

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7259751号
(P7259751)

(45)発行日 令和5年4月18日(2023.4.18)

(24)登録日 令和5年4月10日(2023.4.10)

(51)国際特許分類	F I	
B 6 0 L 50/75 (2019.01)	B 6 0 L	50/75
B 6 0 L 58/20 (2019.01)	B 6 0 L	58/20
B 6 0 L 1/00 (2006.01)	B 6 0 L	1/00 L
B 6 0 L 58/31 (2019.01)	B 6 0 L	58/31
B 6 0 L 3/00 (2019.01)	B 6 0 L	3/00 J
請求項の数 11 (全13頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2019-536374(P2019-536374)	(73)特許権者	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(86)(22)出願日	平成29年8月14日(2017.8.14)	(74)代理人	110002468 弁理士法人後藤特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2017/029320	(72)発明者	田中 孝一 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産 自動車株式会社 知的財産部内
(87)国際公開番号	WO2019/035173	審査官	大内 俊彦
(87)国際公開日	平成31年2月21日(2019.2.21)		
審査請求日	令和2年2月5日(2020.2.5)		
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 電力供給システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料電池と、
前記燃料電池に接続されたバッテリーユニットと、
を備える、車両の電力供給システムであって、
前記バッテリーユニットは、
前記燃料電池に対し、前記燃料電池の補機に電力を供給するとともに、前記燃料電池の発電電力を充電可能に接続された第1バッテリーと、
前記燃料電池の補機に対し、前記第1バッテリーとは異なる経路を介して電力を供給可能に接続された第2バッテリーと、を備え、
前記燃料電池の補機の動作電圧は前記第2バッテリーの出力電圧に対応し、
前記第2バッテリーは、前記第1バッテリーに対し、前記第1バッテリーの放電電力を充電可能な電力経路を介して接続され、
前記電力供給システムは、
前記第1バッテリーと前記第2バッテリーとで、前記燃料電池の補機に対する電力の供給源を切り替える切替部と、
前記第1バッテリーの充電中または前記第1バッテリーのフェール発生時に、前記燃料電池の補機に対する電力の供給源を前記第1バッテリーから前記第2バッテリーに切り替えるように前記切替部を制御する制御部と、
前記電力経路を遮断可能な遮断部と、をさらに備える、

電力供給システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電力供給システムであって、

前記第 1 バッテリーは、前記車両の走行モータに供給される電力を蓄え、

前記第 2 バッテリーは、前記走行モータ以外の車両補機に供給される電力を蓄える、

電力供給システム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の電力供給システムであって、

前記第 1 バッテリーは、前記第 2 バッテリーよりも電圧が高く、

前記バッテリーユニットは、前記遮断部として、前記第 1 バッテリーの電圧を前記第 2 バッ
10

テリーの充電電圧に変換する第 1 電圧変換部を備える、

電力供給システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電力供給システムであって、

前記バッテリーユニットは、前記第 1 バッテリーと前記燃料電池の補機とを接続する電力経
路上に、前記第 1 バッテリーの電圧を前記燃料電池の補機の動作電圧に変換する第 2 電圧変
換部を備える、

電力供給システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電力供給システムであって、

前記燃料電池の補機として、第 1 補機と、前記第 1 補機とは異なる電圧で動作する第 2
20

補機と、を備え、
前記バッテリーユニットと前記第 2 補機との間に、前記バッテリーユニットの出力電圧を前
記第 2 補機の動作電圧に変換する第 3 電圧変換部を備える、

電力供給システム。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の電力供給システムであって、

前記燃料電池の補機として、第 1 補機と、前記第 1 補機とは異なる電圧で動作する第 2
補機と、を備え、

前記バッテリーユニットは、前記燃料電池に対し、その出力電圧を前記第 1 補機に対して
30

印加可能に接続され、
前記第 1 バッテリーは、前記第 2 補機に対し、前記第 2 電圧変換部を介さずに電力を供給
可能に接続され、

前記第 1 バッテリーと前記第 2 補機とを接続する電力経路上に、前記第 1 バッテリーの電圧
を前記第 2 補機の動作電圧に変換する第 4 電圧変換部を備える、

電力供給システム。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載の電力供給システムであって、

前記第 2 補機は、前記第 1 補機よりも高い電圧で動作する、

電力供給システム。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の電力供給システムであって、

前記制御部は、

前記第 1 バッテリーから前記燃料電池の補機に対する電力の供給が可能であるか否かを判
40

定し、
前記電力の供給が可能である場合は、前記電力の供給源を前記第 1 バッテリーとし、

前記電力の供給が可能でない場合は、前記電力の供給源を前記第 2 バッテリーとする、

電力供給システム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の電力供給システムであって、

前記制御部は、前記燃料電池の起動時に、前記切替部の動作を制御して、前記燃料電池の補機に対する電力の供給源を切り替える、
電力供給システム。

【請求項 10】

請求項 8 または 9 に記載の電力供給システムであって、

前記制御部は、前記第 1 バッテリーの充電中または前記第 1 バッテリーのフェール発生時に、前記第 1 バッテリーからの電力の供給が可能でないと判定し、前記電力の供給源を前記第 2 バッテリーとする、
電力供給システム。

