(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3547450号
(P3547450)
(45)発行日　平成16年7月28日(2004.7.28)　(24)登録日　平成16年4月23日(2004.4.23)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
B60L 11/18	B60L	11/18	C
H01M 10/44	H01M	10/44	Q
H02J 7/00	H02J	7/00	P
H02J 7/02	H02J	7/00	301D
H02J 7/10	H02J	7/02	G

請求項の数 18　(全 20 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平8-530592
(86)(22)出願日　平成8年3月25日(1996.3.25)
(65)公表番号　特表平11-503599
(43)公表日　平成11年3月26日(1999.3.26)
(86)国際出願番号　PCT/CA1996/000177
(87)国際公開番号　WO1996/032768
(87)国際公開日　平成8年10月17日(1996.10.17)
審査請求日　平成13年10月19日(2001.10.19)
(31)優先権主張番号　08/419,188
(32)優先日　平成7年4月10日(1995.4.10)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者
エジソン　ソース
アメリカ合衆国　９２６１２　カリフォルニア，イーヴィン，スイート　１７００，フォン　カルマン　１８１０１
(74)代理人
弁理士　岡部　正夫
(74)代理人
弁理士　加藤　伸晃
(74)代理人
弁理士　産形　和央
(74)代理人
弁理士　臼井　伸一
(74)代理人
弁理士　藤野　育男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】誘導結合による牽引用バッテリー充電

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電気車両バッテリーを充電するための方法であって、バッテリーがアンペア時によるバッテリーの容量より大きいアンペアレートで初期充電電流を受け入れることができ、充電エネルギーをバッテリーに供給する充電ステーションが所定の電圧と、10kHzから200kHzの範囲のある供給周波数とで充電エネルギーを供給するよう構成されており、充電エネルギーが、前記充電ステーションに接続される１次側と前記車両に装着される２次側とを有する誘導結合器を経由し、次いで前記車両に装着された整流装置を経由して前記バッテリーに供給される、前記方法が、

（ａ）前記車両に前記誘導結合器の２次側を設置し、充電エネルギーを前記車両に供給し、前記整流装置を通じて前記バッテリーに直流として、前記充電ステーションが前記誘導結合器の前記１次側に供給する充電エネルギーの前記所定電圧と供給周波数に基づいて、前記誘導結合器の前記２次側の変圧特性によって決定される充電電圧で供給し、前記充電電圧を、充電される前記バッテリーに適したものにするステップと、

（ｂ）前記誘導結合器の１次側と２次側とを、相互誘導結合を確立するような空間的関係で物理的に配置するステップと、

（ｃ）バッテリーと充電ステーションとの間で、充電されるバッテリーの充電状態に関するデータを移送できる通信手段を確立するステップと、

（ｄ）前記車両において前記バッテリーに関連するバッテリー固有充電制御モジュールが存在するか否か、少なくともバッテリーが前記所定充電電圧で最短可能時間で充電できる

最大充電電流の基準を特定するパーソナリティモジュールが前記車両に存在しているかを判断し、前記バッテリーに関連するバッテリー固有充電モジュールや少なくともバッテリーが前記所定充電電圧で最短可能時間で充電できる最大充電電流の基準を特定するパーソナリティモジュールが存在しない場合には、充電されるバッテリーのターミナル電圧の数値を測定する監視手段が少なくとも前記車両に存在しているかを判断するよう前記通信手段を通じて車両に問い合わせるステップとを含み、

前記方法がさらに、

（ｅ）バッテリー固有充電制御モジュールが前記車両に存在している場合には、前記バッテリー固有充電制御モジュールの制御の下で前記誘導結合器と前記整流装置とを通じて充電電流を供給することによって前記バッテリーを充電し、前記バッテリー固有充電制御モジュールによって発信される信号の指示に従って前記バッテリーへの充電電流の供給を停止し、その後前記誘導結合器の１次側と２次側とを物理的に外して前記バッテリーと前記充電ステーションとの接続を断つステップか、または、

（ｆ）少なくとも最大充電電流を特定するパーソナリティモジュールが前記車両に存在している場合には、前記誘導結合器と前記整流装置とを通じて、まず前記最大充電電流で充電電流を供給することによって前記バッテリーを充電し、周期的に充電電流の供給を中止して、充電電流の供給が中止されている各期間中に前記バッテリーの瞬間抵抗フリーターミナル電圧を決定し、前記瞬間抵抗フリーターミナル電圧を、前記充電ステーションに存在する充電制御モジュールに保存された基準電圧と比較し、前記充電ステーションに存在する前記充電制御モジュールの制御の下で前記誘導結合器の前記１次側に供給される前記充電エネルギーの電流を低減することによって充電電流を低減し、前記充電ステーションに存在する前記充電制御モジュールによって発信される信号に従って前記誘導結合器と前記整流装置とを通じた前記バッテリーへの充電電流の供給を停止し、その後前記誘導結合器の前記１次側と２次側とを物理的に外して前記バッテリーと前記充電ステーションとの接続を断つステップか、または

（ｇ）充電されるバッテリーのターミナル電圧の数値を測定する監視手段が前記車両に少なくとも存在している場合には、充電ステーションを前記所定電圧の前記充電エネルギーの電流の所定許容値に予め設定し、かつ前記バッテリーへの供給を許容される充電エネルギーの最大値を予め設定して、充電電流の供給を周期的に中止して充電電流の供給が中止されている各期間中に前記バッテリーの瞬間抵抗フリーターミナル電圧を決定し、前記瞬間抵抗フリーターミナル電圧を、前記充電ステーションに存在する充電制御モジュールに保存された基準電圧と比較し、前記充電ステーションに存在する前記充電制御モジュールの制御の下で前記誘導結合器の前記１次側に供給される前記充電エネルギーの電流を低減することによって充電電流を低減し、前記充電ステーションに存在する前記充電制御モジュールによって発信される信号に従ってかまたは、充電エネルギーの前記予め設定された最大量が前記バッテリーに供給されたとき、前記誘導結合器と前記整流装置とを通じた前記バッテリーへの充電電流の供給を停止し、その後前記誘導結合器の前記１次側と２次側とを物理的に外して前記バッテリーと前記充電ステーションとの接続を断つステップかの１つを含み、

ステップ（ｅ）で、前記充電ステーションからの充電電流の供給を制御する信号が前記通信手段を通じて供給され、ステップ（ｆ）および（ｇ）の各々で、前記バッテリーの瞬間ターミナル電圧を示すデータが前記通信手段を通じて前記バッテリーと前記充電ステーションとの間で移送される方法。

【請求項２】

請求項１に記載の方法において、前記誘導結合器の前記２次側が、選択された寸法を有するソケットを提供するように前記車両に装着され、そこに前記誘導結合器の前記１次側が挿入されて分離可能なコア変圧器を形成する方法。

【請求項３】

請求項２に記載の方法において、前記分離可能なコア変圧器が高い巻線比を有し、それによって前記整流装置を通じて前記バッテリーに供給される充電電圧および電流と比較する

と前記１次側電圧が高く前記１次側電流が低い方法。
【請求項４】
請求項１に記載の方法において、前記通信手段が、専用データ・ワイヤ、電力線キャリヤ装置、光ファイバ、光学的カプラと関連データ移送手段、誘導結合器と関連移送手段、無線周波数送信機と受信機からなるグループから選択される方法。
【請求項５】
請求項１に記載の方法において、充電ステーションを前記所定電圧の前記充電エネルギーの電流の所定許容値に予め設定するステップ（ｇ）の工程が、前記充電ステーションに配置された数値レジスタに数値を手動で設定することか、または前記充電ステーションに配置されたデータ・インターフェースを通じてデータを前記数値レジスタに挿入することのいずれかによって達成され、前記データ・インターフェースは、互換性を有する、磁気ストライプ、パンチによる孔、浮き彫りによる凹みおよび浮き彫りによる突起のいずれかによってコード化された電流の前記許容値を有するカードを読み取ることができる方法。
【請求項６】
請求項１に記載の方法において、前記バッテリーに供給される充電エネルギーの最大量を予め設定するステップ（ｇ）の工程は、計器を選択的に設定して、前記バッテリーに供給されるエネルギーの量を決定するか、または前記バッテリーに供給されるエネルギーの金銭的額を決定し、所定の量のエネルギーが供給されるか、または所定の金銭的額のエネルギーが供給されるかしたときのいずれか早く生じたとき、前記所定の電圧の充電エネルギーの供給を終了させるようにすることによって達成され、エネルギーの金銭的単価は充電エネルギーが前記バッテリーに流れる一日の内の時間によって変更できる方法。
【請求項７】
請求項１に記載の方法において、各々が固有の宛て先を有し、各々が対応する誘導結合器の対応する１次側に接続された複数のスイッチまたはコンタクタの任意の１つに充電エネルギーを分配し、任意のある時間に前記複数のスイッチまたはコンタクタの１つだけを閉じて複数の車両バッテリーの内の接続された１つを充電することによって、複数の車両バッテリーが１つの充電ステーションから充電される方法。
【請求項８】
請求項７に記載の方法において、前記スイッチまたはコンタクタを順次一時に閉じる順序に関する決定が、（ａ）優先順位を確立せず、前記スイッチまたはコンタクタをその対応する固有の行き先に関する順序で閉じるか、（ｂ）対応するスイッチまたはコンタクタと対応する誘導結合器の対応する１次側とを通じて接続される対応するバッテリーが、要求する最大充電エネルギー量または最小充電エネルギー量のいずれかの順序で最初に充電され、その後充電要求の順序で充電されるかどうかに関して優先順位を確立するか、（ｃ）ユーザの決定する優先順位プロトコルに従って最初に充電されるバッテリーを選択的に指定するか、の１つによって行われる方法。
【請求項９】
請求項１に記載の方法において、少なくとも前記バッテリーの瞬間ターミナル電圧を示すデータが前記通信手段を通じて周期的に移送され、そうした通信が所定の周期内に行われない場合、前記誘導結合器への充電エネルギー供給を停止する信号が発信され、前記バッテリーへの充電エネルギーの流れが停止する方法。
【請求項１０】
電気車両用バッテリーを充電するための充電ステーションであって、バッテリーがアンペア時によるバッテリーの容量より大きいアンペアレートで初期充電電流を受け入れることができ、前記充電ステーションが所定の電圧でかつ、10kHzから200kHzの範囲のある供給周波数で充電エネルギーを誘導結合器の１次側に供給するよう構成され、前記誘導結合器の２次側と前記バッテリーの間に接続された整流装置と共に装着される前記誘導結合器の２次側を有する車両に前記バッテリーが設置され、それによって前記充電電流が前記バッテリーに供給される際の前記所定電圧が、前記誘導結合器の前記１次側に供給される前記所定電圧と供給周波数に基づいて、前記誘導結合器の前記２次側の変圧特性により決定さ

