

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7269892号
(P7269892)

(45)発行日 令和5年5月9日(2023.5.9)

(24)登録日 令和5年4月26日(2023.4.26)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 2 J	7/00 (2006.01)	H 0 2 J	7/00	3 0 2 B	
H 0 2 J	7/02 (2016.01)	H 0 2 J	7/00	3 0 2 C	
		H 0 2 J	7/02	H	
		H 0 2 J	7/00	P	

請求項の数 13 (全17頁)

(21)出願番号	特願2019-569413(P2019-569413)	(73)特許権者	513278585
(86)(22)出願日	平成30年6月14日(2018.6.14)		ハダル, インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2020-523975(P2020-523975 A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 4 6 0 6, オークランド, デニソン ストリート 1 9 0 7
(43)公表日	令和2年8月6日(2020.8.6)	(74)代理人	100078282
(86)国際出願番号	PCT/US2018/037640		弁理士 山本 秀策
(87)国際公開番号	WO2018/232183	(74)代理人	100113413
(87)国際公開日	平成30年12月20日(2018.12.20)		弁理士 森下 夏樹
審査請求日	令和3年6月10日(2021.6.10)	(74)代理人	100181674
(31)優先権主張番号	62/519,282		弁理士 飯田 貴敏
(32)優先日	平成29年6月14日(2017.6.14)	(74)代理人	100181641
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 石川 大輔
		(74)代理人	230113332
			弁理士 山本 健策

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エネルギー源による寄生電力損失を低減させるためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自律車両のための電力システムであって、

第1のバッテリーモジュールであって、前記第1のバッテリーモジュールは、第1の電圧において動作し、1つ以上の一次システムに第1の電力を送達する、第1のバッテリーモジュールと、

第2のバッテリーモジュールであって、前記第2のバッテリーモジュールは、第2の電圧において動作し、第1の1つ以上の寄生システムに第2の電力を送達し、前記第2のバッテリーモジュールは、電圧ダウンコンバータを備え、前記第2のバッテリーモジュールは、前記電圧ダウンコンバータから前記第1のバッテリーモジュールに第3の電圧を送達するように構成される、第2のバッテリーモジュールと

を備える、電力システム。

【請求項 2】

前記第2の電圧は、前記第1の電圧を下回る、請求項1に記載の電力システム。

【請求項 3】

前記第2の電圧は、前記第1の電圧の2分の1、3分の1、4分の1、5分の1、10分の1、20分の1、および100分の1のうちの1つの大きさである、請求項1~2のうちのいずれか一項に記載の電力システム。

【請求項 4】

前記第1の電圧は、600V以上、500V以上、400V以上、300V以上、20

0 V以上、100 V以上、75 V以上、および50 V以上のうちの1つである、請求項1～3のうちのいずれか一項に記載の電力システム。

【請求項5】

前記第2の電圧は、1 V以下、2 V以下、3 V以下、4 V以下、5 V以下、10 V以下、20 V以下、30 V以下、50 V以下、および100 V以下のうちの1つである、請求項1～4のうちのいずれか一項に記載の電力システム。

【請求項6】

前記第1のバッテリーモジュールは、第1の複数のバッテリーセルを備える、請求項1～5のうちのいずれか一項に記載の電力システム。

【請求項7】

前記第2のバッテリーモジュールは、第2の複数のバッテリーセルを備える、請求項1～6のうちのいずれか一項に記載の電力システム。

【請求項8】

管理回路をさらに備え、前記管理回路は、前記第1のバッテリーモジュールから送達される前記第1の電力と、前記第2のバッテリーモジュールから送達される前記第2の電力とを管理するように構成される、請求項1～7のうちのいずれか一項に記載の電力システム。

【請求項9】

前記管理回路は、前記第1のバッテリーモジュールから送達される前記第1の電力を管理するための第1のサブ管理回路と、前記第2のバッテリーモジュールから送達される前記第2の電力を管理するための第2のサブ管理回路とを含む、請求項8に記載の電力システム。

【請求項10】

接続箱をさらに備え、前記接続箱は、前記管理回路に前記第1のバッテリーモジュールおよび前記第2のバッテリーモジュールを接続するように構成される、請求項8および9のうちのいずれか一項に記載の電力システム。

【請求項11】

自律車両のための電力システムのバッテリーモジュールであって、

第1の電圧において動作する第1の複数のバッテリーセルと、

第2の電圧において動作する第2の複数のバッテリーセルであって、前記第2の電圧は、前記第1の電圧より低く、前記第2の複数のバッテリーセルは、電圧ダウンコンバータを備え、前記第2の複数のバッテリーセルは、前記電圧ダウンコンバータから前記第1の複数のバッテリーセルに第3の電圧を送達するように構成される、第2の複数のバッテリーセルとを備える、バッテリーモジュール。

【請求項12】

前記第1の複数のバッテリーセルは、直列に配列され、前記第1の電圧を提供し、前記第2の複数のバッテリーセルは、直列に配列され、前記第2の電圧を提供する、請求項11に記載のバッテリーモジュール。

【請求項13】

自律車両に電力を提供するための方法であって、

第1の電圧において第1のバッテリーモジュールを動作させることと、

前記第1のバッテリーモジュールから、第1の1つ以上の一次システムに第1の電力を送達することと、

第2の電圧において第2のバッテリーモジュールを動作させることであって、前記第2の電圧は、前記第1の電圧より低い、ことと、

前記第2のバッテリーモジュールによって、電圧ダウンコンバータを動作させることと、

前記電圧ダウンコンバータから、前記第1のバッテリーモジュールに第3の電圧を送達することと、

前記第2のバッテリーモジュールから、第2の1つ以上の一次システムに第2の電力を送達することと

を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本願は、2017年6月14日に出願され、「System and Methods for Reducing Parasitic Power Losses By an Energy Source」と題された、米国仮特許出願第62/519,282号の優先権および利益を主張する。上記に参照される内容全体は、参照することによって本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【0002】

これまでの数十年間にわたって、海洋における使用のために展開される無人水中ロボットシステムの数の定常的増加が、認められている。これらのシステムは、自律型水中車両(AUV)とも称される。これらのシステムの全ては、それらの個別の任務を遂行するためのバッテリーを含む、エネルギー源またはシステムを装備する。典型的な電力システムは、ダウンコンバータ回路を使用し、ある様式でバッテリーを補完する寄生システムに電力を提供し、容認できない電力放電および短縮されたバッテリー寿命をもたらす。バッテリーは全て、ある内部抵抗を有するため、バッテリーから引き出される電流のいかなる量も、 I^2R 電力損失に基づいて、ある量のエネルギー損失をもたらす。また、典型的な電圧ダウンコンバータは、抵抗要素を含み、電力源からの出力電圧を低減させる電圧降下を生じさせる。再び、レジスタのダウンコンバージョンを横断するような電圧降下が、さらなるIV電力損失をもたらす。寄生損失が、ホテル負荷(他の低電圧回路およびシステム)および回路構成要素(例えば、ダイオード)によって被られ得る。高電圧電力源からのさらに比較的少量の寄生電流が、比較的短時間周期にわたって実質的な量の I^2R 電力損失をもたらす。これは、ひいては、任務の過程にわたって無人水中車両のための実質的に低減された動作可能時間をもたらす。故に、水中車両内のより低電圧寄生システムをダウンコンバートおよび給電することに関連付けられる電力損失を低減させ、バッテリー再充電が要求される前に、水中車両の稼働時間を延長する必要性が、存在する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

