(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 2 月 13 日(13.02.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/024425 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 10/04 (2006.01) *H01M 2/10* (2006.01)
B60L 9/18 (2006.01) *H01M 10/44* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/004632

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 31 日(31.07.2013)

(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 2012-176713 2012 年 8 月 9 日(09.08.2012) JP

(71) 出願人: 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 瀬戸　高志 (SETO, Takashi). 奥谷　英治 (OKUTANI, Eiji). 藤井　一広 (FUJII, Kazuhiro).

(74) 代理人: 内藤　浩樹，外 (NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地パナソニック株式会社内 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, 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.

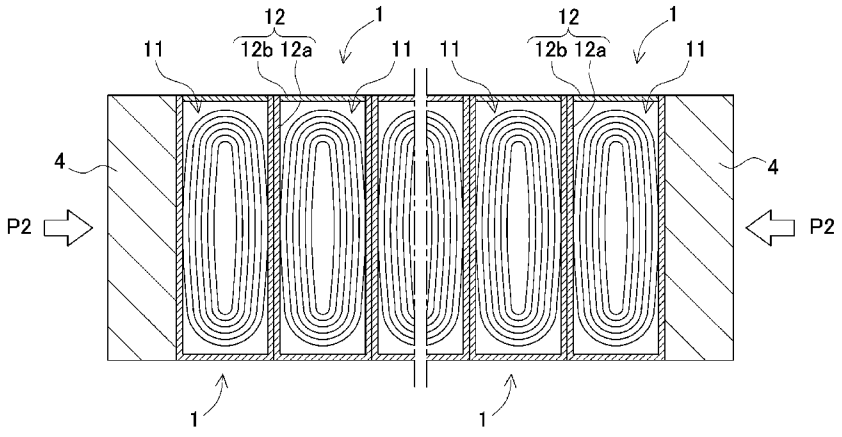
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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**: BATTERY PACK, METHOD FOR PRODUCING SAME, ELECTRIC VEHICLE PROVIDED WITH SAID BATTERY PACK, AND POWER STORAGE DEVICE

(54) 発明の名称 : 電池パックとその製造方法、及びこれを備える電動車両並びに蓄電装置

[図3]



(57) **Abstract**: The present invention improves service life properties by effectively preventing a decline in electric properties due to repeated charging and discharging over time while preventing damages to the outer case of a flat secondary battery. A battery pack is provided with a battery stacked body (9) in which multiple flat secondary batteries (1) are stacked, end plates (4) disposed on both ends of the battery stacked body (9), and bind bars (5) which are connected to the end plates (4) and which secure the flat secondary batteries (1) of the battery stacked body (9) while applying a predetermined clamping pressure in the stacking direction. The flat secondary batteries (1) constituting the battery stacked body (9) are each provided with an electrode body (11) in which a positive electrode (11A) and a negative electrode (11B) are spirally wound via a separator (11C), and an outer case (12) which has a hermetically-sealed structure in which an electrode body (11) and an electrolyte solution are stored. In the battery pack, the electrode bodies (11) of the flat secondary batteries (1) are press-molded into a flat shape by means of a pressing pressure that is higher than the clamping pressure applied to the flat secondary batteries (1) by the bind bars (5).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/024425 A1

扁平形二次電池の外装ケースの損傷を防止しながら、充放電が繰り返されて経時的に発生する電気特性の低下をも有効に防止して寿命特性を改善する。　電池パックは、複数の扁平形二次電池１を積層してなる電池積層体（９）と、この電池積層体（９）の両端に配置しているエンドプレート（４）と、このエンドプレート（４）に連結されて電池積層体（９）の扁平形二次電池（１）を所定の締め付け圧で積層方向に加圧状態で固定してなるバインドバー（５）とを備えている。電池積層体（９）を構成してなる扁平形二次電池（１）は、正極（１１Ａ）と負極（１１Ｂ）とをセパレータ（１１Ｃ）を介して渦巻き状に巻回してなる電極体（１１）と、この電極体（１１）と電解液とを収納してなる密閉構造の外装ケース（１２）とを備えている。電池パックは、扁平形二次電池（１）の電極体（１１）を、バインドバー（５）による扁平形二次電池（１）の締め付け圧よりも高いプレス圧で扁平状にプレス成形された電極体（１１）としている。

明　細　書

発明の名称 ：

電池パックとその製造方法、及びこれを備える電動車両並びに蓄電装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数の扁平形二次電池を積層してなる電池パックとその製造方法に関し、とくに、扁平形二次電池を積層している電池積層体を両端がエンドプレートで加圧状態に固定している電池パックとその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 直方体形状の外装ケースの内部に、発電要素として、電解液と電極体が封入される扁平形二次電池が開発されている（特許文献１参照）。

扁平形二次電池は、充放電によって電極体が膨張する。具体的には、扁平形二次電池を充電することで電極体が膨張し、扁平形二次電池を放電することで電極体が収縮する。また、繰り返し充放電されることによっても、電極体の活物質層が膨張する性質がある。

この種の二次電池を用いた高出力や高容量の電源装置として、複数の扁平形二次電池を積層している電池パックが開発されている（特許文献２参照）。

この電池パックは、容積効率が高く、容積に対するエネルギー密度を大きくできる。具体的には、積層している扁平形二次電池を直列に接続することで出力電圧を高め、並列に接続することで容量を大きくすることができる。この電池パックは、複数の扁平形二次電池を、絶縁材を介して積層して電池積層体とし、この電池積層体の両端にエンドプレートを配置して、一対のエンドプレートをバインドバーで連結して、複数の扁平形二次電池を積層状態に固定している。上述の通り、扁平形二次電池は、充放電や電池の劣化によって膨張するので、この電池パックは、エンドプレートとバインドバーを介して、電池積層体の変形や膨張を防止している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１２－１０９２１９号公報

特許文献2：特開２０１１－２３３０１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 複数の扁平形二次電池と絶縁材とを交互に積層して積層状態に固定している電池パックは、電池積層体の両端に配置したエンドプレートをバインドバーで連結して、各扁平形二次電池を所定の締め付け圧で両面から加圧する状態に固定している。扁平形二次電池を加圧状態で固定するために、電池パックを以下の工程で組み立てている。

（１）複数の扁平形二次電池を、絶縁材を挟んで厚さ方向に積層して電池積層体とする。

（２）電池積層体の両端部にエンドプレートを配置し、一対のエンドプレートをプレス機で加圧して、扁平形二次電池の積層方向に加圧する。

（３）エンドプレートで電池積層体を加圧する状態で、一対のエンドプレートにバインドバーを連結する。バインドバーが連結されて、一対のエンドプレートが扁平形二次電池を所定の締め付け圧で加圧する状態に保持した後、プレス機を取り除く。

[0005] しかしながら、扁平形二次電池を所定の締め付け圧で加圧した場合、締め付け圧は、外装ケース内部に封入されている電極体にもかかる。そのため、締め付け圧の大きさによっては、扁平二次電池単体の状態における電極体の極板の距離よりも、電池積層体の状態における電極体の極板の距離が短くなり、電池性能に影響を与えるおそれがある。バインドバーとエンドプレートによる締結は、電池積層体を所定寸法に収める目的で行われるため、必ずしも締め付け圧は一定とはならない。そのため、電池パックを製造した際に、電池パック間で電池性能にバラツキが生じる問題がある。また、締め付け圧を一定にすることで電池性能のバラツキを抑制する構成とした場合であっても、電池積層体の寸法のバラツキが大きくなる問題がある。寸法公差が大き

いと、電池パックの固定が困難になるなど様々な問題が生じる。

[0006] 本発明は、二次電池の電池特性に与える影響を極力少なくすると共に、電池積層体の変形や膨張を防止する電池パックを提供するために開発されたものである。本発明の重要な目的は、電池積層体の変形や膨張を防止することに加え、電池パック間での電池性能のバラツキや電池積層体の寸法のバラツキを抑制することができる電池パックとその製造方法、及び電池パックを備える電動車両並びに蓄電装置を提供することにある。

課題を解決するための手段及び発明の効果

[0007] 本発明の電池パックは、複数の扁平形二次電池１を積層してなる電池積層体９と、この電池積層体９の両端に配置しているエンドプレート４と、このエンドプレート４に連結されて電池積層体９の扁平形二次電池１を所定の締め付け圧で積層方向に加圧状態で固定してなるバインドバー５とを備えている。電池積層体９を構成してなる扁平形二次電池１は、正極１１Ａと負極１１Ｂとをセパレータ１１Ｃを介して渦巻き状に巻回してなる電極体１１と、この電極体１１と電解液とを収納してなる密閉構造の外装ケース１２とを備えている。電池パックは、扁平形二次電池１の電極体１１を、バインドバー５による扁平形二次電池１の締め付け圧よりも高いプレス圧で扁平状にプレス成形された電極体１１としている。

[0008] 以上の電池パックは、電池積層体の変形や膨張を防止することに加え、電池パック間での電池性能のバラツキや電池積層体の寸法のバラツキを抑制できる特徴がある。それは、以上の電池パックが、バインドバーに連結される一対のエンドプレートによる扁平形二次電池の締め付け圧よりも強いプレス圧でもって扁平状にプレス加工された電極体を外装ケースに収納しているからである。以上の電池パックは、扁平形二次電池の電極体として、強いプレス圧で加圧成形してなる電極体を使用し、エンドプレートで積層状態に固定される扁平形二次電池の締め付け圧をプレス圧よりも低くしている。バインドバーに連結されるエンドプレートの締め付け圧は扁平形二次電池の外装ケースに作用するが、この締め付け圧は電極体のプレス圧よりも低く、締め付

け圧によって電極体が変形することはない。したがって、以上の電池パックは、電極体が締め付け圧よりも高いプレス圧で扁平状にプレス成形された状態で外装ケースに封入されるため、エンドプレートとバインドバーを介して電池積層体を締結した際に、締め付け圧によって電極体が変形することを防止できる特徴がある。また、プレス成形されて外装ケースに収納された電極体は、締め付け圧よりも強いプレス圧で扁平状に成形しているので、充放電が繰り返される状態においては電気特性の低下を少なくできる。とくに、正極と負極とをセパレータを挟んで渦巻き状に巻回してなる電極体が、強いプレス圧で扁平状に加圧成形されることによって、正極と負極とを圧密状態に固定して、電極体の膨張を抑制するからである。さらに、渦巻き状の電極体が、強いプレス圧で扁平状に加圧成形されるので、正極と負極とセパレータは、平面部分を湾曲部分で連結する形状に成形されて、正極と負極とを圧密状態に固定して、電極体の膨張を効果的に阻止する。以上の電池パックは、プレス成形された電極体自体の充放電による膨張を抑制するので、バインドバーとエンドプレートとで扁平形二次電池を強く締め付けて、外装ケースを損傷することなく、長期間にわたって電気特性の劣化を効果的に阻止して、寿命を長くできる優れた特徴を実現する。

[0009] 本発明の電池パックは、扁平形二次電池１を非水電解質二次電池とすることができる。

以上の電池パックは、扁平形二次電池を非水電解質二次電池とするので、充放電が繰り返される状態においても電気特性の低下をより少なくできる。とくに、非水電解質二次電池は、正極と負極との間にセパレータを配置して渦巻き状に巻回している電極体が強いプレス圧でプレス成形されると、正極と負極がセパレータに密着されて互いに圧密状態に固定されるので、電極体の膨張をより効果的に抑制できる特徴がある。

[0010] 本発明の電池パックは、非水電解質二次電池をリチウムイオン電池とすることができる。

以上の電池パックは、扁平形二次電池をリチウムイオン電池とするので、

容積と重量に対する充電容量を大きくしながら、電極体の膨張をより効果的に抑制できる。

[0011] 本発明の電池パックは、電極体１１のプレス圧を、扁平形二次電池１の締め付け圧の２倍以上とすることができる。

以上の電池パックは、電極体のプレス圧を、積層している扁平形二次電池の締め付け圧の２倍以上とするので、外装ケースを損傷することなく電極体を扁平状にプレス成形しながら、外装ケースに収納した状態では電極体の膨張による電気特性の劣化を有効に防止できる。

[0012] 本発明の電池パックは、電極体１１のセパレータ１１Ｃを、熱可塑性樹脂フィルムの微多孔膜とすることができる。

以上の電池パックは、渦巻き状の電極体を強いプレス圧で扁平状にプレス成形しているので、正極と負極が微多孔膜のセパレータに密着し、圧密状態に固定される。このため、電極体の膨張による電気特性の低下を防止できる。

[0013] 本発明の電池パックは、外装ケース１２が外装缶１２ａと封口板１２ｂとを備え、外装缶１２ａの開口部に封口板１２ｂをレーザー溶接して外装缶１２ａの開口部を封口板１２ｂで密閉構造に閉塞してなる構造とし、プレス成形された電極体１１を、渦巻き状に巻回された巻き軸ｍを封口板１２ｂと平行な姿勢として外装缶１２ａに収納することができる。

以上の電池パックは、渦巻き状の電極体の膨張で、外装ケースが損傷するのをより確実に防止できる特徴がある。それは、渦巻き状の電極体が、封口板と底部との中間部で膨張して、外装缶と封口板との連結部を内部から押圧しないからである。

[0014] 本発明の電池パックは、エンドプレート４の全体形状を四角形として、四隅部にバインドバー５を連結することができる。

以上の電池パックは、エンドプレートとバインドバーとで、扁平形二次電池全体を均一な締め付け圧で加圧状態に固定して、扁平形二次電池の膨張による弊害をより効果的に抑制できる。

[0015] 本発明の電池パックは、バインドバー５を、横断面形状をＬ字状とする金属板とすることができる。

以上の電池パックは、バインドバーの曲げ強度を強くできるので、エンドプレートを定位置に配置して、扁平形二次電池を所定の締め付け圧で安定して積層方向に加圧して固定できる。

[0016] 本発明の電池パックの製造方法は、正極１１Ａと負極１１Ｂとをセパレータ１１Ｃを挟む状態で渦巻き状に巻回して渦巻き電極体１１Ｕとする巻回工程と、巻回工程で得られる渦巻き電極体１１Ｕをプレス成形して電極体１１とするプレス成形工程と、このプレス成形工程で得られるプレス成形された電極体１１を、外装ケース１２に挿入して電解液を充填する状態で、外装ケース１２を気密に密閉して扁平形二次電池１とする密閉工程と、密閉工程で得られる複数の扁平形二次電池１を積層して電池積層体９とする扁平形二次電池１の積層工程と、この積層工程で得られる電池積層体９の両端にエンドプレート４を配置して、一対のエンドプレート４にバインドバー５を連結して、電池積層体９の扁平形二次電池１を所定の締め付け圧で加圧状態に固定する締め付け工程とからなる。電池パックの製造方法は、プレス成形工程において、渦巻き電極体１１Ｕを、締め付け工程における扁平形二次電池１の締め付け圧よりも強いプレス圧でプレス成形して扁平状にプレス成形している。

[0017] 以上の製造方法は、扁平形二次電池の電極体として、プレス成形工程において強いプレス圧で加圧成形してなる電極体を使用し、締め付け工程においてエンドプレートで積層状態に固定される扁平形二次電池の締め付け圧を、プレス成形工程におけるプレス圧よりも低くする。締め付け工程において、バインドバーに連結されるエンドプレートの締め付け圧は扁平形二次電池の外装ケースに作用するが、この締め付け圧は、プレス成形工程における電極体のプレス圧よりも低く、締め付け圧によって電極体が変形することはない。したがって、以上の製造方法は、電極体が締め付け圧よりも高いプレス圧で扁平状にプレス成形された状態で外装ケースに封入されるため、エンドプ

レートとバインドバーを介して電池積層体を締結した際に、締め付け圧によって電極体が変形することを防止できる特徴がある。また、プレス成形されて外装ケースに収納された電極体は、締め付け圧よりも強いプレス圧で扁平状に成形しているので、充放電が繰り返される状態においては電気特性の低下を少なくできる。とくに、正極と負極とをセパレータを挟んで渦巻き状に巻回してなる電極体が、強いプレス圧で扁平状に加圧成形されることによって、正極と負極とを圧密状態に固定して、電極体の膨張を抑制するからである。さらに、渦巻き状の電極体が、プレス成形工程において強いプレス圧で扁平状に加圧成形されるので、正極と負極とセパレータは、平面部分を湾曲部分で連結する形状に成形されて、正極と負極とを圧密状態に固定して、電極体の膨張を効果的に阻止する。以上の製造方法で得られる電池パックは、プレス成形された電極体自体の充放電による膨張を抑制するので、バインドバーとエンドプレートとで扁平形二次電池を強く締め付けて、外装ケースを損傷することなく、長期間にわたって電気特性の劣化を効果的に阻止して、寿命を長くできる優れた特徴を実現する。

