

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年3月8日(08.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/042777 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/12 (2006.01) H01M 2/04 (2006.01)
H01M 2/02 (2006.01) H01M 2/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/019335
- (22) 国際出願日: 2017年5月24日(24.05.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-168142 2016年8月30日(30.08.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO.,LTD) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足一
丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 和彦 (SUZUKI, Kazuhiko);
〒9630531 福島県郡山市日和田町高倉字下杉
下1-1 ソニーエナジー・デバイス株式
会社内 Fukushima (JP). 國分 範昭 (KOKUBU,
Noriaki); 〒9630531 福島県郡山市日和田町高

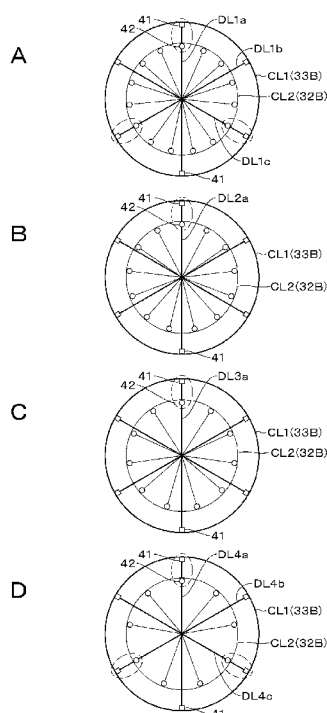
倉字下杉下1-1 ソニーエナジー・デバ
イス株式会社内 Fukushima (JP). 袖山 国雄
(SODEYAMA, Kunio); 〒9630531 福島県郡山
市日和田町高倉字下杉下1-1 ソニーエナジ
ー・デバイス株式会社内 Fukushima (JP). 森 敬
郎 (MORI, Takao); 〒9630531 福島県郡山市日
和田町高倉字下杉下1-1 ソニーエナジー
・デバイス株式会社内 Fukushima (JP).

(74) 代理人: 杉浦 正知, 外 (SUGIURA, Masatomo et
al.); 〒1710022 東京都豊島区南池袋1-1-
11 カドラービル402 Tokyo (JP).

(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, 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,

(54) Title: BATTERY, POWER STORAGE DEVICE, AND ELECTRIC CAR

(54) 発明の名称: 電池、蓄電装置および電動車両



(57) Abstract: This battery comprises: a safety valve which deforms when there is a rise in the battery internal pressure; a pressing portion which presses down on a lead portion when the safety valve is disconnected from the lead portion along with the deformation of the safety valve and which has a plurality of first protruding portions formed along a first circumference; and an insulating holder insulating the safety valve from the pressing portion and has a plurality of second protruding portions formed along a second circumference. The number of first protruding portions and second protruding portions disposed on a diagonal passing through the first circumference and the second circumference is three or less.

(57) 要約: 電池内圧の上昇により変形を生じる安全弁と、安全弁の変形に伴う当該安全弁とリード部との遮断時に当該リード部に対する抑えとなり、第1円周上に沿って形成される複数の第1突部を有する抑え部と、安全弁と抑え部とを絶縁し、第2円周上に沿って形成される複数の第2突部を有する絶縁ホルダとを有し、第1円周および第2円周を含む対角線上に配置される第1突部および第2突部の数が3以下である電池である。



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))

明 細 書

発明の名称：電池、蓄電装置および電動車両

技術分野

[0001] 本開示は、電池、蓄電装置および電動車両に関する。

背景技術

[0002] 二次電池は、乾電池（一次電池）とは異なって繰り返しの充放電が可能である。また、二次電池は大容量化が可能であることから、携帯電子機器、ハイブリット自動車、電動工具等、近年、その適用範囲が拡大している。このような二次電池のうち、リチウムイオン二次電池は動作電圧が高く、単位質量当たりのエネルギー密度が高いため、広く用いられている。リチウムイオン二次電池は外装材の形状により缶状とパウチ状とに区分され、缶状は電池缶の形状により円筒状と角状とに区分される。リチウムイオン二次電池には、電池内部の圧力が所定以上になると動作する安全機構が設けられることが一般的である。例えば、下記特許文献1には、円筒状のリチウムイオン二次電池に設けられる安全機構が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-252409号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 安全機構は通常、複数の部品により構成される。複数の部品間の組合せにばらつきが生じると、安全機構の構成や動作にばらつきが生じるおそれがある。

[0005] したがって、本開示は、安全機構の構成や動作に極力ばらつきが生じないようにした電池、蓄電装置および電動車両を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

- [0006] 上述の課題を解決するために、本開示は、例えば、
電池内圧の上昇により変形を生じる安全弁と、
安全弁の変形に伴う当該安全弁とリード部との遮断時に当該リード部に対する抑えとなり、第1円周上に沿って形成される複数の第1突部を有する抑え部と、
安全弁と抑え部とを絶縁し、第2円周上に沿って形成される複数の第2突部を有する絶縁ホルダと
を有し、
第1円周および第2円周を含む対角線上に配置される第1突部および第2突部の数が3以下である
電池である。
本開示は、この電池を有する蓄電装置でもよい。
本開示は、この電池を有する電動車両でもよい。

発明の効果

- [0007] 本開示の少なくとも一の実施形態によれば、安全機構の構成や動作に極力ばらつきが生じないようにすることができる。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の効果であってもよい。また、例示された効果により本開示の内容が限定して解釈されるものではない。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は、本開示の一実施形態に係る電池の構成例を示す図である。
[図2]図2は、本開示の一実施形態に係る電池の一部を拡大した拡大図である。
[図3]図3は、本開示の一実施形態に係る電池の構成例を説明するための図である。
[図4]図4は、本開示の一実施形態に係る安全機構を構成する部品を説明するための図である。
[図5]図5は、第1円周、第2円周等を説明するための図である。

[図6]図6は、比較例に対応する第1突部および第2突部の位置関係を説明するための図である。

[図7]図7A乃至図7Dは、実施例に対応する第1突部および第2突部の位置関係を説明するための図である。

[図8]図8A乃至図8Dは、実施例に対応する第1突部および第2突部の位置関係を説明するための図である。

[図9]図9は、応用例を説明するための図である。

[図10]図10は、応用例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の実施形態等について図面を参照しながら説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

<1. 一実施形態>

<2. 応用例>

<3. 変形例>

以下に説明する実施形態等は本開示の好適な具体例であり、本開示の内容がこれらの実施形態等に限定されるものではない。

[0010] <1. 一実施形態>

[電池の構成例]

以下、本開示の一実施形態に係る二次電池（非水電解質二次電池）の構成例について説明する。図1は、非水電解質二次電池の構成例を説明するための全体図であり、図2は、図1の一部（正極側付近）を拡大して示した拡大図である。非水電解質二次電池は、例えば、負極の容量が、電極反応物質であるリチウム（Li）の吸蔵および放出による容量成分により表されるいわゆるリチウムイオン二次電池である。非水電解質二次電池は、例えば、いわゆる円筒型といわれるものであり、ほぼ中空円柱状の電池缶11の内部に、一対の帯状の正極21と帯状の負極22とがセパレータ23を介して積層し巻回された巻回電極体20を有している。

[0011] 電池缶11は、ニッケル（Ni）のめっきがされた鉄（Fe）により構成

されており、一端部が閉鎖され他端部が開放されている。電池缶 11 の内部には、液状の電解質としての電解液が注入され、正極 21、負極 22 およびセパレータ 23 に含浸されている。また、巻回電極体 20 を挟むように巻回周面に対して垂直に一对の絶縁板 12、13 がそれぞれ配置されている。

[0012] 電池缶 11 の材料として、ニッケル (Ni)、ステンレス (SUS)、アルミニウム (Al)、チタン (Ti) 等が使用されてもよい。この電池缶 11 には、非水電解質電池の充放電に伴う電気化学的な非水電解液による腐食を防止するために、例えばニッケル等のメッキが施されていてもよい。電池缶 11 の開放端部には、電池蓋 14 と、この電池蓋 14 の内側に設けられた安全機構 15 および熱感抵抗素子 (PTC 素子: Positive Temperature Coefficient) 16 が、絶縁封口のためのガスケット 17 を介してかしめられることにより取り付けられている。これにより電池缶 11 の内部が密閉されている。なお、図 1、図 2 では熱感抵抗素子 16 を備えない電池の例が示されている。

[0013] 電池蓋 14 は、例えば電池缶 11 と同様の材料により構成されており、電池内部で発生したガスを排出するための開口部が設けられている。安全機構 15 は、安全弁としてのディスク板 15A と、絶縁ホルダとしてのディスクホルダ 15B と、抑え部としての遮断ディスク 15C とが順に重ねられている。ディスク板 15A の突出部 18 は、遮断ディスク 15C の中心部に設けられた孔部 19 を覆うように配置されたサブディスク 25B を介して、巻回電極体 20 から導出された正極リード 25A と接続されている。サブディスク 25B を介してディスク板 15A と正極リード 25A とが接続されることにより、ディスク板 15A の反転時に正極リード 25A が孔部 19 から引き込まれることを防止する。

[0014] ディスクホルダ 15B は絶縁性材料からなり、ディスク板 15A と遮断ディスク 15C とを絶縁するものである。

[0015] 安全機構 15 は、電池内部短絡あるいは電池外部からの加熱等により非水電解質電池の内圧が一定以上となった場合に、ディスク板 15A が反転して

変形し、突出部 18 と電池蓋 14 と巻回電極体 20 との電氣的接続を切断するものである。すなわち、ディスク板 15A が反転した際には、遮断ディスク 15C によりサブディスク 25B が抑えられてディスク板 15A とサブディスク 25B との接続が解除され遮断される。

[0016] また、電池内部でさらにガスが発生し、電池内圧がさらに上昇した場合には、ディスク板 15A の一部が裂壊してガスを電池蓋 14 側に排出可能としている。

[0017] また、遮断ディスク 15C の孔部 19 の周囲には例えば複数のガス抜き孔（図示は省略している）が設けられており、巻回電極体 20 からガスが発生した場合にはガスを効果的に電池蓋 14 側に排出可能な構成としている。

[0018] 熱感抵抗素子 16 は、温度が上昇した際に抵抗値が増大し、電池蓋 14 と巻回電極体 20 との電氣的接続を切断することによって電流を遮断し、過大電流による異常な発熱を防止する。この熱感抵抗素子 16 を介して、安全機構 15 が電池蓋 14 に電氣的に接続されている。特に大電流放電に対応した電池においては熱感抵抗素子 16 を備えない場合がある。その場合には安全機構 15 が電池蓋 14 に直に電氣的に接続されている。ガスケット 17 は、例えば絶縁材料により構成されており、表面にはアスファルトが塗布されている。

[0019] 非水電解質電池内に収容される巻回電極体 20 は、センターピン 24 を中心に巻回されている。巻回電極体 20 は、正極 21 および負極 22 がセパレータ 23 を介して順に積層され、長手方向に巻回されてなる。正極 21 には正極リード 25A が接続されており、負極 22 には負極リード 26 が接続されている。正極リード 25A は、上述したように、サブディスク 25B に溶接されて電池蓋 14 と電氣的に接続されており、負極リード 26 は電池缶 11 に溶接されて電氣的に接続されている。

[0020] なお、上述した電池の構成例では、正極リード 25A およびサブディスク 25B によりリード部が構成されているが、サブディスク 25B がなくてもよく、正極リード 25A がディスク板 15A に直接接続されていてもよい。

