

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年2月10日(10.02.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/016551 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 47/02 (2006.01) F25D 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/063378
- (22) 国際出願日: 2010年8月6日(06.08.2010)
- (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 2009-184695 2009年8月7日(07.08.2009) JP
特願 2010-166186 2010年7月23日(23.07.2010) 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): 矢▲崎▼圭 (YAZAKI Kei) [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). 高埜 恭一 (TAKANO Kyoichi) [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 (KADOYA 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, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

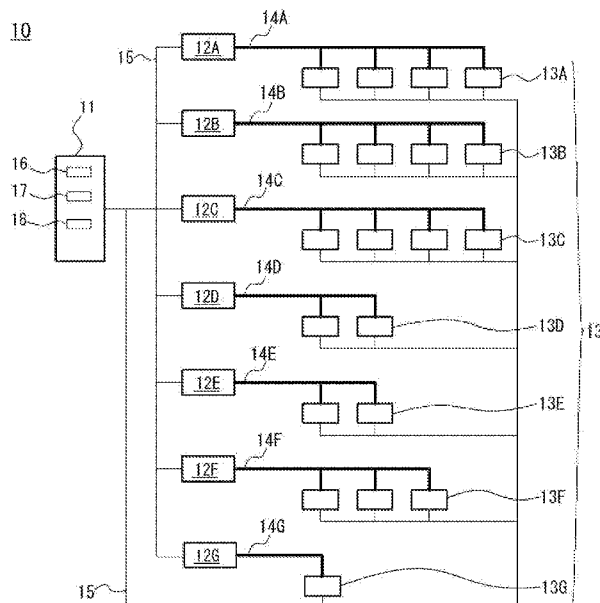
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

[続葉有]

(54) Title: APPARATUS FOR MANAGING OPERATION OF FREEZING MACHINE

(54) 発明の名称: 冷凍機の運転管理装置

[図1]



(57) Abstract: Time to start defrosting a plurality of cooling/heating devices each having a refrigerating cycle installed in a store is controlled so that the power consumed by the devices does not exceed the maximum value of contract power. In a single store in which a plurality of cooling/heating devices each having a refrigerating cycle using a compressor, a condenser, a decompressor, and an evaporator are installed, an apparatus for managing operation of freezing machines, the apparatus controlling defrosting of the evaporators at each of the plurality of refrigerating cycles, determines the total power consumption at pull-down estimated from the power consumption required for pull-down of the cooling/heating devices at defrosting start time or defrosting end time and after defrosting at each of the plurality of refrigerating cycles and the power consumption of the store estimated at each predetermined time including at least the power consumption of the plurality of refrigerating cycles, and changes the defrosting start time or the defrosting end time of the cooling/heating devices as appropriate such that the estimated total power does not exceed the upper limit (θA) of the power consumption set in advance by the store.

(57) 要約:

[続葉有]



【課題】店舗に設置される複数の冷凍サイクルを備える冷熱機器の霜取りの開始時間を制御して、契約電力の最大値を超えないように制御すること。【解決手段】圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器を用いた冷凍サイクルが構成された冷熱機器が単一の店舗内に複数設置され、複数の冷凍サイクル毎の蒸発器の除霜を制御する冷凍機の運転管理装置において、複数の冷凍サイクル毎の除霜開始時刻又は除霜終了時刻、除霜終了後の冷熱機器のプルダウンに要する消費電力と、店舗の少なくとも複数の冷凍サイクルの消費電力を含む所定時刻毎の予測された消費電力とから、プルダウンが行われる際の合計予測消費電力を求め、この合計予測電力が店舗により予め設定されている消費電力の上限値 θ A を超えないように適宜冷熱機器の除霜開始時刻又は除霜終了時刻を変更する。

明 細 書

発明の名称：冷凍機の運転管理装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍機の運転管理装置に関し、詳しくは、スーパーマーケット等の店舗に設置される複数のショーケース、冷蔵庫、冷凍庫及び空調機器などの冷凍サイクルを備える冷熱機器の霜取り時間を制御して所定の最大電力を越えないようにする冷凍機の運転管理装置に関する。

背景技術

[0002] スーパーマーケット等の店舗では、店舗内に設置されたショーケースや空調機器等の冷凍サイクルを有する複数の冷熱機器の運転状態を、冷凍機の運転管理装置によって一括制御している。冷凍サイクルは、一般に圧縮機、凝縮器、減圧装置及び蒸発器を環状に接続したサイクルであり、冷却運転を行う際に蒸発器に着霜が生じると、その熱伝導性の低さから冷却効率が低下してしまう。空調機器の場合、冷房運転時は、蒸発器の温度が15℃前後で使用されるため、冷蔵装置や冷凍装置に比べて温度が高く、着霜が生じること少ない。しかしながら、暖房運転時には、蒸発器の温度が0℃以下で用いられることがあるので、着霜が生じる。

[0003] 従来、複数の冷熱機器の霜取りに際して、当該複数の冷熱機器をグループ化し、グループ毎に霜取りのタイミング制御を行っている（例えば、特許文献1参照）。このように冷熱機器のグループ化がなされることによって、グループ毎に霜取り時間や霜取り周期を設定すればよく、各冷熱機器毎に設定する場合と比較して手間を省くことができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-111625号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献 1 に開示された霜取り制御では、霜取り後にショーケース内を再度冷却するための復帰（プルダウン）時の冷熱機器の消費電力については考慮されておらず、例えば、電力会社により消費電力の上限値が設定されている店舗の場合は、このプルダウンによる消費電力の増加と店舗の営業により消費電力の増加とが一致すると消費電力が設定した上限値を越えてしまう可能性がある。

[0006] そこで、本発明は、冷熱機器のプルダウン時の消費電力の増加を考慮した霜取り制御を実現するための冷熱機器の運転制御を可能にし、所定の最大電力を越えないようにする冷凍機の運転制御装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決するために、本発明は以下のような特徴を有している。まず、本発明の冷凍機の運転管理装置は、少なくとも圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器を用いた冷凍サイクルが構成され、前記蒸発器で冷媒が蒸発する際の吸熱作用を利用して被冷却物の冷却を可能に構成した冷熱機器が単一の店舗内に複数設置され、前記複数の冷凍サイクル毎の前記蒸発器の除霜を制御する冷凍機の運転管理装置において、冷凍機の運転管理装置は、さらに、前記複数の冷凍サイクル毎の除霜開始時刻又は除霜終了時刻、除霜終了後の前記冷熱機器のプルダウンに要する消費電力が記憶される記憶部と、前記店舗の少なくとも前記複数の冷凍サイクルの消費電力を含む所定時刻毎の消費電力を予測する消費電力予測部と、前記プルダウンが行われる際に、前記消費電力予測部により予測された消費電力に前記記憶部に記憶された前記プルダウン時の消費電力を加えた合計予測消費電力が、前記店舗により予め設定されている消費電力の上限値を超えないように前記除霜開始時刻又は前記除霜終了時刻を変更する除霜シフト制御部と、を備えることを特徴とする。

[0008] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、複数の冷凍サイクル毎の霜取りの開始時刻又は終了時刻の制御を行うことで、店舗の営業により消費される予測された消費電力に対して霜取り後のプルダウン時の消費電力の増加を考

慮した冷凍機の運転を行うことができるため、電力会社により消費電力の上限値が設定されている店舗の場合は、店舗の消費電力とプルダウンによる消費電力との和が予め設定された上限値を越えてしまうことを抑制することができる。この場合において、一部の冷凍サイクルにおける消費電力は予測に使用しなくてもよい。

[0009] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記除霜シフト制御部は、前記合計予測消費電力が前記店舗により予め設定されている消費電力の上限値を越える場合に、前記複数の冷凍サイクルのうちの1つの冷凍サイクルの前記除霜開始時刻又は除霜終了時刻と別の前記冷凍サイクルの前記除霜開始時刻又は前記除霜終了時刻とを入れ替えることが好ましい。

[0010] 複数の冷凍サイクルは、設置される機器や、使用される態様によりそれぞれ消費電力が異なる。本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、合計予測消費電力が前記店舗により予め設定されている消費電力の上限値を越える場合であっても、消費電力の異なる複数の冷凍サイクル間の霜取り開始時刻又は終了時刻を入れ替えることで、実際の店舗の営業により消費される消費電力とプルダウンによる消費電力との和が予め設定された上限値を越えてしまうことを抑制することができる。

[0011] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記記憶部は、更に前記店舗の一日分の消費電力を24時間を30分毎の区分に分け、前記30分毎の消費電力の積分値を過去の消費電力として記憶していることが好ましい。

[0012] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、記憶部に記憶されている過去の30分毎に区切られた消費電力に基いて合計予測消費電力を予測することができるので、より詳細な合計予測消費電力の予測ができるようになる。

[0013] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記記憶部は、前記店舗の室温又は外気温並びに前記室温又は外気温の変化に対応した所定時刻毎の消費電力を記憶しており、前記消費電力予測部は、測定された前記店舗の室温又は外気温並びに前記室温又は外気温の変化と前記記憶部に記憶されて

いる前記店舗の室温又は外気温並びに前記室温又は外気温の変化に対応した所定時刻毎の消費電力に基づいて、前記所定時刻毎の合計予測消費電力を予測することが好ましい。

[0014] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、測定された店舗の室温又は外気温並びに室温又は外気温の変化との関係を考慮して合計予測消費電力を予測することができるので、より正確な合計予測消費電力の予測が可能となる。

[0015] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記記憶部は、天候及び前記天候の変化に対応した所定時刻毎の消費電力を記憶しており、前記消費電力予測部は、測定された天候及び前記天候の変化と前記記憶部に記憶された前記天候又は前記天候の変化に対応した所定時刻毎の消費電力を基に、前記所定時刻毎の合計予測消費電力を予測することが好ましい。

[0016] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、測定された天候及び天候の変化と記憶部に記憶されている天候及び前記天候の変化との関係を考慮して消費電力を予測することができるので、より正確な消費電力の予測が可能となる。

[0017] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記記憶部は、最も新しく前記合計予測消費電力が予測されたときを基準として、過去１年間の所定時刻毎の消費電力が記憶されていることが好ましい。

[0018] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、過去１年間分の消費電力のデータと照らし合わせる参照することができるので、消費電力の予測がより正確になる。

[0019] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記消費電力予測部は、最も新しく前記消費電力が予測されたときを基準として、前記記憶部の少なくとも過去１０日間の所定時刻毎の消費電力の記憶の平均値を参照して前記所定時刻毎の合計予測消費電力を予測することが好ましい。

[0020] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、過去１０日間の消費電力の平均値を用いて合計予測消費電力を予測することで、より正確に消費電力の予測を行うことができる。

