



- (51) 国際特許分類 :
F24F 11/02 (2006.01) H02J 3/00 (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/064538
- (22) 国際出願日 : 201 1 年 6 月 24 日 (24.06.201 1)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2010-150301 2010 年 6 月 30 日 (30.06.2010) JP
特願 201 1-080869 201 1 年 3 月 31 日 (31.03.201 1) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP];
〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者 ; および
- (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ): 藤原 正人 (FUJIHARA Tadato) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 渡辺 恵子 (WATANABE Keiko) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 小澤 芳男 (OZAWA Yoshio) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口

市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

- (74) 代理人 : ▲ 角 ▼ 谷 浩 (ADOYA Hiroshi); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

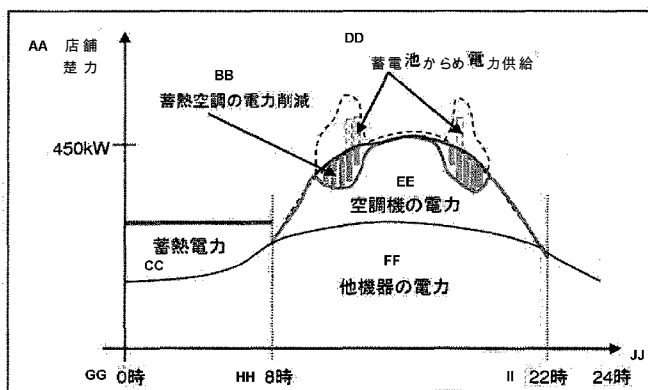
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロツパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

- (54) Title: HEAT-STORAGE AIR CONDITIONING SYSTEM AND STORAGE BATTERY, AND CONTROL DEVICE FOR HEAT-STORAGE SHOWCASE SYSTEM AND STORAGE BATTERY

- (54) 発明の名称 : 蓄熱式空調システムと蓄電池および蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池の制御装置

図 13]



AA Shop power
BB Heat-storage air conditioning power reduction
CC Heat-storage power
DD Power supply from storage battery
EE Power of air conditioner
FF Power of other devices
GG 0 hours
HH 8 hours
II 22 hours
JJ 24 hours

(57) Abstract: The maximum peak power of a facility is suppressed. A control device (100) for a facility provided with a heat-storage air conditioning system (200), a storage battery (400), and a charging device (300) for charging an electric automobile, wherein a prediction unit (130) predicts the power charged to the electric automobile. A control unit (140) controls the stored heat and radiated heat of the heat-storage air conditioning system (200) in accordance with prediction results produced by the prediction unit (130). The control unit (140) conducts control such that power stored in the storage battery (400) is used when the power charged to the electric automobile exceeds the value predicted by the prediction unit (130).

(57) 要約 : 【課題】施設の最大ピーク電力を抑制する。【解決手段】蓄熱式空調システム 200 と、蓄電池 400 と、電気自動車への充電用の充電器 300 とが設置された施設の制御装置 100 において、予測部 130 は、電気自動車への充電電力を予測する。制御部 140 は、予測部 130 による予測結果にもとづいて、蓄熱式空調システム 200 の蓄熱および放熱を制御する。制御部 140 は、電気自動車への充電電力が予測部 130 による予測値を超えたとき、蓄電池 400 に蓄電さ

れた電力を使用するよう制御する。



添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条 (3))

明 細 書

発明の名称：

蓄熱式空調システムと蓄電池および蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、蓄熱式空調システムと蓄電池が設置された施設および蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池が設置された施設の制御装置に関する。

背景技術

[0002] スーパーマーケットやコンビニエンスストアなどの店舗に設置された空調機の消費電力を削減する方法として、蓄熱式空調システムが知られている。蓄熱式空調システムの応用形態として、蓄電池と蓄熱槽を併用するシステムも提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。このシステムにおいて、蓄電池と蓄熱槽に蓄積されたエネルギーを利用する場合の選択方法として、以下に挙げる 2 つの方法が考えられる。

[0003] 第 1 の方法は、空調負荷を予測計算し、蓄熱槽に蓄熱されたエネルギーを利用して運転した場合の空調消費電力と、蓄電池に充電されたエネルギーを利用して運転した場合の空調消費電力とを算出する。そして、前者の空調運転費用と後者の空調運転費用とを比較し、安価なほうを選択する。

[0004] 第 2 の方法は、冷房運転期間（一般的に、日本では 5 月～10 月）に、蓄熱槽に蓄熱されたエネルギーを利用し、それ以外の期間に、蓄電池に充電されたエネルギーを利用する。

[0005] この蓄電池と蓄熱槽を併用するシステムは、蓄熱式空調機や蓄熱式ショーケースの運転費用やエネルギーを蓄積保持するための費用を安価にでき、蓄熱式空調機や蓄熱式ショーケースシステムを効率よく運転できるという点において、一定の効果がある。

[0006] ところで近年、電気自動車（以下適宜、EV と表記する）が普及しはじめており、スーパーマーケットやコンビニエンスストアなどの店舗にも、今後

、ＥＶ充電設備が設置されることが予想される。それに伴い、店舗への来客者がＥＶ充電設備を使用することにより、その店舗のＥＶ充電時間帯の消費電力量が大きくなると予測される。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開２００１－２４１７３６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 店舗にＥＶ充電設備が設置された場合、不定期に発生するＥＶ充電電力需要の増加により、店舗のピーク電力が、ＥＶ充電設備設置前と異なるパターンで発生することが予測される。すなわち、ＥＶ充電設備設置前と比較し、ピーク電力の発生時間帯および大きさの傾向が変化すると予測される。

[0009] このようなケースを想定した場合、上述した蓄電池と蓄熱槽を併用するシステムでは、ＥＶの充電電力需要に伴うピーク電力の増大に対して、十分に対応することは困難である。

[0010] 本発明はこうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は、施設の最大ピーク電力を抑制する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明のある態様の蓄熱式空調システムと蓄電池の制御装置は、蓄熱式空調システムと、蓄電池と、電気自動車への充電用の充電器とが設置された施設の制御装置であって、電気自動車への充電電力を予測する予測部と、予測部による予測結果にもとづいて、蓄熱式空調システムの蓄熱および放熱を制御する制御部と、を備える。制御部は、電気自動車への充電電力が予測部による予測値を超えたとき、蓄電池に蓄電された電力を使用するよう制御する。

[0012] また、本発明のある態様の蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池の制御装置は、蓄熱式ショーケースシステムと、蓄電池と、電気自動車への充電用の

充電器とが設置された施設の制御装置であつて、電気自動車への充電電力を予測する予測部と、予測部による予測結果にもとづいて、蓄熱式ショーケースシステムの蓄熱および放熱を制御する制御部と、を備える。制御部は、電気自動車への充電電力が予測部による予測値を超えたとき、蓄電池に蓄電された電力を使用するよう制御する。

[0013] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラム等の間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、施設の最大ピーク電力を抑制する技術を提供することにある。

図面の簡単な説明

[0015] [図1] 実施例1のEV充電電力が発生した場合の店舗電力の推移を示す図である。

[図2] 実施例1の本発明の実施の形態に係る電力制御システムの構成を示すブロック図である。

[図3] 実施例1、2の計測部からデータベースに登録される計測データの一例を示す図である。

[図4] 実施例1、2の図3に示した計測データをもとに生成されるテーブルの一例を示す図である。

[図5] EV充電電力予測値の一例を示す図である。

[図6] 実施例1の蓄熱式空調システムの構成例を示す図である。

[図7] 蓄電池の電力制御の一例を示すタイミングチャートである。

[図8] 実施例1の蓄熱式空調システムの蓄熱運転制御の一例を示すタイミングチャートである。

[図9] 実施例1のEV充電電力予測値と蓄熱運転する空調系統台数との対応関係を記述したテーブルの一例を示す図である。

[図10] 実施例1の蓄熱式空調システムの台数制御の一例を示すタイミングチ

ャー トである。

[図11] 実施例 1 の EV 充電電力予測値と蓄熱運転する空調系統の過冷却度との対応関係を記述したテーブルの一例を示す図である。

[図12] 実施例 1 の蓄熱式空調システムの過冷却度制御の一例を示すタイミングチャートである。

[図13] 実施例 1 の図 1 と比較すべき、EV 充電電力が発生した場合の店舗電力の推移を示す図である。

[図14] 本発明の実施例 1、2 の形態に係る制御装置による、蓄熱式空調システムおよび蓄電池の全体制御を説明するためのフローチャートである。

[図15] 実施例 1 の図 14 のフローチャートのステップ S 2 0 における予測処理をより詳細に説明するためのフローチャートである。

[図16] 実施例 1 および実施例 2 の図 14 のフローチャートのステップ S 3 0 におけるスケジュール決定処理をより詳細に説明するためのフローチャートである。

[図17] 実施例 1 および実施例 2 の図 14 のフローチャートのステップ S 6 0 における蓄電池制御をより詳細に説明するためのフローチャートである。

[図18] 実施例 2 の EV 充電電力が発生した場合の店舗電力の推移を示す図である。

[図19] 実施例 2 の本発明の実施の形態に係る電力制御システムの構成を示すブロック図である。

[図20] 実施例 2 の蓄熱式ショーケースシステムの構成例を示す図である。

[図21] 蓄電池の電力制御の一例を示すタイミングチャートである。(図 7 と同様の図を使用する)

[図22] 実施例 2 の蓄熱式ショーケースシステムの蓄熱運転制御の一例を示すタイミングチャートである。

[図23] 実施例 2 の EV 充電電力予測値と蓄熱運転するショーケース系統台数との対応関係を記述したテーブルの一例を示す図である。

[図24] 実施例 2 の蓄熱式ショーケースシステムの台数制御の一例を示すタイ

ミングチャートである。

[図25] 実施例2のEV充電電力予測値と蓄熱運転するショーケースシステムの過冷却度との対応関係を記述したテーブルの一例を示す図である。

[図26] 実施例2の蓄熱式ショーケースシステムの過冷却度制御の一例を示すタイミングチャートである。

[図27] 実施例2の図18と比較すべき、EV充電電力が発生した場合の店舗電力の推移を示す図である。

[図28] 実施例2の図14のフローチャートのステップS20における予測処理をより詳細に説明するためのフローチャートである。

[図29] 実施例4のEV充電電力が発生した場合の店舗電力の推移を示す図である。

[図30] 店舗全体の電力に関して、計測部110からデータベース120に登録される計測データの一例を示す図である。

[図31] 図30に示した計測データをもとに生成されるテーブルの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] (実施例1)

まず、本発明の実施の形態を詳細に説明する前に、本発明の実施の形態の概要を述べる。

図1は、EV充電電力が発生した場合の店舗電力の推移を示す。この店舗電力の推移は夏季期間の推移である。空調機の電力を示す曲線に積み重ねられている棒状の表記がEV充電電力を示している。図1では、空調機のピーク電力は約200kW程度である。EV充電電力には、緩やかな変化分と急激な変化分がある。緩やかな変化分は、確定的で予測可能な変化分である（領域b参照）。急激な変化分は、突発的で予測困難な変化分である（囲みa参照）。

[0017] 上述した蓄電池と蓄熱槽を併用するシステムでは、空調機の負荷を正確に予測できたとしても、EV充電電力需要に関連するピーク電力を削減するこ

とは難しい。特に、上述した急激な変化分に対応して上昇するピーク電力を削減することは難しい。

[001 8] 以下、EVの充電電力需要を2つに分類して考える。上記緩やかな変化分に対応する充電電力需要と、上記急激な変化分に対応する充電電力需要である。前者は電力予測がある程度可能であり、曜日や時間帯により、ある程度決定される充電電力需要である（以下適宜、EVパワー1という）。EVパワー1に対しては基本的に蓄熱式空調システムによる空調電力の削減で対応する。

[001 9] 後者は電力予測が困難であり、確率的および突発的に発生する充電電力需要である（以下適宜、EVパワー2という）。EVパワー2に対しては基本的に蓄電池に蓄電された電力で対応する。変化速度が速い電力需要に対しては、効果が現れるまでにある程度の時間が必要な、蓄熱式空調システムによる空調電力の削減で対応するのは難しいためである。

[0020] 図2は、本発明の実施の形態に係る電力制御システム500の構成を示すブロック図である。電力制御システム500は、施設内外の機器に供給されるべき電力を制御する。電力制御システム500は、制御装置100、蓄熱式空調システム200、電力消費機器250（例えば、照明、ショーケース、冷凍機など。なお、蓄熱式空調システム200は除かれる）、EV用の充電器300、電力計310、蓄電池400、AC/DC変換器410および電力計510を備える。

[0021] 電力計510は、商用電源（AC電源）からの受電電力を計測し、図示しない電力会社による課金の基礎データとなる。電力計310は、充電器300からEVに充電された電力量を計測し、制御装置100（より厳密には後述する計測部110）に出力する。

[0022] AC/DC変換器410は、商用電源から供給される交流電力を直流電力に変換して、蓄電池400に供給する。また、蓄電池400から供給される直流電力を交流電力に変換して、施設の電力系統に供給する。

[0023] 蓄電池400には、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛電池等を

採用することができる。特に、リチウムイオン電池は、軽量、高容量および高出力であるため、注目されている。蓄電池 400 は、施設に設置されている電力供給が必要なすべての設備（本実施の形態では、充電器 300、蓄熱式空調システム 200、電力消費機器 250）に電力供給可能である。

[0024] 制御装置 100 は、計測部 110、データベース 120、予測部 130 および制御部 140 を備える。これらの構成は、ハードウェア的には、任意のプロセッサ、メモリ、その他の LSI で実現でき、ソフトウェア的にはメモリにロードされたプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、またはそれらの組み合わせによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されるところである。

[0025] 計測部 110 は、電力計 310 により計測された EV 充電電力量を取得し、計測データとしてデータベース 120 に登録する。

[0026] 図 3 は、計測部 110 からデータベース 120 に登録される計測データの一例を示す図である。年月日、曜日および時刻別に、電力計 310 により計測された EV 充電電力量が登録される。データベース 120 には、少なくとも過去数カ月分〜1 年分程度の計測データが保持されることが望ましい。

[0027] 図 4 は、図 3 に示した計測データをもとに生成されるテーブルの一例を示す図である。図示しないデータベース管理部は、過去計測データを、月、曜日、時間帯に分類した後、EV 充電電力の平均値を算出する。そして、EV 需要電力の平均値を、月、曜日、時間帯を検索キーとして、テーブル形式で保存する。図 4 に示すテーブルは、店舗の営業時間帯における、月曜日〜日曜日までの 1 時間毎の当該平均値を保存したものである。予測部 130 はこのテーブルを、EV パワー 1 の予測モデルの基礎データとする。

[0028] ここで、どの程度の空調消費電力が発生した場合に、何台分の EV 充電電力を蓄熱式空調システムによる節電効果により対応できるかに関する簡易試算を挙げる。前提として、空調機電力については、大型店舗を想定し、その

