

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5078119号  
(P5078119)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.		F I	
HO2J	7/10 (2006.01)	HO2J	7/10 Z
B60L	11/14 (2006.01)	B60L	11/14 ZHV
HO2J	13/00 (2006.01)	HO2J	13/00 B
HO2J	7/00 (2006.01)	HO2J	7/00 P

請求項の数 3 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2006-300674 (P2006-300674)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成18年11月6日(2006.11.6)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2007-185083 (P2007-185083A)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(43) 公開日	平成19年7月19日(2007.7.19)		
審査請求日	平成21年2月20日(2009.2.20)	(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
(31) 優先権主張番号	特願2005-351896 (P2005-351896)	(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
(32) 優先日	平成17年12月6日(2005.12.6)	(74) 代理人	100112852 弁理士 武藤 正
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(73) 特許権者	504093467 トヨタホーム株式会社 愛知県名古屋市東区泉一丁目23番22号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

商用電源から供給される商用電力を受ける電力入力部と、  
前記電力入力部から入力される前記商用電力を蓄電装置の電圧レベルに変換して前記蓄電装置を充電可能なように構成された電圧変換部と、  
前記商用電力を生成するのに排出された二酸化炭素量に関する情報に基づいて、前記電圧変換部による前記蓄電装置の充電を制御する制御部とを備え、  
前記情報は、前記商用電力を生成するのに排出された二酸化炭素量を含み、  
前記制御部は、前記情報に含まれる前記商用電力の生成に伴う二酸化炭素量が予め設定されたしきい値を下回っているとき、前記商用電力を入力して前記蓄電装置の充電を指示する指令を前記電圧変換部へ出力する、充電装置。

10

【請求項2】

商用電源から供給される商用電力を受ける電力入力部と、  
前記電力入力部から入力される前記商用電力を蓄電装置の電圧レベルに変換して前記蓄電装置を充電可能なように構成された電圧変換部と、  
前記商用電力を生成するのに排出された二酸化炭素量に関する情報に基づいて、前記電圧変換部による前記蓄電装置の充電を制御する制御部とを備え、  
前記商用電力は、原子力発電および火力発電を少なくとも含む複数の発電方法によって生成され、

前記情報は、前記商用電力に占める各発電方法の割合に関する情報であって、前記火力

20

発電によって発電された電力の前記商用電力に占める割合を含み、

前記制御部は、前記商用電力に占める各発電方法の割合のうち前記商用電力に占める前記火力発電による発電量の割合が予め設定されたしきい値を下回っているとき、前記商用電力を入力して前記蓄電装置の充電を指示する指令を前記電圧変換部へ出力する、充電装置。

【請求項 3】

前記商用電力を送電する送電線を介して送信されてくる前記二酸化炭素量に関する情報を受信する受信部をさらに備える、請求項 1 または 2 に記載の充電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、充電装置および電動車両に関し、特に、商用電源から蓄電装置を充電可能な充電装置および電動車両に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境に配慮した自動車として、バッテリーやキャパシタなどの蓄電装置とインバータとインバータによって駆動されるモータとを動力源として搭載する電気自動車 (Electric Vehicle) やハイブリッド自動車 (Hybrid Vehicle) などが注目されている。

【0003】

そして、外部電源を用いてバッテリーを充電する外部充電機能を備えたハイブリッド自動車が知られている。外部充電機能を備えたハイブリッド自動車によれば、たとえば家庭用の商用電源からバッテリーの充電を行なうことができれば、燃費の向上や、燃料補給のためにガソリンスタンドに行く回数を減らせるなどのメリットが得られる。

20

【0004】

特開平 8 - 154307 号公報 (特許文献 1) は、そのような外部充電機能を備えたハイブリッド自動車を開示する。このハイブリッド自動車は、外部充電器により充電可能なバッテリーと、バッテリーからの電力により車輪を駆動する電動機と、電動機の作動を制御する制御手段と、車輪の駆動のために直接的または間接的に使用される内燃機関と、外部充電器によりバッテリーの充電が行なわれてからの走行時間に関係する量を算出する走行時間関係量算出手段とを備える。そして、制御手段は、走行時間関係量算出手段によって算出された走行時間関係量が所定量に達すると、電動機の出力を制限する。

30

【0005】

このハイブリッド自動車においては、外部充電を行なわないで長時間走行すると電動機の出力が制限され、必然的に内燃機関により燃料を使用しながらの走行を続けると電動機の出力が制限されることになるので、ドライバーは、外部充電を行なうように促される。したがって、このハイブリッド自動車によれば、内燃機関への依存度を低減させることができる (特許文献 1 参照)。

【特許文献 1】特開平 8 - 154307 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 78304 号公報

【特許文献 3】特開平 11 - 178237 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特開平 8 - 154307 号公報に開示されるハイブリッド自動車は、内燃機関への依存度を低減させるものであり、言い換えれば、外部電源 (一般的には商用電源) から供給される電力 (商用電力) をエネルギー源として積極的に用いるものである。しかしながら、商用電力を生成する際にも、石油やガスなどを燃焼させて電力を生成する火力発電においては、多量の二酸化炭素が生成される。したがって、環境保護に真に貢献するには、電力の生成過程を含めて考慮する必要がある。

【0007】

50

電力会社による発電は、季節や時間帯による電力需要の変動などに対応するため、火力発電や原子力発電、水力発電など複数の発電方法によって行なわれている。ここで、各発電方法によって単位電力あたりの二酸化炭素の排出量は異なり、上述のように特に火力発電は二酸化炭素の排出量が多い。したがって、商用電源からバッテリーを充電可能な外部充電機能を備えた電動車両において単に商用電源からの充電量を増やすだけでは、環境保護に十分貢献していない可能性もある。

【0008】

そこで、この発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、その目的は、充電に用いられる商用電力の生成過程を含めて環境保護に貢献し得る充電装置を提供することである。

10

【0009】

また、この発明の別の目的は、充電に用いられる商用電力の生成過程を含めて環境保護に貢献し得る電動車両を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明によれば、充電装置は、電力入力部と、電圧変換部と、制御部とを備える。電力入力部は、商用電源から供給される商用電力を受ける。電圧変換部は、電力入力部から入力される商用電力を蓄電装置の電圧レベルに変換して蓄電装置を充電可能なように構成される。制御部は、商用電力を生成するのに排出された二酸化炭素量に関する情報に基づいて、電圧変換部による蓄電装置の充電を制御する。

20

【0011】

この発明による充電装置においては、制御部は、商用電力を生成するのに排出された二酸化炭素量に関する情報に基づいて電圧変換部による蓄電装置の充電を制御するので、現在供給されている商用電力の生成過程において排出された二酸化炭素量を考慮して蓄電装置の充電可否を判断することができる。

【0012】

したがって、この発明によれば、充電に用いられる商用電力の生成過程を含めて環境保護に貢献し得る充電装置を実現することができる。

【0013】

好ましくは、充電装置は、商用電力を送電する送電線を介して送信されてくる二酸化炭素量に関する情報を受信する受信部をさらに備える。

30

【0014】

この充電装置においては、二酸化炭素量に関する情報は、たとえば電力会社のサーバなどから商用電力を送電する送電線に出力される。そして、受信部は、送電線を介して送信されてくる二酸化炭素量に関する情報を受信するので、その二酸化炭素量に関する情報をやり取りするための通信媒体を別途設ける必要がない。したがって、この充電装置によれば、低コスト化を図ることができる。

【0015】

好ましくは、情報は、商用電力を生成するのに排出された二酸化炭素量を含む。制御部は、情報に含まれる二酸化炭素量が予め設定されたしきい値を下回っているとき、蓄電装置の充電を指示する指令を電圧変換部へ出力する。

40

【0016】

この充電装置においては、商用電力を生成するのに排出された二酸化炭素量が予め設定されたしきい値を下回っているときに限り、電圧変換部により蓄電装置の充電が行なわれる。したがって、この充電装置によれば、電力生成過程において二酸化炭素の排出量の少ないクリーンな電力のみを充電することができる。その結果、二酸化炭素の排出量の削減に貢献することができる。

【0017】

また、好ましくは、情報は、火力発電によって発電された電力の商用電力に占める割合を含む。制御部は、その割合が予め設定されたしきい値を下回っているとき、蓄電装置の

50

充電を指示する指令を電圧変換部へ出力する。

【0018】

石油やガスなどを燃焼させて電力を生成する火力発電では多量の二酸化炭素が生成されるところ、この充電装置においては、火力発電によって発電された電力の商用電力に占める割合が予め設定されたしきい値を下回っているときに限り、電圧変換部により蓄電装置の充電が行なわれる。したがって、この充電装置によっても、電力生成過程において二酸化炭素の排出量の少ないクリーンな電力のみを充電することができる。その結果、二酸化炭素の排出量の削減に貢献することができる。

【0019】

また、この発明によれば、電動車両は、充放電可能な蓄電装置と、電動機と、電力入力部と、電圧変換部と、制御部とを備える。電動機は、蓄電装置からの電力を用いて車両の駆動力を発生する。電力入力部は、商用電源から供給される商用電力を受ける。電圧変換部は、電力入力部から入力される商用電力を蓄電装置の電圧レベルに変換して蓄電装置を充電可能なように構成される。制御部は、商用電力を生成するのに排出された二酸化炭素量に関する情報に基づいて、電圧変換部による蓄電装置の充電を制御する。