例えば、別個のより低電圧バッテリーを実装し、そうでなければ電圧ダウンコンバータを伴う一次バッテリーシステムを使用することから生じるであろう電力損失の量が、実質的に低減され、改善されたバッテリー寿命およびAUV性能を可能にするように、寄生システムに電力を供給することによって、寄生電力損失を低減させる必要性に対処する、システムおよび方法が、本明細書に説明される。二重電圧または多重電圧電力システムのためのシステムおよび方法が、本明細書に説明される。いくつかの側面では、電力システムは、第1のバッテリーモジュールと、第2のバッテリーモジュールとを含むことができる。いくつかの側面では、第1のバッテリーモジュールは、第1の電圧において動作し、第2のバッテリーモジュールは、第2の電圧において動作する。いくつかの側面では、第1のバッテリーモジュールは、複数の一次システムに電力を送達する。いくつかの側面では、第2のバッテリーモジュールは、複数の寄生システムに電力を送達する。

【0004】

1つの実装では、自律車両のための電力システムは、第1のバッテリーモジュールと、第2のバッテリーモジュールとを含む。いくつかの側面では、第1のバッテリーモジュールは、第1の電圧において動作し、第2のバッテリーモジュールは、第2の電圧において動作する。いくつかの側面では、第1のバッテリーモジュールは、複数の一次システムに電力を送達する。いくつかの側面では、第2のバッテリーモジュールは、複数の寄生システムに電力を送達する。

【0005】

寄生システムは、例えば、1つ以上のプロセッサおよび/またはコントローラ、1つ以

10

20

30

40

50

上のセンサ、1つ以上のスイッチ、1つ以上の低電圧サーボまたはモータ、1つ以上のモータまたは科学器具（例えば、カメラシステム、照明システム等）、1つ以上の通信回路、およびバッテリーシステムからの一次出力電圧より低い電圧を使用する、1つ以上の電子システムを含んでもよい。1つ以上のプロセッサおよび/またはコントローラは、無人水中車両の1つまたは複数の機能を制御するための回路および/またはソフトウェアを含んでもよい。いくつかの側面では、第1、すなわち、一次電圧は、公称上、300Vである。第1の電圧は、二次、すなわち、寄生電圧に関連して任意の比較的に高い電圧であってもよい。公称一次電圧は、二次電圧の数倍高くてもよい。倍数は、2、3、4、5、10、20、50、100等であってもよい。一次電圧は、約50V以上、75V以上、100V以上、200V以上、300V以上、400V以上、500V以上、600V以上、および1,000V以上であってもよい。いくつかの側面では、第2、すなわち、公称二次電圧は、30Vである。第2の公称二次電圧は、約1V以下、2V以下、3V以下、4V以下、5V以下、10V以下、20V以下、30V以下、50V以下、および100V以下であってもよい。

10

【0006】

第1の電圧より低い第2の電圧を有する第2のバッテリーモジュールを利用することによって、第1の電圧を第2の電圧に低減させるために電圧ダウンコンバータを使用する必要性が、排除される。故に、ダウンコンバータを通して第1のバッテリーモジュールから引き出される寄生電流によってもたらされる、 I^2R 電力損失は、排除され、電力システムの寄生損失を低減させる。第2のバッテリーモジュールは、それ自体の内部抵抗を有するが、第2のバッテリーモジュールから寄生電流を引き出すことによって被られる I^2R 電力損失は、そうでなければダウンコンバータを使用する第1のバッテリーモジュールによって被られているであろう、 I^2R 電力損失より実質的に低い。故に、寄生構成要素および/または回路に電力を提供するために第2のバッテリーモジュールを利用する構成は、有利には、第1のバッテリーモジュールおよび第2のバッテリーモジュールの両方のためにさらなる電力を留保し、それによって、有利には、バッテリーモジュールの再充電が必要とされる前に、無人水中車両の稼働時間を延長させる。

20

【0007】

いくつかの側面では、第1のバッテリーモジュールは、第1の複数のバッテリーセルを備える。いくつかの側面では、第2のバッテリーモジュールは、第2の複数のバッテリーセルを備える。1つの構成では、第1の複数のバッテリーセルは、直列に配列され、第1、すなわち、一次電圧を提供する。少なくとも1つのバッテリーセルが、一次電圧より低い、二次電圧を提供するように構成されてもよい。二次電圧は、いくつかまたは全ての寄生システムまたは構成要素に提供されてもよい。1つの実装では、第1のバッテリーモジュールは、二次電圧を提供するように配列される、少なくとも2つのバッテリーセルを含む。このように、第1のバッテリーセルから寄生システムへの二次電圧出力が、閾値電圧を下回る場合、電圧出力は、第2のバッテリーセルに切り替えられ、寄生システムに二次電圧を提供することができる。1つの実装では、第2のバッテリーモジュールは、第1のバッテリーモジュールの少なくとも1つのバッテリーセルを含む。

30

【0008】

別の側面では、自律車両に電力を提供するための方法は、第1の電圧において第1のバッテリーモジュールを動作させることと、第1のバッテリーモジュールから、第1の1つ以上の一次システムに第1の電力を送達することと、第2の電圧において第2のバッテリーモジュールを動作させることと、第2の電圧は、第1の電圧より低い、ことと、第2のバッテリーモジュールから、第2の1つ以上の一次システムに第2の電力を送達することとを含む。

40

本明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

自律車両のための電力システムであって、

第1のバッテリーモジュールであって、前記第1のバッテリーモジュールは、第1の電圧に

50

において動作し、1つ以上の一次システムに第1の電力を送達する、第1のバッテリーモジュールと、

第2のバッテリーモジュールであって、前記第2のバッテリーモジュールは、第2の電圧において動作し、第1の1つ以上の寄生システムに第2の電力を送達する、第2のバッテリーモジュールと

を備える、電力システム。

(項目2)

前記第2の電圧は、前記第1の電圧を下回る、項目1に記載の電力システム。

(項目3)

前記第2の電圧は、前記第1の電圧の2分の1、3分の1、4分の1、5分の1、10分の1、15分の1、20分の1、および100分の1のうちの1つの大きさである、前記項目のうちのいずれかに記載の電力システム。

10

(項目4)

前記第1の電圧は、600V以上、500V以上、400V以上、300V以上、200V以上、100V以上、75V以上、および50V以上のうちの1つである、前記項目のうちのいずれかに記載の電力システム。

(項目5)

前記第2の電圧は、1V以下、2V以下、3V以下、4V以下、5V以下、10V以下、20V以下、30V以下、50V以下、および100V以下のうちの1つである、前記項目のうちのいずれかに記載の電力システム。

20

(項目6)

前記第1のバッテリーモジュールは、第1の複数のバッテリーセルを備える、前記項目のうちのいずれかに記載の電力システム。

(項目7)

前記第2のバッテリーモジュールは、第2の複数のバッテリーセルを備える、前記項目のうちのいずれかに記載の電力システム。

(項目8)

