

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5727789号
(P5727789)

(45) 発行日 平成27年6月3日(2015.6.3)

(24) 登録日 平成27年4月10日(2015.4.10)

(51) Int.Cl.

F 1

B66B 5/02	(2006.01)	B66B 5/02	L
H02J 9/04	(2006.01)	H02J 9/04	
B66B 1/06	(2006.01)	B66B 1/06	Z
H01M 10/28	(2006.01)	H01M 10/28	Z
H01M 4/24	(2006.01)	H01M 4/24	H

請求項の数 13 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-540668 (P2010-540668)
(86) (22) 出願日	平成20年12月24日 (2008.12.24)
(65) 公表番号	特表2011-511746 (P2011-511746A)
(43) 公表日	平成23年4月14日 (2011.4.14)
(86) 國際出願番号	PCT/US2008/014052
(87) 國際公開番号	W02009/085288
(87) 國際公開日	平成21年7月9日 (2009.7.9)
審査請求日	平成23年12月6日 (2011.12.6)
(31) 優先権主張番号	61/006,182
(32) 優先日	平成19年12月28日 (2007.12.28)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	61/100,318
(32) 優先日	平成20年9月26日 (2008.9.26)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	510177991 エンセル テクノロジー リミテッド ラ イアビリティ カンパニー
(74) 代理人	110000109 特許業務法人特許事務所サイクス
(72) 発明者	オッグ ランディー アメリカ合衆国 フロリダ州 32669 ニューベリー ノースウェスト フォー ティシックス アベニュー 28005
審査官	日下部 由泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】エレベーター・バックアップシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極板(複数)、負極板(複数)、およびそれらの間のセパレータ層(複数)から構成される電極スタックであって：

正極板(複数)が、4 2 % ~ 4 5 %の間の圧縮率を有する圧縮金属発泡体全体に分散されたマンガンを含み、かつ正極板(複数)は電極スタックの周辺部を越えて延び、さらに正極板(複数)は、正極板(複数)が互いに整列し、かつ結合するように配置され；および
負極板(複数)が、4 2 % ~ 4 5 %の間の圧縮率を有する圧縮金属発泡体全体に分散された亜鉛を含み、かつ負極板(複数)は電極スタックの周辺部を越えて延び、さらに負極板(複数)は、負極板(複数)が互いに整列し、かつ結合するように配置される電極スタックを含む、角柱状電池。

10

【請求項 2】

請求項 1 の角柱状電池であって、角柱状電池が充電可能である、角柱状電池。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 の角柱状電池であって、結合された正極板(複数)が、1 つの正端子に接続される、角柱状電池。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項の角柱状電池であって、結合された負極板(複数)が、1 つの負端子に接続される、角柱状電池。

【請求項 5】

20

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項の角柱状電池であって、正極板(複数)の電極スタックの周辺部が有限数の側面を含み、さらに、正極板(複数)が結合して電極スタックの多数の側面に正電流コレクタ(複数)を形成する、角柱状電池。

【請求項 6】

請求項 5 の角柱状電池であって、正電流コレクタ(複数)が電極スタックの側面(複数)と同延である、角柱状電池。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項の角柱状電池であって、負極板(複数)の電極スタックの周辺部が有限数の側面を含み、さらに、負極板(複数)が結合して電極スタックの多数の側面に負電流コレクタ(複数)を形成する、角柱状電池。

10

【請求項 8】

請求項 7 の角柱状電池であって、負電流コレクタ(複数)が電極スタックの側面(複数)と同延である、角柱状電池。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項の角柱状電池であって、正極板(複数)の電極スタックの周辺部が偶数の側面を含み、さらに、正極板(複数)が結合して電極スタックの 1 つおきの側面に正電流コレクタ(複数)を形成する、角柱状電池。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項の角柱状電池であって、負極板(複数)の電極スタックの周辺部が偶数の側面を含み、さらに、負極板(複数)が結合して電極スタックの 1 つおきの側面に負電流コレクタ(複数)を形成する、角柱状電池。

20

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項の角柱状電池であって、全ての正極板(複数)が同一であり、全ての負極板(複数)が同一である、角柱状電池。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項の角柱状電池であって、全ての正極板(複数)および全ての負極板が同一の角度で曲がっている、角柱状電池。

【請求項 13】

角柱状電池の製造方法であって、

正極板(複数)、負極板(複数)、およびそれらの間のセパレータ層(複数)を積み重ねることであって：

30

正極板(複数)が、4 2 % ~ 4 5 % の間の圧縮率を有する圧縮金属発泡体全体に分散されたマンガンを含み、かつ正極板(複数)が電極スタックの周辺部を越えて延び、さらに正極板(複数)は、正極板(複数)が互いに整列し、かつ結合するように配置され；および

負極板(複数)が、4 2 % ~ 4 5 % の間の圧縮率を有する圧縮金属発泡体全体に分散された亜鉛を含み、かつ負極板(複数)は電極スタックの周辺部を越えて延び、さらに負極板(複数)は、負極板(複数)が互いに整列し、かつ結合するように配置される、

を含む、角柱状電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0 0 0 1】

関連出願

本出願は、2007年12月28日に出願された「電極間の連続的母線コレクタを利用する角柱状電池」と題する米国仮出願番号第61/006,182号、および、2008年9月26日に出願された「充電式亜鉛マンガン平板電極セル」と題する米国仮出願番号第61/100,318号を優先権主張するが、これらの開示は、全体として、参照することにより本書に含まれる。

【背景技術】

【0 0 0 2】

電力系統に障害が発生した場合、エレベーターのかごを動かすか、エレベーターのかごを次の下の階に動かせる、エレベーターシステムがある。バックアップ電力供給システム

50

は、しばしば、エレベーターのかごを次の下の階に非常にゆっくりと動かすか、重力を用いて、エレベーターのかごを次の階に下げる。エレベーターのかご(elevator car)が次の下の階に着いた後、エレベーターのかごのドアはバックアップ電力供給システムを用いて開けるか、またはドアはこじ開けられるかもしれない。

【0003】

従来のバッテリー・バックアップシステムの問題は、バッテリーが徐々に電力を失い、エレベーターのかごを床まで動かし、ドアを開けて乗客をエレベーターのかごから安全に降ろすのに充分な電力がなくなるかもしれないことである。そのようなものとして、バッテリーは定期的にチェックして、バッテリー電力が充分であることを確かめ、電力が不十分である場合は交換しなくてはならない。バッテリーは、熱、使用年数、および使用法等の要因によって、種々の速度で放電し得るので、バッテリーチェックの頻度を決めるのは難しい。

10

【0004】

従来のエレベーター・バックアップシステムの別の問題は、サイズの必要条件、およびその結果の、エレベーターシステムのバックアップに必要な電力を供給するバッテリーまたは発電機の重量のために、バックアップバッテリーまたは発電機をエレベーターと離れて保持しなければならず、特にエレベーター・シャフトの底部、例えばエレベーターを収容する建物の地階に保持しなければならないことである。しかし、エレベーターの電力系統の障害を引き起こし得る、暴風雨、例えばハリケーンにより、建物内の洪水を起こし得る激しい雨を伴うかもしれません、建物の地階に保管されるバッテリーバックアップまたは発電機を使用できない状態にする可能性がある。さらに、冠水または部分的に冠水したバックアップバッテリーまたは発電機を含む浸水領域は、バッテリーまたは発電機内の化学物質が洪水の水中に浸出または漏出し得るので、危険な状態になり得る。

