

(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  
2023年4月27日(27.04.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/067383 A1

(51) 国際特許分類:  
H01M 50/262 (2021.01) H01M 50/202 (2021.01)  
H01M 10/0585 (2010.01) H01M 50/211 (2021.01)

(21) 国際出願番号: PCT/IB2022/000590

(22) 国際出願日: 2022年10月14日(14.10.2022)

(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 2021-172698 2021年10月21日(21.10.2021) JP

(71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP). ルノー エス. ア. エス. (RENAULT S.A.S.) [FR/FR]; 92100 ブーローニュ-ビヤンクール, アヴェ

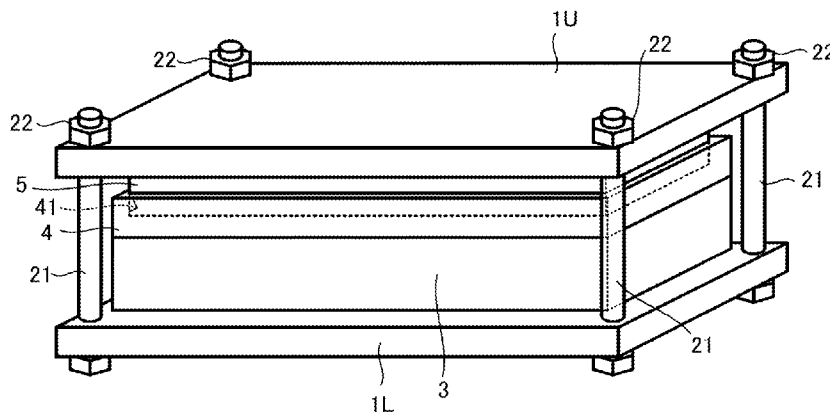
ニュー デュ ジェネラル ルクレール, 1 2 2  
- 1 2 2 ビス Boulogne-Billancourt (FR).

(72) 発明者: 土井 将太郎(DOI, Shotaro); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 小野 義隆(ONO, Yoshitaka); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 新井 政栄(ARAI, Masaaki); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 田中 裕行(TANAKA, Hiroyuki); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 押原 建三(OSHIHARA, Kenzo); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(54) Title: STORAGE BATTERY PRESSURIZATION STRUCTURE

(54) 発明の名称: 蓄電池の加圧構造

[図1]



(57) Abstract: Provided is a storage battery pressurization structure in which the following are pressurized from the thickness direction: a structural body comprising a storage battery cell 3 including an electrode 31 which is packaged by an outer packaging material 33; or a structural body comprising a layered body in which a plurality of the storage battery cells 3 are layered. The storage battery pressurization structure comprises: a pair of end plates 1U, 1L disposed at both ends in the thickness direction of the structural body; and a fastening bolt 21 and a nut 22 that fasten the pair of end plates 1U, 1L to each other. An elastic body 5 is disposed at at least one position which is sandwiched between the end plate 1U, 1L and the structural body, and a rigid body 4 is disposed at a position sandwiched between the elastic body 5 and the structural body. A deformation suppression means (e.g., a recess 41), which is capable of suppressing deformation of the elastic body in a direction perpendicular to the thickness direction, is further included in one of the end plate 1U, 1L, the elastic body 5, and the rigid body 4.

(74) 代理人: 弁理士法人後藤特許事務所,  
外(GOTOH & PARTNERS et al.); 〒1000013 東  
京都千代田区霞が関三丁目3番1号  
尚友会館 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,  
LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, 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, 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: 外装材33によりパッケージングが施された電極部31を含む蓄電池セル3からなる構造体、又は当該蓄電池セル3が複数積層された積層体からなる構造体を厚み方向から加圧する蓄電池の加圧構造であって、構造体の厚み方向の両端に配置された一対のエンドプレート1U,1Lと、一対のエンドプレート1U,1Lを互いに締結する締結ボルト21及びナット22と、を備え、エンドプレート1U,1Lと構造体に挟まれる位置の少なくとも1か所以上に弾性体5が配置され、弾性体5と構造体に挟まれる位置に剛体4が配置され、エンドプレート1U,1L、弾性体5、剛体4のいずれかにおいて、厚み方向に垂直な方向への弾性体の変形を抑制可能な変形抑制手段(例えば凹部41)をさらに含んでいる。

## 明 細 書

**発明の名称**：蓄電池の加圧構造

### 技術分野

[0001] 本発明は、蓄電池の加圧構造に関する。

### 背景技術

[0002] JP2009-99383Aは、蓄電素子からなる積層体の加圧構造であって、積層体の厚み方向の両端に配置された一对の端板と、端板を上下から挟持するとともに積層体を積層方向から加圧する板状弾性体と、を備えた内容を開示している。

### 発明の概要

[0003] リチウム金属を用いた全固体電池の電極部を加圧する場合、充放電に伴う厚み方向の膨張収縮の追従性だけでなく、固体同士の界面接合のため従来よりも高圧力を印加する必要がある。しかし、特許文献1の加圧構造では電極部に均一に面圧を印加することは困難であり、適正な圧力を付与できない問題があった。

[0004] 本発明は、電極部に対して均一且つ適正に面圧を印加可能な蓄電池の加圧構造を提供することを目的とする。

[0005] 本発明のある態様によれば、ラミネート外装材によりパッケージングが施された電極部を含む蓄電池セルからなる構造体、又は当該蓄電池セルが複数積層された積層体からなる構造体を厚み方向から加圧する蓄電池の加圧構造である。この加圧構造は、構造体の厚み方向の両端に配置された一对のエンドプレートと、一对のエンドプレートを互いに締結する締結部材と、を備える。また、エンドプレートと構造体に挟まれる位置の少なくとも1か所以上に弾性体が配置され、弾性体と構造体に挟まれる位置に剛体が配置される。そして、エンドプレート、弾性体、剛体のいずれかにおいて、厚み方向に垂直な方向への弾性体の変形を抑制可能な変形抑制手段をさらに含んでいる。

### 図面の簡単な説明

[0006] [図1]図 1 は、第 1 実施形態の蓄電池の加圧構造の斜視図である。

[図2]図 2 は、第 1 実施形態の蓄電池の加圧構造の断面図である。

[図3]図 3 は、第 1 実施形態の蓄電池の加圧構造を構成する電極部の例を示す断面図である。

[図4]図 4 は、第 1 比較例の蓄電池の加圧構造の断面図である。

[図5]図 5 は、第 2 比較例の蓄電池の加圧構造の断面図である。

[図6]図 6 は、第 3 比較例の蓄電池の加圧構造の断面図である。

[図7]図 7 は、電極部の面圧分布を測定するための配置を示す平面図である。

[図8A]図 8 A は、第 1 実施形態の電極部に印加される面圧分布を示す図である。

[図8B]図 8 B は、第 1 比較例の電極部に印加される面圧分布を示す図である。  
。

[図8C]図 8 C は、第 2 比較例の電極部に印加される面圧分布を示す図である。  
。

[図8D]図 8 D は、第 3 比較例の電極部に印加される面圧分布を示す図である。  
。

[図9A]図 9 A は、面圧分布の定量評価の手順を示す図であって、感圧紙の電極部から押圧された部分を複数のエリアに分割する図である。

[図9B]図 9 B は、面圧分布の定量評価の手順を示す図であって、エリアごとの面圧を算出し、各エリアの面圧から全体の面圧の平均値等を算出する図である。

[図10]図 1 0 は、比較例 1 - 3 と実施例 1 - 3 の面圧分布の定量評価を示す表である。

[図11]図 1 1 は、実施例 3 - 7 の面圧分布の定量評価を示す表である。

[図12]図 1 2 は、第 2 実施形態の蓄電池の加圧構造の断面図である。

[図13]図 1 3 は、第 3 実施形態の蓄電池の加圧構造の断面図である。

[図14]図 1 4 は、実施例 4 - 6 と比較例 4 の面圧分布の定量評価を示す表である。

## 発明を実施するための形態

[0007] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態の蓄電池の加圧構造の斜視図である。図2は、第1実施形態の蓄電池の加圧構造の断面図である。図3は、第1実施形態の蓄電池の加圧構造を構成する電極部31の例を示す断面図である。

[0008] 図1, 2に示すように、第1実施形態の蓄電池の加圧構造は、図中の上側のエンドプレート1Uと下側のエンドプレート1Lの間に、蓄電池セル3（構造体）、又は当該蓄電池セル3を複数積層した積層体（構造体）が挟み込まれている。さらに、構造体とエンドプレート1Uの間に弾性体5及び剛体4が挟み込まれている。剛体4は蓄電池セル3に接触し、弾性体5はエンドプレート1Uに接触している。

