(19)日本国特許庁(JP)　　(12)公開特許公報(A)　　(11)公開番号
特開2022-188724
(P2022-188724A)
(43)公開日　令和4年12月21日(2022.12.21)

(51)国際特許分類			FI			テーマコード（参考）
H02J	*7/34*	*(2006.01)*	H02J	7/34	H	5G503
H02J	*7/00*	*(2006.01)*	H02J	7/00	303Z	5H125
B60L	*53/50*	*(2019.01)*	H02J	7/00	P	
B60L	*53/63*	*(2019.01)*	B60L	53/50		
			B60L	53/63		

審査請求　未請求　請求項の数　9　　ＯＬ　（全16頁）

(21)出願番号　特願2021-124408(P2021-124408)
(22)出願日　令和3年7月29日(2021.7.29)
(31)優先権主張番号　特願2021-96530(P2021-96530)
(32)優先日　令和3年6月9日(2021.6.9)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

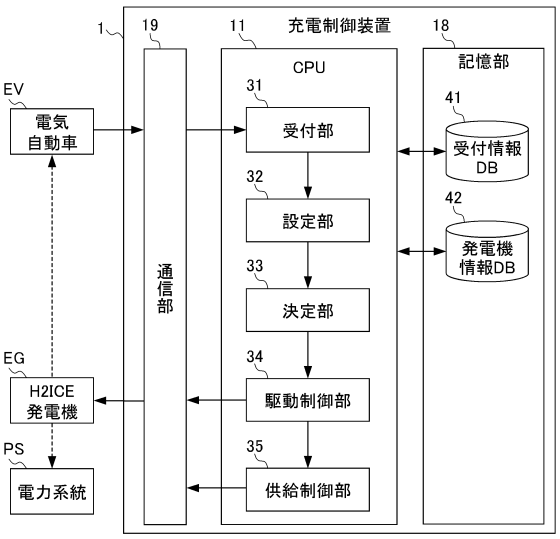
(71)出願人　520000021
ｉ　Ｌａｂｏ株式会社
東京都中央区銀座５－６－１２　ｂｉｚ　ｃｕｂｅ　７階
(74)代理人　100190621
弁理士　崎間　伸洋
(74)代理人　100212510
弁理士　笠原　翔
(72)発明者　石川　哲也
東京都中央区銀座五丁目６番１２号　ｂｉｚｃｕｂｅ　ｉ　Ｌａｂｏ株式会社内
(72)発明者　中山　泉
東京都中央区銀座五丁目６番１２号　ｂｉｚｃｕｂｅ　ｉ　Ｌａｂｏ株式会社内

Ｆターム（参考）　5G503　AA07 BA02 BB02 EA05

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　充電制御装置、充電ステーション

(57)【要約】
【課題】変動需要に対応でき環境負荷を考慮した電力供給を行う。
【解決手段】充電制御装置は、水素内燃機関の動力で駆動される複数の発電機の出力および組合せのうち少なくとも一方を決定する決定手段と、決定された出力または組合せで、前記発電機を駆動させる駆動制御手段と、前記発電機によって発電された電力を充電対象のバッテリーに供給させる供給制御手段と、を有する。
【選択図】図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
水素内燃機関の動力で駆動される複数の発電機の出力および組合せのうち少なくとも一方を決定する決定手段と、
決定された出力または組合せで、前記発電機を駆動させる駆動制御手段と、
前記発電機によって発電された電力を充電対象のバッテリーに供給させる供給制御手段と、
を有する充電制御装置。
【請求項２】
前記決定手段は、変動負荷、または電力需要に基づいて、前記発電機の出力または組合せを決定する、
請求項１に記載の充電制御装置。
【請求項３】
複数の前記発電機は、定格出力の異なる複数の発電機を有し、
前記決定手段は、定格出力の異なる複数の前記発電機の組合せを決定する、
請求項１または２に記載の充電制御装置。
【請求項４】
前記決定手段は、前記充電対象のバッテリーにおける充電容量に基づいて、前記発電機の組合せを決定する、
請求項１から３のいずれか一項に記載の充電制御装置。
【請求項５】
前記決定手段は、前記充電対象のバッテリーにおける要求充電時間に基づいて、前記発電機の組合せを決定する、
請求項１から４のいずれか一項に記載の充電制御装置。
【請求項６】
前記供給制御手段は、前記発電された電力を電力系統に供給させる、
請求項１から５のいずれか一項に記載の充電制御装置。
【請求項７】
請求項１から６のいずれか一項に記載の充電制御装置と、
水素内燃機関の動力で駆動される複数の発電機と、
を備える充電ステーション。
【請求項８】
水素内燃機関の動力で駆動される発電機、または水素と酸素との化学反応によって発電する発電機のうち少なくとも何れか一方の発電機と、
前記発電機によって発電された電力をバッテリーに供給する供給装置と、
を備える充電ステーション。
【請求項９】
水素内燃機関の動力で駆動される発電機と、
前記発電機の出力を決定する決定手段と、
決定された出力で、前記発電機を駆動させる駆動制御手段と、
前記発電機によって発電された電力をバッテリーに供給させる供給制御手段と、
を有する充電制御装置と、
を備える充電ステーション。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、充電制御装置、充電ステーションに関する。
【背景技術】
【０００２】
ＥＶの需要増加により急速充電ステーションへの供給インフラの確立が急務となってい

る。下記特許文献１においては、化石燃料を用いた内燃機関および急速充電器を組み合わせることにより、急速充電可能なチャージステーションについて提案されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】実用新案登録第３２２１５２９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、急峻な給電と停止を繰り返すＥＶチャージステーションへの送電は、変動負荷用発電が化石燃料由来であったり、遠隔地への送電線の建設などの環境的、経済的負荷が大きい事から、特に大電流を必要とするトラックなどの大型のバッテリーを搭載したに高出力の充電を行う必要がある場合などは変動需要に対応出来る環境負荷を考慮したチャージステーションを設置することは難しかった。
【０００５】
本発明は、このような状況を鑑みてなされたものであり、変動需要に対応でき環境負荷を考慮した電力供給を行うことができる技術を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記目的を達成するため、本発明の一態様は、
水素内燃機関の動力で駆動される複数の発電機の出力および組合せのうち少なくとも一方を決定する決定手段と、
決定された出力または組合せで、前記発電機を駆動させる駆動制御手段と、
前記発電機によって発電された電力を充電対象のバッテリーに供給させる供給制御手段と、
を有する充電制御装置である。
【発明の効果】
【０００７】
本発明によれば、変動需要に対応でき環境負荷を考慮した電力供給を行うことができる。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１】充電ステーションの一例を示す図である。
【図２】充電ステーションの一例を示す図である。
【図３】充電ステーションの一例を示す図である。
【図４】充電制御システムの構成の概略を示す図である。
【図５】充電制御装置のハードウェア構成を示すブロック図である。
【図６】充電制御装置の機能的構成の一例を示す機能ブロック図である。
【図７】出力に対する熱効率を示す図である。
【図８】Ｈ２ＩＣＥ発電機の種類を示す図である。
【図９】充電制御処理の動作を示すフローチャートである。
【図１０】Ｈ２ＩＣＥ発電機の組合せの一例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
（実施形態）
＜概要＞
現在、国内における自動車保有台数は約７５００万台（乗用車が約６０００万台、トラック等が約１５００万台）であって、これらのうち電気自動車が占める割合が１％未満である。今後、電気自動車の占める割合が高くなると、電力系統（グリッド）からの電力供給量では足りなくなることが予想される。ここで、電力系統とは、電力を受電設備に供給

