

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5413504号
(P5413504)

(45) 発行日 平成26年2月12日(2014.2.12)

(24) 登録日 平成25年11月22日(2013.11.22)

(51) Int.Cl.		F I			
H04L	25/49	(2006.01)	H04L	25/49	K
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	ZHVP
B60L	11/18	(2006.01)	B60L	11/18	C
			H02J	7/00	301B

請求項の数 15 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2012-509256 (P2012-509256)	(73) 特許権者	000003207
(86) (22) 出願日	平成22年4月9日(2010.4.9)		トヨタ自動車株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/056417		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(87) 国際公開番号	W02011/125215	(74) 代理人	110001195
(87) 国際公開日	平成23年10月13日(2011.10.13)		特許業務法人深見特許事務所
審査請求日	平成24年9月6日(2012.9.6)	(72) 発明者	市川 真士
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	白井 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置、通信システムおよび車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両との通信を行なう通信装置であって、
 基準電位を基準とした信号電位を含む信号を発生する信号発生部と、
 前記車両と双方向通信を行なうための第1の端子と、
 前記信号発生部の出力と前記第1の端子との間に接続され、第1の入力信号に応じて抵抗値が変化する第1の抵抗回路と、
 前記第1の端子と前記第1の抵抗回路とを結ぶ経路上に設けられた信号取出ノードにおける信号を検知する検知部とを備える、通信装置。

【請求項2】

前記車両は、
 前記第1の端子と接続される第2の端子と、
 前記基準電位が与えられるノードと前記第2の端子との間に接続される第2の抵抗回路とを含み、
 前記車両には前記第2の端子と前記第2の抵抗回路とを結ぶ経路上に第1の信号取出ノードが設けられる、請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】

前記第2の抵抗回路は、第2の入力信号に応じて抵抗値が変化する、請求項2に記載の通信装置。

【請求項4】

前記車両は、
 前記第2の端子と前記第2の抵抗回路との間に接続される整流回路をさらに含み、
 前記整流回路は、
 前記第2の端子から前記第2の抵抗回路に向かう向きを順方向とする整流素子と、
 前記第2の端子から前記整流素子の順方向とは逆方向の電流を流し得る状態で電流を流すために制御信号に応じて導通するスイッチ素子とを含む、請求項2に記載の通信装置。

【請求項5】

前記第2の抵抗回路は、
 前記整流素子と前記基準電位を与えるノードとの間に接続される第1の抵抗素子と、
 前記スイッチ素子と前記基準電位を与えるノードとの間に接続される第2の抵抗素子とを含む、請求項4に記載の通信装置。

10

【請求項6】

前記基準電位を0Vとするときに前記信号電位が1.2Vである場合には、前記信号取出ノードまたは前記第1の信号取出ノードから、4V～5Vの間の第1の電位と7V～8Vの間の第2の電位とを含む複数の電位を切替えて出力可能であるように、前記第1および第2の抵抗回路が構成される、請求項3に記載の通信装置。

【請求項7】

通信システムであって、
 車両と、
 前記車両との通信を行なう通信装置とを備え、
 前記通信装置は、
 基準電位を基準とした信号電位を含む信号を発生する信号発生部と、
 前記車両と双方向通信を行なうための第1の端子と、
 前記信号発生部の出力と前記第1の端子との間に接続され、第1の入力信号に応じて抵抗値が変化する第1の抵抗回路と、
 前記第1の端子と前記第1の抵抗回路とを結ぶ経路上に設けられた信号取出ノードにおける信号を検知する検知部とを備える、通信システム。

20

【請求項8】

前記車両は、
 前記第1の端子と接続される第2の端子と、
 前記基準電位が与えられるノードと前記第2の端子との間に接続される第2の抵抗回路とを含み、
 前記車両には前記第2の端子と前記第2の抵抗回路とを結ぶ経路上に第1の信号取出ノードが設けられる、請求項7に記載の通信システム。

30

【請求項9】

前記第2の抵抗回路は、第2の入力信号に応じて抵抗値が変化する、請求項8に記載の通信システム。

【請求項10】

前記車両は、
 前記第2の端子と前記第2の抵抗回路との間に接続される整流回路をさらに含み、
 前記整流回路は、
 前記第2の端子から前記第2の抵抗回路に向かう向きを順方向とする整流素子と、
 前記第2の端子から前記整流素子の順方向とは逆方向の電流を流し得る状態で電流を流すために制御信号に応じて導通するスイッチ素子とを含む、請求項8に記載の通信システム。

40

【請求項11】

前記第2の抵抗回路は、
 前記整流素子と前記基準電位を与えるノードとの間に接続される第1の抵抗素子と、
 前記スイッチ素子と前記基準電位を与えるノードとの間に接続される第2の抵抗素子とを含む、請求項10に記載の通信システム。

50

【請求項 1 2】

前記基準電位を 0 V とするとき前記信号電位が 1 2 V である場合には、前記信号取出ノードまたは前記第 1 の信号取出ノードから、4 V ~ 5 V の間の第 1 の電位と 7 V ~ 8 V の間の第 2 の電位とを含む複数の電位を切替えて出力可能であるように、前記第 1 および第 2 の抵抗回路が構成される、請求項 9 に記載の通信システム。

【請求項 1 3】

通信装置と通信を行なう車両であって、
 前記通信装置は、
 基準電位を基準とした信号電位を含む信号を発生する信号発生部と、
 前記車両と双方向通信を行なうための第 1 の端子と、
 前記信号発生部の出力と前記第 1 の端子との間に接続され、第 1 の入力信号に応じて抵抗値が変化する第 1 の抵抗回路と、
前記第 1 の端子と前記第 1 の抵抗回路とを結ぶ経路上に設けられた信号取出ノードにおける信号を検知する検知部とを含み、

10

前記車両は、
 前記第 1 の端子と接続される第 2 の端子と、
 前記基準電位が与えられるノードと前記第 2 の端子との間に接続される第 2 の抵抗回路とを備え、
 前記車両には前記第 2 の端子と前記第 2 の抵抗回路とを結ぶ経路上に第 1 の信号取出ノードが設けられる、車両。

20

【請求項 1 4】

前記第 2 の抵抗回路は、第 2 の入力信号に応じて抵抗値が変化する、請求項 1 3 に記載の車両。

【請求項 1 5】

前記基準電位を 0 V とするとき前記信号電位が 1 2 V である場合には、前記信号取出ノードまたは前記第 1 の信号取出ノードから、4 V ~ 5 V の間の第 1 の電位と 7 V ~ 8 V の間の第 2 の電位とを含む複数の電位を切替えて出力可能であるように、前記第 1 および第 2 の抵抗回路が構成される、請求項 1 4 に記載の車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

この発明は、通信装置、通信システムおよび車両に関し、特に、車両との通信を行なう通信装置、車両と通信装置を備える通信システム、および通信装置と通信する車両に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電気自動車やハイブリッド自動車など環境にやさしい自動車が注目を浴びている。ハイブリッド自動車にも電気自動車と同様にモータやそれを駆動する高電圧バッテリーが搭載されている。

【0003】

40

車両に搭載されたバッテリーを外部の電源から充電することを開示した先行技術文献として特開 2 0 0 9 - 7 7 5 3 5 号公報（特許文献 1）が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 7 7 5 3 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 3 4 5 6 2 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

特開2009-77535号公報には、車両充電時に、充電ケーブルに設けられたCCID(Charging Circuit Interrupt Device)に内蔵された発振器から出力されるコントロールパイロット信号によって充電に関する情報の伝達を行なうことが記載されている。このように車両に充電する場合には車両と外部装置との間で通信を行なうことが検討されている。

【0006】

ところで、自然エネルギーによる発電(太陽電池、風力発電など)のように安定して継続的に出力を得ることが難しい発電装置を使用するために、電力を貯めておく装置の一種として、車両に搭載されたバッテリーを活用することも検討されている。このような場合、車両のバッテリーに充電を行なっておき、必要に応じて各家庭の消費電力を車両のバッテリーから得ることも考えられる。

10

【0007】

しかしながら、車両のバッテリーから各家庭の電気負荷や電力系統に放電する場合の通信については、あまり検討が進んでいない。このような用途も考慮すると、車両に充電する場合に加え、車両から電力を放電する場合の通信も可能であることが必要である。

【0008】

この発明の目的は、外部施設から車両に(たとえば充電のような)作用をする場合に加え、(たとえば車両から電力を放電するように)車両が外部施設に作用する場合の通信も可能とする通信装置、通信システムおよび車両を提供することである。

