(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
2008 年11 月13 日 (13.11.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/136248 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 2/10 (2006.01) *H01G 9/155* (2006.01)
H01G 9/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/057052

(22) 国際出願日: 2008 年4 月3 日 (03.04.2008)

(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2007-117203 2007 年4 月26 日 (26.04.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 辻子曜 (TSUJIKO, Akira) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 高畑浩二 (TAKAHATA, Koji) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 原田宏紀 (HARADA, Hironori) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 河合秀保 (KAWAI, Hideyasu) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 山村英行 (YAMAMURA, Hideyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

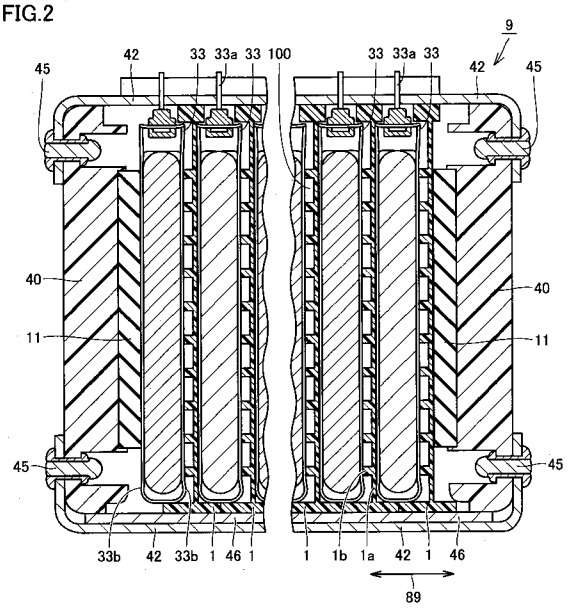
(74) 代理人: 深見久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目２番７号 中之島セントラルタワー２２階 深見特許事務所 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) **Title:** ELECTRICITY STORAGE DEVICE

(54) **発明の名称:** 蓄電装置

FIG.2



(57) **Abstract:** Disclosed is an electricity storage device comprising a battery cell (33), a battery holder (1) and an end plate (40) for holding the battery cell between them, and an intervening member (11) arranged between the end plate (40) and the battery cell (33). The battery holder (1) and the end plate (40) are made of a resin, and have a positive thermal expansion coefficient at temperatures lower than a certain temperature. The intervening member (11) is so formed as to have a substantially negative thermal expansion coefficient at temperatures lower than a certain temperature.

(57) 要約: 蓄電装置は、電池セル（３３）と、電池セルを挟むように拘束するための電池ホルダ（１）およびエンドプレート（４０）と、エンドプレート（４０）と電池セル（３３）との間に配置されている介在部材（１１）とを備える。電池ホルダ（１）およびエンドプレート（４０）は、樹脂で形成されている。電池ホルダ（１

[続葉有]

WO 2008/136248 A1

(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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

）およびエンドプレート（４０）は、所定の温度より低い温度において正の熱膨張係数を有する。介在部材（１１）は、所定の温度より低い温度において、実質的に負の熱膨張係数を有するように形成されている。

明細書

蓄電装置

技術分野

本発明は、蓄電装置に関する。

背景技術

電動機を駆動源として用いる電気自動車や、駆動源としての電動機とその他の駆動源（たとえば、内燃機関、燃料電池等）とを組み合わせたハイブリッド自動車が実用化されている。これらの自動車においては、電動機にエネルギである電気を供給するための蓄電装置が搭載される。蓄電装置としては、たとえば、繰り返し充放電が可能な二次電池やキャパシタなどの蓄電機器が含まれる。二次電池としては、ニッケルーカドミウム電池、ニッケルー水素電池またはリチウムイオン電池などの電池セルが用いられる。

蓄電装置には、単一の蓄電セルを備えるもののほかに、複数の蓄電セルが一体的に固定された蓄電モジュールを備えるものがある。蓄電装置においては、たとえば蓄電モジュールがケースに収容されている。蓄電モジュールは、複数の蓄電セルを含むために、大きな電流を取り出したり高い電圧を取り出したりすることができる（特開２００６－１５６３９２号公報、特開２００５－１１６４２９号公報、または特開２００４－１３９９２４号公報参照）。

発明の開示

蓄電モジュールは、蓄電セル相互の間および両端に配置されている拘束部材を備える。蓄電モジュールは、たとえば、蓄電セルと拘束部材とが交互に積層された積層体を備える。積層体は、両端の拘束部材が相互に丸棒等の固定部材で固定されることにより一体化されている。

固定部材で積層体を固定するときには、両端の拘束部材が相互に近づく向きに荷重が印加される。固定部材で積層体を固定するときには、たとえば、積層体の

積層方向の長さが一定になるように固定される。

拘束部材は、材質や形状等に起因して温度が低下すると収縮する場合がある。たとえば、拘束部材が、正の熱膨張係数を有する樹脂等で形成されている場合には、温度が低下すると収縮する。このような拘束部材は、低い温度になると体積が小さくなる。このため、蓄電セルに印加されている拘束荷重が小さくなってしまう場合がある。

拘束荷重が小さくなると、蓄電機器の性能に影響を与えてしまう場合がある。たとえば、リチウムイオン電池などの電池セルは、優れた性能を発揮できる拘束荷重範囲を有する。この拘束荷重範囲を下回って、弱い荷重で拘束した場合においては、電池セル内部の電極層同士の距離が大きくなって出力が低下する場合がある。

蓄電装置は、常温で製造が行なわれる。製造段階においては、積層体を十分に強く拘束していた場合においても、低温の環境下で使用する場合に拘束荷重が小さくなってしまって、蓄電機器の性能に影響を与えてしまう場合があった。たとえば、蓄電装置を低温の環境下において使用するときに、電池セルの出力が小さくなってしまう場合があった。

本発明は、低温においても安定した性能が得られる蓄電装置を提供することを目的とする。

本発明のある局面における蓄電装置は、電気を蓄えるための蓄電セルを備える。上記蓄電セルを挟むように拘束するための拘束部材を備える。上記拘束部材と上記蓄電セルとの間の領域に配置されている介在部材を備える。上記拘束部材は、所定の温度より低い温度において正の熱膨張係数を有する。上記介在部材は、上記所定の温度より低い温度において上記蓄電セルの拘束荷重を高めるように形成されている。

上記発明において好ましくは、上記介在部材は、上記所定の温度より低い温度において負の熱膨張係数を有する。

上記発明において好ましくは、上記介在部材は、上記所定の温度より低い温度で第１の熱膨張係数を有する第１の構成部材を含む。上記介在部材は、上記所定の温度より低い温度で他の熱膨張係数を有する第２の構成部材を含む。

上記発明において好ましくは、上記介在部材は、基体および液体を含む。上記基体は、親水性ポリマーまたは多孔質部材で形成されている。

上記発明において好ましくは、上記介在部材は、基体および液体を含む。上記液体は、水を含む。

上記発明において好ましくは、上記拘束部材および上記蓄電セルは積層されて積層体を構成している。上記介在部材は、上記拘束部材と上記蓄電セルとに接触するように配置されている。

上記発明において好ましくは、上記拘束部材および上記蓄電セルは積層されて積層体を構成している。上記介在部材は、２個の上記蓄電セル、または２個の上記拘束部材に接触するように配置されている。

本発明の他の局面における蓄電装置は、電気を蓄えるための蓄電セルを備える。上記蓄電セルを挟むように拘束するための拘束部材を備える。上記拘束部材は、所定の温度より低い温度において負の熱膨張係数を有する。

上記発明において好ましくは、上記拘束部材および上記蓄電セルが積層されて積層体を構成している。

なお、上述した構成のうち二つ以上を適宜組み合わせても良い。

本発明によれば、低温においても安定した性能が得られる蓄電装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

図１は、実施の形態１における電池モジュールの概略分解斜視図である。

図２は、実施の形態１における電池モジュールの概略断面図である。

図３は、実施の形態１における第１の介在部材の概略斜視図である。

図４は、実施の形態１における第２の介在部材の概略斜視図である。

図５は、実施の形態１における第３の介在部材の概略斜視図である。

図６は、実施の形態３における第１の電池モジュールの概略断面図である。

図７は、実施の形態３における第２の電池モジュールの概略断面図である。

図８は、実施の形態４における蓄電装置の概略斜視図である。

図９は、実施の形態４における蓄電装置の概略分解斜視図である。

図１０は、実施の形態５における蓄電装置の概略斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

（実施の形態１）

図１から図５を参照して、実施の形態１における蓄電装置について説明する。本実施の形態における蓄電装置は、蓄電モジュールである。本実施の形態における蓄電モジュールは、複数の電池セルを含む電池モジュールである。

