

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6114374号
(P6114374)

(45) 発行日 平成29年4月12日(2017.4.12)

(24) 登録日 平成29年3月24日(2017.3.24)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 M 16/00 (2006.01)

HO 1 M 16/00

HO 1 M 2/10 (2006.01)

HO 1 M 2/10

J

HO 2 J 7/34 (2006.01)

HO 2 J 7/34

B

HO 2 J 7/00 (2006.01)

HO 2 J 7/00

3 O 2 B

HO 1 M 10/44 (2006.01)

HO 2 J 7/00

3 O 2 C

請求項の数 12 (全 40 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-500528 (P2015-500528)
 (86) (22) 出願日 平成25年3月12日 (2013.3.12)
 (65) 公表番号 特表2015-518233 (P2015-518233A)
 (43) 公表日 平成27年6月25日 (2015.6.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/030605
 (87) 国際公開番号 W02013/138380
 (87) 国際公開日 平成25年9月19日 (2013.9.19)
 審査請求日 平成28年3月14日 (2016.3.14)
 (31) 優先権主張番号 61/610,417
 (32) 優先日 平成24年3月13日 (2012.3.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/610,425
 (32) 優先日 平成24年3月13日 (2012.3.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 508035757
 マックスウェル テクノロジーズ インコ
 ーポレイテッド
 アメリカ合衆国 92123 カリフォル
 ニア州, サンディエゴ, カーレ フォーチ
 ユナーダ 3888
 (74) 代理人 110001427
 特許業務法人前田特許事務所
 (72) 発明者 ジェレミー カウパースウェイト
 アメリカ合衆国 92123 カリフォル
 ニア州, サンディエゴ, カーレ フォーチ
 ユナーダ 3888

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 キャパシタと電池との結合体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一体化された電池収容部、キャパシタ収容部及び収容体蓋部を有する収容体と、
 前記一体化された電池収容部の中に一体化された電池を形成するように構成され、複数の
 の電池電極及び前記一体化された電池収容部の中に直接に入れられた電解質と、
 前記電池と並列に接続され、且つ前記キャパシタ収容部の中に入れられたキャパシタと
 、
 前記収容体を通して延びる第1の装置端子及び第2の装置端子と、
 前記第1の装置端子と、前記キャパシタ収容部の中に入れられたキャパシタとの間に配
 置されたDC/DCコンバータとを備え、
 前記DC/DCコンバータは、
 前記第1の装置端子と前記キャパシタとの間の電流量を管理し、
 前記キャパシタと前記電池とのそれぞれによって電流の寄与を制御し、
 且つ、前記キャパシタに対して複数の電圧のうちの1つの電圧値に充電するように、設
 けられている、結合型電池/キャパシタエネルギー貯蔵装置。

【請求項 2】

請求項1のエネルギー貯蔵装置において、
 前記電池収容部及び前記キャパシタ収容部は、互いに水平に隣接している、結合型電池
 /キャパシタエネルギー貯蔵装置。

【請求項 3】

請求項 2 のエネルギー貯蔵装置において、
前記収容体は、
それぞれ前記電池収容部及び前記キャパシタ収容部の双方の一部を構成する、2 つの共有された外側の側壁部及び底部と、
前記電池収容部の一部を形成する外側の電池側壁部と、
前記キャパシタ収容部の一部を形成する外側のキャパシタ側壁部と、
前記 2 つの共有された外側の側壁部の間に延び且つ前記電池収容部と前記キャパシタ収容部とを分離する 1 つの内側の側壁部とを有している、結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置。

【請求項 4】

10

請求項 3 のエネルギー貯蔵装置において、
前記 2 つの共有された外側の側壁部、前記外側の電池側壁部、前記外側のキャパシタ側壁部、底部、及び 1 つの内側の側壁部は、一体の部品から構成されている、結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置。

【請求項 5】

請求項 3 のエネルギー貯蔵装置において、
前記収容体蓋部は、前記キャパシタ収容部と前記電池収容部の双方を覆うように構成されている、結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置。

【請求項 6】

請求項 5 のエネルギー貯蔵装置において、
前記電池収容部を閉じると共に封止するように構成された電池蓋部をさらに備えている、結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置。

20

【請求項 7】

請求項 6 のエネルギー貯蔵装置において、
前記電池は、前記電池蓋部を通して延びる電池端子を有し、
前記キャパシタは、キャパシタ端子を有し、
前記電池端子と前記キャパシタ端子とを接続すると共に、前記電池蓋部と前記収容体蓋部との間を延びるバスターをさらに備えている、結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置。

【請求項 8】

30

請求項 1 のエネルギー貯蔵装置において、
前記収容体は、市場で利用可能な標準的車両用非ハイブリッド型電池の外形因子と適合するように構成されている、結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置。

【請求項 9】

請求項 8 のエネルギー貯蔵装置において、
前記収容体は、バッテリー評議会インターナショナル (B C I : Battery Council International) グループ電池の外形因子と適合するように構成されている、結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置。

【請求項 10】

請求項 1 のエネルギー貯蔵装置において、
前記収容体を通して延びる第 3 の装置端子をさらに備えている、結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置。

40

【請求項 11】

請求項 1 のエネルギー貯蔵装置において、
前記電池収容部及び前記キャパシタ収容部の少なくとも一方は、前記電池収容部及び前記キャパシタ収容部の他方の上に配置されている、結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置。

【請求項 12】

請求項 1 のエネルギー貯蔵装置において、
前記収容体は、前記電池収容部及び前記キャパシタ収容部の双方の一部を構成する、1

50

つの共有された分離蓋部を有し、

前記キャパシタ収容部は、前記電池収容部の上に配置されている、結合型電池／キャパシタエネルギー貯蔵装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

<クロスリファレンス>

本出願は、2012年3月13日にそれぞれ提出された、米国仮出願（出願番号61/610425号、名称「電池と電気二重層キャパシタとの結合体」）、米国仮出願（出願番号61/610417号、名称「スイッチング電力管理システムを伴うウルトラキャパシタと電池との結合体」）、及び米国仮出願（出願番号61/610399号、名称「電圧管理システムを伴うキャパシタと電池との結合体」）を基礎とする優先権を主張する。これらの先願に係る開示は、参照されることにより本開示の一部又はその全体にわたって考慮される。

【0002】

本開示は、一般に、結合されたキャパシタと電池との結合体に関し、また、そのような結合体の作製方法及び使用方法に関する。

【背景技術】

【0003】

電池又はキャパシタを含む装置のような、多くの異なるタイプのエネルギー貯蔵システムが知られている。このような従来のエネルギー貯蔵システムは、車両のスタータのような、他の装置に電力を供給するように実現される。

【0004】

従来の車両用の電池には、いくつかの制限がある。1つの制限は、サイクル効率に制限がある場合があり、これにより、再充電性能の低下又は所定回数の充放電サイクルを経た後に充電能力を完全に失うことすら経験する場合がある。例えば、定常的に電力から気体の動力へと調整するスタータを使用するハイブリッド車両のような、エンジンの始動及び停止を繰り返す車両に用いられる際に、電池のサイクル効率が低下する場合がある。また、電池のサイクル効率は、以下に述べるように、ある温度条件下で影響を受ける場合がある。ここで、内燃機関を伴うハイブリッド車両及び車両を参考としながら、ここに記述される実施形態は、他の車両又は車両でないシステムにも用いられる場合があることは理解されるであろう。

【0005】

電池は、いくつかの異なった測定法を用いて評価される。例えば、コールドクランキングアンペア（CCA）は、電池工業において、低温でエンジンを始動するための電池能力を定義するのに用いられる評価である。該評価は、新しく且十分に充電された12ボルト電池において、少なくとも7.2Vの電圧を維持しながら、0°F（約-17.8°C）で30秒間供給できる電流値である。このCCAの評価が高いほど、電池の始動力は大きくなる。

【0006】

用語「CA」は、クランキングアンペアを意味し、新しく且十分に充電された電池の32°F（0°C）における電流値での放電負荷に対して30秒間連続して放電できると共に、セル当たり1.2V以上の端子電圧を維持できる記述に用いられる。加えて、用語「予備容量（RC）」は、作動していないオルタネータ又はファンベルトを持つ車両を作動させる電池能力を定義するのに用いられる用語である。該評価は、80°F（約26.7°C）での12ボルト電池が25Aで放電できると共に、10.5Vの電圧を維持できる時間（分数）である。この予備容量（余力）の評価が高いほど、オルタネータ又はファンベルトが作動しなくなるであろう車両の作動をより長くすることができる。

【発明の概要】

【0007】

10

20

30

40

50

本開示に係るシステム、方法及び装置は、それぞれいくつかの革新的な態様を有しており、これらのうちのいずれの１つも単独では、ここに開示された好ましい特性の要因とはならない。

【０００８】

本開示に記載された主題の一の革新的な態様は、エネルギー貯蔵装置として実現され得る。エネルギー貯蔵装置は、第１の装置端子と第２の装置端子とを含む。エネルギー貯蔵装置は、第１の端子と第２の端子との間に接続された電池を含む。エネルギー貯蔵装置は、電池と並列に接続されたキャパシタを含む。エネルギー貯蔵装置は、第１の端子とキャパシタとの間に接続された整流器を含む。整流器は、第１の端子からキャパシタに電流を実質的に一方向に流させるように設けられる。

10

【０００９】

本開示に記載された主題の他の革新的な態様は、エネルギー貯蔵装置として実現され得る。エネルギー貯蔵装置は、第１の装置端子と第２の装置端子とを含む。エネルギー貯蔵装置は、第１の端子と第２の端子とを接続する電池を含む。エネルギー貯蔵装置は、電池と並列に接続されたキャパシタを含む。エネルギー貯蔵装置は、キャパシタと第１の端子との間の第１のスイッチを含む。第１のスイッチは、キャパシタと第１の端子との間の電気的な通信を選択的に制御するように設けられる。

【００１０】

本開示に記載された主題の他の革新的な態様は、エネルギー貯蔵装置として実現され得る。エネルギー貯蔵装置は、第１の装置端子と第２の装置端子とを含む。エネルギー貯蔵装置は、第１の端子と第２の端子とを接続するキャパシタを含む。エネルギー貯蔵装置は、キャパシタと並列に接続された第１の電池を含む。エネルギー貯蔵装置は、第１の電池とキャパシタとの間に並列に接続された第２の電池を含む。エネルギー貯蔵装置は、第１の電池と第２の電池との間に並列に接続された第１の整流器を含む。エネルギー貯蔵装置は、第２の端子と第１の整流器との間に接続された第２の整流器を含む。エネルギー貯蔵装置は、第１の整流器と第１の端子との間に接続された第３の整流器を含む。

20

【００１１】

本開示に記載された主題の他の革新的な態様は、エネルギー貯蔵装置として実現され得る。エネルギー貯蔵装置は、電源から電力を受けるように構成された第１の正極装置端子を含む。エネルギー貯蔵装置は、負極又は接地端子を構成する第２の装置端子を含む。エネルギー貯蔵装置は、第１の端子と第２の端子との間に接続された電池を含む。エネルギー貯蔵装置は、電池と並列に接続されたキャパシタを含む。エネルギー貯蔵装置は、第１の端子とキャパシタとの間にわたる電流リミッタを含み、該電流リミッタは、キャパシタが外部の装置を作動した際に、電池から引き出される電流量を低減するように設けられる。

30

【００１２】

本開示に記載された主題の他の革新的な態様は、自己平衡結合型電池／キャパシタエネルギー貯蔵装置として実現され得る。エネルギー貯蔵装置は、電源から電力を受けるように構成された第１の正極装置端子を含む。エネルギー貯蔵装置は、負極又は接地端子を構成する第２の装置端子を含む。エネルギー貯蔵装置は、第１の端子と第２の端子との間に直列に接続された２つ又はそれ以上の電池を有する電池バンク（電池列）を含む。エネルギー貯蔵装置は、直列に接続された２つ又はそれ以上のキャパシタを有するキャパシタバンク（キャパシタ列）を含む。キャパシタバンクは、電池バンクと並列に接続される。エネルギー貯蔵装置は、電池バンクとキャパシタバンクとの間に延びる２つ又はそれ以上の配線を含み、各配線は、キャパシタバンクにおけるキャパシタの隣接ペアと対応する間のノード（節）と接続された第１の端部と、電池の隣接ペアと対応する間のノード（節）と接続された第２の端部とを含む。

40

【００１３】

本開示に記載された主題の他の革新的な態様は、結合型電池／キャパシタエネルギー貯蔵装置として実現され得る。エネルギー貯蔵装置は、一体化された電池収容部、キャパシ

50

タ収容部及び収容体蓋部を有する収容体を含む。エネルギー貯蔵装置は、複数の電池電極と、一体化された電池収容部の中に直接に入れられた電解質とを含み、一体化された電池収容部の中に一体化された電池を形成するように設けられる。エネルギー貯蔵装置は、電池と並列に接続されたキャパシタを含み、キャパシタ収容部の中に入れられる。エネルギー貯蔵装置は、第1の装置端子と、収容体を通して延びる第2の装置端子とを含む。

【0014】

本開示に記載された主題の他の革新的な態様は、結合型電池/キャパシタエネルギー貯蔵装置の製造方法として実現され得る。製造方法は、エネルギー貯蔵装置収容体を用意する工程を含み、該装置収容体は、一体化された電池収容部、キャパシタ収容部及び収容体蓋部を有する。製造方法は、複数の電池電極を電池収容部に挿入する工程を含み、各電池電極は、第1の電池セル端子と第2の電池セル端子とを有する。製造方法は、電池収容部に電解質を充填する工程を含む。製造方法は、複数の第1の電池セル端子と複数の第2の電池セル端子とを接続して、それぞれ第1の電池端子と第2の電池端子とを形成する工程を含む。製造方法は、1つ又はそれ以上のキャパシタをキャパシタ収容部に挿入する工程を含み、1つ又はそれ以上のキャパシタは、第1のキャパシタ端子と第2のキャパシタ端子とを有する。製造方法は、第1の電池端子と第1のキャパシタ端子とを接続し、且つ、第2の電池端子と第2のキャパシタ端子とを接続する工程を含む。製造方法は、電池収容部とキャパシタ収容部とを収容体蓋部によって覆う工程を含む。製造方法は、収容体を通して延びる第1の装置端子と第2の装置端子とを形成する工程を含む。

【0015】

本開示に記載された主題の他の革新的な態様は、エネルギー貯蔵装置として実現され得る。エネルギー貯蔵装置は、エネルギー貯蔵装置収容体を含む。エネルギー貯蔵装置収容体は、電池収容部、キャパシタ収容部、並びに電池収容部及びキャパシタ収容部を覆うように構成された収容体蓋部を含む。エネルギー貯蔵装置は、電池収容部の中に配置された電池を含む。電池は、電池収容部を閉じる電池蓋部を通して延びる第1の電池端子を含む。エネルギー貯蔵装置は、キャパシタ収容部の中に配置され、且つ、電池と並列に接続されたキャパシタを含む。キャパシタは、第1のキャパシタ端子を含む。エネルギー貯蔵装置は、第1の電池端子及び第1のキャパシタ端子と電気的に接続された第1のバスバーを含む。エネルギー貯蔵装置は、エネルギー貯蔵装置収容体を通して延び、且つ、第1の電池端子及び第1のバスバーと電気的に接続されるように構成された第1の外部装置端子を含む。

【0016】

本開示に記載された主題の他の革新的な態様は、結合型電池/キャパシタエネルギー貯蔵装置の製造方法として実現され得る。製造方法は、電池収容部、キャパシタ収容部、並びに電池収容部及びキャパシタ収容部を覆うように構成された収容体蓋部を有するエネルギー貯蔵装置収容体を用意する工程を含む。製造方法は、電池収容部の中に電池を備え付ける工程を含む。電池は、電池収容部を閉じる電池蓋部を通して延びる第1の電池端子を含む。製造方法は、キャパシタをキャパシタ収容部に挿入する工程を含む。キャパシタは、第1のキャパシタ端子を含む。製造方法は、第1のバスバーを第1の電池端子と第1のキャパシタ端子とに接続する工程を含む。製造方法は、第1の外部装置端子を、エネルギー貯蔵装置収容体を通して延ばす工程を含む。製造方法は、第1の外部装置端子を、第1の電池端子及び第1のバスバーと電気的に接続する工程を含む。

