

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5218800号
(P5218800)

(45) 発行日 平成25年6月26日 (2013. 6. 26)

(24) 登録日 平成25年3月15日 (2013. 3. 15)

(51) Int. Cl.	F 1	
B60L 11/18	(2006.01)	B60L 11/18 C
H02J 7/00	(2006.01)	H02J 7/00 P
		H02J 7/00 A

請求項の数 13 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2011-238992 (P2011-238992)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成23年10月31日 (2011.10.31)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2013-99077 (P2013-99077A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成25年5月20日 (2013.5.20)	(74) 代理人	110000213
審査請求日	平成24年6月28日 (2012.6.28)		特許業務法人プロスペック特許事務所
早期審査対象出願		(72) 発明者	石井 大祐
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	木野村 茂樹
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	水野 朋行
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電部を備えた車両、及び、同車両とエネルギー管理装置とを含む充放電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蓄電部を備える車両であって、

前記蓄電部は前記車両の外部の外部電源からの電力により充電が可能であり且つ前記車両の外部の外部負荷へ電力を供給することにより放電が可能であり、

取得した充電要求に応じて前記外部電源からの電力により前記蓄電部を充電する充電動作を実行するとともに取得した放電要求に応じて前記蓄電部から前記外部負荷へ電力を供給する放電動作を実行する制御部、

を備える車両において、

前記制御部は、前記充電動作の実行中に前記放電要求を取得したとき、前記充電動作を停止して前記充電動作及び前記放電動作の何れも実行しない充放電停止状態を実現し、同充放電停止状態が実現された後に前記放電要求を新たに取得したとき、その取得した新たな放電要求に応じて前記放電動作を開始するように構成された車両。

【請求項2】

請求項1に記載の車両において、

前記制御部は、前記充電動作の実行中に前記放電要求を新たに取得したとき、前記充電動作を継続する必要があるか否かを判定し、前記充電動作を継続する必要があると判定した場合には前記充電動作を継続し、前記充電動作を継続する必要があるないと判定した場合には前記充放電停止状態を実現するように構成された車両。

【請求項3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両において、
前記制御部は、前記充放電停止状態にある場合に前記充電要求を新たに取得したとき、その取得した新たな要求に応じて前記充電動作を開始するように構成された車両。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一項に記載の車両において、
前記制御部は、前記充電要求及び前記放電要求を前記車両の外部のエネルギー管理装置から受信するように構成された車両。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の車両において、
前記制御部は、前記充電要求を前記蓄電部の状態に基づいて発生するように構成された車両。 10

【請求項 6】

蓄電部を備える車両であって、
前記蓄電部は前記車両の外部の外部電源からの電力により充電が可能であり且つ前記車両の外部の外部負荷へ電力を供給することにより放電が可能であり、
取得した充電要求に応じて前記外部電源からの電力により前記蓄電部を充電する充電動作を実行するとともに取得した放電要求に応じて前記蓄電部から前記外部負荷へ電力を供給する放電動作を実行する制御部、

を備える車両において、

前記制御部は、前記放電動作の実行中に前記充電要求を取得したとき、前記放電動作を停止して前記充電動作及び前記放電動作の何れも実行しない充放電停止状態を実現し、同充放電停止状態が実現された後に前記充電要求を新たに取得したとき、その取得した新たな充電要求に応じて前記充電動作を開始するように構成された車両。 20

【請求項 7】

請求項 6 に記載の車両において、
前記制御部は、前記放電動作の実行中に前記充電要求を新たに取得したとき、前記放電動作を継続する必要があるか否かを判定し、前記放電動作を継続する必要があると判定した場合には前記放電動作を継続し、前記放電動作を継続する必要があるないと判定した場合には前記充放電停止状態を実現するように構成された車両。

【請求項 8】 30

請求項 6 又は請求項 7 に記載の車両において、
前記制御部は、前記充放電停止状態にある場合に前記放電要求を新たに取得したとき、その取得した新たな要求に応じて前記放電動作を開始するように構成された車両。

【請求項 9】

請求項 6 乃至請求項 8 の何れか一項に記載の車両において、
前記制御部は、前記充電要求及び前記放電要求を前記車両の外部のエネルギー管理装置から受信するように構成された車両。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の車両において、
前記制御部は、前記充電要求を前記蓄電部の状態に基づいて発生するように構成された車両。 40

【請求項 11】

蓄電部を備える車両であって、
前記蓄電部は前記車両の外部の外部電源からの電力により充電が可能であり且つ前記車両の外部の外部負荷へ電力を供給することにより放電が可能であり、
取得した充電要求に応じて前記外部電源からの電力により前記蓄電部を充電する充電動作を実行するとともに取得した放電要求に応じて前記蓄電部から前記外部負荷へ電力を供給する放電動作を実行する制御部、
を含む車両、及び、
前記車両の蓄電部に前記外部電源からの電力を供給可能な電力供給状態と、前記車両の 50

蓄電部からの電力を前記外部負荷に供給可能な電力使用状態と、の何れかの状態を選択的に実現する電力状態変更部と、

前記車両の制御部に前記充電要求及び前記放電要求の何れかを提供するとともに、前記充電要求を前記制御部に提供した場合に前記電力状態変更部に前記電力供給状態を実現させ、前記放電要求を前記制御部に提供した場合に前記電力状態変更部に前記電力使用状態を実現させる管理部と、

を含むエネルギー管理装置、

を備える充放電システムにおいて、

前記車両の前記制御部は、

前記充電動作の実行中に前記放電要求を取得したときには前記充電動作を停止して前記充電動作及び前記放電動作の何れも実行しない充放電停止状態を実現するとともに、同充放電停止状態が実現された後に前記放電要求を新たに取得したとき、その取得した新たな放電要求に応じて前記放電動作を開始し、且つ、

前記放電動作の実行中に前記充電要求を取得したときには前記放電動作を停止して前記充放電停止状態を実現し、同充放電停止状態が実現された後に前記充電要求を新たに取得したとき、その取得した新たな充電要求に応じて前記充電動作を開始するように構成され、

前記エネルギー管理装置の前記管理部は、

前記充電要求を前記制御部に提供した後に前記放電要求を前記制御部に提供する場合には同放電要求を提供する前に前記制御部に対して前記充電動作を停止する要求を提供し、且つ、前記放電要求を前記制御部に提供した後に前記充電要求を前記制御部に提供する場合には同充電要求を提供する前に前記制御部に対して前記放電動作を停止する要求を提供するように構成された、

充放電システム。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の充放電システムにおいて、

前記制御部は、前記充電動作の実行中に放電要求を新たに取得したとき、同充電動作の実行が前記管理部から提供された充電要求に基づいて開始されている場合には前記充電動作を継続し、同充電動作の実行が前記管理部から提供された充電要求以外の充電要求に基づいて開始されている場合には前記充放電停止状態を実現するように構成された充放電システム。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載の充放電システムにおいて、

前記制御部は、前記放電動作の実行中に充電要求を新たに取得したとき、同放電動作の実行が前記管理部から提供された放電要求に基づいて開始されている場合には前記放電動作を継続し、同放電動作の実行が前記管理部から提供された放電要求以外の放電要求に基づいて開始されている場合には前記充放電停止状態を実現するように構成された充放電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、外部電源からの電力により充電が可能であり且つ外部負荷へ電力を供給することにより放電が可能である蓄電部を備えた車両、及び、同車両とエネルギー管理装置とを含む充放電システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来より、車両に搭載された蓄電装置を車両外部の電源から供給される電力により充電することができ、更に、車両に搭載された蓄電装置から車両外部の負荷（車両外部の蓄電装置等を含む。）に給電することができる充放電システムが知られている。車両に搭載された蓄電装置からの車両外部の負荷への給電は、車両に搭載された蓄電装置にとっては放

10

20

30

40

50

電である。従って、本明細書において、車両外部の負荷への給電は「車両外部の負荷への放電」とも表現される。更に、車両に搭載された蓄電装置は「車両蓄電装置」とも称呼され、車両外部の蓄電装置は「外部蓄電装置」とも称呼される。更に、車両外部の電源は単に「外部電源」とも称呼され、車両外部の負荷は単に「外部負荷」とも称呼される。外部蓄電装置は外部負荷装置にもなり得るし、外部電源にもなり得る。

【0003】

上記充放電システムにおいては、車両の制御部（車両に搭載された制御装置）が、外部電源からの電力による車両蓄電装置の充電と、車両蓄電装置から外部負荷への放電と、を制御する。従って、車両の制御部は、外部電源からの電力により車両蓄電装置を充電すべきであるのか（即ち、充電要求があるのか）、車両蓄電装置から外部負荷に放電をすべきであるのか（即ち、放電要求があるのか）、を認識する必要がある。

10

【0004】

公知技術の一つは、車両からの要求に応じて外部電源から車両に電力を供給するとともに、外部装置（例えば家屋内に設けられた装置）からの要求に応じて車両から外部負荷へ電力を供給するようになっている（例えば、特許文献1を参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-303483号公報

【発明の概要】

20

【0006】

ところで、例えば、車両の制御部が外部電源からの電力により車両蓄電装置を充電する動作（充電動作）を実行していて外部電源が車両に対してその電力を供給している場合に、何らかの理由により車両の制御部が「放電要求が発生した」と誤認識すると、車両の制御部は車両蓄電装置から外部負荷へと電力を供給し始める。その結果、電力干渉が発生する。

【0007】

本発明の車両は、上述した課題に対処するためになされたものである。

より具体的に述べると、本発明の車両は、

外部電源からの電力により充電が可能であり且つ外部負荷へ電力を供給することにより放電が可能である蓄電部と、

30

取得した充電要求に応じて前記外部電源からの電力により前記蓄電部を充電する充電動作を実行するとともに取得した放電要求に応じて前記蓄電部から前記外部負荷へ電力を供給する放電動作を実行する制御部と、

を備える。

【0008】

更に、本発明において、前記制御部は、前記充電動作の実行中に前記放電要求を新たに取得したとき、前記充電動作を停止して前記充電動作及び前記放電動作の何れも実行しない充放電停止状態を実現するように構成される。

【0009】

40

これによれば、充電動作中であって外部電源が車両に対して電力を供給している状態において車両から電力が供給され始めることがないので、電力干渉が発生しない。

【0010】

本発明の車両の一態様において、

前記制御部は、前記充電動作の実行中に前記放電要求を新たに取得したとき、前記充電動作を継続する必要があるか否かを判定し、前記充電動作を継続する必要があると判定した場合には前記充電動作を継続し、前記充電動作を継続する必要があるないと判定した場合には前記充放電停止状態を実現するように構成される。

【0011】

これによれば、例えば、先に到来した充電要求を優先して充電動作を継続すること、或

50

いは、新たに到来した放電要求を優先するが再確認を行ってから放電動作を開始することが可能となる。従って、充電動作を無用に停止してしまうことを回避することができ、且つ、新たに放電要求が発生したと制御部が誤認識した場合であっても電力干渉の発生を回避することが可能になる。

【 0 0 1 2 】

例えば、H E M S（ホームエネルギー管理システム）及びB E M S（ビルエネルギー管理システム）等のように、車両外部の「エネルギー管理装置」が車両の制御部に対して充電要求及び放電要求を提供し、且つ、充電要求を車両の制御部に提供した場合には車両に外部電源を接続し、放電要求を車両の制御部に提供した場合には車両に外部負荷を接続するように構成されている場合、上記のように構成された車両は特に優れた効果を発揮する。

10

【 0 0 1 3 】

即ち、例えば、エネルギー管理装置が充電要求を車両に送出し、それにより車両の制御部が充電動作を実行している場合において、車両の制御部が何らかの理由により放電要求が発生したと誤認識して放電動作を開始すると、その時点では車両には外部電源が接続されているので電力干渉が生じる。

【 0 0 1 4 】

これに対し、上記のように構成された車両によれば、エネルギー管理装置からの要求により充電動作を開始している場合には、新たに取得された放電要求を誤認識によるものと見做して充電動作を継続することが可能である。逆に言うと、エネルギー管理装置を「充電要求を送出した後に放電要求を送出する場合には充電停止要求を車両に送出した後に放電要求を送出する」ように構成しておくことにより、車両の制御部が「エネルギー管理装置からの充電要求に基づいて開始した充電動作中」に新たに放電要求を取得したとしても、その放電要求は誤認識によるものであると扱うことができる。従って、エネルギー管理装置からの充電要求に基づいて開始した充電動作を無駄に停止してしまうことを回避することができ、且つ、新たに放電要求が発生したと制御部が誤認識した場合であっても電力干渉の発生を回避することができる。

20

【 0 0 1 5 】

更に、本発明の車両の一態様において、

前記制御部は、前記充放電停止状態にある場合に前記充電要求又は前記放電要求を新たに取得したとき、その取得した新たな要求に応じて前記充電動作又は前記放電動作を開始するように構成される。

