

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-189013

(P2017-189013A)

(43) 公開日 平成29年10月12日(2017. 10. 12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 Y	5G503
H01M 10/42 (2006.01)	H02J 7/00 302C	5H030
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/42 P	
H01M 10/44 (2006.01)	H01M 10/48 P	
B60R 16/033 (2006.01)	H01M 10/44 P	
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-75941 (P2016-75941)
 (22) 出願日 平成28年4月5日(2016. 4. 5)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 前田 智治
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 5G503 AA07 BA04 BB01 CA01 CA08
 CA11 CB11 DA08 DA18 EA08
 5H030 AA01 AS06 AS08 BB10 BB21
 BB26 FF22 FF42 FF43 FF44

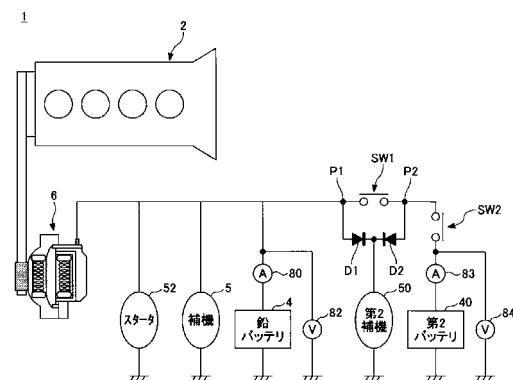
(54) 【発明の名称】 2電源システム

(57) 【要約】

【課題】車両寿命にわたり第2バッテリーを無交換で使用できる可能性を高めつつ、第1バッテリーの寿命後期においても自動停止・再始動制御部による燃費効果を得ること。

【解決手段】2電源システムは、発電機と、第1バッテリーと、鉛バッテリー以外のバッテリーである第2バッテリーと、所定電気負荷と第2バッテリーとの間の電氣的な接続を確立する第1状態と、所定電気負荷と第2バッテリーとの間を電氣的に切り離す第2状態とを選択的に形成する切替手段と、エンジンの自動停止及び再始動を行う自動停止・再始動制御部と、第1バッテリーの寿命が後期であるか否かを判定する寿命判定部と、寿命判定部により第1バッテリーの寿命が後期であると判定された場合に、切替手段により第1状態を形成させ、寿命判定部により第1バッテリーの寿命が後期でないと判定された場合に、切替手段により第2状態を形成させる切替制御部とを含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載される 2 電源システムであって、
エンジンに機械的に接続される発電機と、
所定電気負荷に電氣的に接続され、鉛バッテリーである第 1 バッテリーと、
前記第 1 バッテリーに対して並列な関係で前記所定電気負荷に電氣的に接続され、鉛バッテリー以外のバッテリーである第 2 バッテリーと、
前記所定電気負荷及び前記第 1 バッテリーと前記第 2 バッテリーとの間に設けられ、前記所定電気負荷と前記第 2 バッテリーとの間の電氣的な接続を確立する第 1 状態と、前記所定電気負荷と前記第 2 バッテリーとの間を電氣的に切り離す第 2 状態とを選択的に形成する切替手段と、

エンジンの自動停止及び再始動を行う自動停止・再始動制御部と、
前記第 1 バッテリーの寿命が後期であるか否かを判定する寿命判定部と、
前記寿命判定部により前記第 1 バッテリーの寿命が後期であると判定された場合に、前記切替手段により前記第 1 状態を形成させ、前記寿命判定部により前記第 1 バッテリーの寿命が後期でないと判定された場合に、前記切替手段により前記第 2 状態を形成させる切替制御部とを含む、2 電源システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車両に搭載される 2 電源システムに関する。

【背景技術】

【0002】

2 つのバッテリーを持つ電源システム（以下、「2 電源システム」と称する）において、エンジンの自動停止及び再始動を行う自動停止・再始動制御部を設ける技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015-226341 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、2 電源システムにおいては、一般的に、鉛バッテリー（以下、「第 1 バッテリー」と称する）と、例えばリチウムイオンバッテリーやニッケル水素バッテリーのような、鉛バッテリー以外の他のバッテリー（以下、「第 2 バッテリー」と称する）が用いられる。一般的に、第 2 バッテリーは、第 1 バッテリーよりも高価であり、車両寿命（例えば約 15 年、約 24 万キロ）にわたり無交換で使用できることが望ましい。

【0005】

また、一般的に、自動停止・再始動制御部によるエンジン自動停止は、発電機の停止を伴い、該自動停止中の電気負荷の作動やその後の再始動時のスタータ又はモータジェネレータの駆動にはバッテリーからの電力が使用されるので、バッテリーの負荷が大きくなる。このため、自動停止中やエンジン再始動時に第 2 バッテリーを使用すると、車両寿命にわたり第 2 バッテリーを無交換で使用することが困難となる。これに対して、自動停止中やエンジン再始動時に第 1 バッテリーを使用する構成では、第 1 バッテリーの寿命後期において第 1 バッテリーの電圧低下に起因して自動停止・再始動制御部の機能が抑制され易くなる。この場合、第 1 バッテリーの寿命後期において、自動停止・再始動制御部による燃費効果が期待できなくなる。