10

【0020】

この発明による電動車両においては、電力入力部から入力される商用電力によって蓄電装置を充電することができる。そして、制御部は、商用電力を生成するのに排出された二酸化炭素量に関する情報に基づいて蓄電装置の充電を制御するので、現在供給されている商用電力の生成過程において排出された二酸化炭素量を考慮して蓄電装置の充電可否を判断することができる。

20

【0021】

したがって、この発明によれば、充電に用いられる商用電力の生成過程を含めて環境保護に貢献し得る電動車両を実現することができる。

【0022】

好ましくは、電動車両は、車両の動力源として動作する内燃機関をさらに備える。制御部は、内燃機関が排出する二酸化炭素量を算出する。

【0023】

この電動車両においては、車両の動力源として内燃機関が搭載される。そして、制御部は、内燃機関が排出する二酸化炭素量を算出するので、蓄電装置に充電された電力の生成過程において排出された二酸化炭素量と内燃機関から排出された二酸化炭素量とを合わせた総量を算出することができる。したがって、この電動車両によれば、車両の駆動力を得るのに排出された二酸化炭素量を正確に評価することができる。

30

【0024】

好ましくは、電動車両は、二酸化炭素量に関する情報を記憶する記憶部をさらに備える。制御部は、記憶部に記憶された二酸化炭素量に関する情報に基づいて、二酸化炭素の総排出量をさらに算出する。

【0025】

したがって、この電動車両によれば、二酸化炭素の総排出量を評価することによって当該電動車両の環境に対する貢献度を評価することができる。

40

【0026】

好ましくは、制御部は、電動機の電力消費量と、蓄電装置に蓄えられた電力を単位量生成するのに発生した二酸化炭素量を示す原単位とに基づいて、電動機による車両駆動力を得るのに発生した第1の二酸化炭素量をさらに算出する。

【0027】

したがって、この電動車両によれば、蓄電装置からの電力を用いて電動機により車両を駆動する電動車両においても、車両走行に伴う二酸化炭素発生量を評価することができる。

【0028】

さらに好ましくは、電動車両は、車両の動力源として動作する内燃機関をさらに備える

50

。制御部は、内燃機関が発生する第2の二酸化炭素量をさらに算出し、その算出した第2の二酸化炭素量を第1の二酸化炭素量に加算して、車両走行に伴う総二酸化炭素発生量を算出する。

【0029】

したがって、この電動車両によれば、車両の駆動力を得るのに発生した総二酸化炭素発生量を正確に評価することができる。

【0030】

さらに好ましくは、電動車両は、電力入力部を介して車両外部と通信可能なように構成された通信装置をさらに備える。通信装置は、商用電源から蓄電装置の充電時、電力入力部を介して車両外部から送信されてくる二酸化炭素に関する情報を受信する。また、通信装置は、商用電源から蓄電装置の充電時、制御部によって算出された総二酸化炭素発生量を電力入力部を介して車両外部へ送信する。

10

【0031】

この電動車両においては、通信装置は、商用電源から蓄電装置の充電時、制御部によって算出された総二酸化炭素発生量を電力入力部を介して車両外部へ送信するので、その算出された総二酸化炭素発生量が車両外部で利用可能となる。したがって、この電動車両によれば、車両走行に伴う総二酸化炭素発生量を車両外部のサーバや端末装置などで管理したり、車両走行に伴う総二酸化炭素発生量をインターネット上のサーバに収集して他者(車)と競い合うことなどが可能となる。その結果、利用者の環境保全意識のさらなる向上が期待できる。また、この電動車両によれば、二酸化炭素に関する情報や総二酸化炭素発生量のデータを車両外部と授受するための通信媒体を別途設ける必要がないので、コストの上昇を抑制できる。

20

【0032】

好ましくは、電動車両は、制御部によって算出された総二酸化炭素発生量を表示する表示部をさらに備える。

【0033】

この電動車両においては、車両走行に伴う総二酸化炭素発生量が運転者に提示される。したがって、この電動車両によれば、CO<sub>2</sub>発生量を抑えた運転を利用者に喚起することができる。

【発明の効果】

30

【0034】

この発明によれば、商用電力を生成するのに排出された二酸化炭素量に関する情報に基づいて電圧変換部による蓄電装置の充電を制御するようにしたので、充電に用いられる商用電力の生成過程を含めてトータル的に環境保護に貢献することができる。

【0035】

また、この発明によれば、車両走行に伴う二酸化炭素量を算出し、商用電源から蓄電装置の充電時にそのデータを電力入力部を介して車両外部へ送信して車両外部で利用可能としたので、当該データが有効利用されることにより、利用者の環境保全意識のさらなる向上が期待できる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0036】

以下、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、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0037】

[実施の形態1]

図1は、この発明の実施の形態1による電動車両を含む電力システムの概略図である。図1を参照して、この電力システム1は、発電所10A、10Bと、送電線20と、充電ステーション30と、電動車両40と、電力情報サーバ50とを備える。

【0038】

発電所10A、10Bは、商用電力を発生し、その発生した商用電力を送電線20へ供

50

給する。なお、送電線 20 には、他にも図示されない発電所が接続されており、各発電所は、たとえば、石油やガスなどを燃焼させて電力を発生する火力発電所や、原子力発電所、水力発電所などから成る。充電ステーション 30 は、送電線 20 に接続される。充電ステーション 30 は、送電線 20 から供給される商用電力によって電動車両 40 の充電を行なうための施設であり、たとえば住宅を充電ステーション 30 としてもよい。

【0039】

電動車両 40 は、電力をエネルギー源として駆動力を発生するモータと燃料をエネルギー源として駆動力を発生するエンジンとを動力源として搭載するハイブリッド自動車である。電動車両 40 は、充電プラグを充電ステーション 30 のコンセント 32 に接続することにより、電力を蓄電する蓄電装置（図示せず）を充電することができる。

10

【0040】

また、電動車両 40 は、送電線 20 に接続された電力情報サーバ 50 から送電線 20 および充電ステーション 30 を介して電力に関する情報（以下、単に「電力情報」と称する。）を取得する。この電力情報には、送電線 20 によって送電される商用電力を発電するのに排出された二酸化炭素量（たとえば 1 kWh の商用電力を発電するのに排出された二酸化炭素量であって、以下「CO<sub>2</sub> 排出量」と称する。）に関する情報が含まれる。そして、電動車両 40 は、電力情報サーバ 50 から取得した電力情報に含まれる CO<sub>2</sub> 排出量が予め設定されたしきい値を下回っているときに限り、充電ステーション 30 から商用電力を入力して蓄電装置の充電を行なう。

【0041】

電力情報サーバ 50 は、送電線 20 に接続される。電力情報サーバ 50 は、CO<sub>2</sub> 排出量を含む電力情報を作成し、その作成した電力情報を図示されないモデムなどを用いて送電線 20 へ出力する。なお、CO<sub>2</sub> 排出量は、たとえば、送電線 20 に供給される商用電力に占める各発電方法（火力発電や原子力発電など）の割合に、対応する発電方法における二酸化炭素の排出量を乗算し、総和をとるなどして算出することができる。一般に、火力発電は、その他の発電方法に比べて二酸化炭素の排出量が多く、火力発電による発電比率が高いと CO<sub>2</sub> 排出量も多くなる。

20

【0042】

図 2 は、図 1 に示した電動車両 40 の全体ブロック図である。図 2 を参照して、電動車両 40 は、動力出力装置 110 と、リレー回路 120 と、モデム 130 と、通信ケーブル 132 と、電圧センサ 134 と、HV-ECU (Electronic Control Unit) 140 と、表示部 142 と、充電プラグ 170 と、電力入力ライン ACL1, ACL2 と、電力ライン LC1 ~ LC5 とを含む。

30

【0043】

動力出力装置 110 は、電力入力ライン ACL1, ACL2 と接続される。リレー回路 120 は、電磁コイル 122 と、スイッチ 124, 126 とから成る。電磁コイル 122 は、電力ライン LC1 と接地ノードとの間に接続される。スイッチ 124 は、電力入力ライン ACL1 と電力ライン LC2 との間に接続される。スイッチ 126 は、電力入力ライン ACL2 と電力ライン LC3 との間に接続される。

【0044】

モデム 130 は、電力ライン LC4, LC5 を介してそれぞれ電力ライン LC2, LC3 に接続される。また、モデム 130 は、通信ケーブル 132 を介して HV-ECU 140 と接続される。HV-ECU 140 は、電力ライン LC1 と接続される。そして、電力ライン LC2, LC3 は、充電プラグ 170 および充電ステーション 30 のコンセント 32 を介して、送電線 20 に接続される充電ステーション 30 側の電力ライン LH1, LH2 にそれぞれ接続される。

40

【0045】

動力出力装置 110 は、この電動車両 40 の駆動力を出力する。また、動力出力装置 110 は、HV-ECU 140 からの指令に基づいて、電力入力ライン ACL1, ACL2 から受ける商用電力を直流電力に変換して蓄電装置（図示せず）の充電を行なう。動力出

50

力装置 110 の構成については、後ほど説明する。

【0046】

リレー回路 120 の電磁コイル 122 は、HV - ECU 140 から電力ライン LC 1 を介して電流が流されると、スイッチ 124, 126 に作用する磁力を発生する。スイッチ 124, 126 は、電磁コイル 122 からの磁力作用を受けて動作する。具体的には、スイッチ 124, 126 は、電磁コイル 122 に電流が流されるとオンし、電磁コイル 122 に電流が流されていないときはオフする。

