

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-159474

(P2011-159474A)

(43) 公開日 平成23年8月18日(2011.8.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1M 2/10 (2006.01)	HO1M 2/10 M	5H040
	HO1M 2/10 E	
	HO1M 2/10 G	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2010-19529 (P2010-19529)
 (22) 出願日 平成22年1月29日 (2010.1.29)

(71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (74) 代理人 100074354
 弁理士 豊栖 康弘
 (74) 代理人 100104949
 弁理士 豊栖 康司
 (72) 発明者 官前 一朗
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
 (72) 発明者 河端 勝彦
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

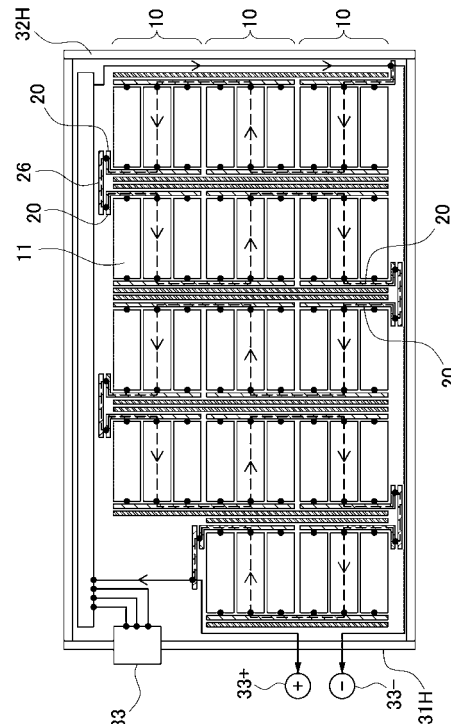
(54) 【発明の名称】 電池パック

(57) 【要約】

【課題】電池パックの信頼性、堅牢性を維持しつつ、小型化、簡素化を図り組み立て作業も容易とする。

【解決手段】電池ブロック10同士を、該電池ブロック10に含まれる素電池11の端面が略同一平面となるように互いに平行に並べた電池ブロック段2とし、電池ブロック段2同士を複数、素電池11の端面同士が対向するように、円筒形の長さ方向に略一直線上に配置するように積層した電池集合体1を構成してなり、積層されて隣接する電池ブロック段2それぞれについて、電池集合体1の側面側に各々リード板20を延長させると共に、これらリード板20の延長された部分同士を電気接続するためのリード接続部25を備えており、かつリード接続部25は、隣接する電池ブロック段2間で、電池集合体1の側面を交互に変更して、リード板20同士を接続する。

【選択図】 図17



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒形の外装缶を有する複数の素電池(11)と、
前記複数の素電池(11)を互いに平行となる姿勢に保持する電池スペーサ(12)と、
で構成される複数の電池ブロック(10)と、
各電池ブロック(10)について、前記電池スペーサ(12)に保持された前記素電池(11)の端面を接続して素電池(11)同士を並列に接続すると共に、隣接する電池ブロック(10)同士を直列に接続するリード板(20)と、

前記リード板(20)と電氣的に接続している回路基板(40)と、

前記電池ブロック(10)及び回路基板(40)とを内部に収納している外装ケース(30)と、
を備える電池パックであって、

前記電池ブロック(10)同士を、該電池ブロック(10)に含まれる素電池(11)の端面が略同一平面となるように互いに平行に並べた電池ブロック段(2)とし、

前記電池ブロック段(2)同士を複数、前記素電池(11)の端面同士が対向するように、円筒形の長さ方向に略一直線上に配置するように積層した電池集合体(1)を構成してなり、

積層されて隣接する電池ブロック段(2)それぞれについて、前記電池集合体(1)の側面側に各々リード板(20)を延長させると共に、これらリード板(20)の延長された部分同士を電気接続するためのリード接続部(25)を備えており、

かつリード接続部(25)は、隣接する電池ブロック段(2)間で、前記電池集合体(1)の側面を交互に変更して、前記リード板(20)同士を接続してなることを特徴とする電池パック。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電池パックであって、

前記リード接続部(25)が、ねじ穴を開口した一对の固定片(26)を連結した金属製の平板であり、該金属板の厚さは、前記リード板(20)よりも厚く構成されており、

前記リード板(20)が、前記電池ブロック段(2)の側面に沿うように L 字状に折曲したりリード接続用端子(22)を備えており、かつ該リード接属用端子は接続端子ねじ穴(23)を開口しており、

前記電池スペーサ(12)が、前記電池集合体(1)の側面にねじ受け部を開口しており、

前記リード接続部(25)が前記リード接続用端子(22)と電池スペーサ(12)に対してリード接続ねじ(28)の螺合により固定されてなることを特徴とする電池パック。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電池パックであって、

前記リード接続部(25)が、前記リード板(20)の一部を、前記電池集合体(1)の上面に突出させると共に L 字状に折曲させた折曲片であり、

該折曲片同士を重ねて螺合することにより、隣接するリード板(20)同士が接続されてなることを特徴とするパック電池。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一に記載の電池パックであって、

前記電池スペーサ(12)が、前記複数の素電池(11)を 2 段に重ねて、互いに平行となる姿勢に保持し、前記素電池(11)の円筒面に沿うように湾曲させた電池保持面(13)を上下に開口させてなることを特徴とする電池パック。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一に記載の電池パックであって、さらに、

前記外装ケース(30)の長さ方向に、前記電池集合体(1)を平行に貫通する金属製の、複数の貫通ねじ(50)を備えると共に、

前記電池スペーサ(12)が、絶縁性の樹脂製であって、

前記電池スペーサ(12)が、上下に開口する前記電池保持面(13)の中心軸を略直線上に一致させてなると共に、

隣接する電池保持面(13)の間の内少なくとも一以上に、前記貫通ねじ(50)を挿入するためのスペーサ貫通孔(14)を開口してなることを特徴とする電池パック。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電池パックであって、

前記複数の貫通ねじ(50)が、前記電池ブロック段(2)を構成する各電池ブロック(10)を各々貫通するように配置されてなることを特徴とする電池パック。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の電池パックであって、さらに、

前記電池ブロック段(2)同士の間配置される、対向する前記リード板(20)同士の間介在して絶縁するための絶縁性の絶縁シート(35)を配置してなり、

該絶縁シートに、前記貫通ねじ(50)を挿入するためのシート貫通孔(36)を開口してなることを特徴とする電池パック。

10

【請求項 8】

請求項 7 に記載の電池パックであって、

前記電池スペーサ(12)が、前記電池ブロック段(2)を構成する他の電池スペーサ(12)と連結するためのスペーサ連結部(16)を備えており、

前記スペーサ連結部(16)は、前記電池スペーサ(12)の側面であって、上下の電池保持面(13)の間に配置されてなることを特徴とする電池パック。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の電池パックであって、

前記電池スペーサ(12)が、前記電池集合体(1)の側面であって、上下の電池保持面(13)の間に連結溝(17)を開口しており、該連結溝(17)にスペーサ連結部(16)を挿入することで隣接する電池スペーサ(12)同士を機械的に連結可能に構成してなることを特徴とする電池パック。

20

【請求項 10】

請求項 9 に記載の電池パックであって、

前記連結溝(17)が、ねじ受け部と兼用されてなることを特徴とする電池パック。

【請求項 11】

請求項 5 から 10 のいずれか一に記載の電池パックであって、

前記複数の貫通ねじ(50)の一部を、導電用のリードとして兼用してなることを特徴とする電池パック。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれか一に記載の電池パックであって、

前記電池集合体(1)は、端面に位置する電池ブロック段(2)を、他の電池ブロック段(2)よりも少ない電池ブロック(10)で構成して、空き空間(BS)を構成すると共に、該空き空間(BS)に、出力端子(33)を配置してなることを特徴とする電池パック。

30

【請求項 13】

請求項 12 に記載の電池パックであって、

前記電池ブロック(10)は、前記素電池(11)を 3 本使用しており、

前記電池集合体(1)は、前記電池ブロック(10)を 3 つ連結して構成した第一電池ブロック段(2A)を 4 段連結し、さらにその端面に前記電池ブロック(10)を 2 つ連結して構成した第二電池ブロック段(2B)を 1 段連結して構成されてなることを特徴とする電池パック。

40

【請求項 14】

請求項 1 から 13 のいずれか一に記載の電池パックであって、

前記電池パックの出力電圧が 48V であることを特徴とする電池パック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、充電可能な複数の素電池を内蔵する電池パックに関し、特に外形を小型化可能な電池パックに関する。

【背景技術】

【0002】

50

電動自転車やアシスト自転車など、駆動に大電流を要する用途に、複数の素電池を直列に接続して出力電圧を高くし、かつ並列に接続して出力電流を高くした電池パックが使用されている。特に近年の大出力化の要求と、携行に容易な小型、軽量化の要求に応えることのできる電池パックが求められている。一方で、出力電流の大電流化によって素電池や、放電を制御するFETなどのスイッチング素子やダイオードなどの電子部品の発熱量も多くなる傾向にあり、長期に渡って安定的に使用できるよう十分な放熱構造が求められる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-34296号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、電池パックの小型化を突き詰めようとする程、熱が内部にこもりやすくなって放熱性が悪くなる上、放熱機構を追加すれば外形が大型化するため、小型化と放熱効率の両立は相反し、その両立は容易でない。