【課題を解決するための手段】

20

【0009】

この発明は、要約すると、車両との通信を行なう通信装置であって、基準電位を基準とした信号電位を含む信号を発生する信号発生部と、車両と通信を行なうための第1の端子と、信号発生部の出力と第1の端子との間に接続され、第1の入力信号に応じて抵抗値が変化する第1の抵抗回路とを備える。

【0010】

好ましくは、車両は、第1の端子と接続される第2の端子と、基準電位が与えられるノードと第2の端子との間に接続される第2の抵抗回路とを含む。車両には第2の端子と第2の抵抗回路とを結ぶ経路上に第1の信号取出ノードが設けられる。

【0011】

30

より好ましくは、第2の抵抗回路は、第2の入力信号に応じて抵抗値が変化する。通信装置には、第1の端子と第1の抵抗回路とを結ぶ経路上に第2の信号取出ノードが設けられる。

【0012】

より好ましくは、車両は、第2の端子と第2の抵抗回路との間に接続される整流回路をさらに含む。整流回路は、第2の端子から第2の抵抗回路に向かう向きを順方向とする整流素子と、第2の端子から整流素子の順方向とは逆方向の電流を流し得る状態で電流を流すために制御信号に応じて導通するスイッチ素子とを含む。

【0013】

さらに好ましくは、第2の抵抗回路は、整流素子と基準電位を与えるノードとの間に接続される第1の抵抗素子と、スイッチ素子と基準電位を与えるノードとの間に接続される第2の抵抗素子とを含む。

40

【0014】

さらに好ましくは、基準電位を0Vとするときに信号電位が12Vである場合には、第1または第2の信号取出ノードから、4V~5Vの間の第1の電位と7V~8Vの間の第2の電位とを含む複数の電位を切替えて出力可能であるように、第1および第2の抵抗回路が構成される。

【0015】

この発明は、他の局面に従うと、通信システムであって、車両と、車両との通信を行なう通信装置とを備える。通信装置は、基準電位を基準とした信号電位を含む信号を発生す

50

る信号発生部と、車両と通信を行なうための第1の端子と、信号発生部の出力と第1の端子との間に接続され、第1の入力信号に応じて抵抗値が変化する第1の抵抗回路とを備える。

【0016】

好ましくは、車両は、第1の端子と接続される第2の端子と、基準電位が与えられるノードと第2の端子との間に接続される第2の抵抗回路とを含む。車両には第2の端子と第2の抵抗回路とを結ぶ経路上に第1の信号取出ノードが設けられる。

【0017】

より好ましくは、第2の抵抗回路は、第2の入力信号に応じて抵抗値が変化し、通信装置には、第1の端子と第1の抵抗回路とを結ぶ経路上に第2の信号取出ノードが設けられる。

10

【0018】

より好ましくは、車両は、第2の端子と第2の抵抗回路との間に接続される整流回路をさらに含む。整流回路は、第2の端子から第2の抵抗回路に向かう向きを順方向とする整流素子と、第2の端子から整流素子の順方向とは逆方向の電流を流し得る状態で電流を流すために制御信号に応じて導通するスイッチ素子とを含む。

【0019】

さらに好ましくは、第2の抵抗回路は、整流素子と基準電位を与えるノードとの間に接続される第1の抵抗素子と、スイッチ素子と基準電位を与えるノードとの間に接続される第2の抵抗素子とを含む。

20

【0020】

さらに好ましくは、基準電位を0Vとするとときに信号電位が12Vである場合には、第1または第2の信号取出ノードから、4V～5Vの間の第1の電位と7V～8Vの間の第2の電位とを含む複数の電位を切替えて出力可能であるように、第1および第2の抵抗回路が構成される。

【0021】

この発明は、さらに他の局面に従うと、通信装置と通信を行なう車両である。通信装置は、基準電位を基準とした信号電位を含む信号を発生する信号発生部と、車両と通信を行なうための第1の端子と、信号発生部の出力と第1の端子との間に接続され、第1の入力信号に応じて抵抗値が変化する第1の抵抗回路とを含む。車両は、第1の端子と接続される第2の端子と、基準電位が与えられるノードと第2の端子との間に接続される第2の抵抗回路とを備える。車両には第2の端子と第2の抵抗回路とを結ぶ経路上に第1の信号取出ノードが設けられる。

30

【0022】

好ましくは、第2の抵抗回路は、第2の入力信号に応じて抵抗値が変化する。通信装置には、第1の端子と第1の抵抗回路とを結ぶ経路上に第2の信号取出ノードが設けられる。

【0023】

より好ましくは、基準電位を0Vとするとときに信号電位が12Vである場合には、第1または第2の信号取出ノードから、4V～5Vの間の第1の電位と7V～8Vの間の第2の電位とを含む複数の電位を切替えて出力可能であるように、第1および第2の抵抗回路が構成される。

40

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、通信装置と車両との間の通信が、外部施設から車両に作用（充電等）する場合に加え、車両から外部施設に作用（電力を放電等）する場合にも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本実施の形態の通信システムの全体構成を説明するための図である。

【図2】本実施の形態の通信システムを構成する車両10のより具体的な例の概略図であ

50

る。

【図3】図2に示した車両とCCIDとの通信に関するハードウェアをより詳細に説明するための図である。

【図4】図3の構成において通信を実行する制御について説明するためのフローチャートである。

【図5】抵抗回路のより詳細な構成を示した図である。

【図6】図5の回路の変形例を説明するための図である。

【図7】図5に示した構成を用いた制御の一例を説明するためのフローチャートである。

【図8】充電動作を実行する場合の信号CPLTの変化を示した図である。

【図9】発電動作時の信号CPLTの変化を説明するための波形図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下において、本発明の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、図中の同一または相当部分については、同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0027】

図1は、本実施の形態の通信システムの全体構成を説明するための図である。

図1を参照して、通信システムは、車両10と被接続施設20とを含む。車両10は、たとえば、ハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車などのように、電力を用いて走行する自動車である。車両10は、充電により外部の被接続施設20から電力を受け取ったり、放電または発電を行なって被接続施設20に電力の供給を行ったりすることが可能に構成されている。

20

【0028】

被接続施設20は、太陽電池24と、太陽電池24を制御するためのパワーコンディショナ26と、家庭用電気負荷（照明、エアコン、コンセントにつながれた機器など）28と、外部電源402（商用電力系統）に接続するための系統連系（system interconnection）リレー22と、家庭用コントローラ30とを含む。家庭用コントローラ30は、系統連系リレー22、パワーコンディショナ26および家庭用電気負荷28を制御する。また家庭用コントローラ30は、車両10と通信を行なう通信装置としても機能する。

【0029】

30

なお、被接続施設20は、ここでは一般家庭の例を示したが、充電スタンドや駐車場などであってもよい。

【0030】

車両10は、モータなどの車両電気負荷180と、車両電気負荷180に電力を供給する蓄電装置150と、蓄電装置150に外部電源402（商用電力系統）や太陽電池24からの電力を充電するための電力変換器160と、車両の制御装置170とを含む。電力変換器160はまた、蓄電装置150に蓄積された電力エネルギーを電力系統に放電するためにも用いられる。車両の制御装置170は、車両電気負荷180の制御だけでなく、電力変換器160の制御も行なう。制御装置170は、家庭用コントローラ30との間で双方向の通信を行なうことができる。

40

【0031】

なお、車両10は、ハイブリッド自動車であればエンジンと発電機をさらに含み、燃料電池自動車であれば、燃料電池をさらに含む。これらの発電機能を有する車両の場合には燃料を補給しつづければ外部に電力を長時間連続供給することが可能である。

【0032】

このように外部に電力を供給可能な車両が増加してくると、これを発電所の補助として使用するということが可能性を帯びてくる。自動車、特に通勤用の自動車は、ほとんどの時間帯は駐車場や家庭に駐車している。この駐車中の自動車を電力系統につなぎ、その場所で車両が許容できる範囲の電力の融通をするだけでも、電力系統に対して相当な効果が期待できる。このように自動車から電力網へ電力を融通することはV2G（Vehicl

50

e To Grid)と呼ばれている。プラグインハイブリッド自動車や電気自動車は電力系統から車載の蓄電装置に充電する機能を有しているため、これに双方向通信による制御や放電する機能を追加して、電力系統に電力を車両から出力できるようにすれば、V2Gが実現できる。

【0033】

図2は、本実施の形態の通信システムを構成する車両10のより具体的な例の概略図である。

【0034】

図2を参照して、車両10は、車両駆動の発生に用いられる電力を蓄える蓄電装置150と、駆動力発生用のモータジェネレータ(以下「MG(Motor Generator)」とも称する。)120と、蓄電装置に蓄えられた電力を用いてモータジェネレータ120を駆動制御するモータ駆動装置(車両電気負荷180)と、モータジェネレータ120によって発生された駆動力が伝達される車輪130と、車両10の全体動作を制御する制御装置(以下「ECU(Electronic Control Unit)」とも称する。)170とを備える。