【0047】

モデム 130 は、送電線 20、電力ライン LH 1, LH 2、コンセント 32、充電プラグ 170、電力ライン LC 2, LC 3 および電力ライン LC 4, LC 5 を介して、電力情報サーバ 50 (図示せず) から電力情報を受信し、その受信した電力情報を通信ケーブル 132 を介して HV - ECU 140 へ送信する。電圧センサ 134 は、電力ライン LC 4, LC 5 の電圧、すなわち送電線 20 から供給される商用電力の電圧 VC を検出し、その検出した電圧 VC を HV - ECU 140 へ出力する。

10

【0048】

HV - ECU 140 は、電圧センサ 134 からの電圧 VC の有無に基づいて、充電プラグ 170 が充電ステーション 30 のコンセント 32 に接続されているか否かを確認する。そして、HV - ECU 140 は、充電プラグ 170 がコンセント 32 に接続されておらず、かつ、車両が走行可能なとき、動力出力装置 110 に含まれるモータジェネレータ (図示せず) のトルク指令を生成し、その生成したトルク指令を動力出力装置 110 へ出力する。

20

【0049】

また、HV - ECU 140 は、充電プラグ 170 がコンセント 32 に接続されているとき、モデム 130 によって受信された電力情報サーバ 50 からの電力情報を通信ケーブル 132 を介して受信する。そして、HV - ECU 140 は、その受信した電力情報に含まれる CO<sub>2</sub> 排出量が予め設定されたしきい値を下回っていると、電力ライン LC 1 へ電流を供給してリレー回路 120 をオンし、さらに、動力出力装置 110 において電力入力ライン ACL 1, ACL 2 から商用電力を入力して蓄電装置を充電するための指令を動力出力装置 110 へ出力する。

【0050】

さらに、HV - ECU 140 は、受信した電力情報に含まれる CO<sub>2</sub> 排出量を表示部 142 へ出力する。表示部 142 は、HV - ECU 140 から受ける CO<sub>2</sub> 排出量を電動車両 40 の利用者に対して表示する。

30

【0051】

図 3 は、図 2 に示した HV - ECU 140 による充電制御可否の判断に関する処理のフローチャートである。なお、このフローチャートに示される処理は、一定時間毎または所定の条件が成立するごとにメインルーチンから呼出されて実行される。

【0052】

図 3 を参照して、HV - ECU 140 は、電力センサ 134 からの電圧 VC の有無に基づいて、充電プラグ 170 が充電ステーション 30 のコンセント 32 に接続されているか否かを判定する (ステップ S10)。HV - ECU 140 は、充電プラグ 170 がコンセント 32 に接続されていないと判定すると (ステップ S10 において NO)、以降の一連の処理を行なうことなく処理を終了し、メインルーチンに処理が戻される。

40

【0053】

HV - ECU 140 は、充電プラグ 170 がコンセント 32 に接続されていると判定すると (ステップ S10 において YES)、モデム 130 によって受信された電力情報サーバ 50 からの電力情報を通信ケーブル 132 を介して取得する (ステップ S20)。

【0054】

そして、HV - ECU 140 は、その取得した電力情報に含まれる CO<sub>2</sub> 排出量が予め設定されたしきい値を下回っているか否かを判定する (ステップ S30)。HV - ECU

50

140は、CO<sub>2</sub>排出量がしきい値を下回っていると判定すると(ステップS30においてYES)、充電ステーション30から供給される商用電力を入力して蓄電装置Bを充電するための指令を動力出力装置110へ出力し、動力出力装置110において蓄電装置Bの充電制御が実行される(ステップS40)。

【0055】

一方、HV-ECU140は、CO<sub>2</sub>排出量がしきい値以上であると判定すると(ステップS30においてNO)、充電制御を実行するための指令を動力出力装置110へ出力することなく処理を終了し、メインルーチンに処理が戻される。

【0056】

図4は、図2に示した動力出力装置110の機能ブロック図である。図4を参照して、動力出力装置110は、エンジン304と、モータジェネレータMG1, MG2と、動力分配機構303と、車輪302とを含む。また、動力出力装置110は、蓄電装置Bと、昇圧コンバータ310と、インバータ320, 330と、制御装置340と、コンデンサC1, C2と、正極ラインPL1, PL2と、負極ラインNL1, NL2と、U相ラインUL1, UL2と、V相ラインVL1, VL2と、W相ラインWL1, WL2とをさらに含む。

10

【0057】

動力分配機構303は、エンジン304とモータジェネレータMG1, MG2とに結合されてこれらの中で動力を分配する。たとえば、動力分配機構303としては、サンギヤ、プラネタリキャリヤおよびリングギヤの3つの回転軸を有する遊星歯車機構を用いることができる。この3つの回転軸がエンジン304およびモータジェネレータMG1, MG2の各回転軸にそれぞれ接続される。たとえば、モータジェネレータMG1のロータを中空としてその中心にエンジン304のクランク軸を通すことで動力分配機構303にエンジン304とモータジェネレータMG1, MG2とを機械的に接続することができる。

20

【0058】

なお、モータジェネレータMG2の回転軸は、図示されない減速ギヤや作動ギヤによって車輪302に結合されている。また、動力分配機構303の内部にモータジェネレータMG2の回転軸に対する減速機をさらに組込んでよい。

【0059】

そして、モータジェネレータMG1は、エンジン304によって駆動される発電機として動作し、かつ、エンジン304の始動を行ない得る電動機として動作するものとして動力出力装置110に組込まれ、モータジェネレータMG2は、駆動輪である車輪302を駆動する電動機として動力出力装置110に組込まれる。

30

【0060】

蓄電装置Bの正極は、正極ラインPL1に接続され、蓄電装置Bの負極は、負極ラインNL1に接続される。コンデンサC1は、正極ラインPL1と負極ラインNL1との間に接続される。昇圧コンバータ310は、正極ラインPL1および負極ラインNL1と正極ラインPL2および負極ラインNL2との間に接続される。コンデンサC2は、正極ラインPL2と負極ラインNL2との間に接続される。インバータ320は、正極ラインPL2および負極ラインNL2とU, V, W各相ラインUL1, VL1, WL1との間に接続される。インバータ330は、正極ラインPL2および負極ラインNL2とU, V, W各相ラインUL2, VL2, WL2との間に接続される。

40

【0061】

モータジェネレータMG1は、図示されないY結線された3相コイルをステータコイルとして含み、U, V, W各相ラインUL1, VL1, WL1に接続される。モータジェネレータMG2も、図示されないY結線された3相コイルをステータコイルとして含み、U, V, W各相ラインUL2, VL2, WL2に接続される。そして、モータジェネレータMG1の3相コイルの中性点N1に電力入力ラインACL1が接続され、モータジェネレータMG2の3相コイルの中性点N2に電力入力ラインACL2が接続される。

【0062】

50

蓄電装置 B は、充放電可能な直流電源であり、たとえば、ニッケル水素やリチウムイオン等の二次電池からなる。蓄電装置 B は、直流電力を昇圧コンバータ 310 へ出力する。また、蓄電装置 B は、昇圧コンバータ 310 から出力される電力を受けて充電される。なお、蓄電装置 B として、大容量のキャパシタを用いてもよい。コンデンサ C1 は、正極ライン PL1 と負極ライン NL1 との間の電圧変動を平滑化する。

【0063】

昇圧コンバータ 310 は、制御装置 340 からの信号 PWC に基づいて、蓄電装置 B から受ける直流電圧を昇圧し、その昇圧した昇圧電圧を正極ライン PL2 へ出力する。また、昇圧コンバータ 310 は、制御装置 340 からの信号 PWC に基づいて、正極ライン PL2 を介してインバータ 320, 330 から受ける直流電圧を蓄電装置 B の電圧レベルに降圧して蓄電装置 B を充電する。昇圧コンバータ 310 は、たとえば、昇降圧型のチョッパ回路などによって構成される。

10

【0064】

コンデンサ C2 は、正極ライン PL2 と負極ライン NL2 との間の電圧変動を平滑化する。インバータ 320 は、制御装置 340 からの信号 PWM1 に基づいて、正極ライン PL2 から受ける直流電圧を 3 相交流電圧に変換し、その変換した 3 相交流電圧をモータジェネレータ MG1 へ出力する。これにより、モータジェネレータ MG1 は、指定されたトルクを発生するように駆動される。また、インバータ 320 は、エンジン 304 の出力を受けてモータジェネレータ MG1 が発電した 3 相交流電圧を制御装置 340 からの信号 PWM1 に基づいて直流電圧に変換し、その変換した直流電圧を正極ライン PL2 へ出力する。

20

【0065】

インバータ 330 は、制御装置 340 からの信号 PWM2 に基づいて、正極ライン PL2 から受ける直流電圧を 3 相交流電圧に変換し、その変換した 3 相交流電圧をモータジェネレータ MG2 へ出力する。これにより、モータジェネレータ MG2 は、指定されたトルクを発生するように駆動される。また、インバータ 330 は、車両の回生制動時、車輪 302 からの回転力を受けてモータジェネレータ MG2 が発電した 3 相交流電圧を制御装置 340 からの信号 PWM2 に基づいて直流電圧に変換し、その変換した直流電圧を正極ライン PL2 へ出力する。

【0066】

なお、ここで言う回生制動とは、車両を運転するドライバーによるフットブレーキ操作があった場合の回生発電を伴う制動や、フットブレーキを操作しないものの、走行中にアクセルペダルをオフすることで回生発電をさせながら車両を減速（または加速の中止）させることを含む。