20

【0005】

必要とされるものは、上記で概要を述べた問題を回避する、新規なエレベーター・バックアップシステムであり、例えば、充電式バッテリーの形態の新規なエレベーター・バックアップシステムである。上記で概要を述べた問題を回避する充電式バッテリーの形態のエレベーター・バックアップシステムは、電流を活物質から外部端子へ有効な平行経路を通って移動させる、従来の充電式バッテリーの問題を克服しなければならない。一般に、電流は、電極の片側から、しばしば1つのタブを通して集められる。従って、電流制限は、電流経路が合流するタブ接続において生じる。生じた電流制限は、電極の大きさに伴って増加する抵抗を生じる。従って、所与の性能(出力、効率等)のためのバッテリーの大きさに対して、最低の限界が存在する。

30

【0006】

バッテリーのための亜鉛マンガンの化学的性質は、低コストおよび軽量で、環境にやさしく、非常に長く電荷保持することであるが、現在、亜鉛マンガンの化学的性質を有する市販されている唯一のバッテリー(充電式または非充電式)は、円形のボビンセルである。円形のボビンセルは、円筒中空ペレット中に打ち込まれ、または押し込まれ、金属容器中に位置する正極を有し、負極は、正極の中心の間隙を満たしたゲルである。

40

【0007】

低容量の円形ボビンセルは内部抵抗が高いため、送達し得る電流(即ち、出力)が制限される。対照的に、平板(電極)セルは、高電流および高貯蔵容量を提供する大型サイズにスケールアップし得る。

【0008】

カナダ(CA) 2 389 907 A1は、高電流密度、活物質のより多くの利用、およびよりよい再充電能を有する、小さい形式の平板電極の製造方法に関する。電極の形成方法では、活物質、バインダー、増粘剤、添加剤、および電流コレクタに適用するペーストを形成するアルカリ性電解質が必要である。カナダ(CA) 2 389 907 A1は、平板充電式アルカリ性二酸化マンガン-亜鉛電池を提供する。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】カナダ(CA) 2 389 907 A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上記で概要を述べた問題を回避する、再充電可能なバッテリーの形態のエレベーター・バックアップシステムは、知られている円形ボビンおよび平板セルを超える、例えば、電流密度、メモリ効果(即ち、容量フェード)、寿命、電荷保持(例えば、より高い操作温度で)、および放電曲線の電圧レベルにおける改善を示すべきである。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

エレベーターシステムの制御方法が提供される。本方法は、主電力供給装置が故障または停電した場合、エレベーターのかご(elevator car)への電力を、主電力供給装置からバックアップ電力供給装置へ、中断なく切り換えることを含む。エレベーターのかごへの電力を、主電力供給装置からバックアップ電力供給装置へ切り換えた後、エレベーターのかごの保留中の操作を完了するか、または、エレベーターのかごを、エレベーターのかごの保留中の操作に基づいて、予め決められた階へ移動させる。

【0012】

また、エレベーターのかご；主電力供給装置；およびエレベーターのかごに取り付けられたバックアップ電力供給装置を含む、エレベーターシステムが提供される。

20

【0013】

さらに、正極板(複数)、負極板(複数)、およびそれらの間のセパレータ層(複数)で構成される電極スタックを含む、角柱状(prismatic)電池が提供される。正極板(複数)は、電極スタックの周辺部を越えて延びる正極板延長部(複数)を含み、正極板(複数)は、正極板延長部(複数)が互いに整列するように配置される。負極板(複数)は、電極スタックの周辺部を越えて延びる負極板延長部(複数)を含み、負極板(複数)は、負極板延長部(複数)が互いに整列するように配置される。角柱状電池は、さらに、正極板延長部(複数)を結合すること(fusing)によって形成される正電流コレクタ(複数)、および負極板延長部(複数)を結合することによって形成される負電流コレクタ(複数)を含む。

30

【0014】

加えて、マンガンおよび圧縮金属発泡体をそれぞれ含む正極板(複数)、および、亜鉛および圧縮金属発泡体をそれぞれ含む負極板(複数)を含む、平板電極セルが提供される。

【0015】

従って、正極板(複数)および負極板(複数)で構成される電極スタックを含む、充電式角柱状電池がさらに提供される。正極板(複数)は、それぞれ、マンガン、圧縮金属発泡体、および電極スタックの周辺部を越えて延びる正極板延長部(複数)を含み、正極板(複数)は、正極板延長部(複数)が互いに整列するように配置される。負極板(複数)は、それぞれ、亜鉛、圧縮金属発泡体、および電極スタックの周辺部を越えて延びる負極板延長部(複数)を含み、負極板(複数)は、負極板延長部(複数)が互いに整列するように配置される。角柱状電池は、さらに、正極板延長部(複数)を結合することによって形成される正電流コレクタ(複数)、および負極板延長部(複数)を結合することによって形成される負電流コレクタ(複数)を含む。

40

【0016】

本開示の充電式角柱状電池は、知られている円形ボビンおよび平板セルを超える、例えば、電流密度、メモリ効果(即ち、容量フェード)、寿命、電荷保持(例えば、より高い操作温度での)、および放電曲線の電圧レベルにおける改善をもたらす。特に、本開示の充電式平板電極セルは、知られている円形ボビンおよび平板セルと比較して、より少ない容量フェードで、より長いサイクル寿命を提供する。

50

【0017】

本開示の充電式角柱状電池は、独特的な電極構成(formation)および電極配置によって、このような効果を得る。特に、本開示の充電式平板電極セルの正極および負極の両者は、圧縮金属発泡体より形成されるが、これは、電極およびセルに低抵抗および高性能の両者を提供する。加えて、本開示の充電式角柱状電池は、コスト、容量、および重量において、および、電極スタックの周辺に沿った多数の(例えば、2、3、4、5、6、7、8等)の位置で電極板からの延長部を通る電流において効率的である方法で、電流を多方向に活物質から外部端子に移動させる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

10

【図1】本書に記載した通り、電極板スタックの多側面上の電極板延長部(複数)を示す。

【図2】正極板(複数)および負極板(複数)のアセンブリを示す。

【図3】電池の割合(rate)または電源能力に対する種々のタブの効果を示す。

【図4】個々のコレクタへの従来の電極(複数)の接続を示す。

【図5】本書で記載した通りの、電極板延長部(複数)の連続ストリップまたは母線への結合を示す。

【図6】図6aは、コレクタ(複数)への個々の電極タブの従来の接続のために電池が要する空間を示し、図6bは、本書で記載した通りの、電極板延長部(複数)を結合することによって形成される連続ストリップまたは母線のために電池が要する空間を示す。

【図7】本書で記載した通りの、隣接する電極板延長部(複数)のネスティング(nesting)および重複を示す。

20

【図8】一つの態様による、正極板(複数)および負極板(複数)のアセンブリを示す。

【図9】一つの態様による、正極板(複数)および負極板(複数)のアセンブリを示す。

【図10】本書に記載した通りの、一連の電極スタック(複数)のアセンブリを示す。

【図11】セル容量対放電率に関して、市販の亜鉛マンガン円形ボビン・コンシューマセルを超える、圧縮金属発泡体を含む充電式平板電極セルの改良を示す。

【図12】セル容量対サイクル/寿命に関して、市販の亜鉛マンガン円形ボビン・コンシューマセルを超える、圧縮金属発泡体を含む充電式平板電極セルの改良を示す。

【発明を実施するための形態】

【0019】

30

本発明のエレベーターシステムの制御方法は、主電力供給装置が故障または停電した場合、エレベーターのかごへの電力を、主電力供給装置からバックアップ電力供給装置へ、中断なく切り換えることを含む。電力をエレベーターのかごへの電力を、主電力供給装置からバックアップ電力供給装置へ切り換えた後、エレベーターのかごの保留中の操作を完了するか、または、エレベーターのかごを、エレベーターのかごの保留中の操作に基づいて、予め決められた階へ移動させる。