【0005】

加えて、多数の素電池を直列接続した構造では、素電池の数が増える程大きく重くなるため、部品の段階で嵩張り、組み立て時の取り扱いが容易でないという問題もあった。

【0006】

一方で、自転車のような移動体に使用される電池パックは、振動や衝撃に晒されるため、十分な機械的強度を備える必要がある。例えば直列接続されている素電池のリード板が振動や衝撃で外れたり接触不良を生じると、電池パック全体が使用できなくなってしまう。

【0007】

その一方で、低コスト化の要求も強く、可能な限り簡素な構成で機械的強度を増し、放熱性も確保して長期間に渡って信頼性を維持する必要がある、このような要求を満たす電池パックの改良が継続的に求められているところである。

【0008】

本発明は、このような要求に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、信頼性を維持しつつ、電池パックの小型化、簡素化を図り組み立て作業も容易な電池パック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】

【0009】

以上の目的を達成するため、本発明の第1の電池パックによれば、円筒形の外装缶を有する複数の素電池11と、前記複数の素電池11を互いに平行となる姿勢に保持する電池スペーサ12と、で構成される複数の電池ブロック10と、各電池ブロック10について、前記電池スペーサ12に保持された前記素電池11の端面を接続して素電池11同士を並列に接続すると共に、隣接する電池ブロック10同士を直列に接続するリード板20と、前記リード板20と電氣的に接続している回路基板40と、前記電池ブロック10及び回路基板40とを内部に収納している外装ケース30と、を備える電池パックであって、前記電池ブロック10同士を、該電池ブロック10に含まれる素電池11の端面が略同一平面となるように互いに平行に並べた電池ブロック段2とし、前記電池ブロック段2同士を複数、前記素電池11の端面同士が対向するように、円筒形の長さ方向に略一直線上に配置するように積層した電池集合体1を構成してなり、積層されて隣接する電池ブロック段2それぞれについて、前記電池集合体1の側面側に各々リード板20を延長させると共に、これらリード板20の延長された部分同士を電気接続するためのリード接続部25を備えており、かつリード接続部25は、隣接する電池ブロック段2間で、前記電池集合体1の側面を交互に変更して、前記リード板20同士を接続することができる。これにより

10

20

30

40

50

、電池ブロック段同士をリード接続部でジグザグ状に接続して直列接続数を増やし、高出力化を図ると共に、リード板同士を接続するリード接続部を別部材で用意して、電池ブロック段が大型化する事態を回避でき、電池パックの組み立て効率を改善できる利点が得られる。

【0010】

また第2の電池パックによれば、前記リード接続部25が、ねじ穴を開口した一对の固定片26を連結した金属製の平板であり、該金属板の厚さは、前記リード板20よりも厚く構成されており、前記リード板20が、前記電池ブロック段2の側面に沿うようにL字状に折曲したリード接続用端子22を備えており、かつ該リード接属用端子は接続端子ねじ穴23を開口しており、前記電池スペーサ12が、前記電池集合体1の側面にねじ受け部を開口しており、前記リード接続部25が前記リード接続用端子22と電池スペーサ12に対してリード接続ねじ28の螺合により固定することができる。これにより、電池集合体の側面で交互にねじの螺合によりリード板同士を電氣的に接続できる。同時に、金属板のリード接続部で電池スペーサ同士を連結することにより、電池スペーサ間の機械的な連結も維持できる。

10

【0011】

さらに第3の電池パックによれば、前記リード接続部25が、前記リード板20の一部を、前記電池集合体1の上面に突出させると共にL字状に折曲させた折曲片であり、該折曲片同士を重ねて螺合することにより、隣接するリード板20同士を接続することができる。これにより、別部材のリード接続部を利用せずとも、リード板の一部を折曲させてリード接続部として利用でき、製造コストを低減できる利点が得られる。

20

【0012】

さらにまた第4の電池パックによれば、前記電池スペーサ12を、前記複数の素電池11を2段に重ねて、互いに平行となる姿勢に保持し、前記素電池11の円筒面に沿うように湾曲させた電池保持面13を上下に開口させることができる。これにより、電池スペーサの上下面に各々円筒形の素電池を保持でき、電池スペーサの形状を簡素化して容易に製造可能とできる。

【0013】

さらにまた第5の電池パックによれば、さらに前記外装ケース30の長さ方向に、前記電池集合体1を平行に貫通する金属製の、複数の貫通ねじ50を備えると共に、前記電池スペーサ12が、絶縁性の樹脂製であって、前記電池スペーサ12が、上下に開口する前記電池保持面13の中心軸を略直線上に一致させてなると共に、隣接する4つの電池保持面13の間の内少なくとも一以上に、前記貫通ねじ50を挿入するためのスペーサ貫通孔14を開口することができる。これにより、半円筒状の電池保持面をマトリックス状に配置した際に、これらの間に生じるデッドスペースにスペーサ貫通孔を開口させて、スペースの有効利用を図って小型化を達成すると共に、電池スペーサを樹脂成型する際の樹脂硬化時の引け防止や肉盗みにも利用でき、製造コスト面でも有利な電池パックを実現できる。加えて、複数本の貫通ねじで電池集合体全体を固定できるため、従来の電池ブロック同士の接続のみに比べてその機械的強度及び信頼性は飛躍的に向上し、特に外部からの振動や衝撃に耐性を有する電池パックを構成できる。特に金属製の貫通ねじを隣接する4つの素電池の間に通すことで、熱がこもりやすい領域に金属製の貫通ねじを貫通させることで熱伝導を向上させ、発生した熱を貫通ねじを介して外装ケースの端面まで伝導させて端面から放熱でき、放熱性の面でも改善が期待できる。

30

40

【0014】

さらにまた第6の電池パックによれば、前記複数の貫通ねじ50が、前記電池ブロック段2を構成する各電池ブロック10を各々貫通するように配置できる。これにより、すべての電池ブロックを貫通ねじで貫通するため、電池集合体の連結強度を確実に向上ならしめることが可能となる。

【0015】

さらにまた第7の電池パックによれば、さらに前記電池ブロック段2同士の間

50

れる、対向する前記リード板 20 同士の間を介在して絶縁するための絶縁性の絶縁シート 35 を配置してなり、該絶縁シート 35 に、前記貫通ねじ 50 を挿入するためのシート貫通孔 36 を開口することができる。これにより、絶縁シートを対向するリード板同士の間を介在させて有効に絶縁を図ると共に、シート貫通孔を開口して貫通ねじを通すことで、絶縁シートの位置決めと保持を実現できる副次的な効果も得られる。

【0016】

さらにまた第 8 の電池パックによれば、前記電池スペーサ 12 が、前記電池ブロック段 2 を構成する他の電池スペーサ 12 と連結するためのスペーサ連結部 16 を備えており、前記スペーサ連結部 16 は、前記電池スペーサ 12 の側面であって、上下の電池保持面 13 の間に配置することができる。これにより、電池保持面同士の間をデッドスペースにスペーサ連結部を配置してスペースの有効利用を図ると共に、スペーサ連結部を介して電池スペーサ同士を連結することで電池ブロック同士を連結した電池ブロック段を容易に構成できる。

10

【0017】

さらにまた第 9 の電池パックによれば、前記電池スペーサ 12 が、前記電池集合体 1 の側面であって、上下の電池保持面 13 の間に連結溝 17 を開口しており、該連結溝 17 にスペーサ連結部 16 を挿入することで隣接する電池スペーサ 12 同士を機械的に連結可能に構成することができる。これにより、電池保持面同士の間をデッドスペースに連結構造を配置してスペースの有効利用を図ると共に、簡単な構成で電池スペーサ同士を連結できるので、電池ブロック同士を連結した電池ブロック段を容易に構成できる。

20

【0018】

さらにまた第 10 の電池パックによれば、前記連結溝 17 をねじ受け部と兼用できる。これにより、電池スペーサは側面に設けた連結溝を、他の電池スペーサと連結する側面においてはスペーサ連結部と連結する連結溝として、また電池ブロック段の側面となる場合はねじ受け部として、それぞれ機能させることができ、構成を簡素化できる利点が得られる。

【0019】

さらにまた第 11 の電池パックによれば、前記複数の貫通ねじ 50 の一部を、導電用のリードとして兼用することができる。これにより、金属製の貫通ねじを補強目的のみならず導電用リードとしても兼用し、部品点数を低減でき小型化、低コスト化に寄与できる。

30

【0020】

さらにまた第 12 の電池パックによれば、前記電池集合体 1 は、端面に位置する電池ブロック段 2 を、他の電池ブロック段 2 よりも少ない電池ブロック 10 で構成して、空き空間 B5 を構成すると共に、該空き空間 B5 に、出力端子 33 を配置できる。これにより、電池ブロックの空き空間を利用して出力端子を配置できるため、外装ケースの内部空間を効率よく利用でき全体形状の小型化に寄与できる。

【0021】

さらにまた第 13 の電池パックによれば、前記電池ブロック 10 は、前記素電池 11 を 3 本使用しており、前記電池集合体 1 は、前記電池ブロック 10 を 3 つ連結して構成した第一電池ブロック段 2A を 4 段連結し、さらにその端面に前記電池ブロック 10 を 2 つ連結して構成した第二電池ブロック段 2B を 1 段連結して構成することができる。これにより、素電池を 14 本直列に接続した電池パックを構成でき、同時に電池集合体の端面に空き空間を形成できる。

40

【0022】

さらにまた第 14 の電池パックによれば、前記電池パックの出力電圧を 48V に設定できる。これにより、多くの用途で利用される 48V の電圧を供給可能な電池パックを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】実施の形態に係る電池パックを示す斜視図である。