するための、発電・変電・送電・配電を統合した既存のシステムである。

【００１０】

また、電気自動車に搭載されるバッテリーの高容量化、Ｃ（Ｃａｐａｃｉｔｙ）レートの大幅な改善によって、トラック用のバッテリー（例えば、１ＭＷｈ）を、例えば、１５分で８０％程度まで充電する需要が生じた場合、電力系統に対する瞬間的な負荷が許容域を上回ることが予想される。これに対して、蓄電池を設けて瞬間的な負荷に対応することも考えられるが、蓄電池を設けるための高いコストがかかるという問題もある。

【００１１】

そこで、本実施形態では、電気自動車等に電力を供給する充電ステーション（ＥＶチャージステーション）について説明する。

本実施形態において充電ステーションによって供給される電力は、水素内燃機関の動力で駆動される複数の発電機によって発電された電力である。

水素内燃機関は、水素を燃料とする内燃機関である。水素内燃機関は、水素ガスを燃料とするため二酸化炭素（温室効果ガス）を発生させない。以下、水素内燃機関を「Ｈ２ＩＣＥ（Ｈ２　Ｉｎｔｅｒｎａｌ　Ｃｏｍｂｕｓｔｉｏｎ　Ｅｎｇｉｎｅ）」と称する。

また、本実施形態で用いられる発電機は、上述の水素内燃機関の動力で駆動されるため、従来の化石燃料（ガソリンやディーゼル）を用いた発電機に比べて、環境負荷を低減することができる。以下、水素内燃機関の動力で駆動される発電機を「Ｈ２ＩＣＥ発電機」と称する。

【００１２】

なお、本実施形態に係る充電ステーションは、電気自動車に電力を供給する一方で、燃料電池自動車（ＦＣＶ：Ｆｕｅｌ　Ｃｅｌｌ　Ｖｅｈｉｃｌｅ）や、水素内燃機関自動車（Ｈ２ＩＣＥＶ：Ｈ２　Ｉｎｔｅｒｎａｌ－Ｃｏｍｂｕｓｔｉｏｎ　Ｅｎｇｉｎｅ　Ｖｅｈｉｃｌｅ）等に、水素（高圧ガスまたは液化水素）を供給（充填）することもできる。

なお、充電ステーションが電力を供給する対象は、電気自動車ＥＶ（Ｅｌｅｃｔｒｉｃ　Ｖｅｈｉｃｌｅ）に限定されず、プラグインハイブリッド車（ＰＨＶ：Ｐｌｕｇ－ｉｎ　Ｈｙｂｒｉｄ　Ｖｅｈｉｃｌｅ）、またはバッテリーそのもの等でもよい。

【００１３】

以下、本実施形態について、図面を用いて説明する。図１～図３は、充電ステーションの一例を示す図である。

【００１４】

図１は、充電ステーションＣＳの一例（パターン１）を示す図である。

図１に示す充電ステーションＣＳには、再生可能エネルギーＲＥ、（Ｏｎ－Ｓｉｔｅ型）水素生成装置ＨＧ、水素タンクＨＴ、昇圧・ディスペンサーＢＤ、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧが含まれる。

充電ステーションＣＳは、再生可能エネルギーＲＥ（例えば、太陽光発電、風力発電、水力発電、バイオマス発電、地熱発電等）によって得られた電力を水素生成装置ＨＧに供給して水素を生成する。生成された水素は、水素タンクＨＴに貯蔵される。

そして、充電ステーションＣＳは、昇圧・ディスペンサーＢＤを用いて、生成した水素を燃料電池自動車ＦＣＶおよび水素燃料機関自動車Ｈ２ＩＣＥＶに充填する。

また、充電ステーションＣＳは、生成した水素を燃料とする内燃機関の動力で駆動される発電機ＥＧによって発電された電力を電気自動車ＥＶに供給する。

また、充電ステーションＣＳは、再生可能エネルギーＲＥによって得られた電力を電気自動車ＥＶに供給してもよい。

図１に示す充電ステーションＣＳでは、再生可能エネルギーＲＥを電源とすることで、独立した環境（ローカル；オフグリッド）において、水素の生成および供給、ならびに電力の供給を行うことができる。発電用の水素は、費用の大半を水素の貯蔵および輸送等が占め需要のネックになっているため、図１に示すように再生可能エネルギーＲＥを用い、需要に応じて水素を貯蔵することが望ましい。

