

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7573408号
(P7573408)

(45)発行日 令和6年10月25日(2024.10.25)

(24)登録日 令和6年10月17日(2024.10.17)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 2 J	7/10 (2006.01)	H 0 2 J	7/10	H
H 0 2 J	7/00 (2006.01)	H 0 2 J	7/00	P
H 0 2 J	7/04 (2006.01)	H 0 2 J	7/04	N
H 0 2 P	25/22 (2006.01)	H 0 2 P	25/22	
B 6 0 L	3/00 (2019.01)	B 6 0 L	3/00	J
請求項の数 20 (全18頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号	特願2020-175257(P2020-175257)	(73)特許権者	591251636
(22)出願日	令和2年10月19日(2020.10.19)		現代自動車株式会社
(65)公開番号	特開2021-192577(P2021-192577 A)		HYUNDAI MOTOR COMPANY
(43)公開日	令和3年12月16日(2021.12.16)		大韓民国ソウル特別市瑞草区獻陵路12
審査請求日	令和5年10月11日(2023.10.11)		12, Heolleung-ro, Seocho-gu, Seoul, Republic of Korea
(31)優先権主張番号	10-2020-0068021	(73)特許権者	500518050
(32)優先日	令和2年6月5日(2020.6.5)		起亞株式会社
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		KIA CORPORATION
			大韓民国ソウル特別市瑞草区獻陵路12
			12, Heolleung-ro, Seocho-gu, Seoul, Republic of Korea
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両および車両の制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

充電器から充電電圧が供給される中性段と前記中性段と連結された第1、第2、第3巻線を含むモータ；

前記第1巻線と連結された第1スイッチング素子、前記第2巻線と連結された第2スイッチング素子および前記第3巻線と連結された第3スイッチング素子を含み、前記充電器から供給された充電電圧を昇圧するインバータ；

前記インバータによって昇圧された昇圧電圧が提供されるバッテリー；

前記第1巻線に流れる第1相電流を測定する第1電流センサ；

前記第2巻線に流れる第2相電流を測定する第2電流センサ；

前記第3巻線に流れる第3相電流を測定する第3電流センサ；および

前記充電電圧と前記バッテリーのバッテリー電圧に基づいて前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比を決定し、前記第1相、第2相、第3相電流に基づいて前記第1、第2、第3スイッチング素子のそれぞれに提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定するコントローラ；を含み、

前記コントローラは、

前記第1電流センサが故障すると、前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比、前記第2スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第3スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比に基づいて、前記第1スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定す

る、車両。

【請求項 2】

前記コントローラは、

前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比、前記第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比の平均が前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比となるように、前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定する、請求項 1 に記載の車両。

【請求項 3】

前記コントローラは、

前記第 1 電流センサと前記第 2 電流センサが故障すると、前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比および前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比に基づいて、前記第 1、第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定する、請求項 1 に記載の車両。

【請求項 4】

前記コントローラは、

前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比、前記第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比の平均が前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比となるように、前記第 1、第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定する、請求項 3 に記載の車両。

【請求項 5】

前記コントローラは、

前記第 1、第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を同一に決定する、請求項 4 に記載の車両。

【請求項 6】

前記コントローラは、

前記第 1、第 2、第 3 電流センサの中で少なくとも一つの電流センサが正常に作動する場合にのみ前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行する、請求項 1 に記載の車両。

【請求項 7】

前記第 1 スイッチング素子のそれぞれ、前記第 2 スイッチング素子のそれぞれ、前記第 3 スイッチング素子のそれぞれの温度を測定する温度センサ；をさらに含み、

前記コントローラは、

前記温度センサで測定された温度があらかじめ設定された温度以下である場合にのみ前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行する、請求項 1 に記載の車両。

【請求項 8】

前記コントローラは、

前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号の On 周期と、前記第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号の On 周期と、前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号の On 周期が交差配置されるように (i n t e r l e a v e d) 前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行する、請求項 1 に記載の車両。

【請求項 9】

前記充電器と連結される入出力ポート；

前記インバータの上側スイッチング素子と前記入出力ポートの間に連結された第 1 リレー；

前記中性段と前記入出力ポートの間に連結された第 2 リレー；および

前記インバータの下側スイッチング素子と前記入出力ポートの間に連結された第 3 リレー；をさらに含み、

前記コントローラは、

前記充電器から提供される充電電圧の大きさが前記バッテリーのバッテリー電圧の大き

10

20

30

40

50

さより小さければ前記第 2 リレーと前記第 3 リレーを閉鎖し、前記第 1 リレーを開放する、請求項 1 に記載の車両。

【請求項 10】

前記コントローラは、

前記充電器から提供される充電電圧の大きさが前記バッテリーのバッテリー電圧の大きさ以上であれば前記第 1 リレーと前記第 3 リレーを閉鎖し、前記第 2 リレーを開放する、請求項 9 に記載の車両。

【請求項 11】

モータの中性段を通じて充電器から充電電圧が供給され；

前記モータと連結されたインバータが前記充電器から供給された充電電圧を昇圧し；

バッテリーに前記インバータによって昇圧された昇圧電圧が提供され；

第 1 電流センサが前記モータの第 1 巻線に流れる第 1 相電流を測定し；

第 2 電流センサが前記モータの第 2 巻線に流れる第 2 相電流を測定し；

第 3 電流センサが前記モータの第 3 巻線に流れる第 3 相電流を測定し；

前記充電電圧と前記バッテリーのバッテリー電圧に基づいて前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比を決定し；

前記第 1 相、第 2 相、第 3 相電流に基づいて前記インバータの第 1、第 2、第 3 スwitchング素子のそれぞれに提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定し；

前記第 1 電流センサが故障すると、前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比、前記第 2 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第 3 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比に基づいて、前記第 1 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定すること；を含む、車両の制御方法。

【請求項 12】

前記第 1 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することは、

前記第 1 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比、前記第 2 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第 3 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比の平均が前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比となるように、前記第 1 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定すること；を含む、請求項 11 に記載の車両の制御方法。

【請求項 13】

前記第 1 電流センサと前記第 2 電流センサが故障すると、前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比および前記第 3 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比に基づいて、前記第 1、第 2 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定すること；をさらに含む、請求項 11 に記載の車両の制御方法。

【請求項 14】

前記第 1、第 2 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することは、

前記第 1 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比、前記第 2 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第 3 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比の平均が前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比となるように、前記第 1、第 2 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定すること；を含む、請求項 13 に記載の車両の制御方法。

【請求項 15】

前記第 1、第 2 スwitchング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することは、

10

20

30

40

50

前記第 1、第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を同一に決定すること；を含む、請求項 1 4 に記載の車両の制御方法。

【請求項 1 6】

前記第 1、第 2、第 3 電流センサの中で少なくとも一つの電流センサが正常に作動する場合にのみ前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行すること；をさらに含む、請求項 1 1 に記載の車両の制御方法。

