

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5194584号
(P5194584)

(45) 発行日 平成25年5月8日(2013.5.8)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int.Cl.		F I			
H05K	1/02	(2006.01)	H05K	1/02	B
H01M	2/20	(2006.01)	H01M	2/20	Z
B60L	11/18	(2006.01)	H05K	1/02	J
			B60L	11/18	Z

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-169562 (P2007-169562)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成19年6月27日(2007.6.27)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2008-160060 (P2008-160060A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成20年7月10日(2008.7.10)	(74) 代理人	110000671
審査請求日	平成22年3月30日(2010.3.30)		八田国際特許業務法人
(31) 優先権主張番号	特願2006-318779 (P2006-318779)	(72) 発明者	木下 拓哉
(32) 優先日	平成18年11月27日(2006.11.27)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	保坂 賢司
前置審査			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 一
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線基板、及び積層型蓄電デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

積層型蓄電デバイスに用いられる配線基板であって、
 複数の歯と当該複数の歯を支持する一つの柄を有する櫛型形状の絶縁基板と、
 前記絶縁基板上に形成され前記複数の歯のそれぞれの先端から前記柄の端まで個別に伸延し前記複数の歯の先端に接触する導電体である、前記積層型蓄電デバイスの各集電箔の電位を、前記積層型蓄電デバイスの外装材の封止部において前記柄の前記複数の歯の幅の総和より小さい幅を有する部分が前記外装材を貫通することで前記外装材の外に配置される前記柄の端まで電導させる複数の配線を備えた配線層と、を有し、

前記配線基板は柔軟性を有し、

前記配線基板の表面である第1面は複数の歯の先端に前記配線層の導電材料が露出する部分を有し、裏面である第2面は前記導電材料が露出する部分を有さないことを特徴とする配線基板。

【請求項2】

前記第1面には前記歯の先端に接触する導電体である前記集電箔と接合するための接合部材を有することを特徴とする請求項1に記載の配線基板。

【請求項3】

前記配線基板の柄または柄の先端のいずれか一方、もしくは両方に前記歯の先端に接触する導電体である前記集電箔の電位を電導させるためのコネクタを備えることを特徴とする請求項1または2に記載の配線基板。

【請求項 4】

複数の対向する集電箔と、

複数の歯と当該複数の歯を支持する一つの柄を有する櫛型形状の絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成され前記複数の歯のそれぞれの先端から前記柄の端まで個別に伸延し前記複数の歯の先端に接触する導電体である前記集電箔の電位を、前記積層型蓄電デバイスの外装材の封止部において前記柄の前記複数の歯の幅の総和より小さい幅を有する部分が前記外装材を貫通することで前記外装材の外に配置される前記柄の端まで電導させる複数の配線を備えた配線層と、を有し、前記配線基板は柔軟性を有し、前記配線基板の表面である第1面は複数の歯の先端に導電材料が露出する部分を有し、裏面である第2面は導電材料が露出する部分を有さない配線基板と、を有し、

前記複数の歯は前記対向する集電箔間にそれぞれ挿入され前記対向する集電箔のいずれか一方と電氣的に接続され、前記柄は前記複数の歯の電位をそれぞれ前記配線を介して前記柄の端の出力端から出力することを特徴とする積層型蓄電デバイス。

【請求項 5】

前記集電箔の一方の面に正極層が形成され他方の面に負極層が形成された複数のパイポーラ電極が正極層と負極層とが向き合うようにイオン伝導層を介して位置され、前記パイポーラ電極と前記イオン伝導層とが交互に複数積層して構成されることで電池要素をなすことを特徴とする請求項 4 に記載の積層型蓄電デバイス。

【請求項 6】

さらに対向する集電箔の間に位置し集電箔同士を電氣的に絶縁するシール材を有し、前記シール材は前記複数の歯の先端の導電体以外の部分を囲った状態で前記集電箔と接合させることにより前記複数の歯と前記集電箔とを接触させて電氣的に接続させていることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の積層型蓄電デバイス。

【請求項 7】

前記配線基板は、当該配線基板に実装され前記対向する集電箔間を電氣的に接続させる機能を有する放電回路を有することを特徴とする請求項 4 または 5 のいずれかに記載の積層型蓄電デバイス。

【請求項 8】

前記櫛型形状の配線基板の歯の厚みは、前記対向する集電箔間の間隔よりも小さいことを特徴とする請求項 4 または 5 のいずれかに記載の積層型蓄電デバイス。

【請求項 9】

前記配線基板の前記放電回路が実装された部分の厚みは、前記配線基板に電氣的に接続された集電箔の積層構造の厚みよりも小さいことを特徴とする請求項 7 に記載の積層型蓄電デバイス。

【請求項 10】

前記対向する集電箔間に挿入された前記櫛型形状の配線基板の歯は前記集電箔と前記歯の接触面を除き弾性体で囲われていることを特徴とする請求項 8 に記載の積層型蓄電デバイス。

【請求項 11】

前記積層型蓄電デバイスはさらに外装材を含み、前記櫛型形状の配線基板の柄は前記外装材のシール部を貫通して前記外装材の外へ突き抜けていることを特徴とする請求項 4 ~ 10 のいずれかに記載の積層型蓄電デバイス。

【請求項 12】

前記配線基板は前記蓄電デバイスの外部のコントローラに接続されることにより制御されることを特徴とする請求項 4 ~ 11 のいずれかに記載の積層型蓄電デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は配線基板、積層型蓄電デバイス及び積層型蓄電デバイスを有する車両に係り、より詳細には一体形成される配線基板、この配線基板が実装される積層型蓄電デバイス、

10

20

30

40

50

及びこの積層型蓄電デバイスを組み込んだ車両に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自動車業界においては、環境保護の観点から電気自動車やハイブリッド自動車の開発が活発に行われている。

【0003】

自動車に適用するための二次電池は大出力であることが必要であり、複数の二次電池（一つの二次電池を単電池と呼ぶ）を直列に積層した積層型電池が使用されている。

【0004】

積層型電池においては、各単電池が製造バラツキによりその内部抵抗や容量等にバラツキを有することから、これを直列に接続したときに各単電池が分担する電圧にバラツキが生じる。単電池の分担電圧のバラツキが発生すると、分担電圧の大きな単電池に過大な負荷がかかり、当該分担電圧の大きい単電池から劣化が進行し、積層型電池としての寿命が当該分担電圧の大きい単電池によって制限されてしまうこととなる。

【0005】

このような問題を解決するために、各単電池の分担電圧を測定し、測定の結果に基づいて分担電圧を制御することにより、全ての単電池の分担電圧を均等にすることが望ましい。

【0006】

単電池ごとの電圧つまり分担電圧を電池の外から検出する発明は、下記特許文献1に記載されている。具体的には、特許文献1に記載されている発明は次のようなものである。各単電池の集電箔のそれぞれ異なる位置にタブを接続する。それぞれのタブに対応する位置に接触端子を有する1枚の配線板を複数の単電池とともに積層する。タブに接触端子を接触させることにより、各単電池の電圧を、配線板を通して電池の外部に導出する。

