

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2022-166364
(P2022-166364A)

(43)公開日 令和4年11月2日(2022.11.2)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
F 2 5 D	11/00 (2006.01)	F 2 5 D	11/00	1 0 1 E	3 L 0 4 5
H 0 2 J	3/00 (2006.01)	H 0 2 J	3/00	1 3 0	5 G 0 6 4
H 0 2 J	3/14 (2006.01)	H 0 2 J	3/14	1 3 0	5 G 0 6 6
H 0 2 J	13/00 (2006.01)	H 0 2 J	13/00	3 1 1 T	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全17頁)					
(21)出願番号	特願2021-71521(P2021-71521)	(71)出願人	591036457 三菱電機エンジニアリング株式会社 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 (74)代理人 110003166弁理士法人山王内外特許事務所 (72)発明者 前原 悠希 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 (72)発明者 平見 芳和 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Fターム(参考) 3L045 AA02 AA03 AA05 AA06 BA01 CA02 DA01 LA04 LA12 LA15 LA16 MA02 MA12 MA20 NA16 PA01 最終頁に続く		
(22)出願日	令和3年4月21日(2021.4.21)				

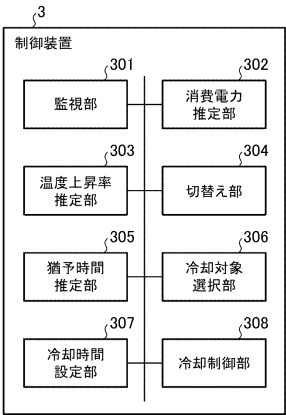
(54)【発明の名称】 制御装置及び制御方法

(57)【要約】

【課題】店舗の一部の電力を賄うことが可能な非常用発電機を用いた場合でも、店舗に設けられたショーケースの庫内温度を維持可能とする。

【解決手段】庫内温度を監視する監視部301と、庫内温度の上昇率及び監視部301による監視結果に基づいて、庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を推定する猶予時間推定部305と、非常用発電機の供給可能電力、冷却運転に必要な消費電力及び猶予時間推定部305による推定結果に基づいて、冷却対象とするショーケース1を選択する冷却対象選択部306と、猶予時間推定部305による推定結果に基づいて、冷却対象として選択されたショーケース1に対する冷却時間を設定する冷却時間設定部307と、冷却対象として選択されたショーケースに対し、冷却時間だけ冷却を行うよう指示する冷却制御部308とを備え、猶予時間推定部305は、冷却対象として選択されたショーケース1による冷却運転が停止した場合、猶予時間の推定を再度行う。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のショーケース毎に、庫内温度を監視する監視部と、

前記ショーケース毎の冷却運転を停止した場合での庫内温度の上昇率及び前記監視部による監視結果に基づいて、前記ショーケース毎に、庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を推定する猶予時間推定部と、

非常用発電機の供給可能電力、前記ショーケース毎の冷却運転に必要な消費電力及び前記猶予時間推定部による推定結果に基づいて、前記ショーケースの中から、冷却対象とするショーケースを選択する冷却対象選択部と、

前記猶予時間推定部による推定結果に基づいて、前記冷却対象選択部により冷却対象として選択されたショーケースに対する冷却時間を設定する冷却時間設定部と、 10

前記冷却対象選択部により冷却対象として選択されたショーケースに対し、前記冷却時間設定部により設定された冷却時間だけ冷却を行うよう指示する冷却制御部とを備え、

前記猶予時間推定部は、前記冷却対象選択部により冷却対象として選択されたショーケースによる冷却運転が停止した場合、猶予時間の推定を再度行う

ことを特徴とする制御装置。

【請求項 2】

前記冷却制御部は、前記冷却対象選択部により冷却対象として選択されたショーケースに対し、前記冷却時間設定部により設定された冷却時間又は庫内温度が設定温度に対して閾値以下となるまで、冷却を行うよう指示する 20

ことを特徴とする請求項 1 記載の制御装置。

【請求項 3】

前記冷却対象選択部は、前記猶予時間推定部により推定された猶予時間の短いショーケースから順に冷却対象として選択するとともに、冷却対象として選択したショーケースの冷却運転に必要な消費電力の総和を算出し、非常用発電機の供給可能電力に対して当該総和が超えないように冷却対象の選択を繰返す

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の制御装置。

【請求項 4】

前記冷却時間設定部は、前記冷却対象選択部により冷却対象として選択されていない全てのショーケースの猶予時間のうちの最小時間が一定値以下になるまでの時間を、冷却時間として設定する 30

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちの何れか 1 項記載の制御装置。

【請求項 5】

前記監視部は、前記ショーケース毎に、庫内温度及び消費電力を監視し、

前記監視部による監視結果に基づいて、前記ショーケース毎に、冷却運転に必要な消費電力を推定する消費電力推定部と、

前記監視部による監視結果に基づいて、前記ショーケース毎に、冷却運転を停止した場合での庫内温度の上昇率を推定する温度上昇率推定部とを備え、

前記猶予時間推定部は、前記温度上昇率推定部による推定結果を用いて、前記ショーケース毎に、庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を推定し、 40

前記冷却対象選択部は、前記消費電力推定部による推定結果を用いて、前記ショーケースの中から、冷却対象とするショーケースを選択する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちの何れか 1 項記載の制御装置。

【請求項 6】

前記温度上昇率推定部は、前記ショーケース毎に、通常運転時に冷却運転を停止してから冷却運転を開始するまでの時間及び温度の変化から温度上昇率を複数回推定し、直近に算出した複数回の温度上昇率の移動平均から、最終的な温度上昇率を算出する

ことを特徴とする請求項 5 記載の制御装置。

【請求項 7】

監視部が、複数のショーケース毎に、庫内温度を監視するステップと、 50

猶予時間推定部が、前記ショーケース毎の冷却運転を停止した場合での庫内温度の上昇率及び前記監視部による監視結果に基づいて、前記ショーケース毎に、庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を推定するステップと、

冷却対象選択部が、非常用発電機の供給可能電力、前記ショーケース毎の冷却運転に必要な消費電力及び前記猶予時間推定部による推定結果に基づいて、前記ショーケースの中から、冷却対象とするショーケースを選択するステップと、

冷却時間設定部が、前記猶予時間推定部による推定結果に基づいて、前記冷却対象選択部により冷却対象として選択されたショーケースに対する冷却時間を設定するステップと、

冷却制御部が、前記冷却対象選択部により冷却対象として選択されたショーケースに対し、前記冷却時間設定部により設定された冷却時間だけ冷却を行うよう指示するステップとを有し、

