

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6597665号
(P6597665)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	8/04	(2016.01)	HO 1 M	8/04	Z
HO 1 M	8/04228	(2016.01)	HO 1 M	8/04228	
HO 1 M	8/04225	(2016.01)	HO 1 M	8/04225	
HO 1 M	8/00	(2016.01)	HO 1 M	8/00	A
HO 1 M	8/10	(2016.01)	HO 1 M	8/10	

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2017-27033 (P2017-27033)
 (22) 出願日 平成29年2月16日(2017.2.16)
 (65) 公開番号 特開2018-133247 (P2018-133247A)
 (43) 公開日 平成30年8月23日(2018.8.23)
 審査請求日 平成30年10月16日(2018.10.16)

(73) 特許権者 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 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史
 (74) 代理人 100117189
 弁理士 江口 昭彦
 (72) 発明者 大矢 良輔
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 大内 俊彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料電池と二次電池を備え、前記燃料電池と負荷との間、及び前記二次電池と前記負荷との間にそれぞれコンバータが設けられた燃料電池システムであって、
 いずれか一方の前記コンバータの過電圧を検出した場合に前記燃料電池システムの運転を一時的に停止する第1制御部と、
 前記燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、他方の前記コンバータの過電圧が検出された場合には、前記燃料電池システムの停止を継続する第2制御部と、
 前記燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、他方の前記コンバータの過電圧が検出されない場合には、前記燃料電池システムの運転を再開する第3制御部と
 を具備する燃料電池システム。

【請求項2】

前記燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、他方の前記コンバータの過電圧が検出されない場合には、電圧センサを用いて一方の前記コンバータの電圧を検出する電圧検出部をさらに備え、

前記第3制御部は、検出した一方の前記コンバータの電圧が、過電圧レベルよりも大きい場合には、他方の前記コンバータの出力のみを利用して前記燃料電池システムの運転を再開する、請求項1に記載の燃料電池システム。

【請求項3】

前記燃料電池と負荷との間には、第1過電圧検出回路を備えたFCコンバータが設けら

れる一方、前記二次電池と前記負荷との間には、第2過電圧検出回路を備えたバッテリーコンバータが設けられ、

前記第1制御部は、前記第1過電圧検出回路によって前記FCコンバータの過電圧を検出した場合に前記燃料電池システムの運転を一時的に停止し、

前記第2制御部は、前記燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、前記第2過電圧検出回路によって前記バッテリーコンバータの過電圧が検出された場合には、前記燃料電池システムの停止を継続し、

前記第3制御部は、前記燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、前記第2過電圧検出回路によって前記バッテリーコンバータの過電圧が検出されない場合には、前記燃料電池システムの運転を再開する、請求項1に記載の燃料電池システム。

10

【請求項4】

前記燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、前記第2過電圧検出回路によって前記バッテリーコンバータの過電圧が検出されない場合には、電圧センサを用いて前記FCコンバータの電圧を検出する電圧検出部をさらに備え、

前記第3制御部は、検出した前記FCコンバータの電圧が、過電圧レベルよりも大きい場合には、前記バッテリーコンバータの出力のみを利用して前記燃料電池システムの運転を再開する一方、検出した前記FCコンバータの電圧が、過電圧レベルよりも小さい場合には、前記第1過電圧検出回路を無効にして前記燃料電池システムの運転を再開する、請求項3に記載の燃料電池システム。

【請求項5】

20

前記FCコンバータと前記バッテリーコンバータの間には、前記各コンバータ間の接続を制御するためのリレーが設けられ、

前記第3制御部は、検出した前記FCコンバータの電圧が、前記過電圧レベルよりも大きい場合には、前記リレーに開故障が発生していると判断し、前記バッテリーコンバータの出力のみを利用して前記燃料電池システムの運転を再開する、請求項4に記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力源として燃料電池とバッテリーを備えた燃料電池システムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

自動車等に搭載される燃料電池システムにおいては、燃料電池の発電能力を超える急な負荷の変化等に対応するため、動力源として燃料電池とバッテリーとを備えた燃料電池システムが種々提案されている。