- [0021] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記消費電力予測部は、最も新しく前記消費電力が予測されたときを基準として、少なくとも3時間先の前記所定時刻毎の合計予測消費電力を予測することが好ましい。
- [0022] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、少なくとも3時間先まで合計予測消費電力を予測するので、消費電力変化の傾向が分かりやすく、霜取り開始時刻又は終了時刻のシフトを行いやすくなる。
- [0023] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記消費電力予測部による前記合計予測消費電力の予測は、最も新しく前記合計予測消費電力が予測されたときを基準として1時間毎に行われることが好ましい。
- [0024] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、合計予測消費電力の予測を1時間毎に行うので、急な気温の変化や天気の変化による合計予測消費電力の補正が可能となり、より正確な消費電力の予測が可能となる。
- [0025] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記除霜シフト制御部は、前記冷熱機器の機器情報を取得し、前記冷熱機器の機器情報に基づいて、対応する前記冷熱機器の霜取り時間及び霜取り周期を算出する算出部と、前記算出部により算出された前記霜取り時間及び霜取り周期に基づいて、前記霜取り時間及び霜取り周期が一致する前記冷熱機器の集合であるグループを複数設定するグループ設定部と、前記グループ設定部によって設定された前記グループに関する少なくとも消費電力を含むグループ情報を記憶するグループ情報記憶部と、前記グループ情報記憶部に記憶された前記グループ情報に含まれる消費電力に基づいて、前記グループ毎に、順番を決定して前記グループに属する冷熱機器の霜取り制御を行う霜取り制御部とを備えていることが好ましい。
- [0026] 本発明の冷凍機の運転管理装置では、運転管理装置は、複数の冷熱機器の霜取り時間及び霜取り周期を算出し、当該霜取り時間及び霜取り周期に基づいて、霜取り時間及び霜取り周期が一致する冷熱機器の集合であるグループを複数設定する。更に、運転管理装置は、設定したグループに関する情報である霜取りグループ情報を記憶する。本発明の冷凍機の運転管理装置によれ

ば、このようなグループ設定の結果、霜取りグループ情報に基づいて、複数のグループ毎に、異なるタイミングで当該グループに属する冷熱機器の霜取りがなされることで、プルダウン時の冷熱機器の消費電力が過大となり、更には、店舗全体の消費電力が上限値を超えてしまうことを防止することが可能となる。

[0027] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記除霜シフト制御部は、前記グループのうち、一のグループに属する前記冷熱機器のプルダウン時の消費電力の合計値が前記店舗により予め設定されている消費電力の上限値以上である場合に、前記一のグループを分割して新たなグループを設定する第1のグループ再設定部を備えることが好ましい。

[0028] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、運転管理装置は、グループ設定によって設定された所定のグループに属する冷熱機器のプルダウン時の消費電力の合計値が閾値以上である場合に、当該所定のグループを分割して新たなグループを設定している。このため、プルダウン時の冷熱機器の消費電力が過大となることが防止され、更には、店舗全体の消費電力が上限値を超えてしまうことを防止することが可能となる。

[0029] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記除霜シフト制御部は、1つの冷凍機冷却装置に冷却配管を介して接続されている全ての冷熱機器が一のグループのみに属する場合に、前記一のグループを分割して新たなグループを設定する第2のグループ再設定部を備えることが好ましい。

[0030] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、運転管理装置は、1つの冷凍機に冷却配管を介して接続されている全ての冷熱機器が所定のグループにのみ属する場合には、当該所定のグループを分割して新たなグループを設定している。このため、1つの冷凍機に接続された全ての冷熱機器が同時にプルダウンとなって、冷熱機器の消費電力が過大となることが防止され、更には、店舗全体の消費電力が上限値を超えてしまうことを防止することが可能となる。

[0031] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記除霜シフト制御部

は、予め定められた時間内に全ての前記冷熱機器の霜取りが完了しない場合に、前記グループのうち、2つ以上の前記グループを結合して新たなグループを設定する第3のグループ再設定部を備えることが好ましい。

[0032] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、運転管理装置は、各グループに対応する霜取り周期のうち、最小の霜取り周期の時間内に、全ての冷熱機器の霜取りが完了しない場合には、2つ以上のグループを結合して新たなグループを設定している。このため、複数のグループに属する冷熱機器が同時にプルダウンとなって、冷熱機器の消費電力が過大となることが防止され、更には、店舗全体の消費電力が上限値を超えてしまうことを防止することが可能となる。

[0033] また、本発明の冷凍機の運転管理装置においては、前記除霜シフト制御部は、前記冷熱機器が設置された店舗における、前記冷熱機器以外の機器の消費電力と前記冷熱機器の消費電力との合計が最大となるタイミングに対応する前記グループに属する前記冷熱機器の少なくとも一部を他のグループに所属させること、及び、前記冷熱機器が設置された店舗における、前記冷熱機器以外の機器の消費電力と前記冷熱機器の消費電力との合計が最大となるタイミングに対応する前記グループの前記タイミングと、他のグループに対応する前記タイミングとを入れ替えることの少なくとも何れかを行う第4のグループ再設定部を備えることが好ましい。

[0034] 本発明の冷凍機の運転管理装置によれば、運転管理装置は、店舗全体の消費電力がピークとなる時間帯に、プルダウンが発生する冷熱機器が属するグループが存在する場合には、当該グループに属する冷熱機器の少なくとも一部を他のグループに所属させること、及び、店舗全体の消費電力がピークとなる時間帯にプルダウンが発生する冷熱機器が属するグループに対応する霜取りの時間帯と、他のグループに対応する霜取りの時間帯とを入れ替えることの何れかを行っている。このため、店舗全体の消費電力のピークを下げる事が可能となる。

図面の簡単な説明

- [0035] [図1]実施形態1の店舗を示す概略図である。
- [図2]冷熱機器としての空調機器の概略図である。
- [図3]冷熱機器としてのショーケースの概略図である。
- [図4]冷凍システムを示す概略図である。
- [図5]冷凍機のプルダウンに伴う電力と冷熱機器の温度の関係を示すグラフである。
- [図6]店舗の電力量の一日の変化を示すグラフである。
- [図7]除霜シフト制御に要するデータテーブルを示す図である。
- [図8]図8Aは、除霜シフト制御のシフト前の状態を示す図であり、図8Bは、シフト後の状態を示す図である。
- [図9]図9Aは、除霜シフト制御のシフト前の状態を示す棒グラフであり、図9Bは、シフト後の状態を示す棒グラフである。
- [図10]図10Aは除霜シフト制御のシフト前の状態を示す図であり、図10Bはシフト過程を示す図であり、図10Cはシフト後の状態を示す図である。
- [図11]図11Aは除霜シフト制御のシフト前の状態を示す棒グラフであり、図11Bはシフト過程を示す棒グラフであり、図11Cはシフト後の状態を示す棒グラフである。
- [図12]実施形態2に係る店舗の概略図である。
- [図13]実施形態2に係る運転管理装置の構成図である。
- [図14]実施形態2に係る店舗全体の消費電力に基づくグループ化の一例を示す図である。
- [図15]実施形態2に係る店舗全体の消費電力の時間遷移の第1の例を示す図である。
- [図16]実施形態2に係る店舗全体の消費電力の時間遷移の第2の例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0036] 以下、本発明を実施するための形態について、実施形態及び図面を参照し

ながら詳細に説明する。ただし、以下に示す実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための冷凍機の運転管理装置の一例を説明するものであって、本発明をこの実施形態に記載された冷凍機の運転管理装置に特定することを意図するものではなく、本発明は特許請求の範囲に含まれるその他の実施形態のものにも等しく適応し得るものである。

[0037] [実施形態 1]

店舗用の冷熱機器には、冷蔵及び冷凍用のショーケース、厨房やバックヤードに設置される冷蔵庫、冷凍庫及び店舗用の空調機器などがあり、例えば、ショーケースの例では、屋外又は屋上に圧縮機及び凝縮器を有する屋外ユニットを配置し、店内に蒸発器及び減圧装置を有した室内ユニットが配置されている。通常は、この単一の屋外ユニットに複数の室内ユニットが冷却配管で並列に冷凍サイクルが構成されるように設置されている。また、店舗には、図示省略したが、照明及び温熱調理器等の電力を消費する機器も多く設置されている。

[0038] なお、実施形態 1 では、図 1 に示すように、店舗 10 としてスーパーマーケットの場合を例とし、屋外ユニットとして 7 台の冷凍機 12A～12G（以下、これらの冷凍機 12A～12G を区別する必要がある場合には単に「冷凍機 12」と表すことがある。）と、各冷凍機 12 に接続される屋内ユニットとしての冷熱機器 13 がそれぞれ 1 台から 4 台設置された場合について説明する。なお、本実施形態 1 では冷熱機器 13 として店舗 10 に設置されるショーケース 13A～13C、13G 及び空調機器 13D～13E を例に取り説明する。

[0039] また、各冷凍機 12 は、冷凍機の運転管理装置 11 と信号線 15 で接続されている。運転管理装置 11 は、例えば、各ショーケース 13A～13C、13G 及び空調機器 13D～13E に対する温度設定値の夜間用のシフト信号を出す時刻の管理や、空調用の運転開始時刻、温度設定値、冷房又は暖房の切り替え信号の出力、照明の点灯時刻の管理などを行う。さらに、運転管理装置 11 には、種々の設定時刻や消費電力等が記憶される記憶部 16 と、

消費電力を予測する消費電力予測部 17 と、霜取り開始時刻の管理を行うと共に、消費電力予測部 17 により予測された消費電力を基に、霜取り開始時刻の変更や空調機器の温度設定値のシフト信号の出力等を行う除霜シフト制御部 18 が備えられている。

[0040] そして、各冷凍機 12 はそれぞれの冷熱機 13 と冷却配管 14 A～14 G（以下、これらの冷却配管 14 A～14 Gを区別する必要がない場合には単に「冷却配管 14」と表すことがある。）で接続されている。なお、実施形態 1 では、4 台の冷凍機 12 A～12 C、12 G にはショーケース 13 A～13 C、13 G が接続され、3 台の冷凍機 12 D～12 E には空調機器 13 D～13 E が接続されている。このようにして、それぞれの冷凍機 12 及びショーケース 13 A～13 C、13 G 及び空調機器 13 D～13 E が、それぞれ信号線 15 を介して運転管理装置 11 により管理されることになる。

[0041] 冷熱機器 13 としての空調機器 13 D～13 F の構成は、図 2 に示すように、3 台の冷凍機 12 D～12 E としての室外機 12 D～12 F が設置され、それぞれの室外機 12 D～12 F に冷熱機器 13 としての空調機器 13 D～13 F が 2～3 台ずつ冷却配管 14 D～14 F により接続されている。そして、この室外機 12 D～12 F 及び空調機器 13 D～13 F はそれぞれ信号線 15 を介して運転管理装置 11 に接続され、それぞれの運転が管理されている。

[0042] 冷熱機器 13 としてのショーケース 13 A～13 C、13 G は、図 3 に示すように、内部に蒸発器 21 が備えられ、この蒸発器 21 により冷やされた空気をファン 24 を利用してショーケース 13 A～13 C、13 G 内を循環させ、ショーケース 13 A～13 C、13 G に陳列された生鮮品や冷凍食品等の商品を適温にさせておくことができる。そして、この蒸発器 21 は、それぞれのショーケース 13 A～13 C、13 G 毎に設けられ、冷凍機 12 A～12 C、12 G にそれぞれ形成された圧縮機 20、凝縮器 23 及び減圧装置 22 と冷媒配管 14 A～14 C、14 G によって環状に接続され、冷凍サイクルを構成している。なお、ショーケース 13 A～13 C、13 G に陳列

される商品によって冷却される温度が異なり、例えば、鮮魚・精肉では -2°C ～ 2°C 、青果では 5°C ～ 10°C 、日配品・乳製品・惣菜では 3°C ～ 7°C 、冷凍食品・アイスクリームでは -18°C ～ -22°C 程度である。また、各ショーケース13A～13C、13Gは、この冷却温度の違いにより消費される電力に差異が生じる。