【請求項 11】

燃料電池と、

車両の走行モータに供給される電力を蓄える第 1 バッテリーと、

前記走行モータ以外の車両補機に供給される電力を蓄える第 2 バッテリーと、

前記第 1 バッテリーの電圧を前記燃料電池の補機に印加可能に配設された第 1 給電経路と、

前記第 2 バッテリーの電圧を前記燃料電池の補機に印加可能に配設された第 2 給電経路と

を備え、

前記燃料電池の補機の動作電圧は前記第 2 バッテリーの出力電圧に対応し、

前記第 2 バッテリーは、前記第 1 バッテリーに対し、前記第 1 バッテリーの放電電力を充電可能な電力経路を介して接続されるとともに、

前記第 1 および第 2 給電経路の間で、前記燃料電池の補機に対する給電経路を切り替える切替部と、

前記第 1 バッテリーの充電中または前記第 1 バッテリーのフェール発生時に、前記燃料電池の補機に対する前記給電経路を前記第 1 給電経路から前記第 2 給電経路に切り替えるように前記切替部を制御する制御部と、

前記電力経路を遮断可能な遮断部と、をさらに備える
電力供給システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力の供給源としてバッテリーと燃料電池とを備える電力供給システムおよびその運転方法に関する。

【背景技術】

【0002】

J P 2 0 0 7 - 2 2 8 7 5 3 には、走行モータを給電対象とする高圧バッテリーと、太陽電池と、を電力源として備え、太陽電池の発電電力により高圧バッテリーを充電可能に構成された電動車両が開示されている。このシステムは、高圧バッテリーの状態を監視する監視ユニットを備え、監視ユニットは、電源端子にダイオードが接続され、太陽電池か低圧バッテリーかの 2 つの電源系統のいずれかから電力の供給を受けて作動する。具体的には、監視ユニットは、太陽電池の発電電力により高圧バッテリーを充電する場合に、低圧電源用 D C / D C コンバータを介して太陽電池の発電電力の供給を受ける一方、低圧電源用 D C / D C コンバータが停止している場合は、低圧バッテリーから電源電圧の供給を受ける（段落 0032、0033）。

【発明の概要】

【0003】

J P 2 0 0 7 - 2 2 8 7 5 3 では、一对のダイオードにより電源系統の切替器が構成される。しかし、この切替器は、監視ユニットを給電対象とした電源系統を切り替えるものに過ぎない。電力源として燃料電池を備える場合は、燃料電池の補機に対する電源の確保を検討する必要がある。燃料電池を起動させ、自律給電が可能となるまでは、燃料電池の補機に対し、（燃料電池自体の発電電力ではなく）外部から電力を供給しなければならないからである。

10

20

30

40

50

【0004】

本発明は、以上の問題を考慮した電力供給システムを提供することを目的とする。

【0005】

本発明は、一形態において、燃料電池と、燃料電池に接続されたバッテリーユニットと、を備える電力供給システムを提供する。本形態において、バッテリーユニットは、燃料電池に対し、燃料電池の補機に電力を供給するとともに、燃料電池の発電電力を充電可能に接続された第1バッテリーと、燃料電池の補機に対し、第1バッテリーとは異なる経路を介して電力を供給可能に接続された第2バッテリーと、を備える。燃料電池の補機の動作電圧は第2バッテリーの出力電圧に対応し、第2バッテリーは、第1バッテリーに対し、第1バッテリーの放電電力を充電な電力経路を介して接続される。電力供給システムは、第1バッテリーおよび第2バッテリーとで、燃料電池の補機に対する電力の供給源を切り替える切替部と、第1バッテリーの充電中または第1バッテリーのフェール発生時に、燃料電池の補機に対する電力の供給源を第1バッテリーから第2バッテリーに切り替えるよう切替部を制御する制御部と、電力経路を遮断可能な遮断部と、をさらに備える。

10

【0006】

本発明は、他の形態において、電力供給システムの運転方法を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係る電力供給システムを備える車両駆動系の構成を示す概略図である。

20

【図2】図2は、同上実施形態に係る電力供給システムの構成を示す概略図である。

【図3】図3は、同上実施形態に係る電力源切替制御の基本的な流れを示すフローチャートである。

【図4】図4は、本発明の第2実施形態に係る電力供給システムの構成を示す概略図である。

【図5】図5は、本発明の第3実施形態に係る電力供給システムの構成を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

30

【0009】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係る電力供給システムPを備える電動車両(以下、単に「車両」という)の駆動系(以下「車両駆動系」という)Vの概略的な構成を示している。