【0003】

このような燃料電池システムにおいては、例えば燃料電池及びバッテリーから電力供給を受ける駆動モータ、駆動モータを制御するインバータ等のいずれかのシステム構成要素が故障すると、出力のアンバランスが発生してしまう。そこで、出力のアンバランスを未然に防ぐために、個々のシステム構成要素が自立して故障検知や自己保護（フェールセーフ）目的の停止を行なう機能を採用したシステムが提案されている。しかしながら、かかる機能を採用したシステムにおいては、あるシステム構成要素の故障に伴い他のシステム構成要素も故障してしまうという、いわゆる共連れ故障を起こす虞がある。

40

【0004】

共連れ故障の対策として、例えば特許文献1には、燃料電池用のコンバータ（以下、「FCコンバータ」という。）とバッテリー用のコンバータ（以下、「バッテリーコンバータ」という。）、さらにFCコンバータ及びバッテリーコンバータと負荷との間に設けられたインバータを備えたシステムにおいて、FCコンバータの故障を検知する第1コントローラと、バッテリーコンバータ及びインバータの故障を検知する第2コントローラとの間で故障情報を相互に通信し、いずれか一方のコンバータに故障が発生したことを検知すると、他

50

方のコンバータ及びインバータの駆動を停止する技術が開示されている。

【0005】

【特許文献1】WO2014/013606号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献1の開示技術のごとく、一方のコンバータに何らかの故障が発生（過電圧の発生など）した場合に、他方のコンバータやインバータまでも運転を停止してしまうと、これら他方のコンバータやインバータに何ら問題がないのにシステム全体を停止しなければならず、システムを効率的に運転することができないという問題が発生する。

10

【0007】

そこで、本発明は、燃料電池とバッテリーを備えた燃料電池システムにおいて、一方のコンバータに過電圧が検出された場合であっても、システム全体の動作を継続することが可能な燃料電池システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様に係る燃料電池システムは、燃料電池と二次電池を備え、燃料電池と負荷との間、及び二次電池と負荷との間にそれぞれコンバータが設けられた燃料電池システムであって、いずれか一方のコンバータの過電圧を検出した場合に燃料電池システムの運転を一時的に停止する第1制御部と、燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、他方のコンバータの過電圧が検出された場合には、燃料電池システムの停止を継続する第2制御部と、燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、他方のコンバータの過電圧が検出されない場合には、燃料電池システムの運転を再開する第3制御部とを具備する。

20

【0009】

この態様によれば、一方のコンバータに過電圧が発生したとしても、他方のコンバータに過電圧が発生していなければ、システム全体の動作を継続することができる。したがって、一方のコンバータに異常（過電圧の発生など）が認められた場合に、他方のコンバータも一緒に運転を停止しなければならなかった従来技術に比べて、システムを効率的に運転することが可能となる。

30

【0010】

上記態様にあっては、燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、他方のコンバータの過電圧が検出されない場合には、電圧センサを用いて一方のコンバータの電圧を検出する電圧検出部をさらに備え、第3制御部は、検出した一方のコンバータの電圧が、過電圧レベルよりも大きい場合には、他方のコンバータの出力のみを利用して燃料電池システムの運転を再開してもよい。

【0011】

上記態様にあっては、燃料電池と負荷との間には、第1過電圧検出回路を備えたFCコンバータが設けられる一方、二次電池と負荷との間には、第2過電圧検出回路を備えたバッテリーコンバータが設けられ、第1制御部は、第1過電圧検出回路によってFCコンバータの過電圧を検出した場合に燃料電池システムの運転を一時的に停止し、第2制御部は、燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、第2過電圧検出回路によってバッテリーコンバータの過電圧が検出された場合には、燃料電池システムの停止を継続し、第3制御部は、燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、第2過電圧検出回路によってバッテリーコンバータの過電圧が検出されない場合には、燃料電池システムの運転を再開してもよい。

40

【0012】

上記態様にあっては、燃料電池システムの運転を一時的に停止した状態において、第2過電圧検出回路によってバッテリーコンバータの過電圧が検出されない場合には、電圧セン

50

サを用いてFCコンバータの電圧を検出する電圧検出部をさらに備え、第3制御部は、検出したFCコンバータの電圧が、過電圧レベルよりも大きい場合には、バッテリーコンバータの出力のみを利用して燃料電池システムの運転を再開する一方、検出したFCコンバータの電圧が、過電圧レベルよりも小さい場合には、第1過電圧検出回路を無効にして燃料電池システムの運転を再開してもよい。