【0017】

本開示に記載された主題の1つ又はそれ以上を実現する詳細は、以下の図面及び実施形態と共に論述する。本開示に供された例示は、主として車両システムに関して記載されているものの、ここに供される概念は、エネルギー貯蔵システムが実現されるのと同様又はその範囲内において他の型のシステムに適用可能である。他の特徴、態様、及び有利な点は、明細書、図面及び特許請求の範囲から明らかとなる。以下の図面における相対的な寸法は、縮尺で描かれていないことに注意を要する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】図 1 はキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す斜視図である。

【図 2 A】図 2 A は 2 端子キャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す部分カットによる正面透視及び分解組立図である。

【図 2 B】図 2 B はキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置内に実現され得るキャパシタバンクを示す左側面透視図である。

【図 3】図 3 は 3 端子キャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す部分カットによる正面透視図である。

【図 4】図 4 はキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す正面透視分解組立図である。

10

【図 5】図 5 はキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る他の実施形態を示す正面透視分解組立図である。

【図 6 A】図 6 A はキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置内に実現され得る端子とバスバーとの一実施形態を示す側面断面図である。

【図 6 B】図 6 B は図 6 A における端子とバスバーとを示す分解組立側面断面図である。

【図 7】図 7 は可撓性バスバーを伴うキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す側面図である。

【図 8】図 8 は 2 つの外部端子を伴うキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す概略図である。

20

【図 9】図 9 は 3 つの外部端子及び整流器を伴うキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す概略図である。

【図 1 0】図 1 0 は整流器と直列接続された電流リミッタを伴う図 9 に示すキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す概略図である。

【図 1 1】図 1 1 は D C / D C コンバータを伴うキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る他の実施形態を示す概略図である。

【図 1 2】図 1 2 は他の実施形態に係る、図 1 1 に示す D C / D C コンバータの一形態を伴うキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置を示す概略図である。

【図 1 3】図 1 3 は主整流器と並列接続された D C / D C コンバータを伴う図 1 2 に示すキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る他の実施形態を示す概略図である。

30

【図 1 4 A】図 1 4 A は 2 つのスイッチを伴う 2 端子型キャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す概略図である。

【図 1 4 B】図 1 4 B は 2 つのスイッチを伴う 2 端子型キャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る他の実施形態を示す概略図である。

【図 1 5】図 1 5 は 1 つのスイッチを伴う 3 端子型キャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す概略図である。

【図 1 6】図 1 6 は 2 つの端子の間に設けられた電流リミッタを伴う 3 端子型キャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す概略図である。

【図 1 7】図 1 7 は整流器ネットワークを伴う 3 端子型キャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す概略図である。

40

【図 1 8】図 1 8 はキャパシタバンク及び電池バンクを伴う 2 端子型キャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置に係る一実施形態を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

本発明に係るいくつかの実施形態は、キャパシタシステムと結合された電池システムを含む結合型エネルギー貯蔵装置を供するシステム及び方法に関する。いくつかの実施形態において、電池システムは 1 つ又はそれ以上の電池を有する場合があります。また、キャパシタシステムは 1 つ又はそれ以上のキャパシタを有する場合があります。キャパシタは、ウルトラキャパシタのような、また、スーパーキャパシタ又は電気 2 重層キャパシタとして知られているような種々の技法に基づいていてもよい。ウルトラキャパシタの例は、例えば、米

50

国特許第7791860号、第7352558号、第7342770号、第8072734号及び第7508561号に見いだすことができる。結合された電池及びウルトラキャパシタ装置の例は、例えば、米国特許出願公開第2012/0237799号に見いだされ、該公報は、参照されることにより、本開示の一部又はその全体にわたって考慮される。ここで、電気二重層キャパシタ(EDLC)又はウルトラキャパシタが参照されるが、ここに記述された各実施形態は、他のタイプのキャパシタで実現可能であり、EDLC又はウルトラキャパシタに限られないことは理解されるであろう。

【0020】

一実施形態において、結合型エネルギー貯蔵装置は、容器と一体化された、1つの電池と1つのキャパシタとを含む。いくつかの実施形態において、両電極に同等の材料が使用された対称キャパシタが用いられる場合がある。いくつかの実施形態において、2つの電極に異なる材料が使用された非対称キャパシタが用いられる場合がある。他の実施形態において、結合型エネルギー貯蔵装置は、市場で利用可能な、標準的な車両の非ハイブリッド型電池(「OEM」電池)と同等のサイズを持つ1つに一体化された容器を含む。

【0021】

もし指定されていなければ、ここに記述される「キャパシタ」及び「電池」の単一又は複数の外形は、それぞれ単一のキャパシタ若しくは電池、又は直列若しくは並列接続されたキャパシタバンク若しくは電池バンクのような、それぞれ複数のキャパシタ若しくは電池に該当し得る。結合型エネルギー貯蔵装置における電池と結合されたキャパシタの実現は、エネルギー貯蔵用の電池のみを含むエネルギー貯蔵システムの上記した1つ又はそれ以上の制限を減らす又は緩和するのに役立ち得る。

【0022】

例えば、キャパシタは、一般に、充放電サイクルの回数の増大に耐え得る。このため、比較が可能な電池と比べて長いサイクル寿命を有する。従って、電池と結合されるキャパシタを用いる結合型エネルギー貯蔵装置は、サイクル寿命を改善する場合があり、始動/停止用途のような、増大した充放電サイクルを伴う用途に利点を与える場合がある。

【0023】

また、キャパシタは、一般に、電力のより効率的な放出を与え得ると共に、比較が可能な電池と比べて短い充放電時間を与え得る。このように改善されたキャパシタ効率は、一般に比較が可能な電池に関して、キャパシタのより効率的な充電の受容性と、より高い放電レート及びより速い化学的反応速度とに帰着する場合がある。また、キャパシタは、比較が可能な電池の抵抗値と比べて低い等化直列抵抗値(ESR)を持つ場合がある。従って、ここに記載したように、キャパシタは、一般に、オルタネータが充電を止めたような電源装置の場合に電池に生じる上記のような電圧降下を経験することがない。また、同様に、キャパシタは、電池の度を過ぎた「サイクルダウン」と比べて該「サイクルダウン」の傾向が減じる。電池との結合に用いられるキャパシタは、電池の使用時に経験されるピーク電流ストレスが減じることを見いだした。

【0024】

また、キャパシタは、一般に、電池と比べて、いくつかの温度効果を受けにくい場合がある。例えば、キャパシタは、充電を維持でき、且つ/又は低温下でより高い電圧値を保持でき、従って、同温下における比較が可能な電池若しくは高温下における比較が可能なキャパシタと比べて高い電力を放出することができる。このようなキャパシタの態様は、例えば、該キャパシタがスタータへの電力の供給に用いられた場合の車両のイグニッションシステムに改善された性能を与えることを見いだした。

【0025】

加えて、キャパシタがオルタネータ又は他の電源から外された場合に、より高い出力電圧、又はより高い開放電圧を有し、同一条件下の比較が可能な電池と比べて負荷の下で低い電圧降下を示す。また、このようなキャパシタの電圧降下の低減は、キャパシタが車両のエネルギー貯蔵システムに用いられた場合に、クランク出力(クランク軸を回転する力)の増大、すなわち、車両のスタータのより速いクランク速度に変換することができる。

キャパシタの電圧降下における上記の改善は、低温条件下において一層高められる場合がある。

【 0 0 2 6 】

さらに、エネルギー貯蔵装置における電池の結合に用いられるキャパシタは、（例えば、非常灯電力、スタータ又はオルタネータ電力を供給する）電池性能の低下又は失効が起きた際に、予備エネルギー源又はバックアップエネルギー源を与えることを見いだした。

【 0 0 2 7 】

一実施形態は、結合型エネルギー貯蔵装置における電池とウルトラキャパシタとの結合である。電池とウルトラキャパシタとは、結合型装置の中に共に多数の異なる方法で収容することができる。例えば、いくつかの実施形態は、バッテリー評議会インターナショナル（B C I）グループサイズ 3 1 のような、車両用電池システムにおける 1 つ又はそれ以上の電池と「落とし込み式」交換用の電池システムを構成する結合型電池 / キャパシタ貯蔵装置を含む。もちろん、当業者は、本開示における教示を用いれば、B C I グループのような、また、さらに以下に述べるような、他の O E M サイズで且つ標準型に合致するように設計された結合型キャパシタ / 電池システムを創造することができる。このように、いくつかの実施形態は、O E M 電池と同等で、実質的に同一寸法の収容体、搭載の特性及び / 若しくは同等の位置及び / 若しくはサイズを持つ端子、並びに / 又は同等の出力評価を持つ結合型電池 / キャパシタ貯蔵装置を含む。例えば、いくつかの実施形態においては、電池とウルトラキャパシタとは、6 V 又は 1 2 V の出力を与えるように選ばれ、標準外形因子は 6 ボルト又は 1 2 ボルト電池に合わせる。いくつかの実施形態においては、標準外形因子は、鉛 - 酸電池の標準に合わせる。いくつかの実施形態においては、電池及びウルトラキャパシタの出力値は、標準電圧評価値に合わせ、容器の外形因子は、ウルトラキャパシタを持たない従来の 1 つ又はそれ以上の貯蔵セルを有する電池の更新を可能とする標準外形因子に合わせる。いくつかの実施形態は、標準外形因子と適合する容器の中に、電池及び該電池と結合された少なくとも 1 つのウルトラキャパシタが配置されて、外部の電池端子を介して電気エネルギーを結合型ハイブリッドエネルギー貯蔵装置に供給する電池システムのようなシステムを作製する方法を含む。いくつかの実施形態は、ウルトラキャパシタを持たない 1 つ又はそれ以上の従来の貯蔵セルを有する電池のための標準外形因子の代わりに、容器への搭載を可能とする少なくとも 1 つのアダプタを伴う、ここに記述されたエネルギー貯蔵装置の組み立てを供する工程を含む。容器は、搭載されていた場所の電池用の標準外形因子よりも小さくすることができるか、又は搭載されていた場所の電池用の標準外形因子よりも異なる形状とすることができる。

【 0 0 2 8 】

また、ここでの記述は、結合型電池 / キャパシタ装置に対する改善された性能及び制御を与えるための、種々の電氣的構成部品及び配置を伴う結合型電池 / キャパシタ装置に係る実施形態である。

【 0 0 2 9 】

< 電池 / キャパシタ結合 >

図 1 は、ハイブリッドキャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置 1 0 の一実施形態を示している。ハイブリッド装置 1 0 は、1 つ又はそれ以上のキャパシタ 2 0（例えば、E D L C）と 1 つの電池 3 0 とを配置可能な内部キャピティを形成する容器、すなわち収容体 1 2 を有することができる。収容体 1 2 は、その内部キャピティを形成するための側壁部 1 1、蓋部 1 3 及び底部 1 5 を有することができる。蓋部 1 3 は、収容体 1 2 の残りの部分に恒久的に又は取り外し可能に取り付けられ得る。外部装置端子 4 8、4 9 は、蓋部 1 3 に取り付け可能であり、ハイブリッド装置 1 0 を外部システムと接続するように設定可能である。装置端子 4 8、4 9 は、標準外形因子電池のための外部電池端子と一致するようにその大きさ及び形状を形成され得る。いくつかの実施形態においては、装置 1 0 は、ここでの実施形態のいくつかにおいて述べるように、付加的な機能を与える第 3 の装置端子を有することができる。各端子は、収容体 1 2 における上面、前面及び側面の少なくとも 1 つから引き出すことができる。

【 0 0 3 0 】

装置 1 0 は、以下の [表 1] に挙げる、いずれか 1 つ又はそれ以上の B C I グループサイズのような、標準型 O E M 電池と適合する高さ (H)、幅 (W) 及び深さ (D) に形成され得る。

【 0 0 3 1 】

【表 1】

BCI グループ 数	代表的な最大全寸法					
	ミリメートル			インチ		
	W	D	H	W	D	H
乗用車及び軽量型商用電池 12V (6セル)						
21	208	173	222	8 3/16	6 13/16	8 3/4
22F	241	175	211	9 1/2	6 7/8	8 5/16
22HF	241	175	229	9 1/2	6 7/8	9
22NF	240	140	227	9 7/16	5 1/2	8 15/16
22R	229	175	211	9	6 7/8	8 5/16
24	260	173	225	10 1/4	6 13/16	8 7/8
24F	273	173	229	10 3/4	6 13/16	9
24H	260	173	238	10 1/4	6 13/16	9 3/8
24R	260	173	229	10 1/4	6 13/16	9
24T	260	173	248	10 1/4	6 13/16	9 3/4
25	230	175	225	9 1/16	6 7/8	8 7/8
26	208	173	197	8 3/6	6 13/16	7 3/4
26R	208	173	197	8 3/6	6 13/16	7 3/4
27	306	173	225	12 1/16	6 13/16	8 7/8
27F	318	173	227	12 1/12	6 13/16	8 15/16
27H	298	173	235	11 3/4	6 13/16	9 1/4
29NF	330	140	227	13	5 1/2	8 15/16
33	338	173	238	13 5/16	6 13/16	9 3/8
34	260	173	200	10 1/4	6 13/16	7 7/8
34R	260	173	200	10 1/4	6 13/16	7 7/8
35	230	175	225	9 1/16	6 7/8	8 7/8
36R	263	183	206	10 3/8	7 1/4	8 1/8

10

20

30

40

4 0 R	2 7 7	1 7 5	1 7 5	1 5 15/16	6 7/8	6 7/8
4 1	2 9 3	1 7 5	1 7 5	1 1 3/16	6 7/8	6 7/8
4 2	2 4 3	1 7 3	1 7 3	9 5/16	6 13/16	6 13/16
4 3	3 3 4	1 7 5	2 0 5	1 3 1/8	6 7/8	8 1/16
4 5	2 4 0	1 4 0	2 2 7	9 7/16	5 1/2	8 15/16
4 6	2 7 3	1 7 3	2 2 9	1 0 3/4	6 13/16	9
4 7	2 4 6	1 7 5	1 9 0	9 11/16	6 7/8	7 1/2
4 8	3 0 6	1 7 5	1 9 2	1 2 1/16	6 7/8	7 9/16
4 9	3 8 1	1 7 5	1 9 2	1 5	6 7/8	7 3/16
5 0	3 4 3	1 2 7	2 5 4	1 3 1/2	5	1 0
5 1	2 3 8	1 2 9	2 2 3	9 3/8	5 1/16	8 13/16
5 1 R	2 3 8	1 2 9	2 2 3	9 3/8	5 1/16	8 13/16
5 2	1 8 6	1 4 7	2 1 0	7 5/16	5 13/16	8 1/4
5 3	3 3 0	1 1 9	2 1 0	1 3	4 11/16	8 1/4
5 4	1 8 6	1 5 4	2 1 2	7 5/16	6 1/16	8 3/8
5 5	2 1 8	1 5 4	2 1 2	8 5/8	6 1/16	8 3/8
5 6	2 5 4	1 5 4	2 1 2	1 0	6 1/16	8 3/8
5 7	2 0 5	1 8 3	1 7 7	8 1/16	7 3/16	6 15/16
5 8	2 5 5	1 8 3	1 7 7	1 0 1/16	7 3/16	6 15/16
5 8 R	2 5 5	1 8 3	1 7 7	1 0 1/16	7 3/16	6 15/16
5 9	2 5 5	1 9 3	1 9 6	1 0 1/16	7 5/8	7 3/4
6 0	3 3 2	1 6 0	2 2 5	1 3 1/16	6 5/16	8 7/8
6 1	1 9 2	1 6 2	2 2 5	7 9/16	6 3/8	8 7/8

10

20

30

40

1	2 3 2	1 8 1	2 3 8	9 1/8	7 1/8	9 3/8
2	2 6 4	1 8 1	2 3 8	1 0 3/8	7 1/8	9 3/8
2 E	4 9 2	1 0 5	2 3 2	1 9 7/16	4 1/8	9 1/8
2 N	2 5 4	1 4 1	2 2 7	1 0	5 9/16	8 15/16
1 7 H F	1 8 7	1 7 5	2 2 9	7 3/8	6 7/8	9
高負荷型商用電池 1 2 V (6セル)						
4 D	5 2 7	2 2 2	2 5 0	2 0 3/4	8 3/4	9 7/8
6 D	5 2 7	2 5 4	2 6 0	2 0 3/4	1 0	1 0 1/4
8 D	5 2 7	2 8 3	2 5 0	2 0 3/4	1 1 1/8	9 7/8
2 8	2 6 1	1 7 3	2 4 0	1 0 5/16	6 13/16	9 7/16
2 9 H	3 3 4	1 7 1	2 3 2	1 3 1/8	6 3/4	9 1/8 10
3 0 H	3 4 3	1 7 3	2 3 5	1 3 1/2	6 13/16	9 1/4 10
3 1	3 3 0	1 7 3	2 4 0	1 3	6 13/18	9 7/16
電気車両用電池 6 V (3セル)						
G C 2	2 6 4	1 8 3	2 7 0	1 0 3/8	7 3/16	1 0 5/8
G C 2 H	2 6 4	1 8 3	2 9 5	1 0 3/8	7 3/16	1 1 5/8

