

(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2012-138343
(P2012-138343A)

(43) 公開日 平成24年7月19日 (2012.7.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/26 (2006.01)	HO 1 M 2/26 A	5HO 1 1
HO 1 M 2/04 (2006.01)	HO 1 M 2/04 A	5HO 4 3

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-242566 (P2011-242566)	(71) 出願人	507151526 株式会社GSユアサ
(22) 出願日	平成23年11月4日 (2011.11.4)		京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地
(31) 優先権主張番号	特願2010-276202 (P2010-276202)	(74) 代理人	100101454 弁理士 山田 卓二
(32) 優先日	平成22年12月10日 (2010.12.10)	(74) 代理人	100100158 弁理士 鮫島 睦
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100100170 弁理士 前田 厚司
		(74) 代理人	100111039 弁理士 前堀 義之
		(72) 発明者	伊藤 瞬 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 株式会社GSユアサ内 最終頁に続く

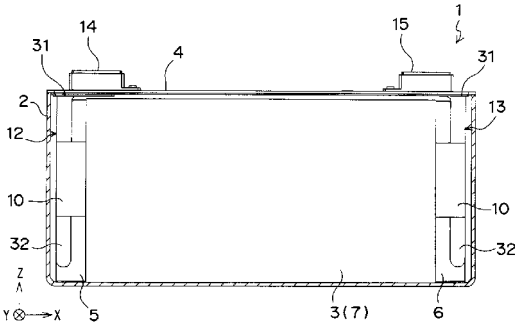
(54) 【発明の名称】 電池及び集電体

(57) 【要約】

【課題】電池が備える集電体の耐振動性や耐衝撃性を向上し、電気抵抗の増加を防ぐ。

【解決手段】負極集電体12は、電池1の蓋体4に対して固定されると共に負極外部端子14に電氣的に接続される基部31と、基部31から突出して発電要素3の負極5に電氣的に接続される脚部32を備える。基部31の外周縁の少なくとも一部に沿って脚部32と同じ向きに突出するリブ37が設けられている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外装体の内部に配置された発電要素と少なくとも一部が前記外装体の外部に配置された外部端子とを電氣的に接続する集電体を備える電池であって、

前記集電体は、

前記外部端子と電氣的に接続される基部と、

前記基部から突出して前記発電要素に電氣的に接続される接続部と、

前記基部に設けられたリブと

を備える電池。

【請求項 2】

10

前記リブは前記基部の外周縁の少なくとも一部に沿って設けられている、請求項 1 に記載の電池。

【請求項 3】

前記リブは前記基部に対する絞り加工で形成されている、請求項 1 又は請求項 2 に記載の電池。

【請求項 4】

前記リブは前記接続部と同じ向きに前記基部から突出する主部を備える請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電池。

【請求項 5】

前記リブは前記主部の先端から突出する延長部をさらに備える、請求項 4 に記載の電池

20

【請求項 6】

前記外装体は、内側面に凹部が形成された蓋体を備え、

前記集電体の前記基部を前記凹部内に配置したことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電池。

【請求項 7】

前記外装体は、内側面に凹部が形成された蓋体を備え、

前記集電体の前記基部は、

前記凹部内に配置された第 1 の部分と、

前記凹部に隣接する前記蓋体の内側面に配置され、前記接続部が設けられている第 2 の部分と、

30

前記第 1 及び第 2 の部分を互いに段違になるように連結する連結部と

を備える、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の電池。

【請求項 8】

前記外装体は、内側面に凹部が形成された蓋体を備え、

前記集電体の前記基部は、

前記凹部内に配置された第 1 の部分と、

前記凹部に隣接する前記蓋体の内側面に配置され、前記接続部が設けられている第 2 の部分と、

前記第 1 及び第 2 の部分を互いに段違になるように連結する連結部と

40

を備え

前記リブの前記主部は、前記基部の前記第 1 の部分の外周縁のうち前記連結部との連結する部分を除く部分に設けられている、請求項 4 又は 5 に記載の電池。

【請求項 9】

前記接続部は前記リブの前記延長部に接続されている、請求項 8 に記載の電池。

【請求項 10】

前記リブの前記主部は、前記基部の前記第 2 の部分にさらに設けられ、

前記リブの前記延長部は前記基部のうち前記第 1 の部分の前記第 2 の部分側と前記第 2 の部分とに設けられている、請求項 9 に記載の電池。

【請求項 11】

50

電池の外装体の内部に配置された発電要素と前記外装体の外部に少なくとも一部が配置された外部端子とを電氣的に接続する集電体であって、

前記外部端子と接続される基部と、

前記基部から突出して前記発電要素に接続される接続部と、

前記基部に設けられたリブと

を備える集電体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池及び集電体に関する。

10

【背景技術】

【0002】

非水電解質二次電池等の電池は、発電要素の正極と負極をそれぞれ正負の外部端子に電氣的に接続するための正負の集電体を備える。集電体は例えばリベットを使用したカシメ等の手段により電池の蓋体に固定される（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-212111号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特に、電気自動車等の車両用の非水電解質二次電池では、集電体に長期間の耐振動性、耐衝撃性が要求される。しかし、従来の電池では集電体の耐振動性、耐衝撃性について十分な考慮及び検討がなされていない。そのため、振動や衝撃が作用する環境下で従来の電池を長期間使用すると、集電体の耐振動性や耐衝撃性の不足に起因して電気抵抗が増加する。

【0005】

本発明は、電池において、集電体の耐振動性と耐衝撃性を向上することによって電気抵抗の増加を防ぐことを課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1の態様は、外装体の内部に配置された発電要素と少なくとも一部が前記外装体の外部に配置された外部端子とを電氣的に接続する集電体を備える電池であって、前記集電体は、前記外部端子と電氣的に接続される基部と、前記基部から突出して前記発電要素に電氣的に接続される接続部と、前記基部に設けられたリブとを備える電池を提供する。

【0007】

具体的には、前記リブは前記基部の外周縁の少なくとも一部に沿って設けられている。

【0008】

40

好ましくは、前記リブは前記基部に対する絞り加工で形成されている。

【0009】

絞り加工でリブを形成することで、集電体の基部の特にリブの周辺に加工硬化が生じて局所的に降伏応力が増加するので、集電体の基部の塑性変形が抑制できる。従って、絞り加工でリブを形成することで、集電体の耐振動性及び耐衝撃性がさらに向上する。

