

(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2017-137129

(P2017-137129A)

(43) 公開日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 5 D 85/66 (2006.01)	B 6 5 D 85/66	3 E 0 3 7
B 6 5 D 81/113 (2006.01)	B 6 5 D 81/113 1 0 0 A	3 E 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2017-12371 (P2017-12371) (22) 出願日 平成29年1月26日 (2017.1.26) (31) 優先権主張番号 特願2016-16006 (P2016-16006) (32) 優先日 平成28年1月29日 (2016.1.29) (33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(71) 出願人 000002093 住友化学株式会社 東京都中央区新川二丁目27番1号 (74) 代理人 100127498 弁理士 長谷川 和哉 (74) 代理人 100146329 弁理士 鶴田 健太郎 (72) 発明者 佃 陽介 愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内 (72) 発明者 屋鋪 大三郎 愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内 Fターム(参考) 3E037 AA04 BB04 BB06 BC03 3E066 AA14 CA01 DA01 HA04 JA12 NA60
---	--

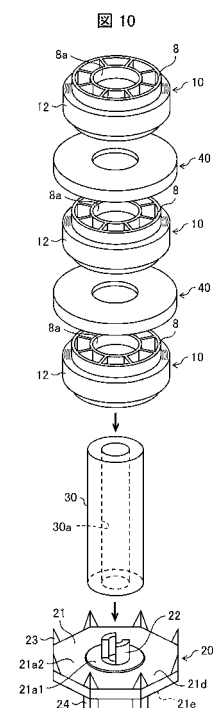
(54) 【発明の名称】 組立体の製造方法、及び、組立体

(57) 【要約】

【課題】 輸送時などに外力が加わっても、フィルムを保護することが可能な組立体の製造方法、及び、組立体を得る。

【解決手段】 組立体(50)の製造方法は、セパレータ捲回体(10)と、柔軟性材料により構成された緩衝材(40)とが交互に配置されるよう、複数のセパレータ捲回体(10)と、セパレータ捲回体(10)間の緩衝材とに、柱状の芯材(30)を挿入する工程を含む。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コアにフィルムを捲回した捲回体と、柔軟性を有する材料により構成されている第 1 の緩衝材とが交互に配置されるよう、複数の上記捲回体の軸穴と、少なくとも一つの上記第 1 の緩衝材の軸穴とに、柱状の芯材を挿入する工程を含むことを特徴とする組立体の製造方法。

【請求項 2】

上記第 1 の緩衝材は多孔体から構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の組立体の製造方法。

【請求項 3】

上記第 1 の緩衝材の外径は、上記捲回体の外径より大きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の組立体の製造方法。

【請求項 4】

幅が上記コアの幅より短くなるように切断することで上記フィルムを作製する工程と、上記コアの両端面が、捲回された上記フィルムの両端面より突出するように、上記コアに上記フィルムを捲回することで上記捲回体を作製する工程とを含むことを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の組立体の製造方法。

【請求項 5】

上記複数の捲回体及び上記少なくとも一つの第 1 の緩衝材とを保護するプロテクタを上記芯材の両端部に装着する工程を含むことを特徴とする請求項 1～4 の何れか 1 項に記載の組立体の製造方法。

【請求項 6】

上記プロテクタと、上記捲回体との間に、柔軟性を有する材料により構成されている第 2 の緩衝材が介在するよう、当該第 2 の緩衝材の軸穴に、上記芯材を挿入する工程を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の組立体の製造方法。

【請求項 7】

上記プロテクタを上記芯材の両端部に装着する工程において、上記プロテクタと隣接する部材を押圧するように、上記プロテクタを上記芯材の端部に挿入することを特徴とする請求項 6 に記載の組立体の製造方法。

【請求項 8】

上記プロテクタは、中央部分に、周辺部より膨らんだ部分である膨出部を有することを特徴とする請求項 5～7 の何れか 1 項に記載の組立体の製造方法。

【請求項 9】

上記第 2 の緩衝材は、上記第 1 の緩衝材より厚いことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の組立体の製造方法。

【請求項 10】

上記第 2 の緩衝材は、上記第 1 の緩衝材より強度が高い材料から構成されていることを特徴とする請求項 6、7、又は、9 の何れか 1 項に記載の組立体の製造方法。

【請求項 11】

上記芯材の両端に装着された上記プロテクタ、及び、上記芯材が挿入されている各部材を带状部材により結束する工程を含むことを特徴とする請求項 5～10 の何れか 1 項に記載の組立体の製造方法。

【請求項 12】

上記带状部材はストレッチフィルムであることを特徴とする請求項 11 に記載の組立体の製造方法。

【請求項 13】

コアにフィルムを捲回した複数の捲回体と、
上記複数の捲回体間に介在し柔軟性を有する材料からなる第 1 の緩衝材と、
上記複数の捲回体の軸穴と上記第 1 の緩衝材の軸穴とに挿入され、上記複数の捲回体及び上記第 1 の緩衝材を支持する柱状の芯材とを備えていることを特徴とする組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィルムを捲回した捲回体を芯材に通した組立体の製造方法、及び、組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池の内部において、正極及び負極は、多孔質のセパレータによって分離される。リチウムイオン二次電池の製造には、このセパレータを円筒形状のコアに捲回したものであるセパレータ捲回体が用いられる。セパレータ捲回体は、輸送又は保管時に、組立体として組み立てられる。組立体は、セパレータ捲回体のコアを芯材に通した構成である。

10

【0003】

図17の(a)は従来の組立体の構成を表す図である。図17の(a)に示すように、組立体260は、複数のセパレータ捲回体210それぞれに設けられた軸穴208aに、柱状の芯材230が通されている。芯材230の両端にはプロテクタ220がそれぞれ装着されている。プロテクタ220は、板状を有し、中央部に開口部を有する。芯材230の両端は、それぞれ、プロテクタ220の上記開口部に挿入されることで、プロテクタ220に支持されている。

20

【0004】

特許文献1には、芯材に、セパレータ捲回体とスペーサとを複数、交互に自動で挿入することで組立体を作製する包装装置が開示されている。当該包装装置によると、複数のセパレータ捲回体間に、スペーサが配置された組立体が組み立てられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-274922号公報(2010年12月9日公開)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

30

図17の(b)は、組立体260に外力が加わったときの様子を表す図である。

【0007】

芯材230は、セパレータ捲回体210のコアに設けられた軸穴208aに挿入される。この組立時の誤差を考慮して、セパレータ捲回体210の軸穴208a径は、芯材230の外径より、ある程度大きく設計されている。

【0008】

このため、セパレータ捲回体210間の隙間が広いと、図17の(b)に示すように、組立体260に振動や衝撃などの外力が加わると、セパレータ捲回体210は、当該セパレータ捲回体210と隣接する他のセパレータ捲回体210と接触し擦れる。このため、セパレータ捲回体210が変形してしまう。特に、コアに捲回されているセパレータ12が隣接するセパレータ捲回体210と接触し擦れると、セパレータ12は使用できなくなることがある。

40

【0009】

特許文献1に記載された組立体は、芯材が支持するセパレータ捲回体間にスペーサが設けられている。このため、セパレータ捲回体間の隙間をある程度埋めることはできる。

【0010】

しかし、特許文献1には、スペーサの材質について、何ら検討されていない。スペーサが固い材料から構成されている場合、セパレータ捲回体と、スペーサとの摩擦力は小さい。このため、組立体に外力が加わったとき、依然として、セパレータ捲回体と、スペーサとが擦れてしまうことを防止することができない。

50

【0011】

また、スペーサが固い材料から構成されている場合、スペーサと、セパレータ捲回体のコア又はセパレータとが擦れると異物が発生し易い。異物がセパレータに異物が付着すると、セパレータが使用できなくなる場合がある。

【0012】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、輸送時などに外力が加わっても、フィルムを保護することが可能な組立体の製造方法、及び、組立体を得ることである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

10

上記の課題を解決するために、本発明の組立体の製造方法は、コアにフィルムを捲回した捲回体と、柔軟性を有する材料により構成されている第1の緩衝材とが交互に配置されるよう、複数の上記捲回体の軸穴と、少なくとも一つの上記第1の緩衝材の軸穴とに、柱状の芯材を挿入する工程を含むことを特徴とする。

【0014】

上記の課題を解決するために、本発明の組立体は、コアにフィルムを捲回した複数の捲回体と、上記複数の捲回体間に介在し柔軟性を有する材料からなる第1の緩衝材と、上記複数の捲回体の軸穴と上記第1の緩衝材の軸穴とに挿入され、上記複数の捲回体及び上記第1の緩衝材を支持する柱状の芯材とを備えている。

【発明の効果】

20

【0015】

本発明は、輸送時などに外力が加わっても、フィルムを保護することが可能な組立体の製造方法、及び、組立体を得るという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】リチウムイオン二次電池の断面構成を示す模式図である。

【図2】図1に示されるリチウムイオン二次電池の詳細構成を示す模式図である。

【図3】図1に示されるリチウムイオン二次電池の他の構成を示す模式図である。

【図4】セパレータをスリットするスリット装置の構成を示す模式図である。

【図5】図4に示されるスリット装置の切断装置の構成を示す図である。

30

【図6】本発明の実施形態1に係るセパレータ捲回体の構成を示す模式図である。

【図7】本発明の実施形態1に係る緩衝材の構成を示す模式図である。

【図8】本発明の実施形態1に係る芯材の構成を示す模式図である。

【図9】本発明の実施形態1に係るプロテクタの構成を表す模式図である。

【図10】本発明の実施形態1に係る組立体を組み立てている様子を表す図である。

【図11】本発明の実施形態1に係る組立体の構成を表す図である。

【図12】結束バンドによって結束された上記組立体を表す図である。

【図13】本発明の実施形態2に係る組立体の構成を表す図である。

【図14】比較例に係る組立体の構成を表す図である。

【図15】本発明の実施形態3に係るプロテクタの構成を表す斜視図である。

40

【図16】本発明の実施形態3に係る組立体の構成を表す図である。

【図17】従来組立体の構成を表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

〔実施形態1〕

本発明の組立体を構成するセパレータである電池用セパレータに関し、まず、基本構成として、リチウムイオン二次電池、セパレータ、耐熱セパレータ、セパレータ・耐熱セパレータの製造方法、スリット装置、切断装置について順に説明する。

