

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6534403号
(P6534403)

(45) 発行日 令和1年6月26日 (2019. 6. 26)

(24) 登録日 令和1年6月7日 (2019. 6. 7)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 6 Q 50/06 (2012. 01)	G 0 6 Q 50/06
H 0 2 J 7/00 (2006. 01)	H 0 2 J 7/00 P
H 0 2 J 7/02 (2016. 01)	H 0 2 J 7/00 3 0 2 C
H 0 2 J 13/00 (2006. 01)	H 0 2 J 7/02 F
	H 0 2 J 13/00 3 1 1 R
	請求項の数 6 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-14679 (P2017-14679)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成29年1月30日 (2017. 1. 30)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2018-124674 (P2018-124674A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成30年8月9日 (2018. 8. 9)	(74) 代理人	110002505
審査請求日	平成29年9月28日 (2017. 9. 28)		特許業務法人航栄特許事務所
		(72) 発明者	横山 晋一
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	貞野 計
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		審査官	今井 悠太
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 V 2 Gシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

商用電力網を含む電力系統と複数の輸送機器に搭載された蓄電器との間で双方向の電力の授受を行う V 2 G システムであって、

前記蓄電器の少なくとも1つと前記商用電力網との間の充放電を管理する少なくとも1つの子アグリゲータと、

前記子アグリゲータのそれぞれをひとつの電力供給源として管理し、前記商用電力網との間の電力の売買を管理する親アグリゲータと、を備え、

前記子アグリゲータは、前記輸送機器から、当該輸送機器に搭載された蓄電器が前記商用電力網に対して電力供給が可能なタイムスケジュールを含む情報を取得し、取得した情報に基づいて決定した、当該子アグリゲータが管理する前記蓄電器全体として、前記商用電力網に対する供給が可能な電力量を保証電力量として示す統合タイムスケジュールを前記親アグリゲータに送信する、V 2 G システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の V 2 G システムであって、

前記双方向の電力の授受は、前記輸送機器が、前記子アグリゲータが管理する外部電源装置に接続された状態で行われる、V 2 G システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の V 2 G システムであって、

前記親アグリゲータは、前記子アグリゲータが管理する蓄電器から前記商用電力網に供

給された電力量の実績に基づき、それぞれの前記子アグリゲータに対して、インセンティブを付与する、V 2 G システム。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の V 2 G システムであって、

前記子アグリゲータは、

前記商用電力網との間で充放電した電力量の実績に基づき、前記親アグリゲータからインセンティブを受け取り、

前記実績に基づき、前記商用電力網に電力を供給した充放電を行った輸送機器に、前記親アグリゲータから受け取ったインセンティブの少なくとも一部を分配する、V 2 G システム。

10

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の V 2 G システムであって、

前記子アグリゲータは、

前記商用電力網に接続された定置型蓄電設備を管理し、

当該子アグリゲータが管理する前記蓄電器から前記商用電力網に供給される電力量が、前記統合タイムスケジュールに示される保証電力量に満たない場合、前記保証電力量と前記蓄電器から前記商用電力網に供給される電力量との差分の電力を前記定置型蓄電設備から前記商用電力網に出力させる、V 2 G システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の V 2 G システムであって、

前記子アグリゲータは、

前記商用電力網を含む電力系統における電力の需給が安定している場合であって、前記蓄電器から前記定置型蓄電設備へ放電を行わせた場合、

前記放電の実績に従い当該放電を行った蓄電器を搭載した輸送機器にインセンティブを付与する、V 2 G システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、輸送機器に設けられた蓄電器と電力系統との間で双方向の電力の授受が可能な V 2 G (Vehicle to Grid) における V 2 G システムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

電力網を含む電力系統と EV (Electric Vehicle) 等の車両との間で双方向の電力の授受が可能な V 2 G では、車両が有する蓄電器の充放電を一元管理するアグリゲータと呼ばれるサーバが重要な役割を果たす。アグリゲータは、通信ネットワークを介して各車両に接続されており、各車両に関する情報と電力系統における電力の需給状態とに基づき、車両に電力網との間の充放電を行うよう指示する。特許文献 1 には、自身に接続された複数の車両が放電可能な電力の合計を電力系統に通知して V 2 G を実行するアグリゲータが開示されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】 米国特許出願公開第 2011/0202418 号明細書