30

【 0 0 1 6 】

これによれば、充電動作中に取得した放電要求が誤認識によるものでないことを確認することができ、電力干渉が発生することなく充電動作後の放電動作を開始することができる。

【 0 0 1 7 】

更に、本発明の車両の一態様において、

前記制御部は、前記充電要求及び前記放電要求を前記車両の外部のエネルギー管理装置から受信するように構成される。

40

【 0 0 1 8 】

これによれば、エネルギー管理装置が、車両の制御部に「前記充電要求及び前記放電要求」の何れかを提供するとともに、充電要求を車両の制御部に提供した場合には車両に外部電源を接続し、放電要求を車両の制御部に提供した場合には車両に外部負荷を接続するように構成されている場合において、車両の制御部が充電動作中に放電要求が発生したと誤認識したときであっても、電力干渉が発生することを回避することができる。

【 0 0 1 9 】

更に、前記制御部は、前記充電要求を前記蓄電部の状態に基づいて発生するように構成される。これによれば、車両は、電力干渉を生じることを回避しながら蓄電部の充電状態を良好な状態に維持することができる。

50

【 0 0 2 0 】

更に、本発明の車両は、放電動作の実行中において新たに充電要求が取得された場合にも対応することができる。

【 0 0 2 1 】

即ち、本発明の車両は、

外部電源からの電力により充電が可能であり且つ外部負荷へ電力を供給することにより放電が可能である蓄電部と、

取得した充電要求に応じて前記外部電源からの電力により前記蓄電部を充電する充電動作を実行するとともに取得した放電要求に応じて前記蓄電部から前記外部負荷へ電力を供給する放電動作を実行する制御部と、

を備える車両であって、

前記制御部が、前記放電動作の実行中に前記充電要求を新たに取得したとき、前記放電動作を停止して前記充電動作及び前記放電動作の何れも実行しない充放電停止状態を実現するように構成された車両である。

【 0 0 2 2 】

放電動作の実行中において、制御部が何らかの理由により充電要求が発生したと誤認識して直ちに充電動作を開始すると、その時点では車両に外部負荷が接続されている。従って、その外部負荷が外部蓄電装置である場合には、外部蓄電装置は予期しない放電を強制されることになる。

【 0 0 2 3 】

これに対し、上記のように構成された本発明の車両によれば、係る事態の発生を回避することができる。

【 0 0 2 4 】

この場合、前記制御部は、前記放電動作の実行中に前記充電要求を新たに取得したとき、前記放電動作を継続する必要があるか否かを判定し、前記放電動作を継続する必要があると判定した場合には前記放電動作を継続し、前記放電動作を継続する必要がないと判定した場合には前記充放電停止状態を実現するように構成され得る。

【 0 0 2 5 】

これによれば、例えば、先に到来した放電要求を優先して放電動作を継続すること、或いは、新たに到来した充電要求を優先するが再確認を行ってから充電動作を開始することが可能となる。従って、外部負荷が外部蓄電装置である場合にその外部蓄電装置が予期しない放電を行ってしまうことを回避することができる。

【 0 0 2 6 】

この態様において、前記制御部は、前記充放電停止状態にある場合に前記充電要求又は前記放電要求を新たに取得したとき、その取得した新たな要求に応じて前記充電動作又は前記放電動作を開始するように構成される。

【 0 0 2 7 】

これによれば、放電動作中に取得した充電要求が誤認識によるものでないことを確認することができる、電力干渉が発生することなく放電動作後の充電動作を開始することができる、且つ、外部負荷が外部蓄電装置である場合にその外部蓄電装置が予期しない放電を行うことを回避することができる。

【 0 0 2 8 】

更に、本発明の車両の一態様において、

前記制御部は、前記充電要求及び前記放電要求を前記車両の外部のエネルギー管理装置から受信するように構成される。

【 0 0 2 9 】

これによれば、エネルギー管理装置が、車両の制御部に「前記充電要求及び前記放電要求」の何れかを提供するとともに、充電要求を車両の制御部に提供した場合には車両に外部電源を接続し、放電要求を車両の制御部に提供した場合には車両に外部負荷を接続するように構成されている場合において、車両の制御部が放電動作中に充電要求が発生したと

10

20

30

40

50

誤認識したときであっても、外部負荷が動作を予期しないときに停止することを回避することができる。

【0030】

更に、前記制御部は、前記充電要求を前記蓄電部の状態に基づいて発生するように構成される。これによれば、車両は、蓄電部の充電状態を良好な状態に維持することができる。

【0031】

更に、本発明は上述したような車両とエネルギー管理装置とを含む充放電システムにも適用できる。

即ち、本発明による充放電システムは、

外部電源からの電力により充電が可能であり且つ外部負荷へ電力を供給することにより放電が可能である蓄電部と、

取得した充電要求に応じて前記外部電源からの電力により前記蓄電部を充電する充電動作を実行するとともに取得した放電要求に応じて前記蓄電部から前記外部負荷へ電力を供給する放電動作を実行する制御部と、

を含む車両、及び、

前記車両の蓄電部に前記外部電源からの電力を供給可能な電力供給状態と、前記車両の蓄電部からの電力を前記外部負荷に供給可能な電力使用状態と、の何れかの状態を選択的に実現する電力状態変更部と、

前記車両の制御部に前記充電要求及び前記放電要求の何れかを提供するとともに、前記充電要求を前記制御部に提供した場合に前記電力状態変更部に前記電力供給状態を実現させ、前記放電要求を前記制御部に提供した場合に前記電力状態変更部に前記電力使用状態を実現させる管理部と、

を含むエネルギー管理装置と、

を備える充放電システムにおいて、

前記車両の前記制御部は、前記充電動作の実行中に前記放電要求を新たに取得したときには前記充電動作を停止して前記充電動作及び前記放電動作の何れも実行しない充放電停止状態を実現するとともに、前記放電動作の実行中に前記充電要求を新たに取得したときには前記放電動作を停止して前記充放電停止状態を実現するように構成され、

前記エネルギー管理装置の前記管理部は、

前記充電要求を前記制御部に提供した後に前記放電要求を前記制御部に提供する場合には同放電要求を提供する前に前記制御部に対して前記充電動作を停止する要求を提供し、且つ、前記放電要求を前記制御部に提供した後に前記充電要求を前記制御部に提供する場合には同充電要求を提供する前に前記制御部に対して前記放電動作を停止する要求を提供するように構成される。

【0032】

これによれば、エネルギー管理装置は、充電要求から放電要求へと、又は、その逆へと要求を切り替える場合、車両の制御部に充電動作又は放電動作を停止させる要求を提供する。従って、エネルギー管理装置からの正規の要求に基づいて充電動作から放電動作へと又はその逆へと動作が切り替えられる場合に電力干渉等が発生しないようにすることができる。

【0033】

更に、前記充放電システムの前記制御部は、前記充電動作の実行中に放電要求を新たに取得したとき、同充電動作の実行が前記管理部から提供された充電要求に基づいて開始されている場合には前記充電動作を継続し、同充電動作の実行が前記管理部から提供された充電要求以外の充電要求に基づいて開始されている場合には前記充放電停止状態を実現するように構成されることが好適である。

【0034】

前述したように、エネルギー管理装置は、充電要求から放電要求へと要求を切り替える場合、車両の制御部に充電動作を停止させる要求を提供する。従って、車両の制御部は、

10

20

30

40

50

充電動作中に新たな放電要求を取得したとき、その放電要求はエネルギー管理装置からの要求ではないと判断することができる。更に、現時点で実行している充電動作がエネルギー管理装置からの要求に基づいているのであれば、エネルギー管理装置は「前記車両の蓄電部に前記外部電源からの電力を供給可能な電力供給状態」を維持していると判断することが妥当である。よって、上記構成によれば、充電動作を無駄に停止することなく、且つ、電力干渉の発生を回避することができる。

【0035】

更に、前記充放電システムの前記制御部は、前記放電動作の実行中に充電要求を新たに取得したとき、同放電動作の実行が前記管理部から提供された放電要求に基づいて開始されている場合には前記放電動作を継続し、同放電動作の実行が前記管理部から提供された放電要求以外の放電要求に基づいて開始されている場合には前記充放電停止状態を実現するように構成されることが好適である。

10

【0036】

前述したように、エネルギー管理装置は、放電要求から充電要求へと要求を切り替える場合、車両の制御部に放電動作を停止させる要求を提供する。従って、車両の制御部は、放電動作中に新たな充電要求を取得したとき、その充電要求はエネルギー管理装置からの要求ではないと判断することができる。更に、現時点で実行している放電動作がエネルギー管理装置からの要求に基づいているのであれば、エネルギー管理装置は「前記車両の蓄電部からの電力を前記外部負荷に供給可能な電力使用状態」を維持していると判断することが妥当である。よって、上記構成によれば、外部装置への電力供給を不必要に停止することを回避することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の実施形態に係る充放電システムの概略図である。

【図2】図1に示した充放電システムの概略回路図である。

【図3】図2に示した車両が有する制御装置及びインレットの拡大概略回路図である。

【図4】図2に示した電力ケーブル及び充電スタンドの拡大概略回路図である。

【図5】図2に示したHEMS及び外部電源の拡大概略回路図である。

【図6】図2に示した充放電システムの放電時における作動工程図である。

【図7】図2に示した第1電子制御ユニットのCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

30

【図8】図2に示した充放電システムの放電時における作動工程図である。

【図9】図2に示した充放電システムの充電時における作動工程図である。

【図10】図2に示した充放電システムの充電時における作動工程図である。

【図11】図2に示した第1電子制御ユニットのCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

【図12】図2に示した第1電子制御ユニットの変形例に係るCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0038】

40

以下、本発明の実施形態に係る充放電システムについて図面を参照しながら説明する。この充放電システムは、少なくとも、車両とエネルギー管理装置とを含む。充放電システムは、車両蓄電部から外部負荷（外部蓄電装置を含んでもよい。）へ電力を供給することができ、且つ、外部電源（外部蓄電装置を含んでもよい。）からの電力により車両蓄電部を充電することができるシステムである。なお、更に、車両蓄電部は、「車両に搭載され且つ外部電源（及び車両に搭載された発電機）から供給される電力により充電され得る車両蓄電装置」及び「車両に搭載され且つ車両蓄電装置を充電するための電力を発生する発電機（電力発生装置）」を含んでいてもよく、車両蓄電装置のみであってもよい。

【0039】

（概略構成）

50

図 1 に示したように、充放電システム C D S は、車両 1 0、電力ケーブル 2 0、充電スタンド 3 0、H E M S 4 0 及び商用電源 5 0 を含んで構成される。

【 0 0 4 0 】

車両 1 0 は、蓄電装置 1 1、制御部（制御装置）1 2 及びインレット 1 3 を含んでいる。

【 0 0 4 1 】

蓄電装置 1 1 は、充電及び放電が可能（充放電可能）な電力貯蔵要素である。従って、蓄電装置 1 1 は、外部電源から供給される電力により充電可能である。蓄電装置 1 1 は、放電することにより外部負荷に電力を供給（給電）可能である。蓄電装置 1 1 は、本例において、リチウムイオン電池である。蓄電装置 1 1 は、ニッケル水素電池及び鉛蓄電池等のリチウムイオン電池以外の二次電池であってもよく、他の充放電可能な蓄電素子であってもよい。蓄電装置 1 1 は、車両外部の蓄電装置と区別するために「車両蓄電装置 1 1」と称呼されることがある。

10

【 0 0 4 2 】

制御部 1 2 は、後に詳述するように、それぞれがマイクロコンピュータを含む複数の電子制御ユニット（E C U）と、各種センサと、D C / A C インバータと、A C / D C コンバータと、リレーと等を含む電気回路である。制御部 1 2 は、「外部電源から供給される電力による蓄電装置 1 1 の充電、及び、外部負荷への電力の供給による蓄電装置 1 1 の放電（即ち、蓄電装置 1 1 の充電及び放電）」を制御する。充電及び放電の制御とは、充電の開始及び停止、放電の開始及び停止、充電電流が過大である場合の充電の禁止、及び、放電電流が過大である場合の放電の禁止等、蓄電装置 1 1 の充放電に関わる電力等の制御を意味する。

20

【 0 0 4 3 】

即ち、制御部 1 2 は、後述する充電要求に応じて外部電源からの電力により蓄電装置 1 1 を充電する充電動作を実行し、後述する放電要求に応じて蓄電装置 1 1 から外部負荷へ電力を供給する放電動作を実行し、且つ、「外部電源から供給される電力による蓄電装置 1 1 の充電、及び、外部負荷への電力の供給による蓄電装置 1 1 の放電」の何れも実行しない充放電停止状態を実現することができる。なお、制御部 1 2 は、車両外部の制御装置と区別するために「車両制御部 1 2」と称呼されることがある。

