

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7010035号
(P7010035)

(45)発行日 令和4年1月26日(2022.1.26)

(24)登録日 令和4年1月17日(2022.1.17)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 2 J	7/00 (2006.01)	H 0 2 J	7/00	P	
H 0 2 J	7/10 (2006.01)	H 0 2 J	7/00	L	
		H 0 2 J	7/10	B	

請求項の数 6 (全14頁)

(21)出願番号	特願2018-19590(P2018-19590)	(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
(22)出願日	平成30年2月6日(2018.2.6)	(74)代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(65)公開番号	特開2019-140721(P2019-140721 A)	(72)発明者	廣江 佳彦 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自 動車株式会社内
(43)公開日	令和1年8月22日(2019.8.22)	審査官	鈴木 大輔
審査請求日	令和2年9月24日(2020.9.24)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動車両

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気負荷に供給するための電力を蓄える蓄電装置と、
外部電源から電力の供給を受ける充電口と、
前記蓄電装置と前記電気負荷との間に設けられる電圧変換装置と、
前記充電口と、前記蓄電装置と前記電圧変換装置との間の第1ノードとを接続する第1電力線と、
前記充電口と、前記電圧変換装置と前記電気負荷との間の第2ノードとを接続する第2電力線と、
前記充電口が前記第2電力線を介さずに前記第1電力線を介して前記蓄電装置に接続される第1状態と、前記充電口が前記第1電力線を介さずに前記第2電力線を介して前記蓄電装置に接続される第2状態とに切り替えられるように構成された切替リレーと、
前記切替リレーを制御する制御装置とを備え、
前記外部電源から前記充電口に電力を受けて前記蓄電装置を充電する外部充電を開始する前に、前記制御装置は、前記第1電力線を介した前記外部充電における損失である第1損失と、前記第2電力線を介した前記外部充電における損失である第2損失とに基づいて、
前記切替リレーを前記第1状態および前記第2状態のどちらかの状態に制御する、電動車両。

【請求項2】

前記制御装置は、前記第1損失が前記第2損失よりも大きい場合、前記切替リレーを前記

第 2 状態に制御する、請求項 1 に記載の電動車両。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記第 1 損失が前記第 2 損失よりも小さい場合、前記切替リレーを前記第 1 状態に制御する、請求項 1 または請求項 2 に記載の電動車両。

【請求項 4】

前記制御装置は、前記第 1 損失が前記第 2 損失よりも小さい場合であっても、前記充電口の温度が閾値よりも高いときは、前記切替リレーを前記第 2 状態に制御する、請求項 3 に記載の電動車両。

【請求項 5】

前記外部充電において、前記充電口には、前記外部電源から定電力が供給される、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電動車両。

10

【請求項 6】

電気負荷に供給するための電力を蓄える蓄電装置と、
外部電源から電力の供給を受ける充電口と、
前記蓄電装置と前記電気負荷との間に設けられる電圧変換装置と、
前記充電口と、前記蓄電装置と前記電圧変換装置との間の第 1 ノードとを接続する第 1 電力線と、
前記充電口と、前記電圧変換装置と前記電気負荷との間の第 2 ノードとを接続する第 2 電力線と、

前記充電口が前記第 2 電力線を介さずに前記第 1 電力線を介して前記蓄電装置に接続される第 1 状態と、前記充電口が前記第 1 電力線を介さずに前記第 2 電力線を介して前記蓄電装置に接続される第 2 状態とに切り替えられるように構成された切替リレーと、
前記切替リレーを制御する制御装置とを備え、

20

前記制御装置は、前記充電口が前記外部電源から電力の供給を受ける際に、前記外部電源から通信によって取得した前記外部電源の最大出力を用いて前記切替リレーを前記第 1 状態および前記第 2 状態のどちらかの状態に制御し、

前記制御装置は、
前記外部電源から通信によって取得した前記外部電源の出力可能電圧が所定電圧よりも高い場合、前記切替リレーを前記第 2 状態に制御し、

前記出力可能電圧が、前記蓄電装置を充電する目標の電圧である目標充電電圧よりも高く、かつ、前記所定電圧よりも低い場合、前記切替リレーを前記第 1 状態に制御し、

30

前記出力可能電圧が、前記目標充電電圧よりも高く、かつ、前記所定電圧よりも低い場合であっても、前記充電口の温度が閾値よりも高いときは、前記切替リレーを前記第 2 状態に制御する、電動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電動車両外部の電源によって、車両に搭載された蓄電装置を充電可能な電動車両に関する。

【背景技術】

40

【0002】

近年においては、電気自動車およびプラグインハイブリッド自動車などの電動車両に搭載された蓄電装置の充電に要する充電時間を短縮させるための様々な施策がなされている。その一つとして、充電器（電動車両外部の電源）の大電力化が進められてきており、異なる最大出力（たとえば、出力可能電力、出力可能電圧など）を有する充電器が複数存在するようになってきている。

【0003】

特開 2013 - 110816 号公報（特許文献 1）には、上記の電動車両において、充電器から供給される電力が印加される充電口が、昇降圧コンバータを介して蓄電装置に接続されている構成が開示されている。昇降圧コンバータは、充電器から供給された電力の電

50

圧を蓄電装置に充電可能な電圧に変圧して蓄電装置に供給する。これによって、電動車両が異なる最大出力の充電器に対応できるようになされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2013-110816号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示された電動車両においては、昇降圧コンバータを介して蓄電装置が充電されるため、充電器から供給された電圧を蓄電装置に充電可能な電圧に変圧する際に損失が発生してしまう。そのため、充電効率が低下してしまうことが懸念される。

