

(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
2014 年 3 月 20 日(20.03.2014)



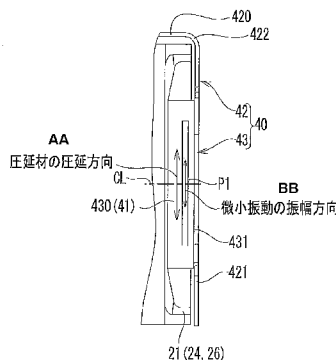
(10) 国際公開番号
WO 2014/042005 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/26 (2006.01) *H01M 10/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/072901
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 27 日(27.08.2013)
- (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 2012-200309 2012 年 9 月 12 日(12.09.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 G S ユアサ(GS YUASA INTERNATIONAL LTD.) [JP/JP]; 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 吉竹 伸介(YOSHITAKE, Shinsuke); 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 株式会社 G S ユアサ内 Kyoto (JP). 村上 聡(MURAKAMI, Satoshi); 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 株式会社 G S ユアサ内 Kyoto (JP). 岸本 知徳(KISHIMOTO, Tomonori); 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 株式会社 G S ユアサ内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 藤本 昇(FUJIMOTO, Noboru); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場 1 丁目 1 5 番 1 4 号 堺筋稲畑ビル 2 階 Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ELECTRICITY STORAGE DEVICE AND PROCESS FOR PRODUCING ELECTRICITY STORAGE DEVICE

(54) 発明の名称: 蓄電素子、及び蓄電素子の製造方法

[図7]



AA Rolling direction of rolled material
BB Amplitude direction of micro-vibration

(57) Abstract: In this electricity storage device, at least connector parts of current collector members are made of a rolled material, said connector parts being welded respectively to electrode plates of an electrode body. The current collector members are joined to the electrode body by vibration welding.

(57) 要約: 集電部材のうちの少なくとも電極体の極板に溶着された接続部が圧延材で構成され、集電部材と電極体とが振動溶接によって接合される。

WO 2014/042005 A1

明 細 書

発明の名称：蓄電素子、及び蓄電素子の製造方法

関連出願の相互参照

[0001] 本願は、日本国特願２０１２－２００３０９号の優先権を主張する。日本国特願２０１２－２００３０９号の内容は、引用によって本願明細書の記載に組み込まれる。

技術分野

[0002] 本発明は、極板が積層された電極体と、該電極体に接合された集電部材とを備えた蓄電素子、及び該蓄電素子の製造方法に関する。

背景技術

[0003] 近年、電池（リチウムイオン電池、ニッケル水素電池等）、キャパシタ（電気二重層キャパシタ等）等の充放電可能な蓄電素子が車両（自動車、自動二輪車等）、各種機器（携帯端末、ノート型パソコン等）等の電源に採用されている。

[0004] 蓄電素子は、一般的に、ケーブル、バスバー等の導電体が接続される外部端子と、極板が多重に積層された電極体と、外部端子と電極体とを電氣的に接続する集電部材とを備える。

[0005] 電極体は、正極用の極板と負極用の極板とを備える。正極用の極板及び負極用の極板は、互いに絶縁された状態で積層されている。正極用の極板及び負極用の極板は、幅方向に位置ずれした状態で配置されている。これにより、正極用の極板のみが積層された突出部が電極体の幅方向の一端部に形成され、負極用の極板のみが積層された突出部が電極体の幅方向の他端部に形成されている。

[0006] 蓄電素子は、正極用の極板（突出部）に接合される正極用の集電部材と、負極用の極板（突出部）に接合される負極用の集電部材とを備える。これらの集電部材は、基本構成が共通している。集電部材は、極板（正極用の極板又は負極用の極板）に溶着される接続部を有する。

[0007] より具体的に説明する。集電部材は、電極体の極板（正極用の極板又は負極用の極板）に沿って配置された集電体であって、外部端子に電氣的に接続された集電体を備える。そして、この種の集電部材には、集電体に加え、当て部材またはクリップ部材を備えたものがある。当て部材は、電極体の極板（正極用の極板又は負極用の極板）に沿って配置される。クリップ部材は、電極体の極板（正極用の極板又は負極用の極板）を挟んで互いに対向する一対の対向片を有する。集電体は、これら一対の対向片のうちの何れか一方の対向片に重ね合わされる。

[0008] 当て部材を備えた集電部材においては、集電体の極板に沿った部分、及び当て部材が、接続部として極板に対して通電可能に接合（溶着）される。また、クリップ部材を備えた集電部材においては、集電体の極板に沿った部分、及び一対の対向片が、接続部として極板に対して通電可能に接合（溶着）される。

[0009] この種の蓄電素子において、電極体及び集電部材は、振動溶接によって溶着される。振動溶接は、溶接対象物を重ね合わせた状態で、その対象物に振動を付与することで、両者を溶融（溶着）させる溶接方法である。超音波振動溶接が振動溶接の一つとして普及している。かかる超音波振動溶接は、超音波振動が付与されるホーンと、該ホーンとともに溶接対象物を挟み込むアンビルとを用いる。上記構成の蓄電素子においては、電極体の極板（突出部）及び集電部材の接続部がホーンとアンビルとに挟まれ、この状態で超音波振動がホーンに付与される。これにより、電極体（極板）と集電部材（接続部）とが溶着される。

[0010] 振動溶接は、溶接対象物に振動を付与することで、重なり合う溶接対象物間に摩擦を生じさせて両者を溶融させる。そのため、振動エネルギーが溶接対象物に対して効率的に伝搬されなければ、溶接対象物同士が適正に融合しない。従って、蓄電素子の製造過程において、電極体（極板）と集電部材（接続部）とが振動溶接されても、十分に融合しない（溶け込まない）ことがある。その結果、この種の蓄電素子においては、電極体と集電部材との接合

不良が発生することが懸念された。また、接合不良が原因で、電極体の極板が損傷することも懸念された。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：日本国特開2005-216825号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] そこで、本発明は、電極体と集電部材との振動溶接における接合不良を解消でき、電極体と集電部材との電氣的且つ機械的な接続を確保することのできる蓄電素子及び該蓄電素子の製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明に係る蓄電素子は、
外部端子と、
極板が積層された電極体と、
外部端子と電極体とを電氣的に接続する集電部材であって、振動溶接によって極板に溶着された接続部を有する集電部材とを備え、
集電部材のうちの少なくとも接続部が圧延材で構成されている。

[0014] 本発明に係る蓄電素子の一態様として、
接続部の圧延方向は、振動溶接時に付与される振動の振幅方向と対応する、
ようにし得る。

[0015] なお、ここで「接続部の圧延方向が振動溶接時に付与される振動の振幅方向と対応している」とは、接続部の圧延方向が振動の振幅方向と一致している状態は勿論のこと、接続部の延伸が振動を大きく減衰させることのない範囲で、接続部の圧延方向が振動の振幅方向に対して傾斜している状態を含む概念である。

[0016] 本発明に係る蓄電素子の他の態様として、

振動溶接は、極板及び接続部を挟み込むホーン及びアンビルのうちのホーンに超音波振動を付与することで、極板及び接続部を溶着させる超音波振動溶接であり、

接続部は、超音波振動溶接時にホーンと対向する部位である、
ようにし得る。

[0017] これらの場合、集電部材は、

電極体の極板に沿って配置された集電体であって、外部端子に電氣的に接続された集電体と、

極板を挟んで対向する一对の対向片を有するクリップ部材であって、一对の対向片のうちの何れか一方の対向片に集電体が重ね合わされるクリップ部材とを備え、

接続部は、集電体の極板に沿った部分、又は一对の対向片のうちの何れか一方の対向片である、
ようにし得る。

[0018] また、集電部材は、

電極体の極板に沿って配置された集電体であって、外部端子に電氣的に接続された集電体と、

電極体の極板に沿って配置された当て部材とを備え、

接続部は、集電体又は当て部材の何れか一方における極板に沿った部分である、
ようにし得る。

[0019] 本発明に係る蓄電素子の製造方法は、

外部端子と、

極板が積層された電極体と、

振動溶接によって極板に溶着された接続部を有し、外部端子と電極体とを電氣的に接続する集電部材とを備えた蓄電素子の製造方法であって、

集電部材のうちの少なくとも接続部が圧延材で構成される。

[0020] 本発明に係る蓄電素子の製造方法の一態様として、

接続部の圧延方向を振動溶接における振動の振幅方向と対応させた状態で、接続部を極板に振動溶接する、
ようにし得る。

[0021] なお、ここで「接続部の圧延方向を前記振動溶接における振動の振幅方向と対応させた状態」とは、接続部の圧延方向が振動の振幅方向と一致している状態は勿論のこと、接続部の延伸が振動を大きく減衰させることのない範囲で、接続部の圧延方向が振動の振幅方向に対して傾斜している状態を含む概念である。

[0022] 本発明に係る蓄電素子の製造方法の他の態様として、
振動溶接は、極板及び接続部を挟み込むホーン及びアンビルのうちのホーンに超音波振動を付与することで、極板及び接続部を溶着させる超音波振動溶接であり、

超音波振動溶接時にホーンを接続部に対向させる、
ようにし得る。

[0023] これらの場合、集電部材は、
電極体の極板に沿って配置された集電体であって、外部端子に電氣的に接続された集電体と、

極板を挟んで対向する一对の対向片を有するクリップ部材であって、一对の対向片のうちの何れか一方の対向片に集電体が重ね合わされるクリップ部材とを備え、

接続部は、集電体の極板に沿った部分、又は一对の対向片のうちの何れか一方の対向片である、
ようにし得る。

[0024] また、集電部材は、
電極体の極板に沿って配置された集電体であって、外部端子に電氣的に接続された集電体と、

電極体の極板に沿って配置された当て部材とを備え、

接続部は、集電体又は当て部材の何れか一方における極板に沿った部分で

ある、ようにし得る。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図 1 は、本発明の一実施形態に係る電池の一部破断正面図を示す。

[図2]図 2 は、前記電池におけるケース内の構造体の斜視図を示す。

[図3]図 3 は、前記電池における電極体の説明図であって、極板及びセパレータを簡易的に示した概略断面図を示す。

[図4]図 4 は、前記電池における集電部材の分解斜視図を示す。

[図5]図 5 は、図 1 の A - A 線断面図を示す。

[図6]図 6 は、前記電池の製造方法（電極体と集電部材との溶接方法）の図であり、集電部材の一部及び電極体の一部を含む部分横断面図を示す。

[図7]図 7 は、前記電池の製造方法（電極体と集電部材との溶接方法）の図であり、集電部材の一部及び電極体の一部を含む部分正面図を示す。

[図8]図 8 は、本発明の他実施形態に係る電池（電池の製造方法）の図であり、電極体の積層部がクリップ部材に挟持されるとともに、クリップ部材の一对の対向片のうちの電極体の内側にある対向片に集電体の接続片が重ね合わされ、接続片に微小振動を付加することで振動溶接された電池の部分概略横断面図を示す。

[図9]図 9 は、本発明の別の実施形態に係る電池（電池の製造方法）の図であり、電極体の積層部がクリップ部材に挟持されるとともに、クリップ部材の一对の対向片のうちの電極体の外側にある対向片に集電体の接続片が重ね合わされ、接続片に微小振動を付加することで振動溶接された電池の部分概略横断面図を示す。

[図10]図 10 は、前記電池（前記電池の製造方法）の図であり、電極体の積層部がクリップ部材に挟持されるとともに、クリップ部材の一对の対向片のうちの電極体の外側にある対向片に集電体の接続片が重ね合わされ、電極体の内側（巻回中心側）にある対向片に微小振動を付加することで振動溶接された電池の部分概略横断面図を示す。

[図11]図 11 は、本発明のさらに別の実施形態に係る電池（電池の製造方法

）の図であり、電極体の積層部と該積層部の外側に重ね合わされた集電体の接続片とがクリップ部材に挟持され、該クリップ部材の一对の対向片のうちの電極体の外側にある対向片に微小振動を付加することで振動溶接された電池の部分概略横断面図を示す。

