

(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
2024年8月15日(15.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/166451 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/0585 (2010.01) H01M 50/117 (2021.01)
H01M 10/0562 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/038624
- (22) 国際出願日: 2023年10月26日(26.10.2023)
- (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 2023-017914 2023年2月8日(08.02.2023) JP
- (71) 出願人: F D K株式会社(FDK CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088212 東京都港区港南一丁目
6番4 1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小林 正一(KOBAYASHI, Masakazu);
〒1088212 東京都港区港南一丁目6番4 1

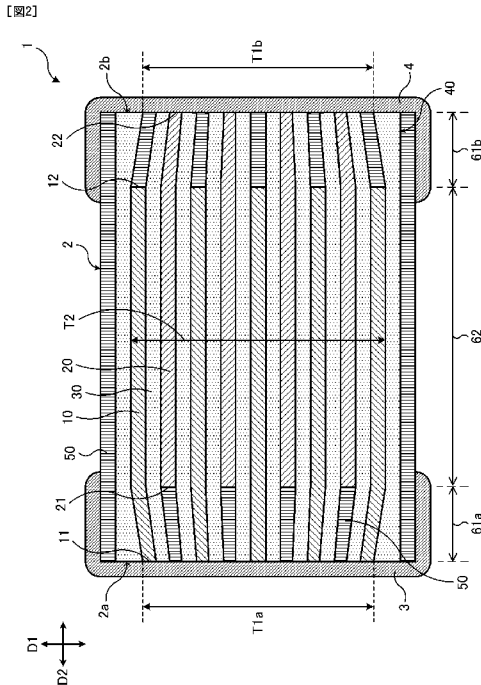
号 F D K株式会社内 Tokyo (JP). 樋口 聡
(HIGUCHI, Satoshi); 〒1088212 東京都港区港
南一丁目6番4 1号 F D K株式会社内
Tokyo (JP). 鈴木 美那子(SUZUKI, Minako);
〒1088212 東京都港区港南一丁目6番4 1
号 F D K株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人扶桑国際特許事務
所 (FUSO INTERNATIONAL PATENT FIRM);
〒1920082 東京都八王子市東町9番8号 八王
子東町センタービル5階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

(54) Title: SOLID-STATE BATTERY

(54) 発明の名称: 固体電池



(57) Abstract: The present invention suppresses the occur-
rence of cracks. A solid-state battery (1) comprises: a battery
main body that includes a layered body (40) in which first elec-
trode layers (10) and second electrode layers (20) are layered
in a first direction (D1) with electrolyte layers (30) interposed
therebetween, and an insulating layer (50) that covers the lay-
ered body; and an external electrode (3) that is provided to a
first end surface (2a) of the battery main body 2, said end sur-
face facing in a second direction (D2) that is orthogonal to the
first direction (D1). In a cross-sectional view in the second di-
rection (D2), edges (11) of the first electrode layers (10) that
are on the first end surface (2a) side are positioned at the first
end surface (2a), and edges (21) of the second electrode layers
(20) that are on the first end surface (2a) side are positioned
more toward the inside than the first end surface (2a), a thick-
ness (T1a) of a non-opposing portion (61a) of the first elec-
trode layers (10) and the second electrode layers (20) on the
first end surface (2a) side being set to 0.93 - 0.99 times a
thickness (T2) of an opposing portion (62) of the first electrode
layers (10) and the second electrode layers (20) that is more
toward the inside. The same is true for a second end surface
(2b) side.

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

(57) 要約: クラックの発生を抑える。固体電池(1)は、第1電極層(10)と第2電極層(20)とが電解質層(30)を介して第1方向(D1)に積層される積層体(40)とそれを覆う絶縁層(50)とを有する電池本体(2)と、電池本体2の第1方向(D1)と直交する第2方向(D2)に面する第1端面(2a)に設けられる外部電極(3)とを含む。第2方向(D2)に沿った断面視で、第1電極層(10)の第1端面(2a)側の縁(11)が第1端面(2a)に位置し、第2電極層(20)の第1端面(2a)側の縁(21)が第1端面(2a)よりも内側に位置し、第1端面(2a)側の第1電極層(10)と第2電極層(20)との非対向部(61a)の厚み(T1a)が、より内側の第1電極層(10)と第2電極層(20)との対向部(62)の厚み(T2)に対し、0.93倍以上0.99倍以下とされる。第2端面(2b)側も同様とされる。

明 細 書

発明の名称： 固体電池

技術分野

[0001] 本発明は、固体電池に関する。

背景技術

[0002] 例えば、固体電解質層を介して対向する第1及び第2の内部電極と、第1の内部電極から一端面側に設けられた第1の絶縁層と、第2の内部電極から他端面側に設けられた第2の絶縁層とを有する電池本体を備えた全固体電池が知られている（特許文献1）。この固体電池に関し、電池本体の、第1の内部電極、固体電解質層及び第2の絶縁層が設けられる第1の端縁部、並びに、第2の内部電極、固体電解質層及び第1の絶縁層が設けられる第2の端縁部のそれぞれの厚みを、第1及び第2の内部電極並びに固体電解質層が設けられる機能部の厚みの1.01倍以上1.15倍以下とする技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2019/167821号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 固体電池として、第1電極層と第2電極層とが電解質層を介して積層される積層体とそれを覆う絶縁層（カバー層とも称される）とを有する電池本体を備えた固体電池が知られている。固体電池では、製造時又は動作時に、その電池本体にクラックが発生することが起こり得る。クラックの発生は、固体電池の動作性能の低下、耐湿性の低下等を招く恐れがある。

[0005] 1つの側面では、本発明は、クラックの発生が抑えられる固体電池を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 1つの態様では、第1電極層と第2電極層とが電解質層を介して第1方向に積層される積層体と、前記積層体を覆う絶縁層とを有する電池本体と、前記電池本体の、前記第1方向と直交する第2方向に面する第1端面に設けられる外部電極と、を含み、前記電池本体は、前記第2方向に沿った断面視で、前記第1電極層の前記第1端面側の縁が前記第1端面に位置し、前記第2電極層の前記第1端面側の縁が前記第1端面よりも内側に位置し、前記第1端面側にあって前記第1電極層と前記第2電極層とが前記第1方向に対向しない非対向部の前記第1方向の厚みが、前記非対向部よりも内側にあって前記第1電極層と前記第2電極層とが前記第1方向に対向する対向部の前記第1方向の厚みに対し、0.93倍以上0.99倍以下である、固体電池が提供される。

発明の効果

[0007] 1つの側面では、クラックの発生が抑えられる固体電池を実現することが可能になる。

本発明の目的、特徴及び利点は、本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]固体電池の一例について説明する図（その1）である。

[図2]固体電池の一例について説明する図（その2）である。

[図3]固体電池の一例について説明する図（その3）である。

発明を実施するための形態

[0009] 図1から図3は固体電池の一例について説明する図である。図1には、固体電池の一例の斜視図を模式的に示している。図2及び図3には、固体電池の一例の断面図を模式的に示している。図2は、図1のL1線に沿った断面模式図である。図3は、図1のL2線に沿った断面図である。