【0020】

本書において、「保留中の操作」という語句は、主電力供給装置の故障または停電の前に、一人以上のエレベーターの乗客が要請した階への停止を言う。従って、保留中の操作の完了としては、エレベーターのかごを、要請された階に動かすこと、および1以上のエレベーターのかごのドアを開けることが挙げられるであろう。電力システムが故障した場合に、エレベーターのかごを動かすか、エレベーターのかごを次の下の階に移動させるエレベーターシステムと対照的に、本開示のエレベーターバックアップシステムを備えたエレベーターの乗客は、エレベーターのかごのドアが要請した階で開くまで、停電に気づいかないかもしれません、その後エレベーターシステムはシャットダウンし得る。

40

【0021】

あるいは、エレベーターコントローラーは、保留中の操作が停電の状態において望ましくないかもしれません1以上の階(例えば、非常用照明がない地階レベル)での停止要請を含む場合には、保留中の操作の完了よりむしろ、エレベーターのかごが所定の階(例えば、1階レベル)に移動し得るように、プログラムし得る。主電力供給装置はAC電源を含

50

み、一方バックアップ電力供給装置はDC電源を含み得る。

【0022】

本発明のエレベーターシステムは、エレベーターのかご、主電力供給装置、およびエレベーターのかごに取り付けられたバックアップ電力供給装置を含む。例えば、バックアップ電力供給装置は、エレベーターのかごの上部に位置し得る。バックアップ電力供給装置を、エレベーターのかごに取り付けることによって、例えばエレベーター・シャフトの底部に格納されるバッテリーバックアップまたは発電機に関連する問題を回避し得る。しかし、エレベーターのかごに取り付けられたバックアップ電力供給装置は、知られているバックアップシステムのサイズおよびその結果の重量要件を克服しなければならない。主電力供給装置はAC電源を含み、一方バックアップ電力供給装置はDC電源を含み得る。

10

【0023】

バックアップ電力供給装置がエレベーターのかごに取り付けられているので、主電力の停電にもかかわらず、エレベーターの操作性は維持され得る。エレベーターのかごに取り付けられたバックアップ電力供給装置の電力および/または容量により、エレベーターは正常の進行において操作し得るか、例えば照明を削減する「節電」モードで操作し得る。エレベーターシステムは、さらに、バックアップ電力供給装置のための太陽光再充電機能を含み得る。

【0024】

一つの態様において、バックアップ電力供給装置は、正極板(複数)および負極板(複数)で構成される電極スタックを含む、充電式角柱状電池を含む。正極板(複数)は、それぞれ、マンガン、圧縮金属発泡体、および電極スタックの周辺部を越えて延びる正極板延長部(複数)を含み、正極板(複数)は、正極板延長部(複数)が互いに整列するように配置される。負極板(複数)は、それぞれ、亜鉛、圧縮金属発泡体、および電極スタックの周辺部を越えて延びる負極板延長部(複数)を含み、負極板(複数)は、負極板延長部(複数)が互いに整列するように配置される。角柱状電池は、さらに、正極板延長部(複数)を結合することによって形成される正電流コレクタ(複数)、および負極板延長部(複数)を結合することによって形成される負電流コレクタ(複数)を含む。

20

【0025】

本開示の充電式角柱状電池は、材料コスト、重量、毒性(規定限界)、容積、および知られている電池の維持管理を削減する一方、電荷保持および信頼性を増す。本開示の充電式角柱状電池は、アノードペーストを含む1以上のアノード板およびカソードペーストを含む1以上のカソード板を含む。アノードおよびカソードペーストは、それぞれ、水性または有機バインダーと混合した活物質金属粉(例えば、それぞれ、亜鉛およびマンガン)を含んで、基盤の片側または両側を堅実に被覆し得るペーストを生じる。基盤は活物質(即ち、ペースト)を保持し、電流コレクタとして働く。一つの態様において、基盤は、鋼鉄、Ni、またはCu等の導電体から製造し、カソードについてはインジウムまたはNi(即ち、二酸化マンガンに非活性な物質)で被覆し、アノードについてはCu(即ち、亜鉛に非活性な物質)で被覆することができる。一つの態様において、基盤は、例えば穴あき金属、金属発泡体、金属フェルト、エキスパンドメタル、または炭素発泡体等の多孔性導電性基盤を含む。より詳しくは、基盤は、ニッケル発泡体および/または銅めっきニッケル発泡体を含む。従って、アノードまたはカソードペーストは、発泡体メッシュ上および発泡体メッシュ全体に被覆される。

30

【0026】

被覆した基盤を乾燥およびサイズ指定(sized)(即ち、圧縮)して、導電性および密度が高く、多孔性の平板電極を生成する。平板電極(複数)は、バリアおよびセパレータ材料の層で包み、シールして、ショートおよび樹枝状結晶成長を防ぎ得るか、または、電極(複数)間のセパレータ層(複数)を使用し得る。(包んでシールした)平板電極(複数)は、所望のセル容量に達するまで繰り返される、交互のカソードおよびアノードパターンに積み重ねる。以下にさらに記載する通り、平板カソード電極(複数)の電極板延長部(複数)は共に連結し、および、以下にさらに記載する通り、平板アノード電極(複数)の電極板延

40

50

長部(複数)は共に連結する。一つの態様において、本開示の充電式平板電極セルは双極性である。このような双極性バッテリーは、片側に正極活物質を保持し、他の側に負極活物質を保持する基盤を使用し、この基盤はセル・ウォールとして働く。セル・ウォールは周囲または接線方向にシールして、内圧および電解質を保持する。

【0027】

金属発泡体は、典型的には、容積の75～95%が空間からなる。それ自体は、金属発泡体の使用により、電極基盤の抵抗を増すことなく、電極基盤をより薄くできる。この態様については、サイズ指定(sizing)による目標圧縮率は約42%～45%の間であり、これにより、充電式平板電極セルの低抵抗/高速度性能に要する、望ましい多孔性が得られる。

10

【0028】

いかなる理論にも拘束されることを望まないが、高密度の圧縮により、活物質中の活性粒子間の距離が縮まって、ペースト内の抵抗が下がり、かつ、活性粒子が基盤に近づくことにより、基盤への抵抗が低下する。高密度化により容積が小さくなるので、エネルギー密度は増す。また、高密度化は、活物質中の空間容積を小さくし、電極を満たすのに要する電解質量を減らし、順に、樹枝状結晶が形成される割合を低下させ、セルをショートから保護し、サイクル寿命を延ばす。過度の圧縮により、電解質が到達できない活物質中のドライスポットを生じるので、濃度レベルは非常に重要である。これらのドライスポットは非常に抵抗が高く、性能を低下させ、セルの不具合を引き起こすガス発生領域を生成し得る。

20

【0029】

サイズ指定なしには、所望のエネルギー密度および高電源能力は達成されない。カソードについては、目標とする被覆サイズ指定厚さ(target coated sized thickness)は、約0.0300インチ未満である。カソードについて、被覆サイズ指定厚さが約0.0300インチを超えるものは、割合(rate)能力(パワー)を損ない、一方カソードについて、被覆サイズ指定厚さが約0.0200インチ未満では、過剰の内部電極空間および活物質に関連する基盤により、エネルギー密度を損なう。

