

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7580407号
(P7580407)

(45)発行日 令和6年11月11日(2024.11.11)

(24)登録日 令和6年10月31日(2024.10.31)

(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	1/00 (2006.01)	H 0 2 J	1/00	3 0 6 D
B 6 0 R	16/03 (2006.01)	B 6 0 R	16/03	S
請求項の数 13 (全18頁)				
(21)出願番号	特願2021-573535(P2021-573535)	(73)特許権者	515167067	
(86)(22)出願日	令和2年6月10日(2020.6.10)		エー 1 2 3 システムズ エルエルシー	
(65)公表番号	特表2022-536718(P2022-536718 A)		A 1 2 3 S y s t e m s L L C	
(43)公表日	令和4年8月18日(2022.8.18)		アメリカ合衆国 4 8 3 7 7 ミシガン州	
(86)国際出願番号	PCT/US2020/037043		, ノバイ, カバレット ドライブ 2 7 1 0 1	
(87)国際公開番号	WO2020/252058	(74)代理人	100103894	
(87)国際公開日	令和2年12月17日(2020.12.17)		弁理士 家入 健	
審査請求日	令和5年3月31日(2023.3.31)	(72)発明者	ブレイクモア ブルース	
(31)優先権主張番号	62/860,034		アメリカ合衆国 4 8 7 1 0 ミシガン州	
(32)優先日	令和1年6月11日(2019.6.11)		, プリマス, カーティス ロード 4 3 0 5	
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(72)発明者	ファラハティ ハミッド	
			カナダ エヌ9エー6ティ-2 オンタリオ州, ウィンザー, ウーレット アベニュー 1 0 0 3 - 7 3 7	
			最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 デュアル電圧バッテリー及びその動作方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の電圧レベルを生成するために、直列かつ並列に組み合わせられた複数のバッテリーセルと、

電氣的に並列に配置され、直列および並列に組み合わせられた前記複数のバッテリーセルから供給される電力から第2の電圧レベルを生成する、複数の降圧レギュレータ回路と、

バッテリーパックの外部からの信号であって、スタータモータが内燃機関と係合しているか、又は係合待機していることを示す信号を受信して、前記複数の降圧レギュレータ回路の1つ以上を作動させるように構成された回路と、を備える、

バッテリーパック。

【請求項2】

前記回路は、前記複数の降圧レギュレータ回路のうち1つ以上を停止させ、前記複数の降圧レギュレータ回路のうち1つ以上を停止させないようにさらに構成される、

請求項1に記載のバッテリーパック。

【請求項3】

第1の端子及び第2の端子をさらに備え、

前記第1の端子は、前記複数のバッテリーセルに直接電氣的に結合し、

前記第2の端子は、前記複数の降圧レギュレータ回路に直接電氣的に結合する、

請求項1又は2に記載のバッテリーパック。

【請求項4】

第 3 の端子及び第 4 の端子をさらに備え、
前記第 3 の端子は、前記第 1 の端子と対をなす負端子であり、
前記第 4 の端子は、前記第 2 の端子と対をなす負端子である、
請求項 3 に記載のバッテリーパック。

【請求項 5】

前記信号を受信するための入力部をさらに備える、
請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のバッテリーパック。

【請求項 6】

前記入力部は、コントローラ・エリア・ネットワーク及びデジタル入力のうちの 1 つ又は複数である、
請求項 5 に記載のバッテリーパック。

【請求項 7】

第 1 の電圧レベルを生成するために、直列かつ並列に組み合わせられた複数のバッテリーセルと、

電氣的に並列に配置され、直列かつ並列に組み合わせられた複数のバッテリーセルから供給される電力から第 2 の電圧レベルを生成する、第 1 のバッテリー端子に直接結合された複数の降圧レギュレータ回路と、

バッテリーパックの外部からの信号であって、スタータモータが内燃機関と係合しているか、又は係合待機していることを示す信号を受信して、複数の降圧レギュレータ回路のうち、1 つ又は複数を作動するように構成された回路と、

複数のバッテリーセルを選択的に第 2 のバッテリー端子に結合するための接触器であって、第 1 及び第 2 のバッテリー端子が電池ケースの外部に突出している、接触器と、を備える、

バッテリーパック。

【請求項 8】

前記回路が、前記複数の降圧レギュレータ回路のうちの 1 つ以上を起動しないように構成される、

または、前記複数の降圧レギュレータ回路が、電氣的に並列に結合される、

請求項 7 に記載のバッテリーパック。

【請求項 9】

第 1 の端子及び第 2 の端子をさらに含み、

前記第 1 の端子は、前記接触器を介して前記複数のバッテリーセルに電氣的に結合し、

前記第 2 の端子は、前記複数の降圧レギュレータ回路に直接電氣的に結合している、

請求項 7 又は 8 に記載のバッテリーパック。

【請求項 10】

前記第 2 の電圧レベルが、前記第 1 の電圧レベルよりも小さい、

あるいは、バッテリーパックの外部からの信号が、内燃機関のスタータモータに係合するように指示する、

あるいは、前記信号が、コントローラ・エリア・ネットワークを介して受信される、

請求項 7 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のバッテリーパック。

【請求項 11】

バッテリーパックの動作方法であって、

バッテリーパック内の複数のバッテリーセルによって、第 1 の電力消費体のグループに対して、第 1 の電圧で電力を供給し、

バッテリーパックに含まれる複数の電圧レギュレータによって、第 2 の電力消費体のグループに対して、第 2 の電圧で電力を供給し、

複数の電圧レギュレータは複数のバッテリーセルに電氣的に結合され、

前記バッテリーパックの外部で生成された信号であって、スタータモータが内燃機関と係合しているか、又は係合待機していることを示す信号に応答し、前記複数の電圧レギュレータのうちの 1 つ以上を作動させる、

10

20

30

40

50

バッテリーパックの動作方法。

【請求項 1 2】

前記バッテリーパックの外部で生成された信号に応答して、前記複数の電圧レギュレータのうちの 1 つ以上を停止するステップをさらに含む、

請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

第 1 の電圧での電力の供給と、第 2 の電圧での電力の供給と、が同時に実行される、

又は、前記複数の電圧レギュレータが、前記複数のバッテリーセルの最も電位が高い位置に電氣的に結合される、

請求項 1 1 又は 1 2 に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2019 年 6 月 11 日に提出された「デュアル電圧バッテリー及びその動作方法」と題する米国仮出願第 62 / 860, 034 号の優先権を主張する。

上記で特定された出願の全内容は、あらゆる目的のために参照により本明細書に組み込まれる。

【0 0 0 2】

本発明は、2 つの異なる電圧を同時に出力するバッテリーに関する。

20

一例では、バッテリーパックは、第 1 の電力消費体のグループに低い出力電圧を供給し、第 2 の電力消費体のグループに高い出力電圧を供給する。

【0 0 0 3】

(背景と概要)

車両は、2 つの電力消費体のグループに対して、それぞれ異なる電圧を供給する 2 つのバッテリーによって動作してもよい。

2 つの電力消費体のグループのうちの一方は、高い方の電圧、例えば 48 VDC (Volts Direct Current) の電源によって動作してもよく、他方は、低い方の電圧、例えば 12 VDC の電源によって動作してもよい。

