内部では、防水部材に挟まれた状態でフレキシブル回路基板2400が配置される。なお、セグメント2170～2210の内部は

、防水構造とされている。

[0172] (スマートウォッチの回路構成)

図19は、バンド型電子機器2000の回路構成を示すブロック図である。バンド型電子機器2000の内部の回路は、時計本体3000とは独立した構成である。時計本体3000は、文字盤3100に配置された針を回転させるムーブメント部3200を備える。ムーブメント部3200には、バッテリー3300が接続されている。これらのムーブメント部3200やバッテリー3300は、時計本体3000の筐体内に内蔵されている。

[0173] 時計本体3000に接続されたバンド型電子機器2000は、3つのセグメント2170、2190、2210に、電子部品が配置される。セグメント2170には、データ処理部4101と無線通信部4102とNFC通信部4104とGPS部4106とが配置される。無線通信部4102、NFC通信部4104、GPS部4106には、それぞれアンテナ4103、4105、4107が接続されている。それぞれのアンテナ4103、4105、4107は、セグメント2170の後述するスリット2173の近傍に配置される。

[0174] 無線通信部4102は、例えばBluetooth（登録商標）の規格で他の端末と近距離無線通信を行う。NFC通信部4104は、NFCの規格で、近接したリーダー／ライターと無線通信を行う。GPS部4106は、GPS（Global Positioning System）と称されるシステムの衛星からの電波を受信して、現在位置の測位を行う測位部である。これらの無線通信部4102、NFC通信部4104、GPS部4106で得たデータは、データ処理部4101に供給される。

[0175] また、セグメント2170には、ディスプレイ4108とバイブレータ4109とモーションセンサ4110と音声処理部4111とが配置されている。ディスプレイ4108とバイブレータ4109は、バンド型電子機器2000の装着者に通知する通知部として機能するものである。ディスプレイ4108は、複数個の発光ダイオードで構成され、発光ダイオードの点灯や

点滅でユーザに通知を行う。複数の発光ダイオードは、例えばセグメント 2170 の後述するスリット 2173 の内部に配置され、電話の着信や電子メールの受信などが点灯又は点滅で通知される。ディスプレイ 4108 としては、文字や数字などを表示するタイプのものが使用されてもよい。バイブレータ 4109 は、セグメント 2170 を振動させる部材である。バンド型電子機器 2000 は、バイブレータ 4109 によるセグメント 2170 の振動で、電話の着信や電子メールの受信などを通知する。

[0176] モーションセンサ 4110 は、バンド型電子機器 2000 を装着したユーザの動きを検出する。モーションセンサ 4110 としては、加速度センサ、ジャイロセンサ、電子コンパス、気圧センサなどが使用される。また、セグメント 2170 は、モーションセンサ 4110 以外のセンサを内蔵してもよい。例えば、バンド型電子機器 2000 を装着したユーザの脈拍などを検出するバイオセンサが内蔵されてもよい。音声処理部 4111 には、マイクロホン 4112 とスピーカ 4113 とが接続され、音声処理部 4111 が、無線通信部 4102 での無線通信で接続された相手と通話の処理を行う。また、音声処理部 4111 は、音声入力操作のための処理を行うこともできる。

[0177] そして、セグメント 2190 にはバッテリー 2411 が内蔵され、セグメント 2210 にはバッテリー 2421 が内蔵される。バッテリー 2411, 2421 は、本技術に係る固体電池によって構成することができ、セグメント 2170 内の回路に駆動用の電源を供給する。セグメント 2170 内の回路とバッテリー 2411, 2421 は、フレキシブル回路基板 2400 (図 18) により接続されている。なお、図 19 には示さないが、セグメント 2170 は、バッテリー 2411, 2421 を充電するための端子を備える。また、セグメント 2190, 2210 には、バッテリー 2411, 2421 以外の電子部品が配置されてもよい。例えば、セグメント 2190, 2210 は、バッテリー 2411, 2421 の充放電を制御する回路を備えるようにしてもよい。

[0178] <14. 応用例 5 : 眼鏡型端末>

以下に説明するメガネ型端末は、目の前の風景にテキスト、シンボル、画

像等の情報を重畳して表示することができるものである。すなわち、透過式メガネ型端末専用の軽量且つ薄型の画像表示装置ディスプレイモジュールを搭載している。代表的なものとして、頭部装着型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ（HMD））がある。

[0179] この画像表示装置は、光学エンジンとホログラム導光板からなる。光学エンジンは、マイクロディスプレイレンズを使用して画像、テキスト等の映像光を出射する。この映像光がホログラム導光板に入射される。ホログラム導光板は、透明板の両端部にホログラム光学素子が組み込まれたもので、光学エンジンからの映像光を厚さ1mmのような非常に薄い透明板の中を伝搬させて観察者の目に届ける。このような構成によって、透過率が例えば85%という厚さ3mm（導光板前後の保護プレートを含む）レンズを実現している。かかるメガネ型端末によって、スポーツ観戦中にプレーヤ、チームの成績等をリアルタイムで見ることができたり、旅先での観光ガイドを表示したりできる。

[0180] メガネ型端末の具体例は、図20に示すように、画像表示部が眼鏡型の構成とされている。すなわち、通常的眼鏡と同様に、眼前に右画像表示部5001及び左画像表示部5002を保持するためのフレーム5003を有する。フレーム5003は、観察者の正面に配置されるフロント部5004と、フロント部5004の両端に蝶番を介して回動自在に取り付けられた2つのテンプル部5005、5006から成る。フレーム5003は、金属や合金、プラスチック、これらの組合せといった、通常的眼鏡を構成する材料と同じ材料から作製されている。なお、ヘッドホン部を設けるようにしてもよい。

[0181] 右画像表示部5001および左画像表示部5002は、利用者の右の眼前と、左の眼前とにそれぞれ位置するように配置されている。テンプル部5005、5006が利用者の頭部に画像表示部5001および5002を保持する。フロント部5004とテンプル部5005の接続箇所において、テンプル部5005の内側に右表示駆動部5007が配置されている。フロント

部5004とテンプル部5006の接続箇所において、テンプル部5006の内側に左表示駆動部5008が配置されている。

[0182] 図20では省略されているが、フレーム5003には、本技術に係る固体電池、加速度センサ、ジャイロ、電子コンパス、マイクロホン／スピーカ等が搭載されている。さらに、撮像装置が取り付けられ、静止画／動画の撮影が可能とされている。さらに、メガネ部と例えば無線又は有線のインターフェースでもって接続されたコントローラを備えている。コントローラには、タッチセンサ、各種ボタン、スピーカ、マイクロホン等が設けられている。さらに、スマートフォンとの連携機能を有している。例えばスマートフォンのGPS機能を活用してユーザの状況に応じた情報を提供することが可能とされている。

[0183] 本技術は、上記各実施形態、各応用例に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲内において変更することが可能である。

[0184] なお、本技術の効果は、固体電池に用いられる電極反応物質であれば電極反応物質の種類に依存せずを得られるはずであるため、その電極反応物質の種類を変更しても同様の効果を得ることができる。また、化合物等の化学式は代表的なものであって、同じ化合物の一般名称であれば、記載された価数等に限定されない。

[0185] また、本技術は、以下のような構成を取ることができる。

[1]

第1電解質層と、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とがこの順で積層されてなる少なくとも1つの第1積層体と、

第2電解質層と、第1負極層と、第2集電層と、第2負極層とがこの順で積層されてなる少なくとも1つの第2積層体と、

該第1積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第1絶縁層と、

該第2積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第2絶縁層と、を備え、

該第1積層体と該第2積層体とが、該第1正極層が積層されていない該第

1 電解質層の主平面と、該第2集電層が積層されていない第2負極層の主平面とで積層されてなるか、又は該第1負極層が積層されていない該第2電解質層の主平面と、該第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面とで積層されてなり、

該第1集電層及び該第2集電層のそれぞれのイオン伝導度が $10^{-10}\text{S}/\text{cm}$ 以下であり、

該第1絶縁層及び該第2絶縁層のそれぞれのイオン伝導度が $10^{-8}\text{S}/\text{cm}$ 以下である、

固体電池。

[2]

第1電解質層と、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とがこの順で積層されてなる少なくとも1つの第1積層体と、

第3電解質層と、第3負極層とが積層されてなる少なくとも1つの第3積層体と、

該第1積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第1絶縁層と、

該第3積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第3絶縁層と、を備え、

該第1積層体と該第3積層体とが、該第1正極層が積層されていない該第1電解質層の主平面と、該第3電解質層が積層されていない第3負極層の主平面とで積層されてなるか、又は該第3負極層が積層されていない該第3電解質層の主平面と、該第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面とで積層されてなり、

該第1集電層のイオン伝導度が $10^{-10}\text{S}/\text{cm}$ 以下であり、

該第1絶縁層及び該第3絶縁層のそれぞれのイオン伝導度が $10^{-8}\text{S}/\text{cm}$ 以下である、

固体電池。

[3]

第1絶縁層と、

第2絶縁層と、を更に備え、

該第1絶縁層が前記固体電池の最上部に形成されてなり、

該第2絶縁層が前記固体電池の最下部に形成されてなる、[1]に記載の固体電池。

[4]

第1絶縁層と、

第2絶縁層と、を更に備え、

該第1絶縁層が前記固体電池の最上部に形成されてなり、

該第2絶縁層が前記固体電池の最下部に形成されてなる、[2]に記載の固体電池。

[5]

第1離型フィルムに第1電解質層を塗布し、

該第1電解質層上に、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とをこの順で積層して、第1積層体を得て、

該第1積層体の側面部の少なくとも一部に第1絶縁層を接続し、

第2離型フィルムに第2電解質層を塗布し、

該第2電解質層上に、第1負極層と、第2集電層と、第2負極層とをこの順で積層して、第2積層体を得て、

該第2積層体の側面部の少なくとも一部に第2絶縁層を接続し、

該第1積層体から該第1離型フィルムを離型し、

該第2積層体から該第2離型フィルムを離型し、

該第1積層体と該第2積層体とを、該第1正極層が積層されていない該第1電解質層の主平面と、該第2集電層が積層されていない第2負極層の主平面とで積層するか、又は該第1負極層が積層されていない該第2電解質層の主平面と、該第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面とで積層する、固体電池の製造方法。