【0010】

より具体的には、前記リブは前記接続部と同じ向きに前記基部から突出する主部を備える。

【0011】

このような主部を有するリブを設けることで、集電体の基部の断面係数や極断面係数が

50

高くなるので振動や衝撃による曲げやねじりに対する集電体の基部の強度が向上する。その結果、集電体の耐振動性及び耐衝撃性が向上し、電気抵抗の増加を防ぐことができる。

【0012】

前記リブは前記主部の先端から突出する延長部をさらに備える事が好ましい。

【0013】

主部の先端に延長部を設けることで、集電体の基部の断面係数や極断面係数がさらに高くなるので振動や衝撃による曲げやねじりに対する集電体の基部の強度がより一層向上する。その結果、集電体の耐振動性及び耐衝撃性がさらに向上し、電気抵抗の増加をより確実に防ぐことができる。

【0014】

好ましくは、前記外装体は、内側面に凹部が形成された蓋体を備え、前記集電体の前記基部を前記凹部に配置する。

この場合、基部が平板状であっても、基部全体を蓋体の凹部に配置することで、電池内の容量を大きくすることができ、製造時の位置合わせが容易に行うことができる。

【0015】

好ましくは、前記外装体は、内側面に凹部が形成された蓋体を備え、前記集電体の前記基部は、前記凹部に配置された第1の部分と、前記凹部に隣接する前記蓋体の内側面に配置され、前記接続部が設けられている第2の部分と、前記第1及び第2の部分を互いに段違いになるように連結する連結部とを備える。

【0016】

集電体の基部を、単なる平板状ではなく、段違いとなるように連結部で連結された第1及び第2の部分を備える構成とすることで、振動や衝撃による曲げやねじりに対する集電体の基部の強度がさらに向上する。その結果、集電体の耐振動性及び耐衝撃性がさらに向上し、電気抵抗の増加をより確実に防ぐことができる。また、段違いの基部のうち第1の部分を蓋体の凹部に配置し、第2の部分を蓋体の下面に配置することで、電池の蓋体に対する集電体の取付強度が向上し、この点でも集電体の耐振動性及び耐衝撃性が高まる。このように耐振動性及び耐衝撃性をより一層向上することで、電気抵抗の増加をより一層確実に防ぐことができる。

【0017】

この場合、前記リブの前記主部は、前記基部の前記第1の部分の外周縁のうち前記連結部との連結する部分を除く部分に設けることが好ましい。集電体の基部の第1の部分が浅いトレイ状となるので、この形状によっても振動や衝撃により曲げやねじりに対する基部の強度を向上できる。

【0018】

特に、前記接続部は前記リブの前記延長部に接続されていることが好ましい。この場合、前記リブの前記主部は、前記基部の前記第2の部分にさらに設けられ、前記リブの前記延長部は前記基部のうち前記第1の部分の前記第2の部分側と前記第2の部分とに設けられていることが好ましい。この構成により、集電体の接続部と基部との接続部分の長さが延びるので、集電体全体としての剛性が向上し、振動や衝撃により曲げやねじりに対する強度がさらに向上する。

【0019】

本発明の第2の態様は、電池の外装体の内部に配置された発電要素と前記外装体の外部に少なくとも一部が配置された外部端子とを電氣的に接続する集電体であって、前記外部端子と接続される基部と、前記基部から突出して前記発電要素に接続される接続部と、前記基部に設けられたリブとを備える集電体を提供する。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、電池の発電要素と外部端子とを電氣的に接続する集電体は、外装体に対して固定されると共に外部端子と電氣的に接続される基部にリブを備える。そのため、集電体の基部の断面係数や極断面係数が高くなるので振動や衝撃による曲げやねじりに対

10

20

30

40

50

する集電体の基部の強度が向上し、高い耐振動性及び耐衝撃性を得ることができ、それによって、電気抵抗の増加を防ぐことができる。特に、絞り加工でリブを形成することで基部の塑性変形が抑制でき、集電体の耐振動性及び耐衝撃性をさらに向上でき、電気抵抗の増加をより確実に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の第1実施形態に係る電池の一部断面正面図。

【図2】図1の蓋体を上方から見た斜視図。

【図3】図2の分解斜視図。

【図4】図1の蓋体を下方から見た斜視図。

10

【図5A】本発明の第1実施形態に係る負極集電体を天地逆の姿勢とした部分拡大斜視図。

【図5B】本発明の第1実施形態に係る負極集電体を天地逆の姿勢として他の方向から見た部分拡大斜視図。

【図6A】本発明の第1実施形態に係る正極集電体を天地逆の姿勢とした部分拡大斜視図。

【図6B】本発明の第1実施形態に係る正極集電体を天地逆の姿勢として他の方向から見た部分拡大斜視図。

【図7A】本発明の第2実施形態に係る負極集電体を天地逆の姿勢とした部分拡大斜視図。

20

【図7B】本発明の第2実施形態に係る負極集電体を天地逆の姿勢として他の方向から見た部分拡大斜視図。

【図7C】本発明の第2実施形態に係る負極集電体を天地逆の姿勢としてさらに他の方向から見た部分拡大斜視図。

【図8A】本発明の第2実施形態に係る正極集電体を天地逆の姿勢とした部分拡大斜視図。

【図8B】本発明の第2実施形態に係る正極集電体を天地逆の姿勢として他の方向から見た部分拡大斜視図。

【図8C】本発明の第2実施形態に係る正極集電体を天地逆の姿勢としてさらに他の方向から見た部分拡大斜視図。

30

【図9】比較例の負極集電体を天地逆の姿勢とした部分拡大斜視図。

【図10】試験回数と抵抗変化率の関係を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0023】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係る非水電解質二次電池1(以下、単に電池という)を示す。この電池1は、アルミニウムやアルミニウム合金等で構成され直方体状の電池容器2内に発電要素3を収容し、電池容器2の上端開口を蓋体4で封止したものである。電池容器2と蓋体4とで外装体を構成している。蓋体4の外部には負極外部端子14と正極外部端子15の上面が露出している。

