

(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2012-532428

(P2012-532428A)

(43) 公表日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO 1 M 2/16 (2006.01)</b>	HO 1 M 2/16 L	5 H O 2 1
<b>HO 1 M 10/052 (2010.01)</b>	HO 1 M 10/00 1 O 2	5 H O 2 9
<b>HO 1 M 10/44 (2006.01)</b>	HO 1 M 2/16 M	5 H O 3 0
<b>HO 1 M 10/48 (2006.01)</b>	HO 1 M 10/44 A	5 H O 5 0
<b>HO 1 M 4/58 (2010.01)</b>	HO 1 M 10/48 3 O 1	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2012-518781 (P2012-518781)	(71) 出願人	511173550
(86) (22) 出願日	平成22年6月22日 (2010.6.22)		リーテック・バッテリー・ゲーエムペーハ
(85) 翻訳文提出日	平成24年3月1日 (2012.3.1)		ー
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/003810		ドイツ・O 1 9 1 7・カーメンツ・アム・
(87) 国際公開番号	W02011/003513		ヴィーゼングルント・7
(87) 国際公開日	平成23年1月13日 (2011.1.13)	(74) 代理人	100089037
(31) 優先権主張番号	102009032050.4		弁理士 渡邊 隆
(32) 優先日	平成21年7月7日 (2009.7.7)	(74) 代理人	100110364
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 実広 信哉
		(72) 発明者	ティム・シェーファー
			ドイツ・9 9 7 6 2・ニーダーサクスヴェ
			ルフエン・アム・シュポルトブラッツ・1
			5
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 高速充電可能な二次電池

## (57) 【要約】

本発明は、高速充電可能な二次電池、特にリチウムイオン二次電池に関する。前記二次電池は、少なくとも1つのガルバニセルと、電氣的充電制御システムとを備えており、前記ガルバニセルは、少なくとも2つの電極と少なくとも1つのセパレータとを有し、前記充電制御システムは、前記二次電池の充電プロセスを制御するために、少なくとも一時的に充電電流値を有する相対充電電流が設けられるように構成されており、前記充電電流値は少なくとも1Cであり、前記セパレータはコーティングを有しており、前記コーティングは、少なくとも1つの無機成分を有するイオン伝導性材料を含んでいる。さらに、本発明は、特にリチウムイオン二次電池、二次電池のための充電制御システム、二次電池のためのガルバニセル、前記ガルバニセルのための少なくとも1つの電極とセパレータとから成るアセンブリ、および二次電池の高速充電プロセスを実施するための方法に関する。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも 1 つのガルバニセルと、電氣的充電制御システムとを備えた、高速充電可能な二次電池、特にリチウムイオン二次電池であって、

前記ガルバニセルは、少なくとも 2 つの電極と少なくとも 1 つのセパレータとを有し、

前記充電制御システムは、前記二次電池の充電プロセスを制御するために、少なくとも一時的に充電電流値を有する相対充電電流が設けられるように構成されており、前記相対充電電流は、前記二次電池の容量に関連する、単位 C ( A / A h ) の充電電流である二次電池において、

前記充電電流値は少なくとも 1 C であり、

前記セパレータはコーティングを有しており、前記コーティングは、少なくとも 1 つの無機成分を有するイオン伝導性材料を含み、

前記コーティングは、前記充電電流が存在する場合に安定しているように構成されていることを特徴とする二次電池。

10

**【請求項 2】**

前記充電制御システムに配設された温度センサが設けられており、前記温度センサは前記ガルバニセルの温度を測定することを特徴とする請求項 1 に記載の二次電池。

**【請求項 3】**

前記充電制御システムは、前記ガルバニセルのセル温度および所定の境界温度を考慮して、前記充電プロセスを制御するために構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の二次電池。

20

**【請求項 4】**

前記充電制御システムは前記充電プロセスを、前記セル温度および前記境界温度に応じて制御するとともに、前記セル温度が前記境界温度に達した場合に、特に絶対充電電流を減少させるか、または略 / 完全に遮断することを特徴とする請求項 3 に記載の二次電池。

**【請求項 5】**

前記境界温度は、60 ~ 180、好ましくは 70 ~ 100、好ましくは 80 ~ 150、好ましくは 80 ~ 120、または好ましくは 100 ~ 120 であることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の二次電池。

**【請求項 6】**

前記境界温度は、前記セパレータの前記コーティングの材料の選択に応じて選択されていることを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の二次電池。

30

**【請求項 7】**

前記充電制御システムは、前記二次電池を、全容量の 20 % である放電された状態から、好ましくは 60 % または 85 % である充電された状態まで、充電時間内に充電するために構成されており、前記充電時間は、それぞれ好ましくは最大 240 分、180 分、120 分、90 分、およびより好ましくは最大 60 分、45 分、30 分、15 分、5 分、または 1 分であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の二次電池。

**【請求項 8】**

前記充電電流値は、好ましくは少なくとも 2 C、4 C、6 C、8 C、10 C、12 C、15 C、20 C、40 C、80 C、または 100 C であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の二次電池。

40

**【請求項 9】**

電池マネジメントシステムが設けられており、前記電池マネジメントシステムには、前記充電制御システムが配設されているか、または、前記電池マネジメントシステム内に前記充電制御システムが含まれていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の二次電池。

**【請求項 10】**

前記ガルバニセルの電極は活性層を有しており、前記活性層は好ましくはリン酸塩化合物、特にリン酸鉄リチウム、または金属酸化物、特に金属ニッケル、マンガン、およびコ

50

バルトの金属酸化物を有していることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の二次電池。

【請求項 1 1】

前記セパレータの無機成分は、電解質をしみこませるための細孔セラミック層を有しており、前記細孔セラミック層の孔の大きさは、特に、略 4  $\mu\text{m}$  よりも小さく、前記細孔セラミック層は特に酸化マグネシウムを有していることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の二次電池。

【請求項 1 2】

前記セパレータの前記無機成分は、SEPARIONという商標を有する材料の無機成分に相当するか、または特に前記コーティングは、前記コーティング材料SEPARIONに相当することを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の二次電池。

10

【請求項 1 3】

少なくとも一時的に充電電流値を有する相対充電電流を供給することによって、高速充電プロセスを実施するために構成されている、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の二次電池のための充電制御システム。

