

(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2015-204657

(P2015-204657A)

(43) 公開日 平成27年11月16日(2015.11.16)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B60L	3/00	(2006.01)	B60L	3/00	H	5H007		
H02M	7/48	(2007.01)	H02M	7/48	M	5H125		
H02M	3/155	(2006.01)	H02M	3/155	C	5H730		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2014-81826 (P2014-81826)
 (22) 出願日 平成26年4月11日 (2014.4.11)

(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 110000017
 特許業務法人アイテック国際特許事務所
 (72) 発明者 小林 勝太郎
 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) 5H007 AA17 BB06 CA01 CB05 CC12
 CC23 DB01 DC05 FA00 FA12
 5H125 AA01 AC12 CD02 DD10 EE51
 5H730 AA20 AS04 AS13 BB14 BB86
 DD03 EE13 FD01 FD11 XX03
 XX11 XX23 XX50

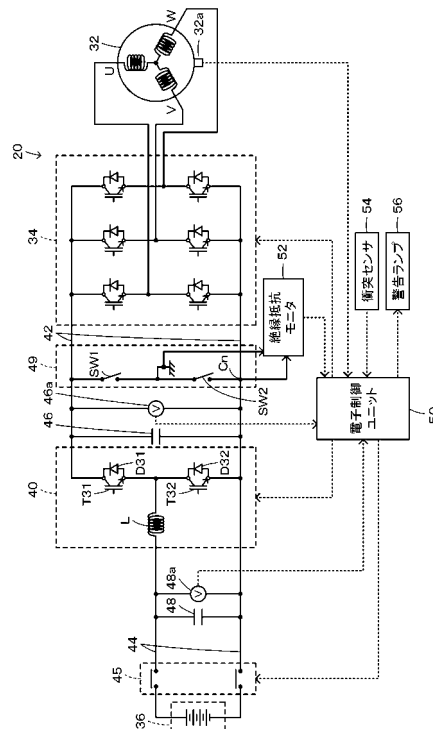
(54) 【発明の名称】 車両用放電装置

(57) 【要約】

【課題】異常が生じてても車両が走行不能になることを抑制すると共にユーザに異常が生じていることを認識させる。

【解決手段】高圧側コンデンサ46に並列にスイッチ回路49を接続し、スイッチSW1, SW2の接続点を車両の車体に接続し、スイッチSW2と車体との絶縁状態を判定する絶縁抵抗モニタ52を設けた。スイッチSW2がオン固定となる異常が生じたときでも、スイッチSW1をオフさせることにより、車両が走行不能になることを抑制することができる。また、絶縁抵抗モニタ52からの電圧波形に基づいてスイッチSW2と車体との間の絶縁抵抗が低下していると判定されたときに、警告ランプ56を点灯させることにより、ユーザに異常が生じていることを認識させることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モータからの動力で走行する車両に搭載された電気回路内の平滑コンデンサを放電させるための車両用放電装置であって、

直列接続された2つのスイッチを有し、前記平滑コンデンサに並列に接続されると共に前記2つのスイッチの接続点が前記車両の車体に接続されたスイッチ回路と、

前記2つのスイッチのうちの少なくとも一方と前記車体との間の絶縁抵抗の低下を判定する絶縁状態判定手段と、

前記絶縁状態判定手段により前記2つのスイッチのうちの一方と前記車体との間の絶縁抵抗が低下していると判定されたときに、異常を報知する異常報知手段と、

を備える車両用放電装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両用放電装置に関し、詳しくは、モータからの動力で走行する車両に搭載された電気回路内の平滑コンデンサを放電させるための車両用放電装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、この種の車両用放電装置としては、車載された高電圧バッテリーからの直流電力を平滑する平滑コンデンサと、高電圧バッテリーの正極端と平滑コンデンサの一端との間に設けられた第1リレーと、高電圧バッテリーの負極端と平滑コンデンサの他端との間に設けられた第2リレーと、電圧駆動型の2つのIGBTを有する3つのスイッチング回路が搭載され高電圧バッテリーからの直流電圧を三相交流電圧に変換するインバータ回路と、を備えるものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この装置では、イグニッションオフ時には、第1リレーおよび第2リレーをオフし、2つのIGBTのうちの一方にはフルオンするのに十分な電圧をゲート端子に印加させて電流制限せずにオンさせ、他方にはフルオンする電圧より低く制限された電圧をゲート端子に印加して電流制限をしてオンさせ、その後、電流制限するIGBTを、それまで電流制限していなかったIGBTに切り替える。これにより、一方のIGBTのみに大きい電流が流れてIGBTが許容範囲を超えて発熱することを抑制しながら平滑コンデンサを放電している。