[0043] ここで、冷凍サイクルについて説明する。冷凍サイクルは、図4に示すように、冷凍機12にそれぞれ備えられた圧縮機20及び凝縮器23と、冷熱機器13を構成するショーケース13A～13C、13G及び空調機器13D～13Fにそれぞれ備えられた減圧装置22及び蒸発器21とで構成される。なお、図4に示した冷凍サイクルでは、1つの圧縮機20に4つの蒸発器21、すなわち、4台の冷熱機器13が接続されていることになる。そのため、図4に示した冷凍サイクルでは、圧縮機20、凝縮器23及び減圧装置22を共通の構成とし、冷熱機器13を構成するショーケース13A～13C、13G分だけ、すなわち、4組みの冷凍サイクルが存在することになる。

[0044] この冷凍サイクルは、冷凍機12の圧縮機20が起動されると、圧縮機20で圧縮された高温高圧の液体の冷媒が圧縮機20から吐出され、凝縮器23に入って冷却される。冷却された冷媒は気液混合状態となり、減圧装置22を介してそれぞれの蒸発器21に流入する。減圧装置22において、冷媒は減圧されて断熱膨張することにより温度が低下し、更に蒸発器21において蒸発することで周囲から気化熱を奪い、冷熱機器13の内部の冷却を行う。この蒸発器21において気化した低温低圧の冷媒は冷凍機12の圧縮機20に循環されるように構成されている。

[0045] 次に、冷熱機器13に備えられた蒸発器21について説明する。蒸発器21は、上述したように、冷却された状態となっている。そして、冷熱機器13内を循環する空気がこの冷却された蒸発器21に接すると、空気中の水分が蒸発器21の表面に凝縮して霜が付着する。霜は熱伝導率が低いため、霜が蒸発器21に付着したまま運転を続けると、冷却の効率が悪化する。

- [0046] そのため、冷熱機器 13 においては、蒸発器 21 に付着した霜を取り除く作業が必要となる。この霜を取り除く作業は、冷凍機 12 の圧縮機 20 の運転を停止して蒸発器 21 の冷却を止めることで行われる。このときファン 24 の運転を続けることで、蒸発器 21 に風が当たり続けることになり、霜取りの効率を上げることができる。また、蒸発器 21 に加熱手段としてのヒーター（図示省略）を設けることで、さらに霜取りの効率をあげることができる。霜取りが完了した後、再度冷凍機 12 の圧縮機 20 の運転を開始する。
- [0047] ここで、霜取りが完了した後の冷熱機器 13 の温度変化及び冷凍機 12 の圧縮機 20 の消費電力について図 5 を参照して説明する。霜取りのため冷凍機 12 の運転を停止（OFF）させると、冷凍機 12 の消費電力は低下するが、冷熱機器 13 の温度は上昇する。この冷凍機 12 の停止時間は 30 分としている。そして、霜取りが完了した後、冷熱機器 13 内の上昇した温度を下げるため、冷凍機 12 の圧縮機 20 の運転が再開（ON）される。このときの冷凍機 12 の運転は最大の出力で行われる（以下、「プルダウン」という）ため、消費電力は大幅に増大することとなる。その後、冷熱機器 13 内の温度が下がり、設定された温度近辺に達すると、温度を一定に保つように制御がされ、それに同調して消費電力も上昇及び下降を繰り返すことになる。そして、この霜取りは、一定時間ごとに繰り返し行われる。
- [0048] 次に、店舗としてのスーパーマーケット 10 全体の消費電力について図 6 を参照して説明する。図 6 は、一般的なスーパーマーケットの消費電力の推移を例示したグラフである。このグラフでは、スーパーマーケットが開店する 9 時を過ぎたあたりで 1 回目の山 M1 が現れる。これは、開店に向け各種設備の運転を開始したことに伴うものである。その後、消費電力は一旦下降するが、14 時～15 時にかけて 2 回目の山 M2 が現れる。これは、14 時～15 時が日中で最も気温が高くなる時間であるので、冷却を必要とする商品の温度を保つため冷凍機等の運転が活発になるためである。その後、また一旦消費電力は下降するが、18 時頃に消費電力は再度上昇し 3 回目の山 M3 が現れる。これは、来客の出入りが活発になり、冷却を必要としたためで

ある。そして、その後は閉店（２１時）に向けて消費電力は下降することとなる。なお、このグラフにおける θA は、電力会社と契約した最大電力であり、この値を超過すると、ブレーカーが落ちて停電するおそれがある。なお、このグラフはスーパーマーケットの一例であるので、消費電力の推移はこれに限られず、山の数も増減する場合がある。

[0049] 次に、冷凍機１２の消費電力とスーパーマーケット１０の消費電力との関係を図５及び図６を参照して説明する。上述したように、ショーケース１３に備えられた蒸発器２１は霜取りを必要とし、この霜取りが行われた後には必ず冷却のため冷凍機１２の消費電力が急激に上昇するプルダウンが発生する。このとき、実施形態１の場合では、冷凍機１２は７台設置されているので、この７台のうち複数台が同時時間帯にプルダウンを行うと、その消費電力はさらに急激に上昇することとなる。

[0050] 一方、スーパーマーケット１０においても、図６に示したように消費電力の波があり、この消費電力の山（ $M1 \sim M3$ ）のときと、冷凍機１２のプルダウンが重なると、スーパーマーケット全体の消費電力が急激に高くなり、図６の $M0$ のように電力会社と契約している電力量を超えてしまうことがある。

[0051] なお、あらかじめ霜取りの時刻を消費電力の山の時間からずらすことも考えられるが、図４のグラフは消費電力の一例であり、必ずしもこのグラフ通りに推移することはなく、気温や来客数により山の時間がずれることがある。したがって、毎日の消費電力に対応して、霜取りの時刻を逐一変更させることは困難である。そのため、実施形態１の運転管理装置１１では、除霜シフト制御部１８（図１参照）により、霜取りの開始時刻をシフトする管理を行うようにしている。

[0052] まず、霜取りの開始時刻のシフト制御に必要なデータについて説明する。図７に示したデータは、あらかじめ、除霜シフト制御に必要なデータとして記憶部１６に記憶させておく冷凍機１２に関するデータと、スーパーマーケット１０の消費電力等に関するデータである。このときの記憶部１６に記憶

されるデータは、冷凍機 12A～12G ごとの霜取りの周期 C、霜取り時間 t 、プルダウン時間 P_t 、プルダウン時の消費電力 P、シフト方向、過去の消費電力及び過去の気温及び天気の変化等である。

[0053] 以下、実施形態 1 にかかる各冷凍機のデータの具体例を示す。実施形態 1 では、冷凍機 12 は 7 台設置されているため、この 7 台の冷凍機 12A～12G のデータを記憶させている。霜取りの周期 C は、各冷凍機 12 が霜取りをどのくらいの周期で行うかのデータであり、各冷凍機 12 に接続された冷熱機器 13 の使用形態により、霜取りの必要性によりその周期が異なり、概ね約 3 時間～5 時間としている。霜取り時間 t は霜取りを行っている間の時間であり、実施形態 1 では全ての冷凍機 12 の霜取り時間 t を 30 分と設定している。プルダウン時間 P_t はプルダウンを行う時間であり、実施形態 1 では全ての冷凍機のプルダウン時間 P_t を 30 分と設定している。

[0054] プルダウン時の消費電力 P は、冷凍機 12A～12G がプルダウン時に消費する電力量であり、各冷凍機 12A～12G により異なる。シフト方向は、冷熱機器の優先度によって決定され、その優先度は冷熱機器 13 の種類、特にショーケース 13A～13C、13G に陳列された商品により決定され、生もの等の商品の場合のように冷却が常に必要なものは優先度の高いものとして霜取り開始時刻を前にシフトし、一方、冷凍商品や冷蔵商品等は冷却の効率が抑えられても商品の品質に影響が出難いため、優先度の低いものとして霜取り開始時刻を後にシフトする。なお、冷熱機器 13 が空調機器 13D～13F の場合も、個々の空調機器 13D～13F の消費電力や空調範囲も考慮の上で、適宜優先度が設定され、シフト方向が適宜設定される。

[0055] そして、これらの記憶部 16 に記憶されたデータを基に、消費電力予測部 17 において予測消費電力 A を算出する。このときの予測消費電力 A は、当日の気温や天気により補正されるようにすると、より詳細な消費電力を予測することができるので好ましい。なお、予測消費電力 A の算出方は後述する。

[0056] 次に、霜取り開始時刻のシフトについて説明する。まず、消費電力予測部

17による消費電力の予測について説明する。予測の前提として、一日24時間を30分毎で1つの単位として区切り、この30分毎の過去の消費電力を記憶部16に記憶させる。このとき記憶される消費電力は、例えば、消費電力をグラフ化し、その消費電力を30分間積分した値である。この記憶させた消費電力の一定の期間、例えば過去10日間の同時刻の30分間の消費電力の平均値を求め、その値を予測消費電力Aとする。この予測は、一定の時間、例えば3時間先まで行われ、予測消費電力Aは、当日の気温や天候の変化により補正されて決定される。この補正も、記憶部16に記憶されたデータを用いて行うことができ、10日間の気温の平均値と当日の気温との差異で判断したり、天気による消費電力の違いをあらかじめ記憶させ、消費電力の平均値を補正することができる。また、このときの補正值を決めるデータとして、過去1年間の消費電力、気温及び天気を記憶部16に記憶させておくと、さらに詳細な補正值を導くことができ、消費電力を正確に予測することができる。

[0057] そして、この予測消費電力Aに記憶部に記憶された各冷凍機12A～12Gのプルダウン時の消費電力Pを加え、この時の合計予測消費電力ATが、先の3時間の間に、電力会社との契約により定められた電力量 θA を超えるか否かを判断する。そして、合計予測消費電力ATが契約した電力量 θA を超えているとされた場合、霜取りの開始時刻をシフトする冷凍機をシフト優先度（シフト方向）を参照して決定する。そして、このシフトは、消費電力予測部17が3時間先まで予測した合計予測消費電力ATに基づいて行われ、ショーケース内の商品にとって最適な運転が可能となるように、更には最適な空調制御が行われるように、適宜冷凍機12の運転がシフト制御されることとなる。

[0058] 次に、このシフト制御について図8～図11を参照して具体的に説明する。図8Aには、実施形態1の冷凍機の3時間先までの予測が示されている。予測時間T1～T6は、30分毎に区切られた時間の現在が含まれる30分の区分の次の30分からの時間である。消費電力予測値A1～A6は、過去

10日間の同時刻における消費電力の平均値から導かれた、これから消費されるであろう電力を予測時間 $T_1 \sim T_6$ 毎に示したものである。なお、この消費電力予測値は、当日の気温及び天気等により補正が加えられている。プルダウン時消費電力 P は、各冷凍機がプルダウンを行ったときの消費電力を示したものである。合計予測消費電力 A_T は、合計予測消費電力 $A_1 \sim A_6$ にプルダウン時消費電力 P ($a \sim f$)を加えたものである。契約電力超過は、合計予測消費電力 A_T が、電力会社と契約した電力量 θ_A を超過しているかを判断したものである。

[0059] この契約電力を超過しているかの判断を基に、シフトが行われる。すなわち、図8A及び図9Aに示すように、予測時間の T_2 及び T_3 において、合計予測消費電力が契約電力を超過しているので、この時間帯の霜取り開始時刻をシフトする必要がある。そこで、図8B及び図9Bに示すように、まず予測時間 T_2 の時には、冷凍機12B、12C及び12Gのいずれかの霜取り開始時刻をシフトする必要がある。ここで、シフト優先度を見ると、冷凍機12B及び12Cのシフト方向は下方向であり、冷凍機12Gは上方向である。このとき、冷凍機12B及び12Cのシフト先の予測時間 T_3 は契約電力を超過しているが、冷凍機12Gのシフト先の予測時間 T_1 は超過していない。そこで、冷凍機12Gの霜取り開始時刻を予測時間 T_1 へシフトする。