[図12]図12は、前記電池（前記電池の製造方法）の図であり、電極体の積層部と該積層部の外側に重ね合わされた集電体の接続片とがクリップ部材に挟持され、該クリップ部材の一对の対向片のうちの電極体の内側（巻回中心側）にある対向片に微小振動を付加することで振動溶接された電池の部分概略横断面図を示す。

[図13]図13は、本発明のさらに別の実施形態に係る電池（電池の製造方法）の図であり、電極体の積層部と該積層部の内側に重ね合わされた集電体の接続片とがクリップ部材に挟持され、該クリップ部材の一对の対向片のうちの電極体の外側にある対向片に微小振動を付加することで振動溶接された電池の部分概略横断面図を示す。

[図14]図14は、前記電池（前記電池の製造方法）の図であり、電極体の積層部と該積層部の内側に重ね合わされた集電体の接続片とがクリップ部材に挟持され、該クリップ部材の一对の対向片のうちの電極体の内側（巻回中心側）にある対向片に微小振動を付加することで振動溶接された電池の部分概略横断面図を示す。

[図15]図15は、本発明のさらに別の実施形態に係る電池（電池の製造方法）の図であり、電極体の積層部の内側に集電体の接続片が重ね合わされるとともに、該積層部の外側に板状の当て部材が重ね合わされ、当て部材に微小振動を付加することで振動溶接された電池の部分概略横断面図を示す。

[図16]図16は、前記電池（前記電池の製造方法）の図であり、電極体の積層部の内側に集電体の接続片が重ね合わされるとともに、積層部の外側に板状の当て部材が重ね合わされ、接続片に微小振動を付加することで振動溶接された電池の部分概略横断面図を示す。

[図17]図17は、本発明のさらに別の実施形態に係る電池（電池の製造方法

）の図であり、電極体の積層部の外側に集電体の接続片が重ね合わされるとともに、該積層部の内側に板状の当て部材が重ね合わされ、接続片に微小振動を付加することで振動溶接された電池の部分概略横断面図を示す。

[図18]図18は、前記電池（前記電池の製造方法）の図であり、電極体の積層部の外側に集電体の接続片が重ね合わされるとともに、該積層部の内側に板状の当て部材が重ね合わされ、当て部材に微小振動を付加することで振動溶接された電池の部分概略横断面図を示す。

発明を実施するための形態

[0026] 本発明に係る蓄電素子は、外部端子と、極板が積層された電極体と、外部端子と電極体とを電氣的に接続する集電部材であって、振動溶接によって極板に溶着された接続部を有する集電部材とを備え、集電部材のうちの少なくとも接続部が圧延材で構成される。

[0027] 上記構成の蓄電素子では、振動溶接によって電極体と溶着される接続部が振動の伝搬されやすい圧延材によって構成されているため、電極体と集電部材との電氣的且つ機械的な接続が十分に確保されている。具体的には、以下の通りである。

[0028] 圧延加工によって形成された圧延材は、鍛造によって形成された鍛造材、切断加工によって形成された切断材等の等方性の材料と比較して、特定の方向に延伸し易く且つ加えられた振動を伝播し易い特性を有している。このため、集電部材において少なくとも接続部を圧延材によって構成することにより、製造時に振動溶接によって集電部材と極板とを溶着するときに、振動が接続部を通じて極板に効率よく伝搬される。その結果、蓄電素子において、電極体と集電部材との電氣的且つ機械的な接続を十分且つ確実に得ることができる。

[0029] この場合、接続部の圧延方向が、振動溶接時に付与される振動の振幅方向と対応していることが好ましい。なお、ここで「接続部の圧延方向が振動溶接時に付与される振動の振幅方向と対応している」とは、接続部の圧延方向が振動の振幅方向と一致している状態は勿論のこと、接続部の延伸が振動を

大きく減衰させることのない範囲で、接続部の圧延方向が振動の振幅方向に対して傾斜している状態を含む概念である。

[0030] 上記構成の蓄電素子によれば、製造時における振動溶接の際に、接続部が振動溶接の振動の振幅方向と対応する方向に延伸する。すなわち、接続部が圧延材で構成されることで、該接続部は、圧延方向に延伸し易い特性を有する。このため、振動溶接をするときに、極板と接続部とを圧接した状態にするための圧接力を作用させる加圧により、接続部が圧延方向に延伸する。このとき、接続部が振動の振幅方向と対応した方向に延伸することになり、振動溶接時の振動エネルギーが大きく低下することなく接続部及び極板に伝搬される。

[0031] 具体的に説明する。接続部が振動の振幅方向と対応しない方向に延伸すると、接続部の延伸方向と振動の振幅方向との不一致により、接続部の延伸が振動を減衰させる。このため、振動エネルギーが接続部及び極板に効率的に伝搬されなくなる。これに対し、接続部が振動の振幅方向と対応する方向に延伸すると、接続部の延伸方向と振動の振幅方向との一致により、接続部の延伸が振動を維持又は増幅させる。このため、振動エネルギーが接続部及び極板に効率的に伝搬される。その結果、接続部及び極板は、効率的に融合し、確実に接合される。

[0032] 本発明に係る蓄電素子の一態様として、

振動溶接は、極板及び接続部を挟み込むホーン及びアンビルのうちのホーンに超音波振動を付与することで、極板及び接続部を溶着させる超音波振動溶接であり、

接続部は、超音波振動溶接時にホーンと対向する部位である、
ようにし得る。

[0033] このようにすれば、極板及び接続部がホーンとアンビルとによって挟み込まれ、接続部が加圧される。これに伴い、超音波振動溶接するときに、極板と接続部が圧接した状態で接続部が超音波振動の振幅方向と対応した方向に延伸しつつ、極板と接続部とがホーンからの振動を受ける。従って、接続部

の延伸方向と振動の振幅方向との一致により、接続部の延伸が振動を維持又は増幅させ、接続部及び極板に振動エネルギーが効率的に伝搬される。その結果、接続部及び極板は、効率的に融合し、確実に接合される。

[0034] これらの場合、集電部材は、

電極体の極板に沿って配置された集電体であって、外部端子に電氣的に接続された集電体と、

極板を挟んで対向する一对の対向片を有するクリップ部材であって、前記一对の対向片のうちの何れか一方の対向片に集電体が重ね合わされるクリップ部材とを備え、

接続部は、集電体の極板に沿った部分、又は一对の対向片のうちの何れか一方の対向片である、

ようにし得る。

[0035] このようにすれば、振動溶接するとき、極板に対して直接振動が付与されることがない。従って、極板が薄い金属箔で構成されるような場合であっても、極板が振動の影響で損傷（破損）することを防止し得る。また、クリップ部材は、電極体の極板を包囲する。従って、電極体の極板の保護も可能である。

[0036] また、集電部材は、

電極体の極板に沿って配置された集電体であって、外部端子に電氣的に接続された集電体と、

電極体の極板に沿って配置された当て部材とを備え、

接続部は、集電体又は当て部材の何れか一方における極板に沿った部分である、

ようにし得る。

[0037] このようにすれば、振動溶接するとき、極板に対して直接振動が付与されることがない。従って、極板が薄い金属箔で構成されるような場合であっても、振動の影響で極板が損傷（破損）することを防止し得る。

[0038] 本発明に係る蓄電素子の製造方法は、

外部端子と、

極板が積層された電極体と、

振動溶接によって極板に溶着された接続部を有し、外部端子と前記電極体とを電氣的に接続する集電部材とを備えた蓄電素子の製造方法であって、
集電部材のうちの少なくとも接続部が圧延材で構成される。

[0039] 上記構成の蓄電素子の製造方法では、振動溶接によって電極体と溶着される接続部が振動の伝搬されやすい圧延材によって構成されているため、振動溶接によって電極体と集電部材との電氣的且つ機械的な接続を十分に確保することができる。具体的には、以下の通りである。

[0040] 圧延材は、鍛造によって形成された鍛造材、切断加工によって形成された切断材等の等方性の材料と比較して、特定の方向に延伸し易く且つ加えられた振動を伝播し易い特性を有している。このため、集電部材において少なくとも接続部を圧延材によって構成することにより、振動溶接によって集電部材と極板とを溶着するときに、振動が接続部を通じて極板に効率よく伝搬される。その結果、製造された蓄電素子において、電極体と集電部材との電氣的且つ機械的な接続が十分且つ確実に得られる。

[0041] この場合、接続部の圧延方向を振動溶接における振動の振幅方向と対応させた状態で、接続部を極板に振動溶接する、ことが好ましい。なお、ここで「接続部の圧延方向を振動溶接における振動の振幅方向と対応させた状態」とは、接続部の圧延方向が振動の振幅方向と一致している状態は勿論のこと、接続部の延伸が振動を大きく減衰させることのない範囲で、接続部の圧延方向が振動の振幅方向に対して傾斜している状態を含む概念である。

[0042] 上記構成の蓄電素子の製造方法によれば、振動溶接するときに、その振動の振幅方向と対応する方向に接続部が延伸する。すなわち、接続部が圧延材で構成されることで、該接続部は、圧延方向に延伸し易い特性を有する。これに伴い、振動溶接をするときに、極板と接続部とを圧接した状態にするための圧接力を作用させる加圧により、接続部が圧延方向に延伸する。従って、接続部が振動の振幅方向と対応した方向に延伸することになり、振動溶接

時の振動エネルギーが低下することなく接続部及び極板に伝搬される。

[0043] 具体的に説明する。接続部が振動の振幅方向と対応しない方向に延伸すると、接続部の延伸方向と振動の振幅方向との不一致により、接続部の延伸が振動を減衰させる。このため、振動エネルギーが接続部及び極板に効率的に伝搬されなくなる。これに対し、接続部が振動の振幅方向と対応する方向に延伸すると、接続部の延伸方向と振動の振幅方向との一致により、接続部の延伸が振動を維持又は増幅させる。このため、接続部及び極板に振動エネルギーが効率的に伝搬される。その結果、接続部及び極板は、効率的に融合し、確実に接合される。

[0044] 本発明に係る蓄電素子の製造方法の一態様として、
振動溶接は、極板及び接続部を挟み込むホーン及びアンビルのうちのホーンに超音波振動を付与することで、極板及び接続部を溶着させる超音波振動溶接であり、

超音波振動溶接時にホーンを接続部に対向させる、
ようにし得る。

[0045] このようにすれば、超音波振動溶接するときに、極板及び接続部がホーンとアンビルとによって挟み込まれ、接続部が加圧される。これに伴い、超音波振動溶接するとき、極板と接続部が圧接した状態で接続部が超音波振動の振幅方向と対応した方向に延伸しつつ、ホーンからの振動を受ける。従って、接続部の延伸方向と振動の振幅方向との一致により、接続部の延伸が振動を維持又は増幅させる。このため、接続部及び極板に振動エネルギーが効率的に伝搬される。その結果、接続部及び極板は、効率的に融合し、破損なく、確実に接合される。

[0046] これらの場合、集電部材は、
電極体の極板に沿って配置された集電体であって、外部端子に電氣的に接続された集電体と、

極板を挟んで対向する一对の対向片を有するクリップ部材であって、一对の対向片のうちの何れか一方の対向片に集電体が重ね合わされるクリップ部

材とを備え、

接続部は、集電体の極板に沿った部分、又は一对の対向片のうちの何れか一方の対向片である、

ようにし得る。

[0047] このようにすれば、振動溶接するときに、極板に対して直接振動が付与されることがない。従って、極板が薄い金属箔で構成されるような場合であっても、振動の影響で極板が損傷（破損）することを防止し得る。また、クリップ部材は、電極体の極板を包囲する。従って、電極体の極板の保護も可能である。