[6]

第1離型フィルムに第1電解質層を塗布し、

該第 1 電解質層上に、第 1 正極層と、第 1 集電層と、第 2 正極層とをこの順で積層して、第 1 積層体を得て、

該第 1 積層体の側面部の少なくとも一部に第 1 絶縁層を接続し、

第 3 離型フィルムに第 3 電解質層を塗布し、

該第 3 電解質層上に第 3 負極層を積層して、第 3 積層体を得て、

該第 3 積層体の側面部の少なくとも一部に第 3 絶縁層を接続し、

該第 1 積層体から該第 1 離型フィルムを離型し、

該第 3 積層体から該第 3 離型フィルムを離型し、

該第 1 積層体と該第 3 積層体とを、該第 1 正極層が積層されていない該第 1 電解質層の主平面と、該第 3 電解質層が積層されていない第 3 負極層の主平面とで積層するか、又は該第 3 負極層が積層されていない該第 3 電解質層の主平面と、該第 1 集電層が積層されていない第 2 正極層の主平面とで積層する、固体電池の製造方法。

[7]

[1] に記載の固体電池と、

該固体電池の使用状態を制御する制御部と、

該制御部の指示に応じて該固体電池の使用状態を切り換えるスイッチ部と、を備える、電池パック。

[8]

[1] に記載の固体電池と、

該固体電池から電力の供給を受けて車両の駆動力に変換する駆動力変換装置と、

該駆動力に応じて駆動する駆動部と

車両制御装置と、を備える、車両。

[9]

[1] に記載の固体電池を有する蓄電装置と、

該固体電池から電力が供給される電力消費装置と、

該固体電池からの該電力消費装置に対する電力供給を制御する制御装置と

、

該固体電池を充電する発電装置と、を備える、蓄電システム。

[1 0]

[1] に記載の固体電池と、

該固体電池から電力が供給される可動部と、を備える、電動工具。

[1 1]

[1] に記載の固体電池を備え、

該固体電池から電力の供給を受ける電子機器。

[1 2]

[2] に記載の固体電池と、

該固体電池の使用状態を制御する制御部と、

該制御部の指示に応じて該固体電池の使用状態を切り換えるスイッチ部と

、を備える、電池パック。

[1 3]

[2] に記載の固体電池と、

該固体電池から電力の供給を受けて車両の駆動力に変換する駆動力変換装置と、

該駆動力に応じて駆動する駆動部と

車両制御装置と、を備える、車両。

[1 4]

[2] に記載の固体電池を有する蓄電装置と、

該固体電池から電力が供給される電力消費装置と、

該固体電池からの該電力消費装置に対する電力供給を制御する制御装置と

、

該固体電池を充電する発電装置と、を備える、蓄電システム。

[1 5]

[2] に記載の固体電池と、

該固体電池から電力が供給される可動部と、を備える、電動工具。

[1 6]

[2] に記載の固体電池を備え、
該固体電池から電力の供給を受ける電子機器。

符号の説明

- [0186] 1 0、5 0、5 1 全固体電池
- 1 1、1 2 外層
- 1 3 第1積層体
- 1 4 第2積層体
- 1 5 第3積層体
- 1 6 第4積層体
- 1 7 第5積層体
- 1 0 1 第1電解質層
- 1 0 2 第1正極層
- 1 0 3 第1集電層
- 1 0 4 第2正極層
- 1 0 5 第2電解質層
- 1 0 6 第1負極層
- 1 0 7 第2集電層
- 1 0 8 第2負極層
- 1 0 9、1 0 9 a、1 0 9 b 第1絶縁層
- 1 1 0 第2絶縁層

請求の範囲

- [請求項1] 第1電解質層と、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とがこの順で積層されてなる少なくとも1つの第1積層体と、
- 第2電解質層と、第1負極層と、第2集電層と、第2負極層とがこの順で積層されてなる少なくとも1つの第2積層体と、
- 該第1積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第1絶縁層と、
- 、
- 該第2積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第2絶縁層と、
- を備え、
- 該第1積層体と該第2積層体とが、該第1正極層が積層されていない該第1電解質層の主平面と、該第2集電層が積層されていない第2負極層の主平面とで積層されてなるか、又は該第1負極層が積層されていない該第2電解質層の主平面と、該第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面とで積層されてなり、
- 該第1集電層及び該第2集電層のそれぞれのイオン伝導度が $10^{-7}\text{S}/\text{cm}$ 以下であり、
- 該第1絶縁層及び該第2絶縁層のそれぞれのイオン伝導度が $10^{-7}\text{S}/\text{cm}$ 以下である、
- 固体電池。
- [請求項2] 第1電解質層と、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とがこの順で積層されてなる少なくとも1つの第1積層体と、
- 第3電解質層と、第3負極層とが積層されてなる少なくとも1つの第3積層体と、
- 該第1積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第1絶縁層と、
- 、
- 該第3積層体の側面部の少なくとも一部に接続される第3絶縁層と、
- を備え、
- 該第1積層体と該第3積層体とが、該第1正極層が積層されていな

い該第1電解質層の主平面と、該第3電解質層が積層されていない第3負極層の主平面とで積層されてなるか、又は該第3負極層が積層されていない該第3電解質層の主平面と、該第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面とで積層されてなり、

該第1集電層のイオン伝導度が $10^{-7}\text{S}/\text{cm}$ 以下であり、

該第1絶縁層及び該第3絶縁層のそれぞれのイオン伝導度が $10^{-7}\text{S}/\text{cm}$ 以下である、

固体電池。

[請求項3]

第1絶縁層と、

第2絶縁層と、を更に備え、

該第1絶縁層が前記固体電池の最上部に形成されてなり、

該第2絶縁層が前記固体電池の最下部に形成されてなる、請求項1に記載の固体電池。

[請求項4]

第1絶縁層と、

第2絶縁層と、を更に備え、

該第1絶縁層が前記固体電池の最上部に形成されてなり、

該第2絶縁層が前記固体電池の最下部に形成されてなる、請求項2に記載の固体電池。

[請求項5]

第1離型フィルムに第1電解質層を塗布し、

該第1電解質層上に、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とをこの順で積層して、第1積層体を得て、

該第1積層体の側面部の少なくとも一部に第1絶縁層を接続し、

第2離型フィルムに第2電解質層を塗布し、

該第2電解質層上に、第1負極層と、第2集電層と、第2負極層とをこの順で積層して、第2積層体を得て、

該第2積層体の側面部の少なくとも一部に第2絶縁層を接続し、

該第1積層体から該第1離型フィルムを離型し、

該第2積層体から該第2離型フィルムを離型し、

該第1積層体と該第2積層体とを、該第1正極層が積層されていない該第1電解質層の主平面と、該第2集電層が積層されていない第2負極層の主平面とで積層するか、又は該第1負極層が積層されていない該第2電解質層の主平面と、該第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面とで積層する、固体電池の製造方法。

[請求項6]

第1離型フィルムに第1電解質層を塗布し、
該第1電解質層上に、第1正極層と、第1集電層と、第2正極層とをこの順で積層して、第1積層体を得て、
該第1積層体の側面部の少なくとも一部に第1絶縁層を接続し、
第3離型フィルムに第3電解質層を塗布し、
該第3電解質層上に第3負極層を積層して、第3積層体を得て、
該第3積層体の側面部の少なくとも一部に第3絶縁層を接続し、
該第1積層体から該第1離型フィルムを離型し、
該第3積層体から該第3離型フィルムを離型し、
該第1積層体と該第3積層体とを、該第1正極層が積層されていない該第1電解質層の主平面と、該第3電解質層が積層されていない第3負極層の主平面とで積層するか、又は該第3負極層が積層されていない該第3電解質層の主平面と、該第1集電層が積層されていない第2正極層の主平面とで積層する、固体電池の製造方法。

[請求項7]