[0060] 同様に、予測時間 T_3 の冷凍機12Dのシフト方向は上方向であり、冷凍機12Eのシフト方向は下方向である。ここで、予測時間 T_2 に冷凍機12Dをシフトさせると、契約電力を超過するので、冷凍機12Eを予測時間 T_4 へシフトさせる。以上より、3時間先までの合計予測消費電力 A_T は、契約電力 θ_A を超過することがなくなる。

[0061] 次に、他の具体例を図10及び図11を参照して説明する。図10Aは図8Aと同じであるが、予測する時刻帯によりスーパーマーケットが消費する電力が異なるため（図6参照）、契約電力を超過している予測時間が異なっている。すなわち、図10A及び図11Aに示した例では、予測時間 T_2 及

びT 6で契約電力 θA を超過している。

[0062] このときのシフト制御は、予測時間T 2の冷凍機1 2 B、1 2 C及び1 2 Gをいずれかにシフトする必要があるが、これらをシフトした場合、シフト先の予測時間T 1及びT 3のシフト後の合計予測消費電力がいずれも契約電力を超過してしまう。このようなときは、まず冷凍機1 2 Bを下方向にシフトする。そして、予測時間T 3の合計予測消費電力が契約電力を超過するので、冷凍機1 2 Eの霜取り開始時刻を予測時間T 4へシフトする。このようにすることで、各冷凍機の霜取り開始時刻のシフトを最小限にすることができる。なお、このとき冷凍機1 2 Cの霜取り開始時刻をシフトさせてもよい。しかし、冷凍機1 2 Gの霜取り開始時刻をシフトさせると、冷凍機1 2 aの霜取り開始時刻をさらにシフトさせる必要がでてくるので効率が悪くなり好ましくない。このように、シフトを行う冷凍機を適宜選択することができる。

[0063] 次に、予測時間T 6の場合、冷凍機1 2 Fのシフト先は上方向であるので、予測時間T 5へとシフトする。このとき、予測時間T 5の合計予測消費電力が、冷凍機1 2 Fのシフトのより契約電力を超過するので、冷凍機1 2 Dの霜取り開始時刻をシフトさせる。このとき、冷凍機1 2 Dのシフト方向は下方向であるので、冷凍機1 2 Dの霜取り開始時刻を予測時間T 6へとシフトさせる。すなわち、この場合、冷凍機1 2 Dと冷凍機1 2 Fの霜取り開始時刻をそれぞれ交換したこととなる。以上より、3時間先までの合計予測消費電力 A_T は、契約電力 θA を超過することがなくなる。

[0064] なお、実施形態1では、冷凍機が7台の場合で説明したが、店舗面積が広くなれば、複数の屋外ユニットと室内ユニットとの組み合わせが多数設置され、それぞれの屋外ユニット毎に霜取りが設定された周期ごとに繰り返される。この周期は屋外ユニットの能力、冷凍及び冷蔵の違い、空調能力等に基づいて設定されるものである。そのような場合でも、霜取り開始時刻の適宜シフトを繰り返すことで、契約電力 θA を超過することを抑制することができる。その際、冷凍機の霜取り開始時刻を予測時間の2つ及びそれ以上シフト

することも考えられる。その場合、シフトの優先度において、複数回シフト可能かどうかを設定するようにしてもよい。また、実施形態 1 では、除霜シフト制御部は、霜取りの開始時刻をシフトすることで行っていたが、これに限らず霜取りの終了時刻をシフトするようにしてもよい。

[0065] [実施形態 2]

次に、実施形態 2 について説明する。実施形態 1 は、各冷凍機毎の消費電力について予測して予測した消費電力が契約電力より超過するのを抑制していたのに対し、実施形態 2 では、各冷凍機に接続される複数の冷熱機器の各種情報から、他の冷凍機に接続される冷熱機器をグループ化して、消費電力の抑制を図るものである。なお、実施形態 2 では、冷凍機を 3 台とし、各冷凍機に各々 3 台ずつの冷熱機器としてのショーケースが接続されている場合を説明する。

[0066] 図 1 2 は、本発明の実施形態 2 に係る店舗 1 0 A の全体概略構成図である。図 1 2 に示す運転管理装置 1 1 A は、スーパーマーケット等の店舗 1 0 A に設置される。この店舗 1 0 A は、運転管理装置 1 1 A と、冷凍機 1 2 H ~ 1 2 J (以下、まとめて「冷凍機 1 2」ということもある。)、冷熱機器としてのショーケース 1 3 a ~ 1 3 i (以下、まとめて「ショーケース 1 3」ということもある。))とを有している。また、店舗 1 0 A には、上述した冷凍機 1 2 や、ショーケース 1 3 以外に、図示省略したエアコンの室内機及び室外機、照明及び温熱調理器等の電力を消費する機器が設置されている。

[0067] 運転管理装置 1 1 A と冷凍機 1 2 及びショーケース 1 3 とは、信号線 1 5 によって接続されている。運転管理装置 1 1 A は、信号線 1 5 を介して、冷凍機 1 2 及びショーケース 1 3 とに制御信号を送信し、ショーケース 1 3 の霜取り等の各種制御を行う。

[0068] 運転管理装置 1 1 A は、各室内ユニットに対する温度設定値の夜間用のシフト信号を出す時刻の管理、空調用の運転開始時刻、温度設定値、冷房又は暖房の切り替え信号の出力、照明の点灯時刻の管理などに加えて霜取り時間(周期)の管理を行うと共に、店舗全体の消費電力を検出し、霜取りの時間

の変更や空調機器の温度設定値のシフト信号の出力等を行うものである。図 2 は、運転管理装置 1 1 A の構成図である。図 2 に示す運転管理装置 1 1 A は、制御部 2 5、記憶部 1 6 及び通信部 2 7 とが含まれる。

[0069] 制御部 2 5 は、例えば CPU によって構成され、運転管理装置 1 1 A が具備する各種機能を制御する。制御部 2 5 は、霜取り周期・時間算出部 2 8、グループ化処理部 2 9、グループチェック処理部 3 0 及び霜取り制御部 3 1 が含まれる。

[0070] 記憶部 1 6 は、運転管理装置 1 1 A における制御等に用いられる各種情報を記憶する。記憶部 1 6 は、記憶領域としての機器情報部 3 2、霜取りグループ情報部 3 3 及び履歴情報部 3 4 が含まれる。

[0071] 通信部 2 7 は、信号線 1 5 に接続されており、制御部 2 5 の制御によって、信号線 1 5 を介して、冷凍機 1 2 及びショーケース 1 3 とに制御信号を送信し、あるいは、冷凍機 1 2 及びショーケース 1 3 からの各種信号を受信する。

[0072] 次に、運転管理装置 1 1 A の動作、具体的には、ショーケース 1 3 の霜取りを行う際の霜取り時間及び霜取り周期が一致するショーケースの集合であるグループ（霜取りグループ）を複数設定する動作について説明する。

[0073] 運転管理装置 1 1 A の霜取り周期及び霜取り時間に基づくグループ化動作を示す。制御部 2 5 内の霜取り周期・時間算出部 2 8 は、記憶部 1 6 内の機器情報部 3 2 に記憶された機器情報を取得する。機器情報は、ショーケース 1 3 毎に用意されている。この機器情報は、対応するショーケースの ID、プルダウン時の消費電力及び設定温度、対応するショーケースが接続されている冷凍機の ID、対応するショーケースの周囲の温度及び湿度、対応するショーケースの収容物（野菜、魚、肉等）及び設置場所等の各種情報が含まれる。

[0074] 霜取り周期・時間算出部 2 8 は、取得した機器情報に基づいて、当該機器情報に対応する各ショーケース 1 3 の霜取りの周期、及び、一度の霜取りに要する時間（霜取り時間）を算出する。例えば、霜取り周期・時間算出部 2

8は、機器情報に含まれる設定温度が低いほど、霜取り周期を短くし、霜取り時間を長くする。なお、機器情報として、各ショーケースの霜取り周期及び霜取り時間が含まれていてもよい。この場合には、霜取り周期・時間算出部28は、各ショーケースの霜取り周期及び霜取り時間をそのまま取得する。

[0075] 制御部25内のグループ化処理部29は、対応する霜取り周期及び霜取り時間が一致するショーケースを1つのグループにまとめる、グループ化を行う。

[0076] なお、グループ化処理部29は、対応する霜取り周期及び霜取り時間が一致するショーケースのみを1つのグループにまとめるのではなく、対応する霜取り周期が所定範囲内であり、且つ、霜取り時間が所定範囲内であるショーケースについては、霜取り周期及び霜取り時間が同一であると見なして、1つのグループにまとめてもよい。

[0077] 霜取り周期及び霜取り時間に基づくグループ化が行われた後、グループ化処理部29は、設定した各グループのIDと、当該グループに属するショーケースのIDと、霜取り周期及び霜取り時間とを対応付けた霜取りグループ情報を生成する。更に、グループ化処理部29は、記憶部16内の霜取りグループ情報部33に、霜取りグループ情報を記憶させる。

[0078] その後、制御部25内のグループチェック処理部30は、設定された各グループ毎に、当該グループに属するショーケースのプルダウン時の消費電力を、機器情報から取得する。次に、グループチェック処理部30は、各グループ毎に、当該グループに属するショーケースのプルダウン時の消費電力の合計値を算出する。算出されるプルダウン時の消費電力の合計値は、対応するグループに属するショーケースのプルダウン時の消費電力の合計値である。

[0079] 次に、店舗全体の消費電力に基づく第1のグループ化動作を示す。まず、上述したショーケースのグループ化処理が行われる。この際、制御部25は、各グループに対応する霜取り周期及び霜取り時間に基づいて、各グループ

に対応する霜取りの時間帯が重ならないように、霜取りのスケジュール情報を生成する。

[0080] グループチェック処理部 30 は、店舗全体の消費電力がピークとなる時間帯（消費電力ピーク帯）を取得する。記憶部 16 内の履歴情報部 34 には、過去の店舗全体の消費電力の時間経過を示す履歴情報が記憶されており、グループチェック処理部 30 は、この履歴情報に基づいて、消費電力ピーク帯を特定することができる。

[0081] グループチェック処理部 30 は、特定した消費電力ピーク帯と、霜取りのスケジュール情報とに基づいて、消費電力ピーク帯にプルダウンが発生するか否かを判定する。なお、プルダウンとは、霜取りの最終段階として、温度が上昇したショーケース内を再度冷却するために行われる復帰運転であり、通常運転時よりも大きな消費電力となる。

[0082] 消費電力ピーク帯にプルダウンが発生する場合、グループチェック処理部 30 は、消費電力ピーク帯にプルダウンが発生するグループに属する各ショーケースの機器情報から、プルダウン時の消費電力を抽出する。更に、グループチェック処理部 30 は、抽出したプルダウン時の消費電力の合計値（ピーク時グループ消費電力）を算出する。

[0083] グループチェック処理部 30 は、履歴情報に基づいて、消費電力ピーク帯における店舗全体の消費電力を取得する。

[0084] また、グループチェック処理部 30 は、履歴情報に基づいて、消費電力ピーク帯の前後の霜取り時間帯における店舗全体の消費電力を取得する。

[0085] また、グループチェック処理部 30 は、消費電力ピーク帯にプルダウンが発生するグループに属するショーケースの全部又は一部を前後の霜取り時間帯の双方又は一方に対応するグループに所属させる。

