

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-521054

(P2010-521054A)

(43) 公表日 平成22年6月17日 (2010.6.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/0525 (2010.01)	HO 1 M 10/00 1 0 3	5 H 0 1 1
HO 1 M 10/0587 (2010.01)	HO 1 M 10/00 1 1 8	5 H 0 2 4
HO 1 M 10/0583 (2010.01)	HO 1 M 10/00 1 1 6	5 H 0 2 9
HO 1 M 10/0585 (2010.01)	HO 1 M 10/00 1 1 7	5 H 0 5 0
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/02 A	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2009-553273 (P2009-553273)
 (86) (22) 出願日 平成20年3月25日 (2008.3.25)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年9月11日 (2009.9.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2008/051103
 (87) 国際公開番号 W02008/117236
 (87) 国際公開日 平成20年10月2日 (2008.10.2)
 (31) 優先権主張番号 60/919, 970
 (32) 優先日 平成19年3月26日 (2007.3.26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 593093249
 ザ ジレット カンパニー
 アメリカ合衆国 02199 マサチュー
 セッツ州, ボストン, プルデンシャル
 タワー ビルディング、(番地なし)
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100091487
 弁理士 中村 行孝
 (74) 代理人 100094640
 弁理士 紺野 昭男
 (74) 代理人 100107342
 弁理士 横田 修孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リチウム2次電池

(57) 【要約】

速い充電時間を有する2次電池が提供される。いくつかの実施では、カソードは、 LiFePO_4 を活物質として包含する。いくつかの実施では、電池は、炭素系アノードを包含する。

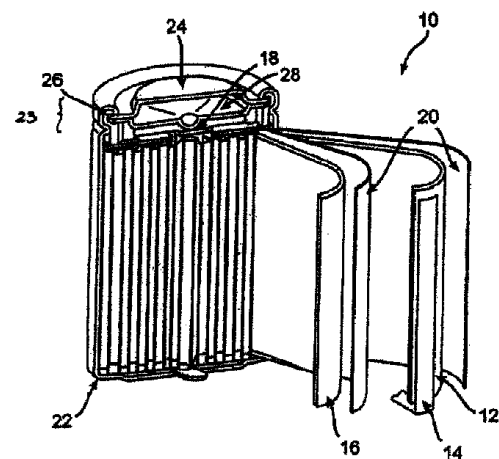


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

16.4cc以下の体積を有するハウジングを含み、前記ハウジングがその中に
LiFePO₄を含むカソード組成物によってコーティングされたカレントコレクタを
含むカソードであって、前記コーティングされたカレントコレクタが15μm~120μ
mの厚さを有するカソードと、
アノードと、
前記アノード及び前記カソードの間のセパレータと、を含む2次リチウム電池であって、
前記電池が、約15秒以下の間に約10パーセント容量の充電受入率を有する、2次リ
チウム電池。

10

【請求項 2】

前記コーティングされたカレントコレクタが、らせん状に巻かれるか、積み重ねられる
か、又は折り畳まれている、請求項1に記載の電池。

【請求項 3】

前記電池が、約10秒以下の間に約10パーセント容量の充電受入率を有する、請求項
1に記載の電池。

【請求項 4】

前記電池が、1000ワット/リットル以上の連続放電電力密度を有する、請求項1に
記載の電池。

20

【請求項 5】

前記電池が、0.13%容量/秒/cc以上の充電電力密度を有する、請求項1に記載
の電池。

【請求項 6】

カソード組成物によってコーティングされたカソードカレントコレクタを1~2ミリメ
ートルの直径を有するマンドレルの周りに巻き付けることと、
前記巻き付けられたカソードをハウジングの中に挿入することと、
アノードとセパレータとを前記ハウジングの中に挿入することと、
を含む、電池を作製する方法。

【請求項 7】

前記カソード組成物が、LiFePO₄を含む、請求項6に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記ハウジングが、16.4cc未満の体積を有する、請求項6に記載の電池。

【請求項 9】

前記電池が、約10秒間に約10パーセント容量の充電受入率を有する、請求項6に記
載の方法。

【請求項 10】

前記電池が、0.13%容量/秒/cc以上の充電電力密度を有する、請求項6に記載
の方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池に関し、並びに関連した構成要素及び方法にも関する。

【背景技術】

【0002】

電池、又は電気化学セル、例えば1次アルカリ電池又は2次リチウム電池は、一般的に
使用されている電気エネルギー供給源である。電池は、典型的にはアノードと呼ばれる負
電極と、典型的にはカソードと呼ばれる正電極とを含有する。アノードは、酸化され得る
活物質を含有し、カソードは、還元され得る活物質を含有又は消費する。アノード活物質
は、カソード活物質を還元することができる。アノード物質とカソード物質との直接反応

50

を防ぐために、アノードとカソードはセパレータにより互いに電氣的に絶縁されている。

【 0 0 0 3 】

電池が、装置の中の電気エネルギー供給源として使用されるとき、アノード及びカソードの間に電気接触が行われ、電子が装置を貫流することを可能にし、並びにそれぞれ酸化及び還元反応を生じさせて電力を提供できるようにする。アノード及びカソードと接触している電解質は、電極間のセパレータを貫いて流れるイオンを含有し、放電中に電池全体の荷電平衡を維持する。

【 0 0 0 4 】

2次電池としても知られる再充電可能電池は、充電により再生される活物質を含有する。これらの電池によって生成されたエネルギーが、最適効率未満に低下するとき、それらは、それらの構造に応じて多くの手段のいずれか1つによって再充電され得る。再充電可能電池は、電池の化学組成に基づいて2つの主な分類に分けられる。これらの分類であるアルカリ2次電池及びリチウム2次電池の両方共が、電池様式の広範な種類を含有する。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

現在、多くの家庭用電化製品用途向けのいくつかのリチウムイオンセルは、1時間で完全に再充電され得る。つい最近では、動力工具用途向けに利用可能である高出力リチウムイオンセルが市場に出てきており、これらは15～30分の充電時間を達成している。しかしながら、充電時間が速くなり、及び出力放電が高くなると、サイクル寿命は著しく低下する恐れがある。10秒の時間で、その容量の少なくとも10%を供給及び/又は充電できる小型セルへの要求が存在する。こうしたセルは、例えば電気カミソリ及び他の家庭用装置において多くの用途を有し得る。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、速い充電受入速度を有する電池に関する。

