

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2014-1020
(P2014-1020A)

(43) 公開日 平成26年1月9日(2014.1.9)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

B 6 6 B 1/06 (2006.01) B 6 6 B 1/06 K 3 F 0 0 2

B 6 6 B 1/18 (2006.01) B 6 6 B 1/18 R

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-135668 (P2012-135668)

(22) 出願日 平成24年6月15日 (2012.6.15)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号

(74) 代理人 100110423
弁理士 曾我 道治

(74) 代理人 100094695
弁理士 鈴木 憲七

(74) 代理人 100111648
弁理士 梶並 順

(74) 代理人 100122437
弁理士 大宅 一宏

(74) 代理人 100147566
弁理士 上田 俊一

(74) 代理人 100161171
弁理士 吉田 潤一郎

最終頁に続く

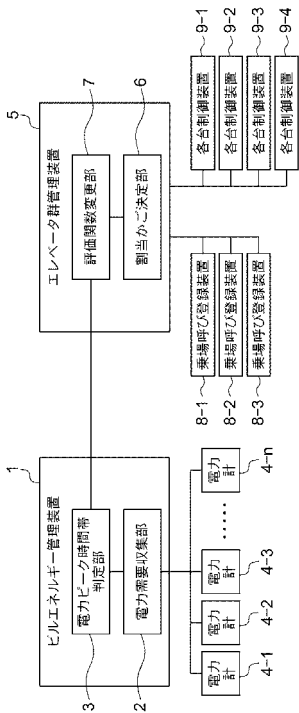
(54) 【発明の名称】 エレベータ群管理装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、電力需要のピーク時間帯における消費電力量削減と、他の時間帯における運行効率とのバランスを両立させることを目的とするものである。

【解決手段】 評価関数変更部7は、電力ピーク時間帯判定部3から送信されるデータに基づいて、割当かご決定部6の評価関数を変更する。即ち、電力ピーク時間帯判定部3から送信される電力ピーク状態信号がONの場合は、消費電力量重み係数に $k_e = K_{e1}$ を設定し、電力ピーク状態信号がOFFの場合は、式2及び式3の消費電力量重み係数に $k_e = K_{e2}$ を設定する。このとき、電力ピーク時間帯に消費電力量を重視するため、 $K_{e1} > K_{e2}$ とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

かごの待ち時間に関する変数と消費電力量に関する変数とを含む評価関数に基づいて、割当かごを決定する割当かご決定部、及び

現在の時間帯が電力需要のピーク時間帯であるかどうかに応じて、待ち時間に関する変数に対する消費電力量に関する変数の重みを変更する評価関数変更部

を備え、

前記評価関数変更部は、電力需要のピーク時間帯に、ピーク時間帯以外の場合に比べて、消費電力量に関する変数の重みを相対的に大きくすることを特徴とするエレベータ群管理装置。

10

【請求項 2】

前記割当かご決定部の評価関数における待ち時間の傾きの増加率は、消費電力量の増加率よりも大きいことを特徴とする請求項 1 記載のエレベータ群管理装置。

【請求項 3】

サービス階が複数のゾーンに分けて登録されており、サービスが完了した空かごを待機かごが無いゾーンに配車する分散待機動作部、及び

現在の時間帯が電力需要のピーク時間帯であるかどうかに応じて、前記分散待機動作部の動作を変更する分散待機動作調整部

を備え、

前記分散待機動作調整部は、電力需要のピーク時間帯に、前記分散待機動作部の動作に制限を加えることを特徴とするエレベータ群管理装置。

20

【請求項 4】

エレベータの混雑度を判定する混雑度判定部、

かごの待ち時間に関する変数と、消費電力量に関する変数と、消費電力量に関する変数の重み係数とを含む評価関数に基づいて、割当かごを決定する割当かご決定部、及び

現在の時間帯が電力需要のピーク時間帯であるかどうかに応じて、消費電力量に関する変数の重み係数を変更する評価関数変更部

を備え、

前記評価関数変更部は、電力需要のピーク時間帯に、消費電力量に関する変数の重み係数を混雑度に対して増加する値に設定し、電力需要のピーク時間帯以外の時間帯に、消費電力量に関する変数の重み係数を混雑度に対して減少する値に設定することを特徴とするエレベータ群管理装置。

30

【請求項 5】

ビル内の複数台の電力計で計測された消費電力量に基づいて現在の時間帯がビル内の電力需要のピーク時間帯であるかどうかを判定する電力ピーク時間帯判定部からの情報により、電力需要のピーク時間帯を検出することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載のエレベータ群管理装置。

【請求項 6】

エレベータの混雑度を判定する混雑度判定部、

かごの待ち時間に関する変数と、消費電力量に関する変数と、消費電力量に関する変数の重み係数とを含む評価関数に基づいて、割当かごを決定する割当かご決定部、

電力需要の度合いである電力ピーク状態度及び混雑度に応じて、消費電力量に関する変数の重み係数を変更する評価関数変更部

を備え、

電力ピーク状態度が所定値よりも高いと、消費電力量に関する変数の重み係数は、混雑度が高くなるに従って高くなり、その正の傾きは電力ピーク状態度が高くなるほど大きくなり、