前記猶予時間推定部は、前記冷却対象選択部により冷却対象として選択されたショーケースによる冷却運転が停止した場合、猶予時間の推定を再度行う

ことを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ショーケースを制御する制御装置及び制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、スーパーマーケット等の店舗に設けられたショーケースに対し、庫内品質に余裕のないショーケースを省エネ制御の対象から除外した上で、省エネ制御を行うデマンド制御装置が知られている（例えば特許文献1参照）。このデマンド制御装置では、ショーケースに対して庫内品質を維持しつつ店舗全体での省エネが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第5731707号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一方、近年、異常気象又は地震等の災害により、大規模な停電が発生する事象が増加している。そのため、スーパーマーケット等の店舗において、停電に対する備えを行うことは重要となっている。

停電に備える方法としては、非常用発電機を用いる方法が挙げられる。非常用発電機としては、店舗全体の電力を賄うことが可能な発電機を用いることはコスト面で困難な場合があり、店舗の一部の電力を賄うことが可能な発電機が用いられる場合が多い。

【0005】

しかしながら、従来のデマンド制御装置において、店舗の一部の電力を賄うことが可能な非常用発電機を用いて制御を実施しようとした場合、従来のデマンド制御装置では店舗全体の電力を賄うことが可能であることを前提としているため、ショーケースの庫内品質を維持できない場合がある。

【0006】

本開示は、上記のような課題を解決するためになされたもので、店舗の一部の電力を賄うことが可能な非常用発電機を用いた場合でも、店舗に設けられたショーケースの庫内温度を維持可能な制御装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示に係る制御装置は、複数のショーケース毎に、庫内温度を監視する監視部と、シ

10

20

30

40

50

ョーケース毎の冷却運転を停止した場合での庫内温度の上昇率及び監視部による監視結果に基づいて、ショーケース毎に、庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を推定する猶予時間推定部と、非常用発電機の供給可能電力、ショーケース毎の冷却運転に必要な消費電力及び猶予時間推定部による推定結果に基づいて、ショーケースの中から、冷却対象とするショーケースを選択する冷却対象選択部と、猶予時間推定部による推定結果に基づいて、冷却対象選択部により冷却対象として選択されたショーケースに対する冷却時間を設定する冷却時間設定部と、冷却対象選択部により冷却対象として選択されたショーケースに対し、冷却時間設定部により設定された冷却時間だけ冷却を行うよう指示する冷却制御部とを備え、猶予時間推定部は、冷却対象選択部により冷却対象として選択されたショーケースによる冷却運転が停止した場合、猶予時間の推定を再度行うことを特徴とする。 10

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、上記のように構成したので、店舗の一部の電力を賄うことが可能な非常用発電機を用いた場合でも、店舗に設けられたショーケースの庫内温度を維持可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る制御システムの構成例を示す図である。

【図2】実施の形態1に係る制御装置の構成例を示す図である。

【図3】実施の形態1に係る制御装置による学習動作例を示すフローチャートである。 20

【図4】実施の形態1に係る制御装置による非常時での制御動作例を示すフローチャートである。

【図5】実施の形態1における温度上昇率推定部の動作例を説明するための図である。

【図6】実施の形態1における猶予時間推定部の動作例を説明するための図である。

【図7】ショーケースに対するコードの一例を示す図である。

【図8】図8A～図8Dは、実施の形態1に係る制御装置の制御動作例を説明するための図である。

【図9】図9A～図9Dは、実施の形態1に係る制御装置の制御動作例を説明するための図である。

【図10】図10A～図10Dは、実施の形態1に係る制御装置の制御動作例を説明するための図である。 30

【図11】図11A～図11Dは、実施の形態1に係る制御装置の制御動作例を説明するための図である。

【図12】図12A、図12Bは、実施の形態1に係る制御装置のハードウェア構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態1、

図1は実施の形態1に係る制御システムの構成例を示す図である。 40

制御システムは、図1に示すように、複数のショーケース1、電力量計2及び制御装置(上位コントローラ)3を備えている。

【0011】

ショーケース1は、店舗に設置されている。なお、ショーケース1としては、例えば、扉の付いているクローズドショーケース及び扉の付いていないオープンショーケースが挙げられる。また、ショーケース1は、庫内の冷却以外に、例えば、照明、防露ヒータによる防露又は除霜ヒータによる除霜といった機能を有している場合がある。また、ショーケース1は、庫内の温度(庫内温度)を示すデータを、制御装置3に送信する。

【0012】

なお、店舗には、非常用発電機が設けられている。非常用発電機は、店舗の一部の電力 50

を賄うことが可能な発電機である。そして、ショーケース 1 は、停電時のような非常時には、制御装置 3 による制御に従い、非常用発電機により供給された電力により駆動する。

【0013】

電力量計 2 は、店舗に設置されたショーケース 1 の消費電力を計測する。電力量計 2 により計測された消費電力を示すデータは、制御装置 3 に送信される。

【0014】

制御装置 3 は、店舗に設置されたショーケース 1 を制御する。この制御装置 3 は、図 2 に示すように、監視部 301、消費電力推定部 302、温度上昇率推定部 303、切替え部 304、猶予時間推定部 305、冷却対象選択部 306、冷却時間設定部 307 及び冷却制御部 308 を備えている。

10

【0015】

監視部 301 は、ショーケース 1 毎に、庫内温度及び消費電力を監視する。この際、監視部 301 は、各ショーケース 1 から送信されたデータに基づいて、各ショーケース 1 の庫内温度の監視を行う。また、監視部 301 は、電力量計 2 から送信されたデータに基づいて、各ショーケース 1 の消費電力の監視を行う。

【0016】

消費電力推定部 302 は、監視部 301 による監視結果に基づいて、ショーケース 1 毎に、冷却運転に必要な消費電力を推定する。

【0017】

温度上昇率推定部 303 は、監視部 301 による監視結果に基づいて、ショーケース 1 毎に、冷却運転を停止した場合での庫内温度の上昇率を推定する。

20

【0018】

切替え部 304 は、ショーケース 1 が設置された店舗において通常時に使用される電力系統からの電力供給による駆動から、非常用発電機からの電力供給による駆動への切替えを決定する。

【0019】

猶予時間推定部 305 は、切替え部 304 により非常用発電機からの電力供給による駆動への切替えが決定された場合、監視部 301 による監視結果及び温度上昇率推定部 303 による推定結果に基づいて、ショーケース 1 毎に、庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を推定する。上限値は、ショーケース 1 毎に事前に設定される。