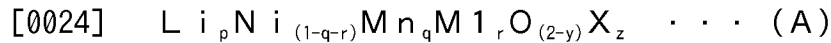
[0021] 次に、図3を参照しながら、非水電解質二次電池を構成する正極21、負極22、セパレータ23、および電解液について順次説明する。

[0022] (正極)

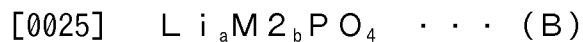
正極21は、例えば、正極集電体21Aの両面に正極活物質層21Bが設けられた構造を有している。なお、図示はしないが、正極集電体21Aの片面のみに正極活物質層21Bを設けるようにしてもよい。正極集電体21Aは、例えば、アルミニウム箔、ニッケル箔あるいはステンレス箔などの金属箔により構成されている。正極活物質層21Bは、例えば、電極反応物質であるリチウムを吸蔵および放出することが可能な正極活物質を含んでいる。正極活物質層21Bは、必要に応じて添加剤をさらに含んでいてもよい。添加剤としては、例えば、導電剤および結着剤のうちの少なくとも1種を用いることができる。

[0023] リチウムを吸蔵および放出することが可能な正極材料としては、例えば、リチウム酸化物、リチウムリン酸化物、リチウム硫化物あるいはリチウムを含む層間化合物などのリチウム含有化合物が適当であり、これらの2種以上を混合して用いてもよい。エネルギー密度を高くするには、リチウムと遷移金属元素と酸素(O)とを含むリチウム含有化合物が好ましい。このようなリチウム含有化合物としては、例えば、式(A)に示した層状岩塩型の構造を有するリチウム複合酸化物、式(B)に示したオリビン型の構造を有するリチウム複合リン酸塩などが挙げられる。リチウム含有化合物としては、遷移金属元素として、コバルト(Co)、ニッケル、マンガン(Mn)および鉄からなる群のうちの少なくとも1種を含むものであればより好ましい。このようなリチウム含有化合物としては、例えば、式(C)、式(D)もしくは式(E)に示した層状岩塩型の構造を有するリチウム複合酸化物、式(F)に示したスピネル型の構造を有するリチウム複合酸化物、または式(G)に示したオリビン型の構造を有するリチウム複合リン酸塩などが挙げられ、具体的には、 $\text{LiNi}_{0.50}\text{Co}_{0.20}\text{Mn}_{0.30}\text{O}_2$ 、 Li_aCoO_2 ($a \div 1$)、 $\text{Li}_b\text{Ni}_c\text{O}_2$ ($b \div 1$)、 $\text{Li}_{c1}\text{Ni}_{c2}\text{Co}_{1-c2}\text{O}_2$ ($c1 \div 1$, $0 < c2 < 1$)、 Li_d

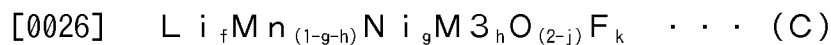
Mn_2O_4 ($d \div 1$) あるいは Li_eFePO_4 ($e \div 1$) などがある。



(但し、式 (A) 中、M1 は、ニッケル、マンガンを除く 2 族～15 族から選ばれる元素のうち少なくとも一種を示す。X は、酸素以外の 16 族元素および 17 族元素のうち少なくとも 1 種を示す。p、q、y、z は、 $0 \leq p \leq 1.5$ 、 $0 \leq q \leq 1.0$ 、 $0 \leq r \leq 1.0$ 、 $-0.10 \leq y \leq 0.20$ 、 $0 \leq z \leq 0.2$ の範囲内の値である。)



(但し、式 (B) 中、M2 は、2 族～15 族から選ばれる元素のうち少なくとも一種を示す。a、b は、 $0 \leq a \leq 2.0$ 、 $0.5 \leq b \leq 2.0$ の範囲内の値である。)



(但し、式 (C) 中、M3 は、コバルト、マグネシウム (Mg)、アルミニウム、ホウ素 (B)、チタン (Ti)、バナジウム (V)、クロム (Cr)、鉄、銅 (Cu)、亜鉛 (Zn)、ジルコニウム (Zr)、モリブデン (Mo)、スズ (Sn)、カルシウム (Ca)、ストロンチウム (Sr) および タングステン (W) からなる群のうちの少なくとも 1 種を表す。f、g、h、j および k は、 $0.8 \leq f \leq 1.2$ 、 $0 < g < 0.5$ 、 $0 \leq h \leq 0.5$ 、 $g + h < 1$ 、 $-0.1 \leq j \leq 0.2$ 、 $0 \leq k \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、f の値は完全放電状態における値を表している。)

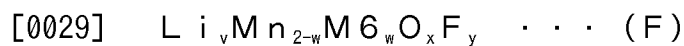


(但し、式 (D) 中、M4 は、コバルト、マンガン、マグネシウム、アルミニウム、ホウ素、チタン、バナジウム、クロム、鉄、銅、亜鉛、モリブデン、スズ、カルシウム、ストロンチウムおよびタングステンからなる群のうちの少なくとも 1 種を表す。m、n、p および q は、 $0.8 \leq m \leq 1.2$ 、 $0.005 \leq n \leq 0.5$ 、 $-0.1 \leq p \leq 0.2$ 、 $0 \leq q \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、m の値は

完全放電状態における値を表している。)



(但し、式 (E) 中、M5 は、ニッケル、マンガン、マグネシウム、アルミニウム、ホウ素、チタン、バナジウム、クロム、鉄、銅、亜鉛、モリブデン、スズ、カルシウム、ストロンチウムおよびタングステンからなる群のうちの少なくとも1種を表す。r、s、t および u は、 $0.8 \leq r \leq 1.2$ 、 $0 \leq s < 0.5$ 、 $-0.1 \leq t \leq 0.2$ 、 $0 \leq u \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、r の値は完全放電状態における値を表している。)



(但し、式 (F) 中、M6 は、コバルト、ニッケル、マグネシウム、アルミニウム、ホウ素、チタン、バナジウム、クロム、鉄、銅、亜鉛、モリブデン、スズ、カルシウム、ストロンチウムおよびタングステンからなる群のうちの少なくとも1種を表す。v、w、x および y は、 $0.9 \leq v \leq 1.1$ 、 $0 \leq w \leq 0.6$ 、 $3.7 \leq x \leq 4.1$ 、 $0 \leq y \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、v の値は完全放電状態における値を表している。)



(但し、式 (G) 中、M7 は、コバルト、マンガン、鉄、ニッケル、マグネシウム、アルミニウム、ホウ素、チタン、バナジウム、ニオブ (Nb)、銅、亜鉛、モリブデン、カルシウム、ストロンチウム、タングステンおよびジルコニウムからなる群のうちの少なくとも1種を表す。z は、 $0.9 \leq z \leq 1.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、z の値は完全放電状態における値を表している。)

[0031] リチウムを吸蔵および放出することが可能な正極材料としては、これらの他にも、 MnO_2 、 V_2O_5 、 V_6O_{13} 、 NiS 、 MOS などのリチウムを含まない無機化合物も挙げられる。

[0032] リチウムを吸蔵および放出することが可能な正極材料は、上記以外のもの

であってもよい。また、上記で例示した正極材料は、任意の組み合わせで2種以上混合されてもよい。

[0033] 結着材としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン（P V d F）、ポリテトラフルオロエチレン（P T F E）、ポリアクリロニトリル（P A N）、スチレンブタジエンゴム（S B R）およびカルボキシメチルセルロース（C M C）などの樹脂材料、ならびにこれら樹脂材料を主体とする共重合体などから選択される少なくとも1種が用いられる。

[0034] 導電剤としては、例えば、黒鉛、カーボンブラックあるいはケッチェンブラックなどの炭素材料が挙げられ、それらのうちの1種または2種以上が混合して用いられる。また、炭素材料の他にも、導電性を有する材料であれば金属材料あるいは導電性高分子材料などを用いるようにしてもよい。

[0035] （負極）

負極22は、例えば、負極集電体22Aの両面に負極活物質層22Bが設けられた構造を有している。なお、図示はしないが、負極集電体22Aの片面のみに負極活物質層22Bを設けるようにしてもよい。負極集電体22Aは、例えば、銅箔、ニッケル箔あるいはステンレス箔などの金属箔により構成されている。

[0036] 負極活物質層22Bは、リチウムを吸蔵および放出することが可能な1種または2種以上の負極活物質を含んでいる。負極活物質層22Bは、必要に応じて結着剤や導電剤などの添加剤をさらに含んでいてもよい。

[0037] なお、この非水電解質電池では、負極22または負極活物質の電気化学当量が、正極21の電気化学当量よりも大きくなっており、理論上、充電の途中において負極22にリチウム金属が析出しないようになっていることが好ましい。

[0038] 負極活物質としては、例えば、難黒鉛化性炭素、易黒鉛化性炭素、黒鉛、熱分解炭素類、コークス類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物焼成体、炭素繊維あるいは活性炭などの炭素材料が挙げられる。このうち、コークス類には、ピッチコークス、ニードルコークスあるいは石油コークスなどがある

。有機高分子化合物焼成体というのは、フェノール樹脂やフラン樹脂などの高分子材料を適当な温度で焼成して炭素化したものをいい、一部には難黒鉛化性炭素または易黒鉛化性炭素に分類されるものもある。これら炭素材料は、充放電時に生じる結晶構造の変化が非常に少なく、高い充放電容量を得ることができると共に、良好なサイクル特性を得ることができるので好ましい。特に黒鉛は、電気化学当量が大きく、高いエネルギー密度を得ることができ好ましい。また、難黒鉛化性炭素は、優れたサイクル特性が得られるので好ましい。更にまた、充放電電位が低いもの、具体的には充放電電位がリチウム金属に近いものが、電池の高エネルギー密度化を容易に実現することができるので好ましい。

[0039] また、高容量化が可能な他の負極活物質としては、金属元素および半金属元素のうちの少なくとも1種を構成元素（例えば、合金、化合物または混合物）として含む材料も挙げられる。このような材料を用いれば、高いエネルギー密度を得ることができるからである。特に、炭素材料と共に用いるようにすれば、高エネルギー密度を得ることができると共に、優れたサイクル特性を得ることができるのでより好ましい。なお、本開示において、合金には2種以上の金属元素からなるものに加えて、1種以上の金属元素と1種以上の半金属元素とを含むものも含める。また、非金属元素を含んでいてもよい。その組織には固溶体、共晶（共融混合物）、金属間化合物あるいはそれらのうちの2種以上が共存するものがある。

[0040] このような負極活物質としては、例えば、リチウムと合金を形成することが可能な金属元素または半金属元素が挙げられる。具体的には、マグネシウム、ホウ素、アルミニウム、チタン、ガリウム（Ga）、インジウム（In）、ケイ素（Si）、ゲルマニウム（Ge）、スズ、鉛（Pb）、ビスマス（Bi）、カドミウム（Cd）、銀（Ag）、亜鉛、ハフニウム（Hf）、ジルコニウム、イットリウム（Y）、パラジウム（Pd）あるいは白金（Pt）が挙げられる。これらは結晶質のものでもアモルファスのものでもよい。