【 0 0 0 7 】

1つの態様では、本発明は、16.4cc未満の体積を有するハウジングを有する電池を特徴とする。ハウジングは、カソード組成物によってコーティングされたカレントコレクタを有するカソード、アノード、並びにアノード及びカソードの間のセパレータを包含する。カソード組成物は、好ましくは、 LiFePO_4 を包含する。コーティングされたカレントコレクタは、好ましくは、15 μm ～120 μm の厚さを有する。

30

【 0 0 0 8 】

別の態様では、本発明は、カソード組成物によってコーティングされたカソードカレントコレクタ、アノード、及びセパレータを、ハウジングの中に、共に又はいずれかの順番で別個に挿入することを包含する、電池を作製する方法を特徴とする。

【 0 0 0 9 】

電池の実施形態は、次の特徴の1つ以上を包含する場合がある。電池は、約15秒以下の間に約10パーセント容量（例えば、約10秒以下の間に約10パーセント容量）の充電受入率、1000ワット/リットル以上（例えば、2000ワット/リットル以上、3000ワット/リットル以上、4000ワット/リットル以上、5000ワット/リットル以上）の連続放電電力密度、0.13%容量/秒/cc以上（例えば、0.20%容量/秒/cc以上、又は0.30%容量/秒/cc以上）の充電電力密度、及び/又は1000サイクル以上（例えば、2000サイクル以上、又は3000サイクル以上）のサイクル寿命を有することができる。電池は、45m Ω 未満（例えば、20～50m Ω 、20～40m Ω 、30～50m Ω 、30～40m Ω 、又は35～40m Ω ）の内部抵抗を有することができる。電池は1次又は2次電池であることができる。

40

【 0 0 1 0 】

カソード、アノード、及び/又はセパレータは、らせん状に巻かれるか、ブレードの周りに巻き付けられるか、積み重ねられるか、又は折り畳まれるかすることができる。

50

【 0 0 1 1 】

アノードは、炭素系物質、例えばメソカーボンマイクロビーズ物質を包含することができる。カソード、アノード、及びセパレータは、らせん状に巻かれることができる。

【 0 0 1 2 】

ハウジングは、16.4cc以下（例えば、15cc以下、又は10cc以下）の体積を有することができる。いくつかの実施形態では、ハウジングは、18mm以下（例えば、15mm未満、又は10mm未満）の直径、及び／又は65mm以下（例えば、50mm以下、又は30mm以下）の高さを有することができる。ハウジングは、円筒型又は角柱型であることができる。

【 0 0 1 3 】

10

方法は、カソード組成物によってコーティングされたカソードカレントコレクタ、アノード、及び／又はセパレータをマンドレルの周りに巻き付けることを包含し得る。マンドレルは、好ましくは、1～2ミリの直径を有する。方法は、カソード組成物によってコーティングされたカソードカレントコレクタ、アノード、及び／又はセパレータをブレードの周りに巻き付けることを包含し得る。ブレードは、0.3mm～1.0mmの厚さを有することができる。いくつかの実施形態では、ブレードは、20mm以上の幅、及び0.3mm以上の厚さを有することができる。方法は、ハウジング内に積み重ねられた、カソード組成物によってコーティングされたカソードカレントコレクタ、アノード、及び／又はセパレータを包含し得る。

【 0 0 1 4 】

20

実施形態は、次の利点の1つ以上を有する場合がある。電池は、速い充電時間、高い放電速度、及び高いサイクル寿命を有することができる。電池は、一般に、良好な安全特性、限定されたガス発生、良好な熱放散、及び良好な高電流放電特性を有することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の1つ以上の実施形態の詳細を添付図面及び以下の説明に示す。本発明の他の特徴、目的、及び利点は、説明及び図面、並びに請求項から明らかになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

30

【 図 1 】 非水性電気化学セルの実施形態の断面図。

【 図 2 】 非水性電気化学セルの実施形態の断面図。

【 図 3 】 組み立てられたセルの実施形態の写真。

【 図 4 】 2 / 3 A A A 電池が、充電の様々な状態において36Cで10秒間充電されときの電圧変化を描くグラフ。

【 図 5 】 様々な放電速度における2 / 3 A A A 電池の放電特性を描くグラフ。

【 図 6 】 充電 - 放電サイクル数の関数としての2 / 3 A A A 電池の放電電力密度を描くグラフ。

【 図 7 】 充電 - 放電サイクル数の関数としての2 / 3 A A A 電池の放電電力密度を描くグラフ。

【 発明を実施するための形態 】

40

【 0 0 1 7 】

図1を参照すると、2次円筒型電気化学セル10は、負のリード14と電気接触しているアノード12と、正のリード18と電気接触しているカソード16と、セパレータ20と、電解質とを包含することができる。アノード12、カソード16、セパレータ20、及び電解質は、ハウジング22内に含有されている。電解質は、1つ以上の溶媒と、溶媒系に少なくとも部分的に溶解される塩とを包含する。電気化学セル10は、上部アセンブリ23を更に包含し、これはキャップ24及び環状絶縁ガスケット26、並びに安全弁28を包含する。いくつかの実施形態では、図2を参照すると、電池は上部アセンブリ30を包含することができ、これは外部端子32、内部端子34、安全通気孔36を包含するプラスチックシールを包含する。上部アセンブリは、ハウジングの上に圧着される。

50

【0018】

電池は、民生用装置用であることができ、及び小さい体積（例えば、16.4cc以下、15cc以下、10cc以下、5cc以下、2.3cc以下）及び/又は1.5cc以上（例えば、2.3cc以上、5cc以上、10cc以上、15cc以上）を有することができる。

【0019】

電池10は、速い充電時間を有することができ、その結果、電池は15分未満の間に90%以上の容量に（例えば、10分未満の間に90%以上の容量に、5分未満の間に90%以上の容量に、又は約1.5分の間に90%以上の容量に）到達することができる。いくつかの実施形態では、電池は、15分未満の間に95%以上の容量に（例えば、10分未満の間に95%以上の容量に、5分未満の間に95%以上の容量に、又は約1.5分の間に95%以上の容量に）到達することができる。電池の充電容量は、電池を電流によって充電すること及び、電池が予め定められたカットオフ電圧又は時間のいずれかに到達するまで、アンペア時を計量することにより決定される。アンペア時は、経過充電時間を乗じた電流値として定義される。電池の理論容量は、カソード比容量（Ah/gで表される）を電池の中に含有される活性カソード物質の重量で乗じることにより得られる。例として、0.170Ah/gのLiFePO₄の比容量及び2/3AAAリチウムイオンセルの中に含有される0.588gのLiFePO₄カソード物質の重量について、2/3AAAリチウムイオンセルの理論容量は0.1Ahである。