50

- 【図 2】図 1 の電池パックの平面図である。
- 【図 3】図 2 の I I I - I I I 線における縦断面図である。
- 【図 4】図 2 の I V - I V 線における横断面図である。
- 【図 5】図 2 の電池パックから外装ケースを外した状態を示す平面図である。
- 【図 6】図 1 の電池パックから第一端面表面板を外した状態を示す分解斜視図である。
- 【図 7】図 1 の電池パックの分解斜視図である。
- 【図 8】図 7 の電池パックを背面側から見た分解斜視図である。
- 【図 9】図 7 の電池集合体の端面のリード板を示す分解斜視図である。
- 【図 10】電池ブロック段にリード板を接続する状態を示す分解斜視図である。
- 【図 11】図 9 の電池集合体の電池ブロック段を接続する状態を示す分解斜視図である。 10
- 【図 12】別の角度から見た電池集合体の電池ブロック段を接続する状態を示す分解斜視図である。
- 【図 13】リード接続部で電池ブロック段を接続する状態を示す分解斜視図である。
- 【図 14】貫通ねじで電池ブロック段を固定する状態を示す断面図である。
- 【図 15】貫通ねじを締結する第一端面カバーの部分を示す斜視図である。
- 【図 16】貫通ねじを締結する第二端面カバーの部分を示す斜視図である。
- 【図 17】図 9 の電池集合体を構成する素電池の接続状態を示す模式図である。
- 【図 18】電池ブロックの斜視図である。
- 【図 19】電池スペーサの斜視図である。
- 【図 20】電池スペーサ同士を連結する状態を示す斜視図である。 20
- 【図 21】電池スペーサ同士を連結した状態を示す断面図である。
- 【図 22】変形例に係るリード接続部を示す斜視図である。
- 【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

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を例示するものであって、本発明は電池パックを以下のものに特定しない。さらに、本明細書においては、特許請求の範囲を理解しやすいように、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲」および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決してない。特に実施の形態に記載されている構成部材の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。さらに以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略する。さらに、本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一の部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一の部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。また、一部の実施例、実施形態において説明された内容は、他の実施例、実施形態等に利用可能なものもある。

(実施の形態 1)

【 0 0 2 5 】

図 1 ~ 図 22 に基づいて、本発明の実施の形態に係る電池パックとして、アシスト自転車用の電源装置に適用した例を説明する。これらの図において、図 1 は実施の形態に係る電池パック 100 を示す斜視図、図 2 は図 1 の電池パック 100 の平面図、図 3 は図 2 の I I I - I I I 線における縦断面図、図 4 は図 2 の I V - I V 線における横断面図、図 5 は図 2 の電池パック 100 から外装ケース 30 を外した状態を示す平面図、図 6 は図 1 の電池パック 100 から第一端面表面板 31H を外した状態を示す分解斜視図、図 7 は図 1 の電池パック 100 の分解斜視図、図 8 は図 7 の電池パック 100 を背面側から見た分解斜視図、図 9 は図 7 の電池集合体 1 の端面のリード板 20 を示す分解斜視図、図 10 は電池ブロック段 2 にリード板 20 を接続する状態を示す分解斜視図、図 11 は図 9 の電池集合体 1 の電池ブロック段 2 を接続する状態を示す分解斜視図、図 12 は別の角度から見た 50

電池集合体 1 の電池ブロック段 2 を接続する状態を示す分解斜視図、図 1 3 はリード接続部 2 5 で電池ブロック段 2 を接続する状態を示す分解斜視図、図 1 4 は貫通ねじ 5 0 で電池ブロック段 2 を固定する状態を示す断面図、図 1 5 は貫通ねじ 5 0 を締結する第一端面カバー 3 1 の部分を示す斜視図、図 1 6 は貫通ねじ 5 0 を締結する第二端面カバー 3 2 の部分を示す斜視図、図 1 7 は図 9 の電池集合体 1 を構成する素電池 1 1 の接続状態を示す模式図、図 1 8 は電池ブロック 1 0 の斜視図、図 1 9 は電池スペーサ 1 2 の斜視図、図 2 0 は電池スペーサ 1 2 同士を連結する状態を示す斜視図、図 2 1 は電池スペーサ 1 2 同士を連結した状態を示す断面図、図 2 2 は変形例に係るリード接続部 2 5 を示す斜視図を、それぞれ示している。

【 0 0 2 6 】

これらの図に示す電池パック 1 0 0 は、複数の素電池 1 1 を接続した電池集合体 1 と、素電池 1 1 と接続された回路基板 4 0 と、これらを内部に収納する外装ケース 3 0 とで構成される。実施の形態 1 に係る電池パック 1 0 0 は、複数の素電池 1 1 を電池スペーサ 1 2 で水平姿勢に保持して電池ブロック 1 0 を構成し、さらに電池ブロック 1 0 同士を横方向に連結して電池ブロック段 2 を構成し、さらに電池ブロック段 2 を縦方向に連結して電池集合体 1 を構成している。図 7、図 8、図 9、図 1 7 等の例では、3 つの電池ブロック 1 0 を横方向に接続して電池ブロック段 2 を構成し、さらに 5 つの電池ブロック段 2 を接続して電池集合体 1 を構成している。ただし、図 5、図 7 において最左側の電池ブロック段 2 のみは、電池ブロック 1 0 を 2 つ連結しており、他より電池ブロックを一個分少なくした分だけ、空き空間 B 5 を形成している。また各電池ブロック 1 0 は、3 本の素電池 1 1 を縦に 2 列積層して計 6 本の素電池 1 1 を並列に接続している。この結果、電池集合体全体では 1 4 本の素電池 1 1 を直列接続して、出力電圧を 4 8 V に調整している。4 8 V の出力電圧は多くの用途で利用されているため、幅広い用途にそのまま適用できる利点が得られる。

(外装ケース 3 0)

【 0 0 2 7 】

外装ケース 3 0 は、図 1 ~ 図 5 に示すように、厚さよりも幅を広くした薄型箱形に形成されている。また図 6 ~ 図 8 に示すように両側の端面を開口した箱状とし、開口部から内部に電池集合体 1 や回路基板 4 0 などを挿入可能としている。外装ケース 3 0 は、対向する 2 枚の主面を広い面積として、内部の電池集合体 1 や回路基板 4 0 で発生した熱を外部に放出する放熱面とする。また主面の表面に凹凸 3 0 F (図 1 ~ 図 2、図 4 参照) やフィンなどを設けてさらに表面積を広くすることで、放熱性を高めてもよい。この外装ケース 3 0 は、放熱性、強度に優れたアルミニウム製としている。なおアルミニウム等金属製の外装ケースを絶縁するため、表面をラミネートフィルムやビニールなどで被覆してもよい。

(断面カバー)

【 0 0 2 8 】

また外装ケース 3 0 の両側端面は、端面表面板で閉塞される。図 7 の例では、左側の開口端面を第一端面表面板 3 1 H で、右側の開口端面を第二端面表面板 3 2 H で、それぞれ閉塞し、ねじ等により端面表面板を外装ケース 3 0 に固定する。さらに、第一端面表面板 3 1 H の内側には、図 6 に示すように第一端面カバー 3 1 を配置しており、同様に第二端面表面板 3 2 H の内側には、図 8、図 1 6 などに示すように第二端面カバー 3 2 を、それぞれ配置している。第一端面カバー 3 1 は、電源出力を外部に取り出すための出力端子 3 3 を備えている。なお、第二端面表面板を省略し、外装ケースを一方の端面のみを開口させた有底の箱状として、第一端面表面板のみで端面開口を閉塞する構成としてもよいことはいうまでもない。

(電池集合体 1)

【 0 0 2 9 】

図 7 ~ 図 8 等に示すように、外装ケース 3 0 には、電池集合体 1 が挿入される。また電池集合体 1 の一方の側面には、回路基板 4 0 が配置される。回路基板 4 0 には、素電池 1

10

20

30

40

50

1を過放電や過充電から保護するための保護回路、あるいは充放電回路などが必要に応じて実装されている。

【0030】

この電池集合体1は、図3の縦断面図、図4の横断面図に示すように、素電池11を上下に2本積層している。このような構成によって、各素電池11はすべて、その円筒形の外装缶の側面を、外装ケース30の2枚のいずれかの主面に面させることができるため、直接外装ケース30に熱伝導して放熱しやすいという利点を備える。いいかえると、素電池を3本以上積層しないことで、外装ケースに面しない内部に籠もった素電池をなくし、各素電池を均一に冷却できる利点が得られる。

【0031】

この例では、素電池11は電池スペーサ12によって水平姿勢として、さらに外装缶の長さ方向に沿うように素電池11を並べて、水平に並ぶ素電池11間の谷間を連続させることができる。すなわち、図3などに示すように、電池ブロック10を、横方向のみならず、素電池11の長さ方向にも連結した電池ブロック列3として、電池集合体1の一体性を増すことができる。このことは、該空間の有効利用にも繋がる。また、上下の素電池11間においても、円筒形の素電池11を中心軸を一致させたマトリックス状の配置としている。いいかえると、円筒形の素電池を中心軸が一致しないように偏心させたオフセット状あるいは千鳥状の配置としないことで、意図的に素電池間に空間を生じさせている。

(スペーサ貫通孔14)