30

【0067】

また、インバータ 320, 330 は、電力入力ライン ACL1, ACL2 から商用電力を入力して蓄電装置 B の充電が行なわれるとき、モータジェネレータ MG1, MG2 の中性点 N1, N2 に与えられる商用電力を制御装置 340 からの信号 PWM1, PWM2 に基づいて直流電力に変換し、その変換した直流電力を正極ライン PL2 へ出力する。

【0068】

モータジェネレータ MG1, MG2 は、3 相交流電動機であり、たとえば 3 相交流同期電動機から成る。モータジェネレータ MG1 は、エンジン 304 の出力を用いて 3 相交流電圧を発生し、その発生した 3 相交流電圧をインバータ 320 へ出力する。また、モータジェネレータ MG1 は、インバータ 320 から受ける 3 相交流電圧によって駆動力を発生し、エンジン 304 の始動を行なう。モータジェネレータ MG2 は、インバータ 330 から受ける 3 相交流電圧によって車両の駆動トルクを発生する。また、モータジェネレータ MG2 は、車両の回生制動時、3 相交流電圧を発生してインバータ 330 へ出力する。

40

【0069】

制御装置 340 は、昇圧コンバータ 310 を駆動するための信号 PWC およびインバータ 320, 330 をそれぞれ駆動するための信号 PWM1, PWM2 を生成し、その生成

50

した信号 P W C , P W M 1 , P W M 2 をそれぞれ昇圧コンバータ 3 1 0 およびインバータ 3 2 0 , 3 3 0 へ出力する。

【 0 0 7 0 】

ここで、制御装置 3 4 0 は、電力入力ライン A C L 1 , A C L 2 から商用電力を入力して蓄電装置 B の充電を行なうための指令を図示されない H V - E C U 1 4 0 から受けると、電力入力ライン A C L 1 , A C L 2 から中性点 N 1 , N 2 に与えられる商用電力を直流電力に変換して正極ライン P L 2 へ出力するように、インバータ 3 2 0 , 3 3 0 を制御するための信号 P W M 1 , P W M 2 を生成する。

【 0 0 7 1 】

図 5 は、図 4 に示したインバータ 3 2 0 , 3 3 0 およびモータジェネレータ M G 1 , M G 2 のゼロ相等価回路を示す。3 相インバータであるインバータ 3 2 0 , 3 3 0 の各々においては、6 個のトランジスタのオン/オフの組み合わせは 8 パターン存在する。その 8 つのスイッチングパターンのうち 2 つは相間電圧がゼロとなり、そのような電圧状態はゼロ電圧ベクトルと称される。ゼロ電圧ベクトルについては、上アームの 3 つのトランジスタは互いに同じスイッチング状態（全てオンまたはオフ）とみなすことができ、また、下アームの 3 つのトランジスタも互いに同じスイッチング状態とみなすことができる。したがって、この図 5 では、インバータ 3 2 0 の上アームの 3 つのトランジスタは上アーム 3 2 0 A としてまとめて示され、インバータ 3 2 0 の下アームの 3 つのトランジスタは下アーム 3 2 0 B としてまとめて示されている。同様に、インバータ 3 3 0 の上アームの 3 つのトランジスタは上アーム 3 3 0 A としてまとめて示され、インバータ 3 3 0 の下アームの 3 つのトランジスタは下アーム 3 3 0 B としてまとめて示されている。

【 0 0 7 2 】

図 5 に示されるように、このゼロ相等価回路は、電力入力ライン A C L 1 , A C L 2 を介して中性点 N 1 , N 2 に与えられる交流の商用電力を入力とする単相 P W M コンバータとみることができる。そこで、インバータ 3 2 0 , 3 3 0 の各々においてゼロ電圧ベクトルを変化させ、インバータ 3 2 0 , 3 3 0 をそれぞれ単相 P W M コンバータの各相アームとして動作するようにスイッチング制御することによって、交流の商用電力を直流電力に変換して正極ライン P L 2 へ出力することができる。

【 0 0 7 3 】

図 6 は、図 1 に示した電力情報サーバ 5 0 の機能ブロック図である。図 6 を参照して、電力情報サーバ 5 0 は、発電状況管理部 4 0 2 と、電力情報生成部 4 0 4 と、出力部 4 0 6 とを含む。発電状況管理部 4 0 2 は、送電線 2 0 に接続される各発電所の発電量に基づいて、送電線 2 0 に出力されている商用電力に占める各発電方法の割合を算出する。具体的には、図 7 に示されるように、送電線 2 0 に出力されている商用電力に占める火力発電や原子力発電、その他発電方法の割合を算出する。

【 0 0 7 4 】

なお、この発電方法の割合は、季節や 1 日の時間帯などによって変動する。特に火力発電は、原子力発電などに比べて運転調整が容易であることから電力需要の変動に応じて発電量が調整され、それに伴って各発電方法の割合が変動する。一般に、電力需要の多い季節または時間帯ほど火力発電の割合が高くなり、その結果、商用電力の生成過程における C O 2 排出量は増加する。

【 0 0 7 5 】

電力情報生成部 4 0 4 は、各発電方法における二酸化炭素の排出量に関するデータに基づいて、商用電力の生成に伴う C O 2 排出量を算出する。たとえば、電力情報生成部 4 0 4 は、発電状況管理部 4 0 2 から受ける各発電方法の割合に、対応する発電方法における単位電力あたりの二酸化炭素排出量を乗算し、各発電方法の総和をとることによって、送電線 2 0 に供給される商用電力の生成に伴う C O 2 排出量を算出する。そして、電力情報生成部 4 0 4 は、算出した C O 2 排出量を含む電力情報を出力部 4 0 6 へ出力する。

【 0 0 7 6 】

出力部 4 0 6 は、送電線 2 0 を介してデータを送信可能なモデムを含み、電力情報生成

10

20

30

40

50

部404から電力情報を受けると、その受けた電力情報をモデムを用いて送電線20へ出力する。

【0077】

以上のように、この実施の形態1によれば、商用電力の生成に伴うCO<sub>2</sub>排出量が予め設定されたしきい値を下回っているときに限り、商用電力を入力して蓄電装置Bの充電が行なわれる。したがって、商用電力の生成過程において二酸化炭素の排出量の少ないクリーンな電力のみを充電することができる。その結果、二酸化炭素の排出量の削減に貢献することができる。

【0078】

また、商用電力の生成に伴うCO<sub>2</sub>排出量を含む電力情報を電力情報サーバ50から送電線20へ出力し、電動車両40に設けられたモデム130により受信するようにしたので、電力情報サーバ50と電動車両40との間で電力情報をやり取りするための通信媒体を別途設ける必要がない。

10

【0079】

さらに、電力情報に含まれるCO<sub>2</sub>排出量が表示部142に表示されるので、電動車両40の利用者に対して二酸化炭素の排出量を提示することができ、環境保護への意識付けを図ることができる。

【0080】

[実施の形態2]

実施の形態2では、充電ステーション30からの充電ごとに電力情報サーバ50から受信するCO<sub>2</sub>排出量が積算され、二酸化炭素の総排出量が算出される。これにより、二酸化炭素の総排出量という観点から電動車両の環境に対する貢献度を評価することができ、また、二酸化炭素の総排出量を利用者に提示することにより、利用者に対する環境保護への意識付けが図られる。

20

【0081】

図8は、この発明の実施の形態2による電動車両の全体ブロック図である。図8を参照して、この電動車両40Aは、実施の形態1による電動車両40の構成において、記憶部144をさらに含み、HV-ECU140に代えてHV-ECU140Aを含む。

【0082】

記憶部144は、書換可能な不揮発性のメモリである。記憶部144は、HV-ECU140Aから受けるCO<sub>2</sub>排出量を記憶し、また、HV-ECU140Aの指示に基づいて、記憶しているCO<sub>2</sub>排出量をHV-ECU140Aへ出力する。

30

【0083】

HV-ECU140Aは、モデム130から電力情報を取得すると、その電力情報に含まれるCO<sub>2</sub>排出量を記憶部144へ出力する。そして、HV-ECU140Aは、電動車両40Aが起動されると、これまでの充電時に取得され、かつ、記憶部144に記憶されている各CO<sub>2</sub>排出量を記憶部144から読出して積算し、その積算量を総CO<sub>2</sub>排出量として表示部142へ出力する。

【0084】

なお、HV-ECU140Aは、充電ステーション30からの充電時に総CO<sub>2</sub>排出量を算出して記憶部144へ出力し、電動車両40Aの起動後、総CO<sub>2</sub>排出量を記憶部144から読出して表示部142へ出力してもよい。

40

【0085】

なお、この電動車両40は、エンジン304も動力源として搭載したハイブリッド自動車であるから、表示部142に表示される総CO<sub>2</sub>排出量として、エンジン304によるCO<sub>2</sub>排出量をさらに加算してもよい。エンジン304によるCO<sub>2</sub>排出量は、たとえば、エンジン304による燃料消費量とCO<sub>2</sub>排出量との関係を予めマップにしておくことにより、エンジン304による燃料消費量に基づいて算出することができる。

【0086】

図9は、表示部142に表示される総CO<sub>2</sub>排出量の表示状態の一例を示した図である

50

。図9を参照して、この電動車両40による総CO<sub>2</sub>排出量は、「HV」の欄に棒グラフなどで視覚的に示される。また、予め算出された従来車（エンジンのみを動力源とする車両）による総CO<sub>2</sub>排出量（エンジンによる総CO<sub>2</sub>排出量）が比較表示される。