図１は、本実施の形態における電池モジュールの概略斜視図である。本実施の形態における電池モジュール９は、ガソリンエンジン等の内燃機関と、充放電可能な２次電池により駆動するモータとを動力源とするハイブリッド自動車に搭載されている。

電池モジュール９は、蓄電セルとしての電池セル３３を備える。電池モジュール９は、複数の電池セル３３が積層された積層体を備える。複数の電池セル３３は、電池セル３３の厚み方向に積層されている。矢印８９は、電池セル３３の積層方向を示す。

本実施の形態における電池セル３３は、角型の電池セルである。本実施の形態における電池セル３３は、リチウムイオン電池を含む。複数の電池セル３３は、図示しないバスバーにより、互いに電気的に接続されている。

電池モジュール９は、電池セル３３を拘束するための拘束部材を備える。本実施の形態における拘束部材は、エンドプレート４０および電池ホルダ１を含む。電池ホルダ１は、電池セル３３の積層方向において、互いに隣り合う電池セル３３相互の間に配置されている。一の電池セル３３は、一の電池セル３３の両側に配置された２つの電池ホルダ１によって挟持されている。電池ホルダ１は、電気的に絶縁性を有する材料から形成されている。本実施の形態における電池ホルダ１は、樹脂で形成されている。

エンドプレート４０は、積層体の積層方向の両端に配置されている。本実施の形態におけるエンドプレート４０は、板状に形成されている。本実施の形態におけるエンドプレート４０は、樹脂によって形成されている。エンドプレート４０は、電池セル３３および電池ホルダ１を、積層方向の両側から挟むように配置さ

れている。

本実施の形態における積層体は、電池セル３３、電池ホルダ１およびエンドプレート４０を含む。積層体は、電池セル３３の積層方向において、電池セル３３と電池ホルダ１とが交互に配置されている。積層体は、絶縁トレイ４６に載置されている。

図２に、本実施の形態における電池モジュールの概略断面図を示す。図２は、電池モジュールを長手方向に延びる面で切断したときの断面図である。図１および図２に示すように、本実施の形態における電池セル３３は、電極３３ａを有する。電極３３ａは、電池セル３３の端面から突出するように形成されている。

電池モジュール９は、固定部材としての固定バンド４２を備える。本実施の形態における固定バンド４２は、板状に形成されている。固定バンド４２は、長手方向が電池セル３３の積層方向に延びるように配置されている。固定バンド４２は、エンドプレート４０，４０を互いに締結するように配置されている。本実施の形態においては、電池モジュールの上部と下部とが固定バンド４２により固定されている。

固定バンド４２は、締結部材としてのリベット４５によってエンドプレート４０に固定されている。固定バンド４２は、電池セル３３を積層方向に拘束するように配置されている。電池セル３３、電池ホルダ１およびエンドプレート４０は、固定バンド４２によって一体的に保持されている。

電池セル３３は、互いに対向する一対の表面３３ｂを有する。表面３３ｂは、電池セル３３の複数の表面のうち最も大きな面積を有する面積最大面である。複数の電池セル３３は、それぞれの表面３３ｂ，３３ｂが互いにほぼ平行になるように配置されている。

電池ホルダ１は、板状部としてのベース部１ａを含む。電池ホルダ１は、リブ１ｂを有する。リブ１ｂは、ベース部１ａの電池セル３３に対向する表面に形成されている。リブ１ｂは、電池セル３３の表面３３ｂに当接する。電池セル３３は、一の電池ホルダ１のリブ１ｂと、対向する電池ホルダ１のベース部１ａの表面とに接触しながら挟持されている。

本実施の形態における電池セル３３は、流体としての空気により冷却される。

リブ１ｂ相互の間には、電池セル３３を冷却するための冷却空気が流れる流路１００が形成されている。電池セル３３は、電池セル３３の表面３３ｂに沿って空気が流れることにより冷却される。電池セル３３は、流路１００を通る空気により冷却される。

本実施の形態における電池モジュール９は、第１の介在部材としての介在部材１１を備える。本実施の形態における介在部材１１は、エンドプレート４０と電池セル３３とに接触している。本実施の形態における介在部材１１は、エンドプレート４０、電池セル３３および電池ホルダ１の積層体の内部に配置されている。介在部材１１は、積層体の積層方向の端部に配置されている。

図３に、本実施の形態における第１の介在部材の概略斜視図を示す。本実施の形態における介在部材１１は、直方体状に形成されている。本実施の形態における介在部材１１は、親水性ポリマーで形成されている基体に、液体としての水を含ませたものをラミネートフィルムで密閉した構造を有する。

親水性ポリマーには、親水性官能基を含む高分子、または、これらを架橋したものが含まれる。親水性ポリマーとしては、たとえば、ポリアクリル酸、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコール、または、ポリアクリルアミドなどが含まれる。

図１および図２を参照して、本実施の形態における電池モジュールの製造工程においては、電池ホルダ１、エンドプレート４０および電池セル３３を積層した後に、矢印８９に示す積層方向に圧縮することにより荷重を印加する。積層方向に荷重を印加した状態で、固定バンド４２によって積層体を固定する。荷重の印加においては、たとえば、積層体の長手方向の長さが一定になるように定寸拘束を行なう。

積層体の組立工程は、工場内等で行なわれるために、常温の環境下で行なわれる。たとえば、約２５℃の環境下で行なわれる。電池モジュール９は、優れた性能を発揮できる拘束荷重範囲内の荷重で拘束される。

本実施の形態における蓄電装置は、使用環境が低温になる場合がある。たとえば、電池モジュール９が搭載されたハイブリッド自動車が、非常に気温の低い地域で使用される場合がある。電池モジュール９は、たとえば－３０℃の環境下に

配置される。

本実施の形態における拘束部材は、樹脂で形成され、温度が高くなると体積が膨張する正の熱膨張係数を有する。拘束部材は、温度が低下することにより収縮して、矢印８９に示す積層方向の厚さが薄くなる。このため、電池セル３３の拘束荷重が小さくなってしまう。

本実施の形態における介在部材１１は、ラミネートフィルムの内部に水を含む。水は、所定の温度としての＋４℃で最小の体積を有する。水は、０℃以上４℃以下の範囲内では、温度が下降するに伴って、体積が膨張する負の熱膨張係数を有する。さらに、０℃以下の状態においては、水が凝固することにより体積が膨張する。すなわち、水が氷になることにより体積が大きくなって実質的に負の熱膨張係数を示す。

介在部材１１は、＋４℃よりも温度が低くなることにより体積が膨張して、積層体の積層方向の厚さが厚くなる。介在部材１１は、＋４℃よりも低い温度において、電池セル３３の拘束荷重を高めるように形成されている。このため、温度が低い状態においても電池セル３３を適切な拘束荷重で拘束することができ、電池セル３３の性能低下を抑制することができる。

このように、本実施の形態における介在部材は、所定の温度より低い温度において蓄電セルの拘束荷重を高めるように形成されている。本実施の形態における介在部材は、所定の温度よりも低い温度で負の熱膨張係数を有する。すなわち所定の温度よりも温度が低下すると体積が大きくなるように形成されている。このため、温度が低下したときに拘束部材の収縮に伴う拘束荷重の低下を補うことができて、低い温度においても蓄電セルの拘束荷重を高く維持することができる。蓄電セルの優れた性能を発揮できる拘束荷重範囲を下回ることを防止して安定した駆動を行なうことができる。

本実施の形態における介在部材は、液体および基体を含む。この構成により、容易に負の熱膨張係数を有する介在部材を形成することができる。本実施の形態においては、液体として水が用いられているが、この形態に限られず、他の液体が用いられていても構わない。