【0018】

(リチウムイオン二次電池)

50

リチウムイオン二次電池に代表される非水電解液二次電池は、エネルギー密度が高く、それゆえ、現在、パーソナルコンピュータ、携帯電話、携帯情報端末等の機器、自動車、航空機等の移動体に用いる電池として、また、電力の安定供給に資する定置用電池として広く使用されている。

【0019】

図1は、リチウムイオン二次電池1の断面構成を示す模式図である。図1に示されるように、リチウムイオン二次電池1は、カソード11と、セパレータ12（電池用セパレータ）と、アノード13とを備える。リチウムイオン二次電池1の外部において、カソード11とアノード13との間に、外部機器2が接続される。そして、リチウムイオン二次電池1の充電時には方向Aへ、放電時には方向Bへ、電子が移動する。

10

【0020】

（セパレータ）

セパレータ12は、リチウムイオン二次電池1の正極であるカソード11と、その負極であるアノード13との間に、これらに挟持されるように配置される。セパレータ12は、カソード11とアノード13との間を分離しつつ、これらの間におけるリチウムイオンの移動を可能にする多孔質フィルムである。セパレータ12は、その材料として、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィンを含む。

【0021】

図2は、図1に示されるリチウムイオン二次電池1の詳細構成を示す模式図であって、（a）は通常の構成を示し、（b）はリチウムイオン二次電池1が昇温したときの様子を示し、（c）はリチウムイオン二次電池1が急激に昇温したときの様子を示す。図2の（a）に示されるように、セパレータ12には、多数の孔Pが設けられている。通常、リチウムイオン二次電池1のリチウムイオン3は、孔Pを介し往来できる。

20

【0022】

ここで、例えば、リチウムイオン二次電池1の過充電、又は、外部機器の短絡に起因する大電流等により、リチウムイオン二次電池1は、昇温することがある。この場合、図2の（b）に示されるように、セパレータ12が融解又は柔軟化し、孔Pが閉塞する。そして、セパレータ12は収縮する。これにより、リチウムイオン3の移動が停止するため、上述の昇温も停止する。

【0023】

しかし、リチウムイオン二次電池1が急激に昇温する場合、セパレータ12は、急激に収縮する。この場合、図2の（c）に示されるように、セパレータ12は、破壊されることがある。そして、リチウムイオン3が、破壊されたセパレータ12から漏れ出すため、リチウムイオン3の移動は停止しない。ゆえに、昇温は継続する。

30

【0024】

（耐熱セパレータ）

図3は、図1に示されるリチウムイオン二次電池1の他の構成を示す模式図であって、（a）は通常の構成を示し、（b）はリチウムイオン二次電池1が急激に昇温したときの様子を示す。図3の（a）に示されるように、セパレータ12は、多孔質フィルム5と、耐熱層4とを備える耐熱セパレータであってもよい。耐熱層4は、多孔質フィルム5のカソード11側の片面に積層されている。なお、耐熱層4は、多孔質フィルム5のアノード13側の片面に積層されてもよいし、多孔質フィルム5の両面に積層されてもよい。そして、耐熱層4にも、孔Pと同様の孔が設けられている。通常、リチウムイオン3は、孔Pと耐熱層4の孔とを介し往来する。耐熱層4は、その材料として、例えば全芳香族ポリアミド（アラミド樹脂）を含む。

40

【0025】

図3の（b）に示されるように、リチウムイオン二次電池1が急激に昇温し、多孔質フィルム5が融解又は柔軟化しても、耐熱層4が多孔質フィルム5を補助しているため、多孔質フィルム5の形状は維持される。ゆえに、多孔質フィルム5が融解又は柔軟化し、孔Pが閉塞するにとどまる。これにより、リチウムイオン3の移動が停止するため、上述の

50

過放電又は過充電も停止する。このように、セパレータ 1 2 の破壊が抑制される。

【0026】

(セパレータ・耐熱セパレータの製造工程)

リチウムイオン二次電池 1 のセパレータ及び耐熱セパレータの製造は特に限定されるものではなく、公知の方法を利用して行うことができる。以下では、多孔質フィルム 5 がその材料として主にポリエチレンを含む場合を仮定して説明する。しかし、多孔質フィルム 5 が他の材料を含む場合でも、同様の製造工程により、セパレータ 1 2 (耐熱セパレータ) を製造できる。

【0027】

例えば、熱可塑性樹脂に無機充填剤又は可塑剤を加えてフィルム成形した後、該無機充填剤及び該可塑剤を適当な溶媒で洗浄除去する方法が挙げられる。例えば、多孔質フィルム 5 が、超高分子量ポリエチレンを含むポリエチレン樹脂から形成されてなるポリオレフィンセパレータである場合には、以下に示すような方法により製造できる。

【0028】

この方法は、(1) 超高分子量ポリエチレンと、無機充填剤(例えば、炭酸カルシウム、シリカ)、又は可塑剤(例えば、低分子量ポリオレフィン、流動パラフィン)とを混練してポリエチレン樹脂組成物を得る混練工程、(2) ポリエチレン樹脂組成物を用いてフィルムを成形する圧延工程、(3) 工程(2)で得られたフィルム中から無機充填剤又は可塑剤を除去する除去工程、及び、(4) 工程(3)で得られたフィルムを延伸して多孔質フィルム 5 を得る延伸工程を含む。なお、前記工程(4)を、前記工程(2)と(3)との間で行なうこともできる。

【0029】

除去工程によって、フィルム中に多数の微細孔が設けられる。延伸工程によって延伸されたフィルムの微細孔は、上述の孔 P となる。これにより、所定の厚さと透気度とを有するポリエチレン微多孔膜である多孔質フィルム 5 (耐熱層を有しないセパレータ 1 2) が得られる。

【0030】

なお、混練工程において、超高分子量ポリエチレン 100 重量部と、重量平均分子量 1 万以下の低分子量ポリオレフィン 5 ~ 200 重量部と、無機充填剤 100 ~ 400 重量部とを混練してもよい。

【0031】

その後、塗工工程において、多孔質フィルム 5 の表面に耐熱層 4 を形成する。例えば、多孔質フィルム 5 に、アラミド/NMP (N-メチルピロリドン) 溶液(塗工液)を塗布し、アラミド耐熱層である耐熱層 4 を形成する。耐熱層 4 は、多孔質フィルム 5 の片面だけに設けられても、両面に設けられてもよい。また、耐熱層 4 として、アルミナ/カルボキシメチルセルロース等のフィラーを含む混合液を塗工してもよい。

【0032】

また、塗工工程において、多孔質フィルム 5 の表面に、ポリフッ化ビニリデン/ジメチルアセトアミド溶液(塗工液)を塗布(塗布工程)し、それを凝固(凝固工程)させることにより多孔質フィルム 5 の表面に接着層を形成することもできる。接着層は、多孔質フィルム 5 の片面だけに設けられても、両面に設けられてもよい。

【0033】

塗工液を多孔質フィルム 5 に塗工する方法は、均一にウェットコーティングできる方法であれば特に制限はなく、従来公知の方法を採用できる。例えば、キャピラリーコート法、スピンコート法、スリットダイコート法、スプレーコート法、ディップコート法、ロールコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、バーコーター法、グラビアコーター法、ダイコーター法などを採用できる。耐熱層 4 の厚さは塗工ウェット膜の厚み、塗工液中の固形分濃度によって制御できる。

【0034】

なお、塗工する際に多孔質フィルム 5 を固定あるいは搬送する支持体としては、樹脂製

10

20

30

40

50

のフィルム、金属製のベルト、ドラム等を用いることができる。

【0035】

以上のように、多孔質フィルム5に耐熱層4が積層されたセパレータ12（耐熱セパレータ）を製造できる。製造されたセパレータは、円筒形状のコアに巻き取られる。なお、以上の製造方法で製造される対象は、耐熱セパレータに限定されない。この製造方法は、塗工工程を含まなくてもよい。この場合、製造される対象は、耐熱層を有しないセパレータである。また、耐熱層に替えて他の機能層（例えば、後述の接着層）を有する接着セパレータを、耐熱セパレータと同様の製造方法により製造してもよい。

【0036】

（スリット装置）

耐熱セパレータ又は耐熱層を有しないセパレータ（以下「セパレータ」）は、リチウムイオン二次電池1などの応用製品に適した幅（以下「製品幅」）であることが好ましい。しかし、生産性を上げるために、セパレータは、その幅が製品幅以上となるように製造される。そして、一旦製造された後に、セパレータは、製品幅に切断（スリット）される。

【0037】

なお、「セパレータの幅」とは、セパレータの長手方向と厚み方向とに対し略垂直である方向の、セパレータの長さを意味する。以下では、スリットされる前の幅広のセパレータを「原反」と称し、スリットされたセパレータを特に「スリットセパレータ」と称する。また、スリットとは、セパレータを長手方向（製造におけるフィルムの流れ方向、MD：Machine direction）に沿って切断することを意味し、カットとは、セパレータを横断方向（TD：transverse direction）に沿って切断することを意味する。横断方向（TD）とは、セパレータの長手方向（MD）と厚み方向とに対し略垂直である方向を意味する。