20

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2012-60765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、車両に搭載された電気回路内の平滑コンデンサを放電するために、平滑コンデンサに並列にスイッチが接続されてなる車両用放電装置では、スイッチの故障や異常により車両が走行できなくなることは好ましくないため、故障や異常が生じたときでも走行を継続できるようにすることが望まれている。また、ユーザがこうした異常を認識できずにそのまま走行を継続することも好ましくないため、異常が生じていることをユーザが認識できるようにすることが望まれている。

40

【0005】

本発明の車両用放電装置は、異常が生じたときに車両が走行不能になることを抑制すると共に異常が生じていることをユーザに認識させることを主目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の車両用放電装置は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

50

本発明の車両用放電装置は、

モータからの動力で走行する車両に搭載された電気回路内の平滑コンデンサを放電させるための車両用放電装置であって、

直列接続された２つのスイッチを有し、前記平滑コンデンサに並列に接続されると共に前記２つのスイッチの接続点が前記車両の車体に接続されたスイッチ回路と、

前記２つのスイッチのうちの少なくとも一方と前記車体との間の絶縁抵抗の低下を判定する絶縁状態判定手段と、

前記絶縁状態判定手段により前記２つのスイッチのうちの一方と前記車体との間の絶縁抵抗が低下していると判定されたときに、異常を報知する異常報知手段と、

を備えることを要旨とする。

10

【 0 0 0 8 】

この本発明の車両用放電装置では、直列接続された２つのスイッチを有するスイッチ回路を平滑コンデンサに並列に接続すると共にスイッチ回路の２つのスイッチの接続点を車両の車体に接続する。２つのスイッチが共に正常であるときには、２つのスイッチを共にオフすることで車両を走行させることができ、２つのスイッチを共にオンすることで平滑コンデンサを放電させることができる。また、２つスイッチの一方がオン固定となる異常が生じたときには、他方のスイッチにより、車両が走行不能になることを抑制することができる。そして、２つのスイッチのうちの少なくとも一方と車体との絶縁抵抗の低下を判定する絶縁状態判定手段を設け、絶縁状態判定手段により２つのスイッチのうちの一方と車体との間の絶縁抵抗が低下していると判定されたときに、異常を報知する。これにより、ユーザに異常が生じていることを認識させることができる。この結果、異常が生じたときに車両が走行不能になることを抑制すると共にユーザに異常が生じていることを認識させることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】本発明の一実施例としての放電装置を備える駆動装置 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 図 2 】衝突センサ 5 4 により車両の衝突が検出されたときの駆動装置 2 0 の様子を説明する説明図である。

【 図 3 】走行中、すなわち、システムメインリレー 4 5 がオンのときに、スイッチ回路 4 9 のスイッチ S W 2 が何らかの異常でオン固定になったときの様子を説明図である。

30

【 図 4 】スイッチ回路 4 9 が 1 個のスイッチ S W を有する比較例の駆動装置においてスイッチ S W がオン固定となる異常が生じたときの様子を説明図である。

【 図 5 】変形例の駆動装置 1 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 図 6 】変形例の駆動装置 2 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 図 7 】変形例の駆動装置 3 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

【 実施例 】

40

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明の一実施例としての車両用放電装置を備える駆動装置 2 0 の構成の概略を示す構成図である。実施例の駆動装置 2 0 は、電気自動車やハイブリッド自動車、燃料電池自動車などに搭載され、図示するように、例えば同期発電電動機として構成された走行用のモータ 3 2 と、複数のスイッチング素子（トランジスタ）を有しモータ 3 2 を駆動するためのインバータ 3 4 と、例えばリチウムイオン二次電池として構成されたバッテリー 3 6 と、インバータ 3 4 が接続された電力ライン（以下、高圧側電力ラインという） 4 2 とバッテリー 3 6 が接続された電力ライン（以下、低圧側電力ラインという） 4 4 とに接続されて高圧側電力ライン 4 2 の電圧 V H を調節すると共に高圧側電力ライン 4 2 と低圧側電力ライン 4 4 との間で電力のやりとりを行なう昇圧コンバータ 4 0 と、高圧側電力ライ