店舗に蓄熱式空調システムが10系統設置されているとする。夏季のピーク時には約200kWの空調消費電力があるとする。

[0029] EV用の充電器における消費電力については、1台のEVが充電する場合に、充電器で約5kWの電力消費があるとする。そして、EVの電池容量を10kWhとし、2時間かけて充電すると仮定する。したがって、EVが10台同時に充電する場合、EV充電施設で、約50kW消費することになる。蓄熱利用運転（放熱運転ともいう）により、蓄熱式空調システムのCOP (Coefficient Of Performance) が28%向上すると仮定する。

[0030] 上述した前提にしたがうと、大型店舗では夏季の電力ピーク時に約200kWの空調消費電力が発生し、EVが10台同時に充電すると、EV充電器の充電消費電力は約50kWになる。

[0031] 一方、蓄熱利用運転により、空調機のCOPが約30%向上するため、空調機の削減電力は、空調消費電力200kW×0.3=60kWとなる。つまり、約200kWの空調消費電力が発生する店舗の場合、最大10台程度のEV充電電力需要を、蓄熱式空調システムによる空調電力の削減効果により対応することができるという試算結果になる。ただし、この試算は一例であり、本明細書はこの試算に限定されるものではない。

[0032] 図2に戻り、予測部130は、データベース120を参照して、EVへの充電電力の推移を予測する。図4に示したテーブルが構築されている場合、予測部130は、予測すべき日の、月、曜日および時間帯をキーに、予測値とすべきEV充電電力需要を取得する。

[0033] 図5は、EV充電電力予測値の一例を示す図である。

[0034] 図2に戻り、制御部140は、予測部130による予測結果にもとづいて、蓄熱式空調システム200の蓄熱および放熱を制御する。制御部140は、EVへの充電電力が予測部130による予測値を超えたとき、蓄電池400に蓄電された電力を使用するよう制御する。より具体的には、EVへの充電電力の計測値と、EVへの充電電力の予測値とを比較し、当該計測値が当該予測値より大きい場合、または両者の差分が所定の閾値を超えた場合、蓄

電池 4 0 0 に蓄電された電力を使用するように制御する。

[0035] 基本的に、制御部 1 4 0 は E V への充電電力が予測範囲内で推移している時間帯には、蓄熱式空調システム 2 0 0 の蓄熱利用運転により対応し、予測範囲を超えて推移している時間帯には、蓄電池 4 0 0 に蓄電された電力により対応する。

[0036] 制御部 1 4 0 は、蓄熱式空調システム 2 0 0 を蓄熱利用運転する際、E V への充電電力の予測値に応じて、蓄熱利用運転する空調系統の数を変更してもよいし、蓄熱式空調システム 2 0 0 内の空調系統で循環する冷媒の過冷却度を変更してもよい。

[0037] 図 6 は、蓄熱式空調システム 2 0 0 の構成例を示す図である。ここでは、個別分散型の蓄熱式空調システムに関する冷媒回路図の一例を示している。また、蓄熱式空調システム 2 0 0 が n (n は自然数) 系統存在する例 (図 6 では 3 系統) を示している。なお、ここでは複数の蓄熱式空調システムが配置されることにより、複数の空調機が配置される例を示しているが、一つの蓄熱ユニットが共有されることにより、複数の空調機が配置される構成であってもよい。

[0038] 蓄熱式空調システム 2 0 0 a は、室外ユニット 1 0、蓄熱ユニット 2 0 および室内ユニット 3 0 を備える。室外ユニット 1 0 は、圧縮機 1 1、四方弁 1 2 および室外交換器 1 3 を含む。蓄熱ユニット 2 0 は、膨張弁 2 1、開閉弁 2 2、開閉弁 2 3、蓄熱槽 2 4、開閉弁 2 5、開閉弁 2 6 および膨張弁 2 7 を含む。室内ユニット 3 0 は室内熱交換器 3 1 を含む。蓄熱槽 2 4 は図示しない蓄熱用熱交換器を含む。この冷媒回路では、3 種類の冷房運転 (すなわち、通常冷房運転、氷蓄熱運転および氷蓄熱利用運転) が可能である。1 つの空調系統は、室内熱交換器、室外熱交換器、圧縮機が冷媒配管により接続されて構成されている。

[0039] 通常冷房運転では、開閉弁 2 2、開閉弁 2 3、開閉弁 2 5 および開閉弁 2 6 はすべて閉じられ、蓄熱槽 2 4 は使用されない。すなわち、圧縮機 1 1、四方弁 1 2、室外交換器 1 3、膨張弁 2 1、膨張弁 2 7 および室内熱交換器

３１が環状に繋がれた冷媒循環経路が形成され、その経路を冷媒が循環することにより、室内熱交換器３１により熱交換され、室内の温度を下げることができる。通常冷房運転では、商用電源から供給される電力により運転される。

[0040] 氷蓄熱運転では、開閉弁２３および開閉弁２５が閉じられ、開閉弁２２および開閉弁２６が開かれる。すなわち、圧縮機１１、四方弁１２、室外交換器１３、膨張弁２１、開閉弁２２、蓄熱槽２４および開閉弁２６が環状に繋がれた冷媒循環経路が形成され、その経路を冷媒が循環することにより、蓄熱槽２４に氷が作られる。

[0041] 氷蓄熱冷房運転では、開閉弁２２および開閉弁２６が閉じられ、開閉弁２３および開閉弁２５が開かれる。すなわち、圧縮機１１、四方弁１２、室外交換器１３、膨張弁２１、膨張弁２７、開閉弁２３、蓄熱槽２４、開閉弁２５、膨張弁２７および室内熱交換器３１が環状に繋がれた冷媒循環経路が形成され、その経路を冷媒が循環することにより、室内熱交換器３１により熱交換され、室内の温度を下げるができる。氷蓄熱冷房運転では、蓄熱槽２４に蓄熱されたエネルギーにより運転される。

[0042] 蓄熱式空調システム２００ｂおよび蓄熱式空調システム２００ｃについても同様の構成である。上述したように、蓄熱式空調システム２００の能力制御方法（すなわち、空調電力の削減量の大きさを調整する方法）として、２種類挙げられる。台数制御と過冷却度制御である。

[0043] 台数制御の場合、制御部１４０は削減すべき空調電力に応じて、蓄熱利用運転する空調系統の数を制御する。１つの空調系統は、室内熱交換器、室外熱交換器、圧縮機が冷媒配管により接続されて構成されている。施設にはこの空調系統が複数存在している。台数制御の場合、制御部１４０は削減すべき空調電力に応じて、蓄熱利用運転する空調系統の数を制御する。今回の実施例において、より具体的には、各蓄熱式空調システム２００ａ～ｃに、通常冷房運転するか、氷蓄熱冷房運転するか、運転しないかを指定する。

[0044] 過冷却度制御の場合、制御部１４０は削減すべき空調電力に応じて、空調

系統の過冷却度を制御する。空調削減電力を大きくしたい場合（すなわち、空調効率のアップ率を上げたい場合）、過冷却度を高く設定する。反対に、空調削減電力を小さくしたい場合（すなわち、空調効率のアップ率を下げたい場合）、過冷却度を低く設定する。

[0045] より具体的には、制御部 140 は、蓄熱槽 24 内の蓄熱用熱交換器に流れる冷媒流量と、蓄熱槽 24 をバイパスする冷媒流量との割合を、開閉弁 25 および開閉弁 23 で制御することにより、冷媒の過冷却度を制御する。制御部 140 は、過冷却度を変更する場合、各蓄熱式空調システム 200 a ~ c の開閉弁 25 および開閉弁 23 に開閉率を指定するための制御信号を出力する。

[0046] なお、図 6 に示す冷媒回路は一例であり、蓄熱槽への冷熱蓄熱専用の冷凍機と、空調系統の冷媒との熱交換用の、冷水やプラインを備えたタイプの冷媒回路を用いてもよい。その場合、空調系統の冷媒と熱交換を行う冷水やプラインの流量を制御して、蓄熱利用運転を行う空調系統の過冷却度や蓄熱利用運転を行う空調系統の数を制御することもできる。また、上述した例では、1つの空調系統毎に1つの蓄熱槽が存在しているが、複数の空調系統で蓄熱槽を共用する構成の冷媒回路を用いてもよい。

[0047] 以下、本発明の実施の形態に係る蓄熱式空調システム 200 と蓄電池 400 の制御方法の一例について、タイミングチャートを参照しながら説明する。図 7 は、蓄電池 400 の電力制御の一例を示すタイミングチャートである。図 8 は、蓄熱式空調システム 200 の蓄熱運転制御の一例を示すタイミングチャートである。

[0048] 蓄熱式空調システム 200 の蓄熱運転制御において、予測部 130 は制御日の前日に、蓄熱槽 24 への蓄熱量を予測し、制御部 140 は制御日の蓄熱利用運転のスケジュールを決定する（図 8 の f 参照）。ここで、制御日とは、蓄熱利用運転制御と蓄電池制御との併用制御を実施する対象日を指す。次に、制御部 140 は制御日の夜間時間帯に、予測部 130 により予測された蓄熱量を蓄熱槽 24 に蓄熱する（図 8 の g 参照）。次に、制御部 140 は制

御日当日に蓄熱利用運転制御を実行する（図8のh参照）。また、制御部140は制御日当日に蓄電池400の電力制御を実行する（図7参照）。このように、制御部140はEVパワー1に対しては、蓄熱利用運転制御で対処し、EVパワー2に対しては、蓄電池400の電力制御で対処する。

[0049] 蓄熱式空調システム200の台数制御による蓄熱利用運転制御について説明する。図9は、EV充電電力予測値と蓄熱運転する空調系統の台数との対応関係を記述したテーブルの一例を示す図である。図10は、蓄熱式空調システム200の台数制御の一例を示すタイミングチャートである。蓄熱運転する空調系統の台数が増えるということは、蓄熱槽24からの放熱量が大きく、蓄熱利用運転による空調電力の削減量が多いことを示す。したがって、蓄熱運転する空調系統の台数を増やすことにより、空調負荷だけでなく、EVパワー1にも対応することができる。

[0050] 次に、蓄熱式空調システム200の過冷却度制御による蓄熱利用運転制御について説明する。図11は、EV充電電力予測値と蓄熱運転する空調系統の過冷却度との対応関係を記述したテーブルの一例を示す図である。図12は、蓄熱式空調システム200の過冷却度制御の一例を示すタイミングチャートである。過冷却度が大きいということは、蓄熱槽24からの放熱量が大きく、蓄熱利用運転による空調電力の削減量が多いことを示す。したがって、過冷却度を大きくすることにより、空調負荷だけでなく、EVパワー1にも対応することができる。

[0051] 図13は、図1と比較すべき、EV充電電力が発生した場合の店舗電力の推移を示す。曲線状の点線に囲まれた領域は、蓄熱運転制御により削減された電力を示している。棒状の点線領域は蓄電池400からの電力供給により賄われた電力を示している。本実施の形態に係る制御方法を適用することにより、ピーク電力を450kW以内に抑えることに成功したことを示している。これに対し、図1では450kWを超える時間帯が発生している。

[0052] 以下、本発明の実施の形態に係る制御装置100の動作についてフローチャートを参照しながら説明する。図14は、本発明の実施の形態に係る制御

装置 100 による、蓄熱式空調システム 200 および蓄電池 400 の全体制御を説明するためのフローチャートである。このフローチャートは当該制御の 1 サイクル分を示すものである。

[0053] まず、制御部 140 は、蓄熱利用運転制御と蓄電池制御との併用制御を実施する日時（より具体的には、制御日とその開始時刻および終了時刻）を決定する（S10）。

[0054] 次に、予測部 130 は、蓄熱槽 24 への蓄熱量を制御開始日時前（例えば、制御開始日時の 24 時間前）に予測する（S20）。ここで、空調負荷に関する蓄熱量について考える。空調負荷（例えば、換気負荷、日射熱負荷など）に対応した、空調電力削減のための蓄熱量の予測方法については、既存の一般的な技術を利用する。次に、EV パワー 1 に関する蓄熱量について考える。EV 充電電力需要の中で、ある程度予測可能で、かつ緩やかな充電電力変化に関しては、その充電電力を予測する。この充電電力需要は、曜日や時間帯により、ある程度、予測することが可能である。そして、この予測された充電電力に相当する蓄熱量を計算する。当該蓄熱量は空調機の削減電力に相当する。EV パワー 1 の予測方法については、上述した図 4 に示したモデルなどを基礎とする充電電力予測モデルを利用することができる。そして、空調負荷に関する蓄熱量と、EV パワー 1 に関する蓄熱量を合計したものを合計蓄熱量とする。

[0055] 次に、制御部 140 は蓄熱利用運転制御のスケジュールを、制御開始日時前（例えば、制御開始日時の 24 時間前）に予測する（S30）。当該スケジュールは、どの時刻にどの程度、空調電力を削減するかを規定したものである。制御部 140 は、上述した EV パワー 1 の充電電力予測結果（より厳密には、時間帯別の EV パワー 1 の充電電力の変化）を利用して、EV パワー 1 の充電電力に対応した空調削減電力が得られるように、制御日の蓄熱利用運転パターンを決定する。当該蓄熱利用運転パターンとして、台数制御の運転スケジュールまたは過冷却度制御の運転スケジュールリングが挙げられる。

[0056] 次に、制御部 140 は、制御開始前の夜間時間帯において予測された蓄熱量を蓄熱槽 24 へ蓄熱するよう制御する (S 40)。例えば、予測された蓄熱量を、前日の夜間時間帯に蓄熱するように蓄熱式空調システム 200 を運転する。図 6 に示した冷媒回路では、空調系統毎に蓄熱槽が存在しているので、蓄熱利用運転する空調系統の蓄熱槽 24 に冷熱を蓄熱しておく必要があり、該当する空調系統の蓄熱槽 24 に冷熱を蓄熱する。台数制御を利用する場合、台数制御を行う空調系統の蓄熱槽 24 に冷熱を蓄熱する。過冷却度制御を利用する場合、過冷却度制御を行う空調系統の蓄熱槽 24 に冷熱を蓄熱する。

[0057] 制御部 140 は、制御日に上記蓄熱利用運転パターンに従って、上記台数制御または上記過冷却度制御を実施する (S 50)。より具体的には、制御部 140 は、予め保持されている運転タイムチャート情報に従って、時間毎に、必要な命令情報を蓄熱ユニット 20 に送信する。

[0058] 台数制御の場合、蓄熱運転する空調系統の台数のスケジューリング (すなわち、台数の増加減少) に応じて、蓄熱運転する台数 (すなわち、蓄熱槽に貯めた冷熱を放熱する空調系統の台数) を制御する。具体的には、制御部 140 は当該スケジューリングに従って、蓄熱運転する系統に蓄熱運転開始の制御信号を送信する。この制御信号に従い、該当する空調系統は氷蓄熱利用冷房運転を行う。