電力ピーク状態度が所定値よりも小さいと、消費電力量に関する変数の重み係数は、混雑度が高くなるに従って低くなり、その負の傾きは電力ピーク状態度が高くなるほど小さくなることを特徴とするエレベータ群管理装置。

40

50

【請求項 7】

電力需要のピーク時間帯に、少なくとも 1 台のかごを休止状態とすることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載のエレベータ群管理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、乗場呼びに対して、複数のエレベータのかごの中から割当かごを決定するエレベータ群管理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、電力需要は夏季の 13～16 時にピークとなり、このピーク時間帯には、電力供給の安定化のために電力需要の抑制が求められる。また、契約電力は、過去 1 年の最大電力使用量に基づいて決定されるため、ビルの電力需要ピークを低減すると、契約電力に基づいた基本料金を削減することができる。

【0003】

一方、オフィスビルにおけるエレベータの混雑時間帯は、朝の出勤時、昼食時及び退勤時であり、ビル全体の電力需要のピーク時間帯とは重複しない。このため、ビルの電力需要のピーク時間帯にエレベータの消費電力を抑えても、エレベータの運行効率への影響は小さい。

【0004】

このため、従来のエレベータ群管理装置では、指定期間中における消費電力量の目標値が設定されるとともに、消費電力量と平均待ち時間とが時間帯毎に統計的に記録され、消費電力量の目標値と、記録された消費電力量及び平均待ち時間とに基づいて、時間帯毎のエレベータの稼働台数が決定される（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

また、従来のエレベータの消費電力制御装置では、かごの運転による消費電力量の予測値と、需要電力量の上限値とが比較され、予測値が上限値を超える場合に、ドア開放時間の延長やかご速度の制限により消費電力量が抑制される（例えば、特許文献 2 参照）。

【0006】

さらに、従来のエレベータグループの制御方法では、運行時間が目標値になるような条件下で、エレベータの消費電力量が最小になるように、かごの割当が行われる（例えば、特許文献 3 参照）。

【0007】

さらにまた、従来の他のエレベータ群管理装置では、割当かごを決定するための評価関数における待ち時間及び消費電力の重み係数が可変となっており、目標値を満たす最適な重み係数を用いてかごの運行が制御される（例えば、特許文献 4 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2010-70380 号公報

【特許文献 2】特公昭 61-46391 号公報

【特許文献 3】特許第 4177668 号公報

【特許文献 4】特開昭 58-63668 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記のような従来の制御手法では、目標値を満たす条件で各種制御を行っていたため、エレベータの仕様、ビルの仕様、及び利用パターン等に応じて、適切な目標値を物件毎に設定する必要があった。また、従来の制御手法では、電力需要のピーク時間帯とそれ以外の区別が無いため、消費電力量を最も削減すべきピーク時間帯もそれ以外の時間帯も同

10

20

30

40

50

様の制御が行われており、ピーク時間帯における消費電力量の削減効果が小さくなったり、エレベータの運行効率が常時悪化したりするという課題があった。

【0010】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、電力需要のピーク時間帯における消費電力量削減と、他の時間帯における運行効率とのバランスを両立させることのできるエレベータ群管理装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明に係るエレベータ群管理装置は、かごの待ち時間に関する変数と消費電力量に関する変数とを含む評価関数に基づいて、割当かごを決定する割当かご決定部、及び現在の時間帯が電力需要のピーク時間帯であるかどうかに応じて、待ち時間に関する変数に対する消費電力量に関する変数の重みを変更する評価関数変更部を備え、評価関数変更部は、電力需要のピーク時間帯に、ピーク時間帯以外の場合に比べて、消費電力量に関する変数の重みを相対的に大きくする。

【発明の効果】

【0012】

この発明のエレベータ群管理装置は、電力需要のピーク時間帯に、ピーク時間帯以外の場合に比べて、消費電力量に関する変数の重みを相対的に大きくすることにより、電力需要のピーク時間帯における消費電力量削減と、他の時間帯における運行効率とのバランスを両立させることのできる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】この発明の実施の形態1によるエレベータ群管理装置を含むビル内の機器の制御システムの要部を示すブロック図である。

【図2】図1のエレベータ群管理装置の新規乗場呼び発生時の動作を示すフローチャートである。

【図3】この発明の実施の形態2によるエレベータ群管理装置を含むビル内の機器の制御システムの要部を示すブロック図である。

【図4】図3のエレベータ群管理装置の空かご発生時の動作を示すフローチャートである。

【図5】この発明の実施の形態3によるエレベータ群管理装置を含むビル内の機器の制御システムの要部を示すブロック図である。

【図6】図5のエレベータ群管理装置の新規乗場呼び発生時の動作を示すフローチャートである。

【図7】実施の形態3において電力ピーク状態信号がONの場合の混雑度と割当かご評価関数との関係を示すグラフである。

【図8】実施の形態3において電力ピーク状態信号がOFFの場合の混雑度と割当かご評価関数との関係を示すグラフである。

【図9】この発明の実施の形態4によるエレベータ群管理装置の新規乗場呼び発生時の動作を示すフローチャートである。

【図10】実施の形態4における消費電力量の重み係数と電力ピーク状態度及び混雑度との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、この発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1によるエレベータ群管理装置を含むビル内の機器の制御システムの要部を示すブロック図である。図において、ビルエネルギー管理装置1は、電力需要収集部2及び電力ピーク時間帯判定部3を有している。電力需要収集部2は、ビル内に設置された複数台(n台)の電力計4-1~4-nからの情報に基づいて、ビル内の