【 0 0 4 4 】

インレット 1 3 は、電力ケーブルの 2 0 の一端に設けられたコネクタ 2 1 が接続可能となるように構成されている。インレット 1 3 及びコネクタ 2 1 の形状及び端子配列などの構成は、例えば、

30

（ 1 ）「エスエーイー・エレクトリック・ビークル・コンダクティブ・チャージ・カブラ（SAE

Electric Vehicle Conductive Charge Coupler）」、（アメリカ合衆国）、エスエーイー規格（SAE Standards）、エスエーイー インターナショナル（SAE

International）、2 0 0 1 年 1 1 月、アメリカ合衆国規格 S A E J 1 7 2 2、

（ 2 ）「電気自動車用コンダクティブ充電システム一般要求事項」、日本電動車両協会規格（日本電動車両規格）、2 0 0 1 年 3 月 2 9 日

40

（ 3 ）国際規格 I E C 6 1 8 5 1

等に準拠している。但し、これらの規格は、外部電源による蓄電装置 1 1 の充電を行う場合についての規格である。一方、本実施形態の充放電システムは充電のみでなく放電をも行うが、インレット 1 3 及びコネクタ 2 1 の形状及び端子配列などの構成は上記規格に準拠している。従って、インレット 1 3 は、上記既知の規格に準拠した従来のコネクタ（充電用コネクタ）を有する充電用ケーブル（図示省略）とも接続可能である。

【 0 0 4 5 】

なお、本例において、車両 1 0 は「内燃機関及び発電電動機を車両動力源として備えたハイブリッド車両」である。但し、車両 1 0 は、蓄電装置 1 1 からの電力によって走行可能な車両であればよく、その構成は特に限定されない。従って、車両 1 0 は、蓄電装置 1

50

1 を搭載し且つ内燃機関のみを車両駆動源として備える車両、燃料電池車両及び電気自動車であってもよい。

【 0 0 4 6 】

電力ケーブル 2 0 は、その一端に操作部 2 2 を備える。操作部 2 2 の先端には前述したコネクタ 2 1 が設けられている。電力ケーブル 2 0 の他端は充電スタンド 3 0 に接続されている。電力ケーブル 2 0 は、蓄電装置 1 1 の充電時及び放電時の何れにも使用される。

【 0 0 4 7 】

充電スタンド 3 0 は、家屋 H の近傍に配設されている。後に詳述するように、充電スタンド 3 0 は通信ユニット、充電ライン（充電用の電力線）と放電ライン（放電用の電力線）との何れかを選択するリレー及び C P L T 回路（C P L T 信号発生回路）等を含んでいる。充電スタンド 3 0 は、充電ライン及び放電ラインからなる電力線及び信号線を介して H E M S 4 0 に接続されている。

10

【 0 0 4 8 】

H E M S 4 0 は、ホームエネルギーマネジメントシステムである。本例の H E M S 4 0 は、後に詳述するように、車両外部の蓄電装置（以下、「外部蓄電装置」と称呼する。）4 1 及びコンピュータ 4 5 の他、A C / D C コンバータ 4 2、D C / A C インバータ 4 3 及び短絡保護回路 4 4 等を含んでいる（図 5 を参照。）。

【 0 0 4 9 】

外部蓄電装置 4 1 は充放電可能に構成されている。外部蓄電装置 4 1 は本例において鉛電池であるが、充放電可能な蓄電要素であれば他の二次電池等であってもよい。外部蓄電装置 4 1 は充電スタンド 3 0 に電力線を介して接続されている。外部蓄電装置 4 1 は車両蓄電装置 1 1 から供給される電力により充電されるようになっている。外部蓄電装置 4 1 は、更に、家屋 H において家庭用電力として使用される電力の供給源でもある。

20

【 0 0 5 0 】

商用電源 5 0 は、送電線 5 1 を介して発電所等から送電される高電圧（例えば、6 6 0 0 V）の電力を低電圧（例えば、1 0 0 V 又は 2 0 0 V）の電力に変換するトランス 5 2 を含む。商用電源 5 0 から供給される電力は、家屋 H にて家庭用電力として使用されるとともに、H E M S 4 0 に接続されて外部蓄電装置 4 1 に供給され、外部蓄電装置 4 1 を充電することができる。

【 0 0 5 1 】

なお、本例において、家屋 H には太陽電池パネル P V を含む太陽光発電システムが備えられている。太陽光発電システムにより発生された電力は、商用電源 5 0 からの電力と同様、家庭用電力として使用されるとともに外部蓄電装置 4 1 を充電するために使用されることができる。

30

【 0 0 5 2 】

このように構成された充放電システムにおいては、電力ケーブル 2 0 のコネクタ 2 1 を車両 1 0 のインレット 1 3 に接続した状態において、車両蓄電装置 1 1 を外部電源を用いて充電することができ、且つ、車両蓄電装置 1 1 から外部負荷に給電することができる。なお、外部電源は、商用電源 5 0 及び太陽光発電システム等を含む。外部負荷は、外部蓄電装置 4 1 及び家屋 H にて使用される家庭電化製品等を含む。また、外部電源として外部蓄電装置 4 1 を使用するように構成することもできる。

40

【 0 0 5 3 】

次に、充放電システムの詳細について説明する。なお、以下の説明において既に説明した構成要素と同じ構成要素には同一の符号を付す。

【 0 0 5 4 】

全体図である図 2 及び拡大図である図 3 に示したように、車両 1 0 は上述した「車両蓄電装置 1 1、制御部 1 2 及びインレット 1 3」を含んでいる。更に、車両 1 0 は、図 3 において太い実線により示した一対の充放電共用電力線 P W k、二重の実線により示した一対の充電用電力線 P W j 及び二重の破線により示した放電用電力線 P W h を含んでいる。

【 0 0 5 5 】

50

制御部 1 2 は、充電部 1 2 1、放電部 1 2 2、P L C ユニット 1 2 3 及び車両制御部 1 2 4 を含んでいる。

【 0 0 5 6 】

充電部 1 2 1 は、充電器 1 2 1 a、充電リレー 1 2 1 b 及び第 1 電気制御ユニット 1 2 1 c を含んでいる。

【 0 0 5 7 】

充電器 1 2 1 a は、充放電共用電力線 P W k 及び充電用電力線 P W j を介してインレット 1 3 の一対の交流入出力端子 A C I H , A C I C に接続されている。充電器 1 2 1 a は、図示しない「昇圧回路及び A C / D C コンバータ」を含んでいて、交流入出力端子 A C I H , A C I C 間の交流の電力を直流の電力へと変換し、変換した直流の電力を充電リレー 1 2 1 b の各入力端子に出力するようになっている。

10

【 0 0 5 8 】

充電器 1 2 1 a は、電圧センサ 1 2 1 d 及び電流・電圧センサ 1 2 1 e を含んでいる。電圧センサ 1 2 1 d は、充電器 1 2 1 a に入力される交流の電力の電圧 V A C を測定し、その電圧 V A C を第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c に出力するようになっている。電流・電圧センサ 1 2 1 e は充電リレー 1 2 1 b の各入力端子間に出力される直流電力の電流 I C H G 及び電圧 V C H G を測定し、それらを第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c に出力するようになっている。充電器 1 2 1 a は第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c から制御信号を受信し、この制御信号に基づいて交流の電力を車両蓄電装置 1 1 に供給されるべき直流の電力へと変換する。

20

【 0 0 5 9 】

充電リレー 1 2 1 b は、充電器 1 2 1 a と車両蓄電装置 1 1 との間において充電用電力線 P W j に介装されている。充電リレー 1 2 1 b は、第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c からの制御信号 C H R B に基づいてリレー接点を開放し、第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c からの制御信号 C H R G に基づいてリレー接点を短絡する。充電リレー 1 2 1 b の接点が開放されると車両蓄電装置 1 1 の充電（車両蓄電装置 1 1 への給電）は停止し、充電リレー 1 2 1 b の接点が短絡されると車両蓄電装置 1 1 は充電される。

【 0 0 6 0 】

第 1 電子制御ユニット（第 1 E C U ） 1 2 1 c は、インレット 1 3 の P I S W 端子と接続線 P により接続されている。なお、接続線 P には定電圧 V 5 が印加されている。接続線 P は抵抗 R 1 を介して車両接地点と接続された G N D 端子に接続されている。第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c は、インレット 1 3 の C P L T 端子と接続線 C を介して接続されている。接続線 C には図示しない抵抗が接続されていて、コネクタ 2 1 がインレット 1 3 に接続されたとき C P L T 端子の電圧を V 1 から V 2 へと低下させるようになっている。第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c は C A N （コントロールエリアネットワーク）の通信線を介して P L C ユニット 1 2 3 及び第 2 電子制御ユニット 1 2 4 a と接続されている。

30

【 0 0 6 1 】

第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c は後述する放電部 1 2 2 の D C / A C インバータ 1 2 2 a に制御信号 S W を送出手になるようになっている。更に、第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c は後述する放電部 1 2 2 の放電リレー 1 2 2 b に制御信号 A C R 1 , A C R 2 を送出手になるようになっている。

40

【 0 0 6 2 】

放電部 1 2 2 は、D C / A C インバータ 1 2 2 a、放電リレー 1 2 2 b 及びヒューズ 1 2 2 c を含んでいる。

【 0 0 6 3 】

D C / A C インバータ 1 2 2 a は、放電用電力線 P W h を介して車両蓄電装置 1 1 の陽極及び負極に接続されている。D C / A C インバータ 1 2 2 a は、入力された車両蓄電装置 1 1 の陽極と負極との間の直流の電力を交流の電力（例えば、A C 1 0 0 V 又は A C 2 0 0 V ）へと変換し、変換した交流の電力を放電リレー 1 2 2 b の各入力端子間に出力するようになっている。D C / A C インバータ 1 2 2 a と車両蓄電装置 1 1 の陽極との間の

50

放電用電力線 P W h にはヒューズ 1 2 2 c が介装されている。

【 0 0 6 4 】

放電リレー 1 2 2 b は、共用電力線 P W k と D C / A C インバータ 1 2 2 a の出力端子とを接続している放電用電力線 P W h に直列に介装されている。放電リレー 1 2 2 b は、第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c からの制御信号 A C R 1 に基づいてリレー接点を開放し、第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c からの制御信号 A C R 2 に基づいてリレー接点を短絡する。放電リレー 1 2 2 b の接点が開放されると車両蓄電装置 1 1 の放電（外部負荷への給電）は停止し、放電リレー 1 2 2 b の接点が短絡されると車両蓄電装置 1 1 の放電が行われる。

【 0 0 6 5 】

P L C ユニット 1 2 3 は、パワーラインコミュニケーションを行うユニットである。即ち、P L C ユニット 1 2 3 は電力線を通して伝送される通信信号により情報交換を行うユニットである。P L C ユニット 1 2 3 は、便宜上、「第 2 通信ユニット 1 2 3」又は「車両搭載通信ユニット 1 2 3」とも称呼される。P L C ユニット 1 2 3 はトランス（変圧器）1 2 3 a を介してインレット 1 3 の一対の交流入出力端子 A C I H , A C I C に接続されている。これにより、P L C ユニット 1 2 3 は一対の交流入出力端子 A C I H , A C I C に伝達され来た通信信号を受信することができる。P L C ユニット 1 2 3 は、受信した通信信号を第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c に送信するようになっている。更に、P L C ユニット 1 2 3 は第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c からの指示に基づいて、所定の情報を伝送する通信信号を一対の交流入出力端子 A C I H , A C I C に送出することができる。

【 0 0 6 6 】

車両制御部 1 2 4 は、第 2 電子制御ユニット 1 2 4 a、エンジンアクチュエータ、昇圧コンバータ、第 1 発電電動機用インバータ及び第 2 発電電動機用インバータを含んでいる。第 2 電子制御ユニット（第 2 E C U）1 2 4 a は、例えば、燃料噴射弁及びスロットル弁アクチュエータ等のエンジンアクチュエータを制御することにより図示しない内燃機関の発生出力を変更することができる。第 2 電子制御ユニット 1 2 4 a は、昇圧コンバータ及び第 1 発電電動機用インバータ及び第 2 発電電動機用インバータを制御することにより、図示しない「第 1 発電電動機及び第 2 発電電動機」の発生トルク及び回転速度を制御することができる。そして、第 2 電子制御ユニット 1 2 4 a は、内燃機関を最も効率良く運転しながら、内燃機関及び第 2 発電電動機から車両 1 0 の駆動力を発生させることができる。更に、第 2 電子制御ユニット 1 2 4 a は、第 1 発電電動機等をエンジンにより駆動して車両蓄電装置 1 1 を充電することもできる。これらの制御の詳細は、例えば、特開 2 0 0 9 - 1 2 6 4 5 0 号公報（米国公開特許番号 U S 2 0 1 0 / 0 2 4 1 2 9 7）、及び、特開平 9 - 3 0 8 0 1 2 号公報（米国出願日 1 9 9 7 年 3 月 1 0 日の米国特許第 6 , 1 3 1 , 6 8 0 号）等に詳細に記載されている。これらは、参照することにより本願明細書に組み込まれる。更に、第 2 電子制御ユニット 1 2 4 a は、車両 1 0 が停止している場合においても、第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c からの C A N を介しての信号（発電要求信号）等に基づいて第 1 発電電動機等によって発電し、この発電された電力を放電部 1 2 2 及びインレット 1 3 等を介して外部負荷に供給することもできる。