[0059] 過冷却度制御の場合、氷蓄熱利用運転する空調系統の過冷却度のスケジューリングに応じて、蓄熱した冷熱を放熱する。具体的には、制御部 140 は当該スケジューリングに従って、蓄熱運転する空調系統毎に所定の過冷却度の制御信号を送信する。当該制御信号に従い、該当する空調系統は過冷却度の温度を調整するために、蓄熱槽 24 に流れる冷媒流量を、開閉弁 25、23 により調整する。蓄熱槽 24 の蓄熱熱交換器に流れる冷媒流量と、蓄熱熱交換器をバイパスする冷媒流量の割合を、開閉弁 25、23 により調整することにより、過冷却度を調整する。

[0060] 制御部 140 は、制御日に蓄電池 400 の電力制御を実施する (S 60)

。充電器 300 による EV 充電電力を計測して、計測した EV 充電電力と、該当時間の EV パワー 1 の予測値とを比較し、計測電力が予測電力を超えていれば、蓄電池 400 から電力を供給する。

[0061] 制御部 140 は、ステップ S50 およびステップ S60 の制御を、蓄熱利用運転制御と蓄電池制御との併用制御の終了時刻に到達するまで (S70 の N)、繰り返し実行する。終了時刻に到達すると (S70 の Y)、制御日の当該併用制御を終了する。

[0062] 図 15 は、図 14 のフローチャートのステップ S20 における予測処理をより詳細に説明するためのフローチャートである。予測部 130 は、空調負荷に対する蓄熱量を予測する (S21)。例えば、外気温度、ここ数日の空調負荷の平均値、または前日の空調負荷を利用して、当日の空調負荷を予測する。そして、当日の予測空調負荷をもとに、空調電力削減に必要な蓄熱量を決定する。

[0063] 次に、予測部 130 は、EV パワー 1 に対する蓄熱量を予測する (S22)。例えば、図 4 に示したテーブルを基礎とする EV 充電電力予測モデルに対して、制御日当日の月、曜日および時間帯を入力し、当日の時間帯別の EV 充電電力の予測値を取得する。そして、この EV 充電電力の予測値に相当する空調機の削減電力が得られる蓄熱量 (すなわち、蓄熱利用運転に必要な蓄熱量) を計算する。例えば、過去の蓄熱利用運転時の計測データなどから、蓄熱量 [kJ] に対する空調削減電力量 [kWh] の関係式を α と定義し、 $(\text{EV 充電電力の予測値から計算した、制御日の EV 充電電力量}) / \alpha$ を計算して、当該蓄熱量を求める。

[0064] 次に、予測部 130 は、空調負荷に関する蓄熱量と、EV パワー 1 に関する蓄熱量とを合算し、合計蓄熱量を決定する (S23)。

[0065] 図 16 は、図 14 のフローチャートのステップ S30 におけるスケジュール決定処理をより詳細に説明するためのフローチャートである。制御部 140 は、図 14 のステップ S20 により予測された、EV 充電電力予測データ (より厳密には、時間帯別の充電電力の推移) を取得する (S31)。

[0066] 次に、制御部 140 は上記 EV 充電電力予測データを利用して、EV 充電電力に対応する空調削減電力を、蓄熱利用運転による空調機の効率向上により賄えるよう、当日の蓄熱利用運転パターンを決定する (S 32)。

[0067] まず、台数制御による蓄熱利用運転パターンの決定方法について説明する。制御部 140 は EV 充電電力需要に応じて、蓄熱利用運転する空調系統の台数を制御する。例えば、EV 充電電力需要を複数の段階に分類して、その大きさに応じて、蓄熱利用運転する台数を決定する。具体的には、EV 充電電力需要が大きい場合、蓄熱利用運転する空調系統の台数を増やし、EV 充電電力需要が小さい場合、蓄熱利用運転する空調系統の台数を少なくする。例えば、図 9 に示したように、EV 充電電力需要の大きさと蓄熱利用運転する空調系統の台数とを対応づけたテーブルを作成し、EV 予測充電電力 (例えば、図 5 参照) に応じて、蓄熱利用運転する空調系統の台数のスケジューリングを図 10 に示したように決定する。当該スケジューリングは、どの時間帯に何台、蓄熱利用運転するかを示すものである。

[0068] 次に、冷媒の過冷却度制御による蓄熱利用運転パターンの決定方法について説明する。制御部 140 は EV 充電電力需要に応じて、蓄熱利用運転する空調系統の過冷却度を決定する。具体的には、EV 充電電力需要が大きい場合、過冷却度を大きくし、EV 充電電力需要が小さい場合、過冷却度を小さくする。例えば、図 11 に示したように、EV 予測充電電力の大きさと過冷却度を対応づけたテーブルを作成し、EV 予測充電電力 (例えば、図 5 参照) に応じて、蓄熱利用運転する空調系統の過冷却度のスケジューリングを図 12 に示したように決定する。当該スケジュールは、どの時間帯にどれくらいの過冷却度に設定するかを示すものである。なお、過冷却度を指定するのは、特定の空調系統だけであってもよいし、すべての空調系統であってもよい。

[0069] 以上の情報 (すなわち、台数制御または過冷却度制に関するスケジューリング情報) は、制御装置 100 の図示しないメモリに予め蓄積される。

[0070] 図 17 は、図 14 のフローチャートのステップ S 60 における蓄電池制御

をより詳細に説明するためのフローチャートである。電力計 310 は EV 充電電力を計測し、EV 充電電力計測値として計測部 110 に出力する (S61)。予測部 130 は、上記 EV 充電電力予測モデルから現時点の EV 充電電力予測値を算出する (S62)。上述したように、現時点の EV 充電電力予測値は、月、曜日および時間帯を指定することにより取得することができる。

[0071] 制御部 140 は、該当日時の EV 充電電力予測値と、上記 EV 充電電力計測値とを比較する (S63)。当該計測値が当該予測値を超えている場合 (363 の Y)、蓄電池 400 に対して、電力系統への放電命令を出力する (S64)。これにより、電力系統に蓄電池 400 から電力が供給される。

[0072] 当該計測値が当該予測値を超えていない場合 (363 の N)、制御部 140 は、蓄電池 400 から電力系統へ放電しているか否か判定する (S65)。放電している場合 (365 の Y)、蓄電池 400 に対して電力系統への放電停止命令を出力する (S66)。これにより、電力系統への蓄電池 400 からの放電が停止する。

[0073] 放電していない場合 (365 の N)、制御部 140 は、蓄電池制御の終了時刻に到達するまで (S67 の N)、ステップ S61 に遷移し、当該蓄電池制御を繰り返し実行する。終了時刻に到達すると (367 の Y)、当該蓄電池制御を終了する。

[0074] 以上説明したように本実施の形態によれば、EV の充電電力需要の特徴を考慮した上で、ある程度予測可能な緩やかな充電電力変化には蓄熱空調システムで対応し、予測困難な急激な充電電力変化には蓄電池で対応することにより、EV 充電電力需要の増加に伴う店舗のピーク電力を削減し、店舗の電力を平準化することができる。また、深夜時間帯に蓄熱することにより、店舗全体の電気料金を安くすることができる。

[0075] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解さ

れるところである。

[0076] 図 4 に示したテーブルは、過去計測データを月、曜日、時間帯を検索キーとしたが、図示しないデータベース管理部は、気象条件（例えば、外気温、湿度）を外部サーバから取得し、検索キーに加えてもよい。この場合、EV 充電電力需要をより高精度に予測することができる。

[0077] （実施例 2）

まず、本発明の実施の形態を詳細に説明する前に、本発明の実施の形態の概要を述べる。

図 18 は、EV 充電電力が発生した場合の店舗電力の推移を示す。この店舗電力の推移は夏季期間の推移である。ショーケースの電力を示す曲線に積み重ねられている棒状の表記が EV 充電電力を示している。図 18 では、ショーケース/冷凍機のピーク電力は約 200 kW 程度である。EV 充電電力には、緩やかな変化分と急激な変化分がある。緩やかな変化分は、確定的で予測可能な変化分である（領域 b 参照）。急激な変化分は、突発的で予測困難な変化分である（囲み a 参照）。

[0078] 上述した蓄電池と蓄熱槽を併用するシステムでは、ショーケースの負荷を正確に予測できたとしても、EV 充電電力需要に関連するピーク電力を削減することは難しい。特に、上述した急激な変化分に対応して上昇するピーク電力を削減することは難しい。

[0079] 以下、EV の充電電力需要を 2 つに分類して考える。上記緩やかな変化分に対応する充電電力需要と、上記急激な変化分に対応する充電電力需要である。前者は電力予測がある程度可能であり、曜日や時間帯により、ある程度決定される充電電力需要である（以下適宜、EV パワー 1 という）。EV パワー 1 に対しては基本的に蓄熱式ショーケースシステムによるショーケース/冷凍機の電力の削減で対応する。

[0080] 後者は電力予測が困難であり、確率的および突発的に発生する充電電力需要である（以下適宜、EV パワー 2 という）。EV パワー 2 に対しては基本的に蓄電池に蓄電された電力で対応する。変化速度が速い電力需要に対して

は、効果が現れるまでにある程度の時間が必要な、蓄熱式ショーケースシステムによるショーケース/冷凍機の電力の削減で対応するのは難しいためである。

[0081] 図 19 は、本発明の実施の形態に係る電力制御システム 5000 の構成を示すブロック図である。電力制御システム 5000 は、施設内外の機器に供給されるべき電力を制御する。電力制御システム 5000 は、制御装置 100、蓄熱式ショーケースシステム 1200、電力消費機器 1250（例えば、照明、空調など。なお、蓄熱式ショーケースシステム 1200 は除かれる）、EV 用の充電器 300、電力計 310、蓄電池 400、AC/DC 変換器 410 および電力計 510 を備える。

[0082] 電力計 510 は、商用電源（AC 電源）からの受電電力を計測し、図示しない電力会社による課金の基礎データとなる。電力計 310 は、充電器 300 から EV に充電された電力量を計測し、制御装置 100（より厳密には後述する計測部 110）に出力する。

[0083] AC/DC 変換器 410 は、商用電源から供給される交流電力を直流電力に変換して、蓄電池 400 に供給する。また、蓄電池 400 から供給される直流電力を交流電力に変換して、施設の電力系統に供給する。

[0084] 蓄電池 400 には、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛電池等を採用することができる。特に、リチウムイオン電池は、軽量、高容量および高出力であるため、注目されている。蓄電池 400 は、施設に設置されている電力供給が必要なすべての設備（本実施の形態では、充電器 300、蓄熱式ショーケースシステム 1200、電力消費機器 1250）に電力供給可能である。

[0085] 制御装置 100 は、計測部 110、データベース 120、予測部 130 および制御部 140 を備える。これらの構成は、ハードウェア的には、任意のプロセッサ、メモリ、その他の LSI で実現でき、ソフトウェア的にはメモリにロードされたプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの

機能ブロックがハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、またはそれらの組み合わせによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されるところである。

[0086] 計測部 110 は、電力計 310 により計測された EV 充電電力量を取得し、計測データとしてデータベース 120 に登録する。

[0087] 図 3 は、計測部 110 からデータベース 120 に登録される計測データの一例を示す図である。年月日、曜日および時刻別に、電力計 310 により計測された EV 充電電力量が登録される。データベース 120 には、少なくとも過去数カ月分〜1 年分程度の計測データが保持されることが望ましい。

[0088] 図 4 は、図 3 に示した計測データをもとに生成されるテーブルの一例を示す図である。図示しないデータベース管理部は、過去計測データを、月、曜日、時間帯に分類した後、EV 充電電力の平均値を算出する。そして、EV 需要電力の平均値を、月、曜日、時間帯を検索キーとして、テーブル形式で保存する。図 4 に示すテーブルは、店舗の営業時間帯における、月曜日〜日曜日までの 1 時間毎の当該平均値を保存したものである。予測部 130 はこのテーブルを、EV パワー 1 の予測モデルの基礎データとする。

[0089] ここで、どの程度のショーケース/冷凍機の消費電力が発生した場合に、何台分の EV 充電電力を蓄熱式ショーケースシステムによる節電効果により対応できるかに関する簡易試算を挙げる。前提として、ショーケース/冷凍機の電力については、大型店舗を想定し、その店舗に蓄熱式ショーケースシステムが 10 系統設置されているとする。夏季のピーク時には約 200 kW のショーケース/冷凍機の消費電力があるとする。

[0090] EV 用の充電器における消費電力については、1 台の EV が充電する場合に、充電器で約 5 kW の電力消費があるとする。そして、EV の電池容量を 10 kWh とし、2 時間かけて充電すると仮定する。したがって、EV が 10 台同時に充電する場合、EV 充電施設で、約 50 kW 消費することになる。蓄熱利用運転（放熱運転ともいう）により、蓄熱式ショーケースシステムの COP (Coefficient Of Performance) が 28% 向上すると仮定する。

- [0091] 上述した前提にしたがうと、大型店舗では夏季の電力ピーク時に約200 kWのショーケース/冷凍機の消費電力が発生し、日ソが10台同時に充電すると、EV充電器の充電消費電力は約50 kWになる。
- [0092] 一方、蓄熱利用運転により、ショーケース/冷凍機のCOPが約30%向上するため、ショーケース/冷凍機の削減電力は、ショーケース/冷凍機の消費電力200 kW $\times$ 0.3 = 60 kWとなる。つまり、約200 kWのショーケース/冷凍機の消費電力が発生する店舗の場合、最大10台程度のEV充電電力需要を、蓄熱式ショーケースシステムによるショーケース/冷凍機の削減効果により対応することができるという試算結果になる。ただし、この試算は一例であり、本明細書はこの試算に限定されるものではない。
- [0093] 図19に戻り、予測部130は、データベース120を参照して、日ソへの充電電力の推移を予測する。図4に示したテーブルが構築されている場合、予測部130は、予測すべき日の、月、曜日および時間帯をキーに、予測値とすべきEV充電電力需要を取得する。
- [0094] 図5は、EV充電電力予測値の一例を示す図である。
- [0095] 図19に戻り、制御部140は、予測部130による予測結果にもとづいて、蓄熱式ショーケースシステム1200の蓄熱および放熱を制御する。制御部140は、EVへの充電電力が予測部130による予測値を超えたとき、蓄電池400に蓄電された電力を使用するよう制御する。より具体的には、EVへの充電電力の計測値と、EVへの充電電力の予測値とを比較し、当該計測値が当該予測値より大きい場合、または両者の差分が所定の閾値を超えた場合、蓄電池400に蓄電された電力を使用するよう制御する。
- [0096] 基本的に、制御部140はEVへの充電電力が予測範囲内で推移している時間帯には、蓄熱式ショーケースシステム1200の蓄熱利用運転により対応し、予測範囲を超えて推移している時間帯には、蓄電池400に蓄電された電力により対応する。
- [0097] 制御部140は、蓄熱式ショーケースシステム1200を蓄熱利用運転する際、EVへの充電電力の予測値に応じて、蓄熱利用運転するショーケース