- [0041] 負極活物質としては、短周期型周期表における4B族の金属元素あるいは半金属元素を構成元素として含むものが好ましく、より好ましいのはケイ素およびスズの少なくとも一方を構成元素として含むものである。ケイ素およびスズは、リチウムを吸蔵および放出する能力が大きく、高いエネルギー密度を得ることができるからである。このような負極活物質としては、例えば、ケイ素の単体、合金または化合物や、スズの単体、合金または化合物や、それらの1種または2種以上の相を少なくとも一部に有する材料が挙げられる。
- [0042] ケイ素の合金としては、例えば、ケイ素以外の第2の構成元素として、スズ、ニッケル、銅、鉄、コバルト、マンガン、亜鉛、インジウム、銀、チタン、ゲルマニウム、ビスマス、アンチモン（Sb）およびクロムからなる群のうちの少なくとも1種を含むものが挙げられる。スズの合金としては、例えば、スズ以外の第2の構成元素として、ケイ素、ニッケル、銅、鉄、コバルト、マンガン、亜鉛、インジウム、銀、チタン、ゲルマニウム、ビスマス、アンチモンおよびクロムからなる群のうちの少なくとも1種を含むものが挙げられる。
- [0043] スズの化合物あるいはケイ素の化合物としては、例えば、酸素あるいは炭素を含むものが挙げられ、スズまたはケイ素に加えて、上述した第2の構成元素を含んでいてもよい。
- [0044] 中でも、Sn系の負極活物質としては、コバルトと、スズと、炭素とを構成元素として含み、炭素の含有量が9.9質量%以上29.7質量%以下であり、かつスズとコバルトとの合計に対するコバルトの割合が30質量%以上70質量%以下であるSnCoC含有材料が好ましい。このような組成範囲において高いエネルギー密度を得ることができると共に、優れたサイクル特性を得ることができるからである。
- [0045] このSnCoC含有材料は、必要に応じて更に他の構成元素を含んでいてもよい。他の構成元素としては、例えば、ケイ素、鉄、ニッケル、クロム、インジウム、ニオブ、ゲルマニウム、チタン、モリブデン、アルミニウム、

リン（P）、ガリウムまたはビスマスが好ましく、2種以上を含んでいてもよい。容量またはサイクル特性を更に向上させることができるからである。

[0046] なお、このSnCoC含有材料は、スズと、コバルトと、炭素とを含む相を有しており、この相は結晶性の低いまたは非晶質な構造を有していることが好ましい。また、このSnCoC含有材料では、構成元素である炭素の少なくとも一部が、他の構成元素である金属元素または半金属元素と結合していることが好ましい。サイクル特性の低下はスズなどが凝集あるいは結晶化することによるものであると考えられるが、炭素が他の元素と結合することにより、そのような凝集あるいは結晶化を抑制することができるからである。

[0047] 元素の結合状態を調べる測定方法としては、例えばX線光電子分光法（XPS）が挙げられる。XPSでは、炭素の1s軌道（C1s）のピークは、グラファイトであれば、金原子の4f軌道（Au4f）のピークが84.0 eVに得られるようにエネルギー較正された装置において、284.5 eVに現れる。また、表面汚染炭素であれば、284.8 eVに現れる。これに対して、炭素元素の電荷密度が高くなる場合、例えば炭素が金属元素または半金属元素と結合している場合には、C1sのピークは、284.5 eVよりも低い領域に現れる。すなわち、SnCoC含有材料について得られるC1sの合成波のピークが284.5 eVよりも低い領域に現れる場合には、SnCoC含有材料に含まれる炭素の少なくとも一部が他の構成元素である金属元素または半金属元素と結合している。

[0048] なお、XPS測定では、スペクトルのエネルギー軸の補正に、例えばC1sのピークを用いる。通常、表面には表面汚染炭素が存在しているので、表面汚染炭素のC1sのピークを284.8 eVとし、これをエネルギー基準とする。XPS測定では、C1sのピークの波形は、表面汚染炭素のピークとSnCoC含有材料中の炭素のピークとを含んだ形として得られるので、例えば市販のソフトウェアを用いて解析することにより、表面汚染炭素のピークと、SnCoC含有材料中の炭素のピークとを分離する。波形の解析で

は、最低束縛エネルギー側に存在する主ピークの位置をエネルギー基準（284.8 eV）とする。

[0049] その他の負極活物質としては、例えば、リチウムを吸蔵および放出することが可能な金属酸化物または高分子化合物なども挙げられる。金属酸化物としては、例えば、チタン酸リチウム（ $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ）などのチタンとリチウムとを含むリチウムチタン酸化物、酸化鉄、酸化ルテニウムまたは酸化モリブデンなどが挙げられる。高分子化合物としては、例えば、ポリアセチレン、ポリアニリンまたはポリピロールなどが挙げられる。

[0050] 結着剤としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリアクリロニトリル、スチレンブタジエンゴムおよびカルボキシメチルセルロースなどの樹脂材料、ならびにこれら樹脂材料を主体とする共重合体などから選択される少なくとも1種が用いられる。導電剤としては、正極活物質層21Bと同様の炭素材料などを用いることができる。

[0051] （セパレータ）

セパレータ23は、正極21と負極22とを隔離し、両極の接触による電流の短絡を防止しつつ、リチウムイオンを通過させるものである。セパレータ23は、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリプロピレンあるいはポリエチレンなどの樹脂製の多孔質膜によって構成されており、これらの2種以上の多孔質膜を積層した構造とされていてもよい。中でも、ポリオレフィン製の多孔質膜は短絡防止効果に優れ、かつシャットダウン効果による電池の安全性向上を図ることができるので好ましい。特にポリエチレンは、100℃以上160℃以下の範囲内においてシャットダウン効果を得ることができ、かつ電気化学的安定性にも優れているので、セパレータ23を構成する材料として好ましい。他にも、化学的安定性を備えた樹脂を、ポリエチレンあるいはポリプロピレンと共重合またはブレンド化した材料を用いることができる。あるいは、多孔質膜は、ポリプロピレン層と、ポリエチレン層と、ポリプロピレン層とを順次に積層した3層以上の構造を有していてもよい。

[0052] また、セパレータ 23 は、基材である多孔質膜の片面または両面に樹脂層が設けられていてもよい。樹脂層は、無機物が担持された多孔性のマトリックス樹脂層である。これにより、耐酸化性を得ることができ、セパレータ 23 の劣化を抑制できる。マトリックス樹脂としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン、ヘキサフルオロプロピレン (HFP)、ポリテトラフルオロエチレンなどを用いることができ、また、これらの共重合体を用いることも可能である。

[0053] 無機物としては、金属、半導体、またはこれらの酸化物、窒化物を挙げることができる。例えば、金属としては、アルミニウム、チタンなど、半導体としては、ケイ素、ホウ素などを挙げることができる。また、無機物としては、実質的に導電性がなく、熱容量の大きいものが好ましい。熱容量が大きいと、電流発熱時のヒートシンクとして有用であり、電池の熱暴走をより抑制することが可能になるからである。このような無機物としては、アルミナ (Al_2O_3)、ペーナイト (アルミナの一水和物)、タルク、窒化ホウ素 (BN)、窒化アルミニウム (AlN)、二酸化チタン (TiO_2)、酸化ケイ素 (SiO_x) などの酸化物または窒化物が挙げられる。

[0054] 無機物の粒径としては、 $1\text{ nm} \sim 10\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内が好ましい。 1 nm より小さいと、入手が困難であり、また入手できたとしてもコスト的に見合わない。 $10\text{ }\mu\text{m}$ より大きいと電極間距離が大きくなり、限られたスペースで活物質充填量が十分得られず電池容量が低くなるからである。

[0055] 樹脂層の形成方法としては、例えば、マトリックス樹脂、溶媒および無機物からなるスラリーを基材 (多孔質膜) 上に塗布し、マトリックス樹脂の貧溶媒且つ上記溶媒の親溶媒浴中を通過させて相分離させ、その後、乾燥させることで形成できる。

[0056] また、セパレータ 23 の突き刺し強度としては、 $100\text{ gf} \sim 1000\text{ gf}$ の範囲内であることが好ましい。さらに好ましくは、 $100\text{ gf} \sim 480\text{ gf}$ である。突き刺し強度が低いとショートが発生することがあり、高いとイオン伝導性が低下してしまうからである。

[0057] また、セパレータ23の透気度としては、 $30\text{ sec}/100\text{ cc} \sim 1000\text{ sec}/100\text{ cc}$ の範囲内であることが好ましい。さらに好ましくは、 $30\text{ sec}/100\text{ cc} \sim 680\text{ sec}/100\text{ cc}$ である。透気度が低いとショートが発生することがあり、高いとイオン伝導性が低下してしまうからである。

[0058] なお、上述した無機物は、基材としての多孔質膜に含有されていてもよい。

[0059] (電解液)

セパレータ23には、液状の電解質である電解液が含浸されている。電解液は、溶媒と、この溶媒に溶解された電解質塩とを含んでいる。電解液が、電池特性を向上するために、公知の添加剤を含んでいてもよい。

[0060] 溶媒としては、炭酸エチレンあるいは炭酸プロピレンなどの環状の炭酸エステルを用いることができ、炭酸エチレンおよび炭酸プロピレンのうち的一方、特に両方を混合して用いることが好ましい。サイクル特性を向上させることができるからである。

[0061] 溶媒としては、また、これらの環状の炭酸エステルに加えて、炭酸ジエチル、炭酸ジメチル、炭酸エチルメチルあるいは炭酸メチルプロピルなどの鎖状の炭酸エステルを混合して用いることが好ましい。高いイオン伝導性を得ることができるからである。

[0062] 溶媒としては、さらにまた、2,4-ジフルオロアニソールあるいは炭酸ビニレンを含むこと好ましい。2,4-ジフルオロアニソールは放電容量を向上させることができ、また、炭酸ビニレンはサイクル特性を向上させることができるからである。よって、これらを混合して用いれば、放電容量およびサイクル特性を向上させることができるので好ましい。

[0063] これらの他にも、溶媒としては、炭酸ブチレン、 γ -ブチロラクトン、 γ -バレロラクトン、1,2-ジメトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1,3-ジオキソラン、4-メチル-1,3-ジオキソラン、酢酸メチル、プロピオン酸メチル、アセトニトリル、グルタ

ロニトリル、アジポニトリル、メトキシアセトニトリル、3-メトキシプロピロニトリル、N, N-ジメチルフォルムアミド、N-メチルピロリジノン、N-メチルオキサゾリジノン、N, N-ジメチルイミダゾリジノン、ニトロメタン、ニトロエタン、スルホラン、ジメチルスルフォキシドあるいはリン酸トリメチルなどが挙げられる。

[0064] なお、これらの非水溶媒の少なくとも一部の水素をフッ素で置換した化合物は、組み合わせる電極の種類によっては、電極反応の可逆性を向上させることができる場合があるので、好ましい場合もある。

[0065] 電解質塩としては、例えばリチウム塩が挙げられ、1種を単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。リチウム塩としては、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiClO_4 、 $\text{LiB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ 、 LiCH_3SO_3 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiC}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_3$ 、 LiAlCl_4 、 LiSiF_6 、 LiCl 、ジフルオロ[オキソラト-O, O']ホウ酸リチウム、リチウムビスオキサレートボレート、あるいは LiBr などが挙げられる。中でも、 LiPF_6 は高いイオン伝導性を得ることができるとともに、サイクル特性を向上させることができるので好ましい。

[0066] [電池電圧]

この非水電解質電池は、完全充電時における開回路電圧（すなわち電池電圧）が、例えば、例えば2.80V以上6.00V以下または3.60V以上6.00V以下、好ましくは4.25V以上6.00V以下または4.20V以上4.50V以下、さらに好ましくは4.30V以上4.55V以下の範囲内になるように設計されていてもよい。完全充電時における開回路電圧が、例えば正極活物質として層状岩塩型リチウム複合酸化物などを用いた電池において4.25V以上とされる場合は、4.20Vの電池と比較して、同じ正極活物質であっても単位質量当たりのリチウムの放出量が多くなるので、それに応じて正極活物質と負極活物質との量が調整され、高いエネルギー密度が得られるようになっている。