また、図１に示す充電ステーションＣＳは、例えば、非常時に、電力系統に対して、電

力を供給することもできる。
【００１５】
図２は、充電ステーションの一例（パターン２）を示す図である。
図２に示す充電ステーションＣＳには、水素タンクＨＴ、昇圧・ディスペンサーＢＤ、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧが含まれる。
充電ステーションＣＳは、外部の水素生成プラントＨＰで生成され、水素運搬ローリーＨＶによって運搬された水素を水素タンクＨＴ内に貯蔵する。そして、充電ステーションＣＳは、昇圧・ディスペンサーＢＤを用いて、生成した水素を燃料電池自動車ＦＣＶおよび水素燃料機関自動車Ｈ２ＩＣＥＶに充填する。
また、充電ステーションＣＳは、生成した水素を燃料とする内燃機関の動力で駆動される発電機ＥＧによって発電された電力を電気自動車ＥＶに供給する。
図２に示す充電ステーションＣＳは、外部から水素を取得することで、小規模の充電ステーションＣＳを構成することができる。
【００１６】
図３は、充電ステーションＣＳの一例（パターン３）を示す図である。
図３に示す充電ステーションＣＳには、ＭＣＨ貯蔵タンクＭＴ、水素脱離装置ＨＤ、水素タンクＨＴ、昇圧・ディスペンサーＢＤ、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧが含まれる。
充電ステーションＣＳは、外部の化学プラントＣＰで生成され、パイプラインによって輸送されたメチルシクロヘキサン（ＭＣＨ）をＭＣＨ貯蔵タンクＭＴに貯蔵する。ここで、メチルシクロヘキサンは、水素キャリアの一つであって、トルエンに水素を付加させて生成する液体（有機ハイドライドの一種）である。そして、充電ステーションＣＳは、貯蔵されたメチルシクロヘキサンから水素脱離装置ＨＤを用いて水素脱離を行う。脱離された水素は、水素タンクＨＴに貯蔵される。なお、水素脱離によって生じたトルエンは、回収して再度、外部の化学プラントＣＰにパイプラインによって輸送される。すなわち、回収されたトルエンは、循環して化学プラントＣＰにて再利用される。そして、化学プラントＣＰでは、回収したトルエンに水素を付加してメチルシクロヘキサンを生成し、充電ステーションＣＳにパイプラインを介して輸送される。
そして、充電ステーションＣＳは、昇圧・ディスペンサーＢＤを用いて、生成した水素を燃料電池自動車ＦＣＶおよび水素燃料機関自動車Ｈ２ＩＣＥＶに充填する。
また、充電ステーションＣＳは、生成した水素を燃料とする内燃機関の動力で駆動される発電機ＥＧによって発電された電力を電気自動車ＥＶに供給する。
図３に示すように、パイプラインでも安全に輸送出来る場合、有機ハイドライド（例えば、メチルシクロヘキサン）を、化学プラントＣＰから充電ステーションＣＳにパイプラインで輸送する。さらに、脱水素化後の有機物（例えば、トルエン）を、充電ステーションＣＳから化学プラントＣＰに戻す。このように循環させる方法などが例えば工場に隣接した充電ステーションＣＳなどでは有効である。なお、工場から遠い充電ステーションＣＳ等では、パイプラインで輸送する代わりに運搬ローリー（車両）で、メチルシクロヘキサンを化学プラントＣＰから充電ステーションＣＳに運搬してもよい。同様に、パイプラインで輸送する代わりに運搬ローリーで、トルエンを充電ステーションＣＳから化学プラントＣＰに運搬してもよい。
なお、充電ステーションＣＳは、発電機ＥＧの排熱を上述の水素脱離に利用してもよい。これにより、より効率良く、かつ経済的に水素を供給および生成することができる。
【００１７】
＜システム構成＞
図４は、本実施形態に係る充電制御システムＳＳのシステム構成の概要を示す図である。本実施形態に係る充電制御システムＳＳは、充電ステーション内に設けられる充電制御装置１、および複数のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧを含む。なお、充電制御装置１は、充電ステーションの外部に設けられていてもよい。この場合、充電制御装置１は、インターネットを含むネットワークを介して、通信を行うことにより、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧを制御してもよい。

【００１８】
＜ハードウェア構成＞
図５は、本実施形態に係る充電制御装置１のハードウェア構成を示すブロック図である。充電制御装置１は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）１１と、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）１２と、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）１３と、バス１４と、入出力インターフェース１５と、出力部１６と、入力部１７と、記憶部１８と、通信部１９と、ドライブ２０と、を備えている。
【００１９】
ＣＰＵ１１は、ＲＯＭ１２に記録されているプログラム、又は、記憶部１８からＲＡＭ１３にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。ＲＡＭ１３には、ＣＰＵ１１が各種の処理を実行する上において必要なデータ等も適宜記憶される。ＣＰＵ１１、ＲＯＭ１２及びＲＡＭ１３は、バス１４を介して相互に接続されている。このバス１４にはまた、入出力インターフェース１５も接続されている。
【００２０】
入出力インターフェース１５には、出力部１６、入力部１７、記憶部１８、通信部１９及びドライブ２０が接続されている。出力部１６は、ディスプレイやスピーカ等で構成され、各種情報を画像や音声として出力する。入力部１７は、キーボードやマウス等で構成され、各種情報を入力する。記憶部１８は、ハードディスクやＤＲＡＭ（Ｄｙｎａｍｉｃ Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）等で構成され、各種データを記憶する。通信部１９は、インターネットを含むネットワークＮを介して他の装置との間で通信を行う。
【００２１】
ドライブ２０には、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリ等よりなる、リムーバブルメディア２１が適宜装着される。ドライブ２０によってリムーバブルメディア２１から読み出されたプログラムは、必要に応じて記憶部１８にインストールされる。また、リムーバブルメディア２１は、記憶部１８に記憶されている各種データも、記憶部１８と同様に記憶することができる。
【００２２】
＜機能構成＞
図６は、本実施形態に係る充電制御装置１における機能的構成の一例を示す機能ブロック図である。本実施形態に係るＣＰＵ１１は、受付部３１、設定部３２、決定部３３、駆動制御部３４、供給制御部３５として機能する。
【００２３】
受付部３１は、充電ステーションＣＳに対する電気自動車ＥＶの接続を受け付ける。また、受付部３１は、電気自動車ＥＶの接続を受け付けると、接続された電気自動車ＥＶの台数、バッテリー容量、バッテリーの充電状態（ＳｏＣ：ＳｔａｔｅＯｆＣｈａｒｇｅ）を受け付ける。バッテリーの充電状態は、例えば、バッテリー・セルの電圧を計測する方法や、バッテリー・パックの入出力電流の積算する方法（クーロンカウンティング）等で求めることができる。受付部３１は、受け付けた情報を受付情報ＤＢ４１に格納する。以下、受付部３１が受け付けた情報は、受付情報ＤＢ４１を参照するものとする。
なお、受付部３１は、電気自動車ＥＶのユーザから、出発時刻、要求充電時間、充電設定（急速充電または通常充電）、バッテリー寿命、温度等を受け付けてもよい。要求充電時間は、充電に要することができる時間（ユーザが充電ステーションＣＳに電気自動車ＥＶを接続し続ける見込み時間）である。要求充電時間としては、例えば、１時間や８時間といった具体的な値が挙げられる。なお、本実施形態では、急速充電とは、空（充電状態：０％）に近い状態のバッテリーを８０％まで充電するのに１５分～３０分程度の時間で充電することを示すものとする。
なお、受付部３１は、ネットワークＮ（および通信部１９）を介して、（例えば、近隣の）電気自動車ＥＶから充電需要を受け付けてもよい。また、受付部３１は、ネットワークＮを介して、電気自動車ＥＶの位置や、電気自動車ＥＶと充電ステーションＣＳとの距