【0013】

上記態様にあつては、FCコンバータとバッテリーコンバータとの間には、各コンバータ間の接続を制御するためのリレーが設けられ、第3制御部は、検出したFCコンバータの電圧が、過電圧レベルよりも大きい場合には、リレーに開故障が発生していると判断し、バッテリーコンバータの出力のみを利用して燃料電池システムの運転を再開してもよい。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、動力源として燃料電池とバッテリーを備えた燃料電池システムにおいて、一方のコンバータに過電圧が検出された場合であっても、システム全体の動作を継続することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施形態に係る車両に搭載されたFCHVシステムの構成を示す図である。

【図2】同実施形態に係るFCコンバータの主要回路の構成図である。

【図3】同実施形態に係る過電圧判定制御処理を示すフローチャートである。

20

【図4】同実施形態に係る過電圧判定種別テーブルを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

A. 本実施形態

以下、添付図面を参照して、本発明に係る燃料電池システムの一実施形態について説明する。本実施形態では、本発明に係る燃料電池システムを燃料電池車両(FCHV; Fuel Cell Hybrid Vehicle)の車載発電システムとして用いた場合について説明するが、車両のみならず各種移動体(例えば、船舶や飛行機、ロボットなど)や定置型電源、さらには携帯型の燃料電池システムにも適用可能である。また、以下の説明では、燃料電池、バッテリーをそれぞれ「FC」、「BAT」と略称する。

30

【0017】

(システム構成)

FCHVシステム100は、負荷130への電力供給源として、例えば高分子電解質型のFC110及びBAT120を備えている。

FC110は、複数の単位セルを直列に積層してなる固体高分子電解質型セルスタックである。FC110には、燃料ガスをアノード極に供給する系統、酸化ガスをカソード極に供給する系統、及び冷却液を提供する系統(いずれも図示略)が設けられており、コントローラ(以下、「CRL」という)160からの制御信号に応じて、燃料ガスの供給量や酸化ガスの供給量を制御することにより、所望の電力を発電することが可能となっている。

40

【0018】

FC110と負荷130とは、電力供給経路Aを介して接続されている。この電力供給経路Aには、FC110側から順に、FCコンバータ(以下、「FC-CNV」という。)150、FCリレー(以下、「FC-R」という。)155、インバータ(以下、「INV」という。)140が設けられている。

【0019】

FC-CNV150は、FC110の出力電圧を制御する役割を担っており、一次側(入力側:FC110側)に入力されたFC110の出力電圧を昇圧し、FC-CNV150の出力電圧として二次側(出力側:INV140側)に出力する片方向の電圧変換装置である。FC-CNV150により、FC110の出力電圧が目標出力に応じた電圧とな

50

るように制御する。FC - CNV 150の出力側には、FC - CNV 150の出力側の過電圧を検出する過電圧検出回路（以下、「FC - OVC」という。）151や電圧センサSvが設けられている。FC - OCV（第1過電圧検出回路）151は、FC - CNV 150の出力側の過電圧を検出すると、FC過電圧検出信号 Sov 1をCRL 160に出力する。

【0020】

電力供給経路Aには、電力供給経路Bが接続されている。電力供給経路Aと電力供給経路Bとの接続点Xは、FC - CNV 150とIVT 160との間に位置する。電力供給経路Bの一端にはBAT 120が接続されており、BAT 120と接続点Xとの間には、バッテリーコンバータ（以下、「BAT - CNV」という。）180が設けられている。FC - CNV 150とBAT - CNV 180は、CRL 160による制御のもと、リレー（すなわちFC - R）155により接続のオン・オフの切換が行われる。

10

【0021】

BAT 120は、負荷130に対してFC 110と並列に接続されており、余剰電力の貯蔵源、回生制動時の回生エネルギー貯蔵源、燃料電池車両の加速又は減速に伴う負荷変動時のエネルギーバッファとして機能する。BAT 120としては、例えば、ニッケル・カドミウム蓄電池、ニッケル・水素蓄電池、リチウム二次電池等の二次電池が利用される。