10

20

30

40

50

電気機器（空調装置、照明装置及びＯＡ機器等）の消費電力量を計測し、時々刻々変化するビル内電力需要を集計する。

【００１５】

電力ピーク時間帯判定部３は、予め設定された条件に基づいて、現在の時間帯がビル内の電力需要のピーク時間帯であるかどうかを判定する。具体的には、電力ピーク時間帯判定部３は、電力需要収集部２から得られる現在の電力需要が所定値を超過している場合に、ピーク時間帯であると判定する。

【００１６】

また、現在の時間帯がピーク時間帯であると判定されると、電力ピーク時間帯判定部３は、電力ピーク状態信号をＯＮとしてエレベータ群管理装置５へ送信する。さらに、現在の時間帯がピーク時間帯ではないと判定されると、電力ピーク時間帯判定部３は、電力ピーク状態信号をＯＦＦとする。即ち、エレベータ群管理装置５は、電力ピーク時間帯判定部３からの情報により、電力需要のピーク時間帯を検出する。

【００１７】

エレベータ群管理装置５は、ビル内に設置された複数台（図１では４台）のエレベータを群として管理する。また、エレベータ群管理装置５は、割当かご決定部６及び評価関数変更部７を有している。

【００１８】

割当かご決定部６には、複数の乗場呼び登録装置８－１～８－３、及び複数の各台制御装置９－１～９－４が接続されている。乗場呼び登録装置８－１～８－３は、複数の停止階の乗場に設置されている。各台制御装置９－１～９－４は、対応するエレベータの運転を制御する。

【００１９】

割当かご決定部６は、乗場呼び登録装置８－１～８－３で登録された乗場呼びに対して割当かごを決定し、決定された割当かごに対応する各台制御装置９－１～９－４に対して乗場呼び発生階への配車を指示する。

【００２０】

また、割当かご決定部は、かごの待ち時間に関する変数と消費電力量に関する変数を含む評価関数に基づいて割当かごを決定する。割当かごＣの決定手法を以下の式１～３に示す。

【数１】

$$C = \arg \min_n (A_{aft}(n) - A_{bef}(n)) \quad \dots (式1)$$

【数２】

$$A_{bef}(n) = k_w \sum_{i \in H_{bef}(n)} wt_{ni} + k_e \sum_{j \in R_{bef}(n)} pow_{nj} \quad \dots (式2)$$

【数３】

$$A_{aft}(n) = k_w \sum_{i \in H_{aft}(n)} wt_{ni} + k_e \sum_{j \in R_{aft}(n)} pow_{nj} \quad \dots (式3)$$

【００２１】

式１～３において、 n ：かご番号、 k_w ：待ち時間重み係数、 wt_{ni} ：あるかごに割り当てられた乗場呼び i の予測待ち時間、 k_e ：消費電力量重み係数、 pow_{nj} ：あるかごが予定している走行区間 j における消費電力量、 $A_{bef}(n)$ ：かご n の新規登録乗場呼び割当前の評価関数、 $A_{aft}(n)$ ：かご n の新規登録乗場呼び割当後の評価関数、 $H_{bef}(n)$ 、 $H_{aft}(n)$ ：かご n の新規登録乗場呼び割当前後の割当済乗場呼び集合、 $R_{bef}(n)$ 、 $R_{aft}(n)$ ：かご n の新規登録乗場呼び割当前後の登録済呼びによる走行区間の集合である。

【００２２】

10

20

30

40

50

評価関数変更部 7 は、電力ピーク時間帯判定部 3 から送信されるデータに基づいて、割当かご決定部 6 の評価関数を変更する。即ち、電力ピーク時間帯判定部 3 から送信される電力ピーク状態信号が ON の場合は、式 2 及び式 3 の消費電力量重み係数に $k_e = K_{e1}$ を設定し、電力ピーク状態信号が OFF の場合は、式 2 及び式 3 の消費電力量重み係数に $k_e = K_{e2}$ を設定する。このとき、電力ピーク時間帯に消費電力量を重視するため、 $K_{e1} > K_{e2}$ とする。

【0023】

ビルエネルギー管理装置 1 及びエレベータ群管理装置 5 は、それぞれ独立したコンピュータにより構成することができる。

【0024】

図 2 は図 1 のエレベータ群管理装置 5 の新規乗場呼び発生時の動作を示すフローチャートである。エレベータ群管理装置 5 は、新規の乗場呼びが発生すると、ビルエネルギー管理装置 1 からの電力ピーク状態信号が ON であるかどうかを確認する（ステップ S1）。電力ピーク状態信号が ON であれば、消費電力量の重み係数 k_e として K_{e1} を設定する（ステップ S2）。電力ピーク状態信号が OFF あれば、消費電力量の重み係数 k_e として K_{e2} を設定する（ステップ S3）。