離を受け付けてもよい。
なお、受付部３１は、非常時であることを受け付けてもよい。例えば、非常時である場合に、充電ステーションＣＳは、外部の電力系統ＰＳに対して、電力を供給することができる。この場合に、受付部３１は、電力系統ＰＳの管理者から、発電需要（発電量）を受け付けてもよい。
なお、本実施形態では、バッテリーは、リチウムイオンバッテリーである例について説明するが、バッテリーの種類は特に限定されない。
【００２４】
設定部３２は、受付部３１が受け付けた情報に基づいて、急速充電であるか通常充電（低速充電）であるか（変動負荷）を設定する。例えば、設定部３２は、充電対象のバッテリーの充電状態（ＳｏＣ）、要求充電時間等に基づいて、急速充電を行うか否かを設定する。一般に、バッテリーの充電状態が１５％から７５％の場合は急速充電が可能である。しかし、バッテリーの内部抵抗による充電量の非線形性があり、バッテリーの充電状態が７５％以上の場合は要求電力が下がるため低速充電が行われる。このため、バッテリーの充電状態を７５％から１００％にするためには、１５％から７５％にする要求充電時間の数倍の時間を要することになるが、低速充電によって１台の電気自動車ＥＶに対する供給電力が下がるため、同一の電力で充電可能な電気自動車ＥＶの台数が増えていく。例えば、要求充電時間が長い夜間にこのような低速充電を行うことで、充電ステーションＣＳにおける急速充電可能な台数の数倍の台数を同時に充電することができる。なお、要求充電時間は、例えば、出発時刻から算出されてもよい。また、設定部３２は、バッテリー寿命、温度等に応じて急速充電を行うか否かを設定してもよい。例えば、設定部３２は、バッテリーの製造から所定の年数が経過している場合や、バッテリーの温度が所定の温度以上である場合は、急速充電を行わず、低速充電を行うように設定してもよい。
【００２５】
また、設定部３２は、受付部３１が受け付けた情報に基づいて、充電容量（電力需要；充電需要）を設定する。
充電容量は、充電対象のバッテリーにおける、充電可能な容量の総量である。充電容量は、本実施形態では、電気自動車ＥＶの台数、バッテリー容量の大きさ、充電状態等に基づいて設定される。例えば、電気自動車ＥＶが６台、それぞれのバッテリー容量が５０ｋＷｈ、それぞれのバッテリーの充電状態が０％である場合、設定部３２は、充電容量として３００ｋＷｈを設定する。
なお、設定部３２は、受付部３１が受け付けた情報に基づいて、充電の需要予測を行ってもよい。これにより、充電ステーションＣＳは、どの電気自動車ＥＶが、何のエネルギー（例えば、水素または電力）を、どの位必要としているか等の運用計画を立てることができる。
また、例えば、設定部３２は、は、需要予測に応じて、予め設けられる蓄電池に予備蓄電を行ってもよい。これにより、充電ステーションＣＳは、稼働率を維持し、また、電力需要が偏らないように平滑化を行うことができる。なお、平滑化を促すため、ＣＰＵ１１は、（例えば、近隣の）電気自動車ＥＶに対して、ネットワークＮを介して、情報を送信してもよい。例えば、充電需要が高い時間帯を避けて充電ステーションＣＳにきてもらうために、ＣＰＵ１１は、現在の混雑情報や未来の混雑予測情報を電気自動車ＥＶに送信してもよい。
また、例えば、設定部３２は、給電許容時間（運航スケジュール）の予測を行ってもよい。例えば、設定部３２は、昼間であれば急速充電（給電許容時間が短い充電）、夜間であれば低速充電（給電許容時間が長い充電）のように予測を行うことができる。また、例えば、設定部３２は、過去の充電時における給電許容時間に基づいて、予測を行ってもよい。
【００２６】
また、設定部３２は、非常時等においては、受付部３１が受け付けた情報に基づいて、発電需要（電力需要）を設定する。

発電需要は、非常時等において必要とされる発電量である。例えば、外部の電気系統における発電需要や、家庭における発電需要等が該当する。なお、発電需要は、受付部３１によって受け付けられた値をそのまま設定してもよい。

【００２７】

決定部３３（決定手段）は、水素内燃機関の動力で駆動される複数のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの出力を決定する。決定部３３は、例えば、電気自動車ＥＶを４台まで充電可能なＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの場合、以下のように充電対象の電気自動車ＥＶの台数に応じて、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧの出力を決定する。

１台の電気自動車ＥＶを充電する場合のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの出力：２５％
２台の電気自動車ＥＶを充電する場合のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの出力：５０％
３台の電気自動車ＥＶを充電する場合のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの出力：７５％
４台の電気自動車ＥＶを充電する場合のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの出力：１００％

【００２８】

また、決定部３３は、水素内燃機関の動力で駆動される複数のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの組合せを決定する。本実施形態では、決定部３３は、予め登録された発電機情報ＤＢ４２を参照して、複数のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの情報を取得するものとする。なお、複数のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの情報は、受付部３１によって取得されてもよい。

本実施形態では、充電ステーションＣＳは、定格出力の異なる複数の発電機を有するものとする。例えば、充電ステーションＣＳは、小型、中型、大型の３種類のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧをそれぞれ複数有する。これにより、需要の増加に応じてより経済性の高い大型のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧに切り替える等の制御を行うことができる。

ここで、発電機は、出力（エンジンの回転数）を上げるほど、一定回転数までは熱効率が高くなる。そのため、発電機は、最も熱効率がよい出力で駆動させ、駆動させる発電機の数や種類を制御することで、充電ステーションＣＳ全体の発電量を制御することが望ましい。そこで、本実施形態では、決定部３３は、変動負荷（負荷）や需要に基づいて、駆動するＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの組合せを決定する。

なお、決定部３３は、設定部３２によって予測された充電需要に基づいて、上述のように複数のＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの組合せを決定してもよい。予測された充電需要に基づくことで、例えば、図１に示す充電ステーションＣＳの場合に水素の生成量を調整したり、予め設けられた蓄電池に充電することができる。これにより、未来に充電需要の増加が予測される場合に、当該充電需要（予測）等を考慮した上で複数エンジンの高効率下での運用を行うことができる。

【００２９】

図７は、出力に対する熱効率を示す図である。図７では、水素を用いた燃料電池（ＦＣ）によって発電した場合の出力（負荷）（ＫＷ）に対する熱効率（％）の関係と、水素内燃機関（Ｈ２ＩＣＥ）によって発電したした場合の出力（負荷）（ＫＷ）に対する熱効率（％）の関係との一例が示されている。ここで、熱効率は、熱として投入されるエネルギーのうち、電気的なエネルギー（電力）に変換される割合である。水素を用いた燃料電池では、出力を高くするにつれて効率が低くなっている。また、燃料電池では、出力を高くすると、内部のファンを強く回すための電力をさらに要するため、効率はさらに低くなる。一方、水素内燃機関では、出力を高くするほど、一定の回転数（図７の例では、横軸の値がｐ付近）までは、効率が高くなっている。本実施形態では、上述のように、最も熱効率がよい出力でＨ２ＩＣＥを駆動させ、駆動させる発電機の数や種類を制御することで、充電ステーションＣＳ全体の発電量を効率よく制御する。

【００３０】

図８Ａ～図８Ｃは、本実施形態において用いるＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの種類を示す図である。本実施形態では、図８Ａ～図８Ｃに示すように、小型、中型、大型の３種類の発電機を用いる。このように、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧの出力において、小型の約Ｎ（Ｎは自然数）倍が中型、中型の約Ｎ倍が大型とする例について説明する。また、本実施形態では、それぞれの発電機を３台用いる例について説明する。なお、発電機の種類や数は、特に限