10

【0006】

本開示は、上記問題を解決するためになされたものであり、その目的は、電動車両に搭載された蓄電装置の充電効率を向上させることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この開示に係る電動車両は、電気負荷に供給するための電力を蓄える蓄電装置と、外部電源から電力の供給を受ける充電口と、蓄電装置と電気負荷との間に設けられる電圧変換装置と、充電口と、蓄電装置と電圧変換装置との間の第1ノードとを接続する第1電力線と、充電口と、電圧変換装置と電気負荷との間の第2ノードとを接続する第2電力線と、充電口が第2電力線を介さずに第1電力線を介して蓄電装置に接続される第1状態と、充電口が第1電力線を介さずに第2電力線を介して蓄電装置に接続される第2状態とに切り替えられるように構成された切替りレーとを備える。

20

【0008】

上記構成によれば、外部電源から充電口に印加される電圧が蓄電装置に充電可能な電圧でない場合には、切替りレーを第2状態にすることができる。これにより、外部電源から充電口に印加される電圧を、電圧変換装置で蓄電装置に充電可能な電圧に変圧して蓄電装置に供給することができる。一方、外部電源から充電口に供給される電圧が蓄電装置に充電可能な電圧である場合には、切替りレーを第1状態にすることができる。これにより、電圧変換装置を作動させることなく、外部電源から充電口に印加される電圧を直接的に蓄電装置に供給することができる。そのため、電圧変換装置の作動による損失を抑制することができ、蓄電装置の充電効率を向上させることができる。

30

【0009】

好ましくは、電動車両は、切替りレーを制御する制御装置をさらに備える。制御装置は、充電口が外部電源から電力の供給を受ける際に、外部電源から通信によって取得した外部電源の最大出力を用いて切替りレーを第1状態および第2状態のどちらかの状態に制御する。

【0010】

上記構成によれば、外部電源の最大出力に応じて、蓄電装置の充電によって生じる損失が小さくなるように切替りレーを第1状態および第2状態のどちらかの状態に制御することができる。これによって、充電効率の高い充電を行なうことができる。

40

【0011】

好ましくは、制御装置は、外部電源から通信によって取得した外部電源の出力可能電圧が所定電圧よりも高い場合、切替りレーを第2状態に制御する。

【0012】

外部電源の出力可能電圧が高い場合には、第1電力線を介して蓄電装置を充電すると、蓄電装置を充電する目標の電圧である目標充電電圧を超える過大な電圧が蓄電装置に印加され得る。そこで、上記構成による制御装置は、外部電源の出力可能電圧が所定電圧よりも

50

高い場合には、切替リレーを第2状態にする。これにより、外部電源から充電口に印加される電圧を、電圧変換装置を作動して目標充電電圧以下の電圧に降圧して蓄電装置に供給することができる。これによって、蓄電装置に目標充電電圧を超える過大な電圧が印加されることを回避して蓄電装置を保護しつつ、蓄電装置を充電することができる。

【0013】

好ましくは、制御装置は、出力可能電圧が、蓄電装置を充電する目標の電圧である目標充電電圧よりも高く、かつ、所定電圧よりも低い場合、切替リレーを第1状態に制御する。

【0014】

充電器の出力可能電圧が目標充電電圧よりも高い場合には、たとえば、切替リレーを第2状態にして電圧変換装置を作動し出力可能電圧を目標充電電圧に降圧すること、および、充電器に目標充電電圧の電圧で電力を供給することを要求することが考えられる。外部電源から供給される電力が一定であるときには、充電口に印加される電圧を目標充電電圧に低下させて電力を供給することを充電器に要求すると、電圧を低下させる低下幅に伴って充電口を流れる電流が大きくなり得る。この場合において、出力可能電圧が所定電圧よりも低い場合には、電圧を低下させる低下幅が小さいので、充電口に流れる電流の増加幅も小さいことが想定される。そのため、充電口に流れる電流の増加に起因する充電口の発熱による損失は、切替リレーを第2状態にして電圧変換装置を作動させることによる損失よりも小さくなることが想定される。上記構成によれば、出力可能電圧が、目標充電電圧よりも高く、かつ、所定電圧よりも低い場合、切替リレーを第1状態にする。これによって、蓄電装置の充電によって生じる損失を抑制することができ、蓄電装置の充電効率を向上させることができる。

10

20

【0015】

好ましくは、制御装置は、出力可能電圧が、目標充電電圧よりも高く、かつ、所定電圧よりも低い場合であっても、充電口の温度が閾値よりも高いときは、切替リレーを第2状態に制御する。

【0016】

上記構成によれば、外部電源の出力可能電圧が、目標充電電圧よりも高く、かつ、所定電圧よりも低い場合であっても、充電口の温度が閾値よりも高いときは、切替リレーが第2状態に制御される。これによって、外部電源から充電口に印加される電圧を電力変換装置で降圧した電圧を蓄電装置に供給することができる。そのため、切替リレーを第1状態にする場合に比べて、外部電源から充電口に印加される電圧をより高い電圧に維持することができる。ゆえに、外部電源から供給される電力を低下させることなく、充電口を流れる電流を低減することができる。これによって、充電口の発熱を抑制して充電効率を向上させることができる。

30

【発明の効果】

【0017】

本開示によれば、電動車両に搭載された蓄電装置の充電効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本実施の形態に係る電動車両とDC充電器とを含む充電システムの全体構成図である。

40

【図2】電動車両に搭載された蓄電装置を充電する際にECUで実行される処理を示すフローチャート(その1)である。

【図3】電動車両に搭載された蓄電装置を充電する際にECUで実行される処理を示すフローチャート(その2)である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【0020】

50

図 1 は、本実施の形態に係る電動車両 1 と DC 充電器 300 とを含む充電システムの全体構成図である。

【0021】

DC 充電器 300 は、直流電力を供給する充電 (DC 充電) を行なう充電設備である。DC 充電器 300 は、充電ケーブルおよび充電コネクタ 200 を介して、電動車両 1 に充電電力 (直流) を供給する。本実施の形態に係る DC 充電器 300 は、同じ電力 (たとえば、160 kW) を供給する場合において、供給電圧 (充電電圧) を変えることができる。たとえば、同じ電力を供給する場合において、電動車両 1 からの要求に応じて高電圧 (たとえば 800 V) での電力の供給と、低電圧 (たとえば 400 V) での電力の供給とを変えることができる。