電圧が高い方のバッテリーからの電力供給で作動する電力消費体のグループは、車両のパワートレイン作動時に、作動してもよい。

30

電圧が低い方のバッテリーからの電力供給で作動する電力消費体のグループは、車両が起動されているか否かに関わらず連続的に電力を供給される装置群と、予め定められた車両動作条件が満たされた場合に電力を供給される装置群とを含んでもよい。

全ての電力消費体は単一の電圧電源によって動作することが望ましいが、部品のコスト及び調達面での事情から、そのようにすることは実用的ではない。

一方、2 つの異なるバッテリーを収容可能な 2 つのスペースを車両上に見出すことが困難である場合がある。

さらに、2 つの異なるバッテリーは、車両重量を増加させる場合もある。

【0 0 0 4】

40

本発明者らは、上記の問題点を見出し、

第 1 の電圧レベルを生成するために、直列かつ並列に組み合わせられた複数のバッテリーセルと、

電氣的に並列に配置され、直列および並列に組み合わせられた複数のバッテリーセルから供給される電力から第 2 の電圧レベルを生成する、複数の降圧レギュレータ回路と、

バッテリーパックの外部から信号を受信して、複数の降圧レギュレータ回路の 1 つ以上を作動させるように構成された回路と、を備える、

バッテリーパックを開発した。

【0 0 0 5】

複数のバッテリーセルに電氣的に結合された複数の降圧レギュレータ回路を適用するこ

50

とによって、異なるグループの電力消費体に2つの異なる電圧で、電力を供給可能な単一のバッテリーを構築する技術的結果を提供できる。

さらに、より大きな電流量が要求されない場合には、複数の降圧レギュレータ回路のうちの1つ以上を停止して、バッテリー効率をより高いレベルで維持できる。

例えば、内燃機関のスタータモータを作動させるために大量の電流が要求される場合、複数の降圧レギュレータ回路の全てを作動させて、大量の電流を供給できる。

しかしながら、大きな電流量が要求されない場合には、バッテリーパック内の寄生損失を低減するために、複数の降圧レギュレータ回路の、例えば1つまたは2つの、小グループのみを作動させてもよい。

【0006】

本説明は、いくつかの利点を提供できる。

特に、バッテリーパックは、単一のバッテリーパックを介して2つの電圧を供給するため、スペースを節約できる。

さらに、バッテリーパックは、2つの個別のバッテリーを含む車両と比較して、車両パッケージを簡素化し、車両重量を低減できる。

さらに、バッテリーパックは、バッテリーパックの機能性および性能を改善するために、高効率モードと高電流出力モードとを選択的に切り替えてもよい。

【0007】

上記の利点および他の利点、ならびに本説明の特徴は、以下の詳細な説明から、単独で、または添付の図面と関連して、容易に明らかになるであろう。

【0008】

上述した要約は、詳細な説明にさらに記載される概念の選択肢を簡略化した形で導入するために提供されることを理解されたい。

上述した要約は、請求項の重要な、又は本質的な特徴を特定することを意図しておらず、その範囲は、詳細な説明に続く請求項によって一意的に定義される。

さらに、請求項は、上記または本開示のいずれかの部分に記載された課題を解決する実装に限定されない。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、バッテリーパックまたは装置の例を示す図である。

【図2】図2は、図1のバッテリーパックを利用可能なシステムの例を示す概略図である。

【図3】図3は、バッテリーパックの構成要素を詳細に示す図である。

【図4】図4は、複数の降圧レギュレータ回路を含む低電圧レギュレータ回路を詳細に示す図である。

【図5】図5は、降圧レギュレータ回路を詳細に示す図である。

【図6】図6は、バッテリーパックの動作シーケンスを示すプロットである。

【図7】図7は、電池パックの動作方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本説明は、異なる電圧で動作する2つの電力消費体のグループに、電力を供給できるバッテリーパックに関する。

一態様に係るバッテリーパックは、図1に示すように構成できる。

バッテリーパックは、図2に示すような車両に搭載可能である。

また、バッテリーパックは、図3～図5に示すように構成してもよく、図6に示すように動作してもよい。

バッテリーパックは、図7の方法に従って動作してもよい。

【0011】

本明細書中において、回路の2つの構成要素に言及する場合、「結合された」とは、別段の指定がない限り「電氣的に結合された」ことを指す。

従って、いくつかの例において回路の2つの構成要素に言及する場合、「直接結合され

10

20

30

40

50

た」とは、ワイヤ等の導電体を除き、それらの間に、抵抗、トランジスタ、及びコンデンサ等の如何なる電氣的構成要素も配置されずに、電氣的に結合されている２つの構成要素を指す。

【００１２】

図１は、バッテリーパック１００の一例を示す図である。

バッテリーパック１００は、外部ケース１０４と、３つの電気端子１０１、１０２、及び１０５とを備える。

電気端子１０１は、シャーシグラウンドに外部的に結合する負端子である。

電気端子１０２は、例えば、４８ ＶＤＣの高電圧出力端子であり、電気端子１０５は、例えば、１２ ＶＤＣの低電圧出力端子である。

３つの端子１０１、１０２、及び１０５は、電池ケース１０４から突出している。負端子１０１は、低電圧端子１０５に最も近い位置に図示される。高電圧端子１０２は、負端子１０１から最も離れた位置に図示される。これらの端子は、異なる端子同士を分割し、電圧レベルを分けるために、このように配置される。

【００１３】

図２によると、バッテリーパック１００を搭載する車両２１０の例が示されている。

車両２１０は、車輪２１８に推進力を供給するために、内燃機関２０２及び電気機械２０４を備える。

内燃機関２０２は、内燃機関２０２の始動時に、スタータモータ２１１を介して重点的に回転させられてもよい。

電気機械２０４は、車両２１０を単独で推進させてもよいし、内燃機関２０２及び電気機械２０４は共同で出力し、車両２１０を推進させてもよい。さらに、電気機械２０４は、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、バッテリーパック１００を随時充電してもよい。

端子１０２は、導体２０５を介して電気機械２０４に電氣的に結合する。

端子１０５は、ライト２２２、車両センサ、例えば、インフォテインメントシステム、空調システム、エンジンセンサ、ウィンドウモータ、ドアロック等のアクチュエータ２２０、ならびにスタータモータ２１１に、電氣的に結合する。

【００１４】

次に、図３を参照すると、バッテリーパック１００の詳細図が示されている。

バッテリーパック１００は、バッテリーパックの電圧を増加させるために直列に、かつ、バッテリーパックの出力容量を増加させるために並列に組み合わされた複数のバッテリーセル３１２を覆うケース又はハウジング１０４を備える。

複数のバッテリーセル３１２は、個々のバッテリーセル３１３によって形成される。

導体３０２は、バッテリーパックの最高電位を有するバッテリーセルに直接結合し、導体３０４は、バッテリーパックの最低電位を有する電池セルに結合する。

一例では、最低電位のバッテリーセルと最高電位のバッテリーセルとの間の電位差は４８ ＶＤＣであるが、直列に配置されるバッテリーセルの数を増加させると、他の電圧も供給できる。