[0067] [電池の動作]

上述の構成を有する非水電解質二次電池では、充電を行うと、例えば、正極活物質層 2 1 B からリチウムイオンが放出され、電解液を介して負極活物質層 2 2 B に吸蔵される。また、放電を行うと、例えば、負極活物質層 2 2 B からリチウムイオンが放出され、電解液を介して正極活物質層 2 1 B に吸蔵される。

[0068] [電池の製造方法]

上述した 2 次電池は、例えば以下のように製造される。

[0069] まず、リチウムをドーブおよび脱ドーブ可能な正極材料と導電剤と結着剤とを混合して正極合剤を調製し、この正極合剤を混合溶媒に分散させて正極合剤スラリーとする。次に、正極合剤スラリーを正極集電体 2 1 A に塗布して乾燥させた後圧縮成型して正極 2 1 を作製する。その後、正極集電体 2 1 A に超音波溶接あるいはスポット溶接等により正極リード 2 5 A を接続する。

[0070] また、リチウムをドーブおよび脱ドーブ可能な負極材料と結着剤とを混合して負極合剤を調製し、この負極合剤を混合溶媒に分散させて負極合剤スラリーとする。次に、負極合剤スラリーを負極集電体 2 2 A に塗布して乾燥させた後圧縮成型して負極 2 2 を作製する。その後、負極集電体 2 2 A に超音波溶接あるいはスポット溶接等により負極リード 2 6 を接続する。

[0071] そして、正極 2 1 と負極 2 2 とをセパレータ 2 3 を介して多数回巻回し、巻回電極体を作製する。その後、巻回電極体を一对の絶縁板 1 2, 1 3 で挟み、電池缶 1 1 の内部に収納し、正極リード 2 5 A をディスク板 1 5 A の突出部 1 8 にサブディスク 2 5 B を介して電氣的に接続すると共に、負極リード 2 6 を電池缶 1 1 に電氣的に接続する。

[0072] また、溶媒に電解質塩を溶解させて電解液を調製する。その後、電解液を電池缶 1 1 の内部に注入し、セパレータ 2 3 に含浸させる。続いて、電池缶 1 1 の開放部に安全機構 1 5 および電池蓋 1 4 を、ガスケット 1 7 を介してかしめることによって固定する。このようにしてリチウムイオン電池が完成する。なお、上述した説明では省略したが、実際には、電池蓋 1 4 に対して

樹脂製のリングワッシャが装着され、そして、電池全体が樹脂チューブで被覆される。

[0073] [安全機構について]

次に、上述した安全機構 15 について、より詳細に説明する。図 4 A 乃至図 4 C は、安全機構 15 を構成する部品の半部の斜視図であり、図 4 A はディスク板 15 A の半部の斜視図であり、図 4 B はディスクホルダ 15 B の半部の斜視図であり、図 4 C は遮断ディスク 15 C の半部の斜視図である。

[0074] ディスク板 15 A は、例えば全体として皿形状であり、円形状の底部 31 A と、底部 31 A の周縁からやや植立して外側に延在する鰐部 31 B とを有している。底部 31 A の略中央には下方に突出する突出部 18 が形成されている。

[0075] ディスクホルダ 15 B は、リング状の底部 32 A と、底部 32 A の外側周縁から上方に植立する壁部 32 B と、壁部 32 B の先端から外側に向かって延在する鰐部 32 C とを有している。

[0076] 遮断ディスク 15 C は、円形状の底部 33 A と、底部 33 A の周縁から上方に植立する壁部 33 B と、壁部 33 B の先端から外側に向かって延在する鰐部 33 C とを有している。ディスク板 15 A と遮断ディスク 15 C とが、ディスクホルダ 15 B を介して嵌合される。

[0077] [突部および突部の形成位置について]

上述したように、ディスクホルダ 15 B を介してディスク板 15 A と遮断ディスク 15 C とが嵌合された状態が維持される。しかしながら、各部品には寸法のばらつきが存在し得るため、寸法のばらつきに起因して各部品が嵌合した状態が安定しないおそれがある。そこで、本実施形態におけるディスクホルダ 15 B および遮断ディスク 15 C には、突部が形成されている。例えば、遮断ディスク 15 C の壁部 33 B の内面側には、複数の第 1 突部 41 が形成されている。複数の第 1 突部 41 は、例えば、製造工程における便宜を考慮して略等間隔となるように形成されることが好ましい。また、例えば、ディスクホルダ 15 B の壁部 32 B の内面側には、複数の第 2 突部 42 が

形成されている。複数の第2突部42は、例えば、製造工程における便宜を考慮して略等間隔となるように形成されることが好ましい。以下の説明では、複数の第1突部41が略等間隔となるように形成されているものとして説明する。同様に、複数の第2突部42が略等間隔となるように形成されているものとして説明する。

[0078] なお、突部とは、突起でもよいし、弾性変形可能な爪部でもよく、特定の形状等に限定されるものではない、本実施形態では、第1突部41が爪部であり、第2突部42が突起であるものとして説明する。

[0079] 第1突部41および第2突部42を設けることにより、各部品が嵌合する際に各部品が面接触ではなく点接触することになり、組立における抵抗を小さくすることができる。このため、各部品の寸法のばらつきを吸収して安定した嵌合状態を保つことができる。しかしながら、一对の第1突部41および一对の第2突部42が一直線状に配列された場合には、嵌合時における余分な圧力を逃がすための圧力の緩衝帯（各部品の寸法のばらつきを吸収する逃げ）を確保することができない。このため、場合によっては嵌合不良が生じ、安全機構15の高さ寸法にばらつきが生じてしまうおそれがあった。この寸法のばらつきに起因して、安全機構15の動作にばらつきが生じてしまうおそれがあった。

[0080] この点について、図5を参照して説明する。遮断ディスク15Cおよびディスクホルダ15Bが嵌合した状態で上面視すると、壁部33Bおよび壁部32Bの箇所については互いに同心状の円周として捉えることができる。例えば、壁部33Bの箇所については、第1円周CL1として捉えることができ、壁部32Bの箇所については、第2円周CL2として捉えることができる。なお、円周とは必ずしも厳密な円である必要はなく、多少のゆがみがあってもよいし、第1円周CL1の中心と第2円周CL2の中心とが多少ずれていてもよい。また、説明の便宜を考慮して、図5（図6～図8についても同じ）では、第1円周CL1および第2円周CL2を離して図示しているが、実際には当該円周同士は近接している。

[0081] 壁部 3 3 B に形成された第 1 突部 4 1 が、第 1 円周 C L 1 上に沿って略等間隔に位置する。第 1 円周上とは、例えば、第 1 突部 4 1 の少なくとも一部が第 1 円周 C L 1 に接していることを意味する。また、壁部 3 2 B に形成された第 2 突部 4 2 が、第 2 円周 C L 2 上に沿って略等間隔に位置する。第 2 円周上とは、例えば、第 2 突部 4 2 の少なくとも一部が第 2 円周 C L 2 に接していることを意味する。図 5 に示す例では、第 1 突部 4 1 が 4 個形成されており、それぞれの第 1 突部が矩形のマークにより示されている。また、第 2 突部 4 2 が 4 個形成されており、それぞれの第 2 突部が円のマークにより示されている。

[0082] ここで、円の中心を通り、第 1 円周 C L 1 および第 2 円周 C L 2 を含む対角線を規定する。図 5 では、2 つの対角線 D L 1、D L 2 が示されている。図 5 に示すように、例えば、対角線 D L 1 上に 4 個の突部（2 個の第 1 突部 4 1 と 2 個の第 2 突部 4 2）が位置する場合には、上述したような圧力の緩衝帯を確保することができない。このため、安全機構の 1 5 の組立時に嵌合不良が生じ、例えば安全機構 1 5 の高さ（総高）が規格値より大きくなってしまうおそれがある。

[0083] このため、第 1 円周 C L 1 上および第 2 円周 C L 2 上を含む対角線上に位置する（存在する）第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が 3 個以下（この場合は 0 を含んでもよい）であることが好ましい。最大数が 3 個であれば、圧力の緩衝帯を確保することができる。

[0084] より具体的には、少なくとも 1 個の第 1 突部 4 1 または少なくとも 1 個の第 2 突部 4 2 を通る対角線上において、当該対角線上に位置する第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が 3 個以下であることが好ましい。この場合でも、対角線上に位置する第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の合計数が最大でも 3 個以下となるため、圧力の緩衝帯を確保することができる。

[0085] また、対角線の一方側に第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 が位置し、当該対角線の方側側に第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 が存在しないようにしてもよい。

- [0086] また、対角線の一方側に第1突部4 1および第2突部4 2が位置し、対角線の他方側に第1突部4 1または第2突部4 2が位置する構成でもよい。
- [0087] また、第1突部4 1の数および第2突部4 2の数の少なくとも一方が奇数個であってもよい。さらに、第1突部4 1の数および第2突部4 2の数の両方が奇数個であってもよい。例えば、第1突部4 1が第1円周C L 1上に沿って略等間隔に位置し、第2突部4 2が第2円周C L 2上に沿って略等間隔に位置する場合に、ある対角線上の一方側に、当該対角線上に沿って第1突部4 1および第2突部4 2が位置しているとする。
- [0088] 第1突部4 1の数と第2突部4 2の数とがともに偶数であると最大公約数として2があるので180度毎、すなわち、上述した対角線上における反対側にも第1突部4 1および第2突部4 2が位置し、当該対角線上に位置する第1突部4 1、第2突部4 2の数が4個になる。このため、圧力の緩衝帯を確保できなくなってしまう。したがって、第1突部4 1の数および第2突部4 2の数の少なくとも一方が奇数個であることが好ましい。
- [0089] 以上説明した一実施形態によれば、電池の構成における圧力の緩衝帯を確保できる。したがって、安全機構15の各部品を嵌合させた際に嵌合不良が生じることを防止できるので、安全機構15の寸法にばらつきが生じてしまうことを防止できる。また、安全機構15の各部品を高さ方向の寸法が所定値以内となるように確実に嵌合できるので、安全機構15が安定して動作することでき、安全動作にばらつきが生じてしまうことを防止できる。

実施例

- [0090] 次に、本開示の実施例について説明するが、本開示は、下記の実施例に限定されるものではない。
- [0091] 本実施例では、18650型（直径18mm、高さ65mm）の円筒型のリチウムイオン二次電池を使用した。

本実施例では、ディスクホルダ15Bの内側（壁部32Bの内側）に嵌合されるディスク板15Aの径（例えば、底部31Aの径）を規格値より+5%に設定し、不利な条件（嵌合しづらい条件）で実験した。また、本実施例

では、ディスクホルダ 15 B が嵌合される遮断ディスク 15 C の径（例えば、底部 33 A の径）を規格値より－５％に設定し、不利な条件（嵌合しづらい条件）で実験した。

複数の第 1 突部 4 1 は、壁部 33 B の内面側に略等間隔となるように形成した。複数の第 2 突部 4 2 は、壁部 32 B の内面側に略等間隔となるように形成した。比較例および各実施例におけるサンプル数は 50 個とした。

遮断ディスク 15 C の第 1 突部 4 1 の数とディスクホルダ 15 B の第 2 突部 4 2 の数とを変化させた場合において、下記の評価項目に関して工程能力指数（本実施例では、後述する $C_p k$ 値（工程能力値とも称される））を使用して評価した。