【特許文献 2】 米国特許第 8935112 号明細書

【特許文献 3】 特許第 5476872 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

V 2 G における各車両からアグリゲータに送られる情報には、充放電を行った車両の所有者へのインセンティブ（所有者にとっての利益）の付与のため、車両の所有者に関する

50

個人情報等が含まれる。このため、アグリゲータは、V 2 Gに参加する車両の所有者の個人情報
個人情報を保有する。しかし、アグリゲータのセキュリティレベルが十分でないと、アグリ
ゲータから個人情報が漏えいしないとも限らない。アグリゲータが保有する個人情報が漏
えいした場合、V 2 Gに参加する車両の数が多いと被害は甚大となる可能性がある。

【0005】

本発明の目的は、外部への情報漏えいを防ぐV 2 Gシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、

商用電力網（例えば、後述の実施形態での電力網101）を含む電力系統と複数の輸送
機器（例えば、後述の実施形態での電動車両107）に搭載された蓄電器との間で双方向
の電力の授受を行うV 2 Gシステムであって、

前記蓄電器の少なくとも1つと前記商用電力網との間の充放電を管理する少なくとも1
つの子アグリゲータ（例えば、後述の実施形態での子アグリゲータ111）と、

前記子アグリゲータのそれぞれをひとつの電力供給源として管理し、前記商用電力網と
の間の電力の売買を管理する親アグリゲータ（例えば、後述の実施形態での親アグリゲ
ータ113）と、を備え、

前記子アグリゲータは、前記輸送機器から、当該輸送機器に搭載された蓄電器が前記商
用電力網に対して電力供給が可能なタイムスケジュールを含む情報を取得し、取得した情
報に基づいて決定した、当該子アグリゲータが管理する前記蓄電器全体として、前記商用
電力網に対する供給が可能な電力量を保証電力量として示す統合タイムスケジュールを前
記親アグリゲータに送信する、V 2 Gシステムである。

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、

前記双方向の電力の授受は、前記輸送機器が、前記子アグリゲータが管理する外部電源
装置に接続された状態で行われる。

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、

前記親アグリゲータは、前記子アグリゲータが管理する蓄電器から前記商用電力網に供
給された電力量の実績に基づき、それぞれの前記子アグリゲータに対して、インセンティ
ブを付与する。

【0009】

請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれか1項に記載の発明において、

前記子アグリゲータは、

前記商用電力網との間で充放電した電力量の実績に基づき、前記親アグリゲータからイ
ンセンティブを受け取り、

前記実績に基づき、前記商用電力網に電力を供給した充放電を行った輸送機器に、前記
親アグリゲータから受け取ったインセンティブの少なくとも一部を分配する。

【0010】

請求項5に記載の発明は、請求項1から4のいずれか1項に記載の発明において、

前記子アグリゲータは、

前記商用電力網に接続された定置型蓄電設備を管理し、

当該子アグリゲータが管理する前記蓄電器から前記商用電力網に供給される電力量が、
前記統合タイムスケジュールに示される保証電力量に満たない場合、前記保証電力量と前
記蓄電器から前記商用電力網に供給される電力量との差分の電力を前記定置型蓄電設備か
ら前記商用電力網に出力させる。

【0011】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の発明において、

前記子アグリゲータは、

前記商用電力網を含む電力系統における電力の需給が安定している場合であって、前記

10

20

30

40

50

蓄電器から前記定置型蓄電設備へ放電を行わせた場合、

前記放電の実績に従い当該放電を行った蓄電器を搭載した輸送機器にインセンティブを付与する。

【発明の効果】

【0016】

親アグリゲータは、電力網への電力の売買を管理する際に子アグリゲータをひとつの電力供給源として管理するので、子アグリゲータが管理する各輸送機器に関する情報を必要としない。請求項1の発明の発明によれば、子アグリゲータは、管理する輸送機器から得られた情報のうち、親アグリゲータに対しては、子アグリゲータが管理する蓄電器全体として、商用電力網に対する供給が可能な電力量を保証電力量として示す統合タイムスケジュールを送信するだけで済むので、個々の輸送機器に関する情報が親アグリゲータに送られる可能性は小さい。このように、外部への漏えいを防ぎたい情報の伝送及び保有を最小限、すなわち子アグリゲータまでに留めることによって、情報の安全性が高いシステムを実現できる。また、売電市場では、売り主の信用度に応じて売電価格が決定される場合が多いが、このシステムによれば、子アグリゲータの事業者の信頼度を利用できるため、各輸送機器の所有者が個別に親アグリゲータと約定するよりも、V2Gの約定確率を増大でき、かつ、売電価格を高くできる。