【請求項 1 4】

高速充電可能であり、少なくとも 2 つの電極と少なくとも 1 つのセパレータとを有し、前記セパレータは特に 180 までの温度において、特に略構造的な損害を受けることがない、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の二次電池のためのガルバニセル。

【請求項 1 5】

高速充電の可能性を有し、請求項 1 4 に記載のガルバニセルのための少なくとも 1 つの電極とセパレータとから構成されるアセンブリにおいて、前記セパレータはコーティングを有しており、前記コーティングは特に 180 までの温度において、特に略構造的な損害を受けることがなく、選択的に電極に塗布されていることを特徴とするアセンブリ。

20

【請求項 1 6】

二次電池、特に請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の二次電池であって、前記二次電池は少なくとも 2 つの電極を備えた少なくとも 1 つのガルバニセルと少なくとも 1 つのセパレータとを有しており、前記セパレータはコーティングを有しており、前記コーティングは少なくとも 1 つの無機成分を有するイオン伝導性材料を含有しており、前記コーティングは、充電電流が存在する場合に安定しているように構成されている二次電池、の高速充電プロセスを実施するための方法において、

30

少なくとも一時的に、特に少なくとも 1 C の充電電流値を有する相対充電電流を準備するステップと、

好ましくは、セパレータのコーティング材料の選択に応じて選ばれることが好ましい境界温度を使用するステップ、および前記ガルバニセルのセル温度を測定するステップと、

好ましくは、前記セル温度と前記境界温度とに応じて、前記充電プロセスを制御するプロセス、および、前記セル温度が前記境界温度に達した場合に、特に絶対充電電流を減少させるか、または前記充電電流を遮断するステップと、

40

を有することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次電池、特にリチウムイオン二次電池と、二次電池のための充電制御システムと、二次電池のためのガルバニセルと、当該ガルバニセルのための少なくとも 1 つの電極およびセパレータから成るアセンブリと、二次電池の高速充電プロセスを実施するための方法と、に関する。

【背景技術】

【0002】

二次電池の供給に際して重要な側面は、二次電池が放電状態から再び充電され得るよう

50

な充電期間または充電時間である。当該充電期間または充電時間は、特に高エネルギー二次電池および大容量二次電池、特にリチウムイオン蓄電池を、モータ付車両において駆動用電池として動作させる際に重要な役割を果たす。このような二次電池は、多くのエネルギーを貯蔵する必要があるので、それに対応して大容量を有する。充電の際、二次電池の容量が大きいことによって、受け入れ可能な充電時間、特に極力短い充電時間を実現するためには、充電電流は比較的大きくしなければならないという問題が生じる。充電電流が大きいことによって、特に、各二次電池の電流導体の有限内部抵抗および電気抵抗ゆえに、二次電池、特にそのセルに対する熱的負荷がもたらされ、安全性に危険が生じる。したがって、製品として入手できる二次電池のほとんど、特にリチウムイオン二次電池には、安全上の理由から、上限が定められた低い充電電流が充電される。それに対応して、充電時間は例えば8時間以上にも亘る長さになる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2004/021499号パンフレット

【特許文献2】国際公開第2004/021477号パンフレット

【特許文献3】欧州特許第1017476号明細書

【特許文献4】欧州特許第0904607号明細書

【非特許文献】

【0004】

20

【非特許文献1】"Handbook of Batteries", David Linden, Thomas B. Reddy, Third Edition, 2002, MacGraw-Hill Verlag

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題は、高速充電を可能にすると同時に安全な、二次電池、特にリチウムイオン二次電池と、二次電池のための充電制御システムと、二次電池のためのガルバニセルと、当該ガルバニセルのための少なくとも1つの電極およびセパレータから成るアセンブリと、二次電池の高速充電プロセスを実施するための方法と、を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本発明は、独立請求項の対象によって、特に請求項1に記載の二次電池と、二次電池のための請求項12に記載の充電制御システムと、二次電池のための請求項13に記載のガルバニセルと、ガルバニセルのための少なくとも1つの電極およびセパレータから成る請求項14に記載のアセンブリと、二次電池の高速充電プロセスを実施するための請求項15に記載の方法と、によって本課題を解決する。本発明の好ましい構成は、従属請求項の対象である。

【発明の効果】

【0007】

40

本発明に係る二次電池は、特にリチウムイオン二次電池であるが、リチウムイオン二次電池以外のタイプの二次電池であっても良く、高速充電可能である。当該二次電池は、少なくとも1つのガルバニセルと電氣的充電制御システムとを有しており、当該ガルバニセルは、少なくとも2つの電極と少なくとも1つのセパレータとを有しており、当該充電制御システムは、二次電池の充電プロセスを管理するために、少なくとも一時的に、充電電流値を有する相対充電電流を供給するように構成されており、当該相対充電電流とは、単位C(A/Ah)の、二次電池の容量に関連付けられた充電電流であり、当該充電電流値は少なくとも1Cであり、当該セパレータは、少なくとも1つの無機成分を含有するイオン伝導性材料を含むコーティングを有しており、当該コーティングは、当該充電電流が存在する場合に安定しているように構成されている。

【0008】

50

本明細書においては定義が行われるとともに、二次電池、特にリチウムイオン二次電池と、二次電池のための充電制御システムと、二次電池のためのガルバニセルと、当該ガルバニセルのための少なくとも1つの電極およびセパレータから成るアセンブリと、二次電池の高速充電プロセスを実施するための方法と、の本発明に係る好ましい実施形態が説明される。加えて、電池技術の領域における一般的な技術的定義は、非特許文献1から引用される。

【0009】

本発明に係る二次電池と、充電制御システムと、ガルバニセルと、ガルバニセルのための電極およびセパレータから成るアセンブリとは、好ましくは、特にモータ付車両の駆動用電池として使用するために構成されるか、または、当該使用のために最適化されている。本発明において、モータ付車両とは、その運動エネルギーが少なくとも部分的にモータから供給される、あらゆる種類の車両であると理解される。当該モータは、エネルギー源（エネルギー貯蔵装置）からエネルギーを取り出し、当該エネルギーを少なくとも部分的に、車両の運動エネルギーに変換する。このようなモータ付車両の典型的な例は、特に二輪車（自転車など）または四輪車などの道路交通用車両、機関車、船舶、および航空機である。特に内燃機関がモータとして考えられるが、内燃機関に限定されることなく、電気モータ、およびこのような駆動ユニットの組合せ、いわゆるハイブリッド駆動部も考慮に入れられる。