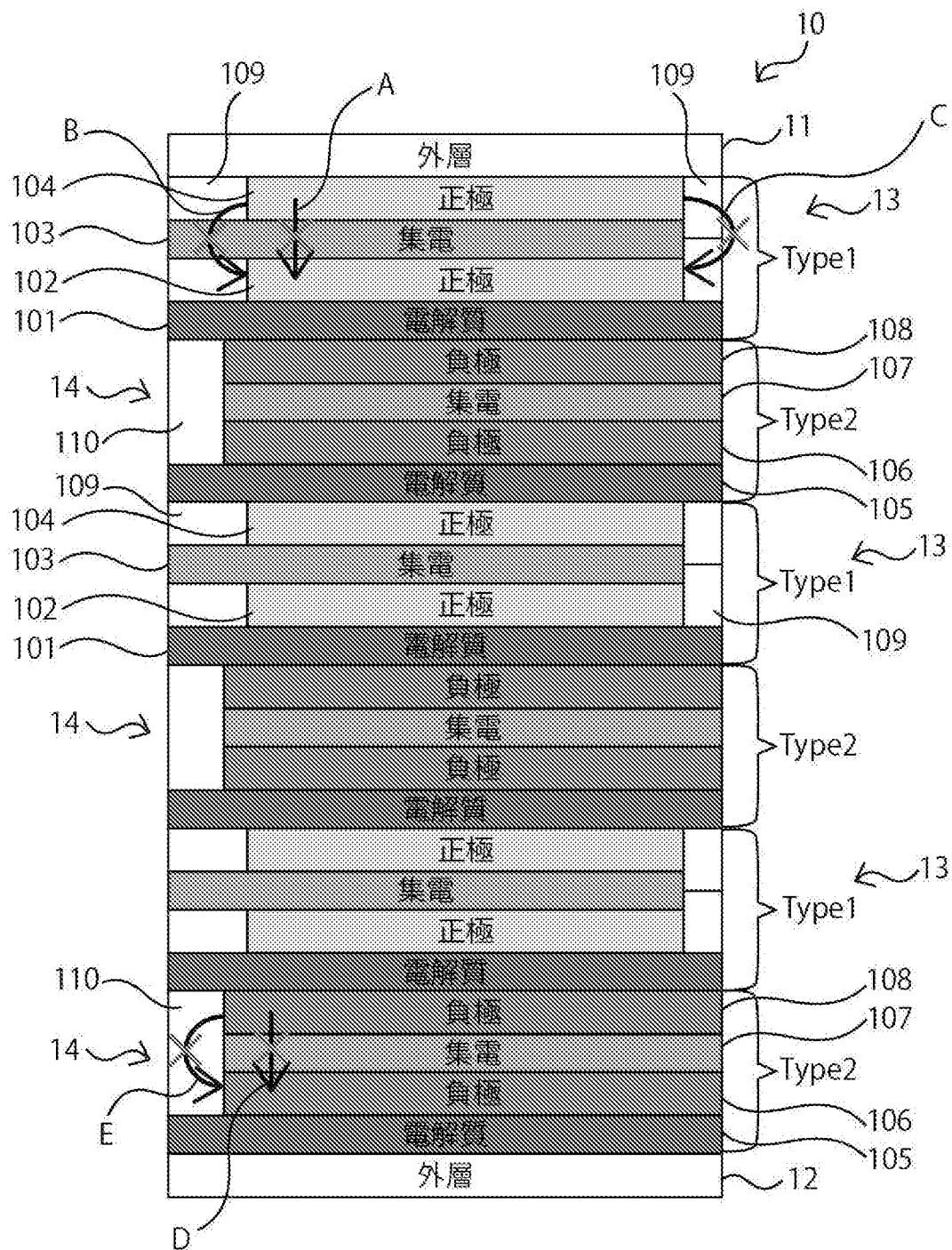
請求項1に記載の固体電池と、
該固体電池の使用状態を制御する制御部と、
該制御部の指示に応じて該固体電池の使用状態を切り換えるスイッチ部と、を備える、電池パック。

[請求項8]

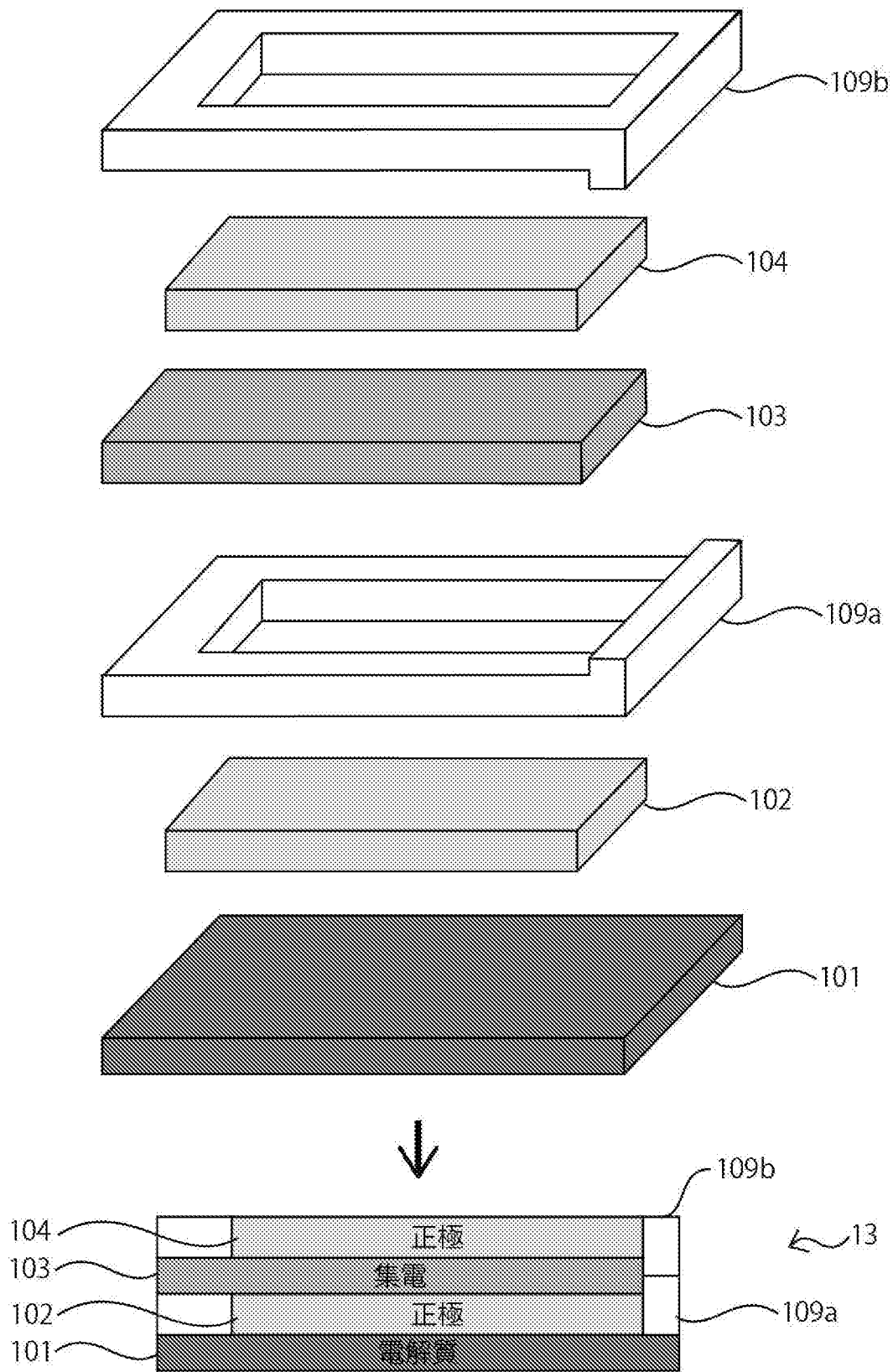
請求項1に記載の固体電池と、
該固体電池から電力の供給を受けて車両の駆動力に変換する駆動力変換装置と、
該駆動力に応じて駆動する駆動部と
車両制御装置と、を備える、車両。

- [請求項9] 請求項 1 に記載の固体電池を有する蓄電装置と、
 該固体電池から電力が供給される電力消費装置と、
 該固体電池からの該電力消費装置に対する電力供給を制御する制御装置と、
 該固体電池を充電する発電装置と、を備える、蓄電システム。
- [請求項10] 請求項 1 に記載の固体電池と、
 該固体電池から電力が供給される可動部と、を備える、電動工具。
- [請求項11] 請求項 1 に記載の固体電池を備え、
 該固体電池から電力の供給を受ける電子機器。
- [請求項12] 請求項 2 に記載の固体電池と、
 該固体電池の使用状態を制御する制御部と、
 該制御部の指示に応じて該固体電池の使用状態を切り換えるスイッチ部と、を備える、電池パック。
- [請求項13] 請求項 2 に記載の固体電池と、
 該固体電池から電力の供給を受けて車両の駆動力に変換する駆動力変換装置と、
 該駆動力に応じて駆動する駆動部と
 車両制御装置と、を備える、車両。
- [請求項14] 請求項 2 に記載の固体電池を有する蓄電装置と、
 該固体電池から電力が供給される電力消費装置と、
 該固体電池からの該電力消費装置に対する電力供給を制御する制御装置と、
 該固体電池を充電する発電装置と、を備える、蓄電システム。
- [請求項15] 請求項 2 に記載の固体電池と、
 該固体電池から電力が供給される可動部と、を備える、電動工具。
- [請求項16] 請求項 2 に記載の固体電池を備え、
 該固体電池から電力の供給を受ける電子機器。

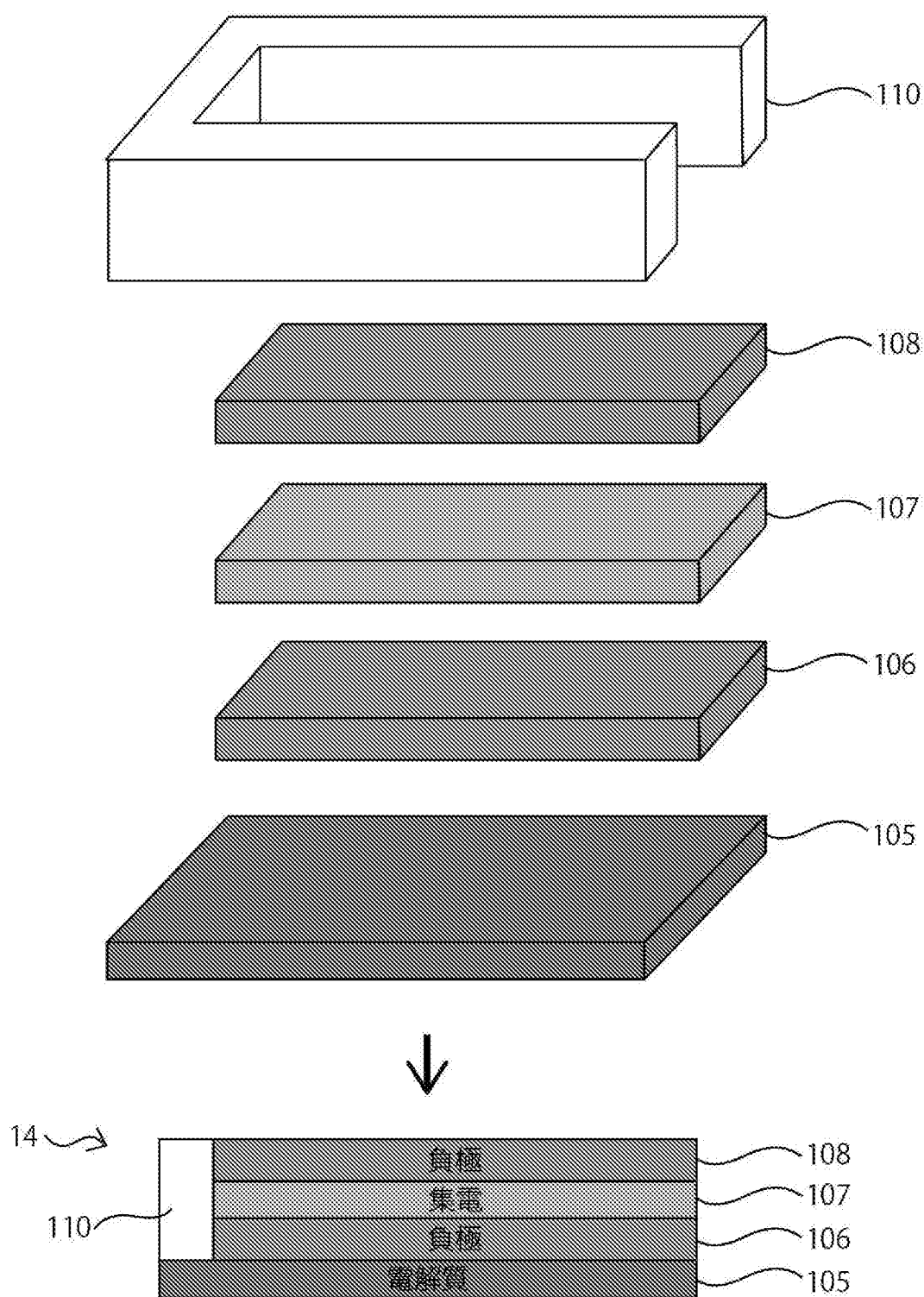
[図1]