10

【0017】

請求項2の発明によれば、電力の授受が、子アグリゲータが管理する外部電源装置に接続された状態で行われるので、個々の輸送機器に関する情報がより安全性が高い状態で管理される。

20

【0018】

請求項3の発明によれば、子アグリゲータに対して、インセンティブを付与するので、各輸送機器の所有者が個別に親アグリゲータと約定するよりも、V2Gの約定確率を増大でき、かつ、売電価格を高くできる。

【0019】

請求項4の発明によれば、個々の輸送機器に関する情報を親アグリゲータに送らずとも、子アグリゲータが管理する輸送機器にインセンティブを付与できる。

【0020】

請求項5の発明によれば、充放電を行う際のバッファとして定置型蓄電設備を利用できるため、子アグリゲータの事業者としての信頼度が上がる。その結果、V2Gの約定確率を一層増大でき、かつ、売電価格をさらに高くできる。

30

【0021】

請求項6の発明によれば、電力系統が安定しており子アグリゲータから輸送機器への充放電指令がないときには、いずれか1つの輸送機器が定置型蓄電設備へ放電し、当該輸送機器にインセンティブを付与する。このため、定置型蓄電設備が充放電可能な蓄電状態を担保できると共に、定置型蓄電設備へ放電した輸送機器にインセンティブを付与することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

40

【図1】V2Gシステムの全体構成を示す図である。

【図2】子アグリゲータが各電動車両から取得する情報と、子アグリゲータが親アグリゲータに送信する情報との関係を示す図である。

【図3】電力網に充放電可能な電力量が保証電力量に満たない場合に定置型蓄電設備が電力を出力する状態を示す図である。

【図4】電動車両が電力網との間の充放電を行うことによって得られるインセンティブの分配を示す図である。

【図5】電動車両が定置型蓄電設備へ放電してインセンティブを得る状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0025】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0026】

V2G (Vehicle to Grid) システムは、商用電力網を含む電力系統と電動車両との間で電力の融通を行うシステムであり、電動車両が移動手段として用いられない時には、この電動車両に搭載された蓄電器が電力貯蔵設備として利用される。このため、V2Gに参加する電動車両と電力系統の間では双方向の電力の授受が行われる。

【0027】

V2Gに参加する電動車両は、電力系統の状況に応じて、電力系統における需給均衡の維持を目的とする継続的放電、又は、電力系統における周波数の安定を目的とする充放電を行う。需給均衡の維持を目的とした電動車両の継続的放電又は継続的充電によって得られる電力は、電力系統の「瞬動予備力 (Spinning Reserve)」として利用される。この瞬動予備力のための継続的放電は、特に、電力系統における電力需要の増加に伴い、需給均衡を維持するために必要とされる電力系統への電力供給を目的として行われる。また、瞬動予備力のための継続的充電は、電力系統における電力供給の増加に伴い、需給均衡を維持するために必要とされる電力系統からの電力受入を目的として行われる。一方、周波数の安定を目的とした電動車両の充放電によって授受される電力は、電力系統の「周波数調整 (Frequency Regulation)」に利用される。いずれも電動車両が電力系統の安定化に寄与する。以下の説明では、瞬動予備力のための電動車両と電力系統の間の電力受供給及び周波数調整のための電動車両と電力系統の間の電力受供給の双方を合わせて、電動車両と電力系統の間の「充放電」という。

【0028】

図1は、V2Gシステムの全体構成を示す図である。図1に示すように、V2Gシステムは、火力、風力、原子力又は太陽光等のエネルギーによって発電を行う発電所等が発電した電力を送電する電力網101と、電気を必要とし電力の供給を受けている電力需要家103とを含む電力系統と、図示しない配電設備等を介して電力網101に接続された外部電源装置であるEVSE (Electric Vehicle Service Equipment) 105と、充放電可能な蓄電器を搭載したEV (Electrical Vehicle) やPHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) 等の電動車両107と、充放電可能な蓄電器を多数設置した定置型蓄電設備109と、EVSE105を介して電動車両107が有する蓄電器等の充放電及び定置型蓄電設備109の放電を管理する子アグリゲータ111と、発電所を運営する電力会社又は電力網101を運営する送電会社等の要求に応じた、子アグリゲータ111が管理する電力供給源から電力網101への電力の売買を管理する親アグリゲータ113とを備える。