【 0 0 3 2 】

〔表1〕に挙げた高さの概略の最大高さは、端子ポストを含む。幅と長さとの測定値は、通常、電池の底の締め付け用フランジを除いた、突起したフランジを含む最も広い部位の値である。長距離用大型バス、バス及び特別なトラクタ用の酷使に耐える電池のような、リストに挙げられていない B C I グループサイズを含め、他の O E M サイズも実現可能であることは理解されるであろう。

【 0 0 3 3 】

再び、図 1 を参照すると、E D L C 2 0 は、公知のように、各 E D L C の容器 2 2 の中に入れられた電極と電解質とを含み得る。複数の E D L C 2 0 は、直列に又は並列に電気的に接続可能であり、キャパシタバンクを形成する。電池 3 0 は、公知のように、電池極板、電解質及び他の構成部品を含むように構成された内部電池キャビティを有する容器 3 2 を含み得る。電池 3 0 の容器 3 2 は、蓋部 3 3、底部 3 5 及び側壁部 3 1 を含むことができ、その内部キャビティを形成する。電池 3 0 は、B C I グループサイズのような、標準型 O E M 電池であり得る。図 1 における実施形態は、E D L C 2 0 のための容器 2 2 及び電池 3 0 のための容器 3 2 をそれぞれ含むと共に、装置 1 0 全体のための収容体 1 2 を含むことから、付加的な収容材料及び構造を有していてもよい。

【 0 0 3 4 】

ここでの、いくつかの実施形態は、電池における電極板及び電解質等のような内部にある部品を、電池とEDLCパックとの双方が収容されるように設けられた収容体と組み合わせて、結合型エネルギー貯蔵装置を供する。このような実施形態は、部品数及びこのような装置に関する製造コストを削減する。加えて、いくつかの実施形態は、電池及び/又はキャパシタの増大された充電容量を持つ装置を、付加的な外部容器の中で収容前のキャパシタ及び電池の双方を機能させる、ある装置の実施形態と同等のスペースに適合させる。例えば、1つの実施形態においては、内部電池構成部品とEDLCパックとを収容した一体化容器を伴う42Ahレート(級)装置は、付加的な容器の中に入れられた収容前のキャパシタ及び電池を伴う30Ahレート(級)装置を覆うのに匹敵するスペースの中に適合された。また、内部電池構成部品と外部結合型エネルギー貯蔵装置収容体との間には絶縁層がないことから、一体化された電池容器は、電池からの熱伝導及び熱放散が改善される。

10

【0035】

<電池サイドのEDLCパック>

図2Aは、一体型キャパシタ/電池装置100に係る一実施形態の部分カットによる正面透視及び分解組立図である。装置100は、図1における装置10、電池30及びキャパシタ20と同様の、電池130及びキャパシタ120を含み得る。キャパシタ120は、並列又は直列に配置された複数のキャパシタセル120A~120Fを含むキャパシタバンクを有し得る。キャパシタセル120A~120Fの個数は、変えることができ、例示の目的で6個が示されている。キャパシタセル120A~120Fと装置100の他の構成要素との電気的結合は、図2B、図6A及び図6Bを参照しながら、以下でさらに説明する。

20

【0036】

図2Aの参照を続けると、装置100は、1つ又はそれ以上の側壁111A~111D、底部115及び蓋部113を有する装置収容体112を含み得る。装置収容体112は、電池又は該電池の一部を含むように構成された内部電池キャビティ116を伴う電池収容部114を含み得る。例えば、電池収容部114は、図1に示した装置収容体12と同等の、その外部容器32を含むOEM電池のような、パッケージされた電池30を収容するように構成され得る。このように、個別の電池は、電池収容部114の中に入れることができる。

30

【0037】

いくつかの実施形態において、装置収容体112は、一体化された電池収容部114を形成でき、これにより、一体化された電池を収容する。例えば、内部電池キャビティ116は、1つ又はそれ以上の電池電極、電池セル端子及び他の電気的接続部、並びに電解質等(図示せず)の、電池の内部部品を収容するように構成され得る。しかし、図1に示したハイブリッド装置10における全体の外部電池容器32及び全体の外部収容体12は要求されない。例えば、内部電池キャビティ116は、側壁111A~111Cの一部、底部115の一部、電池蓋部133、及び側壁111Bと側壁111Dとの間に延びる内部側壁117から形成することができる。

【0038】

いくつかの実施形態において、内部電池キャビティ116は、電池収容部114の中の一続きの隔壁119により、複数のサブキャビティ116Aに分割することができる。各サブキャビティ116Aは電池電極を収容することができ、これにより、内部電池キャビティ116の中に、1つ又はそれ以上の独立した電池セルを形成する。各電池セルは、正又は負の電池セル端子(図示せず)を含み得る。これらの電池セル端子は、公知の個別のOEM電池と同様に共に電気的に接続されることができ、且つ、蓋部133を通して延びる内部電池端子41、42と電気的に導通するように配置され得る。「内部電池端子」は、エネルギー貯蔵装置収容体の中に配置された個別の電池のための外部端子として、又はここにさらに記述されるように、一体化された電池容器の中に形成された一体化された電池の電池端子として形状を定めることができる。

40

50

【 0 0 3 9 】

図 2 A に示した、一体化された電池收容部 1 1 4 を伴う装置 1 0 0 の実施形態は、図 1 に示した電池容器 3 2 における 1 つ又はそれ以上の側壁部 3 1 及び底部 3 5 を不要とすることができる場合がある。このように、装置 1 0 0 は、完全且つ付加的な個別の外部電池容器を必要とされることなく、電池 1 3 0 をハイブリッドエネルギー貯蔵装置 1 0 0 の装置收容体 1 1 2 の中に直接に一体化することができる。図 2 A を再度参照すると、いくつかの実施形態においては、装置 1 0 0 の一体化された装置收容体 1 1 2 の全て又は一部は、一体に形成されて分割できない構成部品を含み得る。いくつかの実施形態においては、側壁 1 1 1 A ~ 1 1 1 D、底部 1 1 5 及び内部側壁 1 1 7 は、例えば、モールドイング又は他の好適な方法により、一体に形成された一体成形構成部品であり得る。

10

【 0 0 4 0 】

装置收容体 1 1 2 は、キャパシタ 1 2 0 A ~ 1 2 0 F を含むように構成された内部キャパシタキャビティ 1 2 6 を伴うキャパシタ收容部 1 2 4 に分割され得る。キャパシタ收容部 1 2 4 は、電池收容部 1 1 4 と水平に隣接して配置することができる。内部電池構成部品は、一般に行われているように、電池收容部 1 1 4 の内部キャビティ 1 1 6 に詰められることができ、接続されて内部電池端子を形成し且つ電池蓋部 1 3 3 で覆われるか封止され得る、上述した電池セル端子と接続することができる。キャパシタ收容部 1 2 4 には、キャパシタ 1 2 0 A ~ 1 2 0 F を詰めることができ、さらに以下に記述するように、該キャパシタ 1 2 0 A ~ 1 2 0 F と電池 1 3 0 との間の電氣的接続がなされ得る。装置收容体 1 1 2 は、装置カバー 1 1 3 によって閉じられるか封止され得る。いくつかの実施形態においては、電池蓋部 1 3 3 は省くことができ、装置カバー 1 1 3 は、電池收容部 1 1 4 とキャパシタ收容部 1 2 4 との双方を覆うように用いることができる。

20

【 0 0 4 1 】

キャパシタキャビティ 1 2 6 は、3 つの側壁 1 1 1 A、1 1 1 B 及び 1 1 1 D の各一部と、底部 1 1 5 の一部と、内部側壁 1 1 7 と、蓋部 1 1 3 から形成され得る。このように、側壁 1 1 1 A、1 1 1 B 及び 1 1 1 D と底部 1 1 5 と内部側壁 1 1 7 とは、電池收容部 1 1 4 の一部とキャパシタ收容部 1 2 4 の一部との双方を形成し得る。このように、キャパシタ收容部 1 2 4 と電池收容部 1 1 4 とは、1 つ又はそれ以上の共通の側壁を共有することができる。いくつかの実施形態においては、キャパシタ 1 2 0 と電池 1 3 0 の内部構成部品とを、付加的な介在壁を用いることなく適当な場所に置かれ得る。いくつかの実施形態においては、電池 1 3 0 は、1 つ又はそれ以上の側壁 1 1 1 の一部及び / 又は底部 1 1 5 の一部と内部電池構成部品との間に介在する構造を採ることなく、該 1 つ又はそれ以上の側壁 1 1 1 の一部及び / 又は底部 1 1 5 の一部の中に形成され得る。

30

【 0 0 4 2 】

電池收容部 1 1 4 とキャパシタ收容部 1 2 4 との双方を形成する 1 つ又はそれ以上のこれらの共通の側壁を含む装置收容体 1 1 2 の実施形態は、付加的に介在する余分な壁を用いることなく、装置 1 0 0 の全体的なスペースの許容範囲（外皮）を縮小することができる。加えて、装置 1 0 0 における電池及び / 又はキャパシタの充電容量を増大することができ、また、装置 1 0 0 の中の電池 1 3 0 からの熱伝導及び熱放散は、所定のスペースの許容範囲を拡大することができる。このような利点は、例えば、ハイブリッド装置 1 0 0 が、標準型 O E M 電池における所定のスペースの許容範囲と合致するように構成されている場合に有益となる。

40

【 0 0 4 3 】

装置 1 0 0 のキャパシタ收容部 1 2 4 は、種々の量、大きさ、形状及び / 又は方向を持つキャパシタを收容するために、ある大きさと形状とに形成することができ、また、1 つの大きさ、又は 1 つの形状、又は 1 つの方向よりも多いキャパシタを收容するために、ある大きさと形状とに形成してもよい。例えば、キャパシタ收容部 1 2 4 は、拡張可能であってもよく、且つ / 又はキャパシタ容量の拡張を許す余分の收容力を含むようにある大きさに形成してもよい。図 2 A に示したキャパシタ收容部 1 2 4 は、示された眺め（ビュー）に対して水平若しくは垂直に、又は（示された眺めの面の内側又は外側への）接線に沿

50

って延びるように構成することができる。加えて、図 2 A において、キャパシタ 1 2 0 A ~ 1 2 0 F は、ほぼ水平に見えるものの、この E D L C は、1 つ又はそれ以上の行若しくは列、又はそれらの組み合わせにおいて、垂直、水平及び接線の方に配置することができる。

【 0 0 4 4 】

図 3 は一体型キャパシタ / 電池装置 2 0 0 の 3 端子型の実施形態を示す部分カットによる正面透視図である。該装置 2 0 0 は、図 2 A に示す装置 1 0 0 と同等ではあり得るが、付加的な機能を与える第 3 の装置端子 5 0 を伴う。装置 2 0 0 の機能に関するさらなる詳細と、図 2 B 及び図 3 に示す配線、端子及びバスバーの構成とは、以下に与えられる。

【 0 0 4 5 】

< 電池上の E D L C パック >

図 4 及び図 5 は、それぞれ、結合型キャパシタ / 電池装置 1 0 0 A、1 0 0 B の実施形態を示す正面透視分解組立図である。図 4 及び図 5 に示される実施形態は、図 2 A ~ 図 3 に示した実施形態と 1 つ又はそれ以上の差異を有しつつ同等であり得る。

【 0 0 4 6 】

図 4 及び図 5 に示す実施形態において、電池収容部 2 1 4 は、キャパシタ収容部 2 2 4 と (上方又は下方に) 垂直に近接するように構成され得る。例示の目的として、電池収容部 2 1 4 は、電池 2 3 0 がキャパシタ 1 2 0 の下方に置かれ得るように、キャパシタ収容部 2 2 4 の下方に置かれる。蓋部 2 1 3 は、キャパシタ収容部 2 2 4 を覆うか又は封止するように構成されて、該キャパシタ収容部 2 2 4 の中にキャパシタ 1 2 0 を収容する。

【 0 0 4 7 】

分離蓋部 2 3 4 は、電池収容部 2 1 4 とキャパシタ収容部 2 2 4 と間に置かれ得る。分離蓋部 2 3 4 は、上述 (図 2 A ~ 図 3) した電池蓋部 1 3 3 及び内部側壁 1 1 7 の双方の 2 つの機能を与え得る。例えば、分離蓋部 2 3 4 は、電池収容部 2 1 4 の内部キャビティ 2 1 6 を共に覆うように構成することができ、これにより、キャパシタ収容部 2 2 4 から電池収容部 2 1 4 を分離することができる。分離蓋部 2 3 4 は、電池収容部 2 1 4 を少なくとも部分的に封止することができる。例えば、分離蓋部 2 3 4 は、電池収容部 2 1 4 の中の電池内容物を十分に封止して、なお内部からの部分的な通気をさせながらも、漏れを防止又は低減してもよい。分離蓋部 2 3 4 は、そのような封止機能を与えながら、電池収容部 2 1 4 に取り外し可能に又は恒久的に取り付けられることができる。このような実施形態は、図 2 A ~ 図 3 に示す、電池蓋部 1 3 3 と、電池収容部 1 1 4 及びキャパシタ収容部 1 2 4 の間の側壁 1 1 7 との双方の必要性を低減し得る。電池蓋部 1 3 3 の機能と、電池構成部品 2 1 4 及びキャパシタ構成部品 2 2 4 の間のセパレータの機能とを統合することにより、装置 1 0 0 A、1 0 0 B の分離蓋部 2 3 4 を含む実施形態は、電池及び / 又はキャパシタの充電容量をさらに増大することができ、且つ、電池から所定のスペースの許容範囲への熱伝導及び熱拡散を改善することができる。

【 0 0 4 8 】

図 4 及び図 5 に対する参照を続けると、装置収容体 2 1 2 の側壁 2 1 1 は、電池収容部 2 1 4 の一部を形成する電池部側壁 1 1 1 A を含んでもよく、且つ、キャパシタ収容部 2 2 4 の一部を形成するキャパシタ部側壁 1 1 1 B を含んでもよい。側壁 1 1 1 A、1 1 1 B は、多くの異なる手法によって構成することができる。例えば、側壁 1 1 1 B は、分離蓋部 2 3 4 に取り付け且つ上方に延ばし得る。いくつかの実施形態においては、側壁 1 1 1 A は、側壁 1 1 1 B の中に形成された外辺部の中に挿入されるように構成された分離蓋部 2 3 4 と共に、側壁 1 1 1 B から上方に延ばし得る。いくつかの実施形態においては、側壁 1 1 1 B は蓋部 2 1 3 から下方に延ばすことができ、キャパシタ収容部 2 2 4 を形成し且つキャパシタ 1 2 0 を収容する。側壁 1 1 1 B は、分離された構成部品となる蓋部 2 1 3 と共にキャパシタ収容部 2 2 4 を形成し得る分離部として構成することができる。これにより、ここに記述された装置収容体及びその種々の部分は、製法の多様性をもって個別に又は一体に形成され得る。

【 0 0 4 9 】

図 4 及び図 5 に示す実施形態は、一般に E D L C よりも濃密で、従って重くなり得る電池の場合、取り扱い等のための重量配分を改善してもよい。この場合の電池は、装置 10 の全体の幅にわたってほぼ均一に分配される。いくつかの実施形態においては、電池は、キャパシタの下方に置かれて、装置 10 の転倒を防止する。該装置 10 は、重量配分と取り扱いをより改善する。

【 0 0 5 0 】

図 4 及び図 5 に示す結合型電池 / キャパシタ貯蔵装置に係る実施形態において、寸法が 9 . 3 インチ (L) × 6 . 8 インチ (W) × 7 . 0 インチ (H) であるグループ 7 5 / 2 5 電池 (1 2 V) を使用することができる。一体型電池は、容器のほぼ 3 分の 2 の高さを占めるように構成され得る。本実施形態においては、キャパシタは、キャパシタ収容部の中に残りが 9 . 0 インチ (L) × 6 . 5 インチ (W) × 2 . 3 インチ (H) と見積もられた容積を占め得る。本実施形態は、グループ 7 5 / 2 5 電池、又は記載された電圧及び寸法に限られず、また、例示的な目的に過ぎないことは理解されるであろう。