【0030】

アノードペーストは、約75～98重量%、例えば約83.1重量%の、亜鉛活物質；約0.01～1.0重量%、例えば約0.27重量%の、高分子バインダー；および、約0～20重量%、例えば約16.6重量%の、固体酸化亜鉛を含む。亜鉛活物質の例としては、例えば、金属性、粉状、顆粒状、粒子状、纖維状、またはフレーク状等の形態の、鉛フリー亜鉛および亜鉛合金が挙げられる。

30

【0031】

カソードペーストは、約70～90重量%の電解ニ酸化マンガン；約2～15重量%、例えば約7.5重量%の、グラファイトおよび/またはカーボンブラック；約3～10重量%、例えば約6重量%の、高分子バインダー；約1～15重量%、例えば5重量%の、バリウム化合物；および、約0.01～1.0重量%、例えば約5重量%の、水素再結合触媒を含む。バリウム化合物の例としては、酸化バリウム、水酸化バリウム、および硫酸バリウムが挙げられる。水素再結合触媒の例としては、銀、酸化銀、および水素吸収合金が挙げられる。カソードペーストは、さらにインジウムを含んでもよい。

40

【0032】

カソードペーストまたはアノードペーストの高分子バインダーの例としては、カルボキシメチルセルロース(CMC)、ポリアクリル酸、デンプン、デンプン誘導体、ポリイソブチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリアミド、ポリエチレン、およびステアリン酸金属塩が挙げられる。カソードペーストまたはアノードペーストの高分子バインダーとしては、導電性グラファイト、例えば平均粒子サイズが2及び6ミクロンの間の導電性グラファイトを挙げることができる。

【0033】

本開示の充電式角柱状電池は、現在市販されている充電式亜鉛マンガン電池と、セルの

50

平板電極が：

- ・平らであり；
- ・内部担体（基盤）を有し；
- ・内部担体に取り付けた電流コレクタを有し；および、
- ・樹枝状結晶の不具合を防止するため、バリア内に完全にシールした、アノードの活物質を有する

ことにおいて異なる。

【0034】

本開示の充電式角柱状電池は、現在市販されている電池と、さらに以下において異なる：

・平板カソード電極（複数）は、水性または有機性バインダーと、バリアーで包んだポケット中に射出されるグリコールゲルの代わりの、被覆、乾燥およびサイズ指定された金属粉末とを使用して製造され、経済的な電力バックアップ電池に要する、高容積平板電極（複数）の製造が可能になる。

・平板アノード電極（複数）は、水性または有機性バインダーと、混合して歎のあるペレットに高圧スタンプ形成する代わりに、被覆、乾燥およびサイズ指定した、金属粉末とを使用して製造され、経済的な電力バックアップ電池に要する、高容積平板電極（複数）の製造を可能にする。

・カソードペレットを金属容器に詰め込み、バリアセパレータをカソードペレット空洞中に挿入した後、アノードゲルをゲルの中央部に挿入された金属ピンと共に該空洞に挿入し、シールリングおよび圧着により閉じる代わりに、多数の平板カソード電極および平板アノード電極を平行に接続した後、電解質で満たした容器中に配置し、その後シールし得、このものは、固定された電力バックアップ電池に要する高容量を可能にする。

【0035】

本開示の充電式角柱状電池の有利点としては、以下が挙げられる：

・より少ない材料コスト、より少ない製造コスト、およびより少ない成分を使用することにより、電池コストが減少する；

・より高いエネルギー密度化学、およびより少ない成分を使用することにより、電池重量が減少する；

・より高いエネルギー密度化学、およびより少ない成分を使用することにより、電池容積が減少する；

・環境に配慮した化学を使用することにより、環境問題および制御（保管、廃棄、配送）する問題が減少する；

・より高い容量および内部直列コレクタを有する電池を用いるため、より少ない電池／接続を使用することにより、信頼性が向上する；

・より高い電荷保持を有する化学を使用することにより、連続的エネルギーロスが減少する；および

・電池における内部抵抗からのロスを減少させる電池設計により、性能（充電効率、割合能力）を向上させることによって、システムにおけるエネルギーロスが減少する。

【0036】

また、本開示の充電式角柱状電池は、電流が、セルの平板電極から多数の（例えば、反対の）方向で引き出されることにおいて、現在市販されている充電式亜鉛マンガン電池と異なり、従って：

- ・使用中の磁気特性が低下し；
- ・セルの抵抗および割合能力の上昇が低下し、亜鉛マンガン化学が、より高い割合で、電力バックアップとして実用的であるように機能可能になり；
- ・平板電極を横断する電圧勾配が低下して、充電の終点および放電の終点と同様、高速充電／放電に際して起こる付加逆反応が低下し、電力バックアップとして実用的であるように電池のサイクル寿命が長くなる。

【0037】

10

20

30

40

50

本開示の充電式角柱状電池は、電池サイズと電力／効率との間の相関関係が低下するので、性能の顕著な低下なしに、電池は、あらゆるサイズに製造し得、電池における抵抗が低下し、特に、電池電極の最高および最低抵抗領域間の差分デルタ（即ち、差）が低下する。抵抗領域間の高い差分デルタにより、高抵抗および低抵抗領域において活物質が生じて、電池の減成（例えば、ガス発生、高圧、セパレータ／バインダーの故障、活物質の口ス、競合する副反応等）を引き起こす、過充電に近づく、充電または放電が逆転する。

【0038】

特に、図1は、本開示の充電式角柱状電池に基づいた電極板（複数）を示す。図1aに示す通り、電極スタックを形成するために使用される正極板（複数）および負極板（複数）の両者は4側面を有し得る。正極板（複数）は、対向する側面に正極板延長部（複数）を有し得、一方負極板（複数）は、相補的な対向する側面に負極板延長部（複数）を有し得る。電極スタックのアセンブリに先立ち、図1は電極板延長部を平面の形態で示すが、図2に示すように、電極板延長部（複数）は曲がり得る。図2には示さないが、電極スタックにおいて、交互に並ぶ正極および負極板は、セパレータ層（複数）によって分離され、セパレータ層（複数）は電極板（複数）を互いに絶縁する。

10

【0039】

従って、本書において「電極板延長部（複数）」という語句は、正極板（複数）、負極板（複数）、およびそれらの間のセパレータ層（複数）を含む電極スタックの領域を超えて延びる、個々の電極板（複数）の一部分を言う。再度であるが、電極スタックの組み立ての間、電極板延長部（複数）は、さらに以下に論じる形態に曲がり得る。同様に、本書において「電極板延長部（複数）」という語句は、電極スタックの累積する正極および／または負極板延長部（複数）を言う。

20

【0040】

図1bに示す通り、電極スタックを形成するために使用される正極板（複数）および負電極板（複数）の両者は6側面を有し得る。正極板（複数）は、例えば、3つの正極板延長部を1つおきの側面上に有し得、一方、負極板（複数）は、例えば、3つの負極板延長部を、相補的な1つおきの側面上に有し得る。従って、周囲に有限数の側面を有する電極スタック（即ち、円筒状電極スタックではない）では、電極スタックの周囲に沿った多数の位置が電極スタックの側面に相当し得る。特に、周囲に偶数の側面を有する電極スタックでは、正極または負極延長部（複数）は、電極スタックの1つおきの側面上および／または電極スタックの側面の半数に存在し得る。或いは、円筒状電極スタックでは、電極延長部（複数）が存在する電極スタックの周囲（即ち、外周）に沿った多数の場所を、電極スタックの「側面」と見なし得る（図1c参照）。