10

【0022】

また、DC 充電器 300 には、様々な最大出力を有するものが存在している。たとえば、一例をあげると、出力可能電力 50 kW (出力可能電圧 500 V、出力可能電流 125 A) の DC 充電器、出力可能電力 160 kW (出力可能電圧 400 V、出力可能電流 400 A) の DC 充電器、および、出力可能電力 350 kW (出力可能電圧 1000 V、出力可能電流 400 A) の DC 充電器などである。なお、出力可能電力とは、DC 充電器 300 の最大出力電力値である。出力可能電圧とは、DC 充電器 300 の最大出力電圧値である。出力可能電流とは、DC 充電器 300 の最大出力電流値である。

【0023】

具体的に一例として、出力可能電力が 160 kW である DC 充電器 300 について説明する。DC 充電器 300 は、160 kW の電力を供給する場合に、電動車両 1 に搭載された蓄電装置 10 を充電する目標の電圧である目標充電電圧 V_B が 800 V であった場合に 800 V - 200 A で電力を供給し、蓄電装置 10 の目標充電電圧 V_B が 400 V であった場合に 400 V - 400 A で電力を供給する。なお、本実施の形態においては、DC 充電器 300 は、DC 充電器 300 の出力可能電力で電動車両 1 に電力を供給するものとする。つまり、DC 充電器 300 からは、電動車両 1 に一定の電力が供給される。

20

【0024】

また、DC 充電器 300 は、通信部 310 を備える。通信部 310 は、たとえば、CAN (Controller Area Network) の通信プロトコルに従い、通信信号線 L2 を介して電動車両 1 と通信 (以下においては「CAN 通信」ともいう) を行なう。

30

【0025】

電動車両 1 は、電気自動車およびプラグインハイブリッド自動車などの電動車両である。本実施の形態においては、一例として、電動車両 1 は、プラグインハイブリッド自動車である例について説明する。図 1 を参照して、電動車両 1 は、蓄電装置 10 と、昇降圧コンバータ 50 と、インバータ 60 と、動力出力装置 70 と、駆動輪 80 と、車両インレット 90 と、ECU (Electronic Control Unit) 100 と、通信装置 150 と、メインリレー装置 20 と、第 1 充電リレー装置 30 と、第 2 充電リレー装置 40 と、温度センサ 500 とを備える。

【0026】

蓄電装置 10 は、3 個の組電池を含む。組電池は、複数の電池が積層されている。電池は、再充電可能な直流電源であり、たとえば、ニッケル水素、リチウムイオン等の二次電池である。また、電池は、正極と負極との間に液体電解質を有するものであってもよいし、固体電解質を有するものであってもよい。組電池には、DC 充電器 300 から供給されて車両インレット 90 から入力される電力の他、動力出力装置 70 において発電される電力が蓄えられる。なお、本実施の形態においては、蓄電装置 10 には 3 個の組電池が含まれる例について説明するが、蓄電装置 10 に含まれる組電池の数は 3 個に限られない。蓄電装置 10 に含まれる組電池の数は 3 個以上であってもよいし、2 個以下であってもよい。また、組電池は、複数の電池が積層されていることに限られるものではなく、1 個の電池から構成されてもよい。また、組電池として、大容量のキャパシタも採用可能である。

40

【0027】

50

昇降圧コンバータ50は、正極線PL1および負極線NL1と正極線PL2および負極線NL2との間で電圧変換を行なう。具体的には、たとえば、蓄電装置10から供給される直流電圧を昇圧してインバータ60に供給したり、動力出力装置70からインバータ60を介して供給される直流電圧を降圧して蓄電装置10に供給したりする。

【0028】

また、昇降圧コンバータ50は、DC充電器300から供給された直流電圧を変圧（昇圧および降圧）して蓄電装置10に供給する。

【0029】

インバータ60は、昇降圧コンバータ50から供給される直流電力を交流電力に変換し、動力出力装置70に含まれるモータを駆動する。また、インバータ60は、回生による蓄電装置10の充電時には、モータによって発電された交流電力を直流電力に変換して昇降圧コンバータ50に供給する。

10

【0030】

動力出力装置70は、駆動輪80を駆動するための装置を総括して示したものである。たとえば、動力出力装置70は、駆動輪80を駆動するモータやエンジンなどを含む。また、動力出力装置70は、駆動輪80を駆動するモータが回生モードで動作することによって、車両の制動時などに発電し、その発電された電力をインバータ60へ出力する。以下においては、動力出力装置70および駆動輪80を総称して「駆動部」ともいう。また、インバータ60および動力出力装置70は、電動車両1の電気負荷である。

【0031】

20

車両インレット90は、電動車両1に直流電力を供給するためのDC充電器300の充電コネクタ200と接続可能に構成される。DC充電時に、車両インレット90は、DC充電器300から供給される電力を受ける。

【0032】

メインリレー装置20は、蓄電装置10と昇降圧コンバータ50との間に設けられる。メインリレー装置20は、メインリレー21およびメインリレー22を含む。メインリレー21およびメインリレー22は、それぞれ正極線PL1および負極線NL1に接続される。

【0033】

メインリレー21, 22がオフ状態であると、蓄電装置10から駆動部への電力の供給ができず、電動車両1の走行が不能な状態となる。メインリレー21, 22がオン状態であると、蓄電装置10から駆動部への電力の供給が可能となり、電動車両1の走行が可能な状態にすることができる。