定されない。
【００３１】
図６に示す駆動制御部３４（駆動制御手段）は、決定部３３によって決定された出力または組合せで、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧを駆動させる。
【００３２】
図６に示す供給制御部３５（供給制御手段）は、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧによって発電された電力を、充電ステーションＣＳに接続された電気自動車ＥＶ（バッテリー）に供給させる。また、供給制御部３５は、非常時には、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧによって発電された電力を、電力系統ＰＳに供給させる。
【００３３】
＜処理内容＞
図９は、本実施形態に係る充電制御処理の動作を示すフローチャートである。
【００３４】
ステップＳ１では、受付部３１は、非常時であるか否かを判断する。非常時でない場合、処理は、ステップＳ２へ進み、非常時の場合、処理は、ステップＳ８へ進む。
【００３５】
ステップＳ２では、受付部３１は、接続を受け付ける。また、受付部３１は、電気自動車の台数、バッテリーの容量および充電状態を受け付ける。
【００３６】
ステップＳ３では、設定部３２は、電気自動車ＥＶの台数、バッテリー容量の大きさ、充電状態等に基づいて、充電容量を設定する。
【００３７】
ステップＳ４では、設定部３２は、充電対象のバッテリーの充電状態（ＳｏＣ）、要求充電時間に基づいて、急速充電を行うか否かを（バッテリーごとに）設定する。
【００３８】
ステップＳ５では、決定部３３は、充電容量、急速充電の有無に基づいて、発電機の出力および組合せを決定する。上述のように、決定部３３は、最も効率のよい回転数でＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧを駆動させた場合に、需要を満たす電力を出力できるように、発電機の組合せを決定する。決定部３３によって決定される発電機の組合せの例については、図１０を用いて後述する。
【００３９】
ステップＳ６では、駆動制御部３４は、ステップＳ５で決定された出力または組合せで、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧを駆動させる。
【００４０】
ステップＳ７では、供給制御部３５は、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧによって発電された電力を、充電ステーションＣＳに接続された電気自動車ＥＶ（バッテリー）に供給させる。複数の電気自動車ＥＶが接続されている場合、供給制御部３５は、それぞれの電気自動車ＥＶにおけるバッテリー容量の大きさ、充電状態、急速充電の有無に対応する電力を供給する。なお、供給制御部３５は、図１に示すように、再生可能エネルギーによって得られた電力を電気自動車ＥＶに供給してもよい。
【００４１】
ステップＳ８では、非常時の場合に、設定部３２は、発電需要を設定する。例えば、電力系統ＰＳ（グリッド）に電力を供給する場合、設定部３２は、受付部３１によって受け付けた発電需要（発電量）を設定する。
【００４２】
ステップＳ９では、決定部３３は、ステップＳ８で設定された発電需要に基づいて、発電機の出力および組合せを決定する。なお、決定部３３は、非常時に、発電量が最大となるように、充電ステーションＣＳに含まれるすべてのＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧを駆動対象として決定してもよい。
【００４３】

ステップＳ１０では、駆動制御部３４は、ステップＳ９で決定された出力または組合せで、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧを駆動させる。

【００４４】

ステップＳ１１では、供給制御部３５は、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧによって発電された電力を、充電ステーションＣＳに接続された電力系統ＰＳに供給させる。

【００４５】

＜発電機の組合せ例＞

図１０は、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧにおける組合せの一例を示す図である。図１０におけるＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧの制御は以下の条件１～４に基づいた場合の一例である。

条件１．充電ステーションＣＳに設置するＨ２ＩＣＥ発電機ＥＧ：２５０ＫＷ発電機３台、１ＭＷ発電機１台

条件２．想定顧客：２００ＫＷ～２５０ＫＷの電気自動車ＥＶ

条件３．充電ポート数：６ポート

条件４．Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧの出力制御：熱効率の良い高出力領域（例えば、８０％の出力）で負荷状況（要求充電時間、ＳｏＣ、バッテリー寿命、容量、温度、台数等）に合わせて稼働

【００４６】

本実施形態では、図１０に示すように、充電ポートに接続された電気自動車ＥＶの車両数に応じて、Ｈ２ＩＣＥ発電機ＥＧを駆動させる。例えば、上述の電気自動車ＥＶを１台充電する場合に、２５０ＫＷの発電機を１台（Ｎｏ．１）稼働させる。また、上述の電気自動車ＥＶを２台充電する場合に、２５０ＫＷの発電機を２台（Ｎｏ．１～２）稼働させる。

ここで、上述の電気自動車ＥＶを３台充電する場合には、１ＭＷ（１０００ＫＷ）の発電機を１台稼働させる（２５０ＫＷの発電機（Ｎｏ．１～２）を停止させる）。これは、小型の発電機を複数稼働させるよりも、総出力が同程度の大型の発電機１台に切り替えることにより、より経済性を高くすることができるためである。

同様に、上述の電気自動車ＥＶを４台充電する場合には、２５０ＫＷの発電機を１台（Ｎｏ．１）、１ＭＷの発電機を１台稼働させる。また、上述の電気自動車ＥＶを５台充電する場合には、２５０ＫＷの発電機を２台（Ｎｏ．１～２）、１ＭＷの発電機を１台稼働させる。さらに、上述の電気自動車ＥＶを６台充電する場合には、２５０ＫＷの発電機を３台（Ｎｏ．１～３）、１ＭＷの発電機を１台稼働させる。

【００４７】

＜本実施形態の有利な効果＞

【００４８】

上述の実施形態によれば、大型のＨ２ＩＣＥ発電機と小型のＨ２ＩＣＥ発電機とを、変動負荷や需要に応じて組み合わせを変更することで、熱効率の適正化を実現した充電ステーションを提供することができる。

【００４９】

また、上述の実施形態によれば、瞬発的に大電力を必要とする大型、高Ｃレートの電気自動車およびバッテリーへの電力供給する充電ステーションを提供することで、既存の電力系統の許容量を上回ることを抑制することができる。

【００５０】

また、上述の実施形態によれば、化石燃料を用いない方法で発電した電力を電気自動車に供給できるため、今後、電気自動車の保有台数が増加した場合でも、既存の電力系統への負担を抑制しつつ（電力系統からの電力供給に頼らず、すなわちローカルな環境で）、環境負荷の低い充電ステーションを提供することができる。

【００５１】

また、上述の実施形態によれば、Ｈ２ＩＣＥ発電機に使用する水素は、燃料電池に使用する水素と比較して、低純度な工業用グレードの水素でも運用可能なため、Ｈ２ＩＣＥ発電機を用いた充電は、燃料電池を用いた充電に対して、効率以外にも優位性がある。