【0022】

BAT - CNV 180は、BAT 120の出力電圧（INV 140の入力電圧Vin）を制御する役割を担っている。BAT - CNV 180の出力側には、BAT - CNV 180の出力側の過電圧を検出する過電圧検出回路（以下、「BAT - OVC」という。）181が設けられている。BAT - OVC（第2過電圧検出回路）181は、BAT - CNV 180の出力側の過電圧を検出すると、BAT過電圧検出信号 Sov 2をCRL 160に出力する。なお、BAT - CNV 180の回路構成は、FC - CNV 150と同様な構成としても良いが、これに限る趣旨ではなく、INV 140の入力電圧Vinの制御が可能なあらゆる構成を採用することができる。

20

【0023】

INV 140は、例えばパルス幅変調方式で駆動されるPWMインバータであり、CRL 160からの制御指令に従って、FC 110及び/またはBAT 120から出力される直流電力を三相交流電力に変換して、負荷130に供給する。負荷130としては、例えばエアコンプレッサやトラクションモータなどが挙げられるが、これらに限られない。

30

【0024】

なお、本実施形態では、図示を省略しているが、電力供給経路Bの低電圧側（BAT 120側）には、FC 110の水素ガス流路から排出された水素オフガスをFC 110に還流させるための水素ポンプを駆動する補機モータ、FC 110の温調に使用される冷却水を循環させるための冷却水ポンプを駆動する補機モータ、及びこれらの補機モータに直流電流を三相交流に変換したうえで供給する補機インバータ（いずれも図示略）などが設けられている。

【0025】

図2は、FC - CNV 150の主要回路の構成図である。図2では、説明の便宜上、FC - CNV 150に入力される昇圧前の電圧を入力電圧V1、FC - CNV 150から出力される昇圧後の電圧を出力電圧Vhとする。

40

【0026】

FC - CNV 150は、リアクトルL1と、整流用のダイオードD1と、IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）などからなるスイッチング素子SW1と、平滑用のコンデンサC1とを備えている。リアクトルL1は、その一端がFC 110の出力端に接続され、他端がスイッチング素子SW1のコレクタに接続されている。スイッチング素子SW1は、INV 140の電源ラインとアースラインの間に接続されている。具体的には、スイッチング素子SW1のコレクタが電源ラインに接続され、エミッタがアースラインに接続されている。かかる構成において、まず、スイッチSW1をONにすると、燃料電

50

池 110 インダクタ L1 スイッチ SW1 へと電流が流れ、このときインダクタ L1 が直流励磁されて磁気エネルギーが蓄積される。

【0027】

続いてスイッチ SW1 を OFF にすると、インダクタ L1 に蓄積された磁気エネルギーによる誘導電圧が燃料電池 110 の出力電圧（すなわち、FC - CNV150 の入力電圧 V1）に重畳され、コンデンサ C1 によって平滑化された入力電圧 V1 よりも高い作動電圧（すなわち、FC - CNV150 の出力電圧 Vh）がインダクタ L1 から出力されるとともに、ダイオード D1 を介して出力電流が出力される。CLR160 は、このスイッチ SW1 の ON/OFF のデューティ比を適宜変更することで、所望の出力電圧 Vh を得る。なお、詳細は後述するが、FC - CNV150 と BAT - CNV180 とを接続する FC - R155 に開故障が発生すると、FC - CNV150 においては、出力先がなくなった電力がコンデンサ C1 に蓄えられ、最終的にはコンデンサ C1 に過電圧（定格電圧を超える電圧）が発生する。

10

【0028】

図 1 に戻り、CRL160 は、FCHV システム 100 の制御用のコンピュータシステムであり、例えば CPU、RAM、ROM 等を備えている。CRL160 は、センサ群（以下、「SS」という）170 から供給される各種の信号（例えば、アクセル開度をあらかわす信号や車速をあらかわす信号、FC110 の出力電流や出力端子電圧をあらかわす信号など）を入力して、負荷 130 の要求電力（すなわち、システム全体の要求電力）を求め