【0035】

さらに、車両10は、外部電源からの充電を行なうために、車両10のボディーに設けられた車両インレット270と、リレー190と、蓄電装置150を外部電源によって充電または蓄電装置150から外部に電力を供給するための電力変換器160とを備える。電力変換器160は、リレー190を介し電力線ACL1, ACL2によって車両インレット270と接続される。電力変換器160は、さらに蓄電装置150にも接続される。電力線ACL1とACL2の間には、電圧センサ182が設置される。電圧センサ182による電圧(外部電源からの電圧)の検出結果は、ECU170に入力される。また、充電ケーブル300側から出力されるケーブル接続信号PISWおよびパイロット信号CPLTが、車両インレット270を介して、ECU170に入力される。

【0036】

蓄電装置150は、充放電可能に構成された電力貯蔵要素である。蓄電装置150は、たとえば、リチウムイオン電池あるいはニッケル水素電池などの二次電池、または電気二重層キャパシタなどの蓄電素子を含む。また、蓄電装置150は、蓄電装置150に接続される電力線間の電圧を検出する電圧センサ(図示せず)および、正極側もしくは負極側の電力線に流れる電流を検出する電流センサ(図示せず)をさらに含み、当該センサによって検出された電圧、電流信号がECU170に入力される。

【0037】

充電用の電力変換器160は、ECU170によって制御される。電力変換器160は、充電ケーブル300を介し、車両インレット270、電力線ACL1, ACL2およびリレー190を経由して伝達された外部電源402からの交流電力を、蓄電装置150を充電するための直流電力に変換する。なお、外部電源402からの給電電力によって、蓄電装置150を直接充電する構成とすることも可能であり、この場合には、電力変換器160の配置が省略される。

【0038】

モータ駆動装置(車両電気負荷180)は、ECU170によって制御される。モータ駆動装置(車両電気負荷180)は、蓄電装置150の蓄積電力を、モータジェネレータ120を駆動制御するための電力に変換する。代表的にはモータジェネレータ120が永久磁石型の三相同期電動機で構成され、モータ駆動装置(車両電気負荷180)は、三相インバータにより構成される。モータジェネレータ120の出力トルクは、図示しない動力分割機構や減速器等を介して、車輪130に伝達され車両10を走行させる。

【0039】

モータジェネレータ120は、車両10の回生制動動作時には、車輪130の回転力によって発電することができる。そして、その発電電力は、モータ駆動装置(車両電気負荷180)を用いて蓄電装置150の充電電力とすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

また、モータジェネレータ 1 2 0 の他に、エンジン（図示せず）が搭載されたハイブリッド自動車では、このエンジンおよびモータジェネレータ 1 2 0 を協調的に動作させることによって、必要な車両駆動力が発生される。この際には、エンジンの回転による発電電力を用いて、蓄電装置 1 5 0 を充電することも可能である。

【 0 0 4 1 】

充電ケーブル 3 0 0 は、車両側の充電コネクタ 3 1 0 と、外部電源側のプラグ 3 2 0 と、充電回路遮断装置（以下「CCID (Charging Circuit Interrupt Device)」とも称する。） 3 3 0 と、それぞれの機器間を接続して電力および制御信号を入出力する電線部 3 4 0 とを備える。電線部 3 4 0 は、プラグ 3 2 0 と CCID 3 3 0 間を接続する電線部 3 4 0 a と充電コネクタ 3 1 0 と CCID 3 3 0 間を接続する電線部 3 4 0 b とを含む。

10

【 0 0 4 2 】

充電ケーブル 3 0 0 は、外部電源 4 0 2（たとえば系統電力網）の電源コンセント 4 0 0 と充電ケーブル 3 0 0 の外部電源側のプラグ 3 2 0 により接続される。また、車両 1 0 のボディーに設けられた車両インレット 2 7 0 と充電ケーブル 3 0 0 の車両側の充電コネクタ 3 1 0 とが接続され、外部電源 4 0 2 から車両 1 0 への充電が行なわれる。

【 0 0 4 3 】

外部電源 4 0 2 と車両用の電源コンセント 4 0 0 との間には系統連系リレー 2 2 が設けられても良い。

20

【 0 0 4 4 】

充電コネクタ 3 1 0 の内部には、充電コネクタ 3 1 0 の接続を検出するリミットスイッチ 3 1 2 が設けられ、車両インレット 2 7 0 と充電コネクタ 3 1 0 を接続することにより、リミットスイッチ 3 1 2 は閉じられる。リミットスイッチ 3 1 2 は一方を車両側および外部電源側で接地された充電ケーブル 3 0 0 内の制御線に接続され、もう一方は充電コネクタ 3 1 0 を介して車両側の ECU 1 7 0 に接続される。そして、リミットスイッチ 3 1 2 が閉じることにより、ケーブル接続信号 P I S W が ECU 1 7 0 に入力される。

【 0 0 4 5 】

CCID 3 3 0 は、CCID リレー 3 3 2 と、コントロールパイロット回路 3 3 4 とを含む。CCID リレー 3 3 2 は、充電ケーブル内の電力線対に設けられる。CCID リレー 3 3 2 は、コントロールパイロット回路 3 3 4 によってオン/オフ制御される。そして、CCID リレー 3 3 2 がオフされているときは、充電ケーブル内で電路が遮断される。一方、CCID リレー 3 3 2 がオンされると、外部電源 4 0 2 から車両 1 0 へ電力の供給が可能になる。

30

【 0 0 4 6 】

コントロールパイロット回路 3 3 4 は、充電コネクタ 3 1 0 および車両インレット 2 7 0 を介して車両の ECU 1 7 0 へパイロット信号 C P L T を出力する。このパイロット信号 C P L T は、コントロールパイロット回路 3 3 4 から車両の ECU 1 7 0 へ充電ケーブルの定格電流を通知するための信号である。また、パイロット信号 C P L T は、ECU 1 7 0 によって操作されるパイロット信号 C P L T の電位に基づいて ECU 1 7 0 から CCID リレー 3 3 2 を遠隔操作するための信号としても使用される。そして、コントロールパイロット回路 3 3 4 は、パイロット信号 C P L T の電位変化に基づいて CCID リレー 3 3 2 をオン/オフ制御する。すなわち、パイロット信号 C P L T は、ECU 1 7 0 および CCID 3 3 0 の間で授受される。

40

【 0 0 4 7 】

さらに本実施の形態では、後に図 5 以降で詳述するように、このパイロット信号 C P L T を、車両から被接続施設への電力供給時の通信にも使用する。

【 0 0 4 8 】

図 3 は、図 2 に示した車両と CCID との通信に関するハードウェアをより詳細に説明するための図である。

50

【 0 0 4 9 】

図3を参照して、車両インレット270は、電力線ACL1, ACL2にそれぞれ接続された端子TP2、TPG2と、コントロールパイロット信号線L1に接続された端子TS2と、接地線L2に接続された端子TG2と、信号線L3に接続された端子TC2を含む。

【 0 0 5 0 】

充電ケーブルの充電コネクタ310は、端子TP2, TPG2, TS2, TG2, TC2にそれぞれ接続するための端子TP1, TPG1, TS1, TG1, TC1を含む。

【 0 0 5 1 】

CCID330は、CCIDリレー332およびコントロールパイロット回路334に加えて、電磁コイル606と、漏電検出器608と、CCID制御部610と、電圧センサ650と、電流センサ660とを含む。また、コントロールパイロット回路334は、発振回路602と、抵抗回路RBと、電圧センサ604とを含む。

10

【 0 0 5 2 】

端子TS2は、CCID330のノードN2に接続される。電圧センサ604はノードN2の電圧を検出する。抵抗回路RBは信号SBに応じて抵抗値が可変となるように構成される。発振回路602とノードN2との間に抵抗回路RBが設けられている。

【 0 0 5 3 】

CCID制御部610は、いずれも図示しないが、CPU(Central Processing Unit)と、記憶装置と、入出力バッファと、表示器とを含む。CCID制御部610は、各センサおよびコントロールパイロット回路334との信号の入出力を行なうとともに、充電ケーブル300の充電動作の制御および管理を行なう。