[0010] 図1に示すように、固体電池1は、電池本体2と、電池本体2に設けられる外部電極3及び外部電極4とを含む。

電池本体2は、図2及び図3に示すように、第1電極層10と、第2電極

層 2 0 と、第 1 電極層 1 0 と第 2 電極層 2 0 との間に設けられる電解質層 3 0 とを有する積層体 4 0 を含む。第 1 電極層 1 0 と第 2 電極層 2 0 とは、電解質層 3 0 を介して、方向 D 1 に積層される。例えば、複数の第 1 電極層 1 0 と複数の第 2 電極層 2 0 とが、交互に、各々の間に電解質層 3 0 が介在されるようにして、方向 D 1 に積層される。積層体 4 0 の最上層及び最下層は、第 1 電極層 1 0 又は第 2 電極層 2 0 であってもよく、図 2 及び図 3 に示すように、電解質層 3 0 であってもよい。第 1 電極層 1 0 及び第 2 電極層 2 0 は、一方が正極層であり、他方が負極層である。即ち、第 1 電極層 1 0 が正極層で第 2 電極層 2 0 が負極層、或いは、第 1 電極層 1 0 が負極層で第 2 電極層 2 0 が正極層である。

[0011] 電池本体 2 は更に、積層体 4 0 を覆う絶縁層 5 0 を含む。絶縁層 5 0 は、カバー層とも称される。絶縁層 5 0 のうち、対向する電解質層 3 0 の間にあって第 1 電極層 1 0 の側方に隣接する部位及び第 2 電極層 2 0 の側方に隣接する部位は、埋め込み層とも称される。

[0012] ここで、電池本体 2 の積層体 4 0 の電解質層 3 0 は、固体電解質を含む。電解質層 3 0 の固体電解質には、例えば、酸化物固体電解質が用いられる。電解質層 3 0 の酸化物固体電解質としては、例えば、N A S I C O N (Na super ionic conductor) 型 (「ナシコン型」とも称される) の酸化物固体電解質の 1 種である L A G P が用いられる。L A G P は、一般式 $\text{Li}_{1+x}\text{Al}_x\text{Ge}_{2-x}(\text{PO}_4)_3$ ($0 < x \leq 1$) で表される酸化物固体電解質である。このほか、電解質層 3 0 の固体電解質には、 Li_2S (硫化リチウム) - P_2S_5 (五硫化二リン) 等の硫化物固体電解質が用いられてもよい。

[0013] 電池本体 2 の積層体 4 0 の正極層 (第 1 電極層 1 0 又は第 2 電極層 2 0) には、正極活物質、導電助剤及び固体電解質が含まれる。正極層の固体電解質には、酸化物固体電解質又は硫化物固体電解質、例えば、電解質層 3 0 に用いられる固体電解質と同種の材料が用いられる。正極層の正極活物質には、例えば、 $\text{Li}_2\text{CoP}_2\text{O}_7$ (ピロリン酸コバルトリチウム、「L C P O」とも言う) 等が用いられる。正極層の導電助剤には、例えば、カーボンファイ

バー、カーボンブラック、グラファイト、グラフェン又はカーボンナノチューブ等のカーボン材料、鉄シリサイド等の導電性材料が用いられる。正極層は、外部電極3及び外部電極4のうちのいずれか一方（負極層が接続されるものとは異なるもの）と接続される。

[0014] 電池本体2の積層体40の負極層（第2電極層20又は第1電極層10）には、負極活物質、導電助剤及び固体電解質が含まれる。負極層の固体電解質には、酸化物固体電解質又は硫化物固体電解質、例えば、電解質層30に用いられる固体電解質と同種の材料が用いられる。負極層の負極活物質には、例えば、 TiO_2 （酸化チタン）、 Nb_2O_5 （五酸化ニオブ）等が用いられる。このほか、負極層の負極活物質には、 $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ （リン酸バナジウムリチウム）、 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ （チタン酸リチウム）等が用いられてもよい。負極層の導電助剤には、例えば、カーボンファイバー、カーボンブラック、グラファイト、グラフェン又はカーボンナノチューブ等のカーボン材料、鉄シリサイド等の導電性材料が用いられる。負極層は、外部電極3及び外部電極4のうちのいずれか一方（正極層が接続されるものとは異なるもの）と接続される。

[0015] 固体電池1の電池本体2の積層体40において、その充電時には、正極層（第1電極層10又は第2電極層20）から電解質層30を介して負極層（第2電極層20又は第1電極層10）にリチウムイオンが伝導して取り込まれ、放電時には、負極層から電解質層30を介して正極層にリチウムイオンが伝導して取り込まれる。固体電池1の電池本体2では、その積層体40におけるこのようなりチウムイオン伝導によって充放電動作が実現される。

[0016] 絶縁層50には、絶縁性を有する各種材料が用いられる。尚、絶縁層50に用いられる材料の絶縁性とは、積層体40におけるリチウムイオン伝導、電子伝導に対する影響が無いか或いは十分に低い性質を言う。絶縁層50には、水分やガスの透過性が低く、良好な密閉性を有する材料が用いられることが好ましい。中でも、電池本体2の積層体40を構成する各層と同程度の線膨張係数を有するものや、各層との密着性が良好なものが好ましい。絶縁

層 5 0 の材料としては、ガラス、セラミックス、固体電解質等が用いられる。
。

[0017] 外部電極 3 及び外部電極 4 には、各種導体材料が用いられる。例えば、外部電極 3 及び外部電極 4 には、A g（銀）、C u（銅）、N i（ニッケル）等の金属粒子や炭素粒子等の導電性粒子を含有した導電性ペーストを乾燥、硬化させたもの、或いは、スパッタ法やメッキ法等を用いた各種金属の堆積によって形成されたものが用いられる。

[0018] 図 2 に示すように、電池本体 2 は、積層体 4 0 の第 1 電極層 1 0、電解質層 3 0 及び第 2 電極層 2 0 が積層される方向 D 1 と直交する方向 D 2 に面する端面 2 a 及び端面 2 b を有する。電池本体 2 は、図 2 に示すような方向 D 2 に沿った断面（「第 1 断面」とも言う）において、次のような配置を有する。

[0019] 第 1 電極層 1 0 の端面 2 a 側の縁 1 1 が、絶縁層 5 0 で覆われず、端面 2 a に位置する。第 1 電極層 1 0 の端面 2 b 側の縁 1 2 が、絶縁層 5 0 で覆われて、端面 2 b よりも内側に位置する。

[0020] 第 2 電極層 2 0 の端面 2 a 側の縁 2 1 が、絶縁層 5 0 で覆われて、端面 2 a よりも内側に位置する。第 2 電極層 2 0 の端面 2 b 側の縁 2 2 が、絶縁層 5 0 で覆われず、端面 2 b に位置する。

[0021] 外部電極 3 は、第 1 電極層 1 0 の縁 1 1 が位置する端面 2 a に設けられ、第 1 電極層 1 0 と電氣的に接続される。第 1 電極層 1 0 は、縁 1 2 側に設けられる絶縁層 5 0 によって外部電極 4 と隔てられ、外部電極 4 とは電氣的に分離される。