【請求項 1 7】

前記第 1 スイッチング素子のそれぞれ、前記第 2 スイッチング素子のそれぞれ、前記第 3 スイッチング素子のそれぞれの温度を測定し；

前記第 1 スイッチング素子のそれぞれ、前記第 2 スイッチング素子のそれぞれ、前記第 3 スイッチング素子のそれぞれで測定された温度が、あらかじめ設定された温度以下である場合にのみ前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行すること；をさらに含む、請求項 1 1 に記載の車両の制御方法。

【請求項 1 8】

前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号の On 周期と、前記第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号の On 周期と、前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号の On 周期が交差配置されるように (i n t e r l e a v e d) 前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行すること；をさらに含む、請求項 1 1 に記載の車両の制御方法。

【請求項 1 9】

前記充電器から提供される充電電圧の大きさが前記バッテリーのバッテリー電圧の大きさより小さければ、前記充電器と連結される入出力ポートと前記中性段の間に連結された第 2 リレーと前記インバータの下側スイッチング素子と前記入出力ポートの間に連結された第 3 リレーを閉鎖し、前記インバータの上側スイッチング素子と前記入出力ポートの間に連結された第 1 リレーを開放すること；をさらに含む、請求項 1 1 に記載の車両の制御方法。

【請求項 2 0】

前記充電器から提供される充電電圧の大きさが前記バッテリーのバッテリー電圧の大きさ以上であれば前記第 1 リレーと前記第 3 リレーを閉鎖し、前記第 2 リレーを開放すること；をさらに含む、請求項 1 9 に記載の車両の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は車両および車両の制御方法に関し、さらに詳細にはバッテリーの充電中に三相電流を測定する電流センサが故障しても、故障していない電流センサを利用して充電を持続できる、車両および車両の制御方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般に電気車両またはプラグインハイブリッドカーは外部の充電器から電力が提供されて車両内バッテリーを充電し、充電されたバッテリーに保存された電気エネルギーを利用してモータを駆動することによって車両の動力を生成することができる。

【0 0 0 3】

車両内バッテリーを充電する方式は、外部の交流の充電電力が提供されてバッテリーの充電に適合する大きさの直流の充電電力に変換する車載型充電器を利用してバッテリーを比較的遅い速度で充電する緩速充電方式と、外部の直流の充電電力を直接バッテリーに提供して迅速にバッテリーを充電する急速充電方式と、に大別される。

【0 0 0 4】

急速充電方式の場合、外部の充電器で変換された直流 (D C) 電源を車両のバッテリーに供給することによって、高い電力でバッテリーを充電することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】**【 0 0 0 5 】**

本開示は、三相電流を測定する電流センサが故障した場合にも持続的にバッテリーを充電できる車両および車両の制御方法を提供する。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 0 6 】**

前述した目的を達成するための一実施例に係る車両は、充電器から充電電圧が供給される中性段と前記中性段と連結された第 1、第 2、第 3 巻線を含むモータ；前記第 1 巻線と連結された第 1 スイッチング素子、前記第 2 巻線と連結された第 2 スイッチング素子および前記第 3 巻線と連結された第 3 スイッチング素子を含み、前記充電器から供給された充電電圧を昇圧するインバータ；前記インバータによって昇圧された昇圧電圧が提供されるバッテリー；前記第 1 巻線に流れる第 1 相電流を測定する第 1 電流センサ；前記第 2 巻線に流れる第 2 相電流を測定する第 2 電流センサ；前記第 3 巻線に流れる第 3 相電流を測定する第 3 電流センサ；および前記充電電圧と前記バッテリーのバッテリー電圧に基づいて前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比を決定し、前記第 1 相、第 2 相、第 3 相電流に基づいて前記第 1、第 2、第 3 スイッチング素子のそれぞれに提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定するコントローラ；を含み、前記コントローラは、前記第 1 電流センサが故障すると、前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比、前記第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比に基づいて、前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することができる。

10

20

【 0 0 0 7 】

また、前記コントローラは、前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比、前記第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比の平均が前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比となるように、前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することができる。

【 0 0 0 8 】

30

また、前記コントローラは、前記第 1 電流センサと前記第 2 電流センサが故障すると、前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比および前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比に基づいて、前記第 1、第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することができる。

【 0 0 0 9 】

また、前記コントローラは、前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比、前記第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比の平均が前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比となるように、前記第 1、第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することができる。

40

【 0 0 1 0 】

また、前記コントローラは、前記第 1、第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を同一に決定することができる。

【 0 0 1 1 】

また、前記コントローラは、前記第 1、第 2、第 3 電流センサの中で少なくとも一つの電流センサが正常に作動する場合にのみ前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行することができる。

【 0 0 1 2 】

また、前記第 1 スイッチング素子のそれぞれ、前記第 2 スイッチング素子のそれぞれ、

50

前記第 3 スイッチング素子のそれぞれの温度を測定する温度センサ；をさらに含み、前記コントローラは、前記温度センサで測定された温度があらかじめ設定された温度以下である場合にのみ前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行することができる。

【 0 0 1 3 】

また、前記コントローラは、前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号の On 周期と、前記第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号の On 周期と、前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号の On 周期が交差配置されるように (i n t e r l e a v e d) 前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行することができる。

【 0 0 1 4 】

また、前記充電器と連結される入出力ポート；前記インバータの上側スイッチング素子と前記入出力ポートの間に連結された第 1 リレー；前記中性段と前記入出力ポートの間に連結された第 2 リレー；および前記インバータの下側スイッチング素子と前記入出力ポートの間に連結された第 3 リレー；をさらに含み、前記コントローラは、前記充電器から提供される充電電圧の大きさが前記バッテリーのバッテリー電圧の大きさより小さければ前記第 2 リレーと前記第 3 リレーを閉鎖し、前記第 1 リレーを開放することができる。

【 0 0 1 5 】

また、前記コントローラは、前記充電器から提供される充電電圧の大きさが前記バッテリーのバッテリー電圧の大きさ以上であれば前記第 1 リレーと前記第 3 リレーを閉鎖し、前記第 2 リレーを開放することができる。

【 0 0 1 6 】

また、前述した目的を達成するための一実施例に係る車両の制御方法は、モータの中性段を通じて充電器から充電電圧が供給され；前記モータと連結されたインバータが前記充電器から供給された充電電圧を昇圧し；バッテリーに前記インバータによって昇圧された昇圧電圧が提供され；第 1 電流センサが前記モータの第 1 巻線に流れる第 1 相電流を測定し；第 2 電流センサが前記モータの第 2 巻線に流れる第 2 相電流を測定し；第 3 電流センサが前記モータの第 3 巻線に流れる第 3 相電流を測定し；前記充電電圧と前記バッテリーのバッテリー電圧に基づいて前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比を決定し；前記第 1 相、第 2 相、第 3 相電流に基づいて前記インバータの第 1、第 2、第 3 スイッチング素子のそれぞれに提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定し；前記第 1 電流センサが故障すると、前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比、前記第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比に基づいて、前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定すること；を含むことができる。