30

【0034】

第1充電リレー装置30は、メインリレー装置20と昇降圧コンバータ50との間に接続される。第1充電リレー装置30は、第1充電リレー31および第1充電リレー32を含む。第1充電リレー31は、一端が第1ノードN1aに接続され、他端が車両インレット90に接続される。第1充電リレー32は、一端が第1ノードN1bに接続され、他端が車両インレット90に接続される。第1ノードN1aは、メインリレー装置20と昇降圧コンバータ50との間の正極線PL1上に設けられる。第1ノードN1bは、メインリレー装置20と昇降圧コンバータ50との間の負極線NL1上に設けられる。第1充電リレー31, 32は、第1電力線CPL1, CNL1を介してDC充電器300による電動車両1の充電が行なわれる場合にオフ状態にされる。

40

【0035】

メインリレー21, 22をオン状態、かつ、第1充電リレー31, 32をオン状態にすることにより、DC充電器300による蓄電装置10の充電が行なえる状態となる。

【0036】

第2充電リレー装置40は、昇降圧コンバータ50とインバータ60との間に接続される。第2充電リレー装置40は、第2充電リレー41および第2充電リレー42を含む。第2充電リレー41は、一端が第2ノードN2aに接続され、他端が車両インレット90に接続される。第2充電リレー42は、一端が第2ノードN2bに接続され、他端が車両イ

50

ンレット 90 に接続される。第 2 ノード N 2 a は、昇降圧コンバータ 50 とインバータ 60 との間の正極線 P L 2 上に設けられる。第 2 ノード N 2 b は、昇降圧コンバータ 50 とインバータ 60 との間の負極線 N L 2 上に設けられる。第 2 充電リレー 41, 42 は、第 2 電力線 C P L 2, C N L 2 を介して D C 充電器 300 による電動車両 1 の充電が行なわれる場合にオフ状態にされる。

【 0037】

メインリレー 21, 22 をオン状態、かつ、第 2 充電リレー 41, 42 をオン状態にすることにより、D C 充電器 300 による蓄電装置 10 の充電が行なえる状態となる。

【 0038】

なお、本実施の形態に係る、第 1 充電リレー装置 30 および第 2 充電リレー装置 40 は、本開示における「切替リレー」の一例に相当する。

10

【 0039】

温度センサ 500 は、車両インレット 90 の温度を検出し、その検出値を E C U 100 に出力する。

【 0040】

通信装置 150 は、たとえば、C A N の通信プロトコルに従い、通信線 L 1 を介して D C 充電器 300 の通信部 310 と通信を行なう。なお、電動車両 1 の通信装置 150 と D C 充電器 300 の通信部 310 とが行なう通信は、C A N 通信に限られるものではない。たとえば、電動車両 1 の通信装置 150 と D C 充電器 300 の通信部 310 とが行なう通信は、P L C (Power Line Communication) 通信であってもよい。この場合、通信装置 150 は、第 1 電力線 C P L 1, C N L 1 および第 2 電力線 C P L 2, C N L 2 に接続される。

20

【 0041】

E C U 100 は、いずれも図示しないが C P U (Central Processing Unit)、メモリおよび入出力バッファを含み、センサ等からの信号の入力や各機器への制御信号の出力を行なうとともに、各機器の制御を行なう。なお、これらの制御については、ソフトウェアによる処理に限られず、専用のハードウェア(電子回路)で構築して処理することも可能である。

【 0042】

E C U 100 は、第 1 充電リレー装置 30 に含まれる第 1 充電リレー 31, 32 および第 2 充電リレー装置 40 に含まれる第 2 充電リレー 41, 42 を制御して、蓄電装置 10 の充電を制御する。具体的には、E C U 100 は、蓄電装置 10 を充電しないときには、第 1 充電リレー 31, 32 および第 2 充電リレー 41, 42 をともにオフ状態(以下「全オフ状態」ともいう)にして、車両インレット 90 と蓄電装置 10 とを切り離す。E C U 100 は、第 1 電力線 C P L 1, C N L 1 を介して蓄電装置 10 を充電するときには、第 1 充電リレー 31, 32 をオン状態、かつ、第 2 充電リレー 41, 42 をオフ状態(以下「第 1 状態」ともいう)にする。また、E C U 100 は、第 2 電力線 C P L 2, C N L 2 を介して蓄電装置 10 を充電するときには、第 1 充電リレー 31, 32 をオフ状態、かつ、第 2 充電リレー 41, 42 をオン状態(以下「第 2 状態」ともいう)にする。

30

【 0043】

E C U 100 は、メインリレー装置 20 に含まれるメインリレー 21, 22 の開閉を制御する。さらに、E C U 100 は、温度センサ 500 から取得した車両インレット 90 の温度を用いて所定の演算を行ない、種々の処理を実行する。

40

【 0044】

また、E C U 100 は、通信装置 150 を介して、D C 充電器 300 から車両インレット 90 に印加される電圧の要求電圧である充電電圧上限値 V_{req} を D C 充電器 300 に送信する。D C 充電器 300 は、電動車両 1 から充電電圧上限値 V_{req} を受信すると、車両インレット 90 に充電電圧上限値 V_{req} の電圧で電力を供給する。なお、充電電圧上限値 V_{req} は、D C 充電器 300 の出力可能電圧 V_S を超えない範囲で任意に設定可能である。

50

【 0 0 4 5 】

また、E C U 1 0 0 は、通信装置 1 5 0 を介して、D C 充電器 3 0 0 から D C 充電器 3 0 0 の最大出力を取得する。最大出力とは、具体的には、D C 充電器 3 0 0 の出力可能電力、出力可能電圧 V_S 、および、出力可能電流などである。なお、本実施の形態に係る E C U 1 0 0 は、本開示に係る「制御装置」の一例に相当する。

【 0 0 4 6 】

電動車両 1 に搭載された蓄電装置 1 0 は、様々な最大出力の D C 充電器 3 0 0 を用いて充電可能であることが求められる。この点、D C 充電器 3 0 0 から車両インレット 9 0 に印加される電力を電動車両 1 の第 2 電力線 C P L 2 , C N L 2 を介して昇降圧コンバータ 5 0 を作動させて蓄電装置 1 0 で充電可能な電圧に変圧することにより、様々な最大出力の D C 充電器 3 0 0 を用いて蓄電装置 1 0 の充電ができる。