【0006】

そこで、開示の技術は、車両寿命にわたり第 2 バッテリーを無交換で使用できる可能性を

高めつつ、第 1 バッテリーの寿命後期においても自動停止・再始動制御部による燃費効果を得ることができる 2 電源システムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一局面によれば、車両に搭載される 2 電源システムであって、
エンジンに機械的に接続される発電機と、

所定電気負荷に電氣的に接続され、鉛バッテリーである第 1 バッテリーと、

前記第 1 バッテリーに対して並列な関係で前記所定電気負荷に電氣的に接続され、鉛バッテリー以外のバッテリーである第 2 バッテリーと、

前記所定電気負荷及び前記第 1 バッテリーと前記第 2 バッテリーとの間に設けられ、前記所定電気負荷と前記第 2 バッテリーとの間の電氣的な接続を確立する第 1 状態と、前記所定電気負荷と前記第 2 バッテリーとの間を電氣的に切り離す第 2 状態とを選択的に形成する切替手段と、

エンジンの自動停止及び再始動を行う自動停止・再始動制御部と、

前記第 1 バッテリーの寿命が後期であるか否かを判定する寿命判定部と、

前記寿命判定部により前記第 1 バッテリーの寿命が後期であると判定された場合に、前記切替手段により前記第 1 状態を形成させ、前記寿命判定部により前記第 1 バッテリーの寿命が後期でないと判定された場合に、前記切替手段により前記第 2 状態を形成させる切替制御部とを含む、2 電源システムが提供される。

【発明の効果】

【0008】

本開示の技術によれば、車両寿命にわたり第 2 バッテリーを無交換で利用できる可能性を高めつつ、第 1 バッテリーの寿命後期においても自動停止・再始動制御部による燃費効果を得ることができる 2 電源システムが得られる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本実施例の 2 電源システム 1 の電気系を示す概略図である。

【図 2 A】2 電源システム 1 の第 1 動作状態を示す図である。

【図 2 B】2 電源システム 1 の第 2 動作状態を示す図である。

【図 2 C】2 電源システム 1 の第 3 動作状態を示す図である。

【図 2 D】2 電源システム 1 の第 4 動作状態を示す図である。

【図 2 E】2 電源システム 1 の第 5 動作状態を示す図である。

【図 3】2 電源システム 1 の制御系の一例の構成図である。

【図 4】スイッチ制御部 16 により実行される処理の一例を示すフローチャートである。

【図 5】本実施例による効果の説明図である。

【図 6】本実施例による効果の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照しながら各実施例について詳細に説明する。

【0011】

図 1 は、本実施例の 2 電源システム 1 の電気系を示す概略図である。

【0012】

2 電源システム 1 は、鉛バッテリー 4 と、補機 5（所定電気負荷の一例）と、オルタネータ 6 と、第 2 バッテリー 40 と、第 2 補機 50 とを備える。

【0013】

鉛バッテリー 4 は、例えば定格電圧が 12 V である。鉛バッテリー 4 に対しては、電流センサ 80 及び電圧センサ 82 が設けられる。電流センサ 80 は、鉛バッテリー 4 に流れる又は鉛バッテリー 4 から流れる電流を検出する。電圧センサ 82 は、鉛バッテリー 4 の電圧を検出する。

【0014】

補機 5 は、鉛バッテリー 4 から電力供給を受ける電気負荷を含む。補機 5 は、例えば、ヒートシート、ランプ、プロア、ワイパ、電動ファン等を含む。

【0015】

オルタネータ 6 は、エンジン 2 に機械的に接続される。オルタネータ 6 は、エンジン 2 の動力を用いて発電を行う発電機である。オルタネータ 6 により生成される電力は鉛バッテリー 4 の充電や補機 5 の作動等に利用される。

【0016】

第 2 バッテリー 40 は、鉛バッテリー 4 と定格電圧が同様であるが、鉛バッテリー 4 よりも容量が大きいバッテリーであり、例えばリチウムイオンバッテリーやニッケル水素バッテリー、電気二重層キャパシタである。第 2 バッテリー 40 に対しては、電流センサ 83 が及び電圧センサ 84 が設けられる。電流センサ 83 は、第 2 バッテリー 40 に流れる又は第 2 バッテリー 40 から流れる電流を検出する。電圧センサ 84 は、第 2 バッテリー 40 の電圧を検出する。

10

【0017】

第 2 補機 50 は、第 2 バッテリー 40 から電力供給を受ける電気負荷を含む。第 2 補機 50 は、補機 5 とは異なる。第 2 補機 50 は、高い信頼性が要求される補機であることが望ましい。第 2 補機 50 は、例えば、シフトバイワイヤ（トランスミッションのアクチュエータ）や、EPB（エレクトリックパーキングブレーキ）、パワーステアリングのアシストモータ等であってよい。

【0018】

第 2 補機 50 は、第 2 補機 50 に向かう電流の流れを許容する向きに配置された第 1 ダイオード D1 を介して、鉛バッテリー 4 及びオルタネータ 6 に電氣的に接続される。また、第 2 補機 50 は、第 2 補機 50 に向かう電流の流れを許容する向きに配置された第 2 ダイオード D2 を介して、第 2 バッテリー 40 に電氣的に接続される。