第3のバッテリーモジュールであって、前記第3のバッテリーモジュールは、前記第2の電圧において動作し、前記第1の1つ以上の寄生システムに第3の電力を送達する、第3のバッテリーモジュール

30

を備える、前記項目のうちのいずれかに記載の電力システム。

(項目9)

前記第3のバッテリーモジュールは、第2のバッテリーモジュールが前記第1の1つ以上の寄生システムに電力をもち提供していないことに応答して、前記第1の1つ以上の寄生システムに第3の電力を提供する、前記項目のうちのいずれかに記載の電力システム。

(項目10)

第3のバッテリーモジュールであって、前記第3のバッテリーモジュールは、前記第1および第2の電圧より低い第3の電圧において動作し、前記第3のバッテリーモジュールは、第2の1つ以上の寄生システムに第3の電力を送達する、第3のバッテリーモジュール

を備える、前記項目のうちのいずれかに記載の電力システム。

40

(項目11)

外部電力源へのインターフェースを備え、前記外部電力源は、前記第1の1つ以上の寄生システムに第4の電力を提供する、前記項目のうちのいずれかに記載の電力システム。

(項目12)

前記外部電力源が前記第4の電力を提供する間、前記第1の1つ以上の寄生システムから前記第2の電力源を接続解除することを含む、項目11に記載の電力システム。

(項目13)

管理回路をさらに備え、前記管理回路は、前記第1のバッテリーモジュールから送達される前記第1の電力と、前記第2のバッテリーモジュールから送達される前記第2の電力とを管理するように構成される、前記項目のうちのいずれかに記載の電力システム。

50

(項目 1 4)

前記管理回路は、前記第 1 のバッテリーモジュールから送達される前記第 1 の電力を管理するための第 1 のサブ管理回路と、前記第 2 のバッテリーモジュールから送達される前記第 2 の電力を管理するための第 2 のサブ管理回路とを含む、項目 1 3 に記載の電力システム。

(項目 1 5)

接続箱をさらに備え、前記接続箱は、前記管理回路に前記第 1 のバッテリーモジュールおよび前記第 2 のバッテリーモジュールを接続するように構成される、項目 1 3 および 1 4 のうちのいずれかに記載の電力システム。

(項目 1 6)

自律車両のための電力システムのバッテリーモジュールであって、

第 1 の電圧において動作する第 1 の複数のバッテリーセルと、

第 2 の電圧において動作する第 2 の複数のバッテリーセルであって、前記第 2 の電圧は、前記第 1 の電圧より低い、第 2 の複数のバッテリーセルと

を備える、バッテリーモジュール。

10

(項目 1 7)

前記第 1 の複数のバッテリーセルは、直列に配列され、前記第 1 の電圧を提供し、前記第 2 の複数のバッテリーセルは、直列に配列され、前記第 2 の電圧を提供する、項目 1 6 に記載のバッテリーモジュール。

(項目 1 8)

前記第 1 の複数のバッテリーセルおよび前記第 2 の複数のバッテリーセルは、直列に配列され、第 3 の電圧を提供し、前記第 3 の電圧は、前記第 1 の電圧と、前記第 2 の電圧との合計である、項目 1 7 に記載のバッテリーモジュール。

20

(項目 1 9)

前記第 1 の複数のバッテリーセルのうちの少なくとも 1 つおよび前記第 2 の複数のバッテリーセルのうちの少なくとも 1 つは、直列に配列され、第 4 の電圧を提供する、項目 1 6 - 1 8 のうちのいずれかに記載のバッテリーモジュール。

(項目 2 0)

自律車両に電力を提供するための方法であって、

第 1 の電圧において第 1 のバッテリーモジュールを動作させることと、

前記第 1 のバッテリーモジュールから、第 1 の 1 つ以上の一次システムに第 1 の電力を送達することと、

30

第 2 の電圧において第 2 のバッテリーモジュールを動作させることであって、前記第 2 の電圧は、前記第 1 の電圧より低い、ことと、

前記第 2 のバッテリーモジュールから、第 2 の 1 つ以上の一次システムに第 2 の電力を送達することと

を含む、方法。

【 0 0 0 9 】

本発明の他の目的、特徴、および利点が、添付される図面と併せて以下の詳細な説明を精査することに応じて明白となるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 1 0 】

本明細書に説明されるシステムおよび方法が、添付の請求項に記載される。しかしながら、説明の目的のために、いくつかの例証的側面が、以下の図に記載される。

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 図 1 は、本開示に説明されるシステムおよび方法の少なくとも一部を実装するための、例示的遠隔車両システムのブロック図である。

【 0 0 1 2 】

【 図 2 】 図 2 は、本開示に説明されるシステムおよび方法の少なくとも一部を実装するための、例示的コンピュータシステムのブロック図である。

【 0 0 1 3 】

50

【図 3】図 3 は、本開示の例示的側面による、例示的遠隔車両を描写するブロック図である。

【0014】

【図 4】図 4 は、本開示の例証的側面による、圧力耐性エネルギーシステムの例証的実施例を描写するブロック図である。

【0015】

【図 5】図 5 は、本開示の例証的側面による、二重電圧電力システムを伴う、二重電圧電力システムの例示的実施例を描写するブロック図である。

【0016】

【図 6】図 6 は、本開示の例証的側面による、複数のバッテリーセルを含む、バッテリーモジュールのブロック図である。

10

【0017】

【図 7】図 7 A および 7 B は、本開示の例証的側面による、例示的遠隔車両を描写するブロック図である。

【0018】

【図 8】図 8 A および 8 B は、本開示の例証的側面による、例示的遠隔車両を描写するブロック図である。

【0019】

【図 9】図 9 は、本開示の例証的側面による、例示的遠隔車両を描写するブロック図である。

20

【0020】

【図 10 A】図 10 A および 10 B は、本開示の例証的側面による、複数のバッテリーセルを含む、バッテリーモジュールを描写するブロック図である。

【図 10 B】図 10 A および 10 B は、本開示の例証的側面による、複数のバッテリーセルを含む、バッテリーモジュールを描写するブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図 1 は、本開示の例証的側面による、例証的遠隔車両を描写するブロック図である。システム 100 は、ソナー信号を送信および受信するための、ソナーユニット 110 と、受信される（または反射される）信号を調整するための、プリプロセッサ 120 と、パルス圧縮およびビーム形成を実施するための、整合フィルタ 130 とを含む。システム 100 は、高周波数（約 100 kHz を上回る）ソナー信号を使用してナビゲートすることを可能にするように構成される。そのような HF ナビゲーションを可能にするために、システム 100 は、グレーディング角誤差を補償し、位相誤差を補正するための、信号補正器 140 を含む。システム 100 はまた、受信される画像をマップとコヒーレントに相関させるための、信号検出器 150 を含む。いくつかの側面では、システム 100 は、車載型ナビゲーションコントローラ 170 と、モータコントローラ 180 と、センサコントローラ 190 とを含む。ナビゲーションコントローラ 170 は、（利用可能なとき）GPS / RF リンク 172、加速度計 174、ジャイロスコープ、およびコンパス 176 からナビゲーションパラメータを受信するように構成されてもよい。モータコントローラ 180 は、車両を操舵するための複数のモータ 182、184、および 186 を制御するように構成されてもよい。センサコントローラ 190 は、バッテリーモニタ 172、温度センサ 194、および圧力センサ 196 から測定値を受信してもよい。システム 100 はさらに、ソナー測定値および他のナビゲーションおよびセンサパラメータに基づいてナビゲーションパラメータを決定するための、そして車両の移動を制御するためのハブとしての役割を果たし得る、中央制御ユニット（CCU）160 を含む。水上または水中車両の状況では、CCU 160 は、位置（緯度および経度）、速度（あらゆる方向への）、方角、進行方向、加速、および高度等のナビゲーションパラメータを決定してもよい。CCU 160 は、進路に沿った方向（前方および後方）、進路を横断する方向（左舷および右舷）、および垂直方向（上方および下方）に沿った運動を制御するために、これらのナビゲーションパラメー