[0009] ここで、蓄電池セル3は、例えば全固体電池であり、電極部31と、電極部31の外周に配置され電極部31の外周を保護する絶縁層32と、電極部31及び絶縁層32をパッケージングする外装材33と、を含む。

[0010] エンドプレート1Uとエンドプレート1Lは締結手段（締結ボルト21、ナット22）により互いに締結される。締結手段（締結ボルト21、ナット22）は平面視で電極部31に対して中心対称性を有するように配置される（図7参照）。図1、図2において、締結手段（締結ボルト21、ナット22）は4個配置されているが、それ以上の個数でもよい。

[0011] 締結手段（締結ボルト21、ナット22）の締結力により、エンドプレート1U及びエンドプレート1Lは蓄電池セル3、弾性体5、及び剛体4を厚み方向から押圧し、蓄電池セル3に対して所定の面圧を印加する。

[0012] なお、図示は、省略するが、エンドプレート1Lと構造体との間にも弾性体5及び剛体4を挟み込むことも可能である。この場合、剛体4は蓄電池セル3に接触し、弾性体5はエンドプレート1Lに接触する。

[0013] 図1, 2に示すように、剛体4は、平面視でその外形が蓄電池セル3（特に電極部31）を内側に収容するように配置され、剛体4の蓄電池セル3側の主面が蓄電池セル3（特に電極部31）に対して面接触する。

- [0014] 一方、剛体4のエンドプレート1U側の主面には凹部41（変形抑制手段）が形成され、凹部41には弾性体5が嵌め込まれる。凹部41は、弾性体5の平面視した外形（矩形）に倣った形状であって弾性体5の平面視した外形よりもやや小さな外形となる開口部及び内壁を有する。
- [0015] 剛体4（エンドプレート1U、エンドプレート1Lも同様）としては、ステンレス（SUS304）等の剛性の高い材料が適用される。
- [0016] 弾性体5は、少なくとも剛体4よりも弾性率（ヤング率）が低く、且つ剛体4よりも弾性限界が高い材料が適用され、シリコンゴム70°が好適である。その他、弾性体5の材料としては、シリコンゴム90°、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、カプトン（登録商標）、エポキシ樹脂、ポリプロピレン（PP）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ゴム（天然ゴム、合成ゴム）等が適用できる。
- [0017] 本実施形態の電極部31の互いに隣接する各層（後述）は固体同士で接触しているため、厚み方向から適正な面圧（例えば4MPa以上）を印加して電気伝導度、及びリチウムイオンの伝導度の低下を抑制する必要がある。
- [0018] 本実施形態において、弾性体5は、エンドプレート1U（エンドプレート1L）からの押圧力を均一化させる役割を有する。しかし、弾性体5はエンドプレート1U（エンドプレート1L）から押圧力を受けると面方向（厚み方向に垂直な方向）に変形し、変形した分だけ蓄電池セル3側に印加する面圧が低下する。
- [0019] これに対応して、弾性体5は凹部41に嵌め込まれている。これにより弾性体5は面方向（厚み方向に垂直な方向）への変形が抑制され、その分、弾性体5に印加された押圧力が剛体4及び蓄電池セル3に伝達する効率を高める役割を有する。また弾性体5が剛体4（凹部41）から露出する厚みは、弾性体5が凹部41に嵌め込まれる厚みよりも薄くなることが好適である。これにより、弾性体5の面方向の変形を効果的に抑制できる。
- [0020] 図1、図2に示すように、蓄電池セル3において、絶縁層32は電極部3

1よりも高さが低くなる場合があり、電極部31と絶縁層32との間に段差が形成される。よって、弾性体5を蓄電池セル3に直接押圧した場合は、弾性体5が当該段差形状に倣って変形し、その分、例えば電極部31に印加される面圧が電極部31の外周側に向かうにつれて低下する分布となる。

[0021] しかし、本実施形態では、弾性体5と蓄電池セル3との間に剛体4が配置され、剛体4が弾性体5のうち平面視で電極部31の外形よりも外側の部分の厚み方向の変形を抑制できる。これにより、電極部31に印加される面圧の均一性を高めることができる。

[0022] 第1実施形態において、弾性体5は面方向で複数に分割された構成であってもよいが、平面視で電極部31を中心として中心対称となるように配置することが好適である。また凹部41も電極部31の配置に基づいて複数配置する。

[0023] なお凹部41は、剛体4ではなくエンドプレート1Uに形成してもよい。また凹部41は、剛体4及びエンドプレート1Uにそれぞれ形成してもよい。この場合、剛体4に形成した凹部41の深さと、エンドプレート1Uに形成した凹部41の深さの合計よりも弾性体5の厚みの方が厚くなるように設定する。

[0024] 図3に示すように、電極部31は、正極集電箔311、正極層314、固体電解質層313、負極層315、負極集電箔312の順に積層した積層体が適用される。また電極部31としては、当該積層体を複数段積層したのも適用される。さらに電極部31としては、正極集電箔311、正極層314、固体電解質層313、負極層315、負極集電箔312、負極層315、固体電解質層313、正極層314、正極集電箔311の順に積層したものを複数段積層したのも適用される。

[0025] 正極集電箔311は、アルミニウム（Al）等の金属で形成された薄板である。負極集電箔312は、ステンレス（SUS）や、銅（Cu）等の金属で形成された薄板である。なお、正極集電箔311及び負極集電箔312にはそれぞれ外装材33の外部と電氣的に接続する外部電極が接続されている

- 。
- [0026] 固体電解質層 313 は、固体電解質を主成分として含有し、正極層 314 と負極層 315 との間に介在する層である。固体電解質材料としては、例えば、硫化物固体電解質や酸化物固体電解質が挙げられるが、硫化物固体電解質であることが好ましい。硫化物固体電解質としては、例えば硫化リンリチウム化合物（例えばアルジロダイト（ $\text{Li}_6\text{PS}_5\text{Cl}$ ））、LGPS系（例えば $\text{Li}_{10}\text{GeP}_2\text{S}_{12}$ ）の材料が好適である。
- [0027] 正極層 314 は、硫黄を含む正極活物質を含むことが好ましい。硫黄を含む正極活物質の種類としては、特に制限されないが、硫黄単体（S）のほか、有機硫黄化合物又は無機硫黄化合物の粒子又は薄膜が挙げられ、硫黄の酸化還元反応を利用して、充電時にリチウムイオンを放出し、放電時にリチウムイオンを吸蔵することができる物質であればよい。
- [0028] 負極層 315 は、少なくともリチウム金属又はリチウム合金を包含する負極活物質により構成される。その他、負極層 315 の材料としては、充電時にリチウムイオンを吸蔵し、放電時にリチウムイオンを放出できる物質であればどのような材料でも適用できる。
- [0029] 電極部 31 は、充電すると負極層 315 が正極層 314 側から伝導したりリチウムイオンをリチウム金属として吸蔵することで厚みが増加し、逆に放電すると負極層 315 がリチウム金属をリチウムイオンとして正極層 314 側に放出することで厚みが減少する。
- [0030] 図 1, 2 に示すように、絶縁層 32 は、電極部 31 の外周を周回する枠形状となるように配置されている。絶縁層 32 の材料としては、アロニックス（登録商標）、アロンオキセタン（登録商標）等の紫外線硬化樹脂が適用できる。また絶縁層 32 の材料としては熱硬化性樹脂も適用でき、ポリエチレンテレフタレート（PET）、エポキシ樹脂等を適用できる。その他、絶縁層 32 の材料としては、カプトン（登録商標）、ポリプロピレン（PP）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ゴム（天然ゴム、合成ゴム）等が適用できる。

## [0031] [面圧分布]

図4は、第1比較例の蓄電池の加圧構造の断面図である。図5は、第2比較例の蓄電池の加圧構造の断面図である。図6は、第3比較例の蓄電池の加圧構造の断面図である。図7は、電極部31の面圧分布を測定するための配置を示す図である。図8Aは、第1実施形態の電極部31に印加される面圧分布を示す図である。図8Bは、第1比較例の電極部31に印加される面圧分布を示す図である。図8Cは、第2比較例の電極部31に印加される面圧分布を示す図である。図8Dは、第3比較例の電極部31に印加される面圧分布を示す図である。

[0032] 本願発明者は第1実施形態の蓄電池の加圧構造における電極部31の面圧分布に関して、第1比較例乃至第3比較例と対比しつつ検討した。面圧分布は以下の手順で確認した。

[0033] エンドプレート1L（治具）の上に感圧紙7（富士フィルム株式会社製プレスケール低圧用（LW）を使用）を配置し、感圧紙7の上であってエンドプレート1L（治具）の中央となる位置に蓄電池セル3、剛体4（図5、図6では剛体4無し）、弾性体5（図6では弾性体5無し）、エンドプレート1U（治具）の順に積層する（図4、図7参照）。

