

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年12月13日 (13.12.2001)

PCT

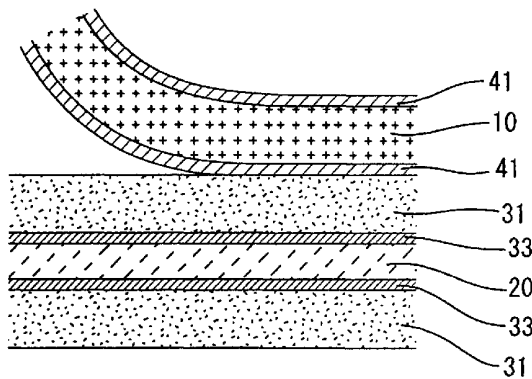
(10) 国際公開番号
WO 01/95421 A1

- (51) 国際特許分類: H01M 10/04, 6/02, 10/40, 2/18
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/04652
- (22) 国際出願日: 2001年6月1日 (01.06.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2000-169869 2000年6月7日 (07.06.2000) JP
特願2000-204857 2000年7月6日 (06.07.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ジーエス・メルコテック株式会社 (GS-MELCOTEC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒601-8397 京都府京都市南区吉祥院新田寺ノ段町5番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小松茂生 (KOMATSU, Shigeo) [JP/JP]. 原田泰志 (HARADA, Yasushi) [JP/JP]. 西田雅昭 (NISHIDA, Masaaki) [JP/JP]; 〒601-8397 京都府京都市南区吉祥院新田寺ノ段町5番地 ジーエス・メルコテック株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 後呂和男, 外(GORO, Kazuo et al.); 〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅3丁目22-4 みどり名古屋ビル8階 暁合同特許事務所 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 補正書

[続葉有]

(54) Title: BATTERY

(54) 発明の名称: 電池



(57) Abstract: A battery comprising a positive pole plate (10), a negative pole plate (20), and a separator (31) interposed between the positive pole plate (10) and the negative pole plate (20) characterized in that at least one side of the separator (31) is bonded to the positive pole plate (10) or the negative pole plate (20) through a porous resin layer (41, 33) containing a solid filler. According to the structure, a battery having excellent cycle characteristics and exhibiting a high energy density even if the storage element is housed in a bag of flexible material can be provided.

(57) 要約:

正極板 (10) と、負極板 (20) と、正極板 (10) と負極板 (20) との間に介在するセパレータ (31) とを備える電池であって、セパレータ (31) の少なくとも一面が、固形フィラーを含む多孔質樹脂層 (41, 33) で正極板 (10) 又は負極板 (20) と接着されていることを特徴とする。この電池によれば、蓄電要素が柔軟性材料からなる袋に収納されていてもエネルギー密度が高く、サイクル特性の優れた電池を提供することができる。



WO 01/95421 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

電池

技術分野

- 5 本発明は、電池、特に小型電子機器に内蔵される電池に関する。

背景技術

- 従来、例えば電池容器が金属缶である電池では、極板間を所定の圧力で圧迫して、極板間の間隔を均等に行われている。これは、一般に極板間の距離が面方向に均一であるとき、極板全体で電極反応が均等に進行して長寿命が期待されるからである。
- 10

近年、電池容器が金属缶ではなく、例えば金属と樹脂とのラミネートフィルムからなる薄型電池が登場している。この電池は、ラミネートフィルムの縁部同士を溶着することにより気密な袋状に形成し、この中に正極板、セパレータ及び負極板からなる蓄電要素を収納している。

- 15 ところが、このタイプの電池では電池容器が金属缶でなく、柔軟であるラミネートフィルムからなる電池容器であるため、電池容器からの圧力によって極板を押さえつけることができない。このため極板間の間隔が不均一になり充放電サイクル時に著しく容量が低下する。

- そこで、例えば特開平10-302843では、セパレータと極板とを接着剤にて接着している。これによれば、電池容器からの圧力によらなくても、極板間の間隔を均一に保つことができるため、極板全体で電極反応が均等に進行し長寿命となる。なお、ここでは、接着剤としてジメタクリル酸エチレングリコール、メタクリル酸メチル等をN-メチルピロリドン等に溶解させたものを使用している。
- 20

- 25 しかしながら、このような接着剤を用いると、極板表面において緻密な接着剤の層が形成される。よって、この接着剤の層は、電解液の極板間での移動を妨げエネルギー密度の低下という問題点を生じていた。

そこで、本発明の目的は、蓄電要素が柔軟性材料からなる袋に収納されていてもエネルギー密度が高く、かつ、サイクル特性の優れた電池を提供することであ

る。

発明の開示

本発明の電池は、正極板と、負極板と、正極板と負極板との間に介在するセパレータとを備える電池であって、セパレータの少なくとも一面が、固形ファイラ
5 を含む多孔質の樹脂層で正極板又は負極板と接着されていることを特徴とする。

本発明の電池では、上述のように電極とセパレータとの間を多孔質の樹脂層で接着しているので、電池容器が柔軟であって電池容器からの圧迫力が十分でなくとも、電極間距離は一定となる。このため充放電を繰り返しても容量低下を招かず、長寿命となる。

10 そして、固形ファイラーを入れると樹脂層は多孔質となるから電解液が樹脂層に空いた孔を通過して極板間を移動することができるためエネルギー密度が高くなる。

ここで、樹脂層の厚さが1～10 μm であることが好ましい。この範囲内とすることで電池のエネルギー密度を高くすることが可能だからである。すなわち、
15 樹脂層の厚さが1 μm に満たないと電極とセパレータとの接着強度が不十分となる。このため蓄電要素を電池容器内に収納する際、あるいは、電池使用中に電極間距離が不均一となり、充放電の繰り返しに伴う容量の低下するおそれがあるからである。一方、樹脂層の厚さが10 μm を超えると電極間距離が大きくなりすぎてエネルギー密度が低下するからである。

20 また、セパレータの厚さを25 μm 以下とすることが好ましい。この範囲内とすることで電池のエネルギー密度を高くすることが可能だからである。すなわち、セパレータ厚みが25 μm を超えると電極間距離が大きくなりすぎてエネルギー密度が低下するからである。

樹脂層に用いる樹脂としては、特に限定されないが、ポリエチレン、ポリプロ
25 ピレン、ポリ塩化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン、ポリエチレンオキシド、ポリアクリロニトリルからなる群より選択される少なくとも一種以上であることが望ましい。