[0022] 外部電極 4 は、第 2 電極層 2 0 の縁 2 2 が位置する端面 2 b に設けられ、第 2 電極層 2 0 と電氣的に接続される。第 2 電極層 2 0 は、縁 2 1 側に設けられる絶縁層 5 0 によって外部電極 3 と隔てられ、外部電極 3 とは電氣的に分離される。

[0023] 尚、方向 D 1 を「第 1 方向」とも言い、方向 D 2 を「第 2 方向」とも言う。電池本体 2 の端面 2 a 又は端面 2 b を「第 1 端面」とも言う。

また、端面 2 a 及び端面 2 b を「電極引き出し面」とも言う。端面 2 a に縁 1 1 が位置する第 1 電極層 1 0 が正極層である場合には当該端面 2 a を「正極引き出し面」とも言い、第 1 電極層 1 0 が負極層である場合には当該端面 2 a を「負極引き出し面」とも言う。端面 2 b に縁 2 2 が位置する第 2 電極層 2 0 が負極層である場合には当該端面 2 b を「負極引き出し面」とも言い、第 2 電極層 2 0 が正極層である場合には当該端面 2 b を「正極引き出し面」とも言う。

[0024] また、電解質層 3 0 を介して方向 D 1 に積層される第 1 電極層 1 0 及び第 2 電極層 2 0 の、端面 2 a 側及び端面 2 b 側にあつて第 1 電極層 1 0 と第 2 電極層 2 0 とが方向 D 1 に対向しない部位を、いずれも「非対向部」、又は、それぞれ「非対向部 6 1 a」及び「非対向部 6 1 b」とも言う。非対向部 6 1 a 及び非対向部 6 1 b よりも内側にあつて第 1 電極層 1 0 と第 2 電極層 2 0 とが方向 D 1 に対向する部位を、「対向部」、又は、「対向部 6 2」とも言う。

[0025] また、図 3 に示すように、電池本体 2 は、方向 D 1 及び方向 D 2 と直交する方向 D 3 に面する端面 2 c 及び端面 2 d を有する。電池本体 2 は、図 3 に示すような方向 D 3 に沿った断面（「第 2 断面」とも言う）において、次のような配置を有する。

[0026] 第 1 電極層 1 0 の端面 2 c 側の縁 1 3 が、絶縁層 5 0 で覆われて、端面 2 c よりも内側に位置する。第 1 電極層 1 0 の端面 2 d 側の縁 1 4 が、絶縁層 5 0 で覆われて、端面 2 d よりも内側に位置する。

[0027] 第 2 電極層 2 0 の端面 2 c 側の縁 2 3 が、絶縁層 5 0 で覆われて、端面 2 c よりも内側に位置する。第 2 電極層 2 0 の端面 2 d 側の縁 2 4 が、絶縁層 5 0 で覆われて、端面 2 d よりも内側に位置する。

[0028] 尚、方向 D 3 を「第 3 方向」とも言う。電池本体 2 の端面 2 c 又は端面 2 d を「第 2 端面」とも言う。

また、第 1 電極層 1 0 と第 2 電極層 2 0 とが方向 D 1 に対向する対向部 6 2 のうち、端面 2 c 側及び端面 2 d 側の部位を、いずれも「端部」、又は、

それぞれ「端部63a」及び「端部63b」とも言う。第1電極層10と第2電極層20とが方向D1に対向する対向部62のうち、端部63a及び端部63bよりも内側の部位を、「中央部」、又は、「中央部64」とも言う。

[0029] 固体電池1では、方向D2に沿った断面視、即ち、図2に示すような方向D2に沿った第1断面において、非対向部61aの方向D1の厚みT1a、及び、非対向部61bの方向D1の厚みT1bが、それぞれ、対向部62の方向D1の厚みT2に対し、 $0.93 \leq T1a/T2 \leq 0.99$ 、 $0.93 \leq T1b/T2 \leq 0.99$ となるように調整される。即ち、 $0.93 \leq T1a/T2 \leq 0.99$ 、 $0.93 \leq T1b/T2 \leq 0.99$ となるように調整される。例えば、非対向部61aの方向D1の厚みT1aは、端面2aの位置における方向D1の厚さであり、非対向部61bの方向D1の厚みT1bは、端面2bの位置における方向D1の厚さである。これにより、固体電池1では、製造過程で行われる焼成時のクラックの発生、並びに、充放電時の膨張及び収縮に伴うクラックの発生が抑えられる。

[0030] 更に、固体電池1では、方向D3に沿った断面視、即ち、図3に示すような方向D3に沿った第2断面において、対向部62のうち、端部63aの方向D1の厚みT3a、及び、端部63bの方向D1の厚みT3bが、それぞれ、中央部64の方向D1の厚みT4に対し、 $1.01 \leq T3a/T4 \leq 1.07$ 、 $1.01 \leq T3b/T4 \leq 1.07$ となるように調整される。即ち、 $1.01 \leq T3a/T4 \leq 1.07$ 、 $1.01 \leq T3b/T4 \leq 1.07$ となるように調整される。例えば、端部63aの方向D1の厚みT3aは、縁13又は23の位置における方向D1の厚みであり、端部63bの方向D1の厚みT3bは、縁14又は24の位置における方向D1の厚みである。これにより、固体電池1では、上記のような焼成時及び充放電時のクラックの発生が、効果的に抑えられる。

[0031] 固体電池1のこのようなクラック発生抑制効果については更に後述する。

上記のような構成を有する固体電池1は、例えば、以下のような方法を用いて製造される。

[0032] 〔ペーストの作製〕

（正極ペーストの作製）

例えば、正極活物質としてL C P O粉末を11.3質量部、固体電解質として非晶質 $\text{Li}_{1.5}\text{Al}_{0.5}\text{Ge}_{1.5}(\text{PO}_4)_3$ 粉末（「LAGP g 粉末」とも言う）を16.7質量部、導電助剤として気相成長炭素繊維粉末（「VGC F 粉末」とも言う）を5.5質量部、バインダーとしてポリビニルブチラールを7.8質量部、可塑剤としてビス（2-エチルヘキサン酸）トリエチレングリコールを0.3質量部、所定の分散剤を0.6質量部、希釈剤としてターピネオールを57.8質量部の割合で使用する。これらをボールミルで72時間混合した後、三本ロールミルで混合分散させて、粒ゲージを用いて材料凝集体が $1\mu\text{m}$ 以下になるまで分散させて、正極ペーストを得る。

[0033] （負極ペーストの作製）

例えば、正極活物質の代わりに、負極活物質としてアナターゼ型の酸化チタンを同量用いる以外は、正極ペーストの作製と同様にして、負極ペーストを得る。

[0034] （電解質ペーストの作製）

例えば、固体電解質としてLAGP g 粉末を29.0質量部及び結晶質 $\text{Li}_{1.5}\text{Al}_{0.5}\text{Ge}_{1.5}(\text{PO}_4)_3$ 粉末（「LAGP c 粉末」とも言う）を3.2質量部、バインダーとしてポリビニルブチラールを6.2質量部、可塑剤としてビス（2-エチルヘキサン酸）トリエチレングリコールを2.2質量部、所定の分散剤を0.3質量部、希釈剤としてターピネオールを59.1質量部の割合で使用する。これらをボールミルで72時間混合した後、三本ロールミルで混合分散させて、粒ゲージを用いて材料凝集体が $1\mu\text{m}$ 以下になるまで分散させて、電解質ペーストを得る。