40

【0024】

発電要素3は、銅箔からなる負極5と、アルミニウム箔からなる正極6との間に、多孔性の樹脂フィルムからなるセパレータ7を配置したものである。これらはいずれも帯状で、セパレータ7に対して負極5と正極6とを幅方向の反対側にそれぞれ位置をずらせた状態で扁平状に巻回されている。発電要素3は、負極5が負極集電体12を介して負極外部端子14に電氣的に接続され、正極6が正極集電体13を介して正極外部端子15に電氣的に接続されている。

【0025】

50

図 2 から図 4 を併せて参照すると、蓋体 4 は、平面視矩形状の長尺な金属製の板状で、長手方向の中央付近に安全弁 8 が装着され、一端側に注液孔 9 が設けられている。

【0026】

蓋体 4 の両端部には、上面 4 b から上方に向かって膨出する平面視略矩形状の係合受部 11 がそれぞれ形成されている。各係合受部 11 では、蓋体 4 の下面 4 a を窪ませて係合凹部 11 a が形成されている。また、蓋体 4 の下面 4 a には係合凹部 11 a の一辺を除く周囲に浅いガイド凹部 11 b がそれぞれ形成されている。また、係合凹部 11 a を構成する天井面の中心部分には貫通孔 11 c が形成されている。

【0027】

図において左側の係合受部 11 及びガイド凹部 11 b には、負極集電体 12 及び負極外部端子 14 が上パッキン 16 と負極下パッキン 17 を介してそれぞれ取り付けられている。

10

【0028】

上パッキン 16 は、隔壁 16 a によって、上方側の端子保持凹部 16 b と、下方側の装着用凹部 16 c とを区画した樹脂製の部品であり、隔壁 16 a の中央部分には下方側に延びる両端開口の筒状部 16 d が設けられている。上パッキン 16 は、係合受部 11 の上から被せ、装着用凹部 16 c 内に係合受部 11 を収容することで蓋体 4 に装着される。筒状部 16 d は貫通孔 11 c に挿通されて係止凹部 11 a 内に進入している。また、上パッキン 16 が備える 2 つの舌状片 16 e の係止孔 16 f には、蓋体 4 の上面 4 b から突出する係止突部 19 が挿通されている。

20

【0029】

負極下パッキン 17 は、蓋体 4 の係合凹部 11 a 内に配置される膨出部 17 a と、この膨出部 17 a に連続して設けられて係合受部 11 のガイド凹部 11 b に配置される平坦部 17 b とを備える。膨出部 17 a は、係合受部 11 の係合凹部 11 a の一辺側を除く部分の内面に沿った形状を有する。また、膨出部 17 a には貫通孔 17 c が形成されている。この貫通孔 17 c には上パッキン 16 の筒状部 16 d の下端付近が差し込まれている。

【0030】

負極外部端子 14 は、平面視矩形状のアルミニウム製の板状体 21 と、銅製のリベット 22 とを備える。リベット 22 は、顎部 22 a を板状体 21 の中央部分に形成した貫通孔 21 a に圧入することで、軸部 22 b が突出した状態で板状部 21 に固定される。板状体 21 は上パッキン 16 の端子保持凹部 16 b に収容される。

30

【0031】

負極集電体 12 の基部 31 は、負極下パッキン 17 の膨出部 17 a 及び平坦部 17 b の下側に重ねて配置される。負極集電体 12 については後述する。

【0032】

負極外部端子 14 のリベット 22 の軸部 22 b を上パッキン 16 の筒状部 16 d 及び負極集電体 12 の基部 31 に形成された貫通孔 33 a を挿通させた後に、先端を押し広げて大径部 22 c を形成することで、負極外部端子 14、上パッキン 16、負極下パッキン 17、及び負極集電体 12 の基部 31 が蓋体 4 に対してカシメ固定されている。

【0033】

40

図において右側の係合受部 11 及びガイド凹部 11 b には、正極集電体 13 及び正極外部端子 15 が上パッキン 16 及び正極下パッキン 18 を介してそれぞれ取り付けられている。

【0034】

負極側と同様に上パッキン 16 が係合受部 11 に装着されている。一方、正極側下パッキン 18 は貫通孔 18 a を設けた平板状であり、係合凹部 11 a 内に配置される。

【0035】

正極外部端子 15 はアルミニウム製で、平面視矩形状の板状体 15 a と、その下面中央部から突出する筒状の軸部 15 b とを備える。板状体 15 a は上パッキン 16 の端子保持凹部 16 b に収容される。

50

【0036】

正極集電体13の基部31は、正極下パッキン18の下側に重ねて配置される。正極集電体13については後に詳述する。

【0037】

正極外部端子15の軸部15bを上パッキン16の筒状部16d及び正極集電体13の基部31に形成された貫通孔33aを挿通させた後に、先端を押し広げて大径部15cを形成することで、正極外部端子28、上パッキン16、正極下パッキン18、及び正極集電体13の基部31が蓋体4に対してカシメ固定されている。

【0038】

図5A及び図5Bに示す負極集電体12は銅製で、図6A及び図6Bに示す正極集電体13はアルミニウム製であり、いずれも板材のプレス加工により製造される。負極集電体12及び正極集電体13は同様の構造を有するので、以下、負極集電体12について詳細に説明する。正極集電体13については、負極集電体12と同一ないし同様の要素には同一の符号を付し、負極集電体12と相違している点について説明する。

【0039】

図5A及び図5Bに示す負極集電体12は、基部31と、一对の脚部（接続部）32，32とを備える。図4を併せて参照すると、基部31は、蓋体4の下面4aに形成された係合凹部11a内に配置されて負極下パッキン17の膨出部17aの下側に重ねて配置される固定部（第1の部分）33と、係合凹部11aに隣接する位置で負極下パッキン17の平坦部17bの下側に重ねて配置される台座部（第2の部分）34とを備える。図1に示す姿勢で電池1を配置したときに、固定部33と台座部34はいずれも水平面（XY平面）上に配置されるが、高さ方向の位置（Z方向）の位置は同じではなく、固定部33と台座部34とは段違いの位置関係で配置されている。具体的には、蓋体4の係合凹部11a内に収容された固定部33は、蓋体4の下面4bに配置された台座部34よりも上方に位置している。段違いの固定部33と台座部34は、図1に示す姿勢で電池1を配置したときに概ね垂直面（YZ平面）に沿って拡がる連結部35により連結されている。