[0048] また、集電部材は、

電極体の極板に沿って配置された集電体であって、外部端子に電氣的に接続された集電体と、

電極体の極板に沿って配置された当て部材とを備え、

接続部は、集電体又は当て部材の何れか一方における極板に沿った部分である、

ようにし得る。

[0049] このようにすれば、振動溶接するときに、極板に対して直接振動が付与されることがない。従って、極板が薄い金属箔で構成されるような場合であっても、振動の影響で極板が損傷（破損）することを防止し得る。

[0050] 以下、本発明の一実施形態に係る蓄電素子について、図面を参照しつつ説明する。なお、本実施形態では、蓄電素子の一例として、車両（自動車、自動二輪車等）、各種機器（携帯端末、ノート型パソコン等）等の電源に採用される充放電可能な二次電池（以下、単に「電池」という。）について説明する。

[0051] 本実施形態に係る電池は、リチウムイオン二次電池である。電池は、図1及び図2に示す如く、金属製のケース10と、ケース10の内部に収容された電極体20と、ケース10の外側に配置された外部端子30、30と、外部端子30、30と電極体20とを電氣的に接続する集電部材40、40と

を備える。

[0052] ケース１０は、開口部を有する有底角筒状のケース本体１１と、ケース本体１１の開口部を塞ぐ蓋体１２とを備える。ケース本体１１及び蓋体１２は、互いに組み合わされた状態で周縁部同士が溶接されることで一体化される。これにより、ケース１０は、気密且つ液密に構成される。

[0053] 外部端子３０，３０は、ケーブル、バスバー等の導電体（図示しない）が接続される部位である。本実施形態に係る電池には、正極用の外部端子３０と、負極用の外部端子３０とが設けられている。正極用の外部端子３０及び負極用の外部端子３０は、共通の構成を有する。正極用の外部端子３０及び負極用の外部端子３０は、ケース１０との絶縁が図られた状態でケース１０に固定されつつ電極体２０に対して電氣的に接続されている。本実施形態の外部端子３０，３０は、ケース１０（蓋体１２）を貫通したリベット１３を介してケース１０に固定されている。リベット１３は、外部端子３０，３０をケース１０に固定する。また、リベット１３は、集電部材４０，４０をケース１０に固定しつつ集電部材４０，４０と外部端子３０，３０とを導通可能に接続する機能を有する。

[0054] 電極体２０は、極板が積層されている。具体的に、電極体２０は、図３に示す如く、正極用の極板２１と負極用の極板２２とを備える。より具体的には、電極体２０は、正極用の極板２１、負極用の極板２２、及びセパレータ２３を備える。正極用の極板２１及び負極用の極板２２は、セパレータ２３を挟んで積層されている。本実施形態の正極用の極板２１及び負極用の極板２２は、それぞれ帯状をなしている。そして、正極用の極板２１及び負極用の極板２２は、セパレータ２３を挟んだ状態で積層された上で扁平状に巻回されている。

[0055] 正極用の極板２１及び負極用の極板２２は、互いに幅方向（長手方向と直交する方向）に位置ずれするように配置されている。これにより、電極体２０は、幅方向の一端部に正極用の極板２１のみが突出することにより構成される突出部２４と、幅方向の他端部に負極用の極板２２のみが突出すること

により構成される突出部 25 とを有する。すなわち、本実施形態に係る電極体 20 において、正極用の極板 21 のみが積層されている突出部 24 が幅方向の一端部に形成され、負極用の極板 22 のみが積層されている突出部 25 が幅方向の他端部に形成されている。そして、電極体 20 は、図 1 に示す如く、ケース 10 におけるリベット 13 の挿通される面（蓋体 12 の内面）に対して巻回中心 CL が平行となるように、ケース 10 内に收容される。

[0056] 電池は、正極用の集電部材 40 と、負極用の集電部材 40 とを備える。正極用の集電部材 40 は、正極用の極板 21 と正極用の外部端子 30 とを接続する。負極用の集電部材 40 は、負極用の極板 22 と負極用の外部端子 30 とを接続する。正極用の集電部材 40 及び負極用の集電部材 40 は、同一形状に形成される。これらの集電部材 40, 40 は、振動溶接によって極板 21, 22 に溶着された接続部 41 を有する。集電部材 40, 40 において、少なくとも接続部 41 が圧延材によって構成される。接続部 41 の圧延方向は、振動溶接時に付与される振動の振幅方向と対応している。

[0057] より具体的に説明する。集電部材 40, 40 は、図 4 に示す如く、集電体 42 と、クリップ部材 43, 43 とを備える。

[0058] 集電体 42 は、電極体 20 の極板 21, 22 に沿って配置され、外部端子 30, 30 に電氣的に接続される。この集電体 42 は、外部端子 30, 30 に接続される内部接続部 420 と、電極体 20 の突出部 24, 25 に対して直接的に又は間接的に接合される電極添設部 421 と、内部接続部 420 と電極添設部 421 とを接続する中間部 422 とを備える。集電体 42 は、所定形状に裁断された板状の金属材料を曲げ加工して正面視変形 L 字状に成形されている。なお、一般的に、正極用の集電体 42 の金属材料として、例えば、アルミニウム又はアルミニウム合金等が採用される。また、負極用の集電体 42 の金属材料としては、例えば、銅又は銅合金等が採用される。

[0059] 集電体 42 は、中間部 422 で折り曲げられている。これにより、内部接続部 420 が電極添設部 421 に対して直角方向（正面視で L 字形）を向いている。内部接続部 420 は、ケース 10 の内面と絶縁した状態で、ケース

１０の内面に沿うように配置される。外部端子３０，３０を接続するリベット１３（図１及び図２参照）を挿通する貫通穴４２３が内部接続部４２０の先端部に設けられている。

[0060] 電極添設部４２１は、電極体２０の突出部２４，２５とケース１０の内面との間に配置される（図１参照）。電極添設部４２１は、開口部４２４を備えている。内部接続部４２０と同一方向に延在する二つの接続片４２５，４２５が開口部４２４の両側に設けられている。

[0061] 本実施形態に係る電極体２０は、図２に示す如く、正極用の極板２１及び負極用の極板２２を扁平状に巻回することにより形成されている。このため、電極体２０は、巻回中心ＣＬから見て短径と長径とを有する。そして、電極体２０の突出部２４，２５は、図３に示す如く、短径方向において電極体２０の巻回中心ＣＬを挟むように形成された二つの積層部２６，２６を有する。これに伴い、電極添設部４２１は、図４及び図５に示す如く、二つの積層部２６，２６のうちの一方の積層部２６に接合される接続片４２５と、二つの積層部２６，２６のうちの他方の積層部２６に接合される接続片４２５とを備える。二つの接続片４２５，４２５のそれぞれは、電極体２０の長径方向に沿って延び、電極体２０の巻回中心ＣＬの延びる方向に延在している。本実施形態の二つの接続片４２５，４２５は、電極体２０の突出部２４，２５における中心部に挿入された状態でそれぞれが対応する積層部２６，２６と重なるようになっている。開口部４２４及び接続片４２５，４２５は、例えば、電極添設部４２１を成形する前の帯板の状態において長さ方向の切込みを入れ、この切込みの両側を捻ることによって形成される。

[0062] クリップ部材４３は、電極体２０の極板２１，２２を挟み込み、集電体４２と電極体２０とを接続する。このクリップ部材４３は、電極体２０の極板２１，２２（突出部２４，２５）を挟んで対向する一对の対向片４３０，４３０を有する。より具体的に説明する。クリップ部材４３は、互いに間隔をあけて対向する一对の対向片４３０，４３０と、一对の対向片４３０，４３０の対応する端部を連結する連結部４３１とを有する。本実施形態では、一

対の対向片 430, 430 が、電極体 20 の極板 21, 22 に接合される接続部 41 である。

[0063] 本実施形態において、電極体 20 の突出部 24, 25 が二つの積層部 26, 26 で構成されるに伴い、集電体 42 が二つの積層部 26, 26 のそれぞれに対応した二つの接続片 425, 425 を備える。そのため、正極用の集電部材 40 及び負極用の集電部材 40 のそれぞれは、一つの積層部 26 とこの積層部 26 に対応する一つの接続片 425 とを電氣的に接続できるよう、接続片 425, 425 及び積層部 26, 26 に対応して、二つのクリップ部材 43, 43 を備えている。

[0064] 本実施形態に係るクリップ部材 43 は、板状の金属材料を折り曲げ加工することで、断面 U 字形状に形成されている。クリップ部材 43 を形成する金属材料は、一方向に圧延されて引き延ばされた圧延材である。

[0065] 本実施形態において、図 5 に示す如く、集電部材 40 (クリップ部材 43 及び集電体 42 の接続片 425) は、電極体 20 の極板 21, 22 (突出部 24, 25) に振動溶接される。これに伴い、クリップ部材 43, 43 は、金属材料の圧延方向が振動溶接時の振動の振幅方向と対応するように、金属材料が曲げ加工されることにより形成されている。本実施形態のクリップ部材 43, 43 は、金属材料の圧延方向が振動の振幅方向と一致した状態になるように形成されている。

[0066] 本実施形態の一对の対向片 430, 430 のそれぞれは、電極体 20 の長径方向に長手をなすように形成されている。そして、対向片 430, 430 は、図 1 及び図 2 に示す如く、電極体 20 の長径方向 (対向片 430, 430 の長手方向) に延びる溶接域 WA を形成するように、極板 21, 22 及び接続片 425, 425 に振動溶接される。

[0067] 本実施形態において、振動溶接するに当り、振動の振幅方向を対向片 430, 430 の長手方向と対応させるように、振動が対向片 430 に付与される。これに伴い、クリップ部材 43, 43 は、対向片 430, 430 における圧延方向が前記振動溶接の振幅方向と対応するように曲げ加工されている。

。すなわち、クリップ部材４３，４３（一对の対向片４３０，４３０及び連結部４３１）は、板状又はシート状をなす圧延材を圧延方向と直交する方向に曲げ加工することで形成される。これにより、対向片４３０と連結部４３１との境界線（仮想線）が圧延材の圧延方向と一致している。

[0068] 本実施形態に係るクリップ部材４３，４３は、上述の如く、一枚の圧延材を折り曲げ加工して形成される。このため、クリップ部材４３，４３では、一对の対向片４３０，４３０及び連結部４３１のそれぞれにおいて圧延方向が一致している。すなわち、一对の対向片４３０，４３０及び連結部４３１の圧延方向は、金属材料の曲げ方向と直交又は略直交する方向と一致又は略一致している。なお、正極用のクリップ部材４３は、正極の集電体４２と同様、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金等で構成され、負極用のクリップ部材４３は、負極の集電体４２と同様、例えば銅又は銅合金等で構成されている。

[0069] 本実施形態に係る電池は以上の通りである。次に、かかる電池の製造方法について説明する。なお、ケース１０に対する集電体４２や外部端子３０，３０の連結、ケース１０の組立は一般的な方法による。以下では、集電部材４０，４０と電極体２０との接合についてのみ説明する。図６に示す如く、まず、クリップ部材４３，４３が電極体２０の突出部２４，２５に装着された上で、集電体４２の接続片４２５がクリップ部材４３に溶接される。

[0070] より具体的に説明する。クリップ部材４３，４３のそれぞれが突出部２４，２５を構成する一对の積層部２６，２６に装着される。このとき、各クリップ部材４３，４３の対向片４３０，４３０は、対応する積層部２６，２６（極板２１，２２）を挟み込んだ状態となる。その上で、集電体４２の一对の接続片４２５，４２５が電極体２０の突出部２４，２５の中央部（一对の積層部２６，２６の間）に挿入される。これにより、一方の接続片４２５が一方のクリップ部材４３における一方の対向片４３０に沿い、他方の接続片４２５が他方のクリップ部材４３における一方の対向片４３０に沿うことになる。