【0032】

そして、特にこのマトリックス配置によって生じたデッドスペースを、図21の断面図に示すように、電池集合体1の全体を貫く貫通ねじ50のスペーサ貫通孔14として利用することで、スペースの有効利用を図ると共に、電池集合体1自体の強度向上をも実現できる。特に、従来電池パックでは、電池ブロック同士の界面を接続するのみで、全体を貫通して保持する機構を備えていないことが多かった。このため、アシスト自転車などの移動体用の電池パック等、振動や衝撃に晒される用途においては、機械的な強度も重要となる。外装ケースが強固な金属製のケースであっても、内部の電池集合体の連結強度が不足すると、外装ケース内部で電池ブロック同士の外れや位置ずれによって接触不良や断線の可能性が考えられる。このようなことを考えれば、電池集合体全体を貫通して固定する構造を設けることが好ましいといえる。

【0033】

しかしながら、このような全体を貫通して固定する機構を設けるためには、ねじ穴を設けるスペースを用意しなければならず、電池パックが厚くなるという問題もあった。そこで本実施の形態では、円筒形素電池を用いた電池パックにおいて、敢えてデッドスペースを設ける配置を採用する一方で、このデッドスペースを貫通ねじ50用のスペーサ貫通孔14に利用することで、電池パックが必要以上に厚くなる事態を回避できる。特にこの構成の電池集合体では、素電池11を2段に重ねているため、素電池間の間が必然的に電池パック100の厚さ方向のほぼ中央となるため、貫通ねじ50を設ける位置としては好都合となる。さらに、貫通ねじ50を金属製のねじとすることで、貫通ねじ50を熱伝導媒体としても兼用できる。すなわち、4本の素電池同士が接する領域は熱がこもりやすくなる。この部分に熱伝導に優れた金属製の貫通ねじ50を貫通させることで、発生した熱は貫通ねじ50を伝導して電池集合体の端面まで伝わり、ここから外装ケースの端面を介して外部に放出できる。このため、貫通ねじ50を機械的強度の向上のみならず、放熱性の改善にも利用できる利点が得られる。

【0034】

加えて、図21の断面図に示すように電池スペーサ12の中央で、素電池11を配置する4つの電池保持面13の間の十字状の位置にスペーサ貫通孔14を設けることで、樹脂材料で電池スペーサ12を成形する際の樹脂硬化時の引け防止や肉盗みにも利用でき、電池スペーサ成型に必要な樹脂材量を減らして製造コスト面でも有利となる。

(貫通ねじ50)

10

20

30

40

50

【0035】

貫通ねじ50は、外装ケース30の長さ方向に、電池集合体1を平行に貫通するよう、複数設けられる。図9～図16の例では、3つの電池ブロック10が横方向に連結された電池ブロック段2において、各電池ブロック10を貫通するよう、3本の貫通ねじ50が電池集合体1を貫通するよう配置されている。すなわち、電池ブロック列3ごとに貫通ねじ50で貫通することになるため、すべての電池ブロック10が確実に固定され、電池集合体1を一体的に強固に固定できる。貫通ねじ50は強度及び熱伝導に優れた金属製とする。またその長さは、外装ケース30の長さ方向に、電池集合体1を平行に貫通するよう設計される。図14の例では、下2本の第一貫通ねじ50Aは、5つの電池ブロック列3を貫通できる長さ、上1本の第二貫通ねじ50Bは4つの電池ブロック列3を貫通できる長さとする。

10

【0036】

電池集合体1は、各々の素電池11を水平姿勢として上下方向に積層するよう構成している。各々の電池ブロック10を並列に接続している電池パック100は出力電流を大きくでき、また、電池ブロック10を直列に接続している電池パック100は出力電圧を高くできる。図17の例では、素電池11を上下2段に積層し、各電池ブロック10は6本の素電池11を並列に接続し、14組の電池ブロック10は、直列に接続して出力端子33に接続される。出力端子33はコネクタであり、通信及び充電用の端子として機能する。さらに図6、図15、図17に示すように、第一端面カバー31には、正極の放電用出力端子33+、負極の放電用出力端子33-が配置され、端面表面板31Hに開口された開口窓を介して外部に表出される。

20

(電池ブロック10)

【0037】

各電池ブロック10は、図18に示すように、電池スペーサ12で円筒形の二次電池である素電池11を6本保持している。電池スペーサ12は、絶縁性に優れた部材で構成され、例えばプラスチックなどの樹脂製とする。特に、多少弾性変形するような材質が好ましい。電池スペーサ12は、上下及び左右対称に形成される。

(電池スペーサ12)

【0038】

図18に示す電池スペーサ12の例では、素電池11を3本、上下2段に重ねて、互いに平行な姿勢に保持するための電池保持面13を6つ有している。各電池保持面13は、その断面を素電池11の円筒面に沿うように湾曲させたほぼ半円状とし、上の3つを上向きに開口させ、下の3つを下向きに開口させている。正確には、図21の断面図に示すように、電池保持面13の断面が、素電池11の断面積の半分よりも大きくなるように開口部にせり出しを設け、開口の幅が素電池11の直径よりも若干小さくなるように構成する。これにより、樹脂製の電池スペーサ12を弾性変形させて素電池11を電池保持部に挿入した後、素電池11が抜け落ちないようにできる。また素電池11は、両面テープや接着剤により電池保持面13に固定される。この電池ブロック10は、電池スペーサ12の形状を必要最小限としている。さらに素電池11の露出面を被覆する絶縁性のカバー体15で、電池集合体1の上下面を絶縁している。この電池集合体1は、図7～図8に示すように、上下面にそれぞれカバー体15を固定した状態で、外装ケース30に収納され、端面を第一端面表面板31H及び第二端面表面板32Hで閉塞する。

30

40

【0039】

このように素電池11を電池ブロック単位に分け、電池ブロック単位で接続することで、電池ブロックが大型化して重くなることを回避し、電池ブロックを小さく維持することで電池パックの組み立ての作業性を向上できる利点を得られる。

(電池ブロック段2)

【0040】

電池ブロック10同士は、横方向に接続されて電池ブロック段2を構成する。このため図11～図12及び図19～図20に示すように、電池スペーサ12は側面に他の電池ス

50

ペーサ 12 を連結するためのスペーサ連結部 16 を設けている。

(スペーサ連結部 16)

【0041】

スペーサ連結部 16 は、図 20 に示すように、上下の電池保持面 13 の間に開口された連結溝 17 に挿入されている。スペーサ連結部 16 は、その左右で電池スペーサ 12 を連結できるよう、断面を矢尻状に形成した連結突起を左右に突出させている。またこの連結突起を連結溝 17 に挿入できるよう、連結溝 17 はその断面をこの矢尻状に応じた形状に、開口している。スペーサ連結部 16 は電池スペーサ 12 と同じく弾性を有する樹脂製として、連結溝 17 の端縁開口からスライド式に挿入して連結できる。このスペーサ連結部 16 を用いて、図 19 及び図 21 に示すように、隣接する電池スペーサ 12 同士を機械的に連結できる。なおスペーサ連結部 16 は、この例では別部材としているが、電池スペーサと一体的に設けることも可能であることはいうまでもない。例えば電池スペーサの一方の側面で連結溝を開口し、他方の側面で連結突起を突出させることで、電池スペーサ同士の連結が可能となる。ただこの場合は電池スペーサが左右非対称となるため、製造時の能率が若干低下すること、及び電池ブロック段 2 の一方の端面で連結突起が突出するためその分だけ幅方向に大きくなる。よって、上述した別部材のスペーサ連結部とすることが好ましいといえる。

10

【0042】

このスペーサ連結部 16 は、電池スペーサ 12 の側面であって、上下の電池保持面 13 の間に配置されている。これにより、電池保持面 13 同士の間デッドスペースにスペーサ連結部 16 を配置してスペースの有効利用を図ると共に、スペーサ連結部 16 を介して電池スペーサ 12 同士を連結することで電池ブロック 10 同士を連結した電池ブロック段 2 を容易に構成できる。

20

(素電池 11)

【0043】

このようにして図 19 に示すような電池ブロック段 2 を構成し、素電池 11 を電池装着面に保持する。図の電池ブロック 10 は、素電池 11 をリチウムイオン電池の素電池としている。リチウムイオン電池を使用する電池パックは、容積と重量に対する出力を大きくできる。ただし、素電池にはリチウムイオン電池に代わって、リチウムポリマー電池やニッケル水素電池も使用できる。したがって、本発明は素電池をリチウムイオン電池に特定せず、素電池には充電できる全ての電池を使用できる。さらに素電池 11 には、温度検出のための温度センサが設けられている。温度センサは素電池毎に設ける他、代表的な位置にある素電池のみの監視としてもよい。

30

(リード板 20)

【0044】

電池ブロック 10 は、電池スペーサ 12 に保持された素電池 11 の両端の端部電極に、リード板 20 をスポット溶接等で固定して、素電池 11 を並列及び直列に接続している。具体的には、図 17 に示すように、リード板 20 は、各電池ブロック 10 について、素電池 11 の端面を接続して素電池 11 同士を並列に接続すると共に、隣接する電池ブロック 10 同士を直列に接続する。このように電池ブロック 10 を横方向に並べた電池ブロック段 2 では、図 10 に示すように、素電池 11 の端面がほぼ同一平面に並び、端部電極が同一面に面するため、電池ブロック段 2 の両端面からリード板 20 を固定するスポット溶接を行うことができ、作業効率上好ましい。電池ブロック 10 は、リード板 20 の形状と、電池スペーサ 12 に保持する素電池 11 の方向とを調整して、並列と直列に接続する素電池 11 の個数を最適な状態とする。素電池 11 を直列に接続する個数で出力電圧を、並列に接続する個数で出力電流を調整できる。またリード板 20 は、図 9 ~ 図 12 に示すように、中間電位検出などのため接続端子 21 を設けている。後述する回路基板 40 においては、接続端子 21 からの電圧、電流をリード線を介して、入力している。さらにリード板 20 には、貫通ねじ 50 を挿入するためのリード板貫通孔 24 を開口している。