50

ン 4 2 に取り付けられてこの電力ラインの電圧を平滑する高圧側コンデンサ 4 6 と、高圧側コンデンサ 4 6 に並列に接続されたスイッチ回路 4 9 と、低圧側電力ライン 4 4 に設けられたシステムメインリレー 4 5 と、低圧側電力ライン 4 4 におけるシステムメインリレー 4 5 より昇圧コンバータ 4 0 側に取り付けられてこの電力ラインの電圧を平滑する低圧側コンデンサ 4 8 と、スイッチ回路 4 9 と車体との絶縁状態を検出する絶縁抵抗モニタ 5 2 と、装置全体をコントロールする電子制御ユニット 5 0 と、を備える。なお、実施例の車両用放電装置としては、スイッチ回路 4 9 と、絶縁抵抗モニタ 5 2 と、電子制御ユニット 5 0 とが該当する。

【 0 0 1 2 】

昇圧コンバータ 4 0 は、2つのスイッチング素子としてのトランジスタ T 3 1 , T 3 2 とトランジスタ T 3 1 , T 3 2 に逆方向に並列接続された2つのダイオード D 3 1 , D 3 2 とリアクトル L とからなるコンバータとして構成されている。2つのトランジスタ T 3 1 , T 3 2 は、高圧側電力ライン 4 2 の正極母線と高圧側電力ライン 4 2 および低圧側電力ライン 4 4 の負極母線との間で直列配置（直列接続）されている。また、リアクトル L は、トランジスタ T 3 1 , T 3 2 の中間点（接続点）と低圧側電力ライン 4 4 の正極母線とに接続されている。したがって、トランジスタ T 3 1 , T 3 2 をオンオフ制御することにより、低圧側電力ライン 4 4 の電力を昇圧して高圧側電力ライン 4 2 に供給したり、高圧側電力ライン 4 2 の電力を降圧して低圧側電力ライン 4 4 に供給したりすることができる。

【 0 0 1 3 】

スイッチ回路 4 9 は、直列接続されたスイッチ S W 1 , S W 2 を備え、スイッチ S W 1 , S W 2 の接続点は車体に接続されており、スイッチ S W 1 のスイッチ S W 2 と接続されていないほうの一端は高圧側電力ライン 4 2 の正極ラインに接続されており、スイッチ S W 2 のスイッチ S W 1 と接続されていないほうの一端は高圧側電力ライン 4 2 の負極ラインに接続されている。

【 0 0 1 4 】

絶縁抵抗モニタ 5 2 は、スイッチ S W 2 と高圧側電力ライン 4 2 の負極ラインとの接続点 C n に接続され、一定周波数のパルス（例えば、矩形波や正弦波、三角波など）を発生する発振器と、発振器に接続された検出抵抗と、スイッチ S W 2 と高圧側電力ライン 4 2 の負極ラインとの接続点 C n と検出抵抗とに接続されたコンデンサと、検出抵抗とコンデンサとの接続点に接続され高周波成分を除去するローパスフィルタとを備え、車体と接続点 C n との間の絶縁抵抗の抵抗値と検出抵抗の抵抗値との割合に応じた電圧波形を電子制御ユニット 5 0 に出力する。

【 0 0 1 5 】

電子制御ユニット 5 0 は、図示しないが、CPUを中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPUの他に、処理プログラムを記憶するROMやデータを一時的に記憶するRAM、入出力ポートを備える。電子制御ユニット 5 0 には、モータ 3 2 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ 3 2 a からのモータ 3 2 の回転子の回転位置 m , モータ 3 2 とインバータ 3 4 との接続ライン（電力ライン）に取り付けられた電流センサからの相電流 I u , I v , I w , バッテリ 3 6 の端子間に取り付けられた電圧センサからの端子間電圧 V b , バッテリ 3 6 の出力端子に取り付けられた電流センサからの充放電電流 I b , バッテリ 3 6 に取り付けられた温度センサからの電池温度 T b , 高圧側コンデンサ 4 6 の端子間に取り付けられた電圧センサ 4 6 a からの高圧側コンデンサ 4 6 の電圧（高圧側電力ライン 4 2 の電圧）V H , 低圧側コンデンサ 4 8 の端子間に取り付けられた電圧センサ 4 8 a からの低圧側コンデンサ 4 8 の電圧（低圧側電力ライン 4 4 の電圧）V L , 車両の衝突を検出する衝突センサ 5 4 からの信号、その他、車両の駆動制御に必要な信号、例えば、イグニッションスイッチ（スタートスイッチ）からのイグニッション信号、シフトレバーの操作位置を検出するシフトポジションセンサからのシフトポジション、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサからのアクセル開度、ブレーキペダルの踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサから

のブレーキペダルポジション，車速センサからの車速などが入力ポートを介して入力されている。なお、衝突センサ54は、車両の加速度が衝突判定用の閾値を超えたときなどに車両の衝突を判定する。電子制御ユニット50からは、インバータ34のスイッチング素子（トランジスタ）へのスイッチング制御信号や昇圧コンバータ40のトランジスタT31，T32へのスイッチング制御信号，システムメインリレー45へのオンオフ信号，スイッチSW1，SW2へのオンオフ信号，メーター内の警告ランプ56を点灯するための点灯指示信号などが出力ポートを介して出力されている。なお、電子制御ユニット50は、回転位置検出センサ32aにより検出されたモータ32の回転子の回転位置 θ に基づいてモータ32の回転子の電気角 θ_e や回転数 N_m を演算したり、電流センサにより検出されたバッテリー36の充放電電流 I_b に基づいてそのときのバッテリー36から放電可能な電力量の全容量に対する割合である蓄電割合SOCを演算したり、演算した蓄電割合SOCと温度センサからの電池温度 T_b とに基づいてバッテリー36を充放電してもよい最大許容電力である入出力制限 W_{in} ， W_{out} を演算したりしている。

10

20

30

40

50

【0016】

こうして構成された実施例の駆動装置20では、電子制御ユニット50は、通常時は、システムメインリレー45をオンとすると共にスイッチ回路49のスイッチSW1，SW2をオフした状態で、バッテリー36の入出力制限 W_{in} ， W_{out} の範囲内でモータ32から出力すべきトルクとしてのトルク指令 T_m^* を設定すると共に設定したトルク指令 T_m^* でモータ32が駆動されるようインバータ34のスイッチング素子（トランジスタ）をスイッチング制御すると共に、高圧側電力ライン42の電圧 V_H がモータ32のトルク指令 T_m^* と回転数 N_m とに応じた目標電圧 V_{Htag} となるよう昇圧コンバータ40のトランジスタT31，T32をスイッチング制御する。

【0017】

また、電子制御ユニット50では、絶縁抵抗モニタ52の発振器からの電圧波形のピーク値と絶縁抵抗モニタ52からの電圧波形のピーク値とを比較することにより接続点 C_n に対して印加する電圧と作用した電圧との電圧差（以下、接続点電圧差という）を計算し、接続点電圧差が所定の正常範囲内のときには電気系絶縁抵抗が正常であり低下していないと判定すると共に接続点電圧差が所定の正常範囲外のときには絶縁抵抗が異常であり低下していると判定する。

【0018】

次に、こうして構成された実施例の駆動装置20の動作、特に、衝突センサ54により車両の衝突が検出されたときの動作と、スイッチ回路49のスイッチSW2に異常が生じたときの動作とについて説明する。最初に衝突センサ54により車両の衝突が検出されたときの動作を説明する。

【0019】

衝突センサ54により車両の衝突が検出されると、電子制御ユニット50は、システムメインリレー45をオフとすると共にスイッチ回路49のスイッチSW1，SW2をオンし、昇圧コンバータ40のトランジスタT31，T32およびインバータ34の各スイッチング素子（トランジスタ）をゲート遮断する（ゲートをオフ固定にする）処理を実行する。こうした処理により、図2の太線矢印に示すように、高圧側コンデンサ46の両端がスイッチ回路49により短絡して、高圧側コンデンサ46が放電する。こうした放電により高圧側コンデンサ46の電圧，つまり、高圧側電力ライン42の電圧を比較的迅速に低下させることができる。