20

【0029】

負荷 130 の要求電力は、例えば車両走行電力と補機電力との合計値である。補機電力には車載補機類（加湿器、エアコンプレッサ、水素ポンプ、及び冷却水循環ポンプ等）で消費される電力、車両走行に必要な装置（変速機、車輪制御装置、操舵装置、及び懸架装置等）で消費される電力、乗員空間内に配設される装置（空調装置、照明器具、及びオーディオ等）で消費される電力などが含まれる。

【0030】

CRL160 は、FC110 と BAT120 とのそれぞれの出力電力の配分を決定し、発電指令値を演算する。CRL160 は、FC110 及び BAT120 に対する要求電力を求めると、これらの要求電力が得られるように FC - CNV150 及び BAT - CNV180 の動作を制御する。

30

【0031】

さらに、本実施形態に係る CRL160 は、各コンバータ（FC - CNV150 及び BAT - CNV180）の過電圧判定機能を備えている。具体的には、FC - OCV151 から FC 過電圧検出信号 Sov1 を受け取ると、CRL160 は、FC - CNV150 の出力側において過電圧が発生していると判定する。また、CRL160 は、BAT - OCV181 から BAT 過電圧検出信号 Sov2 を受け取ると、BAT - CNV180 の出力側において過電圧が発生していると判定する。さらに、CRL160 は、FC - CNV150 の出力側に設けられた電圧センサ Sv によって検出される電圧値 V1 が、予め設定された上限電圧レベル Lmax を越えると、過電圧が発生していると判定する。CRL160 が過電圧判定する場合の具体的な動作については、図 3 を参照しながら詳細に説明する。

40

【0032】

< 過電圧判定制御処理 >

図 3 は、CRL160 によって実行される過電圧判定制御処理を示すフローチャートである。

FC - OCV151 は、FC - CNV150 の出力側の過電圧を検出すると、FC 過電圧検出信号 Sov1 を CRL160 に出力する。CRL（第 1 制御部）160 は、FC 過電圧検出信号 Sov1 を受け取ると、FC - CNV150 の出力側において過電圧が発生していると判定し（ステップ S1）、FCHV システム 100 の全体を一時的に停止する（ステップ S2）。

50

【0033】

そして、CRL160は、BAT-CNV180の出力側においても過電圧が発生しているか否かを判定する(ステップS3)。CRL160は、BAT-OCV181からBAT過電圧検出信号 Sov2を受け取っている場合には、BAT-CNV180の出力側においても過電圧が発生していると判定する(ステップS3; YES)。このように、INV140に接続される両コンバータの過電圧検出回路(すなわち、FC-OCV151及びBAT-OCV181)において、同様に過電圧が検出されている場合、CRL(第2制御部)160は、FC110とINV140との間に介挿されているリレー(すなわち、FC-R155)は正常に結線されていると判断し、過電圧が解消するまでFCHVシステム100の動作の停止を継続する(ステップS4)。

10

【0034】

一方、CRL(第3制御部)160は、BAT-OCV181からBAT過電圧検出信号 Sov2を受け取っておらず、BAT-CNV180の出力側において過電圧が発生していないと判定すると(ステップS3; NO)、ステップS5に進む。そして、CRL(電圧検出部)160は、FC-CNV150の出力側に設けられた電圧センサ Svを利用して、FC-CNV150の出力側の電圧値 V1を計測する。CRL160は、FC-CNV150の出力側に設けられた電圧センサ Svによって検出される電圧値 V1が、予め設定された上限電圧レベル Lmaxよりも低いかが否かを判定する(ステップS6)。CRL(第3制御部)160は、電圧センサ Svによって検出される電圧値 V1が、上限電圧レベル Lmaxよりも低い場合には(ステップS6; YES)、FC-CNV150に設けられた過電圧検出回路(すなわち、FC-OVC151)に何らかの故障(異常)が発生していると判断し、FC-OCV151を無効としたうえで、FCHVシステム100の動作(燃料電池車両の走行を含む)を継続(再開)し(ステップS7)、過電圧判定制御処理を終了する。