【特許文献1】特開2005-235428号公報

【特許文献2】特開2004-87238号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、特許文献1に記載された発明は、タブ（すなわち、金属の板、または、金属箔）を集電箔と接続させるために電池の層間に挿入するとき、単電池の構成要素であるセパレータを変形させる可能性がある。また、タブは金属の板、または、金属箔からなるため、長期的には、集電体との接続部分やフレキシブル基板からなる配線板との接続部分に応力が集中するおそれがあり、振動による金属疲労を誘発するおそれもある。

【0008】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであって、裏面が絶縁体からなる一体形成された配線基板を各対向する集電箔間に挟みこむといった簡易な構造とすることにより、セパレータの変形を防止するものである。また、配線基板は、従来タブにより構成していた集電箔との接続部分も含めて変形・折り曲げに強いフレキシブル基板とすることにより、疲労寿命を向上させるものである。すなわち、本発明は、高信頼性を実現しつつ各単電池の電圧をモニタすることを可能とする電池制御用配線基板、積層型蓄電デバイス及び積層型蓄電デバイスを有する車両を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明に係る配線基板は、積層型蓄電デバイスに用いられる配線基板であって、複数の歯と当該複数の歯を支持する一つの柄を有する櫛型形状の絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成され前記複数の歯のそれぞれの先端から前記柄の端まで個別に伸延し前記複数の歯の先端に接触する導電体である、前記積層型蓄電デバイスの各集電箔の電位を、前記積層型蓄電デバイスの外装材の封止部において前記柄の前記複数の歯の幅の総和より小さい幅を有する部分が前記外装材を貫通することで前記外装材の外に

10

20

30

40

50

配置される前記柄の端まで電導させる複数の配線を備えた配線層と、を有し、前記配線基板は柔軟性を有し、前記配線基板の表面である第1面は複数の歯の先端に前記配線層の導電材料が露出する部分を有し、裏面である第2面は前記導電材料が露出する部分を有さないことを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る積層型蓄電デバイスは、複数の対向する集電箔と、複数の歯と当該複数の歯を支持する一つの柄を有する櫛型形状の絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成され前記複数の歯のそれぞれの先端から前記柄の端まで個別に伸延し前記複数の歯の先端に接触する導電体である前記集電箔の電位を、前記積層型蓄電デバイスの外装材の封止部において前記柄の前記複数の歯の幅の総和より小さい幅を有する部分が前記外装材を貫通することで前記外装材の外に配置される前記柄の端まで電導させる複数の配線を備えた配線層と、を有し、前記配線基板は柔軟性を有し、前記配線基板の表面である第1面は複数の歯の先端に導電材料が露出する部分を有し、裏面である第2面は導電材料が露出する部分を有さない配線基板と、を有し、

前記複数の歯は前記対向する集電箔間にそれぞれ挿入され前記対向する集電箔のいずれか一方と電気的に接続され、前記柄は前記複数の歯の電位をそれぞれ前記配線を介して前記柄の端の出力端から出力することを特徴とする。

【0011】

さらに、本願発明は前記配線基板を組み込んだ積層型蓄電デバイスであり得る。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る配線基板によれば、フレキシブル基板により一体形成される一つの配線基板を用いることにより、高信頼性を実現しつつ、積層型蓄電デバイスの構成要素である複数の単電池の各電圧をモニタすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図1～図6を用いて本発明に係る電池制御用配線基板、前記配線基板を組み込んだ積層型蓄電デバイス、前記積層型蓄電デバイスを有する車両について詳細に説明する。なお、以下の実施の形態を参照する図面では、配線基板等積層型蓄電池の構成要素などの各層の厚さや形状を誇張しているが、これは発明の理解を容易にするためである。

【0014】

図1は、本発明の第1実施形態に係る配線基板であるフレキシブル基板による配線基板を模式的に示したものである。図1の(A)は配線基板の上面図であり、図1の(B)および(C)はそれぞれ図1の(A)のBおよびCにおける断面図である。

【0015】

図1の(A)に示すように、配線基板100は櫛型構造を有し、先端部で導電体である銅が露出している複数の歯110と、前記複数の歯の先端の露出した銅に接触した導電体の電位を外部に出力するためのコネクタ120および配線を有しある程度の長さをもつ柄130を有している。前記柄130は、外部から前記電位をモニタできるようにするために、電池の外装材を突き抜けて前記コネクタが外装材の外に出ていることが必要であるため、ある程度の長さを有することが必要とされる。図1の(B)に示すように、配線基板100は、ポリイミドからなる絶縁基板141と、絶縁体の接着材からなる第1接着層142と、導電体である銅からなる配線層143と、絶縁体の接着層からなる第2接着層144と、ポリイミドからなるカバー層145の5つの層からなり、前記複数の歯110の先端111は表面に銅を露出させるために第2接着層144とカバー層145を取り除いている。すなわち、図1の(C)に示すように前記複数の歯110の先端111はポリイミドからなる絶縁基板141と、絶縁体の接着材からなる第1接着層142と、導電体である銅からなる配線層143の3つの層からなる。一方、配線基板100全体はポリイミドからなる絶縁基板141を有しているため前記複数の歯110の裏面もポリイミドからなる絶縁基板141で覆われている。配線基板100の対向する集電箔間に挿入される部

10

20

30

40

50

分である前記複数の歯 110 の先端 111 の厚みは対向する集電箔間の間隔よりも小さいことを要する。対向する集電箔間に前記複数の歯 110 の先端 111 を挿入したときに、前記先端 111 の厚みが対向する集電箔間の間隔よりも大きいと集電箔に凹凸ができ、固定の際にセパレータなどを破ってショートが発生させるおそれがあり、またシール材があふれ出すおそれがあるからである。従って、複数の歯 110 の先端 111 の厚さを対向する集電箔間の間隔よりも小さくすることによって、最悪のケースである、単電池の電極間のショートの発生を防止し、製造歩留を向上させ、製造コストを低減させることができる。

【0016】

配線基板 100 の柄 130 の端に位置するコネクタ 120 は、前記複数の配線層とスルーホールを通して接続される bumps 121 を複数有するという構造をとり得る。このような構造とすることにより、前記複数の歯の先端 111 に接触する被測定体である導電体の電位は前記 bumps 121 を通して外部に出力することができる。また、前記 bumps 121 は前記柄 130 の先端だけでなく、柄 130 の中央部などに位置してもよい。このようにコネクタを有することにより、コンパクトかつ少ない工数で各単電池の電圧をモニタできる。