[0018] 本発明の電池パックの製造方法は、扁平形二次電池１を非水電解質二次電池とすることができる。

以上の製造方法は、扁平形二次電池を非水電解質二次電池とするので、充放電が繰り返される状態においても電気特性の低下をより少なくできる。とくに、非水電解質二次電池は、正極と負極との間にセパレータを配置して渦巻き状に巻回している電極体が強いプレス圧でプレス成形されると、正極と負極がセパレータに密着されて互いに圧密状態に固定されるので、電極体の膨張をより効果的に抑制できる特徴がある。

[0019] 本発明の電池パックの製造方法は、非水電解質二次電池をリチウムイオン電池とすることができる。

以上の製造方法は、扁平形二次電池をリチウムイオン電池とするので、容積と重量に対する充電容量を大きくしながら、電極体の膨張をより効果的に抑制できる。

[0020] 本発明の電池パックの製造方法は、プレス成形工程における渦巻き電極体１１Ｕのプレス圧を、１ＭＰａ以上であって２０ＭＰａ以下として、このプレス圧を、締め付け工程における扁平形二次電池１の締め付け圧の２倍以上とすることができる。

以上の製造方法は、プレス成形工程における渦巻き電極体のプレス圧を、締め付け工程における扁平形二次電池の締め付け圧の２倍以上と大きくするので、プレス成形工程では、電極体を確実に扁平状にプレス成形しながら、締め付け工程では、外装ケースを損傷することなく電池積層体を締め付けして、電極体の膨張による電気特性の劣化を有効に防止できる。

[0021] 本発明の電動車両は、上記のいずれかの電池パック１００と、この電池パック１００から電力供給される走行用のモータ９３と、電池パック１００及びモータ９３を搭載してなる車両本体９０と、モータ９３で駆動されて車両本体９０を走行させる車輪９７とを備えることを特徴とする。

[0022] 本発明の蓄電装置は、上記のいずれかの電池パック１００を備えると共に、電池パック１００への充放電を制御する電源コントローラ８４を備えている。この電源コントローラ８４は、外部からの電力により電池パック１００への充電を可能とすると共に、電池パック１００に対し充電を行うよう制御することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の一実施の形態にかかる電池パックの斜視図である。

[図2]図１に示す電池パックの分解斜視図である。

[図3]電池積層体を両端面から加圧する状態を示す概略断面図である。

[図4]電極体の製造工程を示す分解斜視図である。

[図5]電極体の製造工程を示す概略断面図である。

[図6]電極体の製造工程を示す斜視図である。

[図7]扁平形二次電池の製造工程を示す分解斜視図である。

[図8]扁平形二次電池の正面図である。

[図9]扁平形二次電池の内部構造を示す概略垂直縦断面図である。

[図10]扁平形二次電池の内部構造を示す概略垂直横断面図である。

[図11]絶縁材の正面図である。

[図12]扁平形二次電池と絶縁材の積層構造を示す垂直断面図である。

[図13]図１２に示す扁平形二次電池と絶縁材の分解断面図である。

[図14]図１２に示す絶縁材の要部拡大断面図である。

[図15]扁平形二次電池と絶縁材の積層構造を示す水平断面図である。

[図16]図１５に示す扁平形二次電池と絶縁材の分解断面図である。

[図17]エンジンとモータで走行するハイブリッドカーに電池パックを搭載する例を示すブロック図である。

[図18]モータのみで走行する電気自動車に電池パックを搭載する例を示すブロック図である。

[図19]蓄電装置に電池パックを使用する例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するための電池パックとその製造方法、及び電池パックを備える電動車両並びに蓄電装置を例示するものであって、本発明は電池パックとその製造方法、及び電池パックを備える電動車両並びに蓄電装置を以下の構造や方法には特定しない。さらに、この明細書は、特許請求の範囲に示される部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決してない。

[0025] 図１と図２の電池パック１００は、扁平形二次電池１と絶縁材２とを交互に積層している電池積層体９と、この電池積層体９を積層方向の両端に配置しているエンドプレート４と、両方のエンドプレート４に連結されて、電池積層体９を所定の締め付け圧で押圧して加圧状態に固定しているバインドバー５とを備える。

[0026] エンドプレート４はバインドバー５に連結されて、図３の概略断面図に示すように、電池積層体９を両端面から加圧して、各扁平形二次電池１を積層方向に加圧状態で固定する。バインドバー５は、両端部をエンドプレート４

に連結して、電池積層体９の各扁平形二次電池１を所定の締め付け圧（Ｐ２）で加圧状態に固定する。エンドプレート４は、扁平形二次電池１の外形にほぼ等しく、あるいはこれよりもわずかに大きく、四隅部にバインドバー５を連結して変形しない四角形の板状である。このエンドプレート４は、四隅部にバインドバー５に連結して、扁平形二次電池１に面接触状態として、面接触部分を均一な締め付け圧（Ｐ２）で加圧する。電池積層体９は、両端部にエンドプレート４を配置し、エンドプレート４をプレス機で加圧して、扁平形二次電池１を積層方向に加圧する状態に保持し、この状態で四隅部にバインドバー５を連結して、扁平形二次電池１を所定の締め付け圧（Ｐ２）に保持して固定する。バインドバー５を連結した後、プレス機の加圧状態を解除する。

[0027] バインドバー５は、横断面形状をＬ字状とする金属板で、両端には、エンドプレート４の外側面に接触する端部プレート５Ａを設けている。端部プレート５Ａは、バインドバー５のＬ字状端面に連結されて、エンドプレート４の外側面に接触する。このバインドバー５は、端部プレート５Ａをエンドプレート４の外側面に配置して、エンドプレート４に連結される。このバインドバー５は、端部プレート５Ａをエンドプレート４に連結して、エンドプレート４でもって扁平形二次電池１を加圧状態に固定する。さらに、バインドバー５のエンドプレート４の外周面にネジ止めなどの方法で固定される。以上の電池パック１００は、バインドバー５の両端を一対のエンドプレート４に連結して、エンドプレート４で電池積層体９を挟んで、各扁平形二次電池１を所定の締め付け圧（Ｐ２）で積層方向に加圧して固定する。扁平形二次電池１の締め付け圧（Ｐ２）は、扁平形二次電池１の両面に作用する単位面積当たりの押圧力である。したがって、締め付け圧（Ｐ２）は、［エンドプレート４が電池積層体９を積層方向に加圧する押圧力］／［扁平形二次電池１の扁平部の面積］で演算される。この締め付け圧（Ｐ２）は、好ましくは、１０ｋＰａ以上で１ＭＰａ以下に設定される。締め付け圧（Ｐ２）が弱すぎると、扁平形二次電池１の膨張を効果的に抑制できず、反対に強すぎると

扁平形二次電池１の外装ケース１２を損傷する弊害が発生する。したがって、締め付け圧（Ｐ２）は、扁平形二次電池１の種類や大きさ、さらに外装ケース１２の材質、形状、肉厚、大きさ、電極体１１の物性などを考慮して前述の範囲で最適値に設定される。

[0028] 電池積層体９の扁平形二次電池１は、以下の工程で製造方法される。

（巻回工程）

図４に示すように、正極１１Ａと負極１１Ｂとをセパレータ１１Ｃを挟む状態で渦巻き状に巻回して、図５と図６に示す渦巻き電極体１１Ｕとする。

（プレス成形工程）

図５と図６に示すように、巻回工程で得られる渦巻き電極体１１Ｕをプレス成形して扁平状の電極体１１とする。さらに、このプレス成形工程では、渦巻き電極体を加熱状態で加圧して扁平状に成形することもできる。

（密閉工程）

以上のプレス成形工程で得られる扁平状にプレス成形された電極体１１を、図７に示すように、外装ケース１２に挿入して電解液（図示せず）を充填する状態で、外装ケース１２を気密に密閉して扁平形二次電池１とする。

[0029] 以上の工程で製造される扁平形二次電池１は、図４に示すように、芯体３１の表面に活物質３２と導電材および結着材を付着している正極１１Ａと負極１１Ｂを、セパレータ１１Ｃを介して積層し、これを巻回して図５と図６に示す渦巻き電極体１１Ｕとし（巻回工程）、この渦巻き電極体１１Ｕをプレス成形して扁平状の電極体１１とし（プレス成形工程）、この扁平状の電極体１１を図７に示すように外装缶１２ａに収納して、外装缶１２ａの開口部を封口板１２ｂで気密に密閉して製造される。さらに、外装ケース１２には、電解液も充填される。電解液は、封口板１２ｂを外装缶１２ａに溶接して固定した後、封口板１２ｂに設けた注入穴３３から充填される。注入穴３３は、電解液を充填した後、気密に閉塞される。ただ、扁平形二次電池１は、電解液を充填した後、外装缶１２ａの開口部を封口板１２ｂで密閉することもできる。

[0030] 以上の扁平形二次電池１は、非水電解質二次電池が適している。非水電解質二次電池には、リチウムイオン電池が適している。扁平形二次電池１をリチウムイオン電池の非水電解質二次電池とする電池パックは、電池積層体９の容積と重量に対する充電容量を大きくできる。ただ、本発明は、扁平形二次電池を非水系電解液電池のリチウムイオン電池には特定せず、リチウムイオン電池でない非水系電解液電池や、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池など充電できる全ての二次電池とすることができる。

[0031] 図８～図１０は、リチウムイオン電池の扁平形二次電池１を示している。これらの図の扁平形二次電池１は、外装缶１２ａの開口部に封口板１２ｂを溶接して、封口板１２ｂで外装缶１２ａの開口部を気密に密閉している。外装缶１２ａは、底を閉塞して、対向する両面を扁平状の幅広平面１２Ａとする筒状で、図において上方を開口している。この形状の外装缶１２ａは、アルミニウムやアルミニウム合金等の金属板をプレス加工して製作される。

[0032] 封口板１２ｂは、正負の電極端子１５を絶縁して両端部に固定している。正負の電極端子１５は、集電体１４を介して、外装缶１２ａの内部に配置する電極体１１の正負の電極の芯体３１に接続される。さらに、封口板１２ｂは、内圧が設定圧力まで上昇すると開弁する安全弁３４を設けている。封口板１２ｂは、その外形を、外装缶１２ａ開口部の内形にほぼ等しくして、外装缶１２ａの開口部に挿入され、外装缶１２ａとの境界にレーザー光線が照射されて、外装缶１２ａの開口部を気密に密閉する。

[0033] 図４～図６の電極体１１は、正極１１Ａと負極１１Ｂとをセパレータ１１Ｃを挟んで渦巻き状に巻回した後、２枚の加圧プレート４０でプレス加工して、所定の厚さで対向面を平面状とする扁平状に成形している。扁平状にプレスされた電極体１１は、その厚さを外装缶１２ａの幅狭面１２Ｂの内幅にほぼ等しくして、外装缶１２ａの内部に挿入される。扁平形二次電池１は、扁平状の電極体１１を外装缶１２ａに挿入した後、外装缶１２ａに電解液（図示せず）を充填し、その後、外装缶１２ａの開口部を封口板１２ｂで気密に密閉して製作される。

[0034] 電極体１１に使用される正極１１Ａと負極１１Ｂは、図４に示すように、細長い帯状の芯体３１に正極活物質３２Ａや負極活物質３２Ｂを塗布している。リチウムイオン電池の正極活物質３２Ａは、リチウムイオンの吸蔵・放出可能なリチウム遷移金属複合酸化物が使用可能である。リチウムイオンの吸蔵・放出可能なリチウム遷移金属複合酸化物としては、コバルト酸リチウム（$LiCoO_2$）、マンガン酸リチウム（$LiMn_2O_4$）、ニッケル酸リチウム（ＬｉＮｉＯ２）、リチウムニッケルマンガン複合酸化物（$LiNi_{1-x}Mn_xO_2$（０＜ｘ＜１））、リチウムニッケルコバルト複合酸化物$LiNi_{1-x}Co_xO_2$（０＜ｘ＜１）、リチウムニッケルコバルトマンガン複合酸化物（$LiNi_xMn_yCo_zO_2$（０＜ｘ＜１、０＜ｙ＜１、０＜ｚ＜１、ｘ+ｙ+ｚ＝1）等のリチウム遷移金属酸化物が挙げられる。また、上記のリチウム遷移金属複合酸化物にＡｌ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｎｂ、Ｂ、Ｍｇ、またはＭｏなどを添加したものが使用できる。例えば、$Li_{1+a}Ni_xCo_yMn_zM_bO_2$（Ｍ＝Ａｌ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｎｂ、Ｂ、Ｍｇ、Ｍｏから選択される少なくとも一種の元素、０≦ａ≦０．２、０．２≦ｘ≦０．５、０．２≦ｙ≦０．５、０．２≦ｚ≦０．４、０≦ｂ≦０．０２、ａ＋ｂ＋ｘ＋ｙ＋ｚ＝１）で表されるリチウム遷移金属複合酸化物が挙げられる。正極１１Ａの充填密度は、２．５～２．９ｇ／ｃｍ^{3}とすることが好ましく、２．５～２．８ｇ／ｃｍ^{3}とすることがより好ましい。ここで、正極１１Ａの充填密度とは、正極活物質３２Ａを含む正極活物質合剤層の充填密度を意味し、正極芯体３１Ａは含まない。

[0035] 正極１１Ａは、好ましくは、以下のようにして製作される。

Li_2CO_3と$(Ni_{0.35}Co_{0.35}Mn_{0.3})_3O_4$とを、Ｌｉと$(Ni_{0.35}Co_{0.35}Mn_{0.3})$とのモル比が１：１となるように混合した。次いで、この混合物を空気雰囲気中にて９００℃で２０時間焼成し、$LiNi_{0.35}Co_{0.35}Mn_{0.3}O_2$で表されるリチウム遷移金属複合酸化物を得て、正極活物質３２Ａとする。以上のようにして得られた正極活物質３２Ａ、導電剤として薄片化黒鉛およびカーボンブラック、結着材としてポリフッ化ビニリデン（

ＰＶｄＦ）のＮ－メチル－２－ピロリドン（ＮＭＰ）溶液とを、リチウム遷移金属複合酸化物：薄片化黒鉛：カーボンブラック：ポリフッ化ビニリデン（ＰＶｄＦ）の質量比が８８：７：２：３となるように混練し、正極スラリーを作製する。作製した正極スラリーを正極芯体３１Ａとしてアルミニウム合金箔（厚さ１５μｍ）の一方の面に塗布した後、乾燥させてスラリー作製時に溶媒として使用したＮＭＰを除去し正極活物質合剤層を形成する。同様の方法により、アルミニウム合金箔のもう一方の面にも正極活物質合剤層を形成する。その後、圧延ロールを用いて圧延して、所定寸法に切断して正極１１Ａとする。

[0036] リチウムイオン電池の負極活物質３２Ｂは、リチウムイオンの吸蔵・放出可能な炭素材料を用いる。リチウムイオンの吸蔵・放出可能な炭素材料としては、黒鉛、難黒鉛化性炭素、易黒鉛化性炭素、繊維状炭素、コークス、およびカーボンブラックなどが使用できるが、特に黒鉛が適している。

[0037] 負極１１Ｂは、好ましくは以下のようにして製作する。

負極活物質３２Ｂとしての人造黒鉛と、増粘剤としてのカルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）と、結着材としてのスチレン－ブタジエン－ラバー（ＳＢＲ）を水と共に混練して負極スラリーを作製する。ここで、負極活物質３２Ｂ：カルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）：スチレン－ブタジエン－ラバー（ＳＢＲ）の質量比は９８：１：１となるように混合する。ついで、作製した負極スラリーを負極芯体３１Ｂとしての銅箔（厚さが１０μｍ）の一方の面に塗布した後、乾燥させてスラリー作製時に溶媒として使用した水を除去し負極活物質合剤層を形成する。同様の方法により、銅箔のもう一方の面にも負極活物質合剤層を形成した。その後、圧延ローラーを用いて圧延する。