[0071] この状態において、圧延方向と対応する方向に振幅を有する微小振動がクリップ部材43の他方の対向片430に対して付与される。これにより、集電部材40（クリップ部材43の対向片430、及び集電体42の接続片425）と極板21、22とが振動溶接される。このとき、図7に示す如く、クリップ部材43の対向片430（接続部41）が振動の振幅方向と対応する方向に延伸する。すなわち、接続部41であるクリップ部材43の対向片430が圧延材によって構成されるため、該対向片430は、圧延方向に延伸し易い。このため、振動溶接において、極板21、22とクリップ部材43の対向片430、430（接続部41）とを圧接した状態にするための圧接力を作用させる加圧により、クリップ部材43の対向片430、430（接続部41）が圧延方向に延伸する。このように、クリップ部材43の対向片430、430（接続部41）が振動の振幅方向と対応した方向に延伸するため、振動溶接時の振動エネルギーが低下することなく接続部41及び極板21、22に伝搬される。

[0072] 具体的に説明する。クリップ部材43の対向片430（接続部41）が振動の振幅方向と対応しない方向に延伸すると、クリップ部材43の対向片430（接続部41）の延伸方向と振動の振幅方向との不一致により、クリップ部材43の対向片430（接続部41）の延伸が振動を減衰させる。これにより、振動エネルギーがクリップ部材43の対向片430（接続部41）及び極板21、22に効率的に伝搬されなくなる。これに対し、クリップ部材43の対向片430（接続部41）が振動の振幅方向と対応する方向に延伸すると、クリップ部材43の対向片430（接続部41）の延伸方向と振動の振幅方向との一致により、接続部41の延伸が振動を維持又は増幅させる。これにより、振動エネルギーがクリップ部材43の対向片430（接続部41）及び極板21、22に効率的に伝搬される。その結果、クリップ部材43の対向片430（接続部41）と極板21、22とが効率的に融合して確実に接合される。また、振動溶接するに当たって、極板21、22に対して直接大きなストレスが作用しない。このため、極板21、22の損傷も

防止される。

- [0073] 本実施形態では、振動溶接として、図6に示す如く、ホーンP1及びアンビルP2とを用い、ホーンP1に超音波振動を付与することで、対象物を溶着させる超音波振動溶接が採用される。これに伴い、超音波振動溶接時には、ホーンP1を接続部41であるクリップ部材43の対向片430に対向させる。より具体的に説明すると、アンビルP2が接続片425に押し当てられ、ホーンP1（超音波振動子）が該接続片425の重ね合わされた対向片430とは反対側の対向片430に押し当てられる。
- [0074] これにより、接続片425、一对の対向片430、430、及び突出部24、25の極板21、22がホーンP1とアンビルP2とによって挟まれた状態になる。そして、この状態で超音波振動がホーンP1に付与されることで摩擦熱が発生する。これにより、接続片425、425、クリップ部材43（対向片430、430）及び極板21、22が一体的に溶着される。このように、本実施形態では、クリップ部材43に振動を付与するようにしているため、極板21、22が薄い金属箔で構成されても、極板21、22が振動の付加の影響で損傷（破損）することを防止し得る。また、クリップ部材43は、電極体20の突出部24、25（極板21、22）を包囲するため、電極体20の極板21、22の保護も可能である。
- [0075] 尚、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。
- [0076] 上記実施形態においては、正極用の極板21、負極用の極板22、及びセパレータ23を巻回した巻回型の電極体20が採用されたが、これに限定されない。例えば、電極体20は、それぞれ枚葉状をなす正極用の極板21、負極用の極板22及びセパレータ23を積層したものであってもよい。
- [0077] 上記実施形態において、集電部材40を構成するクリップ部材43全体が圧延材で構成されたが、これに限定されない。例えば、電極体20に接合される接続部41は、振動溶接時に振動の付与される部位（対向片430、430）のみが圧延材で構成され、他の部位が圧延されていない材料によって

構成されてもよい。すなわち、振動溶接時に振動が付与されることで電極体 20（極板 21，22）に溶着される接続部 41 のみが、圧延材で構成されてもよい。この場合においても、接続部 41 の圧延方向が振動溶接時の振動の振幅方向と対応するように、集電部材 40 が配置されることが好ましい。

[0078] また、上記実施形態において、集電部材 40 のクリップ部材 43 のみを圧延材で構成したが、これに限定されない。例えば、振動溶接における振動エネルギーを効率的に活用するには、以下の構成であってもよい。重ね合わされる溶接対象物（集電部材 40 の接続部 41、極板 21，22）の全てが圧延材で構成されるとともに、これら全ての溶接対象物が圧延方向を対応させた状態で配置される。そして、これらの圧延方向を振動溶接時の振動の振幅方向と対応させる。このようにすれば、振動溶接するときの挟み込みによって、接続部 41 及び極板 21，22 が振動の振幅方向と対応する方向に延伸する。その結果、振動エネルギーが接続部及び極板 21，22（積層部 26）全体に伝搬され、効率的な溶接（溶着）が可能となる。

[0079] 上記実施形態において、振動溶接の一例として、超音波振動溶接を採用したが、これに限定されない。例えば、重ね合わされた複数の溶接対象物のうちの最も外側に位置する溶接対象物に対して機械的に微小振動を付与することで、重ね合わされた溶接対象物間に摩擦を発生させて溶接する方式であってもよい。この場合においても、振動が付与されることにより電極体 20 の突出部 24，25 に溶接される接続部 41 が圧延材によって構成され、その圧延方向を振動の振幅の方向と対応させることで、上記実施形態と同様の作用及び効果が得られる。

[0080] 上記実施形態では、突出部 24，25（積層部 26，26）を挟んだ状態のクリップ部材 43 の一方の対向片 430 に、集電体 42 の接続片 425 を重ねている。そして、接続部 41 であるクリップ部材 43 の他方の対向片 430（外側に位置する対向片 430）に振動を付与している（ホーン P1 によって超音波振動を付与している）。しかし、この構成に限定されない。例えば、図 8 に示す如く、接続片 425 及びクリップ部材 43 の配置を換える

ことなく、接続片 4 2 5 を接続部 4 1 として該接続片 4 2 5 に振動を付与する（直接ホーン P 1 を接続片 4 2 5 に押し当て、アンビル P 2 を他方の対向片 4 3 0 に押し当てて振動を付与する）ようにしてもよい。

[0081] また、図 9 及び図 1 0 に示す如く、集電体 4 2 の主要構成を上記実施形態と共通させることを前提に、集電体 4 2 の接続片 4 2 5 がクリップ部材 4 3 の他方の対向片 4 3 0（外側の対向片 4 3 0）と重ね合わされる。そして、接続部 4 1 としての外側にある接続片 4 2 5 及び内側にある一方の対向片 4 3 0（接続部 4 1）の何れか一方に対して振動を付与するようにしてもよい。即ち、外側の接続片 4 2 5 及び内側の対向片 4 3 0 の何れか一方にホーン P 1 を押し当て、外側の接続片 4 2 5 及び内側の対向片 4 3 0 の何れか他方にアンビル P 2 を押し当てて振動を付与するようにしてもよい。

[0082] この場合、振動が接続部 4 1 である接続片 4 2 5 又は一方の対向片 4 3 0 に付与される。このため、接続部 4 1（接続片 4 2 5 又は一方の対向片 4 3 0）が圧延材で構成され、且つ、接続部 4 1 の圧延方向が振動溶接時の振動の振幅方向に対応するように材料取りされることによって、集電部材 4 0（集電体 4 2、クリップ部材 4 3）が形成される。これにより、電極体 2 0 の極板 2 1、2 2 に溶着される集電部材 4 0、4 0 における接続部 4 1 は、振動溶接時に振動を付与されることによって、前記振動の振幅と対応した方向に延伸される。このように、振動が付与される接続部 4 1 が圧延材で構成され、且つ、圧延部材の圧延方向が振動溶接における振動の振幅と対応すれば、接続部 4 1 が溶接時に圧延方向（振動の振幅方向）に延びる。その結果、振動エネルギーの減少を抑えることができ、上記実施形態と同様の作用及び効果を奏することができる。

[0083] また、集電体 4 2 の主要構成が上記実施形態と共通することを前提に、図 1 1～図 1 4 に示す如く、集電体 4 2 の接続片 4 2 5 が電極体 2 0 の積層部 2 6 の外面又は内面に重なるように配置され、該接続片 4 2 5 及び電極体 2 0 の突出部 2 4、2 5 がクリップ部材 4 3 に挟まれてもよい。この場合、クリップ部材 4 3 の一对の対向片 4 3 0、4 3 0 が最も外側に位置する。この

ため、何れか一方の対向片 430 を接続部 41 とし、該対向片 430 に振動を付与するようにしてもよい。即ち、何れか一方の対向片 430 にホーン P1 を押し当て、何れか他方の対向片 430 にアンビル P2 を押し当ててホーン P1 に振動を付与するようにしてもよい。

[0084] 上記実施形態においては、集電部材 40 が集電体 42 とクリップ部材 43 とを備えたが、これに限定されない。例えば、図 15 及び図 16 に示す如く、集電部材 40 は、電極体 20 の極板 21, 22 に沿って配置された集電体 42 であって、外部端子 30 に電氣的に接続された集電体 42 と、電極体 20 の極板 21, 22 に沿って配置された当て部材 44 とを備えたものであってもよい。

[0085] この場合、集電体 42 は、上記実施形態と同様のものであってもよい。また、集電体は、基本構成を上記実施形態の集電体 42 と共通させ、接続片 425 を電極体 20 の突出部 24, 25（積層部 26）の外面に重ねるようにしたものであってもよい。そして、集電体 42 の接続片 425 とともに突出部 24, 25 の極板 21, 22 を挟み込むように当て部材 44 を配置してもよい。この場合、当て部材 44 は、電極体 20 の突出部 24, 25（積層部 26, 26）に沿って配置できればよい。例えば、当て部材 44 は、板状に形成されたり、電極体 20 の突出部 24, 25 の形態に即した形状にプレス成形されたりしたものであってもよい。

[0086] そして、集電部材 40 と電極体 20 とを振動溶接するに当り、振動が接続部 41 である接続片 425 又は当て部材 44 に付与される。これに伴い、接続部 41 である接続片 425, 425 又は当て部材 44 が圧延材で構成され、その圧延方向が振動溶接時の振動の振幅方向と対応するように接続片 425 又は当て部材 44 が配置される。従って、上記実施形態と同様に、集電部材 40 と電極体 20 とを超音波振動溶接する場合には、超音波振動が付与されるホーン P1 を接触させる接続片 425 又は当て部材 44 は、圧延材で構成され、その圧延方向が振動溶接時の超音波振動の振幅方向と対応するように材料取りされて形成される。

- [0087] 上記実施形態において、集電部材４０が集電体４２とクリップ部材４３とを備えたが、これに限定されない。例えば、集電部材４０は、外部端子３０に接続される集電体４２のみで構成されてもよい。この場合、振動溶接時に集電体４２の接続片４２５に振動を付与することを前提に、接続部４１としての接続片４２５が圧延材で構成され、この圧延材の圧延方向が振動溶接時の振動の振幅方向と対応するように集電体４２（集電部材４０）が配置されてもよい（材料取りされてもよい）。
- [0088] 上記実施形態において、電極体２０の突出部２４，２５が二つの積層部２６，２６を有することを前提に、集電体４２の接続片４２５，４２５が各積層部２６，２６に接合されたが、これに限定されない。例えば、電極体２０の突出部２４，２５は、全体が束ねられた状態で集電体４２（集電部材４０）に振動溶接されてもよい。
- [0089] また、上記実施形態に係る集電体４２は、電極添設部４２１に開口部４２４を設け、開口部４２４の両側に両端が互いに連結された一对の接続片４２５，４２５が設けられた構成であるが、これに限定されない。例えば、集電体４２の電極添設部４２１は、中間部４２２から二股に分かれた（互いの一端同士のみが連結した）一对の接続片４２５，４２５を備えてもよい。また、集電体４２（電極添設部４２１）は、それ自身で一つの接続片４２５を構成したものであってもよい。すなわち、集電体４２（電極添設部４２１）は、電極体２０の突出部２４，２５に重ね合わせて配置できる電極添設部４２１を備えたものであればよい。
- [0090] 上記実施形態において、接続部４１の圧延方向と振動溶接における振動の振幅方向とが完全に一致したが、これに限定されない。接続部４１の圧延方向が振動溶接時の振動の振幅方向と対応していてもよい。すなわち、振動溶接する場合、接続部４１の圧延方向が振動溶接における振動の振幅方向と完全に一致した状態だけでない。例えば、接続部４１の延伸が振動の振幅を大きく減衰させることのない範囲で、接続部４１の圧延方向が振動の振幅方向に対して傾斜した状態であってもよい。具体的には、接続部４１の圧延方向