10

【0017】

配線基板 100 は、積層型蓄電デバイスの一つであるバイポーラ電池の構成要素である単電池の電圧をモニタするために用いることができる。すなわち、一の集電箔の表面に形成された正極活物質層とイオン伝導層と他の集電箔の表面に形成された負極活物質層からなる単電池の積層構造を有するバイポーラ電池において、各対向する集電箔間に配線基板の複数の歯 110 を一つずつ挿入し、前記複数の歯 110 の配線層である銅が露出した先端 111 と前記対向する集電箔のどちらか一方と接触させることにより集電箔と歯の先端を電氣的に接続することによって、各単電池の電圧をモニタすることができる。各単電池の電圧は、配線基板の歯の先端から柄の端に位置するコネクタまで伸びる複数の配線によって電導され、外部に出力することができる。また、配線基板の歯の裏面はポリイミドからなる絶縁基板 141 で覆われているため、各対向する集電箔間に配線基板の複数の歯 110 を挿入することにより前記集電箔間がショートすることを防止している。

20

【0018】

第 1 実施形態に係る配線基板 100 はフレキシブル基板を使用して一体形成する。すなわち、特許文献 1 に記載された従来技術のように複数の各単電池の電圧を測定するために複数の種類の部品を用いる必要がなく、一の部品のみによって前記複数の種類の部品で達成していた機能を発揮するものである。従って、コンパクトに少ない工数で各単電池の情報をモニタできるため、従来と比較して非常に大きなコスト低減効果を有する。

30

【0019】

第 1 実施形態に係る配線基板 100 においては、さらに各単電池において対向する集電箔を電氣的に接続する機能を有する放電回路素子 150 を実装することができる。放電回路素子 150 は例えば抵抗器や、ツェナーダイオードからなることができ、配線基板 100 にハイブリッド実装され得る。バイポーラ電池の外装材の内部に放電回路素子を実装することができるため、外装材の外部にさらに放電回路素子を備える必要がなくなり、バイポーラ電池の体積低減およびコストの低減が可能となる。放電回路素子 150 に用いられる部品は、例えば抵抗器、FET、IC等が考えられる。これらをフレキシブル基盤よりなる配線基板 100 に実装した箇所の厚みは 0.7 mm 以下とすることができ、バイポーラ電池の構成要素である集電箔の積層構造の厚みよりも小さくすることができる。従って、放電回路素子 150 を配線基板 100 に実装した部分の厚みが原因で、前記集電箔の積層構造と配線基板 100 を一体構造とすることによるバイポーラ電池のパッケージ体積およびパッケージ厚が増加しないようにすることができる。放電回路素子 150 はフリップチップ実装などを行うことにより、実装部分の厚さを薄くすることが望ましい。放電回路素子 150 をバイポーラ電池の各単電池の対向する集電箔間に電氣的に接続すると、バイポーラ電池を長時間充電しない状態で長時間経過したとき放電回路により放電されること

40

50

により各単電池の電圧は、一定の電圧に揃うこととなる。そうすると、再充電開始時には各単電池の電圧は前記一定の電圧に揃っていることとなるため、各単電池が分担する電圧を揃えることができ、分担電圧の差が大きくなることに起因する寿命の劣化を回避できる。また、バイポーラ電池の充電時においても、直列接続される各単電池のうち一つが使用電圧範囲を超えた場合にこれを検出する機能をもたせることもできる。単電池が使用電圧範囲を逸脱するとバイポーラ電池の寿命が低下するため、これを防止することができる。

【0020】

なお、外装材に真空ラミネートなどを使用する場合には、電解液などの蒸気にさらされることがあるため、実装された放電回路素子の上に耐薬品性の絶縁コーティングを施すことが望ましい。

【0021】

本発明の第1実施形態に係る配線基板100は、上述した通り、ある程度の長さを有する柄130を有することにより外装材の外まで柄を突き抜けさせ、コネクタを外装材の外に出すという構造をとることにより配線によって各単電池の電圧を外部に伝えるものである。

【0022】

これに対し本発明の第2実施形態に係る配線基板はアンテナ実装部を有し、各単電池の電圧の情報を無線によって外部に送信するというものである。第2実施形態についての説明は後述する。

【0023】

図2は、バイポーラ電池における各単電池210と配線基板100が接続された状態を示す模式図である。図2の(A)は積層された単電池210と配線基板100が接続された状態の上面図であり、図2の(B)は図2の(A)のBにおける断面図である。単電池210は、イオン伝導層240と、前記イオン伝導層を挟み込む正極活物質層250および負極活物質層260と、対向する集電箔220と、対抗する集電箔同士を電氣的に絶縁するシール材230とからなる。図2に示す通り、第1実施形態においては、配線基板100と各単電池210の集電箔とは配線基板100の歯の先端111と各単電池210の集電箔が接合することにより電氣的に接続される。バイポーラ電池は対向する集電箔220同士を電氣的に絶縁させるためのシール材230を集電箔220の周縁部に有しており、各単電池210と配線基板100の歯の先端111との電氣的接続はシール材230を利用して実現することができる。配線基板の歯の先端111と各単電池210の集電箔220とを電氣的に接続させるために、以下の工程を実施することができる。すなわち、一の集電箔220の周縁部に前記シール材230を配置した後、シール材230の上に配線基板100の導電体である銅が露出した歯の先端111を上にして配置し、その上に対向する他の集電箔220をのせる作業を複数回繰り返すことにより単電池210の構成要素を積層させる。その後、熱圧着工程により積層された単電池210の構成要素を熱圧着させる。シール材230は集電箔220と熱溶着により接着されるとともに、配線基板100の歯の先端111の導電体が露出した上面以外の部分を囲ったまま各単電池210の集電箔220に導電体が露出した歯の先端111を押し付けるように電氣的に接続される。シール材230は弾性体であるPEO、PPO、PVdF、エポキシ樹脂、シリコン樹脂などを用いることができる。シール材230に弾性体を用いることにより集電箔と配線基板100の導電体である銅が露出した歯の先端111の熱膨張係数の違いにより発生する応力を吸収し、温度変化によるはがれを防止することができる。これにより、バイポーラ電池の故障率を低減し、電池パッケージの寿命を長くすることができる。

【0024】

図3は、バイポーラ電池の一の単電池210における配線基板100の歯の先端111と集電箔220が接合した状態を拡大した模式図を示すものである。単電池210において対向する集電箔220間には、配線基板100の歯の先端111であって導電体の銅が露出した部分が挿入されており、前記歯の先端111の露出された銅と対向する集電箔220のうちの一つが接合している。上述したように、シール材230は集電箔220と熱