20

【0019】

スイッチ SW1 は、オフ時に鉛バッテリー 4、オルタネータ 6、及び補機 5 から第 2 補機 50 及び第 2 バッテリー 40 を切り離すことができる位置に設けられる。スイッチ SW1 は、第 1 ダイオード D1 のアノード側のポイント P1 と、第 2 ダイオード D2 のアノード側のポイント P2 との間に設けられる。スイッチ SW1 は、例えばリレーにより形成される。以下、スイッチ SW1 は、「メインスイッチ SW1」と称する。

30

【0020】

スイッチ SW2 は、オフ時に鉛バッテリー 4、オルタネータ 6、補機 5、及び第 2 補機 50 から第 2 バッテリー 40 を切り離すことができる位置に設けられる。スイッチ SW2 は、例えばリレーにより形成される。スイッチ SW2 は、基本的にオン状態とされる。スイッチ SW2 は、例えば第 2 バッテリー 40 の異常時等にオフ状態とされる。以下では、スイッチ SW2 は、オン状態であることを前提として、説明を続ける。

【0021】

メインスイッチ SW1 がオン状態（閉状態）にあるとき、補機 5 と第 2 バッテリー 40 との間の電氣的な接続を確立される。従って、メインスイッチ SW1 がオン状態にあるとき、第 2 バッテリー 40 から補機 5 及びスタータ 52 への電力の供給が可能となる。また、メインスイッチ SW1 がオン状態にあるとき、オルタネータ 6 からの第 2 バッテリー 40 への充電が可能となる。

40

【0022】

メインスイッチ SW1 がオフ状態（開状態）にあるとき、補機 5 と第 2 バッテリー 40 との間が電氣的に切り離される。従って、メインスイッチ SW1 がオフ状態にあるとき、第 2 バッテリー 40 から補機 5 及びスタータ 52 への電力の供給は不能である。従って、メインスイッチ SW1 がオフ状態にあるとき、補機 5 及びスタータ 52 への電力は、鉛バッテリー 4 及びオルタネータ 6 から供給可能である。

【0023】

図 2A～図 2E は、2 電源システム 1 の第 1～第 5 動作状態をそれぞれ示す図である。

50

図 2 A～図 2 Eにおいて、矢印は電流の流れを模式的に示す。

【0024】

図 2 Aに示す第 1 動作状態は、例えば車両放置時（I G オフでの駐車時）に実現される。第 1 動作状態では、メインスイッチ S W 1 はオフされる。従って、補機 5 の消費電力は、鉛バッテリー 4 により賄われ、第 2 補機 5 0 の消費電力は、鉛バッテリー 4 及び第 2 バッテリ 4 0 により賄われる。これにより、補機 5 への暗電流は鉛バッテリー 4 からの供給となるので、第 2 バッテリ 4 0 は、バックアップ用として温存できる。

【0025】

図 2 Bに示す第 2 動作状態は、例えばキー始動時（キーによるエンジン始動時）に実現される。第 2 動作状態では、メインスイッチ S W 1 はオフされる。従って、補機 5 及びスタータ 5 2 の消費電力は、鉛バッテリー 4 により賄われ、第 2 補機 5 0 の消費電力は、鉛バッテリー 4 及び第 2 バッテリ 4 0 により賄われる。これにより、キー始動時のスタータ 5 2 への電流は鉛バッテリー 4 からの供給となるので、第 2 バッテリ 4 0 は、バックアップ用として温存できる。尚、キー始動時から 5 0 0 m s e c ～ 1 s e c 後に、メインスイッチ S W 1 はオンされる。

【0026】

図 2 Cに示す第 3 動作状態は、後述の寿命後期フラグが " 0 " である場合において、後述の S & S（Stop & Start）機能による自動停止中及び再始動時に実現される。第 3 動作状態では、メインスイッチ S W 1 はオフされる。従って、補機 5 及びスタータ 5 2 の消費電力は、鉛バッテリー 4 により賄われ、第 2 補機 5 0 の消費電力は、鉛バッテリー 4 及び第 2 バッテリ 4 0 により賄われる。これにより、再始動時のスタータ 5 2 への電流は鉛バッテリー 4 からの供給となるので、第 2 バッテリ 4 0 は、バックアップ用として温存できる。尚、再始動時から 5 0 0 m s e c ～ 1 s e c 後に、メインスイッチ S W 1 はオンされる。

【0027】

図 2 Dに示す第 4 動作状態は、後述の寿命後期フラグが " 1 " である場合において、後述の S & S 機能による自動停止中及び再始動時に実現される。第 4 動作状態では、メインスイッチ S W 1 はオンされる。従って、補機 5 及びスタータ 5 2 の消費電力は、主に第 2 バッテリ 4 0 により賄われ、第 2 補機 5 0 の消費電力は、主に第 2 バッテリ 4 0 により賄われる。即ち、再始動時のスタータ 5 2 への電流は主に第 2 バッテリ 4 0 からの供給となる。

【0028】

図 2 Eに示す第 5 動作状態は、減速回生時に実現される。上述のように、キー始動時又は再始動時から 5 0 0 m s e c ～ 1 s e c 後に、メインスイッチ S W 1 はオンされるので、後述の充電制御時には、メインスイッチ S W 1 はオン状態である。第 5 動作状態では、例えばオルタネータ 6 の発電電圧は 1 4 . 8 V に設定される。従って、オルタネータ 6 の発電電力は、補機 5 の作動、鉛バッテリー 4 の充電及び第 2 バッテリ 4 0 の充電に用いられる。