20

【 0 0 5 4 】

さらにCCID制御部610は、車両の制御装置170と通信を行なう通信装置としても機能する。

【 0 0 5 5 】

発振回路602は、電圧センサ604によって検出されるパイロット信号CPLTの電位が規定の電位V1(たとえば12V)近傍のときは非発振の信号を出力し、パイロット信号CPLTの電位がV1から低下すると、規定の周波数(たとえば1kHz)およびデューティサイクルで発振する信号を出力する。

30

【 0 0 5 6 】

なお、パイロット信号CPLTの電位は、後述のように、車両側のECU170からも操作できる。また、デューティサイクルは、外部電源402から充電ケーブルを介して車両へ供給可能な定格電流に基づいて設定される。

【 0 0 5 7 】

一方、車両側において、ECU170は、抵抗回路RAと、電圧センサ504と、入力バッファ506と、CPU508とを含む。抵抗回路RAは、コントロールパイロット信号線L1と接地線L2との間に接続されている。抵抗回路502は、CPU508からの制御信号SAに応じて抵抗値が変更可能に構成されている。抵抗回路RAは、車両側からパイロット信号CPLTの電圧レベルを操作するための回路である。電圧センサ504は、コントロールパイロット信号線L1上のノードN1の電圧を検出し、検出した結果をCPU508に出力する。なお電圧センサ504に代えてCPUに内蔵されたA/Dコンバータを使用するようにしても良い。接地線L2は、ECU170の接地ノード512に接続されている。

40

【 0 0 5 8 】

漏電検出器608は、CCID330内部の充電ケーブルの電力線対に設けられ、漏電の有無を検出する。具体的には、漏電検出器608は、電力線対に互いに反対方向に流れる電流の平衡状態を検出し、その平衡状態が破綻すると漏電の発生を検知する。なお、特に図示しないが、漏電検出器608により漏電が検出されると、電磁コイル606への給電が遮断され、CCIDリレー332がオフされる。

50

【 0 0 5 9 】

電圧センサ 6 5 0 は、充電ケーブル 3 0 0 の外部電源側のプラグ 3 2 0 が電源コンセント 4 0 0 に差し込まれ外部電源 4 0 2 に接続されたことを検知し、C C I D 制御部 6 1 0 に通知する。また、電流センサ 6 6 0 は、電力線に流れる充電電流を検知することにより、実際に外部電源 4 0 2 から車両 1 0 に対して充電が開始されたことを検知し、C C I D 制御部 6 1 0 に通知する。

【 0 0 6 0 】

電圧センサ 5 0 4 は、コントロールパイロット信号線 L 1 のパイロット信号 C P L T を受け、その受けたパイロット信号 C P L T の電圧を検出してを C P U 5 0 8 へ出力する。入力バッファ 5 0 6 は、充電コネクタ 3 1 0 のリミットスイッチ 3 1 2 に接続される信号線 L 3 からケーブル接続信号 P I S W を受け、その受けたケーブル接続信号 P I S W を C P U 5 0 8 へ出力する。なお、信号線 L 3 には E C U 1 7 0 から電圧がかけられており、充電コネクタ 3 1 0 が車両インレット 2 7 0 に接続されると、リミットスイッチ 3 1 2 がオンすることによって信号線 L 3 の電位は接地レベルとなる。すなわち、ケーブル接続信号 P I S W は、充電コネクタ 3 1 0 が車両インレット 2 7 0 に接続されているとき L (論理ロー) レベルとなり、非接続時は H (論理ハイ) レベルとなる信号である。

【 0 0 6 1 】

C P U 5 0 8 は、ケーブル接続信号 P I S W およびパイロット信号 C P L T に基づいて外部電源 4 0 2 と車両 1 0 との接続を判定する。具体的には、C P U 5 0 8 は、入力バッファ 5 0 6 から受けるケーブル接続信号 P I S W に基づいて車両インレット 2 7 0 と充電コネクタ 3 1 0 との接続を検出し、電圧センサ 5 0 4 から受けるパイロット信号 C P L T の電圧検出の有無に基づいてプラグ 3 2 0 と電源コンセント 4 0 0 との接続を検出する。

【 0 0 6 2 】

C P U 5 0 8 は、ケーブル接続信号 P I S W に基づき車両インレット 2 7 0 と充電コネクタ 3 1 0 との接続が検出されると、制御信号 S A を変更する。これにより、パイロット信号 C P L T の電位が V 1 から低下することによってパイロット信号 C P L T が発振する。そして、C P U 5 0 8 は、パイロット信号 C P L T のデューティサイクルに基づいて、外部電源 4 0 2 から車両 1 0 へ供給可能な定格電流を検出する。

【 0 0 6 3 】

図 4 は、図 3 の構成において通信を実行する制御について説明するためのフローチャートである。図 4 において、左側には充電装置または負荷装置で実行される制御のフローチャートが記載され、右側には車両で実行される制御のフローチャートが記載されている。

【 0 0 6 4 】

図 3、図 4 を参照して、まず車両と充電装置または負荷装置が電力ケーブルで接続されると、ステップ S 1 で充電装置または負荷装置の制御が開始され、ステップ S 1 0 で車両の制御が開始される。

【 0 0 6 5 】

続いてステップ S 2 において、動作モードに対応させて抵抗回路 R B の抵抗値が充電装置または負荷装置において設定される。たとえば被接続装置が充電スタンドや家庭の充電用コンセントであり車両に充電を行なう場合は、動作モードは「充電モード」である。また、被接続装置が家庭や事業所などであり、車両から電力の供給を受ける場合には、動作モードは「発電モード」であるが、電力系統と連系させるか単独で運転するかによって「連系発電モード」と「自立発電モード」に別れる。

【 0 0 6 6 】

車両側ではステップ S 1 1 において、抵抗回路 R A の抵抗値を初期値に設定する。そしてステップ S 1 2 において抵抗回路 R B の抵抗値の読み取りが行なわれる。この読み取りは、抵抗回路 R A と抵抗回路 R B によって発振回路 6 0 2 の信号の所定電位が分圧された値を電圧センサ 5 0 4 で読み取ることで行なわれる。発振回路 6 0 2 の信号の所定電位および抵抗回路 R A の初期値を予め決まった値に定めておけば、C P U 5 0 8 は抵抗回路 R B がどのような抵抗値に設定されているのかを認識することができる。

【 0 0 6 7 】

そしてステップ S 1 3 において、分圧電位の検出条件が満たされたか否かが判断される。たとえば、ケーブル接続後の所定時間内に充電装置または負荷装置がステップ S 2 を完了させるというように決めておき、その所定時間が経過しかつ分圧電位が安定して検出された場合に分圧電位の検出条件が満たされたとすればよい。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 3 において検出条件が満たされていない場合には、再度ステップ S 1 2 の処理が実行される。また、ステップ S 1 3 において検出条件が満たされた場合には、ステップ S 1 4 に処理が進む。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 4 では、接続装置の動作モードを識別する処理が行なわれる。具体的には、接続された装置が車両に充電を行なうのか、それとも車両から電力の供給を受けることを要求しているのかによって抵抗回路 R B が異なる値に設定される。そこで、抵抗回路 R B の抵抗値（またはそれに対応する分圧電位）と動作モードとの対応表を C P U 5 0 8 に用意しておいてこれに抵抗値または分圧電位を対照させることで動作モードを識別する。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 5 では、車両において、動作モードに対応させた発電または充電動作の準備が行なわれる。そして、準備が完了した後にステップ S 1 6 において、動作モードに対応させて抵抗回路 R A の抵抗値が設定される。

【 0 0 7 1 】

これに対して充電装置または負荷装置では、ステップ S 3 において抵抗回路 R A の抵抗値の読み取りが行なわれる。この読み取りは、抵抗回路 R A と抵抗回路 R B によって発振回路 6 0 2 の信号の所定電位が分圧された値を電圧センサ 6 0 4 で読み取ることで行なわれる。発振回路 6 0 2 の信号の所定電位を予め決まった値に決めておき、ステップ S 2 で定めた抵抗回路 R A の抵抗値がわかっておれば、C P U 5 0 8 は抵抗回路 R B がどのような抵抗値に設定されているのかを認識することができる。

【 0 0 7 2 】

そして、この抵抗値が変化することで動作モードに対応する準備が車両で完了したことが充電装置または負荷装置において認識される。

【 0 0 7 3 】

なお、抵抗値そのものを算出しなくても、対応する分圧電位の変化が検出されることで準備完了を認識しても良い。

【 0 0 7 4 】

そしてステップ S 4 において、分圧電位の検出条件が満たされたか否かが判断される。たとえば、ステップ S 2 を完了させてから所定時間内に車両がステップ S 1 2 ~ S 1 6 を完了させるというように決めておき、その所定時間が経過しかつ分圧電位が安定して検出された場合に分圧電位の検出条件が満たされたとすればよい。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 4 において検出条件が満たされていない場合には、再度ステップ S 3 の処理が実行される。また、ステップ S 4 において検出条件が満たされた場合には、ステップ S 5 に処理が進み、送電または受電が開始される。また車両ではステップ S 1 7 において充電または発電が開始される。