れ、それによって前記充電電圧を、充電される前記バッテリーに適したものにする、前記充電ステーションが、
前記所定電圧で、かつ前記供給周波数でエネルギーを前記誘導結合器の前記１次側に供給するための手段と、
前記バッテリーと前記充電ステーションとの間で、充電される前記バッテリーの充電状態に関するデータを移送できる通信手段と、
前記通信手段を通じて、バッテリーに関連するバッテリー固有の充電制御モジュールが車両に存在するか否か、またはバッテリーが前記所定充電電圧で最短可能時間で充電できる最大充電電流の基準を特定するパーソナリティモジュールが車両に存在しているか否かを判断し、また前記バッテリーに関連するバッテリー固有充電モジュールやバッテリーが前記所定充電電圧で最短可能時間で充電できる最大充電電流の基準を特定するパーソナリティモジュールが存在しない場合には、充電されるバッテリーのターミナル電圧の数値を測定する監視手段が少なくとも車両に存在しているか否かを判断するよう前記車両に問い合わせるための手段と、
バッテリー固有充電制御モジュールが前記車両に存在する場合には、前記車両のバッテリー固有充電制御モジュールの制御の下で充電エネルギーを前記誘導結合器に供給し、前記整流装置を通じて前記バッテリーに供給することによって前記バッテリーを充電するための手段と、前記バッテリー固有充電制御モジュールによって発信される信号の指示に従って前記誘導結合器への充電エネルギーの供給を停止するための手段と、
最大充電電流を少なくとも特定するパーソナリティモジュールが前記車両に存在する場合には、初め最大充電電流で充電エネルギーを前記誘導結合器に供給し、前記整流装置を通じて前記バッテリーに供給するための手段と、充電電流の供給を周期的に中止し、充電電流の供給が中止されている各期間中前記バッテリーの瞬間抵抗フリーターミナル電圧を測定するための手段と、前記瞬間抵抗フリーターミナル電圧を前記充電ステーションに存在する充電制御モジュールに保存された基準電圧と比較するための手段と、前記充電ステーションに存在する前記充電制御モジュールの制御の下で前記誘導結合器の前記１次側に供給される前記充電エネルギーの電流を低減することによって充電電流を低減するための手段と、前記充電ステーションに存在する前記充電制御モジュールによって発信される信号に従って、前記誘導結合器と前記整流装置とを経由する前記バッテリーへの充電電流の供給を停止するための手段と、
充電されるバッテリーのターミナル電圧の数値を測定する監視手段が少なくとも前記車両に存在する場合、前記所定電圧で前記充電エネルギーの所定許容値の電流を供給するように充電ステーションを予め設定するための手段と、前記バッテリーへの供給が許容される充電エネルギーの最大量を予め設定するための手段と、充電電流の供給を周期的に中止するための手段と、充電電流の供給が中止されている各期間中、前記バッテリーの瞬間抵抗フリーターミナル電圧を測定するための手段と、前記瞬間抵抗フリーターミナル電圧を前記充電ステーションに存在する充電制御モジュールに保存された基準電圧と比較するための手段と、前記充電ステーションに存在する前記充電制御モジュールの制御の下で前記誘導結合器の前記１次側に供給される前記充電エネルギーの電流を低減することによって充電電流を低減するための手段と、前記充電ステーションに存在する前記充電制御モジュールによって発信される信号に従ってまたは充電エネルギーの前記予め設定された数値が前記バッテリーに供給されたとき、前記誘導結合器と前記整流装置とを経由する前記バッテリーへの充電電流の供給を停止するための手段とを含み、
前記車両の前記バッテリー固有充電制御モジュールの制御の下での前記充電ステーションからの充電エネルギーの供給を制御する信号が前記通信手段を通じて供給され、前記バッテリーの瞬間ターミナル電圧を示すデータが前記バッテリーと前記充電ステーションの前記充電制御モジュールとの間で前記通信手段を通じて移送される充電ステーション。
【請求項１１】
請求項10に記載の装置において、前記誘導結合器の前記２次側が、選択された寸法を有するソケットを提供するように前記車両に装着され、そこに前記誘導結合器の前記１次側が

挿入されて分離可能なコア変圧器を形成する装置。
【請求項１２】
請求項11に記載の装置において、前記分離可能なコア変圧器が高い巻線比を有し、それによって前記整流装置を通じて前記バッテリーに供給される充電電圧および電流を比較すると、前記１次側電圧が高く前記１次側電流が低い装置。
【請求項１３】
請求項10に記載の装置において、前記通信手段が、専用データ・ワイヤと、電力線キャリヤ装置と、光ファイバと、光学的カプラおよび関連データ移送手段と、誘導結合器および関連移送手段と、無線周波数送信機および受信機とからなるグループから選択される装置。
【請求項１４】
請求項10に記載の装置において、充電ステーションを前記所定電圧での前記充電エネルギーの電流の所定許容値に予め設定するための前記手段が、前記充電ステーションの数値レジスタに数値を手動で設定するための手段と、データ・インターフェースを通じてデータを前記数値レジスタに挿入するための前記充電ステーションの前記データ・インターフェースとを含み、前記データ・インターフェースが、互換性を有する、磁気ストライプ、パンチによる孔、浮き彫りによる凹み、浮き彫りによる突起のいずれかによってコード化された電流の前記許容値を有するカードを読み取ることができる手段を有する装置。
【請求項１５】
請求項10に記載の装置において、前記バッテリーに供給される充電エネルギーの最大量を予め設定するための前記手段が、前記バッテリーに供給されるエネルギーの量を決定し、かつ前記バッテリーに供給されるエネルギーの金銭額を決定する手段を有する計器と、所定の量のエネルギーが供給されるか、または所定の金銭額のエネルギーが供給されるかしたときのいずれか早く生じたとき前記所定電圧での充電エネルギーの供給を終了する手段とを含み、エネルギーの金銭額単価が充電エネルギーが前記バッテリーに流れる一日の内の時間によって変更可能である装置。
【請求項１６】
請求項10に記載の装置において、複数の車両バッテリーが１つの充電ステーションから充電される手段と、各々が固有の宛て先を有し、各々が対応する誘導結合器の対応する１次側に接続された複数のスイッチまたはコンタクタの任意の１つに充電エネルギーを分配するための手段を含み、前記装置が、前記複数のスイッチまたはコンタクタの前記１つに接続された前記複数の車両バッテリーの１つを充電するように、任意のある時間に前記複数のスイッチまたはコンタクタの１つだけを選択的に閉じるための手段をさらに含む装置。
【請求項１７】
請求項16に記載の装置において、前記スイッチまたはコンタクタを順次一時に閉じる順序が、（ａ）前記スイッチまたはコンタクタをその対応する固有の宛て先に関する順序で閉じるための手段、（ｂ）対応するスイッチまたはコンタクタと対応する誘導結合器の対応する１次側とを通じて接続されて対応するバッテリーが、最初に充電されるべき充電エネルギーの最大量または最小量のいずれかの充電エネルギーを要求する順序で充電され、その後充電の要求の順序で充電されるかどうかに関して優先順位を確立するための手段、および（ｃ）ユーザの決定する優先順位プロトコルに従って最初に充電されるバッテリーを選択的に指定するための手段の内の１つによって決定される装置。
【請求項１８】
請求項10に記載の装置において、前記通信手段を通じて少なくとも前記バッテリーの瞬間ターミナル電圧を示すデータを周期的に移送する手段と、前記通信手段を通じてデータの移送を監視するための手段および所定の期間内に前記通信手段を通じたデータの移送が発生しないかどうかを判断し、それによって、前記監視手段が前記所定の期間内に前記通信手段を通じたデータの移送を検出しない場合、前記誘導結合器への充電エネルギーの供給を停止する信号を発信する手段とをさらに含む装置。
【発明の詳細な説明】