【0038】

図4は、セパレータをスリットするスリット装置6の構成を示す模式図であって、（a）は全体の構成を示し、（b）は原反をスリットする前後の構成を示す。図4の（a）に示されるように、スリット装置6は、回転可能に支持された円柱形状の、巻出ローラー61と、ローラー62～69と、複数の巻取ローラー70U・70Lとを備える。スリット装置6には、後述する切断装置7がさらに設けられている。

【0039】

（スリット前）

スリット装置6では、原反を巻きつけた円筒形状のコアcが、巻出ローラー61に嵌められている。図4の（b）に示されるように、原反は、コアcから経路U又はLへ巻き出される。巻き出された原反は、ローラー63～67を経由し、ローラー68へ搬送される。搬送される工程において原反は、複数のセパレータにスリットされる。なお、ローラー67は、なくてもよい。このとき、この原反は、ローラー66からローラー68へ搬送される。

【0040】

（スリット後（セパレータ捲回体の作製工程））

図4の（b）に示されるように、セパレータ捲回体の作製工程において、複数のスリットセパレータの一部は、それぞれ、巻取ローラー70Uに嵌められた円筒形状の各コアu（ボビン）へ巻き取られる。また、複数のスリットセパレータの他の一部は、それぞれ、巻取ローラー70Lに嵌められた円筒形状の各コアl（ボビン）へ巻き取られる。なお、ロール状に巻き取られたスリットセパレータ及びコアu・lの一体物を「捲回体」と称する。このようにして、コアu・lにスリットセパレータが巻き取られたセパレータ捲回体を作製される。スリットセパレータは、幅がコアu・lの幅よりも小さくなるようにスリットされ（フィルムを作製する工程）、コアu・lそれぞれに捲回される（捲回体を作製する工程）。

【0041】

（切断装置）

図5は、図4の(a)に示されるスリット装置6の切断装置7の構成を示す図であって、(a)は切断装置7の側面図であり、(b)は切断装置7の正面図である。図5の(a)(b)に示されるように、切断装置7は、ホルダー71と、刃72とを備える。ホルダー71は、スリット装置6に備えられている筐体などに固定されている。そして、ホルダー71は、刃72と搬送されるセパレータ原反との位置関係が固定されるように、刃72を保持している。刃72は、鋭く研がれたエッジによってセパレータの原反をスリットする。

【0042】

(セパレータ捲回体)

図6は、本発明の実施形態のセパレータ捲回体10の構成を示す図であって、(a)はコア8にセパレータ12が捲回されたセパレータ捲回体10の構成を示す正面図であり、(b)は(a)の側面図である。図6の(a)~(b)に示されるように、セパレータ捲回体10は、セパレータ12を捲回したコア8を備える。このセパレータ12は、原反ではなく、上述のように原反からスリットされたものである。

【0043】

(コア)

コア8は、図4の(b)に示したコアu・1と対応する。図6の(a)に示すように、コア8は、外側円筒部81と、内側円筒部82と、複数のリブ83(支持部材)とを備えている。コア8には、コア8の中心軸CAを中心とする軸穴8aが設けられている。軸穴8aは、筒状の芯材30(図8参照)を挿入するための貫通孔である。

【0044】

外側円筒部81は、その外周面にセパレータ12を巻くための円筒部材である。内側円筒部82は、外側円筒部81の内部に配され、軸穴8aを囲んでいる円筒部材である。リブ83は、外側円筒部81と内側円筒部82との間を支持し、かつ、互いに間隔をあけ配された8つの支持部材である。コア8には、外側円筒部81と内側円筒部82とリブ83とに囲まれた貫通穴hが形成されている。

【0045】

コア8を構成する好ましい材料としては、ABS樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、及び塩化ビニール樹脂などの樹脂を挙げることができる。なお、コア8を構成する材料としては、金属、紙、フッ素樹脂でないことが好ましい。

【0046】

図6の(b)に示すように、コア8の幅(中心軸CAに沿った方向の長さ) L_{12} は、セパレータ12の幅 L_{11} より長い。図6の(a)(b)に示す ϕ_2 は、コア8の内径、すなわち、軸穴8aの直径である。

【0047】

(セパレータ)

図6の(a)(b)に示すように、セパレータ捲回体10の外径 ϕ_1 (中心軸CAに直交する面における捲回されたセパレータ12の外径)は、コア8の外径と、セパレータ12の長さとの依存する。

【0048】

図6の(b)に示すように、セパレータ12の幅 L_{11} は、コア8の幅 L_{12} より短い。セパレータ12は、幅 L_{11} が、実際に使用される製品である二次電池に適した長さとなるようにセパレータ捲回体の作製工程におけるフィルムを作製する工程にてスリットされる。

【0049】

セパレータ12のうち、コア8の軸穴8aの延伸方向に対し垂直に交わる両面をそれぞれ、一方の端面12s1及び他方の端面12s2とする。コア8のうち、軸穴8aの延伸方向に対し垂直に交わる両面をそれぞれ、一方の端面8s1及び他方の端面8s2とする。

【0050】

所定の幅にスリットされたセパレータ12は、捲回体を作製する工程にて、コア8の一方の端面8s1がセパレータ12の一方の端面12s1から突出し、コア8の他方の端面8s2がセパレータ12の他方の端面12s2から突出するように捲回される。これにより、セパレータ捲回体10が作製される。

【0051】

このように、セパレータ捲回体10においては、コア8の両端面8S1・8s2は、それぞれ対応するセパレータ12の両端面12s1・12s2から突出している。コア8の一方の端面8s1がセパレータ12の一方の端面12s1から突出する長さ W_1 と、コア8の他方の端面8s2がセパレータ12の他方の端面12s2から突出する長さ W_2 とは、略均等である。

10

【0052】

(緩衝材)

図7は、本発明の実施形態の緩衝材40の構成を示す模式図であって、(a)は正面図であり、(b)は(a)の側面図である。

【0053】

緩衝材(第1の緩衝材)40は円形の板状である。緩衝材40には、緩衝材40の中心軸41を中心とする軸穴40aが設けられている。軸穴40aは、筒状の芯材30(図8参照)を挿入するための貫通孔である。

【0054】

緩衝材40は、柔軟性を有する材料により構成されている。緩衝材40は、外力により変形し、これにより、外力を吸収する。例えば、緩衝材40は、スポンジや、発泡ウレタン等、多孔体から構成することができる。さらに、緩衝材40はゴムなどから構成してもよい。

20

【0055】

緩衝材40は柔軟性を有するため、組立てられた組立体が、姿勢を変更されたり、輸送されたりするときに、共に組立てられたセパレータ捲回体10の振動及び衝突の衝撃を緩衝材40が吸収する。これにより、緩衝材40は、セパレータ捲回体10が有するセパレータ12を振動及び衝突から保護することができる。

【0056】

図7の(a)(b)のうち、 ϕ_3 は緩衝材40の外径(中心軸41に直交する端面における外径)、 ϕ_4 は緩衝材40の内径(中心軸41に直交する端面における内径、すなわち、軸穴40aの直径)である。また、図7の(b)に示す緩衝材40のうち、中心軸41に平行な長さが、緩衝材40の厚さ L_2 ある。

30

【0057】

緩衝材40の厚さ L_2 は、セパレータ捲回体10の端面を保護できるように、輸送時の振動を吸収できる厚さであることが好ましい。緩衝材40の外径 ϕ_3 は、セパレータ捲回体10の端面全体を保護できるように、セパレータ捲回体10の外径 ϕ_1 よりも大きいことが好ましい。緩衝材40の内径 ϕ_4 は、後述する芯材30を緩衝材40の軸穴40aに挿通しやすいように、芯材30の外径 ϕ_5 よりも少し大きいことが好ましい。

【0058】

(芯材)

図8は、本発明の実施形態1の芯材30の構成を示す模式図であって、(a)は正面図であり、(b)は(a)の側面図である。

40

【0059】

芯材30は円筒形状のパイプである。芯材30には、芯材30の中心軸31を中心とする軸穴30aが設けられている。

【0060】

芯材30の材料は、所定の加重(芯材30に挿通されるセパレータ捲回体10と緩衝材40との全重量)を支持することができるものであればよく、例えば、硬質樹脂である。所定の加重は、例えば、4つのセパレータ捲回体10と、5つの緩衝材40と、の重量

50

の合計である。芯材 30 の材料は、例えば、ABS 樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、及び塩化ビニール樹脂などの樹脂を含んでもよく、あるいは、紙であってもよい。

【0061】

芯材 30 を、硬質な樹脂によって構成することで、所定の加重（芯材 30 に挿通されるセパレータ捲回体 10 と緩衝材 40 との全重量）を支持することができる。

【0062】

芯材 30 は、一例として、ABS 樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、及び塩化ビニール樹脂などの樹脂から構成することができる。なお、芯材 30 を構成する材料は、金属、紙、フッ素樹脂ではないことが好ましい。

10

【0063】

図 8 の (a) (b) に示す $\phi 5$ は芯材 30 の外径（中心軸 31 に直交する端面における外径）であり、 $\phi 6$ は芯材 30 の内径（中心軸 31 に直交する面における内径、すなわち、軸穴 30a の直径）である。

【0064】

芯材 30 の長さ（中心軸 31 に沿った方向の長さ） L_3 は、所定の数のセパレータ捲回体 10 と所定の数の緩衝材 40 と芯材 30 が挿通したときに、当該挿通されたセパレータ捲回体 10 と緩衝材 160 とを芯材 30 が支持できる程度の長さであればよい。