【 0 0 7 6 】

なお、ステップ S 1 5、S 1 7 では発電と記載したが、電気自動車の場合は蓄電装置からの放電となる。

【 0 0 7 7 】

図 5 は、抵抗回路のより詳細な構成を示した図である。

図 5 を参照して、抵抗回路 R B は、発振回路 6 0 2 の出力とノード N 2 との間に接続された抵抗 R 1 と、選択的に発振回路 6 0 2 の出力とノード N 2 との間に接続される抵抗 R 2、R 3 と、スイッチ S W 1、S W 2 とを含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

スイッチ S W 1 と抵抗 R 2 とは直列に接続される。そして直列接続されたスイッチ S W 1 および抵抗 R 2 は抵抗 R 1 と並列に接続される。スイッチ S W 2 と抵抗 R 3 とは直列に接続される。そして直列接続されたスイッチ S W 2 および抵抗 R 3 は抵抗 R 1 と並列に接続される。スイッチ S W 1 , S W 2 は、制御信号 S B に応じて O N / O F F の切換えが行なわれる。

【 0 0 7 9 】

図 5 では抵抗回路 R B の構成の一例を示したが、抵抗回路 R B は制御信号 S B に応じて抵抗値が変更できるものであればよく、他にも種々の構成が考えられる。たとえば、抵抗 R 1 にもスイッチを設けて、完全に抵抗を切替えてしまうものであっても良い。

10

【 0 0 8 0 】

抵抗回路 R A は、ノード N 1 A と接地ノード 5 1 2 との間に接続される抵抗 R 4 と、抵抗 R 4 に対して並列に接続される、直列接続されたスイッチ S W 3 および抵抗 R 5 とを含む。抵抗回路 R A は、ノード N 1 B と接地ノード 5 1 2 との間に接続される抵抗 R 6 をさらに含む。スイッチ S W 3 は、制御信号 S A に応じて O N / O F F の切換えが行なわれる。

【 0 0 8 1 】

図 5 では、抵抗回路 R A と端子 T S 2 との間に整流回路 D が設けられる。整流回路 D は、端子 T S 2 とノード N 1 A との間に接続され、順方向が端子 T S 2 からノード N 1 A に向かう方向に設定されたダイオード D 1 と、ノード N 1 B と端子 T S 2 との間に直列接続されたスイッチ S W 4 およびダイオード D 2 とを含む。ダイオード D 2 の順方向はノード N 1 B から端子 T S 2 に向かう方向に設定される。スイッチ S W 4 は制御信号 S C に応じて開閉される。ただし、信号 C P L T の負電圧と正電圧で異なる分圧比を設定する必要が無い場合には整流回路 D を設けずに、ノード N 1 A とノード N 2 とが直結されるようにしても良い。

20

【 0 0 8 2 】

電圧センサ 5 0 4 C , 5 0 4 G は、図 3 の電圧センサ 5 0 4 に対応するセンサである。ノード N 1 A の電位を検出するために電圧センサ 5 0 4 C が設けられる。電圧センサ 5 0 4 C は、検出した電位を示す信号 C P L T (+) を C P U 5 0 8 に出力する。ノード N 1 B の電位を検出するために電圧センサ 5 0 4 G が設けられる。電圧センサ 5 0 4 G は、検出した電位を示す信号 C P L T (-) を C P U 5 0 8 に出力する。

30

【 0 0 8 3 】

抵抗値の一例として、 $R 1 = 5.4 k$ 、 $R 2 = 2.7 k$ 、 $R 3 = 2.2 k$ 、 $R 4 = 2.74 k$ 、 $R 5 = 1.3 k$ 、 $R 6 = 1.8 k$ を採用することができる。

【 0 0 8 4 】

この例では、抵抗回路 R B は、スイッチ S W 1 , S W 2 をともにオフ状態にすると $5.4 k$ の抵抗値を示す。抵抗回路 R B は、スイッチ S W 1 をオン状態とし、S W 2 をオフ状態にすると $1.8 k$ の抵抗値を示す。抵抗回路 R B は、スイッチ S W 1 , S W 2 をともにオン状態にすると約 $1 k$ の抵抗値を示す。

【 0 0 8 5 】

また、発振回路 6 0 2 が負電圧を出力している場合にスイッチ S W 4 が閉じられているとき電流が流れる抵抗は抵抗 R 6 なので、抵抗回路 R A の抵抗値は $1.8 k$ の固定値である。発振回路 6 0 2 が正電圧を出力している場合に電流が流れる抵抗は R 4 , R 5 なので、抵抗回路 R A は、スイッチ S W 3 の状態によって 2 通りの抵抗値をとる。つまり、抵抗回路 R A の抵抗値は、スイッチ S W 3 がオフ状態のとき $2.74 k$ 、スイッチ S W 3 がオン状態のとき $0.88 k$ となる。

40

【 0 0 8 6 】

これに、ダイオード D 1 の順方向電圧 (仮に $0.7 V$ とする) を考慮すると、ノード N 2 は、抵抗回路 R A , R B の抵抗値を変更することで、発振回路 6 0 2 の正側電圧が $1.2 V$ のとき、 $4.5 V$ 、 $6.0 V$ 、 $7.5 V$ 、 $9.0 V$ の値を取り得る。

50

【 0 0 8 7 】

この値は、電動車両の充電システムにおける、車両インレットならびにコネクタに関する標準規格「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 カプラ (SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler)」で必要とされる電圧 9.0 V、6.0 V を含んでいる。そして、この規格で使用されていない電圧範囲 7.0 V ~ 8.0 V および 4.0 V ~ 5.0 V の範囲の略中心の電圧を出力することができる。したがって、車両から電力を外部に給電する場合の通信にこれらの未使用電圧範囲を使用することが可能となる。なお、他にも未使用範囲 0 ~ 2 V、10.0 ~ 11.0 V を出力可能なように抵抗回路の抵抗値を変更してもよい。

【 0 0 8 8 】

図 6 は、図 5 の回路の変形例を説明するための図である。

図 6 を参照して、変形例では図 5 の整流回路 D に代えて選択回路 D A を使用する。選択回路 D A は、図 5 のダイオード D 1 に代えてトランジスタ T R 1 を含み、図 5 のダイオード D 2 およびスイッチ S W 4 に代えてトランジスタ T R 2 を含む。

【 0 0 8 9 】

なお、図 5 のダイオード D 1 はそのままとし、図 5 のダイオード D 2 およびスイッチ S W 4 に代えてトランジスタ T R 2 を用いる構成としてもよい。また、図 5 のダイオード D 2 およびスイッチ S W 4 はそのままとし、図 5 のダイオード D 1 に代えてトランジスタ T R 1 を用いる構成としてもよい。

【 0 0 9 0 】

図 7 は、図 5 に示した構成を用いた制御の一例を説明するためのフローチャートである。図 7 において、左側には充電装置または負荷装置等を含んだインフラで実行される制御のフローチャートが記載され、右側には車両で実行される制御のフローチャートが記載されている。

【 0 0 9 1 】

図 5、図 7 を参照して、インフラと車両とがケーブルで接続されることによってステップ S 5 1 およびステップ S 8 1 で処理が開始される。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 8 2 では、車両においてスイッチ S W 3、S W 4 がともにオフ状態に設定され抵抗回路 R A が初期値 (たとえば 2.74 k) に設定される。これに対し、インフラ側ではステップ S 5 2 において、車両に充電するか否かが判断される。充電モードとするか発電モードとするかの設定は、車両に電力ケーブルを接続した人が入力スイッチなどで設定しても良いし、系統連系などする場合は通信で遠隔地から設定するようにしても良い。なお、電気負荷を有さない充電スタンドなどでは、動作モードは充電モードに固定され抵抗回路 R B も固定の抵抗値を有するようにしてもよい。

【 0 0 9 3 】

ステップ S 5 2 において車両に充電する場合、すなわち充電モードが選択されている場合であれば、ステップ S 5 3 に処理が進む。ステップ S 5 3 では、スイッチ S W 1、S W 2 を共にオン状態に設定することにより、抵抗回路 R B の抵抗値を充電モードに対応する値 (たとえば約 1 k) に設定する。