【0029】

図 3 は、2 電源システム 1 の制御系の一例の構成図である。

【0030】

2 電源システム 1 は、自動停止・再始動制御装置 1 0 と、エンジン制御装置 2 0 と、電源制御装置 3 0 とを含む。各装置 1 0 , 2 0 , 3 0 は、E C U（Electronic Control Unit）により実現される。各装置 1 0 , 2 0 , 3 0 は、C A N（Controller Area Network）を介して接続される。尚、以下で説明する自動停止・再始動制御装置 1 0 の機能の一部又は全部は、エンジン制御装置 2 0 により実現されてもよいし、エンジン制御装置 2 0 の機能の一部や、電源制御装置 3 0 の機能の全部は、自動停止・再始動制御装置 1 0 により実現されてもよい。

【0031】

自動停止・再始動制御装置 1 0 には、ブレーキ制御装置（図示せず）から、車速情報、ストップランプスイッチの状態を表す情報、及びブレーキ油圧情報が入力される。自動停

10

20

30

40

50

止・再始動制御装置 10 には、その他、電源制御装置 30 からバッテリーの状態（バッテリー電圧、バッテリー電流、SOC、バッテリー温度）を表す情報、ブレーキブースタ負圧値、フードロック閉信号、ドア閉信号、シートベルトバックル信号、エアバック信号等が入力される。

【0032】

エンジン制御装置 20 には、シフトポジション信号、エンジン始動要求信号、アクセル開度信号、エンジン回転数を表す情報等が入力される。エンジン制御装置 20 には、スタータ 52 が接続される。エンジン制御装置 20 は、エンジン 2 の稼働中にエンジン停止要求信号が入力されると、燃料噴射をカットしてエンジン 2 を自動停止させる。エンジン制御装置 20 は、エンジン 2 を自動停止させると、エンジン自動停止フラグを"1"にセットする。エンジン制御装置 20 は、エンジン 2 の自動停止中に再始動要求信号が入力されると、スタータ 52 を駆動してエンジン 2 を再始動させる。尚、スタータ 52 に代えて、モータジェネレータ（例えばオルタネータ 6 が該モータジェネレータとして機能してもよい）が再始動に使用されてもよい。エンジン制御装置 20 は、エンジン 2 の回転数が自律運転可能な回転数（アイドル回転数）まで上昇すると（エンジン 2 の再始動が成功させると）、エンジン自動停止フラグを"0"にセットする。

【0033】

電源制御装置 30 は、バッテリー状態判定部 32 と、発電機制御部 34 とを含む。

【0034】

バッテリー状態判定部 32 は、電流センサ 80、電圧センサ 82、及びバッテリー温度センサ 66 が接続される。バッテリー温度センサ 66 は、鉛バッテリー 4 の温度（液温）を測定する。バッテリー状態判定部 32 は、電流センサ 80 及び電圧センサ 82 からの情報に基づいて、所定周期毎に、鉛バッテリー 4 の SOC を算出する。鉛バッテリー 4 の SOC は、例えばイグニッションスイッチのオン時の SOC と、イグニッションスイッチのオン時からの充放電量積算値とに基づいて算出することができる。また、鉛バッテリー 4 の SOC は、バッテリー温度や劣化度合い（例えば SOH: State Of Health）に基づいて補正されてもよい。

【0035】

バッテリー状態判定部 32 は、鉛バッテリー 4 の寿命を判定する。具体的には、バッテリー状態判定部 32 は、鉛バッテリー 4 の寿命が後期であるか否かを判定する。鉛バッテリー 4 の寿命が後期であるか否かは、スタータ 52 を駆動してエンジン 2 の再始動を成功させることができる可能性が指標とされてもよい（この場合、可能性が低い場合は寿命が後期である）。本実施例では、一例として、バッテリー状態判定部 32 は、鉛バッテリー 4 の電圧が 8 V 以下であり、且つ、鉛バッテリー 4 の内部抵抗が 10 mΩ 以上であるとき、鉛バッテリー 4 の寿命が後期であると判定する。バッテリー状態判定部 32 は、鉛バッテリー 4 の寿命が後期であると判定した場合、寿命後期フラグを"1"にセットする。尚、変形例では、鉛バッテリー 4 の寿命が後期であるか否かは、SOH や鉛バッテリー 4 の SOF (State Of Function) に基づいて判定されてもよいし、これらの各種パラメータを複合的に用いて判定されてもよい。バッテリー状態判定部 32 は、定期的に、鉛バッテリー 4 の寿命が後期であるか否かを判定してもよいし、特定の条件が成立した場合（例えば後述のエンジン 2 の停止条件が成立した場合）に、鉛バッテリー 4 の寿命が後期であるか否かを判定してもよい。

【0036】

発電機制御部 34 は、車両の走行状態に応じて発電機の発電電圧を制御する制御（充電制御）を行う。具体的には、発電機制御部 34 は、車両走行状態と、鉛バッテリー 4 の SOC とに基づいて、オルタネータ 6 の発電電圧（発電指示電圧）を決定し、発電指示電圧に応じた制御信号をオルタネータ 6 に与える。車両走行状態は、例えば、停車状態、加速状態、定常車速状態、減速状態等である。車両走行状態に応じたオルタネータ 6 の発電電圧の決定方法は任意である。本実施例では、一例として、発電機制御部 34 は、車両走行状態が定常車速状態（車速が略一定となる状態）であるときは、鉛バッテリー 4 の SOC が一定値 α ($< 100\%$) となるようにオルタネータ 6 の発電電圧を指示する（例えば発電指