または、樹脂層に用いる樹脂としては、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体、フッ化ビニリデンとクロロトリフルオロエチレンとの共

重合体、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとテトラフルオロエチレンとの共重合体、フッ化ビニリデンとテトラフルオロエチレンとの共重合体、及びヘキサフルオロプロピレンとテトラフルオロエチレンとの共重合体からなる群より選択される少なくとも一種以上であることが望ましい。

- 5 そして、この樹脂層に用いる固形フィラーが平均粒径5～100nmの一次粒子からなるセラミック粉末を含んでいることが好ましい。

これは、この範囲内のセラミック粉末を樹脂の溶液中に含ませて乾燥させると、乾燥途中において、樹脂溶液はセラミック粉末の吸着される。そして、セラミック粉末が存在する以外の部分では、樹脂溶液は少なくなり乾燥した際に穴があき多孔質となるからである。なお、セラミック粉末の粒子径が100μmよりも大きくなると、セラミック粉末に吸着される樹脂が少なくなり、均一な多孔質膜にならず、容量低下、抵抗上昇を招く。

10

セラミック粉末としては、特に限定されないが例えば、アルミナ、シリカ、チタニア及びジルコニアからなる群より選択される少なくとも一種以上であることが好ましい。いずれも耐有機電解液性に優れているからである。

15

そして、固形フィラーの比表面積が50m²/g以上、500m²/g以下であることが好ましい。比表面積が50m²/g未満では、セラミック粉末に吸着される樹脂が少なくなり、均一な多孔質膜にならず、容量低下、抵抗上昇を招くからである。また、比表面積が500m²/gよりも大きいものは、樹脂とセラミック粉末と溶剤からなるペーストを作る際に、セラミック粉末に吸着される溶媒量が増加して、均一な樹脂層を形成することが困難となり、接着強度が低下してサイクル性能が低下するからである。

20

また、正極板および負極板の表層部に樹脂層の一部が浸透していることが好ましい。樹脂層の一部が浸透することによって、強固にセパレータと正極板・負極板が接着され電極間距離は一定となるからである。このため充放電を繰り返しても容量低下を招かず、長寿命となる。

25

本発明の電池は、円筒型、角型、シート状、積層型、コイン型、ピン型等、いずれのものにも使用可能であり、形状には特に制約はないが、正極板と、負極板と、セパレータとが柔軟性材料からなる袋に収納されたものに用いることが好ま

しい。電池容器が柔軟である場合に特に電極間距離を一定に保つことが困難であるから本発明により電極間を一定に保てば、容量低下を招かず、長寿命となるからである。

5 なお、本発明の電池は、一次電池、二次電池の種類を問わず幅広く適用することができる。

図面の簡単な説明

- 第1図は、本発明の一実施形態の正極板の拡大断面図
第2図は、本発明の一実施形態の負極板の拡大断面図
10 第3図は、本発明の一実施形態の負極板にセパレータを接着した状態を示す拡大断面図
第4図は、本発明の一実施形態の正極板に樹脂層を形成した状態を示す拡大断面図
第5図は、本発明の一実施形態の負極板と正極板とを接着した状態を示す拡大断
15 面図
第6図は、本発明の一実施形態の蓄電要素と電池容器の斜視図
第7図は、本発明の一実施形態の電池の斜視図
第8図は、実施例1の樹脂層の電子顕微鏡写真
第9図は、比較例2の樹脂層の電子顕微鏡写真
20 第10図は、粒子径と初期容量、電池抵抗との関係を示すグラフ
第11図は、比表面積と容量との関係を示すグラフ

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明の好ましい実施形態について説明する。

25 本発明の効果を確認するために以下の仕様のリチウムイオン電池を作製した。この電池の蓄電要素は、正極板、セパレータ、負極板及びセパレータである。

正極板10は、第1図に示すように、厚さ20 μ mのアルミニウム箔からなる集電体11の両面に正極合剤12を保持する構造とした。この正極合剤12は、正極活物質としてのリチウムコバルト複合酸化物LiCoO₂91部と、結着剤

であるポリフッ化ビニリデン6部と、導電剤であるアセチレンブラック3部とを混合してペースト状に調製された。そして、この合剤12を集電体11の両面に塗布、乾燥し、圧延することによって正極板10が作製された。正極板10は、さらに所定幅に切断され、帯状として使用された。

- 5 一方、第2図に示すように、負極板20は、厚さ10 μ mの銅箔からなる集電体21の両面に負極合剤22を保持した構造とした。この負極合剤22は、負極活物質として比表面積1m²/gの黒鉛粉末92部と結着剤としてのポリフッ化ビニリデン8部とを混合して、適宜N-メチルー2-ピロリドンを加えてペースト状に調製された。そして、この合剤22を集電体21の両面に塗布、乾燥し、
- 10 圧延することによって負極板20が作製された。負極板20は、さらに所定幅に切断され、帯状として使用された。

セパレータとしては、気孔率45%の多孔性ポリエチレンシートを電極板間に介在させた。尚、セパレータの厚みは、後述の表1に示すように15~25 μ mの間で変化させた。

- 15 樹脂層としては、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体を予め乳化重合した。そして、この共重合体のエマルジョンを脱水して粉末とした後にN-メチルー2-ピロリドンに溶解し、アルミナ粉末を添加して糊状のペーストとした。なお、アルミナ粉末としては、一次粒子径10~20nm、比表面積100 \pm 15m²/g(BET法)を使用し、糊状のペーストは、共重合体
- 20 とアルミナ粉末とを乾燥重量で重量比1:1で混合したものを使用した。

そして、第3図に示すようにセパレータ31の片面にこの混合物を塗布して樹脂層33を形成した。このように樹脂層33を形成したセパレータ31を二枚用意し、樹脂層33が乾く前に負極板20の両面から接着した。この際セパレータ31の樹脂層33を負極板20に面するようにして接着した。

- 25 次に第4図に示すように上述と同じ混合物を正極板10の両面に塗布した。この際、正極板10に形成される樹脂層41が、上述のセパレータ31に形成した樹脂層33と同じ厚みとなるように塗布量を調節した。そして、第5図に示すように両面にセパレータ31が接着した負極板20と、両面に樹脂層41を形成した正極板10とを重ね合わせて接着した。なお、正極板10の集電体11の端部