【 0 0 9 4 】

図 8 は、充電動作を実行するばあいの信号 C P L T の変化を示した図である。

図 7、図 8 を参照して、ステップ S 8 2 およびステップ S 5 3 が実行された場合図 8 の時刻 $t_1 \sim t_2$ に示すようにスイッチ S W 1、S W 2 はオン状態、スイッチ S W 3、S W 4 はオフ状態に設定されている。そして車両インレットにケーブルのコネクタが接続されると、時刻 t_1 に示すように信号 C P L T が 12 V から 9 V に変化する。

【 0 0 9 5 】

この変化がステップ S 8 3 で検出されると、車両ではステップ S 8 4 に処理が進みスイッチ S W 3 がオフ状態からオン状態に制御される。すると図 8 の時刻 t_2 に示すように信号 C P L T の電圧は 9 V から 6 V に変化する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 6 】

再び図3を参照して、パイロット信号C P L Tの電位が、0 Vから規定の電位V 1（たとえば12 V）へ変化することを検出することにより、C C I D制御部6 1 0は、充電ケーブル3 0 0のプラグ3 2 0が電源コンセント4 0 0に接続されたことを検知することができる。また、このパイロット信号C P L Tの電位が規定の電位V 1（たとえば12 V）からV 2（たとえば9 V）へ変化することを検出することにより、C C I D制御部6 1 0は、充電ケーブル3 0 0の充電コネクタ3 1 0が車両1 0の車両インレット2 7 0に接続されたことを検知することができる。

【 0 0 9 7 】

そして、パイロット信号C P L Tは、パイロット信号C P L T自身の電位が9 Vから低下すると、規定の周期Tで発振する。ここで、外部電源4 0 2から充電ケーブル3 0 0を介して車両1 0へ供給可能な定格電流に基づいて、パイロット信号C P L Tのパルス幅T o nが設定される。すなわち、周期Tに対するパルス幅T o nの比で示されるデューティーによって、パイロット信号C P L Tを用いてコントロールパイロット回路3 3 4から車両1 0のE C U 1 7 0へ定格電流が通知される。

【 0 0 9 8 】

なお、定格電流は、充電ケーブル毎に定められており、充電ケーブルの種類が異なれば定格電流も異なる。したがって、充電ケーブル毎にパイロット信号C P L Tのデューティーも異なることになる。

【 0 0 9 9 】

車両1 0のE C U 1 7 0は、コントロールパイロット信号線L 1を介して受信したパイロット信号C P L Tのデューティーに基づいて、外部電源4 0 2から充電ケーブル3 0 0を介して車両へ供給可能な定格電流を検知することができる。

【 0 1 0 0 】

E C U 1 7 0によってパイロット信号C P L Tの電位が規定の電位（たとえば6 V）近傍に低下すると、図7のステップS 5 4において、コントロールパイロット回路3 3 4によってこれが検出される。そして、ステップS 5 5において、コントロールパイロット回路3 3 4は、電磁コイル6 0 6へ電流を供給する。電磁コイル6 0 6は、コントロールパイロット回路3 3 4から電流が供給されると電磁力を発生し、C C I Dリレー3 3 2をオン状態にする。抵抗回路5 0 2を用いてパイロット信号C P L Tの電位を操作することにより、E C U 1 7 0からC C I Dリレー3 3 2を遠隔操作することができる。

【 0 1 0 1 】

このようにして、ステップS 5 6およびステップS 8 5においてインフラから車両への充電が開始される。

【 0 1 0 2 】

なお、図8に示したパイロット信号C P L Tの電位変化については、エスエーイー規格（SAE Standards）により規格化されているため、異なるメーカー、自動車においても、充電を行なう際には同様の電位変化となるように制御される。したがって、異なるメーカー、自動車間でも充電ケーブルを共用することが可能となっている。

【 0 1 0 3 】

再び図7を参照して、ステップS 5 2において、指定されている動作モードが充電モードでないと判断された場合には、ステップS 6 0に処理が進み、車両から発電する発電モードであるか否かを判断する。ステップS 6 0において指定されている動作モードが発電モードで無かった場合には、ステップS 7 1において処理が終了する。ステップS 6 0において指定されている動作モードが発電モードであった場合にはステップS 6 1に処理が進む。ステップS 6 1では、要求する動作が停電時などの非常時発電であるか、すなわち指定されている動作モードが自立発電モードであるか否かが判断される。

【 0 1 0 4 】

ステップS 6 1において、動作モードが自立発電モードであると判断された場合には、ステップS 6 2に処理が進み、系統連系リレー2 2がオフ状態に制御され、被接続施設が系

10

20

30

40

50

統電力網から切り離される。そしてステップ S 6 3 においてスイッチ S W 1 がオン状態に設定され、スイッチ S W 2 はオフ状態に設定される。

【 0 1 0 5 】

図 9 は、発電動作時の信号 C P L T の変化を説明するための波形図である。

図 7、図 9 を参照して、時刻 t_1 においてケーブルコネクタが車両インレットに接続され、インフラの抵抗回路 R B の設定が完了すると、信号 C P L T の電圧は + 1 2 V から + X V に低下する。ここで、自立発電モードでは $X V = 7.5 V$ であり、連系発電モードでは $X V = 4.5 V$ である。

【 0 1 0 6 】

ステップ S 6 3 の設定では、時刻 t_1 において信号 C P L T の電圧は $7.5 V$ に変化する。この電圧変化がステップ S 8 6 で検出され、車両での処理はステップ S 8 7 に進む。ステップ S 8 7 では車両が発電可能か（または蓄電装置から放電可能か）が判断される。たとえば、ハイブリッド自動車や燃料電池自動車であれば、燃料残量が必要な量よりも少なかった場合には発電不可能と判断される。また電気自動車であれば、蓄電装置の充電状態 (State Of Charge) が必要な値よりも低ければ放電不可能と判断される。それ以外にも、スケジュール管理機能を有している場合であって出発間近であることが分かっていると、車両から被接続施設に給電をすることが不適切な場合には発電不可能と判断され、ステップ S 9 4 において処理は終了する。

10

【 0 1 0 7 】

ステップ S 8 7 において、車両から被接続施設に給電をすることが適切な場合であれば、ステップ S 8 8 に処理が進む。ステップ S 8 8 においては車両が発電の準備が完了したことを知らせるために、スイッチ S W 4 がオフ状態からオン状態に設定変更される。

20

【 0 1 0 8 】

すると、発振回路 6 0 2 が負電圧を出力している間も抵抗 R 6 およびダイオード D 2 を経由して電流が流れるようになり、信号 C P L T の電位は抵抗回路 R A と抵抗回路 R B とによって分圧されるようになる。すると、図 9 の時刻 t_3 以降に示されるように信号 C P L T の正側の電圧とは別の分圧比で負側の電圧を分圧することが可能となる。

【 0 1 0 9 】

インフラでは、ステップ S 6 4 において、図 5 の電圧センサ 6 0 4 で信号 C P L T の負側の電圧が $-6 V$ になったか否かを判断する。ステップ S 6 4 で $-6 V$ が検出されない場合には、しばらく時間待ちをして再度検出を試みる。ステップ S 6 4 において $-6 V$ が検出された場合には、車両において発電準備ができていることをインフラが検知できたため、ステップ S 6 5 において自立受電が開始される。そして車両ではステップ S 8 9 において自立発電が開始される。

30

【 0 1 1 0 】

ステップ S 6 1 において、インフラから車両に要求したい動作モードが自立発電モードで無かった場合には、ステップ S 6 6 に処理が進む。ステップ S 6 6 では、系統連系発電を行なうか、すなわちインフラから車両に要求したい動作モードが連系発電モードであるか否かが判断される。ステップ S 6 6 において、動作モードが連系発電モードで無かった場合にはステップ S 7 1 において処理が終了する。

40

【 0 1 1 1 】

ステップ S 6 6 において動作モードが連系発電モードであると判断された場合には、ステップ S 6 7 に処理が進む。ステップ S 6 7 では、系統連系リレー 2 2 がオン状態に制御され、系統電力網と被接続施設とが接続される。なお、図示しないが、系統連系発電を行なうために車両には、図 1 のパワーコンディショナのような機能を有する装置が搭載される。

【 0 1 1 2 】

そして、ステップ S 6 8 においてスイッチ S W 1、S W 2 とともにオフ状態に設定される。ステップ S 6 8 の設定では、時刻 t_1 において信号 C P L T の電圧は $4.5 V$ に変化する。したがって、車両ではステップ S 8 6 からステップ S 9 0 に処理が進み、この電圧変