【0020】

電池は、10C~60Cの放電速度にわたって、高い連続的放電電力密度を有することができる。連続的一定電流放電は、電池が、放電カットオフ電圧（例えば、2.0V、3.0V、又は4.0V）まで連続的に、中断及び休息時間なしに、一定電流で流出するときに生じる。電力密度は、電池の単位体積当たりの、電池電圧を乗じた連続的放電電流として定義される。連続的放電電力密度は、1000ワット/L以上（例えば、2000ワット/L以上、3000ワット/L以上、4000ワット/L以上、5000ワット/L以上）及び/又は6000ワット/L以下（例えば、5000ワット/L以下、4000ワット/L以下、3000ワット/L以下、2000ワット/L以下）であり得る。高い連続的放電電力密度は、ある時間周期にわたってより多くの電力量を提供することができる。

【0021】

電池は、1000サイクル以上（例えば、1500サイクル以上、2000サイクル以上、又は3000サイクル以上）の充電-放電サイクル寿命を有することができ、その結果、電池の容量は、10%以下（20%以下、30%以下、又は40%以下）減少し得る。充電-放電サイクル寿命は、電池の放電電力密度を監視しながら、電池を全容量まで繰り返し充電し次いで最小電圧まで放電することにより測定され得る。例えば、初期容量86mAhを有する2/3AAA電池は、12Cで5分間3.8Vまで充電し、続いて2.0Vまで1C放電することにより循環され得る。放電電力密度は、1500サイクルを超えて、約10%減少し得る。本明細書で使用されるとき、「1C」の速度は1時間の期間、2Cの速度は1/2時間の期間、及び1/2Cは2時間の期間を指す（C係数の逆数を計算することにより得られる）。C速度は、遅い速度（例えば、C/5以下）で測定される電池の全容量を得るために必要な、時間により表される期間の逆数として定義される。

【0022】

いくつかの実施形態では、電池は、充電の様々な状態において、10秒以下の間に容量の10%（例えば、15秒以下の間に容量の10%）まで充電され得る。例えば、2/3AAA電池は、36C（3.6A）の速度で4.0Vカットオフまで10秒間に容量の10%まで充電され得る。例えば、完全に放電された電池（充電の0%状態）は、10秒間に容量の10%増加があるように充電され得る。いくつかの実施形態では、0%充電された（例えば、10%充電された、20%充電された、30%充電された、40%充電された、60%充電された、80%充電された）電池は、10秒間に容量の10%増加がある

ように充電され得る。理論に束縛されるものではないが、電池が完全に放電されればされるほど、10秒間に電池はその容量の10%までより安全に充電され、ある時間周期（例えば、1000サイクル、2000サイクル、3000サイクル）にわたって、電池が劣化をより受けにくいと考えられており、この劣化は充電プロセスの間に電圧が上昇するときの熱の蓄積の結果として生じる場合がある。電池が、より初期に充電されればされるほど、充電への抵抗はより大きくなり、ある時間周期（例えば、1000サイクル、2000サイクル、3000サイクル）に、電池が劣化し得る可能性がより高くなると考えられている。いくつかの実施形態では、電池の劣化は、電池の容量が理論容量の50%を超えるときに生じる。

【0023】

この電池は、%容量/秒/ccで表される充電電力密度（power charge density）を有することができ、これは電池容量（capacity a battery）を測定し、及び容量を、秒により表される充電の持続時間の量及び立方センチメートル（cc）により表される電池の体積で除することにより計算され得る。リチウムイオンセルは、0.13%容量/秒/ccを超える（例えば、0.20%容量/秒/cc以上、0.30%容量/秒/cc以上、0.40%容量/秒/cc以上、0.43%容量/秒/ccを超える）充電電力密度（power charge density）を有することができる。

【0024】

電池は、薄い電極（例えば、カソード及び/又はアノード）を包含することができる。所与の体積を満たすために、より薄い電極（例えば、カソード又はアノード）は、増加された表面積を有し得る。電極の表面積を増加することにより、カソードの所与の面積当たりの電流密度は低下され、これはより低い電流インピーダンス（current impedance）をもたらすことができ、及び/又はカソードがより高電流を持続することを可能にする。例えば、電池の内部インピーダンスは、20~50mΩ（例えば20~40mΩ、30~50mΩ、30~40mΩ、又は35~40mΩ）であり得る。いくつかの実施形態では、より薄い電極は、電子の拡散経路を減少すること及び/又は電池のサイクル寿命を増加することができる。

【0025】

カソード16は、カソードカレントコレクタ、及びカソードカレントコレクタの少なくとも片面上にコーティングされるカソード物質を包含する。カソードは、120μm以下（例えば、100μm以下、90μm以下、80μm以下、60μm以下、30μm以下）及び/又は15μm以上（例えば、30μm以上、60μm以上、80μm以上、90μm以上、100μm以上）の厚さを有することができる。カソードの厚さは、カソード物質の薄いコーティング及び/又は薄いカレントコレクタを使用することにより低減され得る。カソード物質は、カソード活物質（類）を包含し、並びにまた1つ以上の導電性物質（例えば、導電性助剤、電荷制御剤）及び/又は1つ以上の結合剤を包含することができる。

【0026】

カソード活物質は、リチウム遷移金属リン酸塩物質を包含する。リチウム遷移金属は、金属、半金属、又はハロゲンにより、ドーブされることができる。活物質は、 LiMPO_4 のような式を有することができ、ここでMは、V、Cr、Mn、Fe、Co、及びNiの1つ以上であり、並びに化合物はLi、M、又はOの部位において任意にドーブされる。ドーブされた化合物は、式 $(\text{Li}_{1-x}\text{Z}_x)\text{MPO}_4$ を有することができ、ここでZは、Zr、Ti、又はNbである。いくつかの実施形態では、リチウム遷移金属リン酸塩は、 LiFePO_4 である。 LiFePO_4 は、小さい寸法を有することができ、これは輸送特性を改善することができる。活物質は、 $10\text{m}^2/\text{g}$ を超える、 $15\text{m}^2/\text{g}$ を超える、 $20\text{m}^2/\text{g}$ を超える、又は $30\text{m}^2/\text{g}$ を超える比面積を有する粉末又は微粒子を包含することができる。 LiFePO_4 粒子は、リチウムを除いた形態において、高温及び易酸化性有機溶媒の存在下でさえも安定であり得る。粒子は、高い充電及び放電速度能力を有するLiイオン電池を提供するのに役立つことができ、粒子はまた電池に高いサ