と振動溶接における振動の振幅方向とが、例えば、 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の範囲内で相互に傾斜した状態になるように、集電部材 40（接続部 41）が形成されていてもよい。この場合、接続部 41 の圧延方向と振動溶接における振動の振幅方向とが、略一致するように（例えば、 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の範囲内で相互に傾斜した状態になるように）、集電部材 40（接続部 41）が形成されていることがより好ましい。

[0091] また、上記実施形態においては、充放電可能な二次電池（リチウムイオン二次電池）について説明したが、電池の種類や大きさ（容量）は任意である。また、上記実施形態において、蓄電素子の一例として、リチウムイオン二次電池について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、本発明は、種々の二次電池、その他、一次電池や、電気二重層キャパシタ等のキャパシタの蓄電素子にも適用可能である。

実施例 1

[0092] ここで、本発明に係る電池（蓄電素子）における集電部材と極板との接合強度を評価するために、以下の実験を行った。

[0093] 実験条件：

厚みが $15 \mu\text{m}$ の集電箔（上記実施形態の極板に相当）を 30 枚重ね、この重ねられた集電箔を厚みが 0.1 mm のクリップ部材によって挟み込む。その後、厚みが 1.5 mm の集電体を外側から前記クリップ部材に重ね合わせる。この重ね合わせた状態のクリップ部材と集電体とに対し、集電体側にアンビル、クリップ部材側にローレット形状（詳しくは、正四角錐形状の複数の凸部が配列された形状）のホーンをそれぞれ配置して挟み込み、超音波溶接を行う。ここで、集電箔、クリップ部材、集電体の材料は、いずれもアルミニウム合金である。

・実験例 1：クリップ部材の圧延方向及び超音波の振動方向は、いずれも図 7 における上下方向とする。

・実験例 2：クリップ部材の圧延方向は、図 7 の上下方向と直交する方向（左右方向）、超音波の振動方向は、図 7 の上下方向とする。

[0094] 結果：

- ・実験例 1 では、超音波溶接時の最大出力が 7 6 0 W であり、溶接後のクリップ部材と集電箔との間の引っ張り強度が 1 2 5 9 N であった。
- ・実験例 2 では、超音波溶接時の最大出力が 6 4 0 W であり、溶接後のクリップ部材と集電箔との間の引っ張り強度が 7 0 0 N であった。

[0095] 以上より、クリップ部材を構成する圧延材の圧延方向と、超音波溶接の振動方向とを一致させることで、振動エネルギーが効率よく伝搬され、クリップと集電箔とがより強固に接合されることが確認できた。

符号の説明

[0096] 1 0…ケース、1 1…ケース本体、1 2…蓋体、1 3…リベット、2 0…電極体、2 1…極板（正極用の極板）、2 2…極板（負極用の極板）、2 3…セパレータ、2 4, 2 5…突出部、2 6…積層部、3 0…外部端子、4 0…集電部材、4 1…接続部、4 2…集電体、4 3…クリップ部材、4 4…当て部材、4 2 0…内部接続部、4 2 1…電極添設部、4 2 2…中間部、4 2 3…貫通穴、4 2 4…開口部、4 2 5…接続片、4 3 0…対向片、4 3 1…連結部、P 1…ホーン、P 2…アンビル、W A…溶接域

請求の範囲

- [請求項1] 外部端子と、
極板が積層された電極体と、
前記外部端子と前記電極体とを電氣的に接続する集電部材であって、
振動溶接によって前記極板に溶着された接続部を有する集電部材とを備え、
前記集電部材のうちの少なくとも前記接続部が圧延材で構成される蓄電素子。
- [請求項2] 前記接続部の圧延方向は、前記振動溶接時に付与される振動の振幅方向と対応している
請求項 1 に記載の蓄電素子。
- [請求項3] 前記振動溶接は、前記極板及び前記接続部を挟み込むホーン及びアンビルのうちの前記ホーンに超音波振動を付与することで、前記極板及び前記接続部を溶着させる超音波振動溶接であり、
前記接続部は、超音波振動溶接時に前記ホーンと対向する部位である
請求項 1 又は 2 に記載の蓄電素子。
- [請求項4] 前記集電部材は、
前記電極体の極板に沿って配置された集電体であって、前記外部端子に電氣的に接続された集電体と、
前記極板を挟んで対向する一对の対向片を有するクリップ部材であって、前記一对の対向片のうちの何れか一方の対向片に集電体が重ね合わされるクリップ部材とを備え、
前記接続部は、前記集電体の前記極板に沿った部分、又は前記一对の対向片のうちの何れか一方の対向片である
請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の蓄電素子。
- [請求項5] 前記集電部材は、
前記電極体の極板に沿って配置された集電体であって、前記外部端

子に電氣的に接続された集電体と、

前記電極体の極板に沿って配置された当て部材とを備え、

前記接続部は、前記集電体又は前記当て部材の何れか一方における前記極板に沿った部分である

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の蓄電素子。

[請求項6]

外部端子と、

極板が積層された電極体と、

振動溶接によって前記極板に溶着された接続部を有し、前記外部端子と前記電極体とを電氣的に接続する集電部材とを備えた蓄電素子の製造方法であって、

前記集電部材のうちの少なくとも前記接続部が圧延材で構成される蓄電素子の製造方法。

[請求項7]

前記接続部の圧延方向を前記振動溶接における振動の振幅方向と対応させた状態で、前記接続部を前記極板に振動溶接する

請求項 6 に記載の蓄電素子の製造方法。

[請求項8]

前記振動溶接は、前記極板及び前記接続部を挟み込むホーン及びアンビルのうちの前記ホーンに超音波振動を付与することで、前記極板及び前記接続部を溶着させる超音波振動溶接であり、

超音波振動溶接時に前記ホーンを前記接続部に対向させる

請求項 6 又は 7 に記載の蓄電素子の製造方法。

[請求項9]

前記集電部材は、

前記電極体の極板に沿って配置された集電体であって、前記外部端子に電氣的に接続された集電体と、

前記極板を挟んで対向する一对の対向片を有するクリップ部材であって、前記一对の対向片のうちの何れか一方の対向片に集電体が重ね合わされるクリップ部材とを備え、

前記接続部は、前記集電体の前記極板に沿った部分、又は前記一对の対向片のうちの何れか一方の対向片である

請求項 6 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の蓄電素子の製造方法。

[請求項10]