[0034] そして、締結手段（締結ボルト21、ナット22）によりエンドプレート1U及びエンドプレート1Lを締結し、蓄電池セル3、剛体4、弾性体5を押圧する。締結手段（締結ボルト21、ナット22）の締結の際はトルクレンチを用い、後述の所定のトルク及び設定圧力となるまで、図7に示すように（1）～（6）の順番で所定の回転量（例えば45度）ずつ締め付ける。

[0035] その後、締結手段（締結ボルト21、ナット22）を緩めて開放し、感圧紙7を取り出して面圧を確認する。

[0036] 図2に示す第1実施形態の蓄電池の加圧構造（感圧紙7の図示は省略）において、蓄電池セル3の電極部31は、平面視で20mm×20mmの矩形形状を有し、剛体4（例えばSUS304）は厚さ3mmで25mm×25mmの矩形形状を有する。また弾性体5（例えばシリコンゴム70°）は

、厚さが2 mm、平面視で20 mm×20 mmの矩形形状を有する。凹部41は、深さが約1.5 mm、平面視で20 mm×20 mmの矩形形状を有する。よって、押圧前において弾性体5は約0.5 mmだけ凹部41（剛体4）から露出している。

[0037] ここで、剛体4として用いたSUS304は、ミスミ製PARNN-25-25-3-CSC（寸法：3×25×25、サーフェイス研磨Ra：0.4～1.4 μm、長さ100 mmに対する平面度0.05 mm、平行度：0.012 mm、全周糸面取り）を適用した。

[0038] また、弾性体5として用いたシリコンゴム70°は、タイガースポリマ株式会社製SR-70T（寸法：3×25×25、公差：<±0.25 mm、偏肉：<0.35 mm）を適用した。

[0039] 図4に示す第1比較例の蓄電池の加圧構造は、凹部41が無い点で第1実施形態と異なり、剛体4とエンドプレート1Uの間に弾性体5が挟まれた構成となっている。弾性体5（加圧前）は厚さが3 mm、平面視で25 mm×25 mmの矩形形状を有するが、締結手段（締結ボルト21、ナット22）により加圧すると破線で示すように面方向に膨張する。

[0040] 図5に示す第2比較例の蓄電池の加圧構造は、剛体4（凹部41）が無い点で第1実施形態と異なり、蓄電池セル3とエンドプレート1Uの間に弾性体5が挟まれた構成となっている。弾性体5（加圧前）は、厚さが3 mm、平面視で25 mm×25 mmの矩形形状を有するが、締結手段（締結ボルト21、ナット22）により加圧すると破線で示すように面方向に膨張し、且つ平面視で電極部31よりも外側となる部分が蓄電池セル3側に湾曲するように変形する。

[0041] 図6に示す第3比較例の蓄電池の加圧構造は、剛体4（凹部41）及び弾性体5が無い点で第1実施形態と異なる。

[0042] 図8Aに示すように、第1実施形態の蓄電池の加圧構造を対象とした場合において、感圧紙7は電極部31の外形が転写されるように着色し、且つ着色の度合いもほぼ均一（電極部31に対する面圧もほぼ均一）な着色分布を

有する。これは、前記のように弾性体 5 がエンドプレート 1 U からの押圧力を面方向で均一化し、且つ弾性体 5 が凹部 4 1 に嵌め込まれることで弾性体 5 が面方向に膨張することを抑制することで弾性体 5 に印加された押圧力が面方向に拡散することを低減し、その分、エンドプレート 1 U からの押圧力に対応した面圧を電極部 3 1 全体に印加できることに起因する。

[0043] 図 8 B に示すように、第 1 比較例の蓄電池の加圧構造を対象とした場合において、感圧紙 7 は電極部 3 1 の外形が転写されるように着色し、且つ着色の度合いもほぼ均一（電極部 3 1 に対する面圧もほぼ均一）となる着色分布を有するが、着色の度合いが図 8 A に示す着色よりも薄くなっている。これは、図 4 に示すように、弾性体 5 は厚み方向が押圧力を受けると、破線で示すように面方向に膨張し、その分、剛体 4 及び蓄電池セル 3 に印加する押圧力が低下することに起因する。

[0044] 図 8 C に示すように、第 2 比較例の加圧構造を対象とした場合において、感圧紙 7 は電極部 3 1 の外形が曖昧な状態で着色し、且つ電極部 3 1 の中央に対向する部分から外側に向かうにつれて着色が薄くなる着色分布を有する。これは、図 5 に示すように、弾性体 5 は押圧力を受けると、破線で示すように、面方向に膨張し、且つ平面視で電極部 3 1 よりも外側に配置された部分が蓄電池セル 3 側に湾曲するように変形する、そして当該部分では圧縮応力を受けないので、弾性体 5 の平面視で電極部 3 1 に重なる部分で受けた押圧力が電極部 3 1 の外周に近づくほど外周側に大きく拡散することに起因する。

[0045] 図 8 D に示すように、第 3 比較例の加圧構造を対象とした場合において、感圧紙 7 は電極部 3 1 の外形が転写されるように着色するものの、特定の周縁部において極端に濃く着色され、且つ前記特定の周縁部に対向する他の周縁部ではほとんど着色されない着色分布を有する。これは、エンドプレート 1 U の電極部 3 1 側の主面と電極部 3 1 の主面とが完全に平行な関係ではなく、エンドプレート 1 U の当該主面が電極部 3 1 の当該主面に対して傾斜した状態でエンドプレート 1 U が電極部 3 1 を押圧することに起因する。

## [0046] [面圧分布の定量評価]

図9 Aは、面圧分布の定量評価の手順を示す図であって、感圧紙7の電極部3 1から押圧された部分を複数のエリアに分割する図である。図9 Bは、面圧分布の定量評価の手順を示す図であって、エリアごとの面圧を算出し、各エリアの面圧から全体の面圧の平均値等を算出する図である。図10は、比較例1-3と実施例1-3の面圧分布の定量評価を示す表である。

[0047] 感圧紙7に形成された着色分布に基づいて電極部3 1の面圧分布を定量評価する。評価手順としては、図9 Aに示すように、感圧紙7の電極部3 1の面圧が転写された部分を複数個（図9 A、図9 Bでは16個）に分割する。

[0048] そして、例えば感圧紙7の着色度（明度）と面圧の関係を示すマップを用いて、図9 Bに示すように、各エリアにおける感圧紙7の着色度（明度）の平均値を算出し、当該平均値に対応する面圧を当該マップから抽出する。さらに、複数の面圧から得られる電極部3 1全体の面圧の平均値等と、締結手段（ボルト、ナット2 2）の設定圧力（押圧力）との関係、複数の面圧のバラつき等を考慮して面圧分布の良否を判定する。

[0049] 図10に示す実施例1-3は、いずれも図2（第1実施形態）の構成を有し、弾性体5としてシリコンゴム70°（弾性率：3.3 MPa）を適用している。よって、実施例1-3の面方向の寸法維持率はいずれも100%（変化なし）である。また実施例1-3の剛体4はSUS304（厚さ：3 mm、最大撓み：0.01 mm）を適用しており、少なくとも締結手段（締結ボルト2 1、ナット2 2）の設定圧力（5 MPa）により変形しない。

[0050] 一方、実施例1-3においては、締結手段の締め付けトルク及び電極部3 1側に印加する設定圧力（押圧力）を変化させている。

[0051] 実施例1では、トルクを0.32 Nmに設定し、設定圧力（押圧力）を1.5 MPaに設定した。これにより、実施例1では、面圧平均が1.42 MPa、面圧差が0.5 MPa、面圧維持率が95%、面圧差／面圧平均が35%と得られた。

[0052] 実施例2では、トルクを0.64 Nmに設定し、設定圧力（押圧力）を3

Mpaに設定した。これにより、実施例2では、面圧平均が2.9MPa、面圧差が0.98MPa、面圧維持率が97%、面圧差/面圧平均が34%と得られた。

[0053] 実施例3では、トルクを1.06Nmに設定し、設定圧力（押圧力）を5Mpaに設定した。これにより、実施例3では、面圧平均が4.81MPa、面圧差が1.75MPa、面圧維持率が96%、面圧差/面圧平均が36%と得られた。

[0054] ここで、面圧差は図9に示す複数のエリアの面圧のうち最大となる面圧と最小となる面圧の差分である。面圧維持率は、面圧平均/設定圧力（電極部31に印加する設定圧力の精度）であり100%に近いほど面圧分布が均一になると言える。また、面圧差/面圧平均は、その値が低いほど面圧分布のバラつきが少なく良好と言える。