[0038] セパレータ１１Ｃは、熱可塑性樹脂フィルムの微多孔膜が使用される。このセパレータ１１Ｃは、ポリプロピレン（ＰＰ）やポリエチレン（ＰＥ）などのポリオレフィン製の微多孔膜が適している。また、ポリプロピレン（ＰＰ）とポリエチレン（ＰＥ）の３層構造（ＰＰ/ＰＥ/ＰＰ、あるいはＰＥ/Ｐ

Ｐ/ＰＥ）を有するセパレータ１１Ｃも使用できる。

[0039] リチウムイオン電池の電解液は、非水電解質を構成する非水溶媒（有機溶媒）としては、非水電解質二次電池において一般的に使用されているカーボネート類、ラクトン類、エーテル類、エステル類などを使用することができ、これら溶媒の２種類以上を混合して用いることもできる。これらの中ではカーボネート類、ラクトン類、エーテル類、ケトン類、エステル類などが好ましく、カーボネート類がさらに好適に用いられる。

[0040] 例えば、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート等の環状カーボネート、ジメチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、ジエチルカーボネート等の鎖状カーボネートを用いることができる。とくに、環状カーボネートと鎖状カーボネートとの混合溶媒を用いることが好ましい。また、ビニレンカーボネート（ＶＣ）などの不飽和環状炭酸エステルを非水電解質に添加することもできる。

[0041] 非水電解質の溶質としては、非水電解質二次電池において一般に溶質として用いられるリチウム塩を用いることができる。このようなリチウム塩としては、$LiPF_6$、$LiBF_4$、$LiCF_3SO_3$、$LiN(CF_3SO_2)_2$、$LiN(C_2F_5SO_2)_2$、$LiN(CF_3SO_2)(C_4F_9SO_2)$、$LiC(CF_3SO_2)_3$、$LiC(C_2F_5SO_2)_3$、$LiAsF_6$、$LiClO_4$、$Li_2B_{10}Cl_{10}$、$Li_2B_{12}Cl_{12}$、$LiB(C_2O_4)_2$、$LiB(C_2O_4)F_2$、$LiP(C_2O_4)_3$、$LiP(C_2O_4)_2F_2$、$LiP(C_2O_4)F_4$など及びそれらの混合物が例示される。これらの中でも、$LiPF_6$（ヘキサフルオロリン酸リチウム）が好ましく用いられる。非水溶媒に対する溶質の溶解量は、０．５～２．０ｍｏｌ／Ｌとするのが好ましい。

[0042] 図４～図６の電極体１１は、芯体３１の片側に正極活物質３２Ａ又は負極活物質３２Ｂの塗布されない芯体露出部３１ｙを設けて、片側部を除く領域に正極活物質３２Ａや負極活物質３２Ｂを付着している。芯体３１は、導電性のある金属箔である。正極１１Ａと負極１１Ｂは、芯体露出部３１ｙを互いに反対側の側部に配置し、かつ正極活物質３２Ａと負極活物質３２Ｂと塗

布している領域を対向させて、その間にセパレータ１１Ｃを挟んで渦巻き状に巻回される。巻回された渦巻き電極体１１Ｕは、図５に示すように、加圧プレート４０でもって、扁平形二次電池１の締め付け圧（Ｐ２）よりも強い所定のプレス圧（Ｐ１）で加圧されて扁平状にプレス成形される。渦巻き電極体１１Ｕをプレス成形して扁平状に成形するプレス圧（Ｐ１）は、好ましくは、バインドバー５で連結されるエンドプレート４による扁平形二次電池１の締め付け圧（Ｐ２）の２倍以上、より好ましくは５倍以上、さらに好ましくは７倍以上であって、圧力としては１ＭＰａ以上であって、２０ＭＰａ以下とする。プレス圧（Ｐ１）が強すぎると、正極１１Ａと負極１１Ｂが接近して絶縁が破壊され、あるいは、セパレータ１１Ｃの空隙率が低くなって、電気特性を低下させる。また、反対にプレス圧（Ｐ１）が弱すぎると、正極１１Ａと負極１１Ｂを充分に接近させることができなかったり、正極１１Ａと負極１１Ｂとの極板間の距離にバラツキが生じたりするおそれがある。このような場合、扁平形二次電池１の電池特性が設計どおりにならない。したがって、渦巻き電極体１１Ｕのプレス圧（Ｐ１）は、正極１１Ａと負極１１Ｂの絶縁特性、セパレータ１１Ｃの空隙率、正極１１Ａと負極１１Ｂの厚さや材質、要求される電気特性等を考慮して、以上の範囲で最適値に設定される。

[0043] 以上のようにプレス成形して製作される扁平状の電極体１１は、両側部を芯体露出領域１１Ｙとして、芯体露出領域１１Ｙの間に活物質塗布領域１１Ｘができる。電極体１１の両側の芯体露出領域１１Ｙは、一方に正極１１Ａの芯体３１を露出させて、他方に負極１１Ｂの芯体３１を露出させる。正極１１Ａの芯体露出部３１ｙは、セパレータ１１Ｃを介することなく互いに積層されて、正極１１Ａ側の集電体１４に接続され、負極１１Ｂの芯体露出部３１ｙもセパレータ１１Ｃを介することなく積層されて負極１１Ｂ側の集電体１４に接続される。正極１１Ａ側の集電体１４と、負極１１Ｂ側の集電体１４は封口板１２ｂに固定している正極１１Ａと負極１１Ｂの電極端子１５に溶接などの方法で接続される。

[0044] 以上のように扁平状にプレス成形された電極体１１は、渦巻き状に巻回された巻き軸ｍを封口板１２ｂと平行とする姿勢で外装缶１２ａに収納されて、両側の芯体露出領域１１Ｙを外装缶１２ａの両側、すなわち、扁平状外装缶１２ａの幅広平面１２Ａの両側に配置させる。プレス成形された扁平状の電極体１１を外装缶１２ａに挿入して、封口板１２ｂが外装缶１２ａの開口部に配設される。封口板１２ｂが集電体１４を介して電極体１１に連結されるからである。この状態で、電極体１１は、封口板１２ｂの内面から離れて配置されるので、電極体１１と封口板１２ｂとの間には所定の隙間が設けられる。外装缶１２ａの開口部に配置された封口板１２ｂは、レーザー溶接などの方法で外装缶１２ａの開口部に溶接される。その後、封口板１２ｂの注入穴３３から外装缶１２ａに電解液が充填されて、注入穴３３は気密に閉塞される。

[0045] 以上の扁平形二次電池１は、外装缶１２ａの幅広平面１２Ａの両側部と上下部とを、電極体１１の活物質塗布領域１１Ｘに接触しない活物質非接触領域１２Ｙとし、幅広平面１２Ａの両側部と上下部を除く領域を、電極体１１の活物質塗布領域１１Ｘに接触する活物質接触領域１２Ｘとする。外装缶１２ａの幅広平面１２Ａの両側部は、電極体１１の芯体露出領域１１Ｙと対向して、活物質塗布領域１１Ｘに接触しない活物質非接触領域１２Ｙとなり、幅広平面１２Ａの上部は、その内面に電極体１１がなく、また電極体１１が巻回された湾曲部となって活物質塗布領域１１Ｘに接触せず、幅広平面１２Ａの下部は、電極体１１が巻回された湾曲部となって、活物質塗布領域１１Ｘに接触しない活物質非接触領域１２Ｙとなる。

[0046] 扁平形二次電池１の間に挟着される絶縁材２は、絶縁性のプラスチックを成形して製作される。図１１の正面図に示す絶縁材２は、外形を扁平形二次電池１の外形にほぼ等しい扁平状として、四隅のコーナー部には、扁平形二次電池１を内側に入れて定位置に配置するガイド壁２２を設けている。ガイド壁２２はＬ字状で、内側に扁平形二次電池１のコーナー部を配置して、扁平形二次電池１を定位置に配置する。

[0047] さらに、図１１の絶縁材２は、両側部と上下部を除く中央部（図においてクロスハッチングで表示）に、外装缶１２ａの活物質接触領域１２Ｘを活物質非接触領域１２Ｙよりも強く押圧する活物質押圧部２Ｘを設けている。活物質押圧部２Ｘが、外装缶１２ａの活物質接触領域１２Ｘを活物質非接触領域１２Ｙよりも強く押圧する状態で、電池積層体９は一対のエンドプレート４で加圧状態に固定される。

[0048] 図８の扁平形二次電池１は、幅広平面１２Ａの両側部と上下部とを、電極体１１の活物質塗布領域１１Ｘに接触しない活物質非接触領域１２Ｙとするので、図１１～図１４の絶縁材２は、両側部と上下部を除く領域に活物質押圧部２Ｘを設けて、両側部と上下部には、外装缶１２ａの幅広平面１２Ａを強く押圧しない非押圧部２Ｙを設けている。図１５と図１６の絶縁材２は、外装缶１２ａの幅広平面１２Ａの両側部にある活物質非接触領域１２Ｙと対向する部分に切り欠き凹部２９を設けて非押圧部２Ｙとし、外装缶１２ａの幅広平面１２Ａの上下部と対向する領域は、活物質押圧部２Ｘよりも低くして非押圧部２Ｙとしている。非押圧部２Ｙの切り欠き凹部２９と活物質押圧部２Ｘとの境界線は、電極体１１の活物質塗布領域１１Ｘと芯体露出領域１１Ｙの境界線に位置して、活物質押圧部２Ｘが外装缶１２ａの活物質接触領域１２Ｘを押圧する。

[0049] 絶縁材２は、図１４の拡大断面図に示すように、活物質押圧部２Ｘを、上下部に設けた非押圧部２Ｙよりも突出させて、外装缶１２ａの活物質接触領域１２Ｘを強く押圧する。活物質押圧部２Ｘは、たとえば、非押圧部２Ｙよりも０．２ｍｍ突出して、外装缶１２ａの活物質塗布領域１１Ｘを強く押圧する。ただ、活物質押圧部２Ｘは、非押圧部２Ｙよりも０．１ｍｍ以上であって、０．５ｍｍ以下に突出させて、外装缶１２ａの活物質塗布領域１１Ｘを強く押圧することもできる。絶縁材２は、扁平形二次電池１の間に挟着されて、外装缶１２ａの活物質接触領域１２Ｘを押圧する。したがって、絶縁材２は、両面に突出する活物質押圧部２Ｘを設けて、両面に積層される扁平形二次電池１の活物質接触領域１２Ｘを押圧する。絶縁材２は、両面の同じ

位置に活物質押圧部２Ｘを設けているので、活物質押圧部２Ｘを設けた部分は、非押圧部２Ｙよりも厚くなる。

[0050] 図１１～図１４に示す絶縁材２は、両面に積層される扁平形二次電池１との間に、複数列の冷却隙間６を設けている。この絶縁材２は、冷却機構（図示せず）でもって、冷却隙間６に冷却空気を強制送風して扁平形二次電池１を強制冷却することができる。両面に冷却隙間６を設けるために、絶縁材２は、両面に交互に複数列の冷却溝２１を設けて、冷却溝２１の底板２８を反対側の扁平形二次電池１の外装缶１２ａに密着させている。この絶縁材２は、冷却溝２１の両側にある対向壁２７の高さが、活物質押圧部２Ｘの実質的な厚さ（Ｄ）となる。したがって、この絶縁材２は、対向壁２７の高さで、活物質押圧部２Ｘの実質的な厚さ（Ｄ）を調整して、非押圧部２Ｙからの突出量をコントロールする。以上の絶縁材２は、冷却隙間６に冷却空気を強制送風して、扁平形二次電池１を強制冷却するが、絶縁材は、必ずしも冷却隙間を設ける必要はなく、活物質押圧部を平面状ないしほぼ平面状として、外装缶の活物質接触領域を押圧することもできる。さらに、絶縁材は、活物質押圧部の中央部を高く突出させて、外装缶の活物質接触領域の中央部をより強く押圧することができる。そのため、絶縁材２により効率よく電極体１１の膨張を抑制できるので、エンドプレート４とバインドバー５による締め付け圧を必要以上に強くする必要がない。そのため、例えば、扁平形二次電池１の外装ケース１２が変形することなどを防止できる。

[0051] 以上の電池パックは、以下の工程で組み立てられる。

（１）複数の扁平形二次電池１の間に絶縁材２を挟んで電池積層体９とする。

（２）電池積層体９の両端にエンドプレート４を配置し、エンドプレート４を介して電池積層体９を所定の圧力で加圧して加圧状態に保持する。

この状態において、絶縁材２は、活物質押圧部２Ｘでもって、扁平形二次電池１の外装缶１２ａの活物質接触領域１２Ｘを活物質非接触領域１２Ｙよりも強く押圧する。すなわち、活物質非接触領域１２Ｙを強く押圧すること

なく、外装缶１２ａの活物質接触領域１２Ｘは所定の圧力で加圧される。

（３）電池積層体９をエンドプレート４で加圧する状態で、一対のエンドプレート４をバインドバー５で連結して、扁平形二次電池１と絶縁材２とを加圧状態に固定する。

この状態においても、絶縁材２の活物質押圧部２Ｘは、扁平形二次電池１の外装缶１２ａの活物質接触領域１２Ｘを強く加圧する。活物質押圧部２Ｘに加圧されない外装缶１２ａの活物質非接触領域１２Ｙは、強く加圧されることなく、扁平形二次電池１は積層状態に固定される。

（４）電池積層体９を加圧状態として、扁平形二次電池１の電極端子１５にバスバー１３が接続される。バスバー１３は、扁平形二次電池１を直列に接続し、あるいは直列と並列に接続する。バスバー１３は、電極端子１５に溶接され、あるいはネジ止めされて、電極端子１５に接続される。

[0052] 以上の状態で組み立てられた電池パックは、使用状態において、電極体１１の活物質３２が膨張して、電極体１１の活物質塗布領域１１Ｘが膨張しても、活物質塗布領域１１Ｘが接触する外装缶１２ａの活物質接触領域１２Ｘを絶縁材２の活物質押圧部２Ｘで押圧して、活物質塗布領域１１Ｘの膨張を阻止できる。とくに、外装缶１２ａの活物質接触領域１２Ｘを、活物質非接触領域１２Ｙよりも強く加圧しているので、電極体１１の活物質塗布領域１１Ｘの膨張を絶縁材２の活物質押圧部２Ｘで効果的に阻止しながら、外装缶１２ａの損傷しやすい上下部や両側部を損傷することなく、電極体１１の活物質塗布領域１１Ｘの膨張を確実に阻止できる。

[0053] 以上の電池パックは、車載用の電源として利用できる。電池パックを搭載する車両としては、エンジンとモータの両方で走行するハイブリッド自動車やプラグインハイブリッド自動車、あるいはモータのみで走行する電気自動車等の電動車両が利用でき、これらの車両の電源として使用される。

[0054]（ハイブリッド自動車用電池パック）

図１７は、エンジンとモータの両方で走行するハイブリッド自動車に電池パックを搭載する例を示す。この図に示す電池パックを搭載した車両ＨＶは

、車両ＨＶを走行させるエンジン９６及び走行用のモータ９３と、モータ９３に電力を供給する電池パック１００と、電池パック１００の扁平形二次電池を充電する発電機９４と、エンジン９６、モータ９３、電池パック１００、及び発電機９４を搭載してなる車両本体９０と、エンジン９６又はモータ９３で駆動されて車両本体９０を走行させる車輪９７とを備えている。電池パック１００は、ＤＣ／ＡＣインバータ９５を介してモータ９３と発電機９４に接続している。車両ＨＶは、電池パック１００の扁平形二次電池を充放電しながらモータ９３とエンジン９６の両方で走行する。モータ９３は、エンジン効率の悪い領域、例えば加速時や低速走行時に駆動されて車両を走行させる。モータ９３は、電池パック１００から電力が供給されて駆動する。発電機９４は、エンジン９６で駆動され、あるいは車両にブレーキをかけるときの回生制動で駆動されて、電池パック１００の扁平形二次電池を充電する。

[0055]（電気自動車用電池パック）

また、図１８は、モータのみで走行する電気自動車に電池パックを搭載する例を示す。この図に示す電池パックを搭載した車両ＥＶは、車両ＥＶを走行させる走行用のモータ９３と、このモータ９３に電力を供給する電池パック１００と、この電池パック１００の扁平形二次電池を充電する発電機９４と、モータ９３、電池パック１００、及び発電機９４を搭載してなる車両本体９０と、モータ９３で駆動されて車両本体９０を走行させる車輪９７とを備えている。電池パック１００は、ＤＣ／ＡＣインバータ９５を介してモータ９３と発電機９４に接続している。モータ９３は、電池パック１００から電力が供給されて駆動する。発電機９４は、車両ＥＶを回生制動する時のエネルギーで駆動されて、電池パック１００の扁平形二次電池を充電する。