【0040】

固定部33の中央には負極外部端子14のリベット22の軸部22bを挿通させるための貫通孔33aが形成されている。前述したように、固定部33はリベット22によって負極外部端子28、上パッキン16、及び負極下パッキン17と共に蓋体4に対してカシメ固定されている。また、固定部33はリベット22を介して負極外部端子14の板状体21に電氣的に接続されている。

【0041】

台座部34は概ね矩形板状である。台座部34の4辺のうち、連結部35を介して固定部33が連結された一辺以外の互い対向する2辺（基部31の幅方向に対向する2辺）から、一定幅の細長い矩形状の脚部32，32が互いに平行に突出している。図1に示す姿勢で電池1を配置したときに、脚部32，32は台座部34から概ね鉛直方向下向き（-Z方向）に延びており、発電要素3の負極5（銅箔）に隣接して配置される。脚部32，32と発電要素3の負極5とは、図1にのみ模式的に示すクリップ10により電氣的に接続され、かつ機械的に互いに連結されている。

【0042】

図5A及び図5Bに最も明瞭に示すように、負極集電体12の基部31のうち、固定部33には、壁状のリブ37が形成されている。リブ37は、脚部32，32の突出方向並びに固定部33から台座部34に向けて連結部35が延びる方向と同方向に突出するように基部31から立ち上がっている。具体的には、リブ37は概ね矩形状の固定部33の4辺のうち連結部35とつながる一辺を除く3つの辺に沿った直線部分37a，37b，37c、直線部分37aと直線部分37cをつなぐ弧状部37d、及び直線部分37bと直線部分37cをつなぐ弧状部37eを備える。また、リブ37は直線部分37a，37bの端部から台座部34へ立ち上がるアール状部37f，37gを備える。言い換えれば、連結部35との接続側の辺を除く基部31の外周縁に沿ってリブ37が形成されている。

【 0 0 4 3 】

また、アール状部 3 7 f , 3 7 g を除くリブ 3 7 の高さ H 1 (図 5 A において固定部 3 3 の上面からリブ 3 7 の先端面までの距離) は、基部 3 1 の寸法等の条件に応じて、例えば 1 ~ 1 0 mm 程度の範囲に設定される。本実施形態では、アール状部 3 7 f , 3 7 g を除くリブ 3 7 の高さ H 1 を概ね一定としているが、リブ 3 7 の個々の部位毎に高さを異ならせてもよい。

【 0 0 4 4 】

3 辺にリブ 3 7 が形成されて残りの一辺には連結部 3 5 がつながっているため、固定部 3 3 は全体としていわば浅いトレーのような形状を呈しており、その中央にカシメ固定用の貫通孔 3 3 a が位置している。

10

【 0 0 4 5 】

板材に対して絞り加工を施すことで、固定部 3 3 と台座部 3 4 とを連結部 3 5 を介して段違いの位置とし、かつ固定部 3 3 の外周縁に沿ってリブ 3 7 を設けている。言い換えれば、負極集電体 1 2 の基部 3 1 では絞り加工により、固定部 3 3 を浅いトレーのような形状としている。

【 0 0 4 6 】

正極集電体 1 3 のうち、蓋体 4 の係合凹部 1 1 a 内に配置される固定部 3 3 は正極下パッキン 1 8 に重ねられるが、係合凹部 1 1 a に隣接する位置に配置される台座部 3 4 は蓋体 4 の下面 4 a に対して正極下パッキン 1 8 を介することなく配置される (図 4 参照) 。正極集電体 1 3 の脚部 3 2 , 3 2 は図 1 にのみ模式的に示すクリップ 1 0 により発電要素 3 の正極 6 に対して電氣的に接続され、かつ機械的に連結されている。

20

【 0 0 4 7 】

電池 1 に対して振動や衝撃が加えられると、負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 には、図 2、図 5 A、及び図 6 A において矢印 F で模式的に示す X 方向の力が主に作用する。その理由は、電池容器 2 内での発電要素 3 が Y 方向の変位は電池容器 2 の両側壁内面で拘束されるのに対し、負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 との接続のための空間を確保するために、X 方向には電池容器 2 内で発電要素 3 が変位する余地が残されているためである。本実施形態では、リブ 3 7 を設けることで、矢印 F で示すような曲げに対して負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 が備える基部 3 1 の固定部 3 3 (カシメにより蓋体 4 に固定されている) の断面係数を高くし、負極集電体 1 2 及び正極集電体の基部 3 1 の強度を高めている。

30

【 0 0 4 8 】

また、再度図 1 を参照すると、蓋体 4 と発電要素 3 との間には電解液の充填のための空間が設けられているので、電池 1 に対して振動や衝撃が加えられた場合、X 方向だけでなく Z 方向にも電池容器 2 内で発電要素 3 が変位する余地が残されている。そのため、負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 が備える基部 3 1 の固定部 3 3 には概ね X 軸まわりのねじろうとする力も作用する。本実施形態ではリブ 3 7 を設けることで、この種のねじりに対して、負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 が備える基部 3 1 の固定部 3 3 の極断面係数を高く設定し、負極集電体 1 2 及び正極集電体の基部 3 1 の強度を高めている。

【 0 0 4 9 】

40

以上のように、リブ 3 7 を設けることで、基部 3 1 の断面係数や極断面係数が高くなるので振動や衝撃による曲げやねじりに対する負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 の基部 3 1 の強度が向上する。その結果、負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 の耐振動性及び耐衝撃性が向上する。そして、耐振動性及び耐衝撃性の向上によって電気抵抗の増加を防ぐことができる。

【 0 0 5 0 】

また、前述のように基部 3 1 の固定部 3 3 はリブ 3 7 と連結部 3 5 によって浅いトレー状としているが、かかる形状も振動や衝撃による曲げやねじりに対する基部 3 1 の強度向上に寄与している。