[0035] （絶縁ペーストの作製）

例えば、電解質ペーストのLAGP g 粉末及びLAGP c 粉末の代わりに、ガラス若しくはセラミックス又はそれらの両方の粉末を使用すること以外は、電解質ペーストの作製と同様にして、絶縁ペーストを得る。

[0036] 絶縁ペーストに用いるガラスとしては、Sn（錫）、B（ホウ素）、Al（アルミニウム）、Ba（バリウム）、Zn（亜鉛）、Si（珪素）、Bi（ビスマス）、P（リン）、Na（ナトリウム）、Ca（カルシウム）、F（フッ素）、V（バナジウム）、Zr（ジルコニウム）等を成分に含むガラスが用いられる。例えば、絶縁ペーストに用いるガラスとしては、 $\text{SnO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5-\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{BaO}-\text{ZnO}$ 、 $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$ 、 $\text{ZnO}-\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2-\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5-\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{BaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}-\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{SnO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{SiO}_2-\text{SnO}-\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{R}_2\text{O}$ 、 $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{ZnO}-\text{Na}_2\text{O}-\text{NaF}-\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{SnO}-\text{ZnO}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{R}_2\text{O}-\text{R}_2\text{O}$ 、 $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$ 、 $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{ZrO}_2$ 、 $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{ZnO}-\text{R}_2\text{O}-\text{R}_2\text{O}$ 、 $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{R}_2\text{O}-\text{R}_2\text{O}$ （Rはアルカリ金属、R₂はアルカリ土類金属）等が挙げられる。

[0037] 絶縁ペーストに用いるセラミックスとしては、アルミナ、フェライト、ジルコニア、ジルコン、ジルコン酸バリウム、ジルコン酸カルシウム、酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸亜鉛、チタン酸ランタン、チタン酸ネオジム、チタン酸ジルコン鉛、窒化アルミナ、窒化ケイ素、窒化ホウ素、炭化ホウ素、錫酸バリウム、錫酸カルシウム、珪酸マグネシウム、ムライト、ステアタイト、コーディエライト、フォルステライト等が挙げられる。

[0038] 尚、絶縁ペーストには、ガラスやセラミックスに代えて、或いは、ガラスやセラミックスと共に、固体電解質を用いることもできる。

〔固体電池の作製〕

（正極合剤層パーツの作製）

例えば、ポリエチレンテレフタレート（「PET」とも言う）フィルム上に、スクリーン印刷法で電解質ペーストをパターン印刷し、80℃から95℃の範囲の温度で10分間乾燥させる。次いで、パターン印刷した電解質ペ

ーストの周囲に、スクリーン印刷法で絶縁ペーストを印刷した後、80℃から95℃の範囲の温度で10分間乾燥させる。電解質ペースト及び絶縁ペーストの印刷は、所定の厚みになるまで複数回繰り返されてもよい。電解質ペースト及び絶縁ペーストの上に、正極ペーストをスクリーン印刷法でパターン印刷し、80℃から95℃の範囲の温度で10分間乾燥させる。次いで、パターン印刷した正極ペーストの周囲に、スクリーン印刷法で絶縁ペーストを印刷した後、80℃から95℃の範囲の温度で10分間乾燥させる。正極ペースト及び絶縁ペーストの印刷は、所定の厚みになるまで複数回繰り返されてもよい。これにより、PETフィルム、電解質合剤層及びその周囲の絶縁合剤層、並びに、正極合剤層及びその周囲の絶縁合剤層が積層された構造を有する正極合剤層パーツを得る。

[0039] (負極合剤層パーツの作製)

例えば、正極ペーストに代えて、負極ペーストを用いる以外は、正極合剤層パーツと同様にして、負極合剤層パーツを作製する。これにより、PETフィルム、電解質合剤層及びその周囲の絶縁合剤層、並びに、負極合剤層及びその周囲の絶縁合剤層が積層された構造を有する負極合剤層パーツを得る。

[0040] (上面絶縁層パーツ及び下面絶縁層パーツの作製)

PETフィルム上に、絶縁ペーストをベタ状に印刷（全面印刷）した後、乾燥させる。絶縁ペーストの印刷は、所定の厚みになるまで複数回繰り返されてもよい。これにより、PETフィルム上に絶縁合剤層が積層された構造を有する上面絶縁層パーツ及び下面絶縁層パーツをそれぞれ作製する。

[0041] (電池本体の作製)

下面絶縁層パーツの絶縁合剤層上に、正極（又は負極）合剤層パーツを、その正極（又は負極）合剤層が下面絶縁層パーツの絶縁合剤層と接するように積層し、熱圧着させて、正極（又は負極）合剤層パーツの正極（又は負極）合剤層及び電解質合剤層並びにそれらの周囲の絶縁合剤層を転写する。

[0042] 次いで、転写した正極（又は負極）合剤層及び電解質合剤層並びにそれら

の周囲の絶縁合剤層の上に、負極（又は正極）合剤層パーツを、その負極（又は正極）合剤層が正極（又は負極）合剤層パーツの電解質合剤層と接するように積層し、熱圧着させて、負極（又は正極）合剤層パーツの負極（又は正極）合剤層及び電解質合剤層並びにそれらの周囲の絶縁合剤層を転写する。

[0043] このような正極（負極）合剤層パーツと負極（正極）合剤層パーツの転写を、所定の積層数となるまで繰り返す。その後、上面絶縁層パーツの絶縁合剤層を同様に積層し、熱圧着させて転写する。

[0044] 尚、熱圧着の条件は、例えば、20MPaから100MPaの範囲の圧力で、温度は70℃とされる。

このようにして、電池本体2の基本構造を作製する。これを、所定の平面寸法、例えば、4.5mm×3.2mmの平面寸法となるように加工する。電池本体2を所定の平面寸法とする加工の際は、一端面に正極合剤層の一部側面が露出し、当該一端面と対向する他端面に負極合剤層の一部側面が露出するように、加工を行う。正極合剤層パーツ及び負極合剤層パーツの上記転写の際は、電池本体2を所定の平面寸法とする加工の際に、一端面に正極合剤層の一部側面を露出させることができ、他端面に負極合剤層の一部側面を露出させることができるように、各々の正極合剤層と負極合剤層との積層位置（それらの重複領域の形成、或いは、対向部と非対向部の形成）が調整される。加工により得られる電池本体2の、正極合剤層の一部側面が露出する端面が正極引き出し面となり、負極合剤層の一部側面が露出する端面が負極引き出し面となる。

[0045] 作製された電池本体2の加工後、それを多孔性セラミックス板に平置きした状態で、大気雰囲気下、500℃で5時間加熱して、バインダー成分の脱脂を行う。更に、窒素雰囲気下、600℃で2時間加熱し、内部に含まれる固体電解質等の焼成を行う。これにより、固体電池1の電池本体2が作製される。