発明の分野

本発明は、前記車両バッテリーを急速再充電するための装置および方法に関する。本発明は、特に車両に搭載されている充電制御装置の種類が何であろうと、電気車両用バッテリーに充電エネルギーを供給することができる、車両用バッテリーを充電するための充電ステーションおよび方法を提供する。より詳細に説明すると、本発明は、10kHzから200kHzの範囲の交流充電エネルギーを、充電ステーションから電気車両に供給する充電ステーションおよび方法を提供する。充電エネルギーの供給量の制御は、車両に搭載されているバッテリー充電制御モジュールの性質および改良の度合い、または充電ステーションに設置されている充電制御モジュールの制御によって決まる種々の基準により違ってくる。

発明の背景

バッテリーの急速充電は現在広く知られている。以後の説明においては、本出願人が所有する、バッテリーの急速充電の種々の態様が記載されているいくつかの特許を参照する。種々の理由から、電気車両は広く知られている。事実、車両メーカ１社が販売する車両の中のある割合、特に運転者を含めて２－９人乗りの乗用車であって，従来通り内燃機関を搭載している車両の中の特定の数の車両は、いわゆる「排出ゼロ」車両でなければならないとの規制により、多かれ少なかれ電気車両を使用しなければならない状態になっている。このことは、上記車両は有毒ガスを排出してはならないことを意味し、上記の厳しい基準に適合する最も普通のタイプの車両は電気車両である。電気車両はバッテリーを動力源とするものであるが、解決しなければならない多くの問題および困難を抱えている。

これら問題の中でかなり困った問題は、電気車両が走行することができる距離を実用的なものにするには、車両に搭載されているバッテリーがかなりのエネルギーを蓄積することができるものでなければならないという問題である。電気車両を運転する場合には、バッテリーから供給されるエネルギーを使用し、そのエネルギーを駆動力に変換して車輪に伝えるので、バッテリーを再充電しないで走行することができる距離および時間は限られたものになる。

個人所有であれ、法人所有であれ、異なる目的に使用される車両の各グループに関しては別の問題が起こってくる。例えば、大規模の製造工場、販売用倉庫等では、かなりの数のバッテリーを動力とするフォークリフト・トラック、他の牽引装置等が使用されている。ゴルフ・コースでも、ゴルフを楽しむプレイヤーに多数のゴルフ・カートが貸し出される。事実、あるコースの場合には、プレイヤーはゴルフ・カートを使用しなければならない。上記以外のそのような車両グループとしては、限られた区域で毎日使用される郵便配達車両、または宅配便等がある。これら種類の電気車両のすべては、本発明の充電ステーションを使用するようになるものと思われる。

本発明の他の態様としては、商業用「サービス・ステーション」が関連してくる。すなわち、電気車両の使用がさらに普及するにつれ、また電気車両が本質的に道路を走っている普通の乗用車とはその他の点では区別できないので、自宅からさらに遠く離れた場所で電気車両が運転されたり、または特定の場所へ行く人がレンタ・カーとして電気車両を運転するするような事態が生じる。いずれの場合でも、ガソリン車両が給油のためにサービス・ステーションに立ちよるのと同じ感覚で、電気車両がサービス・ステーションに立ちよることができるようにする必要がますます増大している。しかし、電気車両の場合には、ガソリンを車の燃料タンクに入れる代わりに、電気的エネルギーが車両のバッテリーに供給される。

上記の説明から理解できると思うが、利用できるかなりの数の充電ステーションが必要になる一方で、それぞれの充電ステーションは車両のバッテリーにできるだけ急速に電気的エネルギーを供給することができなければならない。電気車両の運転者は、十分な量の電気的エネルギー（例えば、20kWh－50kWh）の供給を受けるのに10分または20分ならぜんぜんイライラしないで待つことができるだろうが、電気車両の再充電のために何時間もの間待つことには我慢できないだろう。

しかし、高い周波数の交流を使用して充電エネルギーを送ることにより、エネルギー移送構成部分および配線を小型にまた細くすることができ、交流エネルギー移送の分野で進歩

している構成部分および技術を利用することができることが次第に明らかになりつつある。さらに、充電ステーションと前記車両との間に設置されている、電磁結合変圧器の一次側を通してのバッテリー充電エネルギーの供給を工夫することにより、電磁結合変圧器または誘導結合器の一次側に高電圧、低電流を使用し、二次側に低電圧、高電流エネルギーを使用することができる。しかし、これらの装置を収容するには、変圧器の二次側が設置されている車両にスロットまたは他のソケットが装着されていなければならないし、誘導結合器を設置することができるように、上記のスロットまたはソケットに挿入することができるプローブまたはプラグに変圧器の一次側が接続していなければならない。

上記装置の一つの特定の利点は、一次側または電磁結合インターフェースの充電ステーションの側の電圧および周波数条件を、車両に搭載されている牽引用バッテリーの電流受け入れ特性およびターミナル電圧がどのようなものであろうと、すべての充電ステーションに対して一定に設定することができるということである。それ故、車両内の特定の牽引用バッテリーに対する電圧および電流要件は、車両に搭載されている変圧器の二次側を適合するように設計することにより、自動的に収容することができる。それ故、車両、すなわち、誘導結合器の二次側は、各車両およびそれに搭載されている牽引用バッテリーに対して、バッテリーおよび車両に特有なものになる。

もちろん、車両搭載ソケットに対する物理的要件と、電磁結合変圧器の二次側および一次側を形成している充電ステーションのエネルギー移送プラグに対する要件が標準化されている場合には、これにより、車両のオーナ／運転者は、どの充電ステーションであろうと、自分の車両の牽引用バッテリーの再充電を確実に完全に行うことができる。

本発明は、非常に短時間の間に安全で効率的な再充電の必要性、そしてもちろん充電ステーションが10－20分間に電気車両のバッテリーに20－50kWhを充電できるようにするために、100－300kW程度の高い電力を持たなければればならないことを実際に証明する。このような充電ステーションおよびバッテリー充電装置は、各ガレージに設置されているという程度には広く普及していない。さらに、地方で使用できる電力分配グリッドへのこのような大電力の接続装置が、ガソリン給油サービス・ステーションが現在分布している様子とは、そんなに違わない状態で、承認され、もっと広い間隔で、ダウンタウンの公共駐車場等に設置されるものと思われる。

しかし、このことは、電気車両に関連して明白な別の問題を生じる。その問題というのは、自動車および配達用のバン等のような電気車両のバッテリー容量、バッテリー電圧は非常に種々様々である。バッテリー・タイプすら実に種々様々であるということである。

それ故、すでに説明したように、本発明は、特に、充電作業中の初期充電電流および初期電圧条件を含む、種々のパラメータの範囲にわたって、種々の電気自動車および電気車両を充電することができる、万能型充電ステーションを供給することによって、上記問題を克服するものである。

さらに、すでに説明したように、車両を本発明の充電ステーションに接続することができるように、適切で互換性のある電力コネクタまたはソケットが必要であることは極めて明かである。それ故、電気車両を充電ステーションに接続するための電力コネクタは、供給電圧で、供給される充電電流の最大値を通すことができる少なくとも二本のワイヤが必要になる。さらに、後で詳細に説明するように、バッテリーと充電ステーションとの間で、充電中のバッテリーの充電状態に関するデータを送ることができる通信手段も必要になる。

もちろん、当然、すべてのバッテリーは、1Cより大きい電流量で、すなわち、バッテリーのアンペア・アワーによる容量より大きいアンペア単位の電流量で、初期充電電流を受け入れることができなければならない。

将来、大部分の電気車両が、バッテリー・エネルギー管理制御セクション・システム（BEMS）を装備するようになることが予想される。このようなシステムは、本発明の譲受人である、ノーヴィック・テクノロジー社がミニット・チャージャー（MINIT－CHARGER）という商品名で開発し、市販されている充電アルゴリズムを使用するために、プログラムすることができる。もちろん、他のアルゴリズム、または他のバッテリー充電制御装置も、以