10

【0010】

本発明は、モータ付車両における使用に限定されるものではなく、特に、高速充電された電池が有益であるところであればどこでも使用可能である。例えば、携帯電話およびノートパソコン、ならびにその他の電子娯楽機器もしくは家電製品、または特に日曜大工もしくはプロのための工具などである。

20

【0011】

本発明においてリチウムイオン電池として理解されるのは、リチウムイオン蓄電池、リチウムイオン二次電池、リチウムイオン電池、もしくはリチウムイオンセルであり、電池または蓄電池装置が各リチウムイオンセルの直列接続（*Serienschaltung*）もしくは直列接続（*Reihenschaltung*）によって形成される。つまり、ここではリチウムイオン電池という概念は、従来技術において用いられている上述の概念の集合概念として使用される。

30

【0012】

本発明において高速充電（英語ではfast charging）または高速充電が可能とは、全容量の好ましくは5%または好ましくは20%という放電状態から、好ましくは60%、または85%、または95%という充電状態への二次電池の充電が、充電時間内に行われ得る、または行われることと理解される。当該充電時間は、それぞれ、好ましくは最大240分、180分、120分、90分、およびより好ましくは最大60分、45分、30分、15分、5分、または1分である。このとき、「全容量」とは、二次電池がその使用状況に基づいて、その時点で得られる最大の容量であると理解される。つまり、当該全容量は、二次電池の公称容量もしくは初期最大容量よりも小さいか、または同じであり得る。

【0013】

二次電池に充電される相対充電電流は、一般的には、二次電池または電池セルの容量に関連する充電電流として定義されるので、例えば、10Aの絶対充電電流が充電された、10Ah（アンペア時）の容量を有する二次電池は、1C（単位C = A / Ah = 1 / h）の相対充電電流を有する。充電電流値は、好ましくは、少なくとも1C、2C、4C、6C、8C、10C、12C、15C、20C、40C、80C、または100Cである。充電電流値の選択は、特に電極の活物質の選択、および、特にセパレータの材料（＝原材料）の選択に依存する。

40

【0014】

発明者は、セパレータに特定のコーティングを用いることによって、特に電極に既存の材料を用いて、高速充電可能な二次電池を提供すること、ならびに、対応して高速充電可能なガルバニセル、および、電極とセパレータとからなる高速充電可能なアセンブリを提

50

供することが可能になることを確認している。結果として生じる二次電池の高速充電可能性は、一方ではセパレータの特段のイオン伝導特性に起因するが、さらに、コーティングも、対応するセパレータも、対応する電極およびセパレータから成るアセンブリも、対応するガルバニセルも、電池自体も、比較的高い耐熱性を有しているという事実起因する。それによって、比較的大きな充電電流が許容され、したがって、より短い充電時間を実現できる。この優位性は、特に、例えばポリエチレンのみを主成分とするセパレータを備える従来の二次電池に対して示される。

#### 【0015】

当該コーティングは、少なくとも1つの無機成分を有するイオン伝導性材料を含有する。セパレータの無機成分は、好ましくは、電解質をしみこませるための細孔層を有しており、その孔の大きさは、特に、略4  $\mu\text{m}$ 、2  $\mu\text{m}$ 、または1  $\mu\text{m}$ よりも小さい。さらに、当該コーティングまたは無機成分は、好ましくはセラミックであるか、または好ましくは、セラミック成分を有する。当該セラミックは、好ましくは酸化物セラミックであり、それぞれ酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、二酸化チタンを単独で、または任意の組合せで含有することができる。当該コーティングは、特に好ましくは酸化マグネシウムを有している。セパレータの無機成分は、好ましくは、製品として入手可能なセパレータ複合材料の無機成分に相当する。当該材料は、SEPARIONという商品名で、ドイツのEvonik AG社が販売している。さらに、当該コーティングは、好ましくはコーティング材料SPERIONに相当する。

#### 【0016】

セパレータ複合材料とは、電気化学的装置、特にリチウムイオン電池内で電極を隔離もしくは分離するための材料であると理解される。当該材料は、例えばSeparion（登録商標）という名称で知られているものか、または、例えば特許文献1もしくは特許文献2、および特に特許文献3に記載されたものである。

#### 【0017】

本発明において、セパレータのコーティングもしくはセパレータとは、電氣的絶縁装置であるとも理解される。当該装置は、アノードをカソードから分離し、離間する。好ましくは、セパレータ層はアノード層および/またはカソード層に塗布されている。選択的に、多孔機能層を電極に、例えば負極の活性層に直接塗布することもできる。セパレータ層もしくはセパレータは、電解質を少なくとも部分的に受容する。当該電解質は好ましくはリチウムイオンを含む。当該電解質は、電極スタックの隣接する層とも電気化学機能的に接続されている。好ましくは、セパレータのジオメトリ形状は、電極スタックのアノードの形状に略一致する。

#### 【0018】

好ましくは、セパレータは薄肉に、例えば4  $\mu\text{m}$  ~ 25  $\mu\text{m}$ の厚さで形成され、特に好ましくは、細孔ホイールとして形成される。好ましくは、セパレータは非導電性繊維から成る不織布によって形成され、当該不織布は、少なくとも片側において、無機材料でコーティングされている。特許文献3は、このようなセパレータと、その製造方法とを開示している。好ましくは、セパレータ層もしくはセパレータは、添加剤で湿らされており、当該添加剤は、セパレータ層もしくはセパレータの移動度を高める。特に好ましくは、イオン添加剤によって湿らされる。好ましくは、セパレータ層もしくはセパレータは、少なくとも1つの電極の境界縁に亘って、少なくとも部分に延在している。特に好ましくは、セパレータ層もしくはセパレータは、隣接する電極の境界縁全体を超えて延在している。

#### 【0019】

当該コーティングを備えたセパレータを本発明に基づいて使用することによって、特に二次電池の高速充電中の熱暴走（英語ではThermal Runaway）の危険が減少する。それによって、高速充電可能な二次電池の動作がより安全になる。熱暴走とは、圧力が著しく増大し、熱が放出されたときに、電極の活物質が高速かつ制御不能に放出および分解されることで、阻止することが難しい。例えば、内部電極を分離しているセパレータが、含まれている異質な粒子によって汚染されているゆえに、または、セパレータにその他の局所的