【0065】

芯材 30 の外径 ϕ_5 は、コア 8 の軸穴 8a 及び緩衝材 40 の軸穴 40a に挿通可能な程度の大きさであればよい。換言すると、芯材 30 の外径 ϕ_5 よりも、コア 8 の軸穴 8a の径（直径 ϕ_2 ）、及び、緩衝材 40 の軸穴 40a の径（緩衝材 40 の内径 ϕ_4 ）が大きくなるように、コア 8 に軸穴 8a を、また、緩衝材 40 に軸穴 40a を、それぞれ設ければよい。また、挿通されたセパレータ捲回体 10 の姿勢が安定するように、芯材 30 の外径 ϕ_5 はコア 8 の内径 ϕ_2 に近いことが好ましい。

20

【0066】

芯材 30 の内径 ϕ_6 は、後述するプロテクタ 20 の支持部 22 を嵌め込むことが可能な程度の大きさであればよい。また、芯材 30 の内径 ϕ_6 は、芯材 30 に所定の重量が加わっても芯材 30 が変形しない程度に、芯材 30 を薄くし軽量化できればよい。

【0067】

（プロテクタ 20）

図 9 の (a) は、本発明の実施形態 1 に係るプロテクタ 20 の構成を表す平面図であり、(b) はプロテクタ 20 の構成を表す側面図であり、(c) はプロテクタ 20 の構成を表す斜視図である。

30

【0068】

プロテクタ 20 は、芯材 30 に通されることで支持された複数のセパレータ捲回体 10 及び緩衝材 40 を、保管時や輸送時に傷つかないように保護するための保護部材である。

【0069】

プロテクタ 20 の材料は、所定の加重（芯材 30 に挿通されるセパレータ捲回体 10 と緩衝材 40 との全重量）を支持する芯材 30 を 2 つのプロテクタ 20 で懸架することができるものであればよく、例えば、硬質な樹脂である。プロテクタ 20 の材料は、例えば、ABS 樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、及び塩化ビニール樹脂などの樹脂を含んでもよく、あるいは、紙であってもよい。

40

【0070】

プロテクタ 20 は、板状の基部 21 と、基部 21 の中心に配置された支持部 22 と、基部 21 の第 1 面 21d に配置された複数の凸部 23 と、基部 21 の第 2 面 21e に配置された複数の脚部 24 とを備えている。

【0071】

基部 21 のうち、第 1 面 21d は、芯材 30 に配置されたセパレータ捲回体 10 に近い側の面（内側面）であり、第 2 面 21e は、芯材 30 に配置されたセパレータ捲回体 10

50

から遠い側の面（外側面）である。

【0072】

基部21は、貫通孔21bと、切り欠き21cと、開口部25とを有している。また、基部21は、中央部分に設けられた膨出部21a1と、膨出部21a1の周辺部分である周辺部21a2とを有する。

【0073】

基部21は、セパレータ捲回体10より径が大きい。これにより、プロテクタ20が芯材30の端部に装着されると、セパレータ捲回体10及び緩衝材40が芯材30から外れないようにストッパーとして機能する。基部21は、略四角形、略六角形もしくは略八角状などの略正多角形、又は略円形の板状を有する。本実施形態では、基部21は、正8角形である。

10

【0074】

膨出部21a1は、基部21の中心及び中心の周辺領域である中央部分に設けられ、基部21の周辺部21a2より膨らんだ部分である。一例として、膨出部21a1は、約4mm程度周辺部21a2から膨らんでいる。

【0075】

貫通孔21bは、基部21の中心周辺に設けられている。貫通孔21bは、プロテクタ20同士を積み重ねた際、重ねられる側（下側）のプロテクタ20に配置されている支持部22を貫通させることができる形状である。基部21に、貫通孔21bを設けることで、かさ張らないように、プロテクタ20を積み重ねて保管することができる。

20

【0076】

また、貫通孔21bは、プロテクタ20が装着された組立体を箱へ収納する際や、箱から取り出す際、作業員又はロボットが組立体を持つために指又はロボットアームを入れる部分としての役割を果たすこともできる。このように、貫通孔21bを、第2面21eにおいて脚部24より中心側に設けることでバランスが良いため、箱52への出し入れがしやすく、かつ安定して箱へ出し入れすることができる組立体を得ることができる。

【0077】

切り欠き21cは、プロテクタ20が装着された組立体に結束バンド51（図12参照）を引っ掛けて巻くための切り欠きである。切り欠き21cは、基部21の側面に設けられた凹部である。切り欠き21cは、基部21の中心に対し点対称となるように設けられている。

30

【0078】

開口部25は、基部21に一又は複数設けられている。基部21に、開口部25を設けることで、プロテクタ20を軽量化することができる。さらに、樹脂の量を少なくすることができるため、安価にプロテクタ20を作製することができる。なお、開口部25の個数や形状は特に限定されるものではない。

【0079】

支持部22は、基部21の第1面21dから突出する凸部である。支持部22は、基部21の中心に対し対称となるように配置された支持部22a・22bと有する。支持部22aと、支持部22bとの間には、貫通孔21bが設けられている。すなわち、支持部22aと、貫通孔21bと、支持部22bと、貫通孔21bとが順に、円状に配置されている。

40

【0080】

支持部22は、芯材30の一方の端部の軸穴30aに嵌め込まれる。これにより、プロテクタ20は芯材30の端部に装着される。

【0081】

凸部23は、それぞれ、基部21における第1面21dのうち縁部分に配置されている。本実施形態では、凸部23は、正8角形の頂点部分に配置されている。

【0082】

また、凸部23は楔形形状である。そして、凸部23は正8角形の頂点部分に配置され

50

ているため、図 9 の (c) に示すように、8 角形であるプロテクタ 20 の一边を床面に接触させた際、凸部 23 が基部 21 を支持し、プロテクタ 20 を自立させることができる。なお、凸部 23 は、楔形形状以外にも錐形状や柱状形状等、種々の形状を取り得る。

【0083】

複数の脚部 24 は、基部 21 の第 2 面 21 e から突出する凸部である。脚部 24 は、それぞれ、基部 21 における第 2 面 21 e のうち縁部分に配置されている。本実施形態では、脚部 24 は、正 8 角形の頂点部分のうち 4 カ所に配置されている。なお、脚部 24 の個数は 4 個に限定されるものではなく、1 ~ 3 個、又は、5 個以上であってもよい。

【0084】

図 9 の (c) に示すように、各脚部 24 は、第 2 面 21 e の縁部に設けられている。これにより、図 9 の (c) に示すように、8 角形であるプロテクタ 20 の一边を床面に接触させた際、脚部 24 が、凸部 23 と共に基部 21 を支持するため、プロテクタ 20 を、より安定して自立させることができる。

【0085】

特に、本実施形態では、各脚部 24 は楔形形状である。凸部 23 の外側面、基部 21 の側面、脚部 24 の外側面からなる面は平面となっている。これにより、さらに、安定してプロテクタ 20 を自立させることができる。なお、各脚部 24 は、楔形形状以外にも錐形状や柱状形状等、種々の形状を取り得る。

【0086】

各脚部 24 の頭頂部 24 a は平坦な平面である。また、各脚部 24 は、基部 21 の中心に対して対称となる位置に配置されている。

【0087】

(組立体の作製・梱包)

図 10 は、本発明の実施形態 1 に係る組立体を組み立てている様子を表す図である。図 10 に示すセパレータ捲回体 10 は、図 4 の (b) に示したセパレータ捲回体の製造工程にて製造されたセパレータ捲回体である。複数のセパレータ捲回体 10 を作製すると、次に、組立工程にて、当該作成した複数のセパレータ捲回体 10 を移動させたり、保管したりするための組立体を作製する。

【0088】

組立工程では、まず、プロテクタ 20 の基部 21 のうち、支持部 22 が設けられた第 1 面 21 d が上方を向き、第 1 面とは逆側であって複数の凸部である脚部 24 が設けられた第 2 面 21 e が下方を向くように、プロテクタ 20 を、床などに配置する。

【0089】

そして、延伸方向に沿って内部が貫通している軸穴 30 a を有する芯材 30 の一方の端部の軸穴 30 a へ、プロテクタ 20 の支持部 22 を挿入する。これにより、芯材 30 の一方の端部に、プロテクタ 20 が装着される (プロテクタを装着する工程)。

【0090】

次に、芯材 30 のうち上方側の端部である他方の端部から、セパレータ捲回体 10 の軸穴 8 a を通し、次に、緩衝材 40 の軸穴 40 a を通す。このようにして、所定の個数分だけ、セパレータ捲回体 10、緩衝材 40、及び、セパレータ捲回体 10 を、芯材 30 を中心に交互に積み重ねていく。

【0091】

所定の個数分のセパレータ捲回体 10 と緩衝材 40 とを積み重ねたあと、次に、芯材 30 の他方の端部における軸穴 30 a に、他のプロテクタ 20 の支持部 22 を挿入する。これにより、芯材 30 の他方の端部にもプロテクタ 20 が装着される (プロテクタを装着する工程)。

【0092】

図 11 は、本発明の実施形態 1 に係る組立体 50 の構成を表す図である。所定の個数分のセパレータ捲回体 10 と、セパレータ捲回体 10 間に介在する緩衝材 40 とを芯材 30 に通し、芯材 30 の両端それぞれにプロテクタ 20 を装着することで、組立体 50 を作製