[0086] その後、グループチェック処理部 30 は、ショーケースが所属するグループの変更に応じて、霜取りグループ情報を生成する。更に、グループチェック処理部 30 は、霜取りグループ情報部 33 に、生成した霜取りグループ情報を記憶させる。その後、変更後のグループ毎の霜取り制御が完了した後、

グループの構成は、変更前のグループの構成に復帰する。

[0087] 図 1 4 は、店舗全体の消費電力に基づく第 1 のグループ化の一例を示す図である。また、図 1 5 は、店舗全体の消費電力の時間遷移の第 1 の例を示す図である。図 1 4 においては、当初グループ 3 5 a ~ 3 5 f が設定されている。図 1 5 A に示すように、グループ 3 5 a ~ 3 5 f のうち、グループ 3 5 d は、消費電力ピーク帯にプルダウンが発生する。

[0088] この場合、図 1 4 に示すように、グループ 3 5 d に属するショーケース 1 3 h は、グループ 3 5 c に属するショーケース 1 3 g とともに、グループ 3 5 c と同一の霜取り時間帯を有する新たなグループ 3 6 a に属する。また、グループ 3 5 d に属するショーケース 1 3 e は、グループ 3 5 e に属するショーケース 1 3 f とともに、グループ 3 5 e と同一の霜取り時間帯を有する新たなグループ 3 6 b に属する。この結果、店舗全体の消費電力の時間遷移は図 1 5 B に示すものとなり、消費電力ピーク帯における店舗全体の消費電力は小さくなり、契約電力（ θA ）を超過するおそれを抑制することができる。

[0089] 次に、店舗全体の消費電力に基づく第 2 のグループ化動作を示す。まず、上述したのと同様にショーケースのグループ化処理が行われる。この際、制御部 2 5 は、各グループに対応する霜取り周期及び霜取り時間に基づいて、各グループに対応する霜取りの時間帯が重ならないように、霜取りのスケジュール情報を生成する。

[0090] グループチェック処理部 3 0 は、店舗全体の消費電力がピークとなる時間帯（消費電力ピーク帯）を取得する。記憶部 1 6 内の履歴情報部 3 4 には、過去の店舗全体の消費電力の時間経過を示す履歴情報が記憶されており、グループチェック処理部 3 0 は、この履歴情報に基づいて、消費電力ピーク帯を特定することができる。

[0091] また、グループチェック処理部 3 0 は、消費電力ピーク帯にプルダウンが発生するグループに属する各ショーケースの機器情報から、プルダウン時の消費電力を抽出する。更に、グループチェック処理部 3 0 は、抽出したプル

ダウン時の消費電力の合計値（ピーク時グループ消費電力）を算出する。

[0092] また、グループチェック処理部 30 は、履歴情報に基づいて、消費電力ピーク帯における店舗全体の消費電力を取得する。

[0093] また、グループチェック処理部 30 は、履歴情報に基づいて、消費電力ピーク帯の前後の所定時間内にプルダウンが発生するグループに属する各ショーケースのプルダウン時の消費電力の合計値（ピーク外時グループ消費電力）を算出する。

[0094] また、グループチェック処理部 30 は、ピーク時グループ消費電力よりも低いピーク外時グループ消費電力が存在するか否かを判定する。

[0095] そして、ピーク時グループ消費電力よりも低いピーク外時グループ消費電力が存在する場合、グループチェック処理部 30 は、ピーク時グループ消費電力に対応するグループに対応する霜取り時間帯と、最小のピーク外時グループ消費電力に対応するグループに対応する霜取り時間帯とを入れ替える。

[0096] その後、グループチェック処理部 30 は、グループの入れ替えに応じて、霜取りグループ情報を生成する。更に、グループチェック処理部 30 は、霜取りグループ情報部 33 に、生成した霜取りグループ情報を記憶させる。その後、変更後のグループ毎の霜取り制御が完了した後、グループの構成は、入れ替え前のグループの構成に復帰する。

[0097] 図 16 は、店舗全体の消費電力の時間遷移の第 2 の例を示す図である。図 16 A においては、消費電力ピーク帯にプルダウンが発生するグループ 35 d の消費電力よりもグループ 35 c の消費電力が小さく、且つ、最小である。この場合、図 16 B に示すように、グループ 35 c に対応する霜取り時間帯とグループ 35 d に対応する霜取り時間帯とが入れ替えられて、消費電力ピーク帯における店舗全体の消費電力は小さくなり、契約電力 θA を超過するおそれを抑制することができる。

[0098] 上述した手順によってショーケースのグループ化が行われた後、制御部 25 内の霜取り制御部 31 は、記憶部 16 内の霜取りグループ情報部 33 に記憶された霜取りグループ情報に基づいて、グループ毎に、異なるタイミング

で当該グループに属するショーケースの霜取り制御を行う。

[0099] 上述した実施形態2では、運転管理装置11Aは、ショーケースの消費電力に基づくグループ化、ショーケースと冷凍機の接続状態に基づくグループ化、各グループの霜取り時間の合計値に基づくグループ化、及び、店舗全体の消費電力に基づくグループ化の全てを行ったが、これらは適宜選択して行うことができる。また、これらグループ化の順序は適宜変更可能である。

符号の説明

[0100] 10、10A：店舗（スーパーマーケット） 11、11A：運転管理装置 12、12A～12G：冷凍機（室外機） 13：冷熱機器 13A～13C、13G…ショーケース 13D～13F…空調機器 14A～14G：冷却配管 15：信号線 16：記憶部 17：消費電力予測部 18：除霜シフト制御部 20：圧縮機 21：蒸発器 22：減圧装置 23：凝縮器 24：ファン 25：制御部 27：通信部 28：周期・時間算出部 29：グループ化処理部 30：グループチェック処理部 31：制御部 32：機器情報部 33：グループ情報部 34：履歴情報部

請求の範囲

[請求項1] 少なくとも圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器を用いた冷凍サイクルが構成され、前記蒸発器で冷媒が蒸発する際の吸熱作用を利用して被冷却物の冷却を可能に構成した冷熱機器が単一の店舗内に複数設置され、前記複数の冷凍サイクル毎の前記蒸発器の除霜を制御する冷凍機の運転管理装置において、

前記冷凍機の運転管理装置は、さらに、

前記複数の冷凍サイクル毎の除霜開始時刻又は除霜終了時刻、除霜終了後の前記冷熱機器のプルダウンに要する消費電力が記憶される記憶部と、

前記店舗の少なくとも前記複数の冷凍サイクルの消費電力を含む所定時刻毎の消費電力を予測する消費電力予測部と、

前記プルダウンが行われる際に、前記消費電力予測部により予測された消費電力に前記記憶部に記憶された前記プルダウン時の消費電力を加えた合計予測消費電力が、前記店舗により予め設定されている消費電力の上限値を超えないように前記除霜開始時刻又は前記除霜終了時刻を変更する除霜シフト制御部と、を備えることを特徴とする冷凍機の運転管理装置。

[請求項2] 前記除霜シフト制御部は、前記合計予測消費電力が前記店舗により予め設定されている消費電力の上限値を越える場合に、前記複数の冷凍サイクルのうちの1つの冷凍サイクルの前記除霜開始時刻又は除霜終了時刻と別の前記冷凍サイクルの前記除霜開始時刻又は前記除霜終了時刻とを入れ替えることを特徴とする請求項1に記載の冷凍機の運転管理装置。

[請求項3] 前記記憶部は、更に前記店舗の一日分の消費電力を24時間の30分毎の区分に分け、前記30分毎の消費電力の積分値を過去の消費電力として記憶していることを特徴とする請求項1又は2に記載の冷凍機の運転管理装置。

- [請求項4] 前記記憶部は、前記店舗の室温又は外気温並びに前記室温又は外気温の変化に対応した所定時刻毎の消費電力を記憶しており、
- 前記消費電力予測部は、測定された前記店舗の室温又は外気温並びに前記室温又は外気温の変化と前記記憶部に記憶されている前記店舗の室温又は外気温並びに前記室温又は外気温の変化に対応した所定時刻毎の消費電力と基づいて、前記所定時刻毎の合計予測消費電力を予測することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の冷凍機の運転管理装置。
- [請求項5] 前記記憶部は、天候及び前記天候の変化に対応した所定時刻毎の消費電力を記憶しており、
- 前記消費電力予測部は、測定された天候及び前記天候の変化と前記記憶部に記憶された前記天候又は前記天候の変化に対応した所定時刻毎の消費電力を基に、前記所定時刻毎の合計予測消費電力を予測することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の冷凍機の運転管理装置。
- [請求項6] 前記記憶部は、最も新しく前記合計予測消費電力が予測されたときを基準として、過去 1 年間の所定時刻毎の消費電力が記憶されていることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の冷凍機の運転管理装置。
- [請求項7] 前記消費電力予測部は、最も新しく前記消費電力が予測されたときを基準として、前記記憶部の少なくとも過去 10 日間の所定時刻毎の消費電力の記憶の平均値を参照して前記所定時刻毎の合計予測消費電力を予測することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の冷凍機の運転管理装置。
- [請求項8] 前記消費電力予測部は、最も新しく前記消費電力が予測されたときを基準として、少なくとも 3 時間先の前記所定時刻毎の合計予測消費電力を予測することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の冷凍機の運転管理装置。

[請求項9] 前記消費電力予測部による前記合計予測消費電力の予測は、最も新しく前記合計予測消費電力が予測されたときを基準として1時間毎に行われることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の冷凍機の運転管理装置。

[請求項10] 前記除霜シフト制御部は、
前記冷熱機器の機器情報を取得し、前記冷熱機器の機器情報に基づいて、対応する前記冷熱機器の霜取り時間及び霜取り周期を算出する算出部と、

前記算出部により算出された前記霜取り時間及び霜取り周期に基づいて、前記霜取り時間及び霜取り周期が一致する前記冷熱機器の集合であるグループを複数設定するグループ設定部と、

前記グループ設定部によって設定された前記グループに関する少なくとも消費電力を含むグループ情報を記憶するグループ情報記憶部と、

前記グループ情報記憶部に記憶された前記グループ情報に含まれる消費電力に基づいて、前記グループ毎に、順番を決定して前記グループに属する冷熱機器の霜取り制御を行う霜取り制御部と

を備えることを特徴とする請求項1に記載の冷凍機の運転管理装置

。

[請求項11] 前記除霜シフト制御部は、
前記グループのうち、一のグループに属する前記冷熱機器のプルダウン時の消費電力の合計値が前記店舗により予め設定されている消費電力の上限値以上である場合に、前記一のグループを分割して新たなグループを設定する第1のグループ再設定部を備えることを特徴とする請求項10に記載の冷凍機の運転管理装置。

[請求項12] 前記除霜シフト制御部は、
1つの冷凍機冷却装置に冷却配管を介して接続されている全ての冷熱機器が一のグループのみに属する場合に、前記一のグループを分割

して新たなグループを設定する第2のグループ再設定部を備えることを特徴とする請求項10又は11に記載の冷凍機の運転管理装置。

[請求項13]