【 0 0 5 1 】

< 端子 / バスバー >

図 6 A 及び図 6 B は、それぞれ、図 2 A 及び図 3 に示す実施形態のような、結合型電池 / キャパシタ貯蔵装置の中に実現され得る電氣的接続、端子及びバスバーの構成に係る実施形態を示す分解組立側面断面図である。図 2 B は、図 2 A 及び図 3 による装置 1 0 0 及び 2 0 0 のような、キャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置の中に実現され得るキャパシタバンクを示す左側面透視図である。

【 0 0 5 2 】

例示の目的で、図 2 A、図 3、図 6 A 及び図 6 B の実施形態は、横並びすなわち水平に近接した結合型電池 / キャパシタ装置の文脈で示されている。しかしながら、ここで述べ、且つ図 4 及び図 5 に示した実施形態のような、上下すなわち垂直に近接した結合型電池 / キャパシタ装置の端子及びバスバーの構成を使用できることは理解されるであろう。加えて、本実施形態は、一体化された電池又は個別の電池を伴うエネルギー貯蔵装置におけるバスバーの構成を使用することができる。

【 0 0 5 3 】

図 2 A 及び図 2 B を参照すると、キャパシタ 1 2 0 A ~ 1 2 0 F は、それぞれキャパシタ端子 1 2 3 A、1 2 3 B を含むことができ、該キャパシタ端子 1 2 3 A、1 2 3 B は、互いに直列又は並列に接続されて、キャパシタバンク 1 2 0 を形成することができる。キャパシタ端子 1 2 3 A、1 2 3 B は、複数のキャパシタ配線又はバスバー等と接続される。例示の本実施形態において、キャパシタ配線 1 2 1 A ~ 1 2 1 E は、バンク 1 2 0 内の隣接するキャパシタにおいて、キャパシタ端子 1 2 3 A、1 2 3 B の間を延びると共に、両者を電氣的に接続する。例えば、配線 1 2 1 A (図 2 A) は、キャパシタ 1 2 0 A の端子 1 2 3 A をキャパシタ 1 2 0 C の端子 1 2 3 B と接続する等々ができる。例示の本実施形態においては、キャパシタ 1 2 0 A ~ 1 2 0 F は、キャパシタ 1 2 0 A の端子 1 2 3 B が第 1 のキャパシタバンク端子 1 2 5 を形成し、キャパシタ 1 2 0 B の端子 1 2 3 A が第 2 のキャパシタバンク端子 1 2 7 を形成するように、配線 1 2 1 A ~ 1 2 1 E は、直列に接続される。

【 0 0 5 4 】

図 2 A 及び図 2 B を参照すると、結合型電池 / キャパシタ装置 1 0 0 は、内部電池端子 4 1、4 2 を有する 2 端子装置として構成され得る。電池端子 4 1、4 2 は、各端子を貫通して延びる 1 つ又はそれ以上の開口部 4 3 を含み得る。開口部 4 3 は、ブッシング (套管) 又はねじを切られた開口部から構成され得る。いくつかの実施形態においては、電池端子 4 1、4 2 は、電池蓋部 1 3 3 にインサート成形され得る。内部電池構成部品は、開口部 4 3 に固定されるように構成された内部端子ポストを含み得る。内部端子ポストは、鉛のような、好適な端子材料から構成され得る。内部端子ポストは、開口部 4 3 に対して誘導溶接のような種々の方法により固定することができる。電池端子 4 1、4 2 における内部ねじは、以下でさらに記述するように、結合型エネルギー貯蔵装置に対する外部端子

と同様に、電池をキャパシタバンク 120 との接続に用いられ得る。

【0055】

例示の実施形態において、第 1 の電池端子 41 は、第 1 のバスバー 44 をキャパシタバンク 120 の第 1 のキャパシタバンク端子 125 と接続することができる。第 1 のバスバー 44 は、いかなる形状又は多くの形状を取り得る。例えば、例示の実施形態においては、第 1 のバスバー 44 は、電池 130 の側面に沿って延び、且つ電池端子 41 をキャパシタバンク端子 125 (図 2B) と接続する下方延伸部 44A を有する。上方延伸部 44B は、該上方延伸部 44B から第 1 の外部装置端子 48 に延びる横延伸部 44C を伴い、電池 130 の側面に沿って延び得る。第 1 の外部装置端子 48 は、第 1 のバスバー 44 から延伸でき、該装置 100 を車両用電気システムとの接続のような第 1 ポイントで外部システムと接続する (例えば、図 3、図 6A、6B 及び図 8 ~ 図 18 を参照。)。

10

【0056】

図 2A 及び図 2B を再度参照すると、第 2 の電池端子 42 は、第 2 のバスバー 46 をキャパシタバンク 120 の第 2 のキャパシタバンク端子 127 と接続することができる。第 2 の外部装置端子 49 は、第 2 のバスバー 46 から延伸でき、該装置 100 を車両用電気システムとの正の接続のような第 2 ポイントで外部システムと接続する (例えば、図 2A、図 6A、6B 及び図 8 ~ 図 18 を参照。)。外部装置端子 48、49 は、一体型貯蔵装置 100 における蓋部 113 の一部に取り付けることができる。外部装置端子 48、49 は、標準型 OEM 電池における端子の実寸法と一致するように形成され得る。ここに記述された外部装置端子は、蓋部 113、側壁 111A ~ 111D、底部 115、又はエネルギー貯蔵装置 100 の他の部分から延長し得る。

20

【0057】

図 3 を参照すると、装置 200 の 3 端子型実施形態は、図 2A に示す装置 100 の 2 端子型実施形態と同様ではあるが、第 2 のバスバー 46 から蓋部 113 を通して延びる付加的な外部端子 50 を伴う。付加的な電気構成部品は、装置端子 48、49 及び 50、電池端子 41、42、バスバー 44、46、キャパシタ端子、又は装置 200 内の付加的な機能のための他の部位のうちの 1 つ又はそれ以上と接続することができる。例えば、図 3 は、バスバー 46 における部位 46A と部位 46B との間に置かれ得る電気構成部品 54 を示している。付加的な電気構成部品及び機能を伴うハイブリッド型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置の実施形態は、図 8 ~ 図 18 を参照しながら以下に記述される。

30

【0058】

< 端子バスバーと外部装置端子との接続 >

図 6A 及び図 6B は、外部装置端子 48、電池蓋部 133、装置蓋部 113、バスバー 44、及び電池端子 41 の詳細を伴う装置 100 の実施形態を示している。他の外部装置端子、バスバー、電池端子及びキャパシタ端子を、ここに記述された電池蓋部及び装置蓋部と接続するには、装置 100、200 を参照した他の記述のような、同様の方法を用いることができる。示されるように、外部端子 48 は、装置収容体蓋部 113 を貫通すると共に端子バスバー 44 を貫通して、内部電池端子 41 にまで延伸することができる。

【0059】

図 6B を参照すると、いくつかの実施形態においては、端子 48 の突起スタッド (鉚) 48A は、装置蓋部 113 の開口部 13A を通って延伸され得る。いくつかの実施形態においては、端子スタッド 48A と同一の部分は、端子バスバー 44 の開口部 144 内にさらに延伸され得る。いくつかの実施形態においては、端子スタッド 48A と同一の部分は、端子バスバー 44 の開口部 144 を通過し、電池端子の上の接合部 43 にさらに延伸され得る。端子スタッド 48A の一部は、ブッシング又はねじ結合を介して、1 つ又はそれ以上の上記の開口部に固定され得る。いくつかの実施形態においては、スタッドは、キャパシタ端子の上の対応する部分に固定され得る。このような実施形態は、結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置における 1 つ又はそれ以上の外部端子を、該外部端子、バスバー及び内部電池端子の間の、整理された電氣的且つ機械的接合として機能させることができ、これにより、エネルギー貯蔵装置の複雑さを減じることができる。

40

50

【 0 0 6 0 】

いくつかの実施形態は、エネルギー貯蔵装置 1 0 の電池端子 4 1、4 2 を、外部装置端子 4 8、4 9 及び 5 0 の位置に合わせることができる。また、外部装置端子 4 8、4 9 及び 5 0 は、バスバー 4 4、4 6 と内部電池端子又は内部キャパシタ端子とを接続しながらも、エネルギー貯蔵装置蓋部 1 1 3 の外側から取り付けることができる。

【 0 0 6 1 】

電池端子 4 1、4 2 並びに / 又はキャパシタ端子と外部装置端子 4 8、4 9 及び 5 0 とのこのような位置合わせが好ましくない実施形態においては、外部装置端子 4 8、4 9 及び 5 0 は、装置蓋部 1 1 3 を貫通して取り付けことができ、且つ電池端子 4 1、4 2 又はキャパシタ端子と直接に接続されることなく、バスバー 4 4、4 6 のうちの 1 つと接続され得る。

10

【 0 0 6 2 】

バスバー 4 4、4 6 は、多くの異なった方法でその経路を定めることができる。図 2 A 及び図 3 に示した両実施形態においては、端子バスバー 4 4 は、電池蓋部 1 3 3 と装置蓋部 1 1 3 の間のスペースに、その経路が定められている（共に図 2 A 及び図 2 B を参照。）。

【 0 0 6 3 】

図 6 A 及び図 6 B を再度参照すると、いくつかの実施形態においては、外部装置端子 4 8、4 9 及び 5 0 は、収容体蓋部に対して封止を与えるシール材 5 1 を含み得る。加えて、鉛電池端子又は鉛装置外部端子とアルミニウム E D L C バスバーとの間の接続部に生じる直流電気による腐食を防ぐために、該アルミニウムバスバーの表面に錫めっきを施すか、又は電氣的接続用途に作られたグリスを施すことができる。上記の構造又は方法は、ここに記載された結合型電池 / キャパシタ装置の実施形態における端子とバスバーとの連結体及び部品の個数の削減を伴う、効率的な組み立てが可能となる。

20

【 0 0 6 4 】

図 7 は、電池端子 4 1 とキャパシタ端子バスバー 1 4 4 との間を接続する可撓性バスバー 5 2 を伴う結合型電池 / キャパシタ装置 1 0 0 の一実施形態を示す側面図である。可撓性バスバー 5 2 は、キャパシタ 2 0 と電池 3 0 との間のある相対的な動きを相殺するのに十分な可撓性を与える。このような相対的な動きは、電池 3 0 とキャパシタ 2 0 とが結合型電池 / キャパシタ装置 1 0 0 の中に共に詰め込まれた場合に、より優勢となる場合がある。可撓性バスバー 5 2 における柔軟性は、摩損及び早期故障を防ぐことができる。この柔軟性は、その構造的特性及び / 又は材料によってバスバー 5 2 に付与され得る。例えば、可撓性バスバー 5 2 は、当業者に理解できる程度のバスバーに対する妥当な寸法及び環境条件の範囲において適当な柔軟性を持つ、銅ビード、撚り線又は網組み線のような材料から構成することができる。いくつかの実施形態においては、平板な網組み電気ケーブルを用いることができる。電気ケーブルの端部は、錫めっきし且つパンチで開孔されて一体化されたラグ（突起部）を形成することができる。いくつかの実施形態においては、バスバー 5 2 は、該バスバー 5 2 を撓ませ、且つ、電池 3 0 とキャパシタ 2 0 との間を相対的に動かす 1 つ又はそれ以上の曲線部 5 3 を含み得る。

30

【 0 0 6 5 】

図 8 ~ 図 1 8 は、図 1 ~ 図 7 を参照しながら上記された装置 1 0、1 0 0、1 0 0 A、1 0 0 B 及び 2 0 0 のうちの 1 つ又はそれ以上のような、キャパシタ / 電池結合型エネルギー貯蔵装置で実現され得る電氣的特徴の種々の実施形態を示す模式図である。例えば、電氣的特徴は、容器内に配置され且つ電池とウルトラキャパシタとが結合された制御又は標準の回路を含む場合がある。

40

【 0 0 6 6 】

< 通常の 2 端子装置 >

図 8 は、2 つの外部端子 4 8、4 9 を伴うキャパシタ / 電池結合型装置 3 0 0 に係る一実施形態を示す模式図である。該キャパシタ / 電池結合型装置 3 0 0 に模式的に示された電子機器は、ここに記述された他の 2 端子キャパシタ / 電池結合型装置の範囲で実現する

50

ことができる。端子 48 は正極端子に、端子 49 は負極又は接地端子となり得る。1 つ又はそれ以上の装置が端子 48 と端子 49 との間に並列に接続され得る。例えば、例示された実施形態においては、キャパシタ 20 と電池 30 とが端子 48 と端子 49 との間に並列に接続され得る。車両の内部に配置された場合は、結合型エネルギー貯蔵装置 300 は、1 つ又はそれ以上の車両負荷と電氣的に接続され得る。例えば、結合型装置 300 は、スタータ 60 又は他の車両負荷（車負荷 62 として図示）と接続され得る。結合型装置 300 は、また、車両が運転される差異に、オルタネータ 61 のような電源装置と接続され得る。他の電源装置は、他に指定されなければ、ここに記述され、図示された実施形態のいくつかのために、オルタネータ 61 に代えて又は追加して実現され得る。例えば、電気又はハイブリッド車両のための充電ステーションのような他の外部電源装置が、電池 30 を充電するために装置 300 と接続され得る。車負荷 62、オルタネータ 61 及びスタータ 60 における配置の順序及び位置は変更可能であり、結合型エネルギー貯蔵装置 300 に関連する図 8 に示された順序は、例示的な目的にのみ供される。

10

【0067】

図 8 における装置 300 に係る実施形態は、キャパシタ 20 と電池 30 との双方に対してオルタネータ 61 のような電源装置から充電させることができ、また、スタータ 60 又は他の車負荷 62 のような車両システムに電源を供給し得る。典型的な車両用途においては、電池 30 とキャパシタ 20 との双方は、ほぼ 12 V ~ 16 V の範囲の充電電圧、ほぼ 14 . 4 V である典型的な平均充電電圧によって充電され得る。オルタネータ 61 から外される前には、一般に、電池は相応に高い状態の充電を維持する。

20

【0068】

しかしながら、オルタネータ 61 が遮断された又は充電源から外された後は、電池 30 の充電状態は、オルタネータ 61 がオフとされた時点で降下する場合がある。例えば、仮に電池 30 がより古く、より寒い気候で、又はオルタネータ 61 が遮断される前に十分に再充電が行われずに、（始動 / 停止用途のような）著しい放電がなされたなら、電池 30 の容量は、その定格容量の 65 % ~ 85 % の範囲に降下することは珍しくない。知られるように、電池容量は、多くの電池がそのコストと用途とに応じて容量に多寡があるにも拘わらず、60 A h の容量を持つ典型的な電池に対して電流時（A h）で測定される。電池の電圧が、オルタネータ 61 が遮断されたときに、ほぼ 12 . 4 V に降下することは珍しくない。電池がライフサイクルの終端に近い場合は、その充電値は、11 . 5 V 以下にまで低下することすらあり得る。いくつかの場合に、電池の電圧は、オルタネータ 61 が遮断されたときに、7 V 程度にまで降下する場合がある。電池 30 におけるこれらの大きい電圧降下は、電池寿命を減らし、スタータによる信頼性のあるクランク回転の見込みを妨げ又は低減し、また、低い電池電圧に関して、ここに記述される他の問題を引き起こし得る。

30

【0069】

図 8 に示されるように、電池 30 に並列のキャパシタ 20 を用意することは、電池のみのシステムにおける、これらの制限及び 1 つ又はそれ以上の上記した制限を緩和することが見いだされている。例えば、本発明の 1 つの実施形態は、キャパシタ 20 と電池 30 との間の双方向電流フローを許す結合型電池 / キャパシタシステムである。このことは、キャパシタ 20 における充電及び電圧の状態が電池 30 のよりも高い場合に、キャパシタ 20 が電池 30 を再充電するように構成されるシステムを与える。また、キャパシタ 20 のサイクル効率の増大は、該キャパシタ 20 が電池 30 の寿命、ひいては装置 10 のライフサイクル全体を延ばすと共に、そのような機能を与えることを可能とする。実際、キャパシタ 20 は、「仕事」、すなわち別のやり方で電池 30 によってなされる電力要求条件を緩和することができる。さらに、キャパシタ 20 の効率的な充電の受容性及び放電レート、及びそのサイクル効率は、始動 / 停止用途のような装置の動作中におけるいくつかの典型的な出力の急上昇及び降下を緩和することを可能とする。図 8 の 2 端子結合型エネルギー貯蔵装置 300 は、例えば、落とし込み交換のような、標準型 2 端子 O E M 電池に対してより容易に交換できるように設けられ得る。