複数のバッテリーセルは、バッテリーモニタリングシステム（ＢＭＳ、battery monitoring system）３３８、パワーモジュールユニット（ＰＭＵ、power module unit）３４４、マイクロコントローラユニット（ＭＣＵ、micro-controller unit）３１０、及び低電圧パワーレギュレータ（ＬＶＲ、low voltage power regulator）３５０に、電力を供給する。

複数のバッテリーセル３１２のうち、電位が最も低いバッテリーセルは、端子１０１に電氣的に結合されている。

端子１０１は、また、シャーシグラウンド３８０に電氣的に結合されている。それによって、複数の電池セル３１２のうち、電位が最も低いバッテリーセルは、シャーシグラウンド３８０を参照する。

バッテリーパック１００がシャーシグラウンドに電氣的に結合されていない場合、導体

10

20

30

40

50

304は、バッテリーパック100のうち、最も低い電位のバッテリーセルの負側の電位をとる。

この例においては、314はバッテリーセルの負側を示しており、このバッテリーセルと並列に接続されているバッテリーセルも、バッテリーパック100のうち、最も低い電位のバッテリーセルである。

【0015】

導体302は、複数のバッテリーセル312から、任意の接触器311を介してバッテリーパック100の外部にある電気機械、電気負荷またはより高電圧の電力消費体204に対して、電圧を供給してもよい。

接触器311は、MCU310によって開かれ、複数のバッテリーセル312を外部的に高電圧負荷204から電氣的に絶縁できる。

さらに、MCU310は、例えば、コントローラ・エリア・ネットワーク（CAN、Control Area Network）、デジタル出力、シリアルリンク、またはバッテリーパック100に対する入力とも呼ばれ得る他の公知の通信装置である通信リンク345を介して、車両制御ユニット（VCU、Vehicle Control Unit）340から受信した入力またはデータに応答して、接触器311を閉じ、バッテリーセル312を、端子102及び高電圧電気負荷204に電氣的に結合してもよい。接触器311が存在しない場合、電池セル312は、端子102に直接結合されてもよい。

VCU340は、人間／機械インターフェース341と接続して、車両210を作動及び停止できる。

MCU310は、VCU340を介してMCU310に提示されたデータまたは要求に基づいて、例えば、シリアルリンク、CAN、または他の既知の通信リンク等の通信リンク318を介して、LVR350内の選択された降圧型電圧レギュレータにオフまたはスタンバイ状態を命令できる。

低電流状態の間に選択された降圧レギュレータをオフに指令することによって、バッテリーパック100内の寄生損失を低減し、それによってバッテリーパック100の出力容量を増加させることができる。

あるいは、VCU340は、導体355aを介した入力355によって、LVR350内の1つ以上の電圧レギュレータの停止を要求できる。

LVR350は、導体370を介して端子105に調整された低電圧、例えば、12VDCに調整された電圧を供給する。

バッテリーパック100は、端子102と、例えば、推進のために使用される電気機械204等の高電圧電力消費体204と、に高電圧で電力を供給する。さらに、端子105と、例えば、エンジン始動モータ、インフォテインメントシステム、ウィンドウモータ等の低電圧電気負荷、すなわち低電圧電力消費体342と、に低電圧で電力を供給できる。

高電圧電気負荷204、VCU340、人間／機械インターフェース341、及び低電圧電気負荷342は、全てバッテリーパック100の外部にある。

【0016】

MCU310は、読み出し専用メモリ（ROM、Read Only Memory）310aと、中央処理装置（CPU、Central Processing Unit）310bと、ランダムアクセスメモリ（RAM、Random Access Memory）310cと、例えば、CANポート、シリアルポート、デジタル入出力部、及びアナログ入出力部等の入出力部310dとを備えてもよい。

一例では、入力部は、デジタル入力部およびCANのうちの1つ以上を含んでもよい。

CPU310bは、ROM及び／又はRAMに記憶された命令を実行でき、CPU310bは、入力部310dを介して、実世界とインターフェースで接続できる。

【0017】

次に図4を参照すると、LVR350の詳細な概略図が示されている。

LVR350は、導体302を介して複数のバッテリーセル312から高い電位の電圧を受け取り、この高い電位の電圧は、導体440を介して降圧型電圧レギュレータ402

10

20

30

40

50

及び 404-1~404-N に分配される。

また、LVR350 は、導体 304 を介してシャーシグラウンド 380 に接続され、グラウンド参照 380 は、導体 442 を介して LVR350 内に分配される。

スタータの係合保留信号 (A starter engagement pending signal) は、355b 又は 318 を介して入力部 408 に入力されてもよい。スタータの係合保留信号は、降圧型電圧レギュレータ 404-1~404-N を作動または停止できる。

ここで、電圧レギュレータは 1~N の番号が付され、N は、より低い電圧負荷に供給される電流の量に基づく整数である。

例えば、入力部 408 に入力されるハイレベルのロジック信号は、降圧型電圧レギュレータ 404-1~404-N を作動させてもよく、一方、入力部 408 に入力されるローレベルのロジック信号は、降圧型電圧レギュレータ 404-1~404-N を停止させてもよい。

10

レギュレータ 404-3 と、404-N との間に示されるドットは、外部の低電圧電力消費体 342 に供給される電流の量によって決定され得る任意の数のレギュレータを表す。

例えば、100 アンペアの電流容量が望まれる場合、20 個の降圧型レギュレータを並列に結合してもよい。また、150 アンペアの電流容量が望ましい場合には、30 個の降圧型電圧レギュレータを並列に結合してもよい。

また、LVR350 は、調整された低電圧を外部の低電圧電力消費体 342 に連続的に供給する、例えばこの例では 1 つのみ図示されている、1 つ以上の降圧型電圧レギュレータ 402 を備えるが、この 1 つ以上のレギュレータは、入力部 408 に入力されるスタータの係合信号を介して作動または停止されない。

20

各レギュレータからの出力、402v、404-1v、404-2v、404-3v、及び 404-Nv は、降圧型電圧レギュレータ 402、404-1、404-2、404-3、及び 404-N が電氣的に並列に結合されるように、導体 480 によって、互いに電氣的に結合される。

その結果、LVR350 の電流容量は、複数のバッテリーセル 312 それぞれにおいて利用可能な電流量の関数である限界値の合計であり、降圧型電圧レギュレータごとに増加する。

導体 480 は、降圧型電圧レギュレータ 404、404-1、404-2、404-3、及び 404-N の全てから、端子 105 に直接電氣的に結合された導体 370 に対して電流を出力できる。

30

従って、複数の降圧電圧レギュレータ 402 及び 404-1~404-N は、低電圧電力消費体 342 に電流を供給できる。

降圧型電圧レギュレータ 404-1~404-N は同一であり、降圧型電圧レギュレータ 402 は同様の構成であってもよい。ただし、スタータの係合信号は、降圧型電圧レギュレータ 402 に入力されないため、降圧型電圧レギュレータ 402 はスタータの係合信号を介した停止には対応しない。