下に説明するように使用することができる。
本発明は、高度のバッテリー・エネルギー管理システム、または他の制御装置を搭載していてもいなくても、または制御装置を全然搭載していなくても、非常に種々の電気車両を充電することができる万能型充電ステーションを提供する。従って、本発明の万能型ステーションは、それ自身、その唯一の機能がバッテリー、およびその目的については後で説明する充電制御モジュールに、充電エネルギーを供給することである電力ステーションを備えている。本発明の万能型充電ステーションの動作モードは、そのモードを順位に従って並べると、以下のようになる。
第一に、充電ステーションは、電気車両に搭載されているバッテリー充電制御モジュールの制御下で、被制御電流源として機能することができる。この場合、充電ステーションの制御装置部分は、従来のマスター－スレーブ構成の形で、電気車両に搭載されている充電制御モジュールに対してスレーブとして働く。
次に、本発明の充電ステーションは、実質的にミニット・チャージャー技術に従って機能し、それにより、バッテリーに最初に供給される最大充電電流を少なくとも識別するモジュールが搭載されているかどうかを判断するために、電気車両をポーリングすることによって、最大初期充電電流のパラメータが、多かれ少なかれ、自動的に設定される。
最後に、高度化が進んでいない場合には、本発明の万能型充電ステーションは、手動、またはデータをコード化することができるカードを挿入することによって、データ・インターフェースを通して、最大初期充電電流のパラメータを入力したモードで動作することができる。
もちろん、これらの基準は、電磁結合変圧器を使用するエネルギー移送に基づいて決定され、論議される。それ故、最大初期充電電流、または充電電流の制御は、変圧器の特性、特にその二次側の特性に基づいて予想される。何故なら、変圧器の一次側は、すべての充電ステーションで一定であり、それにより、電磁結合変圧器の一次側には、低電流、高電圧エネルギーが供給された場合でも、充電中の牽引用バッテリーに供給される直流充電エネルギーは、通常、高電流、低電圧エネルギーである。通常、電磁結合変圧器の二次側は、充電されるバッテリーの仕様によってきまる、72－324ボルトの範囲内の公称充電電圧が供給されるようになっている。一次側電圧は、800ボルトの範囲内にあるが、工業規格によっては、600ボルト以下、恐らく1,200ボルト以上に設定される場合もある。いずれの場合でも、電流制御は、供給、すなわち、一次側の電流値を制御することにより行われる。
第一の例の場合、電気車両に搭載されている車載充電制御モジュールが決定を行い、充電電流の大きさおよびタイミングについての信号を充電ステーションに送る。後の二つの例の場合には、充電機能の制御は充電ステーション内に設置されている充電制御モジュールによって行われる。
それ故、本発明のガイドラインによる充電ステーションは、そのいくつかの特徴により、非常に「ユーザにとって使いやすい」ものになっている。例えば、上記特徴は、インターフェースの貸し借りを含み、それにより、小売り店の経営者は、自分の電気車両のバッテリーに供給されたエネルギーに対する支払を簡単に、容易に行うことができる。充電ステーションは、レジスタを含むことができ、それにより、初期充電電流を手動で行うことができ、また充電ステーションは、データ・インターフェースを含むことができ、それにより電気車両に搭載されている特定のバッテリーに必要な充電パラメータ設定によりコード化されるカードを、決してミスまたはオペレータ・エラーが起こらないように、データ・インターフェース内に挿入することができる。このカードは、カード・インターフェースが任意の上記カードに対して互換性を持つものと仮定して、磁気ストライプ、またはメモリ・チップのような手段、またはパンチによる孔、またはエンボスによる凹凸によりコード化された公称充電電圧および最大充電電流のデータを含むことができる。
さらに、本発明の充電ステーションは、予め指定したエネルギー量が充電されたか、予め指定した金額分のエネルギーが充電された場合、どちらが最初に起こっても、充電電流の供給をストップする適当な遮断手段と一緒に、バッテリーに充電するエネルギーの量、バ

ッテリーに充電するエネルギーの価格を前もって指定するメータを備えることができる。さらに、エネルギーの金額の単位を、充電ステーション内の制御装置により変えることができ、それにより、そこから供給される電エネルギーの単位価格を時間によって変えることができる。その地方に電力会社からの電気的エネルギーの供給に対する需要が非常に高い通常の昼間の充電エネルギーの供給価格の単価が、多くの事務所、商店等が閉まる夕方よりも高いことは理解できるだろう。実際、後で説明するように、地方の電力会社は、充電ステーションにユーティリティ・インターフェースの設置を求め、それにより単価谷間価格を設定および再設定するために、自社の電力ラインにより、上記インターフェースと通信することができる。

車両運行会社に電気車両に供給した充電エネルギーのコストを課金し、充電ステーション等を運営する適当な機関を除いて、充電エネルギーの盗難を防止するために、規定を連携するための施設のような他の負荷管理および他の機能を使用することもできる。

それ故、充電ステーションの概念をサービス・ステーションまで拡張した場合には、複数の電気車両を収容することができるように、相互に物理的に分離されている多数の類似の充電ステーション、すなわち、「自動充電装置」が存在することになる。後で説明するように、そのすべてが一つの充電ステーションに便宜上接続され、そこから電力の供給を受ける複数の充電ステーションの前に複数の電気車両を駐車することができる。いずれの場合でも、その状況に従って、一度に一台の電気車両を充電するために、順次作動することもできるし、一度に供給される充電エネルギーの量が所定の最大値を超えない場合には、数台の充電ステーションを同時に作動することもできる。いずれの場合も、共通整流源に接続している複数の充電ステーションを確実に効率的に使用することができるように、優先権または他の機能制御を課することができる。もちろん、負荷を均等にするために、また地方の電力会社から供給される分配電力グリッドから供給されるピーク電力を制限するために、フライホイール装置またはスタンバイ・バッテリーのような局部エネルギー貯蔵装置を設置することができる。

全体的に本発明による充電ステーションの動作機能は、少なくとも部分的には、非常に迅速にオン／オフするための、充電ステーションの電力部の性能により異なることも理解できるだろう。さらに、充電中の電気バッテリーと、電力ステーションとの間のデータ通信リンクを監視するための監視システムを設置することができるし、充電制御モジュールを、これらのモジュールが絶えず周期的に、例えば、0.5－２秒間隔で信号を監視し、交換するように設定することもできる。監視システムは、所定の時間、例えば、４－６秒間の間に通信リンクを通して通信またはデータの送信がああったかどうかを決定し、もしあった場合には、バッテリーへの過充電による重大な故障を避けるために、充電動作をストップするために信号を発生する。

もちろん、10－200kHzの周波数で、誘導結合器の一次側に充電エネルギーを供給するには、充電ステーションは選択した一次電圧および選択した周波数で、エネルギーを供給するように配置されている、適当に設計された、適切な大きさのスイッチング・インバータを備えていなければならない。各車両は、車両に搭載されている各牽引用バッテリーに、適切であると判断される電圧レベルおよび充電電流量で充電エネルギーを供給するために、適切に設計された、適切な大きさの誘導結合器および整流装置を備えている。

従来技術の説明

本発明をさらによりよく理解してもらうために、また本発明が適用される基本的技術および／または関連環境をさらに詳細に論じるために、本出願人は、下記の特許を引用する。

最初に、1993年１月12日付けのNORの米国特許第5,179,335号は、急速充電バッテリー充電装置の基本を開示している。この特許は、充電電力の中断中にバッテリーの内部抵抗フリー電圧を検出することができるように、バッテリーに供給された電気充電電力が、所定の時間の間周期的に中断されるバッテリー充電装置を開示している。内部抵抗フリー電圧を予め選択した基準電圧と比較するための回路が設置されている。またバッテリーの内部抵抗フリー電圧が予め選択した基準電圧を超えた場合に、バッテリーに供給中の電力を低減するための追加回路が設置されている。それ故、バッテリーの充電速度は次第に低下する

。
1993年４月13日付けのNORの米国特許第5,202,617号は、電気車両用の基本的充電ステーションを開示している。この特許の場合、電気車両バッテリーは、搭載制御装置の制御下で充電されるか、充電動作を手動で制御することができる。この特許は、車両に接続するためのコネクタと関連電力ケーブルと、車両と充電ステーションの電力制御装置との間で、状態および／または制御信号を運ぶための信号ケーブルを備えたインターフェースと、電力コネクタを正しく接続した場合を除いて、車両への電力の供給を禁止するロックアウトとを必要とする。充電動作が搭載制御装置に制御下で行われている場合には、充電ステーションの動作パラメータは、バッテリーにより変化し、それ故、充電ステーションの動作パラメータは、各電気車両毎に異なる。

NOR他の、1993年４月20日付けの米国特許５、204、611号は、さらに進歩したバッテリー充電装置に関する。この特許の場合、バッテリーの抵抗フリー・ターミナル電圧は、充電電流が中断され、独立の基準電圧と比較されるときの期間中に検出される。しかし、基準電圧は、周囲温度、または内部温度、またはバッテリー圧の関数として、または、充電電流が所定の範囲内にあるとき、充電電流の関数として、任意の瞬間に、所定の時間内に充電電流の数値が特定の変化をした場合に変化する場合がある。種々の装置は、例えば、熱の逃げを防止し、最初の瞬間に充電を受け入れることができるならば、最初にバッテリー充電装置に接続したときの状態がどのようなものであっても、必ず非常に急速に、完全に充電を行う。

また、1993年４月27日付けのNORの米国特許第5,206,578号は、各モジュールの両端の電圧をモジュールを形成しているターミナルのペアのところで測定することができるように、ターミナルをモジュールの隣接するペア間におよび各バッテリーのターミナルに設置するための、充電および放電中のバッテリー用の監視システムを開示している。いくつかのモジュールまたは全部のモジュールは、マルチプレクサを適当に動作するなどして、周期的に検査を受ける。モジュール電圧が所定の範囲を超えた場合には、アラームが鳴る。実際、この試験は、バッテリーが充電中であろうと、放電中であろうと、継続して行われる。

NOR他の米国特許出願第08/275,878号は、1994年７月６日に出願されたもので、電気車両用バッテリー用の万能型充電ステーションを開示している。この出願は、作動状態に従って、一台または複数の車両に直流充電エネルギーを供給する方法および装置を開示している。この場合、充電電流の初期レベルおよび初期充電電圧は、搭載バッテリー充電制御装置または充電ステーションの充電制御装置によるパラメータに従って設定および決定されるか、これらパラメータの手動または自動設定により行われる。しかし、すでに説明したように、充電ステーションは直流電圧作動装置に限定される。