10

20

30

40

50

することができる。このプロテクタ 20 により、芯材 30 に通されたセパレータ捲回体 10 及び緩衝材 40 を外力から保護することができる。

【0093】

組立体 50 は、保管時や輸送時、図 11 に示すように横向き（延伸方向が床と平行となる向き）に配置され、さらに、プロテクタ 20 同士を重ねることで、縦方向に複数積重ねられる場合がある。

【0094】

そこで、上述のように、複数の凸部 23 を第 1 面 21 d のうち縁部分に設けることにより、複数の組立体 50 を横向きに向けて、プロテクタ 20 の上面と下面とが接触するように積重ねた際、位置が多少ずれても、プロテクタ 20 が、他の組立体 50 のセパレータ捲回体 10 のセパレータ 12 と接触することでセパレータ 12 を傷付けてしまうことを防止することができる。

【0095】

また、プロテクタ 20 の基部 21 を正多角形とすることで、プロテクタ 20 が装着された組立体 50 を、横向きに置いても、転がり難いため扱いやすい。

【0096】

基部 21 を正 8 角形とすることで、組立体 50 を横向きに置いた際、基部 21 のうち、床と接触する下面とは逆側の上面も床と平行となる。このため、組立体 50 を縦積みし易い。

【0097】

さらに、基部 21 を正 8 角形とすると、組立体 50 を横向きに置いた際、正 8 角形である基部 21 の 8 個の辺のうち 2 辺が、床に対し垂直な辺となる。このため、組立体 50 を隙間なく、隣接するプロテクタ 20 の床に垂直な辺同士が接触するように並列に並べることができる。これにより、複数の組立体 50 を効率よく並べることができる。なお、基部 21 が略正 4 角形であるときも同じことがいえる。

【0098】

また、プロテクタ 20 は、中央部分に、周辺部 21 a 2 より膨らんだ部分である膨出部 21 a 1 を有する。

【0099】

このため、プロテクタ 20 を芯材 30 に装着した際、膨出部 21 a 1 は、芯材 30 に配置されているセパレータ捲回体 10 のうちコア 8 と接触する。一方、膨出部 21 a 1 の周りの周辺部 21 a 2 は膨出部 21 a 1 よりもセパレータ捲回体 10 との距離が離れる。

【0100】

通常の状態（外力が加わっていない状態）において、周辺部 21 a 2 は、芯材 30 に支持されているセパレータ捲回体 10 のうちセパレータ 12 と非接触となる。このため、組立体 50 に外力が加わった際、膨出部 21 a 1 が衝撃を吸収し、プロテクタ 20 の周辺部 21 a 2 からセパレータ 12 に外力が加わることを抑制することができる。

【0101】

図 12 は、結束バンド 51 によって結束された組立体 50 を表す図である。組立工程にて組立体 50 を組み立てると、次に、結束工程にて、組立体 50 を結束する。結束工程では、带状部材である結束バンド 51 を、両プロテクタ 20 の切り欠き 21 c に引っ掛けることで組立体 50 における周囲を一周以上させる。これにより、芯材 30 の両端に配置された両プロテクタ 20、及び、両プロテクタ 20 間に配置された複数のセパレータ捲回体 10 及び緩衝材 40 を結束バンド 51 により結束する。このように、結束バンド 51 を切り欠き 21 c に引っ掛けることで、組立体 50 の輸送時等に、結束バンド 51 の位置ずれを防止することができる。

【0102】

結束バンド 51 は、例えば、ポリプロピレン（PP）樹脂からなる PP バンドや、ストレッチフィルムなどを用いることができる。

【0103】

10

20

30

40

50

特にストレッチフィルムは薄いため、鋏などの器具なしで、人の手で容易に破ることができる。このため、組立体 50 を分解しやすくなり、芯材 30 に挿入されているセパレータ捲回体 10 を取り出しやすくなる。

【0104】

また、ストレッチフィルムは、伸縮性を有するため、組立体 50 に巻くと、プロテクタ 20 の形状に沿って変形するため、結束しやすい。

【0105】

なお、結束バンド 51 によって組立体 50 を結束する前、または結束したあとに、例えば、薄いフィルム等によって、結束バンド 51 付の組立体 50 全体を包むことで覆ってもよい。これにより、組立体 50 に異物が付着しないように保護することができる。

10

【0106】

結束工程にて、結束バンド 51 を用いて組立体 50 を結束すると、次に、収納工程にて、組立体 50 を箱に収納する。この組立体 50 の箱への収納は、ロボットにより行ってもよいし、作業者が行ってもよい。

【0107】

収納工程では、両プロテクタ 20 のそれぞれの外側面である第 2 の面 21 e を、ロボットアーム又は作業者が手で把持し、組立体 50 を箱内へ収納する。組立体 50 は、この箱に収納された状態で、保管されたり、輸送されたりする。

【0108】

組立体 50 に用いたプロテクタ 20 には、それぞれの外側面である第 2 の面 21 e に、複数の凸部である脚部 24 が設けられている。この脚部 24 を設けることで、プロテクタ 20 の第 2 の面 21 e と、箱の内面との間にスペースを確保することができる。このため、箱に収納されての輸送時に組立体 50 を振動から保護すると共に、上記箱への出し入れがし易い組立体 50 を得ることができる。

20

【0109】

特に、上述のように、プロテクタ 20 の各脚部 24 の延伸方向は、基部 21 の第 2 面 21 e とは非平行である。本実施形態では、各脚部 24 は、基部 21 の第 2 面 21 e と垂直に交わる方向に延伸している。すなわち、各脚部 24 は、基部 21 の第 2 面 21 e に沿って延伸しておらず、基部 21 の第 2 面 21 e から隆起して突出する形状である。

【0110】

これにより、組立体 50 を箱に出し入れするために、作業員又はロボットが組立体 50 の外面である基部 21 の第 2 面 21 e を手又はロボットアームで持つ際、脚部 24 間に手又はロボットアームを挿入させて、第 2 面 21 e の中心部を持つことができる。

30

【0111】

このように、各脚部 24 が手又はロボットアームと干渉することを防止することができる。

【0112】

このため、作業員又はロボットは、基部 21 の第 2 面 21 e を手で持ちやすいため、組立体 50 の箱への出し入れの作業がし易い。この結果、効率よく、組立体 50 を箱への出し入れすることができる。

40

【0113】

なお、組立体 50 の箱への出し入れの際、作業員又はロボットは、脚部 24 を持ってもよい。脚部 24 同士は離間しており、さらに、脚部 24 は、第 2 面 21 e とは非平行に延伸しているため持ちやすい。

【0114】

また、組立体 50 は、上述したように組立体 50 を組み立てているときや、組立体 50 の保管時、組立体 50 からセパレータ捲回体 10 を取り外すときなどに、組立体 50 は縦置きされる。なお、組立体 50 の縦置きとは、組立体 50 の延伸方向が床と垂直となる方向（図 10 に示した芯材 30 の延伸方向）に組立体 50 を配置することである。

【0115】

50

上述のように、組立体 50 を縦置きした際、床と接触するプロテクタ 20 の各脚部 24 は、プロテクタ 20 の中心に対して対称に配置されているため、安定して、組立体 50 を縦置きすることができる。

【0116】

さらに、各脚部 24 の頭頂部 24a が平面となっているため、より安定して組立体 50 を縦置きすることができる。

【0117】

(組立体 50 の製造方法による主な利点)

以上のように、本実施形態に係る組立体 50 の製造方法は、図 10 を用いて説明したように、コア 8 にセパレータ 12 を捲回したセパレータ捲回体 10 と、緩衝材 40 とが交互に配置されるよう、複数のセパレータ捲回体 10 のコア 8 の軸穴 8a と、少なくとも一つの緩衝材 40 の軸穴 40a とに、柱状の芯材 30 を挿入する工程（組立工程）を含む。

【0118】

換言すると、組立体 50 は、セパレータ捲回体 10 と、複数のセパレータ捲回体 10 間に介在する緩衝材 40 と、複数のセパレータ捲回体 10 のコア 8 の軸穴 8a と緩衝材 40 の軸穴 40a とに挿入され、複数のセパレータ捲回体 10 及び緩衝材 40 を支持する柱状の芯材 30 とを備えている。

【0119】

上記構成によると、複数のセパレータ捲回体 10 のコア 8 の軸穴 8a と、緩衝材 40 の軸穴 40a とに柱状の芯材 30 を挿入するため、芯材 30 により、複数のセパレータ捲回体 10 と、緩衝材 40 とが支持される。これにより、複数のセパレータ捲回体 10 の保管や輸送が便利となる。

【0120】

さらに、上記構成によると、セパレータ捲回体 10 と、緩衝材 40 とが交互に配置されるように、複数のセパレータ捲回体 10 の軸穴 8a と、緩衝材 40 の軸穴 40a とに芯材 30 を挿入する。このため、組み上がった組立体 50 において、複数のセパレータ捲回体 10 間には、緩衝材 40 が介在することになる。これにより、輸送に、セパレータ捲回体 10 に衝撃や振動などの外力が加わっても、隣接するセパレータ捲回体 10 間に介在する緩衝材 40 によって外力を吸収することができる。このように、輸送時などに外力が加わっても、フィルムを保護することが可能な組立体を得ることができる。

【0121】

なお、芯材 30 を挿入する緩衝材 40 の数は、各セパレータ捲回体 10 間に介在できるよう、一又は複数個あればよい。好ましくは、セパレータ捲回体 10 同士の間のそれぞれに 1 つの緩衝材 40 が配置されている方がよい。

【0122】

この緩衝材 40 は、スポンジや発泡ウレタン等の多孔体から構成されていることが好ましい。多孔体により緩衝材 40 を構成することで緩衝材 40 の摩擦力が大きくなる。このため、輸送時等、組立体 50 が振動しても、芯材 30 を中心に緩衝材 40 と当該緩衝材 40 に隣接するセパレータ捲回体 10 とが振動してしまうことを抑制することで互いの滑りを抑制し、互いの相対位置が変化してしまうことを抑制することができる。