[評価項目]

- ・安全機構 15 の高さ（総高）
- ・安全機構 15 の遮断圧力（ディスク板 15 A の突出部 18 とサブディスク 25 B とが遮断される際の圧力）

[0092] [工程能力について]

ここで、工程能力について補足して説明する。工程能力とは、工程の品質に関する能力のことで、工程の品質達成能力ともいわれ、安定状態にある工程において、どの程度のばらつきで品質を実現し得るかの能力を示すものである。品質基準を満たした製品を生産できる能力のことを工程能力という。工程能力を評価するための数値が工程能力指数である。

[0093] 工程能力指数としては、 C_p 値あるいは $C_p k$ 値（Process Capability Index）が用いられる。 C_p 値は、下記の式（１）により得られる。

$$C_p = (\text{規格の上限} - \text{規格の下限}) / 6\sigma \quad (\text{但し、}\sigma\text{は標準偏差である})$$

・・・（１）

[0094] $C_p k$ 値は、検査時のばらつきデータを正規分布グラフにした場合、分布が平均値より外れている場合に平均値を考慮した数値データとして求められる。 $C_p k$ 値は、下記の式（２）により得られる。

$$C_p k = (1 - k) * C_p \quad (\text{但し、}k\text{はかたより度である}) \quad \cdots (2)$$

C_p 、 C_{pk} を数値データとして求めることにより、規格に対する工程指数を確認することができる。

[0095] 工程能力指数の値に応じて、一般に以下の判断が行われる。なお、以下の例では C_p 値を例にして説明するが、 C_{pk} 値でも同じである。

$C_p \geq 1.67 \cdots$ 工程能力は十分すぎる。

$1.67 > C_p \geq 1.33 \cdots$ 工程能力は十分である。

$1.33 > C_p \cdots$ 工程能力は十分とは言えないもしくは不足している。

そこで、本実施例でもこれにならい、それぞれ規格値に対し、工程能力が1.33未満のものに「×」、1.33～1.67未満のものに「○」、1.67を満足するもの（1.67以上のもの）に「◎」を付すこととした。

[0096] 下記の表1に結果を示す。

[0097] [表1]

	突起 (第2突部)	爪部 (第1突部)	安全機構 総高	遮断圧力
比較例1	16個	6個	×	×
実施例1	15個	6個	○	◎
実施例2	13個	6個	◎	◎
実施例3	11個	6個	◎	◎
実施例4	9個	6個	○	○
実施例5	7個	6個	○	○
実施例6	16個	5個	◎	◎
実施例7	16個	3個	◎	◎
実施例8	13個	5個	◎	◎

[0098] 表1における比較例1および実施例1～8に対応する第1突部41および第2突部42の位置関係が、図6、図7A～図7Dおよび図8A～図8Dにそれぞれ示されている。

[0099] 比較例1は、第1突部41の数および第2突部42の数がともに偶数個の例であり、具体的には、第1突部41の数が6個であり、第2突部42の数が16個の例である。図6に示すように、この例では、所定の対角線DL3の一方側（参照符号AAが付されている箇所）に当該対角線DL3上に沿って第1突部41および第2突部42が位置する場合に、対角線DL3の他方

側（参照符号 B B が付されている箇所）にも第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 が位置する。すなわち、対角線 D L 3 上に位置する第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が 4 個となり圧力の緩衝帯を確保できない。比較例 1 における工程能力指数が総高および遮断圧力ともに「×」になることが確認された。

[0100] なお、この例でも対角線 D L 3 の一方側に第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 を位置しないようにすれば、対角線 D L 3 上の第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が 4 個になってしまうことを回避し得る。しかしながら、第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 は、その大きさが極めて小さいものもあるので、このような場合には、第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の位置を目視で確認して安全機構 1 5 を組み立てることは實際上、困難であり現実的ではない。

[0101] 実施例 1 は、第 1 突部 4 1 の数が偶数個、第 2 突部 4 2 の数が奇数個の例であり、具体的には、第 1 突部 4 1 の数が 6 個であり、第 2 突部の数が 1 5 個の例である。図 7 A に示すように、この例では、所定の対角線 D L 1 a の一方側に当該対角線 D L 1 a 上に沿って第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 が位置する場合に、対角線 D L 1 a の他方側には第 1 突部 4 1 のみが位置する。他の対角線 D L 1 b、D L 1 c についても同様である。すなわち、対角線 D L 1 a 上に位置する第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が最も多い場合でも 3 個となり圧力の緩衝帯を確保できる。実施例 1 における工程能力指数が総高に関しては「○」となり、遮断圧力に関しては「◎」になることが確認された。

[0102] 実施例 2 は、第 1 突部 4 1 の数が偶数個、第 2 突部 4 2 の数が奇数個の例であり、具体的には、第 1 突部 4 1 の数が 6 個であり、第 2 突部の数が 1 3 個の例である。図 7 B に示すように、この例では、所定の対角線 D L 2 a の一方側に当該対角線 D L 2 a 上に沿って第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 が位置する場合に、対角線 D L 2 a の他方側には第 1 突部 4 1 のみが位置する。すなわち、対角線 D L 2 a 上に位置する第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が最も多い場合でも 3 個となり圧力の緩衝帯を確保できる。さらに、第

1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が 3 個となる対角線は対角線 D L 2 a のみである。実施例 2 における工程能力指数が総高、遮断圧力ともに「◎」となることが確認された。

[0103] 実施例 3 は、第 1 突部 4 1 の数が偶数個、第 2 突部 4 2 の数が奇数個の例であり、具体的には、第 1 突部 4 1 の数が 6 個であり、第 2 突部の数が 1 1 個の例である。図 7 C に示すように、この例では、所定の対角線 D L 3 a の一方側に当該対角線 D L 3 a 上に沿って第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 が位置する場合に、対角線 D L 3 a の他方側には第 1 突部 4 1 のみが位置する。すなわち、対角線 D L 3 a 上の第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が最も多い場合でも 3 個となり圧力の緩衝帯を確保できる。さらに、第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が 3 個となる対角線は対角線 D L 3 a のみである。実施例 3 における工程能力指数が総高、遮断圧力ともに「◎」となることが確認された。

[0104] 実施例 4 は、第 1 突部 4 1 の数が偶数個、第 2 突部 4 2 の数が奇数個の例であり、具体的には、第 1 突部 4 1 の数が 6 個であり、第 2 突部の数が 9 個の例である。図 7 D に示すように、この例では、各突部の最大公約数である 3 に対応する 120 度毎に、第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 が対角線 (D L 4 a、D L 4 b、D L 4 c) の一方側に位置する箇所が存在するものの、当該対角線の他方側には第 1 突部 4 1 のみが位置する。すなわち、対角線 D L 4 a、4 b、4 c のそれぞれの対角線上に位置する第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が最も多い場合でも 3 個となり圧力の緩衝帯を確保できる。実施例 4 における工程能力指数が総高、遮断圧力ともに「○」となることが確認された。

[0105] 実施例 5 は、第 1 突部 4 1 の数が偶数個、第 2 突部 4 2 の数が奇数個の例であり、具体的には、第 1 突部 4 1 の数が 6 個であり、第 2 突部 4 2 の数が 7 個の例である。図 8 A に示すように、この例では、所定の対角線 D L 5 a の一方側に当該対角線 D L 5 a 上に沿って第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 が位置する場合に、対角線 D L 5 a の他方側には第 1 突部 4 1 のみが位置す

る。すなわち、対角線DL5a上の第1突部41および第2突部42の数が最も多い場合でも3個となり圧力の緩衝帯を確保できる。実施例5における工程能力指数が総高、遮断圧力ともに「○」となることが確認された。

[0106] 実施例6は、第1突部41の数が奇数個、第2突部42の数が偶数個の例であり、具体的には、第1突部41の数が5個であり、第2突部の数が16個の例である。図8Bに示すように、この例では、所定の対角線DL6aの一方側に当該対角線DL6a上に沿って第1突部41および第2突部42が位置する場合に、対角線DL6aの他方側には第2突部42のみが位置する。すなわち、対角線DL6a上の第1突部41および第2突部42の数が最も多い場合でも3個となり圧力の緩衝帯を確保できる。さらに、第1突部41および第2突部42の数が3個となる対角線は対角線DL6aのみである。実施例6における工程能力指数が総高、遮断圧力ともに「◎」となることが確認された。

[0107] 実施例7は、第1突部41の数が奇数個、第2突部42の数が偶数個の例であり、具体的には、第1突部41の数が3個であり、第2突部の数が16個の例である。図8Cに示すように、この例では、所定の対角線DL7aの一方側に当該対角線DL7a上に沿って第1突部41および第2突部42が位置する場合に、対角線DL7aの他方側には第2突部42のみが位置する。すなわち、対角線DL7a上に位置する第1突部41および第2突部42の数が最も多い場合でも3個となり圧力の緩衝帯を確保できる。さらに、第1突部41および第2突部42の数が3個となる対角線は対角線DL7aのみである。実施例7における工程能力指数が総高、遮断圧力ともに「◎」となることが確認された。

[0108] 実施例8は、第1突部41の数および第2突部42の数がともに奇数個の例であり、具体的には、第1突部41の数が5個であり、第2突部の数が13個の例である。図8Dに示すように、この例では、所定の対角線DL8aの一方側に当該対角線DL8a上に沿って第1突部41および第2突部42が位置する場合に、対角線DL8aの他方側には第1突部41および第2突

部 4 2 が存在しない。すなわち、対角線上における第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が最も多い場合でも 2 個となり、より効果的に余分な圧力を逃がすことができる。さらに、第 1 突部 4 1 および第 2 突部 4 2 の数が 2 個となる対角線は対角線 D L 8 a のみである。実施例 8 における工程能力指数が総高、遮断圧力ともに「◎」となることが確認された。

[0109] 以上から、比較例 1 に対して、実施例 1 ～ 8 は安全機構 1 5 の総高、遮断圧力のばらつきが抑制され、本開示の優位性を確認することができた。また、第 2 突部 4 2 の個数は、1 1 個以上が好ましいことが確認された。これは、第 2 突部 4 2 の個数が所定個数（例えば 1 0 個以下）になることで、拘束力が低下する傾向になり総高、遮断圧力のばらつきとしてはやや大きくなるため考えられる。

[0110] < 2. 応用例 >

次に、本開示の応用例について説明する。

「応用例としての車両における蓄電システム」

本開示を車両用の蓄電システムに適用した例について、図 9 を参照して説明する。図 9 に、本開示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。

[0111] このハイブリッド車両 7 2 0 0 には、エンジン 7 2 0 1、発電機 7 2 0 2、電力駆動力変換装置 7 2 0 3、駆動輪 7 2 0 4 a、駆動輪 7 2 0 4 b、車輪 7 2 0 5 a、車輪 7 2 0 5 b、バッテリー 7 2 0 8、車両制御装置 7 2 0 9、各種センサ 7 2 1 0、充電口 7 2 1 1 が搭載されている。バッテリー 7 2 0 8 に対して、上述した本開示の一実施形態に係る電池が適用される。

[0112] ハイブリッド車両 7 2 0 0 は、電力駆動力変換装置 7 2 0 3 を動力源として走行する。電力駆動力変換装置 7 2 0 3 の一例は、モーターである。バッテリー 7 2 0 8 の電力によって電力駆動力変換装置 7 2 0 3 が作動し、この

電力駆動力変換装置 7203 の回転力が駆動輪 7204 a、7204 b 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 が交流モーターでも直流モーター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。