な不均等性が存在するゆえに、例えばリチウムイオン蓄電池内で、内部電極の局所的な短絡が生じた場合、短絡電流は、破損箇所の比較的近い周囲を加熱し、周囲の領域にも損害を与えることがある。当該プロセスは拡大し、蓄電池内に貯蔵されたエネルギーを急激に放出する。当該効果は周囲のセルに移行し、カスケード効果が始まる。それによって、リチウム蓄電池の反応エネルギーも含めて、全てのエネルギーが放出され得る。

#### 【0020】

熱暴走反応の機構は、180 から現れるが、負極のSEI（固体電解質界面）層が破損しており、当該負極が例えば、電解質の発熱性還元において、リチウムが挿入されたグラファイトと反応する場合、すでに80 ~ 150 でも始まり得る。第1の段階、特に80 ~ 150 までの第1の温度レジームでは、一般的に熱暴走反応は始まらない。第2の段階、特に約180 までとそれ以上の第2の温度レジームでは、カソード表面上で電解質の付加的な反応が開始するので、セルの内部で圧力が生じる。第3の段階、特に180 および200 を超える第3の温度レジームでは、著しい程度の発熱性反応によってカソードの活物質の分解が行われ得る。アノード保護層は完全に破壊され、遊離した電解質は発熱を伴って分解される。カソード材料の分解によって、非常に高い温度および激しい煙が生じる可能性がある。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0021】

これは、本発明に係るセパレータを有するセルの場合、従来のように引き起こされない。当該セルは、第1の段階および第2の段階において安定を保っており、熱暴走が引き起こされないからである。例えば約200 かそれを超える温度における、セル内での短期的な温度影響および反応の開始は、局所的な熱暴走を引き起こすが、当該熱暴走は継続または拡大しない。セルは部分的に破損するのみである。二次電池、特にモータ付車両の駆動のための、特に高エネルギーおよび高出力に構成された二次電池における、この安定した挙動および当該層による反応の鎮静化によって、負の効果がカスケード状に隣接するセルに及ぼされることがない。このようにして、蓄電池全体の破壊が回避され、それによって、蓄電池の動作がより安全になる。

#### 【0022】

コーティングは、特に高速充電を可能にするために極力大きな充電電流が存在している場合に安定しているように構成されている。「安定」とは、標準的な環境において、温度の他にさらなる障害が存在しない場合に、熱暴走が発生しないことを意味している。コーティングを安定的に保つために、好ましくは、当該コーティングが（イオン）流にとって極力小さな電気抵抗であり、特に生じる二次電池の内部抵抗が極力小さくなるように、当該コーティングが形成される。好ましくは、当該コーティングは、選択的に用いられる電解質に応じて、イオン伝導性、特にリチウムイオンの伝導性が極力大きくなるように構成される。コーティングの細孔の平均的な大きさが、コーティングが充電電流が存在する際に安定しているように選択することが可能であり、好ましい。このために、孔の大きさは極力大きく、特に直径1  $\mu\text{m}$  ~ 5  $\mu\text{m}$ 、または1  $\mu\text{m}$  ~ 4  $\mu\text{m}$ 、または2  $\mu\text{m}$  ~ 4  $\mu\text{m}$ 、または3  $\mu\text{m}$  ~ 4  $\mu\text{m}$ に保たれる。さらに、コーティングは、好ましくは分子成分を含有しており、当該成分は非結晶質または結晶質の配置を形成し、（リチウム）イオン流を搬送し、特に（リチウム）イオン流が、単に2つの空間方向ではなく、3つの空間方向において流れることを可能にする。

#### 【0023】

好ましくは、充電制御システムは、電池マネジメントシステム（BMS）の一部であるか、またはBMSであるか、またはBMSに含まれている。この種の電池マネジメントシステムは、（リチウムイオン）蓄電池の電氣的動作パラメータだけではなく、その温度も、従来の、（リチウムイオン）蓄電池に配置された温度センサを用いて監視する。一般的に、温度センサは、（リチウムイオン）蓄電池のハウジングの外側に取り付けられているので、蓄電池のハウジング内に配置された、電流が通過する要素における、特に過度の加熱または局所的な過熱は、間接的にのみ、もしくはタイムラグを伴って検知される。

## 【 0 0 2 4 】

好ましくは、二次電池の場合、充電制御システムに配設された温度センサが少なくとも1つ設けられているか、または、複数の温度センサが設けられている。それによって、ガルバニセルの温度または複数の温度が把握される。このようにして、セルの温度が測定され、それによって、電池はより安全になる。特に、充電電流がセル温度の許容境界値に応じて最大化されるように充電制御システムが構成される場合、充電時間を短縮することができる。当該境界温度は、好ましくは、セパレータまたはコーティングの材料に応じて、特に当該材料に最適化して、選択されており、好ましくは60 ~ 180、好ましくは70 ~ 100、好ましくは80 ~ 150、好ましくは80 ~ 120、または好ましくは100 ~ 120である。境界温度は、純粋に材料技術上可能な境界温度に  
10

## 【 0 0 2 5 】

好ましくは、充電制御システムは、ガルバニセルのセル温度および所定の境界温度を考慮して充電プロセスを制御するために構成されている。この目的のために、充電制御システムは電気回路、特にプログラム可能な電気回路を有しており、当該電気回路を用いて、特に二次電池の高速充電に関するプログラムが実行される。このようなプログラムを用いて、充電制御システムによって、二次電池の高速充電プロセスを実施するための方法、特に請求項15に記載の方法が実施される。

## 【 0 0 2 6 】

好ましくは、充電制御システムは、充電プロセスをセル温度および境界温度に応じて制御するとともに、セル温度が境界温度に達した場合に、特に絶対充電電流を減少させるか、または、略（例えば一時的に一定な充電電流の初期値の5%未満まで）もしくは完全に遮断するように構成されている。  
20

## 【 0 0 2 7 】

さらに、好ましくは、充電制御システムは、充電が定電流充電法（CC）、パルス充電法、定電圧充電法（CV）、定電流 定電圧充電法（CCCV）、またはこれらの方法を組み合わせた方法で行われるように構成されている。