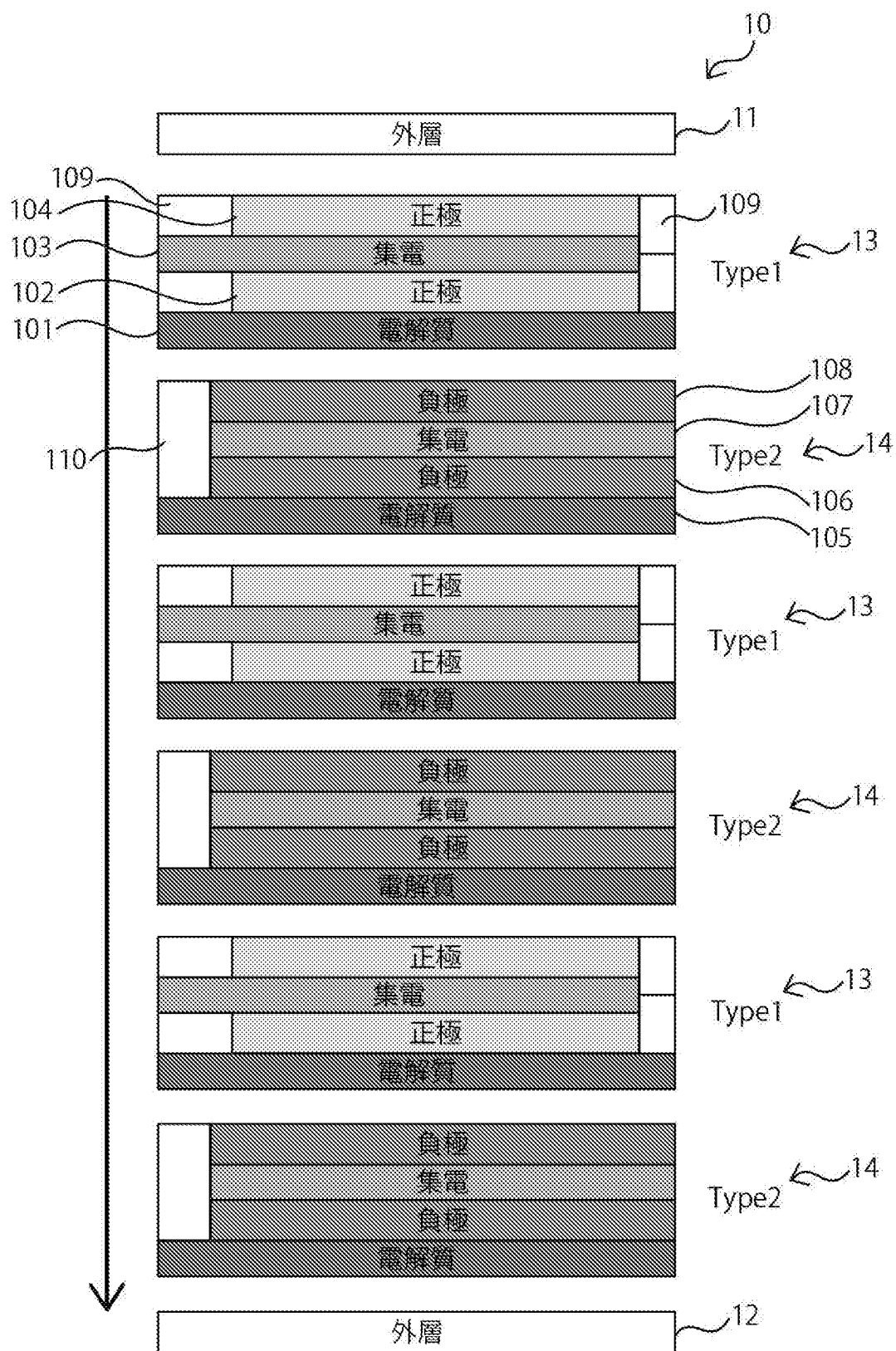
[図2]



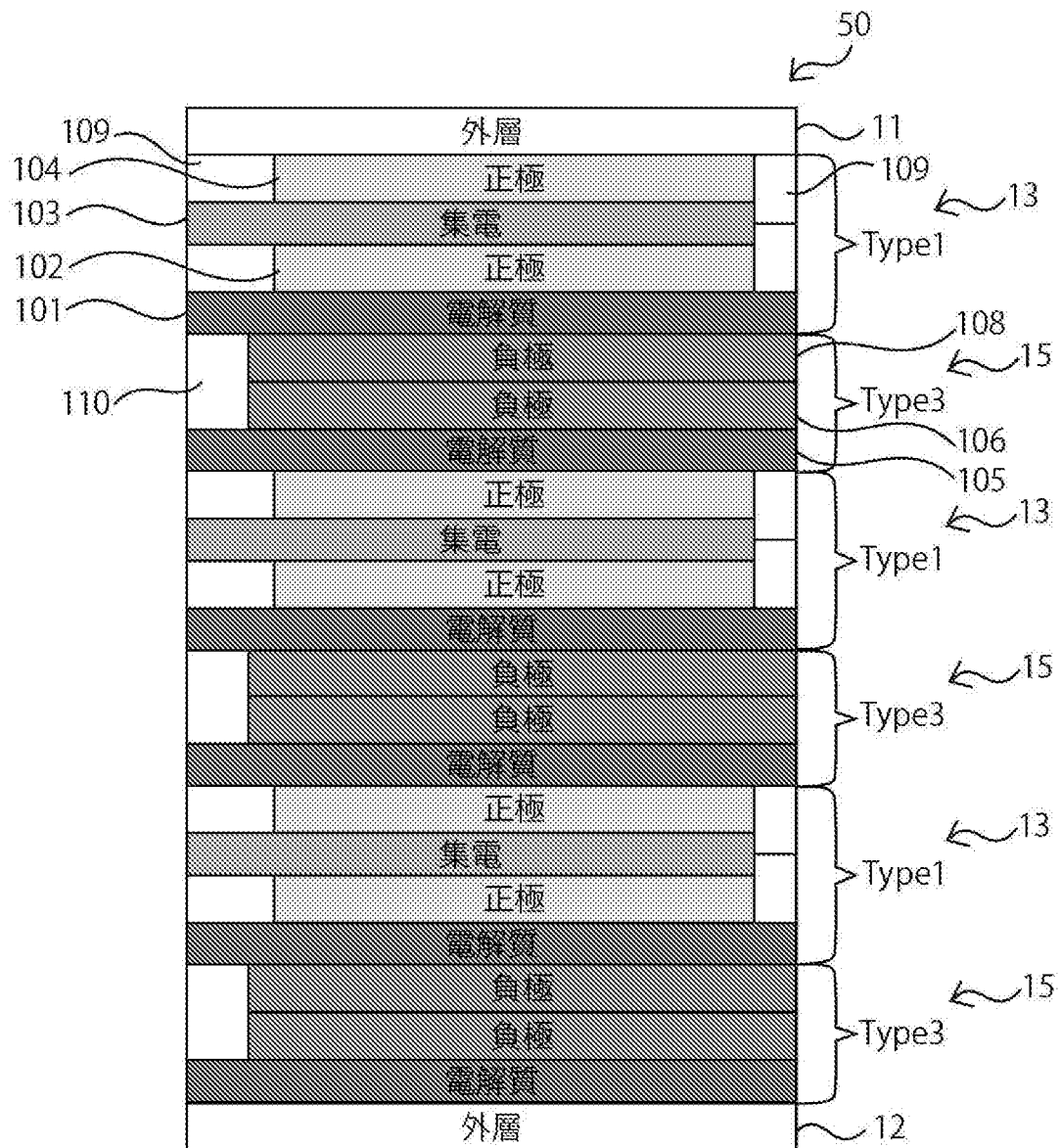
[図3]