他の米国特許出願としては、1995年１月17日に出願されたNORの第08/372,936号がある。この出願は、充電中でも放電中でも長いチェーン状のバッテリーを監視することができるバッテリー・エネルギー監視回路を開示している。特定のセルまたはバッテリー用の監視モジュールは、相互に且つバッテリー・モジュールから独立させることができ、周期的な中断中に行われる重要な電圧および／または電流の標本化を確実に行い、または他の標本化の周期がその瞬間の充電または放電反応の平衡を表示するように配置される。電気車両の急速加速またはブレーキの作動中、または本質的に安定している状態を除く他の状況下での誤った読みが捨てられるように、または無視されるような仕掛になっている。バッテリーの使用可能なエネルギーが指定のレベル以下に下がった場合に、バッテリーにまだ残っているエネルギーについて警告を与える装置も設けられている。また、放電率またはバッテリーの再生充電が、決して牽引用バッテリーの充電受け入れ特性が定める所定の限界を、超えないようにするための別の手段が設置されている。

本発明で使用することができる電磁結合変圧器からなる特定のプラグおよびソケットの設計と機能の詳細を開示しているいくつかの特許および特許出願は周知である。これら特許および特許出願の中には、McLYMANの1987年４月７日付けの米国特許特許第4,656,412号が含まれている。しかし、この特許は、入力交流電圧の周波数に比例する出力電圧を供給する電圧調制回路を含む鉄共振フラックス結合バッテリー充電装置を開示している。この鉄

共振回路は、出力、可飽和コア変圧器、および高周波コンバータからの交流電圧の第三高調波に共振するように同調する第一の線形インダクタおよびコンデンサを含む。出力ターミナルの電圧を基準電圧と比較し、それにより出力ターミナルの電圧を所定の数値に維持するために、交流電圧の周波数を制御するフィードバック回路が設置されている。充電中のバッテリーの充電受け入れの関数として、充電電流を制御する方法についてはここでは説明していない。

KLONTZ他の1992年10月20日付けの米国特許第5,157,319号は、電源からの電力を高周波電力に変換するための一次コンバータを含む無接点バッテリー充電システムを開示している。電気車両には二次コンバータが搭載されていて、高周波電力をバッテリーまたはエネルギー貯蔵装置に供給する充電電力に変換するために、バッテリーに接続している。この充電システムは、２－50kHzの周波数範囲で動作し、かなりの量の電気的エネルギーを供給することができる。しかし、この発明は、特に、誘導結合器の特定の構造に関している。充電電流の制御の仕組みについては検討していない。

1993年６月１日付けのCAROSAの米国特許第5,216,402号は、もう一つの誘導結合器を開示している。この特許の誘導結合器は、一次および二次コイルが一致すると、漏洩インダクタンスが非常に低い変圧器が形成されるようになっている。この変圧器を使用すると、金属と金属とを接触させないで、電力を移送することができ、それにより変圧器から一次および二次コイルを容易に取り除くことができる。この変圧器は、約40kHzの周波数領域で作動し、約25.8立方インチの容積を持つ誘導結合器を通して、約6,000ワットの電力を移送し、それにより１立方インチ当たり230ワットの電力密度を生み出す。誘導結合器は、その推進バッテリーを再充電するために、電気車両のような負荷に電力を供給する全天候型の装置を提供する。しかし、充電電流の制御方法についてはここでは触れていない。

KLONTZ他は、またIEEEの出版物第０－7803－1993－1/94号の1049－1054ページに、「電気車両を急速充電するための能動冷却120KW共軸巻線変圧器」という名称の論文を発表している。上論論文の目的は、15－200kHzで動作するもう一つの変圧器構造体を開示し、25kW/kgの範囲の電力密度を持つ非常に効率的な変圧器を提供することである。その構造は、同軸巻線変圧器である。ここでもまた、充電電流制御の仕組みについては触れていない。

発明の概要

本発明の一つの側面は、電気車両のバッテリーを充電するための方法およびその装置を提供する。この場合、バッテリーは1C、即ち、バッテリーのアンペア時による容量より大きいアンペア単位の電流量で、以上の量の初期充電電流を受け入れることができ、バッテリーに充電エネルギーを供給する充電ステーションは、通常、所定の電圧で、また10－200kHzの範囲内の供給周波数で、充電エネルギーを供給するようになっている。充電エネルギーは、充電ステーションに接続している一次側と、車両に装着されている二次側とを持つ誘導結合器を通して車両に送られ、そこから車両に装着されている整流装置を通して牽引用バッテリーに送られる。

この方法は次のステップからなる。

（ａ）車両に誘導結合器の二次側を設置し、それにより充電エネルギーを車両に送り、そこから整流装置を通して、牽引用バッテリーに、誘導結合器の二次側の変圧特性によって決まる充電電圧で、直流として送るステップ。充電電流のレベルは、充電電圧を充電中のバッテリーに対して適切なものにするために、誘導結合器の一次側に供給された充電エネルギーの所定の電圧および供給周波数に基づいている。

（ｂ）その間で電磁結合を行うために、誘導結合器の一次側および二次側を物理的に空間関係に配置するステップ。

（ｃ）通信手段を確立し、バッテリーと充電ステーションとの間で、充電中のバッテリーの充電状態に関するデータを移送することができるようにするステップ。

（ｄ）車両のバッテリーに関連する充電制御モジュールが存在するかどうかを判断するため、または車両に、可能な限りの最も短い時間内で、所定の充電電圧により、少なくともバッテリーの充電が行われる最大充電電流の基準を識別するモジュールが存在するかどうかを判断するために、またはバッテリーに関連する充電モジュールが存在しない場合、可

能な限りの最も短い時間内で、所定の充電電圧により、少なくともバッテリーの充電が行われる最大充電電流の基準を識別するモジュールが存在しない場合に、充電中のバッテリーのターミナル電圧の数値を測定するための少なくとも監視手段が車両に存在するかどうかを判断するために、車両が通信手段を通して問い合わせを行うステップ。
上記方法は、さらに下記のステップの中の一つを含む。
（ｅ）バッテリー充電制御モジュールが車両に設置されている場合には、バッテリー充電制御モジュールの制御下で、誘導結合器および整流装置を通して充電電流を供給することによりバッテリーを充電するステップ。バッテリーへの充電電流の供給は、バッテリー充電制御モジュールが発生するその目的のための信号に従って停止する。その後、誘導結合器の一次および二次側は、充電ステーションからバッテリーを切り離すために、物理的に相互に分離される。
（ｆ）あるいは、少なくとも最大充電電流を識別するモジュールが車両に設置されている場合に、最初最大充電電流で、誘導結合器および整流装置を通して充電電流を供給することによってバッテリーを充電するステップ。周期的に、充電電流の供給が停止され、充電電流の供給が停止した各時間間隔の間のバッテリーの瞬間抵抗フリー・ターミナル電圧が測定され、充電ステーションに設置されている充電制御モジュールに記憶されている基準電圧と比較される。充電電流は、充電ステーションに設置されている充電制御モジュールの制御下で誘導結合器の一次側に供給されている充電エネルギーの電流を低減することにより少なくなる。誘導結合器および整流装置を通してのバッテリーへの充電電流の供給は、充電ステーションに設置されている充電制御モジュールが発生する信号に従って停止する。その後、誘導結合器の一次および二次側は、充電ステーションからバッテリーを切り離すために、物理的に相互に分離される。
（ｇ）さらに他の代案としては、車両に少なくとも充電中のバッテリーのターミナル電圧の数値を測定するための監視手段が設置されている場合に、充電ステーションを、所定の電圧で、充電エネルギーの電流の所定の許容数値に予め設定するステップ。同様に、バッテリーへ供給することができる充電エネルギーの最大量も予め設定することができる。周期的に、充電電流の供給が停止され、充電電流の供給が停止した各時間間隔の間のバッテリーの瞬間抵抗フリー・ターミナル電圧が測定され、充電ステーションに設置されている充電制御モジュールに記憶されている基準電圧と比較される。充電電流は、充電ステーションに設置されている充電制御モジュールの制御下で誘導結合器の一次側に供給されている充電エネルギーの電流を低減することにより少なくなる。誘導結合器および整流装置を通してのバッテリーへの充電電流の供給は、充電ステーションに設置されている充電制御モジュールが発生する信号に従って停止する。その後、誘導結合器の一次および二次側は、充電ステーションからバッテリーを切り離すために、物理的に相互に分離される。
ステップ（ｅ）において、充電ステーションからの充電電流の供給を制御するための信号が、通信手段によって供給される。（ｆ）および（ｇ）の各ステップにおいて、バッテリーの瞬間ターミナル電圧を示すデータが、通信手段によりバッテリーと充電ステーションとの間で交換される。
誘導結合器の二次側は、車両に標準化されたソケットが設置されるように装着される。このソケットには、分離可能なコア変圧器を形成するために、誘導結合器の一次側が挿入される。
さらに、上記分離可能なコア変圧器は高い巻線比を持ち、そのため車両に設置されている整流装置を通してバッテリーに供給中の充電電圧および電流と比較すると、一次電圧は高く、一次電流は低い。
【図面の簡単な説明】
本発明の実施形態を、例として、添付の図面を参照しながら説明する。
図１は、本発明の万能型充電ステーションから電気車両を充電する際に行われる問い合わせおよび種々の充電計画を示す論理フローチャートである。
図２は、車両のバッテリーが充電ステーションにより充電されている際の、通常の動作状況での単一の充電ステーションと単一の車両とを示す。