[0055] 実施例1-3では、面圧平均及び面圧差がトルク及び設定圧力と比例関係にあるが、面圧維持率及び面圧差/面圧平均はほぼ一定となっている。

[0056] 第1実施形態（図2）では、図8Aに示すように面圧分布はほぼ均一であるが、図10に示すように締結手段の締め付け状態が変化しても、面圧の平均値（絶対値）を除き電極部31における面圧分布に大きな変化はなく安定していると言える。また、蓄電池セル3（電極部31）は充放電に従って厚みは変化するが、このように厚みは変化しても面圧分布に大きな変化は現れないと考える。従って、第1実施形態（図2）は、良好な面圧分布を安定的に形成でき、蓄電池セル3の容量及び出力のバラつきを低減可能となる。

[0057] 一方、比較例1は図6の構成、すなわちエンドプレート1Uが蓄電池セル3を直接押圧する構成である。この場合、トルクを0.32Nmに設定し、設定圧力（押圧力）を3MPaに設定した。これにより、比較例1では、面圧平均が3.9MPa、面圧差が2.95MPa、面圧維持率が130%、面圧差/面圧平均が76%と得られた。

[0058] 比較例1では、設定圧力よりも面圧平均が高くなり、また面圧維持率も100%を超え高い値となっている。これは、比較例1では、図8Dに示すよ

うに、面圧が特定の周縁部において極端に強く印加され、且つ前記特定の周縁部に対向する他の周縁部では面圧がほとんど印加されない面圧分布となっていることに起因する。また比較例 1 ではトルク及び設定圧力を変化させたとしても当該面圧分布の傾向に変化はない。よって、比較例 1 では電極部 3 1 全体に均一の面圧を印加することは困難であり、蓄電池セル 3 の容量及び出力は十分に得られない。

[0059] 比較例 2, 3 は、図 4 の構成、すなわち、弾性体 5 の面方向の変形を抑制する変形抑制手段（凹部 4 1）がない構成である。比較例 2, 3 では弾性体 5 としてシリコンゴム 7 0° を適用した。比較例 2 ではトルクを 0. 6 4 N m に設定し設定圧力を 3 M P a に設定した。比較例 3 では、トルクを 1. 0 6 に設定し設定圧力を 5 M P a に設定した。

[0060] 比較例 2, 3 において弾性体 5 の面方向の寸法維持率が 1 1 9 % となった。すなわち弾性体 5 が押圧力を受けることにより、厚み方向に押しつぶされ、その分、一辺の長さが 1 9 % 分だけ伸びたことを示している。よって、比較例 2, 3 では、弾性体 5 の外周側に向かうにつれて弾性体 5 の面方向の変位は大きくなり、その分、剛体 4 側に印加する押圧力が低下する。

[0061] よって、比較例 2, 3 では、剛体 4 が持つ剛性により、剛体 4 と蓄電池セル 3 との間の面圧分布は図 8 B に示すように比較的均一な面圧分布となるが、弾性体 5 と剛体 4 の間における面圧分布は図 8 C に示す面圧分布になる。

[0062] 比較例 2 では、面圧平均が 2. 2 M P a、面圧差が 1. 4 M P a、面圧維持率が 7 3 %、面圧差／面圧平均が 6 4 % と得られた。また比較例 3 では、面圧平均が 3 M P a、面圧差が 2. 5 M P a、面圧維持率が 6 0 %、面圧差／面圧平均が 8 3 % と得られた。

[0063] 比較例 2, 3 では、面圧維持率がいずれも 1 0 0 % から大きく低下している。これは、図 8 C に示すように、弾性体 5 において外周側に向かうほどエンドプレート 1 U 側から受けた押圧力であって面方向の外側に逃げていく成分が大きくなることに起因する。そして、比較例 2, 3 では、トルク及び設定圧力を高くすると、面圧維持率は低下し面圧差／面圧平均は増加している

。これは、トルク及び設定圧力を高くすると図8Cに示す弾性体5と剛体4の間における面圧分布の傾向がより顕著に表れることに起因する。よって、比較例2, 3では電極部31に対して均一の面圧が印加可能であるものの、トルク及び設定圧力の変化により蓄電池セル3の容量及び出力が変動する虞があり、また蓄電池セル3（電極部31）の充放電に伴う厚み方向の変化によっても容量及び出力が変動する虞があり、蓄電池セル3の動作が不安定になる。

[0064] なお、比較例2, 3において、弾性体5と剛体4の間に接着剤を塗布し、弾性体5を剛体4に接合した場合は、弾性体5の面方向の外側への膨張をある程度抑制することは可能である。しかし、当該抑制が可能なのは弾性体5の厚み方向で剛体4に近い部分のみであり、剛体4から厚み方向に離れるほど面方向への膨張抑制の効果は低くなる。

[0065] 一方、実施例1-3（図2）では、弾性体5はエンドプレート1Uから押圧されると凹部41に向かって沈み込む態様で圧縮される。よって、沈み込む分だけ弾性体5の凹部41から露出した部分の面方向の膨張も抑制される。また、弾性体5の凹部41に沈み込み嵌め込まれた部分が面方向に膨張することはない。

[0066] 図11は、実施例3-7の面圧分布の定量評価を示す表である。実施例3-7は、図2に示す第1実施形態の構成であって弾性体5の材料を異ならせた場合の面圧分布の定量評価となっている。

[0067] 実施例3は、前記のように弾性体5としてシリコーンゴム70°（弾性率（圧縮圧力5MPaに対して圧縮歪が5~10%となる弾性率、以下同様）：3.3MPa）を適用している。その他、弾性体5に関して、実施例4は天然ゴム（弾性率：2.9MPa）を適用し、実施例5はシリコーンゴム90°（弾性率：12MPa）を適用し、実施例6はポリプロピレン（PP、弾性率（曲げ強さ）：37MPa）、実施例7はポリエチレンテレフタレート・ガラス30%（PET-GF30、ガラス30%含有、弾性率（圧縮強さ）：173MPa）を適用している。

- [0068] 実施例4-7に適用される弾性体5の寸法は実施例3(3mm×25mm×25mm)と同様である。また実施例4-7に適用されるトルク及び設定圧力も実施例3(トルク:1.06、設定圧力:5MPa)と同様である。
- [0069] 上記設定により、実施例4では、面圧平均が4.7MPa、面圧差が1.8MPa、面圧維持率が94%、面圧差/面圧平均が38%と得られた。実施例5では、面圧平均が4.85MPa、面圧差が2.2MPa、面圧維持率が97%、面圧差/面圧平均が45%と得られた。実施例6では、面圧平均が4.91MPa、面圧差が2.3MPa、面圧維持率が98%、面圧差/面圧平均が47%と得られた。実施例7では、面圧平均が4.93MPa、面圧差が2.4MPa、面圧維持率が99%、面圧差/面圧平均が49%と得られた。
- [0070] 実施例3-7に示すように、弾性体5の弾性率が高くなるほど、面圧平均、面圧差、面圧維持率、面圧差/面圧平均が上昇するが上昇の割合は軽微である。また面圧維持率は実施例4-7のうち弾性率が最も低い実施例4であっても94%を達成している。また、実施例3-7のうち弾性率が最も高い実施例7では面圧差/面圧平均が49%であるが弾性率が99%となっている。
- [0071] 従って、第1実施形態(図2)の構成の場合、弾性体5の弾性率が剛体4(例えばSUS304)の弾性率よりも低い条件を維持する限り、電極部31において良好な面圧分布を実現できる。
- [0072] また、例えば設定圧力(5MPa)に対して圧縮歪が5~10%となる弾性率を有する弾性体5であれば圧縮時に凹部41に完全に埋没することなく、且つ電極部31における面圧分布を均一にできる。
- [0073] 以上より、弾性体5は、例えば0.5MPaから200MPaの範囲の弾性率を有する材料であればどの材料でも適用可能である。また実施例7を検討すると、弾性体5としては電極部31の中央部に印加する面圧と周縁部に印加する面圧の差分が2.4MPa以下(大きく見積もって3.0MPa以下)となる材料が好適である。

## [0074] [第1実施形態の効果]

第1実施形態の蓄電池の加圧構造によれば、ラミネート外装材（外装材33）によりパッケージングが施された電極部31を含む蓄電池セル3からなる構造体、又は当該蓄電池セル3が複数積層された積層体からなる構造体を厚み方向から加圧する蓄電池の加圧構造であって、構造体（例えば蓄電池セル3）の厚み方向の両端に配置された一对のエンドプレート（エンドプレート1U、エンドプレート1L）と、一对のエンドプレート（エンドプレート1U、エンドプレート1L）を互いに締結する締結部材（締結ボルト21、ナット22）と、を備え、エンドプレート（エンドプレート1U、エンドプレート1L）と構造体（例えば蓄電池セル3）に挟まれる位置の少なくとも1か所以上に弾性体5が配置され、弾性体5と構造体（例えば蓄電池セル3）に挟まれる位置に剛体4が配置され、エンドプレート（エンドプレート1U、エンドプレート1L）、弾性体5、剛体4のいずれかにおいて、厚み方向に垂直な方向への弾性体5の変形を抑制可能な変形抑制手段をさらに含んでいる。