【 0 0 1 7 】

また、前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することは、前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比、前記第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比の平均が前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比となるように、前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定すること；を含むことができる。

【 0 0 1 8 】

また、前記第 1 電流センサと前記第 2 電流センサが故障すると、前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比および前記第 3 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比に基づいて、前記第 1、第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定すること；をさらに含むことができる。

【 0 0 1 9 】

また、前記第 1、第 2 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することは、前記第 1 スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューテ

10

20

30

40

50

ィ比、前記第２スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比および前記第３スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比の平均が前記インバータに提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比となるように、前記第１、第２スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定すること；を含むことができる。

【００２０】

また、前記第１、第２スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することは、前記第１、第２スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を同一に決定すること；を含むことができる。

【００２１】

また、前記第１、第２、第３電流センサの中で少なくとも一つの電流センサが正常に動作する場合にのみ前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行すること；をさらに含むことができる。

【００２２】

また、前記第１スイッチング素子のそれぞれ、前記第２スイッチング素子のそれぞれ、前記第３スイッチング素子のそれぞれの温度を測定し；前記第１スイッチング素子のそれぞれ、前記第２スイッチング素子のそれぞれ、前記第３スイッチング素子のそれぞれで測定された温度が、あらかじめ設定された温度以下である場合にのみ前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行すること；をさらに含むことができる。

【００２３】

また、前記第１スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のＯｎ周期と、前記第２スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のＯｎ周期と、前記第３スイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のＯｎ周期が交差配置されるように（*i n t e r l e a v e d*）前記インバータに対してパルス幅変調制御を遂行すること；をさらに含むことができる。

【００２４】

また、前記充電器から提供される充電電圧の大きさが前記バッテリーのバッテリー電圧の大きさより小さければ、前記充電器と連結される入出力ポートと前記中性段の間に連結された第２リレーと前記インバータの下側スイッチング素子と前記入出力ポートの間に連結された第３リレーを閉鎖し、前記インバータの上側スイッチング素子と前記入出力ポートの間に連結された第１リレーを開放すること；をさらに含むことができる。

【００２５】

また、前記充電器から提供される充電電圧の大きさが前記バッテリーのバッテリー電圧の大きさ以上であれば前記第１リレーと前記第３リレーを閉鎖し、前記第２リレーを開放すること；をさらに含むことができる。

【発明の効果】

【００２６】

本開示によれば、バッテリーの充電中に三相電流を測定する電流センサが故障しても、故障していない電流センサを利用して充電を持続することによって使用者の便宜を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

【図１】一実施例に係る車両の内部に含まれた充電システムの構成図。

【図２】一実施例に係る車両の制御ブロック図。

【図３】一実施例に係る車両の制御フローチャート。

【図４】インバータに印加されるパルス幅変調（*P W M*）信号とそれによる三相電流を時間に沿って示した例示図。

【発明を実施するための形態】

【００２８】

開示された発明の利点および特徴、そしてそれらを達成する方法および装置は、添付さ

10

20

30

40

50

れる図面と共に後述されている実施例を参照すると明確になるであろう。しかし、開示された発明は以下で開示される実施例に限定されるものではなく互いに異なる多様な形態で具現され得、ただし開示された実施例は開示された発明の開示を完全なものとし、開示された発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に発明の範疇を完全に知らせるために提供されるものであり、開示された発明は請求項の範疇によって定義されるのみである。

【0029】

開示された明細書で使われる用語について簡略に説明し、開示された発明について具体的に説明することにする。

【0030】

開示された発明で使われる用語は開示された発明での機能を考慮しつつ、可能な限り現在広く使われる一般的な用語を選択したが、これは当分野に従事する技術者の意図または判例、新しい技術の出現などにより変わり得る。また、特定の場合には出願人が任意で選定した用語もあり、この場合、該当する発明の説明の部分で詳細にその意味を記載する。したがって、開示された発明で使われる用語は単なる用語の名称ではなく、その用語が有する意味と開示された発明の全般にわたった内容に基づいて定義されるべきである。

【0031】

明細書全体において、ある部分がある構成要素を「含む」とするとき、これは特に反対の記載がない限り、他の構成要素を除くものではなく他の構成要素をさらに含むことができることを意味する。また、明細書で使われる「部」という用語は、ソフトウェア、FPGAまたはASICのようなハードウェア構成要素を意味し、「部」はある役割を遂行する。しかし、「部」はソフトウェアまたはハードウェアに限定される意味ではない。「部」はアドレッシングできる保存媒体にあるように構成されてもよく、一つまたはそれ以上のプロセッサを再生させるように構成されてもよい。したがって、一例として、「部」はソフトウェア構成要素、客体指向ソフトウェア構成要素、クラス構成要素およびタスク構成要素のような構成要素と、プロセス、関数、属性、プロシージャ、サブルーチン、プログラムコードのセグメント、ドライバ、ファームウェア、マイクロコード、回路、データ、データベース、データ構造、テーブル、アレイおよび変数を含む。構成要素と「部」内で提供される機能は、さらに小さい数の構成要素および「部」で結合されるか、追加的な構成要素と「部」にさらに分離され得る。

【0032】

以下では、添付した図面を参照して車両および車両の制御方法の実施例について、開示された発明が属する技術分野で通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。そして、図面で開示された発明を明確に説明するために、説明と関わらない部分は省略する。また、図面で同じ図面符号は同じ構成要素を示し、これに対する重複する説明は省略する。

【0033】

図1は一実施例に係る車両の内部に含まれた充電システムの構成図であり、図2は一実施例に係る車両の制御ブロック図である。

【0034】

急速充電方式の場合、外部の急速充電器が車両のバッテリーを充電できる大きさの電圧を提供できない場合もある。例えば、急速充電のための外部の急速充電器は400Vの単一の電圧規格を出力するように製作され得る反面、車両内に使われるバッテリーは800Vまたはそれ以上の電圧規格を有するように設計され得る。

【0035】

このような場合、急速充電器は400Vの充電電圧を提供するが、車両内で使われるバッテリーは800V以上の電圧規格を有するので、急速充電器を車両に直接連結してバッテリーを充電することが不可能であり、充電のためには、外部の充電器から提供された電圧を昇圧するための昇圧コンバータが別途に要求される。

【0036】

しかし、外部の充電器から提供された電圧を昇圧するための昇圧コンバータは、重さと

10

20

30

40

50

体積が非常に大きいだけでなく価格も高価であるため、車両の価格を上昇させる原因となり得る。

【 0 0 3 7 】

これを解決するために、一実施例に係る車両は、別途のコンバータなしに従来のモータおよびインバータを利用して充電器の充電電圧を昇圧することによって、高電圧でバッテリーを充電することができる。