- [0113] 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。
- [0114] 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。
- [0115] 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 211 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。
- [0116] 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。
- [0117] 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、モーター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、エンジンとモーターの出力がいずれも駆動源とし、エンジンのみで走行、モーターのみで走行、エンジンとモーター走行という 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開示は有効に適用可能である。

[0118] 以上、本開示に係る技術が適用され得るハイブリッド車両 7200 の一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、例えば、バッテリー 7208 に好適に適用され得る。具体的には、一実施形態に係る電池をバッテリー 7208 に適用する。

[0119] 「応用例としての住宅における蓄電システム」

本開示を住宅用の蓄電システムに適用した例について、図 10 を参照して説明する。例えば住宅 9001 用の蓄電システム 9100 においては、火力発電 9002a、原子力発電 9002b、水力発電 9002c 等の集中型電力系統 9002 から電力網 9009、情報網 9012、スマートメータ 9007、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。

[0120] 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 および情報網 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 および／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。

[0121] 蓄電装置 9003 に対して、上述した本開示の一実施形態に係る電池が適用される。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良い。

[0122] 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。

[0123] 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。

[0124] 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

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、PDA(Personal Digital Assistants)等に、表示されても良い。

[0125] 各部を制御する制御装置9010は、CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)、ROM(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良い。

[0126] 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。

[0127] 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内に格納されても良いし、単独で構成されていても良い。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。

[0128] 以上、本開示に係る技術が適用され得る蓄電システム9100の一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、蓄電装置9003に好適に適用され得る。具体的には、一実施形態に係る電池を蓄電装置9003に適用することができる。

[0129] 「その他の応用例」

本開示は、大型の電動車両や航空機に限らず、電動バイク、電動自転車、電動三輪車、電動小型飛行体（ドローン等とも称される）等にも応用可能である。また、本開示は、二次電池が使用され得る電子機器（PC、スマートフォン、携帯電話、電動工具、おもちゃ等）にも応用可能であり、上述した電池装置から電力の供給を受ける電子機器として本開示を実現することも可能である。

[0130] <3. 変形例>

なお、本開示は、以下のような構成も取ることができる。

(1)

電池内圧の上昇により変形を生じる安全弁と、

前記安全弁の変形に伴う当該安全弁とリード部との遮断時に当該リード部に対する抑えとなり、第1円周上に沿って形成される複数の第1突部を有する抑え部と、

前記安全弁と前記抑え部とを絶縁し、第2円周上に沿って形成される複数の第2突部を有する絶縁ホルダと

を有し、

前記第1円周および前記第2円周を含む対角線上に配置される前記第1突部および前記第2突部の数が3以下である

電池。

(2)

少なくとも1個の前記第1突部または少なくとも1個の前記第2突部を通る対角線上において、当該対角線上に配置される前記第1突部および前記第2突部の数が3以下である

(1)に記載の電池。

(3)

前記対角線の一方側に前記第1突部および前記第2突部が位置し、前記対角線他方側に前記第1突部および前記第2突部が存在しない

(2) に記載の電池。

(4)

前記対角線の一方側に前記第1突部および前記第2突部が位置し、前記対角線の他方側に前記第1突部または前記第2突部が位置する

(2) に記載の電池。

(5)

前記第1突部の数および前記第2突部の数の少なくとも一方が奇数個である

(1) 乃至 (4) のいずれかに記載の電池。

(6)

前記第1突部の数および前記第2突部の数がそれぞれ奇数個である

(5) に記載の電池。

(7)

前記第1突部が前記第1円周上に沿って略等間隔に位置する

(1) 乃至 (6) のいずれかに記載の電池。

(8)

前記第2突部が前記第2円周上に沿って略等間隔に位置する

(1) 乃至 (7) のいずれかに記載の電池。

(9)

前記リード部は、正極側から導出される正極リードを含む

(1) 乃至 (8) のいずれかに記載の電池。

(10)

前記リード部は、サブディスクを含み、

前記安全弁と前記正極リードとが前記サブディスクを介して接続される

(9) に記載の電池。

(11)

円筒形状のリチウムイオン二次電池である

(1) 乃至 (10) のいずれかに記載の電池。

(12)

(1) 乃至 (12) のいずれかに記載の電池を有する蓄電装置。

(13)

(1) 乃至 (12) のいずれかに記載の電池を有する電動車両。

[0131] 本開示は、第1突部および第2突部のいずれかのみを有する電池にも適用することができる。例えば、ある対角線上における第1突部（第2突部でもよい）の数が1個以下とされる電池でもよい。

[0132] 本開示は、リチウムイオン二次電池以外の二次電池や、一次電池に対しても適用することができる。また、角型の電池に対しても適用することができる。

[0133] 以上、本開示の実施形態について具体的に説明したが、上述の各実施形態に限定されるものではなく、本開示の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。例えば、上述の実施形態において挙げた構成、方法、工程、形状、材料および数値などはあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる構成、方法、工程、形状、材料および数値などを用いてもよい。

符号の説明

[0134] 15・・・安全機構

15A・・・ディスク板

15B・・・ディスクホルダ

15C・・・遮断ディスク

25A・・・正極リード

25B・・・サブディスク

41・・・第1突部

42・・・第2突部

CL1・・・第1円周

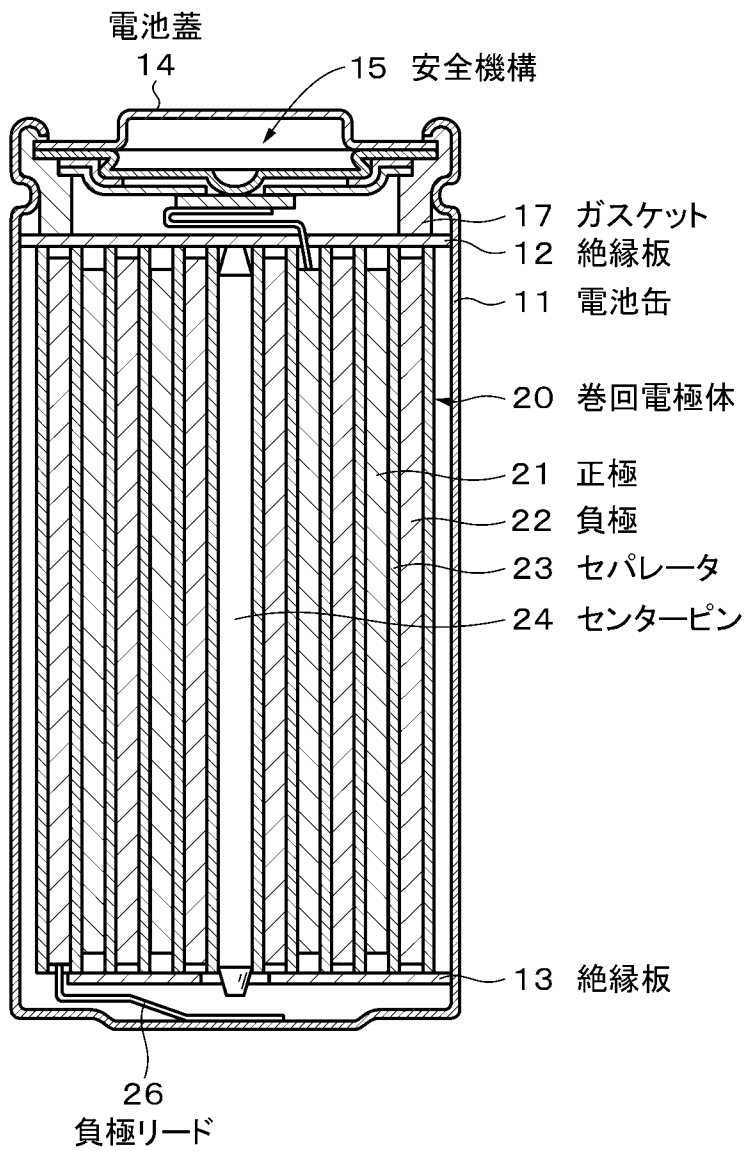
CL2・・・第2円周

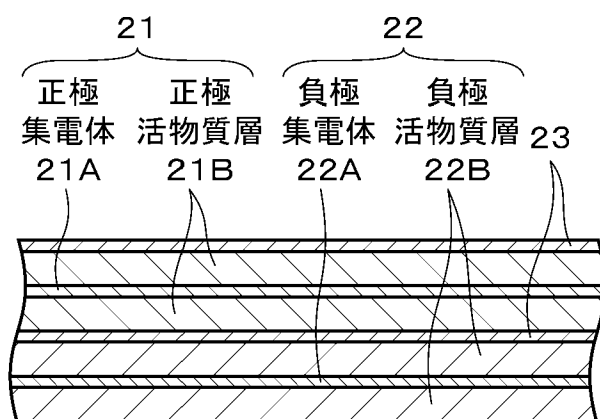
請求の範囲

- [請求項1] 電池内圧の上昇により変形を生じる安全弁と、
前記安全弁の変形に伴う当該安全弁とリード部との遮断時に当該リード部に対する抑えとなり、第1円周上に沿って形成される複数の第1突部を有する抑え部と、
前記安全弁と前記抑え部とを絶縁し、第2円周上に沿って形成される複数の第2突部を有する絶縁ホルダと
を有し、
前記第1円周および前記第2円周を含む対角線上に配置される前記第1突部および前記第2突部の数が3以下である
電池。
- [請求項2] 少なくとも1個の前記第1突部または少なくとも1個の前記第2突部を通る対角線上において、当該対角線上に配置される前記第1突部および前記第2突部の数が3以下である
請求項1に記載の電池。
- [請求項3] 前記対角線の一方側に前記第1突部および前記第2突部が位置し、前記対角線他方側に前記第1突部および前記第2突部が存在しない
請求項2に記載の電池。
- [請求項4] 前記対角線の一方側に前記第1突部および前記第2突部が位置し、前記対角線他方側に前記第1突部または前記第2突部が位置する
請求項2に記載の電池。
- [請求項5] 前記第1突部の数および前記第2突部の数の少なくとも一方が奇数個である
請求項1に記載の電池。
- [請求項6] 前記第1突部の数および前記第2突部の数がそれぞれ奇数個である
請求項5に記載の電池。
- [請求項7] 前記第1突部が前記第1円周上に沿って略等間隔に位置する
請求項1に記載の電池。