[0075] 本実施形態によれば、弾性体5がエンドプレート（エンドプレート1U、エンドプレート1L）を介した締結手段（締結ボルト21、ナット22）の押圧力の分布を均一にするとともに、変形抑制手段（例えば凹部41）により弾性体5の面方向の膨張を抑制することで弾性体5における押圧力の面方向への拡散を抑制することができ、且つ剛体4が弾性体5の厚み方向の変形を抑制することで、蓄電池セル3（特に電極部31）に対して均一且つ適正に圧力を印加可能となる。

[0076] 本実施形態において、変形抑制手段は、剛体4、及び／又は、エンドプレート（エンドプレート1U、エンドプレート1L）に形成され、弾性体5の外周が嵌め込まれる凹部41である。これにより、簡易な構成で変形抑制手段を実現できる。特に、弾性体5であって凹部41に嵌め込まれる部分はエンドプレート（エンドプレート1U、エンドプレート1L）側からの押圧力により面方向に膨張することはなく、当該押圧力を蓄電池セル3に対する面

圧として確実に伝達することができる。

[0077] [第2実施形態及び第3実施形態]

図12は、第2実施形態の蓄電池の加圧構造の断面図である。図13は、第3実施形態の蓄電池の加圧構造の断面図である。

[0078] 図12に示すように、第2実施形態の蓄電池の加圧構造は、変形抑制手段が弾性体5の平面視した外周を覆うように配置され、且つ弾性体5よりも弾性率の高い材料で形成された外周部51となっている。このように弾性体5の外周を覆うことで弾性体5の面方向の膨張を抑制し、その分、蓄電池セル3（電極部31）に印加する面圧の低下を抑制できる。

[0079] 弾性体5として例えばシリコンゴム70°（弾性率3.3GPa）が適用される場合、外周部51は、ポリメタクリル酸メチル樹脂（PMMA、弾性率（曲げ強さ）：125MPa）、ポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE、弾性率（圧縮強さ）：11.8MPa）等が好適である。また外周部51としては、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS、弾性率（曲げ強さ）：64MPa）、ポリカーボネート（PC、弾性率（曲げ強さ）：85GPa）、ポリオキシメチレン（POM、弾性率（曲げ強さ）：88MPa）、ポリフェニレンサルファイド（PPS、弾性率（曲げ強さ）：142MPa）、ポリエチレンテレフタレート（PET、弾性率（圧縮強さ）：76-103MPa）、ポリエチレンテレフタレート・ガラス30%（PET-GF30、ガラス30%含有、弾性率（圧縮強さ）：173）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK、弾性率（曲げ強さ）：142MPa）、ポリエアミド6（PA6、弾性率（曲げ強さ）：96MPa）、ポリブチレンテレフタレート（PBT、弾性率（曲げ強さ）：93MPa）、ポリエチレン（PE、弾性率（曲げ強さ）：20MPa）、ポリエーテルサルフォン（PES、弾性率（曲げ強さ）：129MPa）、ポリフェニレンエーテル（PPE、弾性率（曲げ強さ）：94MPa）、metaキシレンジアミン6・ガラス繊維50%（MXD-6-GF50、弾性率（曲げ強さ）：189MPa）等が適用できる。

- [0080] 図13に示すように、第3実施形態の蓄電池の加圧構造において、変形抑制手段は、弾性体5の内部に網目状に配置された繊維状の材料（補強布52）である。補強布52は、ナイロン、フロロカーボン、ポリエチレン等の繊維を織り込んで形成された材料であり、高い引張強度を有する。補強布52入りの弾性体5（複合弾性体）は、例えば天然ゴムの材料を補強布52に含浸したのち加硫することで形成される。
- [0081] また補強布52入りの弾性体5は、熱硬化性樹脂の材料を補強布52に含浸させたのち熱硬化させる、或いは紫外線硬化性樹脂の材料を補強布52に含浸させたのち紫外線照射して硬化させることで形成してもよい。
- [0082] この補強布52を包含する弾性体5において厚み方向から押圧力を印加しても補強布52により弾性体5の面方向への膨張が抑制されるため、その分、蓄電池セル3（電極部31）に印加する面圧の低下を抑制できる。
- [0083] 図14は、実施例4-6と比較例4の面圧分布の定量評価を示す表である。第2実施形態、第3実施形態についても面圧分布の定量評価を行った。
- [0084] 実施例8, 9は、図12に示す第2実施形態の構成を有し、弾性体5としてシリコンゴム70°を適用している。また、外周部51に関して、実施例8ではポリメタクリル酸メチル樹脂（PMMA、弾性率（曲げ強さ）：125MPa）を適用し、実施例9ではポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE、弾性率（圧縮強さ）：11.8MPa）を適用した。
- [0085] その他、弾性体5（外周部51含む）の寸法は比較例1の弾性体5の寸法（3mm×25mm×25mm）と同様であり、トルク及び設定圧力は実施例3-7と同様である。
- [0086] 実施例8, 9では、弾性体5は第1実施形態とは異なり凹部41に嵌め込まれていない。しかし、弾性体5の外周は弾性体5よりも弾性率の高い外周部51で覆われており、外周部51が弾性体5の面方向の膨張を制限している。よって、実施例8, 9（第2実施形態）において弾性体5の面方向の寸法維持率は100%となっている。
- [0087] 上記設定により、実施例8では、面圧平均が4.3MPa、面圧差が1.

81 MPa、面圧維持率が86%、面圧差／面圧平均が42%と得られた。実施例9では、面圧平均が4.2 MPa、面圧差が1.92 MPa、面圧維持率が84%、面圧差／面圧平均が46%と得られた。

- [0088] 実施例8で用いた外周部51の材料（PMMA（弾性率：125 MPa））と実施例9で用いた外周部51の材料（PTFE（弾性率11.8 MPa））では弾性率が大きく異なる。しかし、実施例8と実施例9において面圧維持率及び面圧差／面圧平均において大きな差は認められず、且つ面圧維持率はいずれも80%を超えている。
- [0089] よって、第2実施形態の構成では、外周部51の弾性率が弾性体5の弾性率よりも十分大きければ面圧維持率及び面圧差／面圧平均に大きな差が生じず、且つ高い面圧維持率を維持可能である。従って第2実施形態の蓄電池の加圧構造においても、電極部31に対して均一且つ適正な面圧分布を安定的に実現でき、蓄電池セル3の容量及び出力のバラつきを低減可能となる。
- [0090] 実施例10は、図13に示す第3実施形態の構成を有し、補強布52入りの弾性体5として、補強布52入りの天然ゴムシートを適用した。
- [0091] 比較例4は、補強布52のない天然ゴムシートを適用し、実質的に比較例1（図4）と類似した構成となっている。
- [0092] その他、弾性体5（天然ゴムシート）の寸法は比較例1の弾性体5の寸法（3 mm×25 mm×25 mm）と同じであり、トルク及び設定圧力は実施例3-7と同様である。
- [0093] 実施例10でも、弾性体5は第1実施形態とは異なり凹部41に嵌め込まれていない。しかし、弾性体5の内部には補強布52が配置されており、補強布52が弾性体5の面方向の膨張を制限している。よって、実施例10（第1実施形態）において弾性体5の面方向の寸法維持率は110%となっている。一方、比較例4では補強布52がないので、エンドプレート1Uからの押圧力により弾性体5は面方向に膨張し、面方向の寸法維持率は120%となっている。
- [0094] 上記設定により、実施例10では、面圧平均が4 MPa、面圧差が1.9

MP a、面圧維持率が80%、面圧差／面圧平均が48%と得られた。比較例4では、面圧平均が3.2MP a、面圧差が2.6MP a、面圧維持率が64%、面圧差／面圧平均が81%と得られた。

[0095] 実施例10では、面圧維持率が80%であり、実施例1-9よりも低い値となっているが、面圧差が1.9MP aであり、実施例5-7（図11）、及び実施例9よりも良好となっている。前記のように実施例10では、弾性体5の面方向の寸法維持率は110%となっているが、エンドプレート1Uからの押圧力により補強布52が面方向に膨張することはほとんどなく、これにより弾性体5の面方向の膨張も抑制される。よって、トルク及び設定圧力の変化、及び蓄電池セル3の充放電に伴う厚みの変化により面圧差及び面圧維持率が大きく変化することはない。従って、実施例10、すなわち第3実施形態（図13）は、均一且つ適正な面圧分布を安定的に形成でき、蓄電池セル3の容量及び出力のバラつきを低減可能となる。