10

20

30

40

50

溶着により接着されるとともに、配線基板 100 の歯の先端 111 の導電体が露出した上面 112 以外の部分を囲ったまま各単電池 210 の集電箔 220 に導電体が露出した歯の先端 111 を押し付けるように電氣的に接続されてもよいが、異方性導電フィルム (ACF) や、異方導電性接着剤 (ACI) などの接合部剤を用いて配線基板 100 の歯の先端 111 と集電箔 220 を接着してもよい。接合部材を用いることにより、配線基板 100 の歯の先端 111 と集電箔 220 の接着を確実にすることで故障率を低減することができ、振動に対する耐力も向上させることができる。

【0025】

上述したように、第 1 実施形態に係る配線基板 100 は、配線基板 100 の歯の先端 111 の導電体が露出した上面 112 以外の部分を囲ったまま各単電池の集電箔に導電体が露出した歯の先端 111 を押し付けるようにすることにより、前記配線基板 100 と各単電池 210 の集電箔 220 は電氣的に接続される。従って、特許文献 1 に記載された従来技術のように各単電池 210 の各集電箔に接続されたタブを挟み込んで各集電箔と電氣的に接続をとるためのソケットが必要になるといったことがない。従って、本発明は、この点においても従来と比較して非常に大きなコスト低減効果を有する。

【0026】

第 1 実施形態に係る配線基板 100 は柔軟性を有するフレキシブル基板からなることにより振動による変形や折り曲げに対する耐力が大きく、疲労破壊が起こりにくいため信頼性が高いという大きな効果を有する。従来は各単電池 210 の集電箔 220 とタブを接続し、前記タブをソケットで挟むことで各単電池 210 の電圧をモニタしていたため、前記ソケットと前記タブとの接触部が振動による曲げによって切断されるといった疲労破壊が起きやすいという問題があった。このような問題は、振動が常に発生する場所にバイポーラ電池を設置するような場合、すなわち、バイポーラ電池を自動車などの車両に適用する場合に顕著となるため、本発明は自動車などの車両に適用される場合により大きなメリットを有する。また、バイポーラ電池の積層構造の組み立て時に配線基板 100 の歯を大きく曲げることが可能となるほか、高さの異なる集電箔の間に配線基板 100 の歯を差し込んだ場合の残留応力が小さくなるというメリットも有する。

【0027】

図 4 は、配線基板 100 を組み込んだバイポーラ電池 400 の模式図を示したものである。図 4 の (A) はバイポーラ電池 400 の上面図であり、図 4 の (B) は図 4 の (A) の B における断面図である。櫛型構造を有する配線基板 100 は各単電池 210 の対向する集電箔間に歯の先端が挿入され集電箔と電氣的に接続されていることから、配線基板の歯部 150 全体としては単電池 210 が直列接続された積層体である電池要素 430 に対し十分に電圧を検知するために適切に接するように、必要に応じて角度を持たせながら挿入される。バイポーラ電池 400 は、図 4 に示すように扁平な形状を有しており、その両側部からは電力を取り出すための正極タブ 420 A、負極タブ 420 B が引き出されている。単電池 210 が直列接続された積層体である電池要素 430 はバイポーラ電池 400 の外装材 (たとえばラミネートフィルム) 410 によって包まれ、その周囲は熱融着されており、電池要素 430 は正極タブ 420 A 及び負極タブ 420 B 及び配線基板 100 のコネクタ 120 を有する柄 130 を引き出した状態で密封されている。配線基板 100 のコネクタ 120 を有する柄 130 は外装材 410 の外へ突き抜けており、コネクタ 120 を通して内部の各単電池 210 の電圧をモニタすることができる。前記柄 130 が外装材 410 の外へ突き抜ける方向は、いずれかの強電タブ 420 の方向と同一にすることにより一のバイポーラ電池 400 の実装面積を小さくすることができる。

【0028】

以上、本発明の第 1 実施形態について説明したが、本発明は、配線基板の素材にフレキシブル基板のような柔軟性を有するものを用いることにより振動による変形・折り曲げに対する耐力を向上させ、疲労破壊を防止できる。また、裏面が絶縁体からなる一体形成された配線基板を各対向する集電箔間に挟みこむといった簡易な構造とすることにより、最悪のケースである電池の短絡を防止できる。すなわち、本発明は、高信頼性を実現しつつ各

10

20

30

40

50

単電池の電圧をモニタすることを可能とする。また、一体形成された櫛型形状の配線基板により複数の各単電池の電圧をモニタすることを可能とするため従来と比較して非常に大きなコスト低減効果を有する。また、配線基板と各単電池の集電箔との電氣的接続を、シール材と集電箔の熱溶着に伴い配線基板の導電体が露出した歯の先端が集電箔に押し付けられることにより行うため、従来のように各集電箔と電氣的に接続をとるためのソケットが必要になるといったことがなく、この点においても従来と比較してコスト低減効果を有する。

【 0 0 2 9 】

次に第 2 実施形態について説明する。図 5 は第 2 実施形態に係る配線基板 5 0 0 を模式的に示したものである。第 2 実施形態は第 1 実施形態と異なり、配線基板にアンテナ実装部を有し、各単電池の電圧を無線によって外部に送信するというものである。従って、第 2 実施形態に係る配線基板はコネクタを有しておらず、その代わりにアンテナ実装部 5 1 0、ICチップ実装部 5 2 0、電圧計実装部 5 3 0 を有する。

10

【 0 0 3 0 】

アンテナ実装部 5 1 0 にはアンテナのパターンが形成される。電圧計実装部 5 3 0 には電圧計が実装される。ICチップには単電池の電圧をデジタルに変換するための AD 変換器、そのデータを保持するメモリ、前記データに対応してアンテナを駆動するアンテナ駆動回路を有することができる。各単電池のデータは、アンテナにより無線で発信する。

【 0 0 3 1 】

第 2 実施形態は、単電池の電圧を無線で発信するため、配線基板はコネクタを有していない点と、アンテナ実装部、ICチップ実装部、電圧計実装部を有する点が異なっているが、その他の構成及び効果は第 1 実施形態と同様であるため、その他の説明は省略する。

20

【 0 0 3 2 】

図 6 は、配線基板を組み込んだバイポーラ電池 6 6 0 を実際に自動車に適用した場合の自動車の制御機能を表示したブロック図を示したものである。バイポーラ電池 6 6 0 を複数個直列に接続し、かつ前記直列に接続した複数のバイポーラ電池 6 6 0 をさらに並列に接続する。直列接続するバイポーラ電池 6 6 0 の数は、歩留まりの点から最適な数とすることができ、例えば 1 2 個とすることができ。