30

40

50

タを使用してもよい。CCU160は、車両をヨー、ピッチ、ロール、または別様に回転させるための運動を制御するために、これらのナビゲーションパラメータを使用してもよい。

【0022】

上記に記載されるように、システム100は、音響信号を伝送および受信するための、ソナーユニット110を含む。ソナーユニットは、1つ以上の伝送要素、すなわち、プロジェクタと、列内に配列される複数の受信要素とを有する、トランスデューサアレイ112を含む。ある側面では、トランスデューサアレイ112は、別個のプロジェクタと、受信器とを含む。トランスデューサアレイ112は、SASモード（進路要図またはスポットライトモードのいずれか）または実開口モードで動作するように構成されてもよい。ある側面では、トランスデューサアレイ112は、多重ビーム音響測深器、側方走査ソナー、または扇状走査ソナーとして動作するように構成される。アレイ112の一実施例は、123/4インチ車両内に搭載される、5センチメートル要素を伴う16チャンネルアレイを含む。

10

【0023】

システム100は、本開示の範囲から逸脱することなく、図示されていない他の構成要素を含んでもよい。例えば、システム100は、データロギングおよび記憶エンジンを含んでもよい。ある側面では、データロギングおよび記憶エンジンは、科学データを記憶するために使用されてもよく、これは、次いで、ナビゲーションを補助するための後処理において使用されてもよい。システム100は、システム100へのアクセスを制御し、かつその1つ以上の特徴の使用を認可するためのセキュリティエンジンを含んでもよい。セキュリティエンジンは、アクセスを制御するための好適な暗号化プロトコルおよび/またはセキュリティキーおよび/またはドングルを伴って構成されてもよい。例えば、セキュリティエンジンは、マップ記憶装置154内に記憶される1つ以上のマップを保護するために使用されてもよい。マップ記憶装置154内の1つ以上のマップへのアクセスは、適切なライセンス、権限、または許可を有するある個人またはエンティティに限定されてもよい。セキュリティエンジンは、いったんこれが、これらの個人またはエンティティが認可されたことを確認した時点で、これらの個人またはエンティティが1つ以上のマップにアクセスすることを選択的に可能にしてもよい。セキュリティエンジンは、限定ではないが、ナビゲーションコントローラ170、モータコントローラ180、センサコントローラ190、伝送器コントローラ118、およびCCU160を含む、システム100の他の構成要素へのアクセスを制御するように構成されてもよい。

20

30

【0024】

随意に、本システムは、慣性ナビゲーションシステム、ドップラセンサ、高度計、ホログラフィックマップの装着部分上にセンサを固定するためのジンバルシステム、全地球測位システム（GPS）、長基線（LBL）ナビゲーションシステム、超短基線（USBL）ナビゲーション、または任意の他の好適なナビゲーションシステムを含んでもよい。

【0025】

図3は、本開示の例示的側面による、例示的遠隔車両を描写するブロック図である。そのような例示的遠隔または自律車両は、駆動ユニット304に加えて、主本体302を含む。例えば、駆動ユニット304は、プロペラであってもよい。遠隔車両は、主本体302内の異なるコンパートメント内に位置し得る、内部構成要素を含む。例えば、主本体302は、構成要素306を収容してもよい。例えば、構成要素306は、ソナーユニットであってもよい。同様に、主本体302は、例えば、図1および図2に説明されるようなコンピュータシステムを含み得る、圧力耐性エネルギーシステム310を収容してもよい。加えて、遠隔または自律車両は、電力発生システム308を含む。例えば、電力発生システム308は、それぞれ、バッテリーセルのスタックを備える、バッテリー要素のスタックであってもよい。

40

【0026】

大型バッテリーは、セルの大きいアレイを使用する。直列接続（他の並列接続の有無にか

50

かわらず)が、特定の電力要件を満たすために要求され得る。セル間のいかなる不均衡も、バッテリー性能に影響を及ぼし得る。直列のセルを充電する場合、充電は、セルのうちの1つがその最大セル電圧に到達するまでのみ望ましく、その点を超えて充電を進行させることは、セル損傷をもたらす、および/またはバッテリーを通して火災または爆発をもたらす得る。

【0027】

車両、例えば、水中車両が、各バッテリーパックがバッテリーセルを備える、バッテリーパックのレイアウトによって給電されてもよい。これらのバッテリーセルは、車両にエネルギーを提供するための、限定ではないが、任意の好適なバッテリーケミストリ、リチウムバッテリー、リチウムイオンバッテリー、リチウムポリマーバッテリー、またはリチウム硫黄バッテリーを含む、任意の好適なバッテリーを備えてもよい。バッテリーセルは、マトリクス状であってもよい、またはバッテリーセルは、任意の好適な配列に配列、整合、または位置付けられてもよい。いくつかの側面では、バッテリーセルは、相互の上に積み重ねられてもよい。そのような側面では、バッテリーセルは、各垂直に積み重ねられたセルの間にセパレータを含んでもよい。1つ以上のバッテリーセルは、トレイ上に位置付けられてもよく、トレイは、1つ以上のバッテリーセルのための構造的な支持、整合、および電氣的絶縁を提供する。バックプレーンが、下記にさらに詳細に説明される管理回路に、バッテリーセルを接してもよい。代替側面では、バッテリーセルが、管理回路に直接接続されてもよい。いくつかの側面では、バッテリーセルは、通信ネットワークを通して管理回路に接続されてもよい。通信ネットワークは、制御信号を通信するための、任意の好適なネットワークであってもよい。管理回路は、任意の好適なプログラミング言語を使用して手動でプログラミングされ得る、圧力耐性回路基板を備えてもよい。いくつかの側面では、温度センサが、直接またはバックプレーンを通してのいずれかでバッテリーセルに接続されてもよい。バッテリーセルは、少なくとも電圧と、温度とを含む、セル状態情報を管理回路に通信するように構成されてもよい。管理回路は、水の存在下で抵抗が低下する伝導性トレースを備え得る、水侵入検出回路基板を含んでもよい。