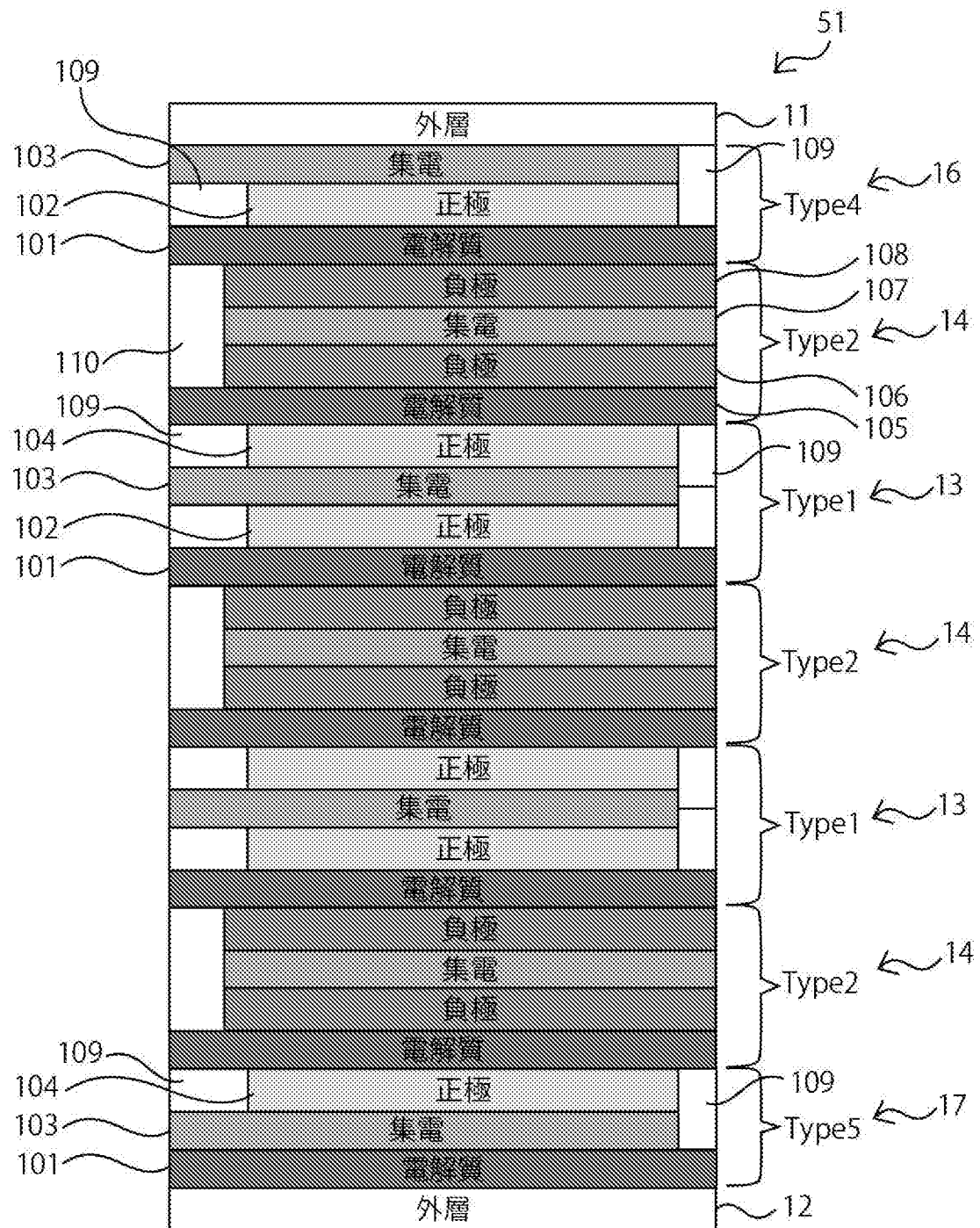


[図4]

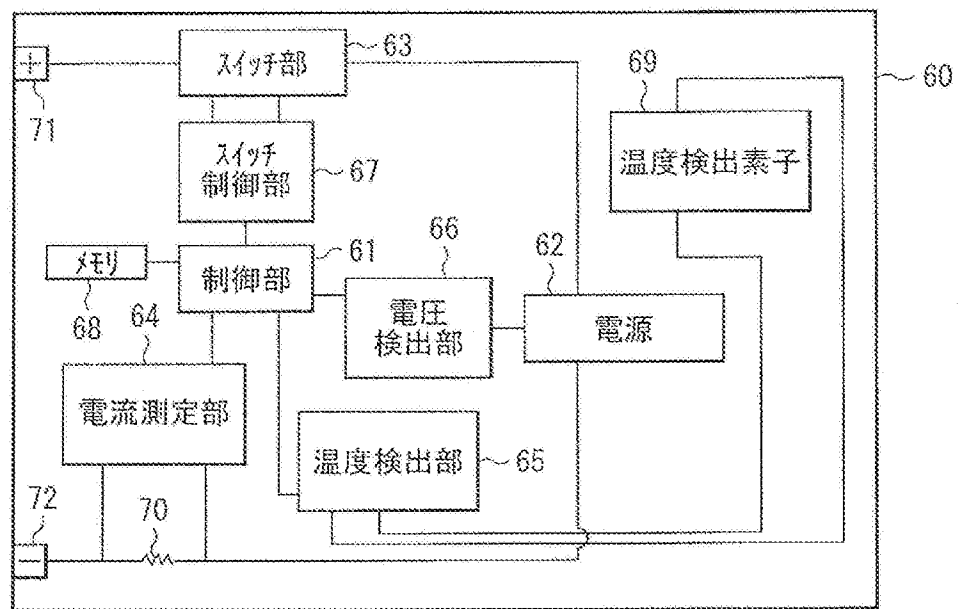


[図5]

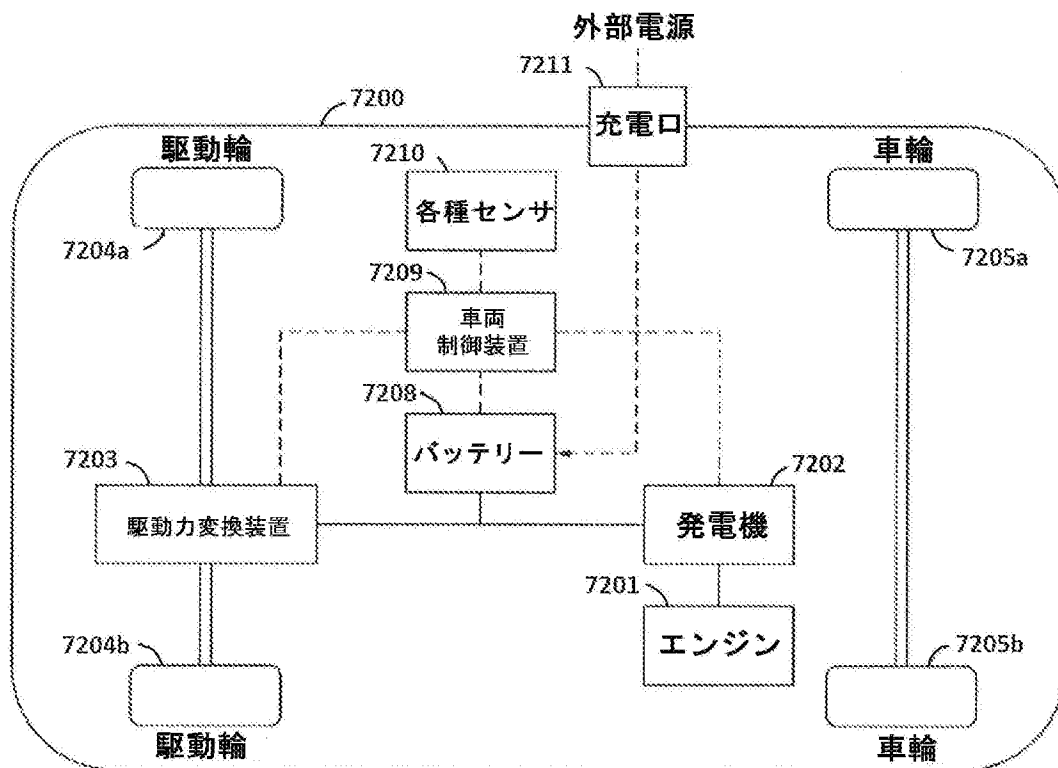




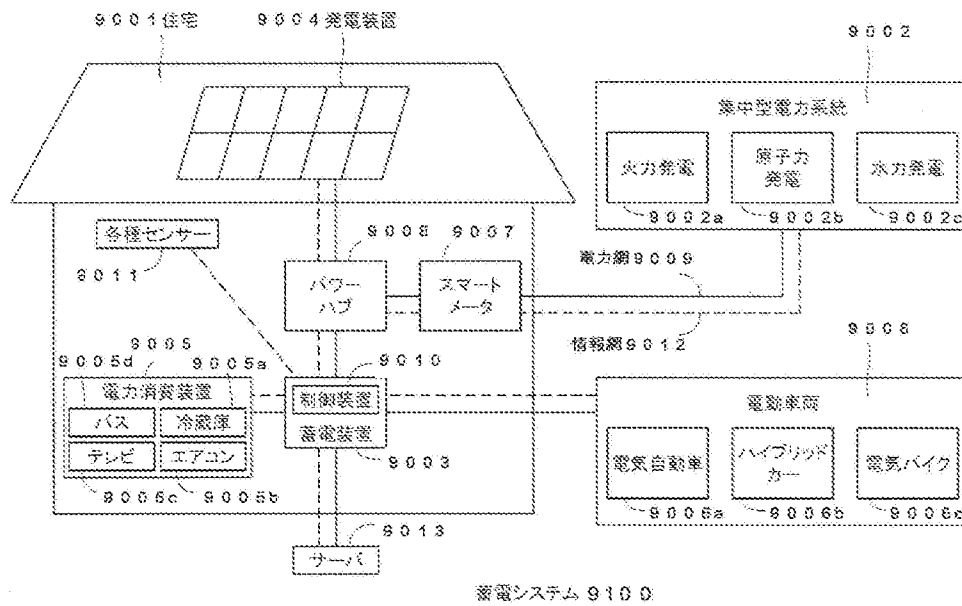
[図7]