【 0 0 3 8 】

図 1 を参照すると、一実施例に係る車両 1 の内部に含まれた充電システムは、車両 1 に設けられたバッテリー 1 1 0、インバータ 1 2 0、モータ 1 3 0 および複数のリレー R_1 、 R_2 、 R_3 を含むことができる。

10

【 0 0 3 9 】

一般的に、モータ 1 3 0 を駆動するためのシステムは、モータ 1 3 0 を駆動するための電力を貯蔵するエネルギー貯蔵装置であるバッテリー 1 1 0 とバッテリー 1 1 0 に貯蔵された直流電力を 3 相の交流に変換してモータ 1 3 0 に提供するインバータ 1 2 0 を含むことができる。

【 0 0 4 0 】

インバータ 1 2 0 はバッテリー 1 1 0 の両端にそれぞれ連結されたプラス (+) 端子 1 2 1 p とマイナス (-) 端子 1 2 1 n を含む直流連結段と、直流連結段の間に互いに並列関係で連結される 3 個のレッグを有することができ、各レッグには二つのスイッチング素子 (S_{11} および S_{12} または S_{13} および S_{14} または S_{15} および S_{16}) が互いに直列連結され、二つのスイッチング素子の連結ノードはそれぞれモータ 1 3 0 の各巻線 1 3 0 a、1 3 0 b、1 3 0 c に連結され得る。

20

【 0 0 4 1 】

換言すると、インバータ 1 2 0 は 3 個の上側スイッチング素子 S_{11} 、 S_{13} 、 S_{15} と 3 個の下側スイッチング素子 S_{12} 、 S_{14} 、 S_{16} で構成され、それぞれの上側スイッチング素子 S_{11} 、 S_{13} 、 S_{15} は 3 個の下側スイッチング素子 S_{12} 、 S_{14} 、 S_{16} のうちいずれか一つと連結され、上側スイッチング素子 S_{11} 、 S_{13} 、 S_{15} と下側スイッチング素子 S_{12} 、 S_{14} 、 S_{16} が連結される連結ノードはそれぞれモータ 1 3 0 の巻線 1 3 0 a、1 3 0 b、1 3 0 c と連結され得る。

【 0 0 4 2 】

30

インバータ 1 2 0 に含まれた複数のスイッチング素子 $S_{11} \sim S_{16}$ は、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ (I G B T ; I n s u l a t e d G a t e B i p o l a r T r a n s i s t o r) を意味し得、ゲートに提供されるゲート電圧によりスイッチング素子 $S_{11} \sim S_{16}$ の On / Off が制御され得る。

【 0 0 4 3 】

以下では、説明の便宜のために、モータ 1 3 0 の第 1 巻線 1 3 0 a と連結された上側スイッチング素子 S_{11} と下側スイッチング素子 S_{12} を第 1 スwitchング素子 S_{11} 、 S_{12} 、モータ 1 3 0 の第 2 巻線 1 3 0 b と連結された上側スイッチング素子 S_{13} と下側スイッチング素子 S_{14} を第 2 スwitchング素子 S_{13} 、 S_{14} 、モータ 1 3 0 の第 3 巻線 1 3 0 c と連結された上側スイッチング素子 S_{15} と下側スイッチング素子 S_{16} を第 3 スwitchング素子 S_{15} 、 S_{16} と呼ぶことにする。

40

【 0 0 4 4 】

モータ 1 3 0 の駆動を通じて、得ようとするモータ 1 3 0 のトルクに該当する電流指令だけモータ 1 3 0 に電流を提供できるように、インバータ 1 2 0 内のスイッチング素子 $S_{11} \sim S_{16}$ に対してパルス幅変調 (PWM ; P u l s e W i t h M o d u l a t i o n) 制御が遂行され得る。このように、モータ 1 3 0 を駆動するためのエネルギーの流れはバッテリー 1 1 0 からモータ 1 3 0 の方向になされる。

【 0 0 4 5 】

その反面、バッテリー 1 1 0 を充電するためのエネルギーの流れはモータ 1 3 0 からバッテリー 1 1 0 方向になされる。

50

【0046】

具体的には、モータ130の中性段Nからインバータ120の直流連結段121p、121nの方向にパワーリングがなされ得、このとき、第1スイッチング素子S11、S12、第2スイッチング素子S13、S14および第3スイッチング素子S15、S16それぞれと第1巻線130a、第2巻線130bおよび第3巻線130cそれぞれは、第1巻線130a、第2巻線130bおよび第3巻線130cと連結された中性段Nに提供される電圧を直流連結段121p、121nに昇圧して提供できる一つの直流コンバータ回路を構成することができる。

【0047】

したがって、インバータ120とモータ130内の巻線130a、130b、130cの連結構造は、総3個のコンバータ回路が並列で連結されたものと同じであり、コントローラ150が並列連結された複数の直流コンバータを同時にまたは選択的に作動させたり、交差配置(interleaved)されるように作動するようにスイッチング素子S11～S16を制御することによって、中性段Nの電圧を昇圧してバッテリー110に提供することができる。

10

【0048】

一実施例に係る車両1によると、外部充電器(例えば、EVSE(Electric Vehicle Supply Equipment))200から車両1の充電用入出力ポート140に提供される外部充電電力の最大電圧の大きさ($V_{EVSE,max}$)とバッテリー110のバッテリー電圧 V_{BAT} に基づいて外部充電電力をバッテリー110に直接提供する第1充電モードと、外部充電電力をモータ130の中性段Nに提供されるようにした後、インバータ120のスイッチング素子の制御を通じて中性段Nに提供された電圧を昇圧してバッテリー110に提供する第2充電モードを選択的に使うことができる。

20

【0049】

以上では、車両1の充電システムを利用してバッテリー110を充電するプロセスを簡略に説明した。

【0050】

一方、前述した実施例に係る車両1は、三相電流を測定する電流センサのうちいずれかが故障した場合にはバッテリーの充電を中断しなければならない場合もある。電流センサの故障によって充電が中断されると、電流センサを修理乃至交換しないとそれ以上バッテリーの充電を進行できないため使用者に不便を引き起こし得る。

30

【0051】

以下では、一実施例に係る車両1の内部に含まれた充電システムの各構成の役割を詳細に説明することによって、電流センサの故障時にも中断なく持続的にバッテリーを充電する方法を説明する。

【0052】

図1～図2を参照すると、一実施例に係る車両1は充電システムの各構成要素の出力値を感知するセンシング部160と、バッテリー充電モードを変更するためのリレー部Rと、充電器200から提供される電圧を昇圧するためのインバータ120とセンシング部160の検出値と充電器200から受信した充電電圧の情報に基づいてリレー部Rとインバータ120を制御するコントローラ150を含むことができる。