【0028】

自律車両の任務持続時間およびセンサペイロード能力に影響を及ぼす主要因は、バッテリーモジュールの充電および放電するための能力を含む、バッテリーモジュールの性能を含む。あるセルケミストリ(例えば、リチウムイオン)に関して等しく重要なものは、バッテリー構成要素の管理において使用される回路である。バッテリー管理装置(BMGR)が、外界とインターフェースをとり、電圧または温度安全限界が超過された場合、バッテリーを保護する(充電入力および/または放電出力を接続解除することによって)ように構成されてもよい。BMGRは、これが、任意の個々のセル電圧が最大セル電圧を上回ることを検出する場合、または任意の個々のセル温度が製造業者によって推奨される最大温度を超過する場合、即座にバッテリーを停止させてもよい。BMGRは、任意のセル温度が、製造業者によって推奨される最小温度を下回る場合、バッテリーシステムの充電を無効にしてもよい。BMGRは、任意のセル温度が、充電限界温度と異なり得る、放電に関して製造業者によって推奨される最小温度を下回る場合、バッテリーシステムの放電を無効にしてもよい。過放電保護特徴が、随時、アクティブ化されてもよく、これはまた、任意の個々のセル電圧が、製造業者によって推奨される最小セル電圧を下回るように降下する場合、バッテリーを停止させるであろう。過電流条件を防止するために、バッテリーシステムは、正端子と直列に圧力耐性ヒューズを装備してもよく、BMGRは、制御可能な二重接続解除器(ハイおよびローサイドスイッチ)を提供してもよい。例示的圧力耐性ヒューズに関するさらなる詳細が、米国特許出願公開第2012/0281503号(その内容全体は、参照することによって本明細書に組み込まれる)に提供される。これは、バッテリー出力においてコマンドされていない出力電圧がもたらされ得る前に、2つの同時故障が生じることを要求することによって、安全特徴を提供する。

【0029】

図4は、図3に描写される圧力耐性エネルギーシステム310等の、圧力耐性エネルギー

10

20

30

40

50

ーシステムの例証的实施例を描写するブロック図である。圧力耐性エネルギーシステム 310 は、1つ以上のバッテリーセル 402 と、トレイ 404 と、電気接続部 406 と、バックプレーン 408 と、通信ネットワーク 410 と、管理回路 412 と、温度センサ 414 と、マルチレベルバッテリー保護システム 416 と、好適なエンクロージャとを備えてもよい。

【0030】

バッテリーセル 402 は、水中車両にエネルギーを提供するための、限定ではないが、リチウムバッテリー、リチウムイオンバッテリー、リチウムポリマーバッテリー、またはリチウム硫黄バッテリーを含む、任意の好適なバッテリーを備えてもよい。いくつかの側面では、バッテリーセル 402 は、(例えば、真水または海/海洋水と比較すると) 中立的浮揚性 (neutrally buoyant) であってもよい。バッテリーセル 402 は、図 4 に 3x2 のマトリクス状に描写されているが、バッテリーセル 402 は、任意の好適な配列に配列、整合、または位置付けられてもよい。いくつかの側面では、バッテリーセル 402 は、相互の上に積み重ねられてもよい。そのような側面では、バッテリーセル 402 は、各垂直に積み重ねられたセルの間にセパレータを含んでもよい。

10

【0031】

バッテリーセル 402 は、トレイ 404 の中に設置されてもよい。トレイ 404 は、熱成形されたプラスチック等の任意の好適な材料から作製されてもよい。トレイ 404 は、バッテリーセル 402 のための構造的支持、整合、および電氣的絶縁を提供してもよい。トレイは、エンクロージャ内に設置され、相互の上に積み重ねられる複数のトレイを支持してもよい。

20

【0032】

バッテリーセル 402 は、バックプレーン 408 に電氣的および/または構造的に接続されてもよい。バックプレーンは、バッテリーセル 402 のための構造的 support および整合の両方を提供してもよい。バックプレーンはまた、図 3 に描写されるエネルギー分配システム 312 等のエネルギー分配システムに接続されてもよい。代替側面では、バッテリーセル 402 は、エネルギー分配システムに直接接続されてもよい。

【0033】

バックプレーンは、管理回路 412 にバッテリーセル 402 を接続してもよい。代替側面では、バッテリーセル 402 が、管理回路 412 に直接接続されてもよい。いくつかの側面では、バッテリーセル 402 は、通信ネットワーク 410 を通じて管理回路 412 に接続されてもよい。通信ネットワーク 410 は、制御信号を通信するための、任意の好適なネットワークであってもよい。管理回路 412 は、任意の好適なプログラミング言語を使用して手動でプログラミングされ得る、圧力耐性回路基板を備えてもよい。いくつかの側面では、温度センサが、直接またはバックプレーン 408 を通じてのいずれかでバッテリーセル 402 に接続されてもよい。バッテリーセル 402 は、少なくとも電圧と、温度とを含む、セル状態情報を管理回路 412 に通信するように構成されてもよい。管理回路 412 は、水の存在下で抵抗が低下する伝導性トレースを備え得る、水侵入検出回路基板を含んでもよい。バッテリーセル 402 は、マルチレベルバッテリー保護システム 416 に接続されてもよい。マルチレベルバッテリー保護システムは、接続箱および各バッテリーセルおよび電流限定回路 (CLC) およびマイクロプロセッサ回路に、ヒューズを備えてもよい。

30

40

【0034】

図 5 は、図 3 に描写される圧力耐性エネルギーシステム 310 等の二重電圧電力システムを伴う、圧力耐性エネルギーシステムの例示的实施例を描写するブロック図である。圧力耐性エネルギーシステム 310 は、管理回路 412 と、通信ネットワーク 410 と、バックプレーン 408 と、電気接続部 406 と、トレイ 404 と、一次バッテリーモジュール 502 と、寄生バッテリーモジュール 504 とを含んでもよい。図 4 の圧力耐性エネルギーシステム 310 によって図示される他の構成要素は、説明を容易にするために省略されている。

【0035】

50

一次バッテリーモジュール502は、一次システムに電力を提供することに好適な電圧において動作してもよい。一次バッテリーモジュール502の公称動作電圧は、300Vであってもよい。一次バッテリーモジュール502は、図4に示されるような複数のバッテリーセル402を備えてもよい。寄生バッテリーモジュール504は、寄生システムに電力を提供することに好適な電圧において動作してもよい。寄生バッテリーモジュール504の公称動作電圧は、30Vであってもよい。寄生バッテリーモジュール504は、図4に示されるような複数のバッテリーセル402を備えてもよい。いくつかの側面では、寄生バッテリーモジュール504は、1つのバッテリーセル402を備えてもよい。

【0036】

一次バッテリーモジュール502および寄生バッテリーモジュール504は、トレイ404の中に設置されてもよい。トレイ404は、熱成形されたプラスチック等の任意の好適な材料から作製されてもよい。トレイ404は、一次バッテリーモジュール502および寄生バッテリーモジュール504のための構造的支持、整合、および電氣的絶縁を提供してもよい。いくつかの側面では、一次バッテリーモジュール502および寄生バッテリーモジュール504は、一次バッテリーモジュール502と寄生バッテリーモジュール504との間の動作電圧の大きい差に起因してさらなる電氣的絶縁を提供するために、2つの別個のトレイの中に設置されてもよい。これらの別個のトレイは、(図9に示されるような)同一のエンクロージャまたは(図7および8に示されるような)別個のエンクロージャのいずれかの中で重ねられてもよい。