【 0 0 5 1 】

50

リブ 3 7 の形成、並びに連結部 3 5 で固定部 3 3 と台座部 3 4 を段違いとする構造の形成は基部 3 1 の固定部 3 3 に対して絞り加工を施すことでなされている。絞り加工でリブ 3 7 を形成することで、基部 3 1 の特にリブ 3 7 の周辺に加工硬化が生じて局部的に降伏応力が増加するので、負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 の基部 3 1 の塑性変形が抑制できる。つまり、リブ 3 7 を絞り加工で形成しているため、負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 の耐振動性及び耐衝撃性がさらに向上し、電気抵抗の増加をより確実に防ぐことができる。

【 0 0 5 2 】

基部 3 1 を、単なる平板状ではなく、固定部 3 3 と台座部 3 4 が連結部 3 5 で段違いで連結された構成としたことも、振動や衝撃による曲げやねじりに対する負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 の基部 3 1 の強度を高め、負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 の耐振動性及び耐衝撃性の向上とそれによる電気抵抗の増加の防止に寄与している。

【 0 0 5 3 】

また、段違いの基部 3 1 のうち、固定部 3 3 を蓋体 4 の係合凹部 1 1 a 内に配置し、台座部 3 4 を蓋体 4 の下面 4 a に配置することで、電池 1 の蓋体 4 に対する負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 の取付強度が向上し、この点でも耐振動性及び耐衝撃性が高まり電気抵抗の増加を防止できる。

【 0 0 5 4 】

(第 2 実施形態)

図 7 A から図 8 C に示す本発明の第 2 実施形態は、図 7 A から図 7 C に示す銅製の負極集電体 1 2 自体の構造と、図 8 A から図 8 C に示すアルミニウム製の正極集電体 1 3 自体の構造に第 1 実施形態とは異なる点がある。電池 1 のその他の構造、特に負極及び正極集電体 1 2 , 1 3 の発電要素 3 や負極及び正極外部端子 1 4 , 1 5 に対する接続構造や、負極及び集電体 1 2 , 1 3 の蓋体 4 への取付構造は第 1 実施形態と同様である。また、本実施形態の負極集電体 1 2 及び正極集電体 1 3 も同様の構造を有するので、以下、負極集電体 1 2 について詳細に説明する。正極集電体 1 3 については、負極集電体 1 2 と同一ないし同様の要素には同一の符号を付し、負極集電体 1 2 と相違している点について説明する。

【 0 0 5 5 】

図 7 A から図 7 C に示す負極集電体 1 2 では、リブ 3 7 は壁状の主部 3 7 h と主部 3 7 h の先端から外側横向き (図において Y 方向) に突出する一对の延長部 3 7 i , 3 7 j とを備える。なお、第 1 実施形態の負極及び正極集電体 1 2 , 1 3 のリブ 3 7 は本実施形態におけるリブ 3 7 のうち主部 3 7 h のみを備える構成に相当する。

【 0 0 5 6 】

リブ 3 7 の主部 3 7 h は負極集電体 1 2 の基部 3 1 のうち、固定部 3 3 、台座部 3 4 、及び連結部 3 5 に設けられている。まず、概ね矩形状の固定部 3 3 では、リブ 3 7 の主部 3 7 h は 4 辺のうち連結部 3 5 とつながる一辺を除く 3 つの辺に沿った直線部分 3 7 a , 3 7 b , 3 7 c 、直線部分 3 7 a と直線部分 3 7 c をつなぐ弧状部 3 7 d 、及び直線部分 3 7 a と直線部分 3 7 c をつなぐ弧状部 3 7 e を備える。また、概ね矩形板状の台座部 3 4 では連結部 3 5 を介して固定部 3 3 が連結された一辺以外の互に対向する 2 辺 (基部 3 1 の幅方向に対向する 2 辺) にリブ 3 7 の主部 3 7 h の直線部分 3 7 k , 3 7 m が設けられている。さらに、連結部 3 5 の互に対向する 2 辺 (基部 3 1 の幅方向に対向する 2 辺) には、固定部 3 3 に設けられた直線部 3 7 a , 3 7 b と台座部 3 4 に設けられた直線部分 3 7 k , 3 7 m とを連結するように、直線部分 3 7 n , 3 7 p が設けられている。

【 0 0 5 7 】

本実施形態では台座部 3 4 と連結部 3 5 にもリブ 3 7 の壁状の主部 3 7 h を設けることで、固定部 3 3 のみでなく台座部 3 4 や連結部 3 5 についても断面係数や極断面係数を高く設定し、この点でも負極集電体 1 2 の強度を高めることができる。

【 0 0 5 8 】

リブ 3 7 の主部 3 7 h のうち、固定部 3 3 に設けられた互に対向する直線部分 3 7 a

10

20

30

40

50

、 37b、これら直線部分 37a、37bと連続する連結部 35 に設けられた直線部分 37n、37p、及びこれらの直線部分 37n、37pと連続する台座部 34 に設けられた直線部分 37k、37mに前述した延長部 37i、37j が設けられている。固定部 33 に設けられた互いに対向する直線部分 37a、37bでは、その全長ではなく、連結部 35 から貫通孔 33a の中心に相当する位置付近の部分（連結部 35 側）に延長部 37i、37j が設けられている。要するに、互いに対向する延長部 37i、37j は台座部 34 の端部から固定部 33 の途中まで延びている。

【0059】

リブ 37 の主部 37h の先端に延長部 37i、37j を設けることで、負極集電体 12 の基部 31 の断面係数や極断面係数がさらに高くなるので振動や衝撃による曲げやねじりに対する負極集電体 12 の基部 31 の強度がより一層向上する。その結果、負極集電体 12 の耐振動性及び耐衝撃性がさらに向上し、電気抵抗の増加をより確実に防ぐことができる。

【0060】

負極集電体 12 の一对の脚部 32、32 は延長部 37i、37j から突出している。具体的には、これらの脚部 32、32 は下端側の着座部 32a を介して延長部 37i、37j に固定されており、この着座部 32a は延長部 37i、37j の長手方向の概ね全長にわたって延びている。つまり、一对の脚部 32、32 が基部 31 に接続される部分は、台座部 34 を越えて固定部 33 の途中（貫通孔 33a の中心に相当する位置）まで延びている。脚部 32、32 と基部 31 との接続部分である着座部 32a の長さを延ばすことで、負極集電体 12 の全体としての剛性が向上し、振動や衝撃による曲げやねじりに対する強度がさらに向上する。