30

また、猶予時間推定部 305 は、冷却対象選択部 306 により冷却対象として選択されたショーケース 1 による冷却運転が停止した場合、猶予時間の推定を再度行う。

【0020】

冷却対象選択部 306 は、非常用発電機の供給可能電力、猶予時間推定部 305 による推定結果及び消費電力推定部 302 による推定結果に基づいて、ショーケース 1の中から、冷却対象とするショーケース 1 を選択する。なお、冷却対象選択部 306 は、非常用発電機の供給可能電力を、例えばユーザ入力により事前に把握可能である。

【0021】

冷却時間設定部 307 は、猶予時間推定部 305 による推定結果に基づいて、冷却対象選択部 306 により冷却対象として選択されたショーケース 1 に対する冷却時間を設定する。

40

【0022】

冷却制御部 308 は、冷却対象選択部 306 により冷却対象として選択されたショーケース 1 に対し、冷却時間設定部 307 により設定された冷却時間又は庫内温度が設定温度に対して閾値以下となるまで、冷却を行うよう指示する。閾値は、庫内温度の設定温度以下の値であり、ショーケース 1 毎に事前に設定される。

【0023】

なお図 2 では、消費電力推定部 302 及び温度上昇率推定部 303 が、制御装置 3 の内部に設けられた場合を示した。しかしながら、消費電力推定部 302 及び温度上昇率推定部 303 は、制御装置 3 の外部に設けられていてもよい。この場合、制御装置 3 は、外部

50

から、ショーケース 1 毎の冷却運転に必要な消費電力を示すデータ及びショーケース 1 毎の庫内温度の上昇率を示すデータを取得する。またこの場合には、監視部 301 による消費電力の監視は不要である。例えば、消費電力推定部 302 及び温度上昇率推定部 303 は、ショーケース 1 に個々に設けられていてもよい。

【0024】

また上記では、冷却制御部 308 が、冷却対象選択部 306 により冷却対象として選択されたショーケース 1 に対し、冷却時間設定部 307 により設定された冷却時間又は庫内温度が設定温度に対して閾値以下となるまで、冷却を行うよう指示する場合を示した。しかしながら、これに限らず、冷却制御部 308 が、冷却対象選択部 306 により冷却対象として選択されたショーケース 1 に対し、冷却時間設定部 307 により設定された冷却時間だけ冷却を行うよう指示してもよい。

10

【0025】

次に、図 1, 2 に示す実施の形態 1 に係る制御装置 3 の動作例について、図 3, 4 を参照しながら説明する。

まず、図 1, 2 に示す実施の形態 1 に係る制御装置 3 による学習動作例について、図 3 を参照しながら説明する。なお、ショーケース 1 は、庫内温度を示すデータを、制御装置 3 に送信している。また、電力量計 2 は、ショーケース 1 毎に計測した消費電力を示すデータを、制御装置 3 に送信している。

【0026】

図 1, 2 に示す実施の形態 1 に係る制御装置 3 による学習動作例では、図 3 に示すように、まず、監視部 301 は、ショーケース 1 毎に、庫内温度及び消費電力を監視する（ステップ S T 301）。この際、監視部 301 は、各ショーケース 1 から送信されたデータに基づいて、各ショーケース 1 の庫内温度の監視を行う。また、監視部 301 は、電力量計 2 から送信されたデータに基づいて、各ショーケース 1 の消費電力の監視を行う。この監視部 301 による処理は繰り返し実施される。

20

【0027】

次いで、消費電力推定部 302 は、監視部 301 による監視結果に基づいて、ショーケース 1 毎に、冷却運転に必要な消費電力を推定する（ステップ S T 302）。

【0028】

ここで、ショーケース 1 では、冷却以外に、例えば、照明、防露ヒータによる防露又は除霜ヒータによる除霜等の処理で電力が消費される場合がある。そのため、例えば、消費電力推定部 302 は、冷却のみに電力が消費されていると想定される時間帯（例えば夜間）の消費電力から、冷却運転に必要な消費電力を推定する。

30

【0029】

また、温度上昇率推定部 303 は、監視部 301 による監視結果に基づいて、ショーケース 1 毎に、冷却運転を停止した場合での庫内温度の上昇率を推定する（ステップ S T 303）。

【0030】

この際、例えば図 5 に示すように、まず、温度上昇率推定部 303 は、ショーケース 1 毎に、通常運転時にサーモオフ（冷却運転を停止）してからサーモオンになる（冷却運転を開始する）までの時間及び温度の変化を計測する。図 5 において、T o f f はサーモオフとなった際での庫内温度を示し、T o n はサーモオンとなった際での庫内温度を示し、t n はサーモオフからサーモオンになるまでの時間を示している。そして、下式（1）に示すように、温度上昇率推定部 303 は、ショーケース 1 毎に、サーモオフからサーモオンになるまでの時間とその温度差から、庫内温度の上昇率を算出する。式（1）において、A n（n）は温度上昇率推定部 303 による n 回目の推定での庫内温度の上昇率を示している。

40

その後、下式（2）に示すように、温度上昇率推定部 303 は、ショーケース 1 毎に、直近に算出した複数回の庫内温度の上昇率の移動平均から、最終的な庫内温度の上昇率を算出する。式（2）では直近に算出した 3 回の庫内温度の上昇率の移動平均を求めた場合

50

を示している。式(2)において、 A_{sc} は最終的な庫内温度の上昇率を示している。

$$A_n(n) = (T_{on} - T_{off}) / t_n \quad (1)$$

$$A_{sc} = (A_n(n) + A_n(n-1) + A_n(n-2)) / 3 \quad (2)$$

【0031】

このように、図1, 2に示す実施の形態1に係る制御装置3は、通常運転時に、各ショーケース1の庫内温度及び消費電力を監視し、ショーケース1毎に冷却運転に必要な消費電力及び庫内温度の上昇率を学習する。

【0032】

次に、図1, 2に示す実施の形態1に係る制御装置3による非常時での制御動作例について、図4を参照しながら説明する。なお、ショーケース1は、庫内温度を示すデータを、制御装置3に送信している。 10

【0033】

また、切替え部304は、ショーケース1が設置された店舗において通常時に使用される電力系統からの電力供給による駆動から、非常用発電機からの電力供給による駆動への切替えを決定する。例えば、切替え部304は、上記店舗において停電が発生したことを検知した場合又は外部から指示があった場合に、非常用発電機からの電力供給による駆動への切替えを決定する。