10

20

30

40

50

イクル寿命を提供するのに役立つことができる。

【0027】

他の実施形態では、カソード活物質は、1つ以上のリチウム遷移金属酸化物、例えば LiCoO_2 、 LiNiO_2 、又は LiMn_2O_4 を包含することができる。カソード物質は、例えば、少なくとも約85重量%、及び/又は約92重量%までのカソード活物質を包含する。

【0028】

導電性物質は、電気化学セル10内のカソード16の電子伝導率を高めることができる。導電性物質の例には、導電性助剤及び電荷制御剤が挙げられる。導電性物質の具体例には、カーボンブラック、黒鉛化カーボンブラック、アセチレンブラック、及びカーボンナノチューブが挙げられる。カソード物質は、例えば、少なくとも約1重量%及び約5重量%までの1つ以上の導電性物質を包含する。

【0029】

結合剤は、カソード物質の均質性を維持するのに役立つことができ、及びカソードの安定性を高めることができる。結合剤の例には、直鎖2元及び3元ブロックコポリマー、例えばヘキサフルオロエチレンにより共重合されたポリフッ化ビニリデンが挙げられる。結合剤の更なる例には、メラミン樹脂により架橋された直鎖3元ブロックポリマー、エチレン-プロピレンコポリマー、テトラフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、ポリ(フッ化ビニル)、ポリテトラエチレン、エチレン-テトラフルオロエチレンコポリマー、ポリブタジエン、シアノエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリアクリロニトリル、エチレン-プロピレン-ジエンターポリマー、ポリイミド、スチレンブタジエンゴム、エチレンビニルアセテートコポリマー、3元ブロックフッ素化熱可塑性プラスチック、フッ素化ポリマー、水素添加ニトリルゴム、フルオロエチレン-ビニルエーテルコポリマー、熱可塑性ポリウレタン、熱可塑性オレフィン、スチレン-エチレン-ブチレン-スチレンブロックコポリマー、ポリフッ化ビニリデンホモポリマー、及びこれらのブレンドが挙げられる。カソード物質は、例えば、少なくとも約1重量%及び/又は約5重量%までの1つ以上の結合剤を包含する。

【0030】

カソードカレントコレクタは、例えば、1つ以上の金属及び/又は金属合金から形成されることができる。金属の例には、チタン、ニッケル、及びアルミニウムが挙げられる。金属合金の例には、アルミニウム合金(例えば、1N30、1230)及びステンレス鋼が挙げられる。カレントコレクタは、一般に、ホイル又はグリッドの形態であることができる。ホイルは、例えば、多くとも35マイクロメートル(例えば、多くとも25マイクロメートル、多くとも20マイクロメートル、多くとも10マイクロメートル、多くとも5マイクロメートル)及び/又は少なくとも5マイクロメートル(例えば、少なくとも10マイクロメートル、少なくとも20マイクロメートル、少なくとも25マイクロメートル)の厚さを有することができる。

【0031】

カソード16は、最初に、1つ以上のカソード活物質、導電性物質、及び結合剤を、1つ以上の溶媒と混ぜ合わせてスラリーを形成し(例えば、二重遊星ミキサーを使用して、カソード活物質、導電性物質、及び/又は結合剤を溶媒の中に分散することにより)、次いで、例えば延伸ダイコーティング又はロールコーティングによって、スラリーをカレントコレクタの上にコーティングすることによって形成され得る。コーティングされたカレントコレクタは、次に乾燥及びカレンダー処理されて、所望の厚さ及び多孔性を提供する。

【0032】

アノード12は、アノード活物質として炭素系物質、例えばグラファイト、球状天然グラファイト、メソカーボンマイクロビーズ(MCMB)、及びカーボンファイバー(例えば、メソフェーズのカーボンファイバー)を包含する。アノード活物質は、小さい粒径を有することができる。例えば、アノード活物質は、25 μm 未満、15 μm 未満、10 μ

10

20

30

40

50

m未満、5 μ m未満であることができる。アノード12は、カーボンブラック、アセチレンブラック、気相成長ファイバーカーボン、及びカーボンナノチューブのような炭素、又は金属相のような導電性添加物を包含することができる。いくつかの実施形態では、アノード活物質、例えばスピネル型チタン酸リチウム物質 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ が、炭素系活物質の代わりに又は炭素系活物質に加えて使用され得る。導電性添加物は、アノード（例えば、スピネル型チタン酸リチウム物質を包含するアノード）の全固体組成物の25重量%までを占有することができる。アノードは、例えば、少なくとも約70重量%及び約100重量%までのアノード活物質を包含する。

【0033】

アノード12は、1つ以上の結合剤を包含することができる。結合剤の例には、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）及びヘキサフルオロエチレンとのそのコポリマー、テトラフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、ポリ（フッ化ビニル）、ポリテトラエチレン、エチレンテトラフルオロエチレンコポリマー、ポリブタジエン、シアノエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリアクリロニトリル、エチレン-プロピレン-ジエンターポリマー、スチレンブタジエンゴム、ポリイミド、エチレンビニルアセレートコポリマー、ポリエチレン、ポリプロピレン、スチレンブタジエンゴム、及びこれらのブレンドが挙げられる。アノード組成物は、例えば、少なくとも約1重量%及び約5重量%までの結合剤を包含する。

【0034】

アノードを形成するために、アノード活物質及び1つ以上の結合剤が混合されてペーストを形成することができ、これが基材（例えば、カレントコレクタ）に適用されることができる。カレント基材は、銅ホイル又はグリッドであることができ、並びに多くとも35マイクロメートル（例えば、多くとも25マイクロメートル、多くとも20マイクロメートル、多くとも10マイクロメートル、多くとも5マイクロメートル）及び/又は少なくとも5マイクロメートル（例えば、少なくとも10マイクロメートル、少なくとも20マイクロメートル、少なくとも25マイクロメートル）の厚さを有することができる。接着促進剤が、コーティングの前にペーストに添加され得る。アノードは、70 μ m以下（例えば、60 μ m以下、50 μ m以下、40 μ m以下、30 μ m以下）の厚さを有することができる。アノードの厚さは、アノード物質の薄いコーティングを使用することにより、及び/又は薄いカレントコレクタを使用することにより低減され得る。アノード活物質の量は、化学反応に依存して、カソード活物質に化学量論的に適合するように調整されることができる。

【0035】

負のリード14は、タブであることができ、及び銅、ステンレス鋼、アルミニウム、アルミニウム合金、ニッケル、チタン、又は鋼を包含することができる。負のリードは、ハウジング22に接続されることができる。