[0046] 上記固体電池1の例では、作製される電池本体2に含まれる電解質合剤層

が、上記電解質層 30（図 2 及び図 3）として機能する。正極合剤層及び負極合剤層のうち、一方が上記第 1 電極層 10（図 2 及び図 3）として機能し、他方が上記第 2 電極層 20（図 2 及び図 3）として機能する。電解質合剤層の周囲の絶縁合剤層、正極合剤層の周囲の絶縁合剤層及び負極合剤層の周囲の絶縁合剤層が、上記絶縁層 50（図 2 及び図 3）として機能する。

[0047] （外部電極の作製）

上記のようにして得られる電池本体 2 の、正極合剤層が露出する端面である正極引き出し面、及び、負極合剤層が露出する端面である負極引き出し面にそれぞれ、外部電極を形成する。外部電極は、例えば、Ag を含む主材を塗布した後、その表面に Ni メッキ及び Sn メッキを施すことで形成する。

[0048] 上記固体電池 1 の例では、正極合剤層及び負極合剤層のうち、上記第 1 電極層 10 として機能する方が露出する端面 2a に形成される外部電極が、上記外部電極 3（図 2）として機能する。正極合剤層及び負極合剤層のうち、上記第 2 電極層 20 として機能する方が露出する端面 2b に形成される外部電極が、上記外部電極 4（図 2）として機能する。

[0049] 以上のような方法により、固体電池 1 が作製される。

以下、固体電池 1 の実施例 1－5 及び比較例 1－4 並びにそれらについて行った評価について述べる。

[0050] [実施例 1]

上記図 2 及び図 3 に示したような断面構造を有する固体電池 1 を作製した。即ち、方向 D2 に沿った第 1 断面（図 2）において、非対向部 61a 及び 61b の方向 D1 の厚み T1a 及び T1b が対向部 62 の方向 D1 の厚み T2 よりも薄く、且つ、方向 D3 に沿った第 2 断面（図 3）において、端部 63a 及び 63b の方向 D1 の厚み T3a 及び T3b が中央部 64 の方向 D1 の厚み T4 よりも厚くなるように、固体電池 1 を作製した（表 1）。

[0051] このような固体電池 1 の作製には、例えば、次のような手法を採用することができる。

上記正極合剤層パーツの作製において、正極ペースト若しくはその周囲の

絶縁ペーストの印刷時に使用するマスクの乳剤厚み、又は、電解質ペーストの印刷時に使用するマスクの乳剤厚みを調整する。一例として、マスクの乳剤厚みを $2\ \mu\text{m}$ から $10\ \mu\text{m}$ の範囲で調整する。或いは、上記正極合剤層パーツの作製において、正極ペースト若しくはその周囲の絶縁ペーストの印刷時に生じるサドル現象、又は、電解質ペーストの印刷時に生じるサドル現象を利用する。このような手法を用い、正極合剤層パーツ内に、比較的厚い部分と比較的薄い部分とを形成する。

[0052] また、上記負極合剤層パーツの作製において、負極ペースト若しくはその周囲の絶縁ペーストの印刷時に使用するマスクの乳剤厚み、又は、電解質ペーストの印刷時に使用するマスクの乳剤厚みを調整する。一例として、マスクの乳剤厚みを $2\ \mu\text{m}$ から $10\ \mu\text{m}$ の範囲で調整する。或いは、上記負極合剤層パーツの作製において、負極ペースト若しくはその周囲の絶縁ペーストの印刷時に生じるサドル現象、又は、電解質ペーストの印刷時に生じるサドル現象を利用する。このような手法を用い、負極合剤層パーツ内に、比較的厚い部分と比較的薄い部分とを形成する。

[0053] 例えば、このような手法を採用し、正極合剤層パーツ及び負極合剤層パーツを積層、熱圧着、寸法加工して電池本体2を作製した時に、厚み $T1a$ 及び $T1b$ と厚み $T2$ との間、及び、厚み $T3a$ 及び $T3b$ と厚み $T4$ との間に、上記関係が得られるように、正極合剤層パーツ及び負極合剤層パーツを作製した。作製した正極合剤層パーツ及び負極合剤層パーツを積層、熱圧着、寸法加工して電池本体2を作製し、外部電極3及び4を作製することで、実施例1の固体電池1を得た。

[0054] 実施例1の固体電池1では、正極合剤層パーツ及び負極合剤層パーツの作製における、電解質ペースト、正極ペースト、負極ペースト及び絶縁ペーストの印刷後に行う乾燥の温度を 90°C に設定した。更に、実施例1の固体電池1では、下面絶縁層パーツ、正極合剤層パーツ、負極合剤層パーツ及び上面絶縁層パーツの積層後に行う熱圧着の条件を、 20MPa 、 70°C に設定した。

[0055] [実施例 2]

実施例 2 の固体電池 1 では、正極合剤層パーツ及び負極合剤層パーツの作製における、電解質ペースト、正極ペースト、負極ペースト及び絶縁ペーストの印刷後に行う乾燥の温度を 80℃から 89℃の範囲に設定した。その他の製法、条件は、実施例 1 と同様とし、上記図 2 及び図 3 に示したような断面構造を有する固体電池 1 を作製した（表 1）。

[0056] [実施例 3]

実施例 3 の固体電池 1 では、正極合剤層パーツ及び負極合剤層パーツの作製における、電解質ペースト、正極ペースト、負極ペースト及び絶縁ペーストの印刷後に行う乾燥の温度を 91℃から 95℃の範囲に設定した。その他の製法、条件は、実施例 1 と同様とし、上記図 2 及び図 3 に示したような断面構造を有する固体電池 1 を作製した（表 1）。

[0057] [実施例 4]

実施例 4 の固体電池 1 では、下面絶縁層パーツ、正極合剤層パーツ、負極合剤層パーツ及び上面絶縁層パーツの積層後に行う熱圧着の条件を、50 MPa、70℃に設定した。その他の製法、条件は、実施例 1 と同様とし、上記図 2 及び図 3 に示したような断面構造を有する固体電池 1 を作製した（表 1）。

[0058] [実施例 5]

実施例 5 の固体電池 1 では、下面絶縁層パーツ、正極合剤層パーツ、負極合剤層パーツ及び上面絶縁層パーツの積層後に行う熱圧着の条件を、100 MPa、70℃に設定した。その他の製法、条件は、実施例 1 と同様とし、上記図 2 及び図 3 に示したような断面構造を有する固体電池 1 を作製した（表 1）。

[0059] [比較例 1－4]

方向 D2 に沿った第 1 断面（図 2）において、非対向部 61a 及び 61b の方向 D1 の厚み T1a 及び T1b が対向部 62 の方向 D1 の厚み T2 よりも厚く、且つ、方向 D3 に沿った第 2 断面（図 3）において、端部 63a 及

び63bの方向D1の厚みT3a及びT3bが中央部64の方向D1の厚みT4よりも厚くなる固体電池1を作製し、比較例1-4とした(表1)。

[0060] [評価]