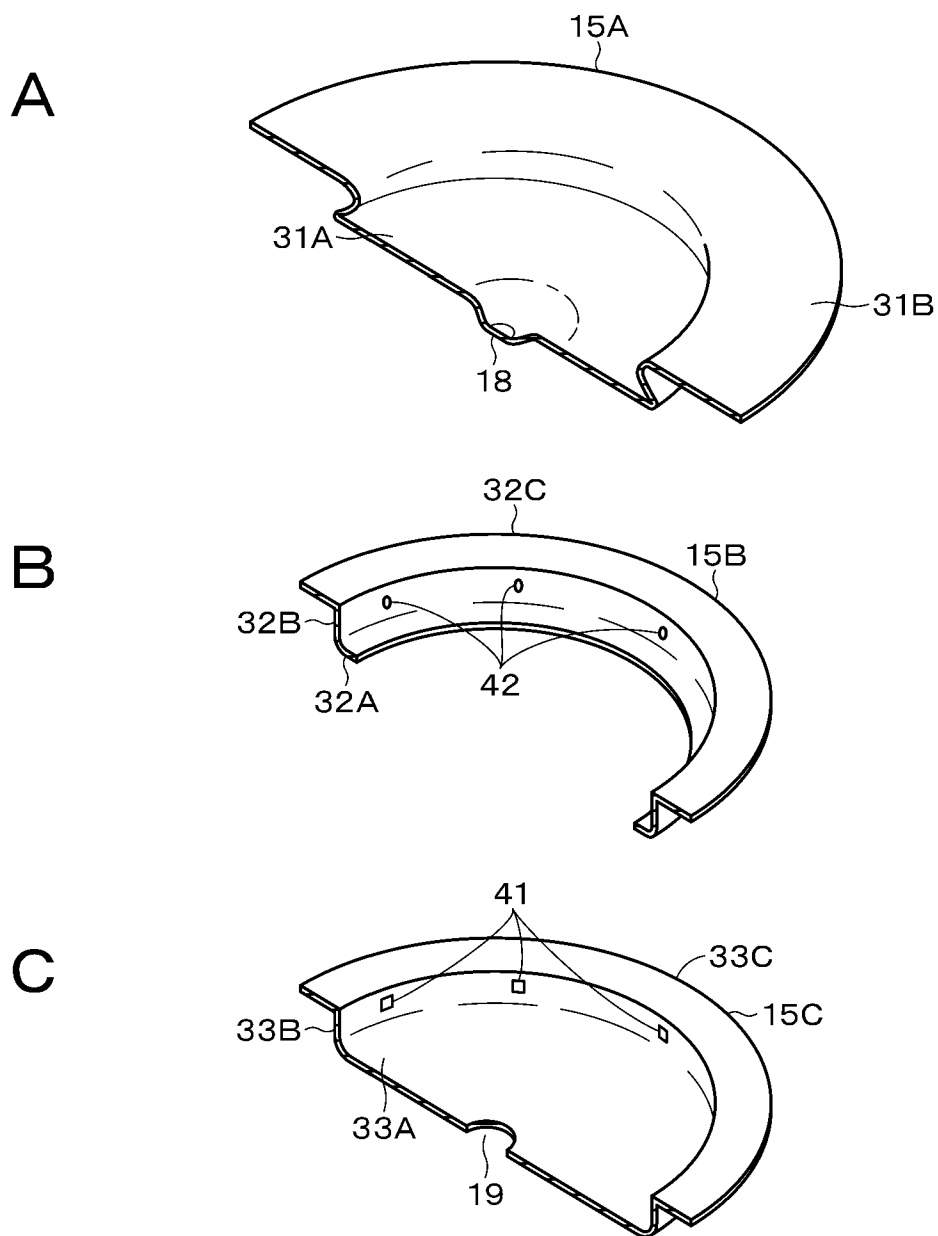
- [請求項8] 前記第2突部が前記第2円周上に沿って略等間隔に位置する請求項1に記載の電池。
- [請求項9] 前記リード部は、正極側から導出される正極リードを含む請求項1に記載の電池。
- [請求項10] 前記リード部は、サブディスクを含み、
前記安全弁と前記正極リードとが前記サブディスクを介して接続される
請求項9に記載の電池。
- [請求項11] 円筒形状のリチウムイオン二次電池である請求項1に記載の電池。
- [請求項12] 請求項1に記載の電池を有する蓄電装置。
- [請求項13] 請求項1に記載の電池を有する電動車両。

[図1]

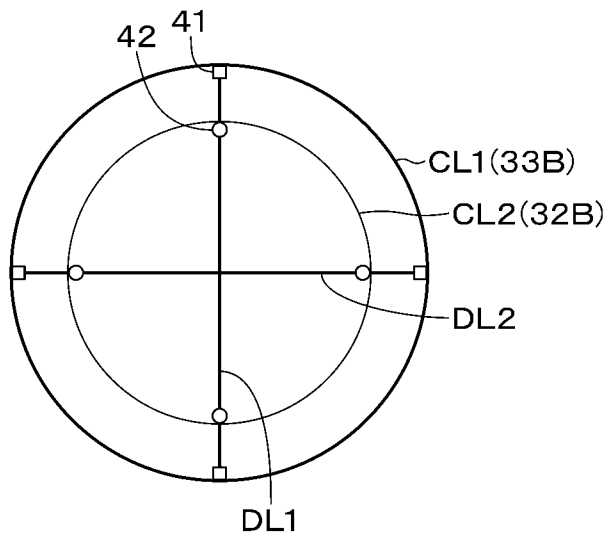




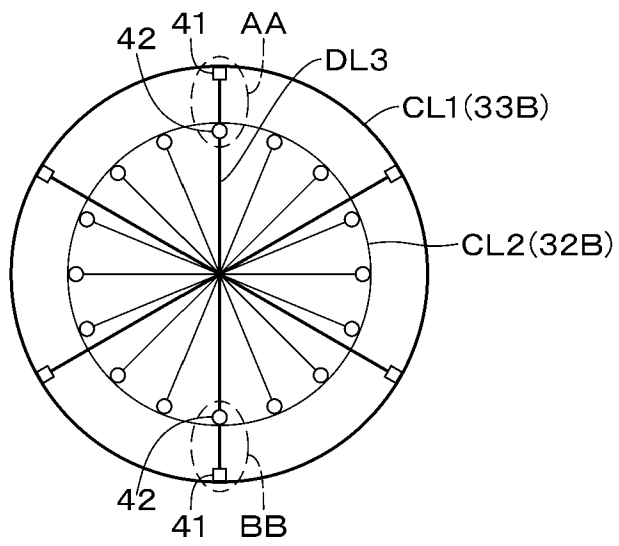
[図4]



[図5]

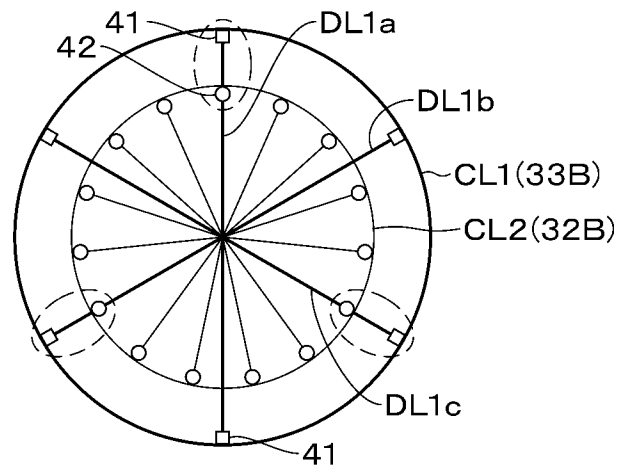


[図6]

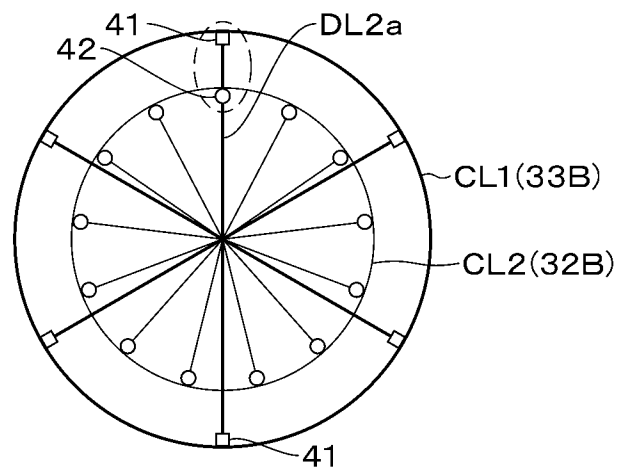


[図7]

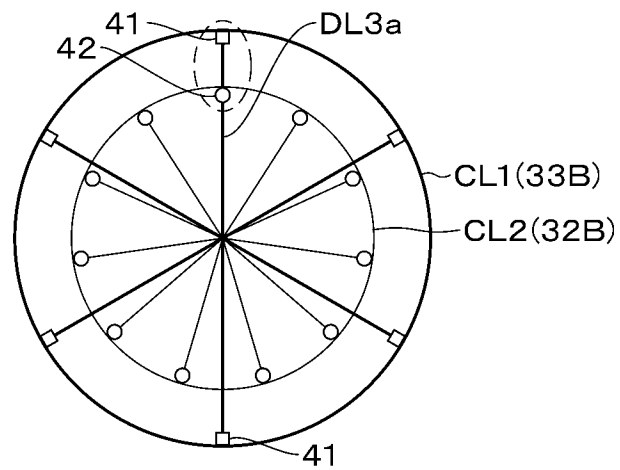
A



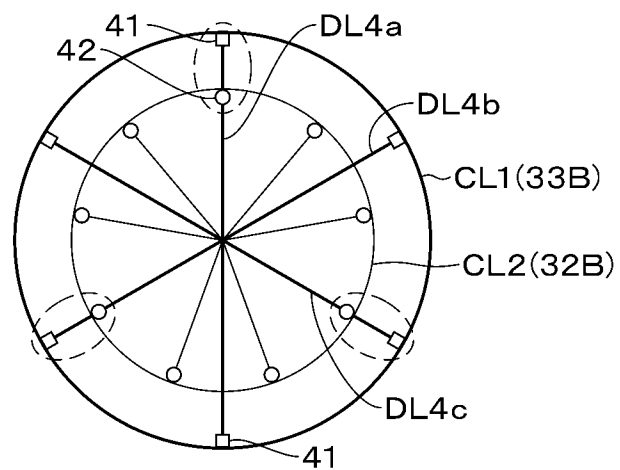
B



C

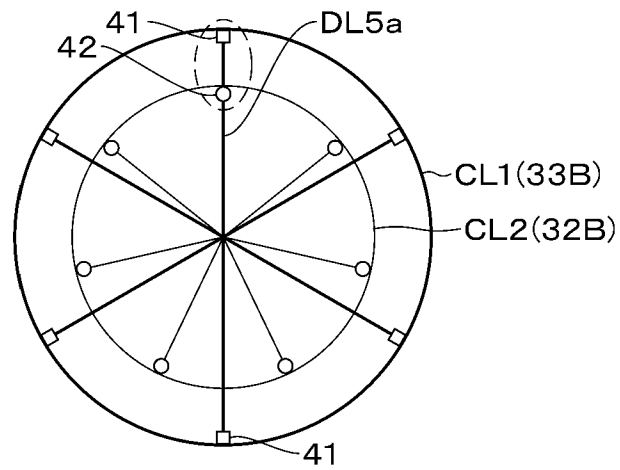


D

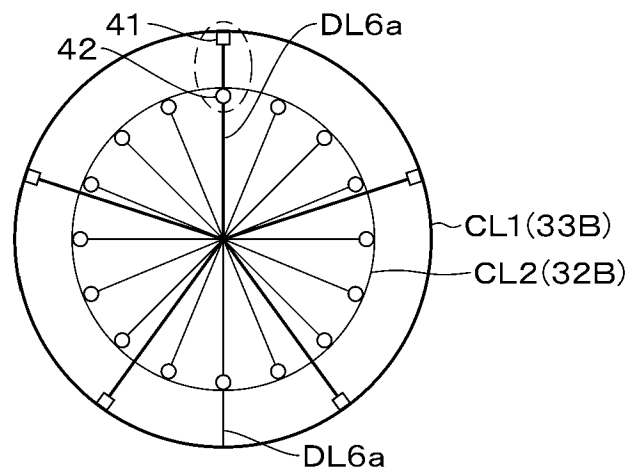


[図8]