【0037】

ある側面では、一次バッテリーモジュール502および寄生バッテリーモジュール504は、おそらく接続箱によって、エネルギー分配システム(電気「バス」)に直接接続されてもよい。別の側面では、一次バッテリーモジュール502および寄生バッテリーモジュール504は、2つの異なるエネルギー分配ネットワークに接続されてもよい。各エネルギー分配システムは、それら自体のエンクロージャ内からまたは(図10に示されるような)エンクロージャ間の接続を介してのいずれかで、それぞれ、一次システムおよび寄生システムに電力を分配してもよい。

【0038】

ある側面では、一次バッテリーモジュール502および寄生バッテリーモジュール504が、管理回路412に直接接続されてもよい。いくつかの側面では、一次バッテリーモジュール502および寄生バッテリーモジュール504は、通信ネットワーク410を通して管理回路412に接続されてもよい。通信ネットワーク410は、制御信号を通信するための、任意の好適なネットワークであってもよい。管理回路412は、任意の好適なプログラミング言語を使用して手動でプログラミングされ得る、圧力耐性回路基板を備えてもよい。いくつかの側面では、管理回路412は、一次バッテリーモジュール502から送達される電力および寄生バッテリーモジュール504から送達される電力を管理してもよい。いくつかの側面では、管理回路412は、一次バッテリーモジュール502からの電力および寄生バッテリーモジュール504から送達される電力を別個に管理するために、2つのサブ管理回路を備えてもよい。

【0039】

図6は、本開示の例証的側面による、複数のバッテリーセル606、608、610、612、614、および616を含む、バッテリーモジュール600のブロック図である。1つの構成では、第1の複数のバッテリーセル606-616は、直列に配列され、第1、すなわち、一次電圧出力602、例えば、300Vを(負荷602と622との間に)提供する。少なくとも1つのバッテリーセル616が、一次電圧出力602より低い、二次電圧出力604、例えば、30Vを(負荷604と622との間に)提供するように構成されてもよい。二次電圧出力604は、いくつかまたは全ての寄生システムまたは構成要素に提供されてもよい。1つの実装では、バッテリーモジュール600は、二次電圧を提供するように配列される、少なくとも2つのバッテリーセル614および616を含む。このように、第1のバッテリーセル616から寄生システムへの二次電圧出力が、閾値電圧を下回る

10

20

30

40

50

場合、電圧供給は、第2のバッテリーセル614に切り替えられ、寄生システムに二次電圧を（負荷618と620との間に）提供することができる。閾値電圧は、例えば、25ボルトまたは20ボルトに設定されてもよい。中央制御ユニット160等のプロセッサが、二次電圧出力604を監視し、電圧が閾値電圧を下回るように降下することに応答して、バッテリーセル614に切り替え、負荷618および620を介して二次電圧を提供してもよい。

【0040】

図7Aおよび7Bは、本開示の例証的側面による、例示的AUV700を描写するブロック図である。1つの構成では、図7Aに示されるように、AUV700は、スラストモータ706、慣性ナビゲーションシステム（INS）センサ708、およびモータコントローラ710に電力を送達するために使用される、300Vバッテリーパック702を含む。本構成では、DC/DCコンバータ712が、バッテリーパック702からの300V出力を、INSセンサ708およびモータコントローラ710のための24V入力に変換する。DC/DCコンバータ712を使用した300Vから24Vへの変換は、寄生損失をもたらす。図7Bに示されるような構成は、電圧のダウンコンバージョンの必要性を排除することによって、寄生損失を低減させる。図7Bでは、AUV700は、個別のエンクロージャ内の300Vバッテリーパック702に加えて、30Vバッテリーパック704を含む。30Vバッテリーパック704は、INSセンサ708およびモータコントローラ710に電力を送達するために使用されることができる。

10

【0041】

図8Aおよび8Bは、本開示の例証的側面による、例示的AUV800を描写するブロック図である。AUV700と同様に、図7Aおよび7Bに示されるように、AUV800は、スラストモータ806、INSセンサ808、モータコントローラ810、および深度センサ816に電力を送達するために使用される、300Vバッテリーパック802を含む。本構成では、DC/DCコンバータ812が、バッテリーパック802からの300V出力を、INSセンサ808およびモータコントローラ810のための24V入力に変換する。ある側面では、AUV800は、DC/DCコンバータ812からの24V出力を深度センサ816のための12V入力に変換する、付加的なDC/DCコンバータ814を含む。DC/DCコンバータ812および814を使用した、それぞれ、300Vから24Vおよび24Vから12Vへの変換は、寄生損失をもたらす。図8Bに示されるような構成は、電圧のダウンコンバージョンの必要性を排除することによって、寄生損失を低減させる。図8Bでは、AUV800が、個別のエンクロージャ内の300Vバッテリーパック802に加えて、30Vバッテリーパック804と、12Vバッテリーパック818とを含む。30Vバッテリーパック804は、INSセンサ708およびモータコントローラ710に電力を送達するために使用されることができ、12Vバッテリーパック818は、深度センサ816に電力を送達するために使用されることができる。

20

30

【0042】

図9は、本開示の例証的側面による、例示的AUV900を描写するブロック図である。AUV900は、バッテリーが同一のエンクロージャ内にあることを除いては、AUV700およびAUV800に類似する。AUV900は、スラストモータ906、INSセンサ908、およびモータコントローラ910に電力を送達する、二重電圧バッテリーパック902を含む。二重電圧バッテリーパック902は、バッテリー管理装置912と、300Vにおいてスラストモータ906に電力を送達するために直列に接続され得る、またはバッテリーのうちの1つが30VにおいてINSセンサ908に電力を送達し得、別のバッテリーが30Vにおいてモータコントローラ910に電力を送達し得るように配列される、いくつかのバッテリー914とを含む。図7Bおよび8Bに関連して議論されるように、本構成は、電圧のダウンコンバージョンの必要性を排除することによって、寄生損失を低減させる。

40

【0043】

図10Aおよび10Bは、本開示の例証的側面による、複数のバッテリーセルを含むバッ

50

テリパックを描写するブロック図である。図10Aは、バッテリー管理装置1004と、DC/DCコンバータ1006と、バッテリー1008とを含む、300Vバッテリーパック1000を示す。バッテリー1008は、300Vにおいて電力出力を送達するために直列に接続されることができる。各バッテリー1008は、複数のバッテリーセルと、3.3V電力源を要求する、マイクロプロセッサとを含む。DC/DCコンバータ1006は、直列に接続されるバッテリー1008の300V出力を、各バッテリー1008のマイクロプロセッサに給電するための3.3V入力に変換する。300Vから3.3Vへのダウンコンバージョンは、寄生損失をもたらす。これらの寄生損失は、図10Bに示されるような構成を使用することによって低減されることができる。図10Bは、300Vバッテリーパック1000および30Vバッテリーパック1002を示す。30Vバッテリーパックは、各バッテリー1008が30V電力出力を送達するように配列されることができる。30V電力出力は、3.3V電力が、300Vバッテリーパックおよび30Vバッテリーパックのバッテリー1008のマイクロプロセッサに電力を送達するために使用され得るように、DC/DCコンバータ1006を使用して3.3Vにダウンコンバートされることができる。電圧ダウンコンバージョンを1桁の大きさだけ低減させることによって、寄生電力喪失は、低減される。