【0020】

次に、スイッチ回路49のスイッチSW2に異常が生じたときの動作について説明する。図3は、走行中、すなわち、システムメインリレー45がオンのときに、スイッチ回路49のスイッチSW2が何らかの異常でオン固定になったときの様子を示す説明図であり、図4は、スイッチ回路49が1個のスイッチSWを有する比較例の駆動装置においてスイッチSWがオン固定となる異常が生じたときの様子を示す説明図である。なお、実施例では、スイッチ回路49のスイッチSW1は正常に機能し、走行中はオフされているもの

とする。比較例では、スイッチSWがオン固定になると高圧側電力ライン42の正極側ラインと負極側ラインとが短絡してしまい、モータ32を駆動できなくなり車両の走行を継続することが困難になる。実施例では、走行中にスイッチ回路49のスイッチSW2がオン固定になっても、スイッチSW1が正常でオフしているから高圧側電力ライン42の正極側ラインと負極側ラインとが短絡することがなく、モータ32の駆動を継続して車両の走行を継続することができる。

【0021】

また、スイッチSW2がオン固定する異常が発生すると、スイッチSW1, SW2の接続点が車体に接続されているから、絶縁抵抗モニタ52からの電圧波形のピーク値が変化して接続点電圧差が所定の正常範囲外となる。接続点電圧差が所定の正常範囲外となると、電子制御ユニット50は、絶縁抵抗が低下していると判定し、警告ランプ56に点灯指示信号を出力して、警告ランプ56を点灯させる。これにより、ユーザにスイッチ回路49に異常が生じたことを報知することができ、ユーザに何らかの対処、例えば、修理などを促すことができる。

10

【0022】

以上説明した実施例の駆動装置20によれば、スイッチ回路49が高圧側コンデンサ46に並列に接続されると共にスイッチSW1, SW2の接続点が車両の車体に接続されているから、スイッチSW2がオン固定となる異常が生じたときでも、車両が走行不能になることを抑制することができる。また、スイッチSW2と車体との絶縁状態を判定する絶縁抵抗モニタ52を設け、スイッチSW2と車体との間の絶縁抵抗が低下していると判定されたときに、警告ランプ56を点灯させることにより、ユーザに異常が生じていることを認識させることができる。

20

【0023】

実施例の駆動装置20では、絶縁抵抗モニタ52をスイッチSW2と高圧側電力ライン42の負極ラインとの接続点Cnに接続するものとしたが、絶縁抵抗モニタ52をスイッチSW1と高圧側電力ライン42の正極ラインとの接続点に接続するものとしてもよい。こうすれば、スイッチSW1と車体との間の絶縁抵抗の低下の有無を判定することができる。また、2つの絶縁抵抗モニタを用意し、スイッチSW2と高圧側電力ライン42の負極ラインとの接続点CnおよびスイッチSW1と高圧側電力ライン42の正極ラインとの接続点の2カ所にそれぞれの絶縁抵抗モニタを接続するものとしてもよい。こうすれば、スイッチSW1, SW2の双方と車体との間の絶縁抵抗の低下の有無を判定することができる。

30

【0024】

実施例の駆動装置20では、スイッチ回路49を直列接続された2つのスイッチSW1, SW2を備えているものとしたが、図5の変形例の駆動装置120に例示するように、スイッチSW1と高圧側電力ライン42の正極ラインとの間に抵抗R100が接続されているものとしたり、図6の変形例の駆動装置220に例示するようにスイッチSW2と高圧側電力ライン42の負極ラインとの間に抵抗R200が接続されているものとしたり、図7の変形例の駆動装置320に例示するように、スイッチSW1, SW2との間に抵抗R300が接続されているものとしてもよい。こうすれば、衝突時にスイッチSW1, SW2がオンされたときでも、抵抗R100, R200, R300により、スイッチSW1, SW2や高圧側コンデンサ46に流れる電流(短絡電流)をより低くすることができ、スイッチSW1, SW2や高圧側コンデンサ46の保護を図ることができる。

40

【0025】

実施例では、昇圧コンバータ40を備えるタイプの駆動装置に適用する場合を例示したが、昇圧コンバータ40と低圧側コンデンサ48とを備えずにバッテリーからの電力を昇圧せずにインバータに供給してモータを駆動するタイプの駆動装置に適用するものとしてもよい。