【0034】

また、ショーケース1が、庫内の冷却以外の機能(例えば、照明、防露ヒータによる防露又は除霜ヒータによる除霜)を有する場合、切替え部304は、上記切替えの決定とともに、当該ショーケース1に対し、庫内の冷却以外の機能の停止を指示することが望ましい。すなわち、切替え部304は、非常時での制御の前提として、消費電力を少なくするために庫内の冷却以外の機能を停止させ、また、庫内温度の上昇を防ぐためにヒータを停止させることが望ましい。なお、上記の機能の停止は、ショーケース1自身が自発的に行ってもよい。 20

【0035】

更に、ショーケース1が扉の付いていないオープンショーケースである場合、作業者によって、当該ショーケース1に対してナイトカバーがされることが望ましい。これにより、停電による店舗内の環境の変化(空調の停止等)による影響を抑制することが可能となる。 30

【0036】

図1, 2に示す実施の形態1に係る制御装置3による非常時での制御動作例では、図4に示すように、まず、監視部301は、ショーケース1毎に、庫内温度を監視する(ステップST401)。この際、監視部301は、各ショーケース1から送信されたデータに基づいて、各ショーケース1の庫内温度の監視を行う。この監視部301による処理は繰り返し実施される。

【0037】

次いで、猶予時間推定部305は、監視部301による監視結果及び温度上昇率推定部303による推定結果に基づいて、ショーケース1毎に、庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を推定する(ステップST402)。 40

【0038】

すなわち、例えば図6及び下式(3)に示すように、猶予時間推定部305は、ショーケース1毎に、庫内温度の上限値と現在値との差分値を、庫内温度の上昇率で割ることで、猶予時間を算出する。図6及び式(3)において、 T_g は猶予時間を示し、 T_{limit} は庫内温度の上限値を示し、 T_{now} は庫内温度の現在値を示している。

$$T_g = (T_{limit} - T_{now}) / A_{sc} \quad (3)$$

【0039】

なお、例えば図7に示すように、ショーケース1は、庫内に収容される冷却対象物の分類(冷却対象分類)に応じてコードが設定可能である。また、このコードは、設定温度帯とも紐付いている。そのため、制御装置3は、ショーケース1のコードから当該ショーケ 50

ース 1 の設定温度帯を把握可能であり、この設定温度帯からショーケース 1 の庫内温度に対する上限値を事前に設定可能である。この際、制御装置 3 は、例えば、設定温度帯の上限に対して所定値（例えば 3 ）を加算した値を上限値として設定してもよい。また、商品には保管温度が決められており、制御装置 3 は、その保管温度に応じて上限値を設定してもよい。

【 0 0 4 0 】

また、制御装置 3 は、ショーケース 1 の庫内温度に対する上限値を設定せず、外部で設定された上限値を示すデータを取得してもよい。例えばショーケース 1 が庫内温度に対する上限値を設定してもよい。

【 0 0 4 1 】

10

次いで、冷却対象選択部 3 0 6 は、非常用発電機の供給可能電力、猶予時間推定部 3 0 5 による推定結果及び消費電力推定部 3 0 2 による推定結果に基づいて、ショーケース 1 の中から、冷却対象とするショーケース 1 を選択する（ステップ S T 4 0 3 ）。

【 0 0 4 2 】

この際、例えば、冷却対象選択部 3 0 6 は、猶予時間推定部 3 0 5 により推定された猶予時間の短いショーケース 1 から順に、冷却対象として選択する。また、冷却対象選択部 3 0 6 は、冷却対象として選択したショーケース 1 の冷却運転に必要な消費電力の総和を算出する。そして、冷却対象選択部 3 0 6 は、非常用発電機の供給可能電力に対して上記総和が超えないように、冷却対象の選択を繰返す。

【 0 0 4 3 】

20

なお、例えば、店舗に設置されたショーケース 1 のうち、非常用発電機からの電力供給による駆動対象又は駆動対象外とするショーケース 1 を、ユーザが事前に設定することも可能である。この際、ユーザは、上記駆動対象又は駆動対象外とするショーケース 1 を識別可能な情報又は当該ショーケース 1 に対応したコードを設定する。この場合、冷却対象選択部 3 0 6 は、ショーケース 1 のうち、駆動対象であるショーケース 1 の中から、冷却対象とするショーケース 1 を選択する。すなわち、冷却対象選択部 3 0 6 は、駆動対象外であるショーケース 1 については、冷却対象からは除外する。

【 0 0 4 4 】

また、例えば、冷却対象とするショーケース 1 の優先順位をユーザが事前に設定することも可能である。この場合、冷却対象選択部 3 0 6 は、ユーザにより設定された優先順位を考慮し、例えば猶予時間が少なく且つ優先順位の高いショーケース 1 から順に、冷却対象として選択する。

30

【 0 0 4 5 】

次いで、冷却時間設定部 3 0 7 は、猶予時間推定部 3 0 5 による推定結果に基づいて、冷却対象選択部 3 0 6 により冷却対象として選択されたショーケース 1 に対する冷却時間を設定する（ステップ S T 4 0 4 ）。

【 0 0 4 6 】

この際、例えば、冷却時間設定部 3 0 7 は、冷却対象外の全てのショーケース 1 の猶予時間を考慮し、当該猶予時間のうちの最小時間が一定値以下になるまでの時間を、冷却時間として決定する。上記一定値は事前に設定される。

40

【 0 0 4 7 】

次いで、冷却制御部 3 0 8 は、冷却対象選択部 3 0 6 により冷却対象として選択されたショーケース 1 に対し、冷却時間設定部 3 0 7 により設定された冷却時間又は庫内温度が閾値以下となるまで、冷却を行うよう指示する（ステップ S T 4 0 5 ）。その後、冷却対象選択部 3 0 6 により冷却対象として選択されたショーケース 1 は、冷却運転を開始する。

【 0 0 4 8 】

その後、制御装置 3 は、冷却対象選択部 3 0 6 により冷却対象として選択されたショーケース 1 による冷却運転が停止したかを判定する（ステップ S T 4 0 6 ）。

【 0 0 4 9 】

50

このステップ S T 4 0 6 において、制御装置 3 が、冷却対象であるショーケース 1 の冷却運転が停止していないと判定した場合、シーケンスはステップ S T 4 0 5 に戻り、待機状態となる。

一方、ステップ S T 4 0 6 において、制御装置 3 が、冷却対象であるショーケース 1 の冷却運転が停止したと判定した場合、シーケンスはステップ S T 4 0 2 に戻り、猶予時間推定部 3 0 5 は猶予時間の推定を再度行う。