【0036】

電解質は液体形態であることができる。電解質は、例えば、少なくとも約0.00002 Pa·s（0.2センチポアズ（cps））（例えば、少なくとも約0.0005 Pa·s（0.5 cps））及び約0.0025 Pa·s（2.5 cps）まで（例えば、約0.002 Pa·s（2 cps）まで又は約0.0015 Pa·s（1.5 cps）まで）の粘度を有する。本明細書で使用されるとき、粘度は動粘度として、ウベローデー（Ubbelohde）の較正された粘度計管（キャノン・インスツルメント社（Cannon Instrument Company）；モデルC558）を用いて22で測定される。

【0037】

電解質は、1つ以上の溶媒、例えば、環状炭酸エステル、例えば、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、並びにフッ素化及び/又は塩素化誘導体、非環式ジアルキル炭酸エステル、例えば、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、ジプロピルカーボネート、メチルプロピルカーボネート、エチルプロピルカーボネート、ジブチルカーボネート、ブチルメチルカーボネート、

10

20

30

40

50

ト、ブチルエチルカーボネート、ブチルプロピルカーボネート、並びに溶媒、例えば、K - B L、ジメトキシエタン、テトラヒドロフラン、2 - メチルテトラヒドロフラン、1, 3 - ジオキソラン、4 - メチル - 1, 3 - ジオキソラン、ジエチルエーテル、スルホラン、メチルスルホラン、4 - メチル - 1, 3 - ジオキソラン、アセトニトリル、プロピオニトリル、エチルアセテート、メチルプロピオネート、エチルプロピオネート、及びこれらの混合物を包含することができる。

【0038】

電解質は、1つ以上の塩を包含することができる。例えば、リチウム塩には、リチウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド(LiTFSL)、リチウムトリフルオロメタンスルホネート(LiTFS)及びヨウ化リチウム(LiI)、LiClO₄、LiBF₄、LiN(SO₂CF₃)₂、LiNO₃、リチウムヘキサフルオロホスフェート(LiPF₆)、リチウムビス(オキサレート)ボレート(LiB(C₂O₄)₂)、及びリチウムビス(ペルフルオロエチル)スルホンイミド(LiN(SO₂C₂F₅)₂)が挙げられる。他の塩の例は、スズキ(Suzuki)らの米国特許第5, 595, 841号及びトタイア(Totir)らの米国特許出願公開(U.S. Pat. App. Pub.)第2005/0202320(A1)号に記載されている。電解質は、例えば、少なくとも約0.1M(例えば、少なくとも約0.5M、又は少なくとも約0.7M)及び/又は約2Mまで(例えば約1.5Mまで、又は約1.0Mまで)のリチウム塩を包含する。

10

【0039】

いくつかの実施形態では、電解質は、固体又はゲルであることができる。例えば、固体電解質は、Li₃N又はLiIであることができる。例として、ゲル電解質は、ポリ(エチレンオキシド)、ポリメタクリレートエステル化合物、又はアクリレートポリマーであることができる。いくつかの実施形態では、ゲル電解質製剤は、電池の組み立てを容易にすることができる(例えば、印刷可能電池)。

20

【0040】

正のリード18は、アルミニウム、アルミニウム合金、チタン、及び/又はチタン合金を包含することができる。正のリード18は、形状が環状であることができ、及び円筒型セルの円筒部と同軸に配置されることができる。正のリード18はまた、カレントコレクタと係合することができる、カソード16の方向に放射状の延長部を包含することができる。延長部は、丸形(例えば、円形若しくは楕円形)、矩形、三角形、又は他の形状であることができる。正のリード18は、異なる形状を有する延長部を包含することができる。正のリード18とカレントコレクタとは、電気接触している。正のリード18とカレントコレクタとの間の電気接触は、機械的接触によって達成することができる。いくつかの実施形態では、正のリード18とカレントコレクタを共に溶接することができる。

30

【0041】

セパレータ20は、電気化学セルで使用される標準的なセパレータ物質のいずれかから形成され得る。例えば、セパレータ20は、ポリプロピレン(例えば、不織布ポリプロピレン、微多孔性ポリプロピレン)、ポリエチレン、及び/又はポリスルホンから形成され得る。セパレータ物質は20~25マイクロメートルの厚さの不織布微多孔性3層ポリオレフィンフィルム、例えば、セルガード(Celgard)2300から作製されることができる。いくつかの実施形態では、電池の充電能力を更に増加するために、セルガード(Celgard)2300より薄いセパレータ(例えば、約10マイクロメートルの厚さ、約15マイクロメートルの厚さ)を利用することが可能である。セパレータは、例えば、ブラシ(Blasi)らの米国特許第5, 176, 968号に記載されている。セパレータはまた、例えば、多孔性絶縁ポリマー複合層(例えば、ポリスチレンゴム及び超微粒子状シリカ)であってもよい。

40

【0042】

ハウジング22は、例えば、1つ以上の金属(例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、ニッケル、ニッケルめっき鋼、ステンレス鋼)及び/又はプラスチック(例えば、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリサルフォン、ABS、又はポリアミド)から作製さ

50

ることができる。ハウジングは、円筒型であることができ、並びに直径及び高さを有する。直径は、5 mm以上（例えば、10 mm以上、15 mm以上、又は17 mm以上）及び／又は18 mm以下（例えば17 mm以下、15 mm以下、又は10 mm以下）であることができる。高さは、20 mm以上（例えば、30 mm以上、40 mm以上、50 mm以上）及び／又は65 mm以下（例えば50 mm以下、40 mm以下、又は30 mm以下）であることができる。いくつかの実施形態では、ハウジングは角柱型であることができ、並びに3.5 mm～15 mmの厚さ、20 mm～60 mmの幅、及び20 mm～65 mmの高さを有することができる。

【0043】

キャップ24は、例えばアルミニウム、ニッケル、チタン、鋼、又はニッケルめっき鋼から作製されることができる。いくつかの実施形態では、電池の上部アセンブリは、充電電流が増加され得るように、アルミニウム又はアルミニウムを含む物質を使用して電池の内部抵抗を低減している。

【0044】

電池又は電池物質、例えばカソード物質、アノード物質、セパレータ物質、及び電解質物質は、例えば、US SN第11/396,515号（2006年4月3日出願）、同第11/159,989号（2005年6月23日出願）、同第11/111,102号（2005年4月20日出願）、同第11/117,157号（2005年4月28日出願）、同第11/076,556号（2005年3月9日出願）、同第11/052,971号（2005年2月7日出願）、同第10/876,179号（2004年6月23日出願）、同第10/628,681号（2003年7月28日出願）、同第10/354,673号（2003年1月30日出願）、同第10/329,046号（2002年12月23日出願）；同第10/206,662号（2002年7月26日出願）、国際公開（International Publication Nos.）第2006/113924号、同第2004/059758号、及び米国特許第7,087,348号に更に記載されており、これらの内のすべてがその全体を本明細書に参考として組み込まれる。