【0018】

次に図 5 を参照すると、降圧型電圧レギュレータ 404-1 の詳細な概略図が示されている。ただし、構成要素間の実線は導線を表す。

40

降圧レギュレータ 404-1 は、入力部 500 において、導体 440 を介してより高い電位の電圧を受ける。降圧レギュレータ 404-1 はまた、入力部 501 において導体 442 を介して、例えば、シャーシグラウンドまたはバッテリーパックの最低電位等の、より低い電位の電圧を受ける。

内燃機関のスタータの係合保留信号は、導体 410 を介して入力部 590 において降圧型電圧レギュレータ 404-1 に入力される。

例えば 12 VDC である、調整された低い出力電圧が、導体 480 に結合された出力部 580 で出力される。

【0019】

降圧型電圧レギュレータ 404-1 は、導体 440 に電氣的に結合される一方の側と、

50

導体 442 を介してシャーシグラウンド 380 に電氣的に結合される第 2 の側とを備える、第 1 のコンデンサ 504 を含む。

第 2 のコンデンサ 506 は、第 1 のコンデンサ 504 と並列であり、導体 440 に電氣的に結合された第 1 の側面を有する。第 2 のコンデンサ 506 の第 2 の側面は、シャーシグラウンド 380 に電氣的に結合される。

第 3 のコンデンサ 510 は、第 1 のコンデンサ 504 と並列であり、導体 440 に電氣的に結合された第 1 の側面を有する。第 3 コンデンサ 510 の第 2 の側面は、シャーシグラウンド 380 に電氣的に結合される。

【0020】

降圧型電圧レギュレータ 404-1 は、集積降圧型レギュレータ回路 502 を含む。

一例では、集積降圧型レギュレータ回路は、テキサス州ダラスのテキサス・インスツルメンツ社によって製造される市販の LM5085 である。しかし、他の例では、LM5085 の代わりに別の集積降圧型レギュレータ回路を用いてもよい。

集積降圧型レギュレータ回路 502 は、VIN 入力部、RT 入力部、GND 及び EP 入力部、VCC 入力部、ADJ 入力部、ISEN 入力部、PGATE 出力部、および FB 入力部を含み、これらは図 5 において同じ名称で識別される。

VIN 入力部は導体 440 に直接結合され、RT 入力部は抵抗器 508 の片側に結合される。

抵抗器 508 の他方の側は、導体 440 に直接結合される。

VCC 入力部は、コンデンサ 512 の一方の側に電氣的に結合され、コンデンサ 512 の他方の側は、導体 440 に直接結合される。

ADJ 入力部は、ノード 514 において、コンデンサ 516 の一方の側および抵抗器 518 の一方の側に電氣的に結合される。

コンデンサ 516 と抵抗器 518 は並列に配置されている。コンデンサ 516 および抵抗器 518 の他の側面は、ノード 520 を介して導体 440 に電氣的に結合される。

電流センス抵抗器 524 の一方の側は、ノード 522 において導体 440 に電氣的に結合され、電流センス抵抗器 524 の他方の側は、ノード 526 において集積降圧型レギュレータ回路 502 の ISEN に電氣的に結合される。

【0021】

ノード 526 は、P-チャネル電界効果トランジスタ (FET) 528 のソース 528b に直接電氣的に結合される。

P-チャネル FET 528 のゲート 528a は、集積降圧型レギュレータ回路 502 の PGATE 出力部に直接電氣的に結合されるべきである。

P-チャネル FET 528 のドレイン 528c は、ダイオード 532 のカソード側と、インダクタ 536 の一方の側と、ノード 530 及び 534 を介した抵抗器 540 の一方の側と、と直接結合されている。

【0022】

ダイオード 532 のアノード側は、シャーシグラウンド 380 に直接電氣的に結合される。

インダクタ 536 の他方の側は、ノード 538 において抵抗器 542 及び抵抗器 544 に直接結合される。

抵抗器 542 及び 544 は並列に構成され、それぞれ、ノード 554 に結合される側を含む。

抵抗器 540 は、コンデンサ 548 の一方の側及びコンデンサ 550 の一方の側に直接結合される。

コンデンサ 548 の他方の側は、集積降圧型レギュレータ回路 502 の FB 入力部、コンデンサ 552、抵抗器 558、及び抵抗器 564 に直接結合される。

コンデンサ 550 の一方の側は、ノード 556、570、571、572、及び 573 を介して、抵抗器 542、抵抗器 544、コンデンサ 552、抵抗器 558、コンデンサ 560、及びコンデンサ 566 に直接電氣的に結合される。

10

20

30

40

50

抵抗器 564 の一方の側はノード 562 に直接電氣的に結合され、抵抗器 564 の他方の側はシャーシグラウンド 380 に電氣的に結合される。

コンデンサ 560 は、シャーシグラウンド 380 に直接結合される一方の側と、ノード 572 に結合される他方の側とを含む。

コンデンサ 566 は、シャーシグラウンド 380 に直接結合される一方の側と、ノード 573 に結合される他方の側とを含む。

ノード 554、556、570、571、572、及び 573 は等電位であり、出力部 580 に電氣的に結合される。

【0023】

従って、例えば、48 VDC である高い電位の電圧が、入力部 500 で降圧型電圧レギュレータ 404-1 に入力され、FET 528 がオンにされると、あるいは閉じられると、FET 528 によって、インダクタ 536 が選択的に充電される。

FET 528 はまた、FET 528 がオフにされると、あるいは開かれると、インダクタ 536 がいつ放電するかを制御する。

インダクタ 536 の出力電圧は、高電位の電圧の一部であり、抵抗器 542、544、540、及びコンデンサ 548、550、552、560、566 を含む抵抗器／コンデンサネットワークを介してフィルタリングされる。

出力部 580 は、導体 480 に電氣的に結合される。

【0024】

図 1～図 5 のシステムは、

第 1 の電圧レベルを生成するために、直列かつ並列に組み合わされた複数のバッテリーセルと、

電氣的に並列に配置され、直列および並列に組み合わされた前記複数のバッテリーセルから供給される電力から第 2 の電圧レベルを生成する、複数の降圧レギュレータ回路と、