たとえば、液体としては、塩化ナトリウム等の支持塩を含む水を用いても構わ

ない。水に、支持塩のような不純物を溶かすことにより凝固点を下げることができ、凝固による体積膨張の温度を調整することができる。たとえば、水に不純物が混入されていない場合においては、０℃の近傍において大きく膨張するが、支持塩の濃度を大きくすることにより、凝固により体積が膨張する温度を低くすることができる。

上記の介在部材においては、液体を含ませた親水性ポリマーの基体を備える構成について説明したが、この形態に限られず、介在部材としては、所定の温度より低い温度において蓄電セルの拘束荷重を高めるように形成されている任意の部材を用いることができる。

図４に、本実施の形態における第２の介在部材の概略斜視図を示す。第２の介在部材は、複数の構成部材を備え、複数の構成部材が積層されている。第２の介在部材としての介在部材１２は、構成部材１２ａ、構成部材１２ｂおよび構成部材１２ｃが積層された構成を有する。それぞれの構成部材１２ａ～１２ｃは、板状に形成されている。それぞれの構成部材１２ａ～１２ｃは、面積が最大となる面積最大面が相互に接するように配置されている。

本実施の形態における構成部材１２ａ～１２ｃは、支持塩を有する水が含まれる親水性ポリマーの基体がラミネートフィルムで密閉されている。それぞれの構成部材１２ａ～１２ｃは、内部の支持塩の濃度が互いに異なるように形成されている。構成部材１２ａの支持塩の濃度は、構成部材１２ｂの支持塩の濃度よりも高くなるように形成されている。また、構成部材１２ｂの支持塩の濃度は、構成部材１２ｃの支持塩の濃度よりも高くなるように形成されている。すなわち、構成部材１２ａの支持塩の濃度が最も高く、構成部材１２ｃの支持塩の濃度が最も低くなるように形成されている。それぞれの構成部材１２ａ～１２ｃは、熱膨張係数が異なる。

介在部材１２の周りの温度が低下すると、支持塩の濃度が最も低い構成部材１２ｃが０℃近傍で凝固する。構成部材１２ｂは、構成部材１２ｃよりも低い温度で凝固する。さらに、構成部材１２ａは、構成部材１２ｂよりも低い温度で凝固する。このように、それぞれの構成部材１２ａ～１２ｃの凝固点が異なるため、凝固による体積膨張の温度をそれぞれの構成部材でずらすことができる。支持塩

の濃度が互いに異なる構成部材を複数積層することにより、温度が低下したときに、介在部材の体積を徐々に大きくすることができる。

たとえば、樹脂で形成されている拘束部材は、温度を下げることにより徐々に体積が小さくなる。介在部材として、支持塩の濃度が異なる複数の構成部材を積層することにより、拘束部材の収縮に対応して介在部材の長さを徐々に長くすることができる。この結果、温度変化に応じてより適切な荷重を蓄電セルに印加することができる。第２の介在部材は、所定の温度で急激に体積が膨張して、電池セルに大きな荷重が印加されることを抑制することができる。

本実施の形態の第２の介在部材においては、直方体状の３個の構成部材が積層されているが、この形態に限られず、介在部材は、任意の形状の構成部材および任意の数の構成部材を積層することができる。

図５に、本実施の形態における第３の介在部材の概略斜視図を示す。第３の介在部材としての介在部材１３は、構成部材１３ｂと、構成部材１３ｂの内部に配置されている構成部材１３ａとを含む。構成部材１３ａは、支持塩が含まれた水を含む親水性ポリマーの基体がラミネートフィルムで密閉されている。構成部材１３ｂは、構成部材１３ａを取囲むように、支持塩が含まれた水を含む親水性ポリマーの基体と、この基体を密閉するラミネートフィルムとを含む。構成部材１３ａの内部の支持塩の濃度は、構成部材１３ａの外側に配置されている支持塩の濃度よりも低くなるように形成されている。

介在部材１３においては、温度が低下することにより、０℃の近傍で構成部材１３ａの内部の水が凝固して膨張する。さらに、低温で構成部材１３ｂの内部のうち構成部材１３ａの外側に配置されている支持塩を含む水が凝固して膨張する。介在部材として、一の構成部材の内部に、支持塩の濃度が異なる他の構成部材が配置されていることにより、温度が低下したときに、介在部材の体積を徐々に大きくすることができる。この結果、温度変化に応じてより適切な荷重を蓄電セルに印加することができる。第３の介在部材は、所定の温度で急激に体積が膨張して、電池セルに大きな荷重が印加されることを抑制することができる。

本実施の形態における第３の介在部材は、直方体状の構成部材が二重に形成されているが、この形態に限られず、任意の形状の構成部材および任意の数を重ね

ることができる。

次に、本実施の形態における蓄電装置の性能を検証する第１の試験の結果を示す。試験においては、電池セルとして角型のリチウムイオン電池を用いた。電池セルを拘束部材としての２枚の金属板を用いて挟み込むことにより拘束して、金属板に荷重を印加した。金属板としては、ステンレスで形成されているものを用いた。

試験においては、リチウムイオン電池を充電して出力電圧を所定の電圧に設定した後に定電流放電を１０秒間行なった。定電流放電の後の電圧を読取って、初期の所定の電圧からの電圧低下量を求めた。この電圧低下量が小さいほど内部抵抗が小さく優れていることを示す。電池セルの拘束条件は、常温の環境下としての２５℃で電圧低下量が同じ値を示すように拘束を行なった。次に、恒温槽を用いて－３０℃の環境下に電池セルを４時間配置した後に、同じ測定を行なった。

試験においては、－３０℃で得られた抵抗値を２５℃で得られた抵抗値で割った係数を抵抗増加率と定義した。抵抗増加率が小さいほど、外気温度による出力変動が少ないことを示し、外気温度が低下しても安定した駆動を行なうことを示す。

第１の試験においては、介在部材として基体に液体を含ませたものを用いている。第１の試験においては、親水性ポリマーで形成されている基体に水または支持塩（ＮａＣｌ）を有する水を含ませた介在部材について試験を行なった。比較例についても試験を行なった。第１の試験の結果を表１に示す。

表１

	介在部材	抵抗増加率
比較例１	なし	45.2
比較例２	架橋ポリアクリル酸ポリマーにシクロヘキサンを 10 重量%含ませたものをラミネートフィルムで包んだもの	46.7
実施例１	架橋ポリアクリル酸ポリマーに水を 10 重量%含ませたものをラミネートフィルムで包んだもの	42.4
実施例２	架橋ポリアクリル酸ポリマーに 5%NaCl 水を 10 重量%含ませたものをラミネートフィルムで包んだもの	41.1
実施例３	ポリエチレングリコールに水を 10 重量%含ませたものをラミネートフィルムで包んだもの	42.3
実施例４	ポリエチレングリコールに 5%NaCl 水を 10 重量%含ませたものをラミネートフィルムで包んだもの	42.4

比較例１においては、介在部材を配置せずに電池セルを金属板で挟み込んで拘束した。

比較例２においては、介在部材の基体としての架橋ポリアクリル酸ポリマーに、液体としてシクロヘキサンを１０重量%含ませたものを使用した。この介在部材を金属板と電池セルとの間に挟み込んで拘束した。

実施例１～４のそれぞれの介在部材の基体と液体との構成は、表１の通りである。たとえば実施例１においては、介在部材の基体としての架橋ポリアクリル酸ポリマーに、液体としての水を１０重量%含ませたものを用いている。実施例１～４においては、それぞれの介在部材を金属板と電池セルとの間に挟み込んで拘束した。

第１の試験の結果、実施例１～４の抵抗増加率は、比較例１，２の抵抗増加率よりも小さく優れていることがわかる。電池セルと金属板との間に負の熱膨張係数を有する介在部材を配置することにより、外気温度が低下しても安定した駆動を行なうことができることが分かる。また、比較例２と実施例１とを比較したときに、液体として水を用いることにより、抵抗増加率を低減できることが分かる。

次に、本実施の形態における介在部材のうち第３の介在部材（図５参照）についての第２の試験の結果を示す。第２の試験においては、構成部材が二重に形成されている介在部材について試験を行なった。第２の試験の結果を表２に示す。