40

【0053】

一実施例に係るセンシング部160は、モータ130の第1巻線130aに流れる第1相電流 I_1 を測定する電流センサ(以下「第1電流センサ」)121a、モータ130の第2巻線130bに流れる第2相電流 I_2 を測定する電流センサ(以下「第2電流センサ」)121b、モータ130の第3巻線130cに流れる第3相電流 I_3 を測定する電流センサ(以下「第3電流センサ」)121cを含むことができる。一例として、電流センサ121a、121b、121cとしてホールタイプ電流センサが採用され得る。

【0054】

第1相電流 I_1 、第2相電流 I_2 および第3相電流 I_3 はそれぞれ、U相電流、V相電流

50

およびW相電流のうちいずれか一つを意味し得る。例えば、第1相電流 I_1 はU相電流、第2相電流 I_2 はV相電流、第3相電流 I_3 はW相電流を意味し得るが、これに限定されるものではない。

【0055】

電流センサ121a、121b、121cは測定された電流をコントローラ150に伝達することができる。

【0056】

センシング部160は、インバータ120に含まれた複数のスイッチング素子 $S_{11} \sim S_{16}$ それぞれに設けられた温度センサ T_{11} 、 T_{12} 、 T_{13} 、 T_{14} 、 T_{15} 、 T_{16} を含むことができる。

10

【0057】

センシング部160は、入出力ポート140の両端に連結される第1キャパシタ C_n の電位差を測定してモータ130の中性段Nに提供される電圧 V_n を測定できる第1電圧センサ（図示されず）とバッテリー110の両端に連結される第2キャパシタ C_b の電位差を測定してバッテリー110のバッテリー電圧 V_{BAT} を測定できる第2電圧センサ（図示されず）を含むことができる。

【0058】

第1電圧センサ（図示されず）で測定された電圧と第2電圧センサ（図示されず）で測定された電圧はコントローラ150に伝達され得る。

【0059】

20

センシング部160はまた、インバータ120に含まれた複数のスイッチング素子 $S_{11} \sim S_{16}$ それぞれの温度を測定する温度センサ $T_{11} \sim T_{16}$ を含むことができる。一例として、温度センサ $T_{11} \sim T_{16}$ としてチップタイプの温度センサが採用され得る。

【0060】

温度センサ $T_{11} \sim T_{16}$ で測定された複数のスイッチング素子 $S_{11} \sim S_{16}$ の温度値はコントローラ150に伝達され得る。

【0061】

一実施例に係るリレー部Rは外部の充電器200と連結される入出力ポート140とバッテリー110の間に設けられた複数のリレー R_1 、 R_2 、 R_3 を含むことができる。

【0062】

30

具体的には、リレー部Rは、インバータ120の上側スイッチング素子 S_{11} 、 S_{13} 、 S_{15} と入出力ポート140の間に連結されたりレー（以下「第1リレー」） R_1 と、モータ130の中性段Nと入出力ポート140の間に連結されたりレー（以下「第2リレー」） R_2 と、インバータ120の下側スイッチング素子 S_{12} 、 S_{14} 、 S_{16} と入出力ポート140の間に連結されたりレー（以下「第3リレー」） R_3 を含むことができる。

【0063】

複数のリレー R_1 、 R_2 、 R_3 それぞれはコントローラ150の制御信号によって閉鎖されたり開放されることによってバッテリー110の充電モードを変更させることができる。

【0064】

インバータ120は前述した通り、複数のスイッチング素子 $S_{11} \sim S_{16}$ を含むことができ、モータ130の中性段Nに提供される電圧を昇圧してバッテリー110に提供することができる。

40

【0065】

コントローラ150はセンシング部160から受信した各種アウトプットおよび/または充電器200から受信した最大充電電圧（ $V_{EVSE,max}$ ）に基づいてリレー部Rとインバータ120を制御することができる。

【0066】

例えば、コントローラ150は充電器200から受信した最大充電電圧（ $V_{EVSE,max}$ ）または第1キャパシタ C_n の両端で測定された電圧 V_n と第2キャパシタ C_b の両端で測定された電圧であるバッテリー110のバッテリー電圧 V_{BAT} に基づいてリレー部R

50

を制御することができる。

【 0 0 6 7 】

具体的には、コントローラ 1 5 0 は充電器 2 0 0 から提供される充電電圧 V_n の大きさがバッテリー 1 1 0 のバッテリー電圧 V_{BAT} の大きさより小さければ第 2 リレー R_2 と前記第 3 リレー R_3 を閉鎖し、第 1 リレー R_1 を開放することができる。これに伴い、バッテリー 1 1 0 の充電モードは第 2 充電モードに変更され得る。

【 0 0 6 8 】

また、コントローラ 1 5 0 は充電器 2 0 0 から提供される充電電圧 V_n の大きさがバッテリー 1 1 0 のバッテリー電圧 V_{BAT} の大きさ以上であれば第 1 リレー R_1 と前記第 3 リレー R_3 を閉鎖し、第 2 リレー R_2 を開放することができる。これに伴い、バッテリー 1 1 0 の充電モードは第 1 充電モードに変更され得る。

10

【 0 0 6 9 】

コントローラ 1 5 0 はモータ 1 3 0 の中性段 N に提供される充電電圧 V_n とバッテリー 1 1 0 のバッテリー電圧 V_{BAT} に基づいてインバータ 1 2 0 に提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比 D を決定することができ、決定された平均デューティ比 D に基づいてインバータ 1 2 0 に対してパルス幅変調制御を遂行することができる。

【 0 0 7 0 】

ただし、コントローラ 1 5 0 は少なくとも一つの電流センサ 1 2 1 a、1 2 1 b、1 2 1 c が正常に作動すると判断されたり、複数のスイッチング素子 $S_{11} \sim S_{16}$ すべての温度があらかじめ設定された温度以下である場合にのみインバータ 1 2 0 に対してパルス幅変調制御を遂行することができる。

20

【 0 0 7 1 】

換言すると、すべての電流センサ 1 2 1 a、1 2 1 b、1 2 1 c が故障したと判断されたり複数のスイッチング素子 $S_{11} \sim S_{16}$ のうち少なくとも一つのスイッチング素子の温度があらかじめ設定された温度より大きければ安全のために充電プロセスが中止され得る。

【 0 0 7 2 】

前述した動作または後述する動作を遂行するためのコントローラ 1 5 0 は、インバータ 1 2 0 およびリレー部 R などの車両 1 内の各種構成を制御するためのアルゴリズムまたはアルゴリズムを再現したプログラムに対するデータを保存するメモリ、およびメモリに保存されたデータを利用して前述した動作を遂行するプロセッサで具現され得る。

30

【 0 0 7 3 】

このとき、メモリとプロセッサはそれぞれ別個のチップで具現され得るが、メモリとプロセッサは単一のチップで具現されてもよい。

【 0 0 7 4 】

このようなコントローラ 1 5 0 は、既存の車両に備えられた車両制御器、モータ制御器またはバッテリー管理システムなどの形態で具現されるか、別途に車両に追加的に備えられてもよい。