【0010】

車両駆動系Vは、大別すると、電力供給システムP、パワーコントロールユニット3および走行モータ4を備え、電力供給システムPの出力により、パワーコントロールユニット3を介して走行モータ4を駆動する。パワーコントロールユニット3は、インバータを内蔵し、バッテリーユニット2から出力される直流電流を三相の交流電流に変換して、走行モータ4に供給する。走行モータ4は、図示しない差動装置を介して車両の駆動輪と接続されており、駆動輪を回転させて、車両を推進する。走行モータ4は、原動機としても発電機としても動作可能なモータジェネレータであり、車両の制動走行時に発電機として動作し、電力を回生することが可能である。

40

【0011】

本実施形態において、電力供給システムPは、燃料電池1と、バッテリーユニット2と、を電力源として備える。ここで、バッテリーユニット2でいう「ユニット」との用語は、単に概念的な纏まりをいうに過ぎず、物理的な一体性までも意味するものではない。換言すれば、バッテリーユニット2は、構成要素同士が近くに纏まって配置されている必要はなく、1つの構成要素(例えば、2つのバッテリー21、22のうち一方)が車両のボンネッ

50

ト内部に配置される一方、異なる構成要素（例えば、他方のバッテリー）が車両後部のトランクルームに隣接して配置されてもよい。

【 0 0 1 2 】

燃料電池 1 は、例えば、固体酸化物型の燃料電池（S O F C）である。燃料電池 1 は、他の種類の燃料電池であってもよい。本実施形態において、燃料電池 1 は、複数の燃料電池単位セルを積層して構成され、含酸素燃料（例えば、エタノール）を原燃料として作動する。エタノールの水蒸気改質反応により生じる水素が燃料として燃料電池 1 のアノード極に供給される一方、大気中の空気（具体的には、酸素）が酸化剤ガスとしてカソード極に供給される。燃料電池 1 が固体酸化物型のものである場合に、アノード極およびカソード極での発電に係る反応は、夫々次式により表すことができる。

10

【 0 0 1 3 】

アノード極： $2\text{H}_2 + 4\text{O}^{2-} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \dots (1.1)$

カソード極： $\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-} \dots (1.2)$

バッテリーユニット 2 は、先に述べたように、その出力を、パワーコントロールユニット 3 を介して走行モータ 4 に供給する一方、燃料電池 1 が発電した電力の供給を受け、これをバッテリーに蓄電する。本実施形態では、燃料電池 1 とバッテリーユニット 2 とを接続する充電用の電力経路上に、一方向性の DC / DC コンバータ 5 1 が介装されている。コンバータ 5 1 は、昇圧コンバータであり、バッテリーユニット 2 は、充電電力として、燃料電池 1 からコンバータ 5 1 により昇圧された後の電力の供給を受ける。本実施形態において、コンバータ 5 1 は、絶縁型である。

20

【 0 0 1 4 】

さらに、バッテリーユニット 2 は、後に述べるように、燃料電池 1 に対して給電用の電力経路を介して接続され、燃料電池 1 の運転に必要な各種補機に対し、この経路を介して電力を供給する。燃料電池 1 の補機は、例えば、センサ、アクチュエータ、ヒータ、ポンプおよびブローアであり、センサとして、原燃料または酸化剤ガスの流量を検出する流量センサ、燃料電池 1 の温度を検出する温度センサ、燃料タンクに残存する原燃料の量を検出する液位センサ等を例示することができる。ブローアないしエアコンプレッサは、酸化剤ガスの供給通路（カソードガス通路）の開放端近傍に取り付けられ、大気中の空気をカソードガス通路に吸入するものである。

【 0 0 1 5 】

燃料電池 1、バッテリーユニット 2 およびパワーコントロールユニット 3 等の動作は、コントローラ 1 0 1 により制御される。

30

【 0 0 1 6 】

図 2 は、電力供給システム P の概略的な構成を示している。

【 0 0 1 7 】

本実施形態において、電力供給システム P は、燃料電池 1 と、バッテリーユニット 2 と、を備える。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、燃料電池 1 全体を二点鎖線により概念的に示しており、燃料電池 1 は、大別すると、燃料電池単位セルの積層体である発電部 1 1 と、燃料電池 1 の運転に必要な補機（以下、単に「補機」と表記することで、車両補機 2 3 と区別する）1 2 と、により構成される。

40

【 0 0 1 9 】

バッテリーユニット 2 は、複数のバッテリーを備え、本実施形態では、2 つのバッテリー 2 1、2 2 を備える。1 つは、比較的電圧の高い高圧バッテリー 2 1 であり、本実施形態では、4 0 0 V の端子電圧を有することから、これを特に「強電バッテリー」と呼ぶ。別の 1 つは、高圧バッテリー 2 1 よりも電圧の低い低圧バッテリー 2 2 であり、本実施形態では、1 4 V の端子電圧を有し、強電バッテリー 2 1 との対比から、これを特に「弱電バッテリー」と呼ぶ。