【 0 0 5 0 】

次に、図 1 , 2 に示す実施の形態 1 に係る制御装置 3 による制御動作の具体例について、図 8 ~ 1 1 を参照しながら説明する。なお以下では、非常用発電機の供給可能電力は 1 5 0 0 W である。また、制御対象が制御対象とするショーケース 1 は 4 台（第 1 のショーケース 1 ~ 第 4 のショーケース 1）である。第 1 のショーケース 1 の冷却運転に必要な消費電力は 4 0 0 W である。また、第 2 のショーケース 1 の冷却運転に必要な消費電力は 6 0 0 W である。また、第 3 のショーケース 1 の冷却運転に必要な消費電力は 1 2 0 0 W である。また、第 4 のショーケース 1 の冷却運転に必要な消費電力は 8 0 0 W である。また、冷却時間は、冷却対象外の全てのショーケース 1 の猶予時間のうちの最小時間 - 1 分である。また、冷却対象とするショーケース 1 に対して優先順位は付けられていない。

10

【 0 0 5 1 】

まず、制御装置 3 は、非常用発電機からの電力供給による駆動への切替えを決定すると、ショーケース 1 毎に庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を推定し、冷却対象とするショーケース 1 を選択する。

20

図 8 では、第 1 のショーケース 1 の猶予時間が 2 分であり、第 2 のショーケース 1 の猶予時間が 5 分であり、第 3 のショーケース 1 の猶予時間が 1 0 分であり、第 4 のショーケース 1 の猶予時間が 8 分である。この場合、まず、制御装置 3 は、猶予時間が最も短い第 1 のショーケース 1 を冷却対象として選択する。この場合、第 1 のショーケース 1 の冷却運転に必要な消費電力は 4 0 0 W であるため、非常用発電機により供給可能な残りの電力は、 $1 1 0 0 W (= 1 5 0 0 W - 4 0 0 W)$ となる。そして、制御装置 3 は、猶予時間が次に短い第 2 のショーケース 1 を冷却対象として選択する。この場合、第 2 のショーケース 1 の冷却運転に必要な消費電力は 6 0 0 W であるため、非常用発電機により供給可能な残りの電力は、 $5 0 0 W (= 1 1 0 0 W - 6 0 0 W)$ となる。そして、制御装置 3 は、非常用発電機により供給可能な残りの電力で冷却運転が可能なショーケース 1 は残っていないため、冷却対象とするショーケース 1 の選択を終了する。

30

【 0 0 5 2 】

次に、制御装置 3 は、各ショーケース 1 の猶予時間に基づいて、冷却対象として選択したショーケース 1 の冷却時間を設定する。

図 8 では、冷却対象外の全てのショーケース 1 の猶予時間のうちの最小時間は、第 4 のショーケース 1 の猶予時間（8 分）である。そのため、制御装置 3 は、7 分（ $= 8 分 - 1 分$ ）を冷却時間として設定する。

【 0 0 5 3 】

次に、制御装置 3 は、第 1 のショーケース 1 及び第 2 のショーケース 1 に対し、7 分間又は庫内温度が閾値以下となるまで、冷却を行うよう指示する。そして、第 1 のショーケース 1 及び第 2 のショーケース 1 は冷却運転を開始する。一方、第 3 のショーケース 1 及び第 4 のショーケース 1 は停止状態となる。

40

【 0 0 5 4 】

そして、この例では、3 分後に、第 1 のショーケース 1 が、設定温度に対して十分冷えた（庫内温度が閾値以下となった）ため冷却運転を停止する。

【 0 0 5 5 】

この場合、制御装置 3 は、ショーケース 1 毎に庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を再度推定し、冷却対象とするショーケース 1 を選択する。

図 9 では、第 1 のショーケース 1 の猶予時間が 5 分であり、第 2 のショーケース 1 の猶予時間が 7 分であり、第 3 のショーケース 1 の猶予時間が 7 分であり、第 4 のショーケー

50

ス 1 の猶予時間が 5 分である。なお、第 1 のショーケース 1 は、設定温度に対して十分冷えた状態であるため、冷却対象からは除外するものとする。この場合、まず、制御装置 3 は、猶予時間が最も短い第 4 のショーケース 1 を冷却対象として選択する。この場合、第 4 のショーケース 1 の冷却運転に必要な消費電力は 800 W であるため、非常用発電機により供給可能な残りの電力は、700 W ($= 1500 \text{ W} - 800 \text{ W}$) となる。そして、制御装置 3 は、猶予時間が次に短い第 2 のショーケース 1 を冷却対象として選択する。なお、第 3 のショーケース 1 の猶予時間も第 2 のショーケース 1 の猶予時間と同じであるが、消費電力を考慮して、第 2 のショーケース 1 を優先するものとする。この場合、第 2 のショーケース 1 の冷却運転に必要な消費電力は 600 W であるため、非常用発電機により供給可能な残りの電力は、100 W ($= 700 \text{ W} - 600 \text{ W}$) となる。そして、制御装置 3 は、非常用発電機により供給可能な残りの電力で冷却運転が可能なショーケース 1 は残っていないため、冷却対象とするショーケース 1 の選択を終了する。

10

【0056】

次に、制御装置 3 は、各ショーケース 1 の猶予時間に基づいて、冷却対象として選択したショーケース 1 の冷却時間を設定する。

図 9 では、冷却対象外の全てのショーケース 1 の猶予時間のうちの最小時間は、第 1 のショーケース 1 の猶予時間 (5 分) である。そのため、制御装置 3 は、4 分 ($= 5 \text{ 分} - 1 \text{ 分}$) を冷却時間として設定する。

【0057】

次に、制御装置 3 は、第 2 のショーケース 1 及び第 4 のショーケース 1 に対し、4 分間又は庫内温度が閾値以下となるまで、冷却を行うよう指示する。そして、第 2 のショーケース 1 及び第 4 のショーケース 1 は冷却運転を開始する。一方、第 1 のショーケース 1 及び第 3 のショーケース 1 は停止状態となる。

20

【0058】

そして、この例では、2 分後に、第 2 のショーケース 1 が、設定温度に対して十分冷えた (庫内温度が閾値以下となった) ため冷却運転を停止する。

【0059】

この場合、制御装置 3 は、ショーケース 1 毎に庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を再度推定し、冷却対象とするショーケース 1 を選択する。