【００５２】
また、上述の実施形態のチャージステーションは、電気自動車用（発電用）と燃料電池自動車用に水素を共有貯蔵することにより、ＥＶチャージステーション、水素ステーションの両方として機能することができる。
【００５３】
また、上述の実施形態によれば、非常時には、電力系統（グリッド）に電力供給することで、例えば、災害時などに電力インフラが機能しなくなった場合に、予め水素を貯蔵するかまたは外部から供給されることにより発電設備として機能することができる。
【００５４】
以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。
【００５５】
（変形例）
上述の実施形態において、Ｈ２ＩＣＥ発電機の出力または組合せの決定は、所定の間隔で定期的におこなわれてもよい。これにより、変動負荷や需要の変化に応じて、適切な電力供給を行うことができる。
【００５６】
また、上述の実施形態において、機械学習により生成した分類器を用いて、取得されたテキストに基づいて充電需要の予測を行ってもよい。また、機械学習により生成した分類器（ＡＩ）を用いて、充電ステーションが自らの運転効率を学習しながらＨ２ＩＣＥ発電機の出力および組合せを最適化してもよい。
【００５７】
また、上述の実施形態において、図３に示すように、Ｈ２ＩＣＥ発電機の稼働によって生じた排熱を、水素脱離装置に利用してもよい。これにより、電気自動車への充電、および燃料自動車への水素充填を行う充電ステーションにおいて、より効率的に電力供給および水素充填を行うことができる。また、これにより、電気と熱の２つのエネルギーを供給することができる。
【００５８】
上述の実施形態において、Ｈ２ＩＣＥ発電機の出力および組合せを決定する例について説明したが、Ｈ２ＩＣＥ発電機の出力および組合せのうち少なくとも一方のみを決定してもよい。これにより、水素内燃機関による発電を効率的に制御することができる。
【００５９】
上述の実施形態において、変動負荷および電力需要（充電容量または発電需要）に基づいて、Ｈ２ＩＣＥ発電機の出力または組合せを決定する例について説明したが、これらの一方に基づいて、Ｈ２ＩＣＥ発電機の出力または組合せを決定してもよい。
【００６０】
上述の実施形態において、水素と酸素との化学反応によって発電する発電機を用いてもよい。すなわち、充電ステーションは、水素内燃機関の動力で駆動される発電機、または水素と酸素との化学反応によって発電する発電機のうち少なくとも何れか一方の発電機と、当該発電機によって発電された電力をバッテリーに供給する供給装置とを備える充電ステーションと捉えることもできる。これにより、水素由来の環境負荷の低いエネルギー（電力）を供給することができる。
【００６１】
上述の実施形態において、複数台のＨ２ＩＣＥ発電機を制御する例について説明したが、１台のＨ２ＩＣＥ発電機の制御のみを行ってもよい。すなわち、水素内燃機関の動力で駆動される発電機と、当該発電機の出力を決定し、決定された出力で、発電機を駆動させ、発電機によって発電された電力をバッテリーに供給させる充電制御装置と、を備える充電ステーションでもよい。
【００６２】

上述の実施形態において、充電ステーションと電気自動車とが、インターネット回線やＷｉ－ｆｉ等のネットワークを経由して、相互に各種状況や各種情報等を通信してもよい（相互通信機能）。これにより、充電ステーションは、スケジューリング（運用計画）や、充電、充填の準備動作を行うことができる。

【００６３】

充電制御装置の各機能部が実行する処理は、充電制御方法として捉えることもできる。すなわち、水素内燃機関の動力で駆動される複数の発電機の出力および組合せのうち少なくとも一方を決定する決定ステップと、決定された出力または組合せで、当該発電機を駆動させる駆動制御ステップと、当該発電機によって発電された電力をバッテリーに供給させる供給制御ステップと、を有する充電制御方法であると捉えることもできる。

【００６４】

充電制御装置の各機能部が実行する処理は、コンピュータによって実行させるためのコンピュータプログラムとして捉えることもできる。すなわち、水素内燃機関の動力で駆動される複数の発電機の出力および組合せのうち少なくとも一方を決定する決定ステップと、決定された出力または組合せで、当該発電機を駆動させる駆動制御ステップと、当該発電機によって発電された電力をバッテリーに供給させる供給制御ステップと、をコンピュータによって実行させるためのコンピュータプログラムであると捉えることもできる。

【００６５】

上述の実施形態では、充電ステーションは、非常時に、電力系統に電力を供給する例について説明したが、非常時に限定されず、例えば、充電ステーションの管理者の操作に応じて、電力を電力系統に供給してもよい。また、充電ステーションは、非常時か否かに関わらず、電気自動車および電力系統の両方に電力を供給してもよい。

【００６６】

また例えば、上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。換言すると、機能的構成は例示に過ぎず、特に限定されない。即ち、上述した一連の処理を全体として実行できる機能が情報処理システムに備えられていれば足り、この機能を実現するためにどのような機能ブロックを用いるのかは特に限定されない。また、機能ブロックの存在場所も、特に限定されず、任意でよい。例えば、一の装置の機能ブロックを他の装置等に移譲させてもよい。逆に他の装置の機能ブロックを一の装置等に移譲させてもよい。また、一つの機能ブロックは、ハードウェア単体で構成してもよいし、ソフトウェア単体で構成してもよいし、それらの組み合わせで構成してもよい。

【００６７】

一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータ等にネットワークや記録媒体からインストールされる。コンピュータは、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータであってもよい。また、コンピュータは、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能なコンピュータ、例えば汎用のスマートフォンやパーソナルコンピュータであってもよい。

【００６８】

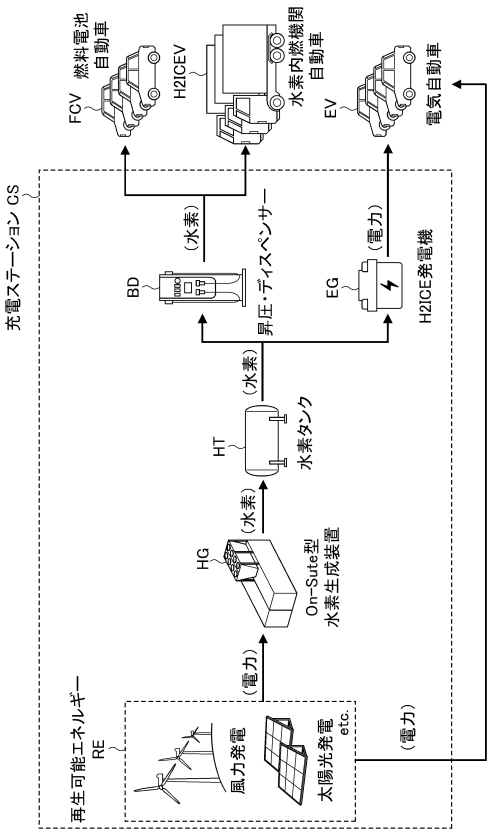
このようなプログラムを含む記録媒体は、ユーザ等にプログラムを提供するために装置本体とは別に配布される図示せぬリムーバブルメディアにより構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザ等に提供される記録媒体等で構成される。