【0025】

この後、設定した重み係数 k_e を用いて割当かごを決定する（ステップ S4）。そして、決定された割当かごに対応する各台制御装置 9-1 ~ 9-4 に対して乗場呼び発生階への配車を指示する（ステップ S5）。

【0026】

このようなエレベータ群管理装置 5 では、電力ピーク時間帯判定部 3 によりピーク時間帯であると判定されると、割当かご決定時における消費電力量に関する変数の重みを、ピーク時間帯以外の場合に比べて相対的に大きくするので、ピーク時間帯に消費電力量を大きく削減することができる。また、ピーク時間帯以外の時間帯には、消費電力量の重みを相対的に小さくすることで、利便性を維持することが可能となる。即ち、電力需要のピーク時間帯における消費電力量削減と、他の時間帯における運行効率とのバランスを両立させることができる。

【0027】

なお、上記の説明では、割当かご評価関数において、現在予定している走行区間内の消費電力量を評価値としたが、現在予定している走行区間だけでなく、将来走行すると想定される走行区間の消費電力量も含めてもよい。

また、上記の割当かご評価関数の式 2 及び式 3 では、消費電力量を評価値としたが、消費電力量の代わりに、予定している走行区間の距離を評価値としてもよい。

【0028】

さらに、式 2 及び式 3 では、予測待ち時間の線形和を用いたが、待ち時間が長い混雑時における待ち時間の重みが強くなるように、予測待ち時間の m 乗和を用い、 $A_{bef}(n)$ 及び $A_{aft}(n)$ を以下の式 4 及び式 5 としてもよい。但し、 $m > 1$ である。

【数 4】

$$A_{bef}(n) = k_w \sum_{i \in H_{bef}(n)} (wt_{ni})^m + k_e \sum_{j \in R_{bef}(n)} pow_{nj} \quad \dots (式 4)$$

【数 5】

$$A_{aft}(n) = k_w \sum_{i \in H_{aft}(n)} (wt_{ni})^m + k_e \sum_{j \in R_{aft}(n)} pow_{nj} \quad \dots (式 5)$$

【0029】

式 4 の割当かご評価関数では、待ち時間 (wt) は m 乗和、消費電力量 (pow) は線形和になっており、混雑度に対する待ち時間の増加率が、混雑度に対する消費電力量の増加率よりも大きくなる ($m > 1$)。即ち、割当かご評価関数における待ち時間の傾きの増加率は、消費電力量の増加率よりも大きい（待ち時間の次数が消費電力量の次数より大き

10

20

30

40

50

い)。

【0030】

これらの式4及び式5のように、割当かご評価関数において待ち時間の m 乗和を用いることにより、割当かごを決定する際、混雑していれば待ち時間を重視し、混雑していなければ消費電力量を重視することができるため、混雑時の利便性低下を防止できる。

【0031】

さらにまた、上記の説明では、式2及び式3において消費電力量重み係数 k_e を変更するとしたが、電力ピーク状態信号がONの場合は、式2及び式3の待ち時間重み係数に $k_w = K_{w1}$ を設定し、電力ピーク状態信号がOFFの場合は、式2及び式3の待ち時間重み係数に $k_w = K_{w2}$ を設定してもよい。但し、電力ピーク時間帯に消費電力量を重視するため、 $K_{w1} < K_{w2}$ とする。

【0032】

実施の形態2.

次に、図3はこの発明の実施の形態2によるエレベータ群管理装置を含むビル内の機器の制御システムの要部を示すブロック図である。実施の形態2のエレベータ群管理装置5は、分散待機動作部11及び分散待機動作調整部12を有している。また、実施の形態2のエレベータ群管理装置5には、サービス階が上下方向に複数のゾーンに分けて登録されている。この例では、サービス階は、下方階床ゾーンと、下方階床ゾーンの上方に位置する上方階床ゾーンとの2つに分けて登録されている。

【0033】

分散待機動作部11は、全ての呼びに対するサービスが完了した空かごが発生すると、上方階床ゾーン又は下方階床ゾーンに待機してるかごの有無を判定し、待機かごが無いゾーンに他ゾーンの空かごを配車(回送)する。

【0034】

分散待機動作調整部12は、電力ピーク時間帯判定部3から送信される電力ピーク状態信号に応じて、分散待機動作部11の動作を変更する。具体的には、分散待機動作調整部12は、電力ピーク状態信号がONの場合に、分散待機動作部11の動作を無効とし、空かごが発生すると、待機かごが無いゾーンに他かごの空かごを配車しない。

【0035】

一方、電力ピーク状態信号がOFFの場合、分散待機動作調整部12は、分散待機動作部11の動作を有効とし、待機かごが無いゾーンに他ゾーンの空かごを配車する。他の構成は実施の形態1と同様であり、図3では省略したが、エレベータ群管理装置5には、割当かご決定部6及び評価関数変更部7が設けられている。