[0056]（蓄電装置用電池パック）

さらに、この電池パックは、移動体用の動力源としてのみならず、定置型の蓄電用設備としても利用できる。例えば家庭用、工場用の電源として、太陽光や深夜電力等で充電し、必要時に放電する電源システム、あるいは日中

の太陽光を充電して夜間に放電する街路灯用の電源や、停電時に駆動する信号機用のバックアップ電源等にも利用できる。このような例を図１９に示す。この図に示す電池パック１００は、複数の電池ブロック８１をユニット状に接続して電池ユニット８２を構成している。各電池ブロック８１は、複数の扁平形二次電池が直列及び／又は並列に接続されている。各電池ブロック８１は、電源コントローラ８４により制御される。この電池パック１００は、電池ユニット８２を充電用電源ＣＰで充電した後、負荷ＬＤを駆動する。このため電池パック１００は、充電モードと放電モードを備える。負荷ＬＤと充電用電源ＣＰはそれぞれ、放電スイッチＤＳ及び充電スイッチＣＳを介して電池パック１００と接続されている。放電スイッチＤＳ及び充電スイッチＣＳのＯＮ／ＯＦＦは、電池パック１００の電源コントローラ８４によって切り替えられる。充電モードにおいては、電源コントローラ８４は充電スイッチＣＳをＯＮに、放電スイッチＤＳをＯＦＦに切り替えて、充電用電源ＣＰから電池パック１００への充電を許可する。また充電が完了し満充電になると、あるいは所定値以上の容量が充電された状態で負荷ＬＤからの要求に応じて、電源コントローラ８４は充電スイッチＣＳをＯＦＦに、放電スイッチＤＳをＯＮにして放電モードに切り替え、電池パック１００から負荷ＬＤへの放電を許可する。また、必要に応じて、充電スイッチＣＳをＯＮに、放電スイッチＤＳをＯＮにして、負荷ＬＤの電力供給と、電池パック１００への充電を同時に行うこともできる。

[0057] 電池パック１００で駆動される負荷ＬＤは、放電スイッチＤＳを介して電池パック１００と接続されている。電池パック１００の放電モードにおいては、電源コントローラ８４が放電スイッチＤＳをＯＮに切り替えて、負荷ＬＤに接続し、電池パック１００からの電力で負荷ＬＤを駆動する。放電スイッチＤＳはＦＥＴ等のスイッチング素子が利用できる。放電スイッチＤＳのＯＮ／ＯＦＦは、電池パック１００の電源コントローラ８４によって制御される。また電源コントローラ８４は、外部機器と通信するための通信インターフェースを備えている。図１９の例では、ＵＡＲＴやＲＳ－２３２ｃ等の

既存の通信プロトコルに従い、ホスト機器ＨＴと接続されている。また必要に応じて、電源システムに対してユーザが操作を行うためのユーザインターフェースを設けることもできる。

[0058] 各電池ブロック８１は、信号端子と電源端子を備える。信号端子は、入出力端子ＤＩと、異常出力端子ＤＡと、接続端子ＤＯとを含む。入出力端子ＤＩは、他の電池ブロック８１や電源コントローラ８４からの信号を入出力するための端子であり、接続端子ＤＯは他の電池ブロック８１に対して信号を入出力するための端子である。また異常出力端子ＤＡは、電池ブロック８１の異常を外部に出力するための端子である。さらに電源端子は、電池ブロック８１同士を直列、並列に接続するための端子である。また電池ユニット８２は並列接続スイッチ８５を介して出力ラインＯＬに接続されて互いに並列に接続されている。

産業上の利用可能性

[0059] 本発明に係る電池パックは、ＥＶ走行モードとＨＥＶ走行モードとを切り替え可能なプラグイン式ハイブリッド電気自動車やハイブリッド式電気自動車、電気自動車等の電池パックとして好適に利用できる。また、コンピュータサーバのラックに搭載可能なバックアップ電源、携帯電話等の無線基地局用のバックアップ電源、家庭内用、工場用の蓄電用電源、街路灯の電源等、太陽電池と組み合わせた蓄電装置、信号機等のバックアップ電源用等の用途にも適宜利用できる。

符号の説明

[0060] １００…電池パック

１…扁平形二次電池

２…絶縁材　　２Ｘ…活物質押圧部

２Ｙ…非押圧部

４…エンドプレート

５…バインドバー　　５Ａ…端部プレート

６…冷却隙間

９…電池積層体

１１…電極体
１１Ａ…正極
１１Ｂ…負極
１１Ｃ…セパレータ
１１Ｘ…活物質塗布領域
１１Ｙ…芯体露出領域
１１Ｕ…渦巻き電極体

１２…外装ケース
１２ａ…外装缶
１２ｂ…封口板
１２Ａ…幅広平面
１２Ｂ…幅狭面
１２Ｘ…活物質接触領域
１２Ｙ…活物質非接触領域

１３…バスバー

１４…集電体

１５…電極端子

２１…冷却溝

２２…ガイド壁

２７…対向壁

２８…底板

２９…切り欠き凹部

３１…芯体
３１Ａ…正極芯体
３１Ｂ…負極芯体
３１ｙ…芯体露出部

３２…活物質
３２Ａ…正極活物質
３２Ｂ…負極活物質

３３…注入穴

３４…安全弁

４０…加圧プレート

８１…電池ブロック

８２…電池ユニット

８４…電源コントローラ

８５…並列接続スイッチ

９０…車両本体

９３…モータ

９４…発電機

９５…ＤＣ／ＡＣインバータ

９６…エンジン

９７…車輪

ＥＶ…車両

ＨＶ…車両

ＬＤ…負荷

ＣＰ…充電用電源

ＤＳ…放電スイッチ

ＣＳ…充電スイッチ

ＯＬ…出力ライン

ＨＴ…ホスト機器

ＤＩ…入出力端子

ＤＡ…異常出力端子

ＤＯ…接続端子

ｍ…巻き軸

請求の範囲

[請求項1] 複数の扁平形二次電池を積層してなる電池積層体と、この電池積層体の両端に配置しているエンドプレートと、このエンドプレートに連結されて前記電池積層体の扁平形二次電池を所定の締め付け圧で積層方向に加圧状態で固定してなるバインドバーとを備える電池パックであって、

前記電池積層体を構成してなる扁平形二次電池が、正極と負極とをセパレータを介して渦巻き状に巻回してなる電極体と、この電極体と電解液とを収納してなる密閉構造の外装ケースとを備え、

前記扁平形二次電池の電極体を、前記バインドバーによる扁平形二次電池の締め付け圧よりも高いプレス圧で扁平状にプレス成形された電極体とすることを特徴とする電池パック。

[請求項2] 前記扁平形二次電池が非水電解質二次電池である請求項１に記載される電池パック。

[請求項3] 前記非水電解質二次電池がリチウムイオン電池である請求項２に記載される電池パック。

[請求項4] 前記電極体のプレス圧が、前記扁平形二次電池の締め付け圧の２倍以上である請求項１から３のいずれかに記載される電池パック。

[請求項5] 前記電極体のセパレータが熱可塑性樹脂フィルムの微多孔膜である請求項１から４のいずれかに記載される電池パック。

[請求項6] 前記外装ケースが、外装缶と封口板とからなり、外装缶の開口部に封口板をレーザー溶接して外装缶の開口部を封口板で密閉構造に閉塞してなる構造で、

前記プレス成形された電極体が、渦巻き状に巻回された巻き軸を前記封口板と平行な姿勢として外装缶に収納してなる請求項１から５のいずれかに記載される電池パック。

[請求項7] 前記エンドプレートの全体形状が四角形で、四隅部にバインドバーを連結している請求項１から６のいずれかに記載される電池パック。

[請求項8] 前記バインドバーが横断面形状をＬ字状とする金属板である請求項７に記載される電池パック。

[請求項9] 正極と負極とをセパレータを挟む状態で渦巻き状に巻回して渦巻き電極体とする巻回工程と、

巻回工程で得られる渦巻き電極体をプレス成形して電極体とするプレス成形工程と、

このプレス成形工程で得られるプレス成形された電極体を、外装ケースに挿入して電解液を充填する状態で、外装ケースを気密に密閉して扁平形二次電池とする密閉工程と、

密閉工程で得られる複数の扁平形二次電池を積層して電池積層体とする扁平形二次電池の積層工程と、

この積層工程で得られる電池積層体の両端部にエンドプレートを配置して、一対のエンドプレートにバインドバーを連結して、電池積層体の扁平形二次電池を所定の締め付け圧で加圧状態に固定する締め付け工程とからなり、

前記プレス成形工程において、前記渦巻き電極体が、前記締め付け工程における扁平形二次電池の締め付け圧よりも強いプレス圧でプレス成形されて扁平状にプレス成形されることを特徴とする電池パックの製造方法。

[請求項10] 前記扁平形二次電池が非水電解質二次電池である請求項９に記載される電池パックの製造方法。

[請求項11] 前記非水電解質二次電池がリチウムイオン電池である請求項１０に記載される電池パックの製造方法。

[請求項12] 前記プレス成形工程における渦巻き電極体のプレス圧が、１ＭＰａ以上であって２０ＭＰａ以下で、該プレス圧が、前記締め付け工程における扁平形二次電池の締め付け圧の２倍以上である請求項９から１１のいずれかに記載される電池パックの製造方法。

[請求項13] 請求項１から８のいずれかに記載の電池パックを備えてなる電動車

両であって、

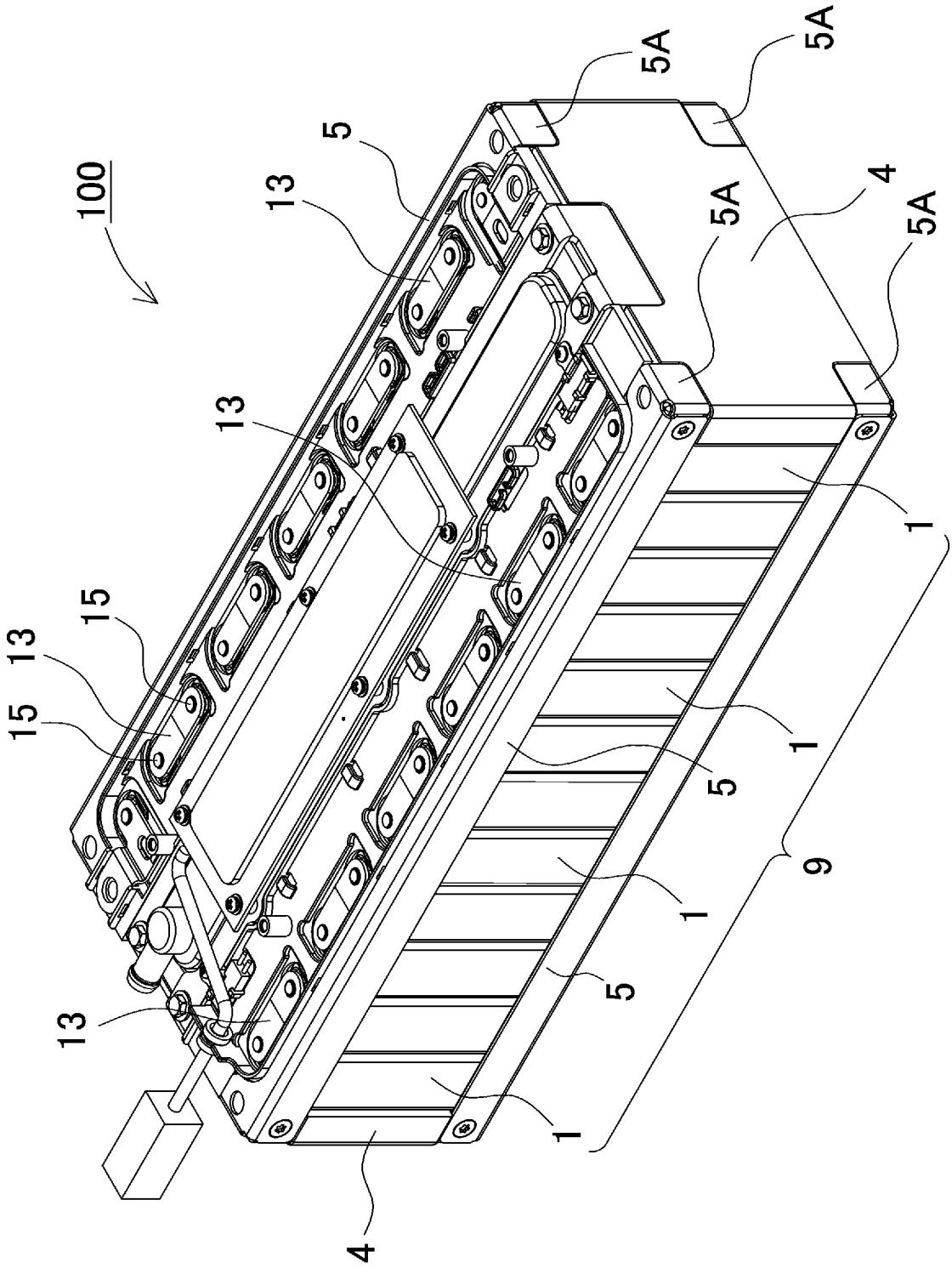
前記電池パックと、該電池パックから電力供給される走行用のモータと、前記電池パック及び前記モータを搭載してなる車両本体と、前記モータで駆動されて前記車両本体を走行させる車輪とを備えることを特徴とする電池パックを備える電動車両。