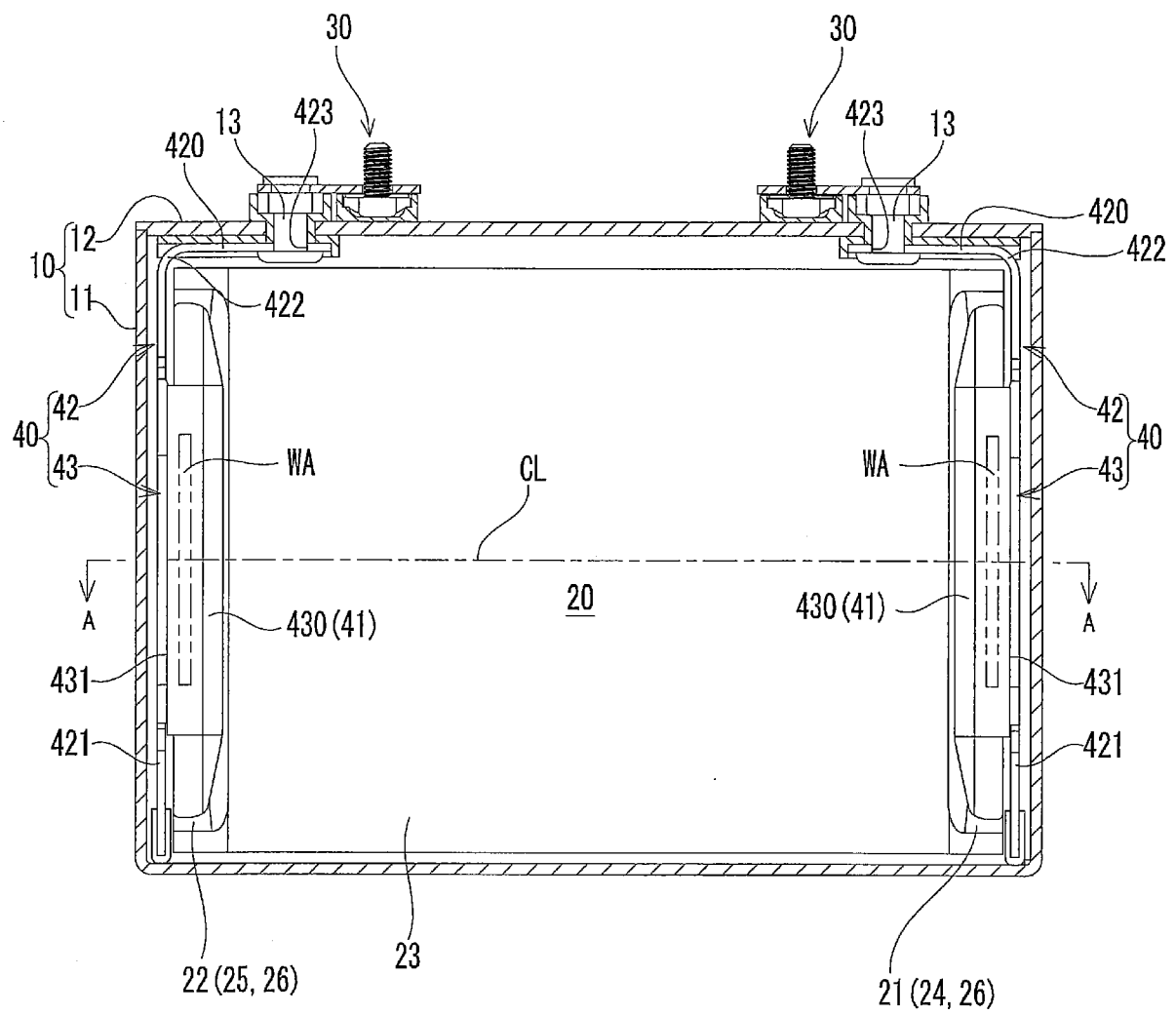
前記集電部材は、

前記電極体の極板に沿って配置された集電体であって、前記外部端子に電氣的に接続された集電体と、

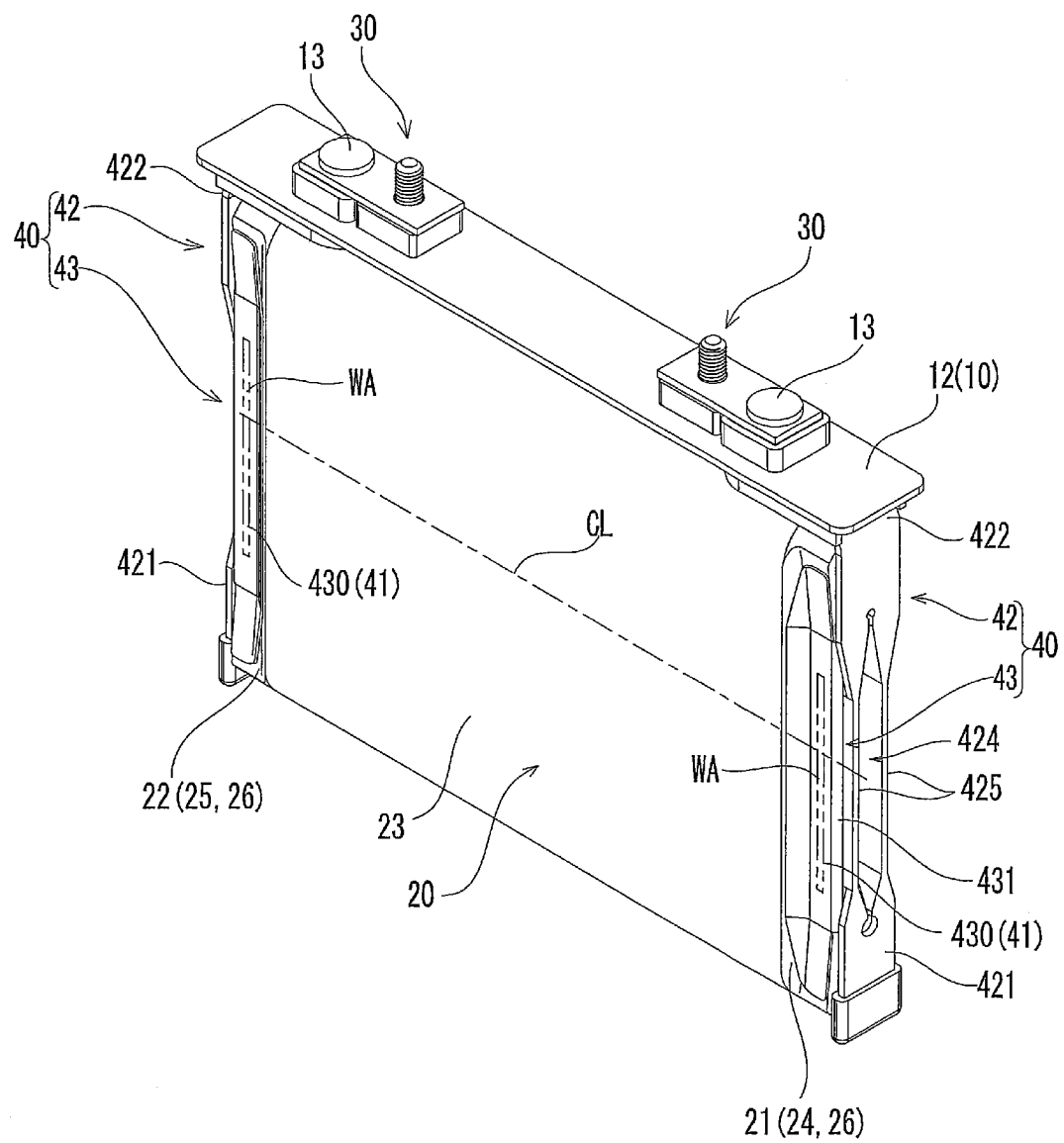
前記電極体の極板に沿って配置された当て部材とを備え、

前記接続部は、前記集電体又は前記当て部材の何れか一方における前記極板に沿った部分である

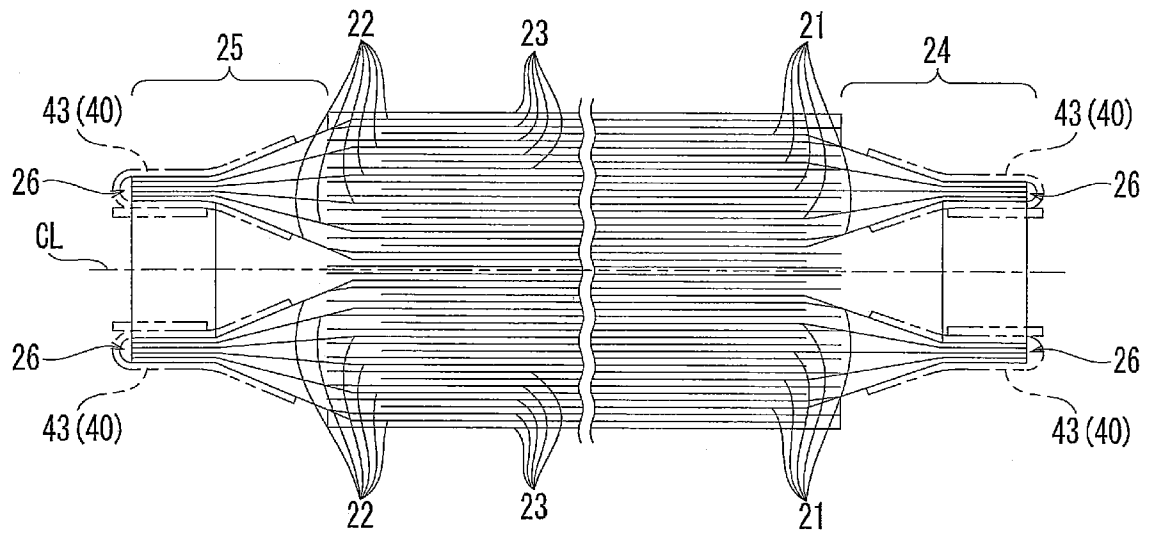
請求項 6 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の蓄電素子の製造方法。



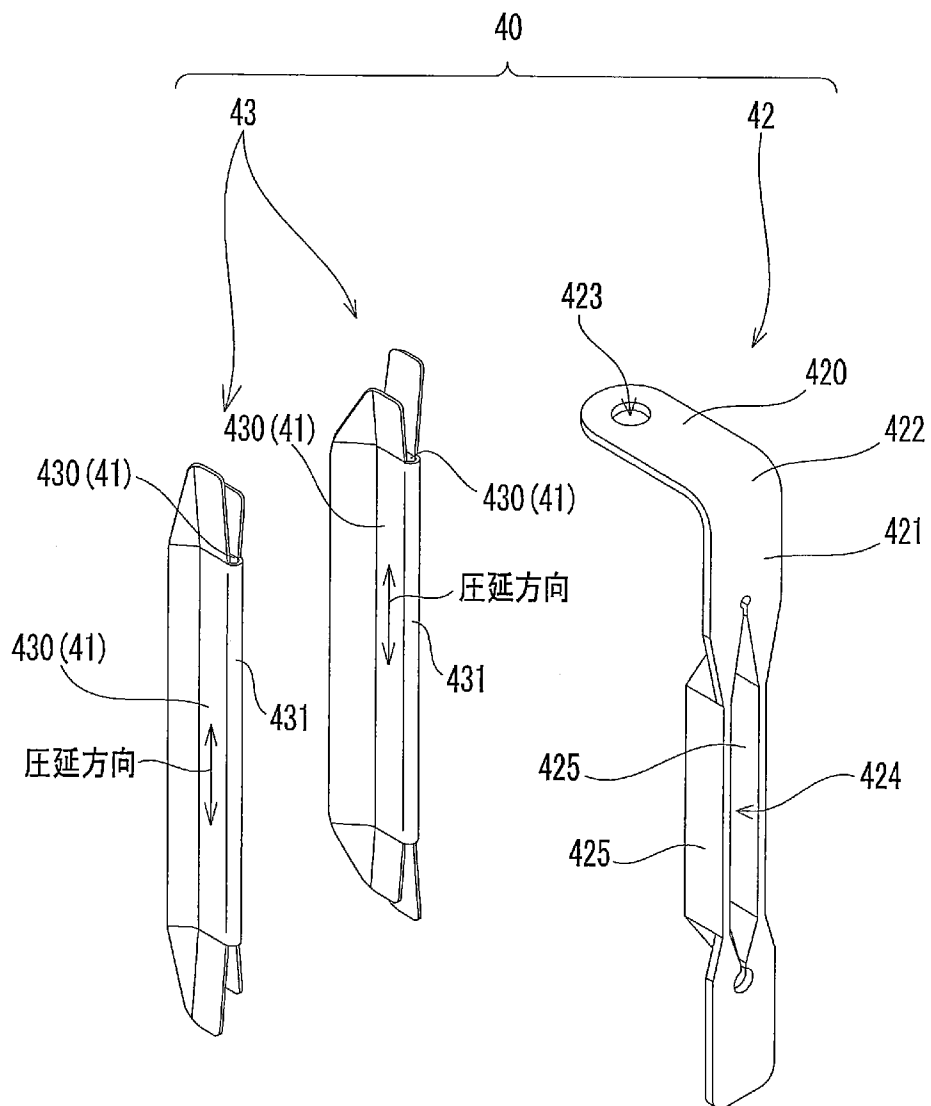
[図2]



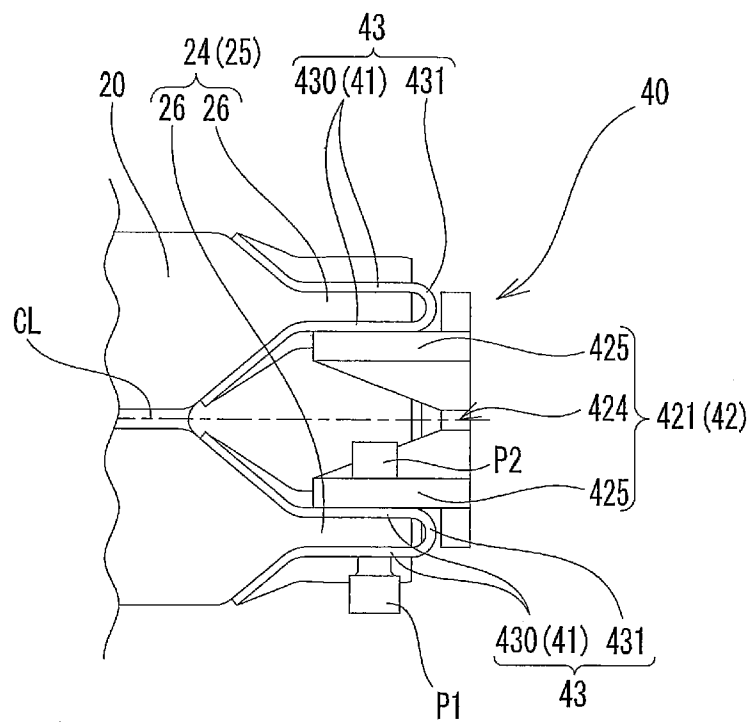
[図3]



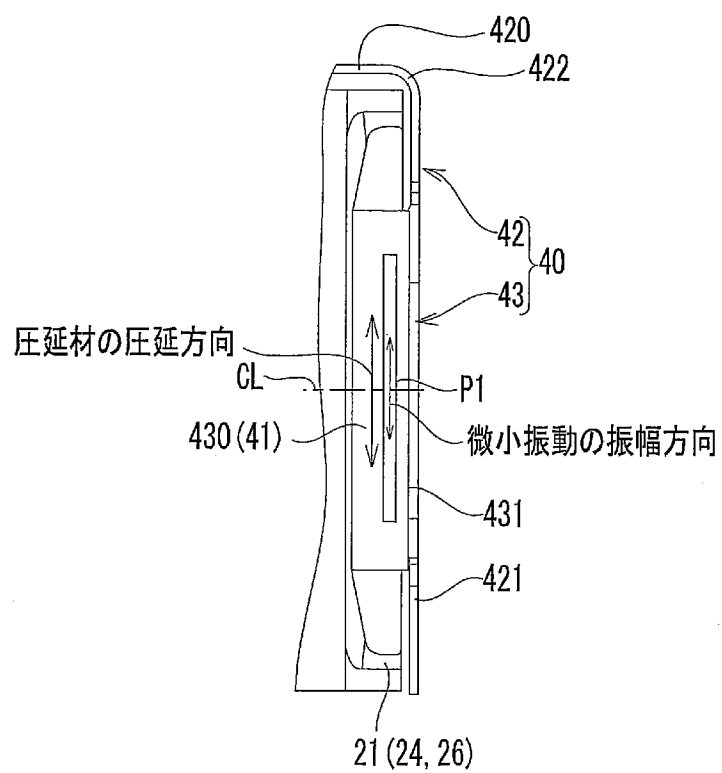
[図4]