前記除霜シフト制御部は、

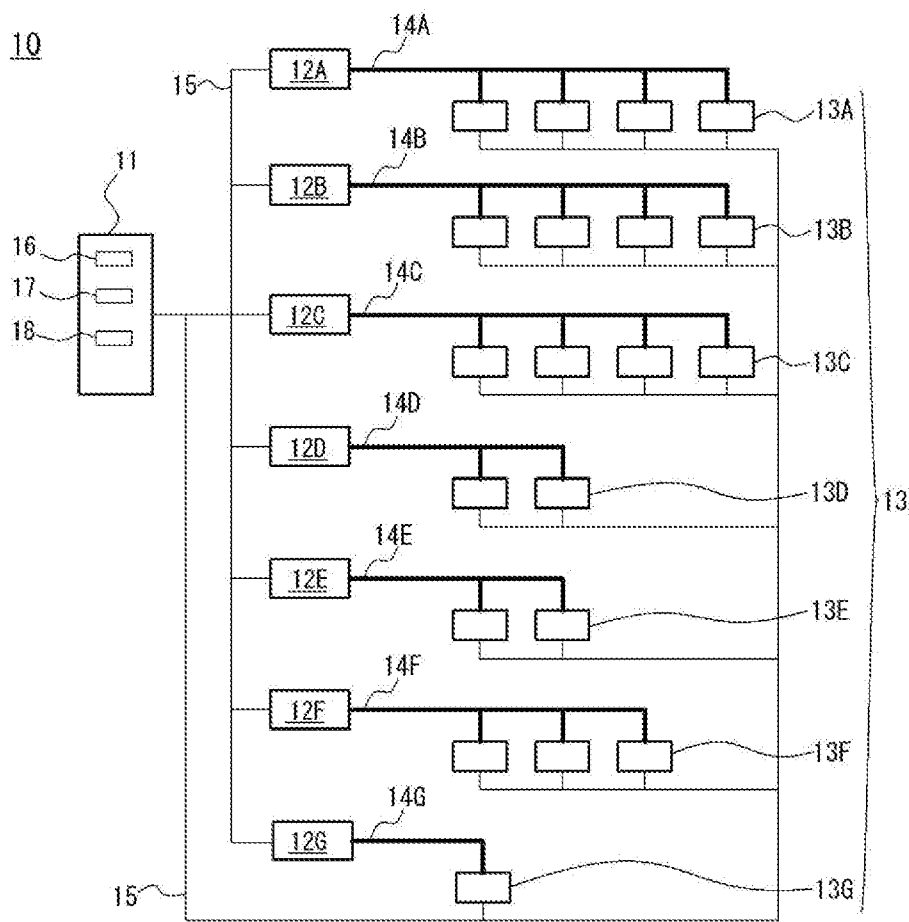
予め定められた時間内に全ての前記冷熱機器の霜取りが完了しない場合に、前記グループのうち、2つ以上の前記グループを結合して新たなグループを設定する第3のグループ再設定部を備えることを特徴とする請求項10～12の何れかに記載の冷凍機の運転管理装置。

[請求項14]

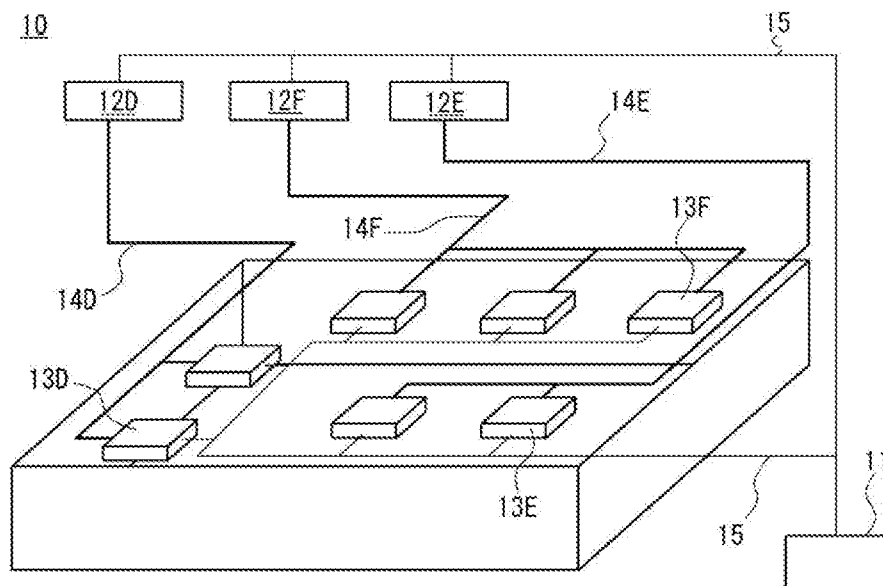
前記除霜シフト制御部は、

前記冷熱機器が設置された店舗における、前記冷熱機器以外の機器の消費電力と前記冷熱機器の消費電力との合計が最大となるタイミングに対応する前記グループに属する前記冷熱機器の少なくとも一部を他のグループに所属させること、及び、前記冷熱機器が設置された店舗における、前記冷熱機器以外の機器の消費電力と前記冷熱機器の消費電力との合計が最大となるタイミングに対応する前記グループの前記タイミングと、他のグループに対応する前記タイミングとを入れ替えることの少なくとも何れかを行う第4のグループ再設定部を備えることを特徴とする請求項10～13の何れかに記載の冷凍機の運転管理装置。

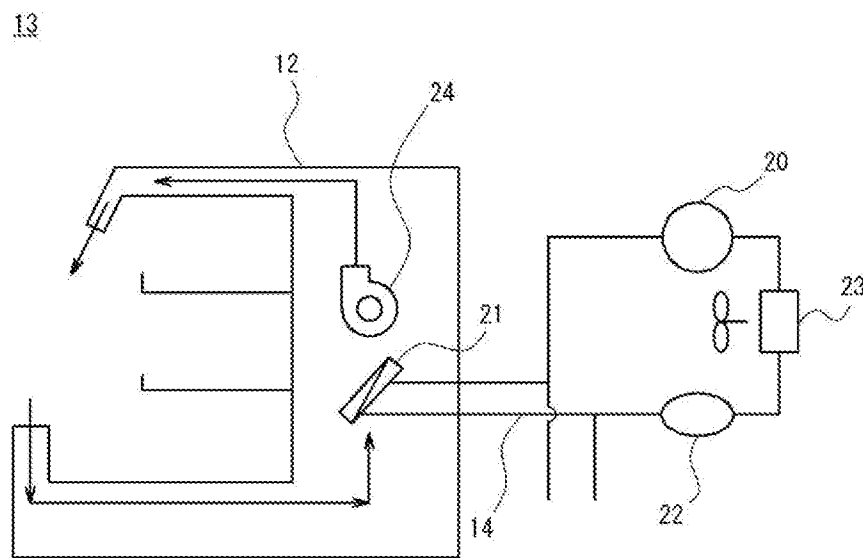
[図1]



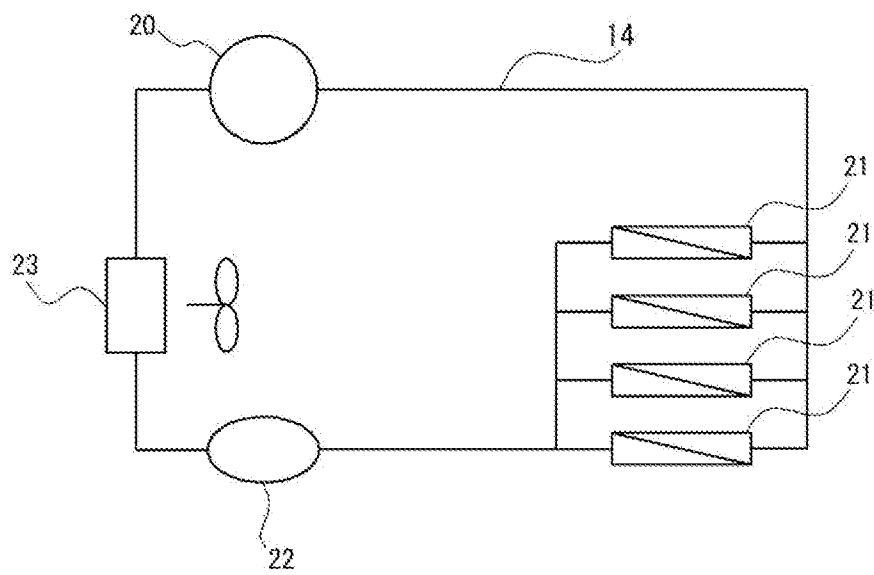
[図2]



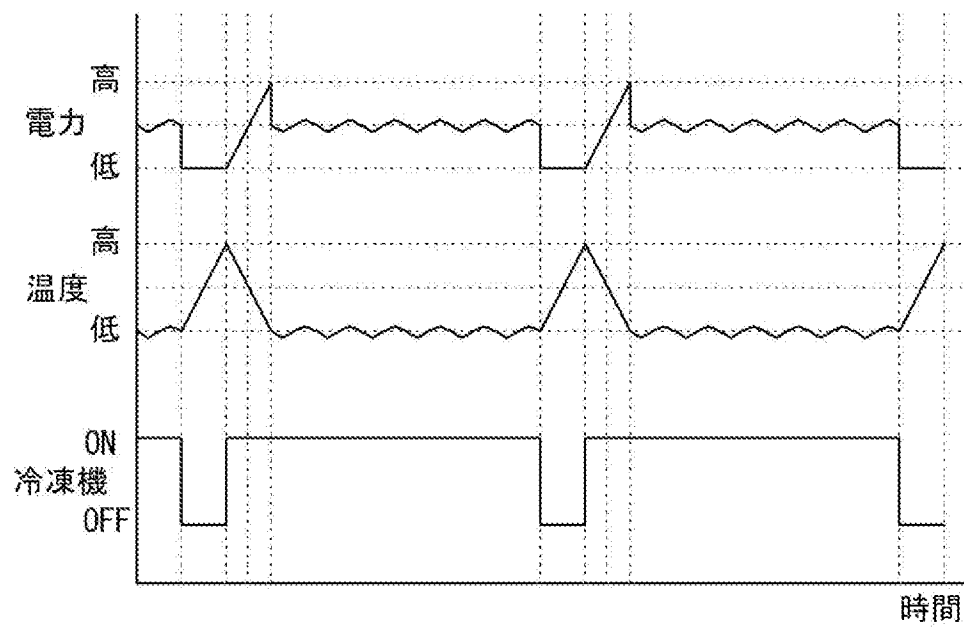
[図3]



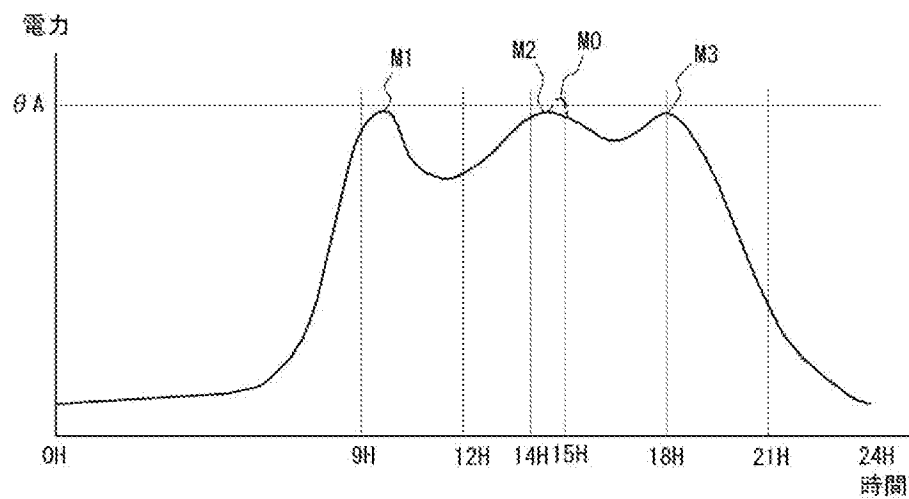
[図4]