【0029】

なお、EVSE105と子アグリゲータ111は有線又は無線の通信網を介して接続されているため、EVSE105に接続された電動車両107と子アグリゲータ111との間では、充放電に関する情報や電動車両107に関する情報の送受信が可能である。また、子アグリゲータ111と親アグリゲータ113は通信網によって接続されており、子アグリゲータ111と親アグリゲータ113との間では、充放電に関する情報の送受信が可能である。

【0030】

以下、それぞれに電動車両が接続される複数のEVSE105を介して各電動車両が有する蓄電器の充放電を管理して、当該蓄電器と電力網101の間の充放電を親アグリゲータ113に対して保証する子アグリゲータ111について、図2～図5を参照して詳細に説明する。なお、図2～図5に示す各例では、子アグリゲータ111が、3つのEVSE105の各々に接続される3台の電動車両107と、電力網101に接続された1基の定置型蓄電設備109を管理する。

【0031】

図2は、子アグリゲータ111が各電動車両から取得する情報と、子アグリゲータ11

10

20

30

40

50

1が親アグリゲータ113に送信する情報との関係を示す図である。図2に示すように、子アグリゲータ111は、各電動車両による電力網101との間の充放電が可能なタイムスケジュール（以下、単に「スケジュール」という。）を含む第1情報と、各電動車両又はその所有者に関する個人情報、各電動車両に搭載された蓄電器のSOC（State of Charge）、各電動車両のSOH（State of Health）及び各電動車両が充放電を行った実績に関する情報を含む第2情報とを、EVSE105を介して各電動車両から取得する。子アグリゲータ111は、各電動車両から取得した第1情報及び第2情報をそれぞれ集計し、各電動車両のスケジュールを統合したスケジュール（第1情報）を親アグリゲータ113に送信する。なお、子アグリゲータ111は、各電動車両から取得した第2情報を親アグリゲータ113に送信しない。

10

【0032】

子アグリゲータ111が親アグリゲータ113に送信する情報は、子アグリゲータ111が各電動車両から取得した第1情報を集計結果に基づく、電力網101に充放電可能な電力の保証量を時間帯毎に決定したスケジュールである。子アグリゲータ111は、親アグリゲータ113に対し、時間帯毎に異なる充放電可能な電力量（以下「保証電力量」という。）を、子アグリゲータ111の事業者の名前が有する信頼の下に保障する。

【0033】

しかし、子アグリゲータ111が管理する電動車両107が予め設定されたスケジュールどおりに行動しないと、子アグリゲータ111が管理する電動車両107から電力網101に充放電可能な電力量は、保証電力量に満たない場合がある。この場合、図3に示すように、子アグリゲータ111は、保証電力量と充放電可能な電力量との差分の電力を定置型蓄電設備109が出力して、電力網101に供給する。このように、充放電を行う際のバッファとして定置型蓄電設備109を利用することで、子アグリゲータ111は親アグリゲータ113に対し保証電力量を保証できる。

20

【0034】

図4は、電動車両107が電力網101との間で充放電を行うことによって得られるインセンティブの分配を示す図である。図4に示すように、子アグリゲータ111は、管理する電動車両107が電力網101に対して充放電した電力量の実績に基づくインセンティブを、親アグリゲータ113から受け取る。しかし、子アグリゲータ111が受け取るインセンティブは、電動車両107毎のものではない。子アグリゲータ111は、上記実績と各電動車両107から得られた第1情報及び第2情報に基づき、親アグリゲータ113から受け取ったインセンティブの少なくとも一部を、充放電を行った電動車両107に分配する。なお、インセンティブとは、電動車両107が電力網101との間で充放電を行った際の電動車両107の所有者にとっての利益であり、その利益の主たるものは金銭である。