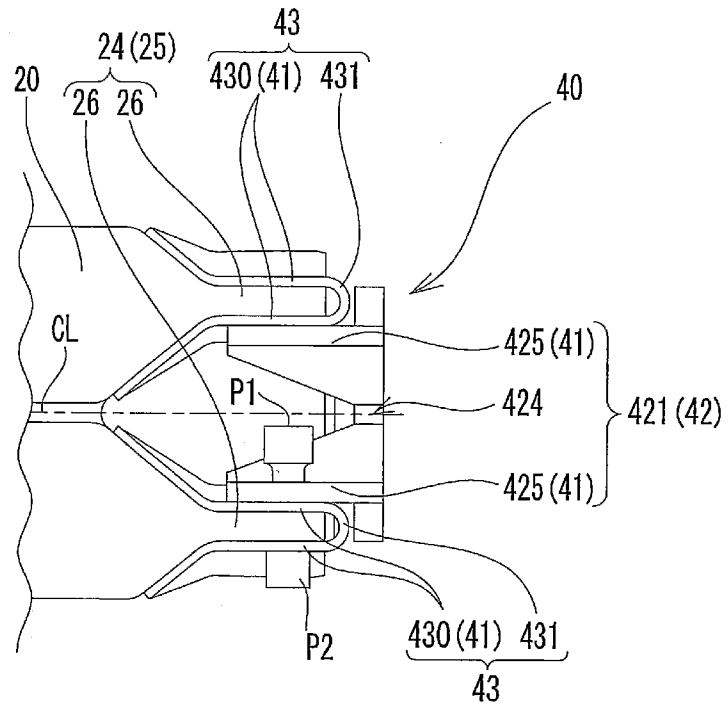
[図6]



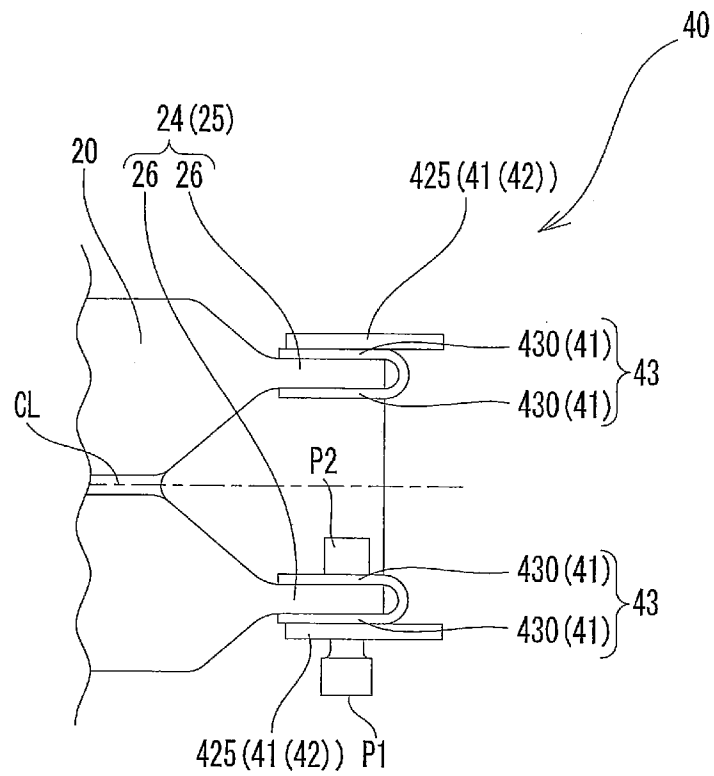
[図7]



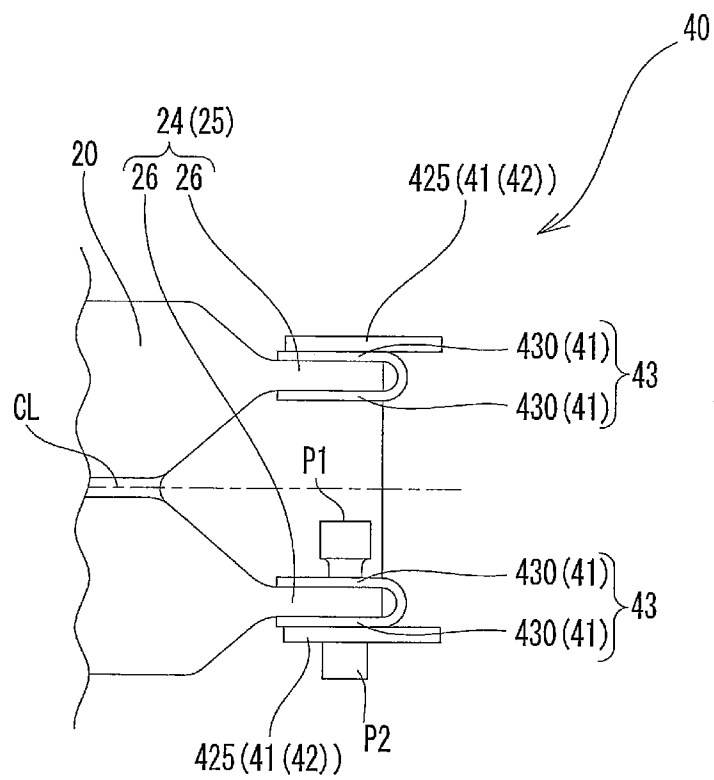
[図8]



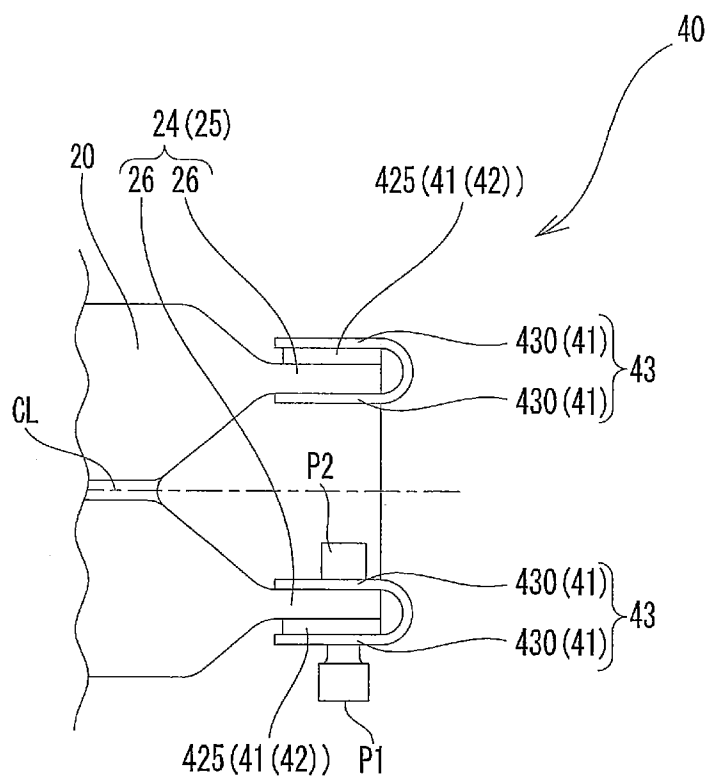
[図9]



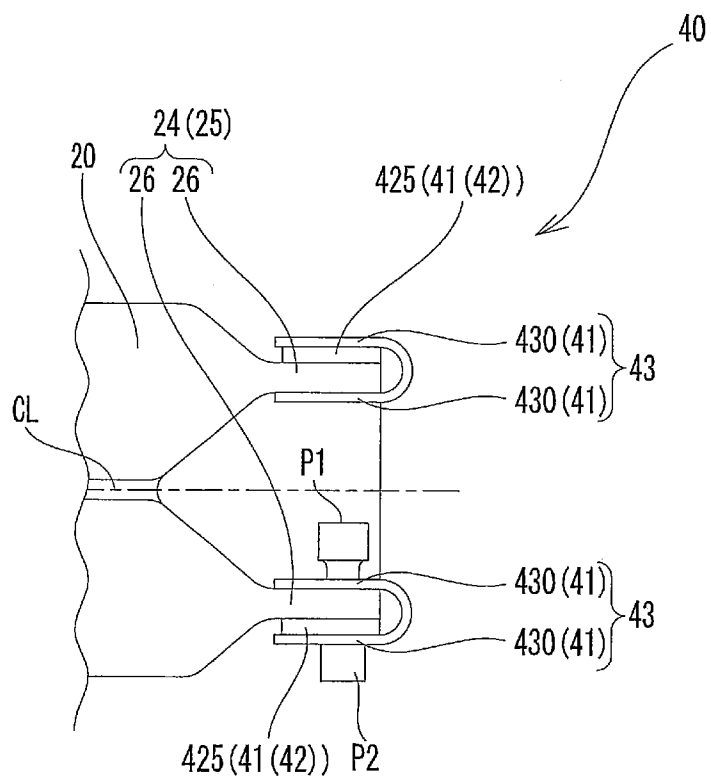
[図10]



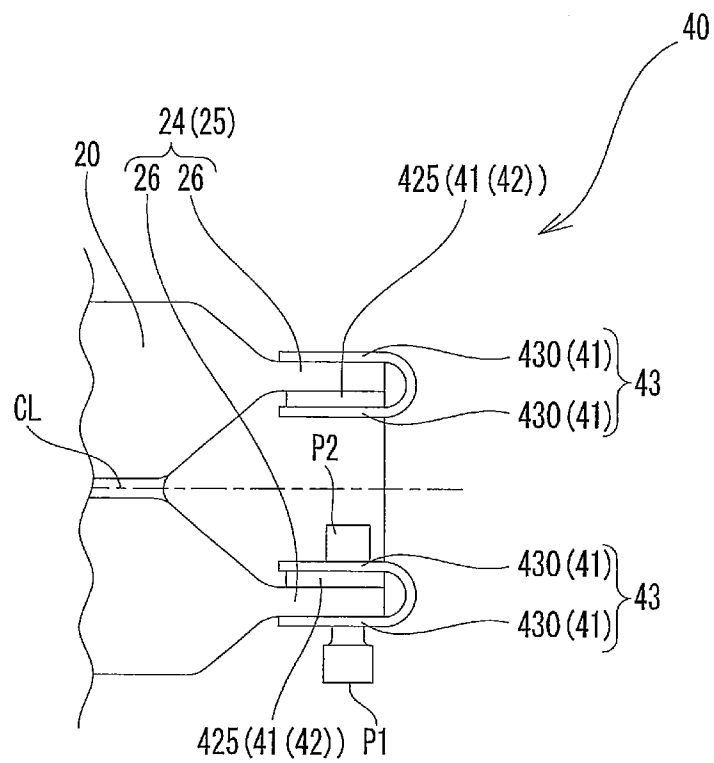
[図11]