【0087】

以上のように、この実施の形態2によれば、充電ステーション30からの充電ごとに受信するCO<sub>2</sub>排出量に関する情報を記憶し、総CO<sub>2</sub>排出量を算出して表示部142へ表示するようにしたので、二酸化炭素の総排出量の観点から電動車両40の環境に対する貢献度を評価することができる。そして、二酸化炭素の総排出量を利用者に提示することにより、二酸化炭素の排出量が少ないクリーンな電力の利用増大が期待される。

【0088】

[実施の形態3]

実施の形態3では、商用電力のコストに関する情報が電力情報にさらに含まれ、充電ステーション30からの充電可否の判断に商用電力のコストも考慮される。

【0089】

この実施の形態3による電動車両の全体構成は、図2に示した実施の形態1による電動車両40と同じである。

【0090】

図10は、この実施の形態3におけるHV-ECU140による充電制御可否の判断に関する処理のフローチャートである。なお、このフローチャートに示される処理は、一定時間毎または所定の条件が成立するごとにメインルーチンから呼出されて実行される。

【0091】

図10を参照して、このフローチャートに示される処理は、図3に示した処理においてステップS35をさらに含む。すなわち、ステップS30においてCO<sub>2</sub>排出量がしきい値を下回っていると判定されると（ステップS30においてYES）、HV-ECU140は、ステップS20において取得された電力情報に含まれる商用電力の電気代単価が予め設定されたしきい値を下回っているか否かを判定する（ステップS35）。

【0092】

HV-ECU140は、商用電力の電気代単価がしきい値を下回っていると判定すると（ステップS35においてYES）、ステップS40へ処理を進め、動力出力装置110において充電制御が実行される。

【0093】

一方、ステップS35において商用電力の電気代単価がしきい値以上であると判定されると（ステップS35においてNO）、HV-ECU140は、充電制御を実行するための指令を動力出力装置110へ出力することなく処理を終了し、メインルーチンに処理が戻される。

【0094】

以上のように、この実施の形態3によれば、二酸化炭素の排出量だけでなく、充電時の商用電力のコスト（一般に深夜電力は昼間の電力よりも低額である。）も考慮されるので、環境保護への貢献とともに、電動車両40のエネルギーコストも低減できる。

【0095】

[実施の形態4]

実施の形態4では、車両の走行に伴うCO<sub>2</sub>発生量が算出され、その算出されたCO<sub>2</sub>発生量が充電ステーション30からの充電時に充電ケーブルを介して車両外部へ出力される。これにより、車両の走行に伴うCO<sub>2</sub>発生量のデータが車両外部のサーバや自宅の端末装置（パソコンなど）で利用可能となり、CO<sub>2</sub>発生量の管理や他者（車）との比較が可能になる。

【0096】

この実施の形態4による電動車両40Bを含む電力システムの全体構成は、図1に示した電力システム1と同じであり、電動車両40Bの全体構成は、図8に示した電動車両40Aと同じである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 7 】

図 1 1 は、実施の形態 4 による電動車両 4 0 B を含む情報システムの概略図である。図 1 1 を参照して、情報システム 5 は、電動車両 4 0 B と、充電ケーブル 3 4 と、充電ステーション 3 0 と、電力情報サーバ 5 0 A と、ネットワーク 7 2 と、端末装置 7 0 , 7 4 とを備える。

## 【 0 0 9 8 】

電動車両 4 0 B は、電力情報サーバ 5 0 A から送電線 2 0 に出力される電力情報を充電ステーション 3 0 および充電ケーブル 3 4 を介して取得する。また、電動車両 4 0 B は、後述の方法により車両走行に伴なう C O 2 発生量を算出し、その算出した C O 2 発生量を充電ケーブル 3 4 を介して車両外部へ出力する。さらに、電動車両 4 0 B は、その算出した C O 2 発生量を利用者に対して表示する。なお、充電ケーブル 3 4 は、図 8 に示した電力ライン L C 2 , L C 3 に相当する。なお、電動車両 4 0 B のその他の機能は、実施の形態 1 による電動車両 4 0 と同じである。

10

## 【 0 0 9 9 】

電力情報サーバ 5 0 A は、電力情報を生成して送電線 2 0 へ出力する。また、電力情報サーバ 5 0 A は、電動車両 4 0 B から充電ケーブル 3 4 を介して出力される C O 2 発生量を充電ステーション 3 0 および送電線 2 0 を介して受信する。そして、電力情報サーバ 5 0 A は、ネットワーク 7 2 に接続される端末装置 7 0 , 7 4 からの要求に応じて、電動車両 4 0 B やその他の電動車両から受信した C O 2 発生量に関するデータを開示する。

## 【 0 1 0 0 】

端末装置 7 0 は、電動車両 4 0 B の利用者が所有する個人端末であり、住宅内の電力線に接続される。そして、端末装置 7 0 は、電動車両 4 0 B から充電ケーブル 3 4 を介して出力される C O 2 発生量を住宅内の電力線を介して受信する。これにより、電動車両 4 0 B の利用者は、自宅の端末装置 7 0 を用いて、電動車両 4 0 B の走行に伴なう C O 2 発生量を管理することができる。

20

## 【 0 1 0 1 】

また、端末装置 7 0 は、ネットワーク 7 2 にも接続され、電力情報サーバ 5 0 A にアクセスして電動車両 4 0 B やその他の電動車両の C O 2 発生量に関するデータを取得することができる。これにより、電動車両 4 0 B の利用者は、電動車両 4 0 B の走行に伴なう C O 2 発生量を他人の電動車両の C O 2 発生量と比較することができる。

30

## 【 0 1 0 2 】

上述のように、電動車両 4 0 B は、車両走行に伴なう C O 2 発生量を算出し、その算出した C O 2 発生量を充電ケーブル 3 4 を介して車両外部へ出力する。ここで、車両走行に伴なう C O 2 発生量は、エンジン 3 0 4 が発生する C O 2 量（以下、「エンジン C O 2 量」とも称する。）と、モータジェネレータ M G 2 が消費した電力を生成するのに発生した C O 2 量とから成る。そして、モータジェネレータ M G 2 に電力を供給する蓄電装置 B 内に蓄えられた電力の発生源は様々であり、各発生源ごとに電力生成の際に発生する C O 2 量は異なる。

## 【 0 1 0 3 】

図 1 2 は、蓄電装置 B に蓄えられた電力を発生源ごとに示した図である。図 1 2 を参照して、蓄電装置 B 内の電力は、未使用域分と、前回走行時からの引継分と、外部充電分と、回生分と、エンジン発電分とから成る。未使用域分は、蓄電装置 B の使用下限値に相当する電力であり、未使用域分の電力を生成するのに発生した C O 2 量は、車両出荷時から固定量である。前回走行時からの引継分は、前回走行終了時（充電ステーション 3 0 からの充電前）の蓄電量から未使用域分を差引いた電力であり、この引継分の電力を生成するのに発生した C O 2 量（以下、「引継 C O 2 量」とも称する。）は、この引継分の電力量に前回走行終了時の C O 2 原単位（蓄電装置 B に蓄えられた電力を単位量生成するのに発生した C O 2 量）を乗算することで算出できる。

40

## 【 0 1 0 4 】

外部充電分は、充電ケーブル 3 4 を用いて充電ステーション 3 0 から充電した電力であ

50

り、この外部充電分の電力を生成するのに発生したCO<sub>2</sub>量（以下、「外部充電CO<sub>2</sub>量」とも称する。）は、充電ステーション30からの充電量に電力情報サーバ50Aから受信した電力情報に含まれるCO<sub>2</sub>排出量（単位の商用電力を発電するのに排出されたCO<sub>2</sub>量）を乗算することで算出できる。回生分は、回生制動時にモータジェネレータMG2が発電した電力であり、この回生分の電力を生成するのに発生したCO<sub>2</sub>量は0である。

【0105】

エンジン発電分は、エンジン304の動力を用いてモータジェネレータMG1が発電した電力であり、このエンジン発電分の電力を生成するのに発生したCO<sub>2</sub>量は、エンジンCO<sub>2</sub>量に基づいて算出される。なお、この電動車両40Bでは、エンジン304の動力は動力分配機構303によって車軸とモータジェネレータMG1とに分配されるので、エンジンCO<sub>2</sub>量も、動力分配機構303での動力配分に応じて車両駆動分とモータジェネレータMG1による発電分とに分配される。すなわち、このエンジン発電分の電力を生成するのに発生したCO<sub>2</sub>量は、動力分配機構303での動力配分に応じてエンジンCO<sub>2</sub>量が分配された量である。なお、エンジンCO<sub>2</sub>量は、たとえばエンジン304による燃料消費量に基づいて算出することができる。

10

【0106】

そして、これらの各電力分のCO<sub>2</sub>発生量の積算値を電力積算値で除算することにより、蓄電装置Bに蓄えられている電力を単位の量生成するのに発生したCO<sub>2</sub>量すなわちCO<sub>2</sub>原単位を算出することができる。そして、モータジェネレータMG2の電力消費量にCO<sub>2</sub>原単位を乗算することによって、モータジェネレータMG2による車両駆動力を得るのに発生したCO<sub>2</sub>量を算出することができる。