系統の数を変更してもよいし、蓄熱式ショーケースシステム 1200 内のショーケース系統で循環する冷媒の過冷却度を変更してもよい。

[0098] 図 20 は、蓄熱式ショーケースシステム 1200 の構成例を示す図である。ここでは、個別分散型の蓄熱式ショーケースシステムに関する冷媒回路図の一例を示している。また、蓄熱式ショーケースシステム 1200 が n (n は自然数) 系統存在する例 (図 20 では 3 系統) を示している。なお、ここでは複数の蓄熱式ショーケースシステムが配置されることにより、複数のショーケースが配置される例を示しているが、一つの蓄熱ユニットが共有されることにより、複数のショーケースが配置される構成であってもよい。

[0099] 蓄熱式ショーケースシステム 1200 a は、冷凍機ユニット 10、蓄熱ユニット 201 およびショーケースユニット 301 を備える。冷凍機ユニット 10 は、圧縮機 11、および室外交換器 13 を含む。蓄熱ユニット 201 は、膨張弁 21、開閉弁 22、開閉弁 23、蓄熱槽 24、開閉弁 25、開閉弁 26 および膨張弁 27 を含む。ショーケースユニット 301 は室内熱交換器 31 を含む。蓄熱槽 24 は図示しない蓄熱用熱交換器を含む。この冷媒回路では、3 種類の冷却運転 (すなわち、通常冷却運転、氷蓄熱運転および氷蓄熱利用運転) が可能である。1 つのショーケース系統は、室内熱交換器、室外熱交換器、圧縮機が冷媒配管により接続されて構成されている。

[0100] 通常冷却運転では、開閉弁 22、開閉弁 23、開閉弁 25 および開閉弁 26 はすべて閉じられ、蓄熱槽 24 は使用されない。すなわち、圧縮機 11、室外交換器 13、膨張弁 21、膨張弁 27 および室内熱交換器 31 が環状に繋がれた冷媒循環経路が形成され、その経路を冷媒が循環することにより、室内熱交換器 31 により熱交換され、ショーケース庫内の温度を下げることができる。通常冷却運転では、商用電源から供給される電力により運転される。

[0101] 氷蓄熱運転では、開閉弁 23 および開閉弁 25 が閉じられ、開閉弁 22 および開閉弁 26 が開かれる。すなわち、圧縮機 11、室外交換器 13、膨張弁 21、開閉弁 22、蓄熱槽 24 および開閉弁 26 が環状に繋がれた冷媒循

環経路が形成され、その経路を冷媒が循環することにより、蓄熱槽 24 に氷が作られる。

[01 02] 氷蓄熱冷却運転では、開閉弁 22 および開閉弁 26 が閉じられ、開閉弁 23 および開閉弁 25 が開かれる。すなわち、圧縮機 11、室外熱交換器 13、膨張弁 21、膨張弁 27、開閉弁 23、蓄熱槽 24、開閉弁 25、膨張弁 27 および室内熱交換器 31 が環状に繋がれた冷媒循環経路が形成され、その経路を冷媒が循環することにより、室内熱交換器 31 により熱交換され、ショーケース庫内の温度を下げることができる。氷蓄熱冷却運転では、蓄熱槽 24 に蓄熱されたエネルギーにより運転される。

[01 03] 蓄熱式ショーケースシステム 1200b および蓄熱式ショーケースシステム 1200c についても同様の構成である。上述したように、蓄熱式ショーケースシステム 1200 の能力制御方法（すなわち、ショーケース/冷凍機の電力の削減量の大きさを調整する方法）として、2 種類挙げられる。台数制御と過冷却度制御である。

[01 04] 台数制御の場合、制御部 140 は削減すべきショーケース/冷凍機の電力に応じて、蓄熱利用運転するショーケース系統の数を制御する。1 つのショーケース系統は、室内熱交換器、室外熱交換器、圧縮機が冷媒配管により接続されて構成されている。施設にはこのショーケース系統が複数存在している。台数制御の場合、制御部 140 は削減すべきショーケース/冷凍機の電力に応じて、蓄熱利用運転するショーケース系統の数を制御する。今回の実施例において、より具体的には、各蓄熱式ショーケースシステム 1200a ~ c に、通常冷却運転するか、氷蓄熱冷却運転するか、運転しないかを指定する。

[01 05] 過冷却度制御の場合、制御部 140 は削減すべきショーケース/冷凍機の電力に応じて、ショーケース系統の過冷却度を制御する。ショーケース/冷凍機の削減電力を大きくしたい場合（すなわち、効率のアップ率を上げたい場合）、過冷却度を高く設定する。反対に、ショーケース/冷凍機の削減電力を小さくしたい場合（すなわち、ショーケース効率のアップ率を下げたい場合）

、過冷却度を低く設定する。

[01 06] より具体的には、制御部 140 は、蓄熱槽 24 内の蓄熱用熱交換器に流れる冷媒流量と、蓄熱槽 24 をバイパスする冷媒流量との割合を、開閉弁 25 および開閉弁 23 で制御することにより、冷媒の過冷却度を制御する。制御部 140 は、過冷却度を変更する場合、各蓄熱式ショーケースシステム 1200a ~ c の開閉弁 25 および開閉弁 23 に開閉率を指定するための制御信号を出力する。

[01 07] なお、図 20 に示す冷媒回路は一例であり、蓄熱槽への冷熱蓄熱専用の冷凍機と、ショーケース系統の冷媒との熱交換用の、冷水やプラインを備えたタイプの冷媒回路を用いてもよい。その場合、ショーケース系統の冷媒と熱交換を行う冷水やプラインの流量を制御して、蓄熱利用運転を行うショーケース系統の過冷却度や蓄熱利用運転を行うショーケース系統の数を制御することもできる。また、上述した例では、1つのショーケース系統毎に1つの蓄熱槽が存在しているが、複数のショーケース系統で蓄熱槽を共用する構成の冷媒回路を用いてもよい。

[01 08] 以下、本発明の実施の形態に係る蓄熱式ショーケースシステム 1200 と蓄電池 400 の制御方法の一例について、タイミングチャートを参照しながら説明する。図 21 は、蓄電池 400 の電力制御の一例を示すタイミングチャートである。図 22 は、蓄熱式ショーケースシステム 1200 の蓄熱運転制御の一例を示すタイミングチャートである。

[01 09] 蓄熱式ショーケースシステム 1200 の蓄熱運転制御において、予測部 130 は制御日の前日に、蓄熱槽 24 への蓄熱量を予測し、制御部 140 は制御日の蓄熱利用運転のスケジュールを決定する（図 22 の f 参照）。ここで、制御日とは、蓄熱利用運転制御と蓄電池制御との併用制御を実施する対象日を指す。次に、制御部 140 は制御日の夜間時間帯に、予測部 130 により予測された蓄熱量を蓄熱槽 24 に蓄熱する（図 22 の g 参照）。次に、制御部 140 は制御日当日に蓄熱利用運転制御を実行する（図 22 の h 参照）。また、制御部 140 は制御日当日に蓄電池 400 の電力制御を実行する（

図 2 1 参照)。このように、制御部 1 4 0 は E V パワー 1 に対しては、蓄熱利用運転制御で対処し、E V パワー 2 に対しては、蓄電池 4 0 0 の電力制御で対処する。

[01 10] 蓄熱式ショーケースシステム 1 2 0 0 の台数制御による蓄熱利用運転制御について説明する。図 2 3 は、E V 充電電力予測値と蓄熱運転するショーケース系統の台数との対応関係を記述したテーブルの一例を示す図である。図 2 4 は、蓄熱式ショーケースシステム 1 2 0 0 の台数制御の一例を示すタイミングチャートである。蓄熱運転するショーケース系統の台数が増えるということは、蓄熱槽 2 4 からの放熱量が大きく、蓄熱利用運転によるショーケース電力の削減量が多いことを示す。したがって、蓄熱運転するショーケース系統の台数を増やすことにより、ショーケース負荷だけでなく、E V パワー 1 にも対応することができる。

[01 11] 次に、蓄熱式ショーケースシステム 1 2 0 0 の過冷却度制御による蓄熱利用運転制御について説明する。図 2 5 は、E V 充電電力予測値と蓄熱運転するショーケース系統の過冷却度との対応関係を記述したテーブルの一例を示す図である。図 2 6 は、蓄熱式ショーケースシステム 1 2 0 0 の過冷却度制御の一例を示すタイミングチャートである。過冷却度が大きいということは、蓄熱槽 2 4 からの放熱量が大きく、蓄熱利用運転によるショーケース電力の削減量が多いことを示す。したがって、過冷却度を大きくすることにより、ショーケース負荷だけでなく、E V パワー 1 にも対応することができる。

[01 12] 図 2 7 は、図 1 と比較すべき、E V 充電電力が発生した場合の店舗電力の推移を示す。曲線状の点線に囲まれた領域は、蓄熱運転制御により削減された電力を示している。棒状の点線領域は蓄電池 4 0 0 からの電力供給により賄われた電力を示している。本実施の形態に係る制御方法を適用することにより、ピーク電力を 4 5 0 k W 以内に抑えることに成功したことを示している。これに対し、図 1 8 では 4 5 0 k W を超える時間帯が発生している。

[01 13] 以下、本発明の実施の形態に係る制御装置 1 0 0 の動作についてフローチ

ャートを参照しながら説明する。図 14 は、本発明の実施の形態に係る制御装置 100 による、蓄熱式ショーケースシステム 1200 および蓄電池 400 の全体制御を説明するためのフローチャートである。このフローチャートは当該制御の 1 サイクル分を示すものである。

[01 14] まず、制御部 140 は、蓄熱利用運転制御と蓄電池制御との併用制御を実施する日時（より具体的には、制御日とその開始時刻および終了時刻）を決定する（S 10）。

[01 15] 次に、予測部 130 は、蓄熱槽 24 への蓄熱量を制御開始日時前（例えば、制御開始日時の 24 時間前）に予測する（S 20）。ここで、ショーケース負荷に関する蓄熱量について考える。ショーケース負荷（例えば、外気負荷など）に対応した、ショーケース/冷凍機の電力削減のための蓄熱量の予測方法については、既存の一般的な技術を利用する。次に、EV パワー 1 に関する蓄熱量について考える。EV 充電電力需要の中で、ある程度予測可能で、かつ緩やかな充電電力変化に関しては、その充電電力を予測する。この充電電力需要は、曜日や時間帯により、ある程度、予測することが可能である。そして、この予測された充電電力に相当する蓄熱量を計算する。当該蓄熱量はショーケースの削減電力に相当する。EV パワー 1 の予測方法については、上述した図 4 に示したテーブルなどを基礎とする充電電力予測モデルを利用することができる。そして、ショーケース負荷に関する蓄熱量と、EV パワー 1 に関する蓄熱量を合計したものを合計蓄熱量とする。

[01 16] 次に、制御部 140 は蓄熱利用運転制御のスケジュールを、制御開始日時前（例えば、制御開始日時の 24 時間前）に予測する（S 30）。当該スケジュールは、どの時刻にどの程度、ショーケース電力を削減するかを規定したものである。制御部 140 は、上述した EV パワー 1 の充電電力予測結果（より厳密には、時間帯別の EV パワー 1 の充電電力の変化）を利用して、EV パワー 1 の充電電力に対応したショーケース/冷凍機の削減電力が得られるように、制御日の蓄熱利用運転パターンを決定する。当該蓄熱利用運転パターンとして、台数制御の運転スケジュールまたは過冷却度制御の運転スケ

ジューリングが挙げられる。

[01 17] 次に、制御部 140 は、制御開始前の夜間時間帯において予測された蓄熱量を蓄熱槽 24 へ蓄熱するように制御する (S 40)。例えば、予測された蓄熱量を、前日の夜間時間帯に蓄熱するように蓄熱式ショーケースシステム 1200 を運転する。図 20 に示した冷媒回路では、ショーケース系統毎に蓄熱槽が存在しているので、蓄熱利用運転するショーケース系統の蓄熱槽 24 に冷熱を蓄熱しておく必要があり、該当するショーケース系統の蓄熱槽 24 に冷熱を蓄熱する。台数制御を利用する場合、台数制御を行うショーケース系統の蓄熱槽 24 に冷熱を蓄熱する。過冷却度制御を利用する場合、過冷却度制御を行うショーケース系統の蓄熱槽 24 に冷熱を蓄熱する。

[01 18] 制御部 140 は、制御日に上記蓄熱利用運転パターンに従って、上記台数制御または上記過冷却度制御を実施する (S 50)。より具体的には、制御部 140 は、予め保持されている運転タイムチャート情報に従って、各時間毎に、必要な命令情報を蓄熱ユニット 20 に送信する。

[01 19] 台数制御の場合、蓄熱運転するショーケース系統の台数のスケジューリング (すなわち、台数の増加減少) に応じて、蓄熱運転する台数 (すなわち、蓄熱槽に貯めた冷熱を放熱するショーケース系統の台数) を制御する。具体的には、制御部 140 は当該スケジューリングに従って、蓄熱運転する系統に蓄熱運転開始の制御信号を送信する。この制御信号に従い、該当するショーケース系統は氷蓄熱利用冷却運転を行う。

[01 20] 過冷却度制御の場合、氷蓄熱利用運転するショーケース系統の過冷却度のスケジューリングに応じて、蓄熱した冷熱を放熱する。具体的には、制御部 140 は当該スケジューリングに従って、蓄熱運転するショーケース系統毎に所定の過冷却度の制御信号を送信する。当該制御信号に従い、該当するショーケース系統は過冷却度の温度を調整するために、蓄熱槽 24 に流れる冷媒流量を、開閉弁 25、23 により調整する。蓄熱槽 24 の蓄熱熱交換器に流れる冷媒流量と、蓄熱熱交換器をバイパスする冷媒流量の割合を、開閉弁 25、23 により調整することにより、過冷却度を調整する。

[01 21] 制御部 140 は、制御日に蓄電池 400 の電力制御を実施する (S 60)。
充電器 300 による EV 充電電力を計測して、計測した EV 充電電力と、
該当時間の EV パワー 1 の予測値とを比較し、計測電力が予測電力を超えて
いれば、蓄電池 400 から電力を供給する。

[01 22] 制御部 140 は、ステップ S 50 およびステップ S 60 の制御を、蓄熱利
用運転制御と蓄電池制御との併用制御の終了時刻に到達するまで (S 70 の
N)、繰り返し実行する。終了時刻に到達すると (370 の Y)、制御日の
当該併用制御を終了する。