30

【0035】

なお、電動車両107がインセンティブを得ることができるのは充放電だけではない。例えば、電力系統が安定しており子アグリゲータ111から充放電指令がないとき、図5に示すように、子アグリゲータ111は、定置型蓄電設備109へ放電した電動車両107にインセンティブを付与する。

40

【0036】

また、子アグリゲータ111は、管理する電動車両107が電力網101との間で充放電した電力量の実績と、各電動車両107から得られた第1情報及び第2情報とに基づき、各電動車両107が充放電を行った積算時間を管理し、積算時間がしきい値を超えた電動車両107に対しては、充放電を禁止する。なお、子アグリゲータ111は、管理する積算時間の電動車両107側からの変更を禁止する。

【0037】

以上説明したように、本実施形態のV2Gシステムが有する親アグリゲータ113は、電力網101への電力の売買を管理する際に子アグリゲータ111をひとつの電力供給源とみなせば、子アグリゲータ111が管理する各電動車両107に関する情報を必要とし

50

ない。本実施形態では、子アグリゲータ１１１は、管理する電動車両１０７から得られた情報のうち、個々の電動車両１０７に関する第２情報を親アグリゲータ１１３には送信せず、スケジュールに関する第１情報のみを親アグリゲータ１１３に送信するため、個々の電動車両１０７に関する第２情報は親アグリゲータ１１３に送られない。このように、外部への漏えいを防ぎたい第２情報の伝送及び保有を最小限、すなわち子アグリゲータ１１１までに留めることによって、情報の安全性が高いシステムを実現できる。

【００３８】

また、売電市場では、売り主の信用度に応じて売電価格が決定される場合が多い。本実施形態によれば、複数の電動車両１０７を管理して保証電力量を保証する子アグリゲータ１１１の事業者の信頼度を利用できるため、各電動車両１０７の所有者が個別に親アグリゲータ１１３と約定するよりも、Ｖ２Ｇの約定確率を増大でき、かつ、売電価格を高くできる。

10

【００３９】

また、充放電を行う際のバッファとして定置型蓄電設備１０９を利用できるため、子アグリゲータ１１１の事業者としての信頼度が上がる。その結果、Ｖ２Ｇの約定確率を一層増大でき、かつ、売電価格をさらに高くできる。

【００４０】

また、定置型蓄電設備１０９は、電動車両１０７からの放電によって充放電可能な蓄電状態を担保できると共に、定置型蓄電設備１０９へ放電した電動車両１０７にはインセンティブを付与することができる。

20

【００４１】

また、子アグリゲータ１１１は、充放電した電力量の実績に基づき親アグリゲータ１１３から受け取ったインセンティブの少なくとも一部を、充放電を行った電動車両１０７に分配する。このように、個々の電動車両１０７に関する第２情報を親アグリゲータ１１３に送らずとも、子アグリゲータ１１１が管理する電動車両１０７にインセンティブを付与できる。

【００４２】

また、複数の電動車両１０７の充放電を行った各積算時間を子アグリゲータ１１１が管理するため、当該積算時間を高精度に管理できると共に、子アグリゲータ１１１が管理する様々な場面で積算時間の情報を活用できる。また、子アグリゲータ１１１が管理する積算時間の電動車両１０７側からの変更は禁止されるため、上記積算時間の信頼性を向上できる。