【 0 0 6 7 】

インレット 1 3 は、車両 1 0 の側面等に配置され、上述したように、電力ケーブル 2 0 のコネクタ 2 1 が接続される形状を有し、且つ、P I S W 端子（受信側 P I S W 端子、インレット側 P I S W 端子）、C P L T 端子（受信側 C P L T 端子、インレット側 C P L T 端子）、A C I H 端子（インレット側 A C I H 端子）、A C I C 端子（インレット側 A C I C 端子）及び G N D 端子（インレット側 G N D 端子）を有している。

【 0 0 6 8 】

電力ケーブル 2 0 は、全体図である図 2 及び拡大図である図 4 に示したように、コネクタ 2 1、コントロールパイロット線（C P L T 信号線）2 3、一対の電力線 2 4 , 2 5 及び接地線 2 6 を含んでいる。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

50

コネクタ 2 1 は、コントロールパイロット線 2 3、一対の電力線 2 4、2 5 及び接地線 2 6（即ち、電力ケーブル 2 0）の一端部に接続されている。コネクタ 2 1 は、P I S W 端子（送信側 P I S W 端子、ケーブル側 P I S W 端子）、C P L T 端子（送信側 C P L T 端子、ケーブル側 C P L T 端子）、A C I H 端子（ケーブル側 A C I H 端子）、A C I C 端子（ケーブル側 A C I C 端子）及び G N D 端子（ケーブル側 G N D 端子）を有している。

【 0 0 7 0 】

コネクタ 2 1 がインレット 1 3 に物理的に接続された場合、コネクタ 2 1 の送信側 P I S W 端子はインレット 1 3 の受信側 P I S W 端子に物理的及び電氣的に接続され、コネクタ 2 1 の送信側 C P L T 端子はインレット 1 3 の受信側 C P L T 端子に物理的及び電氣的に接続され、コネクタ 2 1 のケーブル側 A C I H 端子はインレット 1 3 のインレット側 A C I H 端子に物理的及び電氣的に接続され、コネクタ 2 1 のケーブル側 A C I C 端子はインレット 1 3 のインレット側 A C I C 端子に物理的及び電氣的に接続され、コネクタ 2 1 のケーブル側 G N D 端子はインレット 1 3 のインレット側 G N D 端子に物理的及び電氣的に接続されるようになっている。

【 0 0 7 1 】

コネクタ 2 1 の送信側 P I S W 端子と送信側（ケーブル側）G N D 端子との間は、互いに直列接続された抵抗 R 2 及び抵抗 R 3 からなる抵抗回路により接続されている。

【 0 0 7 2 】

コネクタ 2 1 は、更に、スイッチ S W 1 を有している。スイッチ S W 1 は、コネクタ 2 1 が備えるロック機構の凸部がインレット 1 3 の対応する凹部に嵌合する動作に連動し、コネクタ 2 1 とインレット 1 3 との嵌合状態に応じて開閉するように構成されている。より具体的に述べると、スイッチ S W 1 は、コネクタ 2 1 とインレット 1 3 とが未だ嵌合されていない未嵌合状態においては閉じるように構成されている。スイッチ S W 1 は、コネクタ 2 1 とインレット 1 3 とが不完全に嵌合され、コネクタ 2 1 の上記各端子とインレット 1 3 の上記各端子とは電氣的に接続されているものの、コネクタ 2 1 とインレット 1 3 とが完全には嵌合されていない半嵌合状態においては開くように構成されている。更に、スイッチ S W 1 は、コネクタ 2 1 とインレット 1 3 とが完全に嵌合され、且つ、コネクタ 2 1 の上記各端子とインレット 1 3 の上記各端子とが電氣的に接続されている完全嵌合状態においては再び閉じるように構成されている。

【 0 0 7 3 】

C P L T 端子（送信側 C P L T 端子）にはコントロールパイロット線 2 3 が接続されている。

A C I H 端子（ケーブル側 A C I H 端子）には電力線 2 4 が接続されている。

A C I C 端子（ケーブル側 A C I C 端子）には電力線 2 5 が接続されている。

G N D 端子（ケーブル側 G N D 端子）には接地線 2 6 が接続されている。

【 0 0 7 4 】

充電スタンド 3 0 は、電力線 3 1、3 2、P L C ユニット 3 3、分岐電力線 3 1 a、3 2 a、充放電切替リレー 3 4 及び C P L T 回路 3 5 を含んでいる。

【 0 0 7 5 】

電力線 3 1 は、電力ケーブル 2 0 の電力線 2 4 と、充放電切替リレー 3 4 が備える一対の放電用リレーのうちの一つと、に接続されている。

電力線 3 2 は、電力ケーブル 2 0 の電力線 2 5 と、充放電切替リレー 3 4 が備える一対の放電用リレーのうちの一つと、に接続されている。

【 0 0 7 6 】

P L C ユニット 3 3 は、P L C ユニット 1 2 3 と同様、パワーラインコミュニケーションを行うユニットである。P L C ユニット 3 3 は、電力線 3 1 及び電力線 3 2 に（電力線 3 1 及び電力線 3 2 に通信信号を送出可能に）介装されている。P L C ユニット 3 3 は、H E M S 4 0 の後述するコンピュータ 4 5（図 5 を参照。）と通信可能となっている。そして、P L C ユニット 3 3 は、H E M S 4 0 のコンピュータ 4 5 からの指示に応じて、所

10

20

30

40

50

定の情報を伝達する通信信号を電力線 3 1 , 2 4 及び電力線 3 2 , 2 5 を介してコネクタ 2 1 の A C I H 端子 (ケーブル側 A C I H 端子) 及び A C I C 端子 (ケーブル側 A C I C 端子) に送出することができる。また、前述したように、車両 1 0 の P L C ユニット 1 2 3 は所定の情報を伝達する通信信号を一对の交流入出力端子 A C I H , A C I C に送出することができる。従って、P L C ユニット 3 3 と P L C ユニット 1 2 3 とは、所定のプロトコルに従う通信信号により情報を交換することができる。なお、P L C ユニット 3 3 は、便宜上、「第 1 通信ユニット 3 3 」又は「車両外部通信ユニット 3 3 」とも称呼される。

【 0 0 7 7 】

P L C ユニット 3 3 と充放電切替リレー 3 4 との間において電力線 3 1 は分岐しており、その分岐した電力線 3 1 a は充放電切替リレー 3 4 が備える一对の充電用リレーのうちの一つに接続されている。

10

P L C ユニット 3 3 と充放電切替リレー 3 4 との間において電力線 3 2 は分岐しており、その分岐した電力線 3 2 a は充放電切替リレー 3 4 が備える一对の充電用リレーのうち他の一つに接続されている。

【 0 0 7 8 】

充放電切替リレー 3 4 の一对の放電用リレーは、後述するように、H E M S 4 0 に接続されている一对の放電用電力線 P h に接続されている。

充放電切替リレー 3 4 の一对の充電用リレーは、後述するように、H E M S 4 0 に接続されている一对の充電用電力線 P j に接続されている。

20

【 0 0 7 9 】

充放電切替リレー 3 4 は H E M S 4 0 のコンピュータ 4 5 から送出される切替信号に回答して動作する。このとき、充放電切替リレー 3 4 の一对の放電用リレーがその接点を短絡すると充放電切替リレー 3 4 の一对の充電用リレーはその接点を開放する。逆に、充放電切替リレー 3 4 の一对の放電用リレーがその接点を開放すると充放電切替リレー 3 4 の一对の充電用リレーはその接点を短絡する。更に、充放電切替リレー 3 4 は、放電も充電も行わない場合、その接点の総てが開放された状態に維持される。

【 0 0 8 0 】

C P L T 回路 3 5 は、一定電圧の又は後述するデューティ比を有するコントロールパイロット信号を、コントロールパイロット線 2 3 を介して、コネクタ 2 1 の C P L T 端子 (送信側 C P L T 端子) に提供できるようになっている。なお、C P L T 回路 3 5 の発生する電圧は V 1 (例えば、1 2 V) である。従って、C P L T 回路 3 5 の発生するデューティ信号のパルスの電圧も V 1 である。C P L T 回路 3 5 は H E M S 4 0 の後述するコンピュータ 4 5 と通信可能となっていて、例えば、電力ケーブル 2 0 の許容電流値 (定格電流) を H E M S 4 0 のコンピュータに送信することができる。

30

【 0 0 8 1 】

全体図である図 2 及び拡大図である図 5 に示したように、H E M S 4 0 は、外部蓄電装置 4 1、A C / D C コンバータ 4 2、D C / A C インバータ 4 3、短絡保護回路 (N F B) 4 4、コンピュータ 4 5 及び入力装置 4 6 を含んでいる。

【 0 0 8 2 】

外部蓄電装置 4 1 は、前述したように、商用電源 5 0 から供給される電力及び車両蓄電装置 1 1 から供給される電力により充電可能な二次電池 (本例において、鉛電池) である。

40

【 0 0 8 3 】

A C / D C コンバータ 4 2 は、充電スタンド 3 0 の充放電切替リレー 3 4 に接続された一对の放電用電力線 P h に接続されている。

D C / A C インバータ 4 3 は、A C / D C コンバータ 4 2 と電力線 P d を介して接続されている。

短絡保護回路 (N F B) 4 4 は、D C / A C インバータ 4 3 と、外部電源 5 0 から分電盤 6 1 を介して供給される交流電力を送信する電力ライン A C L と、の間に挿入されてい

50

る。

コンピュータ45は、AC/DCコンバータ42、DC/ACインバータ43及び短絡保護回路(NFB)44にも接続され、これらに指示信号を送出し又はこれらの作動状態を監視するようになっている。

コンピュータ45は更に入力装置46を介してユーザにより入力される情報を格納することができるようになっている。

【0084】

家屋Hは、電力ラインACL上の電力を、例えば、漏電保護回路(漏電遮断器、ELB)71及び短絡保護回路(NFB)72を介することによってAC200Vの電力を家電製品73に供給したり、漏電保護回路71及び短絡保護回路74を介することによってAC100Vの電力を家電製品75に供給したりできるようになっている。

10

【0085】

分電盤61は、トランス52を介して商用電源50から供給される低圧の電力を電力ラインACL上に出力することができる。更に、分電盤61は、トランス52を介して商用電源50から供給される低圧の電力を充放電切替リレー34に接続された充電用電力線Pjに供給することができる。

【0086】

次に、上記のように構成された充放電システムCDSの作動(充電シーケンス及び放電シーケンス)について説明する。なお、以下において、HEMS40が行う作動は実際にはコンピュータ45が所定の処理を実行することにより行われ、車両10が行う作動は実際には第1電子制御ユニット121cのCPUが所定の処理を実行することにより行われる。

20

【0087】

<通信による放電シーケンス>

HEMS40を用いて行う放電シーケンスについて図6乃至図8を参照しながら説明する。HEMS40は通信ユニットであるPLCユニット33と車両10の通信ユニットであるPLCユニットとの間の通信(通信信号)を用いて蓄電装置11の放電を行う。このような放電は、以下、「通信による放電」とも称される。

【0088】

まず、ユーザが電力ケーブル20のコネクタ21を車両10のインレット13に接続する。前述したように、スイッチSW1は、コネクタ21とインレット13とが未だ嵌合されていないとき(即ち、未嵌合状態において)閉じ、コネクタ21とインレット13とが不完全に嵌合されているとき(即ち、半嵌合状態において)開き、更に、コネクタ21とインレット13とが完全に嵌合されたとき(即ち、完全嵌合状態において)再び閉じる。

30

【0089】

抵抗R1、R2、及びR3の抵抗値をそれぞれR1、R2、及びR3[]であるとすると、PISW端子とGND端子との間の抵抗値は、未嵌合状態において $R_n = R_1$ []、半嵌合状態において $R_h = R_1 \times (R_2 + R_3) / (R_1 + R_2 + R_3)$ []、完全嵌合状態において $R_f = R_1 \times R_3 / (R_1 + R_3)$ []となる。このとき、R1~R3が適切に選ばれていれば、コネクタ21とインレット13との嵌合状態が、未嵌合状態 半嵌合状態 完全嵌合状態と進むに連れて、PISW端子とGND端子との間の抵抗値は R_n R_h R_f と、段階的に低下する。従って、コネクタ21とインレット13とが完全に嵌合されたとき、抵抗値は最も小さい R_f となる。