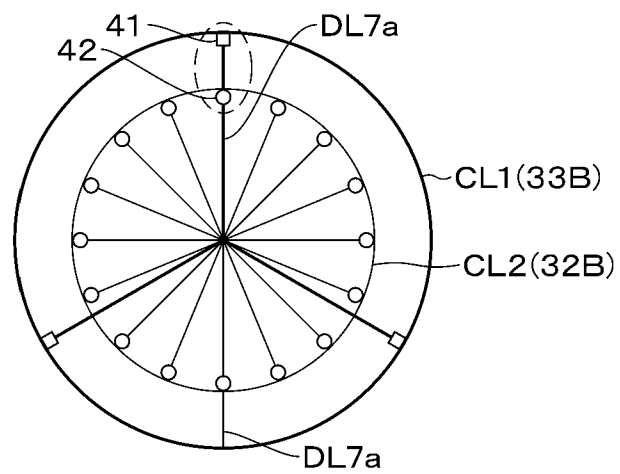
A



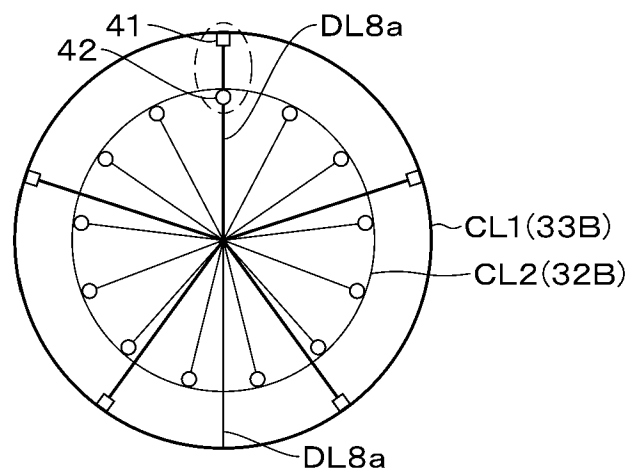
B



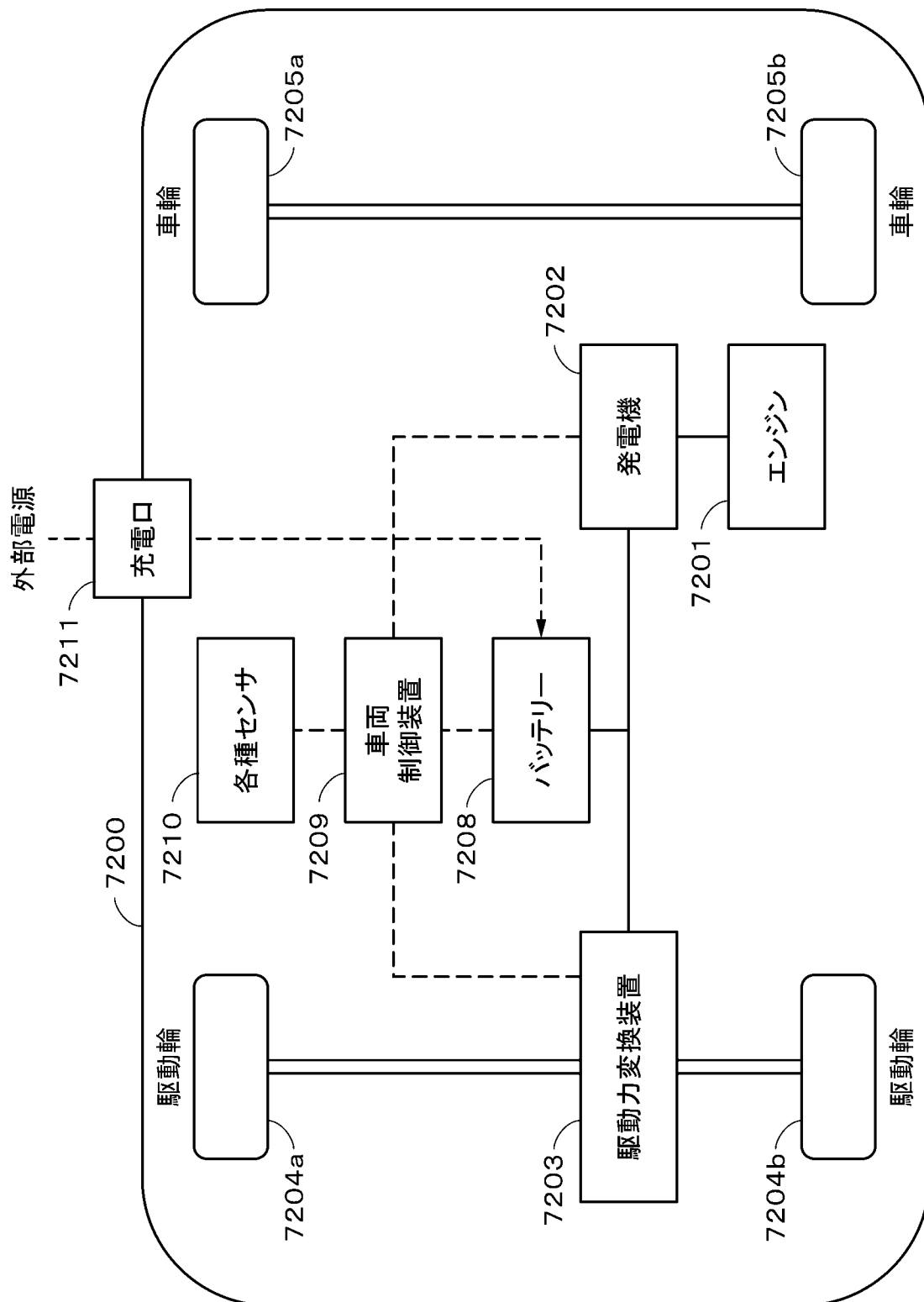
C



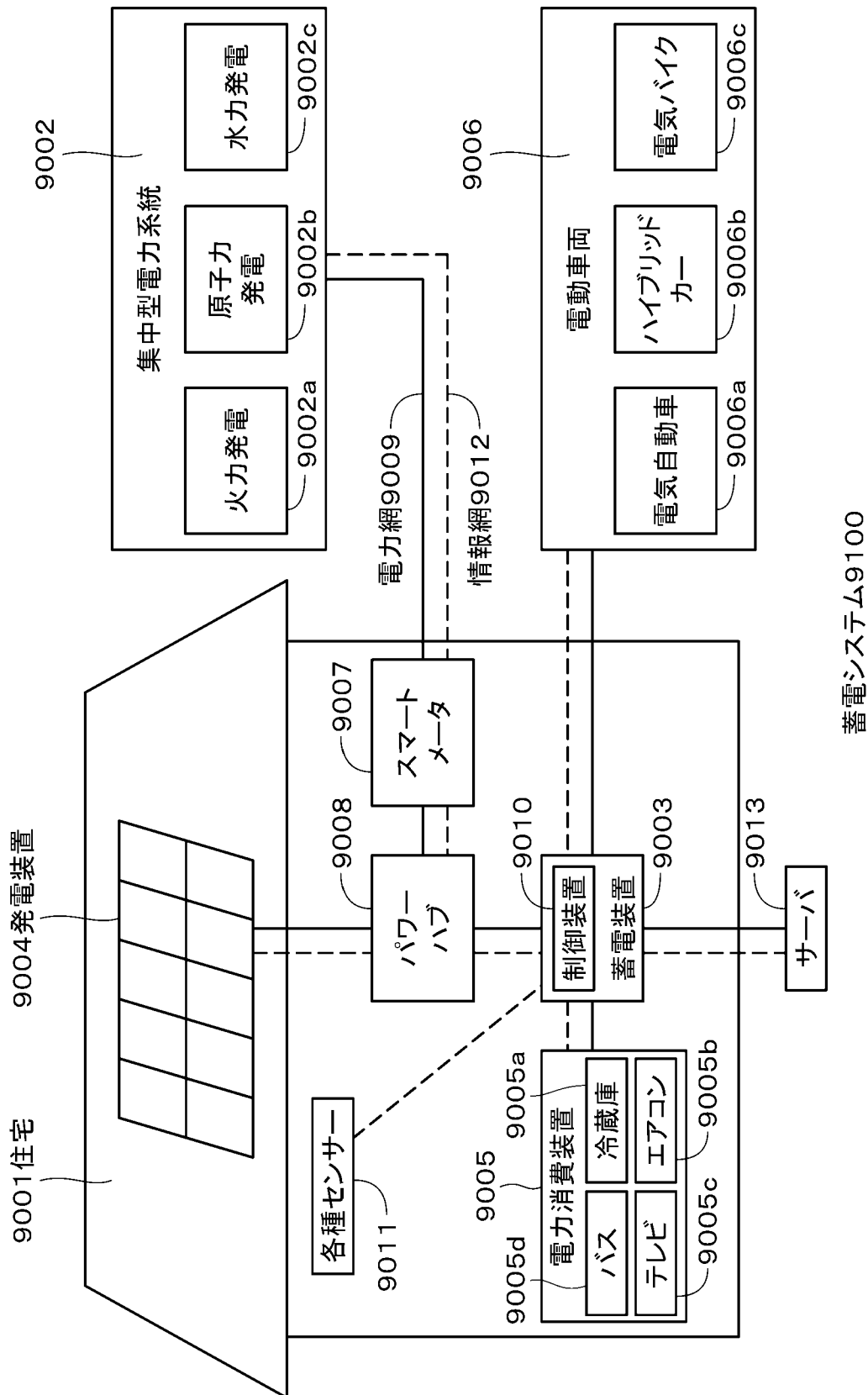
D



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019335

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/12(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/04(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)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)

H01M2/12, H01M2/02, H01M2/04, H01M2/34

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 10-261392 A (Hosen Kabushiki Kaisha), 29 September 1998 (29.09.1998), (Family: none)	1-13
A	JP 2001-307706 A (Sony Corp.), 02 November 2001 (02.11.2001), (Family: none)	1-13
A	JP 2007-200755 A (Sony Corp.), 09 August 2007 (09.08.2007), & US 2008/0107957 A1 & KR 10-2007-0078715 A & CN 101009393 A	1-13
A	US 8962167 B2 (Yong-Sam KIM, Sang-Won BYUN, Masanori KOGURE, Zin PARK), 24 February 2015 (24.02.2015), & KR 10-0882916 B1	1-13

☒ 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
04 August 2017 (04.08.17)

Date of mailing of the international search report
15 August 2017 (15.08.17)

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/JP2017/019335

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/0013005 A1 (Chin Lung Chang), 16 January 2003 (16.01.2003), (Family: none)	1-13
A	JP 2016-146357 A (Sony Corp.), 12 August 2016 (12.08.2016), (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M2/12(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/04(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)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. H01M2/12, H01M2/02, H01M2/04, H01M2/34

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 10-261392 A (宝泉株式会社) 1998.09.29, (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2001-307706 A (ソニー株式会社) 2001.11.02, (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2007-200755 A (ソニー株式会社) 2007.08.09, & US 2008/0107957 A1 & KR 10-2007-0078715 A & CN 101009393 A	1-13

☒ 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

04.08.2017

国際調査報告の発送日

15.08.2017

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)

井原 純

4 X

9354

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	US 8962167 B2 (Yong-Sam KIM, Sang-Won BYUN, Masanori KOGURE, Zin PARK) 2015. 02. 24, & KR 10-0882916 B1	1-13
A	US 2003/0013005 A1 (Chin Lung Chang) 2003. 01. 16, (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2016-146357 A (ソニー株式会社) 2016. 08. 12, (ファミリーなし)	1-13