バッテリーパックの外部から信号を受信して、前記複数の降圧レギュレータ回路の 1 つ以上を作動させるように構成された回路と、を備える、

バッテリーパックの第 1 の例を提供する。

バッテリーパックの第 2 の実施例は、バッテリーパックの第 1 の実施例を任意に含み、

前記回路は、前記複数の降圧レギュレータ回路のうち 1 つ以上を停止させ、前記複数の降圧レギュレータ回路のうち 1 つ以上を停止させないようにさらに構成される。

バッテリーパックの第 3 の実施例は、バッテリーパックの第 1 及び第 2 の実施例のうちの 1 つ又は複数を任意に含み、

第 1 の端子及び第 2 の端子をさらに備え、

前記第 1 の端子は、前記複数のバッテリーセルに直接電氣的に結合し、

前記第 2 の端子は、前記複数の降圧レギュレータ回路に直接電氣的に結合する。

バッテリーパックの第 4 の実施例は、バッテリーパックの第 1 から第 3 の実施例までのうちの 1 つまたは複数を任意に含み、

第 3 の端子及び第 4 の端子をさらに備え、

前記第 3 の端子は、前記第 1 の端子と対をなす負端子であり、

前記第 4 の端子は、前記第 2 の端子と対をなす負端子である。

バッテリーパックの第 5 の実施例は、バッテリーパックの第 1 から第 4 の実施例のうちの 1 つ以上を任意に含み、

前記信号を受信するための入力部をさらに備える。

バッテリーパックの第 6 の実施例は、バッテリーパックの第 1 の実施例から第 5 の実施例までのうちの 1 つ以上を任意に含み、

前記入力部は、コントローラ・エリア・ネットワークであることをさらに含む。

バッテリーパックの第 7 の実施例は、バッテリーパックの第 1 の実施例から第 6 の実施例のうちの 1 つ以上を任意に含み、

入力部がデジタル入力であることをさらに含む。

【0025】

10

20

30

40

50

図 1～図 5 のシステムはまた、

第 1 の電圧レベルを生成するために、直列かつ並列に組み合わせられた複数のバッテリーセルと、

電氣的に並列に配置され、直列かつ並列に組み合わせられた複数のバッテリーセルから供給される電力から第 2 の電圧レベルを生成する、第 1 のバッテリー端子に直接結合された複数の降圧レギュレータ回路と、

バッテリーパックの外部から信号を受信して、複数の降圧レギュレータ回路のうち、1 つ又は複数を作動するように構成された回路と、

複数のバッテリーセルを選択的に第 2 のバッテリー端子に結合するための接触器であって、第 1 及び第 2 のバッテリー端子が電池ケースの外部に突出している、接触器と、を備える、

バッテリーパックの第 1 の例を提供する。

バッテリーパックの第 2 の実施例は、バッテリーパックの第 1 の実施例を任意に含み、前記回路が、前記複数の降圧レギュレータ回路のうちの 1 つ以上を起動しないように構成されることをさらに含む。

バッテリーパックの第 3 の実施例は、バッテリーパックの第 1 及び第 2 の実施例のうちの 1 つ又は複数を任意に含み、

前記複数の降圧レギュレータ回路が、電氣的に並列に結合されることをさらに含む。

バッテリーパックの第 4 の実施例は、バッテリーパックの第 1 から第 3 の実施例までのうちの 1 つまたは複数を任意に含み、

第 1 の端子及び第 2 の端子をさらに含み、

前記第 1 の端子は、前記接触器を介して前記複数のバッテリーセルに電氣的に結合し、

前記第 2 の端子は、前記複数の降圧レギュレータ回路に直接電氣的に結合されている。

バッテリーパックの第 5 の実施例は、バッテリーパックの第 1 から第 4 の実施例のうちの 1 つ以上を任意に含み、

前記第 2 の電圧レベルが、前記第 1 の電圧レベルよりも小さいことをさらに含む。

バッテリーパックの第 6 の実施例は、バッテリーパックの第 1 の実施例から第 5 の実施例までのうちの 1 つ以上を任意に含み、

バッテリーパックの外部からの信号が、内燃機関のスタータモータに係合するように指示することをさらに含む。

バッテリーパックの第 7 の実施例は、バッテリーパックの第 1 の実施例から第 6 の実施例のうちの 1 つ以上を任意に含み、

前記信号が、コントローラ・エリア・ネットワークを介して受信されることをさらに含む。

【 0 0 2 6 】

ここで図 6 を参照すると、2 つの異なる出力電圧を含むバッテリーを動作させるための、予想シーケンスが例示されている。

図 6 のシーケンスは、図 7 の方法に従って、図 1～5 のシステムを介して生成できる。

プロットは同時に実行されており、時間軸が揃えられている。時刻 $t_0 \sim t_3$ における垂直線は、シーケンス中の時間を表す。

【 0 0 2 7 】

図 6 の最も上のプロットは、時間に対して低電圧レギュレータ 3 5 0 の出力電流をプロットしたものである。

縦軸は低電圧レギュレータの出力電流を表し、電流量は縦軸矢印の方向に増加する。横軸は時間を示し、プロットの左側からプロットの右側にかけて時間は進む。プロット線 6 0 2 は、低電圧レギュレータの出力電流を表す。

【 0 0 2 8 】

図 6 の上から 2 番目のプロットは、時間に対するエンジンスタータの係合保留状態を示すプロットである。

縦軸は、エンジンスタータの係合保留状態を表す。プロット線 6 0 4 は、縦軸の矢印近

10

20

30

40

50

くにある場合、すなわち高いレベルにある場合に、エンジンスタータが係合保留状態であることを表す。また、プロット線 604 は、水平軸近くで低い状態にある場合、エンジンスタータが係合保留状態でないことを表す。横軸は時間を示し、プロットの左側からプロットの右側にかけて時間は進む。

プロット線 604 は、エンジンスタータの係合保留状態を表す。

エンジンスタータが内燃機関に係合される前に、低電圧レギュレータ内のレギュレータ回路がパワーアップする時間をとるために、エンジンスタータが実際にエンジンに係合される前に、エンジンスタータは係合保留状態となる。

【0029】

図 6 の上から 3 番目のプロットは、時間に対するエンジンスタータの係合要求状態を示すプロットである。

縦軸はエンジンスタータの係合要求状態を表す。プロット線 606 は、縦軸の矢印近くにある場合、すなわち高いレベルにある場合に、エンジンスタータが係合要求状態であることを表す。また、プロット線 606 は、水平軸近くで低い状態にある場合、エンジンスタータが係合要求状態でないことを表す。横軸は時間を示し、プロットの左側からプロットの右側にかけて時間は進む。

プロット線 606 は、エンジンスタータの係合要求状態を表す。

エンジンスタータの係合要求状態はエンジンスタータが係合される場合に発せられる。

【0030】

図 6 の上から 4 番目のプロットは、時間に対するバッテリーの高い方の出力電圧のプロットである。

縦軸は、電池の高出力電圧出力部の出力電圧を示す。出力電圧は縦軸矢印の方向に増加する。横軸は時間を示し、プロットの左側からプロットの右側にかけて時間は進む。

プロット線 608 は、バッテリーパックの高電圧出力部の出力電圧を表す。

【0031】

図 6 の上から 5 番目のプロットは、時間に対して、バッテリーの低い方の出力電圧をプロットしたものである。

縦軸は、バッテリーの低出力電圧出力部の出力電圧を示す。出力電圧は縦軸矢印の方向に増加する。横軸は時間を示し、プロットの左側からプロットの右側にかけて時間は進む。

プロット線 610 は、バッテリーパックの低電圧出力部の出力電圧を表す。

【0032】

時刻 t_0 において、車両は起動されず、バッテリーの低電圧出力部は、例えば、車両照明システム、センサ、インフォテインメントシステム等の、車両の低電圧電力消費体に 12 VDC の出力を供給している。

バッテリーの低電圧出力部は、例えば、5 アンペア以下の低いレベルの電流を供給している。バッテリーの高電圧出力部は作動しておらず、エンジンスタータは係合保留状態にない。また、エンジン始動も要求されていない。