10

【 0 0 4 7 】

しかしながら、昇降圧コンバータ 5 0 で変圧して蓄電装置 1 0 が充電される場合、昇降圧コンバータ 5 0 を作動させて D C 充電器 3 0 0 から車両インレット 9 0 に印加された電圧を蓄電装置 1 0 に充電可能な電圧に変圧することによる損失（以下においては「変圧損失」ともいう）が発生してしまうため、充電効率が低下してしまうことが懸念される。

【 0 0 4 8 】

また、本実施の形態においては、D C 充電器 3 0 0 から一定の電力が車両インレット 9 0 に供給されるので、車両インレット 9 0 に印加される電圧を低くすると車両インレット 9 0 を流れる電流が大きくなる。D C 充電器 3 0 0 の出力可能電圧 V_S が蓄電装置 1 0 の目標充電電圧 V_B より高い場合、電動車両 1 は、D C 充電器 3 0 0 に対して充電電圧上限値 V_{req} として蓄電装置 1 0 の目標充電電圧 V_B を設定して送信する。これによって、D C 充電器 3 0 0 は、蓄電装置 1 0 の目標充電電圧 V_B の電圧で電力を供給する。そのため、第 1 電力線 C P L 1 , C N L 1 を介して蓄電装置 1 0 を充電することが可能であるが、この場合、車両インレット 9 0 に印加される電圧を低くしたことに伴って車両インレット 9 0 に流れる電流が大きくなる。そのため、電流が大きくなったことによる車両インレット 9 0 および充電ケーブルなどの発熱の増加分による損失（以下においては「通電損失」ともいう）によって充電効率が低下することが懸念される。

20

【 0 0 4 9 】

そこで、本実施の形態においては、D C 充電器 3 0 0 の出力可能電圧 V_S が、蓄電装置 1 0 の目標充電電圧 V_B よりも高く、かつ、所定電圧よりも低い場合には、第 1 電力線 C P L 1 , C N L 1 を介して、D C 充電器 3 0 0 から車両インレット 9 0 に印加される電圧が直接的に蓄電装置 1 0 に供給される。また、D C 充電器 3 0 0 の出力可能電圧 V_S が所定電圧以上である場合、または、D C 充電器 3 0 0 の出力可能電圧 V_S が目標充電電圧 V_B 以下である場合には、第 2 電力線 C P L 2 , C N L 2 を介して、昇降圧コンバータ 5 0 を作動させて D C 充電器 3 0 0 から車両インレット 9 0 に印加される電圧を変圧して蓄電装置 1 0 に供給される。

30

【 0 0 5 0 】

本実施の形態に係る所定電圧は、蓄電装置 1 0 の目標充電電圧 V_B に規定値を加算して設定される（所定電圧 = V_B + 規定値）。規定値は、D C 充電器 3 0 0 から供給される電力が一定であるとしたときに、目標充電電圧 V_B より高く、かつ、所定電圧未満の D C 充電器 3 0 0 の出力可能電圧 V_S ($V_B < V_S <$ 所定電圧) を目標充電電圧 V_B まで低くしたときの通電損失を考慮して設定される。具体的には、規定値は、出力可能電圧 V_S が目標充電電圧 V_B より高く、かつ、所定電圧未満であるときの、第 1 電力線 C P L 1 , C N L 1 を介して蓄電装置 1 0 が充電される場合の通電損失が、第 2 電力線 C P L 2 , C N L 2 を介して蓄電装置 1 0 が充電される場合の変圧損失よりも小さくなる値に設定される。換言すると、規定値は、出力可能電圧 V_S が所定電圧以上である場合には、第 1 電力線 C P L 1 , C N L 1 を介して蓄電装置 1 0 が充電される場合の通電損失が、第 2 電力線 C P L 2 , C N L 2 を介して蓄電装置 1 0 が充電される場合の変圧損失よりも大きくなる値に設定される。なお、所定電圧は、上記のように設定されることに限られるものではなく、任

40

50

意に設定することが可能である。たとえば、目標充電電圧 V_B に任意の固定値を加算して設定されてもよい。

【0051】

図2は、電動車両1に搭載された蓄電装置10を充電する際にECU100で実行される処理を示すフローチャートである。この処理は、ECU100において、車両インレット90にDC充電器300の充電コネクタ200が接続されたときに実行される。なお、図2に示すフローチャートの各ステップは、ECU100によるソフトウェア処理によって実現されるが、その一部がECU100内に作製されたハードウェア（電気回路）によって実現されてもよい。図3においても同様である。

【0052】

ECU100は、車両インレット90に充電コネクタ200が接続されると処理を開始し、初期確認に異常があるか否かを判定する（ステップ100、以下ステップを「S」と略す）。初期確認とは、充電が正常に行えるか否かを確認する処理である。具体的には、たとえば、車両インレット90と充電コネクタ200とのコンタクトチェック、電動車両1に電気的な故障がないかのセルフチェック等である。

【0053】

ECU100は、初期確認が異常なしと判定すると（S100においてYES）、通信装置150を介して、DC充電器300から出力可能電圧VSを取得する（S105）。なお、本実施の形態においては、DC充電器300から出力可能電圧VSを取得する例について説明するが、DC充電器300から取得するのは出力可能電圧VSに限られるものではない。たとえば、出力可能電力であってもよいし、出力可能電流であってもよい。

【0054】

ECU100は、出力可能電圧VSが、蓄電装置10の目標充電電圧VBよりも高く、かつ、所定電圧よりも低いと判定する（S110）。

【0055】

ECU100は、取得した出力可能電圧VSが、蓄電装置10の目標充電電圧VBよりも高く、かつ、所定電圧よりも低いと判定すると（S110においてYES）、充電電圧上限値Vreqに目標充電電圧VBを設定して、DC充電器300に充電電圧上限値Vreqを送信する（S115）。これによって、DC充電器300は、充電電圧上限値Vreqの電圧で車両インレット90に電力を供給する。