10

20

30

40

50

示電圧＝１２．５Ｖ～１３．８Ｖ）。また、車両走行状態が加速状態であるときは、加速性を高めるために、オルタネータ６の発電を実質的に停止する。車両走行状態が減速状態であるときは、オルタネータ６の回生発電を実行する（本例では発電指示電圧＝１４．８Ｖ）。

【００３７】

自動停止・再始動制御装置１０は、Ｓ＆Ｓ機能を実現する。自動停止・再始動制御装置１０は、機能部として、エンジン停止判定部１２と、エンジン再始動判定部１４と、スイッチ制御部１６とを含む。エンジン停止判定部１２及びエンジン再始動判定部１４は、エンジン自動停止・再始動部として機能する。

【００３８】

エンジン停止判定部１２は、エンジン２の停止条件の成否を判定する。停止条件は、例えば、以下の条件（１）～（４）のすべて満たされる場合に、成立する。

条件（１）：自車両の车速が所定车速（ ≥ 0 ）以下であること。

条件（２）：アクセルペダルが踏まれていないこと。

条件（３）：ブレーキブースタ負圧値が所定閾値より真空側であること。

条件（４）：ブレーキペダルが踏まれていること。

尚、条件（１）～（４）は一例であり、適宜変更可能である。また、条件（１）～（４）に対するアンド条件として、道路勾配やＳＯＣ等に関する条件が付加されてもよい。

【００３９】

エンジン停止判定部１２は、エンジン２の停止条件が成立すると、エンジン停止要求信号をエンジン制御装置２０に与える。

【００４０】

エンジン再始動判定部１４は、エンジン２の再始動条件の成否を判定する。再始動条件は、例えば、以下の条件（１１）～（１５）の１つでも満たされなくなった場合に成立する。

条件（１１）：自車両の车速が所定车速（ ≥ 0 ）以下であること。

条件（１２）：ブレーキペダルが踏まれていること。

条件（１３）：ブレーキブースタ負圧値が所定閾値より真空側であること。

条件（１４）：ブレーキペダルが踏まれていること。

条件（１５）：補機印加電圧が所定下限値Ｖ１より高いこと。

条件（１５）における補機印加電圧は、例えば電圧センサ８２の電圧値に基づいて判定することができる。上記の条件（１５）における所定下限値Ｖ１は、例えば、１１Ｖ～１１．６Ｖの間であってよく、本実施例では、一例として、所定下限値Ｖ１は、１１．５Ｖとする。

【００４１】

エンジン再始動判定部１４は、エンジン２の再始動条件が成立すると、再始動要求信号をエンジン制御装置２０に与える。

【００４２】

スイッチ制御部１６は、メインスイッチＳＷ１のオン／オフ状態を制御する。メインスイッチＳＷ１のオン／オフ状態の制御方法は、図２Ａ～図２Ｅを参照して上述した通りである。

【００４３】

図４は、スイッチ制御部１６により実行される処理の一例を示すフローチャートである。図４に示す処理は、キー始動後に係る処理であり、所定周期毎に実行される。尚、キー始動時には、上述のように、スイッチ制御部１６は、キー始動時から５００ｍｓｅｃ～１ｓｅｃ後に、メインスイッチＳＷ１をオンする。

【００４４】

ステップＳ４００では、スイッチ制御部１６は、エンジン２の自動停止中か否かを判定する。エンジン２の自動停止中は、例えば、エンジン自動停止フラグが"１"であるときに検出できる。判定結果が"ＹＥＳ"の場合は、ステップＳ４０８に進み、それ以外の場合は

10

20

30

40

50

、ステップ S 4 0 1 に進む。

【0045】

ステップ S 4 0 1 では、スイッチ制御部 1 6 は、エンジン 2 の停止条件が成立したか否かを判定する。エンジン 2 の停止条件が成立したことは、例えば、エンジン自動停止フラグの"0"から"1"への変化に基づいて検出できる。或いは、エンジン 2 の停止条件が成立したことは、エンジン停止判定部 1 2 の判定結果（又はエンジン停止要求信号の出力の有無）に基づいて検出できる。判定結果が"Y E S"の場合は、ステップ S 4 0 2 に進み、それ以外の場合は、ステップ S 4 0 8 に進む。

【0046】

ステップ S 4 0 2 では、スイッチ制御部 1 6 は、バッテリー状態判定部 3 2 からの情報に基づいて、寿命後期フラグが"1"であるか否かを判定する。即ち、スイッチ制御部 1 6 は、バッテリー状態判定部 3 2 によって鉛バッテリー 4 の寿命が後期であると判定されているか否かを判定する。判定結果が"Y E S"の場合は、ステップ S 4 0 4 に進み、それ以外の場合は、ステップ S 4 0 6 に進む。

【0047】

ステップ S 4 0 4 では、スイッチ制御部 1 6 は、メインスイッチ S W 1 をオン状態とする。具体的には、スイッチ制御部 1 6 は、メインスイッチ S W 1 がオフ状態であるときは、メインスイッチ S W 1 をオンし、メインスイッチ S W 1 がオン状態であるときは、該オン状態を維持する。