[図5]



[図6]



[図7]

冷凍機	霜取り周期 C (h)	霜取り時間 t (h)	ブルダウン時間 P t (h)	ブルダウン時 消費電力 P	シフト方向
12A	C1	0.5	0.5	a	+(1)
12B	C2	0.5	0.5	b	-(1)
12C	C3	0.5	0.5	c	-(1)
12D	C4	0.5	0.5	d	-(1)
12E	C5	0.5	0.5	e	-(1)
12F	C6	0.5	0.5	f	+(1)
12G	C7	0.5	0.5	g	+(1)

[図8]

図8A

予測時間 T	消費電力 予測値 A	ブルダウン時 消費電力 P							合計予測 消費電力 A T	契約電力対比
		12A	12B	12C	12D	12E	12F	12G		
T1	A1	a							A1+a	—
T2	A2		b	c				g	A2+b+c+g	超過
T3	A3					e			A3+e	超過
T4	A4								A4	—
T5	A5				d				A5+d	—
T6	A6						f		A6+f	—

図8B

予測時間 T	消費電力 予測値 A	ブルダウン時 消費電力 P							合計予測 消費電力 A T	契約電力対比
		12A	12B	12C	12D	12E	12F	12G		
T1	A1	a						g	A1+a+g	—
T2	A2		b	c				f	A2+b+c	—
T3	A3					i			A3	—
T4	A4					e			A4+e	—
T5	A5				d				A5+d	—
T6	A6						f		A6+f	—

[図9]

図9A

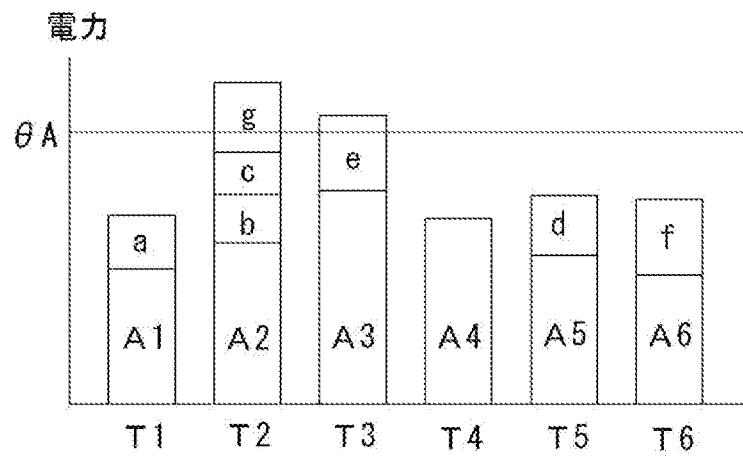
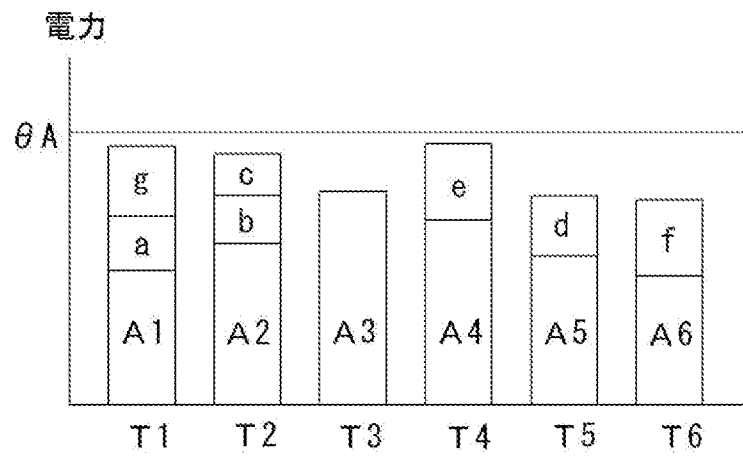


図9B



[図10]

図10A

予測時間 T	消費電力 予測値 A	ブルダウン時 消費電力 P							合計予測 消費電力 A T	契約電力対比
		12A	12B	12C	12D	12E	12F	12G		
T1	A1	a							A1+a	—
T2	A2		b	c				g	A2+b+c+g	超過
T3	A3					e			A3+e	—
T4	A4								A4	—
T5	A5				d				A5+d	—
T6	A6						f		A6+f	超過

図10B

予測時間 T	消費電力 予測値 A	ブルダウン時 消費電力 P							合計予測 消費電力 A T	契約電力対比
		12A	12B	12C	12D	12E	12F	12G		
T1	A1	a							A1+a	—
T2	A2		j	c				g	A2+c+g	—
T3	A3		b			j			A3+b	—
T4	A4					e			A4+e	—
T5	A5				j		f		A5+f	—
T6	A6				d		j		A6+d	—

[図11]

図11A

電力

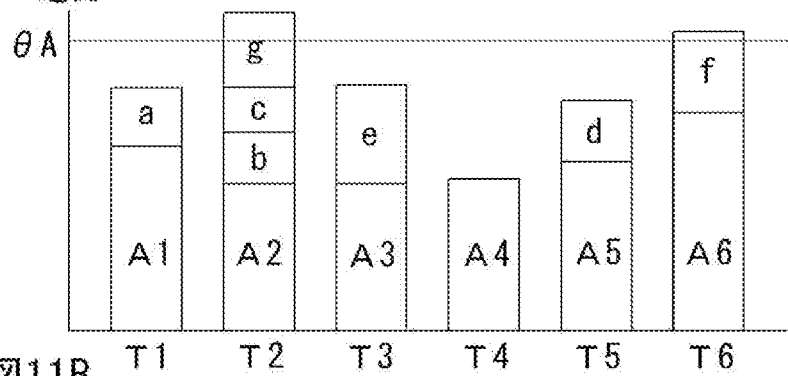


図11B

電力

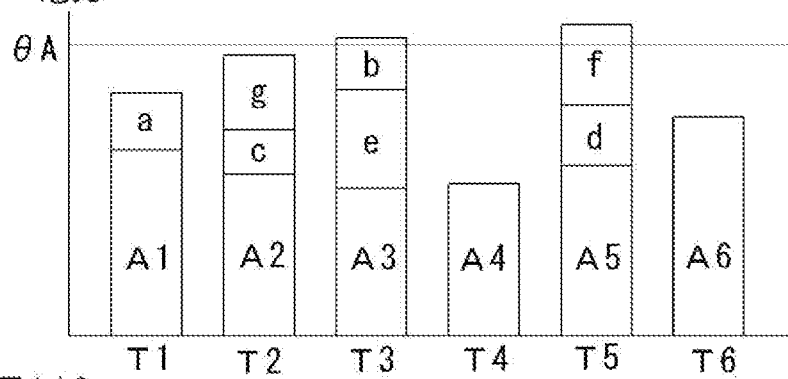
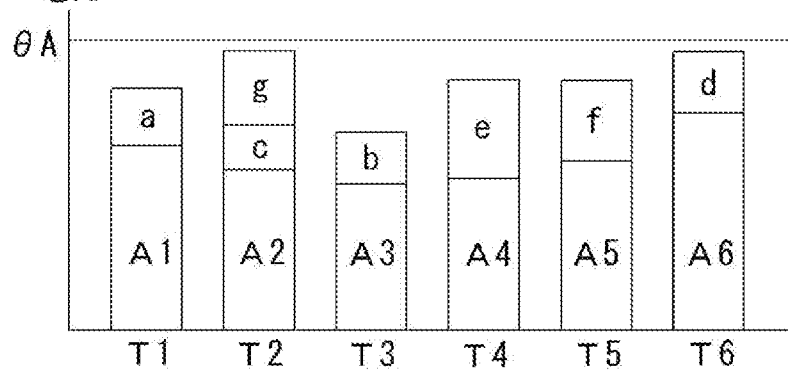
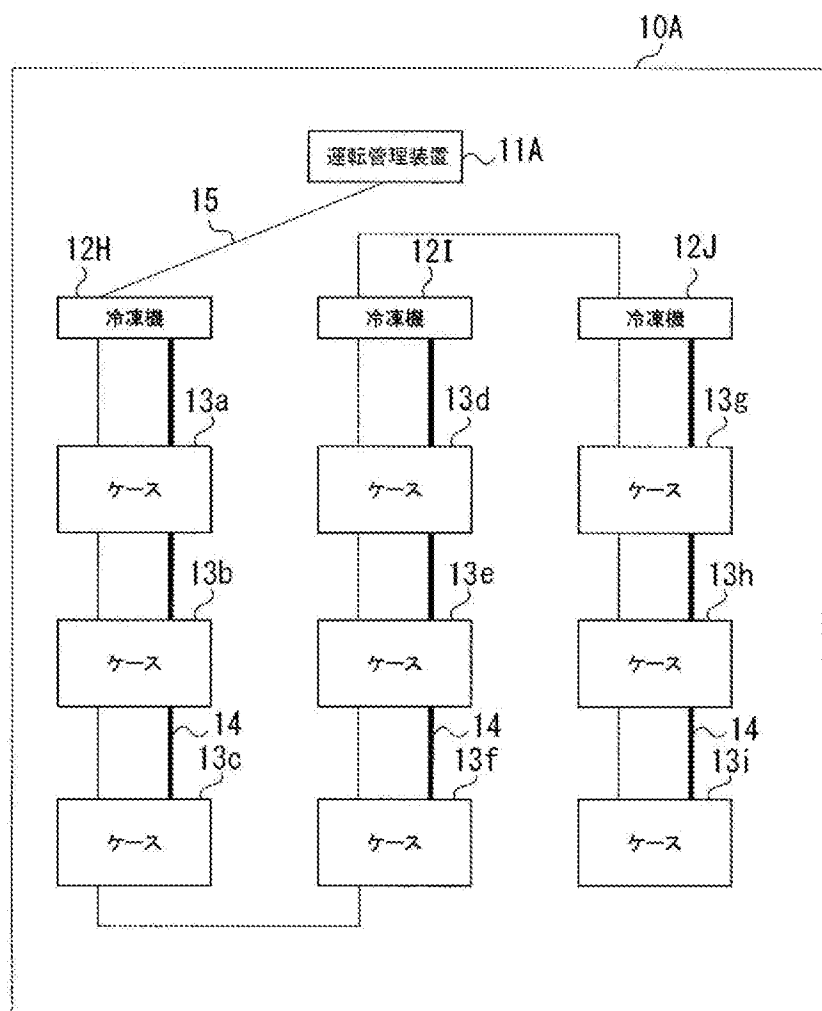