40

50

【 0 0 7 0 】

2 端子結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置 3 0 0 に係る実施形態における電力管理特性は、電池 3 0 とキャパシタ 2 0 とが並列に構成され、且つ電池 3 0、キャパシタ 2 0 及びスタータ 6 0 の間を電流が自由に流れるのを許される場合に、影響を受け得る。例えば、車両が始動する事態のうちに結合型貯蔵装置 3 0 0 から車両のスタータ 6 0 に供給される電流は、電池 3 0 及びキャパシタ 2 0 の双方から比例して生成され、且つ電池 3 0 の抵抗値、キャパシタ 2 0 の E S R 及びキャパシタ 2 0 の容量値により影響を受ける。例えば、そのような構成の試験において、車両が始動する典型的な事態のうちに、電池 3 0 は約 2 0 0 A の電流を供給し、且つ、ウルトラキャパシタは約 6 0 0 A の電流を寄与する。

10

【 0 0 7 1 】

さらに、キャパシタ 2 0 と電池 3 0 との間は電流が自由に流れるため、オルタネータ 6 1 又は他の電源がオフ状態である場合に、キャパシタ 2 0 の利用可能な充電量及び電圧値は、また、電池 3 0 の利用可能なそれに関して充電値及び電圧値が平衡に向かう。このような電圧平衡は、仮にキャパシタ 2 0 が電池 3 0 から電氣的に絶縁されている場合には、キャパシタ 2 0 の充電及び電圧の状態よりも、一般に低くなる。例えば、上述したように、結合型装置が一定期間停止している場合、又は電池 3 0 が十分に再充電されていない場合に、電池電圧及び充電の状態が低下する場合がある。従って、電池とキャパシタとが少なくとも部分的に電氣的に絶縁される結合型電池 / キャパシタ貯蔵装置に係る実施形態には、有利となる点がある場合があり、その結果、オルタネータがオフの場合に、キャパシタの電池への充電が失われることが低減され又は防止される。

20

【 0 0 7 2 】

< 3 端子電流制御装置 >

図 9 は、図 8 と多くの同等の構成部品を有する結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置 4 0 0 に係る一実施形態を示している。相違の 1 つは、図 9 におけるエネルギー貯蔵装置 4 0 0 が、図 3 に示したような第 3 の端子 5 0 を含み得ることである。キャパシタ / 電池結合型装置 4 0 0 に模式的に示された電子機器は、ここに記述された 3 端子キャパシタ / 電池結合型装置の中に実現され得る。端子 4 8 は、オルタネータ 6 1 と接続されるように設けられた第 1 の正端子を構成し得る。端子 5 0 は、スタータ 6 0 と接続されるように設けられた第 2 の正端子を構成し得る。このような実施形態は、スタータ 6 0 に、例えばキャパシタ 2 0 と同一の装置 3 0 0 の端子となるように電氣的に設けさせることができ、且つ、オルタネータ 6 1 に、電池 3 0 と同一の端子となるように電氣的に設けさせることができる。当然ながら、実施形態は、スタータ 6 0 を第 1 の正端子と接続するだけに限られない。端子 4 8 及び / 又は端子 5 0 は、キャパシタ又は電池と直接に接続されることから利益を得ることになる他の車負荷 6 2 と接続されるように設けられ得る。

30

【 0 0 7 3 】

整流器 6 3 は、オルタネータ端子 4 8 とスタータ端子 5 0 との間に配置することができる。整流器 6 3 は、オルタネータ 6 1 からの電流をキャパシタ 2 0 に流させ、該キャパシタ 2 0 に充電させる一方、キャパシタ 2 0 からの端子 4 8 及び電池 3 0 への電流の流れを防止又は低減する。このような実施形態は、電池 3 0 からキャパシタ 2 0 を少なくとも部分的に電氣的に絶縁することができる。従って、このようないくつかの実施形態は、また、スタータ 6 0 を電池 3 0 から絶縁する。整流器 6 3 又はここに記述するいくつかの他の整流器は、ダイオード、同期型整流器、制御可能な F E T のようなトランジスタ、又はこのような機能を供する他の好適な装置を含み得る。

40

【 0 0 7 4 】

スタータ 6 0 をキャパシタ 2 0 と同一の端子に配置し、且つ該キャパシタ 2 0 を電池 3 0 から（両者間で一方向のみの電流の流れを許すことにより）絶縁した実施形態は、いくつかの有利な点を与える。例えば、このような実施形態は、始動の事態の間に、生じる可能性がある電池の抵抗値による上記の影響を低減又は消失することができるので、キャパシタ 2 0 に蓄積される電力及び電流のみをスタータ 6 0 に実質的に与えることができる。

50

このようなキャパシタ 20 と電池 30 との間の機能性を持った絶縁は、キャパシタ 20 にスタータ 60 のような急速又は高出力パルス装置に対して電力を供給させることができ、また、電池 30 に中庸又はより長期の要求を伴う装置に対して電力を寄与させることができる。このような実施形態は、また、キャパシタ 20 の充電及び電圧の状態が電池 30 の上記のより低い電圧によって低下させられること、又は電圧が結合型電池 / キャパシタ等化状態に達することを防止できる。上述したように、電池 30 は、偶然の放電があり、不十分な再充電（例えば、始動 / 停止の用途）があり、又は寒冷な環境下で動作することから、望まない、より低い電圧値を持つ場合がある。そうでなければ、電池は、より低い充電の受容性により、充電がより低い状態に達する場合がある。3 端子型システムにおいて整流器 63 を伴う電池 30 とキャパシタ 20 とを少なくとも部分的に絶縁することにより、オルタネータ 61 又は他の電源装置がオフ状態にされ、電池 30 の受電、電圧及び容量の状態から分離された場合に、キャパシタ 20 は、より高い電圧値と充電の状態とを維持することができる。従って、このような実施形態は、また、電池 30 の制約のある影響を受けることなく、キャパシタ 20 からスタータ 60 に対してより全体的に高いエネルギーを与えることができる。

10

【0075】

電池 30 のキャパシタ 20 及びスタータ 60 からの上記の絶縁は、また、エンジンクランク（始動）中の電池 30 の負荷を低減することができる。これにより、例えば、始動 / 停止用途の期間中の電池 30 の寿命を改善することができる。従って、これらの実施形態は、車両の始動効率を改善することができ、スタータ 60 にシステムが車両を始動させるための十分な電力を与えることができないという状況が生じる可能性を減らすことができる。例えば、平均的な条件において、オルタネータ 61 がオフ状態とされた後に、スタータ端子 50、要するにキャパシタ 20 の利用可能な放電電圧は、ほぼ 13.5 V （オルタネータ電圧と整流器における電圧降下との差、すなわち、 $14.2 - 0.7 = 13.5\text{ V}$ ）であった。同様の条件で、オルタネータ 61 がオフ状態とされた後に、オルタネータ端子 48、要するに電池 30 の利用可能な放電電圧は、ほぼ 12.6 V に降下した。

20

【0076】

絶縁されたキャパシタ 20 とスタータ 60 とを用いることによって与えられる電圧値及び充電状態の増加は、低温下の車両の始動において、より一層高くなる。例えば、電池の電圧は、低温下で且つ負荷がかかった状態ではキャパシタの場合と比べて大きく降下する場合があります、その結果、クランク出力と効率とが低下することになる。例えば、（ほぼ -10°F （ -23.3 ）において）約 15 V で充電され、且つ、 500 A で放電された電池は、2 秒間の放電により約 9.5 V の電圧となる。比較のために、（ほぼ -10°F （ -23.3 ）において）約 15 V で充電され、且つ、 500 A で放電されたキャパシタは、放電により約 13.5 V の電圧となる。このように、これらの例示的な条件下では、キャパシタは、スタータに対してほぼ 4 V の付加的な電圧を与える。今度は、このようなより高いキャパシタ電圧は、次のエンジンクランク及びより速い始動状態で、スタータのより高いクランク出力とモータ速度とを得る要因となる。このように、上記に例示した 4 V の付加的なクランク出力は、ほぼ 40% の速いクランク速度を与えることができる。

30

【0077】

低温下において、キャパシタは、他のキャパシタに関してさえも、付加的なエネルギーを貯蔵することができ、車両の始動中にキャパシタを絶縁する効果をさらに強める。例えば、キャパシタに貯蔵されたエネルギーは、 C を容量とし、 V を電圧とすると、式 $E = (1/2) C \times V^2$ で定義される。従って、例えば、温度が -10°F （ -23.3 ）で 15 V の典型的な車両用のオルタネータ 61 の電源装置を受ける、（同一温度で）容量が 400 F のキャパシタは、 45 kJ のエネルギーを蓄えることができる。これは、（同一温度で） 13.4 V の典型的な車両用のオルタネータ 61 の電源装置を受ける、温度が 160°F （ 71.1 ）で容量が 400 F であり、蓄えられるエネルギーが 36 kJ に過ぎない同等のキャパシタよりも極めて大きいエネルギーである。

40

【0078】

50

整流器 63 は、その用途に応じて、いかなる大きさのサイズにも変更され得る。標準的な車両用電池（ほぼ 12 V）に用いる例において、電流が 400 A のダイオードが使われた。しかし、電流量がほぼ 300 A から 1000 A の範囲で評価されたダイオードは、同様の結果を与えることが予想される。

【0079】

図 10 は、図 9 と多くの同等の構成部品を有する 3 端子結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置 500 に係る他の実施形態を示している。キャパシタ / 電池結合型装置 500 に模式的に示された電子機器は、ここに記述された他の 3 端子キャパシタ / 電池結合型装置の中に実現され得る。例示した実施形態において、電流リミッタ 65 は、整流器 63 とスタータ端子 50 との間に用いられ得る。いくつかの好適な電流制限装置として、正温度係数（PTC）サーミスタ、自己復帰型回路ブレーカ、又はバイパススイッチを伴う突入電流制限抵抗器等のようなデバイスを用いることができる。電流リミッタ 65 は、整流器 63 のサイズの低減のために、又は他の理由のために用いることができる。

【0080】

電流リミッタ 65 は、現れた電流が高い場合に開放されるように（従ってその抵抗値が増大するように）構成されている。例えば、このような高い電流が生じる状況は、上述したように、キャパシタ 20 がスタータ 60 を作動させるのに使用される場合のエンジンを始動する事態が典型的となる場合がある。増大した電流が電池 30 から引き出される場合は、該電池 30 の動作寿命は短くなり得る。電流リミッタ 65 は、スタータ 60 の作動中に、電池 30 からスタータ 60 への電流の引き出しを妨げるか又は減じて、電池 30 の寿命を延ばす。加えて、オルタネータ端子 48 から整流器 63 を通してのスタータ 60 への電流の引き出しが妨げられるか又は減じることにより、電流リミッタ 65 は、また、増大した電流レベルから整流器 63 を保護することができる。このような整流器 63 に対する電流保護により、該整流器 63 のサイズをより小さくすることができる。例えば、電流リミッタ 65 を用いるシステムは、電流量がほぼ 25 A から 400 A の範囲で評価された整流器 63 のサイズを低減する場合がある。より小さいダイオードは、装置 10 におけるスペースの許容範囲をより小さく又は同等のサイズとする。しかし、電池及び / 又はキャパシタの容量の増大を伴う。電流リミッタ 65 は、ここでの他の実施形態に記述された他の整流器と直列に接続されて実現され得る。

【0081】

図 11 は、図 9 及び図 10 と多くの同等の構成部品を有する 3 端子結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置 600 に係る他の実施形態を示している。キャパシタ / 電池結合型装置 600 に模式的に示された電子機器は、ここに記述された他の 3 端子キャパシタ / 電池結合型装置の中に実現され得る。本実施形態において、DC / DC コンバータ 66 は、オルタネータ端子 48 とスタータ端子 50 との間に配置され得る。DC / DC コンバータ 66 は、上記の整流器 63、FET 64、又は電流リミッタ 65 と結合されて用いられる整流器 63 と同様の電流管理機能を与える。また、DC / DC コンバータ 66 は、クラunk電流の全体が電池 30 へ供給されることを妨げる場合があり、また、電池 30 の電圧よりも高い電圧をキャパシタ 20 に充電させる場合がある。また、DC / DC コンバータ 66 は、キャパシタに、異なる環境の条件によって異なる電圧値を充電する場合がある。例えば、該キャパシタは、低温下でより高い電圧値が充電される一方、高温下でより低い電圧値が充電される場合がある。DC / DC コンバータは、電池への突入電流を制御することができる、その結果、電池温度の上昇を抑える。また、DC / DC コンバータは、キャパシタの電圧を規制して、過電圧状態を防ぐ。

【0082】

図 12 は、図 11 に示した DC / DC コンバータ 66 を伴う 3 端子結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置 700 に係る他の実施形態を示している。キャパシタ / 電池結合型装置 700 に模式的に示された電子機器は、ここに記述された他の 3 端子キャパシタ / 電池結合型装置の中に実現され得る。本実施形態において、DC / DC コンバータ 66 は、接地端子 49 と整流器 63 との間に FET 64 を制御するように設けられたブーストコ

ントローラ 70 を含む。他のタイプのスイッチング装置又は FET 64 より他のタイプのトランジスタで実現され得ることは理解されるであろう。FET 64 及びブーストコントローラ 70 は、整流器 63 を通してキャパシタ 20 に充電を供給でき、始動クランク中に電流から電池 30 を絶縁しながら、キャパシタ 20 に電池 30 よりも高い電圧値を充電させる。

【0083】

インダクタ 71 は、オルタネータ端子 48 と整流器 63 との間に配置され、且つブーストコントローラ 70 と FET 64 とに並列に配置され得る。インダクタ 71 は、可飽和鉄心を取り巻くワイヤ又はバスバーを構成し得る。従って、インダクタ 71 は、可飽和インダクタを構成し得る。インダクタ 71 と整流器 63 とは、始動クランク中に電流から電池 30 を絶縁しながら、キャパシタ 20 に電池 30 よりも高い電圧値を受動的に充電し得る。例えば、キャパシタ 20 の電圧値が電池 30 よりも低い場合（例えば、始動の事態の後の場合）は、キャパシタ 20 は、インダクタ 71 及び整流器 63 を通して電池電圧にまで受動的に充電され得る。インダクタ 71 及び整流器 63 を通した初期の充電の後に、ブーストコントローラ 70 は、FET 64 を活性化して、キャパシタ 20 に電池 30 よりも高い電圧値に積極的に充電させる。受動及び能動の双方の充電方法を含むことにより、より小さく且つより経済的なブーストコントローラ 70 及び FET 64 で実現され得ると共に、キャパシタ 20 の充電時間を削減できる。従って、図 12 に示すブーストコントローラ回路は、他の DC/DC コンバータと同様の機能を与えることができる一方、複雑さがより低減され且つより低コストとなる。

【0084】

図 13 は、図 12 と多くの同等の構成部品を有する 3 端子結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置 800 に係る他の実施形態を示している。キャパシタ / 電池結合型装置 800 に模式的に示された電子機器は、ここに記述された他の 3 端子キャパシタ / 電池結合型装置の中に実現され得る。本実施形態において、第 2 の整流器 73 は、オルタネータ端子 48 とスタータ端子 50 との間に配置され、且つインダクタ 71 A と整流器 63 とに並列に配置され得る。いくつかの実施形態においては、インダクタ 71 A は、可飽和ではない。図 13 に示すブースト充電回路は、図 12 に示す回路と同様の機能を与え得る。本実施形態において、整流器 73 は、電池の電圧とほぼ等しい電圧を充電することができる。ブースト充電回路は、起動され且つ電池電圧を超える設定値にまでキャパシタ電圧を上昇することができる。ブースト充電回路は、（一般に図 12 のインダクタ 71 よりも小さい）インダクタ 71 A、（一般に整流器 73 よりも小さい）整流器 63、FET 64 及びブーストコントローラ 70 を含み得る。ブースト充電回路は、いくつかの好適な位相幾何学的状態又は実装状態があり得る。