には正極合剤 12 が塗布されておらず、ここにアルミニウムリード片 64 が超音波溶接によって接続されている（第 6 図参照）。また、負極板 20 の集電体 21 の端部にも負極合剤 22 が塗布されていない領域が形成され、ここにも同様にして一方のリード片 65 がやはり超音波溶接によって接続されている（第 6 図参照）。

5 そして金属製の巻芯を中心として巻きつけ、その後巻芯を抜くことによって蓄電要素 61 を製造した。次に、この蓄電要素 61 を第 6 図に示すように、金属樹脂ラミネートフィルムからなる袋状の容器 63 に収納した。この容器 63 は、PET（ポリエチレンテレフタレート）からなる表面保護層と、アルミニウムからなるバリア層と PE（ポリエチレン）からなる溶着層との 3 層構造を有する金属
10 樹脂ラミネートフィルムからなり、溶着層を内側として折り返して底辺部及び側辺部を溶着することによりあらかじめ袋状に形成され、最後に上部の開口部が封口される。

そして、蓄電要素 61 を収納後、容器 63 内に電解液を注入した。電解液は、 LiPF_6 を 1 mol / l 含むエチレンカーボネート：ジエチルカーボネート =
15 1 : 1（体積比）の混合液である。このようにして電池の平均放電電圧が 3.7 V、サイズ 3.8 mm（厚み）× 35 mm（幅）× 62 mm（長さ）、650 mAh のリチウムイオン電池 70 が得られた。

ここで、電池を作る際に表 1 に示すようにセパレータの厚み D と樹脂層の厚み J とを種々組み合わせて実施例 1～6 の電池を作製した。また、比較例 1 として、
20 樹脂層を形成していない電池を用意した。比較例 2 としては、樹脂層を形成しているが樹脂層にはアルミナ粉末を入れていない電池を用意した。そして、実施例 1～6、及び比較例 1～2 の電池の充放電サイクルを実施し、容量の変化を測定した。結果を表 1 に示す。充放電サイクルの条件は、4.2 V の定電圧で 3 時間充電後、1 CA（650 mA）の定電流で 2.75 V まで放電することを 1 サイ
25 クルとするものである。表 1 中の容量は、実施例 3 の電池の初充電後放電容量 650 mAh を 100 として換算した値である。

(表 1)

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 1	比較例 2
セパレー タ厚み D (μ m)	20	20	20	15	20	20	25	20
樹脂層厚 み J (μ m)	1.5	1.0	3.0	5.0	0.5	7.0	0.0	1.5
固形フィ ラーの種 類	アルミ ナ	アルミ ナ	アルミ ナ	アルミ ナ	アルミ ナ	アルミ ナ	—	—
1 サイ クル目 容量 (%)	101.8	102.7	100.0	100.0	103.9	85.5	100.0	42.5
100 サ イクル 目 容量 (%)	96.9	97.1	94.3	94.5	82.7	77.0	77.0	—
200 サ イクル 目 容量 (%)	93.2	92.5	90.0	91.8	69.0	72.5	32.2	—
300 サ イクル 目 容量 (%)	91.1	90.4	84.7	88.8	—	69.0	—	—

表 1 に示されるように、実施例 1 ～ 6 の電池はいずれも初期容量が高く、かつ、
5 200 サイクル後においても高い容量が維持されていた。実施例 1 ～ 4 の電池、
及び実施例 6 の電池は、さらに 300 サイクル後においても高い容量が維持され
ていた。

これに対して、樹脂層がない比較例 1 の電池は、初期容量は高かったが、充放
電を繰り返す毎に容量が低下し、200 サイクル後において極めて低い値となっ
10 た。このように実施例 1 ～ 6 の電池では、電極とセパレータとの間を多孔質の樹
脂層で接着しているため、電池容器が柔軟であって電池容器からの圧迫力が十分
でなくても、電極間距離は一定となる。このため充放電を繰り返しても容量低下
を招かず、長寿命となることが確認された。

また、樹脂層にアルミナ粉末を混合していない比較例 2 の電池は、初期容量が
15 極めて低かった。

次に実施例 1 の電池の正極板 10 とセパレータ 31 との間に形成された樹脂層

4 1、及び、負極板 2 0 とセパレータ 3 1 との間に形成された樹脂層 3 3 を電子顕微鏡で観察した。第 8 図に正極板 1 0 とセパレータ 3 1 との間に形成された樹脂層 4 1 の電子顕微鏡写真を示す。第 8 図のように、樹脂層が多孔となっていることが確認された。図示しないが、負極板 2 0 とセパレータ 3 1 との間に形成された樹脂層 3 3 でも同様に樹脂層が多孔となっていることが確認された。

第 9 図には、比較例 2 の電池に形成されたアルミナ粉末を混合していない樹脂層の電子顕微鏡写真を示す。比較例 2 の電池の樹脂層は、多孔でないことが確認された。このように固形フィラーであるアルミナ粉末を入れると樹脂層は多孔質となることが確認された。このため、表 1 に示すように実施例 1 ~ 6 の電池は、比較例 2 の電池に比べて、エネルギー密度が高くなり、初期容量が高いことが確認された。

次に固形フィラーの平均粒径が初期容量に与える影響について検討した。この試験では、実施例 1 とは、アルミナ粉末の平均粒子径のみ異なる電池を用意した（表 2 参照）。すなわち、セパレータ厚みは、2 0 μm とし、樹脂層厚みは 1. 5 μm とした。

そして、電池の充放電サイクルを実施し、初期容量を測定した。結果を表 2 に示す。充放電サイクルの条件は、4. 2 V の定電圧で 3 時間充電後、1 C A（6 5 0 m A）の定電流で 2. 7 5 V まで放電することを 1 サイクルとするものである。表 2 中の初期容量は、比較例 1 の電池の初期容量を 1 0 0 とした値を示し、電気抵抗も比較例 1 の電池の電池抵抗を 1 0 0 とした値を示す。

表 2 及び第 1 0 図に示されるように、アルミナ粉末の平均粒径が 5 ~ 1 0 0 n m の電池で樹脂層のない比較例 1 よりも、初期容量が高く、かつ電池抵抗の低い電池となった。

(表 2)

平均粒子径 (nm)	初期容量 (%)	電池抵抗 (%)
0	42.5	145
3	77.3	127
5	100.3	103
10	101.8	100
50	102.0	100
100	101.3	105
150	97.0	118