20

【0035】

一方、CRL(第3制御部)160は、電圧センサ Svによって検出される電圧値 V1が、上限電圧レベル Lmaxよりも高い場合には(ステップS6; NO)、FC-CNV150とBAT-CNV180を接続するFC-R155に開故障(オープン故障)が発生していると判断し、動力源としてBAT120のみを利用してFCHVシステム100の全体の動作を継続し(ステップS8)、過電圧判定制御処理を終了する。

30

【0036】

ここで、図4は、CRL160による過電圧の判定結果をまとめた過電圧判定種別テーブルTB1を示す図である。図4に示すように、過電圧の判定結果は、Type1~Type3の3つに大別される。

【0037】

Type1は、実際に過電圧は生じていないにもかかわらず、FC-CNV150の過電圧検出回路(FC-OVC151)が故障しているために、FC-CNV150において過電圧が発生していると判定されたケースを示す(ステップS1 ステップS2 ステップS3 ステップS5 ステップS6 ステップS7)。この場合、実際に過電圧は生じていないため、FC-CNV150の過電圧検出回路を無効としてFCHVシステム100の全体の動作を継続する。

40

【0038】

Type2は、両コンバータを接続するリレー(FC-R155)の開故障により実際に過電圧が生じており、FC-CNV150において過電圧が発生していると判定されたケースを示す(ステップS1 ステップS2 ステップS3 ステップS5 ステップS6 ステップS8)。この場合、実際にFC-CNV150において過電圧が生じているものの、BAT120の電力供給経路Bに異常はないため、動力源としてBAT120のみを利用してFCHVシステム100の全体の動作を継続する。

【0039】

Type3は、両コンバータを接続するリレー(FC-R155)に故障は認められず、

50

両コンバータの過電圧検出回路（FC - OVC 151 及びBAT - OVC 181）において過電圧の発生が認められたケースを示す（ステップS1 ステップS2 ステップS3 ステップS4）。この場合、実際にFC - CNV 150 及びBAT - CNV 180 において過電圧過電圧が生じていることから、過電圧が解消するまでFCHVシステム100の動作の停止を継続する。

【0040】

以上説明したように、本実施形態によれば、一方のコンバータ（上記例ではFC - CNV 150）に過電圧が発生したとしても、他方のコンバータ（上記例ではBAT - CNV 180）に過電圧が発生していなければシステム全体の動作を継続することができる（図4に示すType 1、Type 2参照）。したがって、一方のコンバータに異常（過電圧の発生など）が認められた場合に、他方のコンバータも一緒に運転を停止しなければならなかった従来技術に比べて、システムを効率的に運転することが可能となる。

10

【0041】

さらに、一方のコンバータ（上記例ではFC - CNV 150）に過電圧が発生したとしても、他方のコンバータ（上記例ではBAT - CNV 180）に過電圧が発生していない場合には、過電圧の発生原因として両コンバータを接続するリレー（上記例ではFC - R 155）の開故障によるものであるか、一方のコンバータの過電圧検出回路（上記例ではFC - OVC 151）の故障によるものであるかを判別し、故障箇所に応じた適切なシステム制御が可能となる。

【0042】

20

B. その他

上記本実施形態では、一方のコンバータをFC - CNV 150、他方のコンバータをBAT - CNV 180として説明を行ったが、逆のパターンであっても良い。すなわち、一方のコンバータをBAT - CNV 180、他方のコンバータをFC - CNV 150としても良い。また、上記本実施形態では、先にFC - CNV 150で過電圧が検出された場合を例に説明したが、先にBAT - CNV 180で過電圧が検出された場合にも同様に適用可能である。また、本発明は、2つ以上のコンバータを利用する様々なシステムに適用可能である。