図11C

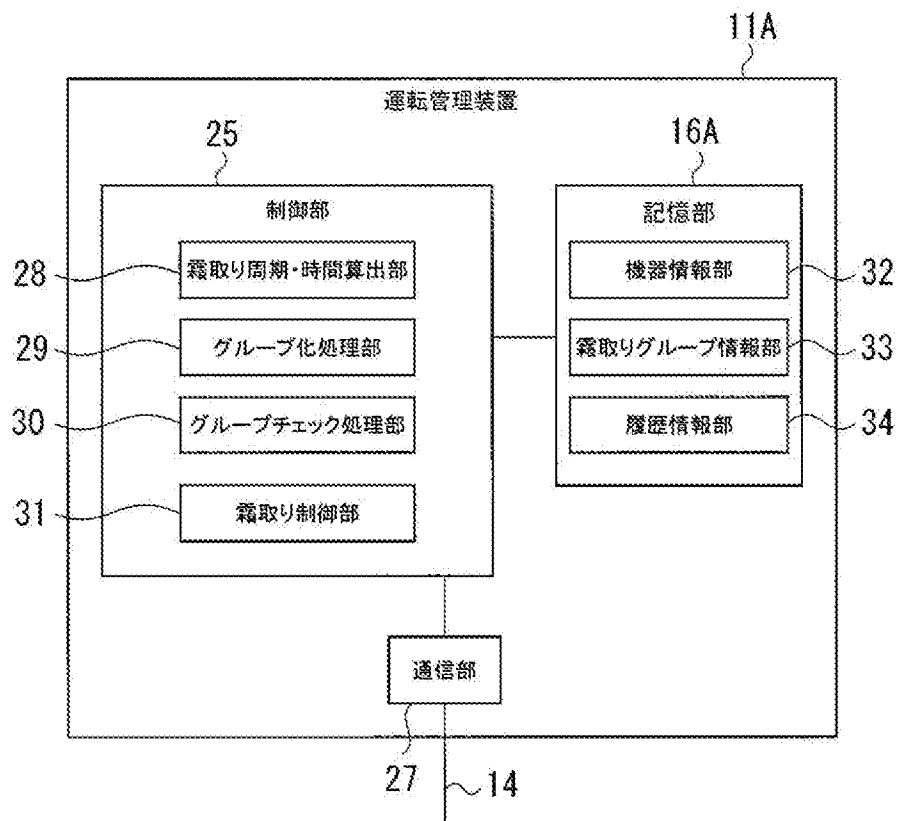
電力



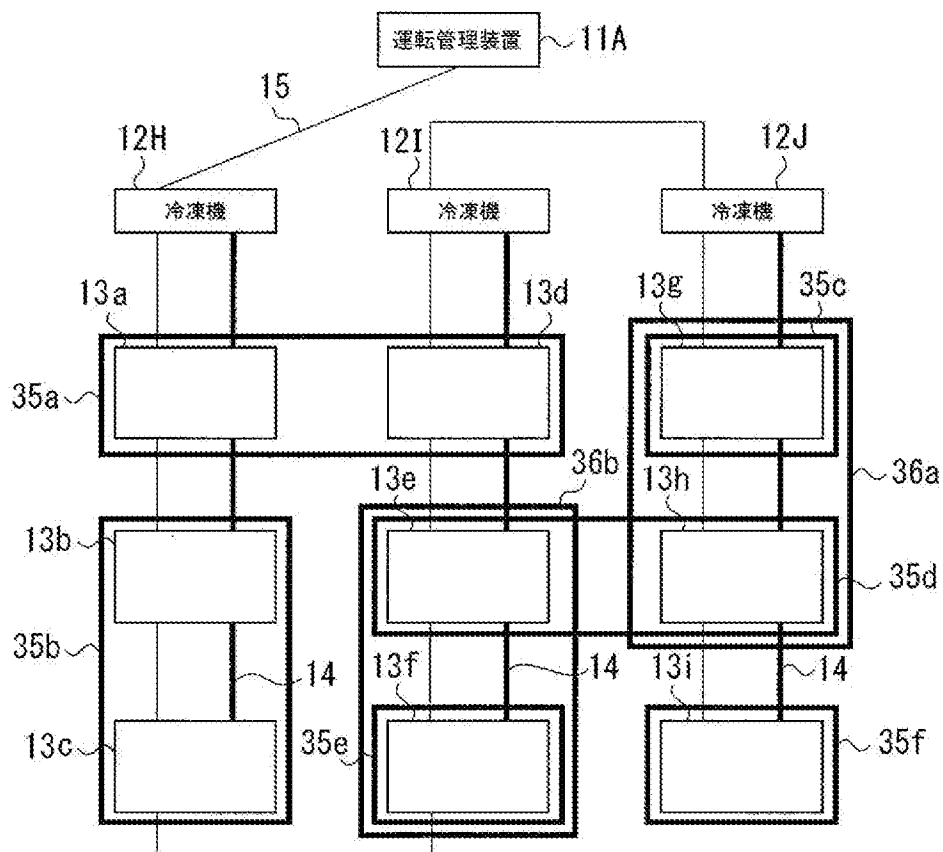
[図12]



[図13]



[図14]



[図15]

図15A

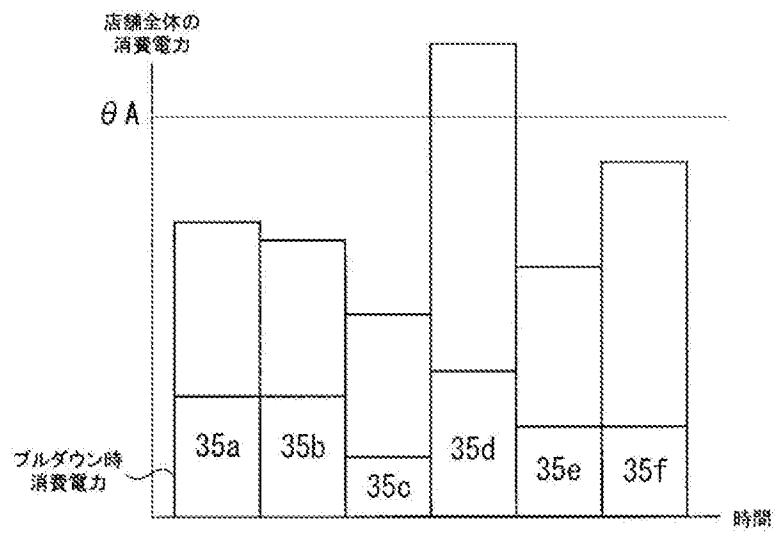
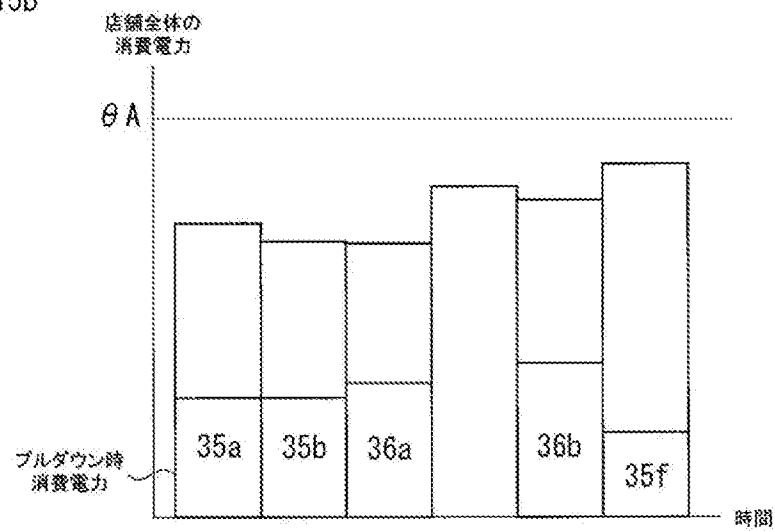


図15B



[図16]

図16A

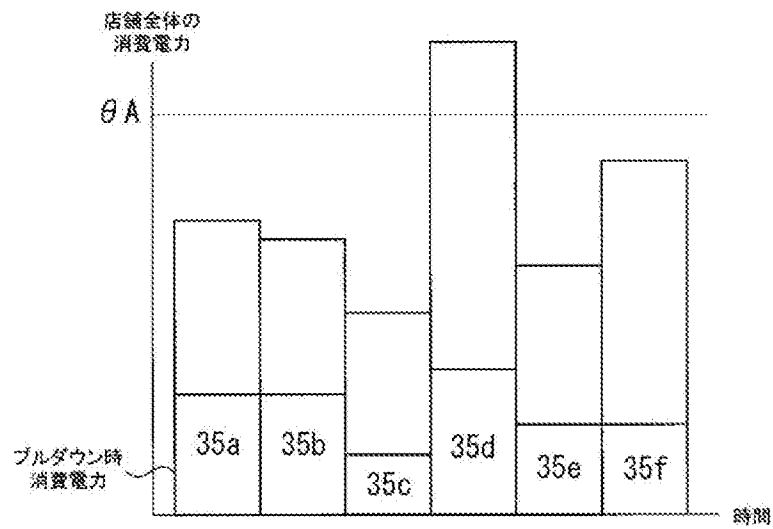
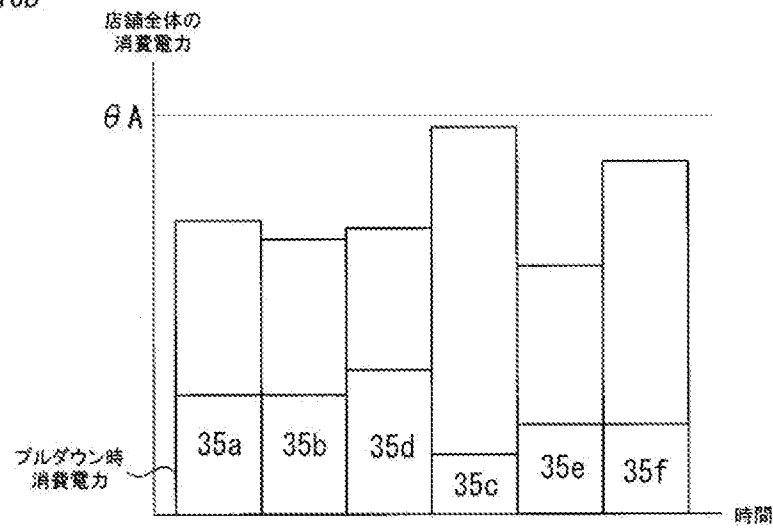


図16B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/063378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B47/02 (2006.01) i, F25D11/00 (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)

F25B47/02, F25D11/00

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
Y A	JP 2007-14179 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 18 January 2007 (18.01.2007), paragraphs [0079] to [0257]; fig. 1 to 15 & EP 1729223 A2 & CN 1874105 A	1, 3-13 2, 14
Y A	JP 7-305935 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 21 November 1995 (21.11.1995), paragraphs [0018] to [0030]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 3-13 2, 14
Y A	JP 11-281176 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 15 October 1999 (15.10.1999), paragraphs [0002] to [0026]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 3-13 2, 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
15 September, 2010 (15.09.10)Date of mailing of the international search report
28 September, 2010 (28.09.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/063378

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-128526 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraph [0073] (Family: none)	4, 5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. F25B47/02 (2006.01)i, F25D11/00 (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（I P C））

Int.Cl. F25B47/02, F25D11/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
Y A	JP 2007-14179 A（三洋電機株式会社）2007.01.18, 【0079】－【0257】、図1－15 & EP 1729223 A2 & CN 1874105 A	1, 3－13 2, 14
Y A	JP 7-305935 A（三洋電機株式会社）1995.11.21, 【0018】－【0030】、図1－3（ファミリーなし）	1, 3－13 2, 14
Y A	JP 11-281176 A（三洋電機株式会社）1999.10.15, 【0002】－【0026】、図1－4（ファミリーなし）	1, 3－13 2, 14

☒ 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	の日の後に公表された文献
「A」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	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であっ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
「E」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	「X」特に関連のある文献であって、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
「L」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）	「Y」特に関連のある文献であって、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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
1 5 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日
2 8 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（I S A / J P）
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） 新井 浩士	3M	4485
電話番号 03-3581-1101 内線 3377		

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
Y	JP 2008-128526 A (松下電工株式会社) 2008.06.05, 【0073】 (ファミリーなし)	4, 5