【0056】

そして、ECU100は、第1充電リレー31, 32をオン状態、かつ、第2充電リレー41, 42をオフ状態にして、第1電力線を介して蓄電装置10を充電できるようにする（S120）。そして、ECU100は、蓄電装置10の充電を開始する（S150）。

【0057】

このように、ECU100は、DC充電器300から取得した出力可能電圧VSを用いて、第2電力線CPL2, CNL2を介して蓄電装置10を充電するよりも第1電力線CPL1, CNL1を介して蓄電装置10を充電した方が充電効率が低いと判定したときには、第1電力線CPL1, CNL1を介して蓄電装置10を充電する。これによって、蓄電装置10の充電効率が向上される。

【0058】

ECU100は、S110において、取得した出力可能電圧VSが、蓄電装置10の目標充電電圧VBよりも高く、かつ、所定電圧よりも低いという条件を満たさないと判定したときは（S110においてNO）、充電電圧上限値Vreqに出力可能電圧VSを設定して、DC充電器300に充電電圧上限値Vreqを送信する（S125）。

【0059】

次いで、ECU100は、出力可能電圧VSが目標充電電圧VBよりも高いか否かを判定する（S130）。ECU100は、出力可能電圧VSが目標充電電圧VBよりも高いと判定すると（S130においてYES）、充電電圧上限値Vreq (= VS) を昇降圧コンバータ50で目標充電電圧VBに降圧する降圧モードを選択する（S140）。そして

10

20

30

40

50

、 ECU100は、第1充電リレー31, 32をオフ状態、かつ、第2充電リレー41, 42をオン状態(第2状態)にする(S145)。ECU100は、第2電力線を介して昇降圧コンバータ50を作動させて充電電圧上限値 $V_{req} (= V_S)$ を目標充電電圧 V_B に降圧して、蓄電装置10を充電する(S150)。

【0060】

一方、ECU100は、出力可能電圧 V_S が目標充電電圧 V_B よりも高くないと判定すると(S130においてNO)、充電電圧上限値 $V_{req} (= V_S)$ を目標充電電圧 V_B に昇圧する昇圧モードを選択する(S135)。そして、ECU100は、第1充電リレー31, 32をオフ状態、かつ、第2充電リレー41, 42をオン状態(第2状態)にする(S145)。ECU100は、第2電力線を介して昇降圧コンバータ50を作動させて充電電圧上限値 $V_{req} (= V_S)$ を目標充電電圧 V_B に昇圧して、蓄電装置10を充電する(S150)。

10

【0061】

このように、ECU100がDC充電器300から取得した出力可能電圧 V_S を用いて、第1電力線CPL1, CNL1を介して蓄電装置10を充電するよりも、第2電力線CPL2, CNL2を介して蓄電装置10を充電した方が充電効率が高いと判定したときには、第2電力線CPL2, CNL2を介して蓄電装置10が充電される。これによって、蓄電装置10の充電効率が向上される。

【0062】

また、S130において、出力可能電圧 V_S が目標充電電圧 V_B よりも高いと判定されたときには、第2電力線を介して昇降圧コンバータ50を作動させて充電電圧上限値 V_{req} を出力可能電圧 V_S から目標充電電圧 V_B に降圧して、蓄電装置10が充電される。これによって、蓄電装置10に過大な電圧が印加されることを回避して充電することができる。

20

【0063】

また、S130において、出力可能電圧 V_S が目標充電電圧 V_B よりも高くないと判定されたときには、第2電力線を介して昇降圧コンバータ50を作動させて充電電圧上限値 V_{req} を出力可能電圧 V_S から目標充電電圧 V_B に昇圧して、蓄電装置10が充電される。これによって、蓄電装置10を目標充電電圧 V_B で充電することができる。これによって、たとえば、出力可能電圧 V_S が、蓄電装置10の現在の電圧より大きく、かつ、目標充電電圧 V_B よりも低いような場合であっても、蓄電装置10を目標充電電圧 V_B で充電することができるので、出力可能電圧 V_S を昇圧しない場合と比べて、蓄電装置10の充電に要する充電時間を短くすることができる。

30

【0064】

ECU100は、S100において、初期確認が異常ありと判定すると(S100においてNO)、処理を終了する。

【0065】

以上のように、本実施の形態においては、ECU100が、通信によってDC充電器300から取得したDC充電器300の出力可能電圧 V_S を用いて、第1電力線CPL1, CNL1および第2電力線CPL2, CNL2のどちらを介して蓄電装置10を充電するかを判定する。出力可能電圧 V_S が、蓄電装置10の目標充電電圧 V_B よりも高く、かつ、所定電圧よりも低いと判定された場合には、第1電力線CPL1, CNL1を介して蓄電装置10が充電される。これによって、昇降圧コンバータ50を作動させて電圧を変圧することによる損失を抑制することができ、蓄電装置10の充電効率を向上させることができる。

40

【0066】

一方、出力可能電圧 V_S が、所定電圧以上であると判定された場合には、第2電力線CPL2, CNL2を介して蓄電装置10が充電される。これによって、昇降圧コンバータ50を作動させて充電電圧上限値 V_{req} を降圧して蓄電装置10を充電することができる。ゆえに、蓄電装置10に過大な電圧が印加されることを回避して充電することができる。

50

【 0 0 6 7 】

また、出力可能電圧 V_S が、目標充電電圧 V_B 以下であると判定された場合には、第 2 電力線 $CPL2$, $CNL2$ を介して蓄電装置 10 が充電される。これによって、昇降圧コンバータ 50 を作動させて充電電圧上限値 V_{req} を昇圧して蓄電装置 10 を充電することができる。ゆえに、蓄電装置 10 を目標充電電圧 V_B で充電することができる。