【 0 0 2 0 】

強電バッテリー 2 1 は、走行モータ 4 に供給される電力を蓄え、弱電バッテリー 2 2 は、走

50

行モータ 4 以外の車両補機 2 3 に供給される電力を蓄えるためのものである。車両補機 2 3 は、例えば、オーディオ等の車内電装機器である。強電バッテリー 2 1 は、後に述べるように、急速充電器に接続されることで充電可能であるとともに、車両の制動走行時に、走行モータ 4 により回生された電力を充電することも可能である。

【 0 0 2 1 】

強電バッテリー 2 1 は、第 1 給電経路 p 1 を介して燃料電池 1 の補機 1 2 に接続され、補機 1 2 に対し、第 1 給電経路 p 1 を通じて電力を供給することが可能である。第 1 給電経路 p 1 には、D C / D C コンバータ 2 4 が介装され、強電バッテリー 2 1 からコンバータ 2 4 により降圧された後の電圧（本実施形態では、1 4 V）が補機 1 2 に印加される。

【 0 0 2 2 】

他方で、強電バッテリー 2 1 は、燃料電池 1 に対して燃料電池 1 の発電電力を充電可能に接続され、具体的には、燃料電池 1 の発電部 1 1 と第 1 給電経路 p 1 とが、コンバータ 5 1 が介装された電力経路 p 2 を介して接続されている。これにより、燃料電池 1 からコンバータ 5 1 による昇圧後の電圧（本実施形態では、4 0 0 V）が第 1 給電経路 p 1 に印加され、さらに、第 1 給電経路 p 1 を介して強電バッテリー 2 1 に印加される。ここで、第 1 給電経路 p 1 に印加された電圧は、コンバータ 2 4 により降圧され、補機 1 2 に印加される。これにより、補機 1 2 に対する燃料電池 1 の自律給電が可能となる。

【 0 0 2 3 】

弱電バッテリー 2 2 は、車両補機 2 3 に電力経路 p 3 を介して接続される一方、第 2 給電経路 p 4 を介して燃料電池 1 の補機 1 2 に接続されている。本実施形態において、第 2 給電経路 p 2 は、第 1 給電経路 p 1 に対し、コンバータ 2 4 と燃料電池 1 の補機 1 2 との間で接続され、これにより、弱電バッテリー 2 2 は、補機 1 2 に対し、第 1 給電経路 p 1 とは異なる第 2 給電経路 p 4 を通じて電力を供給することが可能である。さらに、第 1 給電経路 p 1 と第 2 給電経路 p 2 とが電力経路 p 5 を介して接続されており、弱電バッテリー 2 2 は、強電バッテリー 2 1 の放電電力を、この経路 p 5 を介して充電可能な状態にある。第 1 給電経路 p 1 と第 2 給電経路 p 2 とをつなぐ電力経路 p 5 には、強電バッテリー 2 1 の電圧（例えば、4 0 0 V）を弱電バッテリー 2 2 の充電電圧（例えば、1 4 V）に変換する D C / D C コンバータ 2 5 が介装されている。コンバータ 2 5 は、電力供給システム P の停止時（例えば、車両の運転停止時）に、弱電バッテリー 2 2 および車両補機 2 3 を、システム P の他の構成要素、つまり、高圧系から電氣的に隔離するアイソレータとして機能するものである。

【 0 0 2 4 】

電力供給システム P は、以上に加え、燃料電池 1 の補機 1 2 に対する電力の供給源を、強電バッテリー 2 1 と弱電バッテリー 2 2 とで切り替える切替部 R 1、R 2 を備える。

【 0 0 2 5 】

本実施形態において、切替部 R 1、R 2 は、第 1 給電経路 p 1 に介装された第 1 リレー R 1 と、第 2 給電経路 p 4 に介装された第 2 リレー R 2 と、により構成される。本実施形態では、第 1 および第 2 リレー R 1、R 2 を異なるユニットとして構成するが、これに限らず、一体のユニットとして構成することも可能である。

【 0 0 2 6 】

第 1 給電経路 p 1 に備わる第 1 リレー R 1 は、強電バッテリー 2 1 とコンバータ 2 4 との間、換言すれば、強電バッテリー 2 1 を電力源とする電流の方向に関してコンバータ 2 4 の上流側に配置されている。さらに、第 1 リレー R 1 は、強電バッテリー 2 1 を電力源とする電流の方向に関して第 1 給電経路 p 1 と電力経路 p 2 との接続点 j 1 よりも上流側に配置され、第 2 リレー R 2 は、弱電バッテリー 2 2 を電力源とする電流の方向に関して第 2 給電経路 p 4 と電力経路 p 5 との接続点 j 2 よりも下流側に配置されている。

【 0 0 2 7 】

コントローラ 1 0 1 は、電子制御ユニットとして構成され、中央演算装置（C P U）、ROM および R A M 等の各種記憶装置、入出力インターフェース等を備えるマイクロコンピュータからなる。コントローラ 1 0 1 は、D C / D C コンバータ 2 4、2 5、5 1 のほ