40

【0045】

50

リード板 20 は、導電性に優れた薄膜の金属板で構成される。図 10 の例では、一電池ブロック 10 に含まれる 6 本の素電池 11 を並列に接続するための第一リード板 20 A と、同じく一電池ブロック 10 に含まれる 6 本の素電池 11 を並列に、かつ隣接する電池ブロック 10 の 6 本の素電池 11 と直列に接続するため、12 本の素電池 11 の端部電極を接続する第二リード板 20 B とを使用している。また第一リード板 20 A は、端部を延長させて、電池ブロック段 2 の側面に沿うように、L 字状に折曲されてリード接続用端子 22 を形成している。このリード接続用端子 22 は、後述するリード接続部 25 と接続するための接続端子ねじ穴 23 を開口している。

【0046】

電池集合体 1 のマイナス側出力は、図 9 のマイナス側リード板 20 E - に、図 16 に開示されるように、リード線 20 L の一端を固定し、さらに金属製の第一貫通ねじ 50 A - の一端にネジ止めされる。またリード線 20 L の他端は、充電用のため、後述する回路基板 40 に電気接続される。さらに第一貫通ねじ 50 A - の他端は、図 15 に開示されるように、第一端面カバー 31 表面側に表れ、放電用出力端子 33 - における金属製端子板 33 - P にネジ止めされる。このように、貫通ねじの一部は、導電用のリードとしても兼用することができる。特に導電用リードとして利用する貫通ねじは、電気導電性を考慮して、銅材料にニッケルメッキした材料が好適に利用できる。また、導電用リードとして利用しないその他の貫通ねじは、鉄、ステンレス等の材料を利用できる。このようにして、電池集合体 1 のマイナス側出力は、金属製端子板 33 - P に接続されるマイナス側凸部 33 - T より出力される。また、金属製端子板 33 - P においては、一体的に設けられたシャント抵抗部 33 - S を備え、この部分の電圧降下をリード線等を介して、回路基板 40 に接続して、電圧降下に相当する電流値を測定している。

【0047】

一方、電池集合体 1 のプラス側出力は、図 11 に開示されるようにプラス側リード板 20 E + から出力される。さらに充電用のため、リード線を介して、後述する回路基板 40 に電気接続される。またプラス側リード板 20 E + からの出力が、図 15 に開示されるように第一端面カバー 31 表面側に表れ、放電用出力端子 33 + における金属製端子板 33 + P にネジ止めされる。さらに、金属製端子板 33 + P に接続されるプラス側凸部 33 + T より、出力される。

(リード接続部 25)

【0048】

このようにして得られた電池ブロック段 2 同士を、さらに素電池 11 の長さ方向にも連結して、電池集合体 1 を構成する。このため、リード板 20 同士をリード接続部 25 で連結する。リード接続部 25 は図 11 ~ 図 13 に示すように、めがね状の金属製の平板であり、一对の固定片 26 を連結している。各固定片 26 には、それぞれねじ穴 27 を開口している。各固定片 26 は、リード接続用端子 22 とほぼ同じ大きさに形成される。さらにリード接続部 25 を構成する金属板は、リード板 20 よりも厚くし、機械的な強度を増している。

【0049】

一方、上述の通り接続すべきリード板 20 には、各々接続端子ねじ穴 23 を開口したリード接続用端子 22 が設けられている。また電池スペーサ 12 の側面には、ねじ受け部を開口している。この構成により、リード接続部 25 をリード接続用端子 22 にリード接続ねじ 28 で螺合することができる。同時に、リード接続ねじ 28 で電池スペーサ 12 に対しても固定できる。これにより、リード板 20 同士を電氣的に接続すると共に、リード板 20 よりも厚い金属板のリード接続部 25 で電池スペーサ 12 同士を機械的に連結して、物理的な連結強度も増すことができる。図 9 及び図 17 に示すように、リード接続部 25 は電池集合体 1 の両側面で、交互に、上下の電池ブロック段 2 同士を接続している。これによって、電池ブロック 10 はジグザグに直列接続でき、限られたスペース内で直列接続数を増やし、高出力化を図ることができる。

【0050】

10

20

30

40

50

またリード板 20 同士を直列接続するリード接続部 25 を別部材で用意することで、電池ブロックを小型化できる利点も得られる。すなわち、素電池を直列接続しようとするれば、いきおい素電池の円筒方向に長く接続される結果となるが、この構成では高出力化する程、電池ブロックが長大化してしまい、組み立て作業時の取り回しが面倒となる。そこで、に並列に組み上げた電池ブロック同士を直列接続することで、このような長大化を避けて電池ブロックを小型に維持でき、電池パック組み立て時の作業性を向上させている。

【0051】

また、電池スペーサ 12 に設けられたねじ受け部は、好ましくは連結溝 17 と兼用する。これにより、電池スペーサ 12 の両側面に同一形状の連結溝 17 を左右対称に形成して、一方では他の電池スペーサ 12 と連結しつつ、電池ブロック段 2 の側面となる場合にはねじ受け部として利用でき、電池スペーサ 12 の構造を簡素化できる。

10

【0052】

上記の例では、リード接続部の接続にリード接続ねじを用いた螺合を利用したが、これに限らず、レーザ溶接や接着など、他の接続方法も適宜利用できることはいうまでもない。ただ、トルク管理の可能な螺合は、信頼性の面で優れている。

(変形例)

【0053】

なお以上のリード接続部は一例であって、リード板と別部材としない構成とすることもできる。このような変形例に係る電池集合体 1' を図 22 に示す。この図に示すリード板 20' は、リード接続用端子として、リード板の一部を、電池ブロック段の側面側でなく、上面側に延長し、先端を L 字状に折曲させた折曲片 29 としている。そして、対向する接続対象の電池ブロック段 2 同士で、折曲方向を互いに相手側に突出する方向とし、かつ折曲片 29 の高さを、相互に重ねることのできる高さに調整することで、これらの折曲片 29 同士を重ねて接続できる。この構成であれば、リード接続部に別部材の金属板を利用する必要がないため、構成を簡素化できる。またここでも接続には螺合の他、溶接や接着などの方法も適宜利用できる。

20

(絶縁シート 35)

【0054】

以上のようにして電池ブロック段 2 同士を接続する際は、図 13 などに示すように、対向する電池ブロック段 2 同士の界面で、リード板 20 がショートしないよう、絶縁シート 35 を介在させる。絶縁シート 35 には、絶縁性に優れた紙やプラスチックフィルムなどが利用できる。また絶縁シート 35 には、貫通ねじ 50 を挿入するためのシート貫通孔 36 を開口している。これにより、シート貫通孔 36 及びリード板 29 に開口された接続端子貫通孔 24 を開口して貫通ねじ 50 を通すことで、絶縁シート 35 の位置決めと保持を実現することができる。

30

(回路基板 40)

【0055】

以上のようにして構成された電池集合体 1 は、図 17 に示すようにほぼ対角線上に表れる。このため、正負の出力はリード板 20 やリード線を介して、回路基板 40 に接続され、回路基板 40 に実装された保護回路を介して、出力端子 33 に接続される。回路基板 40 は、各電池ブロック 10 の充放電電流を制御する充放電回路や保護回路など、電源装置の駆動に必要な回路及びその構成部品、素子等を実装する基板であり、ガラスエポキシ基板などが利用できる。図 17 では、回路基板 40 は電池集合体 1 の側面側で、収納枠 40 W に挿入された状態(図 7 等参照)で、外装ケース 30 の長辺側の側面に面するように配置されている。回路基板 40 は、電池集合体 1 の出力を出力端子 33 に接続している。また、中間電位や素電池の温度を検出する温度センサなどの出力も、リード線などを介して適宜接続されている。

40

【0056】

一方、各種の電池情報(例えば電池電圧、電流、温度、異常状態)については、出力端子 33 を介して、回路基板 40 に搭載されたマイクロコンピュータの機能により、外部電

50

子機器に通信される。そして充電時には、出力端子 33 を介して、回路基板 40 に搭載された充電用 FET 素子を通して充電され、異常が発生した際には、充電用 FET 素子を OFF にして、充電を遮断する。上述の構造で開示されるように、放電時は、回路基板 40 を介さず、正極の放電用出力端子 33 +、負極の放電用出力端子 33 - より、放電されることになる。なお、充電時、放電時において、ヒューズ等を介して放電できるように、ヒューズ等を追加することもできる。

【0057】

このように回路基板 40 を外装ケース 30 の側面側に配置することで、回路基板 40 上に実装された発熱する電子部品の発熱を、外装ケース 30 を介して外部に放熱することが可能となる。このように、素電池及び電子部品の発熱を考慮した外装ケース 30 のレイアウトによって、強制空気の送風による空冷や水冷、ペルチェ素子などの冷却機構を付加することなく、十分な放熱性を確保でき、放熱部材による大型化やコストアップを回避した電池パックを実現できる。特に防水性を求められる電池パックにおいては、クーリングファンで強制的に冷却風を送風して冷却する強制冷却機構を設けることが困難であり、ファンレスでも十分な冷却能力を発揮できる電池パックは有用となる。