20

【0107】

図13は、図11に示した電動車両40Bに含まれるHV-ECUによる充電処理のフローチャートである。なお、このフローチャートに示される処理は、一定時間ごとまたは所定の条件の成立時にメインルーチンから呼出されて実行される。

【0108】

図13および電動車両40Bの構成を示す図8を参照して、電動車両40BのHV-ECU140Bは、電力センサ134からの電圧VCの有無に基づいて、充電プラグ170が充電ステーション30のコンセント32に接続されているか否かを判定する（ステップS100）。HV-ECU140Bは、充電プラグ170がコンセント32に接続されていないと判定すると（ステップS100においてNO）、以降の一連の処理を行なうことなく処理を終了し、メインルーチンに処理が戻される。

30

【0109】

HV-ECU140Bは、充電プラグ170がコンセント32に接続されていると判定すると（ステップS100においてYES）、充電ステーション30からの充電の開始が指示されたか否かを判定する（ステップS110）。なお、充電の開始は、たとえば充電ボタンなどによって利用者により指示される。充電の開始が指示されていない場合には（ステップS110においてNO）、以降の一連の処理を行なうことなく処理を終了し、メインルーチンに処理が戻される。

40

【0110】

充電ステーション30からの充電の開始が指示されると（ステップS110においてYES）、HV-ECU140Bは、実際に充電を開始する前に、前回走行時までのCO<sub>2</sub>発生量に関するデータを記憶部144から読み出し、充電ケーブルを構成する電力ラインLC2, LC3を介してモデム130を用いて車両外部へ送信する（ステップS120）。ここで、HV-ECU140Bは、CO<sub>2</sub>発生量に関するデータとして、前回トリップ時の総CO<sub>2</sub>発生量および前回トリップ時の走行距離当りのCO<sub>2</sub>発生量、ならびに車両の使用を開始した時点からの累積CO<sub>2</sub>発生量および車両の使用を開始した時点からの走行距離当りのCO<sub>2</sub>発生量の各データを車両外部へ送信する。なお、これらの各データの詳細については、後ほどの算出処理時に説明する。そして、各データが車両外部へ送信され

50

ると、HV - ECU140Bは、前回トリップ時の総CO<sub>2</sub>発生量およびそれに対応する走行距離当りのCO<sub>2</sub>発生量を0にリセットする(ステップS130)。

【0111】

次いで、HV - ECU140Bは、蓄電装置Bの現在の蓄電量を算出する(ステップS140)。そして、HV - ECU140Bは、その算出した蓄電量から未使用域の電力(蓄電装置Bの使用下限に相当する電力)を差引いた値に現在のCO<sub>2</sub>原単位を乗算して引継CO<sub>2</sub>量を算出する(ステップS150)。その後、HV - ECU140Bは、現在の蓄電量および引継CO<sub>2</sub>量を記憶部144に記憶する(ステップS160)。

【0112】

次いで、HV - ECU140Bは、モデム130によって受信された電力情報サーバ50Aからの電力情報を通信ケーブル132を介して取得する(ステップS170)。そして、HV - ECU140Bは、その取得した電力情報に含まれるCO<sub>2</sub>排出量が予め設定されたしきい値を下回っているか否かを判定する(ステップS180)。HV - ECU140Bは、CO<sub>2</sub>排出量がしきい値を下回っていると判定すると(ステップS180においてYES)、充電ステーション30から供給される商用電力を入力して蓄電装置Bを充電するための指令を動力出力装置110へ出力し、動力出力装置110において蓄電装置Bの充電制御が実行される(ステップS190)。

【0113】

一方、HV - ECU140Bは、CO<sub>2</sub>排出量がしきい値以上であると判定すると(ステップS180においてNO)、充電制御を実行するための指令を動力出力装置110へ出力することなく処理を終了し、メインルーチンに処理が戻される。

【0114】

充電制御の実行中、HV - ECU140Bは、蓄電装置Bの充電状態(SOC)に基づいて、蓄電装置Bの充電を終了するか否かを判定する(ステップS200)。HV - ECU140Bは、蓄電装置Bの充電を継続するものと判定すると(ステップS200においてNO)、ステップS190へ処理を戻し、充電制御を継続する。

【0115】

一方、ステップS200において蓄電装置Bの充電終了が判定されると(ステップS200においてYES)、HV - ECU140Bは、充電ステーション30からの充電量および電力情報サーバ50Aから取得した電力情報に基づいて外部充電CO<sub>2</sub>量を算出する(ステップS210)。そして、HV - ECU140Bは、充電ステーション30からの充電量および外部充電CO<sub>2</sub>量を記憶部144に記憶する(ステップS220)。

【0116】

図14は、図11に示した電動車両40Bに含まれるHV - ECUによるCO<sub>2</sub>発生量の算出処理のフローチャートである。なお、このフローチャートに示される処理も、一定時間ごとまたは所定の条件の成立時にメインルーチンから呼出されて実行される。

【0117】

図14を参照して、HV - ECU140Bは、この電動車両40Bの起動有無を示す信号IGがON状態であるか否かを判定する(ステップS300)。HV - ECU140Bは、信号IGがOFF状態であると判定すると(ステップS300においてNO)、以降の一連の処理を実行することなく、メインルーチンに処理を戻す。

【0118】

ステップS300において信号IGがON状態であると判定されると(ステップS300においてYES)、HV - ECU140Bは、エンジン304が動作中であるか否かを判定する(ステップS310)。HV - ECU140Bは、エンジン304が停止していると判定すると(ステップS310においてNO)、後述のステップS350へ処理を移行する。

【0119】

ステップS310においてエンジン304が動作中であると判定されると(ステップS310においてYES)、HV - ECU140Bは、燃料消費量に基づいて、エンジンが

10

20

30

40

50

発生するCO<sub>2</sub>量（エンジンCO<sub>2</sub>量）を算出する（ステップS320）。そして、HV-ECU140Bは、動力分配機構303による動力配分比に基づいて、算出したエンジンCO<sub>2</sub>量を車両駆動分とモータジェネレータMG1による発電分とに分配する（ステップS330）。さらに、HV-ECU140Bは、モータジェネレータMG1の発電による蓄電装置Bの充電量を算出する（ステップS340）。

【0120】

次いで、HV-ECU140Bは、電動車両40Bが回生制動中であるか否かを判定する（ステップS350）。HV-ECU140Bは、回生制動中でないと判定すると（ステップS350においてNO）、ステップS370へ処理を移行する。ステップS350において回生制動中であると判定されると（ステップS350においてYES）、HV-ECU140Bは、モータジェネレータMG2の回生発電による蓄電装置Bの充電量を算出する（ステップS360）。

10

【0121】

次いで、HV-ECU140Bは、充電ステーション30からの充電前の蓄電装置の充電量および引継CO<sub>2</sub>量ならびに充電ステーション30からの充電量および外部充電CO<sub>2</sub>量を記憶部144から読み出し、上記において算出されたエンジンCO<sub>2</sub>量およびモータジェネレータMG1の発電による充電量ならびにモータジェネレータMG2の回生発電による充電量をさらに用いて、上述した方法により、蓄電装置Bに蓄えられている電力のCO<sub>2</sub>原単位を算出する（ステップS370）。

【0122】

そして、HV-ECU140Bは、モータジェネレータMG2の消費電力および上記算出されたCO<sub>2</sub>原単位に基づいて、モータジェネレータMG2による車両駆動力を得るのに発生したCO<sub>2</sub>量を算出する（ステップS380）。次いで、HV-ECU140Bは、エンジンCO<sub>2</sub>量の車両駆動分とステップS380において算出されたCO<sub>2</sub>量とを加算することにより、車両走行に伴う総CO<sub>2</sub>発生量を算出する（ステップS390）。

20

【0123】

ここで、HV-ECU140Bは、車両走行に伴う総CO<sub>2</sub>発生量として、次の4つのデータを算出する。すなわち、HV-ECU140Bは、今回の走行開始から現在までの総CO<sub>2</sub>発生量、および車両の使用開始時から現在までの累積CO<sub>2</sub>発生量を算出する。累積CO<sub>2</sub>発生量は、各トリップごとの総CO<sub>2</sub>発生量を積算することにより算出できる。また、HV-ECU140Bは、今回の走行開始から現在までの総CO<sub>2</sub>発生量を今回の走行開始から現在までの走行距離で除算した走行距離当りのCO<sub>2</sub>発生量、および累積CO<sub>2</sub>発生量を現在までの累積走行距離で除算した走行距離当りのCO<sub>2</sub>発生量を算出する。

30

【0124】

そして、HV-ECU140Bは、その算出した各CO<sub>2</sub>発生量のデータを表示部142に表示する（ステップS400）。

【0125】

図15は、図11に示した電動車両40Bに含まれる表示部142の初期画面を示した図である。図15を参照して、表示部142は、たとえばタッチパネルから成り、上記4種類のCO<sub>2</sub>発生量の表示をそれぞれ選択可能な4つの領域を表示する。そして、利用者が領域152に触れると、表示部142は、今回の走行開始から現在までの総CO<sub>2</sub>発生量を表示する。また、利用者が領域154に触れると、表示部142は、車両の使用開始時から現在までの累積CO<sub>2</sub>発生量を表示する。さらに、利用者が領域156に触れると、表示部142は、今回の走行開始から現在までの総CO<sub>2</sub>発生量を今回の走行開始から現在までの走行距離で除算した走行距離当りのCO<sub>2</sub>発生量を表示する。また、さらに、利用者が領域158に触れると、表示部142は、累積CO<sub>2</sub>発生量を現在までの累積走行距離で除算した走行距離当りのCO<sub>2</sub>発生量を表示する。