10

20

30

40

50

か、第1および第2リレーR1、R2に制御指令を出力し、それらの動作を制御する。

【0028】

本実施形態では、強電バッテリー21により「第1バッテリー」が構成され、弱電バッテリー22により「第2バッテリー」が、DC/DCコンバータ25により「第1圧力変換部」が、DC/DCコンバータ24により「第2圧力変換部」が夫々構成される。第1および第2リレーR1、R2により「切替部」が構成され、コントローラ101により「制御部」が構成される。そして、強電バッテリー21、弱電バッテリー22、コンバータ24、25、第1および第2リレーR1、R2により、本実施形態に係る「バッテリーユニット」が構成される。

【0029】

図3は、本実施形態に係る電力源切替制御の基本的な流れをフローチャートにより示している。コントローラ101は、電力供給システムPの作動中（例えば、車両の運転中）に、同図に示す制御を所定時間毎に繰り返し実行するようにプログラムされている。これに限らず、本制御のプログラムは、燃料電池1の起動要求があった場合に、割込処理として実行されるものであってもよい。

【0030】

本実施形態において、コントローラ101は、強電バッテリー21から燃料電池1の補機12に対する電力の供給が可能であるか否かを判定し、電力の供給が可能である場合は、電力の供給源として強電バッテリー21を選択し、電力の供給が可能でない場合は、電力の供給源として弱電バッテリー22を選択する。そして、強電バッテリー21を電力源とする場合に、コントローラ101は、第1リレーR1にオン信号を出力し、第2リレーR2にオフ信号を出力する。他方で、弱電バッテリー22を電力源とする場合に、コントローラ101は、第1リレーR1にオフ信号を出力し、第2リレーR2にオン信号を出力する。

【0031】

フローチャートの説明に移り、S101では、燃料電池1の起動時であるか否かを判定する。燃料電池1の起動時であるか否かの判定は、例えば、強電バッテリー21の充電量を検出し、検出された充電量が所定量未満であるか否かを判定することによる。強電バッテリー21の充電量が所定量未満であり、不足している場合は、燃料電池1の発電電力により強電バッテリー21を充電するため、燃料電池1を起動するのである。燃料電池1は、その起動時において、自律給電が可能な状態にない。燃料電池1の起動時である場合は、S102へ進み、そうでない場合は、S106へ進む。

【0032】

S102では、強電バッテリー21の急速充電中であるか否かを判定する。この判定は、例えば、強電バッテリー21の急速充電用のコネクタ（例えば、車両の後部または側面に備わる）に急速充電器のプラグが差し込まれているか否かを判定することによる。強電バッテリー21の急速充電中である場合は、S103へ進み、そうでない場合は、S106へ進む。

【0033】

S103では、強電バッテリー21ないし高圧系のフェール発生時であるか否かを判定する。この判定は、強電バッテリー21を電力源とする電力の供給に何らかの異常ないし支障が生じたか否かを判定することにより具現され、強電バッテリー21自体のほか、例えば、第1給電経路p1に断線が生じたり、コンバータ24に異常ないし故障が生じたりしたか否かを判定することによる。強電バッテリー21のフェール発生時である場合は、S104へ進み、そうでない場合は、S106へ進む。

【0034】

S104では、第1リレーR1をオフ状態とする。

【0035】

S105では、第2リレーR2をオン状態とする。

【0036】

S106では、第1リレーR1をオン状態とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

S 1 0 7では、第 2 リレー R 2 をオフ状態とする。

【 0 0 3 8 】

このように、コントローラ 1 0 1 は、燃料電池 1 の起動時に、第 1 および第 2 リレー R 1、R 2 の動作を制御し、S 1 0 4 および 1 0 5 の処理により、燃料電池 1 の補機 1 2 に対する電力源を弱電バッテリー 2 2 とする一方、S 1 0 6 および 1 0 7 の処理により、燃料電池 1 の補機 1 2 に対する電力源を強電バッテリー 2 1 とする。

【 0 0 3 9 】

本実施形態に係る電力供給システム P は、以上のように構成され、本実施形態により得られる作用及び効果について、以下に述べる。

【 0 0 4 0 】

(作用および効果の説明)

第 1 に、燃料電池 1 の補機 1 2 に対する電力の供給源を、強電バッテリー 2 1 と弱電バッテリー 2 2 とで切替可能としたことで、強電バッテリー 2 1 から電力を供給することができない状況、例えば、強電バッテリー 2 1 の充電中または強電バッテリー 2 1 のフェール発生時にあっても弱電バッテリー 2 2 から電力を供給することが可能となる。よって、強電バッテリー 2 1 の状態によらず、燃料電池 1 の補機 1 2 に対する電力源を確保することができる。