【 0 0 6 8 】

< 変形例 >

実施の形態においては、 $ECU100$ は、 DC 充電器 300 の出力可能電圧 V_S を用いて、第 1 電力線 $CPL1$, $CNL1$ および第 2 電力線 $CPL2$, $CNL2$ のどちらを使用し
て蓄電装置 10 を充電するかを判定した。 $ECU100$ は、 DC 充電器 300 の出力可能
電圧 V_S に加えて、車両インレット 90 の温度 T_I を用いて、第 1 電力線 $CPL1$, CN
 $L1$ および第 2 電力線 $CPL2$, $CNL2$ のどちらを使用して蓄電装置 10 を充電するか
を判定してもよい。

10

【 0 0 6 9 】

たとえば、電動車両 1 の充電をする前に、 DC 充電器 300 が他の電動車両の充電に使用
されていたような場合には、 DC 充電器 300 の充電コネクタ 200 が非常に高温になっ
ていることも考えられる。そのような場合に、車両インレット 90 に充電コネクタ 200
が接続されると、熱伝導によって車両インレット 90 も高温になり得る。このような状態
において、大きな充電電流が車両インレット 90 に流れると、さらに車両インレット 90
が発熱することによって通電損失が大きくなってしまふ可能性がある。

20

【 0 0 7 0 】

そこで、出力可能電圧 V_S が、蓄電装置 10 の目標充電電圧 V_B よりも高く、かつ、所定
電圧よりも低い場合であっても ($V_B < V_S < \text{所定電圧}$)、車両インレット 90 の温度 T_I
が閾値 T_{th} よりも高いときには、第 2 電力線 $CPL2$, $CNL2$ を介して蓄電装置 1
0 を充電する。

【 0 0 7 1 】

これによって、車両インレット 90 の温度 T_I が閾値 T_{th} 以上の場合には、第 2 電力線
 $CPL2$, $CNL2$ を介して蓄電装置 10 が充電されるので、 DC 充電器 300 から車両
インレット 90 に蓄電装置 10 の目標充電電圧 V_B よりも高い電圧を印加することができ
る。これによって、車両インレット 90 に流れる電流を小さくすることができるので、車
両インレット 90 の発熱を抑制して充電効率を向上させることができる。

30

【 0 0 7 2 】

変形例に係る閾値 T_{th} は、第 1 電力線を介して蓄電装置 10 を充電したときの通電損失
と、第 2 電力線を介して蓄電装置 10 を充電したときの変圧損失とを考慮して任意に設定
される。たとえば、閾値 T_{th} は、車両インレット 90 の温度 T_I が閾値 T_{th} 以上の場
合に、第 1 電力線を介して蓄電装置 10 を充電したときの通電損失が、第 2 電力線を介し
て蓄電装置 10 を充電したときの変圧損失よりも大きくなる値に設定される。換言すると
、閾値 T_{th} は、車両インレット 90 の温度 T_I が閾値 T_{th} より小さい場合には、第 1
電力線を介して蓄電装置 10 を充電したときの通電損失が、第 2 電力線を介して蓄電装置
10 を充電したときの変圧損失よりも小さくなる値に設定される。

40

【 0 0 7 3 】

図 3 は、電動車両 1 に搭載された蓄電装置 10 を充電する際に $ECU100$ で実行される
処理を示すフローチャートである。図 3 に示すフローチャートは、図 2 のフローチャート
に対して、 $S255$ を追加した。その他の各ステップについては、図 2 のフローチャート
における各ステップと同様であるため、繰り返し説明しない。

【 0 0 7 4 】

$ECU100$ は、出力可能電圧 V_S が、蓄電装置 10 の目標充電電圧 V_B よりも高く、か
つ、所定電圧よりも低いと判定すると ($S210$ において YES)、車両インレット 90
の温度 T_I が閾値 T_{th} よりも低いかなかを判定する ($S255$)。

【 0 0 7 5 】

50

ECU100は、車両インレット90の温度TIが閾値Tthよりも低いと判定すると(S255においてYES)、充電電圧上限値Vreqに目標充電電圧VBを設定して、DC充電器300に充電電圧上限値Vreqを送信する(S215)。そして、ECU100は、第1充電リレー31, 32をオン状態、かつ、第2充電リレー41, 42をオフ状態にして、第1電力線を介して蓄電装置10を充電できるようにする(S220)。そして、ECU100は、蓄電装置10の充電を開始する(S250)。

【0076】

ECU100は、車両インレット90の温度TIが閾値Tthよりも低くないと判定すると(S255においてNO)、充電電圧上限値Vreqに出力可能電圧VSを設定して、DC充電器300に充電電圧上限値Vreqを送信する(S225)。

10

【0077】

そして、この場合、出力可能電圧VSは目標充電電圧VBよりも高いので、ECU100は、S230において、出力可能電圧VSが目標充電電圧VBよりも高いと判定して(S230においてYES)、充電電圧上限値Vreq(=VS)を目標充電電圧VBに降圧する降圧モードを選択する(S240)。そして、ECU100は、第1充電リレー31, 32をオフ状態、かつ、第2充電リレー41, 42をオン状態(第2状態)にする(S245)。ECU100は、第2電力線を介して昇降圧コンバータ50を作動させて充電電圧上限値Vreq(=VS)を目標充電電圧VBに降圧して、蓄電装置10を充電する(S250)。

【0078】

20

以上のように、出力可能電圧VSが、蓄電装置10の目標充電電圧VBよりも高く、かつ、所定電圧よりも低い場合であっても($VB < VS < \text{所定電圧}$)、車両インレット90の温度TIが閾値Tth以上のときには、第2電力線CPL2, CNL2を介して蓄電装置10を充電する。