【0048】

ステップ S 4 0 6 では、スイッチ制御部 1 6 は、メインスイッチ S W 1 をオフ状態とする。

【0049】

ステップ S 4 0 8 では、スイッチ制御部 1 6 は、エンジン 2 の再始動が実行されたか否かを判定する。エンジン 2 の再始動が実行されたことは、例えば、エンジン自動停止フラグの"1"から"0"への変化に基づいて検出できる。或いは、エンジン 2 の自動停止が実行されたことは、エンジン再始動判定部 1 4 の判定結果（又は再始動要求信号の出力の有無）に基づいて検出できる。判定結果が"Y E S"の場合は、ステップ S 4 1 0 に進み、それ以外の場合は、そのまま終了する。

【0050】

ステップ S 4 1 0 では、スイッチ制御部 1 6 は、メインスイッチ S W 1 をオン状態とする。具体的には、スイッチ制御部 1 6 は、メインスイッチ S W 1 がオフ状態であるときは、再始動時から 5 0 0 m s e c ~ 1 s e c 後にメインスイッチ S W 1 をオンし、メインスイッチ S W 1 がオン状態であるときは、該オン状態を維持する。

【0051】

本実施例によれば、上述のように、バッテリー状態判定部 3 2 によって鉛バッテリー 4 の寿命が後期であると判定された場合、メインスイッチ S W 1 がオン状態とされ、バッテリー状態判定部 3 2 によって鉛バッテリー 4 の寿命が後期でないと判定された場合、メインスイッチ S W 1 がオフ状態とされる。

【0052】

従って、本実施例によれば、鉛バッテリー 4 の寿命が後期でないと判定された場合、S & S 機能による自動停止中及び再始動時、図 2 C に示す第 3 動作状態が形成される。図 2 C に示す第 3 動作状態では、上述の如く、再始動時のスタータ 5 2 への電流は鉛バッテリー 4 からの供給となるので、第 2 バッテリー 4 0 は、バックアップ用として温存できる。これにより、車両寿命にわたり第 2 バッテリーを無交換で利用できる可能性を高めることができる。

【0053】

また、本実施例によれば、鉛バッテリー 4 の寿命が後期であると判定された場合、S & S 機能による自動停止中及び再始動時、図 2 D に示す第 4 動作状態が形成される。図 2 D に示す第 4 動作状態では、再始動時のスタータ 5 2 への電流は鉛バッテリー 4 及び第 2 バッテ

10

20

30

40

50

リ 40 からの供給となる。従って、鉛バッテリー 4 の寿命後期においても S & S 機能による燃費効果を得ることができる。

【0054】

具体的には、鉛バッテリー 4 の寿命が後期となると、鉛バッテリー 4 の電圧低下が生じ、再始動時の補機印加最低電圧（再始動時に一時的に下降する補機印加電圧の最小値）が、再始動時に所定基準以上の再始動性を確保するために必要な電圧（以下、「再始動用限界電圧」と称する）を下回ることが起こる。尚、再始動用限界電圧は、例えば、素早く再始動でき、かつ、再始動時に必要なヒルスタートのアクチュエータや電動オイルポンプの動作が保証できる電圧であり、例えば 7.8 V である。従って、自動停止中及び再始動時の電力を鉛バッテリー 4 で常に賄う比較例の場合、鉛バッテリー 4 の寿命が後期となると、エンジン自動停止を禁止する必要があるが生じうる。これに対して、本実施例では、鉛バッテリー 4 の寿命が後期と判定された場合であっても、第 2 バッテリー 40 に代わって、自動停止中及び再始動時の電力を第 2 バッテリー 40 が主に賄うことができる。従って、鉛バッテリー 4 の寿命が後期となり、図 2 C に示す第 3 動作状態では再始動時の補機印加最低電圧が再始動用限界電圧を下回る場合であっても、鉛バッテリー 4 の電圧低下に起因してエンジン自動停止を禁止する必要が無くなるので、S & S 機能による燃費効果を得ることができる。

【0055】

また、鉛バッテリー 4 の寿命が後期となると、自動停止中に、図 2 C に示す第 3 動作状態が形成されると、上記の条件（15）が満たされなくなりやすくなる。即ち、図 2 C に示す第 3 動作状態では、補機印加電圧は、実質的に鉛バッテリー 4 の電圧に相当し、直ぐに補機印加電圧が所定値（例えば、11.5 V）を下回り易くなる。これに対して、本実施例では、鉛バッテリー 4 の寿命が後期と判定された場合、自動停止中に、図 2 C に示す第 3 動作状態に代えて、図 2 D に示す第 4 動作状態が形成される。即ち、図 2 D に示す第 4 動作状態では、補機印加電圧は、実質的に第 2 バッテリー 40 の電圧に相当し、補機印加電圧が所定値（例えば、11.5 V）を下回り難くなる。従って、本実施例では、自動停止中の補機印加電圧の低下に起因した再始動が抑制され、鉛バッテリー 4 の寿命後期においても S & S 機能による燃費効果を得ることができる。

【0056】

尚、本実施例では、上記の条件（15）は、上述のように、鉛バッテリー 4 の寿命が後期と判定されない場合であっても、自動停止中の鉛バッテリー 4 の放電時間が長くなる等に起因して、図 2 C に示す第 3 動作状態では再始動時の補機印加最低電圧が再始動用限界電圧を下回り得ることを考慮して、設定されている。しかしながら、変形例では、上記の条件（15）は省略されてもよい。