【 0 0 4 1 】

ここで、本実施形態では、強電バッテリー 2 1 ないし高圧系の状態を判定し、強電バッテリー 2 1 から燃料電池 1 の補機 1 2 に対する電力の供給が可能でない場合に、電力源を弱電バッテリー 2 2 に切り替えることで、強電バッテリー 2 1 の状態に応じて的確に電力源を切り替えることができる。そして、このような判定を燃料電池 1 の起動時に行い、電力源の切替えを行う必要がある場合に、電力源を弱電バッテリー 2 2 とすることで、燃料電池 1 の自律給電が可能となるまでの電力源を確保することが可能となる。よって、燃料電池 1 を任意のタイミングで停止し、起動および暖機を実行することができる。

【 0 0 4 2 】

さらに、本実施形態によれば、高圧バッテリーないし強電バッテリー 2 1 と、低圧バッテリーないし弱電バッテリー 2 2 と、を既に備える電動車両に対し、補機 1 2 に対する電力源の確保を目的とした特別な低圧バッテリーによらず、既存の蓄電設備により燃料電池 1 の起動性を確保することができる。よって、システム全体でのコストの上昇を抑えるとともに、サイズの増大を抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

第 2 に、強電バッテリー 2 1 に対し、弱電バッテリー 2 2 を強電バッテリー 2 1 により充電可能に接続したことで、車両補機 2 3 を安定して作動させることができる。ここで、第 1 および第 2 バッテリー 2 1、2 2 を互いに接続する電力経路 p 5 上にコンバータ 2 5 を設置したことで、強電バッテリー 2 1 から弱電バッテリー 2 2 への電力の供給を実現するとともに、弱電バッテリー 2 2 を高圧系から隔離可能とし、例えば、車両の運転停止中における弱電バッテリー 2 2 の過度な放電が高圧系に及ぼす影響を抑制することができる。

【 0 0 4 4 】

本実施形態では、電力源切替制御(図 3)を燃料電池 1 の起動時に実行することとしたが、これに限らず、電力供給システム P の作動中、強電バッテリー 2 1 ないし高圧系の状態を常に監視し、強電バッテリー 2 1 から燃料電池 1 の補機 1 2 に対する電力の供給が可能でないと判定した場合に、補機 1 2 に対する電力源を強電バッテリー 2 1 から弱電バッテリー 2 2 に切り替えるように構成してもよい。これにより、例えば、燃料電池 1 の発電電力が補機 1 2 の駆動に必要な電力を満たさない場合にあっては燃料電池 1 の運転を安定して継続させることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

さらに、本実施形態では、コントローラ 1 0 1 により、強電バッテリー 2 1 から燃料電池 1 の補機 1 2 に対する電力の供給が可能であるか否かを判定し、可能でないと判定した場合に、補機 1 2 に対する電力源を弱電バッテリー 2 2 に切り替えることとしたが、判定とい

10

20

30

40

50

う特別な工程によらず、例えば、強電バッテリー 2 1 の急速充電用のコネクタに急速充電器のプラグが差し込まれた場合に、強電バッテリー 2 1 による電力の供給が可能でないとして、自動的に電力源が切り替わるように構成することも可能である。強電バッテリー 2 1 は、急速充電時において、それ自体に備わるリレー（図示せず）により、第 1 給電経路 p 1 に対する接続が遮断される。

【 0 0 4 6 】

以下、本発明の他の実施形態について説明する。

【 0 0 4 7 】

（第 2 実施形態）

図 4 は、本発明の第 2 実施形態に係る電力供給システム P 2 の構成を示す概略図である。ここで、第 1 実施形態におけると同様の機能を奏する部品または部分は、図 2 に示すのと同様の符号を付し、重複回避のため、その詳細な説明を省略する（第 3 実施形態についても同様である）。

10

【 0 0 4 8 】

電力供給システム P 2 は、燃料電池 1 の補機 1 2 として、異なる電圧で動作する複数の補機 1 2 a および 1 2 b を備える。補機 1 2 a は、比較的低い電圧（例えば、1 4 V）で動作する補機であり、例えば、燃料電池 1 の運転に必要なセンサおよびアクチュエータ等である。他方で、補機 1 2 b は、補機 1 2 a よりも高い電圧（例えば、4 8 V）で動作する補機であり、センサおよびアクチュエータ以外の補機として、プロアを例示することができる。補機 1 2 b は、第 2 給電経路 p 4 に対し、電力経路 p 6 を介して接続され、強電

20

【 0 0 4 9 】

電力供給システム P 2 は、さらに、電力経路 p 6 に、バッテリーユニット 2 の出力電圧、具体的には、コンバータ 2 4 による降圧後の電圧または弱電バッテリー 2 2 の電圧を補機 1 2 b の動作電圧に変換する DC / DC コンバータ 3 1 を備える。コンバータ 3 1 は、昇圧コンバータとして構成され、補機 1 2 b は、切替器（第 1 リレー R 1、第 2 リレー R 2）の状態に応じ、強電バッテリー 2 1 からコンバータ 2 4 により降圧され、さらに、コンバータ 3 1 により昇圧された後の電圧か、弱電バッテリー 2 2 からコンバータ 3 1 により昇圧された後の電圧か、の供給を受ける。