40

【0126】

再び図14を参照して、HV-ECU140Bは、ステップS390において算出した

50

各CO<sub>2</sub>発生量に関するデータおよびステップS370において算出したCO<sub>2</sub>原単位を記憶部144に記憶する(ステップS410)。

【0127】

以上のように、この実施の形態4においては、車両走行に伴うCO<sub>2</sub>発生量が算出され、充電ステーション30からの充電時、その算出されたCO<sub>2</sub>発生量が充電ケーブル34を介して電力情報サーバ50Aや自宅の端末装置70に送信される。したがって、この実施の形態4によれば、車両走行に伴う総CO<sub>2</sub>発生量を車両外部のサーバや自宅の端末装置70などで管理したり、車両走行に伴う総CO<sub>2</sub>発生量をインターネット上のサーバ(たとえば電力情報サーバ50A)に収集して他者(車)と競い合うことなどが可能となる。その結果、利用者の環境保全意識のさらなる向上が期待できる。また、算出されたCO<sub>2</sub>発生量を車両外部へ送信するための通信媒体を別途設ける必要もない。さらに、算出されたCO<sub>2</sub>発生量が表示部142に表示されるので、CO<sub>2</sub>発生量を抑えた運転を利用者に喚起することができる。

10

【0128】

なお、上記の各実施の形態においては、電力情報にはCO<sub>2</sub>排出量そのものが含まれていたが、CO<sub>2</sub>排出量そのものではなく二酸化炭素量に関する情報であってもよい。たとえば、図7に示されるように、商用電力に占める各発電方法の割合に関する情報であってもよい。そして、電動車両側において、各発電方法の割合に、対応する発電方法の単位電力あたりのCO<sub>2</sub>排出量を乗算するなどしてトータルのCO<sub>2</sub>排出量を算出するようにしてもよい。

20

【0129】

また、上述のように、石油やガスなどを燃焼させて電力を生成する火力発電では特に多量の二酸化炭素が生成されることから、商用電力に占める火力発電による発電量の割合が予め設定されたしきい値を下回っているときに限り、商用電力を入力して蓄電装置Bを充電するようにしてもよい。

【0130】

また、上記の各実施の形態においては、電動車両は、送電線20を介して電力情報を受信するものとしたが、電力情報の通信媒体は、送電線20に限定されるものではなく、たとえば無線LANなどを用いてもよい。また、季節ごとや1日の時間帯によって変動する電力情報を季節ごとや時間帯ごとのマップとして電動車両が有し、適当なタイミングでマ

30

【0131】

また、上記の各実施の形態においては、電動車両のHV-ECUが商用電力からの充電の可否を判断するものとしたが、充電ステーション30において充電可否を判断してもよい。すなわち、充電ステーション30において電力情報をモデムなどによって受信し、CO<sub>2</sub>排出量がしきい値を下回っていれば、充電ステーション30から電動車両へ商用電力を出力するようにし、商用電力の入力に応じて電動車両において充電制御を行なうようにしてもよい。さらに、季節ごとや時間帯ごとのマップとして電力情報を充電ステーション30が有してもよい。

【0132】

40

また、上記においては、電動車両は、動力分配機構303を用いてエンジン304の動力をモータジェネレータMG1と車輪302とに分配する、いわゆるシリーズ/パラレル型のハイブリッド自動車としたが、エンジン304の動力をモータジェネレータMG1による発電のみに用い、モータジェネレータMG2のみを用いて車両の駆動力を発生する、いわゆるシリーズ型のハイブリッド自動車にも、この発明は適用可能である。

【0133】

また、上記においては、モータジェネレータMG1, MG2の中性点N1, N2に充電ステーション30からの商用電力を与え、モータジェネレータMG1, MG2およびインバータ320, 330を用いて蓄電装置Bを充電するものとしたが、充電ステーション30から蓄電装置Bを充電するための充電専用インバータを別途設けてもよい。ただし、上

50

記の各実施の形態によれば、充電専用インバータを別途備える必要がないので、低コスト化および車両の軽量化が図られる。

【0134】

また、上記においては、電動車両は、モータジェネレータとエンジンとを動力源とするハイブリッド自動車としたが、この発明の適用範囲は、このようなハイブリッド自動車に限定されるものではなく、エンジンを搭載しない電気自動車や燃料電池（Fuel Cell）と商用電力を用いて充電可能な蓄電装置とを搭載した燃料電池車も含む。

【0135】

また、上記においては、表示部142は、電動車両に設けられるものとしたが、充電ステーション30または自宅の端末装置70に設けてもよい。この場合、電力情報サーバからの電力情報に含まれるCO<sub>2</sub>排出量については、充電ステーション30または端末装置70において電力情報サーバからの電力情報を受信して表示すればよく、実施の形態2における総CO<sub>2</sub>排出量や実施の形態4におけるCO<sub>2</sub>発生量の各データについては、モデム130を用いてHV-ECUから電力ラインLC4、LC5および電力ラインLC2、LC3を介して充電ステーション30や端末装置70へ送信すればよい。さらに、電動車両、充電ステーション30および端末装置70の各所に表示部を設けてもよい。

10

【0136】

また、上記においては、充電ステーション30から電動車両の蓄電装置Bを充電するための電源は、送電線20から送電される系統電源としたが、住宅内に設置される定置式燃料電池や太陽電池などを含んでもよい。そして、各電源の発電時に発生するCO<sub>2</sub>排出量を電力情報として自宅内の端末装置70などから充電ケーブル34を介して電動車両に送信すれば、実施の形態4で説明した外部充電CO<sub>2</sub>量を算出することができる。

20

【0137】

なお、上記において、電力入力ラインACL1、ACL2および充電プラグ170は、この発明における「電力入力部」を形成し、動力出力装置110のモータジェネレータMG1、MG2、インバータ320、330、昇圧コンバータ310および制御装置340は、この発明における「電圧変換部」を形成する。また、HV-ECU140、140A、140Bは、この発明における「制御部」に対応し、モデム130は、この発明における「受信部」および「通信装置」に対応する。さらに、モータジェネレータMG1は、この発明における「電動機」に対応し、エンジン304は、この発明における「内燃機関」

30

【0138】

そして、充電プラグ170、電力入力ラインACL1、ACL2、動力出力装置110に含まれるモータジェネレータMG1、MG2、インバータ320、330、昇圧コンバータ310および制御装置340、ならびにHV-ECU140、140A、140Bは、この発明における「充電装置」を形成する。

【0139】

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、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

40

【図面の簡単な説明】

【0140】

【図1】この発明の実施の形態1による電動車両を含む電力システムの概略図である。

【図2】図1に示す電動車両の全体ブロック図である。

【図3】図2に示すHV-ECUによる充電制御可否の判断に関する処理のフローチャートである。

【図4】図2に示す動力出力装置の機能ブロック図である。

【図5】図4に示すインバータおよびモータジェネレータのゼロ相等価回路を示した図である。

50

【図 6】図 1 に示す電力情報サーバの機能ブロック図である。

【図 7】商用電力に占める各発電方法の割合を示した図である。

【図 8】この発明の実施の形態 2 による電動車両の全体ブロック図である。

【図 9】表示部に表示される総 CO<sub>2</sub> 排出量の表示状態の一例を示した図である。

【図 10】この実施の形態 3 における HV - ECU による充電制御可否の判断に関する処理のフローチャートである。

【図 11】実施の形態 4 による電動車両を含む情報システムの概略図である。

【図 12】蓄電装置に蓄えられた電力を発生源ごとに示した図である。

【図 13】図 11 に示す電動車両に含まれる HV - ECU による充電処理のフローチャートである。

【図 14】図 11 に示す電動車両に含まれる HV - ECU による CO<sub>2</sub> 発生量の算出処理のフローチャートである。

【図 15】図 11 に示す電動車両に含まれる表示部の初期画面を示した図である。

【符号の説明】

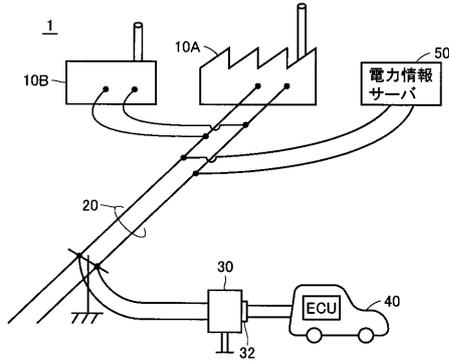
【0141】

1 電力システム、5 情報システム、10A, 10B 発電所、20 送電線、30 充電ステーション、34 充電ケーブル、40, 40A, 40B 電動車両、50, 50A 電力情報サーバ、70, 74 端末装置、72 ネットワーク、110 動力出力装置、120 リレー回路、122 電磁コイル、124, 126 スイッチ、130 モデム、132 通信ケーブル、134 電圧センサ、140, 140A, 140B HV - ECU、142 表示部、144 記憶部、152, 154, 156, 158 領域、170 充電プラグ、302 車輪、303 動力分配機構、304 エンジン、310 昇圧コンバータ、320, 330 インバータ、320A, 330A 上アーム、320B, 330B 下アーム、340 制御装置、402 発電状況管理部、404 電力情報生成部、406 出力部、ACL1, ACL2 電力入力ライン、LC1 ~ LC5, LH1, LH2 電力ライン、B 蓄電装置、C1, C2 コンデンサ、PL1, PL2 正極ライン、NL1, NL2 負極ライン、UL1, UL2 U相ライン、VL1, VL2 V相ライン、WL1, WL2 W相ライン、MG1, MG2 モータジェネレータ、N1, N2 中性点。