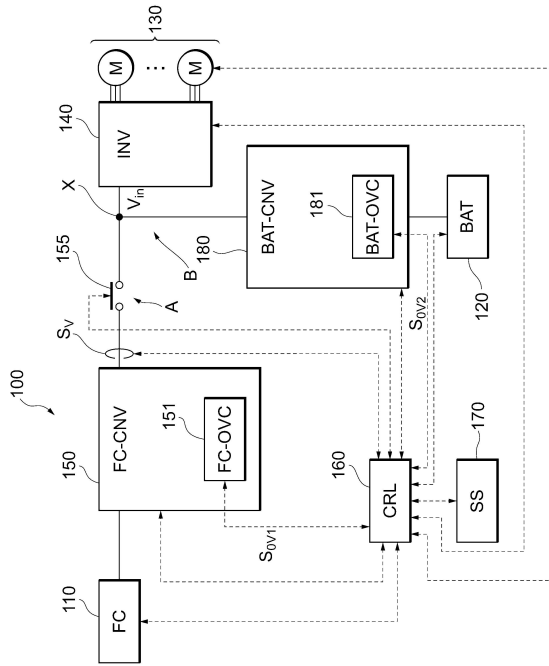
【符号の説明】

【0043】

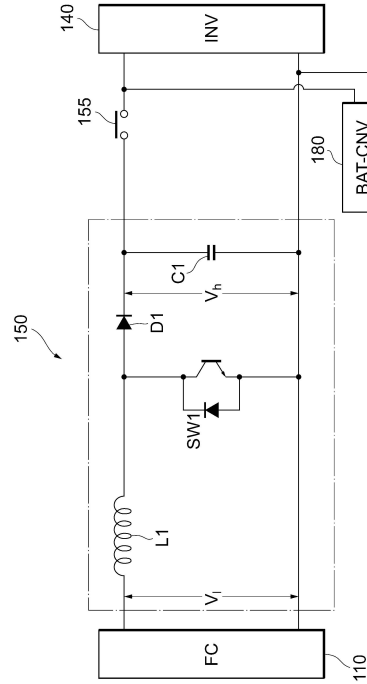
30

100...FCHVシステム、110...FC、120...BAT、130...負荷、140...INV、150...FC - CNV、151...FC - OVC、155...FC - R、160...CRL、170...SS、180...BAT - CNV、181...BAT - OVC、Sv...電圧センサ

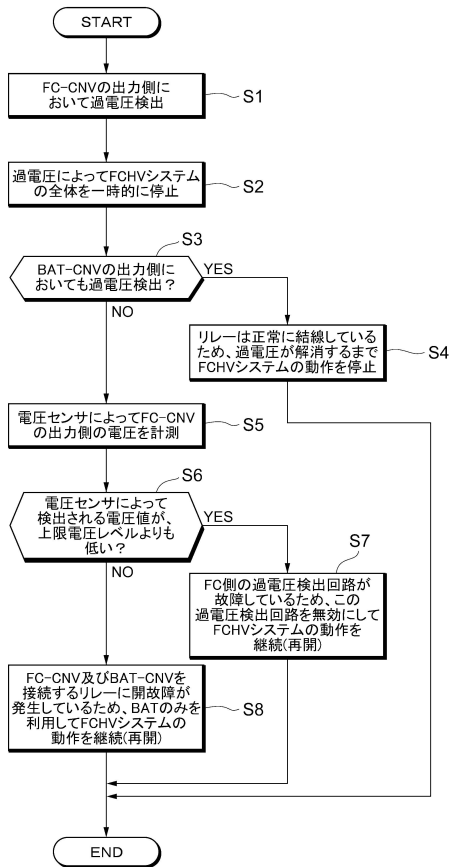
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

IB1

	過電圧の判定種別		
	Type1	Type2	Type3
FC-CNVの過電圧検出回路	○	○	○
BAT-CNVの過電圧検出回路	×	×	○
FC-CNVの電圧センサ	×	○	-
総合判定	FC-CNVの過電圧検出回路の故障 (実際に過電圧は発生しない) → FC-CNVの過電圧検出回路を無効にしてシステム動作を継続 リレーの開故障 (実際に過電圧は発生) → リレーを正常に接続してシステム動作を継続 リレーは正常に接続 (実際に過電圧が発生) → 過電圧が解消するまでシステム動作を停止		

○...過電圧無し
×...過電圧発生

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-10963(JP,A)
国際公開第2006/137112(WO,A1)
特開2015-35840(JP,A)
特開2010-277793(JP,A)
特開平1-133570(JP,A)
特開2009-283172(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/00 - 8/2495
B60L 50/00 - 58/40