[01 23] 図 28 は、図 14 のフローチャートのステップ S 20 における予測処理を
より詳細に説明するためのフローチャートである。予測部 130 は、ショー
ケース負荷に対する蓄熱量を予測する (S 21)。例えば、店内の温度湿度
や、外気の温度湿度、ここ数日のショーケース負荷の平均値、または前日の
ショーケース負荷を利用して、当日のショーケース負荷を予測する。そして
、当日の予測ショーケース負荷をもとに、ショーケース電力削減に必要な蓄
熱量を決定する。

[01 24] 次に、予測部 130 は、EV パワー 1 に対する蓄熱量を予測する (S 22)
)。例えば、図 4 に示したテーブルを基礎とする EV 充電電力予測モデルに
対して、制御日当日の月、曜日および時間帯を入力し、当日の時間帯別の EV
充電電力の予測値を取得する。そして、この EV 充電電力の予測値に相当
するショーケース/冷凍機の削減電力が得られる蓄熱量 (すなわち、蓄熱利用
運転に必要な蓄熱量) を計算する。例えば、過去の蓄熱利用運転時の計測デ
ータなどから、蓄熱量 [kJ] に対するショーケース/冷凍機の削減電力量 [kWh]
の関係式を α と定義し、(EV 充電電力の予測値から計算した、制
御日の EV 充電電力量) $\div \alpha$ を計算して、当該蓄熱量を求める。

[01 25] 次に、予測部 130 は、ショーケース負荷に関する蓄熱量と、EV パワー
1 に関する蓄熱量とを合算し、合計蓄熱量を決定する (S 23)。

[01 26] 図 16 は、図 14 のフローチャートのステップ S 30 におけるスケジュー
ル決定処理をより詳細に説明するためのフローチャートである。制御部 14

0 は、図 14 のステップ S 2 0 により予測された、E V 充電電力予測データ（より厳密には、時間帯別の充電電力の推移）を取得する（S 3 1）。

[01 27] 次に、制御部 140 は上記 E V 充電電力予測データを利用して、E V 充電電力に対応するショーケース/冷凍機の削減電力を、蓄熱利用運転によるショーケースの効率向上により賄えるよう、当日の蓄熱利用運転パターンを決定する（S 3 2）。

[01 28] まず、台数制御による蓄熱利用運転パターンの決定方法について説明する。制御部 140 は E V 充電電力需要に応じて、蓄熱利用運転するショーケース系統の台数を制御する。例えば、E V 充電電力需要を複数の段階に分類して、その大きさに応じて、蓄熱利用運転する台数を決定する。具体的には、E V 充電電力需要が大きい場合、蓄熱利用運転するショーケース系統の台数を増やし、E V 充電電力需要が小さい場合、蓄熱利用運転するショーケース系統の台数を少なくする。例えば、図 23 に示したように、E V 充電電力需要の大きさと蓄熱利用運転するショーケース系統の台数とを対応づけたテーブルを作成し、E V 予測充電電力（例えば、図 5 参照）に応じて、蓄熱利用運転するショーケース系統の台数のスケジューリングを図 24 に示したように決定する。当該スケジューリングは、どの時間帯に何台、蓄熱利用運転するかを示すものである。

[01 29] 次に、冷媒の過冷却度制御による蓄熱利用運転パターンの決定方法について説明する。制御部 140 は E V 充電電力需要に応じて、蓄熱利用運転するショーケース系統の過冷却度を決定する。具体的には、E V 充電電力需要が大きい場合、過冷却度を大きくし、E V 充電電力需要が小さい場合、過冷却度を小さくする。例えば、図 25 に示したように、E V 予測充電電力の大きさと過冷却度を対応づけたテーブルを作成し、E V 予測充電電力（例えば、図 5 参照）に応じて、蓄熱利用運転するショーケース系統の過冷却度のスケジューリングを図 12 に示したように決定する。当該スケジュールは、どの時間帯にどれくらいの過冷却度に設定するかを示すものである。なお、過冷却度を指定するのは、特定のショーケース系統であってもよいし、すべ

てのシヨーケース系統であってもよい。

[01 30] 以上の情報（すなわち、台数制御または過冷却度制に関するスケジューリング情報）は、制御装置 100 の図示しないメモリに予め蓄積される。

[01 31] 図 17 は、図 14 のフローチャートのステップ S 60 における蓄電池制御をより詳細に説明するためのフローチャートである。電力計 310 は EV 充電電力を計測し、EV 充電電力計測値として計測部 110 に出力する（S 61）。予測部 130 は、上記 EV 充電電力予測モデルから現時点の EV 充電電力予測値を算出する（S 62）。上述したように、現時点の EV 充電電力予測値は、月、曜日および時間帯を指定することにより取得することができる。

[01 32] 制御部 140 は、該当日時の EV 充電電力予測値と、上記 EV 充電電力計測値とを比較する（S 63）。当該計測値が当該予測値を超えている場合（363 の Y）、蓄電池 400 に対して、電力系統への放電命令を出力する（S 64）。これにより、電力系統に蓄電池 400 から電力が供給される。

[01 33] 当該計測値が当該予測値を超えていない場合（363 の N）、制御部 140 は、蓄電池 400 から電力系統へ放電しているか否かを判定する（S 65）。放電している場合（365 の Y）、蓄電池 400 に対して電力系統への放電停止命令を出力する（S 66）。これにより、電力系統への蓄電池 400 からの放電が停止する。

[01 34] 放電していない場合（365 の N）、制御部 140 は、蓄電池制御の終了時刻に到達するまで（S 67 の N）、ステップ S 61 に遷移し、当該蓄電池制御を繰り返し実行する。終了時刻に到達すると（367 の Y）、当該蓄電池制御を終了する。

[01 35] 以上説明したように本実施の形態によれば、EV の充電電力需要の特徴を考慮した上で、ある程度予測可能な緩やかな充電電力変化には蓄熱シヨーケースシステムで対応し、予測困難な急激な充電電力変化には蓄電池で対応することにより、EV 充電電力需要の増加に伴う店舗のピーク電力を削減し、店舗の電力を平準化することができる。また、深夜時間帯に蓄熱することに

より、店舗全体の電気料金を安くすることができる。

[01 36] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[01 37] 図4に示したテーブルは、過去計測データを月、曜日、時間帯を検索キーとしたが、図示しないデータベース管理部は、気象条件（例えば、外気温、湿度）を外部サーバから取得し、検索キーに加えてもよい。この場合、EV充電電力需要をより高精度に予測することができる。

[01 38] （実施例3）

店舗に蓄熱式空調システムと、蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池が導入されている場合においても、本発明を適用することができる。

[01 39] この場合、EV需要電力の増加に対応するために利用する蓄熱システムの優先順位を蓄熱式ショーケースシステム、蓄熱式空調システムの順に決定しておく。ただし、蓄熱式ショーケースシステムのメンテナンスや故障等で、制御日に蓄熱利用運転できない場合等には、蓄熱式空調システムの優先順位を変更する。

[0140] この優先順位は、店舗では、ショーケース/冷凍機よりも空調機の消費電力が少ない傾向にあり、削減可能な消費電力が多いといえる蓄熱式ショーケースシステムを優先的に利用し、EV充電電力需要に対応することで、店舗電力を平準化しようという考え方に基づくものである。

[0141] 以上の優先順位により、蓄熱式空調システムと蓄熱式ショーケースシステムの制御を行う。

[0142] なお、以上の説明では電力制御システム500、5000が設置される施設として、スーパーマーケットやコンビニエンスストアなどの店舗を例に挙げたが、施設には、工場、研究所、オフィス、住居（集合住宅、戸建を問わず）なども含まれる。

[0143] （実施例4）

上記実施例 1 乃至 3 において、店舗全体の電力計測値が店舗のピーク電力目標値を超えた場合（図 29 中の領域 a）にのみ蓄電池から放電することとし、店舗全体の電力計測値が店舗のピーク電力目標値を下回る場合には蓄電池からの電力供給を停止させ、系統からの電力供給により店舗全体の電力をまかなうこととする。これにより、蓄電池からの放電頻度を減少させることができるため、蓄電池の長寿命化を図ることができる。

[0144] （実施例 5）

上記実施例 1 乃至 3 に記載の蓄熱式空調システム及び/又は蓄熱式ショーケースシステムの制御部において、計測部 110 は、電力計 510 により計測された店舗全体の電力量を取得し、計測データとしてデータベース 120 に登録する。

[0145] 図 30 は、店舗全体の電力に関して、計測部 110 からデータベース 120 に登録される計測データの一例を示している。年月日、曜日および時刻別に、店舗全体の電力量が登録される。データベース 120 には、少なくとも過去数カ月分〜1 年分程度の計測データが保持されることが望ましい。

[0146] 図 31 は、店舗全体の電力量に関して、図 30 に示した計測データをもとに生成されるテーブルの一例を示している。図示しないデータベース管理部は、過去計測データを、月、曜日、時間帯に分類した後、店舗全体の電力の平均値を算出する。そして、店舗全体の電力の平均値を、月、曜日、時間帯を検索キーとして、テーブル形式で保存する。予測部 130 はこのテーブルを、店舗全体の電力量の予測モデルの基礎データとする。

[0147] 前記制御部は、前記基礎データを利用して、店舗全体の電力予測値を算出し、当該電力予測値が所定のピーク電力目標値を超える場合に、蓄熱利用運転を実行するようスケジューリングを行い、施設全体の電力計測値が当該電力予測値を超える場合に、蓄電池が施設へ電力を供給するよう制御する。

[0148] このような制御を行うことによって、蓄熱利用運転により施設全体の電力使用量がピーク電力目標値を超えることがないようにすることができる。また、電力予測値を超えるような電力需要が発生した場合にも、蓄電池から電力

を施設へ供給することで、施設全体の電量使用量がピーク電力目標値を超えることがないようにすることができる。さらに、通常は蓄熱利用運転を活用することにより電力使用量を抑制することができるため、蓄電池を充放電する頻度を減少させることができ、当該蓄電池の寿命を伸ばすことができる。

符号の説明

[0149] 1 0 0 制御装置、 1 1 0 計測部、 1 2 0 データベース、 1 3
0 予測部、 1 4 0 制御部、 2 0 0 蓄熱式空調システム、 2 5 0
電力消費機器、 3 0 0 充電器、 3 1 0 電力計、 4 0 0 蓄電池
、 4 1 0 A C / D C 変換器、 5 0 0 電力制御システム、 5 1 0
電力計、 1 2 0 0 蓄熱式ショーケースシステム

請求の範囲

[請求項1]

施設へ電力を供給する蓄電池と、冷熱を蓄熱する蓄熱ユニット及び前記蓄熱ユニットに蓄熱されたエネルギーを使用して空気の温度を調節する蓄熱利用運転を行う空調機を有する蓄熱式空調システムと、電気自動車を充電する充電器とが設置された前記施設の制御装置であつて、

電気自動車への充電電力を予測する予測部と、

前記予測部による予測結果にもとづいて、前記蓄熱ユニットの蓄熱および前記蓄熱利用運転を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、電気自動車八の充電電力が前記予測部による予測値を超えたとき、前記蓄電池が前記施設へ電力を供給するように制御することを特徴とする蓄熱式空調システムと蓄電池の制御装置。

[請求項2]

前記予測部は、単位時間帯毎の電気自動車八の充電電力を予測し、

前記制御部は、電気自動車八の充電電力が予測範囲内の前記単位時間帯には、前記蓄熱利用運転を行い、予測範囲を超えて推移している前記単位時間帯には、前記蓄電池に蓄電された電力を前記施設に供給することを特徴とする請求項1に記載の蓄熱式空調システムと蓄電池の制御装置。

[請求項3]

前記施設に、前記空調機が複数設置され、

前記制御部は、前記蓄熱利用運転を行う際、電気自動車八の充電電力の予測値に応じて、前記蓄熱利用運転する前記空調機の数を変更することを特徴とする請求項1または2に記載の蓄熱式空調システムと蓄電池の制御装置。

[請求項4]

前記空調機は、冷媒が循環する冷媒循環経路を有し、

前記制御部は、前記蓄熱利用運転を行う際、電気自動車八の充電電力の予測値に応じて、前記冷媒の過冷却度を変更することを特徴とする請求項1または2に記載の蓄熱式空調システムと蓄電池の制御装置。

[請求項5] 前記制御部は、電気自動車八の充電電力の計測値と、電気自動車八の充電電力の予測値とを比較し、前記計測値が前記予測値より大きい場合、または両者の差分が所定の閾値を超えた場合、前記蓄電池に蓄電された電力を前記施設に供給することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の蓄熱式空調システムと蓄電池の制御装置。

[請求項6] 施設へ電力を供給する蓄電池と、冷熱を蓄熱する蓄熱ユニット及び前記蓄熱ユニットに蓄熱されたエネルギーを使用してショーケース庫内の温度を調節する蓄熱利用運転を行うショーケースを有する蓄熱式ショーケースシステムと、電気自動車を充電する充電器とが設置された前記施設の制御装置であつて、

電気自動車への充電電力を予測する予測部と、

前記予測部による予測結果にもとづいて、前記蓄熱ユニットの蓄熱および前記蓄熱利用運転を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、電気自動車八の充電電力が前記予測部による予測値を超えたとき、前記蓄電池が前記施設へ電力を供給するよう制御することを特徴とする蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池の制御装置。

[請求項7] 前記予測部は、単位時間帯毎の電気自動車八の充電電力を予測し、
前記制御部は、電気自動車八の充電電力が予測範囲内の前記単位時間帯には、前記蓄熱利用運転を行い、予測範囲を超えて推移している前記単位時間帯には、前記蓄電池に蓄電された電力を前記施設に供給することを特徴とする請求項6に記載の蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池の制御装置。

[請求項8] 前記施設に、前記ショーケースが複数設置され、

前記制御部は、前記蓄熱利用運転を行う際、電気自動車八の充電電力の予測値に応じて、前記蓄熱利用運転する前記ショーケースの数を変更することを特徴とする請求項6または7に記載の蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池の制御装置。

[請求項9] 前記ショーケースは、冷媒が循環する冷媒循環経路を有し、

前記制御部は、前記蓄熱利用運転を行う際、電気自動車八の充電電力の予測値に応じて、前記冷媒の過冷却度を変更することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池の制御装置。

[請求項 10]

前記制御部は、電気自動車八の充電電力の計測値と、電気自動車八の充電電力の予測値とを比較し、前記計測値が前記予測値より大きい場合、または両者の差分が所定の閾値を超えた場合、前記蓄電池に蓄電された電力を前記施設に供給することを特徴とする請求項 6 乃至 9 のいずれかに記載の蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池の制御装置。

[請求項 11]