10

【産業上の利用可能性】

【0058】

本発明に係る電池パックは、アシスト自転車用の電源装置等として好適に利用できる。

【符号の説明】

【0059】

20

100 ... 電池パック

1、1' ... 電池集合体

2 ... 電池ブロック段

2A ... 第一電池ブロック段

2B ... 第二電池ブロック段

3 ... 電池ブロック列

10 ... 電池ブロック

11 ... 素電池

12 ... 電池スペーサ

13 ... 電池保持面

30

14 ... スペーサ貫通孔

15 ... カバー体

16 ... スペーサ連結部

17 ... 連結溝

20、20' ... リード板

20A ... 第一リード板

20B ... 第二リード板

20E - ... マイナス側リード板

20E + ... プラス側リード板

20L ... リード線

40

21 ... 接続端子

22 ... リード接続用端子

23 ... 接続端子ねじ穴

24 ... 接続端子貫通孔

25 ... リード接続部

26 ... 固定片

27 ... ねじ穴

28 ... リード接続ねじ

29 ... 折曲片

30 ... 外装ケース

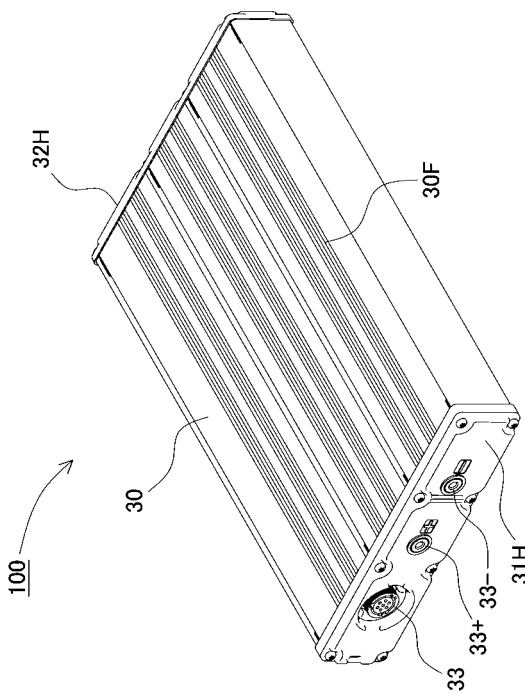
50

- 30F ... 凹凸
- 31 ... 第一端面カバー
- 31H ... 第一端面表面板
- 32 ... 第二端面カバー
- 32H ... 第二端面表面板
- 33 ... 出力端子
- 33+ ... 正極の放電用出力端子
- 33- ... 負極の放電用出力端子
- 33-P ... 金属製端子板
- 33-T ... マイナス側凸部
- 33-S ... シャント抵抗部
- 33+P ... 金属製端子板
- 33+T ... プラス側凸部
- 35 ... 絶縁シート
- 36 ... シート貫通孔
- 40 ... 回路基板
- 40W ... 収納枠
- 50 ... 貫通ねじ
- 50A、50A- ... 第一貫通ねじ
- 50B ... 第二貫通ねじ
- BS ... 空き空間