## 【 0 0 2 8 】

さらに、好ましくは、充電制御システムは、高速充電を行うように構成されている。特に、二次電池を、全容量の20%の放電状態から、好ましくは60%または85%の充電状態に、充電時間内に充電するように構成されている。当該充電時間は、それぞれ好ましくは、最大240分、180分、120分、90分、より好ましくは最大60分、45分、30分、15分、5分、または1分である。二次電池のための充電制御システムは、好ましくは、請求項15に記載の方法に係る高速充電プロセスを実施するために構成されている。  
30

## 【 0 0 2 9 】

さらに、好ましくは、充電制御システムは、充電電流値が好ましくは少なくとも2C、4C、6C、8C、10C、12C、15C、20C、40C、80C、もしくは100Cに、またはそれぞれこれらの値の内2つの値の間になるように構成されている。  
40

## 【 0 0 3 0 】

二次電池の高速充電の際に生じる熱的負荷の問題は、特に、正極の活性層の材料に応じて程度が異なる。ガルバニセルの電極、特に正極（蓄電池の放電時はカソードに相当する）は、好ましくは活性層を有しており、当該活性層は、好ましくはリン酸化合物、特にリン酸鉄リチウムを含有している。活性層は、特に、特許文献4に記載され、実施されているように構成され得る。

## 【 0 0 3 1 】

リチウムイオン電池の負極とは、充電プロセスの際に、対向電極（正極もしくはカソード）によって電解質を通して供給される、正電荷を有するリチウムイオンが集まる電極であり、かつ、放電の際に、当該リチウムイオンがそこから対向電極に戻る電極であると理  
50



解される。

#### 【0032】

さらに、ガルバニセルの電極、特に正極の活性層が金属酸化物、特に金属ニッケルおよび/またはマンガンおよび/またはコバルトの金属酸化物を有することが可能かつ好ましい。好ましくは、当該活性層はNMC（リチウム化されたニッケル マンガン コバルト酸化物）を有しており、特にその重量割合は85%～95%、特に1リチウム中の量の比は、それぞれ1/3がニッケル、1/3がマンガン、1/3がコバルトである。例えば、驚くべきことに、NMC電極と、例えばSEPARATIONコーティングのような上述のコーティングを有するセパレータとの組合せにおいて、熱暴走反応は、高速充電に際して、180℃を越える温度領域でのみ発生し、180℃より低い温度領域では、当該組合せは安定を保つことが確認されている。この観察結果は、特に、好ましくは10Ahより大きい、好ましくは20Ahより大きい、好ましくは30Ahより大きい、好ましくは40Ahより大きい容量を有する二次電池（スタック）セルに有効であるとともに、例えば、特に、40Ahより大きく、公称3.6Vの容量を有する大型サイズのスタックセルに有効である。

10

#### 【0033】

活性層は、粒子サイズが例えば5μm～40μmの活物質粒子から形成され得る。負極の前記活性層とは、その内部で、充電時にリチウムイオンの付着の電気化学的プロセスが行われるか、もしくは放電時にリチウムイオンの電解質への再放出が行われる層であると理解される。

20

#### 【0034】

このとき、当該活性層は例えば、グラファイト、いわゆる「ハードカーボン」（非結晶質の炭素修飾）から、またはナノ結晶質、非結晶質のケイ素から形成されており、前記材料内のリチウムイオンは、充電時のいわゆるインターカレーションによって集積する。負極がグラファイトから構成されている場合、リチウムイオンは充電時に、負極のグラファイト面（nC）の間を移動し、炭素と層間化合物（Li<sub>x</sub>nC）を形成する。

#### 【0035】

活性層は、チタン酸リチウム（Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub>）から形成することもできる。活性層を形成するためのさらなる材料としては、例えば、金属リチウムと、スズ合金と、CoN<sub>3</sub>、NiN<sub>3</sub>、CuN<sub>3</sub>、もしくはFeP<sub>2</sub>などの、リチウムを堆積できる金属窒化物もしくはリン化合物と、窒化物Li<sub>x</sub>MyN<sub>2</sub>で、Mは例えばMo、Mn、またはFeであり、好ましくはx=0.01～1、より好ましくはx=0.2～0.9であり、y=1-xであるものと、窒化物Li<sub>3</sub>xMxNで、Mは遷移金属であり、好ましくはx=0.1～0.9、より好ましくはx=0.2～0.8であるものと、および/またはリン化合物Li<sub>x</sub>MyP<sub>z</sub>で、Mは例えばCu、Mn、もしくはFeなどの金属であり、好ましくはx=0.01～1、より好ましくはx=0.2～0.9であり、y=1-xであり、zは当該化合物が電荷を有さないような大きさで選ばれた全ての数であるものと、が挙げられる。当該活性層は、前記材料の任意の混合物から形成されていても良い。

30

#### 【0036】

前記活物質粒子とは、例えば、活性層を形成する材料の結晶質の粒子であり、当該粒子の間に、充電の際にリチウムイオンが集積する粒子であると理解される。負極材料としてのグラファイトにとっては、活物質粒子はグラファイト面でもあり得る。リチウムイオンセルで使用するために製造された電極において、活物質粒子は、活性層を形成するために、結合剤を用いて互いに結合もしくは接着させられ得る。

40

#### 【0037】

活性層は、略互いに接着した活物質粒子から形成され、当該活性層の外側表面は、略活性層の外側面に向かって露出した活物質粒子の表面によって形成されている。「活性層の外側面に向かって露出した表面」とは、リチウムイオンの集積のために利用可能な、活性層を形成する活物質粒子の表面であると理解される。当該活性層の外側表面は、少なくとも部分的に、ナノ粒子またはその他の形態のナノ微粒子によってコーティング可能である

50

。

【0038】

電極および／またはセパレータは、担体または担体構造もしくは担体層を有していても良い。

【0039】

当該担体層は、略担体繊維から形成されており、担体層の外側表面は略担体層の外側面に向かって露出した担体繊維の表面によって形成されている。担体層が担体繊維から形成されていることによって、当該担体層は非担持になる。

【0040】

担体層を形成する担体繊維の、少なくとも最上層の繊維層は、略全面にナノ粒子をコーティングすることが可能である。当該実施形態は、ナノ粒子がコーティングされた繊維層が、ナノ粒子で処理をしていない繊維層の基盤上に、担体層を形成するために塗布される場合に有利である。

10

【0041】

担体層を形成する担体繊維も、略全面にナノ粒子をコーティングすることが可能である。当該実施形態は、繊維へのナノ粒子のコーティングが、特に例えば接着上の理由から、担体繊維の担体層への加工の前に行われる場合に有利である。