【0045】

セルを組み立てるために、セパレータ20を、アノード12及びカソード16と同様な大きさの断片に切断して、それらの間に定置することができる。カソード16、セパレータ20、アノード12、及びもう1つのセパレータ20は、互いの上に重ね合わされ、更にマンドレルの周りに巻き付けられる。マンドレルは、小さい直径を有することができ、これは電池内の自由体積を減少するのに役立ち、電池の容量を増加することができる。いくつかの実施形態では、マンドレルは、3 mm以下（例えば、2.5 mm未満、2 mm以下、1 mm以下）及び／又は0.5 mm以上（例えば、1 mm以上、2 mm以上、2.5 mmを超える）の直径を有する。マンドレルの直径は、マンドレルが作製される物質、並びにカソード、セパレータ、及びアノードシートの大きさに依存する。例えば、比較的強い物質（例えば、D2、M2、M7、及び／又はS7のような硬化工具鋼、タングステン高速度鋼、6Al-4Vのような高強度チタン合金）から作製されたマンドレルは、より可撓性及び壊れやすい物質から作製されたマンドレルより小さい直径を有することができる。より薄く、より小さい面積を有し、及び／又は質量がより軽い電極及び／又はセパレータシートを巻き付けるために使用されるとき、マンドレルはより小さい直径を有することができる。いくつかの実施形態では、マンドレルは、30 mm以上（例えば、40 mm以上、50 mm以上、60 mm以上、70 mm以上）及び／又は75 mm以下（例えば、70 mm以下、60 mm以下、50 mm以下、40 mm以下）の長さを有することができる。いくつかの実施形態では、マンドレル長は、長さが45～65 mm（例えば、45～50 mm長さ、50～65 mm長さ）及び／又は直径が1.5 mm～2.5 mmである。いくつかの実施形態では、マンドレルは工具鋼M7から作製される。

【0046】

いくつかの実施形態では、カソード16、セパレータ20、アノード12、及びもう1つのセパレータ20は、互いの上に重ね合わされ、更にブレードの周りに巻き付けられる

。ブレードは、薄くでき、これは電池内の自由体積を減少するのに役立つことができ、更に電池の容量を増加することができる。いくつかの実施形態では、ブレードは、1.0 mm以下（例えば、0.8 mm以下、0.7 mm以下、0.5 mm以下、0.3 mm以下、0.1 mm以下）及び／又は0.1 mm以上（例えば、0.3 mm以上、0.5 mm以上、0.7 mm以上、0.9 mm以下）の厚さを有する。いくつかの実施形態では、ブレードは、20 mm以上（例えば、25 mm以上、30 mm以上、35 mmを超える）及び／又は40 mm以下（例えば、35 mm以下、30 mm以下、25 mm以下）の幅を有する。いくつかの実施形態では、ブレードは、20 mm以上（例えば、40 mm以上、又は60 mm以上）及び／又は80 mm以下（例えば、60 mm以下、又は40 mm以下）の長さを有する。例として、ブレードは、29 mm幅×0.9 mm厚さ×75 mm長さの寸法を有することができる。ブレードは、強い物質、例えば工具鋼D2から作製されることができる。

10

【0047】

巻き付けられたアノード12、セパレータ20、及びカソード16は、ハウジング22内に定置され、これは次に電解液で充填され、更に封止される。ハウジング22の1つの末端部はキャップ24及び環状絶縁ガスケット26により閉鎖され、これは気密及び流密の封止を提供することができる。正のリード18は、カソード16をキャップ24に接続する。安全弁28は、キャップ24の内側に配置され、及び電気化学セル10内の圧力が、いずれかの予め定められた値を超えたとき、この圧力を減少するように構成されている。安全弁28は通気孔を包含することができる。いくつかの実施形態では、電池の上部アセンブリは、電池ハウジングの中に圧着することにより封止される。電気化学セルを組み立てる方法については、例えば、モーゼス（Moses）の米国特許第4,279,972号、モーゼス（Moses）らの同第4,401,735号、及びカーニー（Kearney）らの同第4,526,846号に記載されている。

20

【0048】

充電中に、充電電流の1つ以上のパルスが（例えば10秒充電、20秒充電、30秒充電、例えば1分までなど）のような短期間にわたって印加される。アノード及びカソードの両方についての有効活性電極面積の増加により、電池の内部抵抗をすることができ、その結果、充電中に電流は増加され得る。

30

【0049】

次の実施例は、例示を意図するものであって、制限することを意図するものではない。

【実施例】

【0050】

（実施例1）

電池は次の構成要素を使用して組み立てられた。

アノード：10又は15マイクロメートルの銅ホイルの両面上にコーティング及びカレンダー処理されたMCMB物質
アノードタブ：銅合金110、3.5 mm×6 mm×0.1 mm

全アノード厚さ：48マイクロメートル

アノード長さ：389 mm

アノード幅：22 mm

カソード：15マイクロメートルのアルミニウムホイルの両面上にコーティング及びカレンダー処理されたLiFePO₄物質

カソードタブ：アルミニウム合金1100、3 mm×15 mm×0.12 mm

全カソード厚さ：90マイクロメートル

カソード長さ：360 mm

カソード幅：21 mm

セパレータ厚さ：20マイクロメートル（セルガード（Celgard）2300）

下部絶縁体：カプトン（Kapton）ディスク、0.25 mm×9 mm直径

上部絶縁体：カプトン（Kapton）ワッシャ：0.125 mm×9 mm直径、5 mm直径

40

50

I D

上部アセンブリ構成要素：内部アルミニウムタブ（ $5\text{ mm} \times 5\text{ mm} \times 0.25\text{ mm}$ ）ポリプロピレンプラスチックシール、アルミニウム1100リベット（ 0.16 cm （ $1/16$ インチ）直径）、鋼サポートリング、ステンレス鋼ワッシャ、外部銅タブ

電解質重量： $0.96 \sim 1.0$ グラム

【0051】

カソード、セパレータ、アノード、及びセパレータの第2層が連続して互いの上に重ね合わされ、更に 1.5 mm のマンドレルの周りに巻き付けられた。巻き付けられた電極及びセパレータは、次にマンドレルから取り除かれ、更にニッケルめっき鋼 0.20 mm 厚さ及び $2 \sim 3$ マイクロメートルのニッケルめっきを有するハウジングの中に挿入された。