30

【0041】

従来のタブでの制限は、より多くのおよび／またはより大きいタブを加えることによって減少する。タブの大きさに関しては、タブの領域が増加するにつれて、電池の割合または電源能力が増加する。従って、図3は、巻線電池の溶接コレクタ（即ち、電極とタブとの間に多数の接続点を供給するコレクタ）が「基準割合電力」（即ち、電極に取り付けた一つのタブを有する標準的電池の電力）の10倍を供給し得ること、一方、電極の一側面と同延のタブは「基準割合電力」の15倍であることを示す。比較として、本開示の充電式角柱状電池の電極延長部（複数）は（例えば図1参照；図3中には示さず）「基準割合電力」の20倍～30倍を提供する。

40

【0042】

タブは電極板と実質的に同じ平面において個々の電極板から延びて、コレクタへ接続するためを集めなければならないので、図4および図6aに示す通り、従来の個々のタブのコレクタへの接続は、多くの電池の5～30容量%を占め、主な抵抗点である。対照的に、図5および図7に示す通り、本開示の充電式角柱状電池の曲がった電極板延長部（複数）は、重なり合う電極板延長部が容易に結合して連続するストリップまたは母線を形成し、電池の寸法（例えば、容量または電極板の数）が増すに連れて、母線（即ち、電流コレクタ）が自動的に大きくなるように、隣接する電極板延長部（複数）と容易に協同し、かつネ

50

ストする(nest)。他に記載したが、電極板(複数)は電極板延長部(複数)で接続して、連続した母線を形成する。従って、本開示の充電式角柱状電池は、(端子への接続のため互いに結合するか、電流コレクタに個々に接続する)電極板(複数)上の個々のタブの必要性を減らし、連続した母線において個々の電極板と結合する。次に、正電流コレクタ(複数)は、互いにおよび端子に接続し得、負電流コレクタ(複数)は、互いにおよび端子に接続し得る。従って、図6bに示す通り、本開示の充電式角柱状電池は、電極板(複数)の端子(複数)への接続に要する電池容量を最小化する。

【0043】

本開示の充電式角柱状電池は、本質的に、従来のシングルタブを、電極スタックの多数の側面上の連続した母線で置換するので、本開示の充電式角柱状電池は、電流が電極板(複数)を通過しなければならない距離を短縮する。例えば、従来のシングルタブを用いると、電流が電極板(複数)を通過しなければならないであろう最長距離は、電極板(複数)の長さであろう。対照的に、本開示の充電式角柱状電池の電極スタックの多数の側面上の連続した母線を用いると、電流が電極板(複数)を通過しなければならないであろう最長距離は、電極板の半分の長さであろう(即ち、2つの正極板延長部を対向する側面上に、および2つの負極板延長部を相補的な対向する側面上に有する、4側面を有する電極スタックを想定すると;電極スタック上のより多くの側面および対応するより多くの電極板延長部が、電流が電極板(複数)を通らなければならぬであろう距離をさらに短縮するであろう)。電池の累積効果により、電池の総抵抗を低下させることが可能であり、これにより性能(例えば、割合)が向上し、電極上の高抵抗領域と低抵抗領域との差分デルタを縮小し、一方で、それら領域を広げる(spread)ので、電池性能の減成が少なくなる。従って、性能を上げつつ、コスト、重量、および容積が少なくなる。

10

20

【0044】

電流が電極板(複数)を通過しなければならない距離をさらに短縮するために、電極板(複数)の1以上の区域を「打ち抜き」することができるが、図8に示す通り、電極板(複数)のこのように打ち抜かれた区域には電極板延長部が存在する。このような「内部」電極板延長部(複数)を含む(即ち、電流が電極板(複数)を通過しなければならない距離を短縮する)利益は、電極板(複数)から1以上の区域を打ち抜くことに起因する電極板領域の損失を考慮して、慎重に検討されるべきである。

30

【0045】

従来の電池における電極板(複数)の間の間隔は、電極板(複数)上の軸圧およびその圧力に対するセパレータ(複数可)による抵抗によって維持される。電極板(複数)の間の間隔は、化学的輸送に非常に重要で、性能および効率に直接的に影響する。一つの態様において、本開示の充電式角柱状電池では、連続した母線が形成されるので、電極板(複数)の間の間隔が固定される。例えば、基盤または電極板延長部(複数)は、正極板(複数)および負極板(複数)の両者で、3.25セルスタックの長さで、85°の角度に曲がって露出され得る。3.25セルスタックの長さは、少なくとも3層の金属(基盤または電極板延長部(複数))が活動しているセル(正極活物質、セパレータ、負極活物質)の外側にあることを保証する。これらの層は積み重ねられる(正極、セパレータ、負極、セパレータ、そしてセル容量に対して規定された回数を繰り返す)ので、露出され、曲がった基盤の長さは、その上の同じ電極とともにネストするであろう。85°の角度は、電極の厚さが約0.030インチで基盤の厚さが0.003インチである場合に、良好なネスティングに機能的である。これら2つの厚さが変化する場合、理想的な角度は変化するであろう。電極スタックは電極板(複数)の間の目標間隔に圧縮され、曲がった電極板延長部(複数)は、連続した母線中に結合する。曲がった電極板延長部(複数)は、例えば抵抗溶接または金属溶射によって、連続した母線中に結合し得る。

40

【0046】

電極板延長部(複数)の長さ、その結果、ネスティングした電極板延長部(複数)の重複量は、曲がった電極板延長部(複数)を連続した母線中に結合するために使用される方法に依存し得る。例えば、金属溶射は、例えば、電極板延長部の2層を結合する可能性がある。

50

従って、電極板延長部の重複する3層を提供する、電極板延長部の長さは、上の2層を結合することによって連続する母線を生成し得るが、一方、第3層は、結合工程の間、金属溶射から電極スタックを保護し得る。抵抗またはレーザー溶接等は、外側の2層を結合するために使用し得るが、一方、第3の内側層は、活物質およびセパレータを、熱、火花、またはセルスタックに障害（ショート等）を引き起こし得る他のデブリから保護するバッファーとして働くであろう。

【0047】

電流コレクタ（複数）は電極スタックの側面に沿って走るので、セパレータ層（複数）は電極板のラッピングを含んで、電極板（複数）の縁を電流コレクタから保護および絶縁し得る。一つの態様において、電極板（複数）は、電極板（複数）の電極板延長部（複数）のみが露出するように、セパレータ層材料でラッピングされる。

10

【0048】

本開示の充電式角柱状電池のさらなる利点としては、製造可能性が向上することが挙げられる。すべての正極板は互換性があり（即ち、正極板延長部（複数）は、電極スタックの種々の正極板（複数）の間で違いはない）、すべての負極板（複数）は互換性がある（即ち、負極板延長部（複数）は、電極スタックの種々の負極板（複数）の間で違いはない）ので、本開示の充電式角柱状電池のアセンブリ法は、単純に、正極板（複数）および負極板（複数）の交互の層の積み重ねと、その間にセパレータ層（複数）を含み、正極板（複数）を、曲がった正極板延長部（複数）が互いに整列するように配置し、負極板（複数）を、曲がった負極板延長部（複数）が互いに整列するように配置する。電極板延長部（複数）の形状は、結合の後、変化せずに、電流コレクタ（複数）を形成する。

20

【0049】

加えて、電極板（複数）が端子（複数）への接続に要する電池容積を縮小することにより、本開示の充電式角柱状電池は、電極スタックによって占められる電池の容積量を増加させた。さらに、正電流コレクタ（複数）の、互いのおよび端子への接続、および負電流コレクタ（複数）の、互いのおよび端子への接続が最小の空間を要するので、本開示の充電式角柱状電池は「柔軟な配向」を可能にする。即ち、電池の端子（複数）は、電極スタックのあらゆる表面に隣接して配置され得るが、従来の電池では、電極板のタブの付近に位置する端子が必要であったことに反する。一つの態様において、接続した正電流コレクタ（複数）および／または接続した負電流コレクタ（複数）は、電極スタックから絶縁される。