表２

	介在部材	抵抗増加率
比較例１	なし	45.2
比較例２	架橋ポリアクリル酸ポリマーにシクロヘキサンを 10 重量%含ませたものをラミネートフィルムで包んだもの	46.7
実施例５	架橋ポリアクリル酸ポリマーに水を 10 重量%含ませたものをラミネートフィルムで包み、それを架橋ポリアクリル酸ポリマーに 5%NaCl 水を 10 重量%含ませたものをラミネートフィルムで包みこんだもの	41.4

実施例５においては、架橋ポリアクリル酸ポリマーの基体に水を１０重量%含ませたものをラミネートで包み込んで内側の構成部材とする。さらに、内側の構成部材を、架橋ポリアクリル酸ポリマーに５%ＮａＣｌ水を１０重量%で含ませ

たもので包んでラミネートフィルムで密閉して外側の構成部材とする。

実施例５においては、内側の構成部材の支持塩の濃度よりも外側の構成部材の支持塩の濃度の方が高くなるように形成した。実施例５の構成においては、温度が低下することにより、内側の構成部材の水が先に凝固して、この後に内側の構成部品の外側の水が凝固する。

第２の試験を行なった結果、実施例５においても、比較例１，２と比べて抵抗増加率が小さなっており、優れた性能を有することが分かる。

本実施の形態においては、蓄電セルを拘束するための拘束部材が正の熱膨張係数を有し、介在部材が負の熱膨張係数を有するが、この形態に限られず、拘束部材が所定の温度よりも低い温度において負の熱膨張係数を有していても構わない。たとえば、複数の電池ホルダのうち、一の電池ホルダが負の熱膨張係数を有するように形成されていても構わない。この構成によっても、低温において安定した駆動を行なえる蓄電装置を提供することができる。

本実施の形態における介在部材は、直方体状に形成されているが、この形態に限られず、任意の形状を採用することができる。たとえば、介在部材が円柱状に形成され、複数の介在部材が拘束部材と蓄電セルとの間の領域に配置されていても構わない。

本実施の形態においては、エンドプレートと電池セルとの間に介在部材が配置されているが、この形態に限られず、介在部材は、いずれかの拘束部材といずれかの蓄電セルとの間の領域に配置されていればよい。たとえば、電池ホルダと電池セルとの積層体において、電池セル同士の間に介在部材が配置されていても構わない。または、電池ホルダ同士の間に介在部材が配置されていても構わない。または、電池ホルダと電池セルとの間に介在部材が配置されていても構わない。

本実施の形態においては、電池セル、電池ホルダおよびエンドプレートの積層体の両側の端部に２個の介在部材が配置されているが、この形態に限られず、任意の個数の介在部材を配置することができる。

本実施の形態における電池ホルダおよびエンドプレートのそれぞれは、樹脂で形成されているが、この形態に限られず、たとえば、金属で形成されていても構わない。

本実施の形態における電池セルは、リチウムイオン電池であるが、この形態に限られず、電気を蓄える機能を有する任意の蓄電セルを備える蓄電装置に本発明を適用することができる。たとえば、蓄電セルは、キャパシタを含んでいてもよい。

本実施の形態においては、自動車に搭載される蓄電装置を例に採り上げて説明したが、この形態に限られず、任意の蓄電装置に適用することができる。たとえば、任意の移動体に配置される蓄電装置に本発明を適用することができる。または、移動しない被固定物に固定される蓄電装置に本発明を適用することができる。

（実施の形態２）

図３を参照して、実施の形態２における蓄電装置について説明する。本実施の形態における蓄電装置は、電池モジュールを備える。電池モジュールが、拘束部材および電池セルが積層された積層体を含み、積層体の内部に介在部材が配置されていることは、実施の形態１と同様である。本実施の形態における電池モジュールは、介在部材の構成が実施の形態１と異なる。

本実施の形態における介在部材の外形は、図３に示す介在部材１１と同様である。本実施の形態における介在部材は、基体として多孔質部材を含む。多孔質部材としては、ゼオライト、または活性炭などで形成されている部材を含む。ゼオライトとしては、たとえば合成ゼオライト、天然ゼオライトおよび人工ゼオライトが挙げられる。本実施の形態における介在部材は、ゼオライトで形成されている基体と、液体とを含む。

多孔質部材は、流路の断面積が小さな細孔を有する。細孔内に侵入した液体は、通常の凝固点よりも低温で凝固する。多孔質部材を基体として用いることにより、温度を下げていくと液体が徐々に凝固する。このため、介在部材は、徐々に膨張する。すなわち、温度を下げていくと細孔の外部に配置されている液体が凝固した後に、細孔の内部に配置されている液体が凝固するために、全体として徐々に膨張する。

本実施の形態における介在部材は、温度が下がることにより徐々に膨張するために、拘束部材の温度低下に伴う収縮に対応するように徐々に電池セルに荷重を印加することができる。本実施の形態における介在部材は、所定の温度で急激に

体積が膨張して、電池セルに、大きな荷重が印加されることを抑制することができる。

次に、本実施の形態における蓄電装置の性能を検証する第３の試験の結果を示す。第３の試験においては、実施の形態１における試験と同様の方法により試験を行なった。表３に、第３の試験の結果を示す。

表３

	介在部材	抵抗増加率
比較例１	なし	45.2
比較例２	架橋ポリアクリル酸ポリマーにシクロヘキサンを 10 重量%含ませたものをラミネートフィルムで包んだもの	46.7
実施例６	人工ゼオライトに水を 10 重量%含ませたものをラミネートフィルムで包んだもの	43.2
実施例７	人工ゼオライトに 5%NaCl 水を 10 重量%含ませたものをラミネートフィルムで包んだもの	42.9

実施例６，７の介在部材においては、人工ゼオライトで形成されている基体を用いて、液体として水またはＮａＣｌ水を用いている。比較例１，２は、実施の形態１における比較例１，２と同じである。

第３の試験の結果、実施例６および実施例７の両方において、抵抗増加率が比較例１および２の抵抗増加率よりも小さくなっていることがわかる。すなわち、温度が下がった場合においても、比較例より安定した駆動を行なえることがわかる。

その他の構成、作用および効果については、実施の形態１と同様であるのでここでは説明を繰返さない。

（実施の形態３）

図６および図７を参照して、実施の形態３における蓄電装置について説明する。本実施の形態における蓄電装置は、電池モジュールを備える。本実施の形態における電池モジュールは、介在部材が配置されている位置が実施の形態１と異なる。

図６に、本実施の形態における第１の電池モジュールの概略断面図を示す。本実施の形態における第１の電池モジュールは、介在部材１１を備え、介在部材１１は、２個の電池ホルダ１相互の間に配置されている。介在部材１１は、エンド

プレート４０、電池セル３３および電池ホルダ１の積層体のうち、電池ホルダ１相互に挟まれる空間に配置されている。介在部材１１は、表裏の両面が電池ホルダ１に接触している。

このように、本実施の形態における第１の電池モジュールにおいては、介在部材が、拘束部材および電池セルの積層体のうち、２個の拘束部材に接触するように配置されている。

図７に、本実施の形態における第２の電池モジュールの概略断面図を示す。第２の電池モジュールは、拘束部材としての電池ホルダ１および電池ホルダ２を備える。電池ホルダ２は、ベース部２ａおよびリブ２ｂを有する。リブ２ｂが電池セル３３の表面３３ｂに接することにより、冷却空気の流路が構成されている。

第２の電池モジュールは、介在部材１１を備え、介在部材１１は、電池セル３３相互の間に配置されている。介在部材１１は、２個の電池セル３３に挟まれている。介在部材１１は、表裏の両面が電池セル３３に接触している。

本実施の形態における第２の電池モジュールにおいては、介在部材が、拘束部材および電池セルの積層体のうち、２個の電池セルに接触するように配置されている。

本実施の形態における蓄電装置においても、実施の形態１と同様に、低温において安定した駆動を行なうことができる。

その他の構成、作用および効果については、実施の形態１と同様であるのでここでは説明を繰返さない。

（実施の形態４）

図８および図９を参照して、実施の形態４における蓄電装置について説明する。

図８は、本実施の形態における蓄電装置の概略斜視図である。図９は、本実施の形態における蓄電装置の概略分解斜視図である。本実施の形態における蓄電装置は、蓄電セルとしての単一の電池セル３３を備える。電池セル３３は、直方体状に形成されている。