【0042】

担体層は、織り担体繊維または不織担体繊維から構成可能である。したがって、織物も不織布も使用できる。

20

【0043】

担体繊維は、ポリマー繊維か、または、織物を形成するのに適した鋼線、特に特殊鋼線であり得る。ポリマー繊維および鋼線は、入手しやすく、比較的安価な、セパレータ複合材料の担体層を形成するための出発材料である。好ましくは、担体層は、特殊鋼織物またはポリマー不織布である。これらは特に安価かつ選択肢が多様な、担体層の原材料である。

【0044】

電極および／またはセパレータまたは担体の活性層は、それぞれ全体または部分的に、ナノ粒子（例えば、酸化アルミニウム（ $Al_2O_3$ ）、酸化ジルコニウム（ $ZrO_2$ ）、もしくは酸化ケイ素（ $SiO_2$ ）、またはこれらの混合物、またはNMC）によってコーティングされていても良い。本発明においてナノ粒子とは、好ましくは寸法が、例えば直径または厚さが500nmよりも小さい微粒子である。ナノ粒子に対して選択的または付加的に、ナノロッド、ナノプレート、またはこのようなナノサブ微粒子から構成される、より複雑なジオメトリを有する、テトラポッドなどの微粒子もコーティングに使用することができる。このような微粒子をコーティングすることによって、負極（放電時のアノード）の機能は、実験で示されたように、特に当該微粒子が活性層にくし状に配置される場合に改善される。熱暴走反応に対する耐性および高速充電の可能性も、このような微粒子のコーティングによって改善され得る。

30

【0045】

高速充電可能な二次電池のための本発明に係るガルバニセルは、少なくとも2つの電極と少なくとも1つのセパレータとを有しており、当該セパレータは、特に180℃までの温度において、略構造的な損害を受けることがない。

40

【0046】

本発明においてガルバニセルとは、電気的エネルギーの放出にも、化学的エネルギーの電気的エネルギーへの変換にも用いられる装置であると理解される。そのために、ガルバニセルは、極性の異なる少なくとも2つの電極と電解質とを有している。当該ガルバニセルは、構造に応じては、充電時に電気的エネルギーを受容し、化学的エネルギーに変換し、貯蔵することもできる。電気的エネルギーから化学的エネルギーへの変換は、損失を免れず、不可逆的化学反应を伴う。ガルバニセルに流入する電流またはガルバニセルから流出する電流は、電気加熱を生じさせる。当該電気加熱は、ガルバニセルの温度を上昇させ

50

る。温度の上昇とともに、不可逆的化学反应は増大する。当該不可逆的化学反应によって、ガルバニセルの領域が、エネルギーの変換および／または貯蔵にはもはや利用できなくなる。充電プロセスの数が増加すると、当該領域の範囲も大きくなる。それによって、ガルバニセルもしくは装置の利用可能な充電容量は低下する。１つのガルバニセルが１つの電極スタックを含むこと、または、複数のガルバニセルが１つの電極スタックを形成することが可能である。

#### 【００４７】

本発明において電極スタックとは、ガルバニセルのアセンブリとして、化学的エネルギーの貯蔵にも、電氣的エネルギーの放出にも用いられる装置であると理解される。電氣的エネルギーが放出される前に、貯蔵された化学的エネルギーが電氣的エネルギーに変換される。充電の間、電極スタックもしくはガルバニセルに供給された電氣的エネルギーは化学的エネルギーに変換され、貯蔵される。このために、電極スタックは複数の層を有している。少なくとも１つのアノード層、カソード層、およびセパレータ層である。当該層は重ねて配置されるか、もしくは積層され、当該セパレータ層は、少なくとも部分的にアノード層とカソード層との間に配置されている。好ましくは、この層の連なりは、電極スタック内で複数回繰り返される。好ましくは、いくつかの電極が互いに特に電氣的に接続されており、特に並列に接続されている。好ましくは、当該層は１つの電極巻線に巻き上げられている。以下、「電極スタック」との概念は、電極巻線にも用いられる。

#### 【００４８】

高速充電可能な本発明に係るアセンブリは、ガルバニセルのための少なくとも１つの電極とセパレータとを有しており、当該セパレータはコーティングを有しており、当該コーティングは特に、１８０℃までの温度において、略構造上に破損を生じず、選択的に電極上に塗布されている。

#### 【００４９】

二次電池、特に本発明に係る二次電池であって、当該二次電池は少なくとも２つの電極を備えた少なくとも１つのガルバニセルと少なくとも１つのセパレータとを有しており、当該セパレータはコーティングを有しており、当該コーティングは少なくとも１つの無機成分を有するイオン伝導性材料を含有しており、当該コーティングは、充電電流が存在する場合に安定しているように構成されている二次電池、の高速充電プロセスを実施するための本発明に係る方法は、以下のステップを有している。すなわち、少なくとも一時的に、特に少なくとも１℃の充電電流値を有する相対充電電流を準備するステップと、好ましくは、セパレータのコーティング材料の選択に応じて選ばれることが好ましい境界温度を使用するステップ、およびガルバニセルのセル温度を測定するステップと、好ましくは、セル温度と境界温度とに応じて、充電プロセスを制御するステップ、および、セル温度が境界温度に達した場合に、特に絶対充電電流を減少させるか、または充電電流を遮断するステップと、である。当該方法のさらなる好ましいステップは、当業者が、二次電池とその構成要素に関する本明細書の説明から容易に想到し得るものである。

#### 【００５０】

本発明に係る装置および方法のさらなる好ましい構成は、以下の実施例の説明から明らかになる。

#### 【実施例１】

#### 【００５１】

本発明に係るリチウムイオン二次電池は、実施例においては、４０Ａｈより大きく、公称電圧３．６Ｖの大型サイズのガルバニスタックセルを有する。当該ガルバニスタックセルは、電極スタックを有する。ガルバニセルは、グラファイトベースの負極と、ＮＭＣ（リチウム化されたニッケル マンガン コバルト酸化物）ベースの正極と、アルキルカーボネート、添加剤、およびリチウム伝導性塩を含む電解質とを有する。