実施例1-5及び比較例1-4の固体電池1をそれぞれ50個作製し、充放電検査におけるクラック発生数をマイクロスコープ及びCT (Computed Tomography) にて調査した。充放電条件は、次のようなものとした。23℃の環境下、0.1mAで3.4Vに到達するまで、定電流充電を行い、3.4V到達後、5時間定電圧充電を行った。その後、23℃の環境下、定電流0.1mA、カットオフ電圧0Vで放電を行った。これを1サイクルとして、30サイクルの充放電試験を行った。評価結果を表1に示す。

[0061]

[表1]

	第1断面						第2断面				クラック 発生数 [個]
	T2 [μm]	T1a [μm]	T1b [μm]	T1a/T2 [-]	T1b/T2 [-]	T4 [μm]	T3a [μm]	T3b [μm]	T3a/T4 [-]	T3b/T4 [-]	
実施例1	933.4	909.1	902.6	0.97	0.97	933.4	949.3	981.2	1.02	1.05	0/50
実施例2	938.7	915.9	907.0	0.98	0.97	938.7	950.9	984.1	1.01	1.05	0/50
実施例3	922.7	909.3	900.0	0.99	0.98	922.7	965.9	987.1	1.05	1.07	0/50
実施例4	936.9	915.9	916.9	0.98	0.98	936.9	978.0	984.3	1.04	1.05	0/50
実施例5	914.0	847.0	877.0	0.93	0.96	914.0	968.9	970.6	1.06	1.06	0/50
比較例1	854.6	875.0	870.7	1.02	1.02	854.6	902.0	901.1	1.06	1.05	4/50
比較例2	891.1	904.1	934.0	1.01	1.05	891.1	935.3	938.1	1.05	1.05	4/50
比較例3	922.3	928.0	933.0	1.01	1.01	922.3	952.0	966.3	1.03	1.05	5/50
比較例4	921.4	973.0	974.0	1.06	1.06	921.4	928.1	931.4	1.01	1.01	7/50

[0062] 表1より、実施例1－5の固体電池1では、方向D2に沿った第1断面（図2）において、非対向部61a及び61bの方向D1の厚みT1a及びT1bの、対向部62の方向D1の厚みT2に対する比（T1a/T2、T1

b/T2)が、0.93以上0.99以下の範囲となる。実施例1-5の固体電池1では、方向D3に沿った第2断面(図3)において、対向部62の端部63a及び63bの方向D1の厚みT3a及びT3bの、中央部64の方向D1の厚みT4に対する比(T3a/T4、T3b/T4)が、1.01以上1.07以下の範囲となる。所定部位の比がこのような範囲となる実施例1-5では、いずれの実施例においても、クラックの発生数が50個中0個であり、効果的に固体電池1のクラックの発生が抑えられた。

[0063] 表1より、比較例1-4の固体電池1では、方向D3に沿った第2断面(図3)において、対向部62の端部63a及び63bの方向D1の厚みT3a及びT3bの、中央部64の方向D1の厚みT4に対する比(T3a/T4、T3b/T4)が、1.01以上1.06以下の範囲となり、実施例1-5で得られる範囲と同程度となる。しかし、比較例1-4の固体電池1では、方向D2に沿った第1断面(図2)において、非対向部61a及び61bの方向D1の厚みT1a及びT1bの、対向部62の方向D1の厚みT2に対する比(T1a/T2、T1b/T2)が、1.01以上1.06以下の範囲となる。第1断面においてこのような範囲となる比較例1-4では、いずれの比較例においても、クラックの発生が認められ、固体電池1のクラックの発生が十分に抑えられなかった。

[0064] 従って、固体電池1では、方向D2に沿った第1断面(図2)において、非対向部61a及び61bの方向D1の厚みT1a及びT1bの、対向部62の方向D1の厚みT2に対する比(T1a/T2、T1b/T2)を、0.93以上0.99以下の範囲とすることで、製造過程で行われる焼成時のクラックの発生、並びに、充放電時の膨張及び収縮に伴うクラックの発生を、効果的に抑えることが可能になる。

[0065] 固体電池1では、方向D2に沿った第1断面(図2)においてこのような範囲とし、且つ、方向D3に沿った第2断面(図3)において、対向部62の端部63a及び63bの方向D1の厚みT3a及びT3bの、中央部64の方向D1の厚みT4に対する比(T3a/T4、T3b/T4)を、1.

0.1以上1.07以下の範囲とすることで、焼成時及び充放電時のクラックの発生を、効果的に抑えることが可能になる。

[0066] 上記については単に例を示すものである。更に、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成及び応用例に限定されるものではなく、対応する全ての変形例及び均等物は、添付の請求項及びその均等物による本発明の範囲とみなされる。