図３は、本発明の複数車両グループ充電ステーションの代表的な概略図である。
図４は、本発明の複数車両サービス・ステーションの代表的な概略図である。
図５（ａ）は、出力が全波整流装置に接続している、電磁結合を行うために相互に物理的および電気的に近接している誘導結合器の一次および二次側を示す略図である。
図５（ｂ）は、図５（ａ）類似の図であるが、ブリッジ接続整流装置が使用されている。
好適な実施形態の詳細な説明
図１－図５を参照する。
最初に、図１について説明すると、この図は本発明の充電ステーションの動作の代表的な論理フローチャート20である。22がスタートで、24において車両が充電ステーションに接続しているかどうかの判断が行われる。もし接続していれば、26において、車両にバッテリー・エネルギー管理システムが搭載されているかどうかを判断するために、車両に問い合わせが行われる。返事がノーであれば、28において、他の任意の互換性を持つ充電制御モジュールを搭載しているかどうかを判断するために、車両に問い合わせが行われる。返事がノーであれば、30において、少なくとも最短時間でバッテリーを充電することができる状況における最大充電電流の基準を識別することができる「パーソナリティモジュール」が搭載されているかどうかを判断するための問い合わせが行われる。パーソナリティモジュールが搭載されていない場合には、32において、充電ステーションを手動で操作できるかどうかについての判断が行われる。手動で操作できない場合には、論理ループは24に戻り、そこで実際に車両が充電ステーションに接続しているかどうかの判断が行われる。32で手動操作が選択された場合には、少なくとも充電中のバッテリーのターミナル電圧を測定する監視手段が搭載されていなければならない。
26または28のどちらかのステップで、バッテリー専用充電制御モジュールが搭載されていると判断された場合には、充電ステーションが34からスタートする。オペレータ36および38は、被制御電流源としての充電ステーションを充電制御装置が作動させ、搭載制御装置がいかなる瞬間においても、充電電流の数値についてのすべての決定を行っていることを表示する。例えば、毎秒毎に発行されるスタートおよびストップ・コマンドがあり、これらのコマンドは、充電ステーションが正常に動作しているかどうか、また任意の瞬間の充電電流に対して定めた基準が依然として守られているかどうかを判断する監視機能の一部である。遅かれ、速かれ、通常バッテリーの充電時に、40において充電動作を停止するための判断が行われる。停止の判断が行われると、充電ステーションは、車両が切り離されているかどうかを判断するために42において問い合わせを行う。切り離されている場合には、44において充電動作が終了する。
30において、パーソナリティモジュールが搭載されていると判断された場合には、46でスタートの決定が行われる。48で最大電流値が読み取られ、50で制御が充電ステーションに渡される。50で、充電ステーションは、上記米国特許第5,202,617号および第5,204,611号に詳細に記載されている充電手順および方法を行う。
前と同じように、ストップ・コマンドが、例えば、毎秒毎に周期的発行され、52において、遅かれ、速かれ、バッテリーが完全に充電されたので充電動作の停止が決定される。再び、車両が切り離されているかどうか、また切り離されていれば44で充電動作を終了すべく、充電ステーションは自分自身に42で問い合わせを行う。
最後に、32で手動操作を選択した場合には、54において車両識別カードが充電ステーションのデータ・インターフェースに挿入されたかどうかの判断が行われる。上記車両識別カードにより、充電ステーションは最大電流を設定することができる。車両識別カードが挿入されている場合には、56でその手順が行われる。
車両識別カードが、充電ステーションのデータ・インターフェースに挿入されていない場合には、58において手動スタートの決定を行わなければならない。その決定が行われた場合には、60において最大充電電流を充電ステーションのレジスタに入力しなければならない。
ステップ56または60終了後、充電ステーションの充電制御モジュールは62に引き継がれる。再び多くの決定ステップを行わなければならない。その中の最初のステップは64で行わ

れる。ここでバッテリーに供給される全kWhの予め設定された数値に到達しているかどうか、またはエネルギーの所定の価格に達しているかどうかについての決定が行われる。答がイエスである場合には、充電機能は直ちに停止し、充電ステーションは、42において、車両が切り離されているかどうかについて判断するために、自分自身に問い合わせる。バッテリーに供給されるエネルギーの所定の価格または数量に達していない場合には、66において、例えばバッテリーが特定のターミナル電圧に達したかどうかの如く、任意の特定の目標値に達したかどうかについての判断が行われる。達していた場合には、再び、充電機能は終了し、42において、充電ステーションは車両が切り離させているかどうかについて自分自身の問い合わせる。最後に、64または66における問い合わせにより充電作業が終了しない場合には、その間前と同じように、充電ステーションの充電制御モジュールは周期的にストップ・コマンドの発行を行う。遅かれ、速かれ、そのストップ・コマンドは受け付けられ、68において、充電機能の終了の決定が行われる。上記の説明から、ステップ40、52および68も、それぞれの場合において、手動による介入を示し、それにより手動停止コマンドが与えられることがわかる。

もちろん、搭載バッテリー充電制御モジュールの高度な性能、または充電ステーションの充電制御モジュールにより、またデータ通信ラインにより送信されるデータ量により、40、52、66または68において、充電機能の終了の決定を行うことができ、それにより、バッテリーの内部温度、または内部圧が高くなりすぎた場合には、または上記米国特許第5,204,611号により詳細に記載されている他の基準に従って、充電機能を終了させることができる。

図２について説明すると、車両80は充電ステーション82に接続している。車両はバッテリー84を搭載していて、バッテリー充電制御モジュールまたはバッテリー・エネルギー管理システム86、または上記の他の監視装置またはモジュールを備えることができる。車両80は、誘導結合器88を通して充電ステーション82に接続している。誘導結合器88とバッテリー84の間には、整流装置85が接続している。この整流装置は、後で説明するように、全波整流装置でもよいし、ブリッジ・タイプの整流装置であってもよい。

一組のワイヤまたは同軸ケーブル90が設置されている。整流装置85を通して誘導結合器88へと送られ、そこからバッテリー84に送られる高電圧、高周波充電エネルギーをこのワイヤまたは同軸ケーブルが運ぶことができる。データ通信手段92も設置されているが、この通信手段は専用のデータ用ワイヤであってもよいし、電力線キャリヤ装置または光ファイバであってもよい。光学的カプラおよび関連データ移送手段を設置することもでき、または関連移送手段を備えた低電力誘導結合器を設置することもできる。他の方法としては、データ通信ラインとして、車両80および電力ステーション82に適当に設置されている無線周波数送信機および受信機を使用することもできる。必要な場合には、適当なワイヤ、ケーブル、光学的カプラまたはファイバ・コネクタを設置することができる。

電力ステーション82は、ワイヤ94のところでグリッドコネクションに接続している。これは地方の電力会社が供給する交流電力ラインで、そこから電気的エネルギーが供給される。但し、そのような装置は、通常50または60Hzの電力会社の周波数で動作する。電力ステーションの前面に、手動インターフェースおよびキーパッド96、または電力ステーション82のデータ・インターフェースと通信するカード用スロット98を取り付けることができる。いずれの場合も、それにより供給され、キーパッド96およびカード・スロット98に関連するレジスタまたはマイクロプロセッサが使用され、それにより最大充電電流の設定を、手動またはカード・スロット98に挿入されたカードにより設定することができる。すでに説明したように、カード・スロット98に関連するカードおよびデータ・インターフェースは互換性を持つもので、磁気ストライプ、パンチ孔、または浮き彫りによる凹凸によりカードでコード化することができる最大充電電流のような「個人データ」を読み取るような装置を使用することができる。供給されるエネルギーの現時点の量を、kWhまたは、ドルのようなその国の通貨単位による値段で表示する他の表示装置100および102を設置することができる。

この点に関し、時間帯に従ってエネルギーの単価を設定するために、充電ステーションに

、適当なプログラミング可能なレジスタなどを備えたユーティリティ・インターフェースを充電ステーション82の前面に設置するのが良い方法であると考えられてきた。時間帯によって異なる価格を使用することにより、電力会社、充電ステーションのオペレータおよび消費者すべてが利益を得ている。何故なら、昼間は電力の価格が高いので、日中のエネルギー消費のピーク時には、充電ステーションの使用が減少する傾向にあるからである。おそらく、このことは、その地域の電力会社から充電ステーションの経営者に供給される電力の価格が、時間帯により変化するからであろうと思われる。いずれにせよ、充電ステーションがピーク時から外れた時間に使用されるなら、電力会社への需要が少なくなり、消費者は電力代金を節約することができる。

また、車両80に搭載されているバッテリー・エネルギー管理システム86は、またこのシステムと一緒に、米国特許第5,206,578号に開示されている充電および／または放電中にバッテリー84を監視するための適当な監視手段を備えることができることに留意されたい。さらに、充電制御装置86の代わりに、車両80に搭載されるパーソナリティモジュールは、バッテリー84を充電ステーション82に、あたかも周知の公称電圧を持つ標準鉛／酸バッテリーのように思いこませるのが目的の、校正済み分割装置ネットワークを提供するように設計することができる。もちろん、同時に、パーソナリティモジュールにより最大充電電流が設定される。それ故、バッテリー84用に種々の電気化学システムを収容することができる。