【0033】

時刻 t_1 において、エンジンスタータが係合保留状態となるが、エンジンスタータの係合要求はなされない。

エンジンスタータの係合要求がなされる前に、エンジンスタータを係合保留状態にする。これによって、エンジンスタータの係合要求がなされる前に、低電圧レギュレータ 350 の多数の電圧レギュレータが動作可能になり、電圧レギュレータがエンジンスタータモータに所望の量の電流を供給できる。

エンジンスタータが係合保留状態となることにより、バッテリーの低電圧出力部の電流容量を増加させる。例えば、5 アンペアから 150 アンペアに増加させる。

バッテリーの低電圧出力部の電流容量は、並列に結合される活性化された降圧型低電圧レギュレータの総数を増加させることによって増加される。

接触器を閉じることによってバッテリーの高電圧出力が作動し、単一のバッテリーパックが、例えば、48 VDC の高電圧と 12 VDC の低電圧を同時に出力し始める。

10

20

30

40

50

低電圧出力は作動している状態を維持する。

【0034】

時刻 t_2 において、スタータの係合要求が発せられ、スタータがエンジンに係合して回転する。

バッテリーの低電圧出力部の電流出力は、より高いレベルに増加する。

エンジンスタータの係合保留要求は発せられたままであり、バッテリーの高電圧出力部は、車両の電気システムに高電圧を供給し続ける。

低電圧バッテリーの出力電流の増加により低出力電圧はわずかに変化するが、低出力電圧は12 VDC付近で維持される。

【0035】

時刻 t_3 において、エンジンスタータの係合保留状態およびエンジンスタータの係合要求は、それぞれの状態が維持されないように撤回される。

これにより、スタータモータの回転が停止し、バッテリーの低電圧電源の出力電流が低下する。ただし、これは図示しない。

バッテリーの高電圧出力は、バッテリーの低電圧出力と同様に作動したままである。

しかし、エンジン始動時の係合保留状態が発せられていないため、バッテリーの低電圧出力部の電流容量が低下する。例えば、1つ以上の降圧電圧レギュレータをオフにすることによって、150アンペアから20アンペア未満に減少する。

バッテリーの低電圧出力の電流容量を低減すると、バッテリー効率を改善できる。

【0036】

このように、例えば、エンジンスタータの係合保留等の、外部で生成される信号は、バッテリーの低電圧出力の電流出力容量を増加させるための基礎となり得る。

バッテリーの低電圧出力を供給する1つ以上の低電圧レギュレータの停止によって、外部で生成された信号がアサートされない場合、同じ外部で生成された信号が、バッテリー効率を高めるための基礎となり得る。

【0037】

次に、図7を参照すると、2つの異なる出力電圧を含むバッテリーパックを動作させる方法が示されている。

一例では、第1の出力電圧は、バッテリーパックの外部にある高電圧電力消費体に、バッテリーセルを選択的に結合することによって供給される、例えば、48 VDCの高い方の出力電圧である。

また、第2の出力電圧は、1つ以上の電圧レギュレータの出力をバッテリーパックの外部にある低電圧電力消費体に選択的に結合することによって供給される例えば、12 VDCの低い方の出力電圧である。

図7の方法は、図1～5のシステムに組み込むことができ、協働できる。

さらに、図7の方法の少なくとも一部は、非一時的なメモリに記憶された実行可能命令として組み込むことができ、一方、方法の他の部分は、物理的世界における装置およびアクチュエータの動作状態を変換するコントローラを介して実行することができる。

【0038】

ステップ702において、方法700は、バッテリーの低電圧端子に設けられた、バッテリーの低電圧出力部を作動させる。

低電圧出力部は、電池の低電圧端子に設けられ、低電圧出力部が、例えば、20アンペア未満の低電流供給能力を有する状態で初期に作動される。

低電流容量で動作するバッテリーの低電圧出力部は、車両が作動しているか否かにかかわらず、連続的に作動できる。

方法700は、704に進む。

【0039】

ステップ704において、方法700は、車両が作動しているか否かを判定する。

車両は、キー FOB または他の携帯送信機を用いて車両の近く、例えば、10メートル以内にいる人間の制御者によって作動させられる。また、車両は、オペレータインターフ

10

20

30

40

50

エースを介してキースイッチまたは押しボタンを介して起動されてもよい。車両は、例えば、図3の340等の車両制御ユニットを介して作動させてもよい。

方法700が、車両が作動していると判断した場合、答えはYESであり、方法700は706に進む。そうでなければ、答えはNOであり、方法700は750に進む。

【0040】

ステップ750において、方法700は、バッテリーの高電圧出力を停止する。

一例では、バッテリーの高電圧出力部は、選択的に電力を高電圧端子102に流すことを可能にする、例えば、図3の311等の、任意の接触器を開くことによって、停止できる。

MCU310は、車両が停止状態にあることに応答して接触器311を開くことができる。

10

VCU340は、MCU310に信号を送信して、バッテリーパック100の高電圧出力部を停止できる。

方法700は、714に進む。

【0041】

ステップ706において、方法700は、バッテリーの高電圧出力部を作動させる。

一例では、バッテリーの高電圧出力部は、高電圧端子102へと電力を選択的に流すことを可能にする接触器311を閉じることで、作動できる。

MCU310は、車両の作動に応答して接触器311を閉じることができる。

VCU340は、MCU310に信号を送信して、バッテリーパック100の高電圧出力部を作動させることができる。

20

方法700は、708に進む。

【0042】

ステップ708において、方法700は、エンジンスタータが係合保留中であるか否かを判定する。

方法700は、エンジンスタータが係合保留中であることを示すVCU340からの信号または入力に応答して、エンジンスタータが係合保留中であると判断することができる。

VCU340は、内燃機関が始動していない場合に、スタータが係合保留中であると判断してもよい。

あるいは、VCUは、エンジンが作動していない、言い換えると、エンジンが燃料を燃焼しておらず回転していない、バッテリーパックの充電状態が閾値レベル未満であるなど、いくつかの条件が存在する場合に、スタータが係合保留中であると判断してもよい。

30

方法700が、スタータが係合保留中であると判断した場合、答えはYESであり、方法700は710に進む。そうでなければ、答えはNOであり、方法700は714に進む。

【0043】

ステップ710において、方法700は、高い電流容量でバッテリーの低電圧端子に設けられたバッテリーの低電圧出力部を作動させる。

並列に電氣的に結合された複数の降圧型電圧レギュレータ404-1~404-Nを作動させて、低電圧レギュレータ350の電流出力容量を増大させることによって、低電圧出力の電流容量は増加される。

40

例えば、バッテリーの低電圧端子に設けられたLVR350の出力容量は、低電圧出力部の電流供給能力が、例えば、20アンペア未満の低い状態で初期活性化されるが、追加の降圧レギュレータレギュレータ404-1~404-Nをオンまたは作動させることにより、電流容量が、例えば、150アンペアの閾値電流量のよりも大きくなる。