［請求項14］ 請求項１から８のいずれかに記載の電池パックを備えてなる蓄電装置であって、

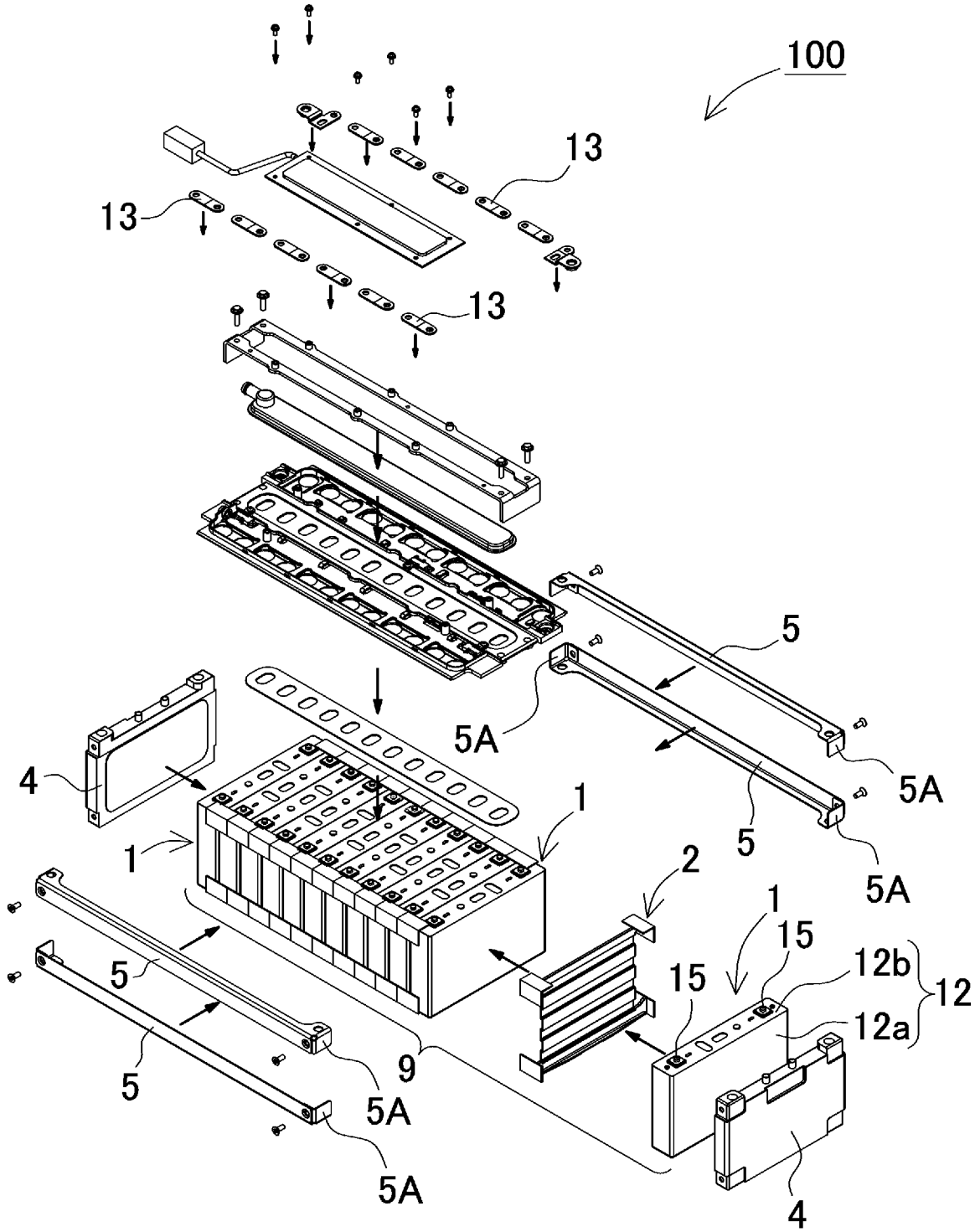
前記電池パックへの充放電を制御する電源コントローラを備えており、

前記電源コントローラでもって、外部からの電力により前記電池パックへの充電を可能とすると共に、前記電池パックに対し充電を行うよう制御することを特徴とする蓄電装置。

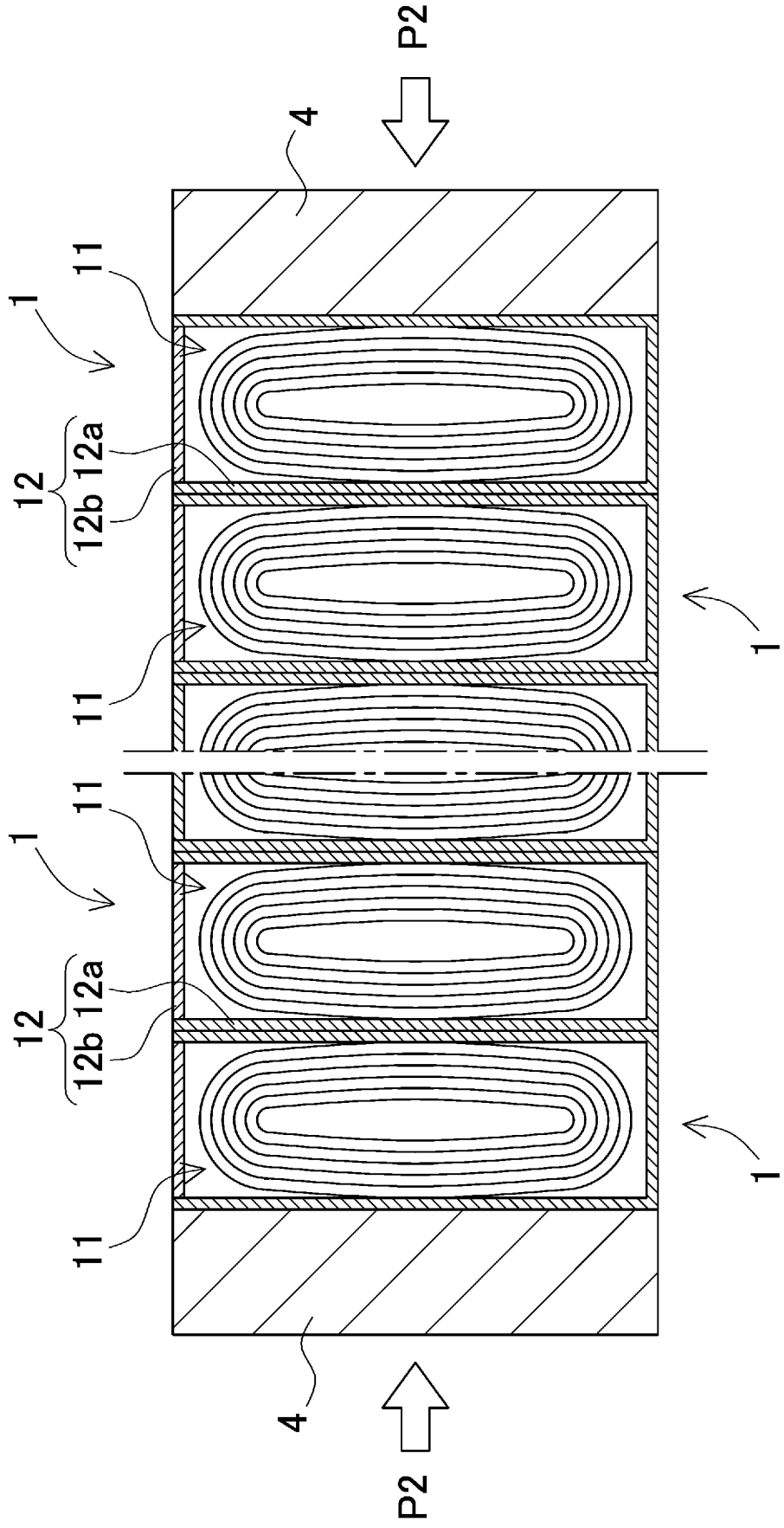
[図1]



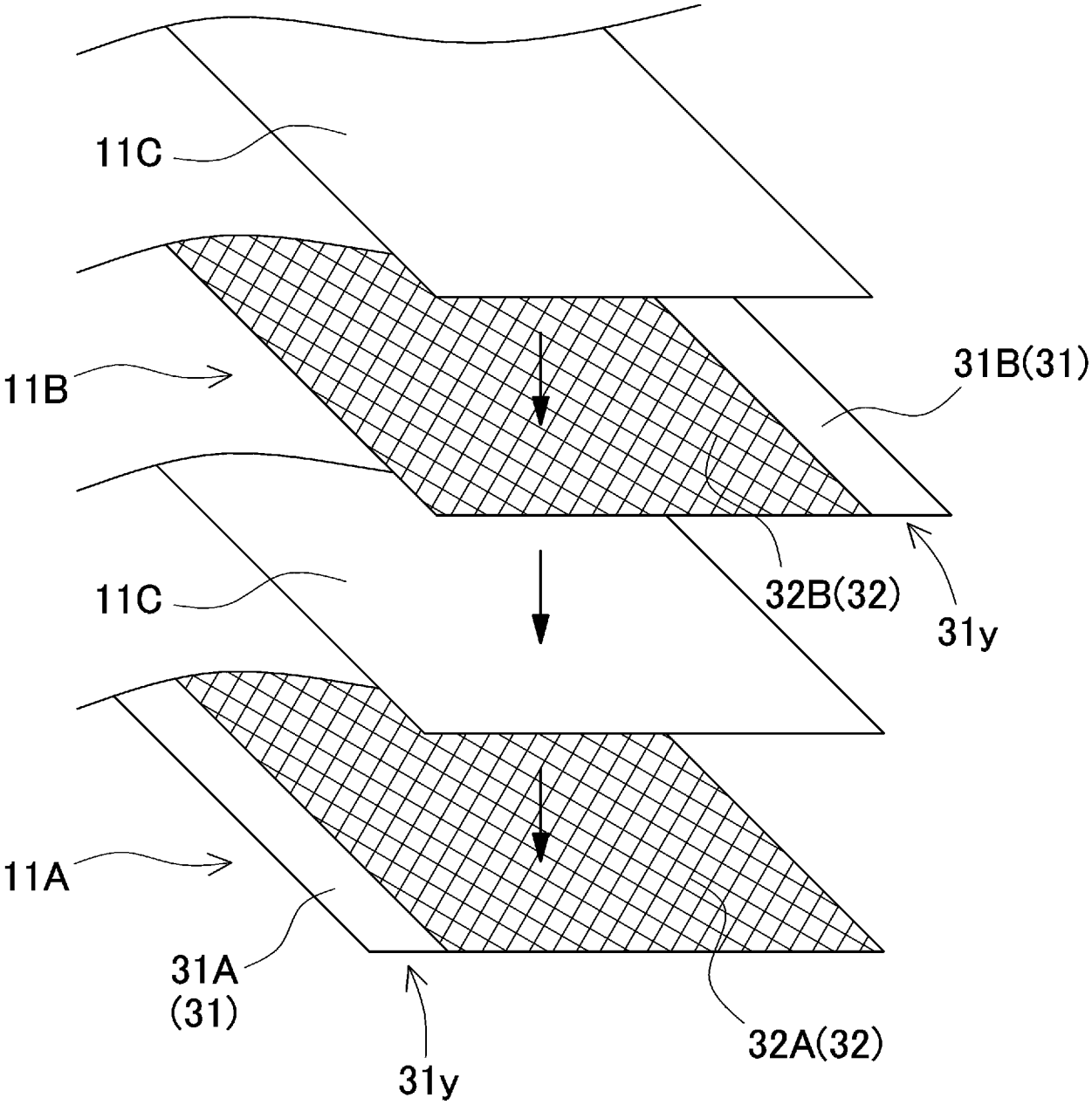
[図2]



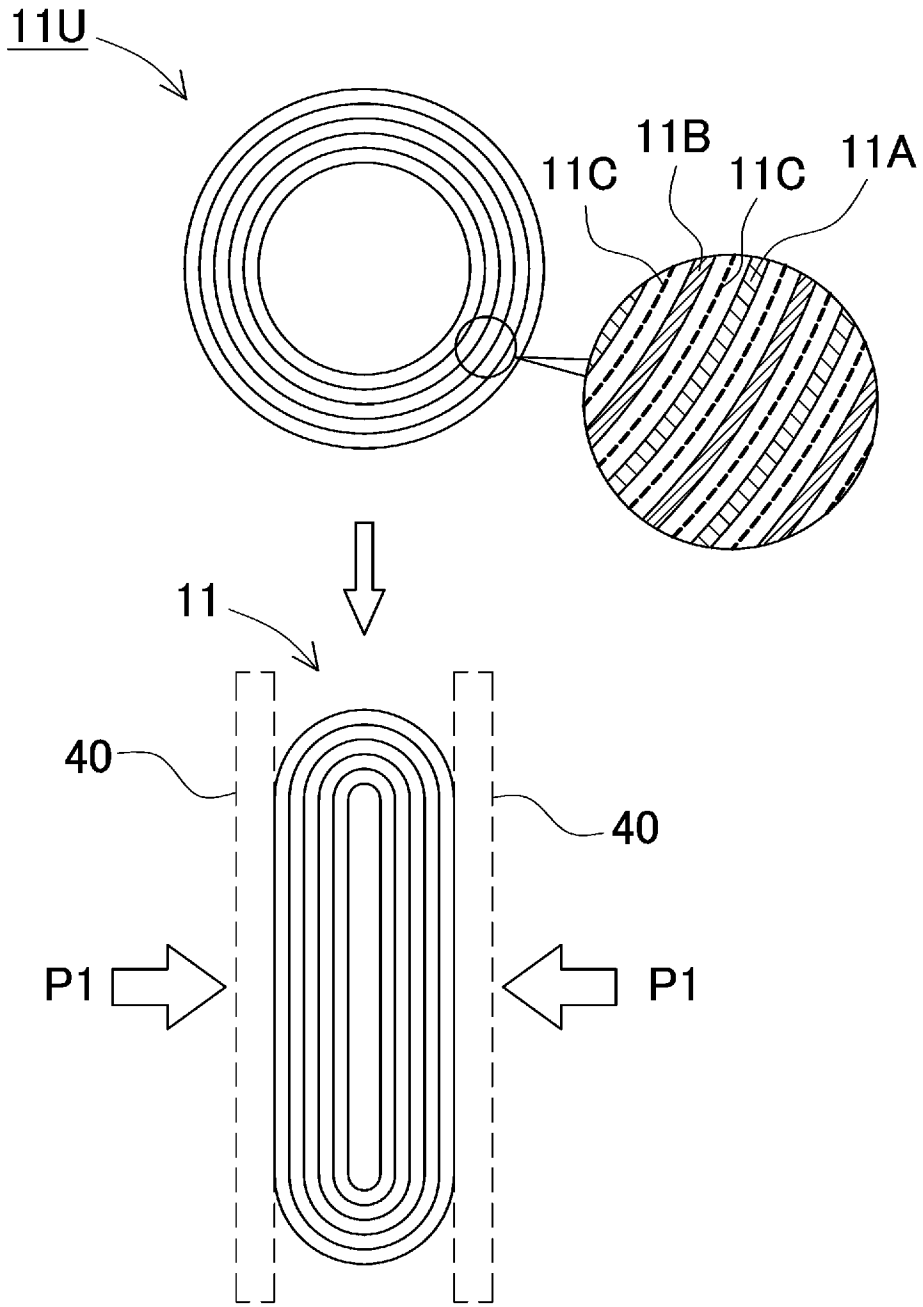
[図3]



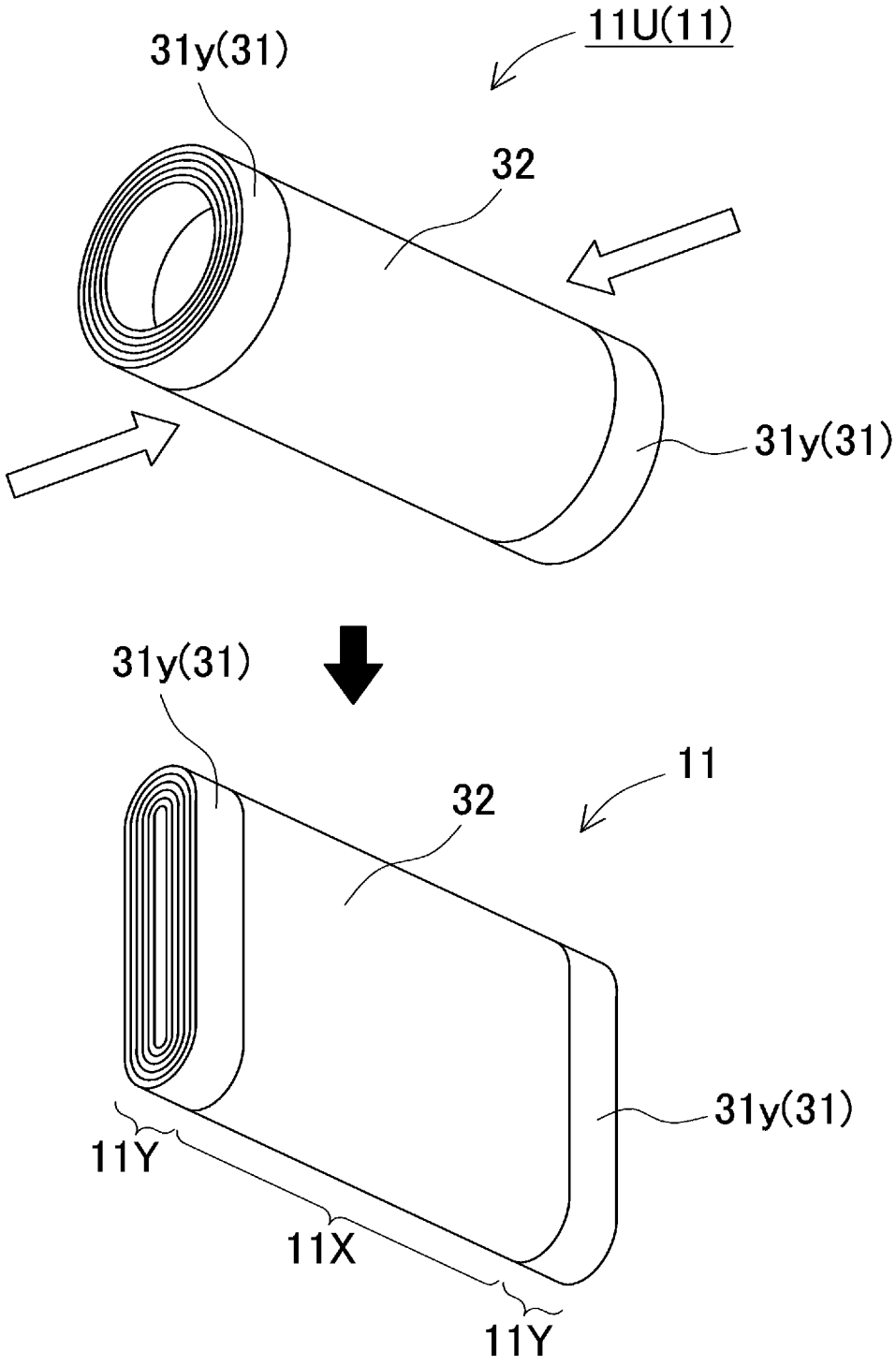
[図4]