施設へ電力を供給する蓄電池と、冷熱を蓄熱する蓄熱ユニット及び前記蓄熱ユニットに蓄熱されたエネルギーを使用して空気の温度を調節する蓄熱利用運転を行う空調機を有する蓄熱式空調システムと、冷熱を蓄熱する蓄熱ユニット及び前記蓄熱ユニットに蓄熱されたエネルギーを使用してショーケース庫内の温度を調節する蓄熱利用運転を行うショーケースを有する蓄熱式ショーケースシステムと電気自動車を充電する充電器とが設置された前記施設の制御装置であって、電気自動車への充電電力を予測する予測部と、

前記予測部による予測結果にもとづいて、前記蓄熱ユニットの蓄熱および前記蓄熱利用運転を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、電気自動車八の充電電力が前記予測部による予測値を超えたとき、前記蓄電池が前記施設へ電力を供給するよう制御することを特徴とする蓄熱式空調システムと蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池の制御装置。

[請求項 12]

請求項 1 乃至請求項 11 のいずれかに記載の制御装置において、

前記制御部は、前記施設全体の電力計測値が所定のピーク電力目標値を超える場合に、前記蓄電池が前記施設へ電力を供給するよう制御することを特徴とする蓄熱式空調システム及び/又は蓄熱式ショーケ

ースシステムと蓄電池の制御装置。

[請求項 13]

施設へ電力を供給する蓄電池と、

冷熱を蓄熱する蓄熱ユニットと、

前記蓄熱ユニットに蓄熱されたエネルギーを使用して空気の温度を調節する蓄熱利用運転を行う空調機を有する蓄熱式空調システム及び/
又は、

前記蓄熱ユニットに蓄熱されたエネルギーを使用してショーケース庫内の温度を調節する蓄熱利用運転を行うショーケースを有する蓄熱式ショーケースシステムと、

電気自動車を充電する充電器と、が設置された前記施設の制御装置であって、

前記施設全体の電力予測値を予測する予測部と、

前記電力予測値にもとづいて、前記蓄熱ユニットの蓄熱、前記蓄熱利用運転、前記蓄電池の充放電を制御する制御部と、を備え、

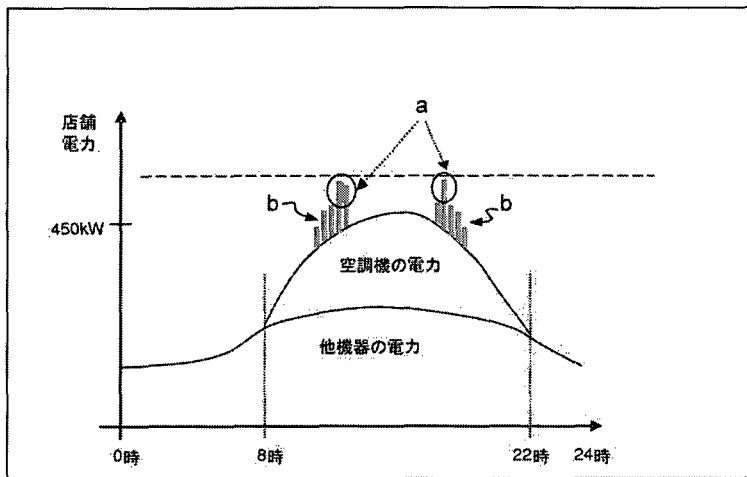
前記制御部は、前記電力予測値が所定のピーク電力目標値を超える場合に、前記蓄熱利用運転を実行し、

前記施設全体の電力計測値が前記電力予測値を超える場合に、前記蓄電池が前記施設へ電力を供給するよう制御することを特徴とする蓄熱式空調システム及び/又は蓄熱式ショーケースシステムと蓄電池の制御装置。

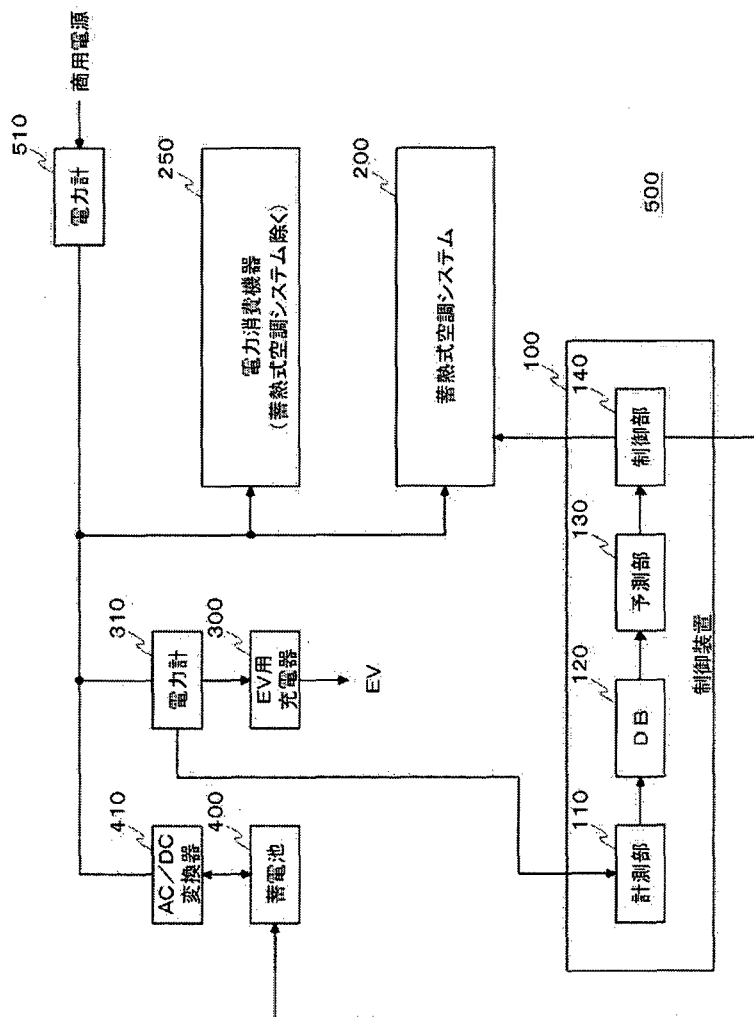
[請求項 14]

請求項 1 乃至請求項 13 のいずれかに記載の制御装置を備えることを特徴とする冷凍機システム。

【図1】



【図2】



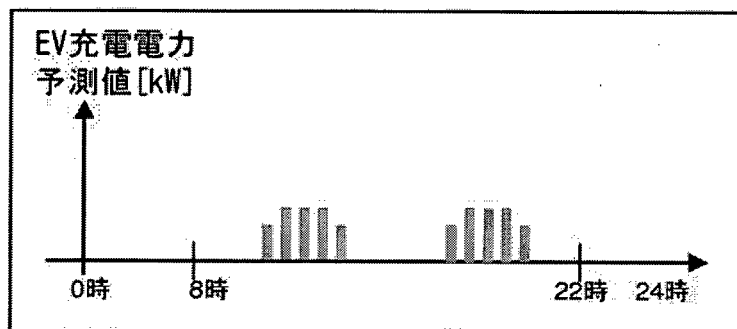
【図 3】

年月日	曜日	時刻	EV充電電力量
2009/1/1	木	8:00	2kWh
2009/1/1	木	8:30	3kWh
2009/1/1	木	9:00	0kWh
2009/1/1	木	9:30	5kWh
2009/1/1	木	10:00	5kWh
2009/1/1	木	10:30	7kWh
.....			
2009/12/31	木	23:30	7kWh

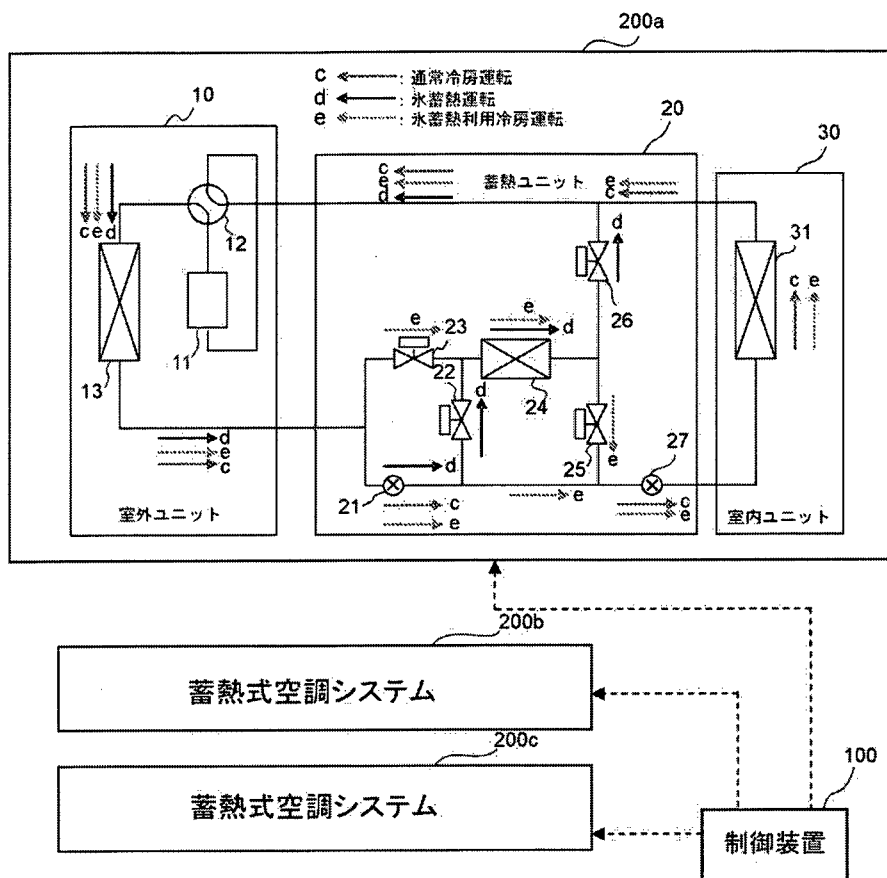
【図 4】

月	曜日	時間帯	EV需要電力 の平均値[kW]
1月	月	8:00~9:00	10kW
1月	月	9:00~10:00	22kW
省略.....			
12月	日	20:00~21:00	15kW
12月	日	21:00~22:00	5kW
12月	日	22:00~23:00	0kW

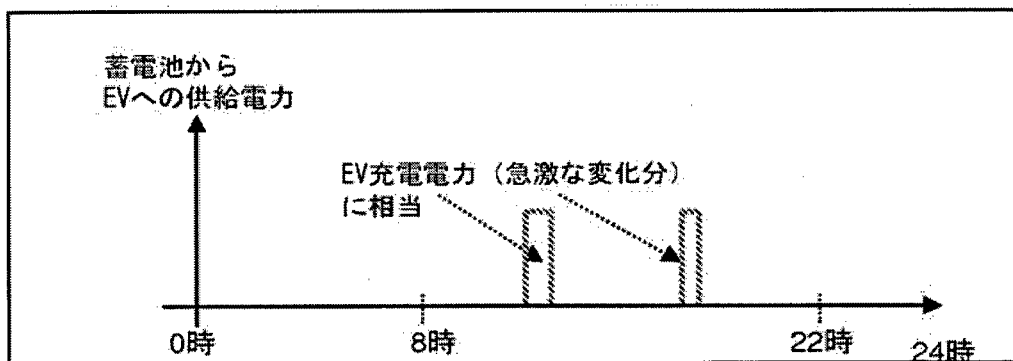
【図 5】



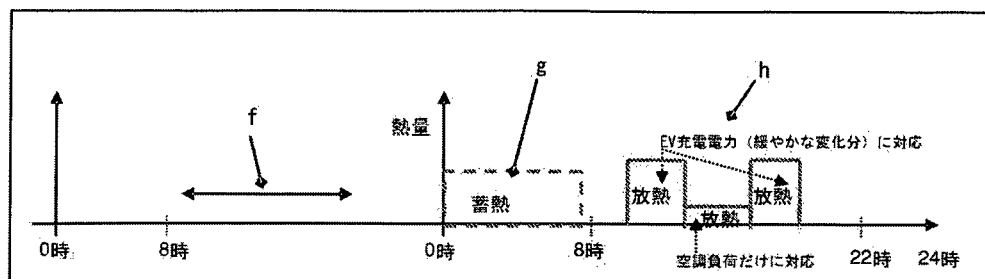
【図6】



【図7】



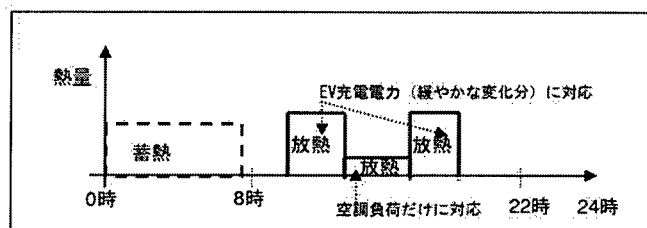
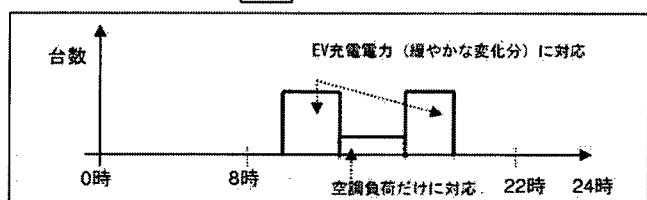
【図 8】