50

化がステップS90で検出された場合、車両での処理はステップS91に進む。ステップS91では車両が発電可能か（または蓄電装置から放電可能か）が判断される。たとえば、ハイブリッド自動車や燃料電池自動車であれば、燃料残量が必要な量よりも少なかった場合には発電不可能と判断される。また電気自動車であれば、蓄電装置の充電状態（State Of Charge）が必要な値よりも低ければ放電不可能と判断される。それ以外にも、スケジュール管理機能を有している場合であって出発間近であることが分かっているとか、車両から被接続施設に給電をすることが不適切な場合には発電不可能と判断される。ステップS90でCPLT = 4.5Vが検出されなかった場合や、ステップS91において発電不可能であった場合には、ステップS94において処理は終了する。

【0113】

ステップS91において、車両から被接続施設に給電をすることが適切な場合であれば、ステップS92に処理が進む。ステップS92においては車両が発電の準備が完了したことを知らせるために、スイッチSW4がオフ状態からオン状態に設定変更される。

【0114】

すると、発振回路602が負電圧を出力している間も抵抗R6およびダイオードD2を経由して電流が流れるようになり、信号CPLTの電位は抵抗回路RAと抵抗回路RBとによって分圧されるようになる。すると、図9の時刻t3以降に示されるように信号CPLTの正側の電圧とは別の分圧比で負側の電圧を分圧することが可能となる。

【0115】

インフラでは、ステップS69において、図5の電圧センサ604で信号CPLTの負側の電圧が-4Vになったか否かを判断する。ステップS64で-4Vが検出されない場合には、しばらく時間待ちをして再度検出を試みる。ステップS69において-4Vが検出された場合には、車両において発電準備ができていることをインフラが検知できたため、ステップS70において系統連系受電が開始される。そして車両ではステップS93において系統連系発電が開始される。

【0116】

以上説明したように、本実施の形態によれば、従来からある充電時の通信規格を満たしつつ、車両発電時の通信も実現可能な、通信装置、通信システムおよび車両を実現することができる。

【0117】

最後に再び図2、図3を参照して、本実施の形態について総括する。本実施の形態に開示される通信システムは、車両10と、車両との通信を行なう通信装置（被接続施設20）とを備える。通信装置（被接続施設20）は、基準電位を基準とした信号電位を含む信号を発生する信号発生部（発振回路602）と、車両10と通信を行なうための第1の端子TS1と、信号発生部（発振回路602）の出力と第1の端子TS1との間に接続され、第1の入力信号SBに応じて抵抗値が変化する第1の抵抗回路RBとを備える。

【0118】

好ましくは、車両10は、第1の端子TS1と接続される第2の端子TS2と、基準電位が与えられる接地ノード512と第2の端子TS2との間に接続される第2の抵抗回路RAとを含む。車両10には第2の端子TS2と第2の抵抗回路RAとを結ぶ経路上に第1の信号取出ノードN1が設けられる。

【0119】

より好ましくは、第2の抵抗回路RAは、第2の入力信号SAに応じて抵抗値が変化し、通信装置には、第1の端子TS1と第1の抵抗回路RBとを結ぶ経路上に第2の信号取出ノードN2が設けられる。

【0120】

図5に示すように、より好ましくは、車両10は、第2の端子TS2と第2の抵抗回路RAとの間に接続される整流回路Dをさらに含む。整流回路Dは、第2の端子TS2から第2の抵抗回路RAに向かう向きを順方向とする整流素子（ダイオードD1）と、第2の端子TS2から整流素子（ダイオードD1）の順方向とは逆方向の電流を流し得る状態で

10

20

30

40

50

電流を流すために制御信号 S C に応じて導通するスイッチ S W 4 とを含む。

【 0 1 2 1 】

図 5 に示すように、さらに好ましくは、第 2 の抵抗回路 R A は、整流素子 (ダイオード D 1) と基準電位を与える接地ノードとの間に接続される第 1 の抵抗 R 4 , R 5 と、スイッチ S W 4 と基準電位を与えるノードとの間に接続される第 2 の抵抗 R 6 とを含む。

【 0 1 2 2 】

さらに好ましくは、基準電位を 0 V とするとき信号電位が 1 2 V である場合には、第 1 または第 2 の信号取出ノードから、4 V ~ 5 V の間の第 1 の電位 (例えば 4 . 5 V) と 7 V ~ 8 V の間の第 2 の電位 (たとえば 7 . 5 V) とを含む複数の電位を切替えて出力可能であるように、第 1 および第 2 の抵抗回路 R B , R A が構成される。

10

【 0 1 2 3 】

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。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、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 】

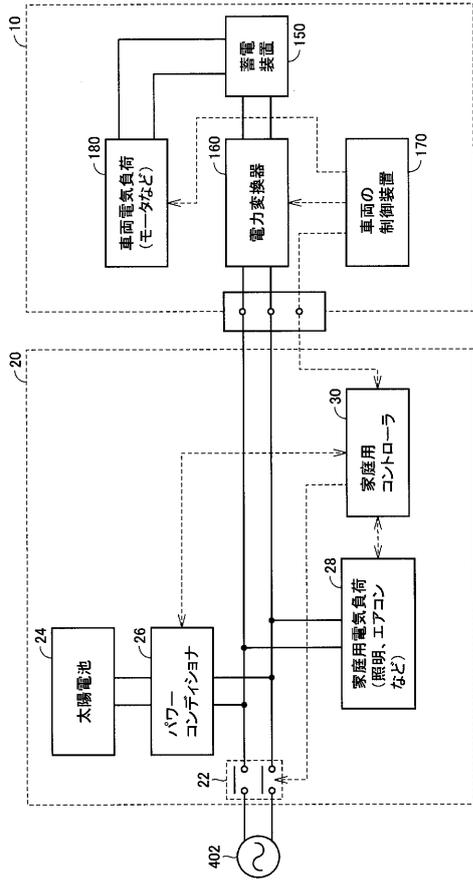
【 0 1 2 4 】

1 0 車両、2 0 接続施設、2 2 系統連系リレー、2 4 太陽電池、2 6 パワーコンディショナ、2 8 家庭用電気負荷、3 0 家庭用コントローラ、1 3 0 車輪、1 5 0 蓄電装置、1 6 0 電力変換器、1 7 0 制御装置、1 8 0 車両電気負荷、1 8 2 , 5 0 4 , 5 0 4 C , 5 0 4 G , 5 0 4 C , 5 0 4 G , 6 0 4 , 6 5 0 電圧センサ、1 9 0 , 3 3 2 リレー、2 7 0 車両インレット、3 0 0 充電ケーブル、3 1 0 充電コネクタ、3 1 2 リミットスイッチ、3 2 0 プラグ、3 3 4 コントロールパイロット回路、3 4 0 , 3 4 0 a , 3 4 0 b 電線部、4 0 0 電源コンセント、4 0 2 外部電源、5 0 2 抵抗回路、5 0 6 入力バッファ、5 1 2 接地ノード、6 0 2 発振回路、6 0 6 電磁コイル、6 0 8 漏電検出器、6 1 0 C C I D 制御部、6 6 0 電流センサ、A C L 1 , A C L 2 , A C L 1 電力線、D 整流回路、D 1 , D 2 ダイオード、D A 選択回路、L 1 コントロールパイロット信号線、L 2 接地線、L 3 信号線、N 1 B , N 1 A ノード、N 1 ノード、N 2 ノード、R 1 , R 2 , R 3 , R 2 , R 3 , R 4 , R 5 , R 6 抵抗、R A , R B 抵抗回路、S W 1 , S W 1 , S W 2 , S W 2 , S W 3 , S W 3 , S W 4 , S W 4 スイッチ、T C 2 , T G 2 , T P 1 , T P G 1 , T S 1 , T G 1 , T C 1 , T P 2 , T P G 2 , T S 2 , T G 2 , T C 2 , T P 2 端子、T R 1 , T R 2 トランジスタ。