【0085】

< 2 端子装置 - スwitching >

図 14 A は、図 9 から図 13 と多くの同等の構成部品を有する 2 端子結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置 900 に係る他の実施形態を示している。キャパシタ / 電池結合型装置 900 に模式的に示された電子機器は、ここに記述された他の 2 端子キャパシタ / 電池結合型装置の中に実現され得る。本実施形態において、第 1 の電子スイッチ 75 は、キャパシタ 20 が端子 48 又はそれと結合された端子バスとの間を電氣的に接続又は切断可能となるように配置され得る。第 2 の電子スイッチ 77 は、電池 30 が端子 48 又はそれと結合された端子バスとの間を電氣的に接続又は切断可能となるように配置され得る。装置 900 は、整流器 63 を含み得る。整流器 63 は、スイッチ 75 と並列に接続されるように配置されて、キャパシタ 20 に、スイッチ 75 が開放状態で充電可能とさせる一方、反対側への電流の流れを妨げる。例えば、キャパシタ 20 は、スイッチ 75、77 の状態とは無関係に、オルタネータ 61 から整流器 63 を通して受動的に充電され得る。いくつかの実施形態においては、サーミスタのような電流リミッタは、図 10 に示すように、整流器 63 と直列に接続されて含まれる場合があり、これにより、整流器 63 及び電池 30 によって感じられる電流負荷を低減する。

【 0 0 8 6 】

スイッチ 7 5、7 7 は、半導体スイッチ又は機械的接触器のような、多くの好適な構成があり得る。例えば、好適な半導体スイッチは、種々のタイプの F E T 又は I G B T を含む。スイッチ 7 5、7 7 は、手動又は自動的に操作されるように構成され得る。もちろん、いくつかの実施形態は、整流器 6 3、又は 1 つ若しくはそれ以上の電子スイッチ 7 5、7 7 を用いない組み合わせを採る場合がある。いくつかの実施形態においては、図 1 1 から図 1 3 に示すような、任意の D C / D C コンバータが、端子 4 8 とキャパシタ 2 0 との間に配置され得る。

【 0 0 8 7 】

スイッチ 7 5 及び / 又は 7 7 は、充電コントローラ 7 4 により電氣的に制御され得る。ここに記述された、ある多くのコントローラは、スイッチ 7 5 及び / 又は 7 7 を制御するのに用いることができる。例えば、充電コントローラ 7 4 は、マイクロコントローラであり得る。これに代えて、電子スイッチ 7 5 及び / 又は 7 7 は、ディスクリートロジック回路によって制御され得る。充電コントローラ 7 4 は、1 つ又はそれ以上の次に示す入力である、キャパシタからの検出電圧 (I_{vc})、電池からの検出電圧 (I_{vb}) 及び / 又は電池出力からの検出電流 (I_b) が与えられ得る。また、温度センサのような他の入力も、付加的な機能を与えるように実現される場合がある。これらの入力は、ある種々のセンサ又は環境条件を検出し且つ充電コントローラ 7 4 に入力を与える好適な他の装置の使用を供することができる。充電コントローラ 7 4 は、1 つ又はそれ以上の次に示す出力である、スイッチ 7 5 を制御する出力 (O_a) 及び / 又はスイッチ 7 7 を制御する出力 (O_b) が与えられ得る。上記した 1 つ又はそれ以上の切り換え、検出及び制御の機能は、1 つ又はそれ以上の分離された又は一体化された構成部品として与えられ得る。例えば、電圧センサ及びスイッチは、1 つのユニットに結合される場合があり、並びに / 又はスイッチ及びマイクロコントローラは、例えば、複雑な電子機器を用いることなく、1 つの入力信号の応答として直接に切り換える好適なリレーであり得る。

【 0 0 8 8 】

図 1 4 B は、図 9 から図 1 4 A と多くの同等の構成部品を有する 2 端子結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置 1 0 0 0 に係る他の実施形態を示している。キャパシタ / 電池結合型装置 1 0 0 0 に模式的に示された電子機器は、ここに記述された他の 2 端子キャパシタ / 電池結合型装置の中に実現され得る。図 1 4 B に示す実施形態において、図 1 4 A に示す実施形態と類似しているが、整流器 6 3 のスイッチ 7 5、7 7 に対応する位置が異なっている。図 1 4 B において、整流器 6 3 は、スイッチ 7 7 を介することなく、電池 3 0 と接続される。図 1 4 B における装置 1 0 0 0 は、電池 3 0 からキャパシタ 2 0 への経路を与えることができ、このため、スイッチ 7 5、7 7 の開閉状態と無関係に、電池 3 0 から整流器 6 3 を通してキャパシタ 2 0 を受動的に充電する。図 1 4 B に示すように、装置 1 0 0 0 は、示された電流リミッタ 6 5 を含む得る。図 1 4 B におけるスイッチ 7 5、7 7 の機能は、図 1 4 B 及び図 1 5 を参照したここでの記述と同様の機能が、別なやり方でも可能である。

【 0 0 8 9 】

< 3 端子装置 - スイッチング >

図 1 5 は、3 端子結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置 1 1 0 0 を除いて、図 1 4 A と実質的に同等の実施形態を示している。キャパシタ / 電池結合型装置 1 1 0 0 に模式的に示された電子機器は、ここに記述された他の 3 端子キャパシタ / 電池結合型装置の中に実現され得る。図 1 5 は、入力、出力及びスイッチ 7 7 のような図 1 4 A に示されるいくつかの構成部品を含んでいない。しかし、図 1 4 A に参照される、ここに記述された実施形態と類似の機能を与える構成部品を設けることは可能である。

【 0 0 9 0 】

図 1 4 A、図 1 4 B 及び図 1 5 に参照され記述された結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置に係る実施形態におけるスイッチング構成は、多くの異なった手法で制御されることができ、以下に例示するように、多くの異なった機能を与える。

【 0 0 9 1 】

< 改善された始動機能 >

本項における実施形態は、車両の始動効率を改善でき、且つ、電池 3 0 がスタータ 6 0 に車両を始動するための十分な電力を与えることができないという状況が起きる可能性を減らすことができる。例えば、電池 3 0 は、偶然に放電してしまった又は不十分に充電されてしまった該電池 3 0 が低温環境下で作動されたことから、又はこれとは別に、電池 3 0 がより低い充電の受容性若しくはより低い容量により、充電の状態がより低い状態に達してしまったことから、望まない、より低い電圧値を持つ場合がある。例えば、始動 / 停止用途において、満ちるまで再充電するための十分な充電期間がなくても、電池は放電する場合がある。

10

【 0 0 9 2 】

車両のエンジンがオン状態とされたときに、スイッチ 7 5、7 7 は閉じた位置にあり得る。この動作モードにおいて、電池 3 0 とキャパシタ 2 0 とは、オルタネータ 6 1 から、車両用の例示的範囲である、ほぼ 1 2 V から 1 6 V の間、すなわち約 1 4 . 4 V の平均電圧に充電され得る。例えば、これとは別に、オルタネータ 6 1 又は他の電源が十分な充電電圧の供給を停止したときに、車両はオフ状態を検出し得る。いくつかの実施形態においては、車両のオフ状態は、入力 I_b 、 I_{vb} 、及び / 又は充電コントローラ 7 4 への他の入力を通じて検出し得る。一旦、オルタネータ 6 1 が、電池 3 0 への充電電圧の供給を停止すると、電池 3 0 の電圧は、該オルタネータ 6 1 が停止した時点での充電の状態により、負荷の下で出力電圧が降下する場合がある。キャパシタ 2 0 がこの電池 3 0 のオープン回路電圧にまで放電されるのを防ぐために、例えば、スイッチ 7 5 は、充電コントローラ 7 4 からの出力信号 O_o を通じて開放状態にされ得る。これにより、キャパシタ 2 0 を電池 3 0 及び端子 4 8 から絶縁する。いくつかの実施形態においては、スイッチ 7 5 は、車両がオフ状態である全期間中に開放のままであり得る。しかしながら、いくつかの実施形態は、スイッチ 7 5 に、車両がオフ状態である一定期間に閉じさせ、ここに記述された改善された始動機能をさらに与えることは、理解されるであろう。

20

【 0 0 9 3 】

例えば、充電コントローラ 7 4 は、検出電流 I_b 、エネルギー貯蔵装置 9 0 0 の出力電流、出力電流の変化率 (dI/dt) 及び / 若しくは電池 3 0 の電圧の変化率 (dV/dt)、又はこれらの組み合わせを監視することにより、スタータ 6 0 が軸回転 (クランク) を行う事態を検出するように構成され得る。該事態が検出されたときに、スイッチ 7 5 は、キャパシタ 2 0 がスタータ 6 0 に電力を供給できるように閉じられ得る。スイッチ 7 5 が開放されていた期間中に、キャパシタ 2 0 が、あらかじめ電池オープン回路電圧から少なくとも部分的に絶縁されていたことから、スイッチ 7 5 が始動中に一旦閉じられると、キャパシタ 2 0 は、スタータ 6 0 に電池オープン回路電圧よりも高い電圧を与えることができる。キャパシタ 2 0 による、このような高い電圧は、スタータ 6 0 のクランク速度を増大することができ、スタータ 6 0 が車両を始動するに関して信頼性を改善することができる。

30

【 0 0 9 4 】

例えば、上記したように、車両用途において、オルタネータ 6 1 が作動している間に、電池 3 0 及びキャパシタ 2 0 の充電電圧は、ほぼ 1 2 V から 1 6 V の間の範囲となる場合があり、その平均値は、ほぼ 1 4 . 4 V である。オルタネータ 6 1 が停止した後は、電池オープン回路電圧は、ほぼ 1 2 V から 1 3 V の間に降下する。スイッチ 7 5 における上記した制御及びその充電状態を維持しようとするキャパシタの傾向により、キャパシタ 2 0 のオープン回路電圧への降下は、電池 3 0 のオープン回路電圧への降下よりも小さい場合がある。従って、キャパシタ 2 0 は、オルタネータ 6 1 の停止期間中に、電池 3 0 のオープン回路電圧に対応する増大したオープン回路電圧を維持する場合があり、さらに、車両の始動期間中には、増大した電圧値及び始動電力を供給することができる。任意のスイッチ 7 7 がない実施形態においては、スタータ 6 0 がクランクを回す期間中に、スイッチ 7 5 を閉じ且つキャパシタ 2 0 を使用する状態において、電池 3 0 がキャパシタ 2 0 と並列

40

50

の始動電流の一部を削減するのに寄与するであろうことに注意を要する。

【 0 0 9 5 】

いくつかの実施形態において、オルタネータ 6 1 がオフ状態の場合のキャパシタ 2 0 の電圧は、該オルタネータ 6 1 が整流器 6 3 により降下した電圧に基づいて作動している場合の電圧から低下している場合がある。しかしながら、いくつかの実施形態においては、「理想的なダイオード」回路が実現され得る。このような回路は、オルタネータ 6 1 がオン状態の場合に、スイッチ 7 5 の両端の電圧値を監視することができる。該回路は、スイッチ 7 5 のオルタネータ 6 1 側の電圧値が監視レベルに達したときに、スイッチ 7 5 を閉じることができる。スイッチ 7 5 が閉じるとは、整流器 6 3 を迂回することであり、キャパシタ 2 0 の電圧を増大させ且つオルタネータ 6 1 の電圧値に近づけさせる。いくつかの実施形態においては、オルタネータ 6 1 がオフ状態で且つスイッチ 7 5 が開放状態である場合に、キャパシタ 2 0 は、オルタネータ 6 1 の電圧値とほぼ同一のオープン回路電圧を維持することができる。

10

【 0 0 9 6 】

任意のスイッチ 7 7 を含む実施形態においては、例えば、該スイッチ 7 7 は、充電コントローラ 7 4 により開放されることができ、これにより、電池 3 0 から供給されている電流を切断し、従って、キャパシタ 2 0 と電池 3 0 とを絶縁する。例えば、スイッチ 7 7 は、スイッチ 7 5 が閉じられている期間中に、電池 3 0 からキャパシタ 2 0 を絶縁するために開放可能となり、増大したキャパシタ電圧（及び電力）のみが上記の車両の始動期間中にスタータ 6 0 を始動させ得る。緊急事態時の点灯のような 1 つ又はそれ以上の車両負荷にキャパシタから電力を供給することが望まれる場合がある。スイッチ 7 7 は、例えば、キャパシタ電圧が電池電圧とほぼ等しい場合、又は始動する事態の完了が検出された場合には、再度閉じられ得る。上記した絶縁は、エンジンの始動中に電池に対する負荷を低減し得る。これにより、例えば始動 / 停止用途の期間中の電池 3 0 の寿命を改善できると共に、サイクルダウン効果を低減することができる。このような絶縁は、また、始動電流から少なくとも部分的に絶縁された電池 3 0 と共に、キャパシタ 2 0 からスタータ 6 0 に対してより高いエネルギーの全体を供給することができる。

20

【 0 0 9 7 】

< ブレーキによるエネルギーの回生 >

いくつかの実施形態、ハイブリッド車両、内燃機関を有する車両、又はスタータ 6 0 を備えた他の車両において付加的な機能を与えることができる。例えば、いくつかの車両は、発電能力を持つ発電機を有する場合があり、これにより、車両がブレーキを掛けたときに、エネルギーを回復し且つ再生する。しかしながら、多くの電池用化学物質は、キャパシタ又はウルトラキャパシタと比べて充電の受容性が小さい。従って、電池は、このような再生ブレーキエネルギーのような受容性及び貯蔵において、キャパシタよりも効率が低い場合がある。以下の実施形態は、いくらかの又は実質的に全ての再生ブレーキエネルギーを電池に代えてキャパシタに割り当てることができ、これにより、ブレーキによる再生の効率を改善し、且つ電池がエネルギー貯蔵装置に与え得る充電の受容性に関する制限を緩和する。

30

【 0 0 9 8 】

車両のエンジンがオン状態のとき、スイッチ 7 5、7 7 は、閉じた位置に設けられ得る。この動作モード期間中に、電池 3 0 とキャパシタ 2 0 との双方は、オルタネータ 6 1 によって、12 V から 16 V の範囲の電圧値、すなわち、上記のように典型的な車両用途においては、典型的に 14.4 V の平均値に充電され得る。充電コントローラ 7 4 は、オルタネータ 6 1 により供給されるのに対応する電圧値が大きく増大することを検出することによって、再生力があるブレーキが掛かる事態が開始されたことを検出することができる。例えば、上記した典型的な車両用途においては、再生力があるブレーキが掛かる事態の期間中の平均電圧が、ほぼ 14.4 V から 18 V の間の範囲にまで増大する場合がある。しかしながら、再生力があるブレーキが掛かる事態の期間中の電圧は、再生力があるブレーキシステムが使われる電圧の制限内で、ある点まで増大する場合があることは理解され

40

50

るであろう。充電コントローラ 74 が、再生力があるブレーキが掛かる事態が起きていることを検出する際に、スイッチ 77 は、再生力があるブレーキエネルギーをキャパシタ 20 にのみ割り当てるように開放され得る。このようにキャパシタが絶縁されることは、キャパシタに獲得されるエネルギーを蓄えさせ、次の始動の事態（例えば、車両の始動 / 停止機能）に使用させる。これにより、車両における他の補助的な負荷（燈火、空調及び室内暖房等）に電力を与えたり、また、スイッチ 75 を閉じることによって電池 30 を再充電したりすることができる。いくつかの実施形態においては、キャパシタ電圧が、キャパシタ 20 が充電の満状態に達したことを示す点に来ていると検出された場合に、スイッチ 75 は再度開放され得る一方、スイッチ 77 は閉じられ得る。これにより、キャパシタ 20 はシステムから絶縁され、且つ再生力があるブレーキエネルギーは電池 30 に向けられる。いくつかの実施形態においては、スイッチ 75、77 の双方は、再生力があるブレーキが掛かる事態において閉じられ得る。これにより、再生力があるブレーキエネルギーは、電池 30 とキャパシタ 20 との双方に割り当てられ得る。いくつかの実施形態においては、再生力があるブレーキエネルギーと電流とは、キャパシタと電池とに分けられる場合がある。

10

【0099】

＜サイクルダウン効果を低減するためのキャパシタから電池への少量充電＞

いくつかの実施形態においては、車両のエンジンがオン状態である場合に、スイッチ 75、77 は、閉じた位置にある。この動作モードにおいて、電池 30 とキャパシタ 20 との双方は、オルタネータ 61 から、12V から 16V の範囲の電圧値、すなわち、14.4V の典型的な平均充電電圧値に充電され得る。いくつかの実施形態においては、充電コントローラ 74 は、オルタネータ 61 がもはや十分な充電電圧を供給できない場合に、車両がオフ状態であることを検出することができる。この時点で、スイッチ 75 は開放可能であり、これにより、キャパシタ 20 が電池 30 及び該電池 30（又は端子 48）と接続された他の負荷に放電する可能性を減じるか又は妨げる。オルタネータ 61 により供給される充電電圧から遮断されるよりも前に、電池 30 は、通常、それ相応に高い充電状態を維持する。