【 0 0 3 3 】

図 6 の実線部は電氣的な接続を表し、点線は双方向に情報の伝達がなされるネットワークによる接続を表している。前記ネットワークによる接続は、例えば車内通信を経由して車両コントローラに電池の情報を伝達するような接続である。すべてのバイポーラ電池 6 6 0 のそれぞれに実装されている配線基板はコネクタ 6 5 1 A ~ L、6 5 2 A ~ L により電池コントロールユニット 6 1 0 と結線される。前記直列接続されたバイポーラ電池 6 6 0 の中央に接続された電池付近に設けられた複数の温度計 6 7 0 もまた電池コントロールユニット 6 1 0 と接続される。温度計 6 7 0 は、温度センサーを配線基板に実装することにより構成することができる。

30

【 0 0 3 4 】

図 8 は、温度センサーを実装したフレキシブル基板による配線基板 8 0 0 を模式的に示した図である。図 8 に示す通り、配線基板 8 0 0 は、先端部 8 1 1 で導電体である銅が露出している複数の歯 8 1 0 に加え、先端部に温度センサー 8 6 0 が実装された歯 8 1 0 A を有しうる。温度センサー 8 6 0 は計温抵抗体からなってもよく、計温抵抗体両端は配線基板の配線層における配線と接続され、前記配線を通じてコネクタ 8 2 0 のバンプ 8 2 1 に接続されうる。従って、バンプ 8 2 1 を通じて、電池の内部の温度を計測することができる。先端部に温度センサー 8 6 0 が実装された歯 8 1 0 A は、前記複数の歯 8 1 0 と同様にフレキシブル基板によりなるものであり、複数の歯 8 1 0 と同様にバイポーラ電池の各対向する集電箔間のいずれにも挿入することができる。ここで、温度センサー 8 6 0 の種類は特に限定されることはなく、熱電対であってもよい。

40

【 0 0 3 5 】

図 6 に戻り、配線基板を組み込んだバイポーラ電池を実際に自動車に適用した場合の自

50

動車の制御機能についての説明を続ける。直列接続されたバイポーラ電池 660 の直列結線された結線間には電流計 680 が設けられ電池コントロールユニット 610 に接続される。電池コントロールユニット 610 は、各バイポーラ電池 660 の各単電池の電圧と、前記温度計 670 により計測された温度と、前記電流計 680 により計測された電流値のデータをモニタし、その結果を車両コントローラ 620 に出力するという機能を有する。

【0036】

車両コントローラ 620 はモータコントローラ 630 等車両全体を制御する機能を有し、インバータ 640 はモータコントローラ 630 からの信号に基づきバイポーラ電池 660 を充放電する。バイポーラ電池 660 の各単電池の状態は車両コントローラ 620 により判断され、各単電池の使用電圧範囲を逸脱する前に前記使用電圧範囲の中央へ戻すように制御されることができる。従って、車両コントローラ 620 はバイポーラ電池 660 の各単電池をモニタし、その結果をもとにインバータ 640 を制御してバイポーラ電池 660 を充放電する。また、バイポーラ電池の負荷となるモータ 690 などの制御に関し、バイポーラ電池の状態が伝えられるため、バイポーラ電池 660 の使用電圧範囲や推奨電圧範囲を守った車両の運行を行うことができる。

10

【0037】

本発明に係る配線基板を組み込んだバイポーラ電池を電気自動車に搭載するには、図 7 に示すように、電気自動車 700 の車体中央部の座席下 710 に搭載され得る。座席下に搭載すれば、社内空間およびトランクルームを広くとることができるメリットを有する。なお、バイポーラ電池を搭載する場所は、座席下に限らず、後部トランクルームの下部でも良いし、車両前方のエンジンルームでも良い。

20

【実施例】

【0038】

本発明に係る配線基板にはフレキシブル基板が用いられうる。一方、従来、各単電池の電圧モニタ用タブには銅箔を用いている。そこで、本発明に係る配線基板の振動による変形・折り曲げに対する耐力を評価するために、IPC 屈曲試験による実験を実施した。

【0039】

図 9 は、IPC 屈曲試験による実験に用いた試料を示したものである。図 9 の (A) は従来の電圧モニタ用タブに相当する銅箔の平面図と断面図を示したものである。図 9 の (B) は、本発明に係る配線基板に相当するフレキシブル基板の断面図を示したものである。IPC 屈曲試験において、曲げ半径 $R = 3 \text{ mm}$ で振動させたところ、従来の電圧モニタ用タブに相当する銅箔は、約 8000 回で断線した。一方、本発明に係る配線基板に相当するフレキシブル基板は、約 20 億回で断線した。この結果から、振動による変形・折り曲げに対する耐力は、従来の電圧モニタ用タブに相当する銅箔よりも本発明に係る配線基板に相当するフレキシブル基板の方が 25 万倍優れていることが明らかである。

30

【0040】

以上、本発明に係る配線基板を組み込んだバイポーラ電池が自動車用電源として用いられる場合について説明したが、本発明の利用分野はこれに限定されるものではなく、本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者であれば本発明の思想と精神を離れることなく、本発明を修正または変更され得る。

40

【産業上の利用可能性】

【0041】

本発明に係る配線基板は主として自動車用電源として用いられるバイポーラ電池に組み込まれる電池制御用配線基板として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る配線基板であるフレキシブル基板による配線基板の上面図と断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態に係るバイポーラ電池における各単電池と配線基板が接続された状態を示す上面図と断面図である。

50

【図3】本発明の第1実施形態に係るバイポーラ電池の一の単電池における配線基板の歯の先端と集電箔が接合した状態を示す上面図と断面図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係る配線基板を組み込んだバイポーラ電池の上面図と断面図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係る配線基板であるフレキシブル基板による配線基板の上面図である。