【図 9】

EV充電電力 予測値	蓄熱運転をする 空調系統台数
5kW	1
10kW	2
15kW	3
.....	
50kW	10

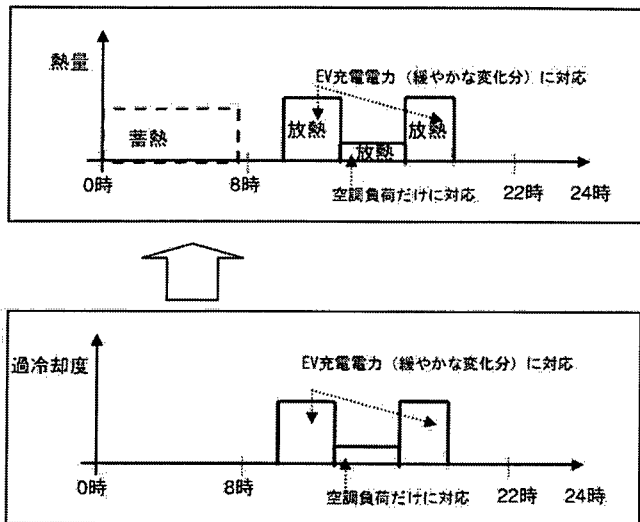
【図 10】



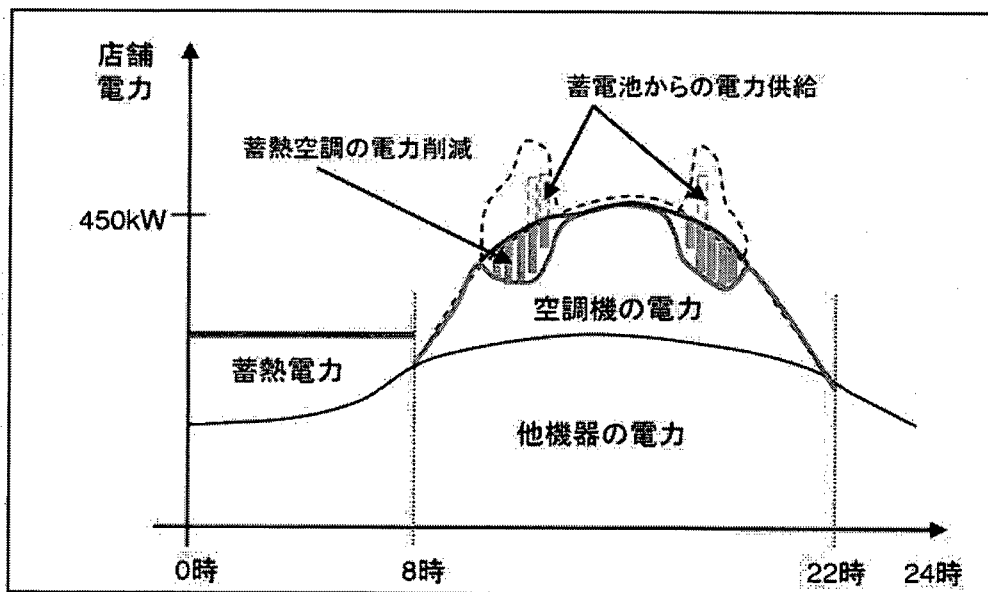
【図 11】

EV充電電力 予測値	蓄熱運転をする 空調系統の過冷却度
5kW	5°C
10kW	7°C
15kW	9°C
.....	
50kW	20°C

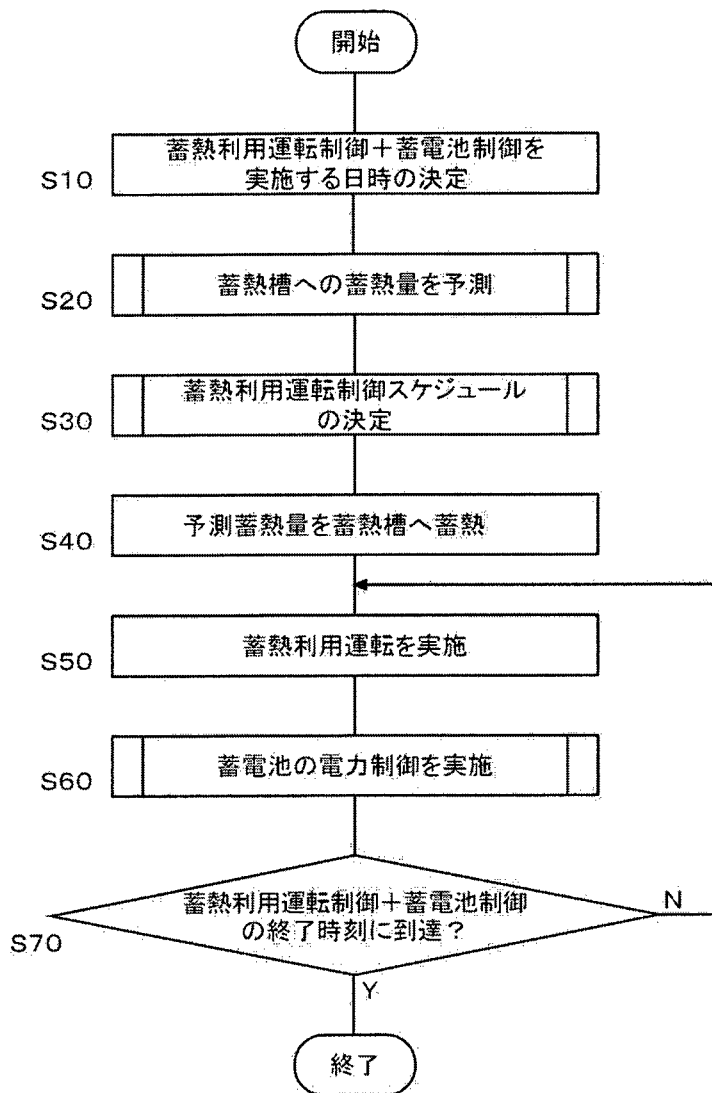
【図 1 2】



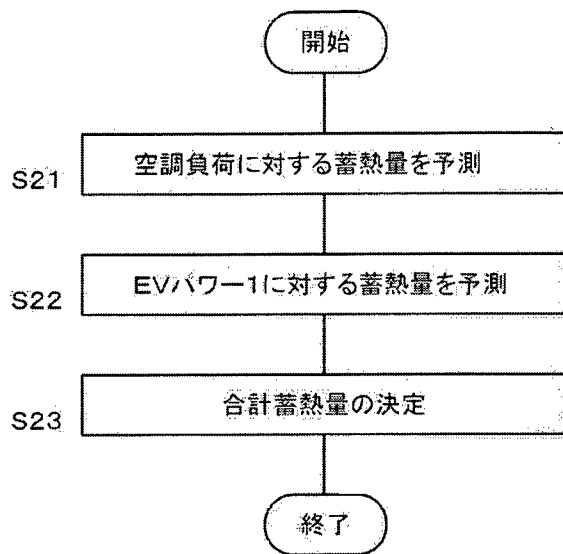
【図 1 3】



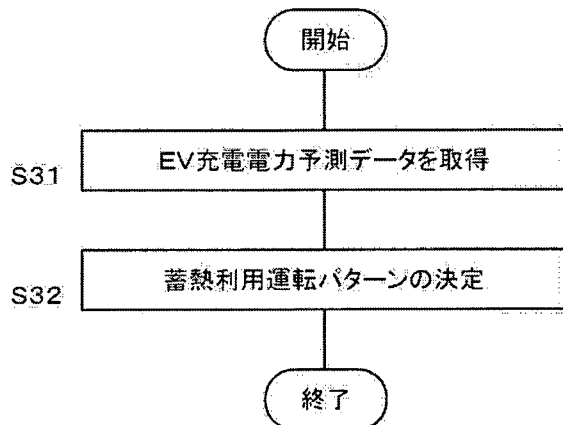
【図 1 4】



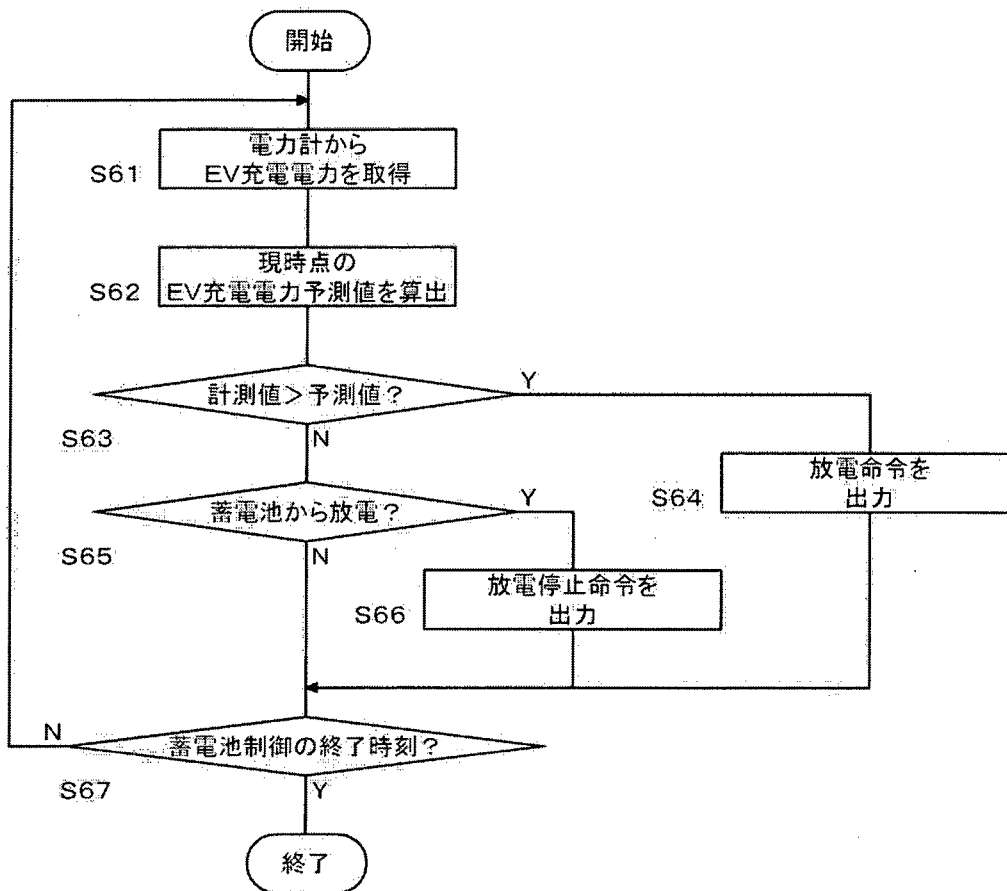
【図 15】



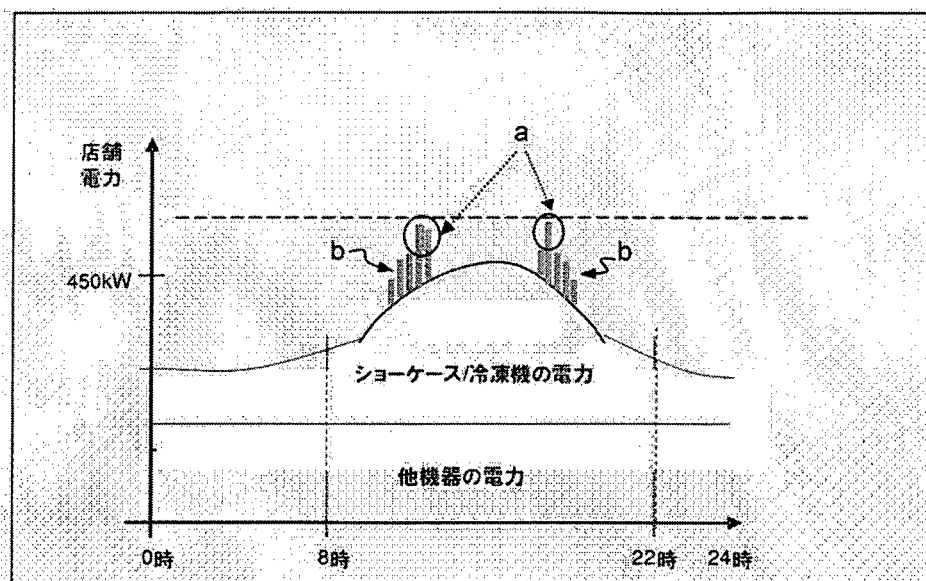
【図 16】



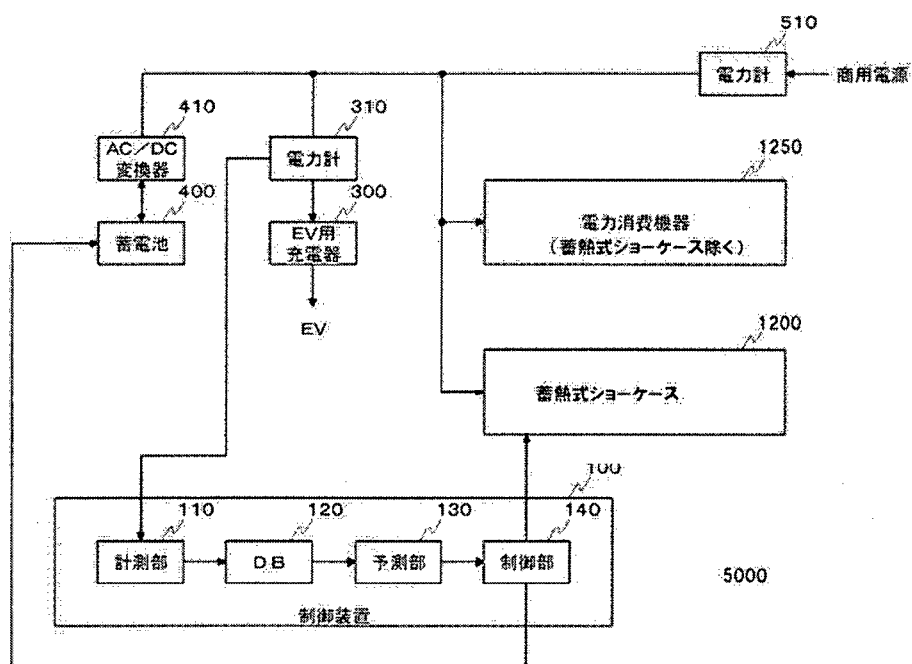
【図17】



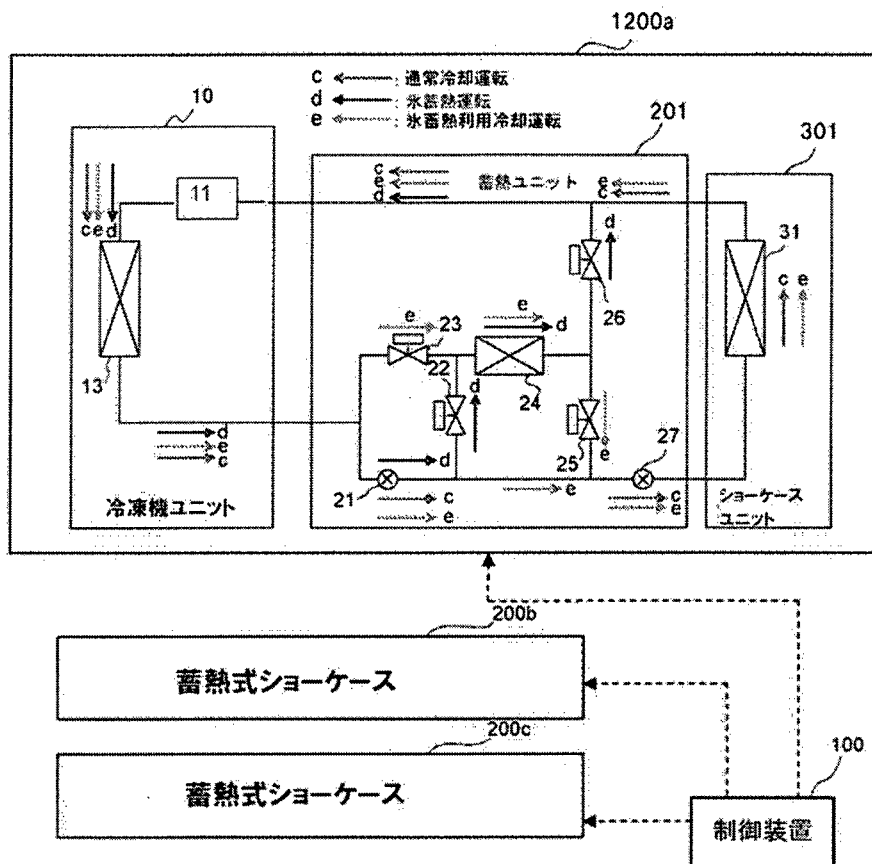
【図18】



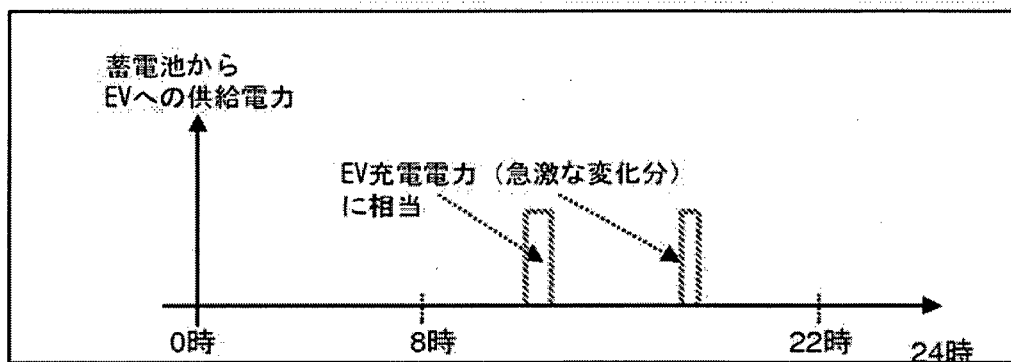
【図19】



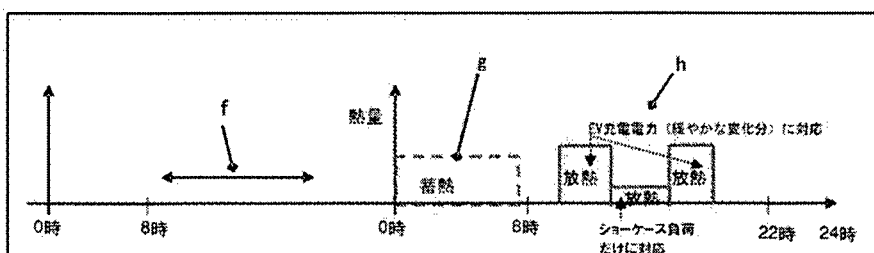
【図20】



【図21】



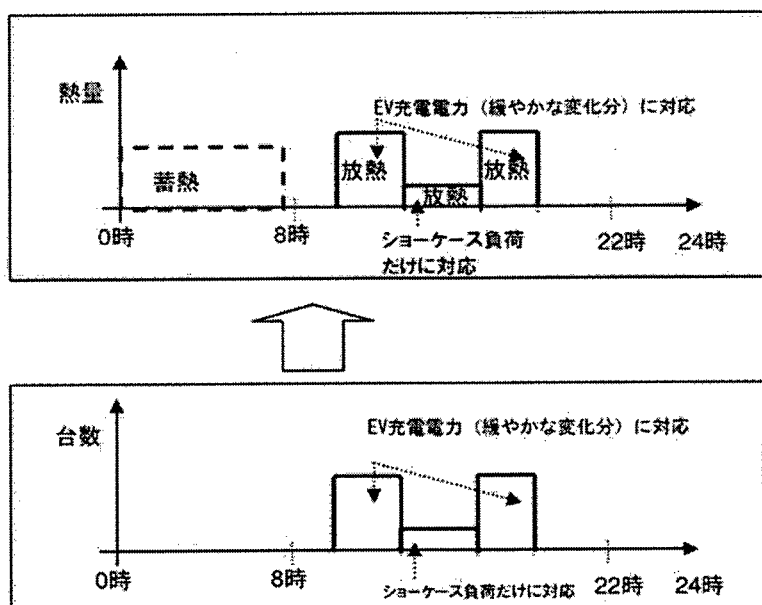
【図22】



【図 2 3】

EV充電電力 予測値	蓄熱運転をする ショーケース系統台数
5kW	1
10kW	2
15kW	3
.....	
50kW	10

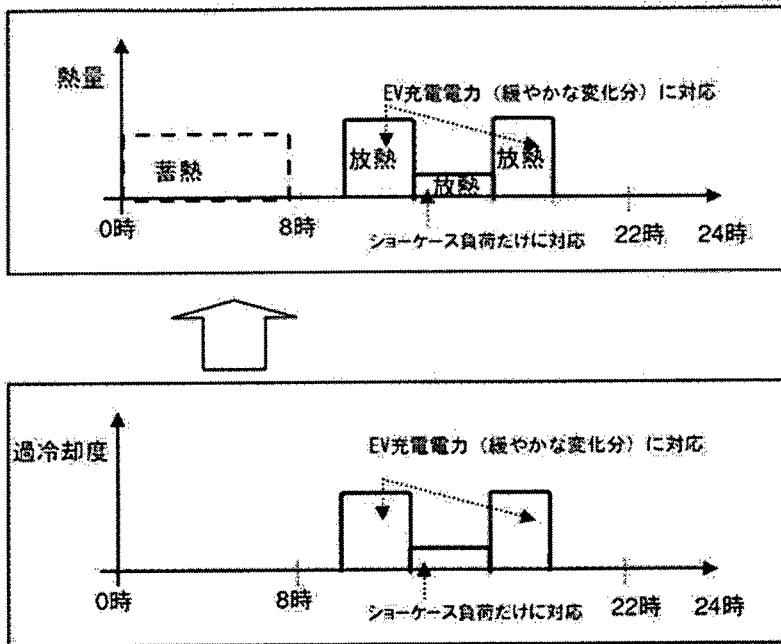
【図 2 4】



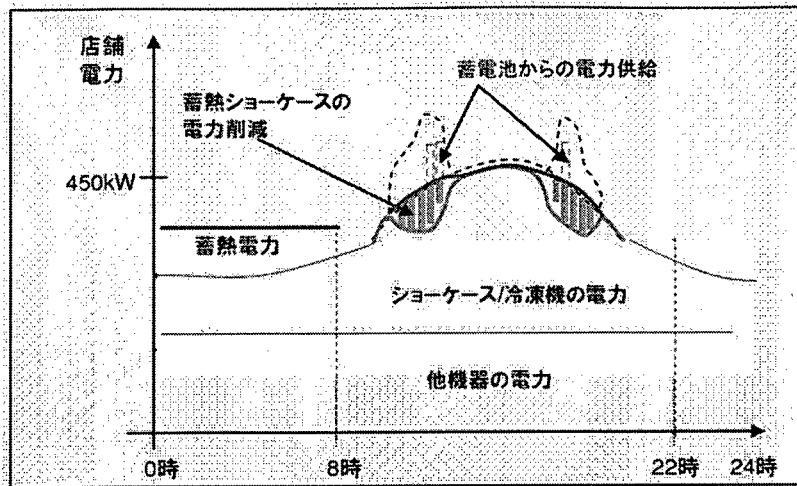
【図 2 5】

EV充電電力 予測値	蓄熱運転をする ショーケース系統過冷却度
5kW	5°C
10kW	7°C
15kW	9°C
.....	
50kW	20°C

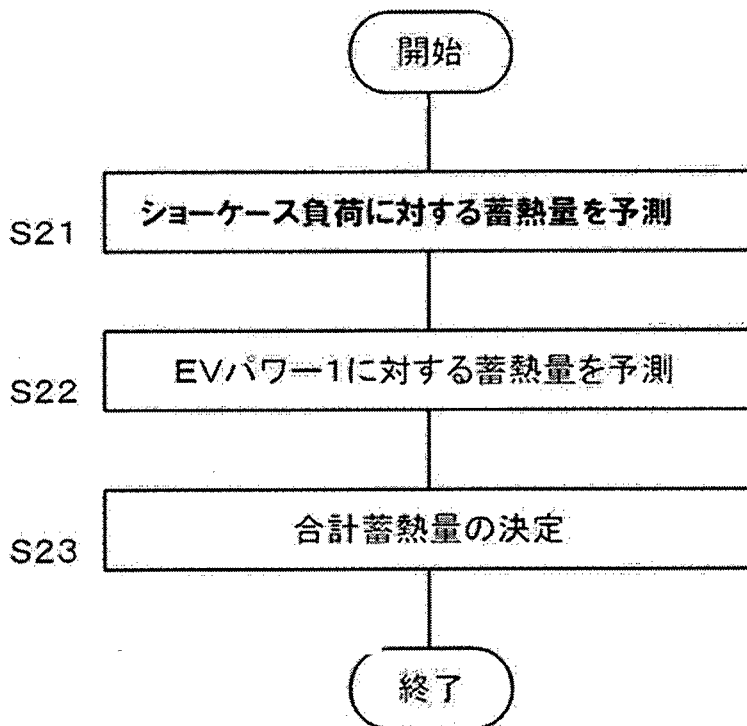
【図 26】



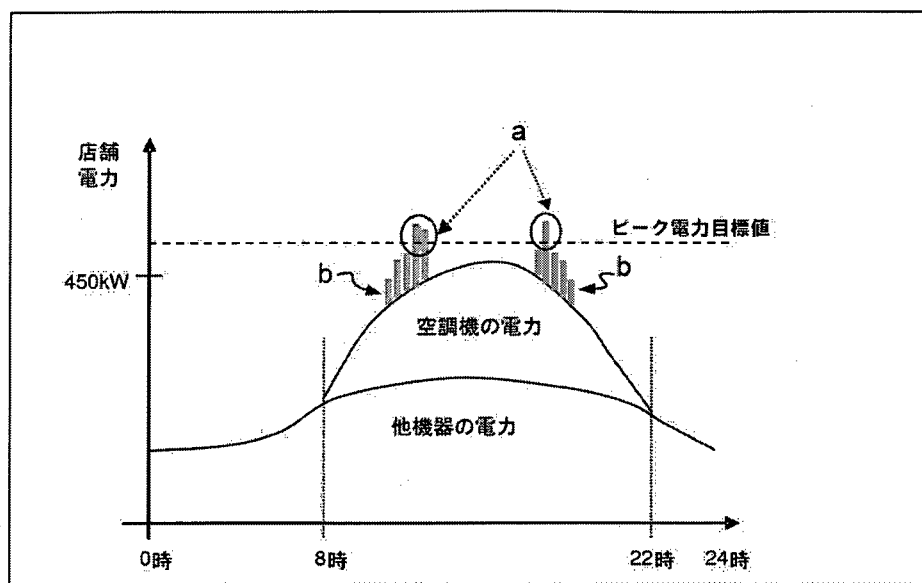
【図 27】



【図 28】



【図 29】



【図 30】

年月日	曜日	時刻	店舗全体の電力量
2009/1/1	木	8:00	100kWh
2009/1/1	木	8:30	100kWh
2009/1/1	木	9:00	110kWh
2009/1/1	木	9:30	110kWh
2009/1/1	木	10:00	120kWh
2009/1/1	木	10:30	120kWh
.....			
2009/12/31	木	23:30	80kWh

【図 31】

月	曜日	時間帯	店舗全体電力の平均値[kW]
1月	月	8:00～9:00	200kW
1月	月	9:00～10:00	210kW
省略.....			
12月	日	20:00～21:00	150kW
12月	日	21:00～22:00	120kW
12月	日	22:00～23:00	110kW

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 064538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F11/02 (2006.01) i, F25B 49/02 {2006.01} i, H02J3/00 {2006.01} i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24F11/02, F25B49/02, H02J3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994 - 2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	J P 2007-187341 A (Daikin Industries, Ltd.), 26 July 2007 (2007.07.2007), claim 4; paragraphs [0031] to [0042] (Family: none)	1-14
A	J P 2007-330083 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 20 December 2007 (20.12.2007), paragraphs [0018] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-14
A	J P 2010-115043 A (Toyota Motor Corp.), 20 May 2010 (20.05.2010), paragraphs [0021] to [0029]; fig. 1 (Family: none)	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 September, 2011 (13.09.11)Date of mailing of the international search report