次に固形フィルターの比表面積が初期容量、サイクル寿命に与える影響について検討した。この試験では、実施例 1 とアルミナ粉末の比表面積のみ異なる電池を用意した (表 3 参照)。すなわち、セパレータ厚みは、 $20 \mu\text{m}$ とし、樹脂層厚みは $1.5 \mu\text{m}$ とした。

そして、電池の充放電サイクルを実施し、初期容量および 100 サイクル後の容量を測定した。結果を表 3 に示す。充放電サイクルの条件は、 4.2V の定電圧で 3 時間充電後、 1CA (650mA) の定電流で 2.75V まで放電することを 1 サイクルとするものである。表 3 中の初期容量及び 100 サイクル後の容量は、比較例 1 の電池の初期容量を 100 とした値を示し、電気抵抗も比較例 1 の電池の電池抵抗を 100 とした値を示す。

表 3 及び第 11 図に示されるように、アルミナ粉末の比表面積が $50 \text{m}^2/\text{g}$ 以上、 $500 \text{m}^2/\text{g}$ 以下の電池で樹脂層のない比較例 1 よりも、初期容量が高く、かつ長寿命の電池となった。

(表 3)

比表面積 (m^2/g)	初期容量 (%)	100 サイクル目 容量 (%)
28	72.9	66.2
55	100.8	95.8
108	101.8	96.9
480	100.9	94.8
770	100.2	81.2

産業上の利用可能性

以上述べたように、本発明によれば蓄電要素が柔軟性材料からなる袋に収納されていてもエネルギー密度が高く、サイクル特性の優れた電池を提供することができる。

請求の範囲

1. 正極板と、負極板と、前記正極板と前記負極板との間に介在するセパレータとを備える電池であって、前記セパレータの少なくとも一面が、固形ファイラ
5 ーを含む多孔質の樹脂層で前記正極板又は前記負極板と接着されていること
を特徴とする電池。
2. 前記樹脂層の厚さが1～10 μm であることを特徴とする請求の範囲第1項
記載の電池。
3. 前記セパレータの厚さが25 μm 以下であることを特徴とする請求の範囲第
1項又は第2項記載の電池。
- 10 4. 前記樹脂層がポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニリデン、ポリフ
ッ化ビニリデン、ポリエチレンオキシド、ポリアクリロニトリルからなる群
より選択される少なくとも一種以上であることを特徴とする請求の範囲第1
項、第2項、第3項に記載の電池。
- 15 5. 前記樹脂層がフッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体、
フッ化ビニリデンとクロロトリフルオロエチレンとの共重合体、フッ化ビニ
リデンとヘキサフルオロプロピレンとテトラフルオロエチレンとの共重合体
、フッ化ビニリデンとテトラフルオロエチレンとの共重合体、及びヘキサフ
ルオロプロピレンとテトラフルオロエチレンとの共重合体からなる群より選
20 択される少なくとも一種以上であることを特徴とする請求の範囲第1項、第
2項、第3項に記載の電池。
6. 前記固形ファイラが平均粒径5～100 nmの一次粒子からなるセラミック
粉末を含んでいることを特徴とする請求の範囲第1項から第5項のいずれか
に記載の電池。
7. 前記セラミック粉末がアルミナ、シリカ、チタニア及びジルコニアからなる
25 群より選択される少なくとも一種以上であることを特徴とする請求の範囲第
6項記載の電池。
8. 前記固形ファイラの比表面積が50 m^2/g 以上、500 m^2/g 以下である
ことを特徴とする請求の範囲第6項に記載の電池。
9. 前記正極板、前記負極板、前記セパレータ及び前記樹脂層の少なくとも一部

に非水電解質を含浸していることを特徴とする請求の範囲第1項から第8項のいずれかに記載の電池。

10. 前記正極板および前記負極板の表層部に前記樹脂層の一部が浸透していることを特徴とする請求の範囲第1項から第9項のいずれかに記載の電池。
- 5 11. 前記正極板と、前記負極板と、前記セパレータとが柔軟性材料からなる袋に収納されたことを特徴とする請求の範囲第1項から第10項のいずれかに記載の電池。