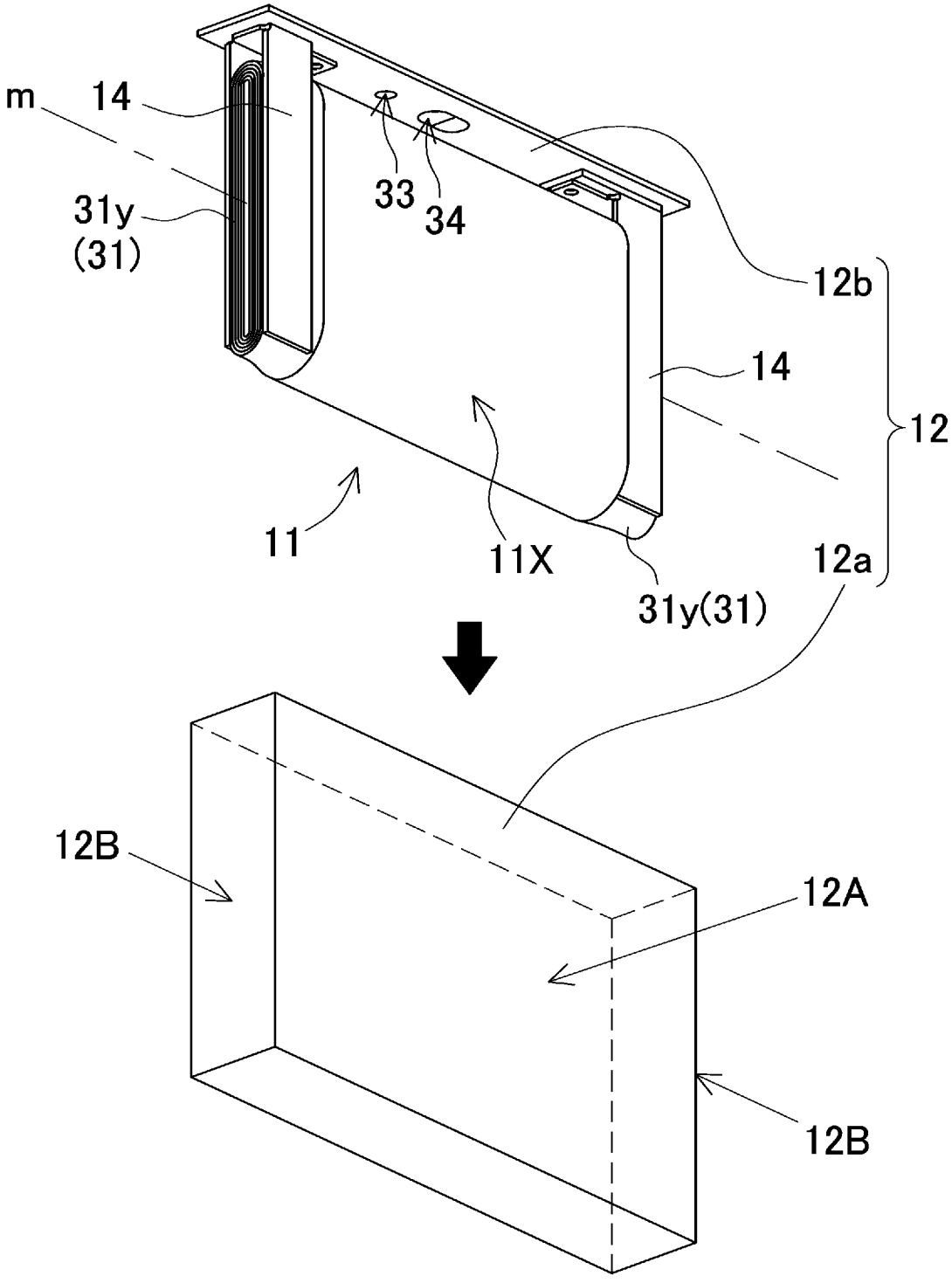
[図5]



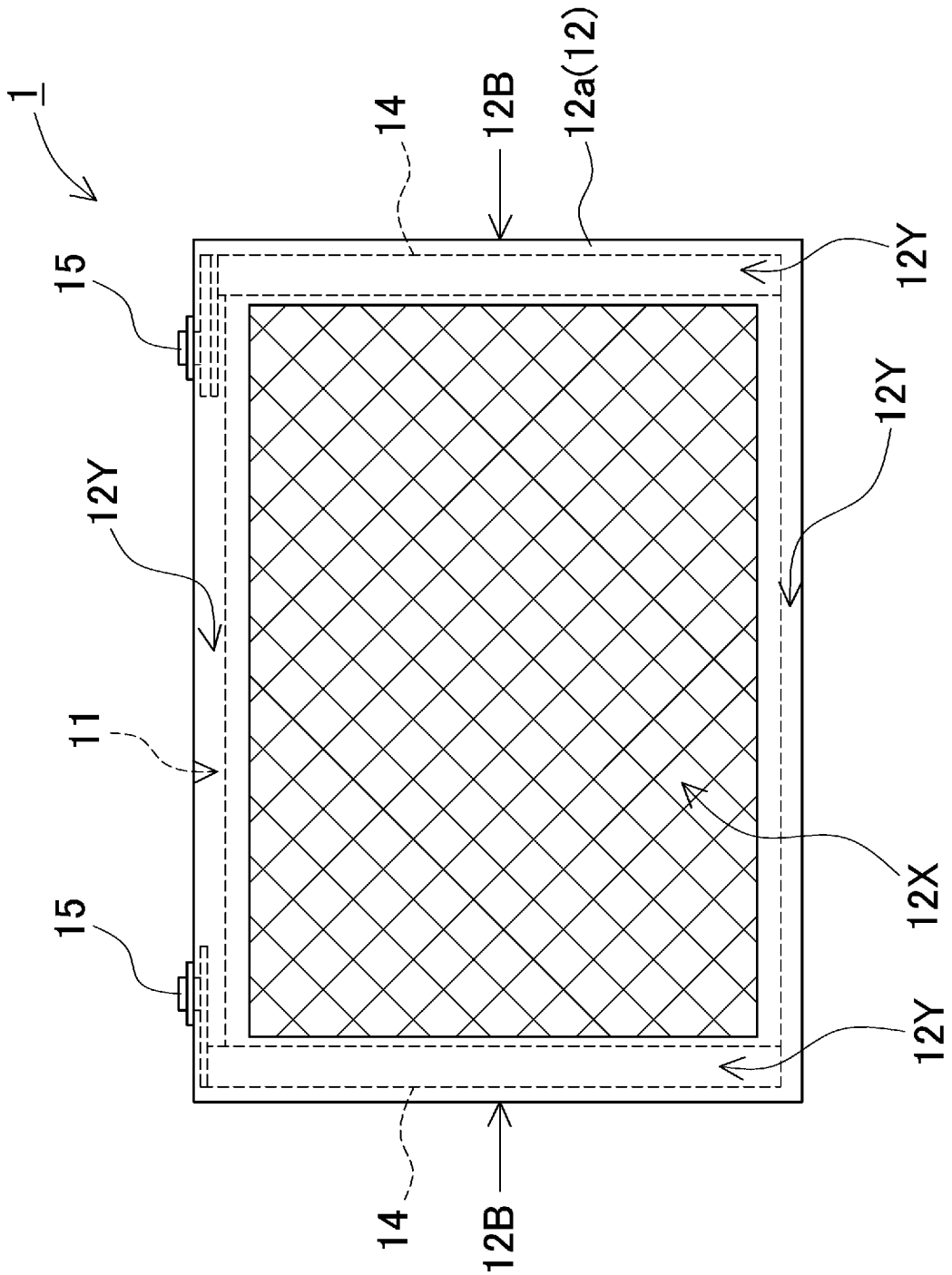
[図6]



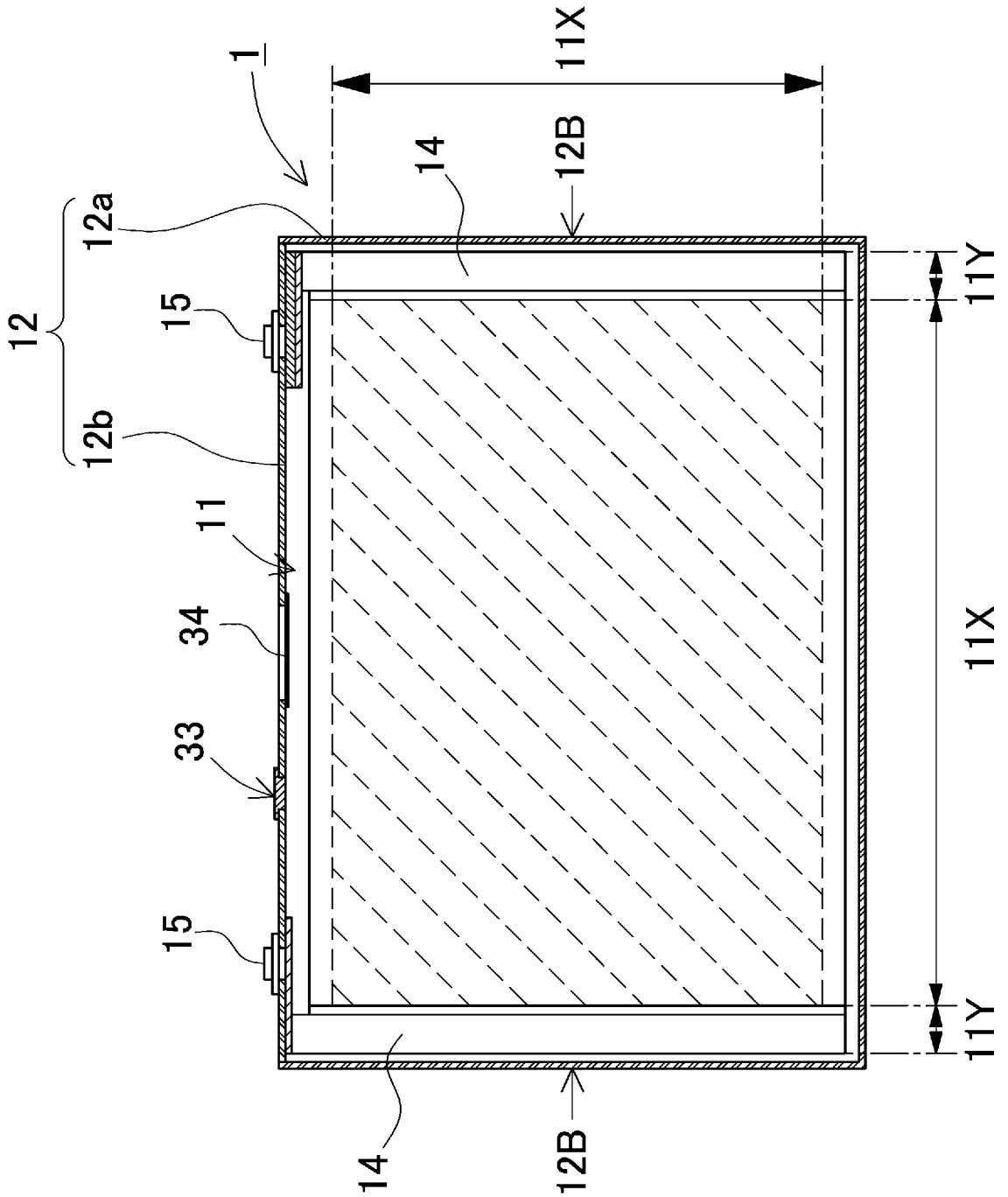
[図7]



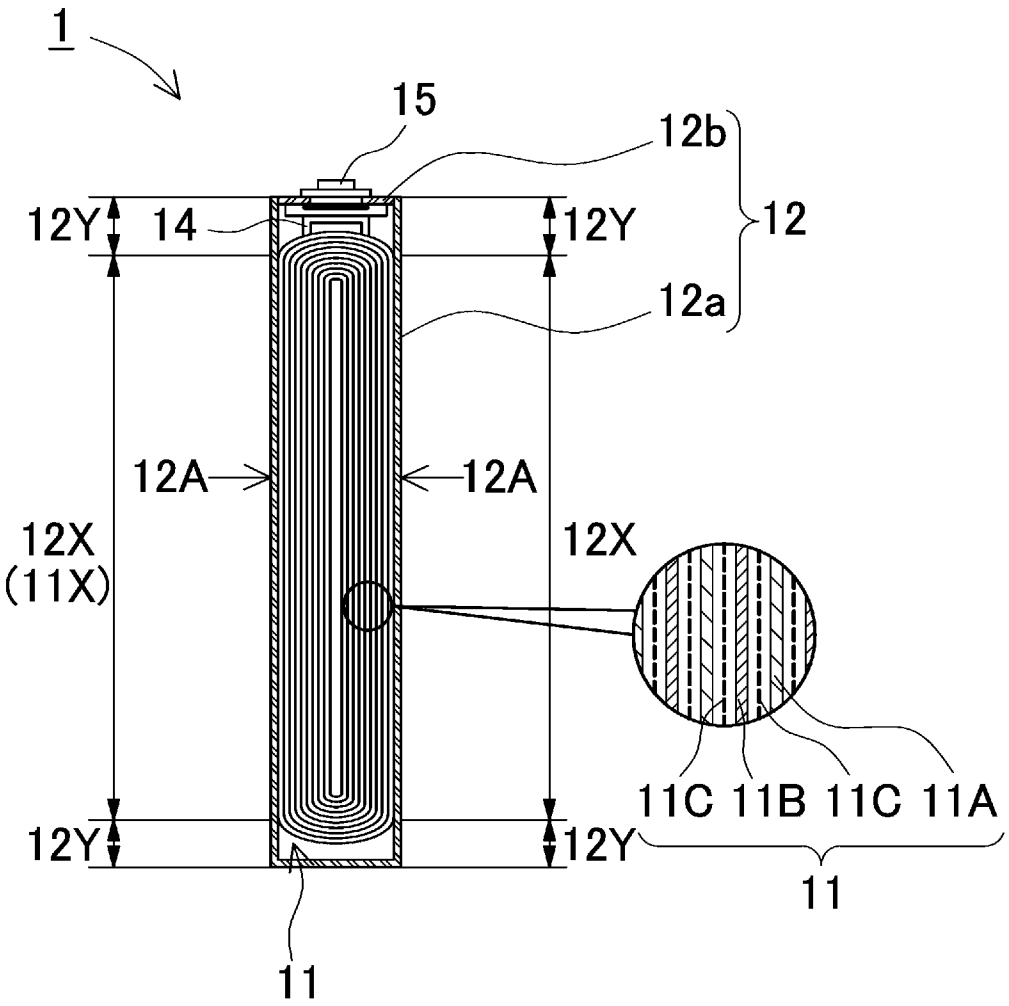
[図8]