【００６９】

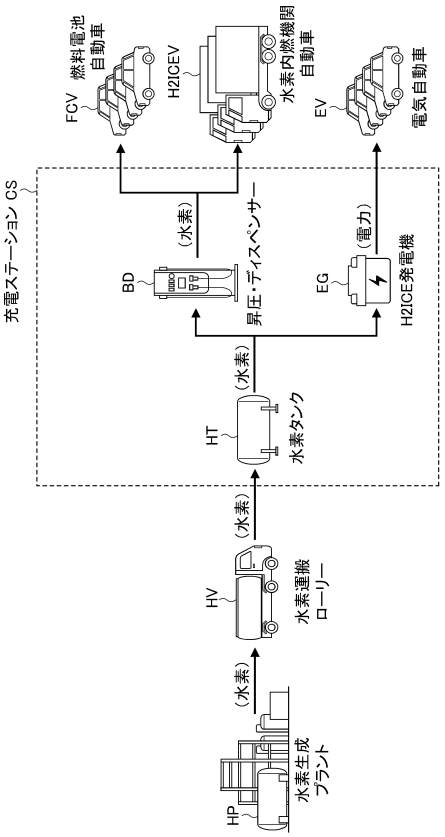
なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。また、本明細書において、システムの用語は、複数の装置や複数の手段等より構成される全体的な装置を意味するものとする。

【符号の説明】

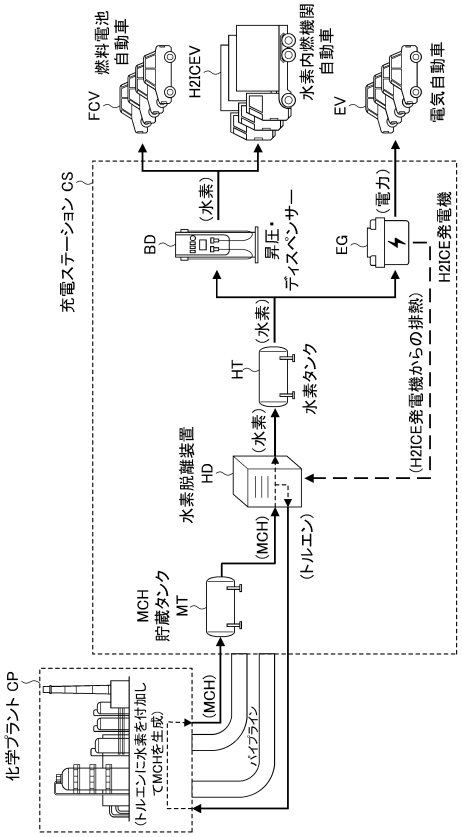
【００７０】
１：充電制御装置　　ＥＧ：Ｈ２ＩＣＥ発電機　　ＰＳ：電力系統
１１：ＣＰＵ　　３１：受付部　　３２：設定部
３３：決定部　　３４：駆動制御部　　３５：供給制御部
【図面】
【図１】



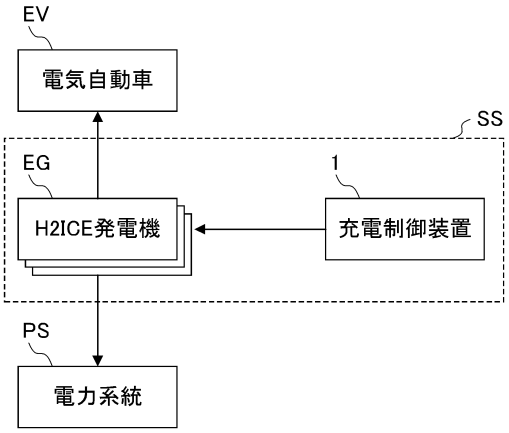
【図２】



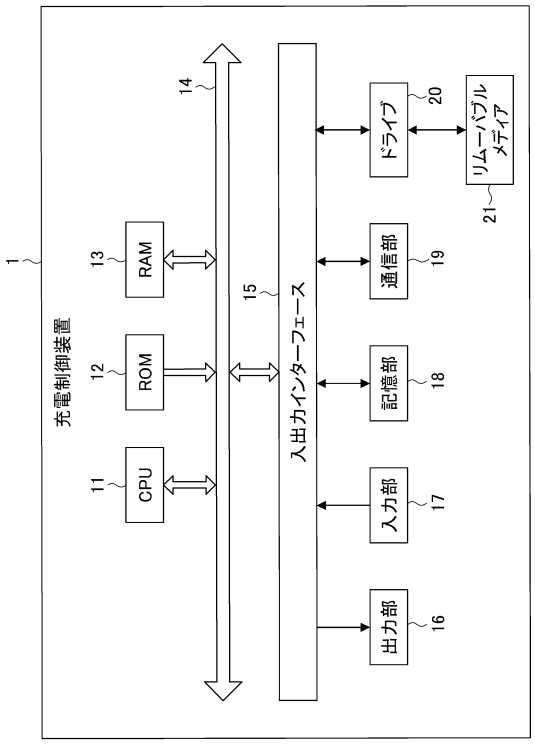
【図３】


燃料電池自動車
FCV
H2ICEV
水素内燃機関自動車
EV
電気自動車
充電ステーション CS
(水素)
(電力)
BD
昇圧・ディスペンサー
EG
H2ICE発電機
HT
水素タンク
(水素)
(H2ICE発電機からの排熱)
水素脱離装置
HD
(MCH)
(トルエン)
MCH貯蔵タンク
MT
化学プラント CP
(トルエンに水素を付加してMCHを生成)
パイプライン