[0096] 一方、比較例4では、弾性体5の面方向の膨張を抑制する手段はなく、トルク及び設定圧力の変化、及び蓄電池セル3の充放電に伴う厚みの変化により面圧差及び面圧維持率が大きく変化し得る。よって、比較例4は、良好な面圧分布の形成は困難であり、蓄電池セル3の容量及び出力のバラつきの低減も困難である。

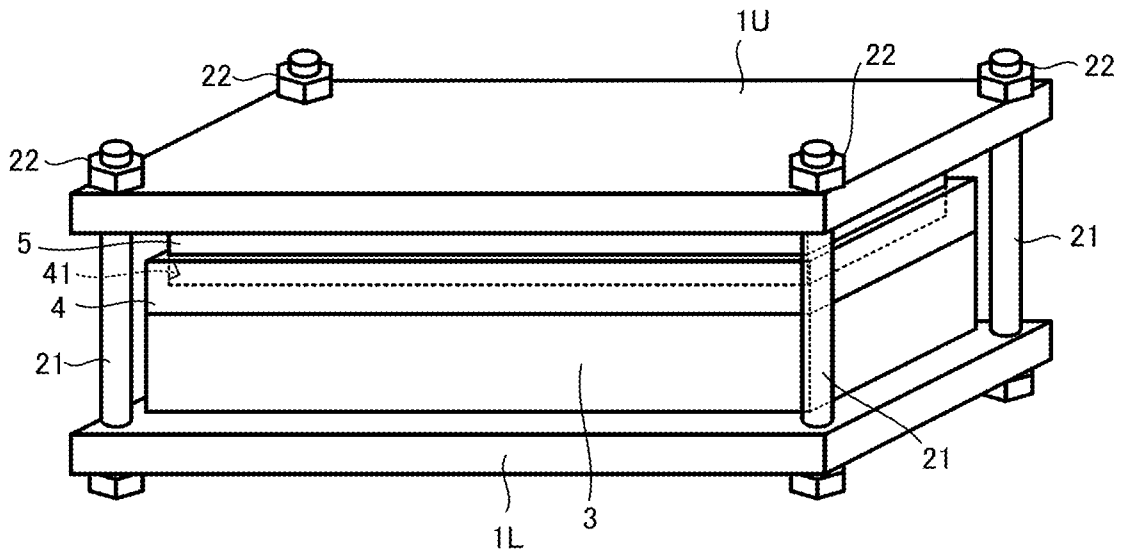
[0097] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。また、上記実施形態は、適宜組み合わせ可能である。

[0098] 本願は、2021年10月21日に日本国特許庁に出願された特願2021-172698に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

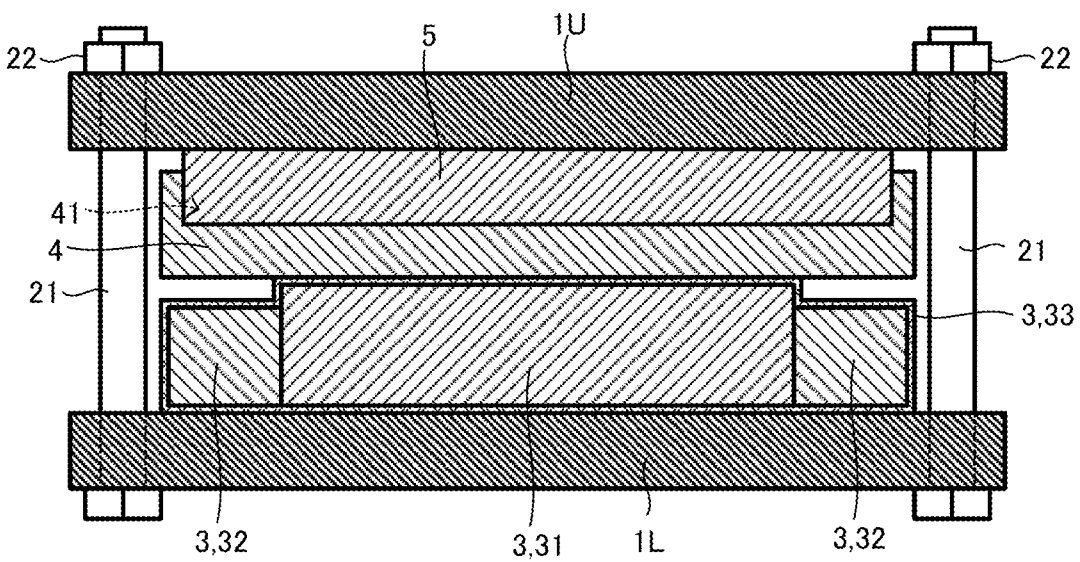
## 請求の範囲

- [請求項1]       ラミネート外装材によりパッケージングが施された電極部を含む蓄電池セルからなる構造体、又は当該蓄電池セルが複数積層された積層体からなる前記構造体を厚み方向から加圧する蓄電池の加圧構造であって、
- 前記構造体の前記厚み方向の両端に配置された一対のエンドプレートと、
- 一対の前記エンドプレートを互いに締結する締結部材と、を備え、
- 前記エンドプレートと前記構造体に挟まれる位置の少なくとも1か所以上に弾性体が配置され、
- 前記弾性体と前記構造体に挟まれる位置に剛体が配置され、
- 前記エンドプレート、前記弾性体、前記剛体のいずれかにおいて、前記厚み方向に垂直な方向への前記弾性体の変形を抑制可能な変形抑制手段をさらに含んでいる蓄電池の加圧構造。
- [請求項2]       前記変形抑制手段は、
- 前記剛体、及び／又は、前記エンドプレートに形成され、前記弾性体の外周が嵌め込まれる凹部である請求項1に記載の蓄電池の加圧構造。
- [請求項3]       前記変形抑制手段は、
- 前記弾性体の外周を覆うように配置され前記弾性体よりも弾性率の高い材料で形成された外周部である請求項1に記載の蓄電池の加圧構造。
- [請求項4]       前記変形抑制手段は、
- 前記弾性体の内部に網目状に配置された繊維状の材料である請求項1に記載の蓄電池の加圧構造。

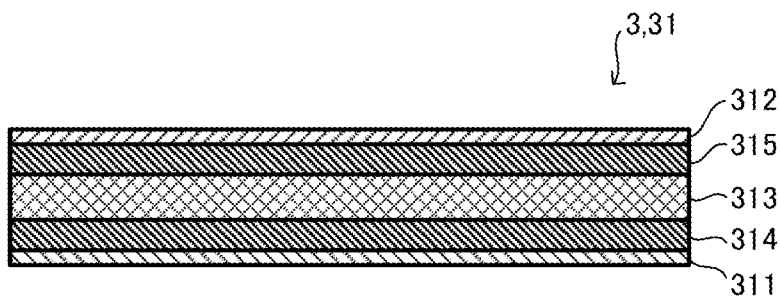
[图1]



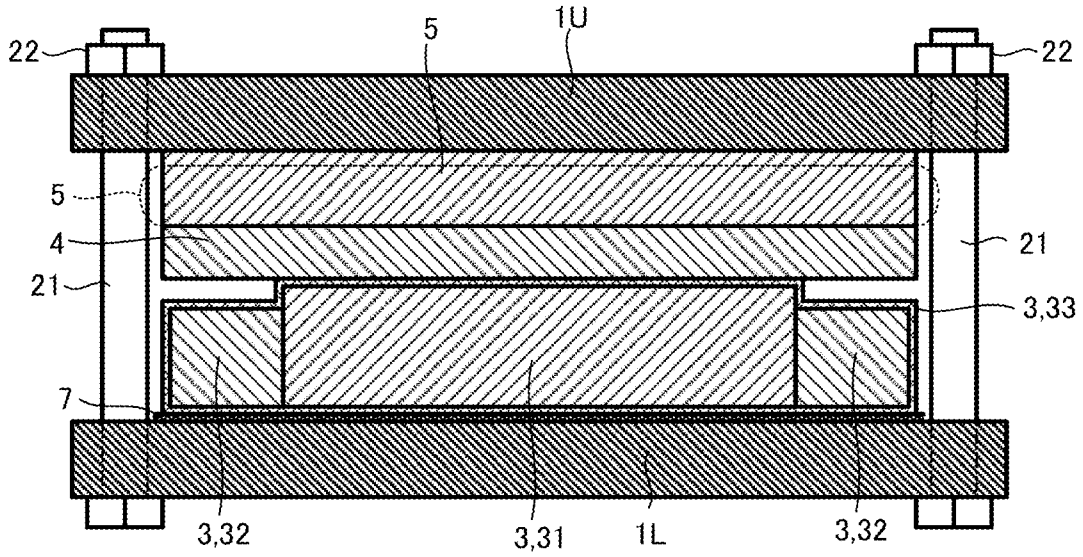
[图2]