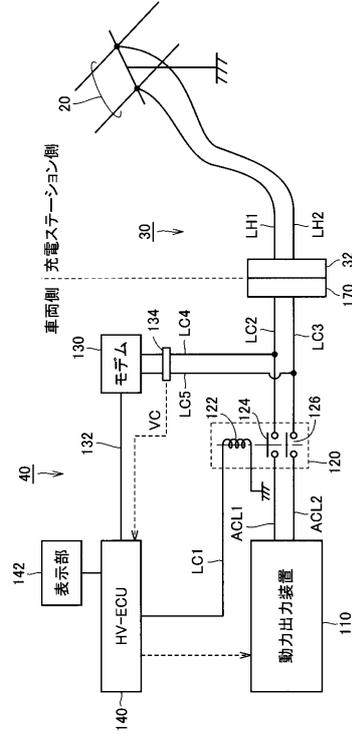
10

20

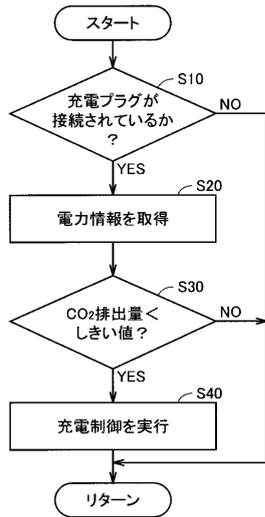
【図1】



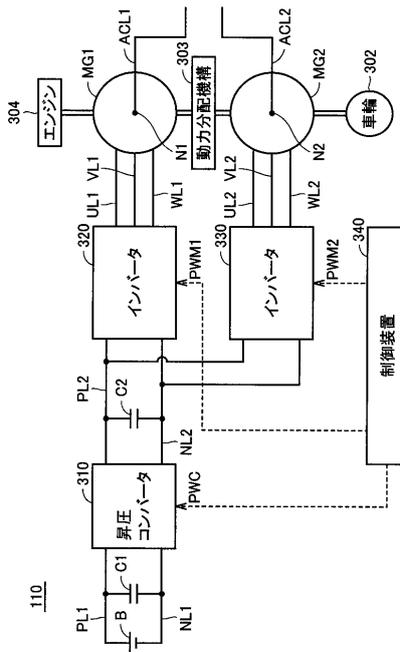
【図2】



【図3】

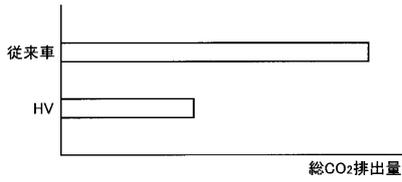


【図4】

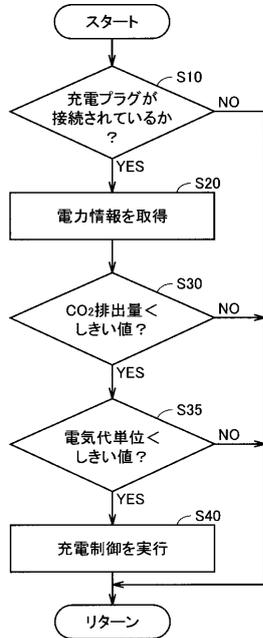




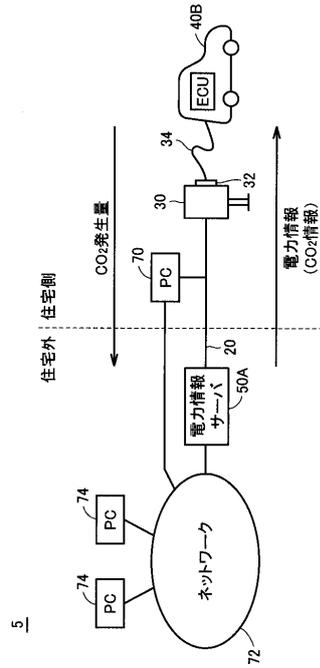
【図9】



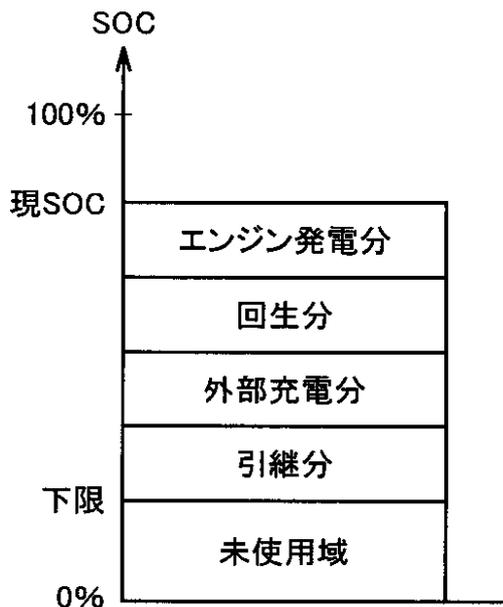
【図10】



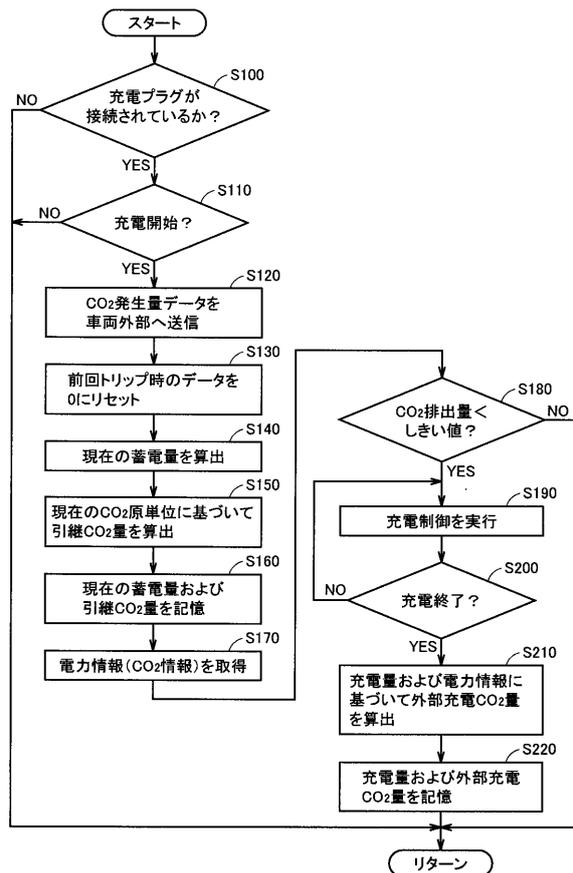
【図11】



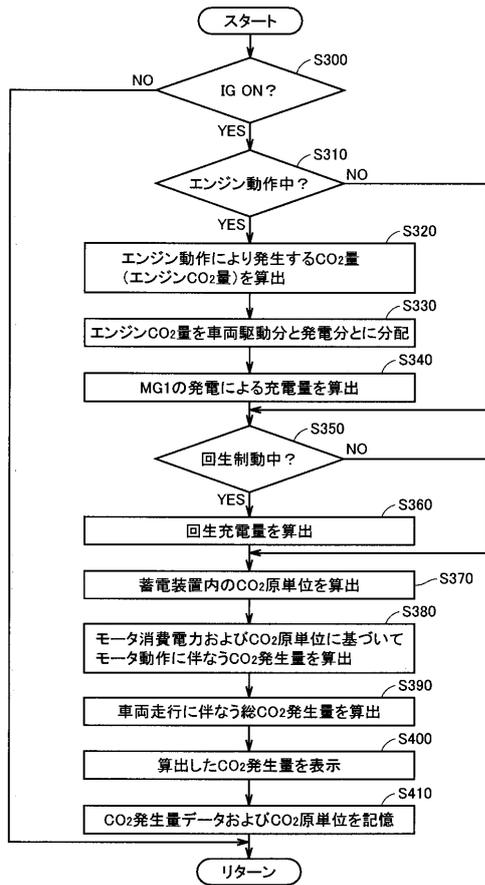
【図12】



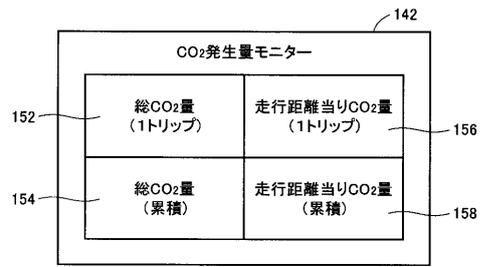
【図13】



【図14】



【図15】



## フロントページの続き

- (74)代理人 110001195  
特許業務法人深見特許事務所
- (72)発明者 刀根川 浩巳  
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 一志 将人  
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 及部 七郎齋  
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 中村 誠  
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 石川 哲浩  
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 藤竹 良徳  
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 赤穂 嘉紀

- (56)参考文献 特開平08-154307(JP,A)  
特開2002-245126(JP,A)  
特開2001-078304(JP,A)  
特開2005-245185(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H02J | 7/10  |
| B60L | 11/14 |
| H02J | 7/00  |
| H02J | 13/00 |