方法700は、712に進む。

【0044】

ステップ712において、方法700は、エンジンスタータの係合が完了したか、または取り消されたかを判定する。

一例では、エンジン回転数が閾値回転数よりも大きいときにスタータの係合が完了した

50

と判定できる。

方法700が、エンジンスタータの係合が完了したと判断した場合、答えはYESであり、方法700は714に進む。そうでなければ、答えはNOであり、方法700は710に戻る。

【0045】

ステップ714において、方法700は、高電流の低電圧出力は停止するが、低電流の低電圧出力は作動したままである。

一例では、方法700は、並列に電氣的に結合された複数の降圧型電圧レギュレータ404-1~404-Nを停止することによって、低電圧出力の電流容量を減少させて、低電圧レギュレータ350の電流出力容量を減少させ、LVR350の効率を向上させる。

例えば、追加の降圧レギュレータ404-1~404-Nをオフまたは停止すると、電流容量が、例えば、20アンペアの閾値電流量未満に減少する。

方法700は、終了に進む。

【0046】

このようにして、方法700は、並列に電氣的に結合され、低電圧レギュレータの一部である降圧型電圧レギュレータを選択的に作動および停止し、バッテリーの低電圧出力部の電流出力容量を増加または減少させることができる。

この例では、2つの電流レベルが記載されているが、異なる数の電圧レギュレータを起動して、バッテリーパックの低電圧出力部の電流容量を増加させることができる。例えば、低電圧レギュレータは、並列に結合された50個のレギュレータを含むことができる。

バッテリーパックは、最初に、1つの電圧レギュレータで起動され、次に、バッテリーパックのより低い電圧出力に対して所望または要求される、各追加の10アンペアの電流容量に対して、2つの追加の電圧レギュレータが起動され得る。

従って、バッテリーパックの低電圧出力部に追加の100アンペアの電流容量が要求された場合、20個の追加のレギュレータが起動されて、バッテリーパックの低電圧出力端子の電流容量が増加する。

もちろん、作動または停止される降圧レギュレータの実際の数、降圧レギュレータの現時点での出力容量に応じて調整することができる。

【0047】

よって、図7の方法はバッテリーパックを動作させるための方法の第1の例を提供し、この方法は、

バッテリーパック内の複数のバッテリーセルによって、第1の電力消費体のグループに対して、第1の電圧で電力を供給し、

バッテリーパックに含まれる複数の電圧レギュレータによって、第2の電力消費体のグループに対して、第2の電圧で電力を供給し、

複数の電圧レギュレータは複数のバッテリーセルに電氣的に結合される。

本方法の第2の実施例は、本方法の第1の実施例を任意に含み、

前記バッテリーパックの外部で生成された信号に応答し、前記複数の電圧レギュレータのうちの1つ以上を作動させることをさらに含む。

本方法の第3の実施例は、本方法の第1及び第2の実施例のうちの1つ以上を任意に含み、

前記バッテリーパックの外部で生成される前記信号が、スタータモータが内燃機関と係合するか、又は係合待機にするかを指示することをさらに含む。

本方法の第4の実施例は、本方法の第1から第3の実施例のうちの1つ以上を任意に含み、

さらに、バッテリーパックの外部で生成された信号に応答し、複数の電圧レギュレータのうちの1つ以上を停止することを含む。

本方法の第5の実施例は、本方法の第1から第4の実施例のうちの1つ以上を任意に含み、

第1の電圧での電力の供給と、第2の電圧での電力の供給と、が同時に実行されること

10

20

30

40

50

をさらに含む。

本方法の第6の実施例は、本方法の第1から第5の実施例のうちの1つ以上を任意に含み、

前記複数の電圧レギュレータが、前記複数の電池セルの最も電位が高い位置に電氣的に結合されることをさらに含む。

【0048】

本開示の主題は、種々のシステムおよび構成、ならびに本明細書に開示された他の特徴、機能、および／または特性の、すべての新規かつ非自明な組合せおよび下位組合せを含む。

【0049】

当業者に理解されるように、図7に記載された一連の動作は、コントローラに対する命令によって表すことができ、イベント駆動、割り込み駆動、マルチタスク、マルチスレッド等の任意の数の処理ストラテジーのうちの1つ以上によって表され得る。

このように、図示された種々のステップまたは機能は、図示されたシーケンスで、並列に、または場合によっては省略して実行することができる。

同様に、処理の順序は、本明細書に記載される目的、特徴、および利点を達成するために必ずしも必要ではないが、説明および説明を容易にするために提供される。

明示的に図示されていないが、当業者であれば、使用される特定の戦略に応じて、図示されたステップまたは機能のうちの1つ以上を繰り返し実行することができることを理解するであろう。

【0050】

以下の特許請求の範囲は、特に、新規かつ非自明と見なされるある種の組合せおよび部分的組合せを指摘している。

これらの特許請求の範囲は、「1つの」要素、「第1の」要素又はそれらと同等のものに言及することができる。

そのような請求項は、1以上のそのような要素の包含を含み、2以上のそのような要素を要求も排除もしないと理解されるべきである。

開示された特徴、機能、要素、及び/又は特性の他の組合せ及び部分組合せは、本クレームの補正、又は本出願若しくは関連出願における新規請求項の提示を通じて請求することができる。