【0036】

図4は図3のエレベータ群管理装置5の空かご発生時の動作を示すフローチャートである。エレベータ群管理装置5は、空かごが発生すると、ビルエネルギー管理装置1からの電力ピーク状態信号がONであるかどうかを確認する(ステップS11)。電力ピーク状態信号がONであれば、空かごの配車は行わない(ステップS12)。

【0037】

電力ピーク状態信号がOFFであれば、下方階床ゾーンに待機かごがあるかどうかを確認する(ステップS13)。下方階床ゾーンに待機かごが無ければ、下方階床ゾーンに空かごを配車する(ステップS14)。

【0038】

下方階床ゾーンに待機かごがあれば、上方階床ゾーンに待機かごがあるかどうかを確認する(ステップS15)。上方階床ゾーンに待機かごが無ければ、上方階床ゾーンに空かごを配車する(ステップS16)。下方階床ゾーン及び上方階床ゾーンの両方に待機かごがある場合は、空かごの配車は行わない(ステップS12)。

【0039】

このようなエレベータ群管理装置5では、電力ピーク状態信号がONの際に、分散待機動作を制限(抑制)することにより、空かごの起動回数及び走行距離が削減されるため、

10

20

30

40

50

走行に伴う消費電力量を低減することが可能となる。また、ピーク時間帯以外の時間帯には、分散待機動作を実施することで、利便性を維持することが可能となる。即ち、電力需要のピーク時間帯における消費電力量削減と、他の時間帯における運行効率とのバランスを両立させることができる。

【0040】

なお、電力ピーク状態信号がONの場合、分散待機動作部11の動作を完全に無効にするのではなく、例えば、UP方向又はDOWN方向の乗場呼び発生頻度の偏りが大きい場合のみ分散待機動作を実施するようにしてもよい。

また、上記の例では、サービス階を2つのゾーンに分けたが、3つ以上のゾーンに分けてもよい。

10

【0041】

実施の形態3.

次に、図5はこの発明の実施の形態3によるエレベータ群管理装置を含むビル内の機器の制御システムの要部を示すブロック図である。実施の形態3のエレベータ群管理装置5は、割当かご決定部6、評価関数変更部7及び混雑度判定部13を有している。混雑度判定部13は、過去5分間の乗客発生数、割当済の乗場呼びの待ち時間、及びかご負荷などから、現在の混雑度を判定する。

【0042】

電力ピーク状態信号がONの場合、割当かご評価関数における $A_{b e f}(n)$ （式2参照）及び $A_{a f t}(n)$ （式3参照）の消費電力量の重み係数 k_e は、混雑度判定部13から得られる混雑度 J の関数とする。式6は、消費電力量の重み係数 k_e の関数であり、 a_1 、 b_1 は係数である。

20

$$k_e(J) = a_1 J + b_1 \quad \dots \quad (\text{式6})$$

但し、 $a_1 > 0$ 、 $b_1 \geq 0$ である。

【0043】

一方、電力ピーク状態信号がOFFの場合は、 $A_{b e f}(n)$ （式2参照）及び $A_{a f t}(n)$ （式3参照）の消費電力量の重み係数 k_e の関数を式7とする。 a_1 、 b_1 は係数である。

$$k_e(J) = a_2 J + b_2 \quad \dots \quad (\text{式7})$$

但し、 $a_2 < 0$ 、 $b_2 > 0$ 、 $b_1 > b_2$ である。

30

【0044】

図6は図5のエレベータ群管理装置5の新規乗場呼び発生時の動作を示すフローチャートである。エレベータ群管理装置5は、新規の乗場呼びが発生すると、ビルエネルギー管理装置1からの電力ピーク状態信号がONであるかどうかを確認する（ステップS21）。電力ピーク状態信号がONであれば、現在の混雑度 J を検出し（ステップS22）、混雑度に対して増加する関数により消費電力量の重み係数 k_e を決定する（ステップS23）。

【0045】

また、電力ピーク状態信号がOFFあれば、現在の混雑度 J を検出し（ステップS24）、混雑度に対して減少する関数により消費電力量の重み係数 k_e を決定する（ステップS25）。

40

【0046】

この後、設定した重み係数 k_e を用いて割当かごを決定する（ステップS26）。そして、決定された割当かごに対応する各台制御装置9-1～9-4に対して乗場呼び発生階への配車を指示する（ステップS27）。

【0047】

図7は電力ピーク状態信号がONの場合の混雑度 J と割当かご評価関数 $A_{b e f}(n)$ との関係を示すグラフ、図8は電力ピーク状態信号がOFFの場合の混雑度 J と割当かご評価関数 $A_{b e f}(n)$ との関係を示すグラフである。

【0048】

50

このようなエレベータ群管理装置 5 では、電力ピーク状態信号が ON の際には割当かご決定時における消費電力量の重みを大きくし、混雑度に応じてさらに消費電力量の重みを大きくするので、電力ピーク時に消費電力量を大きく削減することができる。また、電力ピーク状態信号が OFF の場合、混雑時には消費電力量の重みを小さくし、非混雑時には消費電力量の重みを大きくするので、利便性と省エネとを両立させることができる。

【0049】

実施の形態 4.