【0026】

実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との

50

対応関係について説明する。実施例では、高圧側コンデンサ46が「平滑コンデンサ」に相当し、スイッチ回路49が「スイッチ回路」に相当し、絶縁抵抗モニタ52と電子制御ユニット50とを組み合わせたものが「絶縁状態判定手段」に相当し、電子制御ユニット50と警告ランプ56とを組み合わせたものが「異常報知手段」に相当する。

【0027】

なお、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が課題を解決するための手段の欄に記載した発明を実施するための形態を具体的に説明するための一例であることから、課題を解決するための手段の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、課題を解決するための手段の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は課題を解決するための手段の欄に記載した発明の具体的な一例に過ぎないものである。

10

【0028】

以上、本発明を実施するための形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【産業上の利用可能性】

【0029】

本発明は、車両用放電装置の製造産業などに利用可能である。

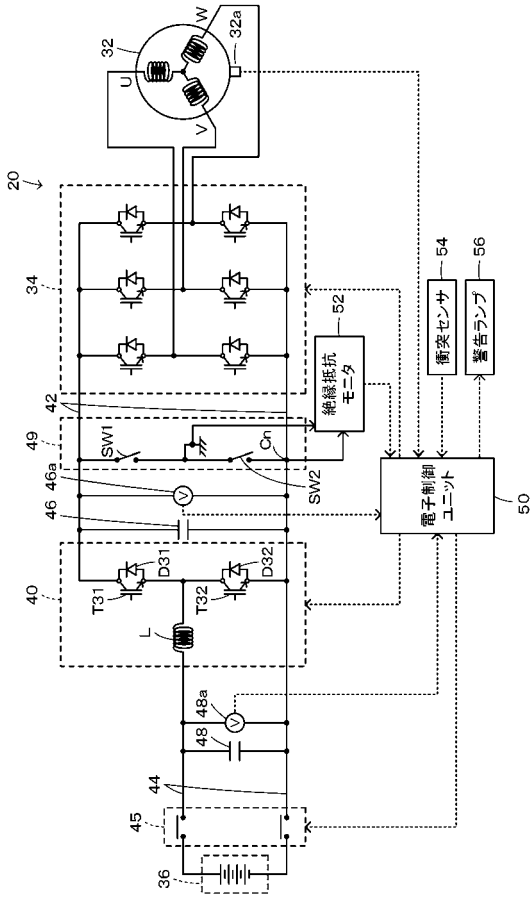
【符号の説明】

20

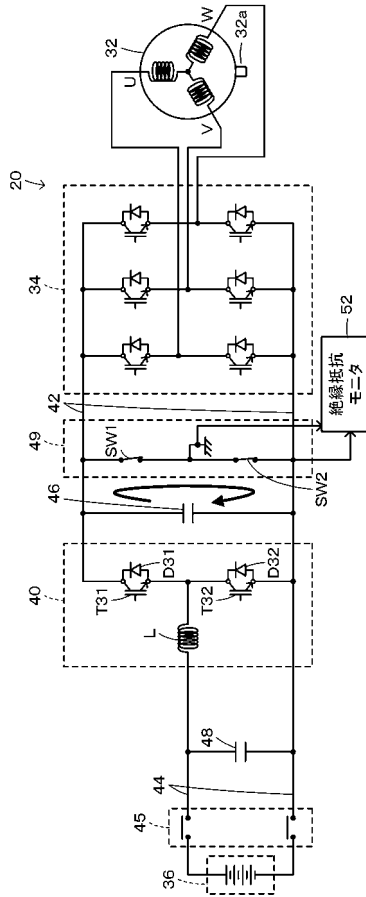
【0030】

20, 120, 220, 320 駆動装置、32 モータ、32a 回転位置検出センサ、34 インバータ、36 バッテリ、40 昇圧コンバータ、42 高圧側電力ライン、44 低圧側電力ライン、45 システムメインリレー、46 高圧側コンデンサ、46a, 48a 電圧センサ、48 低圧側コンデンサ、49 スwitch回路、50 電子制御ユニット、52 絶縁抵抗モニタ、54 衝突センサ、56 警告ランプ、D31, D32 ダイオード、L リアクトル、R100, R200, R300 抵抗、SW, SW1, SW2 スイッチ、T31, T32 トランジスタ。