【 0 0 7 5 】

コントローラ 1 5 0 の具体的な動作および作用効果については詳細に後述する。

40

【 0 0 7 6 】

図 3 は、一実施例に係る車両の制御フローチャートである。

【 0 0 7 7 】

図 3 を参照すると、コントローラ 1 5 0 は充電器 2 0 0 の連結を感知し、充電器 2 0 0 から最大充電電圧 ($V_{EVSE, max}$) に対する情報を受信することができる (1 0 0 0)。

【 0 0 7 8 】

前述した通り、コントローラ 1 5 0 はバッテリー 1 1 0 のバッテリー電圧 V_{BAT} と充電器 2 0 0 の最大充電電圧 ($V_{EVSE, max}$) に基づいてバッテリー 1 1 0 の充電モードを決定することができるが、以下ではバッテリー 1 1 0 の充電モードが第 2 充電モードで

50

ある場合を前提にして説明する。

【 0 0 7 9 】

コントローラ 1 5 0 はモータ 1 3 0 の中性段 N に提供された充電電圧 V_n とバッテリー 1 1 0 のバッテリー電圧 V_{BAT} に基づいてインバータ 1 2 0 に提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比 D を決定することができる。

【 0 0 8 0 】

具体的には、コントローラ 1 5 0 は下記の [式 1] に基づいてパルス幅変調信号の平均デューティ比 D を決定することができる。

【 0 0 8 1 】

$$[\text{式 1}] \quad D = 1 - V_n / V_{BAT}$$

10

【 0 0 8 2 】

例えば、バッテリー 1 1 0 のバッテリー電圧 V_{BAT} が 8 0 0 V であり、充電電圧 V_n が 4 0 0 V である場合、平均デューティ比 D は 0 . 5 に決定され得る。

【 0 0 8 3 】

このとき、デューティ比はスイッチング素子 $S_{11} \sim S_{16}$ の (On 期間 + Off 期間) と (On 期間) の間の比率を意味し得る。例えば、スイッチング素子 $S_{11} \sim S_{16}$ の (On 期間 + Off 期間) が 2 秒であり、 (On 期間) が 1 秒であれば、デューティ比は 0 . 5 に決定され得る。

【 0 0 8 4 】

第 1 電流センサ 1 2 1 a は第 1 巻線 1 3 0 a に流れる第 1 相電流 I_1 を測定し、第 2 電流センサ 1 2 1 b は第 2 巻線 1 3 0 b に流れる第 2 相電流 I_2 を測定し、第 3 電流センサ 1 2 1 c は第 3 巻線 1 3 0 c に流れる第 3 相電流 I_3 を測定することができ、コントローラ 1 5 0 は第 1 電流センサ 1 2 1 a、第 2 電流センサ 1 2 1 b および第 3 電流センサ 1 2 1 c から測定された電流値を受信することができる (1 2 0 0) 。

20

【 0 0 8 5 】

コントローラ 1 5 0 は各電流センサ 1 2 1 a、1 2 1 b、1 2 1 c で測定された電流値に基づいて、第 1 相電流 I_1 、第 2 相電流 I_2 および第 3 相電流 I_3 が同一となるように、第 1 スwitchング素子 S_{11} 、 S_{12} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_1 、第 2 スwitchング素子 S_{13} 、 S_{14} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_2 および第 3 スwitchング素子 S_{15} 、 S_{16} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_3 を決定することができる。

30

【 0 0 8 6 】

例えば、第 1 相電流 I_1 の大きさと第 2 相電流 I_2 の大きさが同じであり、第 3 相電流 I_3 の大きさが第 1 相電流 I_1 の大きさより小さい場合、第 1 スwitchング素子 S_{11} 、 S_{12} と第 2 スwitchング素子 S_{13} 、 S_{14} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 (D_1 、 D_2) を減少させ、第 3 スwitchング素子 S_{15} 、 S_{16} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_3 を増加させることができる。

【 0 0 8 7 】

このように、コントローラ 1 5 0 は電流センサ 1 2 1 a、1 2 1 b、1 2 1 c で測定された電流値に対してフィードバック制御を遂行して第 1 スwitchング素子 S_{11} 、 S_{12} 、第 2 スwitchング素子 S_{13} 、 S_{14} および第 3 スwitchング素子 S_{15} 、 S_{16} に提供されるパルス幅変調信号の個別のデューティ比を決定することができる。

40

【 0 0 8 8 】

コントローラ 1 5 0 は電流センサ 1 2 1 a、1 2 1 b、1 2 1 c で測定された電流値があらかじめ設定された範囲内に属さない場合、該当電流値を測定した電流センサ 1 2 1 a、1 2 1 b、1 2 1 c が故障したと判断することができる。

【 0 0 8 9 】

例えば、コントローラ 1 5 0 は第 1 電流センサ 1 2 1 a で測定された第 1 相電流 I_1 があらかじめ設定された範囲内に属しないと、第 1 電流センサ 1 2 1 a が故障したと判断することができる。

50

【 0 0 9 0 】

すべての電流センサが正常に動作すると（ 1 3 0 0 の例）、コントローラ 1 5 0 は平均デューティ比 D と電流センサ 1 2 1 a、1 2 1 b、1 2 1 c で測定された電流値により決定された個別のデューティ比 D_1 、 D_2 、 D_3 に基づいてインバータ 1 2 0 に対してパルス幅変調制御を遂行することができる（ 1 3 5 0 ）。

【 0 0 9 1 】

コントローラ 1 5 0 は電流センサ 1 2 1 a、1 2 1 b、1 2 1 c のうちいずれか一つの電流センサ（ 1 2 1 a、1 2 1 b または 1 2 1 c ）が故障したと判断されると（ 1 4 0 0 の例）、故障していない電流センサで測定された電流に基づいて故障した電流センサが連結されたスイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することができる。

10

【 0 0 9 2 】

例えば、コントローラ 1 5 0 は第 1 電流センサ 1 2 1 a が故障すると、インバータ 1 2 0 に提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比 D 、第 2 スwitchング素子 S_{13} 、 S_{14} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_2 および第 3 スwitchング素子 S_{15} 、 S_{16} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_3 に基づいて第 1 スwitchング素子 S_{11} 、 S_{12} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_1 を決定することができる（ 1 4 5 0 ）。

【 0 0 9 3 】

具体的には、コントローラ 1 5 0 は第 1 スwitchング素子 S_{11} 、 S_{12} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_1 、第 2 スwitchング素子 S_{13} 、 S_{14} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_2 および前記第 3 スwitchング素子 S_{15} 、 S_{16} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_3 の平均がインバータ 1 2 0 に提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比 D となるように、第 1 スwitchング素子 S_{11} 、 S_{12} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_1 を決定することができる。

20

【 0 0 9 4 】

すなわち、コントローラは下記の [式 2] が満足されるように第 1 スwitchング素子 S_{11} 、 S_{12} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_1 を決定することができる