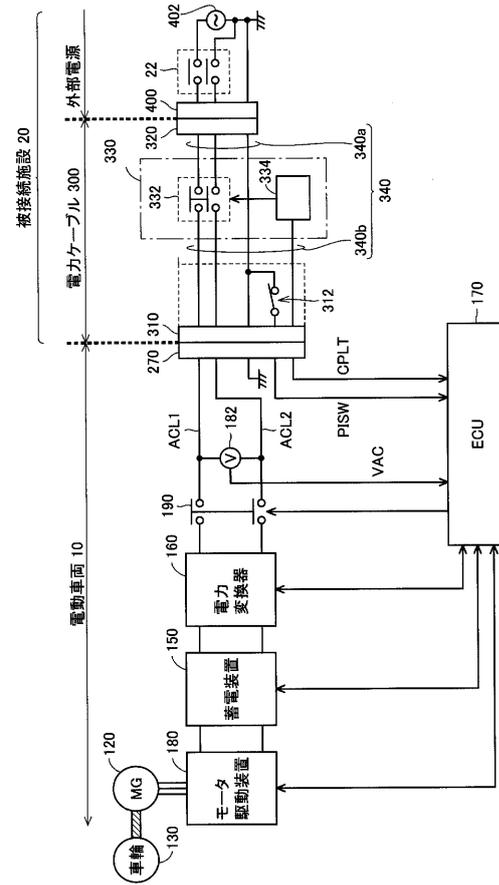
20

30

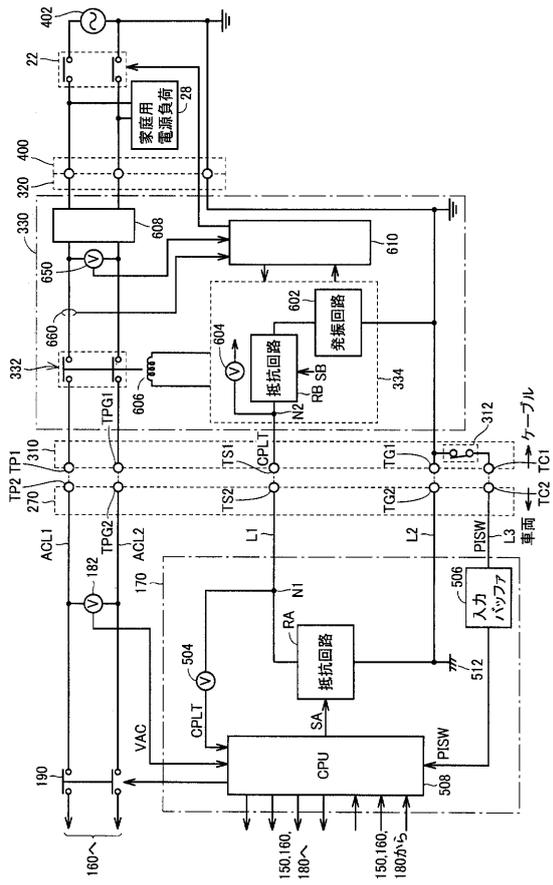
【図1】



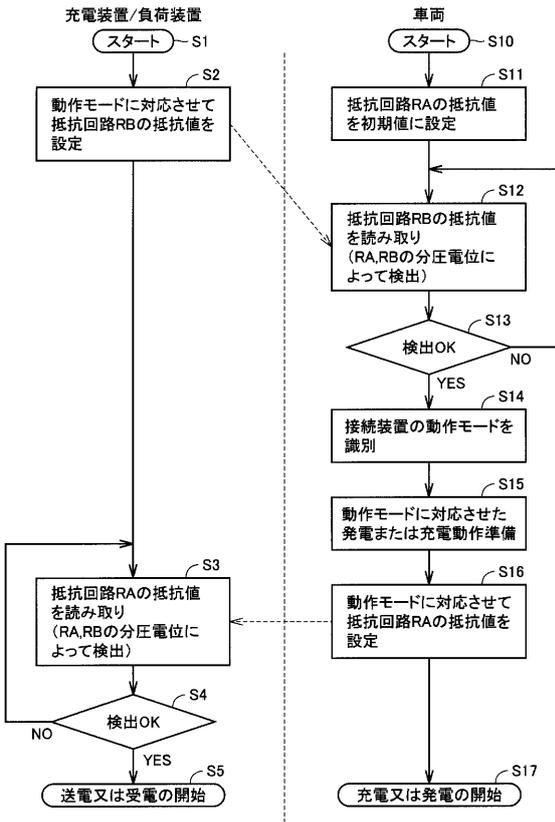
【図2】



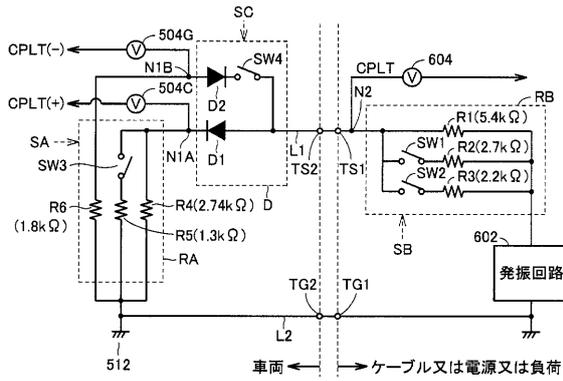
【図3】



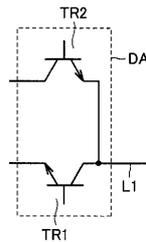
【図4】



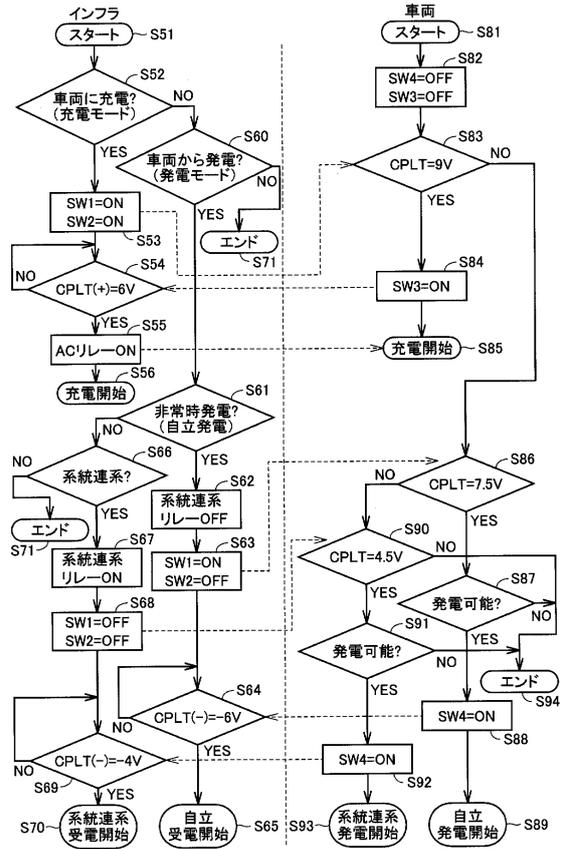
【図5】



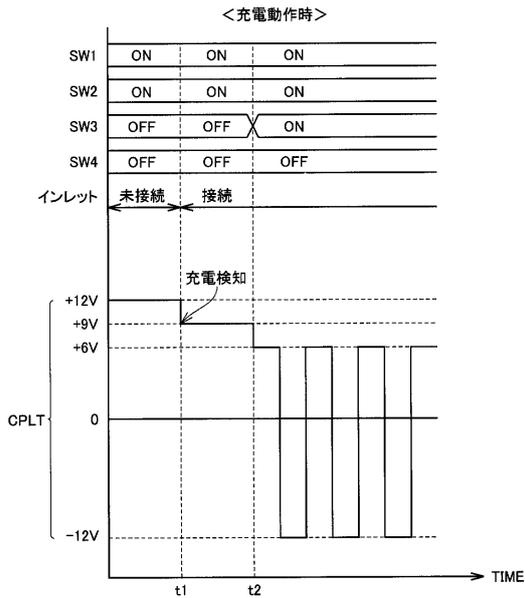
【図6】



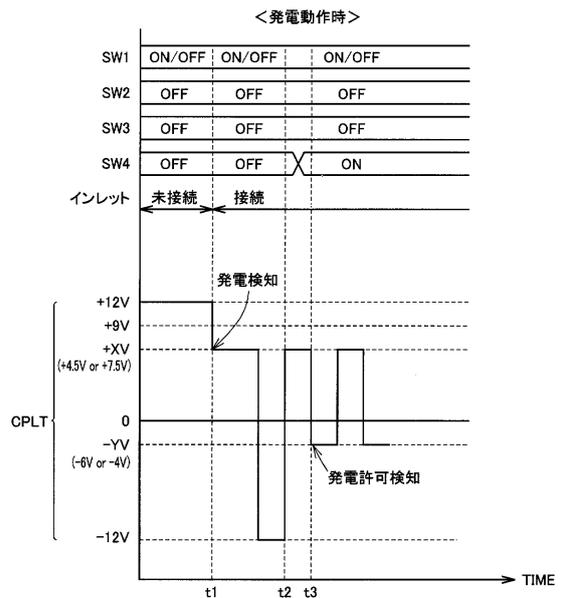
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭55-163934(JP,A)
特開2004-120310(JP,A)
特開平07-264250(JP,A)
特開平09-270782(JP,A)
特開2003-069653(JP,A)
特開2001-008380(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 25/49
B60L 11/18
H02J 7/00