#### 【００５２】

それぞれ負極と正極との間にはセパレータが配置されており、当該セパレータには、例えばコーティング材料 Separion（登録商標）から成るコーティングが設けられて

10

20

30

40

50

いる。二次電池の動作において見られる、当該コーティングの特別な利点は、セルが熱的により安定しており、電解質による材料の湿潤性が良好であるという点にある。

【0053】

セパレータは、特殊鋼織物またはポリマー不織布を含む担体を有しており、セパレータとして、厚さ  $4\ \mu\text{m} \sim 45\ \mu\text{m}$  のセラミック薄膜の形態で、耐久性を有するセラミックが設けられている。

【0054】

負極の活物質には、くし状に、ナノ粒子（酸化アルミニウムおよび酸化ジルコニウム）がコーティングされている。

【0055】

正極の活物質は NMC を有している。

【0056】

ガルバニセルは導体を有している。当該導体は、導電装置の一部である。本発明において導電装置とは、放電時に電子をガルバニセルから電力利用部の方向に貫通させる装置であると理解される。好ましくは、少なくとも 1 つの導電装置は、ガルバニセルの複数の電極の内 1 つの電極に配設されており、当該電極と特に導電的に接続されている。導電装置は、反対の方向への電流フローも可能にする。好ましくは、少なくとも 1 つの導電装置は、ガルバニセルと導熱的にも接続されている。対応する温度勾配においては、本発明に係る導電装置は、ガルバニセルからの熱エネルギーの輸送も行う。好ましくは、導電装置は金属を有している。特に好ましくは、導電装置は銅またはアルミニウムを有している。

【0057】

当該ガルバニセルは、電極導体の近くに温度センサを有している。導体の近くでは、ガルバニセルの温度は極めて大きく上昇する。なぜなら、当該領域においては、高い充電電流が高い温度をもたらすからである。したがって、特に熱暴走反応を回避するためには、当該領域において温度の監視が特に有用である。

【0058】

二次電池は、BMS の一部である充電制御システムを有している。BMS は、温度センサに接続されており、ガルバニセルの導体近くの温度、特にセルの充電時および / または放電時の温度を測定する。BMS は、制御ソフトウェアコードでプログラミングすることによって、充電電流を、各温度センサにおいて  $150$  の境界温度を超過しない高さで維持するように構成されている。さらに、BMS は、境界温度が例えば  $130 \sim 150$  の許容範囲内になり、それによって、極力短い充電時間を達成するための可能な充電電流も利用されるように充電電流を制御する。全容量の  $20\%$  まで放電された二次電池を、全容量の  $60\%$  まで充電するために、さしあたり相対充電電流  $1\text{C}$  の定電流が用いられる。そのために、充電制御システムは、2 時間の充電時間を必要とする。このようにして、高速充電の可能性が示される。

【0059】

さらに、この電極 セパレータ アセンブリによって、従来のアセンブリでは全ての温度レジームで開始可能であった熱暴走が、最終的には  $180$  を超える温度領域でのみ発生可能になり、本実施例においては発生せず、二次電池の動作がより安全になった。この結果は驚くべきものであり、電極 セパレータ アセンブリもしくは二次電池および本発明に係る方法の能力と改善された安全挙動とを示すものである。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01M2/16 H01M10/42 H01M10/44		International application No PCT/EP2010/003810
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	DE 102 38 940 A1 (CREAVIS TECH & INNOVATION GMBH [DE]) 4 March 2004 (2004-03-04)	1,7-11, 14-16
Y	paragraphs [0060], [0064] examples 1-11 claim 1	2-6, 12
Y	EP 1 215 745 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 19 June 2002 (2002-06-19) paragraphs [0062] - [0064]	2-6
Y	WO 2005/104269 A1 (DEGUSSA [DE]; HOERPEL GERHARD [DE]; HENNIGE VOLKER [DE]; HYING CHRISTI) 3 November 2005 (2005-11-03) page 4, lines 17-26 page 21, lines 12-20	12
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  4 August 2010		Date of mailing of the international search report  29/09/2010
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  Knoflachner, Andreas

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/003810

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 03/021697 A2 (CREAVIS TECH & INNOVATION GMBH [DE]; HENNIGE VOLKER [DE]; HYING CHRIST) 13 March 2003 (2003-03-13) page 6, line 11 - page 7, line 18 page 9, lines 7-11 -----	1-12, 14-16
A	WO 03/073534 A2 (CREAVIS TECH & INNOVATION GMBH [DE]; HENNIGE VOLKER [DE]; HYING CHRIST) 4 September 2003 (2003-09-04) page 4, lines 14-26 page 20, lines 6-14 -----	1-12, 14-16

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2010/003810

**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 extra 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 additional fees, 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.:

1-12, 14-16

**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 SEARCH REPORT

International application No. PCT/EP2010/003810
--

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

**1. Claims 1-12, 14-16**

A secondary battery which exhibits a quick-loading capacity, comprising a galvanic cell and an electric charge-control system, wherein the galvanic cell has at least two electrodes and at least one separator, the charge-control system for controlling the charging procedure of the secondary battery being designed such that it at least temporarily provides a relative charge current with a charge current value, the relative charge current being the charge current with the unit C (A/Ah), said charge current corresponding to the capacity of the secondary battery. The charge current value is at least 1C and the separator has a coating comprising an ion-conducting material which has at least one inorganic component, said coating being formed such that it is stable in the presence of the charge current. Furthermore, a galvanic cell connected to the secondary battery, an arrangement, and a method for carrying out the quick-load procedure.

---

**2. Claim 13**

Charge-control system designed to carry out a quick-load procedure in which said system at least temporarily provides a relative charge current with a charge current value.