本実施の形態における蓄電装置は、電池セル３３を拘束するための拘束部材としての電池ケース３を備える。電池セル３３は、電池ケース３の内部に配置されている。電池ケース３は、蓋部材３ａと受け部材３ｂとを有する。電池セル３３

は、受け部材３ｂと蓋部材３ａとに囲まれる空間に配置されている。

本実施の形態における蓄電装置は、一対の介在部材１４ａ，１４ｂを備える。本実施の形態における介在部材１４ａ，１４ｂは、所定の温度よりも低い温度で負の熱膨張係数を有するように形成されている。本実施の形態における介在部材１４ａ，１４ｂは、水を含んだ親水性ポリマーがラミネートフィルムで包まれている。

介在部材１４ａ，１４ｂは、電池セル３３の表面のうち、面積が最大となる表面３３ｂに接するように配置されている。介在部材１４ａ，１４ｂは、電池セル３３の表側および裏側の表面にそれぞれ配置されている。介在部材１４ｂは、電池セル３３と受け部材３ｂとに挟まれている。また、介在部材１４ａは、電池セル３３と蓋部材３ａとに挟まれている。

本実施の形態における蓄電装置は、固定部材としての固定バンド４７を備える。固定バンド４７は、電池セル３３の厚さ方向に、蓋部材３ａおよび受け部材３ｂを拘束するように形成されている。固定バンド４７は、電池ケース３の厚さ方向に延びるように配置されている。矢印９３は、拘束する向きを示す。

本実施の形態における蓄電装置の組立においては、矢印９１に示すように、受け部材３ｂの凹んだ部分に介在部材１４ｂを挟んで電池セル３３を配置する。この後に、矢印９２に示すように、電池セル３３の表側の表面３３ｂに介在部材１４ａを配置して、蓋部材３ａにより押圧する。電池セル３３は、表側および裏側の表面３３ｂにそれぞれ配置されている一対の介在部材１４ａ，１４ｂに挟まれることにより荷重が印加される。

蓋部材３ａを押圧した状態で、固定部材としての固定バンド４７により、電池セル３３の厚さ方向に電池ケース３を拘束する。固定バンド４７により、荷重を印加しながら蓋部材３ａを受け部材３ｂに固定する。

本実施の形態の蓄電装置においても、温度が低下することにより、介在部材１４ａ，１４ｂが膨張して、電池セル３３に適切な荷重を印加することができる。したがって、本実施の形態における蓄電装置は、低温にて安定した駆動を行なうことができる。

その他の構成、作用および効果については、実施の形態１と同様であるのでこ

こでは説明を繰返さない。

（実施の形態５）

図１０を参照して、実施の形態５における蓄電装置について説明する。

図１０は、本実施の形態における蓄電装置の概略斜視図である。本実施の形態における蓄電装置は、電池セル３４を備える。電池セル３４は、円柱状に形成されている。電池セル３４は、電極３４ａを有する。電極３４ａは、電池セル３４の円柱状の上面から突出するように形成されている。

本実施の形態における蓄電装置は、電池セル３４を拘束するための拘束部材として、板部材４を備える。板部材４は、平板状に形成されている。板部材４は、介在部材１５を介して電池セル３４を挟むように配置されている。

本実施の形態における蓄電装置は、介在部材１５を備える。介在部材１５は、電池セル３４の周りを覆うように形成されている。介在部材１５は、電池セル３４と、板部材４との間に配置されている。本実施の形態における介在部材１５は、挿入穴１５ａを有する。挿入穴１５ａは、電池セル３４の形状に沿うように形成されている。電池セル３４は、挿入穴１５ａの内部に配置されている。

本実施の形態における介在部材１５は、親水性ポリマーで形成されている基体に水を含ませて、ラミネートフィルムで密封することにより形成されている。介在部材１５は、所定の温度よりも低い温度で負の熱膨張係数を有するように形成されている。

本実施の形態における蓄電装置の組立工程においては、介在部材１５の挿入穴１５ａに、電池セル３４を配置する。次に、介在部材１５を板部材４で挟み込む。このときに、矢印９３に示す方向に荷重を印加する。板部材４が相互に近づく向きに荷重を印加しながら、固定バンド４８により板部材４を相互に拘束する。

本実施の形態における蓄電装置においても、低温において安定した駆動を行なうことができる。

本実施の形態においては、一の方向にのみ荷重を印加しているが、この形態に限られず、任意の方向に荷重を印加することができる。たとえば、上記の一の方向と垂直な方向の両端部に追加の板部材を配置して、上記の一の方向と垂直な方向にさらに荷重を印加しても構わない。