30

【0050】

図2および8は、正および負極延長部（複数）の両者が同じ方向（即ち、電極スタック表面）を向くような電極スタックのアセンブリを示すが、一つの態様において、図9に示す通り、電極板（複数）は、正極延長部（複数）が負極延長部（複数）と異なる（例えば、反対）方向（即ち、電極スタック表面）を向くようにアセンブリされ得る。このような電極スタック構造の利点は、直列の電極スタックの結合を容易にすることである。

【0051】

例えば、図10は、このような3つの電極スタックがどのように直列に連結し得るかを示し、第一の電極スタックの正極延長部（複数）／電流コレクタ（複数）が、（例えば、溶接、金属溶射等によって）第二の電極スタックの負極延長部（複数）／電流コレクタ（複数）へ結合し得、第二の電極スタックの正極延長部（複数）／電流コレクタ（複数）が第3の電極スタックの負極延長部（複数）／電流コレクタ（複数）に結合し得る（電極スタックの間のセパレータ層は示さず）。従って、3つの電極スタックは同一の構造であると想定して、電極スタックの直列の電圧は、個々の電極スタックの電圧の3倍である。本開示の充電式角柱状電池の電極延長部（複数）／電流コレクタ（複数）の独特的の配置により、電極スタックの負極延長部（複数）／電流コレクタ（複数）の、別の電極スタックの正極延長部／電流コレクタへの結合が可能になる。それに対し、従来の角柱状電池の構造では、電池の負端子は別の電池の正端子に結合できないであろう。むしろ、従来の角柱状電池の構造では、電池の負端子は、他の電池の正端子に、例えばプレート接合またはフィッティングによって連結しなければならないであろう。このようなプレート接合またはフィッティングにより、電流

40

50

制限が起き、従って抵抗が生じるであろう。

【0052】

正極(カソード)板(複数)および負極(アノード)板(複数)のアセンブリは、アノード板の上にカソード板を積み重ねたものを含み得るが、アノード板は他のカソード板の上に積み重ねられ、そのカソード板は他のアノード板等の上に積み重ねられる。電極スタックにおいて、交互の正および負極板はセパレータ層によって分離し得るが、セパレータ層は電極板を互いに絶縁する。あるいは、平板電極は、上記で説明した通り、バリア層およびセパレータ材料でラップおよびシールして、ショートや樹枝状結晶の成長を防ぐ。カソードペーストまたはアノードペーストは、それぞれ、電極板のそれぞれの一部に適用し得る。圧縮した金属発泡体を含む充電式平板電極セルに関して、電極板はそれぞれ、プレスされて(即ち「鋳造されて」)薄く平らな高密度領域(例えば、幅約0.15インチ)を生成し得る部分も有し得るが、これは電極板延長部として働き得る。

10

【0053】

図11および12に示す通り、圧縮した金属発泡体を含む充電式平板電極セルは、市販の亜鉛マンガン丸型ボビン消費セルを超えた、改善された性能を呈する。特に、図11は、圧縮した金属発泡体を含む充電式平板電極セルが、セル容量(初期容量のパーセントとして表す)対放電率(1時間容量のパーセントとして表す)について、市販の亜鉛マンガン丸型ボビン消費セル(即ち、「基準円型ボビン」および「改良円型ボビン」)、およびカナダ(CA)2389907Aに開示されたセルを超えて改善されたことを示し、図12は、圧縮した金属発泡体を含む充電式平板電極セルが、セル容量(初期容量のパーセントとして表す)対サイクル/寿命(C/16および室温でのフル充電/放電として表す)について、市販の亜鉛マンガン丸型ボビン消費セル(即ち、「基準円型ボビン」および「改良円型ボビン」)、およびカナダ(CA)2389907Aに開示されたセルを超えて改善されたことを示す。図11から分かる通り、圧縮した金属発泡体を含む充電式平板電極セルは、1時間容量の50%以上の放電率で、初期容量の50%を超える容量、特に初期容量の80%を超える容量を有する。図12から分かる通り、圧縮した金属発泡体を含む充電式平板電極セルは、室温で25サイクル以上で、初期容量の60%以上の容量を有する。

20

【0054】

さらに図12に関して、基準円型ボビンは7サイクル試験し、改良円型ボビンは65サイクル試験し、カナダ(CA)2389907Aに開示された通りのセルは100サイクル試験した。圧縮した金属発泡体を含む充電式平板電極セルは、25サイクル試験したが、200サイクルまでの予測結果を示す。

30

【0055】

圧縮した金属発泡体を含む充電式平板電極セルのさらなる性能の特徴としては、5Ah^rを超える容量、初期容量の50%以上、DOD80%で、200サイクルを超えるサイクル寿命、初期容量の50%で1VまでC/2率を超え、初期容量の25%で1Vまで2C率を超える電力、90Wh^r/kgを超えるエネルギー密度、および180W/kgを超える電力密度を挙げ得る。DOD、または放電深度は、電池から引き出されたエネルギー量の測定単位であり、フル容量の百分率で表される。C/2率は、1時間容量の50%の放電率を言う。

40

【0056】

圧縮した金属発泡体、および電極板スタックの多数の側面上の電極板延長部を含む、本開示の充電式角柱状電池は、1時間容量の50%以上の放電率で、初期容量の50%を超える容量、特に初期容量の80%を超える容量を提供し得る。本開示の充電式角柱状電池は、室温で25サイクル以上で、初期容量の60%以上の容量を提供し得る。本開示の充電式角柱状電池のさらなる性能の特徴として、5Ah^rを超える容量、初期容量の50%以上、DOD80%で、200サイクルを超えるサイクル寿命、初期容量の50%で1VまでC/2率を超え、初期容量の25%で1Vまで2C率を超える電力、90Wh^r/kgを超えるエネルギー密度、および180W/kgを超える電力密度を挙げ得る。DOD、または放電深度は、電池から引き出されたエネルギー量の測定単位であり、フル容量の

50

百分率で表される。C / 2率は、1時間容量の50%の放電率を言う。

【0057】

本開示の充電式角柱状電池は、例えば、内燃エンジンを始動する媒体において、発電機（例えば、内燃機関、太陽光、風潮、水力発電、原子力発電、地熱等）から生じた電気の貯蔵に使用されるバルク固定電池として、（例えば、施設／工場バックアップ、装置、家庭、オフィス等において使用される）無停電電源装置（UPS）電池として、および、電動工具、携帯電話、ラップトップコンピュータ、および携帯用電子機器において使用し得る、より携帯可能な形式において、他の機能にも利用し得る。特に、本開示の充電式角柱状電池は、充電をより速くし、携帯適用をより便利にし、ガス発生をより少なくし、個人的利用をより安全にできる。Mn(O₂)正極およびZn負極を含む携帯可能な充電式角柱状電池は、例えば、市販の他の充電式化学（例えば、NiMH、LiIon、NiCd、鉛酸、Liポリマー）より長い電荷保持を有し、Ni系電池より軽く小さく、Li系電池より安全である等の利点をもたらすであろう。