10

【0052】

電解質が2/3 AAAセルに添加された。電解質の約1グラムが各セルの中に定置された。セルは次に圧着され、予備放電を行って、開放回路電圧と負荷電圧を決定した。図3は、銅タブを有するリチウム2次2/3 AAA電池を示す。電池は、 95 mA の容量、及び 1 kHz で測定されるとき $50 \sim 70\text{ m}\Omega$ の範囲の内部抵抗を有する。

【0053】

（実施例2）

実施例1の2/3 AAA電池が、 36 C （ 3.42 A ）で10秒間、充電の10%、30%、及び40%の状態で充電された。図4を参照すると、電池は 9.5 mAh の充電容量を受け入れ、これはすべての試験された充電状態において電池容量の10%に相当した。

20

【0054】

（実施例3）

実施例1の2/3 AAA電池が、 $25\text{ mA} \sim 5000\text{ mA}$ の速度で放電された。電池は、異なる放電速度において、約83%～88%の同様な容量範囲を示した。図5は、2/3 AAA電池の放電能力を示す。

【0055】

（実施例4）

実施例1の2/3 AAA電池が、 3.8 V までの 12 C （5分）の充電を受け、続いて 2.0 V までの 1 C 放電を受けた。充電-放電サイクルが1500サイクルの間繰り返された。図6を参照すると、電池容量は、1500サイクルの後、 $9.8\% \sim 10.7\%$ 減少した。3000サイクルで約20%の減少が、データから外挿された。

30

【0056】

（実施例5）

充電の30%状態における実施例1の2/3 AAA電池が、 4 V までの 36 C （ 3.42 A ）の充電を10秒間受け、続いて 2.0 V までの 2 W 放電を受けた。図7を参照すると、電池容量は826サイクル後に減少していなかった（0%減衰）。

【0057】

他の実施形態

電気化学セル10は2次セルであるが、いくつかの実施形態では、1次セルが、上記のカソード活物質を包含するカソードを有することができる。1次電気化学セルは、1回だけ（例えば、消耗するまで）放電され、その後廃棄されることを意図する。1次セルは、再充電されることを意図しない。1次セルについては、例えば、デヴィッド・リンデン（David Linden）の電池ハンドブック（Handbook of Batteries）（マグローヒル（McGraw-Hill）、第2版、1995年）に記載されている。2次電気化学セルは、多数回（例えば、50回を超えて、100回を超えて、又はそれ以上）再充電されることができる。場合によっては、2次セルは、比較的頑丈なセパレータ、例えば、多くの層を有するセパレータ及び/又は比較的厚いセパレータを包含することができる。2次セルはまた、セルの中で生じ得る膨張のような変化に適応する設計にすることができる。2次セルは、例えば、フォーク・アンド・サルキンド（Falk & Salkind）の「アルカリ蓄電池（Alkaline Sto

40

50

rage Batteries)」、ジョン・ワイリー・アンド・サンズ社 (John Wiley & Sons, Inc.)、1969年；米国特許第345,124号 (デビルロイ (DeVirloy) ら)；及びフランス特許第164,681号に記載されている。

【0058】

電気化学セルの他の構成もまた使用することができ、例えば、ボタン型又はコイン型セル構成、プリズム型セル構成、剛性薄層セル構成、及び可撓性パウチ型、エンベロープ型、又はバッグ型セル構成が挙げられる。更に、電気化学セルは、多数の異なる電圧のいずれか (例えば、1.5V、3.0V、4.0V) を有することができる。他の構成を有する電気化学セルは、例えばベルコヴィッチ (Berkowitz) らの U.S. Pat. No. 4,675,512 号、米国特許出願公開 (U.S. Pat. App. Pub.) 第 2005/0112467 (A1) 号、及びトタイア (Totir) らの同第 2005/0202320 (A1) 号に記載されている。いくつかの実施形態では、円筒型、角柱型、ボタン型、又はコイン型セル電池が、電極及びセパレータを折り畳むことにより、又は積み重ねることにより組み立てられ得る。

10

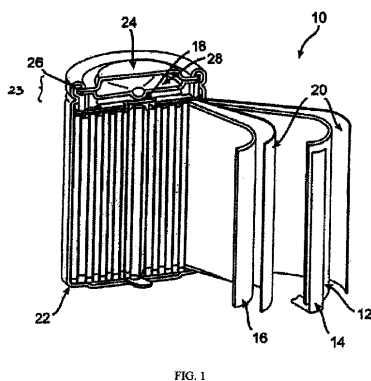
【0059】

特許出願、特許公報、及び特許のような、本明細書にて言及されたすべての参考文献は、その全体を参考として組み込まれる。

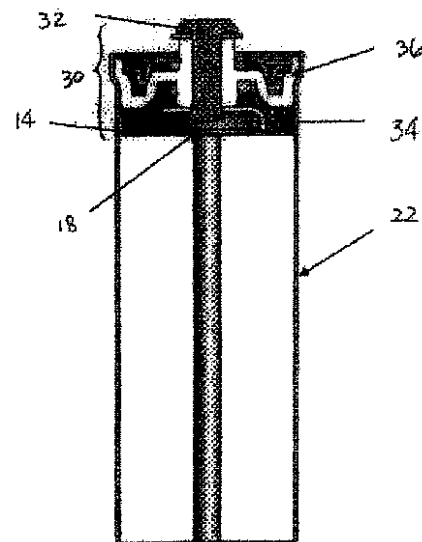
【0060】

他の実施形態も特許請求の範囲の範疇にある。

【図1】



【図2】



【図3】

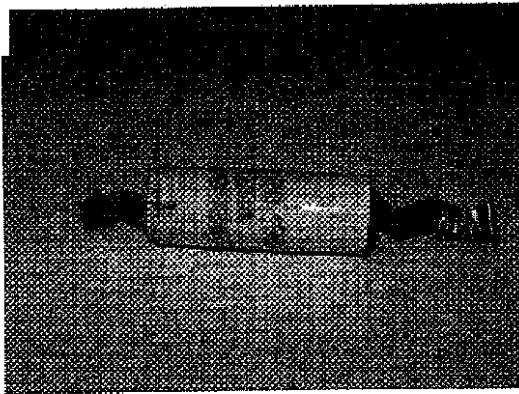
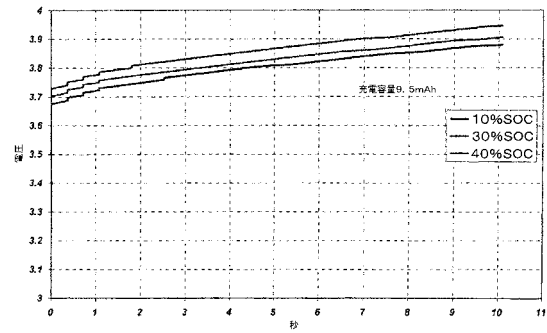