【図6】本発明に係る配線基板を組み込んだバイポーラ電池を自動車に適用した場合の自動車の制御機能を表示したブロック図である。

【図7】本発明である配線基板を組み込んだバイポーラ電池を搭載した電気自動車を示す図である。

【図8】温度センサーを実装したフレキシブル基板によりなる配線基板の上面図である。

【図9】IPC屈曲試験に用いた銅箔の平面図及び断面図とフレキシブル基板の断面図である。

【符号の説明】

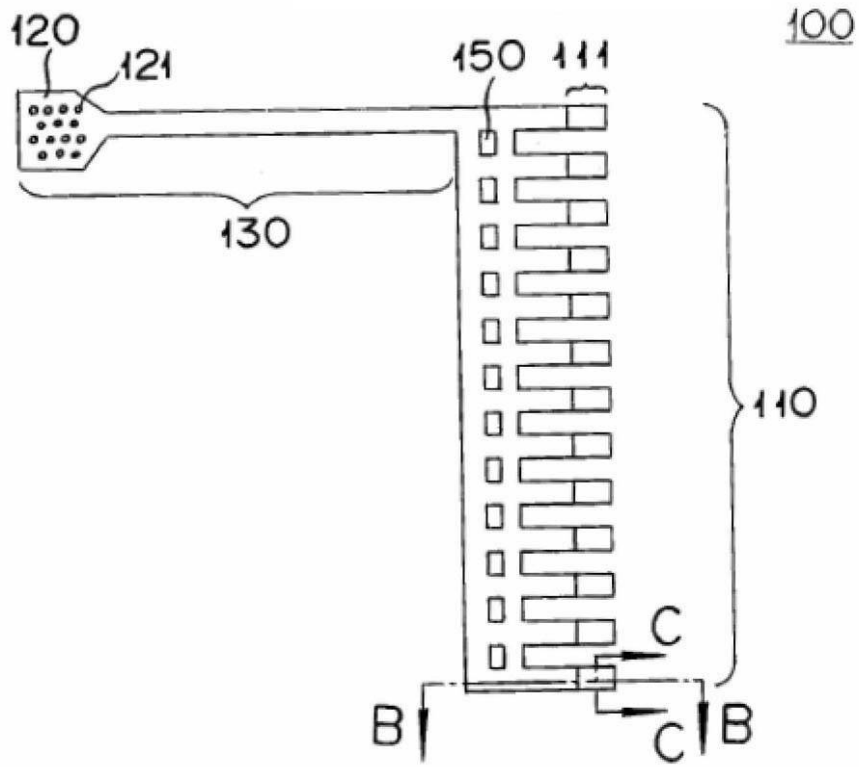
【0043】

100、500	配線基板、	
110、810	配線基板の複数の歯、	
111、811	配線基板の複数の歯の先端、	
120、820	コネクタ、	
121、821	バンプ、	20
130	配線基板の柄、	
141	絶縁基板、	
142	第1接着層、	
143	配線層、	
144	第2接着層、	
145	カバー層、	
150	放電回路素子、	
210	単電池、	
220	集電箔、	
230	シール材、	30
240	イオン伝導層、	
250	正極活物質層、	
260	負極活物質層、	
400、660	バイポーラ電池、	
410	外装材、	
420A	正極タブ、	
420B	負極タブ、	
430	電池要素、	
510	アンテナ実装部、	
520	ICチップ実装部、	40
530	電圧計実装部、	
610	電池コントロールユニット、	
620	車両コントローラ、	
630	モータコントローラ、	
640	インバータ、	
650	電池コントロールユニットに電氣的に接続される結線、	
651A~L	電池コントロールユニットに電氣的に接続されるコネクタ、	
652A~L	電池コントロールユニットに電氣的に接続されるコネクタ、	
670	温度計、	
680	電流計、	50

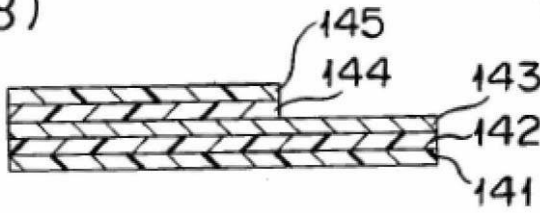
6 9 0 モータ、
7 0 0 電気自動車、
7 1 0 座席下、
8 1 0 A 温度センサーが実装された歯、
8 6 0 温度センサー。

【図1】

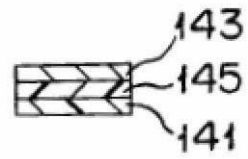
(A)



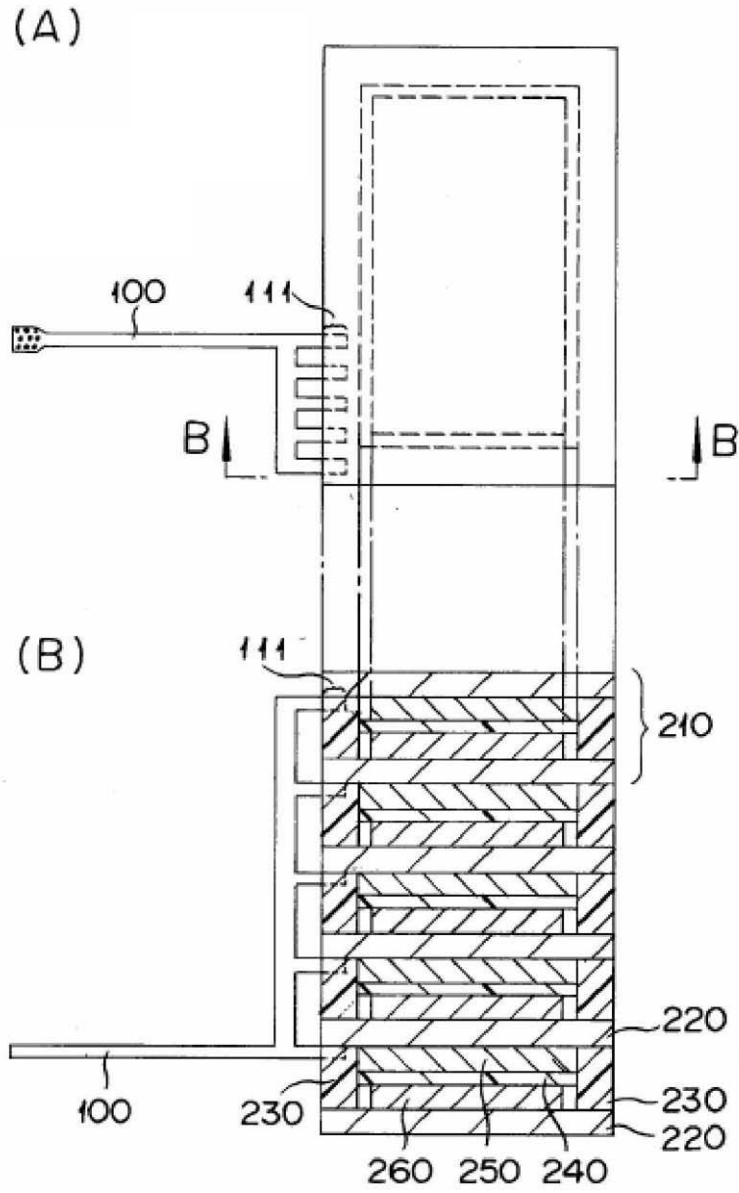
(B)