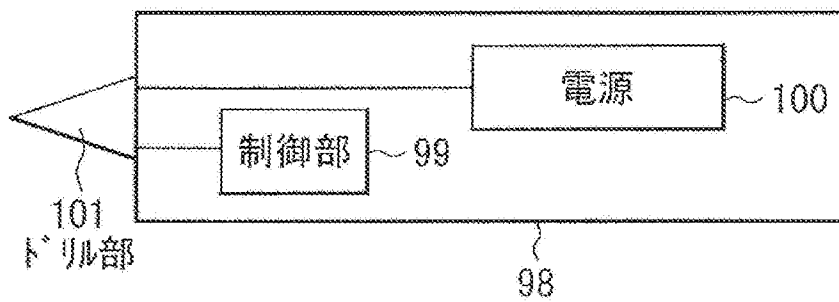
[図8]



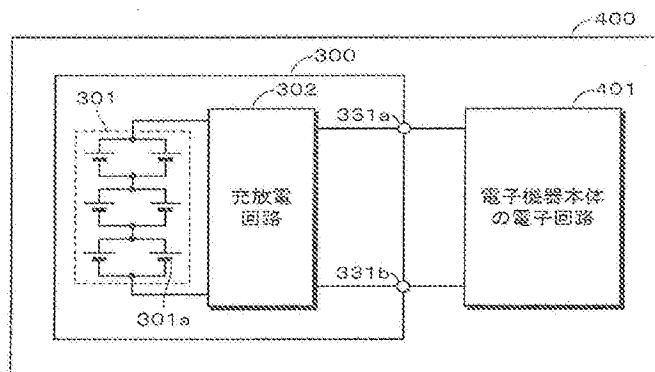
[図9]



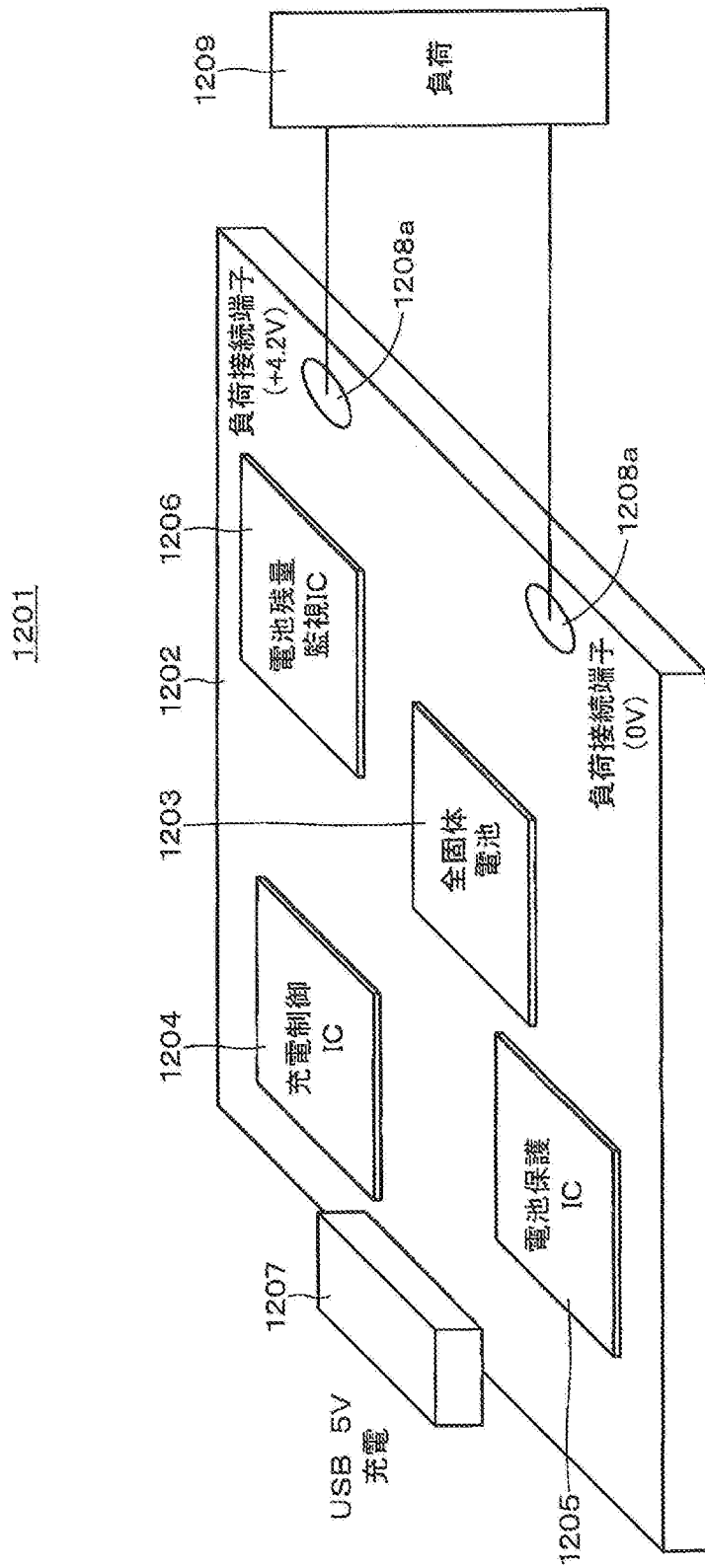
[図10]



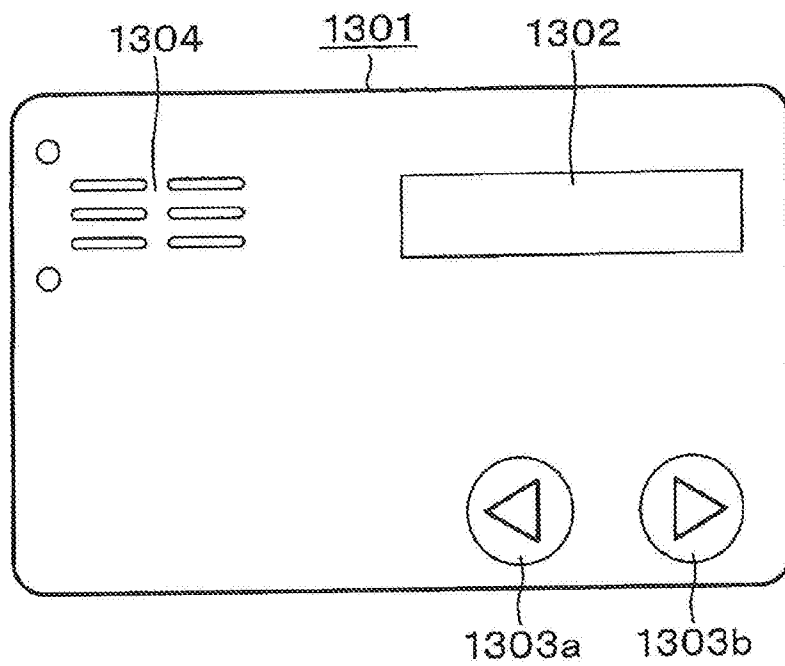
[図11]



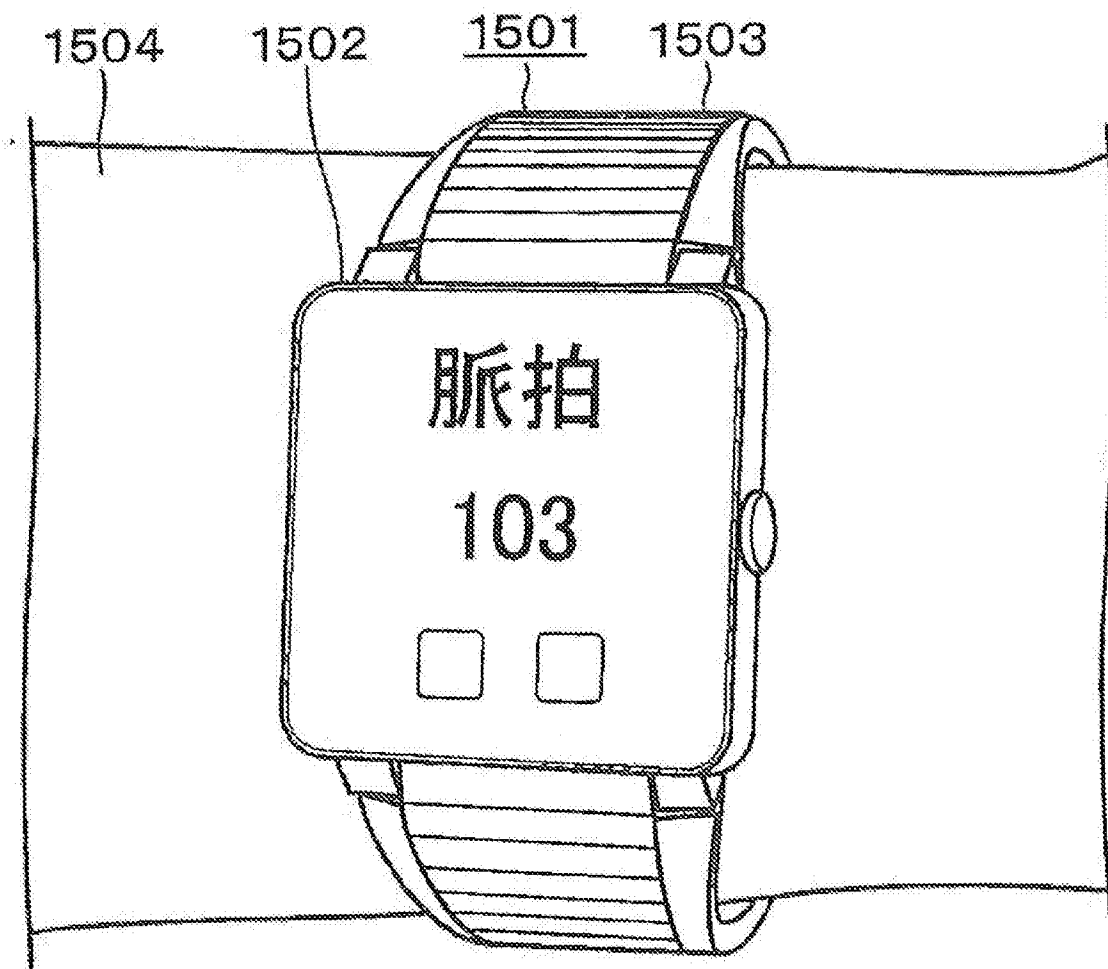
[図12]