【0123】

これにより、緩衝材 40 と、当該緩衝材 40 に隣接するセパレータ捲回体 10 とが擦れてセパレータ捲回体 10 のコア 8 又はセパレータ 12 が破損したり、緩衝材 40 が破損したりすることを抑制することができる。さらに、セパレータ捲回体 10 と緩衝材 40 とが擦れることによる異物の発生を抑制することもできる。

【0124】

また、緩衝材 40 の外径はセパレータ捲回体 10 の外径より大きい。このため、緩衝材 40 は、セパレータ捲回体 10 の全体を保護することができる。特に、緩衝材 40 は、セパレータ捲回体 10 のうち、コア 8 に捲回されているセパレータ 12 を、より確実に保護することができる。

10

20

30

40

50

【0125】

また、図4の(b)及び図6の(b)を用いて説明したように、セパレータ捲回体10の作製工程は、幅 L_{11} がコア8の幅 L_{12} より短くなるように切断することでコア8に捲回するためのセパレータ12(フィルム)を作製する工程と、コア8の両端面 $8s1 \cdot 8s2$ が、捲回されたセパレータ12の両端面 $12s1 \cdot 12s2$ より突出するように、コア8にセパレータ12を捲回することでセパレータ捲回体10を作製する工程とを含む。

【0126】

このように作製されたセパレータ捲回体10は、コア8に捲回されたセパレータの両端面 $12s1 \cdot 12s2$ よりも、コア8の両端面 $8s1 \cdot 8s2$ の方が突出することになる。このため、コア8に捲回されたセパレータ12の両端面 $12s1 \cdot 12s2$ と、セパレータ12と隣接する緩衝材40、又は、プロテクタ20との間には、通常の状態(外力が加わっていない状態)において空間が設けられることになる。

【0127】

これにより、コア8に捲回されたセパレータ12の両端面 $12s1 \cdot 12s2$ と、セパレータ12と隣接する緩衝材40、又は、プロテクタ20との接触を防止又は抑制することができる。この結果、組立体50に、芯材30の延伸方向に外力が加わった際、セパレータ12と、当該セパレータ12と隣接する緩衝材40、又は、プロテクタ20とが擦れてセパレータ12が変形してしまうことを防止又は抑制することができる。

【0128】

〔実施形態2〕

本発明の実施形態2について、図13及び図14に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、実施形態1にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【0129】

図13は、本発明の実施形態2に係る組立体50Aの構成を表す図である。図13に示すように、組立体50Aは、組立体50(図11参照)の構成に、さらに、2個の緩衝材(第2の緩衝材)40Aを備えている点で相違する。組立体50Aの他の構成は組立体50と同様である。

【0130】

緩衝材40Aは、それぞれ、芯材30の両端部に装着されたプロテクタ20と、両端のセパレータ捲回体10との間に介在するように配置されている。緩衝材40Aは柔軟性を有する材料からなる。緩衝材40Aの材質や形状は緩衝材40と同様である。なお、緩衝材40Aの厚さを緩衝材40より厚くする等、緩衝材40Aの材質や形状を緩衝材40とは異なるようにしてもよい。

【0131】

組立体50Aを作製する製造方法は、組立体50を作製する各工程に加え、さらに、プロテクタ20と、セパレータ捲回体10との間に、緩衝材40Aが介在するよう、当該緩衝材40Aの軸穴に、芯材30を挿入する工程を含む。

【0132】

具体的には、図10を用いて説明した組立工程において、プロテクタ20を床などに配置し、当該プロテクタ20の支持部22へ、芯材30の一方の端部を挿入した後、芯材30のうち上方側の端部である他方の端部から、まず、緩衝材40Aの軸穴を通し、次に、セパレータ捲回体10と、緩衝材40とを、芯材30を中心に交互に積み重ねていく。所定個数のセパレータ捲回体10、緩衝材40、及び、セパレータ捲回体10を積み重ねた後、さらに、セパレータ捲回体10上に緩衝材40Aを積み重ねる。そして、芯材30の他方の端部における軸穴30aに、他のプロテクタ20の支持部22を挿入する。これにより、芯材30の他方の端部にもプロテクタ20が装着される。

【0133】

このようにして、プロテクタ20と、セパレータ捲回体10との間に、緩衝材40Aが

10

20

30

40

50

配置される。これにより、組立体 50 A において、プロテクタ 20 又はセパレータ捲回体 10 に加わった外力を緩衝材 40 A により吸収することができる。これにより、セパレータ捲回体 10 がプロテクタ 20 と接触したり擦れたりすることでセパレータ捲回体 10 又はプロテクタ 20 が破損することを防止することができる。

【0134】

特に、プロテクタ 20 とセパレータ 12 との間に緩衝材 40 A が介在するため、プロテクタ 20 とセパレータ 12 とが接触し擦れることでセパレータ 12 が損傷してしまうことを防止することができる。

【0135】

また、芯材 30 の延伸方向の長さ L_3 (図 8 参照) よりも、当該芯材 30 が挿入されている 2 個の緩衝材 40 A、所定個数のセパレータ捲回体 10 及び所定個数の緩衝材 40 の幅の合計の長さの方が長いことが好ましい。

【0136】

そして、プロテクタ 20 を芯材 30 の両端部の少なくとも一方の端部に装着する際、プロテクタ 20 と隣接する緩衝材 40 A を押圧するように、プロテクタ 20 を芯材 30 の端部に挿入する。これにより、芯材 30 の両端にプロテクタ 20 が装着された状態では、芯材 30 に支持されている 2 個の緩衝材 40 A、所定個数のセパレータ捲回体 10 及び所定個数の緩衝材 40 に、芯材 30 の延伸方向の内向きに外力が加わる。このため、両プロテクタ 20 間に配置されている、2 個の緩衝材 40 A、所定個数のセパレータ捲回体 10 及び所定個数の緩衝材 40 は互いに接触する。

【0137】

ここで、プロテクタと、当該プロテクタと隣接する部材との間に隙間が存在する場合の課題について説明する。

【0138】

図 14 の (a) は、比較例に係る組立体 250 が静止している状態を表す図であり、(b) は組立体 250 が外力により振動している様子を表す図である。

【0139】

組立体 250 では、筒状の芯材 230 が、緩衝材 240 の軸穴 240 a、セパレータ捲回体 210 の軸穴 208 a に交互に挿入されることで、芯材 230 に、緩衝材 240 及びセパレータ捲回体 210 が支持されている。そして、芯材 230 の両端部にはプロテクタ 220 が装着されている。プロテクタ 220 と、当該プロテクタ 220 と隣接する緩衝材 240 又はセパレータ捲回体 210 との間には隙間が設けられている。

【0140】

図 14 の (b) に示すように、プロテクタ 220 と、当該プロテクタ 220 と隣接する緩衝材 240 又はセパレータ捲回体 210 との間に隙間があると、組立体 250 が振動したとき、互いに隣接するセパレータ捲回体 210 と緩衝材 240 とは芯材 230 を中心に互いの相対位置が変化するように振動することで擦れる。これは、芯材 230 を挿入しやすいように、セパレータ捲回体 210 の軸穴 208 a の直径及び緩衝材 240 の軸穴 240 a の直径は、芯材 230 の直径よりある程度大きく設計されているためである。

【0141】

このように、セパレータ捲回体 210 と緩衝材 240 とが擦れると、セパレータ捲回体 210 と、緩衝材 240 が破損する原因となる場合がある。

【0142】

一方、図 13 に示した組立体 50 A によると、芯材 30 の両端に装着されたそれぞれのプロテクタ 20 から、プロテクタ 20 に隣接する緩衝材 40 A に芯材 30 の中心方向に向く押圧力が加わる。

【0143】

このため、組立体 50 A に振動が加わっても、芯材 30 に支持されている各部材は振動しない。又は、組立体 50 A が振動したとしても各部材 (緩衝材 40 A・40・セパレータ捲回体 10) は互いの相対位置が変化しないよう一体的に振動する。このため、セパレ

10

20

30

40

50

ータ捲回体 10 が隣接する部材（緩衝材 40 又は緩衝材 40 A）と擦れることを防止することができる。

【0144】

このように、組立体 50 A は、芯材 30 に支持されているセパレータ捲回体 10 間には緩衝材 40 が配置されており、セパレータ捲回体 10 とプロテクタ 20 間には緩衝材 40 A が配置されている。

【0145】

このため、セパレータ捲回体 10 と緩衝材 40 との間の摩擦力を大きく確保し、また、プロテクタ 20 と、緩衝材 40 A との間の摩擦力、及び、セパレータ捲回体 10 と緩衝材 40 A との間の摩擦力を大きく確保することができる。

10

【0146】

この結果、組立体 50 A に振動が加わっても、芯材 30 に支持されている各部材は振動しないか、又は、組立体 50 A が振動したとしても各部材（緩衝材 40 A・40・セパレータ捲回体 10）は互いの相対位置が変化しないよう一体的に振動させることができる。

【0147】

なお、この効果は、セパレータ捲回体間と、セパレータ捲回体及びプロテクタ間とのうち何れか一方にしか緩衝材を配置しない構成では得られない効果である。

【0148】

さらに、緩衝材 40・40 A を、摩擦力が比較的大きい多孔体から構成することで、プロテクタ 20 により挟まれた各部材（緩衝材 40 A・40・セパレータ捲回体 10）の相対位置が変化するような振動を、より確実に防止することができる。