40

【0090】

ところで、コネクタ21とインレット13とが接続されていないとき、CPLT回路35は一定電圧(非発振)V1(例えば、12V)を発生している。即ち、コントロールパイロット信号(CPLT信号)はV1で一定である。コネクタ21とインレット13とが完全に嵌合されるように接続されると、インレット13内に設けられた抵抗により受信側CPLT端子の電圧はV1よりも小さいV2(例えば、9V)に低下する(図6のステップS1を参照。)。

50

【 0 0 9 1 】

なお、この C P L T 信号の電圧を V 1 から V 2 へと低下させる動作はスリープ状態にある第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c により行われてもよい。更に、制御部 1 2 は、第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c とは別個に設けられ常に蓄電装置 1 1 からの電力供給を受けている回路により、上記 P I S W 端子と G N D 端子との間の抵抗値の変化の検出及びコントロールパイロット信号 (C P L T 信号) の V 1 から V 2 への電圧低下を行ってもよい。

【 0 0 9 2 】

H E M S 4 0 は、図 6 のステップ H 1 にて C P L T 線 2 3 の電位が V 2 になったことを確認すると、ステップ H 2 にて C P L T 信号をデューティ比 5 % にて発振させる。C P L T 信号のデューティ比を 5 % にすることは「 P L C 通信開始要求及び車両 (第 1 電子制御ユニット) 起動要求」を車両 1 0 へ送信していることになる。なお、C P L T 信号のデューティ比が 1 0 % ~ 9 6 % であるとき、そのデューティ比は「 H E M S 4 0 等の通信による充放電ではなく、通信を用いない通常の充電要求であること」を意味するとともに、そのデューティ比が「インレット 1 3 に接続されている充電ケーブルの許容電流値」を示すことが規格により定められている。即ち、C P L T 信号のデューティ比が 1 0 % ~ 9 6 % である場合においては、そのデューティ比は充電ケーブルの許容電流値と所定の関係を有するように規格により定められている。

【 0 0 9 3 】

車両 1 0 はステップ S 2 にて、第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c を起動し且つ C P L T 信号のデューティ比を計測する。この時点での処理が図 7 のステップ 2 0 0 に相当している。図 7 は、車両 1 0 (第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c の C P U) が実行する処理手順を示したフローチャートである。車両 1 0 はデューティ比の計測を終了すると図 7 のステップ 2 0 5 に進み、計測した C P L T 信号のデューティ比が 5 % であるか否かを判定する。現時点において、H E M S 4 0 からデューティ比が 5 % の C P L T 信号が送出されている。従って、車両 1 0 はステップ 2 0 5 にて「 Y e s 」と判定してステップ 2 1 0 に進み、P L C 接続 (パワーラインコミュニケーションを用いた通信が可能になるようにする準備作業) を行う (図 6 のステップ S 3)。即ち、車両は、車両 1 0 の P L C ユニット (第 2 通信ユニット) 1 2 3 と充電スタンド 3 0 の P L C ユニット (第 1 通信ユニット) 3 3 との間での通信可能状態を確立させる。

【 0 0 9 4 】

なお、車両 1 0 が図 7 のステップ 2 0 5 の処理を行った際、C P L T 信号のデューティ比が 5 % でない場合、車両 1 0 はステップ 2 0 5 にて「 N o 」と判定してステップ 2 1 5 に進み、C P L T 信号のデューティ比が 1 0 ~ 9 6 % の範囲内であるか否かを判定する。即ち、車両 1 0 は、規格に従った通常の充電要求 (即ち、通信を用いない充電の要求) が発生しているか否かを判定する。

【 0 0 9 5 】

このとき、C P L T 信号のデューティ比が 1 0 ~ 9 6 % の範囲内であれば、車両 1 0 はステップ 2 1 5 にて「 Y e s 」と判定してステップ 2 2 0 に進み、通常の充電要求に基づく充電処理を開始する。この場合、車両 1 0 は、C P L T 信号のデューティ比に基づいてインレット 1 3 に接続されている充電ケーブルの許容電流値を (既知の規格に則って) 取得し、ステップ 2 2 0 での通常の充電要求に基づく充電の制御に「取得した充電ケーブルの許容電流値」を使用する。

【 0 0 9 6 】

更に、車両 1 0 が図 7 のステップ 2 1 5 の処理を行った際、C P L T 信号のデューティ比が 1 0 ~ 9 6 % の範囲内でなければ、車両 1 0 はステップ 2 9 5 に進んで処理を終了する。

【 0 0 9 7 】

ところで、車両が図 7 のステップ 2 1 0 に進んだとき、即ち、車両が図 6 のステップ S 3 に進んだとき、図 6 のステップ H 3 に示したように、H E M S 4 0 も P L C 接続を開始する。そして、H E M S 4 0 はステップ H 4 にて P L C 通信が確立したことを検知する。

10

20

30

40

50

同様に、車両10は図6のステップS4にてPLC通信が確立したことを検知する。この処理は、図7のステップ225での「Yes」との判定に相当する。

【0098】

例えば、車両10がPLC通信の確立を所定時間以内に確認できない場合、車両10は図7のステップ225にて「No」と判定してステップ295に進み、処理を一旦終了する。この場合、CLPT信号の発振は停止させられる。

【0099】

車両10及びHEMS40の双方がPLC通信の確立を検知できた場合、車両10は図6のステップS5にて車両情報をPLC通信にてHEMS40に通知する。例えば、車両10は、車両蓄電装置11の残容量(SOC)、その車両10を特定する車両ID番号等を車両情報としてHEMS40に通知する。

10

【0100】

HEMS40はステップH5にて車両10からPLC通信により送られてきた車両情報を検知(取得)する。

【0101】

次に、HEMS40はステップH6にてHEMS情報を車両10にPLC通信にて通知する。例えば、HEMS40は、HEMS40が「充電スタンド30のCPLT回路から取得し認識している電力ケーブル20の許容電流値(定格電流)及びHEMS40の定格電圧」を車両10に通知する。車両10はステップS6にてHEMS40からPLC通信により送られてきたHEMS情報を検知(取得)する。

20

【0102】

続いて、HEMS40はステップH7にてCPLT信号を用いて電力ケーブル20の許容電流値を通知する。より具体的に述べると、HEMS40はCPLT回路35によってCPLT信号をデューティ比10%~96%の範囲のデューティ比であって、電力ケーブル20の許容電流値に応じたデューティ比にて発振させる。このときのCPLT信号は、電力ケーブル20から車両10(実際には、インレット13のCPLT端子)に与えられ且つ電力ケーブル20の許容電流値を車両10に通知するための「特定信号」である。

【0103】

更に、この場合の「デューティ比と許容電流値との関係」は、前述した通信に依らない「通常の充電要求に基づく充電時」においてCPLT回路35が使用するデューティ比と許容電流値との関係と同じ関係である。換言すると、通信を使用しない通常の充電要求時において充電ケーブルの許容電流値を車両10にCPLT信号により伝達する場合の規格を、この通信による放電要求に基づく放電時においても使用する。なお、この時点でのCPLT信号の電圧(デューティ信号におけるパルス電圧)は $V_2 = 9V$ である。

30

【0104】

車両10は、ステップS7にてCPLT信号線23を通して送られてきたCPLT信号のデューティ比を前述した規格に従って「電力ケーブル20の許容電流値」へと変換し、その許容電流値を検知・取得する。車両10は、このステップS7にて取得した「CPLT信号のデューティ比に基づく電力ケーブル20の許容電流値」と、ステップS6にて「HEMS40からPLC通信により送られてきたHEMS情報に含まれる電力ケーブル20の許容電流値」とが相違する場合、何れか小さい方を以降の放電制御に使用する。なお、車両10は、ステップS7にて取得した「CPLT信号のデューティ比に基づく電力ケーブル20の許容電流値」と、ステップS6にて「HEMS40からPLC通信により送られてきたHEMS情報に含まれる電力ケーブル20の許容電流値」とが相違する場合、「CPLT信号のデューティ比に基づく電力ケーブル20の許容電流値」を以降の放電制御に優先的に使用してもよい。

40

【0105】

次に、HEMS40はステップH8にて、車両10に対して放電要求をPLC通信によって通知する。車両10はステップS8にて、このPLC通信により通信されてきた放電要求を検知する。なお、この処理は、図7の「充電要求があったか否かを判定するステッ

50

「プ 2 3 0」での「No」との判定、及び、図 7 の「放電要求があったか否かを判定するステップ 2 4 0」での「Yes」との判定に相当する。その後、車両 1 0 は図 7 のステップ 2 4 5 に進み、通信による放電要求に応じた処理を行う。

【 0 1 0 6 】

即ち、車両 1 0 は図 6 のステップ S 9 にて、H E M S 4 0 に放電能力を P L C 通信にて通知する。より具体的には、車両 1 0 は、現時点において放電できるか否か（放電可否）、放電する電力は直流であるのか交流であるのか、放電電圧・放電電流・周波数・単相か三相かの区別及び放電可能エネルギー等を、放電能力として H E M S 4 0 に通知する。

【 0 1 0 7 】

即ち、車両 1 0 は図 6 のステップ S 9 にて、H E M S 4 0 に放電能力を P L C 通信にて通知する。より具体的には、車両 1 0 は、現時点において放電できるか否か（放電可否）、放電する電力は直流であるのか交流であるのか、放電する電力の放電電圧・放電電流・周波数・単相か三相かの区別及び放電可能エネルギー等を、放電能力として H E M S 4 0 に通知する。

【 0 1 0 8 】

車両 1 0 はステップ S 1 0 にて、H E M S 4 0 から通信により送られてきた放電要求を検知・取得し、続くステップ S 1 1 にて「その放電要求（放電要求の詳細）」を満たすことができるか否かを判定し、その判定結果を P L C 通信により通知する。

H E M S 4 0 はステップ H 1 1 にて、車両 1 0 から送られてきた判定結果を検知・取得する。

【 0 1 0 9 】

この判定結果が H E M S 4 0 からの放電要求を受け入れることができる旨を示している場合、車両 1 0 は図 8 のステップ S 1 2 にて、H E M S 4 0 に「車両 1 0 は放電準備を完了した」旨を C P L T 線 2 3 を用いて通知する。実際には、第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c が図示しないスイッチング素子をオンすることにより、インレット 1 3 の C P L T 端子（即ち、接続線 C）の電圧を V 2 よりも小さい V 3（例えば、6 V）に低下させる。

【 0 1 1 0 】

H E M S 4 0 は、C P L T 信号線 2 3 を介して車両 1 0 が放電準備を完了したことを検知すると、ステップ H 1 2 にて充電スタンド 3 0 の充放電切替リレー 3 4 の放電側接点を短絡させ、電力線 3 1, 3 2 と放電用電力線 P h とを接続する。

次に、H E M S 4 0 はステップ H 1 3 にて、H E M S 4 0 の A C / D C コンバータ 4 2 から出力を発生させ始める。

【 0 1 1 1 】

一方、車両 1 0 は、ステップ S 1 3 にて車両 1 0 の放電リレー 1 2 2 b を短絡させ、ステップ S 1 4 にて D C / A C インバータ 1 2 2 a から出力を発生させ始める。以上の処理により、車両蓄電装置 1 1 から外部負荷に相当する外部蓄電装置 4 1（及び/又は家電製品等）へと給電が開始される。即ち、車両蓄電装置 1 1 が放電を開始する。

【 0 1 1 2 】

車両蓄電装置 1 1 から外部負荷への給電中（放電中）において、H E M S 4 0 と車両 1 0 は出力条件の情報交換を P L C 通信により行う（図 8 のステップ H 1 4 及びステップ S 1 5）。なお、車両 1 0（実際には第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c）は、放電を実行している期間において電力ケーブル 2 0 を流れる放電電流が「取得された電力ケーブルの許容電流値」を超える場合、D C / A C インバータ 1 2 2 a を停止し、その後、必要に応じて放電リレー 1 2 2 b を開放し、放電を停止するように構成されている。

【 0 1 1 3 】

その後、H E M S 4 0 は放電要求が終了したことを判定すると（ステップ H 1 5）、ステップ H 1 6 にて車両 1 0 に放電停止要求を C P L T 信号線 2 3 を用いて通知する。より具体的には、H E M S 4 0 は C P L T 回路 3 5 に C P L T 信号の発振を停止させる。この時点においては、インレット 1 3 の C P L T 端子（即ち、接続線 C）の電圧は V 3（例えば、6 V）である。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 4 】