図３について説明すると、この図は配達車両、フォークリフト・トラック、ゴルフ・カート、レンタ・カー等の多数の電気車両を所有する経営者が使用する通常のシステムである。このシステムの場合、複数の電気車両124を接続することができる複数のスイッチまたはコンタクタク（接触器）122の任意の一つに充電エネルギーを分配することにより、複数の車両のバッテリーが、単一の充電ステーション120により充電される。各車両124は、現在説明している、それ自身の搭載バッテリー126、それ自身の搭載充電制御装置またはバッテリー充電制御モジュール128を含む。さらに、各車両124は、それ自身の誘導結合器127およびそれ自身の整流装置129を備える。また、通信カプラ131が設置されていて、それにより各車両124に対して一意なデータが充電ステーション120に送られる。

充電ステーション120は、整流装置134を通して、130において分配グリッドに接続している。ユーティリティ・インターフェース132は、その地方の電力会社に対して、上記のように、単価を変更する目的で、充電ステーションと通信するため充電会社と連絡する手段を提供する。充電ステーション120には、充電制御モジュール136、スイッチング・インバータ・モジュール138、ユーザ・インターフェース140および車両インターフェース142が設置されている。ユーザ・インターフェースとしては、例えば、図２に示すキーパッド96および／またはカード・スロット98を使用することができる。車両インターフェース142は、データ通信リンク144が、各通信カプラ131から充電ステーション120に連絡するための手段を提供する。充電ステーションからの充電装置出力は146において行なわれ、一組のワイヤまたは同軸ケーブル148を含む電力ラインは、各コンタクタ122に充電電流を供給する。

ここで、コンタクタ122の中の一つは、ある時点で選択的にオンになる。しかし、コンタクタ122のそれぞれは、例えば、参照番号122a、122b,122c,122d等のように、それ自身の一意の参照番号を持つ。それ故、電力ライン148をすべてのスイッチまたはコンタクタに接続させた状態で、コンタクタの任意の一つを選択的にオンにする手段が使用される。

スイッチング・インバータ・モジュールは、上記の本出願人の同時係属出願第08/275,878号に開示されているスイッチング・インバータ・モジュールとは、かなり異なるものであることに留意されたい。この先行出願の場合には、スイッチング・インバータ・モジュールの目的は、充電エネルギーの供給量を制御するために、電流制御を行うことであることは明らかである。また、先行発明のスイッチング・インバータは、分配グリッドから電力ラインを通してその入力電力を受け取る充電ステーションから、直流電力出力を分離するために使用することができる。それ故、もっと単一の制御された直流電力を供給することができ、分配グリッドから、電力充電ステーションに接続することができる任意の車両を

直流的に絶縁することができる。しかし、本発明の場合には、スイッチング・インバータ・モジュールの目的は、10－200kHzの範囲内の周波数の高電圧交流電流を供給することである。都合のよいことに、ほとんどの目的に適する動作周波数は、約60KHzであることが分かっている。それ故、充電装置出力146からの出力は、高電圧、低電流、高周波数充電エネルギーである。

もちろん、図２の充電ステーション82は、同様に充電ステーション120に関連して説明したように、高周波スイッチング・インバータ・モジュールを含んでいる。

スイッチまたはコンタクタ122a、122b等の一回に一度づつ順次オンになる順序に関する決定は、いくつかある優先順位通信規約のうちのいずれかに従って設定される。例えば、当然、充電ステーションの経営者、すなわち、オーナーおよびそれに接続しているすべての車両は、優先順位を設定しない方法を選択することもできるし、順次各スイッチまたはコンタクタ122a、122b等を、それぞれの一意な参照番号に従って、オンにするようにすることもできる。一方、上記経営者、すなわち、オーナは、バッテリーの中のどれがより多くの充電エネルギーを必要とするか、またはより少ない充電エネルギーを必要とするかを判断することによって、最初に充電するバッテリー126の中のどれかに優先順位を与えることができる。その場合、他のバッテリーは、設定されたプロトコル（通信規約）に従ってより大きいか、より少ない各充電要件により、ランクづけが行われる。他の方法としては、何らかの他のユーザが決定した優先順位プロトコルを設定することもできる。

図４について説明すると、この図は通常の公共サービス・ステーション180を示す。この場合、複数の充電ステーションまたはアウトレット182が設置されていて、そのそれぞれに図２のとほとんど同じ方法で、また同じ装置を使用して車両184を接続することができる。各充電ステーション182は、図２のところで説明した充電ステーション82と本質的には同じ外観および動作を持つことができる。さらに、各車両184は、図２および図３のところで説明したように、それ自身の誘導結合器ソケット181および整流装置183を備えている。

サービス・ステーション180の各充電ステーション182は、例えば、150kWの電力定格を持つことができる。しかし、各充電ステーション182に充電電力を供給する単一で共通の被制御整流装置186は、300kWの定格を持つことができる。もちろん、この整流装置は、それ自身のユーティリティ・インターフェース188およびそれ自身の課金インターフェース190を備えている。ユーティリティ・インターフェースは、地域電力会社が供給する配電グリッド192への適当な接続装置を提供する。課金インターフェース190は、各充電ステーション182に、クレジット・カードおよびデビット・カードの発行者により運用されるデータ・ネットワークに課金し、それらを管理するためにインターフェース接続をする。

好きな時に一度に、一台以上の車両184を一台以上の充電ステーション182に接続することができる。その場合には、また関連する各電気車両バッテリーが、一度に最大充電電流を吸収している場合には、制御される整流装置186からの出力は、その定格を超えることができる。その場合には、監督制御装置185は、制御される整流装置の出力を監視することができ、動作している各充電ステーション182からの出力を低減するための信号、または制御される整流装置からの出力が所定の許容最大出力以下に下がるときまで、他の充電ステーション182がラインに入り込む余地を排除するための信号を発行することができる。

同様に、負荷を平均化する手段を設けてもよく、それにより配電グリッド192からの、制御される整流装置186によるエネルギー要求を低減することができる。例えば、負荷平均化バッテリー196を使用することもできるし、または負荷平均化フライホイール・エネルギー貯蔵装置198を使用することもできる。この機能は、配電グリッドからのエネルギーの価格が低いときに、ピーク時間帯でない時間にエネルギーを蓄積して、ピーク時間中の必要時に何時でも、サービス・ステーション180をサポートするようにするためのものである。明らかに、充電／放電制御装置194の目的は、負荷平均化バッテリー196が、ピーク時間帯以外の時間に、必ずその最大容量まで再充電されるようにすることである。

充電エネルギーを充電ステーションから車両へ送ることができる各誘導結合器が、一次および二次側からなっていることを説明してきた。図５（ａ）および図５（ｂ）は、それぞ

れ誘導結合変圧器または誘導結合器が設定される物理的および電気的構成の概略を示す。すでに説明したように、図５（ａ）の実施形態と図５（ｂ）の実施形態との違いは、車両で行われる整流方法の違いである。

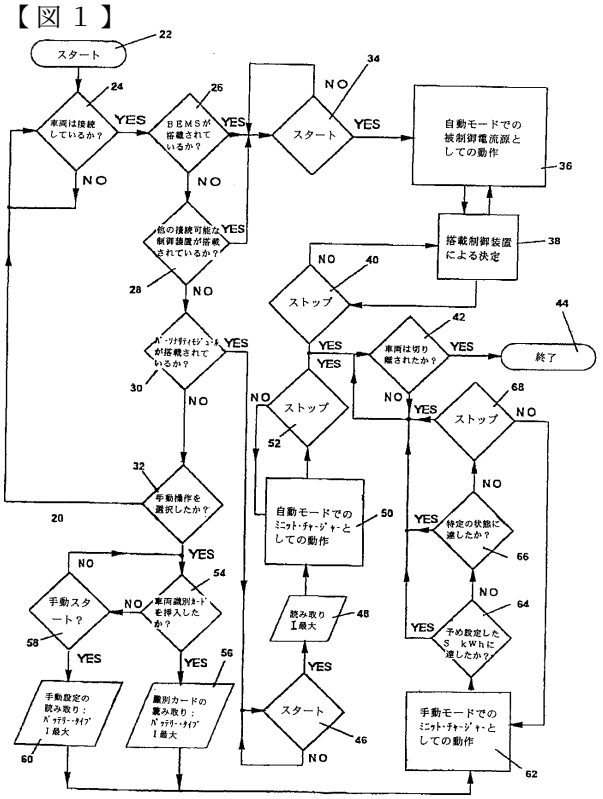
参照番号200は、誘導結合器全体を示す。この誘導結合器は、一次巻線210および二次巻線212を含む。一次巻線210と二次巻線212との間の巻線比は大きい。都合のよいことに、一次側211および二次側213は、フェライト部材214およびフェライト部材216が、磁束を発生するように、また同時にフェライト部材214がフェライト部材216およびそのハウジングにより形成されるソケットまたはコンセント218に収容されるように、並べて設置することができるように、物理的に配置される。それ故、誘導結合器200の物理的組立は、プラグをコンセントに挿入するのと異なるものではない。

従って、コンセントおよびプラグの物理的設計を標準化することができ、さらに、誘導結合器の一次側211を、すべての電気充電ステーションに対して、同じ物理的および電気的特性を持つ一定なものになるように、設計することができる。それ故、二次側213の電気的特性を、図５（ａ）および図５（ｂ）に示すように、各整流装置217または219およびそれに関連するバッテリー220または222に適用できるように、特別に設計することができる。バッテリー220の充電電圧および電流受け入れ特性は、バッテリー222のものとはかなり異なる場合がある。しかし、誘導結合器の一次側が予め定められ、物理的および電気的特性が設定されているにしても、バッテリー220または222を充電するのに必要な直流電圧および直流電流を供給するように、二次側を構成することができる。