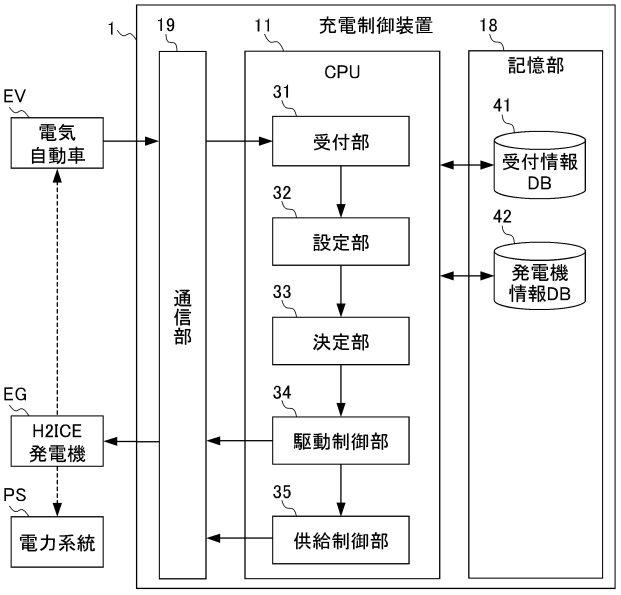
【図４】


EV
電気自動車
SS
EG
1
H2ICE発電機
充電制御装置
PS
電力系統

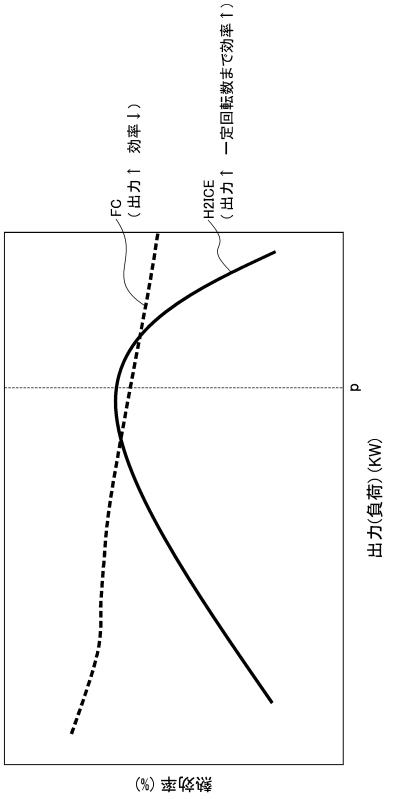
【図５】


1
充電制御装置
CPU
11
ROM
12
RAM
13
14
15
入出力インターフェース
ドライブ
20
リムーバブルメディア
21
通信部
19
記憶部
18
入力部
17
出力部
16

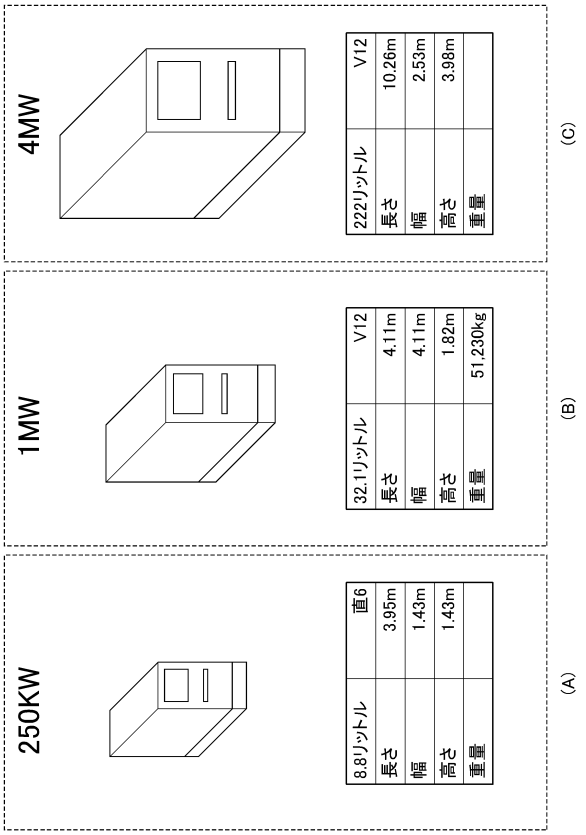
【図６】


1
19
11
充電制御装置
18
CPU
記憶部
EV
電気自動車
31
受付部
41
受付情報DB
32
設定部
42
発電機情報DB
33
決定部
通信部
EG
H2ICE発電機
34
駆動制御部
PS
電力系統
35
供給制御部

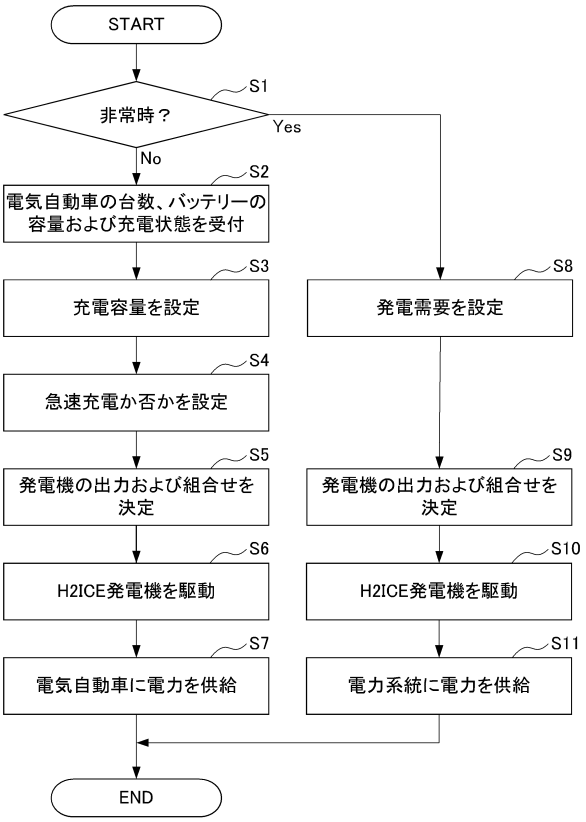
【図７】


FC
（出力↑ 効率↓）
H2ICE
（出力↑ 一定回転数まで効率↑）
p
出力(負荷)(KW)
熱効率(%)

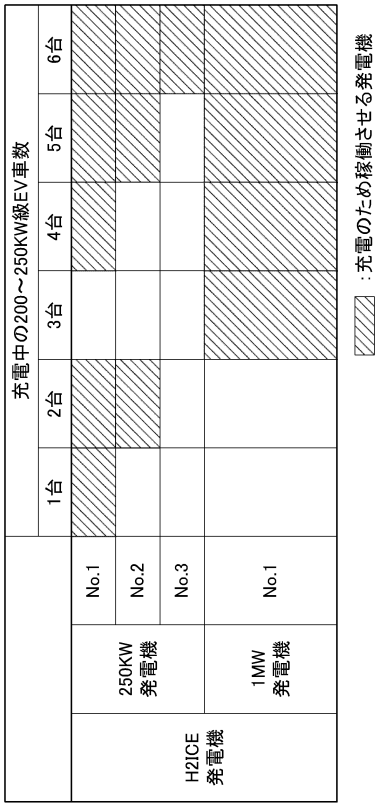
【図８】


4MW
222リットル
長さ 10.26m
幅 2.53m
高さ 3.98m
V12
(C)
1MW
32.1リットル
長さ 4.11m
幅 4.11m
高さ 1.82m
重量 51,230kg
V12
(B)
250KW
8.8リットル
長さ 3.95m
幅 1.43m
高さ 1.43m
直6
重量
(A)

【図９】


START
非常時？
Yes
No
S1
電気自動車の台数、バッテリーの容量および充電状態を受付
S2
充電容量を設定
S3
急速充電か否かを設定
S4
発電機の出力および組合せを決定
S5
H2ICE発電機を駆動
S6
電気自動車に電力を供給
S7
発電需要を設定
S8
発電機の出力および組合せを決定
S9
H2ICE発電機を駆動
S10
電力系統に電力を供給
S11
END

【図１０】


充電中の200～250KW級EV車数
1台
2台
3台
4台
5台
6台
No.1
No.2
No.3
No.1
250KW発電機
1MW発電機
H2ICE発電機
：充電のため稼働させる発電機

フロントページの続き

Ｆターム（参考） FA06 GD03 GD06
5H125 AA01 AC12 AC23 BE01 DD02 EE27