10

15

20

25

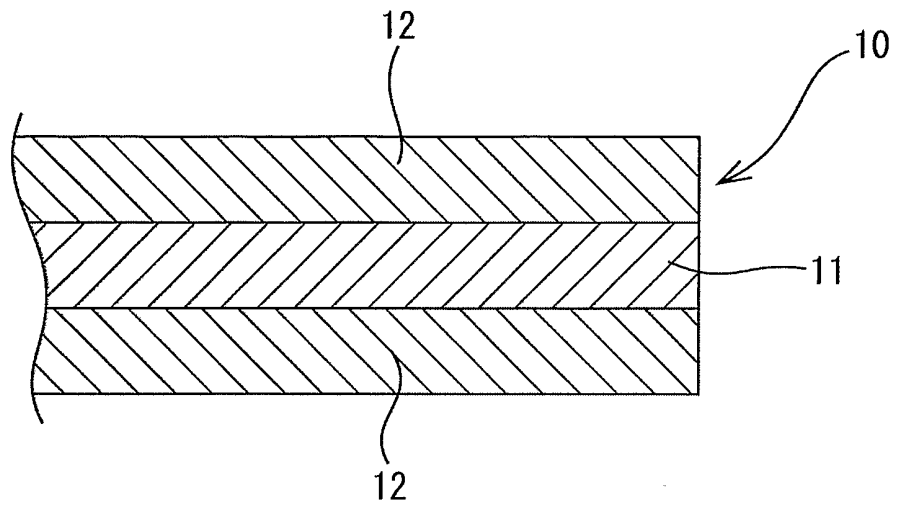
30

補正書の請求の範囲

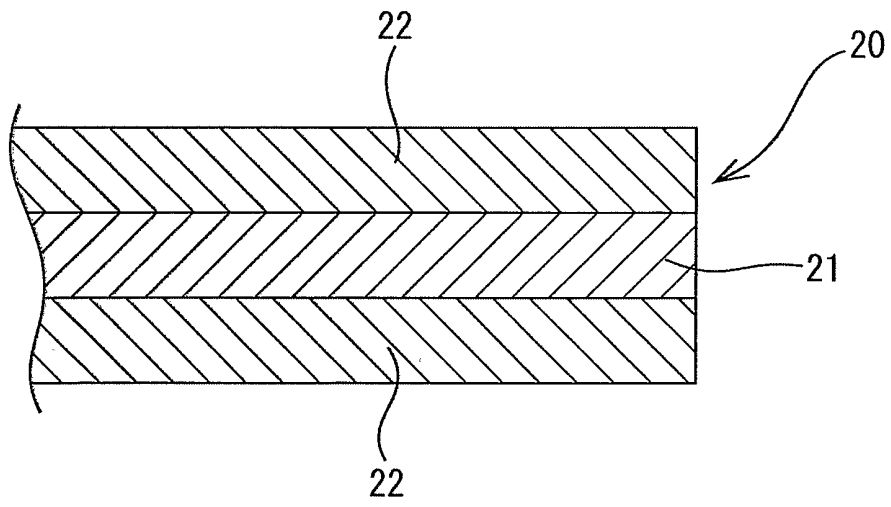
[2001年11月6日(06.11.01)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲
1及び7は補正された；出願当初の請求の範囲6及び8は取り下げられた；
他の請求の範囲は変更なし。(1頁)]

1. (補正後) 正極板と、負極板と、前記正極板と前記負極板との間に介在するセパレータとを備える電池であって、前記セパレータの少なくとも一面が、平均粒径5～100nmの一次粒子からなり、比表面積が50m²/g以上、500m²/g以下の固形フィラーを含む多孔質の樹脂層で前記正極板又は前記負極板と接着されていることを特徴とする電池。
5
2. 前記樹脂層の厚さが1～10μmであることを特徴とする請求の範囲第1項記載の電池。
3. 前記セパレータの厚さが25μm以下であることを特徴とする請求の範囲第10
1項又は第2項記載の電池。
4. 前記樹脂層がポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン、ポリエチレンオキシド、ポリアクリロニトリルからなる群より選択される少なくとも一種以上であることを特徴とする請求の範囲第1項、第2項、第3項に記載の電池。
- 15 5. 前記樹脂層がフッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体、フッ化ビニリデンとクロロトリフルオロエチレンとの共重合体、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとテトラフルオロエチレンとの共重合体、フッ化ビニリデンとテトラフルオロエチレンとの共重合体、及びヘキサフルオロプロピレンとテトラフルオロエチレンとの共重合体からなる群より選
20 択される少なくとも一種以上であることを特徴とする請求の範囲第1項、第2項、第3項に記載の電池。
6. (削除)
7. (補正後) 前記セラミック粉末がアルミナ、シリカ、チタニア及びジルコニアからなる群より選択される少なくとも一種以上であることを特徴とする請求
25 の範囲第1項記載の電池。
8. (削除)
9. 前記正極板、前記負極板、前記セパレータ及び前記樹脂層の少なくとも一部に非水電解質を含浸していることを特徴とする請求の範囲第1項から第8項のいずれかに記載の電池。