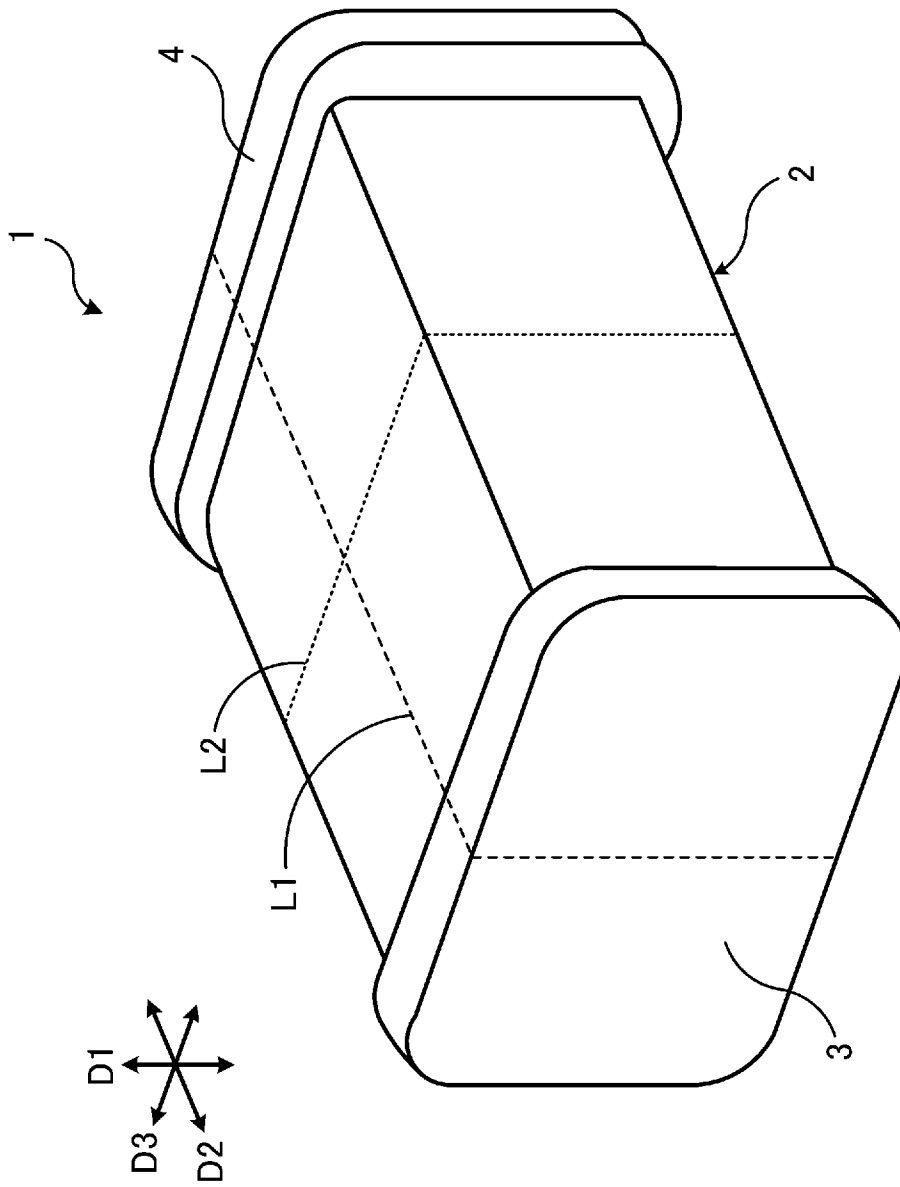
符号の説明

[0067] 1 固体電池
2 電池本体
2 a、2 b、2 c、2 d 端面
3、4 外部電極
10 第1電極層
11、12、13、14、21、22、23、24 縁
20 第2電極層
30 電解質層
40 積層体
50 絶縁層
61 a、61 b 非対向部
62 対向部
63 a、63 b 端部
64 中央部
D1、D2、D3 方向
T1 a、T1 b、T2、T3 a、T3 b、T4 厚み

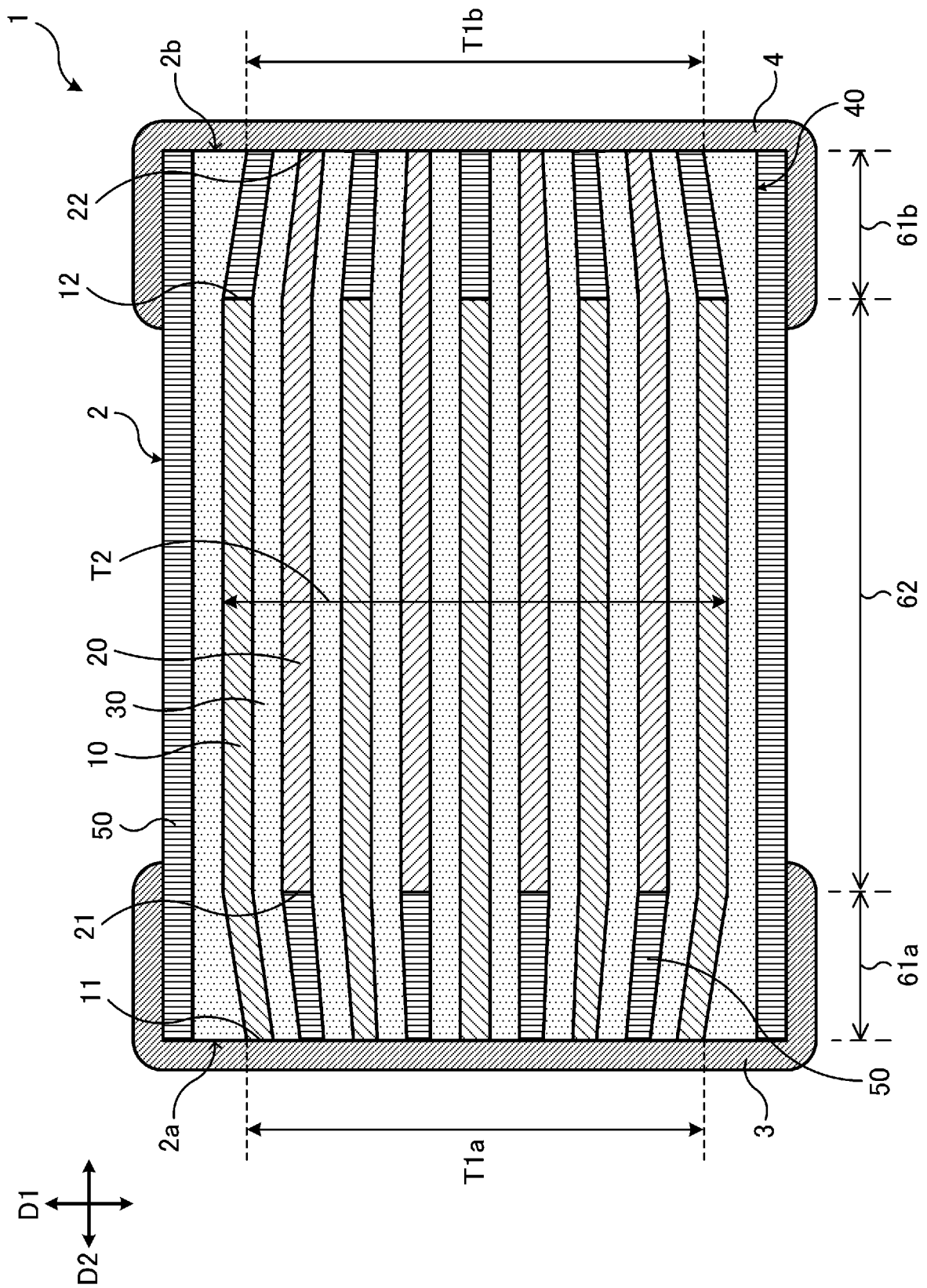
請求の範囲

- [請求項1] 第1電極層と第2電極層とが電解質層を介して第1方向に積層される積層体と、前記積層体を覆う絶縁層とを有する電池本体と、
- 前記電池本体の、前記第1方向と直交する第2方向に面する第1端面に設けられる外部電極と、
- を含み、
- 前記電池本体は、前記第2方向に沿った断面視で、
- 前記第1電極層の前記第1端面側の縁が前記第1端面に位置し、
- 前記第2電極層の前記第1端面側の縁が前記第1端面よりも内側に位置し、
- 前記第1端面側にあつて前記第1電極層と前記第2電極層とが前記第1方向に対向しない非対向部の前記第1方向の厚みが、前記非対向部よりも内側にあつて前記第1電極層と前記第2電極層とが前記第1方向に対向する対向部の前記第1方向の厚みに対し、0.93倍以上0.99倍以下である、固体電池。
- [請求項2] 前記電池本体は、
- 前記第1方向及び前記第2方向と直交する第3方向に面する第2端面を有し、
- 前記第3方向に沿った断面視で、前記第1電極層と前記第2電極層とが前記第1方向に対向する前記対向部のうち、前記第2端面側の端部の前記第1方向の厚みが、前記端部よりも内側の中央部の前記第1方向の厚みに対し、1.01倍以上1.07倍以下である、請求項1に記載の固体電池。