車両 1 0 は、ステップ S 1 6 にて H E M S 4 0 からの放電停止要求を検知すると、ステップ S 1 7 にて放電終了処理状態に移行すべく、インレット 1 3 の C P L T 端子（即ち、接続線 C）の電圧を V 2（例えば、9 V）へと引き上げる。なお、車両 1 0 から放電を終了することができる。この場合、車両 1 0 はインレット 1 3 の C P L T 端子（即ち、接続線 C）の電圧を V 2（例えば、9 V）へと引き上げればよい。次に、車両 1 0 はステップ S 1 8 にて D C / A C インバータ 1 2 2 a の作動を停止させる。

【 0 1 1 5 】

次に、車両 1 0 は、ステップ S 1 9 及びステップ S 2 0 にて放電リレー 1 2 2 b の溶着の有無を確認する。具体的には、D C / A C インバータ 1 2 2 a の作動を停止させてから、D C / A C インバータ 1 2 2 a の出力電圧が規定値以下にまで低下するまで待ち、その出力電圧が規定値以下となったときに放電リレー 1 2 2 b の一方を短絡させ他方を開放させるとともに D C / A C インバータ 1 2 2 a を作動させる。このとき充電器 1 2 1 a の電圧センサ 1 2 1 d の出力が上昇すれば、車両 1 0 は、開放させている側のリレー接点が溶着していると判定する。

10

【 0 1 1 6 】

その後、車両 1 0 はステップ S 2 1 にて放電リレー 1 2 2 b を開放させ、ステップ S 2 2 にて P L C ユニット 1 2 3 に P L C ユニット 3 3 との通信を終了させる処理を行わせる。最後に、車両 1 0 はステップ S 2 3 にて第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c を停止させる（スリープ状態にする。）。なお、第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c がスリープ状態にある場合に、C P L T 信号が発振すると（即ち、デューティ信号に変化すると）、第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c は再び起動する（図 6 のステップ H 2、ステップ S 2、図 9 のステップ J 2 及びステップ T 1 を参照。）。

20

【 0 1 1 7 】

H E M S 4 0 は、図 8 のステップ H 1 6 にて放電停止要求を車両 1 0 に通知した後、H 1 7 にて H E M S 4 0 の A C / D C コンバータ 4 2 の作動を停止し、ステップ H 1 8 にて放電回路電圧（A C / D C コンバータ 4 2 の出力電圧）が既定値以下に低下するのを待ち、ステップ H 1 9 にて充放電切替リレー 3 4 の放電側接点を開放させる。その後、H E M S 4 0 はステップ H 2 0 にて P L C ユニット 3 3 に P L C ユニット 1 2 3 との通信を終了させる処理を行わせる。以上が、通信による放電時の作動である。

30

【 0 1 1 8 】

< 通信による充電シーケンス >

次に、H E M S 4 0 を用いて行う充電シーケンスについて図 9 及び図 1 0 を参照しながら簡単に説明する。H E M S 4 0 は P L C ユニット 3 3 と車両 1 0 の P L C ユニット 1 2 3 との間の通信（通信信号）を用いて蓄電装置 1 1 の充電を行う。このような充電は、以下、「通信による充電」とも称呼される。なお、前述したように、通信に依らない蓄電装置 1 1 の外部電源による充電は通常の通電と称呼される。以下において、放電シーケンスの説明において既に説明した処理については記載を簡素化するか省略する。

【 0 1 1 9 】

まず、ユーザが電力ケーブル 2 0 のコネクタ 2 1 を車両 1 0 のインレットに接続する。コネクタ 2 1 が完全嵌合状態になったことの検知手法は充電の場合と同じである。

40

【 0 1 2 0 】

H E M S 4 0 は図 9 のステップ J 1 にて受信側 C P L T 端子の電圧が V 1 から V 2（例えば、9 V）に低下したことを検知するとコネクタ 2 1 が接続されたと判定し、ステップ J 2 にて C P L T 信号をデューティ比 5 % にて発振させ、C L P T 信号線 2 3 を用いて「P L C 通信開始要求及び車両（第 1 電子制御ユニット）起動要求」を車両 1 0 へ送信する。

【 0 1 2 1 】

車両は図 9 のステップ T 1 にて第 1 電子制御ユニット 1 2 1 c を起動し且つ C P L T 信号のデューティ比を計測する。この場合、C P L T 信号のデューティ比が規格に定められ

50

ている「通常の充電を示す10%～96%」ではなく「通信による充放電を示す5%」であるから、車両10はステップT2にてPLC接続を開始する。同時にHEMS40はステップT3にてPLC接続を開始する。ステップJ4及びステップT3にて、HEMS40及び車両10の双方がPLC接続が確立したことを検知すると、車両10はステップT4にて、図6のステップS5と同様に車両情報をPLC通信にてHEMS40に通知する。HEMS40はステップJ5にてその車両情報を検知する。

【0122】

HEMS40はステップJ6にてHEMS情報を車両10にPLC通信にて通知する。このとき、HEMS情報には「電力ケーブル20の許容電流値に関する情報」は含まれない。但し、必要に応じ、PLCにて通知するHEMS情報の中に「電力ケーブル20の許容電流値に関する情報」が含まれてもよい。車両10はステップT5にて、そのHEMS情報を検知する。

10

【0123】

次に、HEMS40はステップJ7にて、CPLT信号を用いて電力ケーブル20の許容電流値を通知する。この場合においても、HEMS40はCPLT回路35によってCPLT信号を「デューティ比10%～96%の範囲のデューティ比であって、電力ケーブル20の許容電流値に対して規格により定められるデューティ比」にて発振させる。換言すると、通信に依らない通常の充電要求時において充電ケーブルの許容電流値を車両10にCPLT信号により伝達する場合の規格を、この通信による充電要求に基づく充電時においても使用する。

20

【0124】

車両10はステップT6にて、CPLT信号線23を通して送られてきたCPLT信号のデューティ比を前述した規格に従って電力ケーブル20の許容電流値へと変換し、その許容電流値を検知・取得する。その後、HEMS40はステップJ8にて、車両10に対して充電要求をPLC通信によって通知する。車両10はステップT7にて、PLC通信により通信されてきた充電要求を検知する。なお、この処理は、図7のステップ230での「Yes」との判定に相当する。その後、車両10は図7のステップ235に進み、通信による充電要求に応じた処理を行う。

【0125】

即ち、車両10は図10のステップT8にてHEMS40に「車両10は充電準備を完了した」旨をCPLT信号線23を用いて通知する。実際には、インレット13のCPLT端子(即ち、接続線C)の電圧をV2よりも小さいV3(例えば、6V)に低下させる。その後、車両10はステップT9にて車両10の充電リレー121bを短絡させる。

30

【0126】

HEMS40は、車両10が充電準備を完了したことを検知すると、図10のステップJ9にて充電スタンド30の充放電切替リレー34の充電側接点を短絡させ、電力線31a, 32aと充電用電力線Pjとを接続する。これにより蓄電装置11の外部電源による充電が開始する。車両蓄電装置11の外部電源による充電中において、HEMS40と車両10は出力条件の情報交換をPLC通信により行う(図10のステップJ10及びステップT10)。

40

【0127】

その後、HEMS40は充電要求が終了したことを判定すると(ステップJ11)、ステップJ12にて車両10に充電停止要求をCPLT信号線23を用いて通知する。より具体的には、HEMS40はCPLT回路35にCPLT信号の発振を停止させる。この時点においては、インレット13のCPLT端子(即ち、接続線C)の電圧はV3(例えば、6V)である。

【0128】

車両10は、ステップT11にてHEMS40からの充電停止要求を検知すると、ステップT12にて充電終了処理状態に移行すべく、インレット13のCPLT端子(即ち、接続線C)の電圧をV2(例えば、9V)へと引き上げる。なお、車両10からも充電を

50

終了することができる。この場合、車両10はインレット13のCPLT端子（即ち、接続線C）の電圧をV2（例えば、9V）へと引き上げればよい。次に、車両10はステップT13にて車両10の充電リレー121bを開放させ、ステップT14にてPLCユニット123にPLCユニット33との通信を終了させる処理を行わせる。最後に、車両10はステップT15にて第1電子制御ユニット121cを停止させる（スリープ状態に移行させる。）。

【0129】

HEMS40は、ステップJ12にて放電停止要求を車両10に通知した後、ステップJ13にて充放電切替リレー34の充電側接点を開放させる。その後、HEMS40はJ14にてPLCユニット33にPLCユニット123との通信を終了させる処理を行わせる。この状態においても（即ち、第1電子制御ユニット121cがスリープ状態にある場合）、CPLT信号が再び発振すると（即ち、デューティ信号に変化すると）、第1電子制御ユニット121cは再起動する（図6のステップH2、ステップS2、図9のステップJ2及びステップT1を参照。）。以上が、通信による充電時の作動である。

10

【0130】

<充電中（充電動作中）及び放電中（放電動作中）の作動：その1>

次に、蓄電装置11の「充電中及び放電中」に車両10の制御部12（実際には、第1電子制御ユニット121cのCPU）によって行われる「充放電切替制御」について説明する。

【0131】

第1電子制御ユニット121cのCPU（以下、単に「CPU」と称呼する。）は、図11にフローチャートにより示したルーチンを、「放電動作中及び充電動作中」において所定時間が経過する毎に実行するようになっている。

20

【0132】

ここで、放電動作中とは、図3に示した車両10の「放電リレー122bが短絡され（閉じられ）且つDC/ACインバータ122aが動作して出力を発生している期間」を意味する。換言すると、放電動作中とは、インレット13の交流入出力端子ACIH, ACICに蓄電装置11からの電力が供給され得る状態となっている期間を意味する。上述した通信による放電を行っている場合には図8のステップS15とS16との間の処理を行っている期間が「放電動作中」に相当する。

30

【0133】

なお、車両10は図示しない「無線通信装置」を備え、この無線通信装置と通信可能な「HEMS40以外の外部機器」からの放電要求により放電動作を開始することもできる。即ち、充電動作中でもなく放電動作中でもない場合に車両10の無線通信装置が外部機器から放電要求を無線通信により受信すると、その無線通信装置は放電要求があったことを第1電子制御ユニット121cに送信する。これにより、第1電子制御ユニット121cは放電リレー122bを短絡する（閉じる）とともにDC/ACインバータ122aを動作させ、放電動作を開始する。

【0134】

これに対し、充電動作中とは、図3に示した車両10の「充電リレー121bが短絡され（閉じられ）且つ充電器121aが動作して出力を発生している期間」を意味する。換言すると、充電動作中とは、インレット13の交流入出力端子ACIH, ACICに供給されている電力を蓄電装置11に供給し得る状態となっている期間を意味する。上述した通信による充電を行っている場合には図10のステップT9とT11との間の処理を行っている期間が「充電動作中」に相当する。

40

【0135】

なお、車両10は上述した「HEMS40以外の外部機器」からの充電要求により充電動作を開始することもできる。即ち、充電動作中でもなく放電動作中でもない場合に車両10の無線通信装置が外部機器から充電要求を無線通信により受信すると、その無線通信装置は充電要求があったことを第1電子制御ユニット121cに送信する。これにより、

50

第1電子制御ユニット121cは充電リレー121bを短絡する(閉じる)とともに充電器121aを動作させ、充電動作を開始する。

【0136】

更に、少なくとも充電リレー121b及び放電リレー122bの双方が開放されているとき(開かれているとき)、前述した「充放電停止状態」が実現される。第1電子制御ユニット121cは、停止状態(スリープ状態)へと移行する前に、充電リレー121b及び放電リレー122bの双方を開放した状態とするとともに、充電器121a及びDC/ACインバータ122aの双方の動作を停止させる。

【0137】

CPUは、「放電動作中及び充電動作中」において所定のタイミングが到来すると、図11のステップ1100から処理を開始してステップ1105に進み、現時点が充電動作中であるか又は放電動作中であるかを確認する。充電動作中ではなく且つ放電動作中でなければ、CPUはステップ1105にて「No」と判定してステップ1195に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。

10

【0138】

これに対し、現時点が充電動作中であるか又は放電動作中であると、CPUはステップ1105にて「Yes」と判定してステップ1110に進み、新たな充電要求又は新たな放電要求が発生したか否かを判定する。換言すると、CPUはステップ1110にて、現時点は、充電要求又は放電要求を新たに取得した直後であるか否かを判定する。

【0139】

このとき、新たな充電要求及び新たな放電要求の何れもが発生していなければ、CPUはステップ1110にて「No」と判定してステップ1195に直接進み、本ルーチンを一旦終了する。

20

【0140】

一方、新たな充電要求及び新たな放電要求の何れかが発生していると、CPUはステップ1110にて「Yes」と判定してステップ1115に進み、その新たな要求は充電要求であるか否かを判定する。

【0141】

いま、新たな要求が充電要求であると仮定すると、CPUはステップ1115にて「Yes」と判定してステップ1120に進み、現時点が充電動作中であるか否かを判定する。

30

【0142】

このとき、現時点が充電動作中であると、CPUはステップ1120にて「Yes」と判定してステップ1125に進み、充電動作を継続する。即ち、新たに充電要求が取得されたときに充電動作が実行されていれば、電力干渉が発生しないので、充電動作が継続して行われる。