【 0 0 9 5 】

$$[\text{式 2}] \quad D_1 = 3 * D - D_2 - D_3$$

30

【 0 0 9 6 】

この後、コントローラ 1 5 0 は決定された個別のデューティ比 D_1 、 D_2 、 D_3 に基づいてインバータ 1 2 0 に対してパルス幅変調制御を遂行することができる（ 1 7 0 0 ）。

【 0 0 9 7 】

コントローラ 1 5 0 は電流センサ 1 2 1 a、1 2 1 b、1 2 1 c のうち 2 つの電流センサ（ 1 2 1 a、1 2 1 b または 1 2 1 c のうち 2 つ）が故障したと判断されると（ 1 5 0 0 の例）、故障していない電流センサで測定された電流に基づいて故障した電流センサが連結されたスイッチング素子に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比を決定することができる。

【 0 0 9 8 】

例えば、コントローラ 1 5 0 は第 1 電流センサ 1 2 1 a と第 2 電流センサ 1 2 1 b が故障すると、インバータ 1 2 0 に提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比 D および第 3 スwitchング素子 S_{15} 、 S_{16} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_3 に基づいて、第 1 スwitchング素子 S_{11} 、 S_{12} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_1 と第 2 スwitchング素子 S_{13} 、 S_{14} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_2 を決定することができる（ 1 5 5 0 ）。

40

【 0 0 9 9 】

具体的には、コントローラ 1 5 0 は第 1 スwitchング素子 S_{11} 、 S_{12} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_1 、第 2 スwitchング素子 S_{13} 、 S_{14} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_2 および前記第 3 スwitchング素子 S_{15} 、 S_{16}

50

に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_3 の平均がインバータ 120 に提供されるパルス幅変調信号の平均デューティ比 D となるように、第 1 スイッチング素子 S_{11} 、 S_{12} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_1 と第 2 スイッチング素子 S_{13} 、 S_{14} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_2 を決定することができる。

【0100】

このとき、コントローラ 150 は第 1 スイッチング素子 S_{11} 、 S_{12} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_1 と第 2 スイッチング素子 S_{13} 、 S_{14} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_2 を同一に決定することができる。

【0101】

すなわち、コントローラは下記の [式 3] が満足されるように第 1 スイッチング素子 S_{11} 、 S_{12} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_1 と第 2 スイッチング素子 S_{13} 、 S_{14} に提供されるパルス幅変調信号のデューティ比 D_2 を決定することができる

10

【0102】

$$[\text{式 3}] \quad D_1 = D_2 = (3 * D - D_3) / 2$$

【0103】

この後、コントローラ 150 は決定された個別のデューティ比 D_1 、 D_2 、 D_3 に基づいてインバータ 120 に対してパルス幅変調制御を遂行することができる (1700)。

【0104】

コントローラ 150 は電流センサ 121 a、121 b、121 c がすべて故障したと判断されると (1500 のいいえ)、充電プロセスを中止することができる (1600)。

20

【0105】

例えば、コントローラ 150 は複数のリレー R_1 、 R_2 、 R_3 をすべて開放して入出力ポート 140 とバッテリー 110 が連結されないように制御することができる。

【0106】

すなわち、コントローラ 150 は第 1 電流センサ 121 a、第 2 電流センサ 121 b、第 3 電流センサ 121 c の中で少なくとも一つの電流センサが正常に作動する場合にのみインバータ 120 に対してパルス幅変調制御を遂行することができる。

【0107】

前記のように、本開示の一実施例によると、電流センサのうちいずれか一つの電流センサでも正常に動作する場合、充電プロセスを進行することによって使用者の便宜を図ることができる。

30

【0108】

ただし、スイッチング素子が故障した場合にも電流センサで測定された電流があらかじめ設定された範囲に属さなくなるので、これを電流センサの故障と判断して充電プロセスを進行すると車両の内部部品の毀損を引き起こし得る。

【0109】

したがって、コントローラ 150 は第 1 スイッチング素子 S_{11} 、 S_{12} 、第 2 スイッチング素子 S_{13} 、 S_{14} および第 3 スイッチング素子 S_{15} 、 S_{16} の中でいずれか一つのスイッチング素子の温度がすべてあらかじめ設定された温度より大きければ充電プロセスを中断することができる。

40

【0110】

すなわち、コントローラ 150 は第 1 スイッチング素子 S_{11} 、 S_{12} 、第 2 スイッチング素子 S_{13} 、 S_{14} および第 3 スイッチング素子 S_{15} 、 S_{16} で測定された温度がすべてあらかじめ設定された温度以下である場合にのみインバータ 120 に対してパルス幅変調制御を遂行することができる。

【0111】

図 4 は、インバータ 120 に印加されるパルス幅変調 (PWM) 信号とそれによる三相電流を時間に沿って示した例示図である。

【0112】

図 4 を参照すると、コントローラ 150 は、第 1 スイッチング素子 S_{11} 、 S_{12} に提

50

供されるパルス幅変調信号 (V_1) の On 周期と、第 2 スイッチング素子 S_{13} 、 S_{14} に提供されるパルス幅変調信号 (V_2) の On 周期と、第 3 スイッチング素子 S_{15} 、 S_{16} に提供されるパルス幅変調信号 (V_3) の On 周期が交差配置されるように (interleaved) インバータ 120 に対してパルス幅変調制御を遂行することができる。
【0113】

これに伴い、第 1 相電流 I_1 と第 2 相電流 I_2 と第 3 相電流 I_3 の和のリップルが低減されてバッテリー 110 の充電効率を増加させることができる。

【0114】

一方、車両 1 の一部の構成要素は、ソフトウェアおよび/または Field Programmable Gate Array (FPGA) およびオンデマンド半導体 (ASIC、Application Specific Integrated Circuit) のようなハードウェア構成要素であり得る。

10

【0115】

一方、開示された実施例はコンピュータによって実行可能な命令語を保存する記録媒体の形態で具現され得る。命令語はプログラムコードの形態で保存され得、プロセッサによって実行されたとき、プログラムモジュールを生成して開示された実施例の動作を遂行することができる。記録媒体はコンピュータで読み取り可能な記録媒体で具現され得る。

【0116】

コンピュータ読み取り可能な記録媒体としては、コンピュータによって解読され得る命令語が保存されたすべての種類の記録媒体を含む。例えば、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、磁気テープ、磁気ディスク、フラッシュメモリ、光データ保存装置などがあり得る。

20

【0117】

以上、添付された図面を参照して開示された実施例を説明した。本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者は本発明の技術的思想や必須の特徴を変更せずとも、開示された実施例と異なる形態で本発明が実施され得ることが理解できるであろう。開示された実施例は例示的なものであって、限定的に解釈されてはならない。