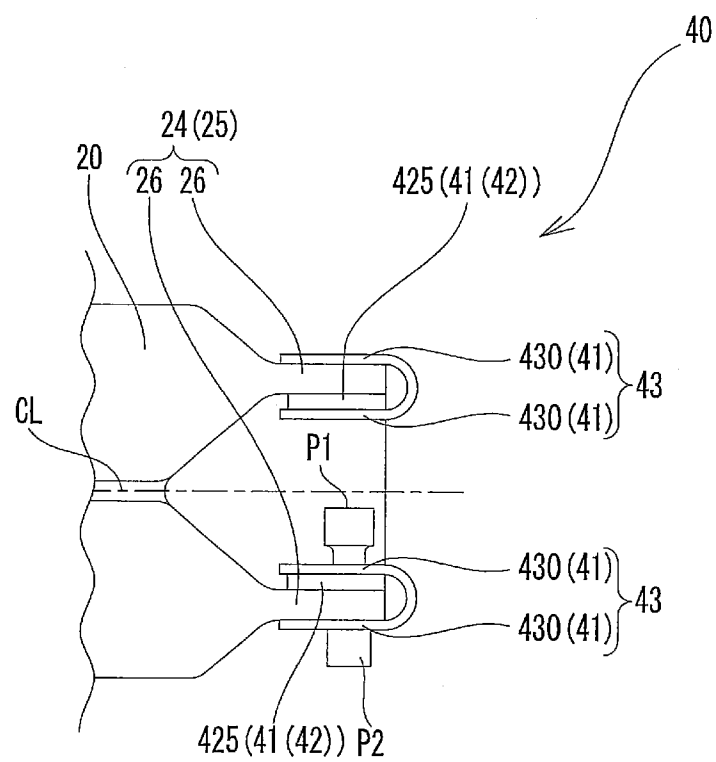
[図12]



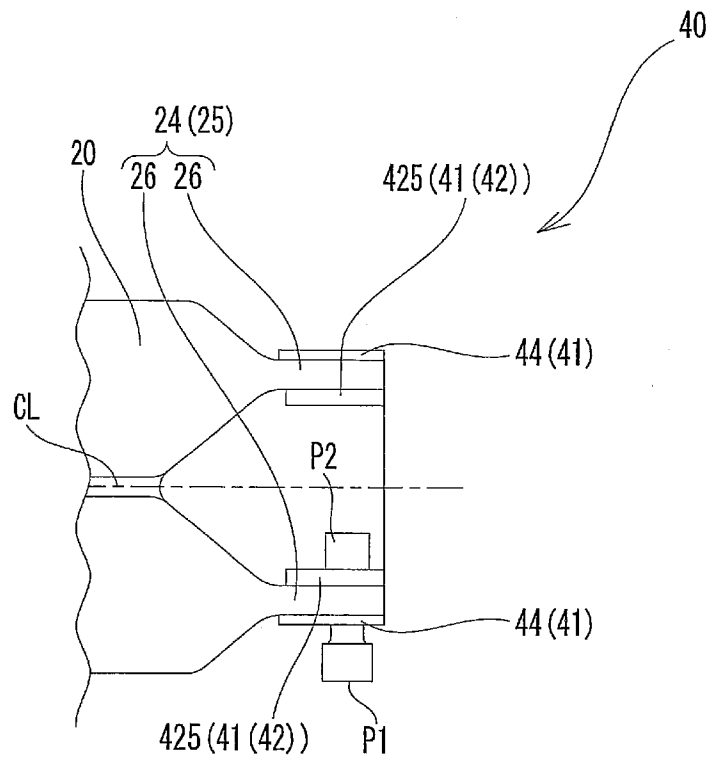
[図13]



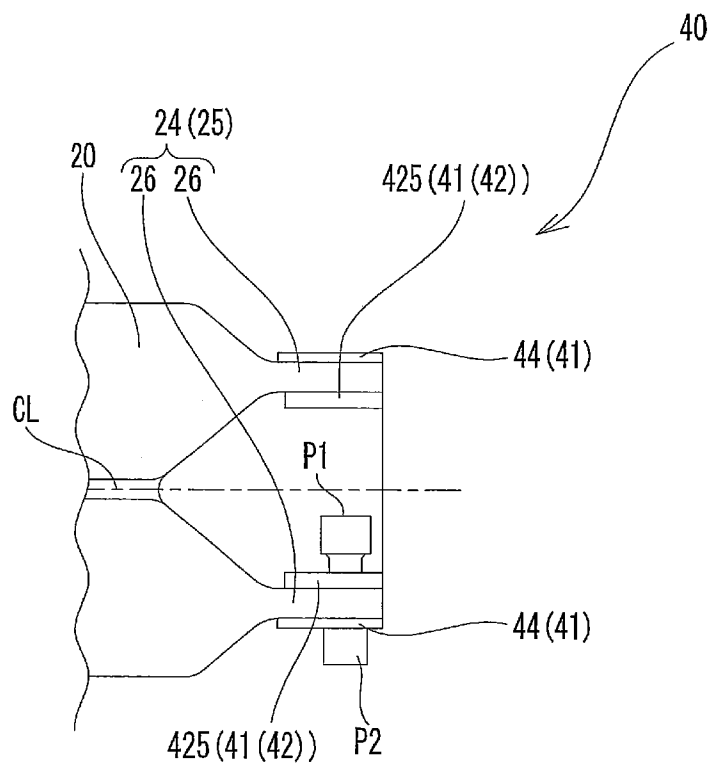
[図14]



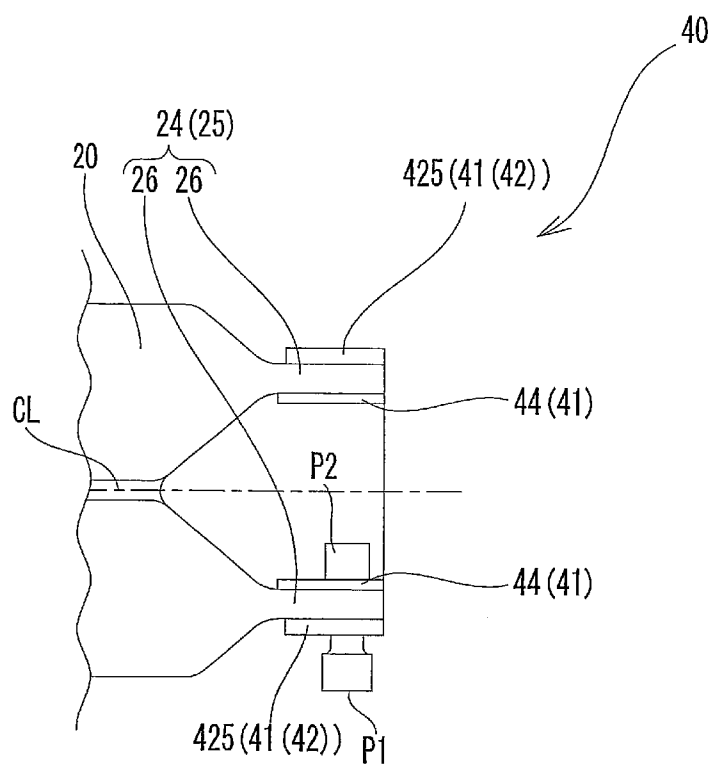
[図15]



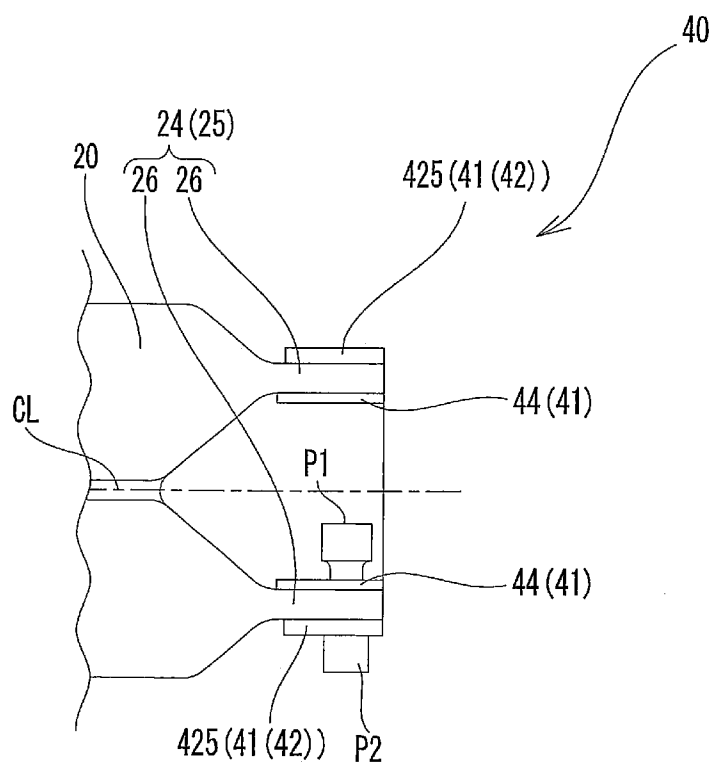
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072901

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/26(2006.01)i, H01M10/04(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)

H01M2/26, H01M10/04

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y	JP 2001-243939 A (NEC Corp.), 07 September 2001 (07.09.2001), paragraph [0051]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-10
Y	JP 2008-186779 A (Toshiba Corp.), 14 August 2008 (14.08.2008), paragraphs [0014] to [0016]; fig. 14 (Family: none)	1-10
Y	JP 2007-26945 A (Toyota Motor Corp.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraph [0028]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-10

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 September, 2013 (26.09.13)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072901

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 61-231733 A (Mitsubishi Electric Corp.), 16 October 1986 (16.10.1986), claims; page 2, lower right column, lines 5 to 11; fig. 1 (Family: none)	2-5, 7-10
Y	JP 2012-160311 A (Kabushiki Kaisha Lithium Energy Japan), 23 August 2012 (23.08.2012), paragraphs [0052] to [0053]; fig. 2 (Family: none)	4, 9
Y	JP 2005-216825 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 August 2005 (11.08.2005), fig. 1 to 5 (Family: none)	5, 10
X Y	JP 2001-176490 A (Sony Corp.), 29 June 2001 (29.06.2001), claim 8; paragraphs [0037], [0042]; fig. 1 (Family: none)	1, 6 2, 3, 7, 8
A	JP 2001-167751 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 June 2001 (22.06.2001), paragraphs [0011], [0017], [0023]; fig. 3 (Family: none)	1-10
A	JP 2010-282846 A (Toyota Motor Corp.), 16 December 2010 (16.12.2010), paragraph [0038]; fig. 2, 3, 6 (Family: none)	1-10
A	JP 2-250261 A (Toshiba Battery Co., Ltd.), 08 October 1990 (08.10.1990), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M2/26(2006.01)i, H01M10/04(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（I P C））

Int.Cl. H01M2/26, H01M10/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	JP 2001-243939 A（日本電気株式会社）2001.09.07, 【0051】, 図 1, 2（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2008-186779 A（株式会社東芝）2008.08.14, 【0014】 - 【0016】, 図 14（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2007-26945 A（トヨタ自動車株式会社）2007.02.01, 【0028】, 図 1-5（ファミリーなし）	1-10

☒ 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

2 6 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

松嶋 秀忠

4 X

9 8 3 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

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
Y	JP 61-231733 A (三菱電機株式会社) 1986. 10. 16, 特許請求の範囲, 第 2 頁右下欄 5 行~11 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	2-5, 7-10
Y	JP 2012-160311 A (株式会社リチウムエナジージャパン) 2012. 08. 23, 【0052】 - 【0053】, 図 2 (ファミリーなし)	4, 9
Y	JP 2005-216825 A (松下電器産業株式会社) 2005. 08. 11, 図 1~5 (フ ァミリーなし)	5, 10
X Y	JP 2001-176490 A (ソニー株式会社) 2001. 06. 29, 請求項 8, 【0037】, 【0042】, 図 1 (ファミリーなし)	1, 6 2, 3, 7, 8
A	JP 2001-167751 A (松下電器産業株式会社) 2001. 06. 22, 【0011】, 【0017】, 【0023】, 図 3 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2010-282846 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 12. 16, 【0038】, 図 2, 3, 6 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2-250261 A (東芝電池株式会社) 1990. 10. 08, 第 1 図~第 3 図 (フ ァミリーなし)	1-10