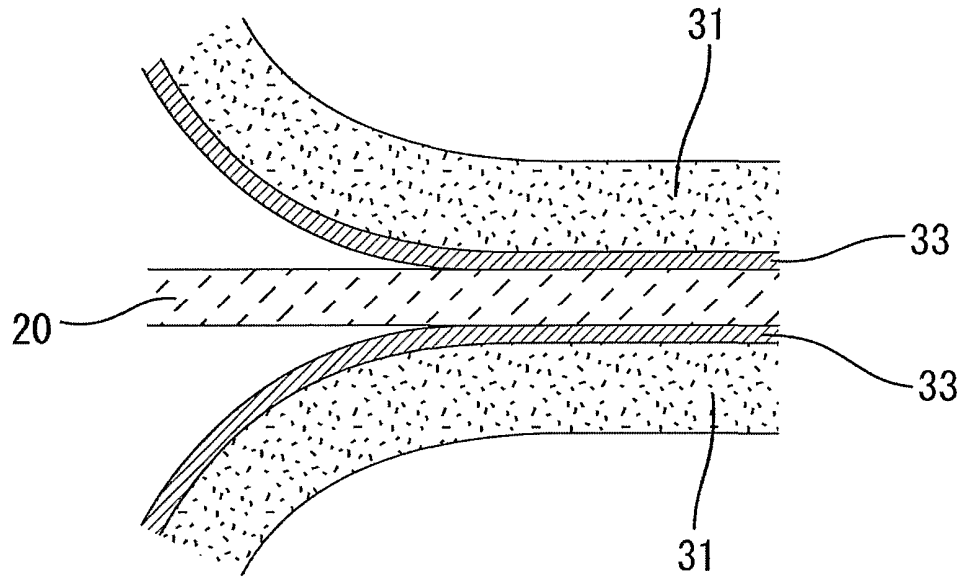
第1図



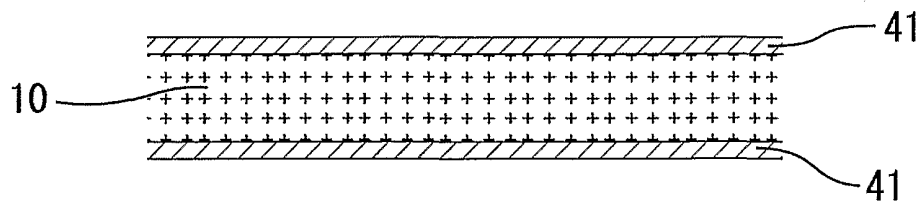
第2図



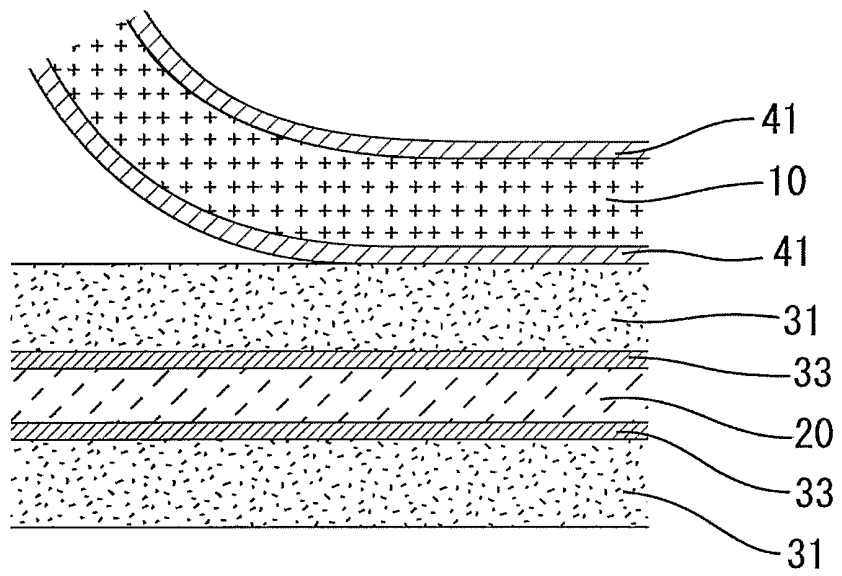
第3図



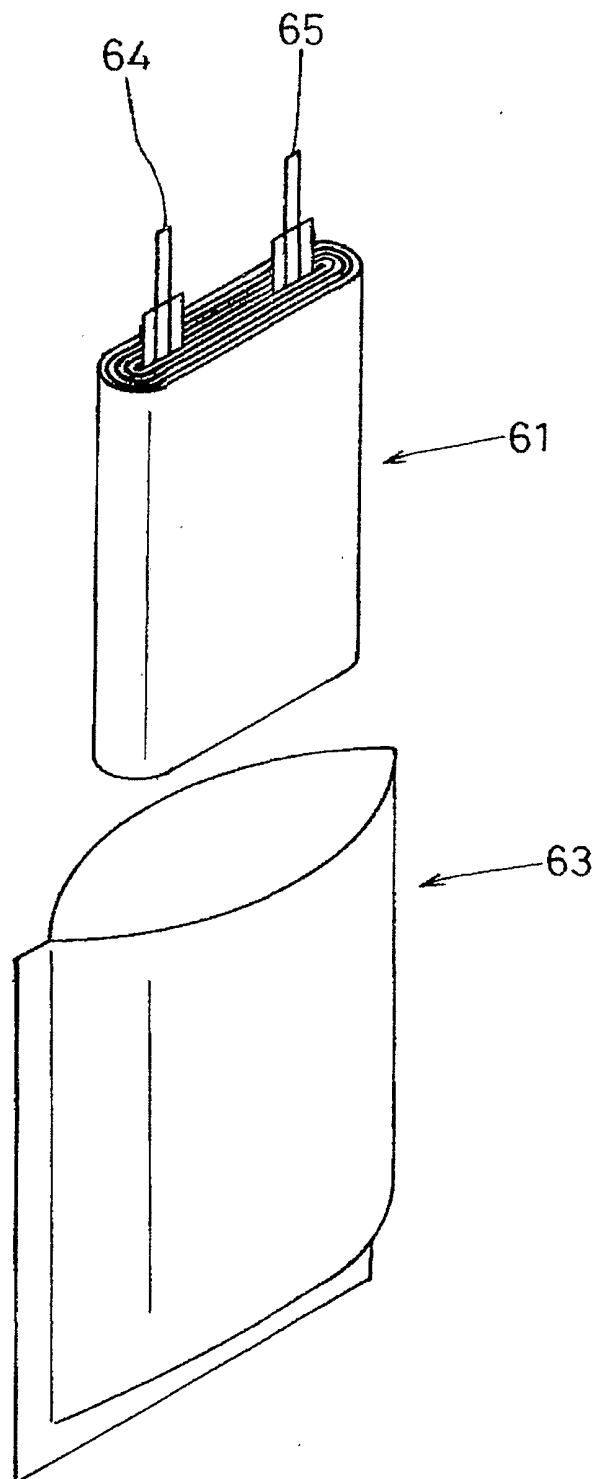
第4図



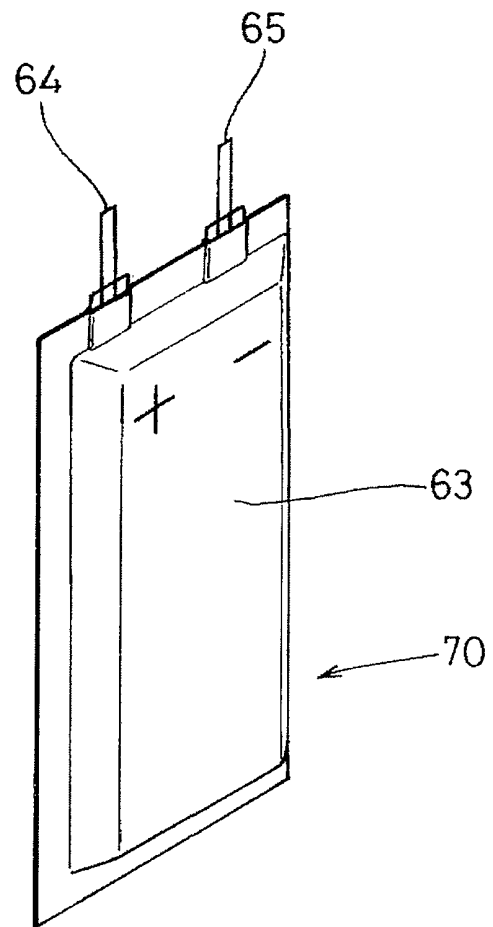
第5図



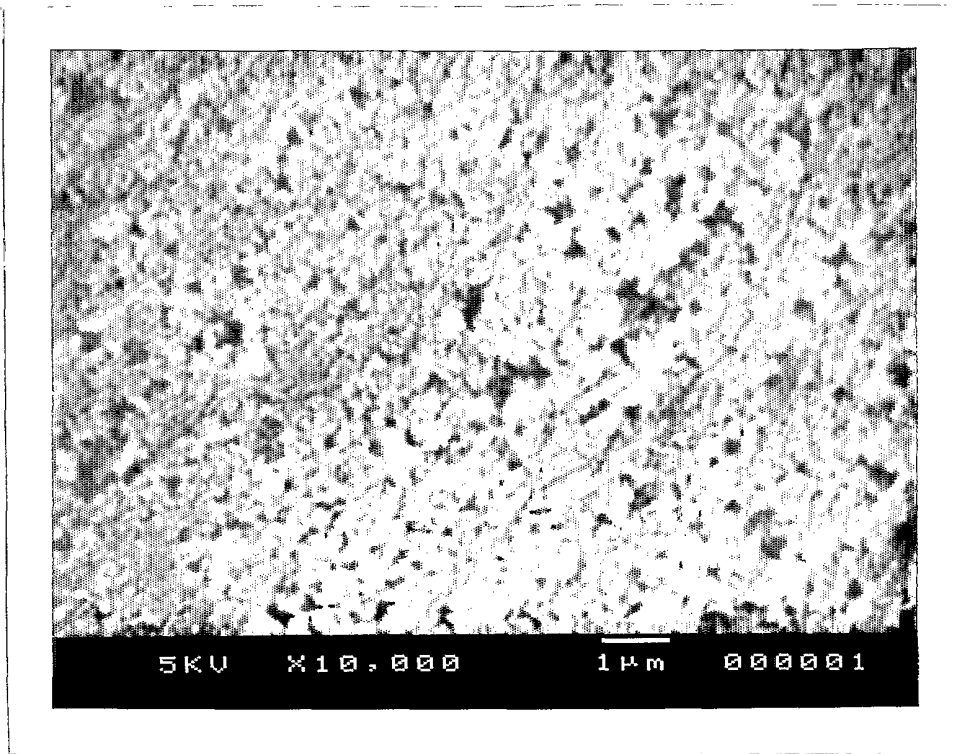
第6図



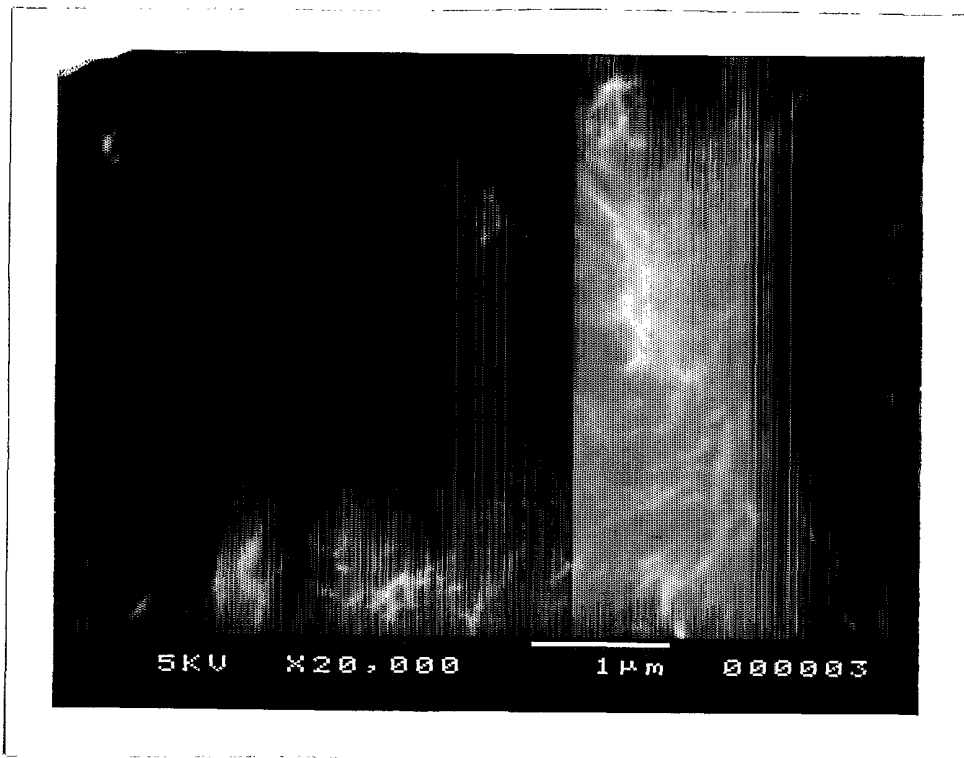
第7図



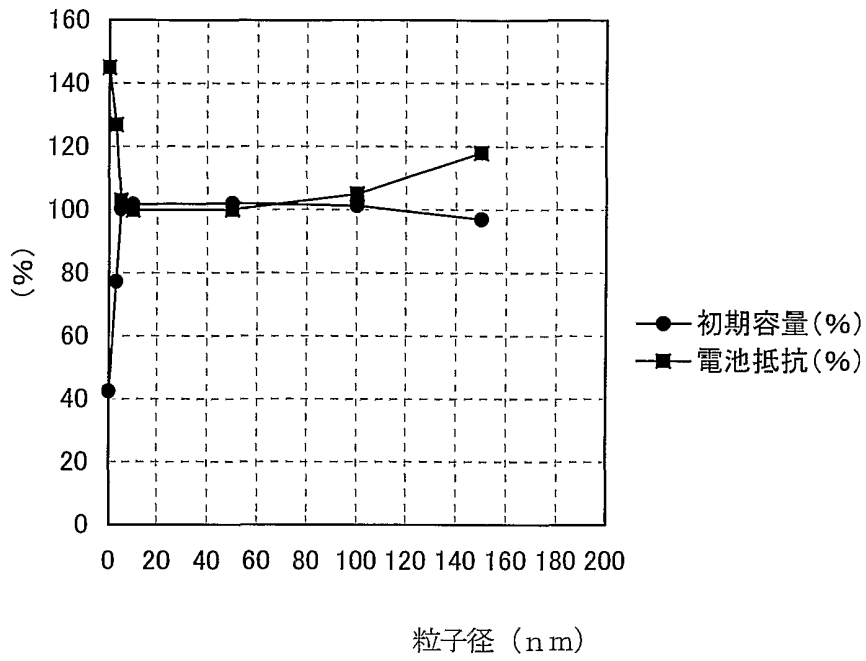
第8図



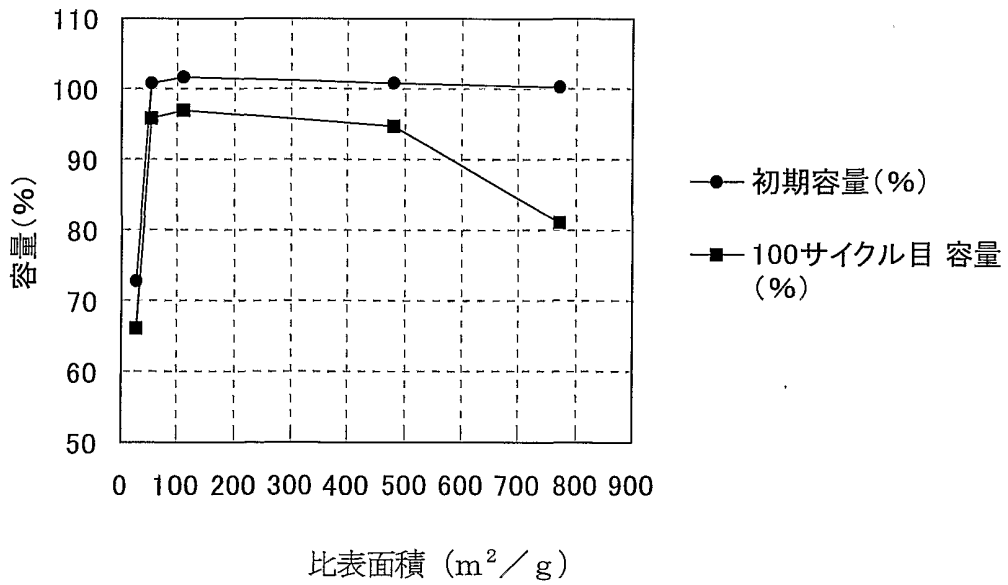
第9図



第10図



第11図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP01/04652

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ H01M 10/04, H01M 6/02, H01M 10/40, H01M 2/18</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																				
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl⁷ H01M 10/04, H01M 6/02, H01M 10/40, H01M 2/18</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																				
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2000-106167 A (Mitsubishi Electric Corporation), 11 April, 2000 (11.04.00), Claims; Par. Nos. [0026] to [0028], [0030]</td> <td>1, 3, 4, 7, 9, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>(Family: none)</td> <td>2, 4-6, 8, 11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 10-172537 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 26 June, 1998 (26.06.98), Claims; Par. No. [0040] (Family: none)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2000-149997 A (Toshiba Corporation), 30 May, 2000 (30.05.00), Claims; Par. Nos. [0036], [0050] (Family: none)</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>EP 814520 A2 (Imra America, Inc.), 29 December, 1997 (29.12.97), column 7, line 54 to column 8, line 14 & JP 10-106530 A (Imra America Inc.) 24 April, 1998 (24.04.98), Claims; Par. Nos. [0034] to [0035] (Family: none)</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2000-106167 A (Mitsubishi Electric Corporation), 11 April, 2000 (11.04.00), Claims; Par. Nos. [0026] to [0028], [0030]	1, 3, 4, 7, 9, 10	Y	(Family: none)	