【符号の説明】

【0118】

1 : 車両

30

110 : バッテリー

120 : インバータ

121a : 第 1 電流センサ

121b : 第 2 電流センサ

121c : 第 3 電流センサ

130 : モータ

130a : 第 1 巻線

130b : 第 2 巻線

130c : 第 3 巻線

140 : 入出力ポート

40

150 : コントローラ

160 : センシング部

200 : 充電器

R : リレー部

R_1 : 第 1 リレー

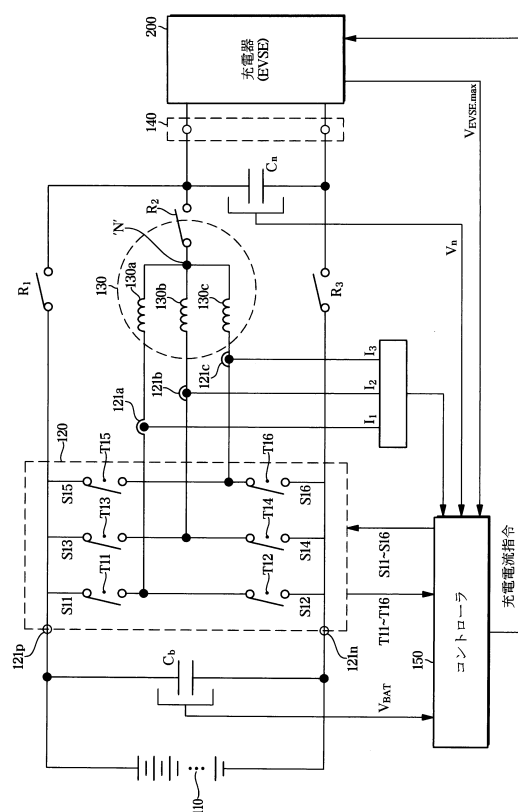
R_2 : 第 2 リレー

R_3 : 第 3 リレー

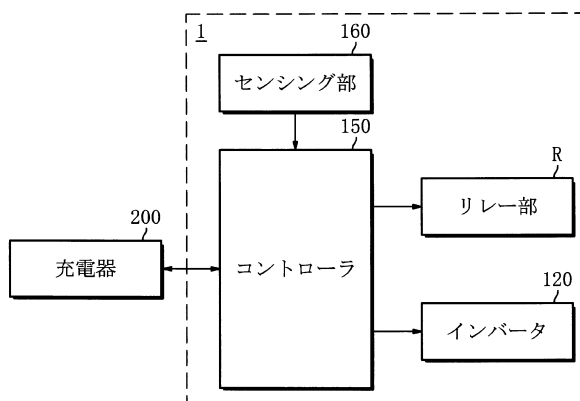
50

【図面】

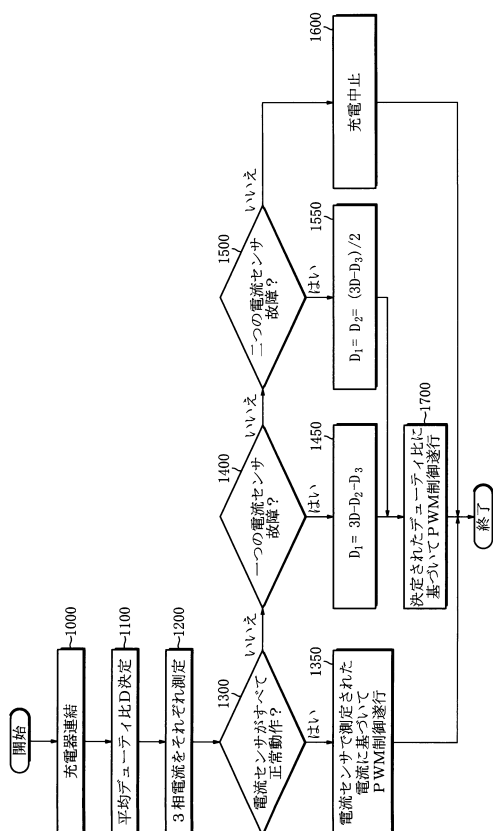
【 図 1 】



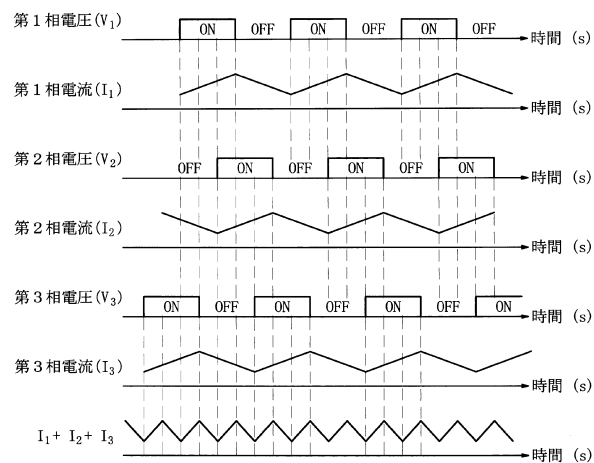
【圖 2】



【 図 3 】



【図 4】



フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I		
B 6 0 L 50/60 (2019.01)	B 6 0 L	50/60	
B 6 0 L 53/14 (2019.01)	B 6 0 L	53/14	
B 6 0 L 53/24 (2019.01)	B 6 0 L	53/24	
B 6 0 L 53/62 (2019.01)	B 6 0 L	53/62	
B 6 0 L 58/10 (2019.01)	B 6 0 L	58/10	
B 6 0 W 10/00 (2006.01)	B 6 0 W	10/00	9 0 0
B 6 0 W 20/50 (2016.01)	B 6 0 W	20/50	
B 6 0 W 20/15 (2016.01)	B 6 0 W	20/15	
B 6 0 W 20/00 (2016.01)	B 6 0 W	20/00	
	H 0 2 J	7/10	N

(74)代理人 100091487
弁理士 中村 行孝

(74)代理人 100105153
弁理士 朝倉 悟

(74)代理人 100127465
弁理士 堀田 幸裕

(74)代理人 100107582
弁理士 関根 毅

(74)代理人 100124372
弁理士 山ノ井 傑

(72)発明者 ビン、スンヒョン
大韓民国プサン、ヘウンデ - ク、ヘウン - デロ、3 6 1、ナンバー 1 0 6 - 0 4

審査官 赤穂 嘉紀

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 0 1 6 9 5 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 2 9 1 5 8 5 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 2 1 / 0 3 1 6 6 3 0 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 J 7 / 1 0
H 0 2 J 7 / 0 0
H 0 2 J 7 / 0 4
H 0 2 P 2 5 / 2 2
B 6 0 L 3 / 0 0
B 6 0 L 5 0 / 6 0
B 6 0 L 5 3 / 1 4
B 6 0 L 5 3 / 2 4
B 6 0 L 5 3 / 6 2
B 6 0 L 5 8 / 1 0
B 6 0 W 1 0 / 0 0
B 6 0 W 2 0 / 5 0
B 6 0 W 2 0 / 1 5
B 6 0 W 2 0 / 0 0