【0061】

図 8A から図 8C に示す正極集電体 13 は、図 7A から図 7C に示す負極集電体 12 より、固定部 33 の長手方向の長さが長く設定されている。また、固定部 33 の長手方向の先端にはリブ 37 の直線部分 37c の上端から延びる舌状部 38 が設けられている。この舌状部 38 は正極集電体 13 を蓋体 4 へ溶接するために設けられている。

【0062】

本発明の効果を確認するための試験を行った。この試験では、図 5A 及び図 5B に示す銅製の負極集電体 12 を使用した（以下、この負極集電体 12 を必要に応じて実施例という。）。実施例の負極集電体 12 の寸法は以下の通りであった。まず、基部 31 の全長 L は 45 mm、固定部 33 の幅 W1 は 25 mm、台座部 34 の幅 W2 は 35 mm であった。また、アール状部 37f、37g を除くリブ 37 の高さ H1 は 3 mm であった。さらに、図 5A において固定部 33 の上面から台座部 34 の下面までの高さ H2 は 7 mm であった。また、比較例として図 9 に示す銅製の負極集電体 12' を準備した。比較例の負極集電体 12' は実施例の負極集電体 12 と同様の寸法を有するが、カシメ用の貫通孔 33a' が形成された基部 33' は平坦な板状であり、リブは形成されておらず段違いの構造も有さない。

【0063】

UN（国連）試験基準マニュアルで規定された耐振動性、耐衝撃性に関する試験条件を 3 回繰り返して電池の抵抗の変化率を測定した。試験結果を以下の表 1 及び図 10 に示す。図 10 において、丸印が比較例で四角印が実施例である。

【0064】

【表 1】

	実施例	比較例
1 回	100%	100
2 回	102%	105
3 回	105%	110

10

20

30

40

【 0 0 6 5 】

表 1 及び図 1 0 から明らかなように、比較例では試験前後で抵抗が 1 0 0 % から 1 0 % 増加した 1 1 0 % となったのに対し、実施例では試験前後で抵抗は 1 0 0 % から 5 % だけ増加して 1 0 5 % となった。この結果から、本発明によって集電体の耐振動性及び耐衝撃性が向上し、それによって電気抵抗の増加を防止できることが確認できる。

【 0 0 6 6 】

本発明は前記実施形態に限定されず、種々の変形が可能である。

図 9 に示す比較例のように段違い構造ではなく単なる平板状の基部の外周縁にリブ 3 7 と同様のリブを設けても、集電体の基部の強度を高めて耐振動性及び耐衝撃性が向上できる。このような平板状の基部を有する集電体の場合、基部全体を蓋体 4 の凹部に収容してもよい。この場合でも、電池内の容量を大きくすることができ、製造時の位置合わせが容易である。

また、非水電解質二次電池を例に本発明を説明したが、非水電解質二次電池以外の電池にも本発明を適用できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

- 1 非水電解質二次電池
- 2 電池容器
- 3 発電要素
- 4 蓋体
- 4 a 下面
- 4 b 上面
- 5 負極
- 6 正極
- 7 セパレータ
- 8 安全弁
- 9 注液孔
- 1 0 クリップ
- 1 1 係合受部
- 1 1 a 係合凹部
- 1 1 b ガイド凹部
- 1 1 c 貫通孔
- 1 2 負極集電体
- 1 3 正極集電体
- 1 4 負極外部端子
- 1 5 正極外部端子
- 1 5 a 板状体
- 1 5 b 軸部
- 1 5 c 大径部
- 1 6 上パッキン
- 1 6 a 隔壁
- 1 6 b 端子保持凹部
- 1 6 c 装着用凹部
- 1 6 d 筒状部
- 1 6 e 舌状部
- 1 6 f 係合孔
- 1 7 負極下パッキン
- 1 7 a 膨出部
- 1 7 b 平坦部
- 1 7 c 貫通孔

10

20

30

40

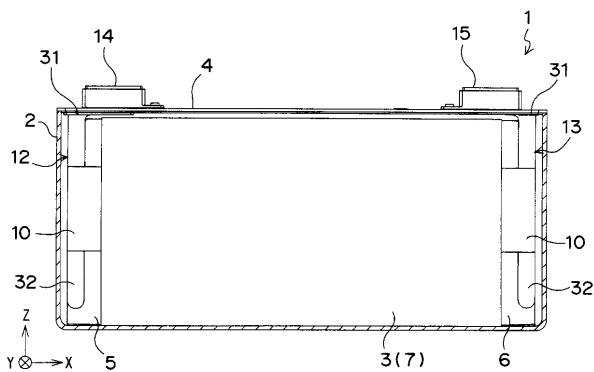
50

- 1 8 正極下パッキン
- 1 9 係止突部
- 2 1 板状体
- 2 1 a 貫通孔
- 2 2 リベット
- 2 2 a 顎部
- 2 2 b 軸部
- 2 2 c 大径部
- 3 1 基部
- 3 2 脚部
- 3 2 a 着座部
- 3 3 固定部
- 3 3 a 貫通孔
- 3 4 台座部
- 3 5 連結部
- 3 7 リブ
- 3 7 a , 3 7 b , 3 7 c 直線部
- 3 7 d , 3 7 e 弧状部
- 3 7 f , 3 7 g アール状部
- 3 7 h 主部
- 3 7 i , 3 7 j 延長部
- 3 7 k , 3 7 m 直線部 (台座部)
- 3 7 n , 3 7 p 直線部 (連結部)
- 3 8 舌状部