10

【0058】

以下の説明のための実施例は、制限を意図しない。

【実施例】

【0059】

平板アノード電極の形成に関して、360gのZn、72gのZnO、および59.88gの2%C MC GELを混合して、83.1重量%の亜鉛活物質（即ち、Zn）、16.6重量%の固体酸化亜鉛、および0.27重量%の高分子バインダーを含む、ペーストを形成した。このペーストを銅めっきしたニッケル発泡体の1面に適用し、加圧して染み込ませた。銅は、30分間1Aの銅めっきによって、ニッケル発泡体上にめっきした。ペーストから水を蒸発させ、乾燥し貼り付けた発泡体を、その元の厚さの約50%まで加圧した。形成した平板アノード電極のさらなる詳細は、以下の表1に掲載されている。表1における容量計算に関して、0.625gのZnの容量は512mA hである。アノード電極板のそれぞれの周縁部を加圧して、薄い、平らな高濃度領域を生成し得るが、これは負電流コレクタの形成に使用されるアノード電極板延長部として働き得る。

20

【0060】

平板カソード電極の形成に関して、41.90gの2%C MC GEL、および初期の粒子サイズの1/10にすりつぶした100gのカソード粉末を混合し、ペーストを形成した。カソード粉末は、電解二酸化マンガン、7.5重量%のグラファイト／カーボンブラック、5重量%の高分子結合剤、5重量%のバリウム化合物、および5重量%の水素再結合触媒を含み、加圧して高濃度の初期粒子を形成する。2%C MC GELは、さらに1重量%の高分子結合剤を加えて、合計6重量%の高分子結合剤を有するペーストを提供した。このペーストを、秤量0.255g/平方インチのニッケル発泡体の一面に適用した。ペーストから水を蒸発させ、乾燥し貼り付けた発泡体を、その元の厚さの約50%まで加圧した。形成した平板カソード電極のさらなる詳細は、以下の表2に掲載されている。カソード電極板のそれぞれの周縁部を加圧して、薄い、平らな高濃度領域を生成し得るが、これは正電流コレクタの形成に使用されるカソード電極板延長部として働き得る。

30

【0061】

40

【表1】

表1. アノードの設計

基盤 重量 (g)	幅 (インチ)	長さ (インチ)	ペースト 重量 (g)	サイズ 指定した 幅 (インチ)	サイズ 指定した 長さ (インチ)	サイズ指定 した厚さ (基盤 および ペースト) (インチ)	ペースト 重量/ サイズ指定 した領域 (g/in ²)	A·h/平方 インチ	A·h/立方 インチ
1	2.669	2.52	2.37	13.098	2.54	2.50	0.0370	2.063	1.406
2	2.697	2.52	2.37	13.258	2.54	2.52	0.0370	2.071	1.411
3	2.634	2.53	2.38	15.061	2.54	2.53	0.0380	2.344	1.597
4	2.679	2.52	2.35	13.833	2.53	2.47	0.0370	2.214	1.508
5	2.631	2.53	2.38	15.144	2.55	2.55	0.0380	2.329	1.587
6	2.699	2.50	2.39	14.534	2.53	2.50	0.0370	2.298	1.566
7	2.375	2.54	2.36	15.238	2.56	2.49	0.0380	2.390	1.629
8	2.360	2.54	2.36	14.495	2.55	2.48	0.0370	2.292	1.562
9	2.339	2.52	2.38	15.492	2.55	2.48	0.0380	2.450	1.669
10	2.308	2.53	2.38	16.602	2.55	2.50	0.0390	2.604	1.775
11	2.618	2.53	2.37	14.380	2.54	2.51	0.0360	2.256	1.537

【0062】

【表2】

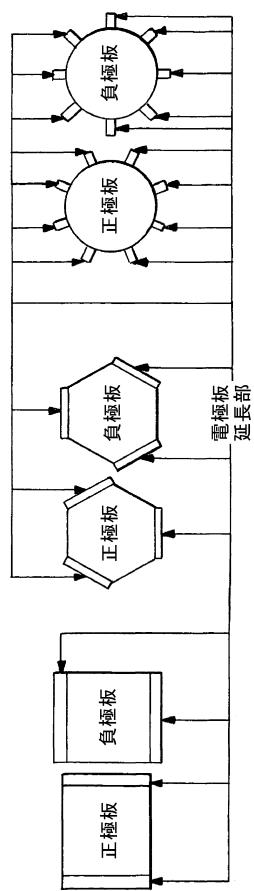
表2. カソードの設計

基盤 重量 (g)	幅 (インチ)	長さ (インチ)	被覆 した 長さ (インチ)	厚さ (インチ)	ベースト 重量 (g)	サイズ 指定した 長さ (インチ)	サイズ 指定した 被覆した 長さ (インチ)	サイズ 指定した 厚さ (基盤 および ベースト) (インチ)	ベースト 重量/ サイズ 指定し 被覆した 領域 (g/平方 インチ)	mAh/ 平方 インチ
						サイズ 指定した 幅 (インチ)	サイズ 指定した 長さ (インチ)	サイズ 指定した 厚さ (インチ)	ベースト 重量/ サイズ 指定し 被覆した 領域 (g/平方 インチ)	
1	1.168	2.53	1.81	0.058	1.54	4.492	2.57	2.02	1.77	0.0250
2	1.170	2.52	1.82	0.054	1.56	4.129	2.57	1.97	1.72	0.0235
3	1.141	2.50	1.79	0.050	1.56	3.555	2.52	1.90	1.66	0.0225
4	1.149	2.49	1.81	0.049	1.57	3.577	2.54	1.94	1.69	0.0230
5	1.143	2.49	1.80	0.048	1.58	3.756	2.54	1.94	1.72	0.0230
6	1.138	2.48	1.80	0.050	1.58	3.815	2.53	1.94	1.72	0.0235
7	1.139	2.51	1.78	0.052	1.55	4.328	2.56	1.96	1.75	0.0235
8	1.154	2.50	1.81	0.050	1.56	4.067	2.56	1.96	1.69	0.0235
9	1.152	2.51	1.80	0.050	1.58	4.041	2.56	1.94	1.74	0.0230
									0.907	199

【0063】

本書に開示した例としての態様の多くの変更は、当業者には容易に思い付くであろう。従って、本開示の充電式角柱状電池は、添付した特許請求の範囲内にある全ての構造および方法を包含すると解釈されるべきである。

【図1】

図1a
図1b
図1c

【図2】

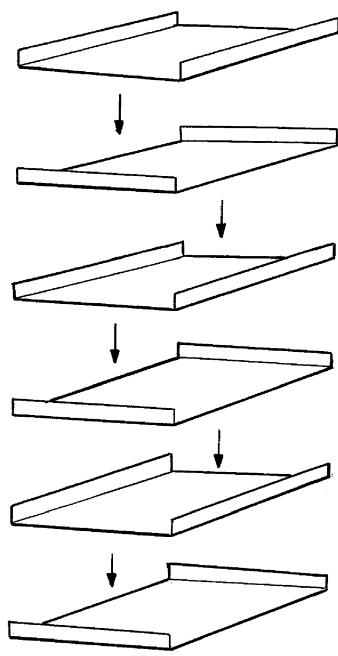
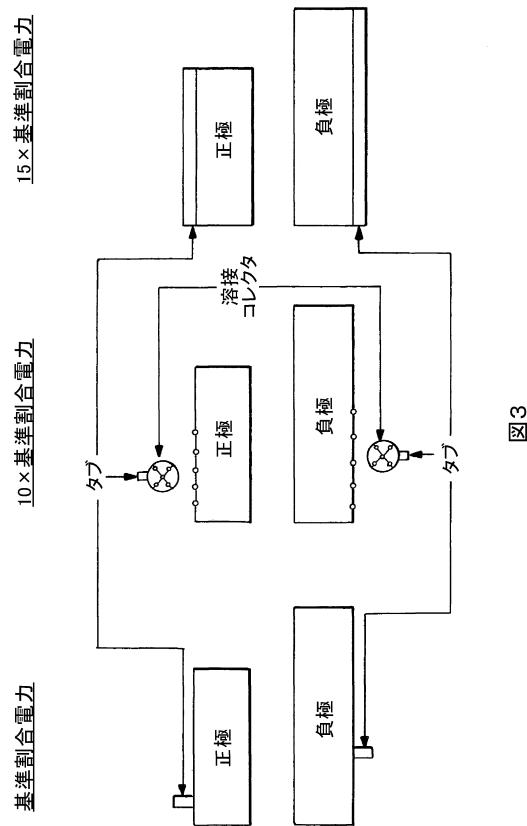