そのような請求項は、より広いか、より狭いか、等しいか、または元の請求項と範囲が異なるかにかかわらず、本開示の主題事項に含まれるとみなされる。

10

20

30

40

50

【凶面】

【図 1】

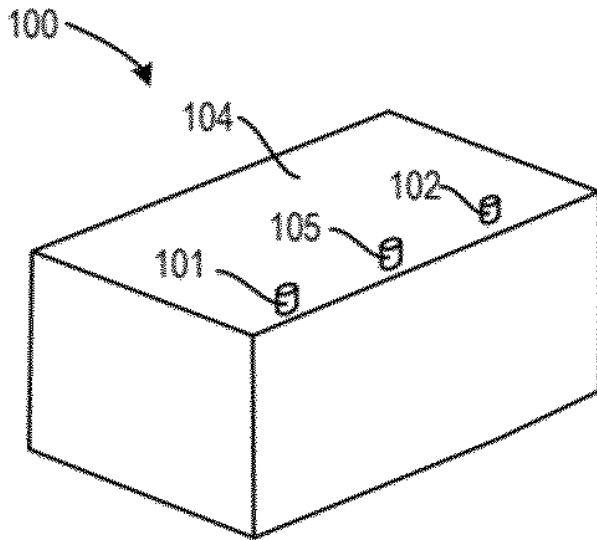


FIG. 1

【図 2】

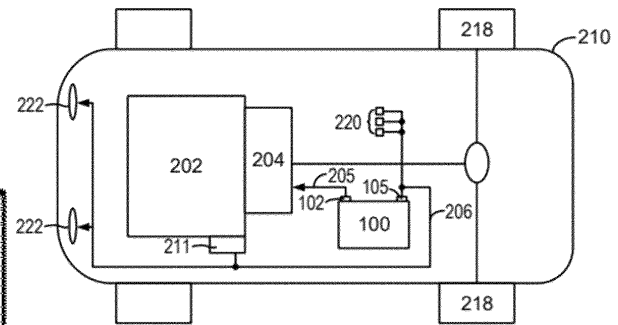


FIG. 2

【圖 3】

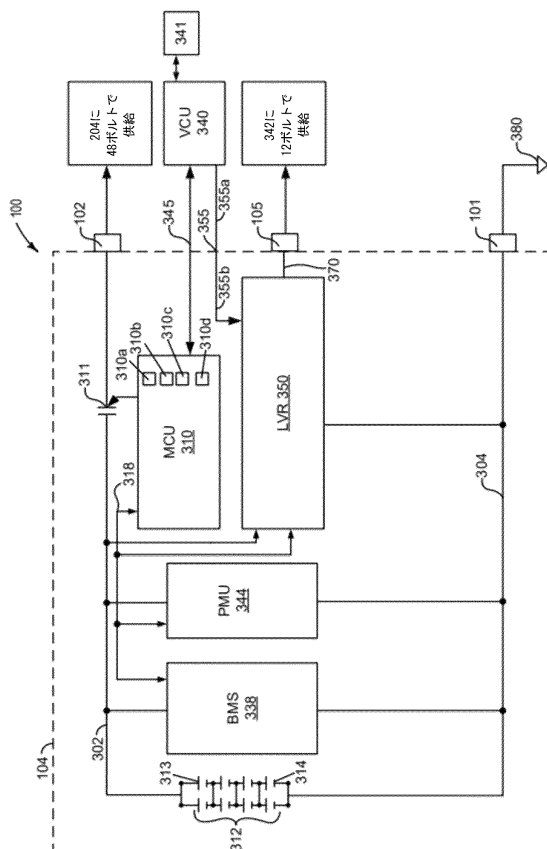


FIG. 3

【図 4】

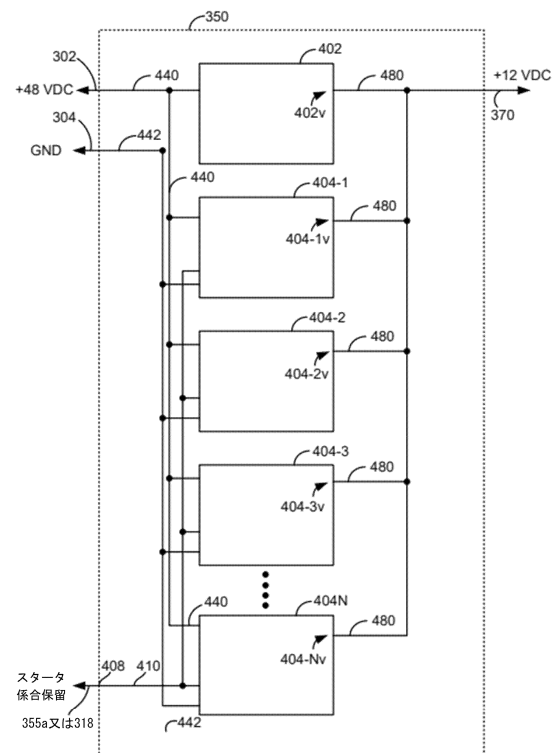


FIG. 4

【図 5】

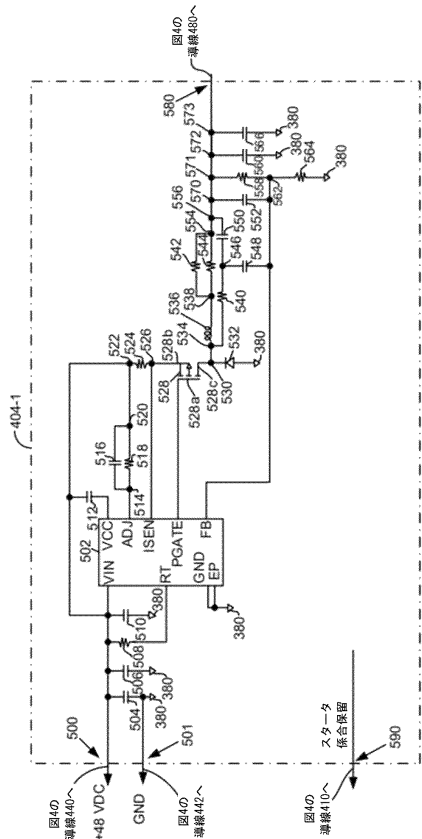


FIG. 5

【図 6】

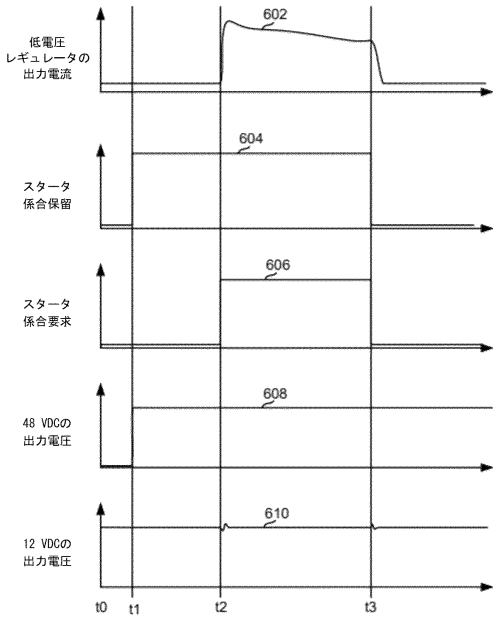


FIG. 6

【図 7】

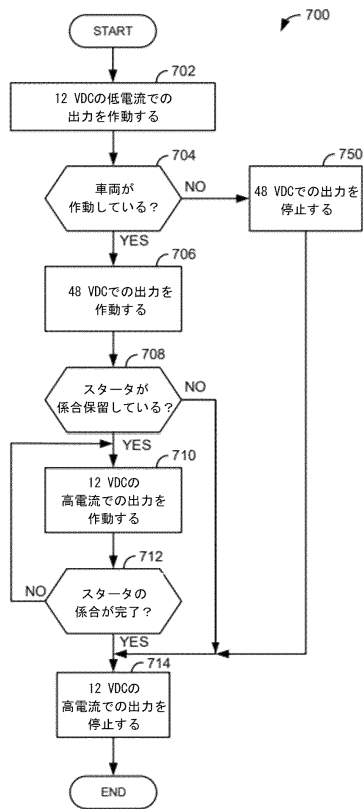


FIG. 7

フロントページの続き

(72)発明者 ラロシエル パトリック

アメリカ合衆国 48386 ミシガン州, ホワイト レイク, ウッドセッジ レーン 380

審査官 右田 勝則

(56)参考文献 特開2015-056934 (JP, A)

特開2018-196234 (JP, A)

英国特許出願公開第02332105 (GB, A)

特開2012-110175 (JP, A)

特開2007-137093 (JP, A)

韓国公開特許第2011-0055776 (KR, A)

米国特許出願公開第2019/0176727 (US, A1)

特開2017-34846 (JP, A)

特開2004-222404 (JP, A)

特開平11-265225 (JP, A)

国際公開第2018/154206 (WO, A1)

特許第6127955 (JP, B2)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02J 7/00

H02J 1/00

B60R 16/03