次に、この発明の実施の形態 4 について説明する。実施の形態 4 のエレベータ群管理装置 5 の構成は、図 1 の電力ピーク時間帯判定部 3 の代わりに、電力ピーク状態判定部を設けたものである。電力ピーク状態判定部は、電力計 4-1 ~ 4-n の計測結果から、電力需要の度合いである電力ピーク状態を判定する。電力ピーク状態 P は、ビルの想定最大電力需要に対する現在の電力需要の割合、又はビルの想定最大電力需要の所定の閾値超過分（想定最大電力需要と閾値との差）に対する現在の電力需要の所定の閾値の超過分（現在の電力需要と閾値との差）の割合である。

【0050】

判定された電力ピーク状態は、エレベータ群管理装置 5 に送信される。評価関数変更部 7 は、電力ピーク状態 P 及び混雑度 J に基づいて、割当かご評価関数 $A_{bef}(n)$ と $A_{aft}(n)$ における消費電力量の重み係数 k_e を決定する。消費電力量の重み係数 k_e を式 8 ~ 10 に示す。

$$k_e(J, P) = F_1(P) \cdot J + F_2(P) \quad \dots (式 8)$$

$$F_1(P) = a_3 P - b_3 \quad \dots (式 9)$$

$$F_2(P) = a_4 P + b_4 \quad \dots (式 10)$$

但し、 $a_3 > 0$ 、 $b_3 > 0$ 、 $a_4 > 0$ 、 $b_4 > 0$ である。

【0051】

図 9 は実施の形態 4 によるエレベータ群管理装置 5 の新規乗場呼び発生時の動作を示すフローチャートである。エレベータ群管理装置 5 は、新規の乗場呼びが発生すると、ビルエネルギー管理装置 1 から電力ピーク状態 P を取得する（ステップ S 31）。また、過去 5 分間の乗客発生数、割当済の乗場呼びの待ち時間、及びかご負荷などから、現在の混雑度 J を検出する（ステップ S 32）。

【0052】

次に、エレベータ群管理装置 5 は、電力ピーク状態 P 及び混雑度 J を用いて、式 8 ~ 10 により、消費電力量の重み係数 k_e を決定する。この後、設定した重み係数 k_e を用いて割当かごを決定する（ステップ S 26）。そして、決定された割当かごに対応する各台制御装置 9-1 ~ 9-4 に対して乗場呼び発生階への配車を指示する（ステップ S 27）。

【0053】

図 10 は消費電力量の重み係数 k_e と電力ピーク状態 P 及び混雑度 J との関係を示すグラフである。図 10 において、ある混雑度 J を見たとき、重み係数 k_e は、電力ピーク状態 P の増加に従って増加している。また、電力ピーク状態 P が所定値 P_1 のとき、重み係数 k_e は、混雑度 J に対して一定又はほぼ一定である。

【0054】

さらに、電力ピーク状態 P が所定値 P_1 よりも高いと、重み係数 k_e は、混雑度 J が高くなるに従って高くなり、その傾き（正の傾き）は電力ピーク状態 P が高くなるほど大きい。さらにまた、電力ピーク状態 P が所定値 P_1 よりも小さいと、重み係数 k_e は、混雑度 J が高くなるに従って低くなり、その傾き（負の傾き）は電力ピーク状態 P が高くなるほど大きい。

【0055】

このようなエレベータ群管理装置 5 では、電力ピーク状態 P 及び混雑度 J に基づいて、消費電力量の重み係数 k_e を決定するので、ビル内の電力需要が電力ピークに近い際には混雑状態によらず消費電力量を大きく削減することができる。また、ビル内電力需要が

小さい場合は、混雑していれば待ち時間を小さくし、混雑していなければ省エネ化を図ることができる。従って、電力需要のピーク時間帯における消費電力量削減と、他の時間帯における運行効率とのバランスを両立させることができる。

【0056】

なお、実施の形態1～4について、電力ピーク時間帯判定部3は、エレベータ群管理装置5側に設けてもよく、またビルエネルギー管理装置1及びエレベータ群管理装置5から独立させてもよい。

また、上記の説明では、ビルエネルギー管理装置1の電力集計値に基づいて電力ピーク時間帯か否かを判定したり、電力ピーク状態度を求めたりしたが、ビルエネルギー管理装置1の入力画面、エレベータ監視装置の入力画面、又はエレベータ群管理装置5において、操作者がマニュアルで設定してもよい。

さらに、電力会社管内の発電及び電力需要を管理する電力会社の監視センターからの指令に基づいて、電力ピーク状態信号や電力ピーク状態度を設定してもよい。

さらにまた、エレベータ群管理装置5に電力ピーク状態ON及びOFFのスケジュールや電力ピーク状態度のスケジュールを予め設定しておいてもよい。

また、実施の形態1～4は、適宜組み合わせで実施してもよい。

さらに、実施の形態1～4について、電力ピーク状態信号がONの場合に、エレベータ群管理装置5により一部号機を休止状態としてもよい。この場合、割当かご決定部6は、休止状態としたかごに新たな呼びを割り当てない。これにより、ピーク時間帯の消費電力量をさらに削減することが可能となる。