2, 4-6, 8, 11	Y	JP 10-172537 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 26 June, 1998 (26.06.98), Claims; Par. No. [0040] (Family: none)	2	Y	JP 2000-149997 A (Toshiba Corporation), 30 May, 2000 (30.05.00), Claims; Par. Nos. [0036], [0050] (Family: none)	11	Y	EP 814520 A2 (Imra America, Inc.), 29 December, 1997 (29.12.97), column 7, line 54 to column 8, line 14 & JP 10-106530 A (Imra America Inc.) 24 April, 1998 (24.04.98), Claims; Par. Nos. [0034] to [0035] (Family: none)	6
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	JP 2000-106167 A (Mitsubishi Electric Corporation), 11 April, 2000 (11.04.00), Claims; Par. Nos. [0026] to [0028], [0030]	1, 3, 4, 7, 9, 10																		
Y	(Family: none)	2, 4-6, 8, 11																		
Y	JP 10-172537 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 26 June, 1998 (26.06.98), Claims; Par. No. [0040] (Family: none)	2																		
Y	JP 2000-149997 A (Toshiba Corporation), 30 May, 2000 (30.05.00), Claims; Par. Nos. [0036], [0050] (Family: none)	11																		
Y	EP 814520 A2 (Imra America, Inc.), 29 December, 1997 (29.12.97), column 7, line 54 to column 8, line 14 & JP 10-106530 A (Imra America Inc.) 24 April, 1998 (24.04.98), Claims; Par. Nos. [0034] to [0035] (Family: none)	6																		
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>																				
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier document but published on or after the international filing date</td> <td>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed							
* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention																			
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone																			
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art																			
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family																			
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means																				