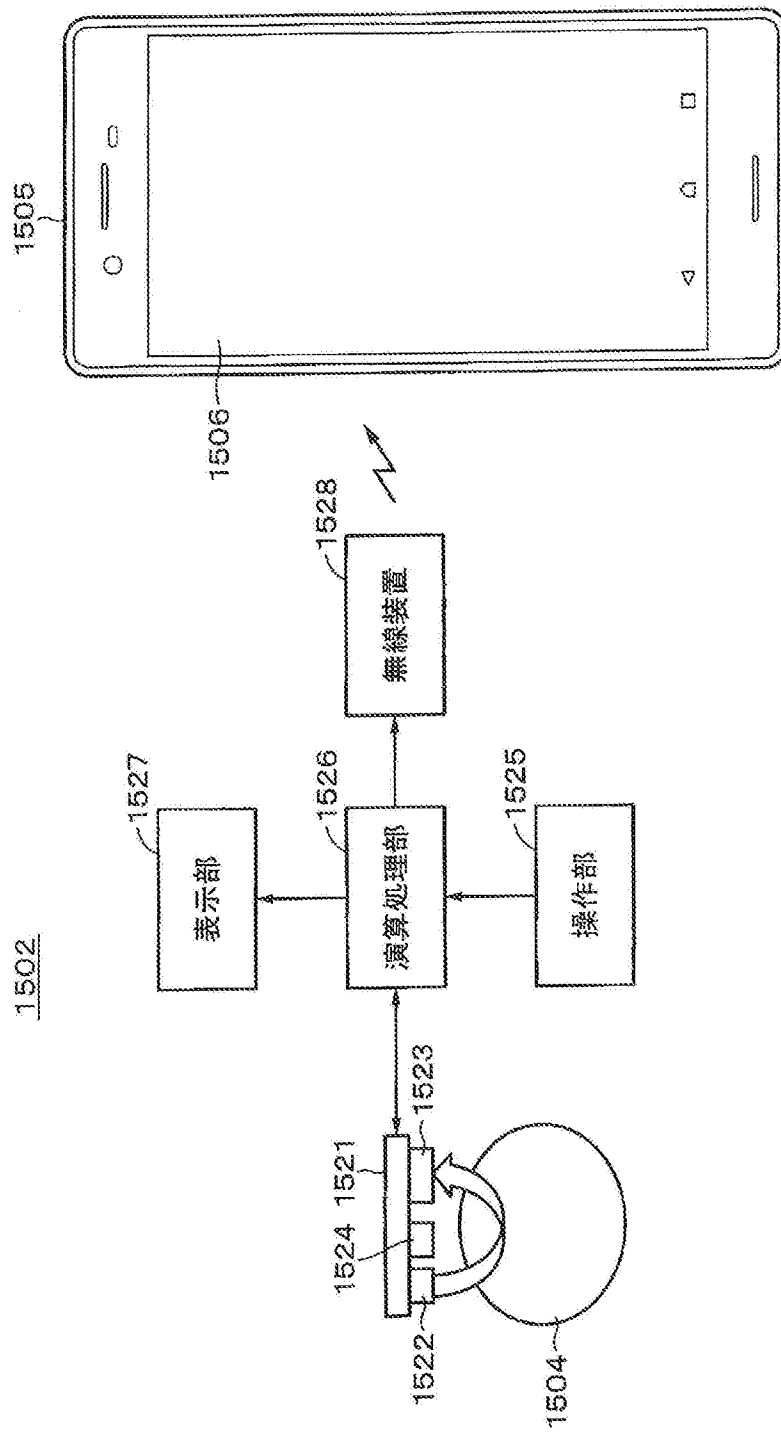
[図13]



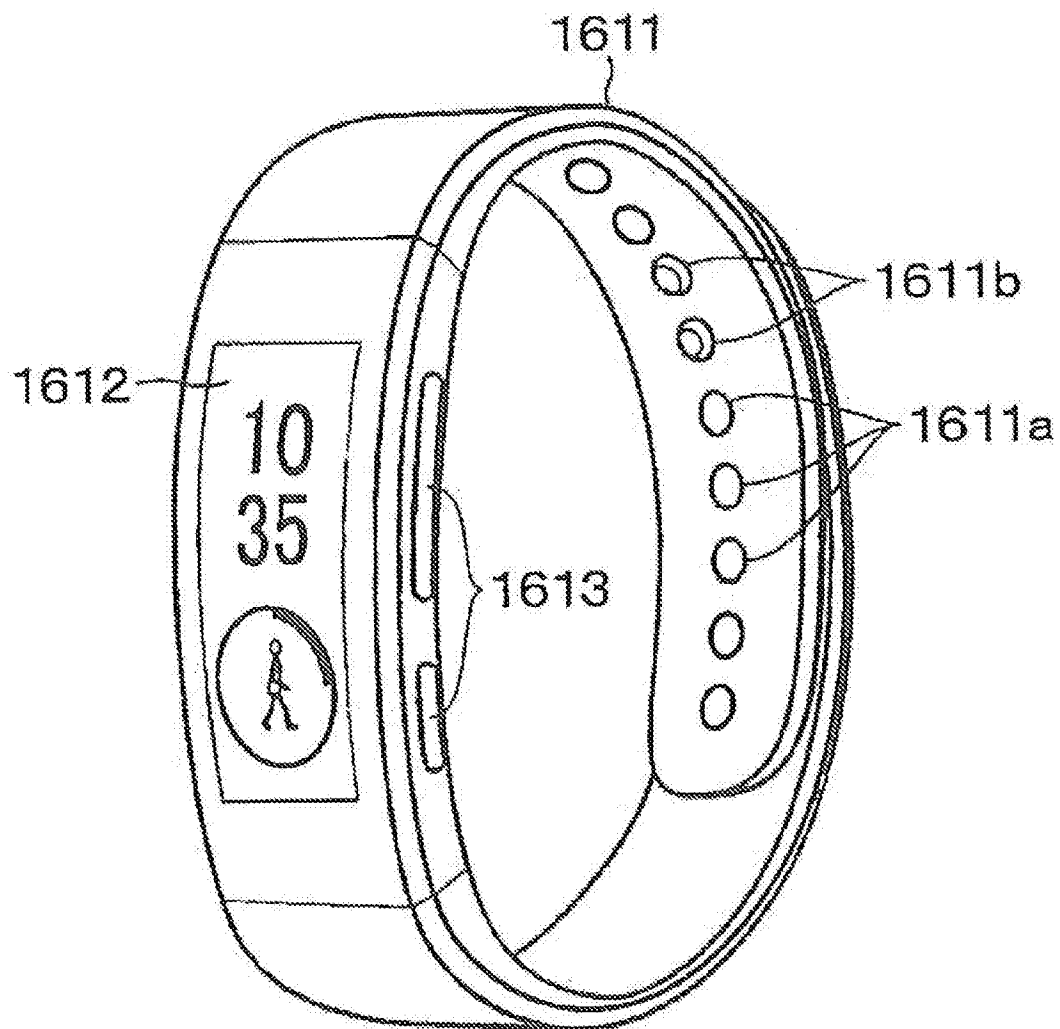
[図14]



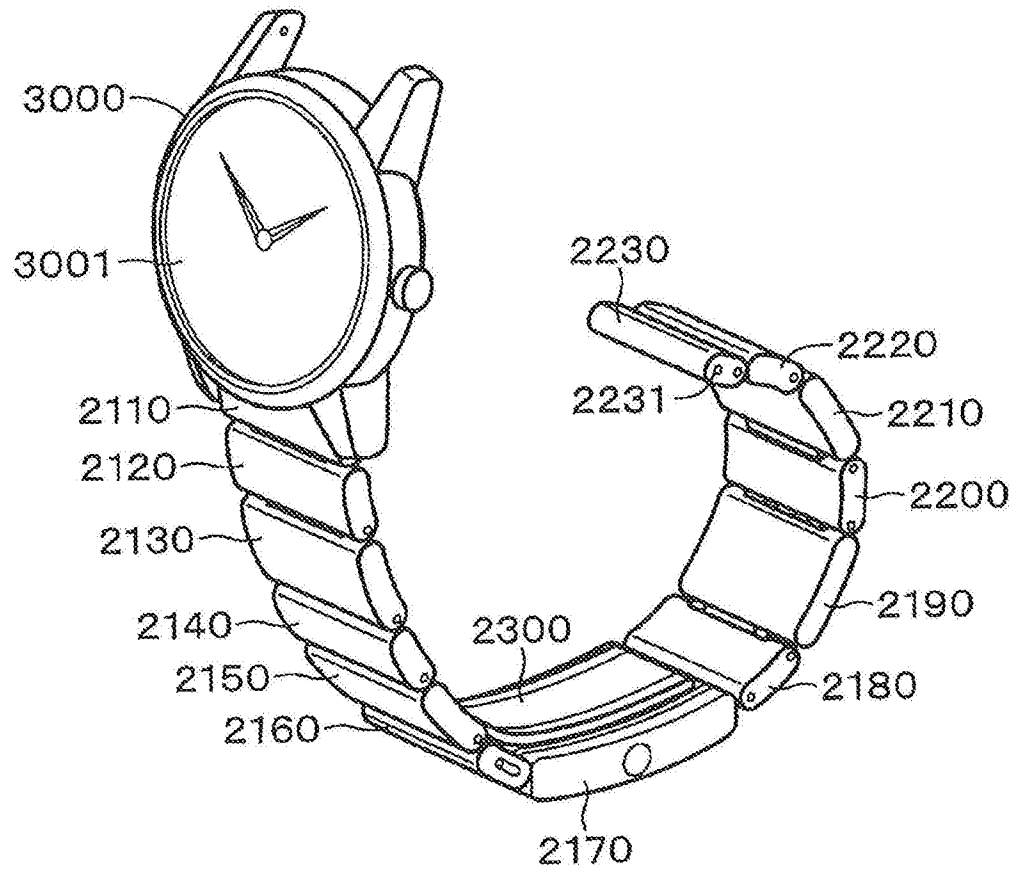
[図15]