また、エレベータ群管理装置により制御されるエレベータの台数やタイプ、エレベータ群管理装置に接続される乗場呼び登録装置の数等は特に限定されるものではない。

【符号の説明】

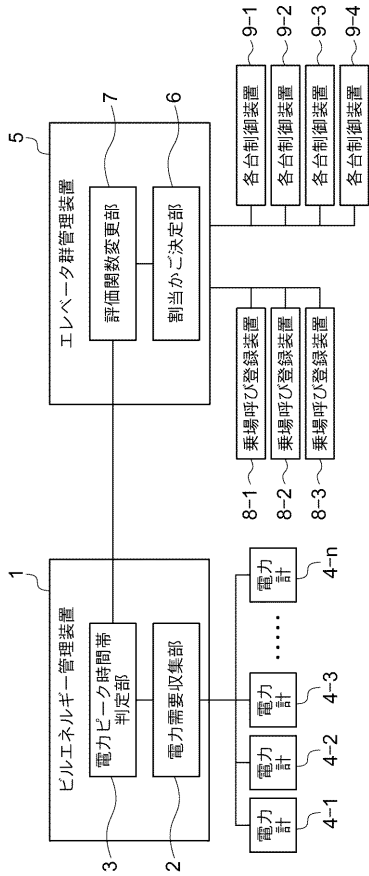
【0057】

3 電力ピーク時間帯判定部、5 エレベータ群管理装置、6 割当かご決定部、7 評価関数変更部、11 分散待機動作部、12 分散待機動作調整部、13 混雑度判定部。