図 10 では、第 1 のショーケース 1 の猶予時間が 3 分であり、第 2 のショーケース 1 の猶予時間が 9 分であり、第 3 のショーケース 1 の猶予時間が 5 分であり、第 4 のショーケース 1 の猶予時間が 7 分である。なお、第 1 のショーケース 1 及び第 2 のショーケース 1 は、設定温度に対して十分冷えた状態であるため、冷却対象からは除外するものとする。この場合、まず、制御装置 3 は、猶予時間が最も短い第 3 のショーケース 1 を冷却対象として選択する。この場合、第 3 のショーケース 1 の冷却運転に必要な消費電力は 1200 W であるため、非常用発電機により供給可能な残りの電力は、300 W ($= 1500 \text{ W} - 1200 \text{ W}$) となる。そして、制御装置 3 は、非常用発電機により供給可能な残りの電力で冷却運転が可能なショーケース 1 は残っていないため、冷却対象とするショーケース 1 の選択を終了する。

30

【0060】

次に、制御装置 3 は、各ショーケース 1 の猶予時間に基づいて、冷却対象として選択したショーケース 1 の冷却時間を設定する。

図 10 では、冷却対象外の全てのショーケース 1 の猶予時間のうちの最小時間は、第 1 のショーケース 1 の猶予時間 (3 分) である。そのため、制御装置 3 は、2 分 ($= 3 \text{ 分} - 1 \text{ 分}$) を冷却時間として設定する。

40

【0061】

次に、制御装置 3 は、第 3 のショーケース 1 に対し、2 分間又は庫内温度が閾値以下となるまで、冷却を行うよう指示する。そして、第 3 のショーケース 1 は冷却運転を開始する。一方、第 1 のショーケース 1、第 2 のショーケース 1 及び第 4 のショーケース 1 は停止状態となる。

50

【 0 0 6 2 】

そして、この例では、2分後に、第3のショーケース1が、冷却時間の経過により冷却運転を停止する。

【 0 0 6 3 】

この場合、制御装置3は、ショーケース1毎に庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を再度推定し、冷却対象とするショーケース1を選択する。

図11では、第1のショーケース1の猶予時間が1分であり、第2のショーケース1の猶予時間が7分であり、第3のショーケース1の猶予時間が8分であり、第4のショーケース1の猶予時間が5分である。この場合、まず、制御装置3は、猶予時間が最も短い第1のショーケース1を冷却対象として選択する。この場合、第1のショーケース1の冷却運転に必要な消費電力は400Wであるため、非常用発電機により供給可能な残りの電力は、1100W(=1500W-400W)となる。そして、制御装置3は、猶予時間が次に短い第4のショーケース1を冷却対象として選択する。この場合、第4のショーケース1の冷却運転に必要な消費電力は800Wであるため、非常用発電機により供給可能な残りの電力は、300W(=1100W-800W)となる。そして、制御装置3は、非常用発電機により供給可能な残りの電力で冷却運転が可能なショーケース1は残っていないため、冷却対象とするショーケース1の選択を終了する。

10

【 0 0 6 4 】

次に、制御装置3は、各ショーケース1の猶予時間に基づいて、冷却対象として選択したショーケース1の冷却時間を設定する。

20

図11では、冷却対象外の全てのショーケース1の猶予時間のうちの最小時間は、第2のショーケース1の猶予時間(7分)である。そのため、制御装置3は、6分(=7分-1分)を冷却時間として設定する。

【 0 0 6 5 】

次に、制御装置3は、第1のショーケース1及び第4のショーケース1に対し、6分間又は庫内温度が閾値以下となるまで、冷却を行うよう指示する。そして、第1のショーケース1及び第4のショーケース1は冷却運転を開始する。一方、第2のショーケース1及び第3のショーケース1は停止状態となる。

以降、制御装置3は、上記と同様の動作を繰返す。

【 0 0 6 6 】

30

このように、実施の形態1に係る制御装置3では、災害等により非常用発電機に切替わることで電力供給が少ない状況となった場合でも、冷却運転しているショーケース1の見掛け上の台数を減らすことができる。すなわち、実施の形態1に係る制御装置3では、非常用発電機で供給可能な電力で稼働できる台数以上のショーケース1の冷却運転を実施可能となる。その結果、実施の形態1に係る制御装置3では、ショーケース1の庫内に収容された商品の品質を最大限補償することで商品廃棄になる確率を低減することができ、店舗における復旧後の早期再開業に貢献可能となる。

また、実施の形態1に係る制御装置3では、デマンド制御用としての発電機しか備えていない店舗であっても、非常時でのショーケース1の冷却運転を実施可能となり、BCP対策として停電対策に発電機を活用できるようになる。

40

【 0 0 6 7 】

なお、特許文献1に開示された従来技術を停電時の制御に適用しようとした場合、電力量の少ない非常用発電機では、デマンドの上限を超える可能性がある。それに対し、実施の形態1に係る制御装置3では、非常用発電機の電力量の範囲内で確実に制御を行うことができる。また、上記従来技術では制御対象を輪番で決定しているが、実施の形態1に係る制御装置3では、制御対象を温度及び消費電力から動的に決定しており、その時々で最適な制御対象を選択可能となる。

【 0 0 6 8 】

以上のように、この実施の形態1によれば、制御装置3は、複数のショーケース1毎に、庫内温度を監視する監視部301と、ショーケース1毎の冷却運転を停止した場合での

50

庫内温度の上昇率及び監視部 301 による監視結果に基づいて、ショーケース 1 毎に、庫内温度が上限値に達するまでの猶予時間を推定する猶予時間推定部 305 と、非常用発電機の供給可能電力、ショーケース 1 毎の冷却運転に必要な消費電力及び猶予時間推定部 305 による推定結果に基づいて、ショーケース 1 の中から、冷却対象とするショーケース 1 を選択する冷却対象選択部 306 と、猶予時間推定部 305 による推定結果に基づいて、冷却対象選択部 306 により冷却対象として選択されたショーケース 1 に対する冷却時間を設定する冷却時間設定部 307 と、冷却対象選択部 306 により冷却対象として選択されたショーケース 1 に対し、冷却時間設定部 307 により設定された冷却時間だけ冷却を行うよう指示する冷却制御部 308 とを備え、猶予時間推定部 305 は、冷却対象選択部 306 により冷却対象として選択されたショーケース 1 による冷却運転が停止した場合、猶予時間の推定を再度行う。これにより、実施の形態 1 に係る制御装置 3 は、店舗の一部の電力を賄うことが可能な非常用発電機を用いた場合でも、店舗に設けられたショーケース 1 の庫内温度を維持可能となる。