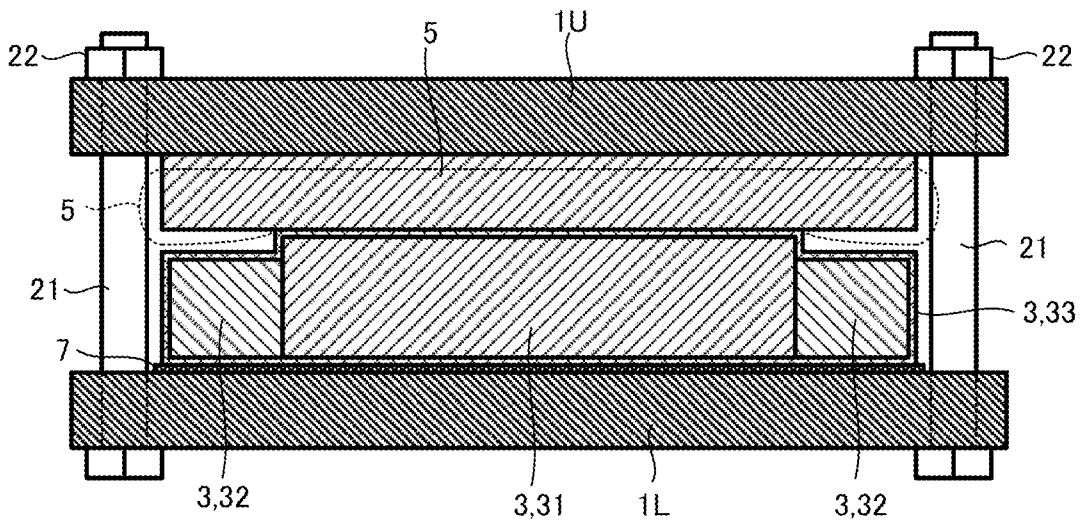
[图3]



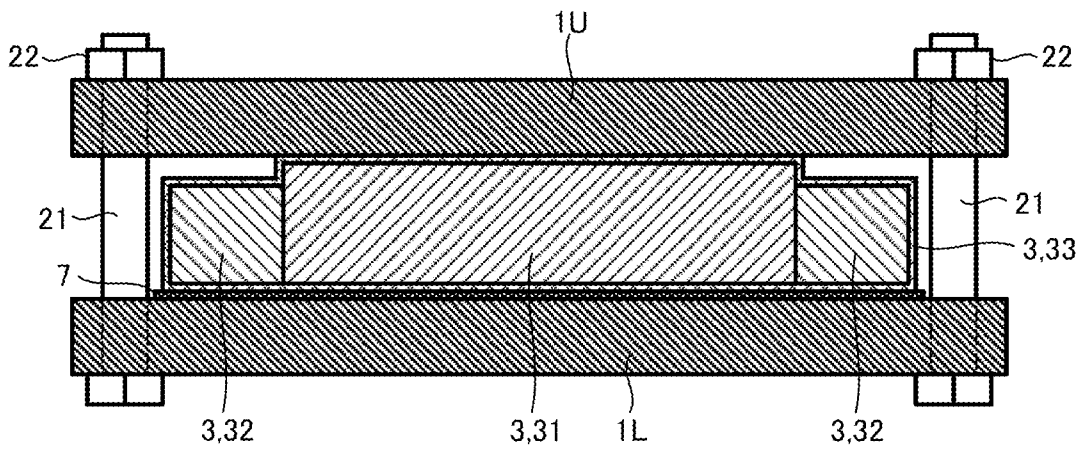
[图4]



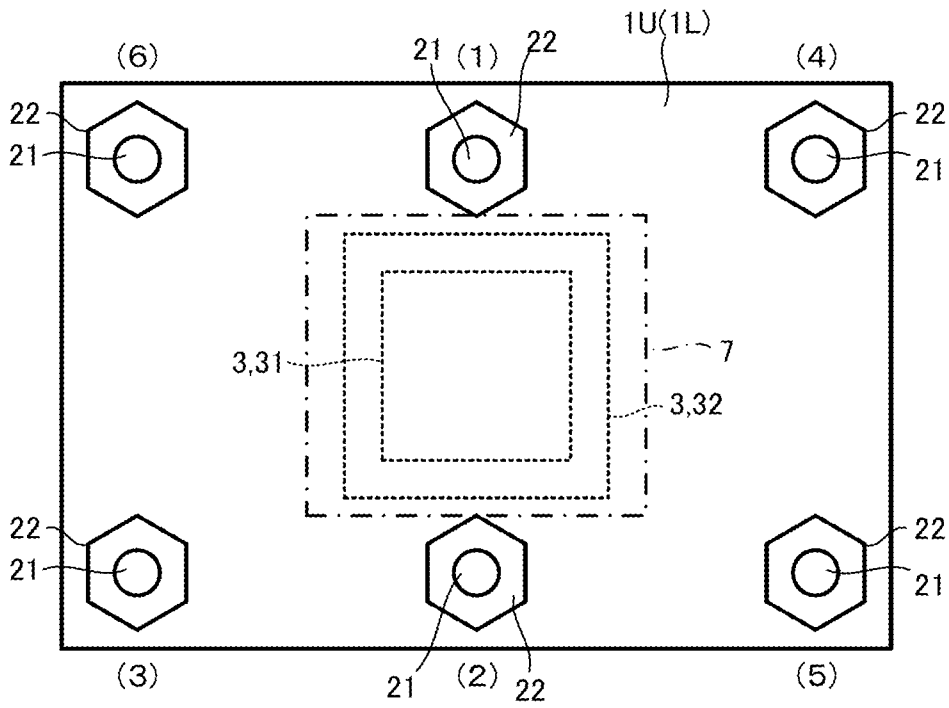
[图5]



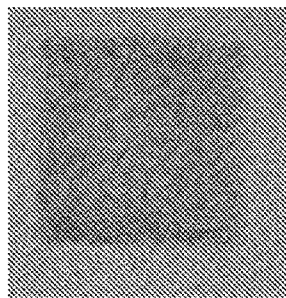
[图6]



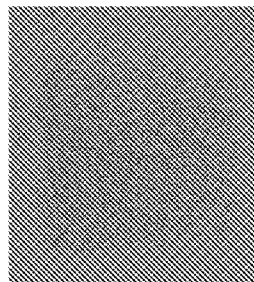
[图7]



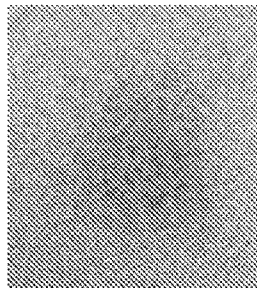
[图8A]



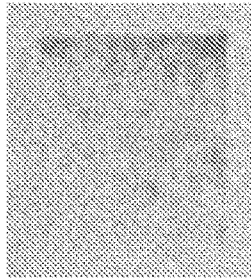
[图8B]



[图8C]



[图8D]



[图9A]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)	(7)	(8)
(9)	(10)	(11)	(12)
(13)	(14)	(15)	(16)

[图9B]

6	4	11	12
3	2	4	6
0.6	0.8	3	7
0.5	0.4	1	2

平均值:6.6Mpa

標準偏差:2.9Mpa

[図10]

	構成	弾性体			剛体			締め付け		面圧評価				
		弾性体	弾性率 Mpa	面方向 変形 維持率 %	剛体	厚み mm	最大撓み mm	トルク Nm	設定 圧力 Mpa	面圧 平均 Mpa	面圧差 Mpa	面圧 維持率 %	面圧差/ 面圧平均 %	良否
比較例1	図6	無	-	-	無	-	-	0.32	3	3.9	2.95	130	76	×
比較例2	図4	A	3.3	119	SUS304	3	0.01	0.64	3	2.2	1.4	73	64	×
比較例3	図4	A	3.3	119	SUS304	3	0.01	1.06	5	3	2.5	60	83	×
実施例1	図2	A	3.3	100	SUS304	3	0.01	0.32	1.5	1.42	0.5	95	35	○
実施例2	図2	A	3.3	100	SUS304	3	0.01	0.64	3	2.9	0.98	97	34	○
実施例3	図2	A	3.3	100	SUS304	3	0.01	1.06	5	4.81	1.75	96	36	○

A = シリコーンゴム70°

[図11]