20

【0100】

しかしながら、オルタネータ 61 が遮断されるか又は充電源として取り除かれた後は、電池 30 の充電状態は、オルタネータ 61 がオフ状態となった時点にまで降下する場合がある。例えば、仮に、電池 30 がより古く、より寒い気候であり、又は該オルタネータ 61 が遮断される前に十分に再充電されることなく、（始動 / 停止用途のような）極めて大きな放電がなされていたとすると、電池の容量は、その定格容量の 65% から 85% の範囲に降下することは異常ではない。知られるように、電池の容量は、多くの電池がそれらのコスト及び用途に応じて容量の多寡があるにも拘わらず、60Ah の容量を持つ典型的な電池に対して電流時（Ah）で測定される。また、電池電圧は、オルタネータ 61 が遮断されたときに、ほぼ 12.4V に降下することはまれではない。電池がライフサイクルの終端に近い場合に、充電は 11.5V 以下にすら減少する場合がある。いくつかのケースにおいて、電池電圧は、オルタネータ 61 が遮断された後に、7V に降下する場合がある。電池におけるこれらの大きな電圧降下は、電池寿命を短くするか、又は既にそのライフサイクルの終端にいる兆候である場合がある。このようなシナリオは、信頼性あるスタータ 60 の始動（クランク出力）の可能性を妨げたり減じたりし得る、又はここに記述された低い電池電圧に関する他の問題を引き起こし得る。

30

40

【0101】

いくつかの実施形態は、電池 30 がオルタネータ 61 からの電力の供給を失った後に生じ得る、電池における充電、容量及び電圧の状態に関する上記の問題を補償することを助けることができる。例えば、スイッチ 75、77 が閉じられ、これにより、キャパシタ 20 が電池 30 にエネルギーを供給することを可能とし、且つ、すべての充電量が回復するか、以前の低い状態の充電量の一部にまで回復するか、又は電池 30 のオープン回路電圧にまで回復する。このようなキャパシタ 20 における電池 30 への「少量充電」事象は、

50

オルタネータ 6 1 の遮断後のさまざまな機会に生じ得る。しかしながら、その充電電圧値に近い又はほぼ同一の電池 3 0 の電圧値を維持し、且つ電池 3 0 の電圧値が大きく降下する可能性を低減するように、オルタネータ 6 1 が遮断された後、比較的短時間（10 秒よりも短い）のうちに、スイッチ 7 5 を閉じ且つ電池 3 0 への少量充電を行うことは有益である場合がある。このような実施形態は、電池 3 0 によって要求される仕事量を減らし、電池 3 0 の消耗を減らし、電池寿命を延ばし、結合型キャパシタ / 電池装置 9 0 0 が用いられた車両における全体の効率を改善する。また、これらの実施形態は、動作が再開されたときに、電池 3 0 の充電の受容性に対して明確な効果を持ち得る。加えて、電圧サイクルから要求される仕事は、電池 3 0 に代えて、そのようなサイクルに設計されたキャパシタに転送される。電池 3 0 が、ハイブリッド車両のような、始動 / 停止用途において、

10

【0102】

スイッチ 7 5 が、（キャパシタ 2 0 により電池 3 0 に少量充電するために）閉じられる時間の長さは変わり得るが、通常は、ほぼ 1 時間からほぼ 4 時間である。少量充電は、連続的に適用可能であるが、また、間欠的にも適用可能である。例えば、少量充電は、パルス幅変調（PWM）制御に適用される場合があり、電池板の中の表面鉄層を取り除くことにより、電池に、より速い充電を行わせることができる。また、少量充電は、電池に対して、車両が停止している間の 1 回又は所定の期間にわたる数回に適用できる場合がある。

【0103】

20

ウルトラキャパシタを用いた電池の少量充電の使用試験として、グループ 3 1 A G M 鉛電池が 1 2 . 4 5 O C V に「サイクルダウン」され、且つ、2 ヶ月間放置された。この時点で、該電池の充電の受容性は、4 5 ° F（7 . 2 ）で、1 4 . 4 V、6 A と測定された。該電池は、5 日間連続して、初期値である 1 4 . 4 V に充電されたウルトラキャパシタから、ほぼ均等に 4 つの間隔に分けられた充電を受けた。キャパシタからそのような少量充電を受けた後の該電池の新しい O C V は、1 2 . 6 4 V と測定された。該電池が、1 2 . 4 5 V にまで放電されたとき、該電池の測定された充電の受容性は 2 8 A であった。本試験は、少量充電に応じたサイクルダウン電池に対する充電の受容性に関する利益を証明する。ここに記述された少量充電のこのような利益を得る関連した効率は、1 年間にわたる通常使用の 2 0 0 A h から 2 5 0 A h で、ハイブリッド車両の典型的な始動 / 停止用途にある電池により要求される仕事量を削減する場合がある。

30

【0104】

キャパシタ 2 0 と電池 3 0 とにおける電圧量は、少量充電中に監視でき、これにより、少量充電がキャパシタ 2 0 及び電池 3 0 の電圧降下を防止し、且つスタータ 6 0 が始動できない（約 1 2 V）の電圧値以下にまで降下するのを防止する。仮に、少量充電中に、電圧値がこのような低い電圧値に達した場合には、充電コントローラ 7 4 は、スイッチ 7 5 を再開放することができ、スタータ 6 0 を始動するためにキャパシタ 2 0 に十分な電圧を確保することができる。

【0105】

図 1 4 A におけるシステムに関する上記の 1 つ又はそれ以上の機能は、図 1 4 B における他の 2 端子 2 スイッチに係る実施形態、又は図 1 5 に示したスイッチ 7 5 及び整流器 6 3 のみを伴う 3 端子構成に付与することができる。図 1 4 A 及び図 1 4 B に示した実施形態の有利な点は、それらが 2 端子設計であり、既成の 2 端子型 O E M 電池とより容易に置き換えることが可能となる。しかしながら、3 端子型実施形態は、より簡単な用途で、例えばスイッチ 7 7 を設けなくて、ある類似の機能を与えることができる。このような実施形態は、キャパシタ 2 0 からの電流及び電池 3 0 からの電流の流れを分離することができ、スタータ 6 0 が、（スイッチ 7 5 が開放状態にあるときに）キャパシタ 2 0 のみからより高い電圧を受けることができる。このような実施形態は、図 1 4 A に示され且つ「改善された始動機能」と題された項目に記述された実施形態と同様の利益を与えることができる。加えて、スイッチ 7 5 は、開放位置に可動であり、再生力があるブレーキからキャパ

40

50

シタ 20 にのみエネルギーを割り当てることができる。又は、スイッチ 75 は、閉じ位置に可動であり、再生力があるブレーキからキャパシタ 20 と電池 30 との双方にエネルギーを割り当てることができる。これにより、図 14 A に示され且つ「ブレーキによるエネルギーの回生」と題された項目に記述された実施形態と同様の利益を与えることができる。さらに、スイッチ 75 は、閉じ位置に可動であり、キャパシタ 20 が電池に少量充電をすることができ、これにより、図 14 A に示され且つ「サイクルダウン効果を低減するためのキャパシタから電池への少量充電」と題された項目に記述された実施形態と同様の利益を与えることができる。

【0106】

< 抵抗性ブリッジ >

図 16 は、図 9 から図 15 と多くの同等の構成部品を有する 3 端子結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置 1200 に係る他の実施形態を示している。キャパシタ / 電池結合型装置 1200 に模式的に示された電子機器は、ここに記述された他の 3 端子キャパシタ / 電池結合型装置の中に実現され得る。本実施形態において、電流リミッタ 76 は、スタータ端子 50 とオルタネータ端子 48 との間に配置され得る。いくつかの実施形態においては、装置 1200 は、ここに記述された他の 2 端子装置と同等の 2 端子装置を構成し得る。例えば、装置 1200 は、端子 48 をなくし、且つ、電流リミッタを端子 50 と電池 30 との間に配置し、且つ、オルタネータ 61 と車負荷 62 とを端子 50 に接続することができる。電流リミッタ 76 は、1 つ又はそれ以上の抵抗器を有する抵抗性ブリッジを含み得る。電流リミッタ 76 は、1 つ又はそれ以上の正温度係数抵抗器、自己復帰型回路ブレーカ又は他の好適な電流制限装置を含み得る。電流リミッタ 76 は、キャパシタ 20 によりスタータがクランク軸を作動している期間中に、ここに記述された結合型エネルギー貯蔵装置に係る他の実施形態と同様に、電池 30 への電流の引き込みを低減することができ、一方、構成部品をより少なく、より低コストで且つ信頼性を増すことができる。電流リミッタ 76 の抵抗値は、電池 30 の大きさ、負荷特性及び固有抵抗とキャパシタ 20 の ESR とに基づいた値に決められ得る。通常、電流リミッタ 76 は、電池 30 からの電流の引き出しを低減するという上記の利益を与えるのに十分な適当に大きいサイズとされ得る。但し、サイズが大き過ぎることにより、キャパシタの再充電レートが有効値を下回ることがないようにする必要がある。通常、電流リミッタは、システム時定数（抵抗、時、容量）が、システムが要求するピーク出力の持続期間よりもほぼ 10 倍から 100 倍大きいはずである。大抵の自動車用途において、電流リミッタが、装置 1200 の時定数がほぼ 10 秒から 1000 秒の間であるべき大きさにされていることから、要求されるピーク出力は、ほぼ 1 秒から 10 秒の間だけ持続する。いくつかの実施形態においては、装置 1200 の時定数は、ほぼ 1 秒から 10000 秒の間であり得る。例えば、定格が 2000 W 以上の抵抗性ブリッジは、オープン回路電圧が 288 V の電池と、該電池と並列接続されたほぼ 24 F の容量を持つキャパシタとを含む結合型電池 / キャパシタ装置の中に実現され得る。加えて、電流リミッタ 76 は、図 9 から図 15 に記述された 1 つ又はそれ以上の他の実施形態に実現され得る。

【0107】

< 整流器ネットワーク >

図 17 は、図 9 から図 16 と多くの同等の構成部品を有する 2 端子結合型電池 / キャパシタエネルギー貯蔵装置 1300 に係る他の実施形態を示している。キャパシタ / 電池結合型装置 1300 に模式的に示された電子機器は、ここに記述された他の 2 端子キャパシタ / 電池結合型装置の中に実現され得る。本実施形態において、装置 1300 は、並列に接続された電池 30 A と電池 30 B との間に一続きに配置された整流器 63、73 及び 78 のネットワークを含む。電池 30 A、30 B は、ほぼ同一の定格の電圧及び容量を持ち得る。整流器 63、73 及び 78 並びに電池 30 A 及び電池 30 B からなるシステムは、キャパシタ 20 と並列に接続され得る。

【0108】

図 17 に示される装置 1300 に係る実施形態は、図 11 から図 15 に示される実施形

10

20

30

40

50

態のような、DC/DCコンバータ又は切り換えシステムを含む、ここに記述された結合型装置と同様のいくつかの利益を与え得る。例えば、電池30A、30Bは、キャパシタ20が該電池30A、30Bの定格電圧と同一かそれよりも低いような、あるレベルよりも低く消耗している場合に、車負荷62に対して電力を並列に働かせることができる。キャパシタ20は、まず、再充電中に該キャパシタ20が電池30A、30Bの定格電圧の2倍となるような、あるレベルに達するまで電力を受けることができる。続いて、受けた電力は、電池30A、30Bの再充電に使われ得る。電池30A、30Bの再充電は、恐らく、該電池のより高い内部抵抗値によって、より低い実行率となる。図17における装置1300に係る実施形態は、ソリッドステートの構成部品でのみ実現されることができ、このため、DC/DCコンバータ又は切り換えシステムを伴う装置に関してより簡単となる場合がある。従って、図17の実施形態は、信頼性がより高くなる可能性があり、ある他のハイブリッド型電池/キャパシタエネルギー貯蔵装置よりも低コストとなる場合がある。

10

【0109】

< 自己平衡型装置 >

図18は、図9から図17と多くの同等の構成部品を有する2端子結合型電池/キャパシタエネルギー貯蔵装置1400に係る他の実施形態を示している。キャパシタ/電池結合型装置1400に模式的に示された電子機器は、ここに記述された他の2端子キャパシタ/電池結合型装置の中に実現され得る。本実施形態において、キャパシタ20は、直列に接続された複数のキャパシタ20A~20Fによってキャパシタバンクを構成することができ、また、電池30は、直列に接続された複数の電池30A~30Fによって電池バンクを構成することができる。いくつかの実施形態においては、エネルギー貯蔵装置10の中に実現されるキャパシタの個数と電池の個数とは同一にでき、これにより、以下に記述される電池とキャパシタとの間のより良い平衡を与える。複数の配線80A~80Eは、キャパシタ20と電池30との間に延ばし得る。各配線は、キャパシタにおける対応する隣接ペアの間の第1の端部と、電池における対応する隣接ペアの間の第2の端部とを含み得る。例えば、配線80Aは、キャパシタ20A、20Bとの間の点と接続された第1の端部81Aと、電池30A、30Bとの間の点と接続された第2の端部82Aとを含むことができ、以下、配線、電池及びキャパシタの残りも同様である。配線80A~80Eは、ワイヤ、バスバー又は他の電氣的結線から構成できる。配線80A~80Eは、隣接キャパシタ及び隣接電池との間を延びる他の電氣的構成部品を用いることなく、ワイヤ、バスバー又は他の電氣的結線から構成できる。いくつかの実施形態において、電池及びキャパシタの個数(6個)と、配線の本数(5本)とは例示的な目的であることは、理解されるであろう。

20

30

【0110】

図18に示された装置1400に係る実施形態は、それぞれに対応するキャパシタバンク20内の個々のキャパシタ20A~20Fの電圧に、さらに、キャパシタバンク20全体の出力電圧に平衡を与えることができる。また、本実施形態は、それぞれに対応する電池バンク30内の個々の電池30A~30Fの電圧に、さらに、電池バンク30全体の出力電圧に平衡を与えることができる。このような平衡は、個々のキャパシタ及び/又は電池の間の差を減らすことができる。このような平衡は、あるキャパシタ又は電池が他のキャパシタ又は電池よりも高く若しくは低く充電されることを避けることができ、これにより、キャパシタ20、電池30又はハイブリッド型エネルギー貯蔵装置1400におけるサービス寿命に影響を持つことができる。また、このような平衡は、1つ又はそれ以上の個々のキャパシタ20A~20F及び個々の電池30A~30Fが故障する事態において、キャパシタバンク20の全体又は電池バンク30の全体にわたる完全な故障を防ぐことができる。図18における平衡回路は、スイッチ及びコントローラ等のような同様の機能を与えながら、より複雑ないくつかの平衡回路と比べて、単純で費用が掛からず、エラーに強い。

40

【0111】

50

< 述語の明確化 >

当業者は、ここに記述された実施に関連して記述された、種々の例示的な論理ブロック、モジュール、回路及びプロセス工程が、電子的ハードウェア、コンピュータソフトウェア、又はこれらの結合として実施される場合があることは、より正しく認識するであろう。このハードウェアとソフトウェアとの互換性を明確に例示するために、種々の例示的な構成部品、ブロック、モジュール、回路及び工程は、通常、それらの機能に置き換えて上記のように記述されてきた。このような機能がハードウェア又はソフトウェアとして特定の用途及び設計の強制により実施されたか否かは、システム全体に義務を負わせる。熟練工は、おのおのの特定の用途のための種々の方法で記述された機能を実現できる場合がある。しかし、このような実施の判断は、本発明の範囲から逸脱するため、解釈してはいけない。当業者は、一部又は部分が全体よりも小さいか等しい何かを含む場合があることを認識するであろう。