【0069】

最後に、図 12 を参照して、実施の形態 1 に係る制御装置 3 のハードウェア構成例を説明する。

制御装置 3 における監視部 301、消費電力推定部 302、温度上昇率推定部 303、切替え部 304、猶予時間推定部 305、冷却対象選択部 306、冷却時間設定部 307 及び冷却制御部 308 の各機能は、処理回路 501 により実現される。処理回路 501 は、図 12A に示すように、専用のハードウェアであってもよいし、図 12B に示すように、メモリ 503 に格納されるプログラムを実行する CPU (Central Processing Unit、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、プロセッサ、又は DSP (Digital Signal Processor) ともいう) 502 であってもよい。

【0070】

処理回路 501 が専用のハードウェアである場合、処理回路 501 は、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、又はこれらを組み合わせたものが該当する。監視部 301、消費電力推定部 302、温度上昇率推定部 303、切替え部 304、猶予時間推定部 305、冷却対象選択部 306、冷却時間設定部 307 及び冷却制御部 308 の各部の機能それぞれを処理回路 501 で実現してもよいし、各部の機能をまとめて処理回路 501 で実現してもよい。

【0071】

処理回路 501 が CPU 502 の場合、監視部 301、消費電力推定部 302、温度上昇率推定部 303、切替え部 304、猶予時間推定部 305、冷却対象選択部 306、冷却時間設定部 307 及び冷却制御部 308 の機能は、ソフトウェア、ファームウェア、又はソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェア及びファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ 503 に格納される。処理回路 501 は、メモリ 503 に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、各部の機能を実現する。すなわち、制御装置 3 は、処理回路 501 により実行されるときに、例えば図 3、4 に示した各ステップが結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ 503 を備える。また、これらのプログラムは、監視部 301、消費電力推定部 302、温度上昇率推定部 303、切替え部 304、猶予時間推定部 305、冷却対象選択部 306、冷却時間設定部 307 及び冷却制御部 308 の手順及び方法をコンピュータに実行させるものであるともいえる。ここで、メモリ 503 としては、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically EPROM) 等の不揮発性又は揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトデ

ISK、ミニディスク、又はDVD (Digital Versatile Disc)
等が該当する。

【 0 0 7 2 】

なお、監視部 3 0 1、消費電力推定部 3 0 2、温度上昇率推定部 3 0 3、切替え部 3 0 4、猶予時間推定部 3 0 5、冷却対象選択部 3 0 6、冷却時間設定部 3 0 7 及び冷却制御部 3 0 8 の各機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェア又はファームウェアで実現するようにしてもよい。例えば、監視部 3 0 1 については専用のハードウェアとしての処理回路 5 0 1 でその機能を実現し、消費電力推定部 3 0 2、温度上昇率推定部 3 0 3、切替え部 3 0 4、猶予時間推定部 3 0 5、冷却対象選択部 3 0 6、冷却時間設定部 3 0 7 及び冷却制御部 3 0 8 については処理回路 5 0 1 がメモリ 5 0 3 に格納されたプログラムを読み出して実行することによってその機能を実現することが可能である。

【 0 0 7 3 】

このように、処理回路 5 0 1 は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

【 0 0 7 4 】

なお、実施の形態の任意の構成要素の変形、若しくは実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

【 符号の説明 】

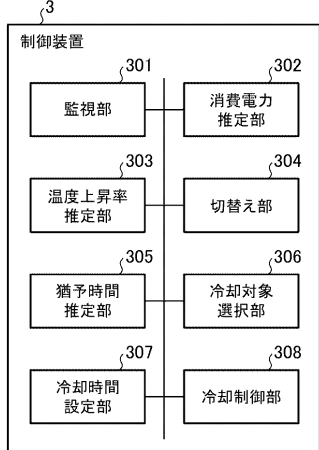
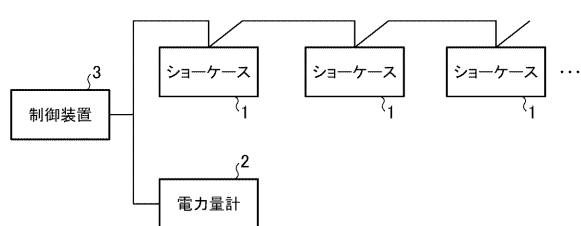
【 0 0 7 5 】

1 ショーケース、2 電力量計、3 制御装置、3 0 1 監視部、3 0 2 消費電力推定部、3 0 3 温度上昇率推定部、3 0 4 切替え部、3 0 5 猶予時間推定部、3 0 6 冷却対象選択部、3 0 7 冷却時間設定部、3 0 8 冷却制御部、5 0 1 処理回路、5 0 2 CPU、5 0 3 メモリ。