10

【0044】

前述は、自律型水中車両に関連する実装を説明するが、当業者は、前述の開示が、陸上、空中、水中、または宇宙において動作する任意のバッテリー動作システムに適用され得ることを認識する。例えば、本明細書で説明される側面は、製造または他の設備内で動作する陸上車両および/またはロボットシステム、月面上の月面車両、消費者への材料または製品の送達のために使用される空中ドローン、バッテリー電力源を利用しながら、比較的に異種の高および低電圧システムおよび/または負荷を有する任意の車両に適用され得る。

20

【0045】

そのような側面が、実施例としてのみ提供されることが、当業者に明白となるであろう。多数の変形例、代替物、変更、および代用が、本発明を實踐する際に当業者によって採用され得ることを理解されたい。故に、本発明が、本明細書に開示される側面に限定されるべきではなく、法令下で許容される限り広義に解釈される以下の請求項から理解されるべきであることを理解されたい。

30

40

50

【図面】
【図 1】

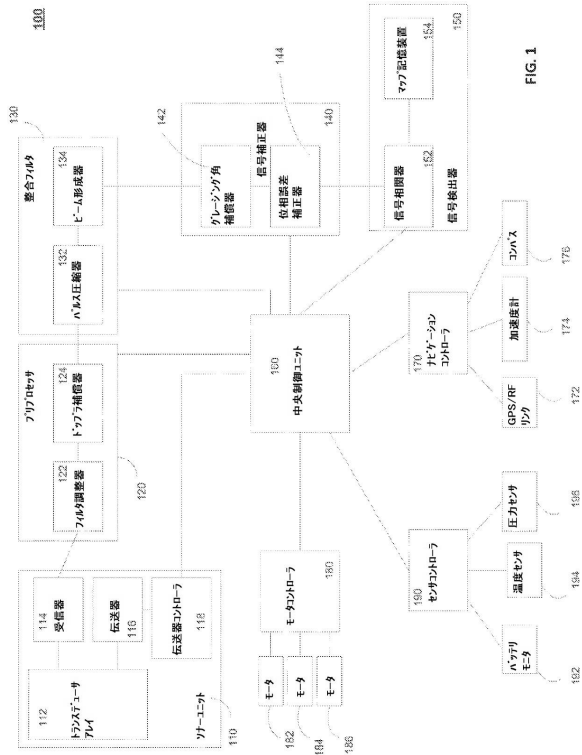


FIG. 1

【図 2】

200

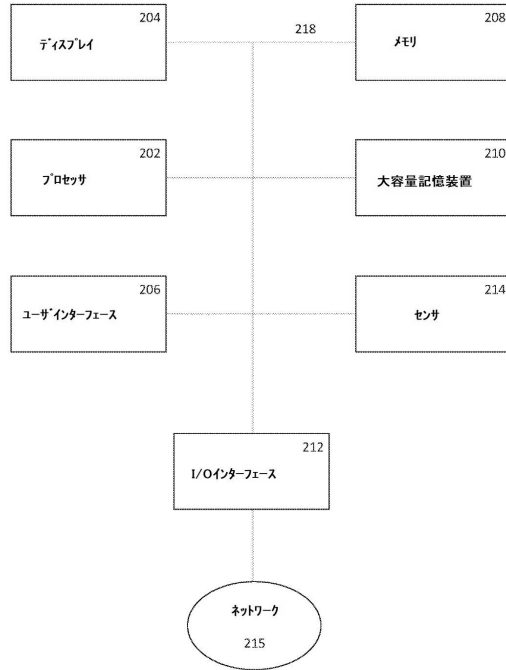


FIG. 2

【図 3】

300

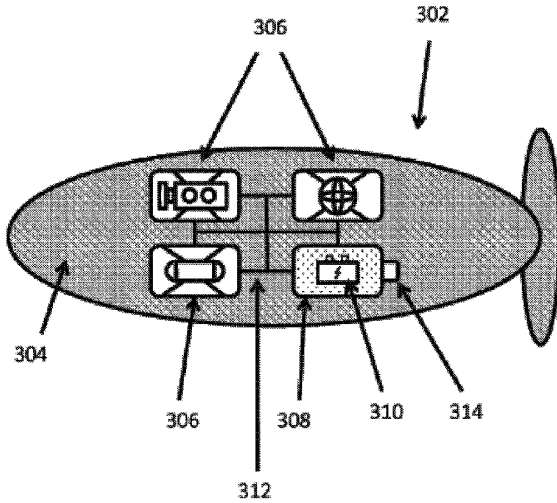


FIGURE 3

【図 4】

310

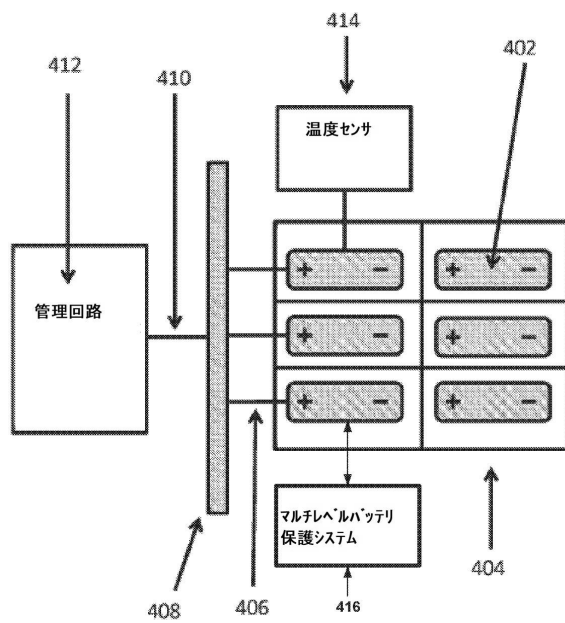


FIGURE 4

10

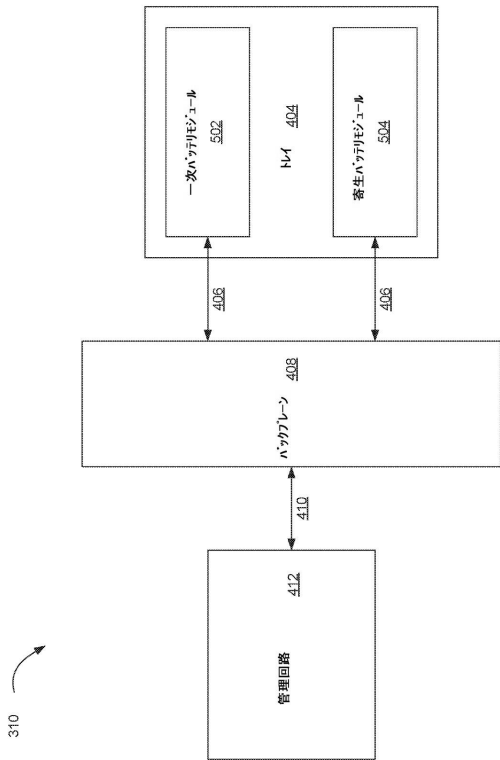
20

30

40

50

【 図 5 】



【 図 6 】

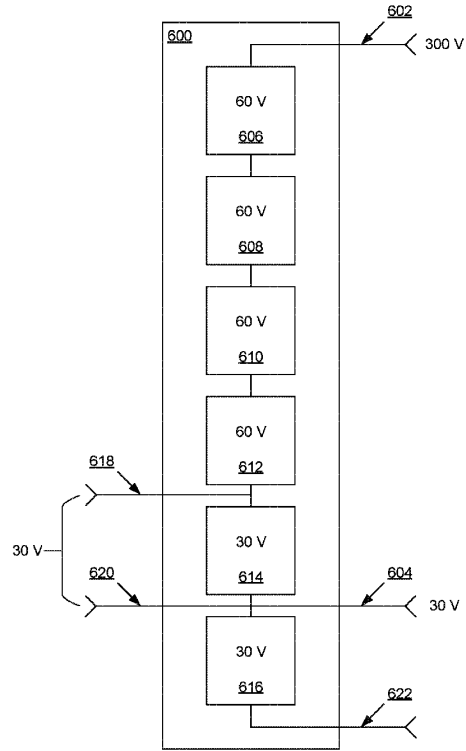


FIG. 5

FIG. 6

10

20

【 図 7 】

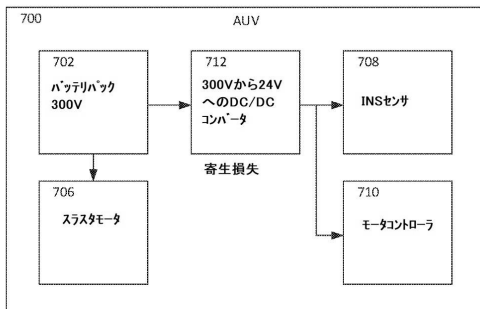