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																				
<p>Date of the actual completion of the international search 28 August, 2001 (28.08.01)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 11 September, 2001 (11.09.01)</p>																		
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>																		
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04652

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-149906 A (Mitsubishi Chemical Corporation), 30 May, 2000 (30.05.00), Claims; Par. Nos. [0015] to [0017] (Family: none)	4-6, 8
PX	JP 2001-6743 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 12 January, 2001 (12.01.01), Claims; Par. Nos. [0011], [0021]; Fig. 2 (Family: none)	1-2, 4-7, 9-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01M 10/04 H01M 6/02 H01M 10/40 H01M 2/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01M 10/04 H01M 6/02 H01M 10/40 H01M 2/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-106167 A (三菱電機株式会社) 11, 4月, 2000 (11.04.00), 【特許請求の範囲】, 及び, 【0026】 ~ 【0028】-, 及び,	1, 3, 4, 7, 9, 10
Y	【0030】 (ファミリーなし)	2, 4-6, 8, 11
Y	JP 10-172537 A (三菱電線株式会社) 26, 6月, 1998 (26.06.98), 【特許請求の範囲】, 及び, 【0040】 (ファミリーなし)	2

C欄の続きにも文献が列挙されている。


パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 28.08.01

国際調査報告の発送日 11.09.01

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J.P.)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 青木 千歌 
 電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-149997 A (株式会社東芝) 30, 5月, 2000 (30.05.00), 【特許請求の範囲】, 及び, 【0036】, 及び, 【0050】 (ファミリーなし)	11
Y	EP 814520 A2 (Imra America, Inc.) 29, 12月, 1997 (29.12.97), Column7 Line54~Column8 Line14 & JP 10-106530 A (イムラ アメリカ インコーポレイテッド) 24, 4月, 1998 (24.04.98), 【特許請求の範囲】, 及び, 【0034】~【0035】 (ファミ リーなし)	6
Y	JP 2000-149906 A (三菱化学株式会社) 30, 5月, 2000 (30.05.00), 【特許請求の範囲】, 及び, 【0015】~【0017】 (ファミ リーなし)	4-6, 8
PX	JP 2001-6743 A (日本電池株式会社) 12, 1月, 2001 (12.01.01), 【特許請求の範囲】, 及び, 【0011】, 及び, 【0021】, 及び, 【図2】 (ファミリーなし)	1-2, 4- 7, 9-11