【0079】

これによって、車両インレット90の温度TIが閾値Tth以上の場合には、第2電力線CPL2, CNL2を介して、DC充電器300から供給される電力の電圧が昇降圧コンバータ50を作動させて降圧させて蓄電装置10に供給されるので、DC充電器300から蓄電装置10の目標充電電圧VBよりも大きい電圧を印加することができる。これによって、車両インレット90に流れる電流を小さくすることができるので、車両インレット90の発熱を抑制して充電効率を向上させることができる。

30

【0080】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0081】

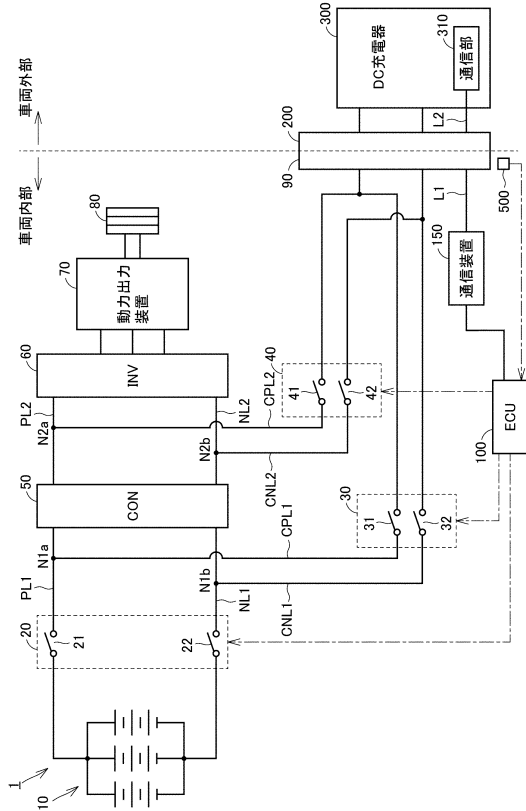
1 電動車両、10 蓄電装置、20 メインリレー装置、21, 22 メインリレー、30 第1充電リレー装置、31, 32 第1充電リレー、40 第2充電リレー装置、41, 42 第2充電リレー、50 昇降圧コンバータ、60 インバータ、70 動力出力装置、80 駆動輪、90 車両インレット、100 ECU、150 通信装置、200 充電コネクタ、300 充電器、310 通信部、500 温度センサ、CNL1, CPL1 第1電力線、CNL2, CPL2 第2電力線、L1 通信線、L2 通信信号線、N1b, N1a 第1ノード、N2a, N2b 第2ノード、NL1, NL2 負極線、PL1, PL2 正極線、Tth 閾値、VB 目標充電電圧、Vreq 充電電圧上限値、VS 出力可能電力。

40

【図面】

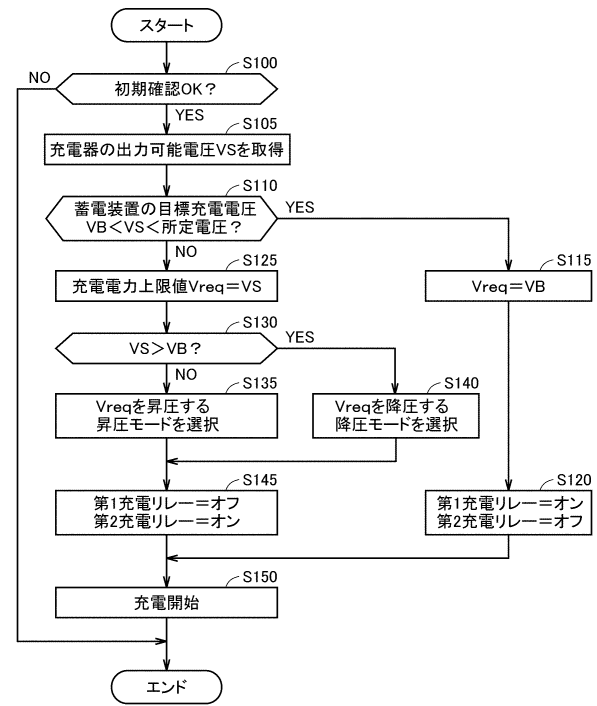
【図1】

図1



【図2】

図2

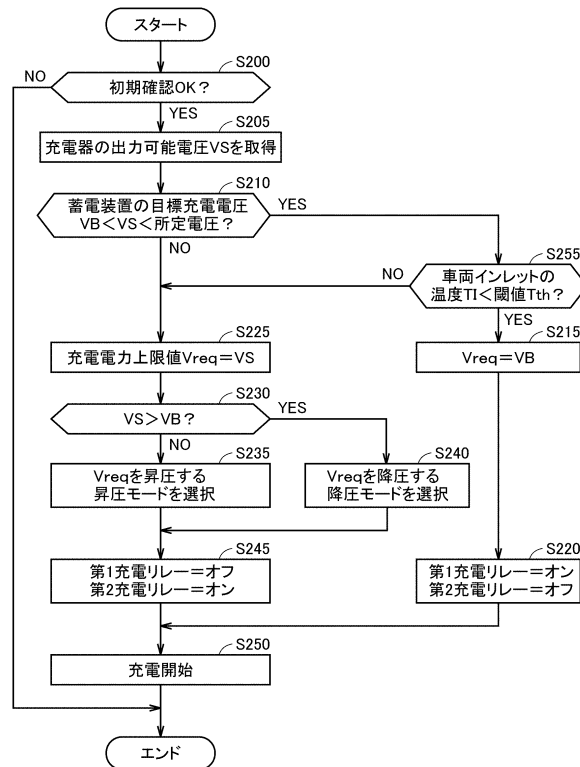


10

20

【図3】

図3



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2018/010948(WO, A1)
特開2013-243844(JP, A)
特開2013-038861(JP, A)
特開2009-095157(JP, A)
国際公開第2017/179153(WO, A1)
特開2013-013248(JP, A)
特開2011-109889(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H02J | 7/00 |
| H02J | 7/10 |
| B60L | 50/40 |