【0057】

次に、図 5 及び図 6 を参照して、本実施例による効果を更に説明する。

【0058】

図 5 及び図 6 は、それぞれ、横軸に時間を、縦軸に電圧を取り、再始動時の補機印加最低電圧の時系列波形の一例を示し、経過時間 t_0 以前は、図 2 C に示す第 3 動作状態での波形が、経過時間 t_0 以後は、図 2 D に示す第 4 動作状態での波形が示されている。なお、破線は、経過時間 t_0 以後も図 2 C に示す第 3 動作状態を続けた場合の波形を示す。尚、時間軸の原点は、車両出荷時に対応し、時間軸は、実質的に車両の使用年月（又は走行距離）を表す。図 5 は、ICR (Inrush Current Reduction) リレー（図示せず）をスタータ 52 に設けない場合の波形を示し、図 6 は、ICR リレーをスタータ 52 に設ける場合の波形を示す。ICR リレーは、スタータ 52 に突入電流を緩和するためのリレーであり、スタータ 52 の駆動開始時の所定時間だけ抵抗を介してスタータ 52 に電流を流すための手段である。従って、ICR リレーが機能している間は、スタータに流れる電流が小さくなる。

【0059】

図 5 に示す例では、経過時間 t_0 にて、鉛バッテリー 4 の電圧が 8 V を下回り、鉛バッテリー 4 の寿命が後期であると判定される。これに伴い、上述のように、自動停止中、図 2 D に示す第 4 動作状態が形成される。従って、再始動時の補機印加最低電圧は、経過時間 t

0より上昇する。尚、図5に示す例では、経過時間 t_1 にて、図2Cに示す第3動作状態での補機印加最低電圧が7.8Vを下回るが、経過時間 t_1 では、既に鉛バッテリー4の寿命が後期であると判定されているため、自動停止中、図2Dに示す第4動作状態が形成されることによって、再始動が難しくなる事態が防止されている。更に、図5に示す例では、経過時間 t_2 にて、鉛バッテリー4の電圧が6Vまで下降し、鉛バッテリー4の交換が必要となる。このようにして、矢印R1で模式的に示すように、図2Cに示す第3動作状態での補機印加最低電圧が7.8Vを下回った後でも、第2バッテリー40によりS&S機能を延命でき、S&S機能による燃費効果を得ることができる。これは、図6に示す例においても同様である。図6に示す例では、鉛バッテリー4の電圧が10Vを下回ると、鉛バッテリー4の寿命が後期であると判定されている。これは、ICRリレーでの電圧降下を考慮して

10

これに伴い、経過時間 t_0 にて、上述のように、自動停止中、図2Dに示す第4動作状態が形成される。従って、再始動時の補機印加最低電圧は、経過時間 t_0 より上昇し、10V以上を維持できる。これにより、特定の補機に定電圧を供給するためのBBC (Backup Boost Converter) を不要とし、コスト低減を図ることができるという更なる効果も生まれる。

【0060】

以上、各実施例について詳述したが、特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲内において、種々の変形及び変更が可能である。また、前述した実施例の構成要素を全部又は複数を組み合わせることも可能である。

【符号の説明】

【0061】

- 1 電源システム
- 2 エンジン
- 4 鉛バッテリー
- 5 補機
- 6 オルタネータ
- 10 自動停止・再始動制御装置
- 12 エンジン停止判定部
- 14 エンジン再始動判定部
- 16 スイッチ制御部
- 20 エンジン制御装置
- 30 電源制御装置
- 32 バッテリー状態判定部
- 34 発電機制御部
- 40 第2バッテリー
- 50 第2補機
- 52 スタータ
- 66 バッテリー温度センサ
- 80 電流センサ
- 82 電圧センサ
- 83 電流センサ
- 84 電圧センサ