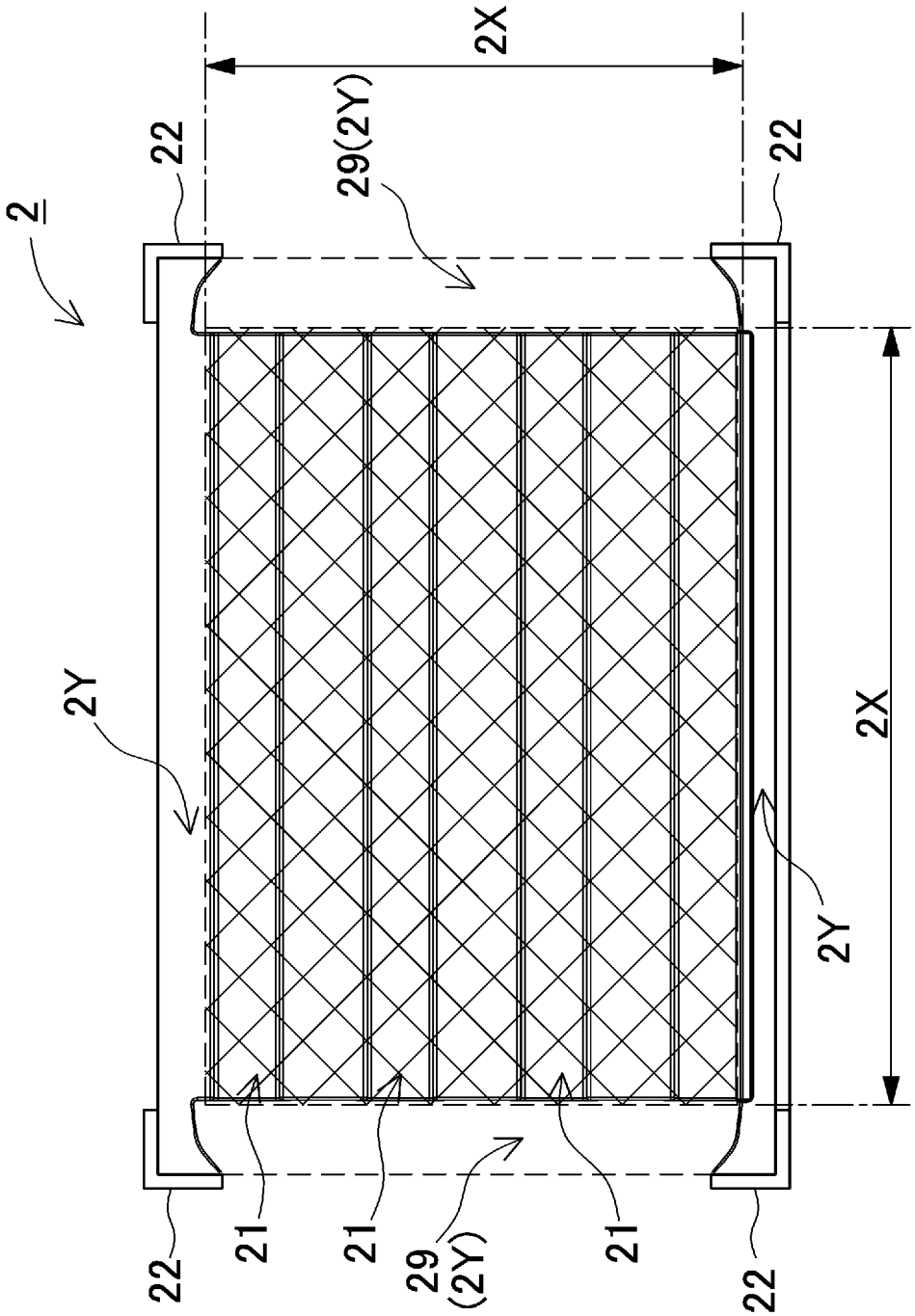
[図9]



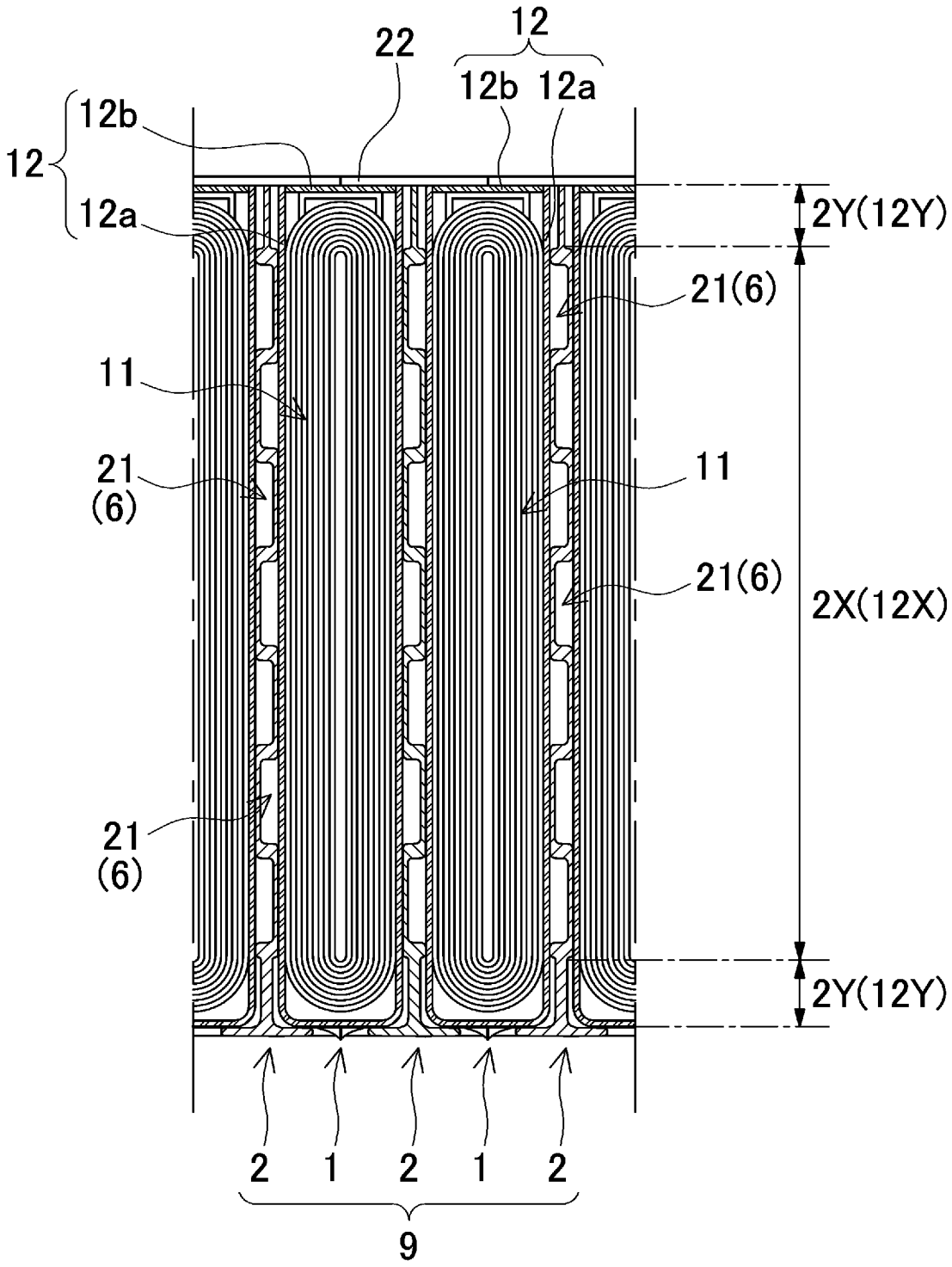
[図10]


1
15
12b
12
12Y
14
12Y
12a
12A
12A
12X
(11X)
12X
11C 11B 11C 11A
12Y
12Y
11
11

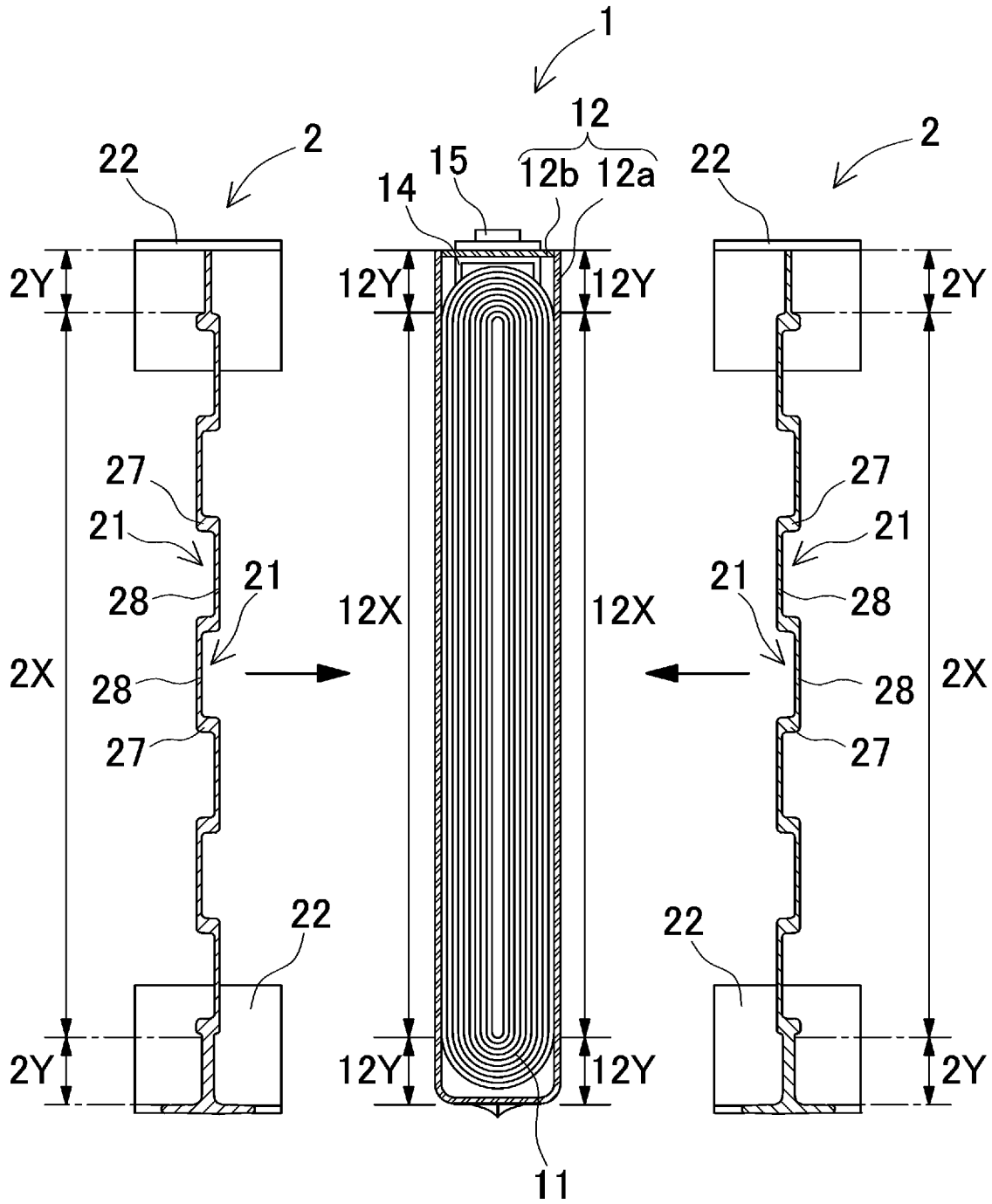
[図11]



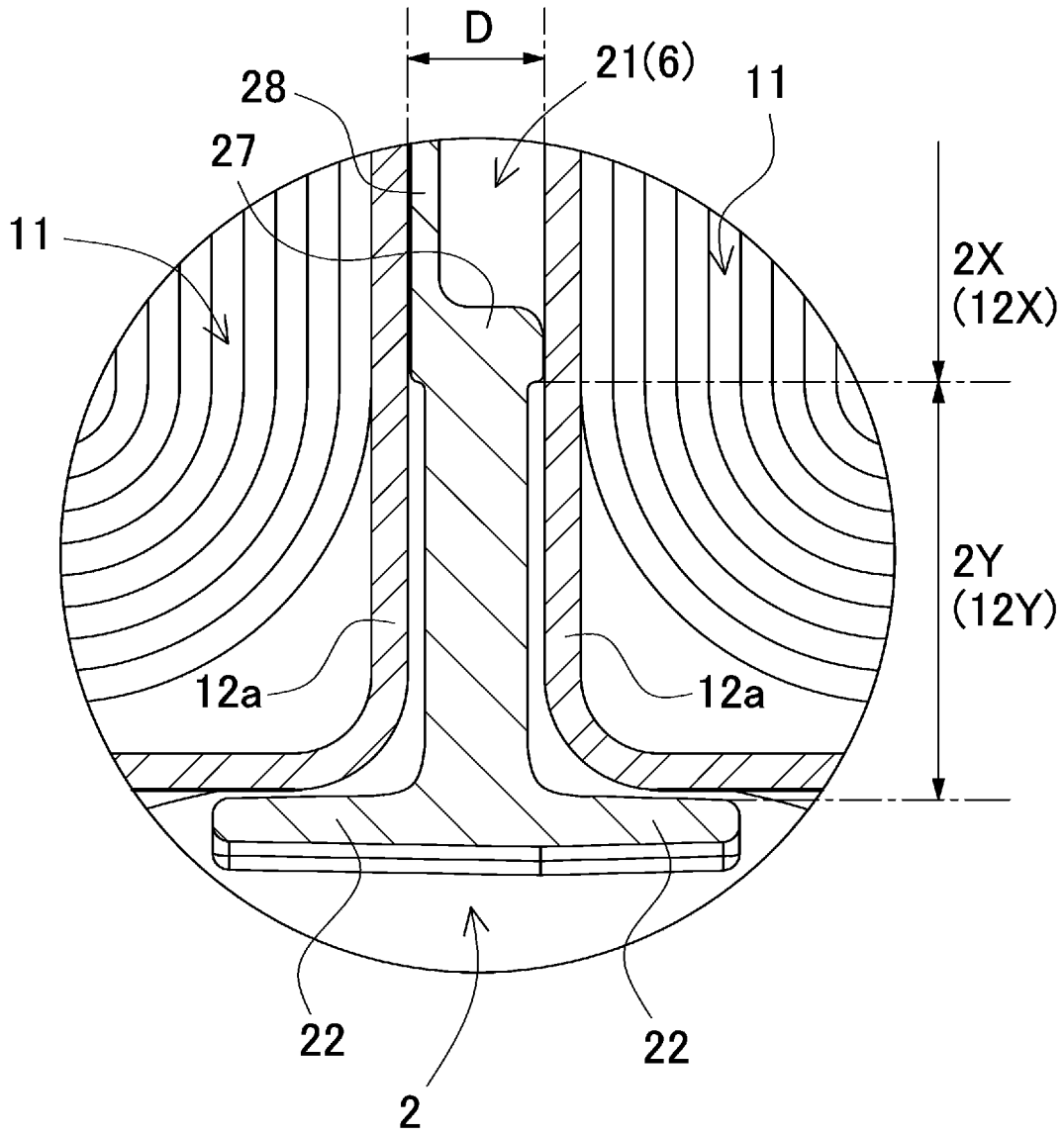
[図12]


12
22
12
12b
12a
12b
12
12a
2Y(12Y)
21(6)
11
21
(6)
11
21(6)
2X(12X)
21
(6)
2Y(12Y)
2
1
2
1
2
9

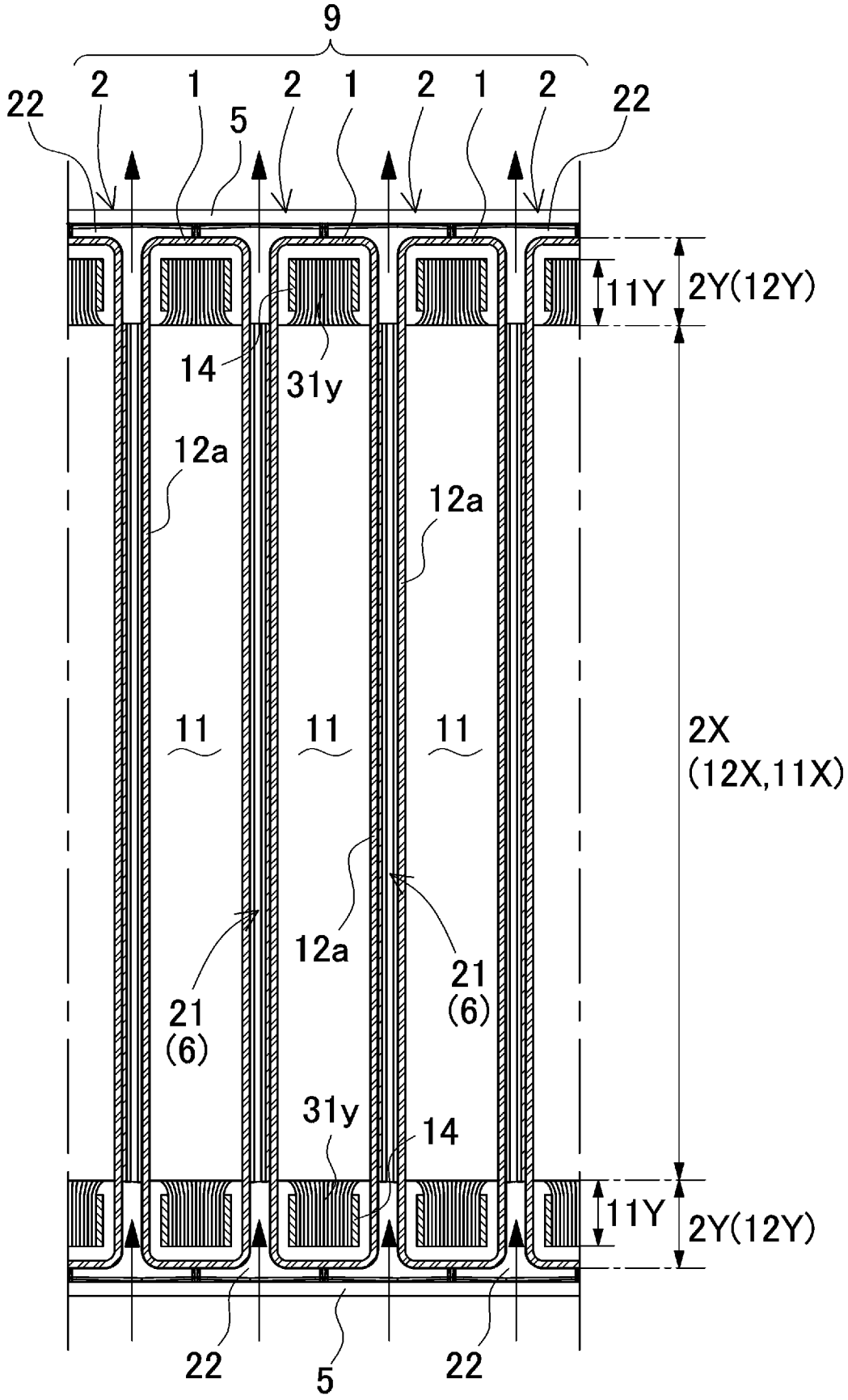
[図13]