30

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、補機 1 2 a により「第 1 補機」が構成され、補機 1 2 b により「第 2 補機」が構成される。さらに、DC / DC コンバータ 3 1 により「第 3 電圧変換部」が構成される。

【 0 0 5 1 】

コントローラ 1 0 1 は、第 1 実施形態におけると同様に構成されてよく、図 3 に示すのと同様の手順に従って電力源切替制御を実行し、強電バッテリー 2 1 および弱電バッテリー 2 2 の間で、補機 1 2 a、1 2 b に対する電力の供給源を切り替える。

【 0 0 5 2 】

このように、バッテリーユニット 2 と補機 1 2 b との間にコンバータ 3 1 を介装し、コンバータ 2 4 による降圧後の電圧または弱電バッテリー 2 2 の電圧を、コンバータ 3 1 により昇圧して補機 1 2 b に印加可能とすることで、比較的高い電圧の補機 1 2 b として、例えば、プロアの運転を可能とするとともに、強電バッテリー 2 1 による電力の供給が可能でない場合であってもプロアに対する電力源を確保することができる。

40

【 0 0 5 3 】

（第 3 実施形態）

図 5 は、本発明の第 3 実施形態に係る電力供給システム P 3 の構成を示す概略図である。

【 0 0 5 4 】

電力供給システム P 3 は、第 2 実施形態におけると同様に、異なる電圧で動作する複数の補機 1 2 a および 1 2 b、例えば、比較的低い電圧（例えば、1 4 V）で動作する補機

50

12aと、補機12aよりも高い電圧（例えば、48V）で動作する補機12b（例えば、ブロー）と、を備える。補機12aに対するバッテリーユニット2の電力接続は、第1実施形態におけると同様であり、補機12aは、第1給電経路p1を介して強電バッテリー21に接続されるとともに、第2給電経路p4を介して弱電バッテリー22に接続された状態にある。これに対し、補機12bは、第2給電経路p4とは接続されておらず、電力経路p7を介して第1給電経路p1に接続され、第1給電経路p1を介して強電バッテリー21に接続されている。

【0055】

電力供給システムP2は、さらに、電力経路p7に、強電バッテリー21の電圧またはコンバータ51による昇圧後の電圧（例えば、400V）を補機12bの動作電圧に変換するDC/DCコンバータ32を備える。コンバータ32は、降圧コンバータとして構成され、補機12bは、燃料電池1の補機12に対する電力源として強電バッテリー21が選択されている場合（換言すれば、第1リレーR1がオン状態にある場合）に、強電バッテリー21からコンバータ32より降圧された後の電圧の供給を受ける。

10

【0056】

本実施形態では、補機12aにより「第1補機」が構成され、補機12bにより「第2補機」が構成される。さらに、DC/DCコンバータ32により「第4電圧変換部」が構成される。

【0057】

コントローラ101は、第1実施形態におけると同様に構成されてよく、図3に示すのと同様の手順に従って電力源切替制御を実行し、強電バッテリー21および弱電バッテリー22の間で、補機12a、12bに対する電力の供給源を切り替える。

20

【0058】

このように、強電バッテリー21と補機12bとを、コンバータ24を介さずに、コンバータ32を介装した電力経路p7により接続し、補機12bに対し、強電バッテリー21の電圧をコンバータ32により降圧させて印加可能とすることで、強電バッテリー21の電圧を、コンバータ24による降圧を介さずにコンバータ32により直接、補機12bの動作電圧に変換することができる。よって、コンバータ24による降圧を介する場合と比較して、降圧に要する分のエネルギーの損失を回避することが可能となるので、コンバータ24を小型化し、システム全体にかかるコストを低減するとともに、サイズのコンパクト化を図ることができる。

30

【0059】

以上の説明では、「第2補機」として第1補機（補機12a）よりも高い電圧で動作する補機12bを採用したが、「第2補機」は、第1補機よりも低い電圧で動作するものであってもよい。

【0060】

さらに、以上の説明では、コントローラ101を、燃料電池1、バッテリーユニット2およびパワーコントロールユニット3等の動作を統合的に制御するシステムコントローラとして構成したが、これに限らず、コントローラ101が有する機能、例えば、燃料電池1およびバッテリーユニット2の動作に関してコントローラ101が有する機能を複数のコントローラに分散させ、燃料電池1の動作を制御する燃料電池コントローラと、バッテリーユニット2の動作を制御するバッテリーコントローラと、の組み合わせとして構成することも可能である。この場合に、燃料電池1の補機12または動作電圧の低い補機12aに、燃料電池コントローラを含めることができる。