その他の構成、作用および効果については、実施の形態１と同様であるのでここでは説明を繰返さない。

上述のそれぞれの図において、同一または相当する部分には、同一の符号を付している。また、上記のそれぞれの実施の形態を適宜組み合わせることができる。

なお、今回開示した上記の実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

産業上の利用可能性

本発明によれば、低温においても安定した性能が得られる蓄電装置を提供することができる。

請求の範囲

１．電気を蓄えるための蓄電セル（３３，３４）と、

前記蓄電セル（３３，３４）を挟むように拘束するための拘束部材と、

前記拘束部材と前記蓄電セル（３３，３４）との間の領域に配置されている介在部材（１１～１５）と、を備え、

前記拘束部材は、所定の温度より低い温度において正の熱膨張係数を有し、

前記介在部材（１１～１５）は、前記所定の温度より低い温度において前記蓄電セル（３３，３４）の拘束荷重を高めるように形成されている、蓄電装置。

２．前記介在部材（１１～１５）は、前記所定の温度より低い温度において負の熱膨張係数を有する、請求の範囲第１項に記載の蓄電装置。

３．前記介在部材（１２，１３）は、前記所定の温度より低い温度で第１の熱膨張係数を有する第１の構成部材（１２ａ，１３ａ）と、

前記所定の温度より低い温度で第２の熱膨張係数を有する第２の構成部材（１２ｂ，１３ｂ）と、を含む、請求の範囲第２項に記載の蓄電装置。

４．前記介在部材は、基体および液体を含み、

前記基体は、親水性ポリマーまたは多孔質部材で形成されている、請求の範囲第１項に記載の蓄電装置。

５．前記介在部材（１１～１５）は、基体および液体を含み、

前記液体は、水を含む、請求の範囲第１項に記載の蓄電装置。

６．前記拘束部材および前記蓄電セル（３３，３４）は積層されて積層体を構成し、

前記介在部材（１１～１５）は、前記拘束部材と前記蓄電セル（３３，３４）とに接触するように配置されている、請求の範囲第１項から第５項のいずれかに記載の蓄電装置。

７．前記拘束部材および前記蓄電セル（３３，３４）は積層されて積層体を構成し、

前記介在部材（１１～１５）は、２個の前記蓄電セル（３３，３４）、または２個の前記拘束部材に接触するように配置されている、請求の範囲第１項に記載

の蓄電装置。

８．電気を蓄えるための蓄電セル（３３，３４）と、

前記蓄電セル（３３，３４）を挟むように拘束するための拘束部材と、を備え、

前記拘束部材は、所定の温度より低い温度において負の熱膨張係数を有する、蓄電装置。

９．前記拘束部材および前記蓄電セル（３３，３４）は積層されて積層体を構成している、請求の範囲第８項に記載の蓄電装置。

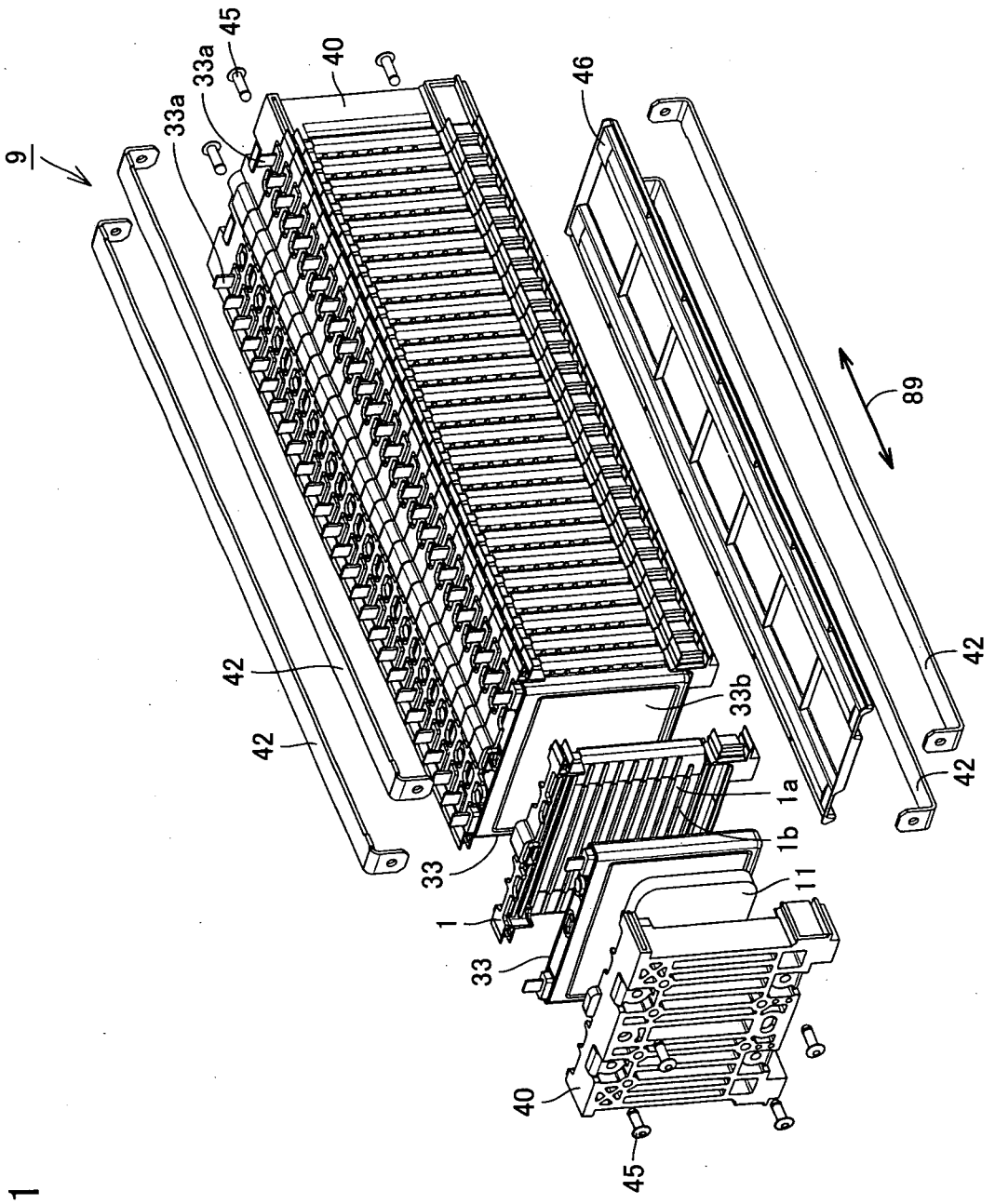


FIG.1

FIG.2

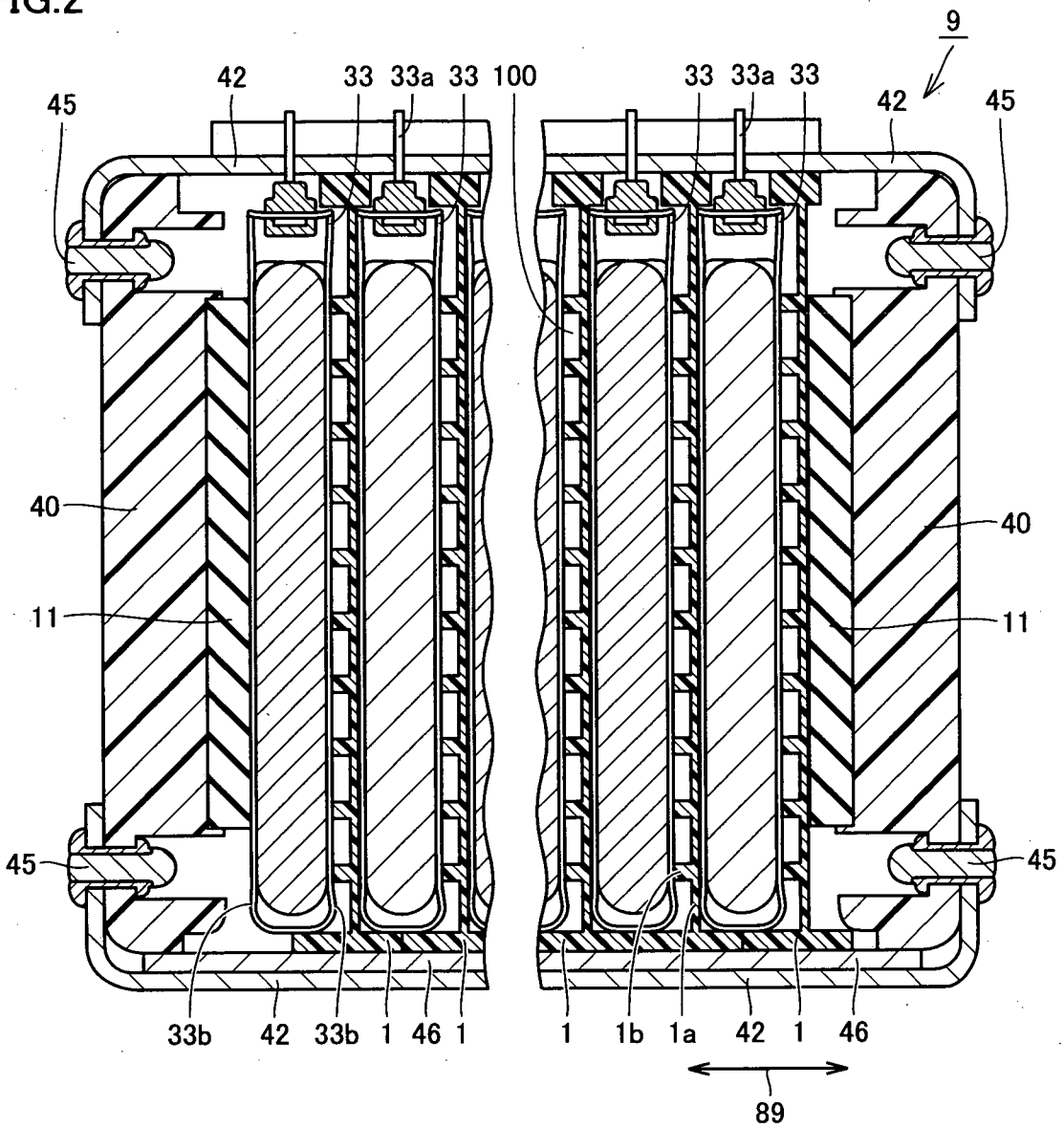

9
42
33
33a
33
100
33
33a
33
42
45
45
40
40
11
11
45
45
33b
42
33b
1
46
1
1
1b
1a
42
1
46
89