図2

【図3】



【図4】

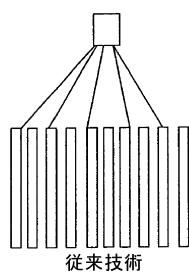


図4

【図5】

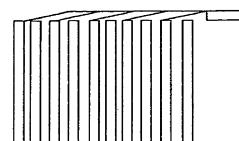
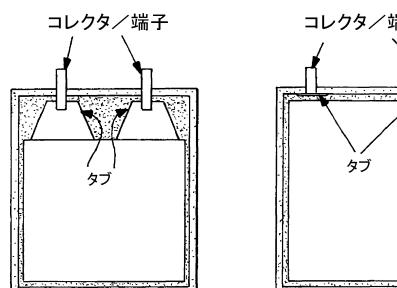
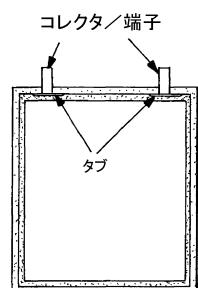


図5

【図6】

図6a
従来技術図6b
従来技術

【図8】

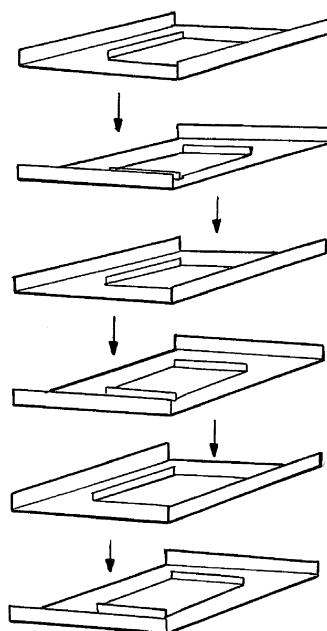


図8

【図7】

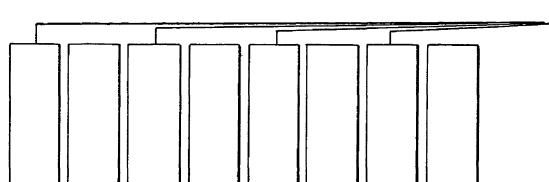


図7

【図9】

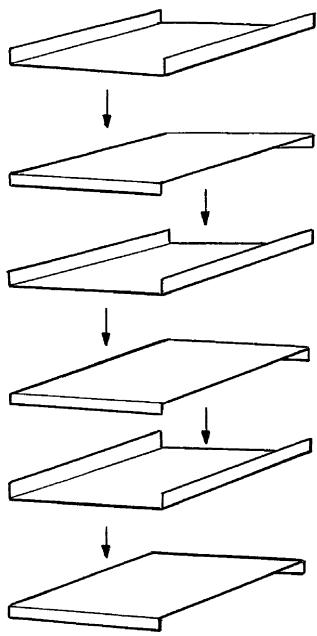


図9

【図10】

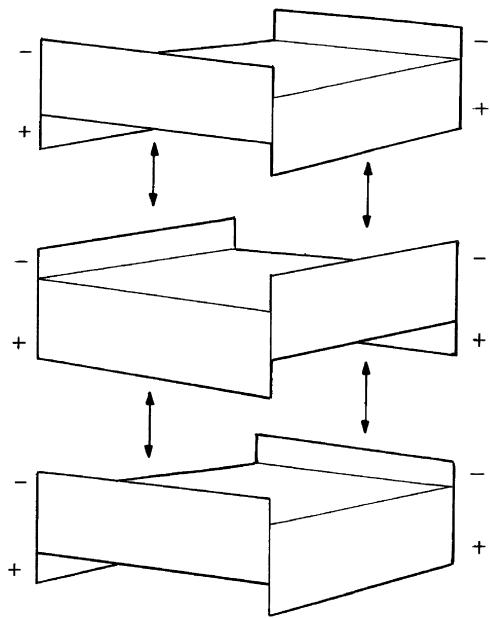


図10

【図11】

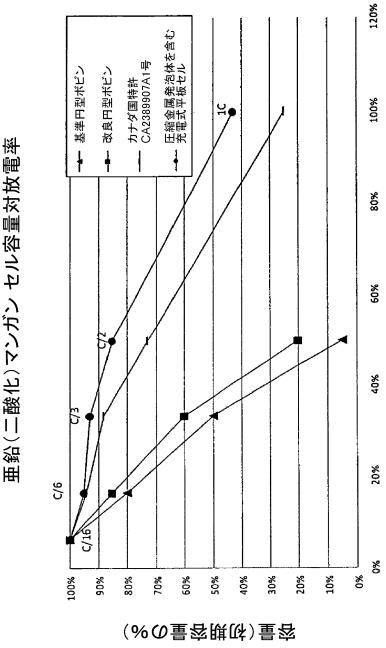


図11

【図12】

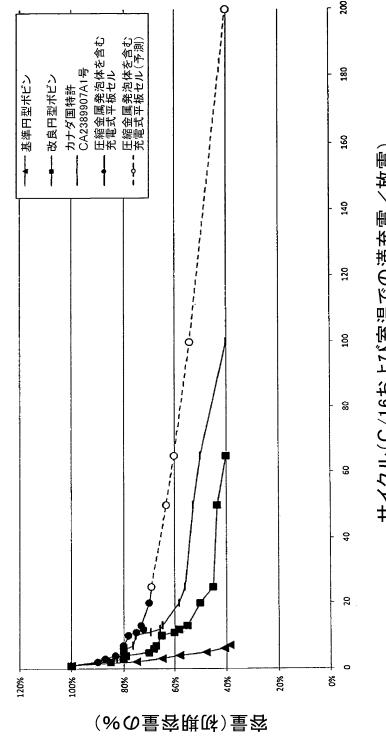


図12

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 01M	4/80	(2006.01)	H 01M 4/24 Z
H 01M	2/26	(2006.01)	H 01M 4/80 C
H 01M	2/10	(2006.01)	H 01M 2/26 B
H 01M	10/44	(2006.01)	H 01M 2/10 U
			H 01M 10/44 P

(31)優先権主張番号 12/342,542

(32)優先日 平成20年12月23日(2008.12.23)

(33)優先権主張国 米国(US)

(56)参考文献 特開2007-217112 (JP, A)
特開2007-200850 (JP, A)
特開2001-019310 (JP, A)
特開平11-322217 (JP, A)
特開平06-255948 (JP, A)
特開平05-132262 (JP, A)
特開平01-315962 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 66 B	5 / 0 2
B 66 B	1 / 0 6
H 01M	2 / 1 0
H 01M	2 / 2 6
H 01M	4 / 2 4
H 01M	4 / 8 0
H 01M	1 0 / 2 8
H 01M	1 0 / 4 4
H 02 J	9 / 0 4