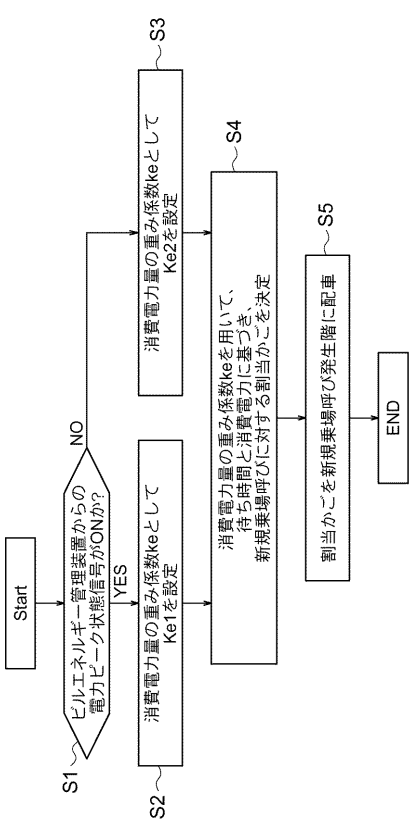
10

20

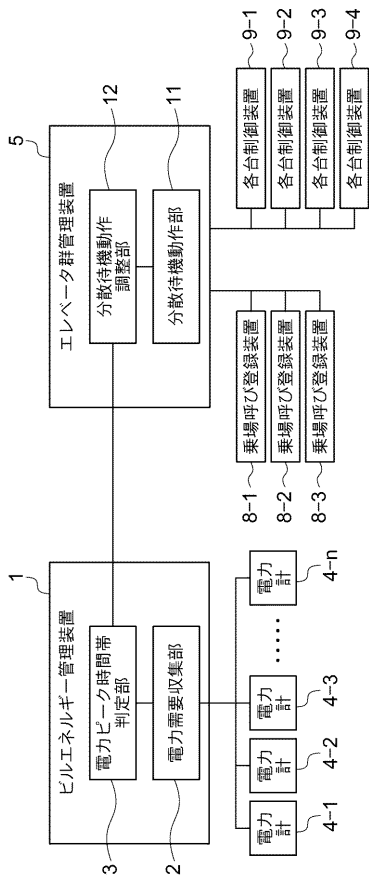
【図 1】



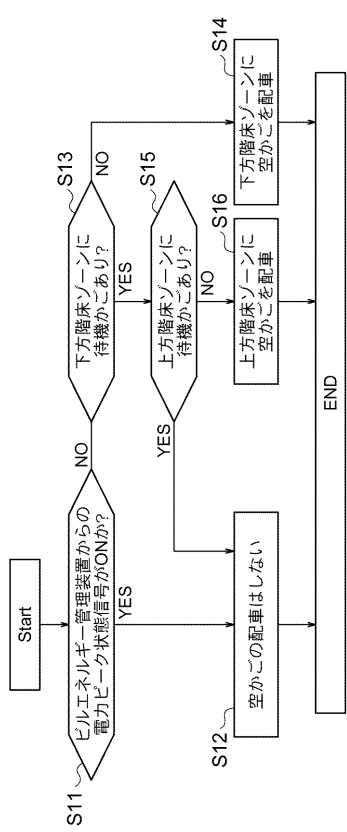
【図 2】



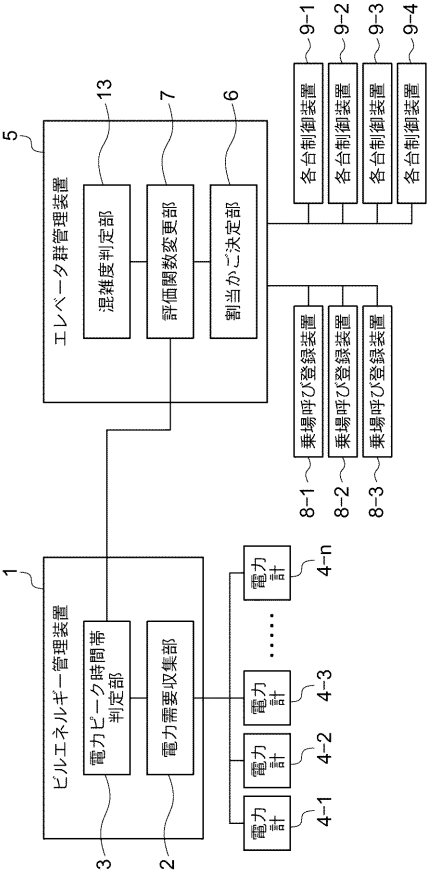
【図 3】



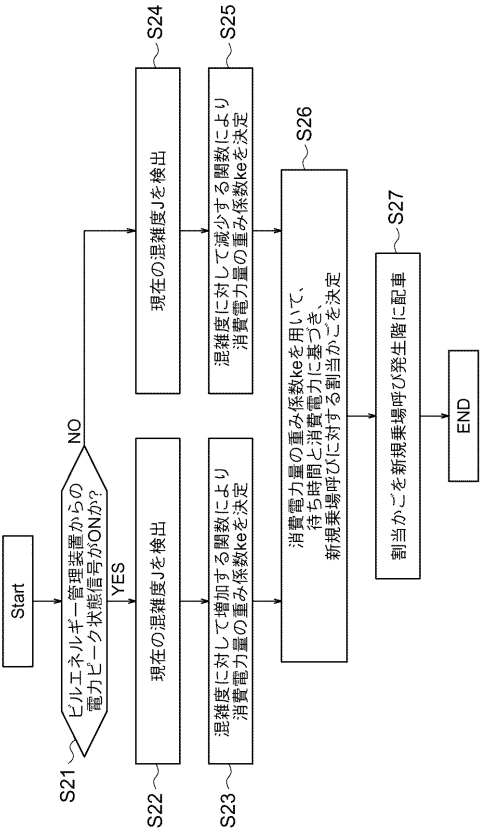
【図 4】



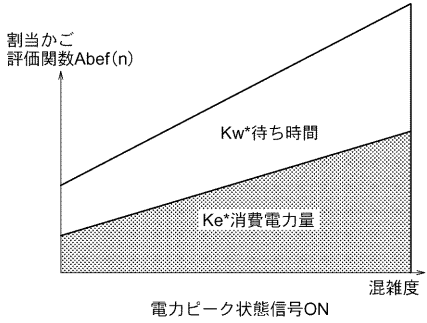
【図 5】



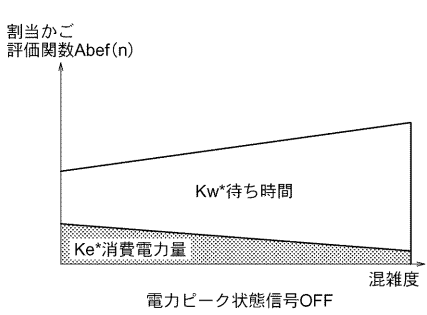
【図 6】



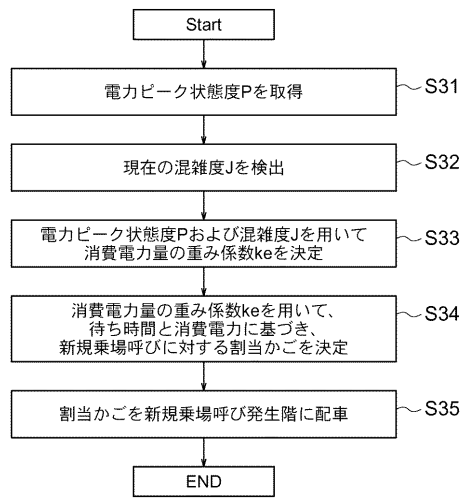
【図 7】



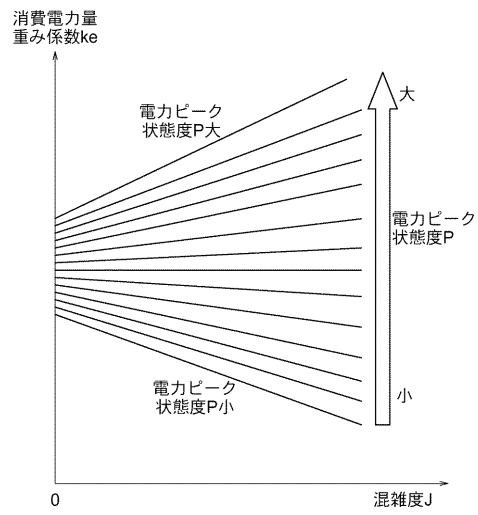
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(74)代理人 100161115

弁理士 飯野 智史

(72)発明者 奥中 孝剛

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 鈴木 直彦

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 3F002 BA06 BA08 BB05 CA06