---



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/003810

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10238940	A1	04-03-2004	AU 2003249954 A1 WO 2004021474 A1	19-03-2004 11-03-2004
EP 1215745	A1	19-06-2002	CN 1349672 A WO 0103226 A1 JP 4411691 B2 JP 2001015158 A KR 20070037749 A US 2008014496 A1	15-05-2002 11-01-2001 10-02-2010 19-01-2001 06-04-2007 17-01-2008
WO 2005104269	A1	03-11-2005	CN 1973388 A DE 102004018930 A1 EP 1738424 A1 JP 2007534123 T KR 20070012833 A US 2008138700 A1	30-05-2007 17-11-2005 03-01-2007 22-11-2007 29-01-2007 12-06-2008
WO 03021697	A2	13-03-2003	AT 286627 T AU 2002333473 A1 DE 10142622 A1 EP 1419544 A2 JP 4320251 B2 JP 2005502177 T TW 561643 B US 2005031942 A1	15-01-2005 18-03-2003 20-03-2003 19-05-2004 26-08-2009 20-01-2005 11-11-2003 10-02-2005
WO 03073534	A2	04-09-2003	AU 2003210159 A1 CA 2477062 A1 CN 1639887 A DE 10208277 A1 EP 1509960 A2 JP 2006504228 T TW 267215 B US 2005084761 A1	09-09-2003 04-09-2003 13-07-2005 04-09-2003 02-03-2005 02-02-2006 21-11-2006 21-04-2005

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/003810

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01M2/16 H01M10/42 H01M10/44

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
H01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 102 38 940 A1 (CREAVIS TECH & INNOVATION GMBH [DE]) 4. März 2004 (2004-03-04)	1,7-11, 14-16
Y	Absätze [0060], [0064] Beispiele 1-11 Anspruch 1	2-6, 12
Y	EP 1 215 745 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 19. Juni 2002 (2002-06-19) Absätze [0062] - [0064]	2-6
Y	WO 2005/104269 A1 (DEGUSSA [DE]; HOERPEL GERHARD [DE]; HENNIGE VOLKER [DE]; HYING CHRISTI) 3. November 2005 (2005-11-03) Seite 4, Zeilen 17-26 Seite 21, Zeilen 12-20	12
-/-		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. August 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/09/2010

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Knoflacher, Andreas

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2010/003810

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 03/021697 A2 (CREAVIS TECH & INNOVATION GMBH [DE]; HENNIGE VOLKER [DE]; HYING CHRIST) 13. März 2003 (2003-03-13) Seite 6, Zeile 11 - Seite 7, Zeile 18 Seite 9, Zeilen 7-11 -----	1-12, 14-16
A	WO 03/073534 A2 (CREAVIS TECH & INNOVATION GMBH [DE]; HENNIGE VOLKER [DE]; HYING CHRIST) 4. September 2003 (2003-09-04) Seite 4, Zeilen 14-26 Seite 20, Zeilen 6-14 -----	1-12, 14-16

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2010/003810

## Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich \_\_\_\_\_
2. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich \_\_\_\_\_
3. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

## Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:  
1-12, 14-16

Bemerkungen hinsichtlich  
eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2010 /003810

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

## 1. Ansprüche: 1-12, 14-16

Eine Sekundärbatterie die Schnellladefähigkeit aufweist, mit einer galvanischen Zelle und mit einem elektrischen Ladesteuerungssystem, wobei die galvanische Zelle mindestens zwei Elektroden und mindestens einen Separator aufweist, wobei das Ladesteuerungssystem zur Kontrolle des Ladevorgangs der Sekundärbatterie derart ausgebildet ist, dass es zumindest zeitweilig einen relativen Ladestroms mit einem Ladestromwert vorsieht, wobei der relative Ladestrom der auf die Kapazität der Sekundärbatterie bezogene Ladestrom mit der Einheit C (A/Ah) ist, wobei dieser Ladestromwert mindestens 1C beträgt und der Separator eine Beschichtung aufweist, die ein ionenleitendes Material umfasst, das mindestens eine anorganische Komponente aufweist, wobei die Beschichtung so ausgebildet ist, dass sie bei Vorliegen dieses Ladestroms stabil ist; sowie damit verbunden eine galvanische Zelle, eine Anordnung und ein Verfahren zur Durchführung eines Schnellladevorgangs.

---

## 2. Anspruch: 13

Ladesteuerungssystem das zur Durchführung eines Schnell-ladevorgangs ausgebildet ist indem es zumindest zeitweilig einen relativen Ladestrom mit einem Ladestromwert vorsieht.

---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/003810

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10238940	A1	04-03-2004	AU 2003249954 A1	19-03-2004
			WO 2004021474 A1	11-03-2004
EP 1215745	A1	19-06-2002	CN 1349672 A	15-05-2002
			WO 0103226 A1	11-01-2001
			JP 4411691 B2	10-02-2010
			JP 2001015158 A	19-01-2001
			KR 20070037749 A	06-04-2007
			US 2008014496 A1	17-01-2008
WO 2005104269	A1	03-11-2005	CN 1973388 A	30-05-2007
			DE 102004018930 A1	17-11-2005
			EP 1738424 A1	03-01-2007
			JP 2007534123 T	22-11-2007
			KR 20070012833 A	29-01-2007
			US 2008138700 A1	12-06-2008
WO 03021697	A2	13-03-2003	AT 286627 T	15-01-2005
			AU 2002333473 A1	18-03-2003
			DE 10142622 A1	20-03-2003
			EP 1419544 A2	19-05-2004
			JP 4320251 B2	26-08-2009
			JP 2005502177 T	20-01-2005
			TW 561643 B	11-11-2003
			US 2005031942 A1	10-02-2005
WO 03073534	A2	04-09-2003	AU 2003210159 A1	09-09-2003
			CA 2477062 A1	04-09-2003
			CN 1639887 A	13-07-2005
			DE 10208277 A1	04-09-2003
			EP 1509960 A2	02-03-2005
			JP 2006504228 T	02-02-2006
			TW 267215 B	21-11-2006
			US 2005084761 A1	21-04-2005

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H 0 1 M 4/505 (2010.01)</b>	H 0 1 M 4/58 1 0 1	
<b>H 0 1 M 4/525 (2010.01)</b>	H 0 1 M 4/50 1 0 2	
	H 0 1 M 4/52 1 0 2	

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, 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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 アンドレアス・グッチュ

ドイツ・59348・リューディングハウゼン・ケーテ - コルヴィッツ - シュトラッセ・4

Fターム(参考) 5H021 BB12 CC03 CC04 EE22 HH03  
 5H029 AJ02 AJ12 AK01 AK03 AL01 AL03 AL06 AL07 AL11 AL12  
 AM03 AM07 CJ22 DJ04 EJ05 EJ08 HJ00 HJ06 HJ14 HJ17  
 HJ19  
 5H030 AA02 AA06 AS08 BB01 BB03 BB27 FF22 FF41 FF42 FF52  
 5H050 AA02 AA15 BA16 BA17 CA01 CA08 CA09 CB01 CB03 CB07  
 CB08 CB11 CB12 DA19 FA04 FA17 GA22 HA06 HA14 HA17  
 HA19 HA20