20 September, 2011 (20.09.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 064538

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-25879 A (Dai kin Indus trie s, Ltd .), 07 February 2008 (07.02.2008), claim 5; paragraphs [0044], [0084], [0089] (Fami ly : none)	1-14
A	JP 2001-241736 A (Mi tsubi shi Electri c Corp .), 07 September 2001 (07.09.2001), claims ; paragraph [0058] (Fami ly : none)	1-14
A	JP 2004-312798 A (To shiba Corp .), 04 November 2004 (04.11.2004), paragraph [0019] ; fig. 1 (Fami ly : none)	1-14
P, A	JP 2011-19363 A (Panasonic Corp .), 27 January 2011 (27.01.2011), paragraph s [0090] to [0092] ; fig. 5(a) (Fami ly : none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IntCl. F24F1 1/02 (2006. 01) i, F25B49/02 (2006. 01) i, H02J3/00 (2006. 01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

IntCl. F24F1 1/02, F25B49/02, H02J3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922—1996年
日本国公開実用新案公報	1971—2011年
日本国実用新案登録公報	1996—2011年
日本国登録実用新案公報	1994—2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-187341 A (ダイキン工業株式会社) 2007. 07. 26, 請求項 4], 段落 [b 0 3 1] — [b 0 4 2] (ファミリーなし)	1 — 1 4
A	JP 2007-330083 A (中国電力株式会社) 2007. 12. 20, 段落 [b 0 1 8] — [0 0 2 0]、図 1 (ファミリーなし)	1 — 1 4
A	JP 2010-115043 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 05. 20, 段落 [b 0 2 1] — [0 0 2 9]、図 1 (ファミリーなし)	1 — 1 4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの」

IE 「国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの」

「優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)」

IO 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」

IP 「国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

け」国際出願日又は優先日後に公表された文献であつて出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

X 「特に関連のある文献であつて、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの」

Y 「特に関連のある文献であつて、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの」

& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

13. 09. 2011

国際調査報告の発送日

20. 09. 2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

後藤 健志

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M

3433

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-25879 A (ダイキン工業株式会社) 2008.02.07, 【請求項5】、段落【0044】、【0084】、【0089】 (ファミリーなし)	1 - 14
A	JP 2001-241736 A (三菱電機株式会社) 2001.09.07, 【特許請求の範囲】、段落【0058】 (ファミリーなし)	1 - 14
A	JP 2004-312798 A (株式会社東芝) 2004.11.04, 段落【0019】、図1 (ファミリーなし)	1 - 14
P, A	JP 2011-19363 A (パナソニック株式会社) 2011.01.27, 段落【0090】 - 【0092】、図5(a) (ファミリーなし)	1 - 14