[図16]

1601

[図17]

2000

[図18]

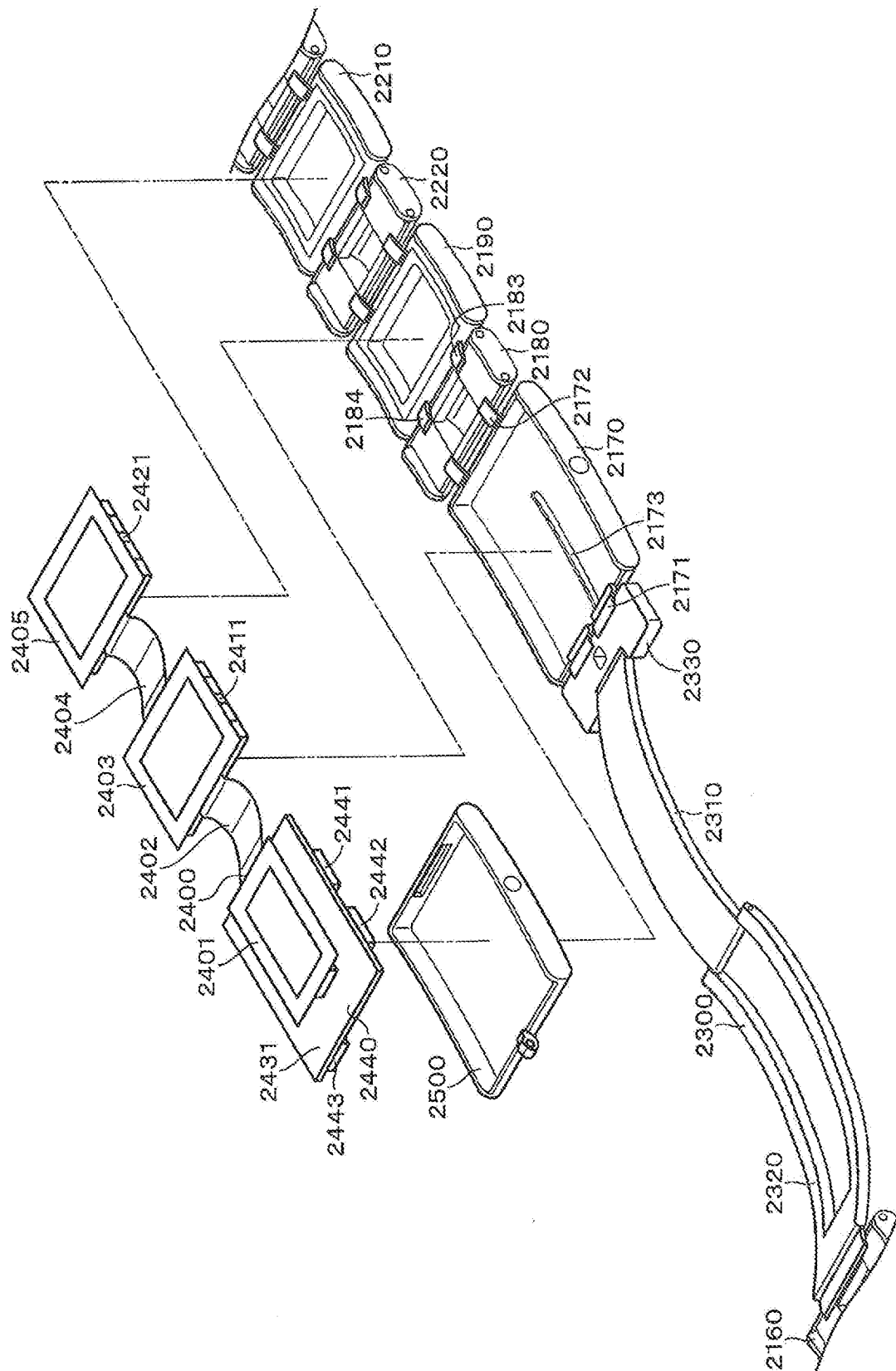
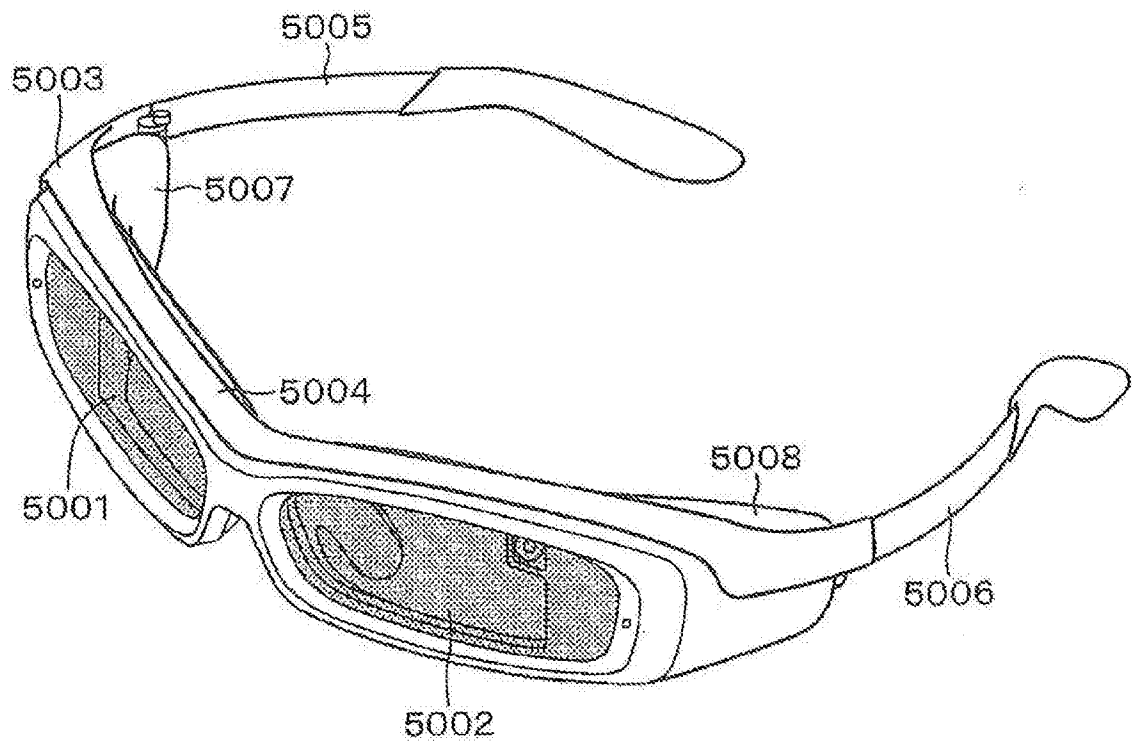


Figure 1 is a block diagram of a portable device 3000. The device includes a display unit 3101, a movement unit 3200, and a battery 3300. The movement unit 3200 is connected to a motion sensor 4110. The display unit 3101 is connected to a display 4108 and a touch panel 4109. The motion sensor 4110 is connected to a data processing unit 4101. The data processing unit 4101 is connected to a GPS unit 4106, a wireless communication unit 4102, a voice processing unit 4111, and an NFC communication unit 4105. The GPS unit 4106 is connected to an antenna 4107. The wireless communication unit 4102 is connected to an antenna 4103. The voice processing unit 4111 is connected to a microphone 4112 and a speaker 4113. The NFC communication unit 4105 is connected to an antenna 4104. The device is also connected to a battery 2411 and a battery 2412.

[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/0562(2010.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M4/13(2010.01)i, H01M4/139(2010.01)i, H01M4/66(2006.01)i, H01M10/0565(2010.01)i, H01M10/0585(2010.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M10/0562, H01M2/10, H01M4/13, H01M4/139, H01M4/66, H01M10/0565, H01M10/0585

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-203701 A (Toyota Motor Corp.), 27 October 2014 (27.10.2014), entire text; all drawings & US 2014/0302390 A1	1-16
A	JP 2015-162353 A (Toyota Motor Corp.), 07 September 2015 (07.09.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	WO 2013/038880 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 21 March 2013 (21.03.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 October 2017 (26.10.17)

Date of mailing of the international search report
07 November 2017 (07.11.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028533

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/050500 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 03 April 2014 (03.04.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	WO 2012/020700 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 February 2012 (16.02.2012), entire text; all drawings & CN 103053061 A & US 2013/0149592 A1	1-16
A	JP 2014-116156 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 June 2014 (26.06.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2015-095350 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 May 2015 (18.05.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2012-227986 A (Sony Corp.), 15 November 2012 (15.11.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M10/0562(2010.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M4/13(2010.01)i, H01M4/139(2010.01)i,
H01M4/66(2006.01)i, H01M10/0565(2010.01)i, H01M10/0585(2010.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M10/0562, H01M2/10, H01M4/13, H01M4/139, H01M4/66, H01M10/0565, H01M10/0585

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-203701 A (トヨタ自動車株式会社) 2014. 10. 27, 全文, 全図 & US 2014/0302390 A1	1-16
A	JP 2015-162353 A (トヨタ自動車株式会社) 2015. 09. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	WO 2013/038880 A1 (株式会社 村田製作所) 2013. 03. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 10. 2017

国際調査報告の発送日

07. 11. 2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

宮田 透

4 X

4863

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2014/050500 A1 (株式会社村田製作所) 2014. 04. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	WO 2012/020700 A1 (株式会社 村田製作所) 2012. 02. 16, 全文, 全図 & CN 103053061 A & US 2013/0149592 A1	1-16
A	JP 2014-116156 A (三菱電機株式会社) 2014. 06. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2015-095350 A (三菱電機株式会社) 2015. 05. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2012-227986 A (ソニー株式会社) 2012. 11. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16