【0143】

これに対し、CPUがステップ1120の処理を実行する時点において放電動作中であると(充電動作中でなければ)、CPUはそのステップ1120にて「No」と判定してステップ1130に進み、放電動作を停止し、充電動作及び放電動作の何れも実行しない充放電停止状態を実現する。その後、CPUはステップ1195に進んで本ルーチンを一旦終了する。なお、放電動作を停止する際、CPUは例えば図8のステップS16乃至ステップS23の処理を実行する。HEMS40は、「ステップH16乃至ステップH20」の処理を実行する。

40

【0144】

CPUがステップ1115の処理を実行する時点において新たな要求が放電要求であると、CPUはステップ1115にて「No」と判定してステップ1135に進み、現時点が放電動作中であるか否かを判定する。

【0145】

このとき、現時点が放電動作中であると、CPUはステップ1135にて「Yes」と

50

判定してステップ 1140 に進み、放電動作を継続する。即ち、新たに放電要求が取得されたときに放電動作が実行されていれば、車両 10 からの電力を要求している外部負荷への電力供給が停止されることがないように、放電動作が継続して行われる。

【0146】

これに対し、CPU がステップ 1135 の処理を実行する時点において充電動作中であると（放電動作中でなければ）、CPU はそのステップ 1135 にて「No」と判定してステップ 1145 に進み、充電動作を停止し、充電動作及び放電動作の何れも実行しない充放電停止状態を実現する。これにより、直ちに放電動作が実行されないため、電力干渉の発生が回避される。その後、CPU はステップ 1195 に進んで本ルーチンを一旦終了する。なお、充電動作を停止する際、CPU は例えば図 10 の「ステップ T11 乃至ステップ T15」の処理を実行する。HEMS 40 は、「ステップ J12 乃至ステップ J14」の処理を実行する。

10

【0147】

このように、CPU は、新たな充電要求又は新たな放電要求を取得したとき、その取得した要求が現時点における充電動作又は放電動作と同じ動作を要求するのであれば現時点の動作を継続し、その取得した要求が現時点における動作とは異なる動作を要求するのであれば充放電停止状態を実現してスリープ状態へと変化する。

【0148】

<充電中（充電動作中）及び放電中（放電動作中）の作動：その 2 >

次に、CPU によって行われる「充放電切替制御」の別の例について説明する。この例においても、CPU は、図 12 にフローチャートにより示したルーチンを「放電動作中及び充電動作中」において所定時間が経過する毎に実行するようになっている。

20

【0149】

従って、所定のタイミングになると、CPU は図 12 のステップ 1200 から処理を開始してステップ 1205 に進み、現時点の充電動作又は現時点の放電動作と相違する充電要求又は放電要求が取得されたか否かを判定する。即ち、CPU は、現時点において充電動作を実行中であるとき、新たな放電要求が取得されたか否かをステップ 1205 にて判定する。或いは、CPU は、現時点において放電動作を実行中であるとき、新たな充電要求が取得されたか否かをステップ 1205 にて判定する。

【0150】

このとき、ステップ 1205 における判定結果が「No」（否定判定）であると、CPU はステップ 1295 に進んで本ルーチンを一旦終了する。従って、現時点にて実行されている充電動作又は放電動作が継続される。

30

【0151】

これに対し、ステップ 1205 における判定が「Yes」（肯定判定）であると、CPU はステップ 1210 に進んで現在の状態は充電動作中であるか否かを判定する。

【0152】

いま、現在の状態が充電動作中であると仮定すると、CPU はステップ 1210 にて「Yes」と判定してステップ 1215 に進み、現在の充電動作が「HEMS 40 からの充電要求（即ち、PLC を介した通信により提供された充電要求）」に基づいて開始されたか否かを判定する（図 9、図 10 のステップ J9、ステップ T8 及びステップ T9 を参照。）。

40

【0153】

このとき、現在の充電動作が「HEMS 40 からの充電要求」に基づいて開始されていれば、CPU はステップ 1215 にて「Yes」と判定してステップ 1220 に進み、充電動作を継続して実行する。これは、充電動作中において新たに放電要求が取得された場合であっても、現在の充電動作が「HEMS 40 からの充電要求」に基づいて開始されているのであれば、HEMS 40 は充放電切替リレー 34 の一対の充電用リレーを短絡して（閉じて）インレット 13 の交流入出力端子 ACIH, ACIC に外部電源（商用電源 50）からの電力を供給している（即ち、車両蓄電装置 11 に外部電源からの電力を供給可

50

能な電力供給状態としている)ので、充電動作を継続しても電力干渉が生じないからである。

【0154】

一方、CPUがステップ1215の処理を実行する時点において、現在の充電動作が「HEMS40からの充電要求」以外の充電要求に基づいて開始されているのであれば、CPUはステップ1215にて「No」と判定してステップ1225に進み、充電動作を停止することにより、充放電停止状態を実現する。その後、CPUはステップ1295に進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0155】

即ち、CPUは、充電動作中において新たに放電要求が取得された場合、現在の充電動作が「HEMS40からの充電要求」以外の充電要求に基づいて開始されているのであれば、一旦、充放電停止状態を実現し、次の要求を待つ。

10

【0156】

これに対し、現在の状態が放電動作中であると仮定すると、CPUはステップ1210に進んだとき、そのステップ1210にて「No」と判定してステップ1230に進み、現在の放電動作が「HEMS40からの放電要求(即ち、PLCを介した通信により提供された放電要求)」に基づいて開始されたか否かを判定する(図6、及び、図8のステップH12、ステップH13、及び、ステップS12乃至ステップS14を参照。)

【0157】

このとき、現在の放電動作が「HEMS40からの放電要求」に基づいて開始されているのであれば、CPUはステップ1230にて「Yes」と判定してステップ1235に進み、放電動作を継続して実行する。これは、放電動作中において新たに充電要求が取得された場合であっても、現在の放電動作が「HEMS40からの放電要求」に基づいて開始されているのであれば、HEMS40は充放電切替リレー34の一对の放電用リレーを短絡して(閉じて)インレット13の交流入出力端子ACIH, ACICに生じる電力を外部蓄電装置41に供給している(即ち、車両蓄電装置11からの電力を外部負荷に供給可能な電力使用状態としている)ので、放電動作を継続すべきであるからである。

20

【0158】

一方、CPUがステップ1230の処理を実行する時点において、現在の放電動作が「HEMS40からの放電要求」以外の放電要求に基づいて開始されているのであれば、CPUはステップ1230にて「No」と判定してステップ1240に進み、放電動作を停止することにより、充放電停止状態を実現する。その後、CPUはステップ1295に進んで本ルーチンを一旦終了する。

30

【0159】

即ち、CPUは、放電動作中において新たに充電要求が取得された場合、現在の放電動作が「HEMS40からの放電要求」以外の放電要求に基づいて開始されているのであれば、一旦、充放電停止状態を実現し、次の要求を待つ。

【0160】

以上、説明したように、車両10は、

外部電源(例えば、商用電源50)からの電力により充電が可能であり且つ外部負荷(例えば、外部蓄電装置41)へ電力を供給することにより放電が可能である蓄電部(11、124)と、

40

取得した充電要求に応じて前記外部電源からの電力により前記蓄電部を充電する充電動作を実行するとともに(第1電子制御ユニット121c、充電器121a、充電リレー121b、図9及び図10を参照。)、取得した放電要求に応じて前記蓄電部から前記外部負荷へ電力を供給する放電動作を実行する(第1電子制御ユニット121c、放電リレー122b、DC/ACインバータ122a、図6及び図8を参照。)制御部と、

を備える車両において、

前記制御部は、前記充電動作の実行中に前記放電要求を新たに取得したとき(図11のステップ1105乃至1115、ステップ1135、或いは、図12のステップ1205

50

での「Yes」との判定及びステップ1210での「Yes」との判定を参照。) 、前記充電動作を停止して前記充電動作及び前記放電動作の何れも実行しない充放電停止状態を実現するように構成されている(図11のステップ1145及び図12のステップ1225を参照。)

従って、電力干渉の発生を防止することができる。

【0161】

更に、前記制御部は、前記充電動作の実行中に前記放電要求を新たに取得したとき(図12のステップ1205での「Yes」との判定及びステップ1210での「Yes」との判定を参照。) 、前記充電動作を継続する必要があるか否かを判定し(図12のステップ1215) 、前記充電動作を継続する必要があると判定した場合には前記充電動作を継続し(図12のステップ1220) 、前記充電動作を継続する必要があると判定した場合には前記充放電停止状態を実現するように構成されている(図12のステップ1225)

10

【0162】

更に、前記制御部は、前記充放電停止状態にある場合に前記充電要求又は前記放電要求を新たに取得したとき、その取得した新たな要求に応じて前記充電動作又は前記放電動作を開始するように構成されている(図6、図7及び図9を参照。)

【0163】

更に、前記制御部は、前記充電要求及び前記放電要求を前記車両の外部のエネルギー管理装置(HEMS40)から受信するように構成されている。なお、前記制御部は、前記充電要求を蓄電部の状態(車両蓄電装置11の残容量、即ち、SOC)が閾値以下になった場合に発生するように構成されることもできる。

20

【0164】

更に、前記制御部は、前記放電動作の実行中に前記充電要求を新たに取得したとき(図11のステップ1105乃至ステップ1115とステップ1120での「No」との判定、或いは、図12のステップ1205での「Yes」との判定及びステップ1210での「No」との判定を参照。) 、前記放電動作を停止して前記充電動作及び前記放電動作の何れも実行しない充放電停止状態を実現するように構成されている(図11のステップ1130及び図12のステップ1240を参照。)

【0165】

更に、前記制御部は、前記放電動作の実行中に前記充電要求を新たに取得したとき(図12のステップ1205での「Yes」との判定及びステップ1210での「No」との判定を参照。) 、前記放電動作を継続する必要があるか否かを判定し(図12のステップ1230) 、前記放電動作を継続する必要があると判定した場合には前記放電動作を継続し(図12のステップ1235) 、前記放電動作を継続する必要があると判定した場合には前記充放電停止状態を実現するように構成されている(図12のステップ1240)。

30

【0166】

更に、充放電システムCDSは、エネルギー管理装置としてのHEMS40及び充電スタンド30を含む。

エネルギー管理装置は、

40

電力供給状態と、電力使用状態と、の何れかの状態を選択的に実現する電力状態変更部(充放電切替リレー34、AC/DCコンバータ42、DC/ACインバータ43及びコンピュータ45及び入力装置46)と、

前記車両の制御部に前記充電要求及び前記放電要求の何れかを提供するとともに、前記充電要求を前記制御部に提供した場合(図9のステップJ8)に前記電力状態変更部に前記電力供給状態を実現させ(図9のステップJ9) 、前記放電要求を前記制御部に提供した場合(図6のステップH10)に前記電力状態変更部に前記電力使用状態を実現させる(図8のステップH12及びステップH13)管理部と、

を備える。

【0167】

50

更に、前記エネルギー管理装置の前記管理部は、

前記充電要求を前記制御部に提供した後に前記放電要求を前記制御部に提供する場合には同放電要求を提供する前に前記制御部に対して前記充電動作を停止する要求を提供し（図10のステップJ12）、且つ、前記放電要求を前記制御部に提供した後に前記充電要求を前記制御部に提供する場合には同充電要求を提供する前に前記制御部に対して前記放電動作を停止する要求を提供する（図8のステップH16）。

【0168】

更に、前記制御部は、前記充電動作の実行中に放電要求を新たに取得したとき、同充電動作の実行が前記管理部から提供された充電要求に基づいて開始されている場合には前記充電動作を継続し（図12のステップ1205乃至ステップ1215、及び、ステップ1220）、同充電動作の実行が前記管理部から提供された充電要求以外の充電要求に基づいて開始されている場合には前記充放電停止状態を実現する（図12のステップ1215及びステップ1225）。

10

【0169】

更に、前記制御部は、前記放電動作の実行中に充電要求を新たに取得したとき、同放電動作の実行が前記管理部から提供された放電要求に基づいて開始されている場合には前記放電動作を継続し（図12のステップ1205、ステップ1210、ステップ1230及びステップ1235）、同放電動作の実行が前記管理部から提供された放電要求以外の放電要求に基づいて開始されている場合には前記充放電停止状態を実現する（図12ステップ1230及びステップ1240）。

20

【0170】

従って、車両10、充電スタンド30及びHEMS40を含む充放電システムCDSは、車両10が放電要求及び充電要求を仮に誤って取得した場合であっても、電力干渉等が発生することを回避できる。