FIG.3

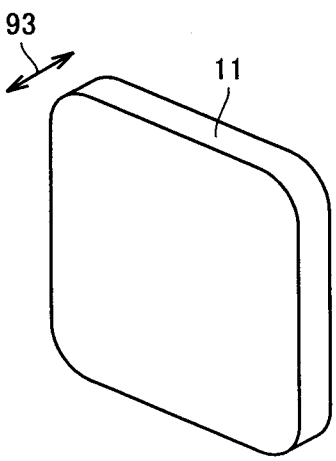

93
11

FIG.4

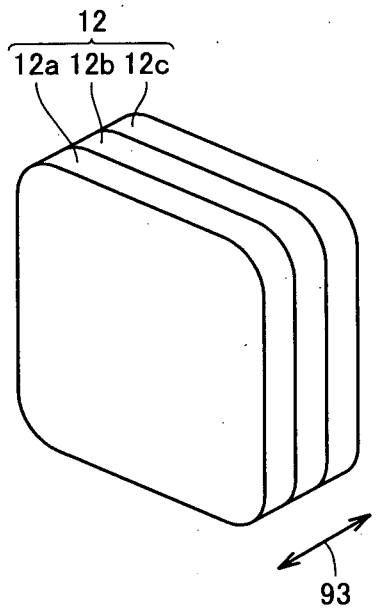


FIG.5

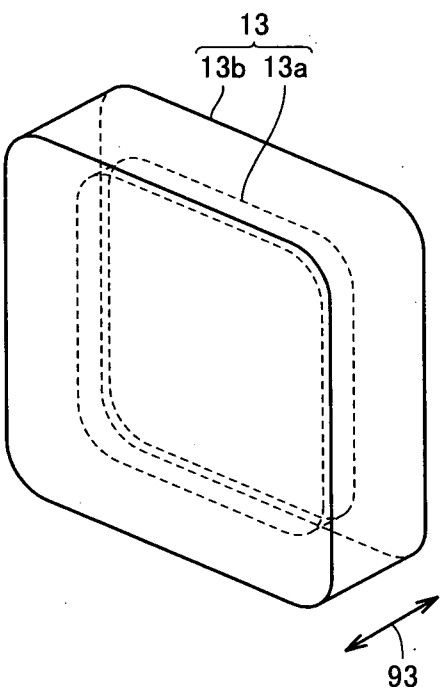


FIG.6

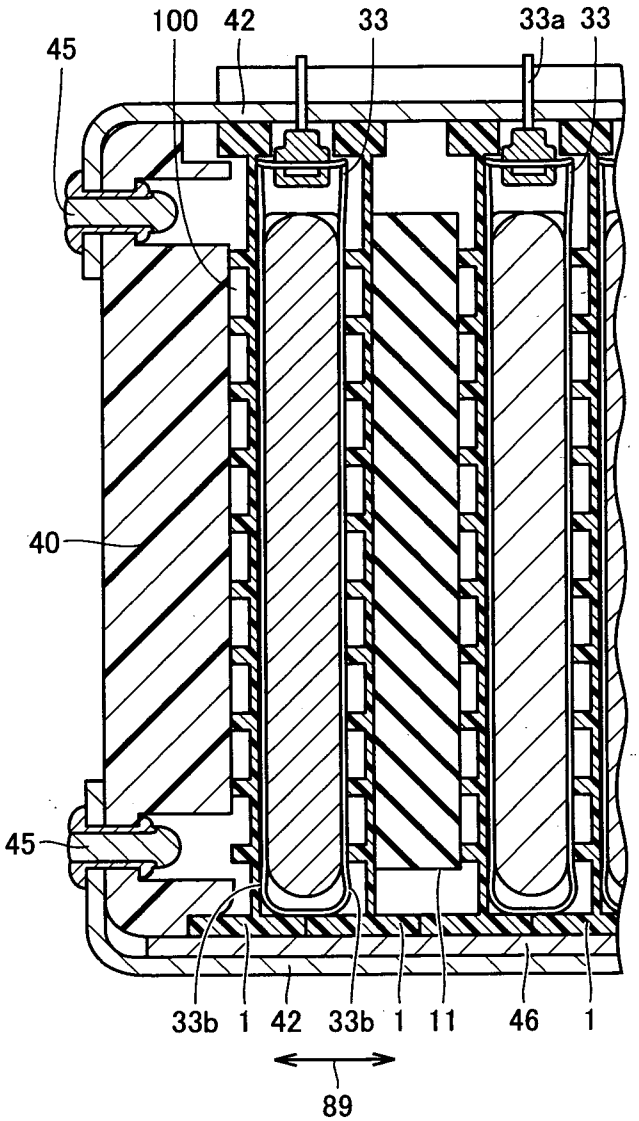


FIG.7

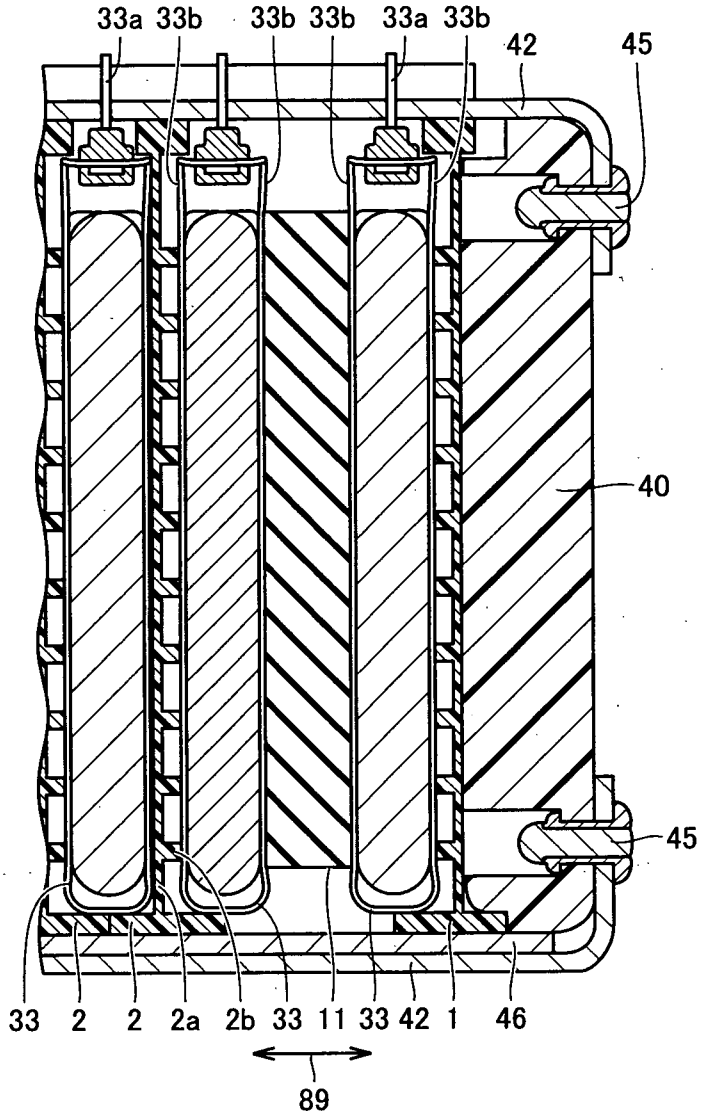


FIG.8

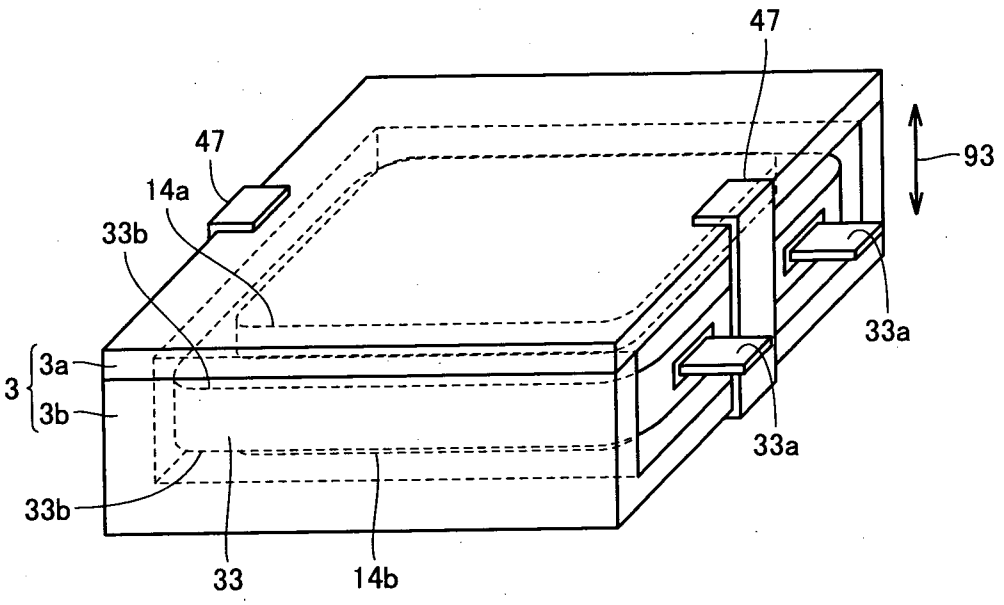


FIG.9

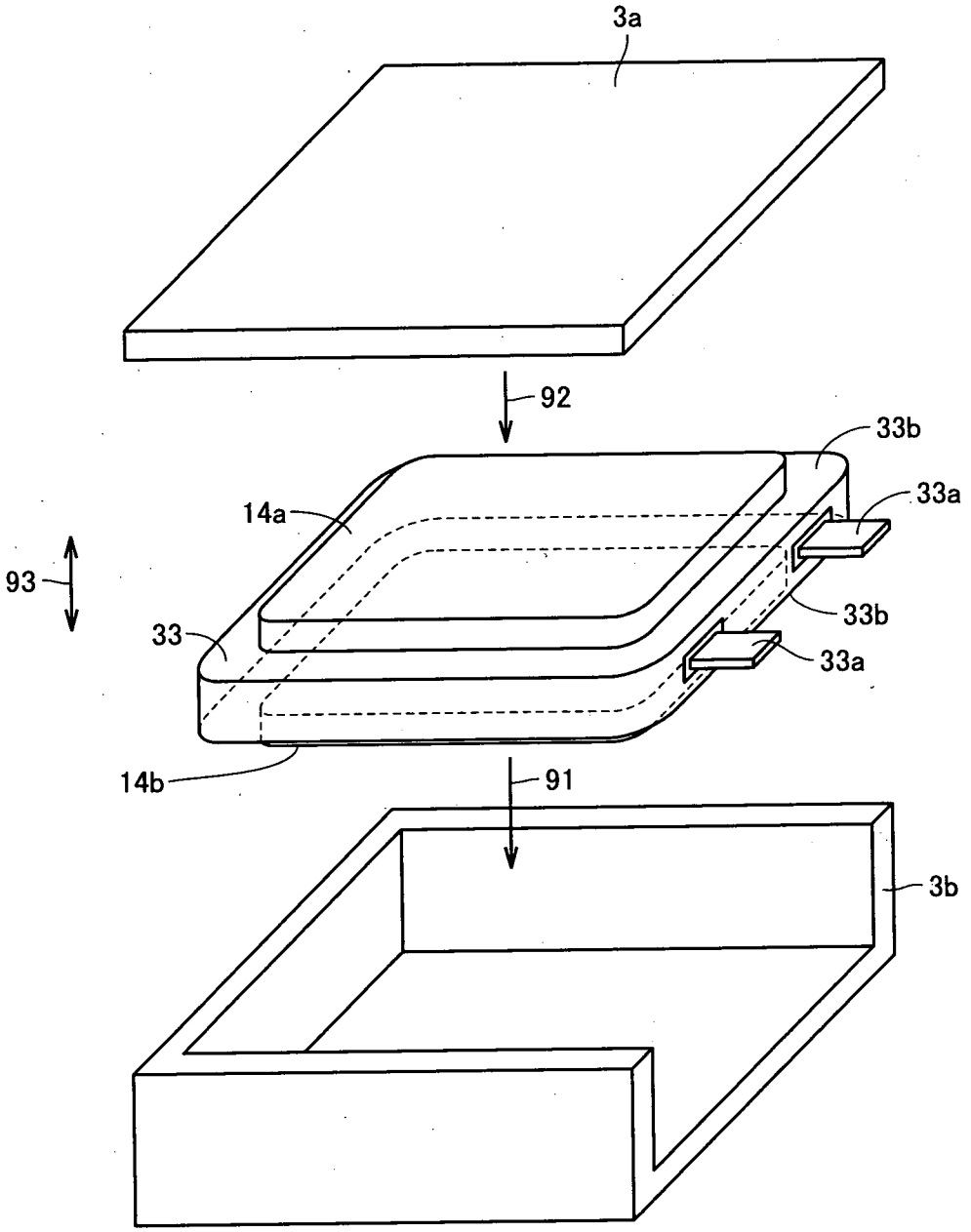
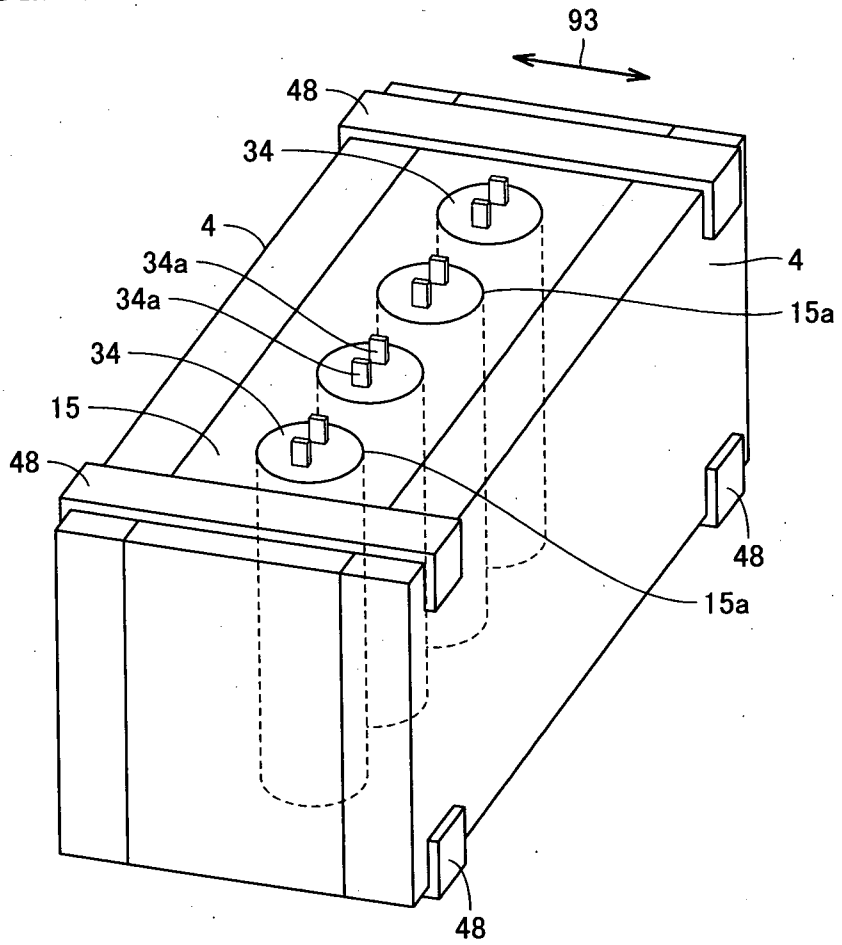


FIG.10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/057052

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M2/10(2006.01)i, *H01G9/00*(2006.01)i, *H01G9/155*(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)
H01M2/10, H01G9/00, H01G9/155

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 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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 2001-167745 A (Power Systems Co., Ltd.), 22 June, 2001 (22.06.01), Claims; Par. No. [0002] (Family: none)	1-9
Y	JP 2003-142052 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 16 May, 2003 (16.05.03), Claims; Par. Nos. [0007], [0008] (Family: none)	1-9
Y	JP 2001-507856 A (Ovonic Battery Co., Ltd.), 12 June, 2001 (12.06.01), Claims; page 27 & EP 956602 A & WO 98/031059 A1 & AU 1703497 A & BR 9714286 A & CA 2276569 A	1-9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