【 図面 】

【 図 1 】

【 図 2 】



10

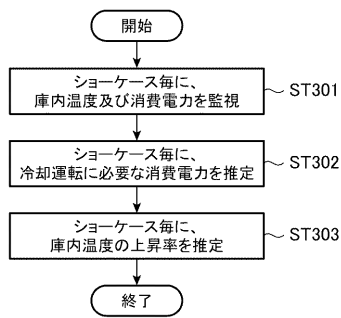
20

30

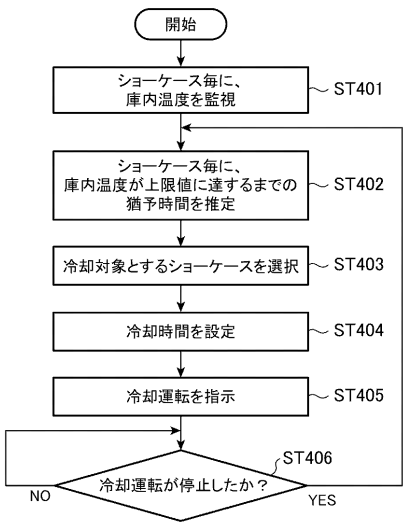
40

50

【 図 3 】

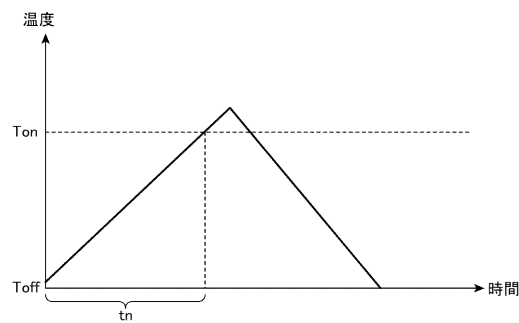


【 図 4 】

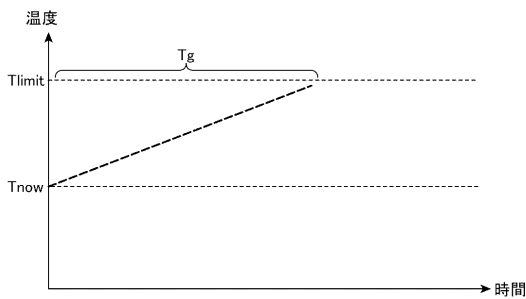


10

【 図 5 】



【 図 6 】



20

30

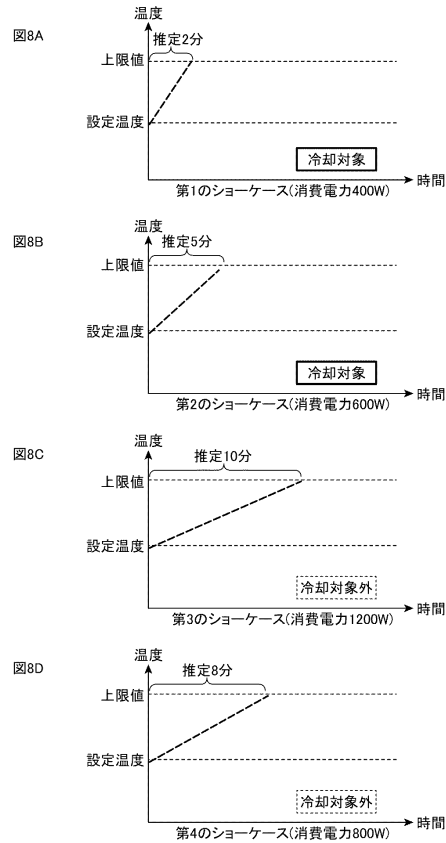
40

50

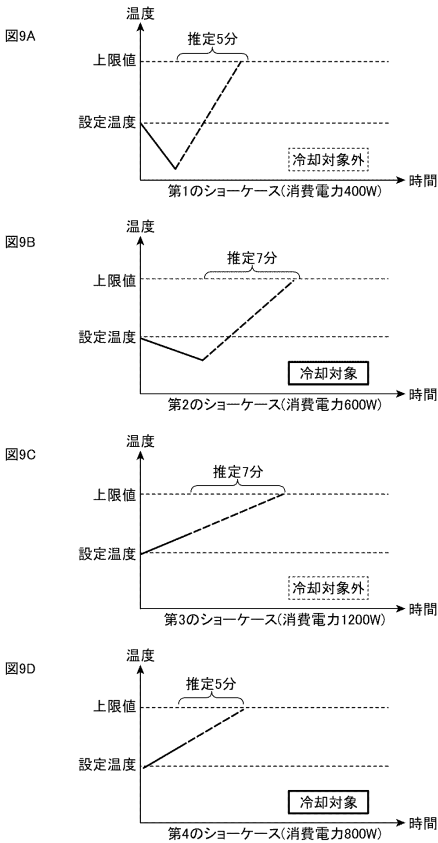
【 図 7 】

コード	冷却対象分類	設定温度帯
1	鮮魚	-5℃～2℃
2	精肉	-5℃～2℃
3	青果	5℃～10℃
4	日配	3℃～7℃
5	乳製品	3℃～7℃
6	飲料	3℃～7℃
7	冷食	-20℃～-18℃
8	アイス	-22℃～-20℃

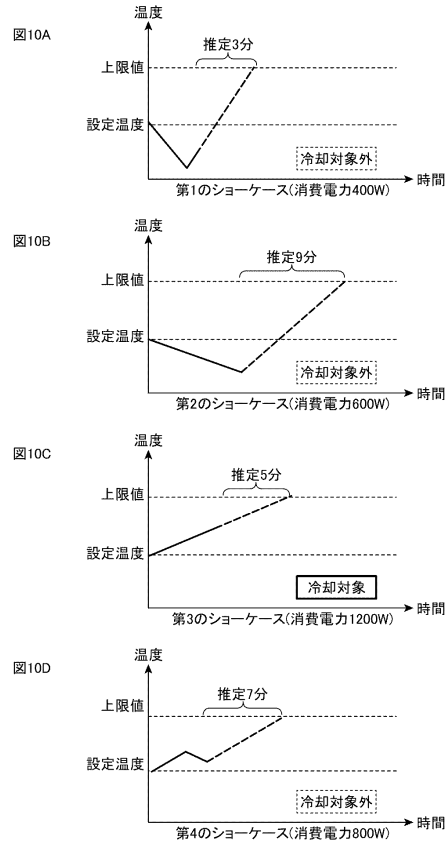
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



10

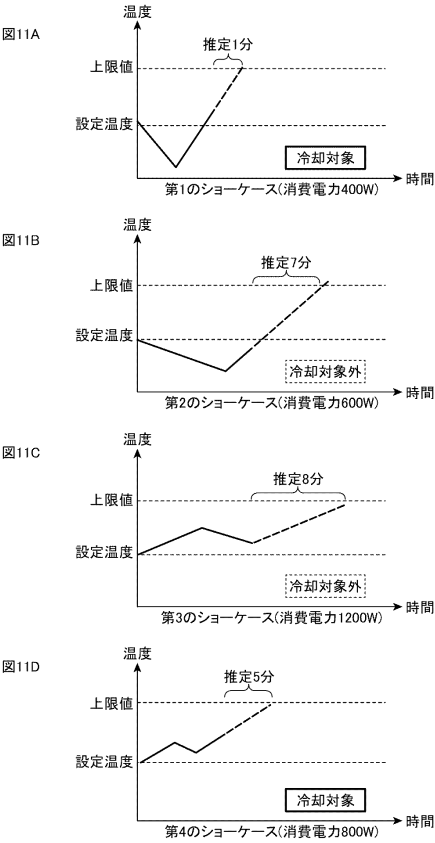
20

30

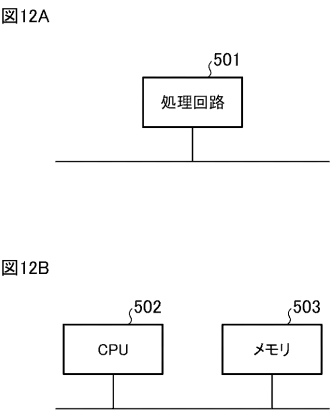
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

Fターム(参考)	PA02 PA03
5G064	AA04 AB05 AC09 CB08 CB21 DA05
5G066	AA02 AE01 AE05 AE09 KA12 KB03 KC01