FIG. 3

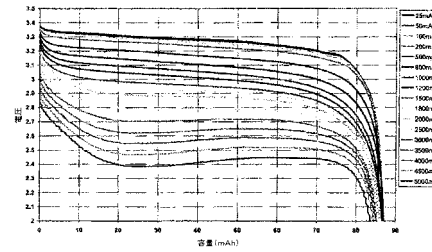
【図4】

2/3AAA電池の充電の様々な状態(SOC)における
10秒間の36C(3.42A)充電



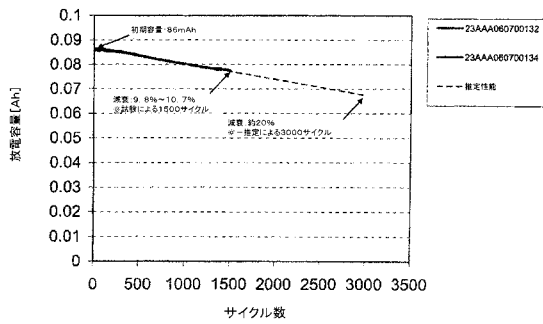
【図5】

2/3AAA Liイオン電池の放電



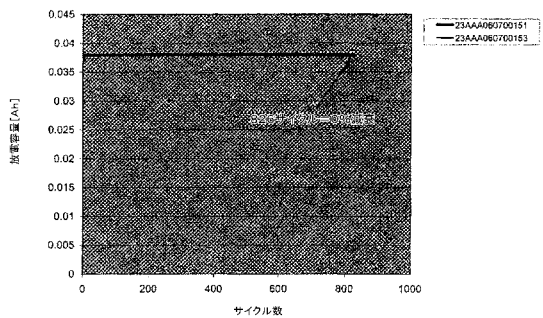
【図6】

サイクル寿命 2/3AAA, C=95mA
3. 8Vまで12C-5分充電/2. 0Vまで1C放電



【図7】

サイクル寿命 2/3AAA, C=95mA
SOC=30%における4Vまで10秒間36C充電
2. 0Vまで2W放電



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/051103

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M10/40 H01M4/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/076936 A (A123 SYSTEMS INC [US]; GOZDZ ANTONI S [US]; CHU ANDREW C [US]; CHIANG) 25 August 2005 (2005-08-25) paragraph [0016] paragraph [0025] -- paragraph [0027] paragraph [0037] paragraph [0075] -- paragraph [0090] figure 3 ----- -/-	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

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)

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

T 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

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

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.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 August 2008

Date of mailing of the international search report

07/11/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Barenbrug-van Druten

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2008/051103

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	XIA ET AL: "Improved electrochemical performance of LiFePO ₄ by increasing its specific surface area" ELECTROCHIMICA ACTA, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, BARKING, GB, vol. 52, no. 1, 16 September 2006 (2006-09-16), pages 240-245, XP005900786 ISSN: 0013-4686 page 240, column 1, line 1 - page 242, column 2, line 17	1-5
X	WO 2006/019148 A (SHOWA DENKO KK [JP]; TAKEUCHI MASATAKA [JP]; SOTOWA CHIAKI [JP]) 23 February 2006 (2006-02-23) page 20, line 14 - page 21, line 18 page 28, line 4 - page 31, line 25	1-5
X	WO 2006/124738 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]) 23 November 2006 (2006-11-23) paragraph [0042] - paragraph [0055]	1-5
X	JP 2006 086116 A (SHOWA DENKO KK) 30 March 2006 (2006-03-30) paragraph [0036] - paragraph [0037]	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2008/051103**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-5

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/IB2008/051103

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-5

Invention 1 relates to the problem of fast charge times and high power discharge without reduced cycle life.

2. claims: 6-10

Invention 2 relates to the problem of increasing the capacity of the battery.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2008/051103

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005076936	A	25-08-2005	AU 2005213420 A1	25-08-2005
			CA 2555521 A1	25-08-2005
			CN 1806355 A	19-07-2006
			EP 1716610 A2	02-11-2006
			JP 2007522620 T	09-08-2007
			KR 20070001166 A	03-01-2007
WO 2006019148	A	23-02-2006	NONE	
WO 2006124738	A	23-11-2006	CN 101180762 A	14-05-2008
			EP 1883987 A1	06-02-2008
			KR 20080007610 A	22-01-2008
			US 2006263697 A1	23-11-2006
JP 2006086116	A	30-03-2006	JP 4031009 B2	09-01-2008

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
H 0 1 M 4/58 (2010.01)	H 0 1 M	2/02	F			
H 0 1 M 6/16 (2006.01)	H 0 1 M	4/58	1 0 1			
	H 0 1 M	6/16	D			

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ハルムート、ロトクラウサー
ドイツ連邦共和国シュトックシュタット、アム、ライン、オット - プレンナー - シュトラーセ、5

(72)発明者 フランク、クレスマン
ドイツ連邦共和国エッシュボルン、イム、クラインフェルトヒェン、3デー

(72)発明者 ジョージ、エム・シントラ
アメリカ合衆国マサチューセッツ州、ホリストン、ウィスパリング、レーン、10

(72)発明者 アレクサンダー、カプラン
アメリカ合衆国ロードアイランド州、プロビデンス、ラーチ、ストリート、115

(72)発明者 マシュー、アール・ストーン
アメリカ合衆国マサチューセッツ州、ハドソン、パーク、ストリート、50 - ナンバー2

(72)発明者 キラコドゥ、エス・ナンジュンダスワミー
アメリカ合衆国マサチューセッツ州、シャロン、タムワース、ロード、6

(72)発明者 リチャード、ケイ・ホルマン
アメリカ合衆国マサチューセッツ州、ベルモント、クレセント、ロード、36

Fターム(参考) 5H011 BB03 KK00

5H024 AA01 AA02 BB09 CC02 DD01 HH00 HH04

5H029 AJ02 AK01 AK03 AL03 AL06 AL07 AM03 AM04 AM05 AM07

CJ07 DJ02 DJ04 DJ07 HJ02 HJ03 HJ07 HJ16

5H050 AA02 BA17 CA01 CA08 CA09 CB03 CB07 CB08 DA04 EA09

EA10 EA23 EA24 EA28 FA02 FA05 FA06 GA09 HA02 HA07

HA16 HA19