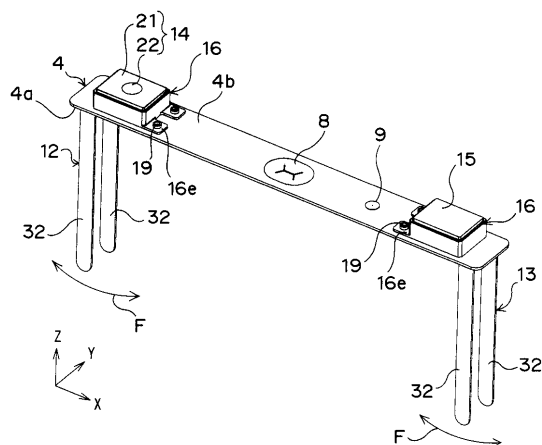
10

20

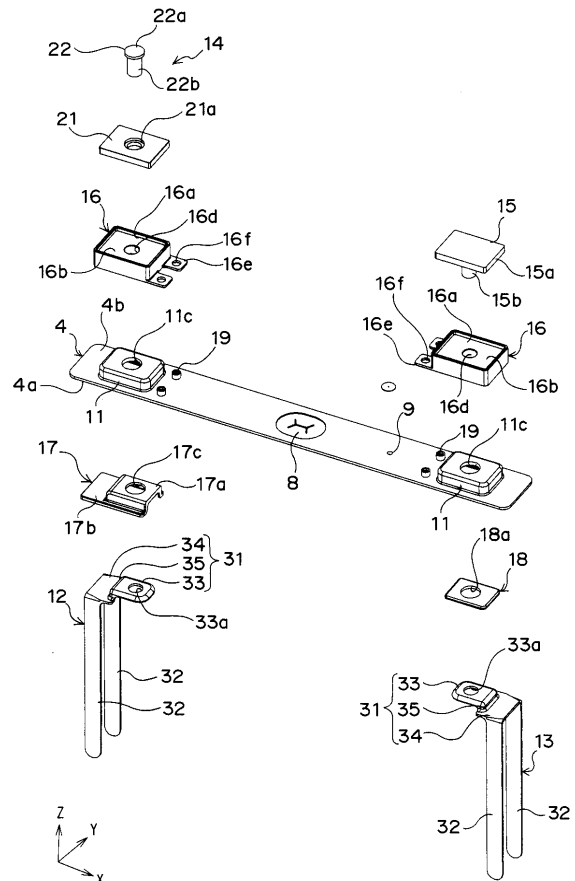
【 図 1 】



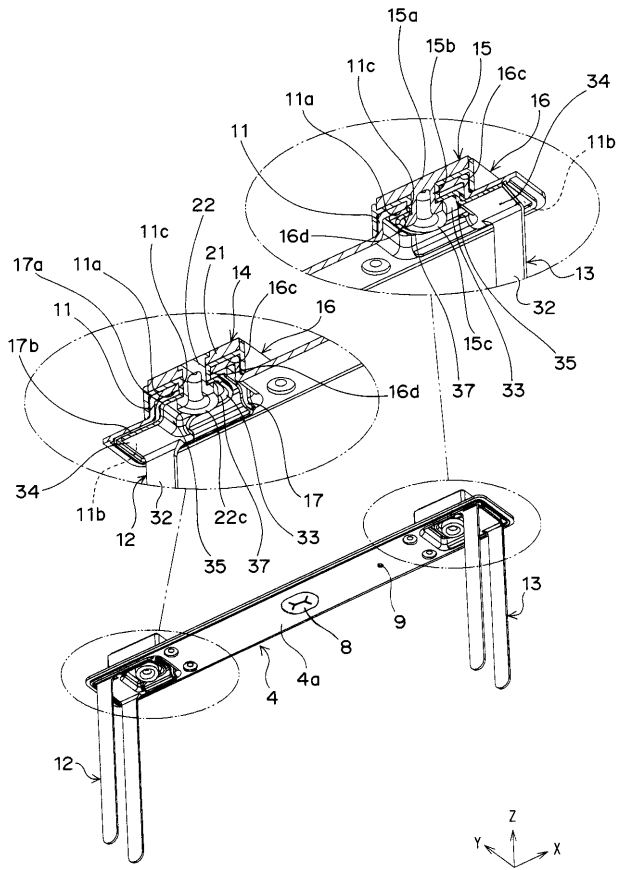
【 図 2 】



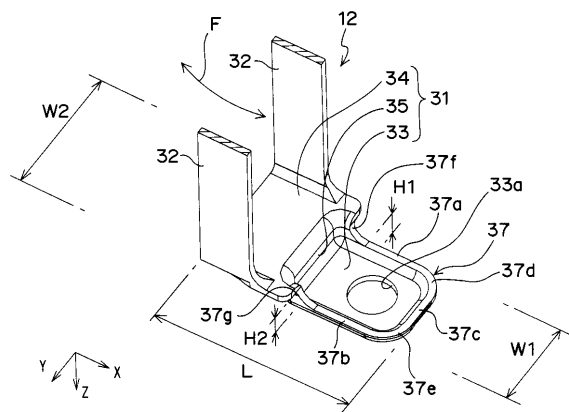
【 図 3 】



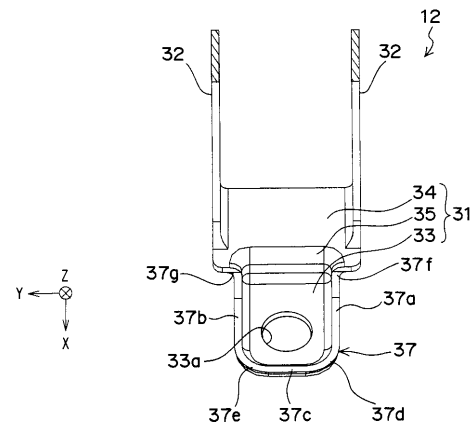
【図 4】



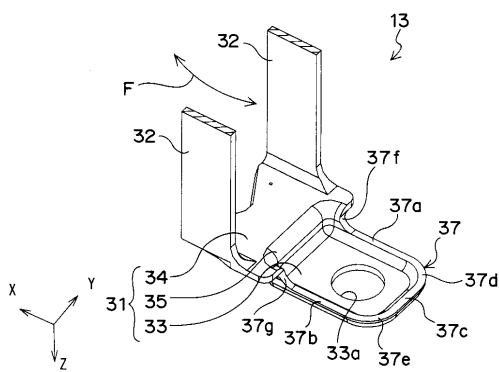
【図 5 A】



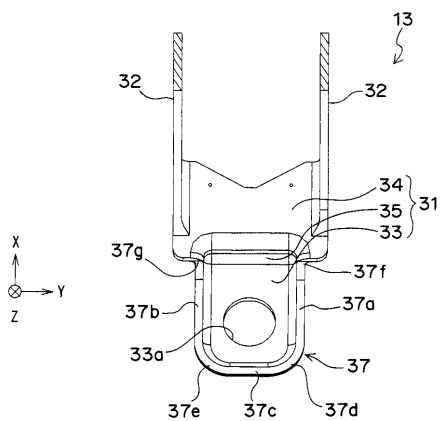
【図 5 B】



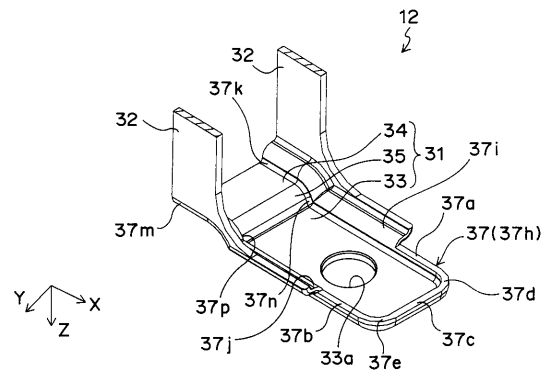
【図 6 A】



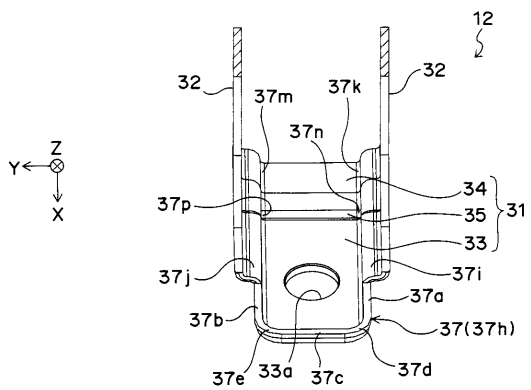
【図 6 B】



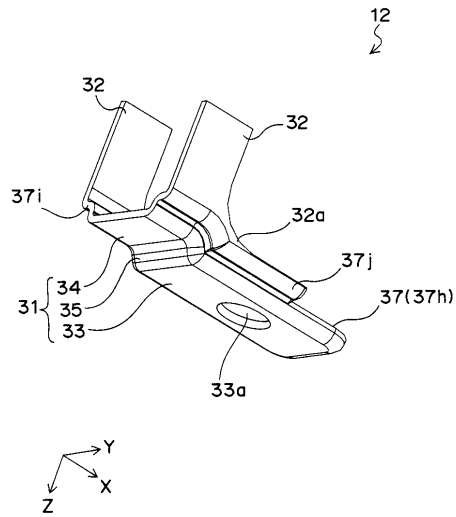
【図 7 A】