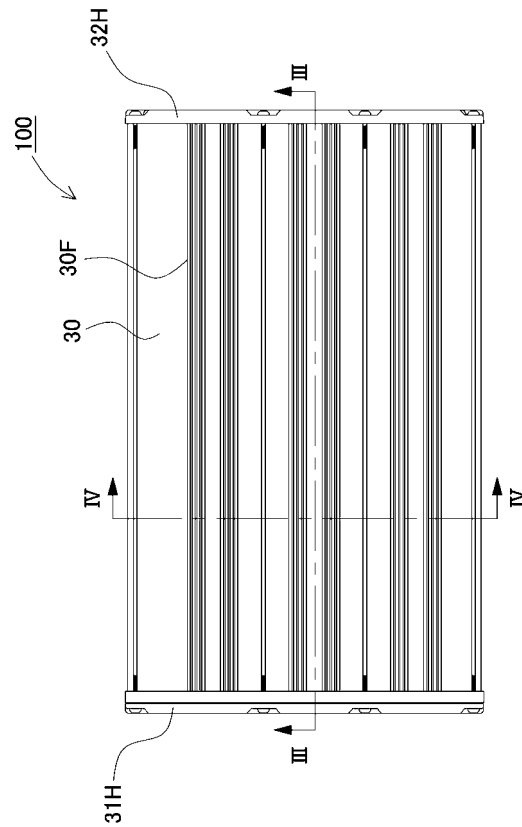
10

20

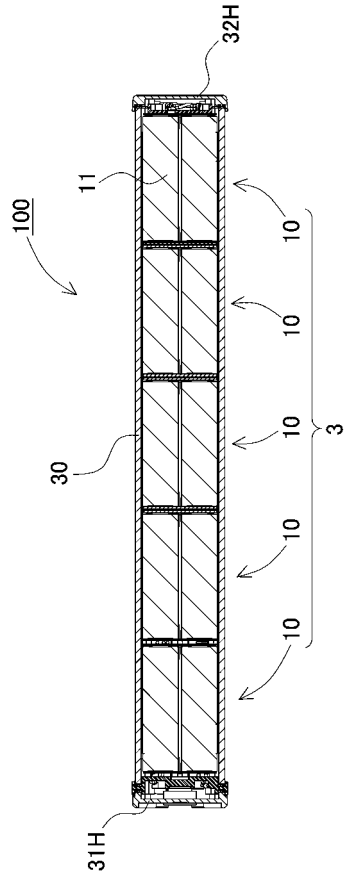
【図1】



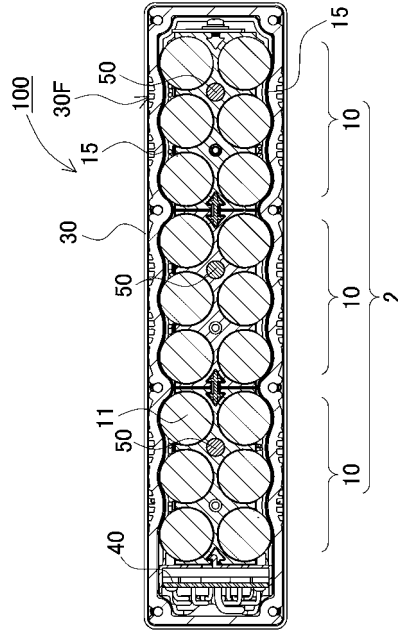
【図2】



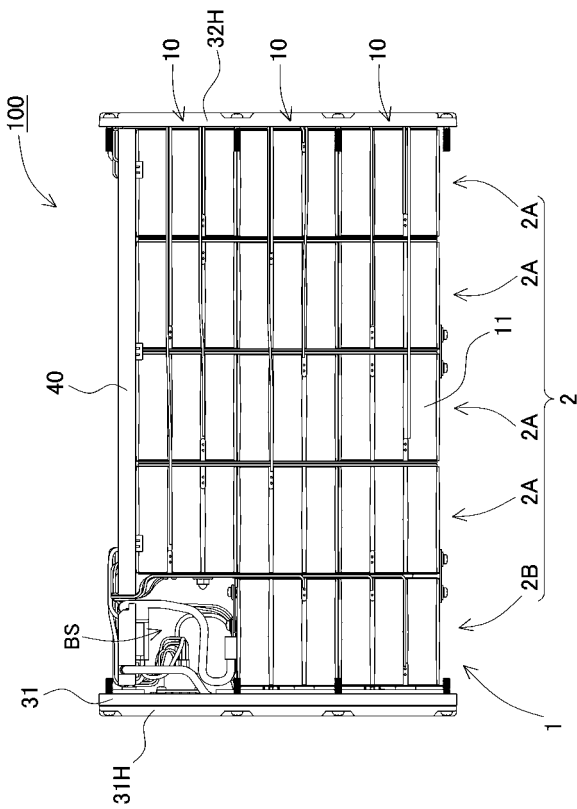
【図 3】



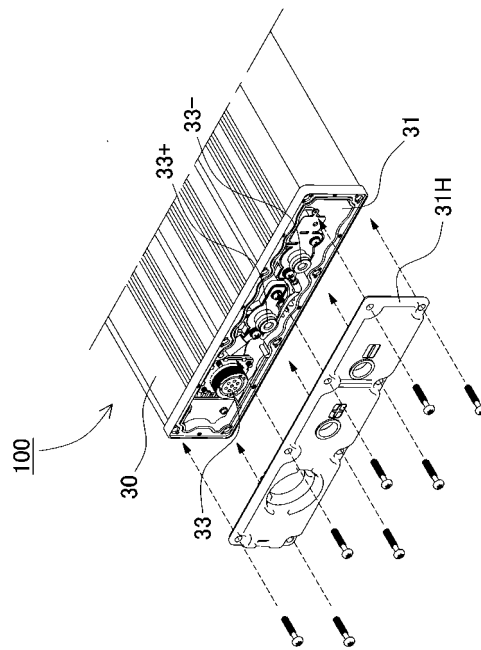
【図 4】



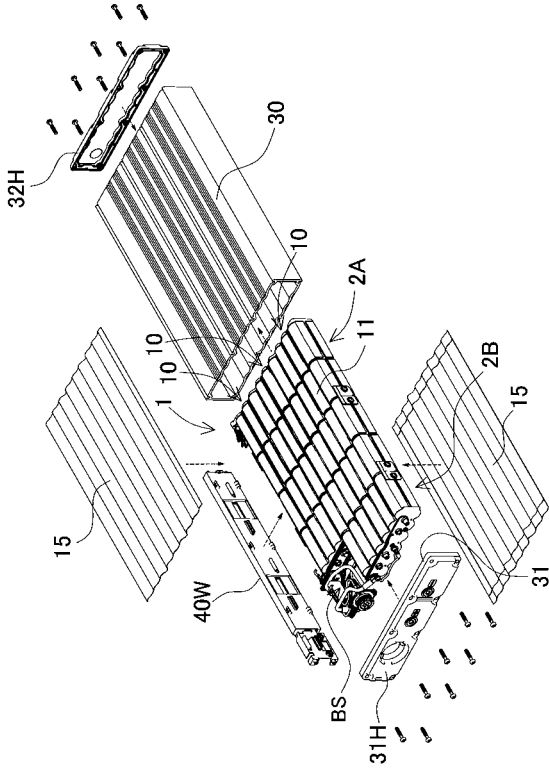
【図 5】



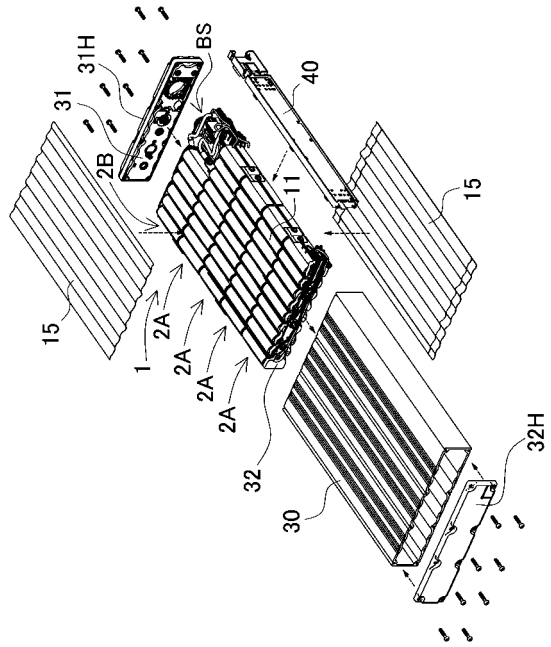
【図 6】



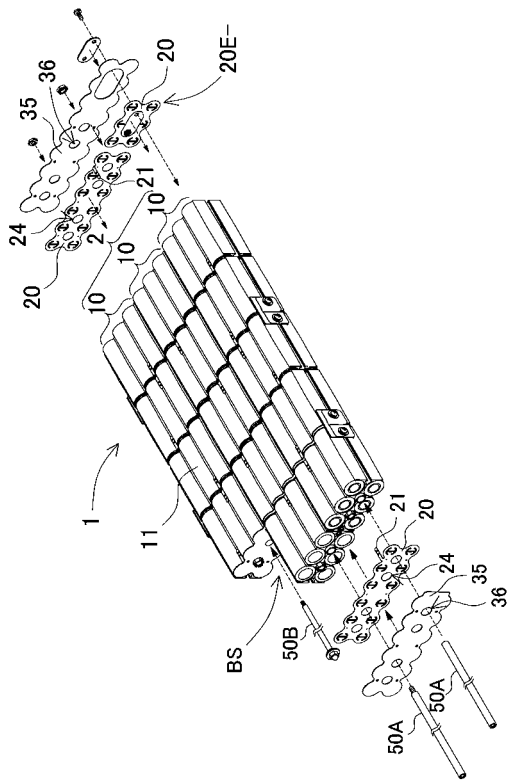
【 図 7 】



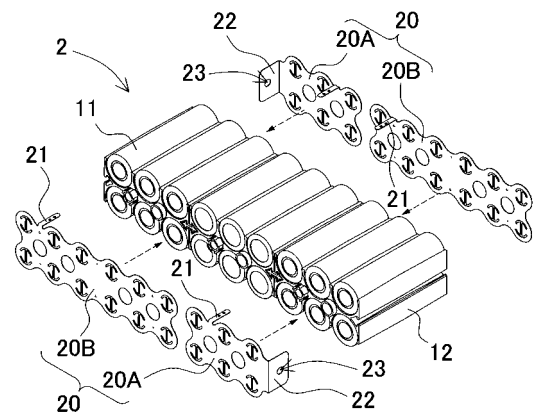
【 図 8 】



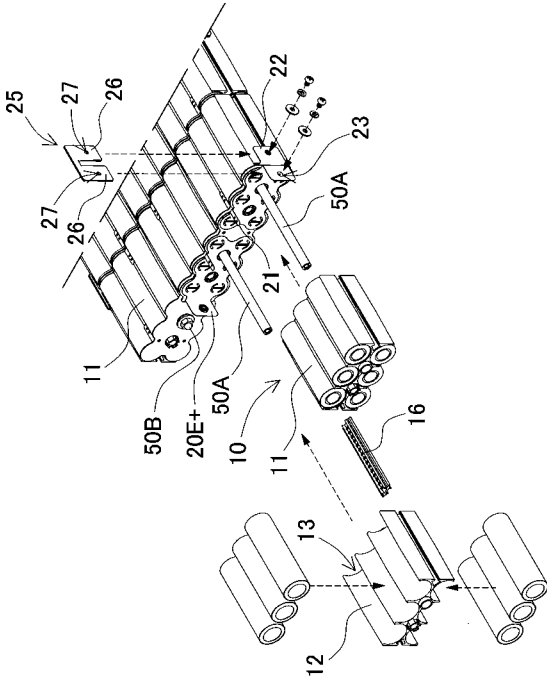
【 図 9 】



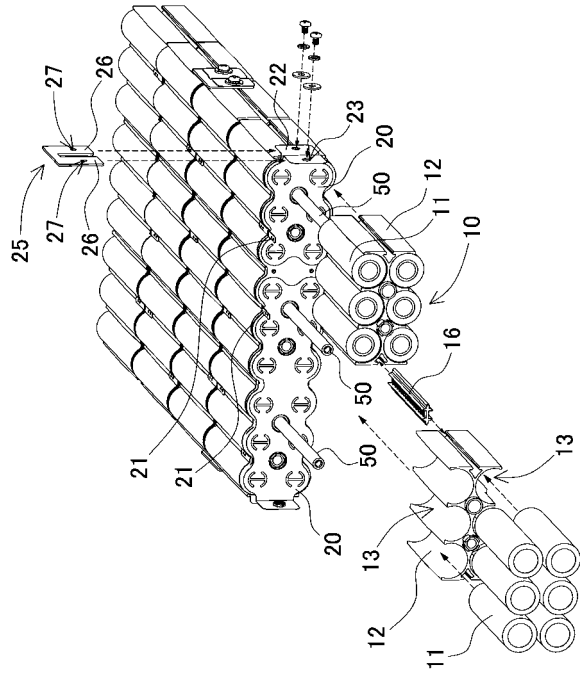
【 図 10 】



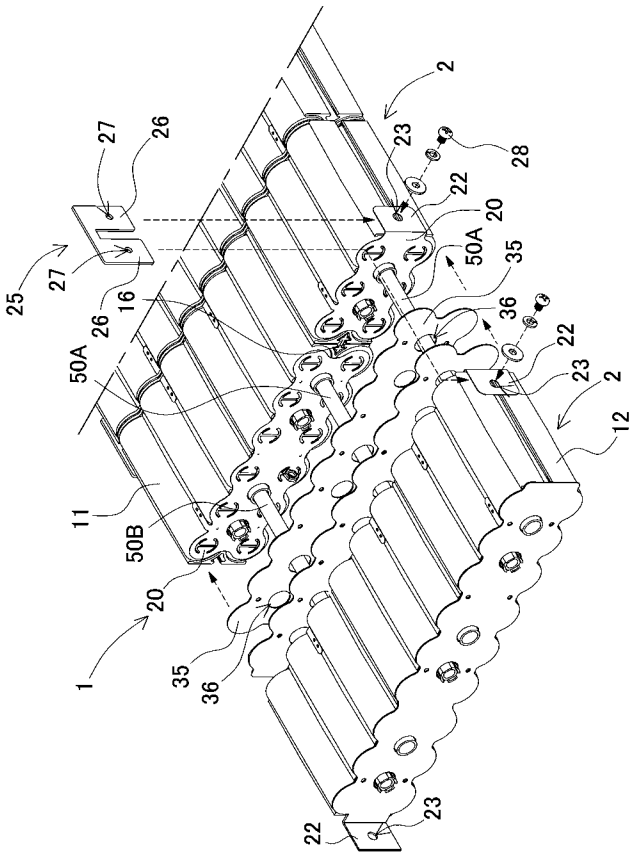
【図 1 1】



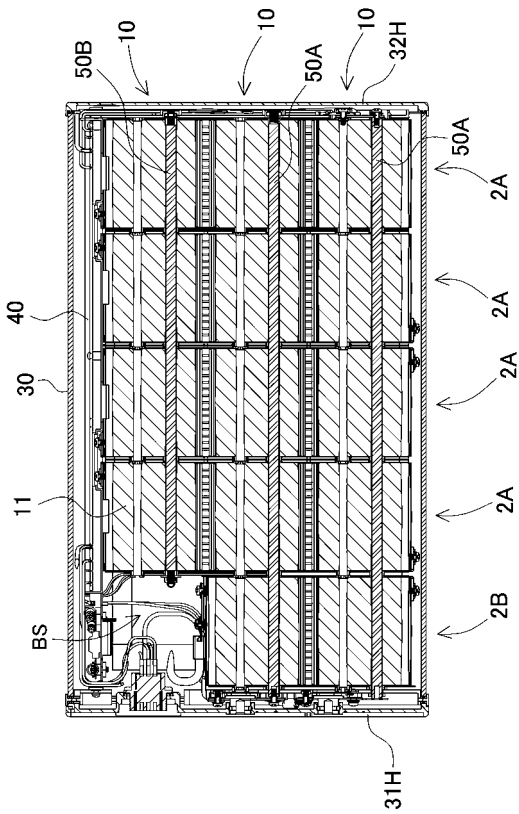