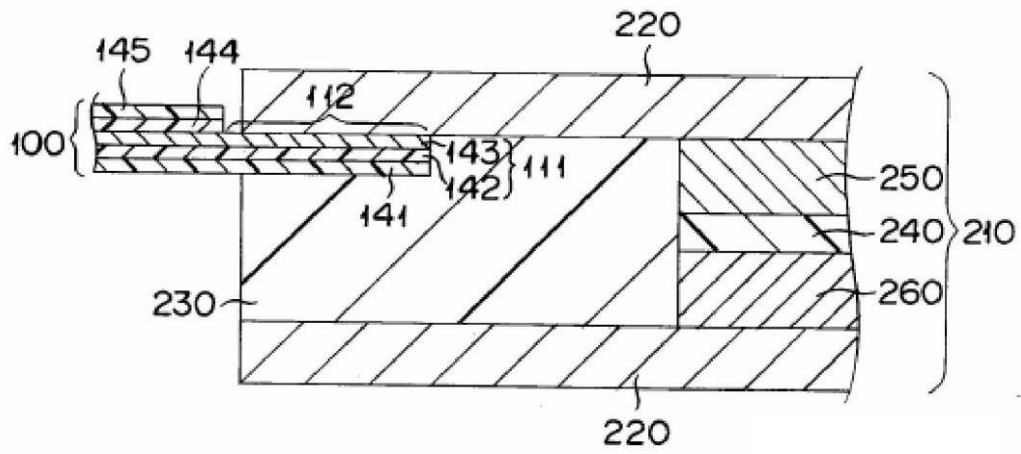
(C)