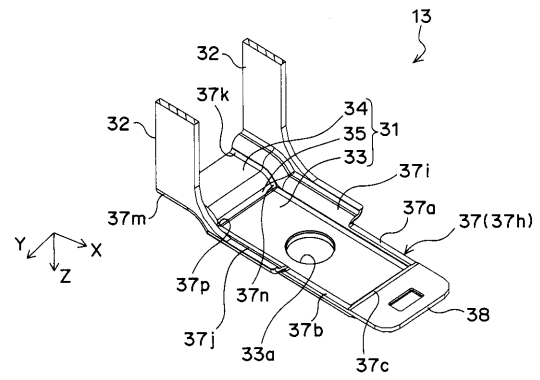
【図 7 B】



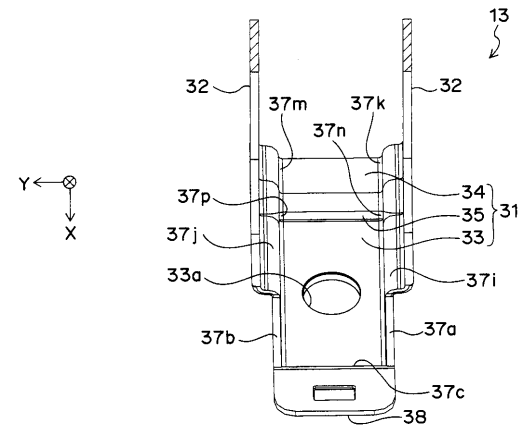
【図 7 C】



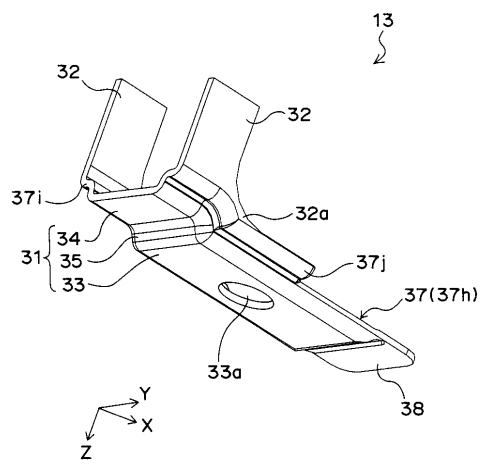
【図 8 A】



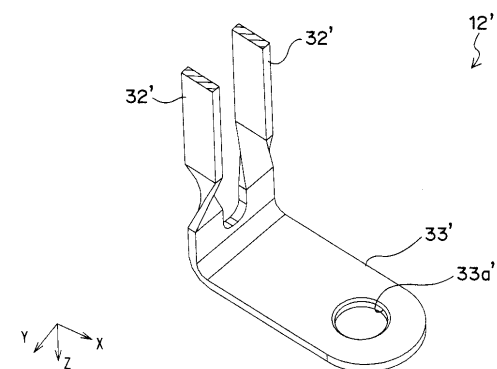
【図 8 B】



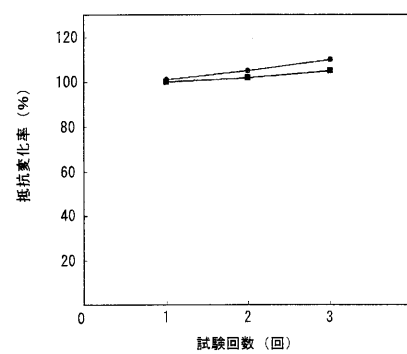
【図 8 C】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 脇 彰吾

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 株式会社 G S ユアサ内

F ターム(参考) 5H011 AA01 AA04 CC06 DD01 DD05 EE04 FF03 FF04

5H043 AA01 AA02 AA03 EA22 EA35 EA36 EA60 HA31E JA01E JA06E

LA21E LA22E