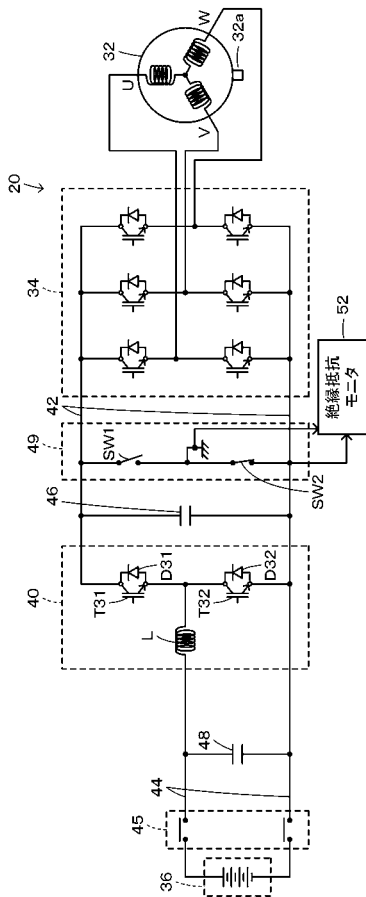
【図 1】



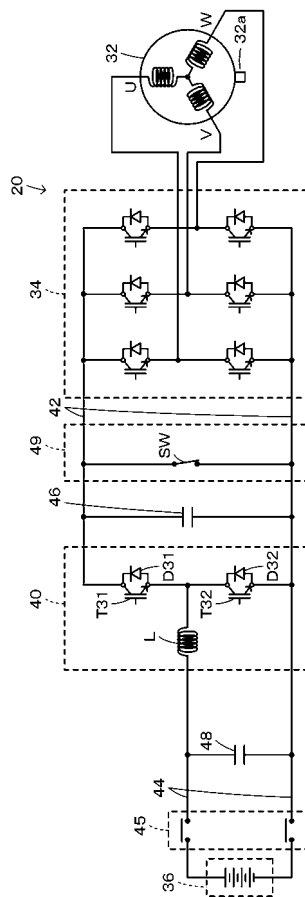
【図 2】



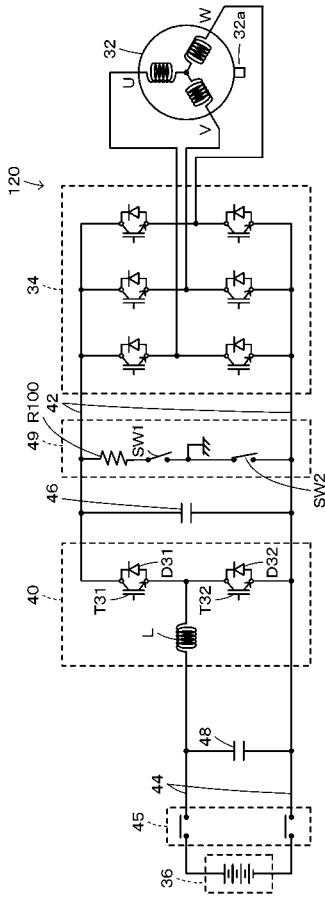
【図 3】



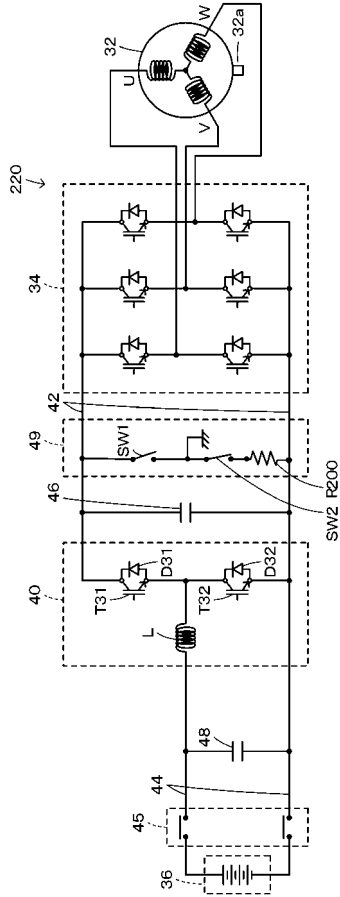
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