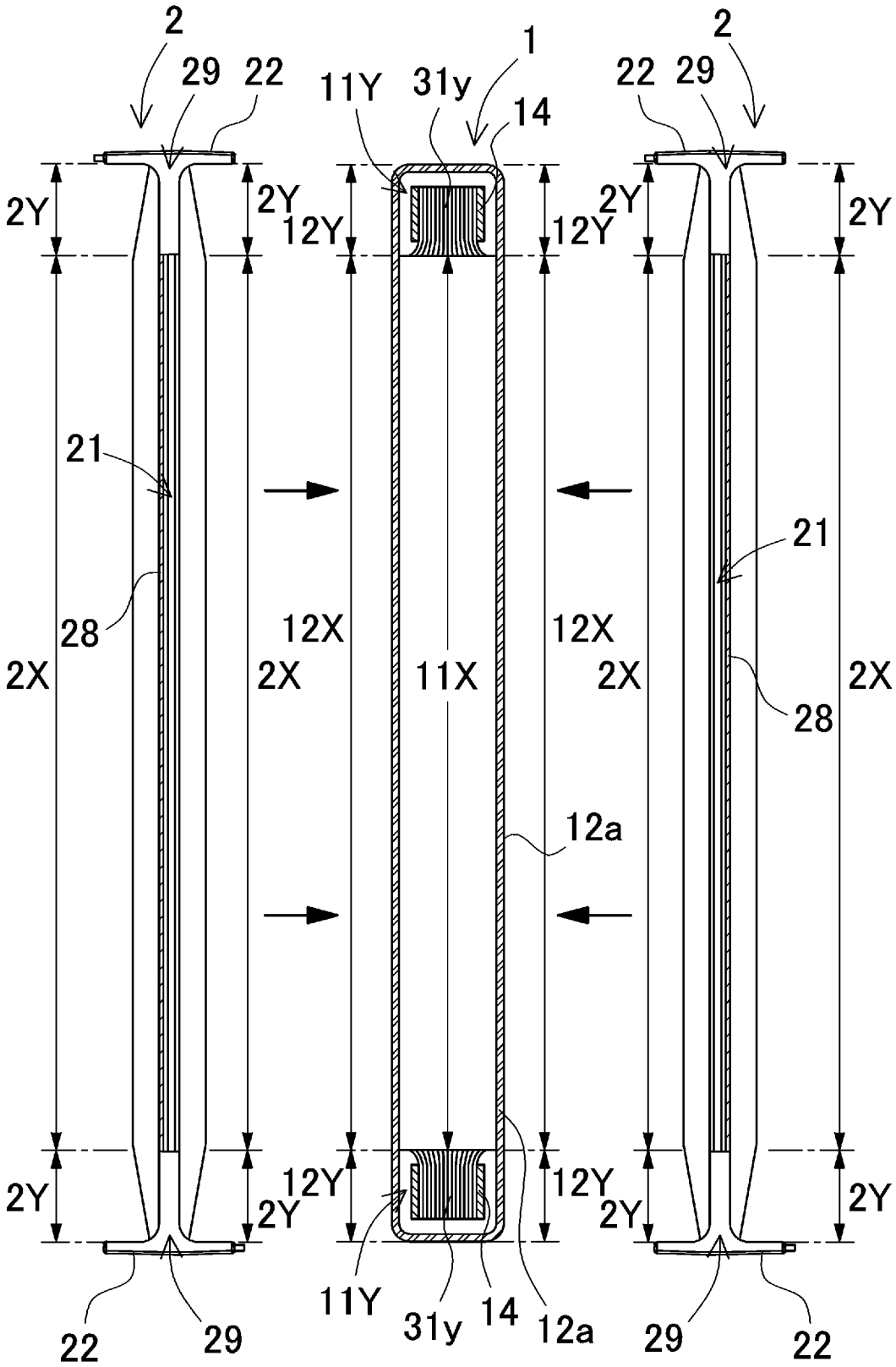
[図14]



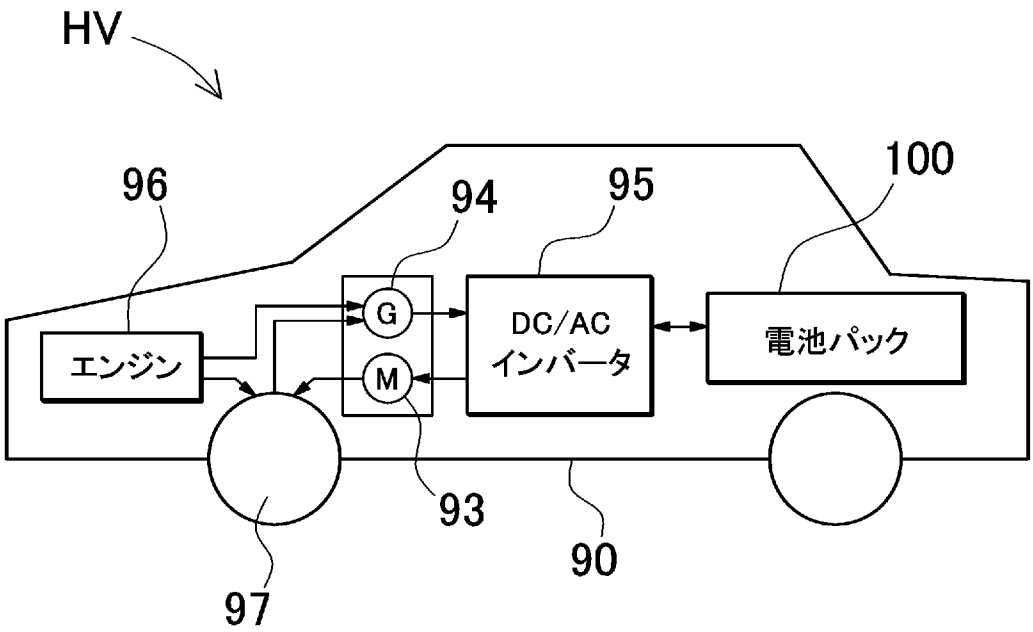
[図15]


9
22
2
1
2
1
2
1
2
22
5
11Y
2Y(12Y)
14
31y
12a
12a
11
11
11
2X
(12X,11X)
12a
21
(6)
21
(6)
31y
14
11Y
2Y(12Y)
22
5
22

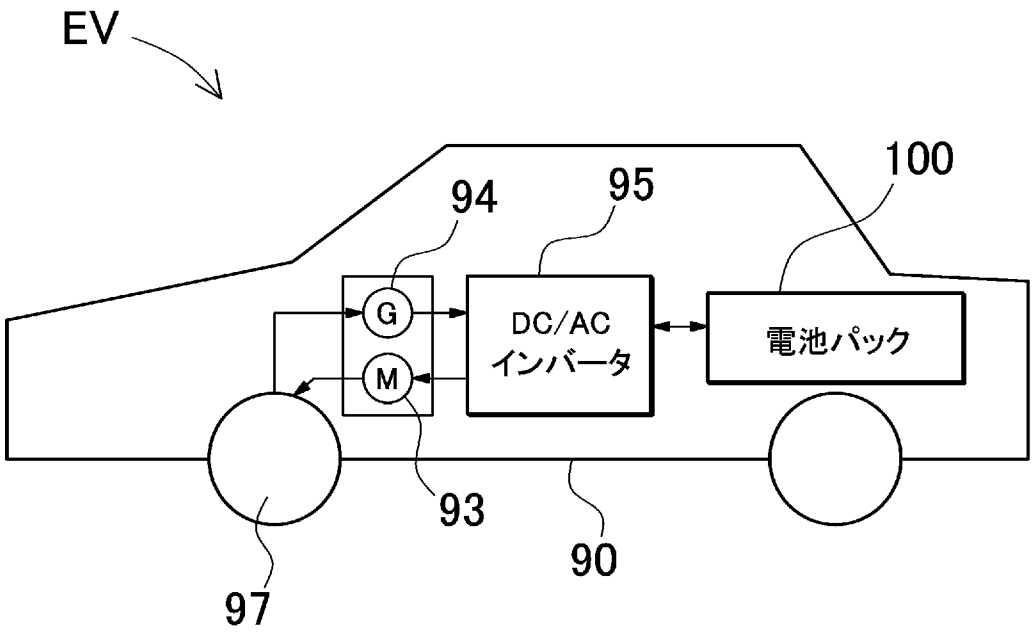
[図16]


2
29
22
11Y
31y
1
14
22
29
2
2Y
2Y
12Y
12Y
2Y
2Y
21
28
12X
12X
2X
2X
11X
2X
2X
21
28
12a
2Y
2Y
12Y
12Y
2Y
2Y
22
29
11Y
31y
14
12a
29
22

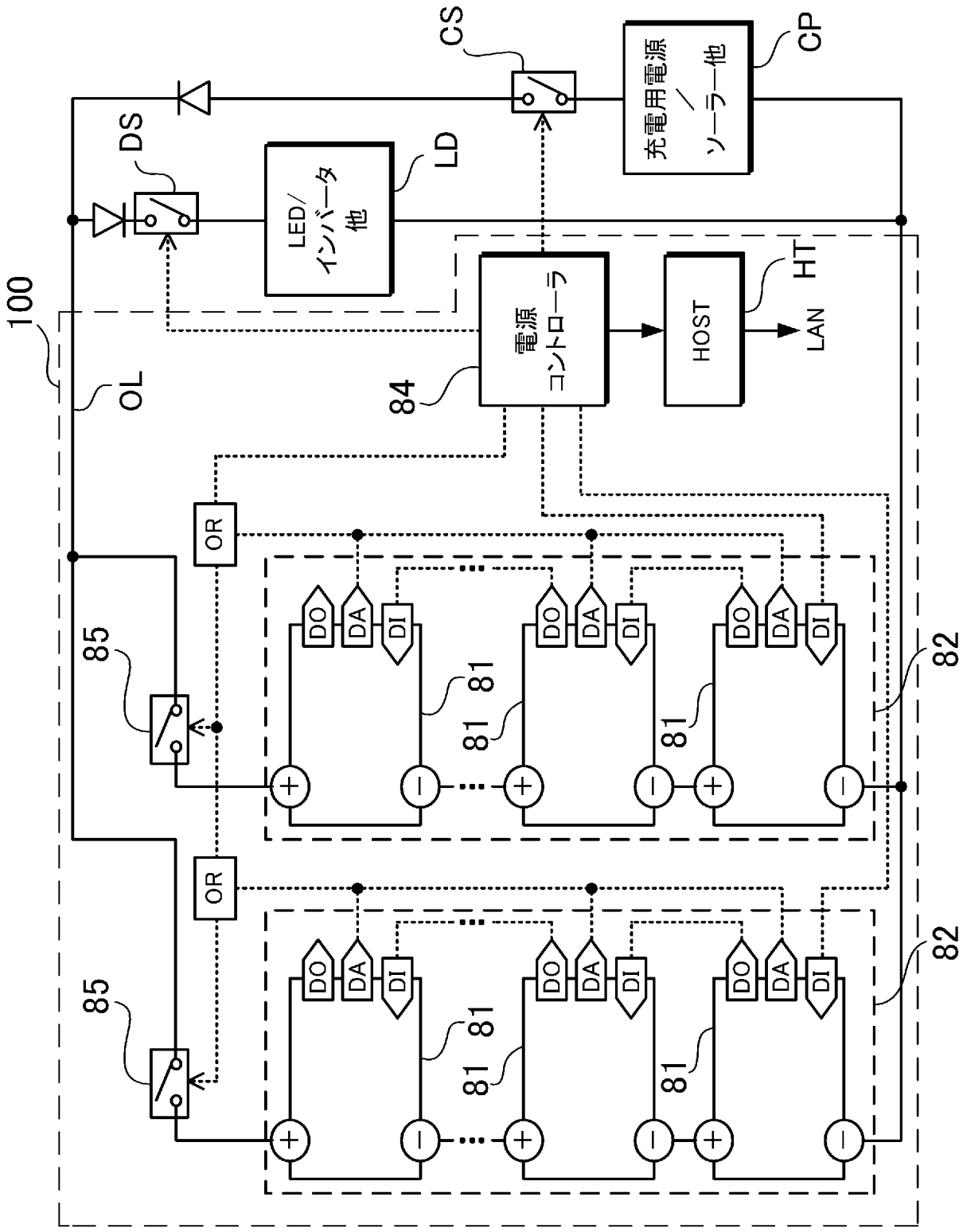
[図17]


HV
96
94
95
100
G
M
エンジン
DC/AC
インバータ
電池パック
93
90
97

[図18]


EV
94
95
100
G
M
DC/AC
インバータ
電池パック
93
90
97

[図19]


CS
充電用電源
／
ソーラー他
CP
DS
LED／
インバータ
他
LD
100
OL
電源
コントローラ
84
HOST
HT
LAN
OR
85
DO
DA
DI
81
82

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/004632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M10/04(2006.01)i, *B60L9/18*(2006.01)i, *H01M2/10*(2006.01)i, *H01M10/44*(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)
H01M10/04, B60L9/18, H01M2/10, H01M10/44

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.
A	JP 2004-273320 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 September 2004 (30.09.2004), entire text; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-14
A	JP 2001-313013 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 November 2001 (09.11.2001), entire text; fig. 1 to 8 & US 2002/0006545 A1 & US 2005/0186470 A1 & EP 1150364 A2	1-14
A	JP 2012-089446 A (Toyota Motor Corp.), 10 May 2012 (10.05.2012), entire text; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-14

☒ 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
24 September, 2013 (24.09.13)	08 October, 2013 (08.10.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/004632

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	JP 2013-097888 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 20 May 2013 (20.05.2013), entire text; fig. 1 to 17 & US 2013/0108908 A1 & CN 103094495 A & KR 10-2013-0047614 A	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００４６３２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M10/04(2006.01)i, B60L9/18(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M10/44(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.　H01M10/04, B60L9/18, H01M2/10, H01M10/44

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2004-273320 A（日産自動車株式会社）2004.09.30, 全文，図１－８（ファミリーなし）	１－１４
A	JP 2001-313013 A（松下電器産業株式会社）2001.11.09, 全文，図１－８ & US 2002/0006545 A1 & US 2005/0186470 A1 & EP 1150364 A2	１－１４
A	JP 2012-089446 A（トヨタ自動車株式会社）2012.05.10, 全文，図１－１０（ファミリーなし）	１－１４

☑　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	国際調査報告の発送日
２４．０９．２０１３	０８．１０．２０１３

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　９５４４
市川　篤
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｐ，Ａ	JP 2013-097888 A（三洋電機株式会社）2013.05.20, 全文，図１－１７ & US 2013/0108908 A1 & CN 103094495 A & KR 10-2013-0047614 A	１－１４