10

【 0 1 1 2 】

ここに記述された実施と関連した種々の例示的な論理ブロック、モジュール及び回路は、通常の目的のプロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ (DSP)、特定用途向け IC (ASIC)、プログラム可能ゲートアレイ (FPGA) 若しくは他のプログラム可能論理デバイス、ディスクリートゲート若しくはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア構成部品、又はここに記述された機能を行うこれらのいくつかの結合として、実現又は遂行される場合がある。通常の目的のプロセッサは、マイクロプロセッサである場合がある。しかし、これに代えて、該プロセッサは、ある従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ又は状態マシンである場合がある。また、プロセッサは、コンピューティングデバイス、例えば、DSPと、マイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連結された 1 つ若しくはそれ以上のマイクロプロセッサ又は他のこのようなある構成との組み合わせとして実現される場合がある。

20

【 0 1 1 3 】

ここに開示された実施と関連して記述された方法又はプロセスの工程は、ハードウェアに、若しくはプロセッサにより実行されるソフトウェアモジュールに、又はこの 2 つの組み合わせにより、直接に具現化される場合がある。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、着脱可能ディスク、CD-ROM、又は他の公知の一時的な記憶媒体に備わる場合がある。例示的なコンピュータ読み取り可能記憶媒体は、プロセッサが該コンピュータ読み取り可能記憶媒体から情報を読むことができ且つ情報を書き込むことができるような、プロセッサと結合される。これに代えて、記憶媒体は、プロセッサと一体化されていてもよい。プロセッサと記憶媒体とは、ASICに備わっていてもよい。該ASICは、ユーザ端末、カメラ又は他のデバイスに備わっていてもよい。これに代えて、プロセッサと記憶媒体とは、ユーザ端末、カメラ又は他のデバイスにディスクリート構成部品として備わっていてもよい。

30

【 0 1 1 4 】

見出しは、種々の項目の参照となり、且つ該項目を探し出すためにここに含まれる。これらの見出しは、それに関して記述された概念の範囲を制限することを意図しない。このような概念は、明細書の全体を通して適用可能性を持つ場合がある。

40

【 0 1 1 5 】

本システムは、以下に詳細に議論するように、種々のモジュールを有する。当業者によって理解され得るように、各モジュールは、種々のサブルーチン、プロシージャ (手続き)、定義文及びマクロから構成される。各モジュールは、典型的には、個別にコンパイルされ且つリンクされて 1 つの実行可能なプログラムとなる。従って、各モジュールの以下の記述は、好ましいシステムの機能を記述するのに都合良く使用される。その結果、各モジュールが受けるプロセスは、他のモジュールの 1 つに任意に再配分されてもよく、共に 1 つのモジュールに結合されてもよく、また、例えば、共有可能な動的ライブラリとして利用されてもよい。

50

【 0 1 1 6 】

ここに記述された発明は、方法として、装置として、又はソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア若しくはこれらの組み合わせを製造するための標準のプログラム若しくは技術手法を用いた製作物として実現される場合がある。ここで使われる「製作物」という用語は、ハードウェア、又は光学記憶装置及び揮発性若しくは不揮発性記憶装置のようなコンピュータ読み込み可能媒体に実装されるコード又はロジックをいう。このようなハードウェアは、プログラム可能ゲートアレイ（FPGA）、特定用途向けIC（ASIC）、複合型プログラム可能論理デバイス（CPLD）、プログラム可能論理アレイ（PLA）、マイクロプロセッサ、又は他の類似の装置を含み得るが、これらに限られない。

【 0 1 1 7 】

ここに記述された発明に係る実施形態は、多くの異なるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、電気回路、コントローラ、コンピュータ（携帯型コンピュータ装置を含む）、マイクロチップ、集積回路、プリント回路基板、及び／又は他の公知若しくはここに記述されたマイクロ電子構成部品、又はこれらの組み合わせと、ここに記述された機能を与えるにふさわしい、これらと関連を持つ方法とを含み得る。加えて、キャパシタシステムを管理するための、ここに記述された機能は、いくつかの好適な電氣的、機械的、気圧的、水圧的、及び／若しくは他の構成部品、及び／若しくはシステム、若しくはこれらの組み合わせ、又はこれらと関連した方法を与えることができる。

【 0 1 1 8 】

開示された実施のこれより前の記述は、いかなる当業者にも、本発明の作製又は使用を可能とするように提供されている。これらの実施に対してなされる種々の変形は、これら当業者には容易に明らかとなり、また、ここに定義された包括的な原理は、本発明の精神又は範囲から逸脱することなく、他の実施に適用される場合がある。従って、本発明は、ここに示された実施に限られることは意図せず、ここに記述された原理及び新規な特徴と一致する最も広い範囲と一致されるべきである。

【 0 1 1 9 】

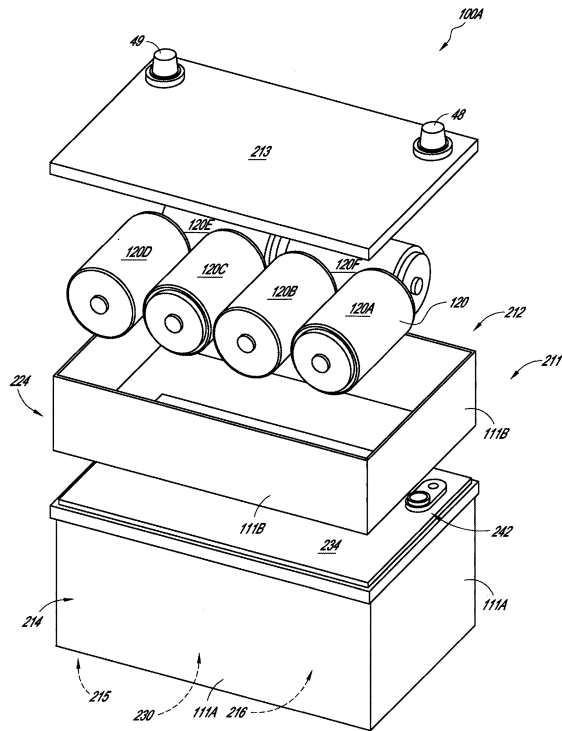
上記の内容は、種々の実施形態に適用されるような本発明の新規な特徴を示す限りは、当業者は、種々の省略、置き換え、並びに示された装置又はプロセスにおける形態及び詳細の変更が、発明の精神から逸脱することなくなされる場合があることを理解するであろう。

10

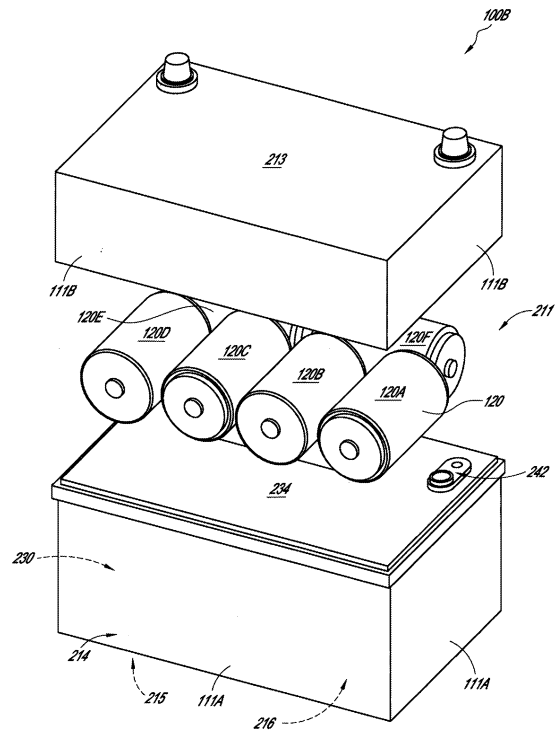
20

30

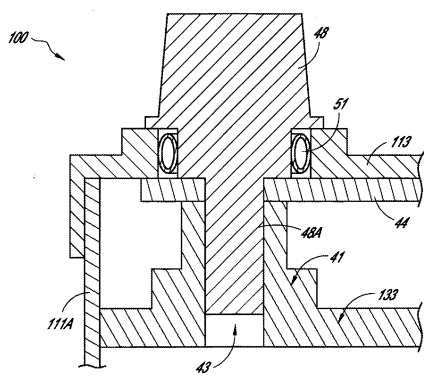
【図 4】



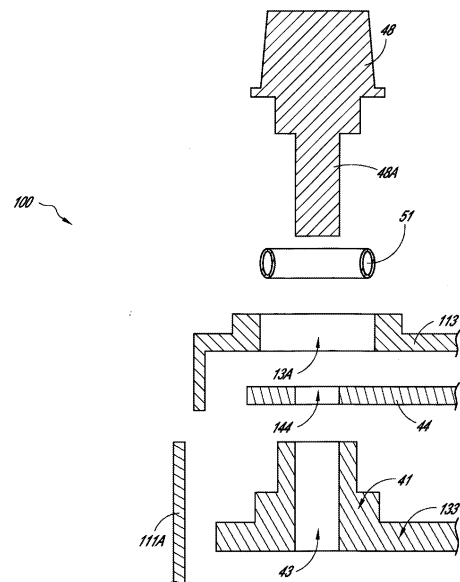
【図 5】



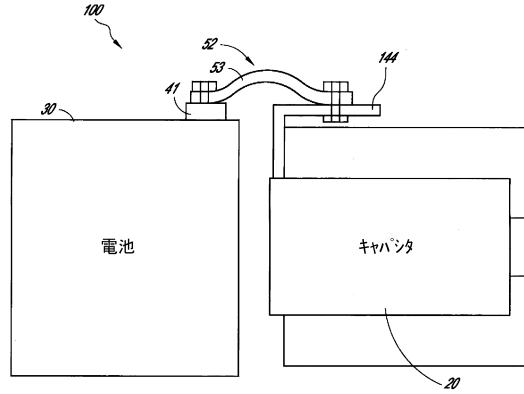
【図 6 A】



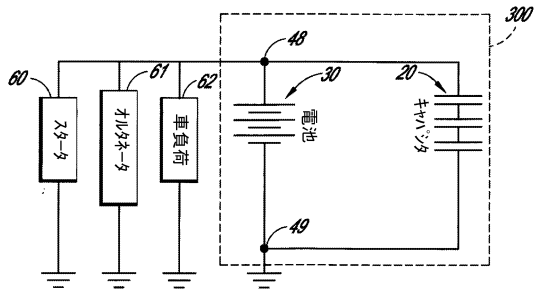
【図 6 B】



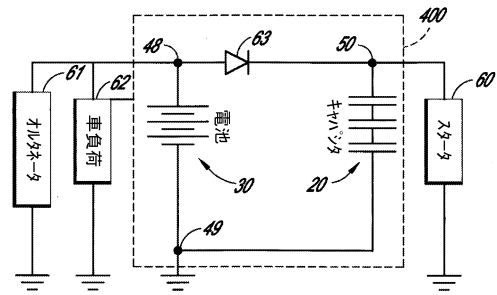
【図 7】



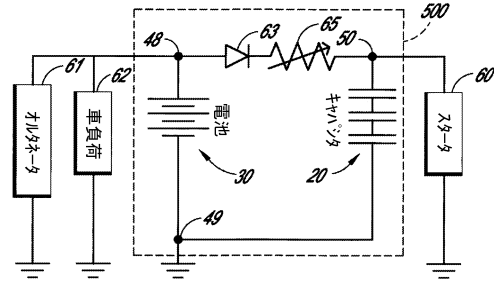
【図 8】



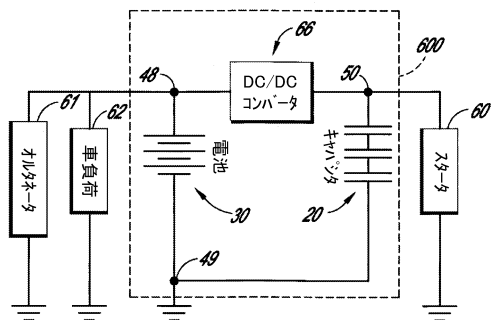
【図 9】



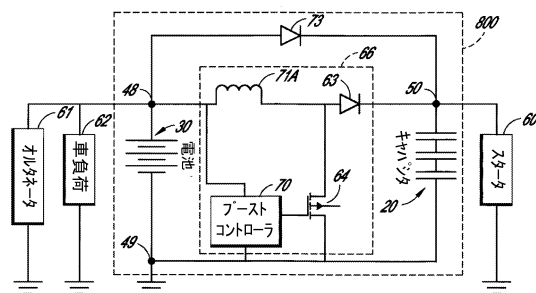
【図 10】



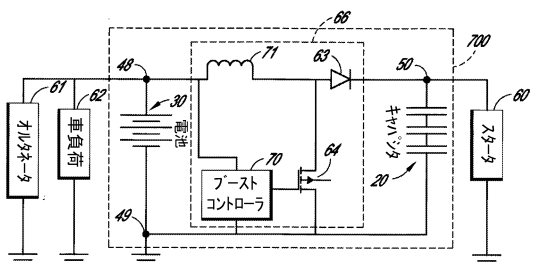
【図 11】



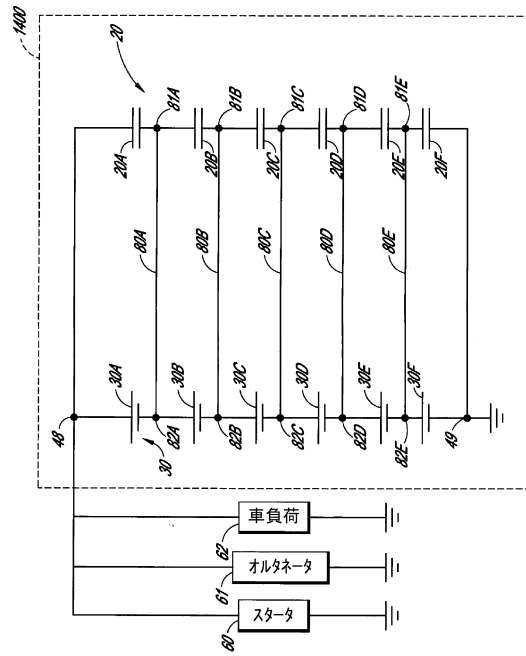
【図 13】



【図 12】



【図 18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 1 G 11/08 (2013.01)	H 0 1 M 10/44		Z
H 0 1 G 11/14 (2013.01)	H 0 1 G 11/08		
H 0 1 G 9/26 (2006.01)	H 0 1 G 11/14		
	H 0 1 G 9/00	5 2 1	

(31)優先権主張番号 61/610,399

(32)優先日 平成24年3月13日(2012.3.13)

(33)優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

(72)発明者 タカオ シンボリ
アメリカ合衆国 9 2 1 2 3 カリフォルニア州, サンディエゴ, カーレ フォーチュナーダ 3
8 8 8

(72)発明者 ミカエル セッターバーグ
アメリカ合衆国 9 2 1 2 3 カリフォルニア州, サンディエゴ, カーレ フォーチュナーダ 3
8 8 8

(72)発明者 プリヤ ベンダーレ
アメリカ合衆国 9 2 1 2 3 カリフォルニア州, サンディエゴ, カーレ フォーチュナーダ 3
8 8 8

(72)発明者 トム ドハティー
アメリカ合衆国 9 2 1 2 3 カリフォルニア州, サンディエゴ, カーレ フォーチュナーダ 3
8 8 8

(72)発明者 イリヤ カミンスキー
アメリカ合衆国 9 2 1 2 3 カリフォルニア州, サンディエゴ, カーレ フォーチュナーダ 3
8 8 8

(72)発明者 ロバート シャウ リンズ
アメリカ合衆国 9 2 1 2 3 カリフォルニア州, サンディエゴ, カーレ フォーチュナーダ 3
8 8 8

(72)発明者 ハ キュー . フン
アメリカ合衆国 9 2 1 2 3 カリフォルニア州, サンディエゴ, カーレ フォーチュナーダ 3
8 8 8

(72)発明者 ジョン マイケル ミラー
アメリカ合衆国 9 2 1 2 3 カリフォルニア州, サンディエゴ, カーレ フォーチュナーダ 3
8 8 8

審査官 山内 達人

(56)参考文献 登録実用新案第3 1 2 0 3 4 8 (J P , U)
特開昭 6 0 - 1 7 5 3 6 1 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 1 8 9 5 3 3 (US , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 0 0 3 7 1 0 (US , A 1)
特開 2 0 0 5 - 1 2 3 5 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 6 9 0 7 7 (J P , A)
実開昭 6 2 - 1 0 3 1 6 5 (J P , U)
韓国公開特許第 1 0 - 2 0 0 1 - 0 0 3 7 8 3 3 (K R , A)
中国特許出願公開第 1 0 1 8 8 8 0 0 1 (C N , A)

特表2007-529185(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 16/00

H01M 2/10