【図 1 2】



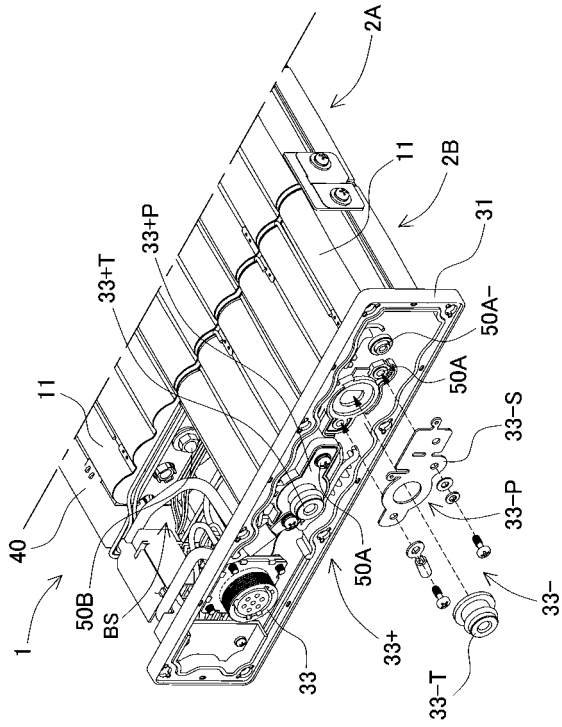
【図 1 3】



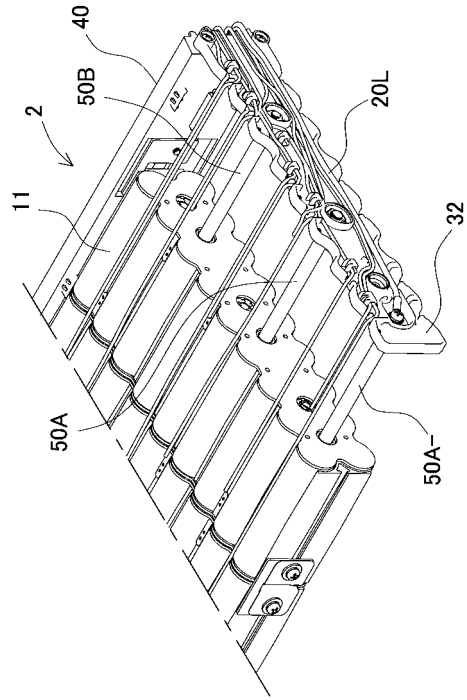
【図 1 4】



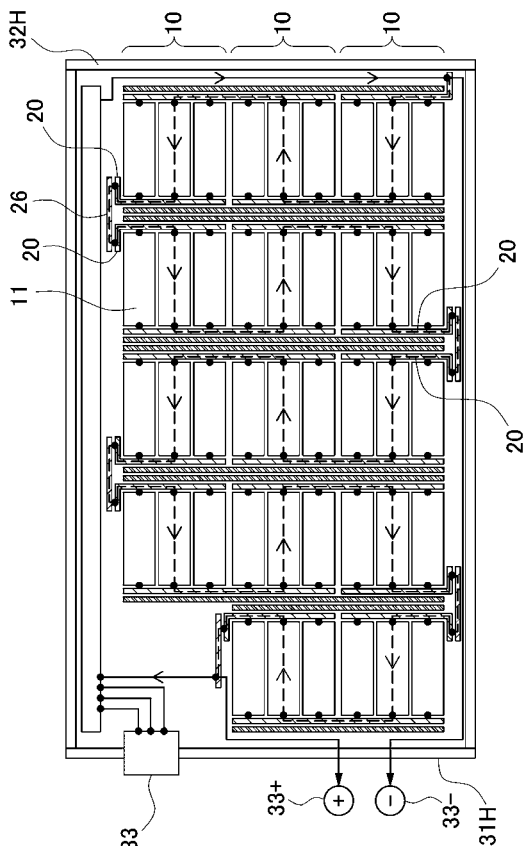
【 図 1 5 】



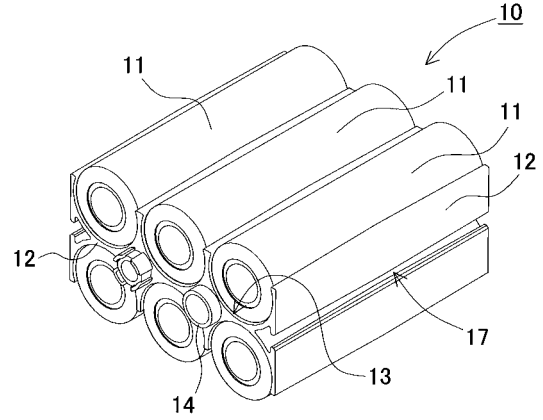
【 図 1 6 】



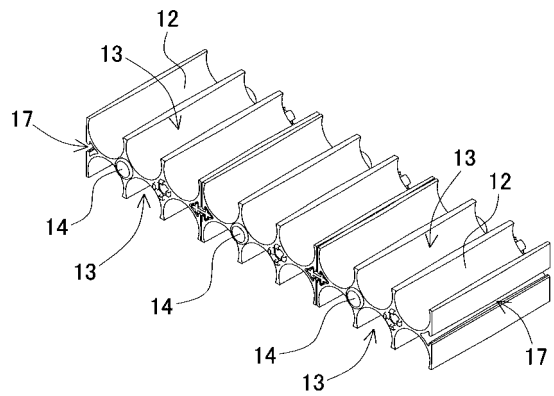
【 図 1 7 】



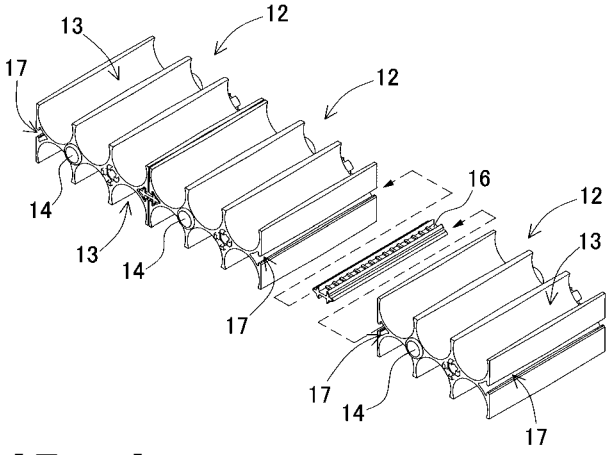
【 図 1 8 】



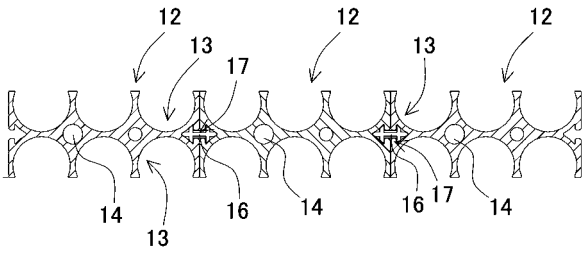
【 図 1 9 】



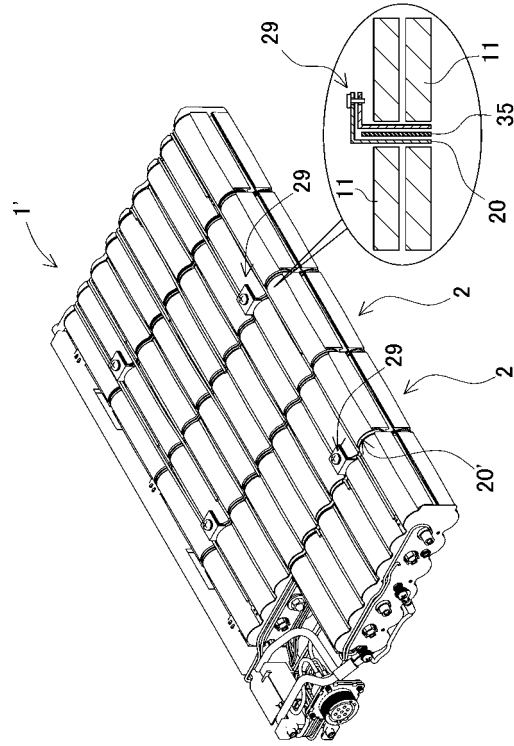
【図 20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H040 AA01 AA03 AA07 AA14 AA19 AA22 AA28 AA40 AS05 AT01
AY06 AY08 AY10 CC12 CC20 CC32 CC38 DD03 DD05 DD08
DD26 FF02 JJ02 JJ03 JJ06 LL01 LL06 NN03