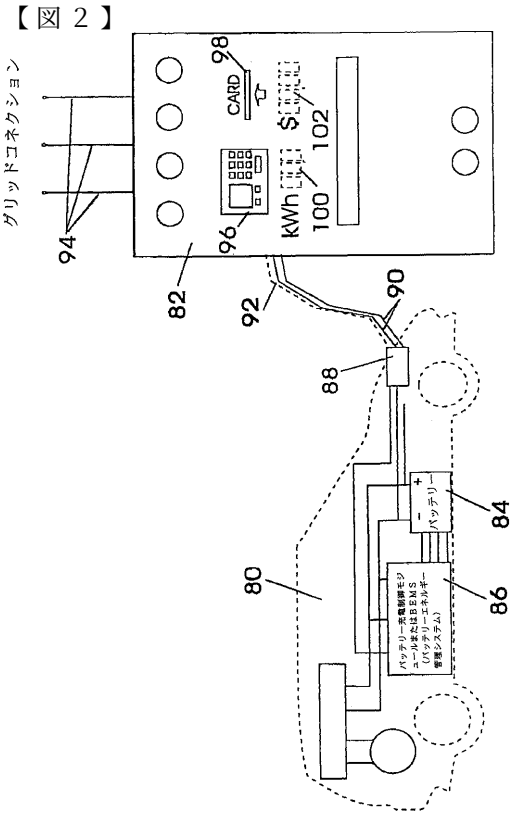
一台または複数の電気車両を充電するために、任意の電気車両を接続することができる充電ステーションが、搭載制御装置を備えている電気車両や、充電ステーションの充電制御装置に従うことができる電気車両の如く種々の電気車両に適用することができるという点で、本質的に万能型である装置および方法について説明してきた。充電ステーションにより車両に供給される充電エネルギーは、高電圧および低電流の（10－200kHz程度の）高周波である。この充電エネルギーは、車両で低電圧、高電流電力に変換整流される。

添付の請求の範囲の精神および範囲から逸脱することなしに、本発明の装置の設計および製造を種々に修正および変更することができる。

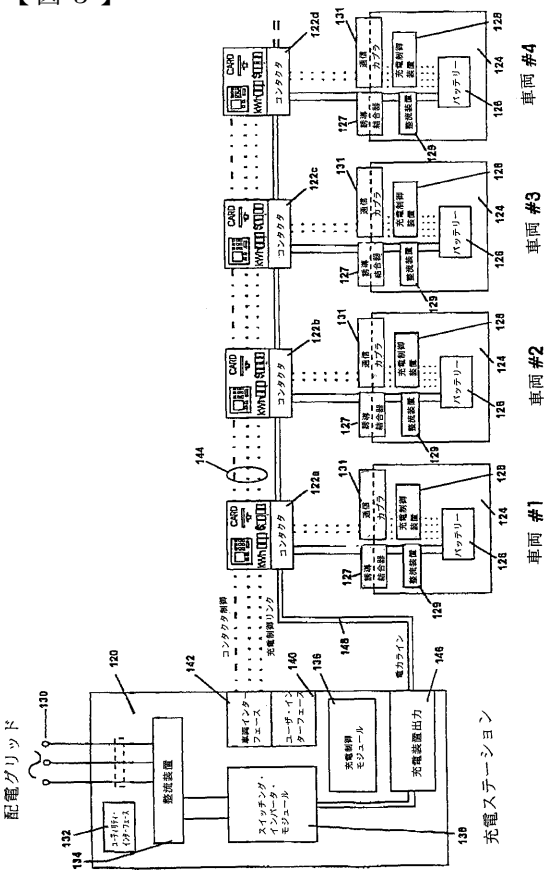
【図１】


スタート
車両は接続しているか？
BEMSが搭載されているか？
スタート
自動モードでの被制御電流源としての動作
他の接続可能な制御装置が搭載されているか？
搭載制御装置による決定
ストップ
パーソナリティ・モジュールが搭載されているか？
車両は切り離されたか？
終了
ストップ
ストップ
手動操作を選択したか？
自動モードでのミニット・チャージャーとしての動作
特定の状態に達したか？
手動スタート？
車両識別カードを挿入したか？
読み取り1最大
予め設定したS kWhに達したか？
手動設定の読み取り：バッテリー・タイプ1最大
識別カードの読み取り：バッテリー・タイプ1最大
スタート
手動モードでのミニット・チャージャーとしての動作
YES
NO

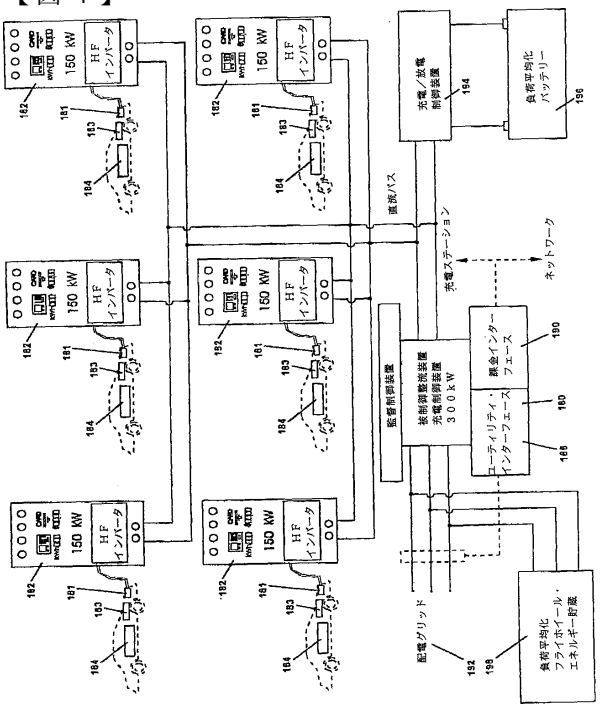
【図２】


グリッドコネクション
CARD
kWh
94
96
100
102
82
92
90
88
84
86
80
バッテリー

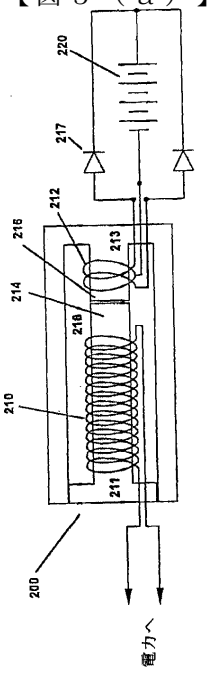
【図３】


配電グリッド
充電ステーション
車両 #4
車両 #3
車両 #2
車両 #1
CARD
kWh
コンタクタ
充電制御装置
バッテリー
整流装置
スイッチング・インバータ・モジュール
充電制御モジュール
充電装置出力
ユーザ・インターフェース
電力ライン
充電制御リンク

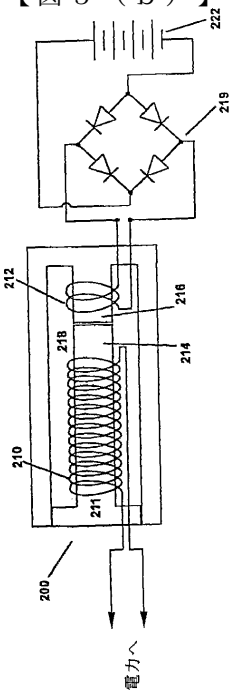
【図４】


150 kW
HF インバータ
直流バス
充電ステーション
ネットワーク
充電／放電制御装置
負荷平均化バッテリー
監督制御装置
充電制御装置 300kW
課金インターフェース
ユーティリティ・インターフェース
配電グリッド
負荷平準化フライホイール・エネルギー貯蔵

【図５（ａ）】


220
217
212
216
213
214
218
210
211
200
電力へ

【図５（ｂ）】


222
219
212
216
218
214
210
211
200
電力へ

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]　　ＦＩ
　　Ｈ０２Ｊ　7/10　　Ｆ

(74)代理人
　　弁理士　越智　隆夫
(74)代理人
　　弁理士　本宮　照久
(74)代理人
　　弁理士　高梨　憲通
(74)代理人
　　弁理士　朝日　伸光
(74)代理人
　　弁理士　高橋　誠一郎
(74)代理人
　　弁理士　吉澤　弘司
(72)発明者　ノア，ジリ，ケー．
　　カナダ国，エル６ジェー　４エックス５，オンタリオ，オークビル，パインハースト　ドライブ　３１８
(72)発明者　ソルティス，ジョセフ，ヴィ．
　　カナダ国，エル５シー　１ヴィ６，オンタリオ，ミシソウガ，オネイダ　クレセント　２２６０

審査官　片岡　弘之

(56)参考文献　特開平０６－２４５３２６（ＪＰ，Ａ）
　　特開昭６３－２８７６０７（ＪＰ，Ａ）
　　国際公開第９４／０９５４４（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
　　B60L　1/00-3/12
　　B60L　7/00-13/00
　　B60L 15/00-15/42
　　H01M 10/44
　　H02J　7/00
　　H02J　7/02
　　H02J　7/10