FIG. 7A (先行技術)

【 図 8 】

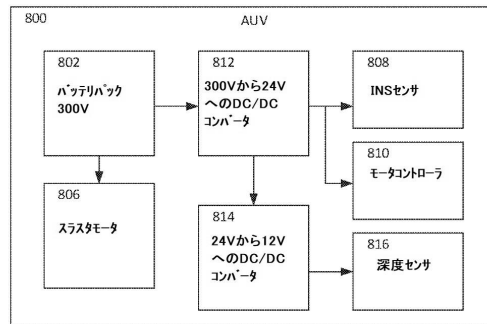


FIG. 8A (先行技術)

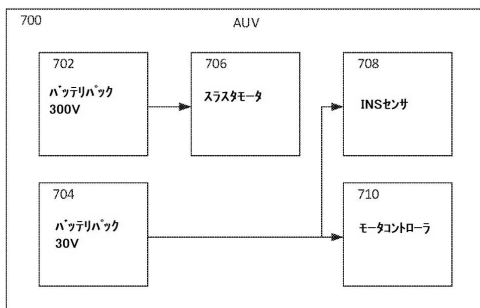


FIG. 7B

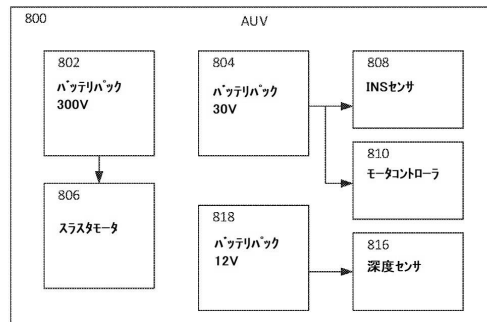


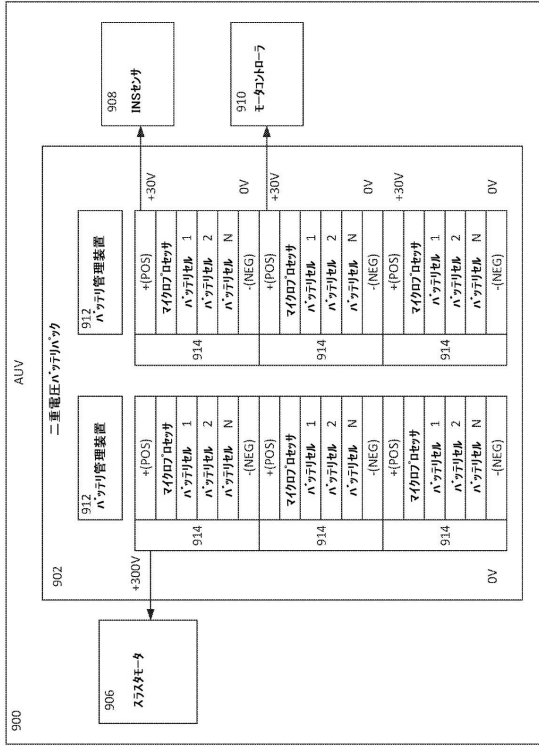
FIG. 8B

30

40

50

【図 9】



【図 10 A】

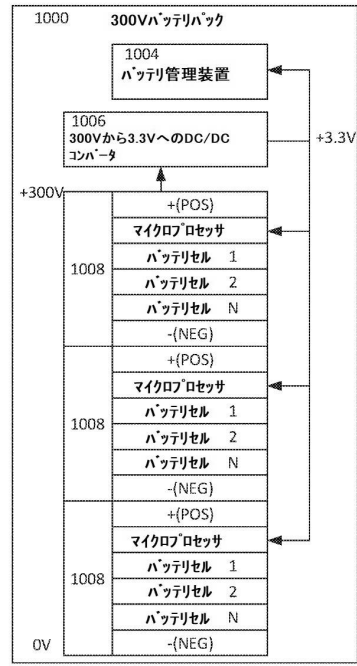


FIG. 9

FIG. 10A (先行技術)

10

20

【図 10 B】

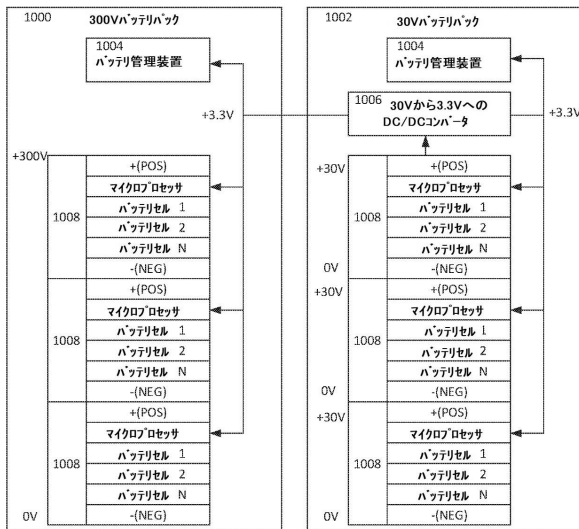


FIG. 10B

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 ダムス, ロバート エス.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94501, アラメダ, ショアライン ドライブ 2465

審査官 清水 祐樹

(56)参考文献 米国特許出願公開第2015/0274027(US, A1)

特開2017-11775(JP, A)

特開2009-168720(JP, A)

特開2009-4323(JP, A)

特開2001-136735(JP, A)

特開2002-345161(JP, A)

特開2009-247145(JP, A)

特開2002-291154(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02J 7/00 - 7/12

H02J 7/34 - 7/36

H01M 10/42 - 10/48

H01M 50/20 - 50/298

H01M 50/50 - 50/598