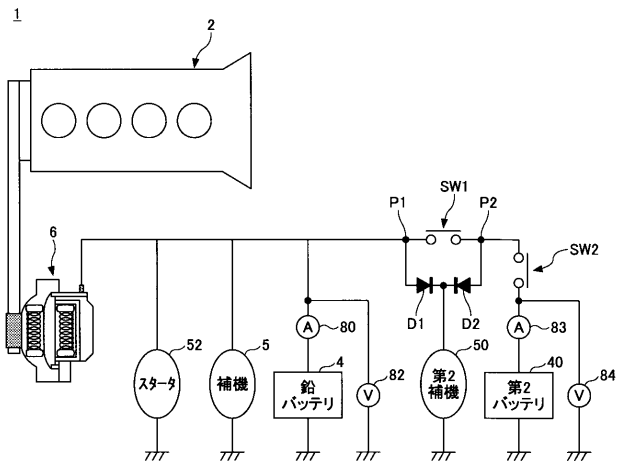
10

20

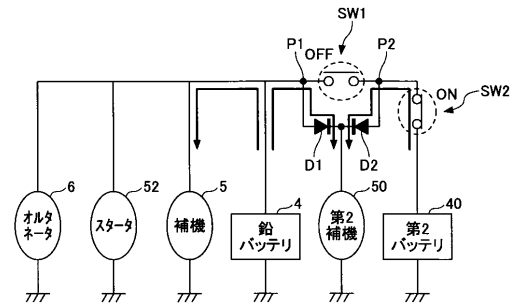
30

40

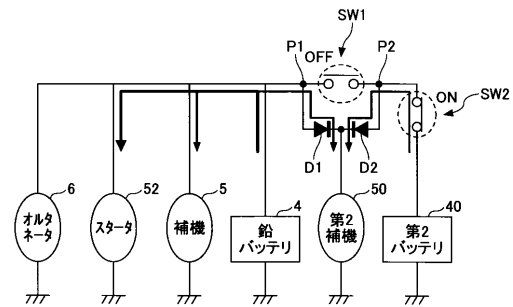
【図 1】



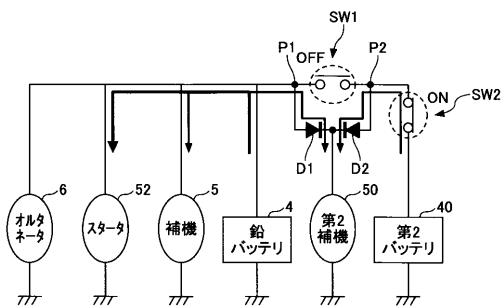
【図 2 A】



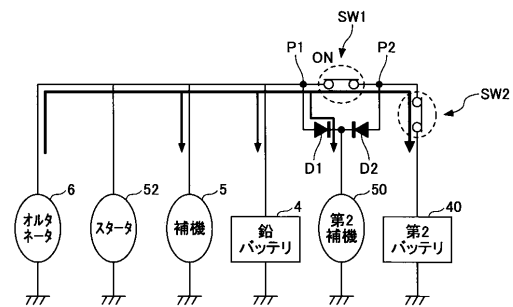
【図 2 B】



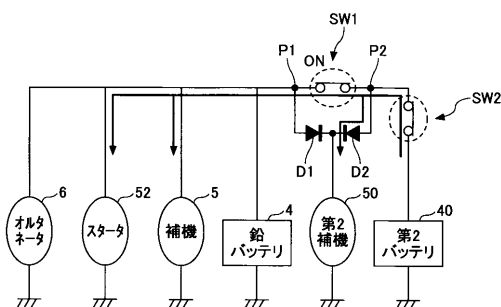
【図 2 C】



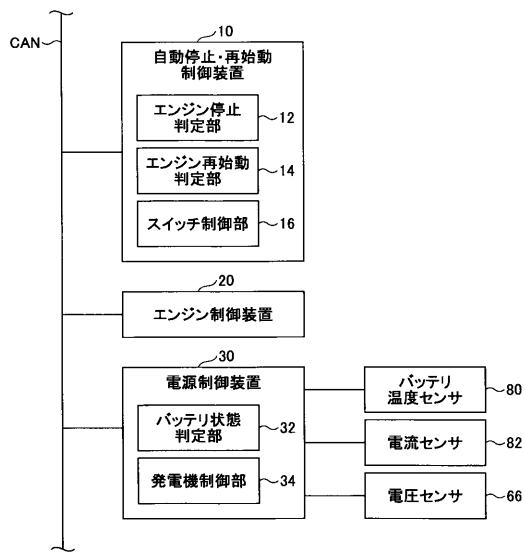
【図 2 E】



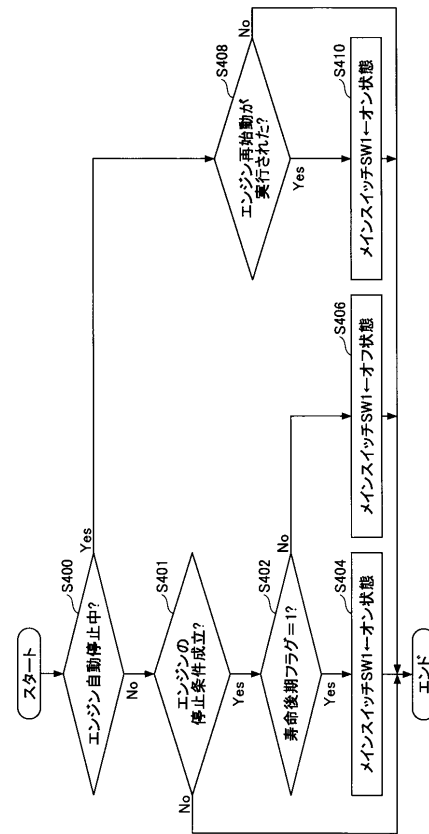
【図 2 D】



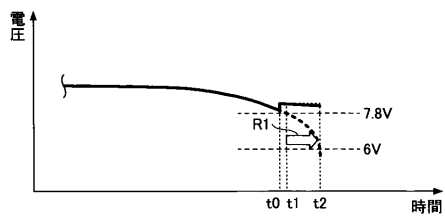
【図 3】



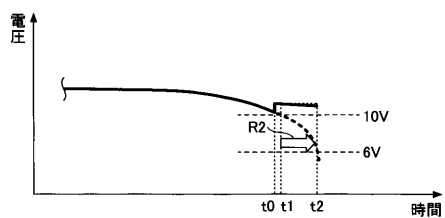
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
B 6 0 R	16/03		(2006.01)	
		B 6 0 R	16/033	B
		B 6 0 R	16/03	A