20

【0149】

〔実施形態 3〕

本発明の実施形態 3 について、図 15 及び図 16 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、実施形態 1、2 にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【0150】

図 15 は、本発明の実施形態 3 に係るプロテクタ 20 B の構成を表す斜視図である。

【0151】

プロテクタ 20 B は、図 15 に示すように、板状部材であり、上端面に、芯材 30 を支持するための U 字状の凹部が設けられている。プロテクタ 20 B は、U 字状の凹部に芯材 30 の端部が配置されることで、芯材 30 を支持する。プロテクタ 20 B は、例えば、段ボール等、丈夫な紙から構成することができる。

30

【0152】

プロテクタ 20 B は、樹脂などから構成されていたプロテクタ 20 より強度が低いものの、紙から構成されているため、安価である。

【0153】

図 16 は、本発明の実施形態 3 に係る組立体 50 B の構成を表す図である。図 16 に示すように、組立体 50 B は、組立体 50 A（図 13 参照）が備えていたプロテクタ 20 及び緩衝材 40 A に換えて、プロテクタ 20 B 及び緩衝材（第 2 の緩衝材）40 B を備えている点で、組立体 50 A と相違する。組立体 50 B の他の構成は、組立体 50 A と同様である。また、組立体 50 B を組み立てる方法も、組立体 50 A と同様にして組み立てることができる。

40

【0154】

緩衝材 40 B は、柔軟性を有する材料からなり、また、緩衝材 40 より高い強度を有する。緩衝材 40 B は、例えば、緩衝材 40 より高い強度を有する材料から構成する、多孔体の密度を高くする、又は、緩衝材 40 の厚みを厚くする、などによって得ることができる。

【0155】

これにより、プロテクタ 20 B の強度がプロテクタ 20 より低くても、芯材 30 に支持

50

されているセパレータ捲回体 10 を外力から保護することができる。

【0156】

緩衝材 40B は、緩衝材 40 より厚い。これにより、組立体 50B を収納する箱の内面と組立体 50B（すなわち、プロテクタ 20B の外側面）との間の空間を埋めることができる。このため、組立体 50B が箱に収納されて輸送される際に、組立体 50B が箱の内部で振動することを抑制することができる。

【0157】

また、プロテクタ 20B は平坦な板状であり、プロテクタ 20 に設けられていた膨出部 21a1 のように膨らんだ部分は形成されていない。このため、プロテクタ 20 を用いた場合と比べて、外力が加わったときにプロテクタ 20B が変形して、プロテクタ 20B とセパレータ 12 とが、間に配置された部材を介して間接的に接触しやすい。

10

【0158】

そこで、緩衝材 40B を、緩衝材 40 より厚くすることで十分にクッションとして機能させることができる。これにより、プロテクタ 20B が平坦な板状であり、外力が加わることで、プロテクタ 20B 及び緩衝材 40B が変形したとしても、緩衝材 40B により外力を吸収し、プロテクタ 20B がセパレータ 12 と間接的に衝突することを抑制することができる。

【0159】

〔まとめ〕

本発明の一態様に係る組立体の製造方法は、コアにフィルムを捲回した捲回体と、柔軟性を有する材料により構成されている第 1 の緩衝材とが交互に配置されるよう、複数の上記捲回体の軸穴と、少なくとも一つの上記第 1 の緩衝材の軸穴とに、柱状の芯材を挿入する工程を含むことを特徴とする。

20

【0160】

本発明の一態様に係る組立体は、コアにフィルムを捲回した複数の捲回体と、上記複数の捲回体間に介在し柔軟性を有する材料からなる第 1 の緩衝材と、上記複数の捲回体の軸穴と上記第 1 の緩衝材の軸穴とに挿入され、上記複数の捲回体及び上記第 1 の緩衝材を支持する柱状の芯材とを備えている。

【0161】

上記構成によると、複数の上記捲回体の軸穴と、少なくとも一つの上記第 1 の緩衝材の軸穴とに柱状の芯材を挿入するため、芯材により、複数の上記捲回体と、少なくとも一つの上記第 1 緩衝材とが支持される。これにより、複数の捲回体の保管や輸送が便利となる。さらに、上記構成によると、上記捲回体と、上記第 1 の緩衝材とが交互に配置されるように、複数の上記捲回体の軸穴と、少なくとも一つの上記第 1 の緩衝材の軸穴とに上記芯材を挿入する。このため、組み上がった組立体において、複数の上記捲回体間には、上記第 1 の緩衝材が介在することになる。これにより、輸送に、上記捲回体に衝撃や振動などの外力が加わっても、隣接する捲回体間に介在する上記第 1 の緩衝材によって外力を吸収することができる。このように、輸送時などに外力が加わっても、フィルムを保護することが可能な組立体を得ることができる。

30

【0162】

また、上記第 1 の緩衝材は多孔体から構成されていることが好ましい。上記構成によると、上記第 1 の緩衝材の摩擦力が大きいため、組立体が振動しても、芯材を中心に上記第 1 の緩衝材と当該上記第 1 の緩衝材に隣接する上記捲回体との滑りを抑制し、互いの相対位置が変化してしまうことを抑制することができる。このため、上記第 1 の緩衝材と、当該上記第 1 の緩衝材に隣接する上記捲回体とが擦れて上記捲回体が破損してしまうことを抑制することができる。さらに、上記捲回体と第 1 の緩衝材とが擦れることによる異物の発生を抑制することもできる。

40

【0163】

また、上記第 1 の緩衝材の外径は、上記捲回体の外径より大きいことが好ましい。上記構成により、上記捲回体のうち、特にコアに捲回されているフィルムを、上記第 1 の緩衝

50

材により確実に保護することができる。

【0164】

また、幅が上記コアの幅より短くなるように切断することで上記フィルムを作製する工程と、上記コアの両端面が、捲回された上記フィルムの両端面より突出するように、上記コアに上記フィルムを捲回することで上記捲回体を作製する工程とを含むことが好ましい。

【0165】

上記構成によると、上記コアに捲回された上記フィルム両端面よりも、当該コアの両端面の方が突出することになる。このため、上記コアに捲回された上記フィルム端面と、当該フィルムと隣接する上記第1の緩衝材、又は、上記プロテクタとの接触を防止又は抑制することができる。これにより、組立体に外力が加わった際、上記フィルムと、当該フィルムと隣接する上記第1の緩衝材、又は、上記プロテクタとが擦れることで、上記フィルムが変形してしまうことを防止又は抑制することができる。

10

【0166】

また、上記複数の捲回体及び上記少なくとも一つの第1の緩衝材とを保護する上記芯材の両端部にプロテクタを装着する工程を含むことが好ましい。これにより、上記芯材の両端にそれぞれ上記プロテクタが装着される。このため、上記プロテクタにより、上記複数の捲回体及び上記少なくとも一つの第1の緩衝材を外力から保護することができる。

【0167】

また、上記プロテクタと、上記捲回体との間に、柔軟性を有する材料により構成されている第2の緩衝材が介在するよう、当該第2の緩衝材の軸穴に、上記芯材を挿入する工程を含むことが好ましい。上記構成によると、上記プロテクタと、上記捲回体との間に、上記第2の緩衝材が配置される。これにより、上記プロテクタ又は上記捲回体に加わった外力を上記第2の緩衝材により吸収することができる。これにより、上記捲回体が上記プロテクタと接触したり擦れたりすることで上記捲回体が破損することを防止することができる。

20

【0168】

また、上記プロテクタを上記芯材の両端部に装着する工程において、上記プロテクタと隣接する部材を押圧するように、上記プロテクタを上記芯材の端部に挿入することが好ましい。

30

【0169】

ここで、上記プロテクタと、当該プロテクタと隣接する部材（上記第2の緩衝材又は上記捲回体）との間に隙間があると、組立体が振動したとき、互いに隣接する捲回体と第1の緩衝材とは芯材を中心に互いの相対位置が変化するように振動することで擦れる。この場合、上記捲回体又は上記第1の緩衝材が破損する場合がある。

【0170】

そこで、上記構成によると、上記芯材の両端に装着されたそれぞれのプロテクタから、当該プロテクタに隣接する部材に芯材の中心方向に向く押圧力が加わる。このため、上記組立体に振動が加わっても、上記芯材に支持されている各部材は振動しないか、又は、振動したとしても各部材は互いの相対位置が変化しないよう一体的に振動する。このため、上記捲回体が隣接する部材と擦れることを防止することができる。

40

【0171】

また、上記プロテクタは、中央部分に、周辺部より膨らんだ部分である膨出部を有することが好ましい。

【0172】

上記構成によると、上記膨出部は当該膨出部の周辺部より膨らんでいるため、当該周辺部は上記膨出部よりも上記捲回体との距離が離れる。このため、組立体に外力が加わった際、上記プロテクタから、直接、又は、上記第2の緩衝材を介して、上記捲回体のうち上記コアに捲回された上記フィルムに外力が加わることを防止することができる。

【0173】

50

また、上記第２の緩衝材は、上記第１の緩衝材より厚いことが好ましい。これにより、上記組立体を収納する箱の内面と上記組立体との間の空間を埋めることができる。このため、上記組立体が箱に収納されて輸送される際に組立体が箱の内部で振動することを抑制することができる。また、特に、複数の捲回体のうち、外力が加わりやすい端に配置された捲回体を、より確実に保護することができる。

【０１７４】

また、上記第２の緩衝材は、上記第１の緩衝材より強度が高い材料から構成されていることが好ましい。これにより、上記プロテクタの強度が低くても、上記芯材に支持されている上記捲回体を外力から保護することができる。