	構成	弾性体			副体			締付け			面圧評価			
		弾性体	弾性率 Mpa	面方向 変形 維持率 %	剛体	厚み mm	最大撓み mm	トルク Nm	設定 圧力 Mpa	面圧 平均 Mpa	面圧差 Mpa	面圧 維持率 %	面圧差/ 面圧平均 %	良否
実施例3	図2	A	3.3	100	SUS304	3	0.01	1.06	5	4.81	1.75	96	36	○
実施例4	図2	B	2.9	100	SUS304	3	0.01	1.06	5	4.7	1.8	94	38	○
実施例5	図2	C	12	100	SUS304	3	0.01	1.06	5	4.85	2.2	97	45	○
実施例6	図2	D	37	100	SUS304	3	0.01	1.06	5	4.91	2.3	98	47	○
実施例7	図2	E	173	100	SUS304	3	0.01	1.06	5	4.93	2.4	99	49	○

A = シリコーンゴム70°

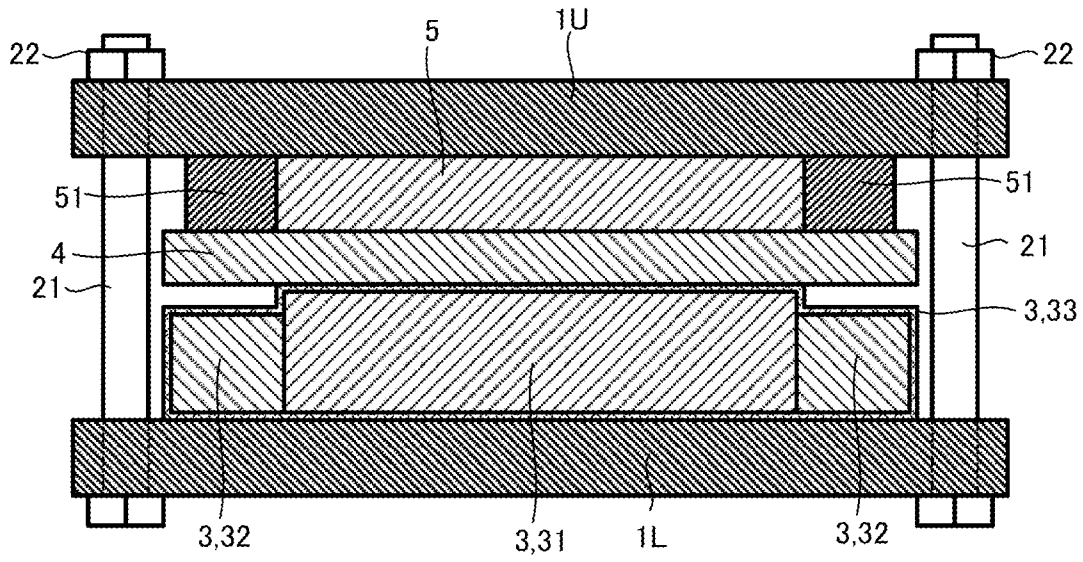
B = 天然ゴム

C = シリコーンゴム90°

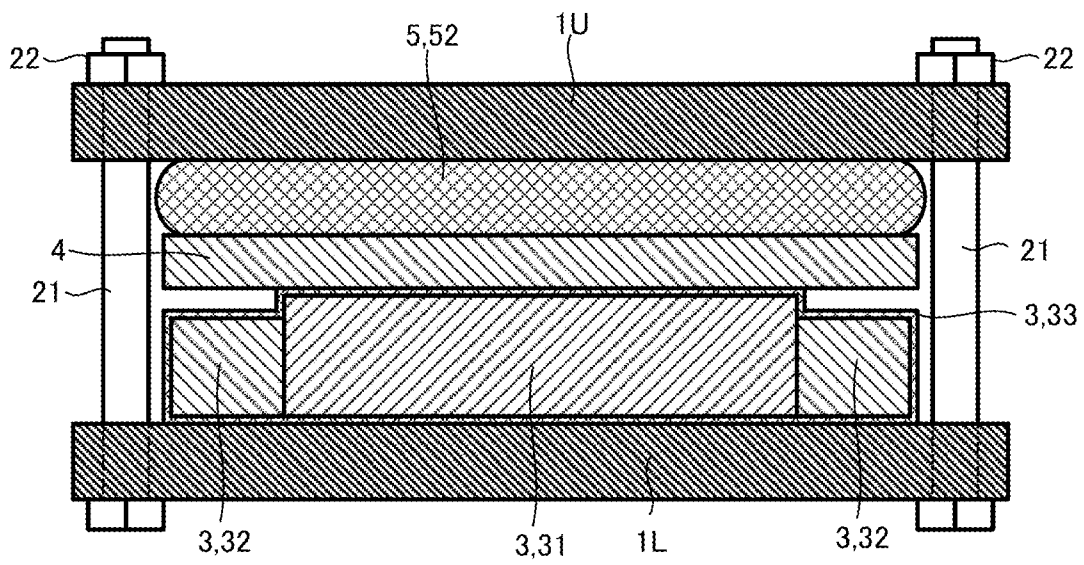
D = ポリプロピレン

E = ポリエチレンテレフタレート

[图12]



[图13]



[図14]

	構成	弾性体			剛体			締め付け			面圧評価			
		弾性体	弾性率 Mpa	面方向 変形 維持率 %	剛体	厚み mm	最大撓み mm	トルク Nm	設定 圧力 Mpa	面圧 平均 Mpa	面圧差 Mpa	面圧 維持率 %	面圧差/ 面圧平均 %	良否
実施例8	図12	F	3.3	100	SUS304	3	0.01	1.06	5	4.3	1.81	86	42	○
実施例9	図12	G	3.3	100	SUS304	3	0.01	1.06	5	4.2	1.92	84	46	○
実施例10	図13	H	3.3	110	SUS304	3	0.01	1.06	5	4	1.9	80	48	○
比較例4	図4	I	3.9	120	SUS304	3	0.01	1.06	5	3.2	2.6	64	81	×

F = シリコーンゴム70° (外周部:PMMA)

G = シリコーンゴム70° (外周部:PTFE)

H = 天然ゴムシート(補強布入り)

I = 天然ゴムシート(補強布なし)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/IB2022/000590**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01M 50/262</i> (2021.01)i; <i>H01M 10/0585</i> (2010.01)i; <i>H01M 50/202</i> (2021.01)i; <i>H01M 50/211</i> (2021.01)i FI: H01M50/262 E; H01M10/0585; H01M50/202 501P; H01M50/211		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M50/262; H01M10/0585; H01M50/202; H01M50/211		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-152338 A (TOYOTA IND CORP) 31 August 2017 (2017-08-31) claims, fig. 1	1-4
A	JP 2012-84332 A (TOYOTA MOTOR CORP) 26 April 2012 (2012-04-26) fig. 7-8	1-4
A	JP 2005-116445 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 28 April 2005 (2005-04-28) fig. 2-3	1-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>26 January 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>07 February 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/IB2022/000590**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-152338 A	31 August 2017	(Family: none)	
JP 2012-84332 A	26 April 2012	(Family: none)	
JP 2005-116445 A	28 April 2005	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01M 50/262(2021.01)i; H01M 10/0585(2010.01)i; H01M 50/202(2021.01)i; H01M 50/211(2021.01)i                  FI: H01M50/262 E; H01M10/0585; H01M50/202 501P; H01M50/211</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01M50/262; H01M10/0585; H01M50/202; H01M50/211</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			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				
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													
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017-152338 A (株式会社豊田自動織機) 31.08.2017 (2017 - 08 - 31) 特許請求の範囲、図1</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012-84332 A (トヨタ自動車株式会社) 26.04.2012 (2012 - 04 - 26) 図7-8</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005-116445 A (日産自動車株式会社) 28.04.2005 (2005 - 04 - 28) 図2-3</td> <td>1-4</td> </tr> </tbody> </table>			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 2017-152338 A (株式会社豊田自動織機) 31.08.2017 (2017 - 08 - 31) 特許請求の範囲、図1	1-4	A	JP 2012-84332 A (トヨタ自動車株式会社) 26.04.2012 (2012 - 04 - 26) 図7-8	1-4	A	JP 2005-116445 A (日産自動車株式会社) 28.04.2005 (2005 - 04 - 28) 図2-3	1-4
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 2017-152338 A (株式会社豊田自動織機) 31.08.2017 (2017 - 08 - 31) 特許請求の範囲、図1	1-4												
A	JP 2012-84332 A (トヨタ自動車株式会社) 26.04.2012 (2012 - 04 - 26) 図7-8	1-4												
A	JP 2005-116445 A (日産自動車株式会社) 28.04.2005 (2005 - 04 - 28) 図2-3	1-4												
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>26.01.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>07.02.2023</p>													
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>高木 康晴 4X 9275</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3477</p>													

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/IB2022/000590

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-152338 A	31.08.2017	(ファミリーなし)	
JP 2012-84332 A	26.04.2012	(ファミリーなし)	
JP 2005-116445 A	28.04.2005	(ファミリーなし)	