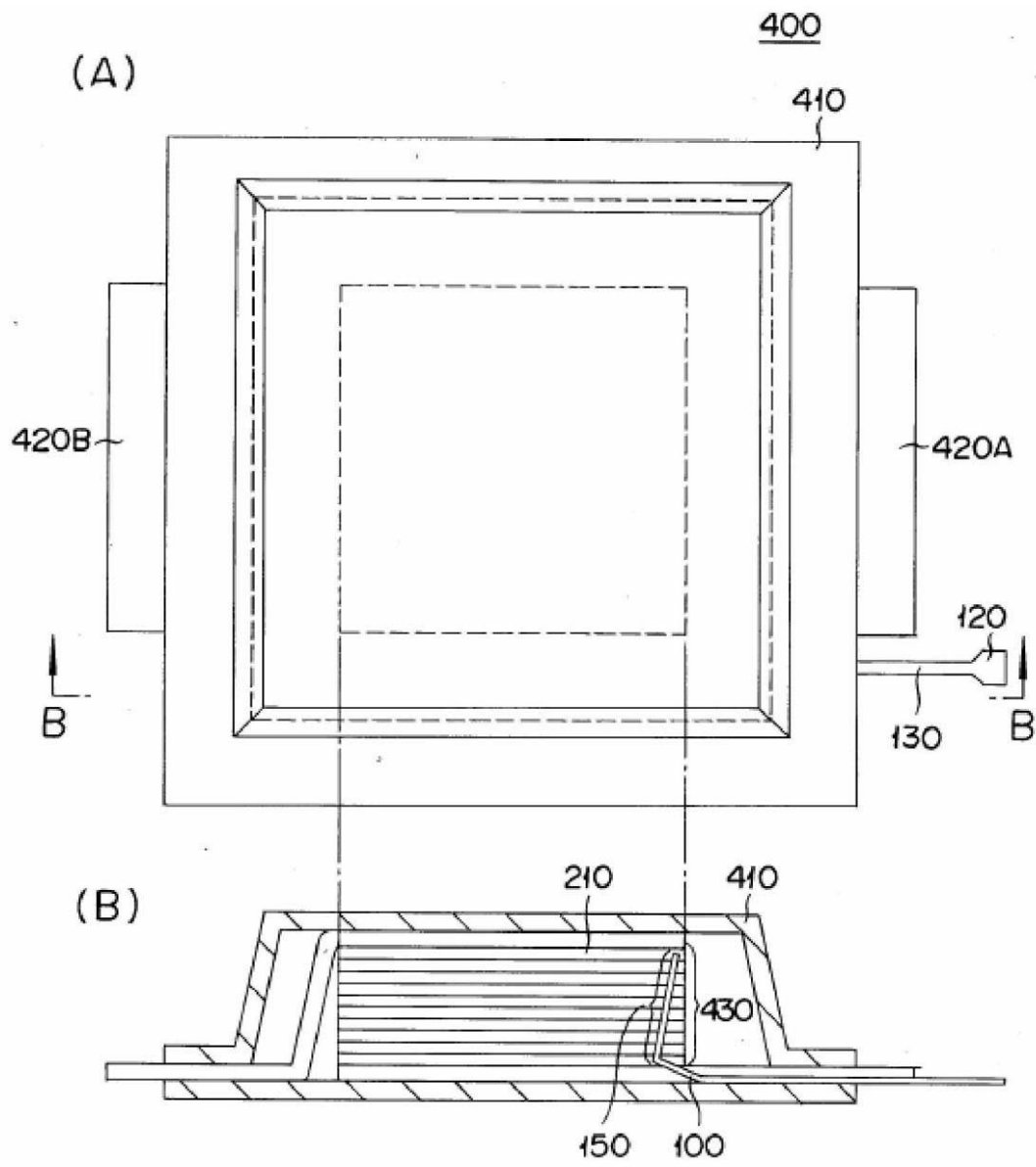
【図2】



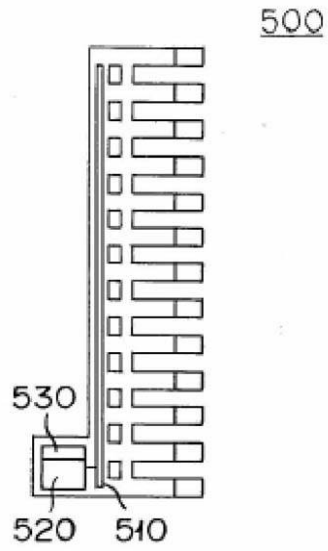
【図3】



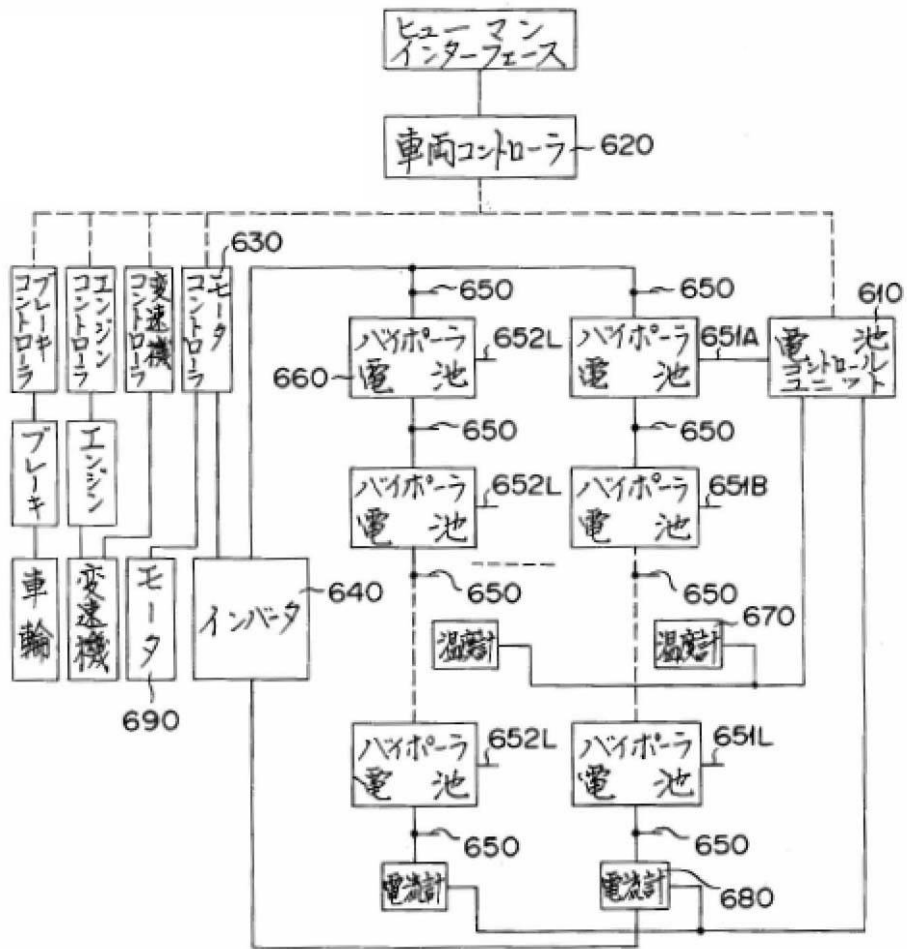
【図4】



【図5】

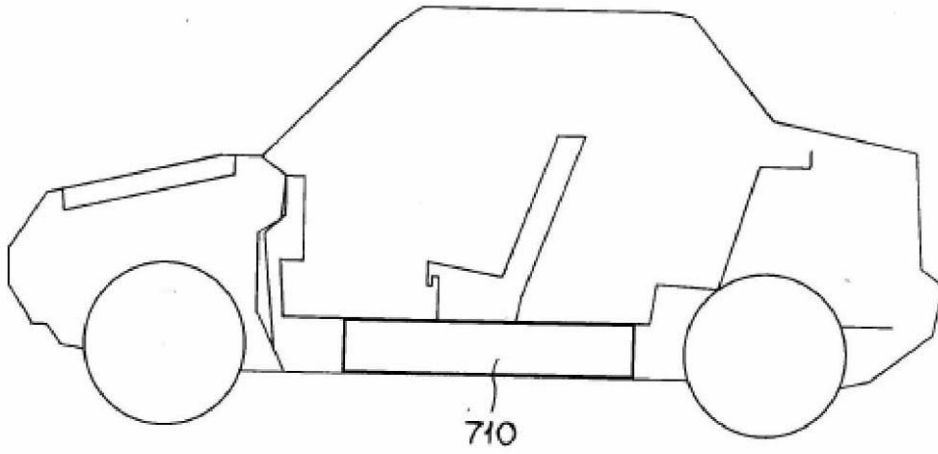


【図6】



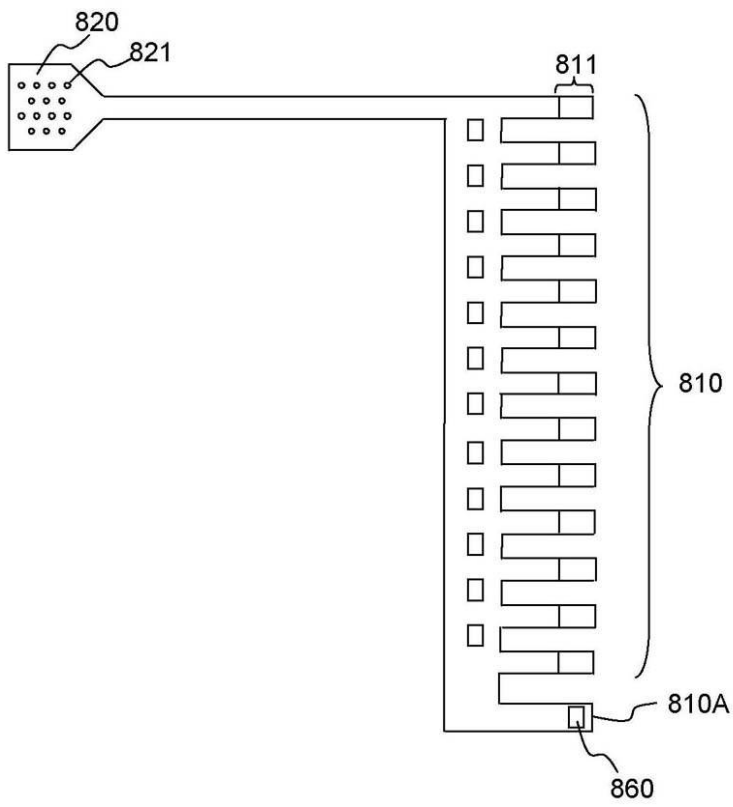
【 図 7 】

700



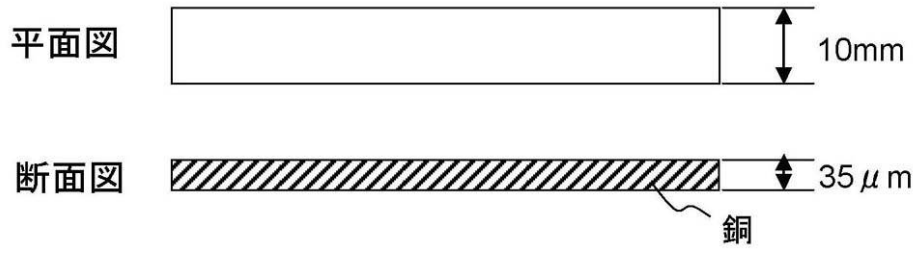
【 図 8 】

800

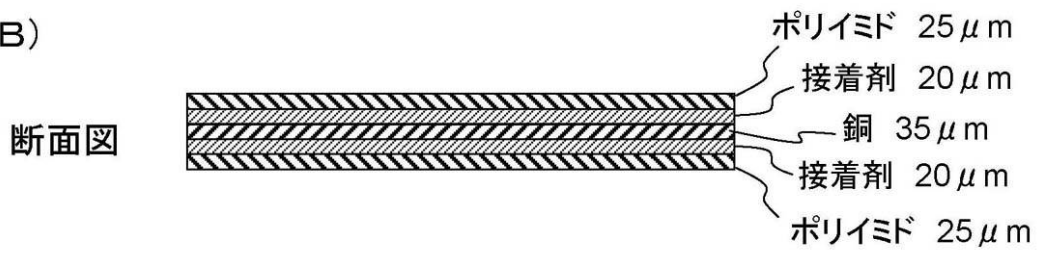


【図9】

(A)



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 嶋村 修

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 中尾 麗

(56)参考文献 実開平01-135767(JP,U)

特開昭59-101888(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 1/02

B60L 11/18

H01M 2/20