30 May, 2008 (30.05.08)	10 June, 2008 (10.06.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/057052

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 2001-229897 A (Toyota Motor Corp.), 24 August, 2001 (24.08.01), Claims; Par. No. [0049] (Family: none)	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０５７０５２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M2/10(2006.01)i, H01G9/00(2006.01)i, H01G9/155(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M2/10, H01G9/00, H01G9/155

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	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2001-167745 A (株式会社パワーシステム) 2001.06.22, 特許請求の範囲、第0002段落（ファミリーなし）	１－９
Y	JP 2003-142052 A (三菱重工業株式会社) 2003.05.16, 特許請求の範囲、第０００７,０００８段落（ファミリーなし）	１－９
Y	JP 2001-507856 A (オヴォニック　バッテリー　カンパニー　インコーポレイテッド) 2001.06.12, 特許請求の範囲、第２７頁　＆　EP 956602 A　＆　WO 98/031059 A1　＆　AU 1703497 A　＆　BR 9714286 A　＆　CA 2276569 A	１－９

☑　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 ３０．０５．２００８	国際調査報告の発送日 １０．０６．２００８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｘ　８９２４ 米田　健志 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2001-229897 A（トヨタ自動車株式会社）2001.08.24，特許請求の範囲、第0049段落（ファミリーなし）	１－９