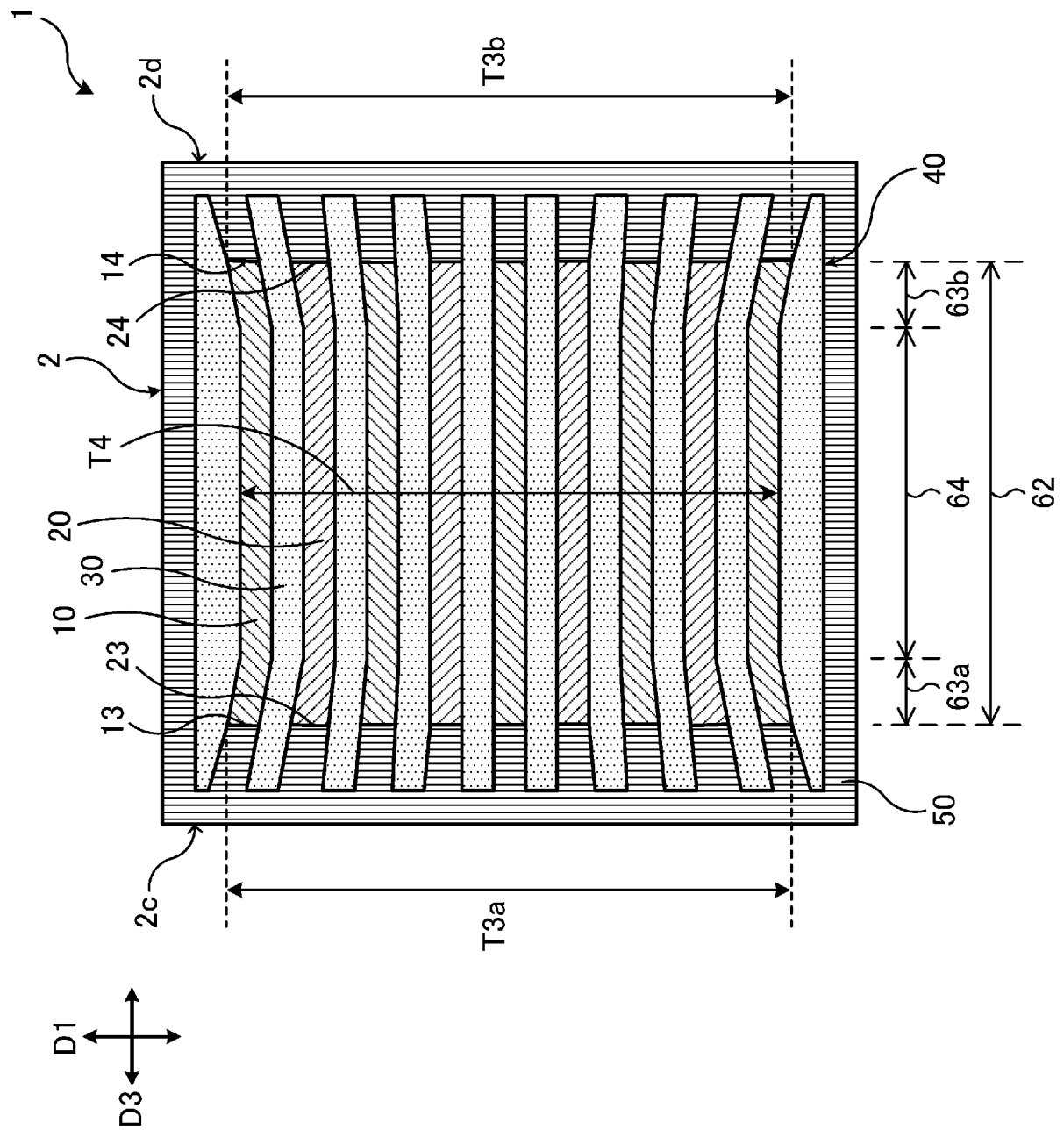
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/038624

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 10/0585**(2010.01)i; **H01M 10/0562**(2010.01)i; **H01M 50/117**(2021.01)i

FI: H01M10/0585; H01M10/0562; H01M50/117

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)

H01M10/0585; H01M10/0562; H01M50/117

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	WO 2020/070989 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 09 April 2020 (2020-04-09) paragraphs [0008], [0009], [0033], fig. 1-6	1-2
A	WO 2019/189007 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 03 October 2019 (2019-10-03) paragraphs [0006], [0021]-[0026], fig. 1	1-2
A	WO 2019/167821 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 06 September 2019 (2019-09-06) paragraphs [0014], [0036]-[0047], [0060], table 1	1-2
A	WO 2020/250981 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 17 December 2020 (2020-12-17) paragraphs [0061]-[0063], [0066]-[0091], [0096], fig. 2	1-2



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

25 December 2023

Date of mailing of the international search report

09 January 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/038624

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/070989	A1	09 April 2020	US 2021/0210790 A1 paragraphs [0010], [0011], [0051], [0052], fig. 1-6 EP 3863098 A1 CN 112805863 A	
WO	2019/189007	A1	03 October 2019	US 2021/0020995 A1 paragraphs [0007], [0026]- [0032], fig. 1 CN 112005420 A	
WO	2019/167821	A1	06 September 2019	US 2020/0303781 A1 paragraphs [0017], [0040]- [0052], [0074], [0075], table 1 CN 111480260 A	
WO	2020/250981	A1	17 December 2020	US 2022/0069347 A1 paragraphs [0075]-[0078], [0083]-[0109], fig. 2 EP 3985772 A1 CN 113994501 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 10/0585(2010.01)i; H01M 10/0562(2010.01)i; H01M 50/117(2021.01)i FI: H01M10/0585; H01M10/0562; H01M50/117		
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）） H01M10/0585; H01M10/0562; H01M50/117 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	WO 2020/070989 A1（株式会社村田製作所）09.04.2020（2020-04-09） [0008]-[0009], [0033], 図1-6	1-2
A	WO 2019/189007 A1（本田技研工業株式会社）03.10.2019（2019-10-03） [0006], [0021]-[0026], 図1	1-2
A	WO 2019/167821 A1（株式会社村田製作所）06.09.2019（2019-09-06） [0014], [0036]-[0047], [0060], 表1	1-2
A	WO 2020/250981 A1（株式会社村田製作所）17.12.2020（2020-12-17） [0061]-[0063], [0066]-[0091], [0096], 図2	1-2
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 25.12.2023	国際調査報告の発送日 09.01.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 山本 佳 4X 3837 電話番号 03-3581-1101 内線 3435	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/038624

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/070989	A1	09.04.2020	US	2021/0210790	A1	
				[0010]-[0011], [0051]-[0052], FIG. 1-6			
				EP	3863098	A1	
				CN	112805863	A	

WO	2019/189007	A1	03.10.2019	US	2021/0020995	A1	
				[0007], [0026]-[0032], FIG. 1			
				CN	112005420	A	

WO	2019/167821	A1	06.09.2019	US	2020/0303781	A1	
				[0017], [0040]-[0052], [0074]-[0075], TABLE 1			
				CN	111480260	A	

WO	2020/250981	A1	17.12.2020	US	2022/0069347	A1	
				[0075]-[0078], [0083]-[0109], FIG. 2			
				EP	3985772	A1	
				CN	113994501	A	