30

【００４３】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。

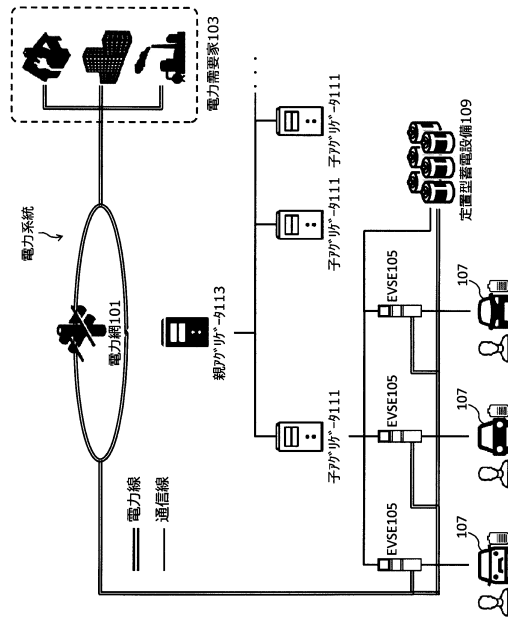
【符号の説明】

【００４４】

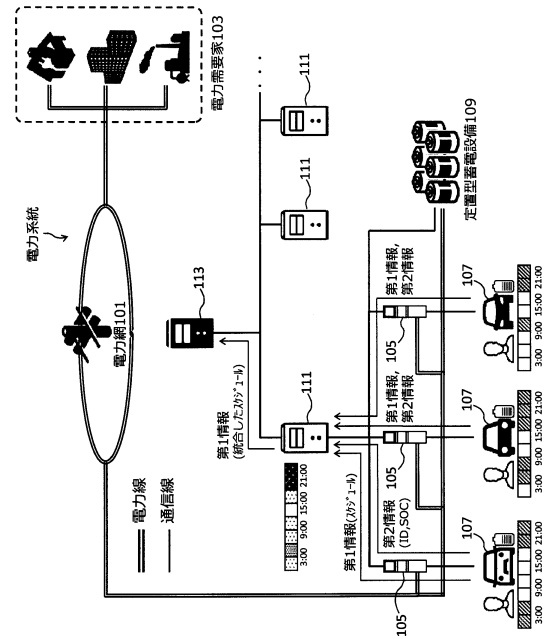
- １０１ 電力網
- １０３ 電力需要家
- １０５ ＥＶＳＥ
- １０７ 電動車両
- １０９ 定置型蓄電設備
- １１１ 子アグリゲータ
- １１３ 親アグリゲータ

40

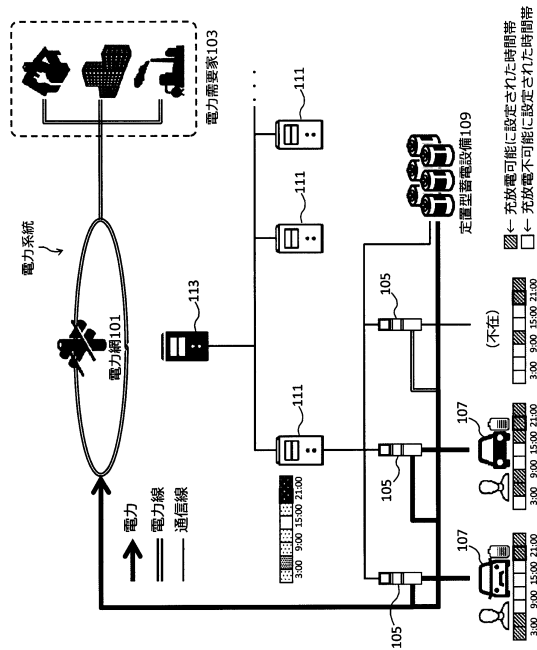
【図 1】



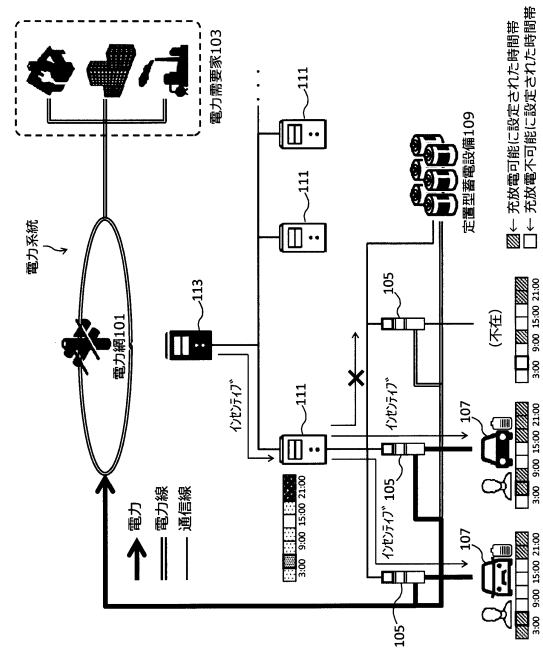
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 J 13/00 3 0 1 A

(56)参考文献 国際公開第2017/009978 (WO, A1)
特開2016-007135 (JP, A)
特開2013-045376 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 6 Q 1 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 2 J 7 / 0 0
H 0 2 J 7 / 0 2
H 0 2 J 1 3 / 0 0