【０１７５】

また、上記芯材の両端に装着された上記プロテクタ、及び、上記芯材が挿入されている各部材を帯状部材により結束する工程を含むことが好ましい。

【０１７６】

上記帯状部材はストレッチフィルムであることが好ましい。これにより、鋏などの器具なしで、人の手で容易に破ることができる。このため、組立体を分解しやすく、芯材から捲回体を容易に取り出すことができる。

【０１７７】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【符号の説明】

【０１７８】

- １ リチウムイオン二次電池
- ２ 外部機器
- ３ リチウムイオン
- ４ 耐熱層
- ５ 多孔質フィルム
- ６ スリット装置
- ７ 切断装置
- ８、４１、ｕ・１ コア
- ８ａ、３０ａ、４０ａ、４１ａ 軸穴
- ８ｓ１、８ｓ２、１２ｓ１、１２ｓ２ 端面
- １０ セパレータ捲回体
- １１ カソード
- １２ セパレータ
- １３ アノード
- ２０、２０Ｂ、 プロテクタ
- ２１ 基部
- ２１ａ１ 膨出部
- ２１ａ２ 周辺部
- ２２、２２ａ・２２ｂ 支持部
- ２３ 凸部
- ２４ 脚部
- ２４ａ 頭頂部
- ２５ 開口部
- ３０ 芯材
- ３１ 中心軸
- ４０ 緩衝材（第１の緩衝材）
- ４０Ａ・４０Ｂ 緩衝材（第２の緩衝材）
- ５０・５０Ａ・５０Ｂ 組立体

10

20

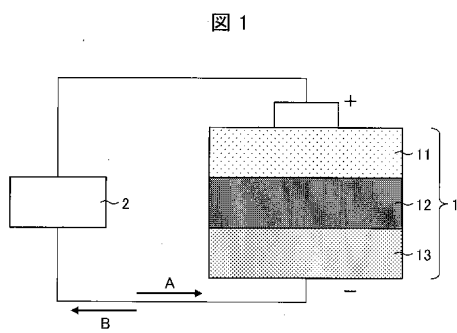
30

40

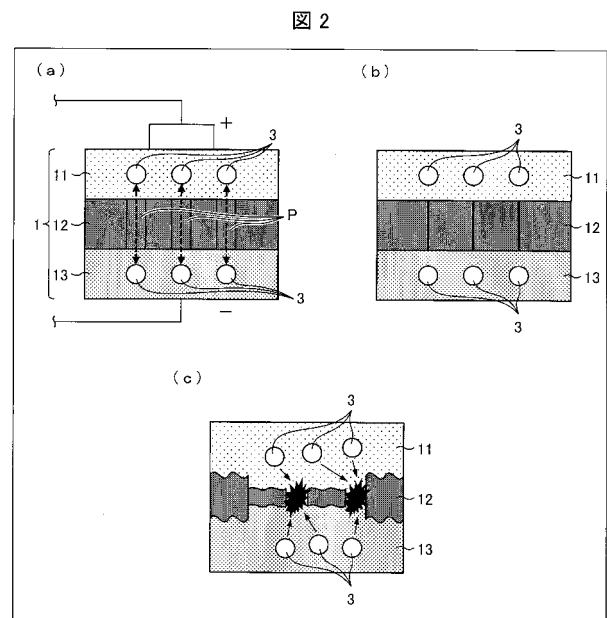
50

5 1 結束バンド（带状部材）

【図 1】

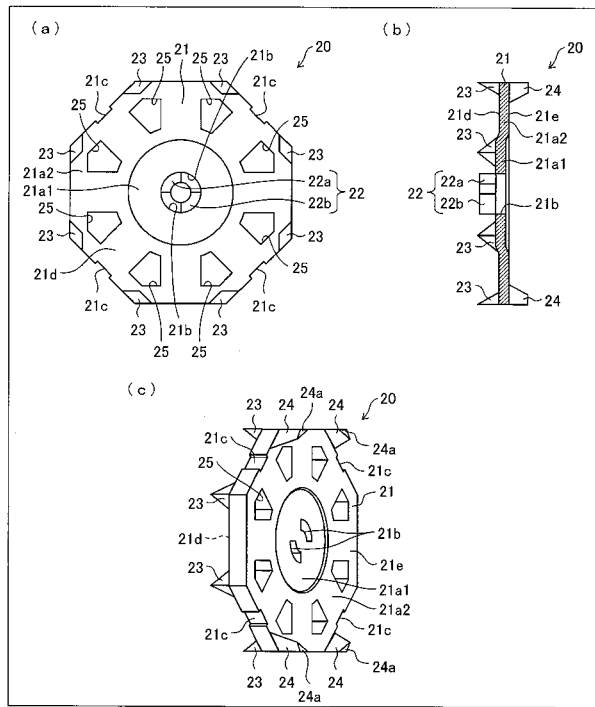


【図 2】



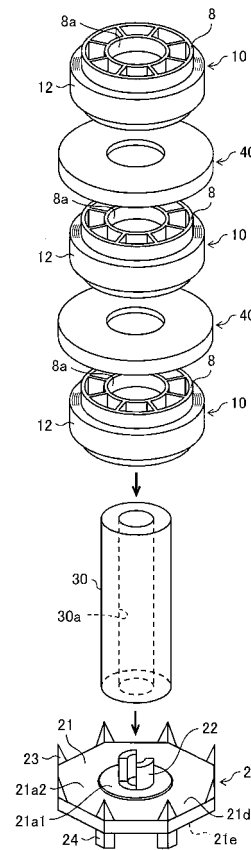
【図 9】

図 9



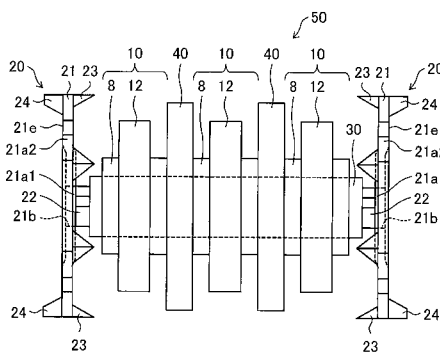
【図 10】

図 10



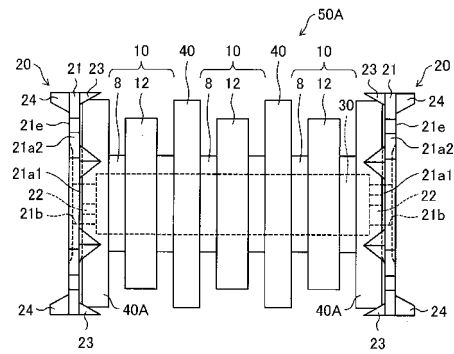
【図 11】

図 11



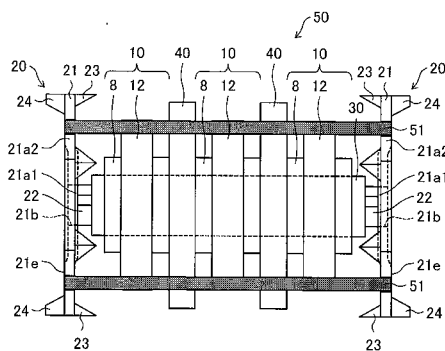
【図 13】

図 13



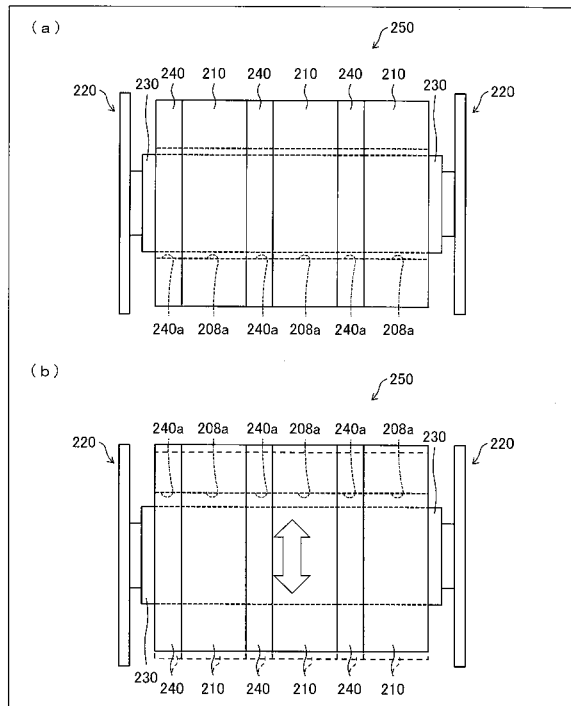
【図 12】

図 12



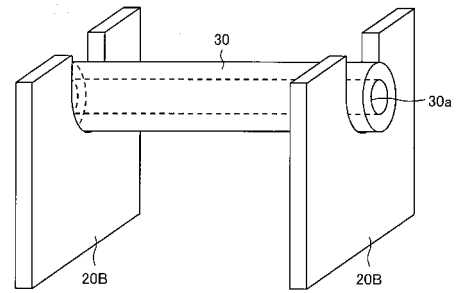
【図 1 4】

図 14



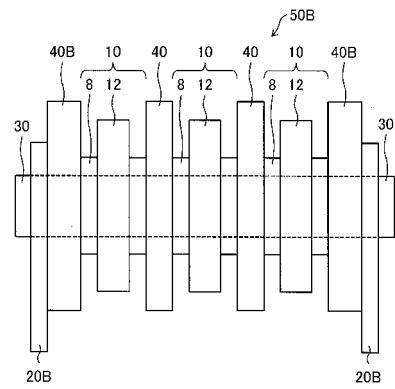
【図 1 5】

図 15



【図 1 6】

図 16



【図 1 7】

図 17