【0171】

本発明は上記実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。例えば、HEMS40と車両10との通信はPLCを用いて行われていたが、CPLT信号線23のコントロールパイロット信号に更に所定のプロトコルに従う通信信号を重畳させることにより、HEMS40と車両10との通信を行ってもよい。

30

【0172】

更に、車両蓄電装置11からの放電及び充電は交流電力により行われていたが、直流電力により行われてもよい。加えて、充電スタンド30は、その機能をHEMS40が備える限りにおいてHEMS40内に取り込まれてもよい。更に、充放電切替リレー34がHEMS40内に配置されてもよい。

【0173】

更に、図12に示したルーチンにおいては、先に発生したHEMS40からの通信による充電要求及び放電要求が、後に発生したHEMS40からの通信による放電要求又は充電要求のそれぞれよりも優先されていたが、後に発生したHEMS40からの通信による充電要求又は放電要求を先に発生したHEMS40からの通信による充電要求又は放電要求よりも優先してもよい。何れにしても、放電動作から充電動作へと切り替えるとき、及び/又は、充電動作から放電動作へと切り替えるとき、車両10は充放電停止状態を実現する。

40

【符号の説明】

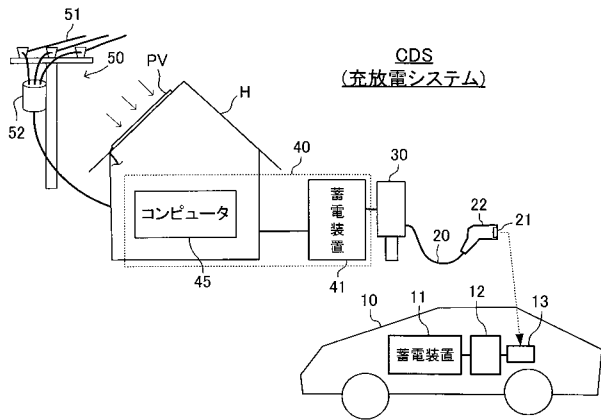
【0174】

10...車両、11...車両蓄電装置、12...制御部（車両制御部）、13...インレット、20...電力ケーブル、21...コネクタ、22...操作部、23...コントロールパイロット線（CPLT信号線）、24, 25...電力線、26...接地線、30...充電スタンド、31, 32...電力線、31a, 32a...分岐電力線、33...通信ユニット（第1通信ユニット、車両外部通信ユニット）、34...充放電切替リレー、41...外部蓄電装置、45...コンピュ

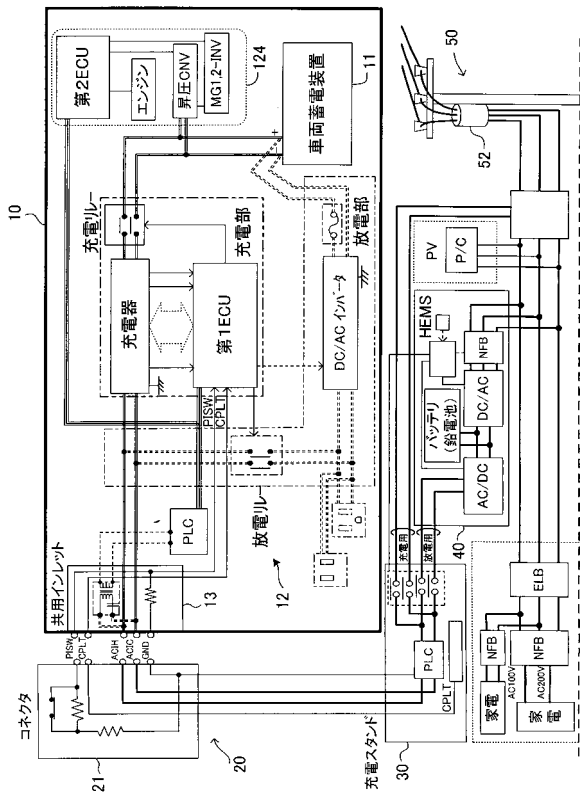
50

ータ、50...商用電源(外部電源)、52...トランス、121...充電部、121a...充電器、121b...充電リレー、121c...電気制御ユニット、122...放電部、122a...DC/ACインバータ、122b...放電リレー、123...通信ユニット(第2通信ユニット、車両搭載通信ユニット)、124...車両制御部。

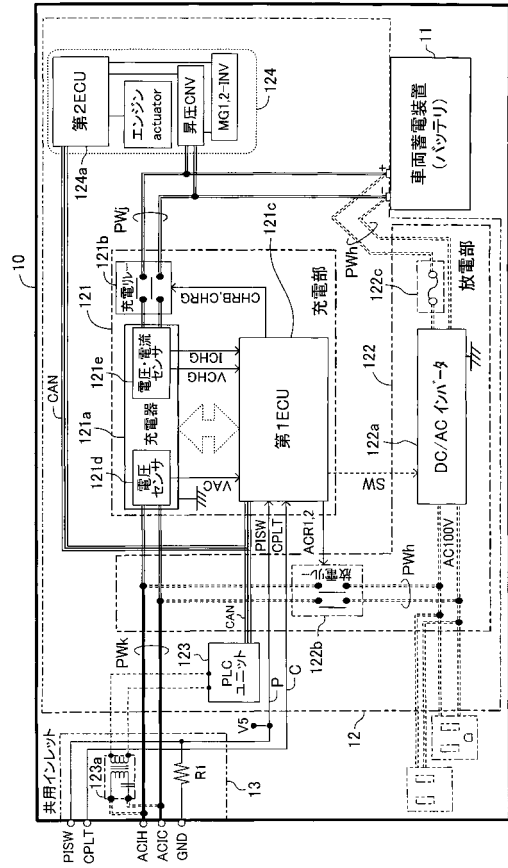
【図1】



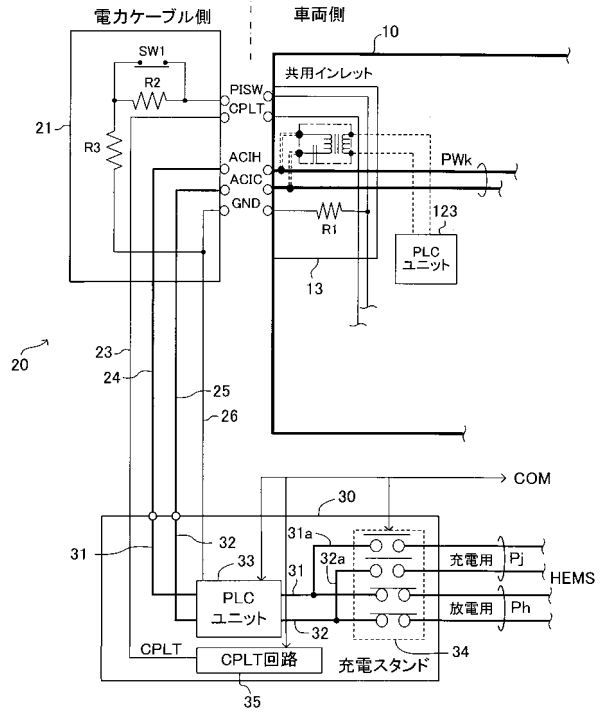
【図2】



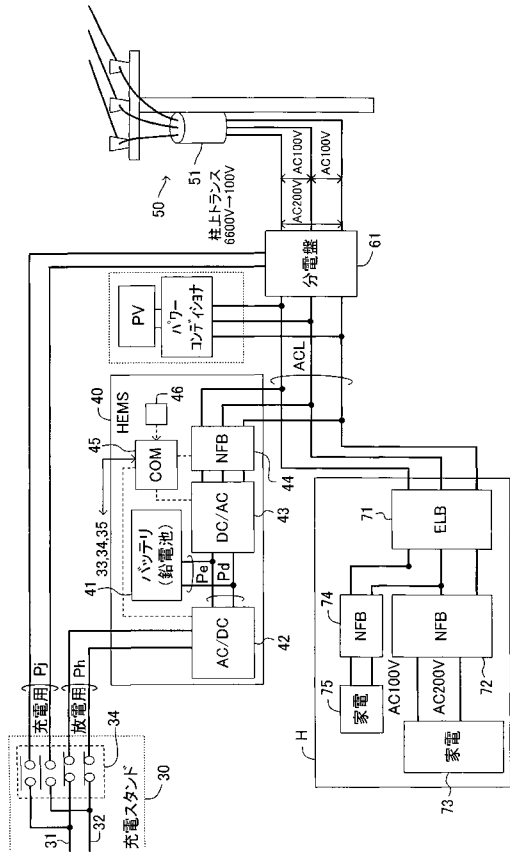
【図3】



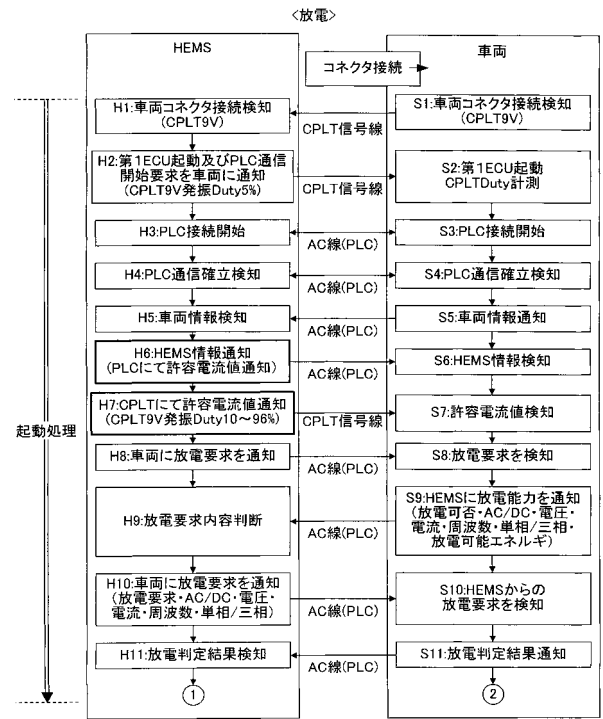
【図4】



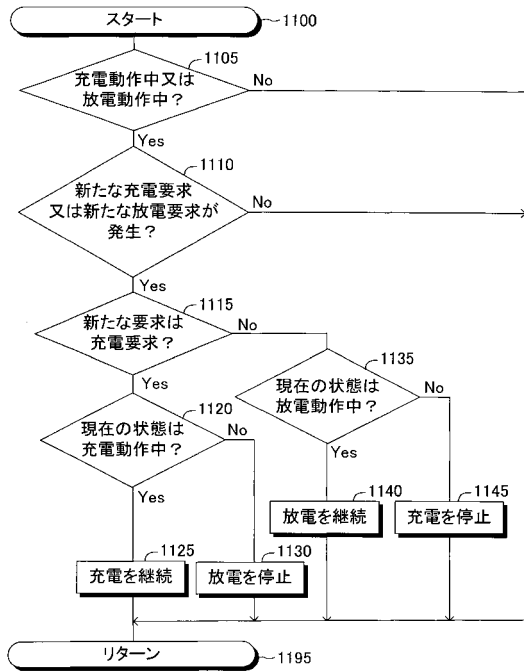
【図5】



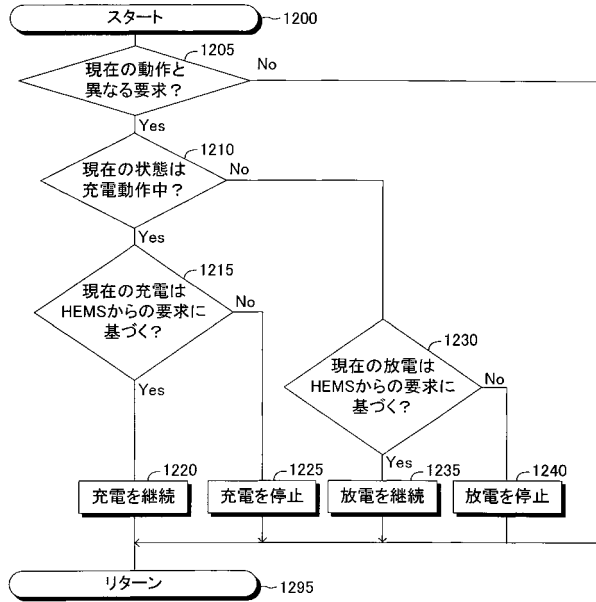
【図6】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 小川 崇

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 澤田 博樹

愛知県豊田市花本町井前1番地21 トヨタテクニカルディベロップメント株式会社内

(72)発明者 鈴木 保男

愛知県豊田市花本町井前1番地21 トヨタテクニカルディベロップメント株式会社内

審査官 永石 哲也

(56)参考文献 特開2007-330083(JP,A)

特開2011-109875(JP,A)

特開2012-016098(JP,A)

特開平9-154236(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 11/18

H02J 7/00