40

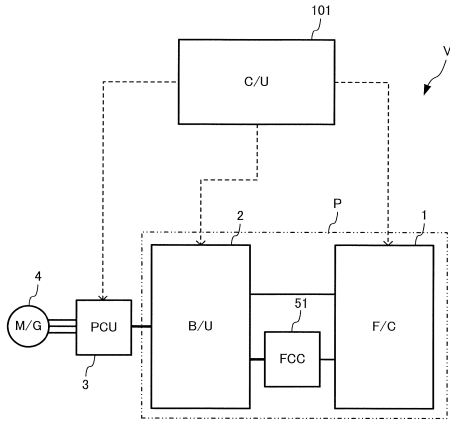
【0061】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は、本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を、上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。上記実施形態に対し、特許請求の範囲に記載した事項の範囲内で様々な変更および修正が可能である。

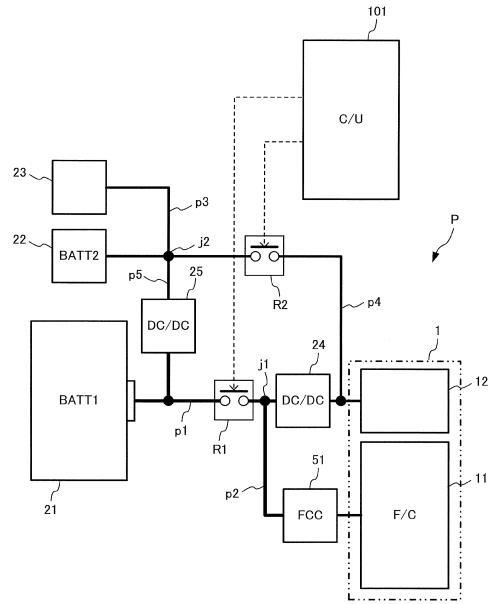
50

【図面】

【図1】



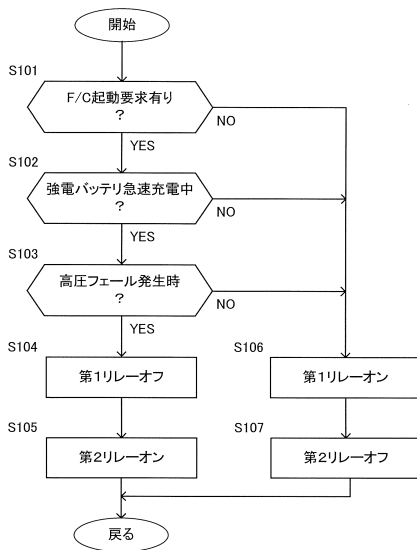
【図2】



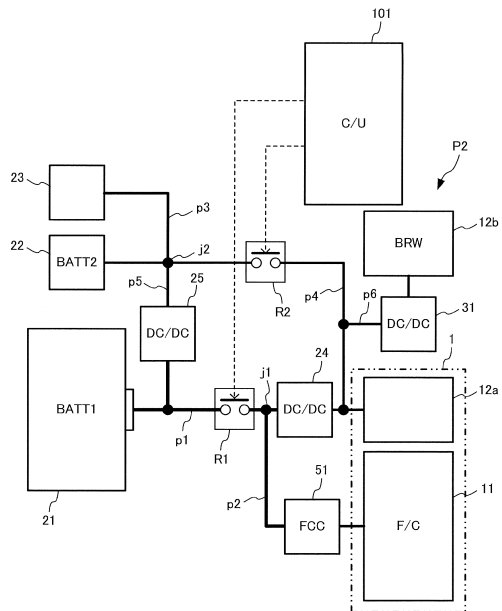
10

20

【図3】



【図4】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

<i>H 0 1 M</i>	<i>8/00 (2016.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>8/00</i>	<i>A</i>
<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04225(2016.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>8/00</i>	<i>Z</i>
<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04302(2016.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04225</i>	
<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04858(2016.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04302</i>	
<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04 (2016.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04858</i>	
<i>H 0 2 J</i>	<i>7/00 (2006.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04</i>	<i>Z</i>
<i>H 0 2 J</i>	<i>7/34 (2006.01)</i>	<i>H 0 2 J</i>	<i>7/00</i>	<i>P</i>
<i>H 0 2 J</i>	<i>9/06 (2006.01)</i>	<i>H 0 2 J</i>	<i>7/34</i>	<i>A</i>
<i>H 0 1 M</i>	<i>8/12 (2016.01)</i>	<i>H 0 2 J</i>	<i>7/00</i>	<i>3 0 2 C</i>
		<i>H 0 2 J</i>	<i>9/06</i>	<i>1 1 0</i>
		<i>H 0 1 M</i>	<i>8/12</i>	<i>1 0 1</i>

(56)参考文献

特開 2 0 0 8 - 1 7 5 7 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 3 7 8 2 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 9 4 4 3 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 3 0 6 7 7 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 4 4 8 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 1 9 8 2 9 4 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

B 6 0 L *1 / 0 0 - 3 / 1 2*
B 6 0 L *5 0 / 0 0 - 5 8 / 4 0*
H 0 1 M *8 / 0 0 - 8 / 2 4 9 5*
H 0 2 J *7 / 0 0 , 7 / 3 4 , 9 / 0 6*