

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7600321号  
(P7600321)

(45)発行日 令和6年12月16日(2024.12.16)

(24)登録日 令和6年12月6日(2024.12.6)

(51)国際特許分類 F I  
B 6 6 B 1/06 (2006.01) B 6 6 B 1/06 F

請求項の数 16 (全25頁)

(21)出願番号	特願2023-123084(P2023-123084)	(73)特許権者	523173793
(22)出願日	令和5年7月28日(2023.7.28)		ヒュンダイ エレベーター カンパニー
(65)公開番号	特開2024-38987(P2024-38987A)		リミテッド
(43)公開日	令和6年3月21日(2024.3.21)		大韓民国、チュンチョンブク - ド、チュ
審査請求日	令和5年7月28日(2023.7.28)		ンジュ - シ、チュンジュサンダン 1 -
(31)優先権主張番号	10-2022-0113939		口、1 2 8
(32)優先日	令和4年9月8日(2022.9.8)	(74)代理人	100079108
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		弁理士 稲葉 良幸
(31)優先権主張番号	10-2022-0113940	(74)代理人	100109346
(32)優先日	令和4年9月8日(2022.9.8)		弁理士 大貫 敏史
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(74)代理人	100117189
(31)優先権主張番号	10-2022-0113941		弁理士 江口 昭彦
(32)優先日	令和4年9月8日(2022.9.8)	(74)代理人	100134120
	最終頁に続く	(72)発明者	弁理士 内藤 和彦
			キム, ムンス
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ロボット連動エレベーター制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

建物内で自律移動するロボットと連動運行される、複数のエレベーター；及び前記建物内に設置されるエレベーターの運行を制御する、エレベーターシステム部を含み、

前記複数のエレベーターは、各エレベーター号機別にロボットだけが利用できるロボット専用モード、ロボットの搭乗が禁止される一般乗客専用モード、及びロボットと人の同乗が許容される同乗モードのいずれかの運用モードで運行され、

前記エレベーターシステム部は、前記の複数のエレベーターの群管理を行う群管理部を含み、

前記群管理部は、

前記の複数のエレベーター中で少なくとも一つ以上のエレベーター号機を前記ロボット専用モードに指定しようとする時、前記の複数のエレベーターの各個別エレベーター号機上に既に登録されている呼び出し情報を参照して交通量評価指標を算出した後、前記交通量評価指標を基に交通量が最も少ないエレベーター号機を前記ロボット専用モードに指定し、

前記エレベーター号機に対する運用モード転換要請発生時に、ロボットと人の遭遇の可能性を考慮して前記運用モードの転換を遅延処理したり、或いは即時に転換処理することを特徴とする、

ロボット連動エレベーター制御システム。

## 【請求項 2】

前記交通量評価指標は、特定の時点で各エレベーター号機上に既に登録されているそれぞれの呼び出し要請のサービスが完了するまでの経過予定時間の平均値を表す平均待機時間に関する情報と、特定の時点で各エレベーター号機上に既に登録されている全ての呼び出し要請のサービスが完了するまでの経過予定時間を表す最大待機時間に関する情報を含む、請求項 1 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

## 【請求項 3】

前記群管理部は、

前記平均待機時間および前記最大待機時間を基盤として最終評価値を点数で導出し、前記最終評価値が最も低いエレベーター号機を前記ロボット専用モードに指定することを特徴とする、請求項 2 に記載の、

10

ロボット連動エレベーター制御システム。

## 【請求項 4】

前記群管理部は、

前記の複数のエレベーターのうち前記ロボット専用モードの指定が決定されたエレベーター号機に対して、前記ロボット専用モードに指定されてすぐに、該当エレベーター号機をロボット呼び出しに対して割り当てが可能なように設定したり、又は該当エレベーター号機に既に登録されている一般乗客による呼び出し要請のサービスが完了した時点からロボット呼び出しに対する割り当てが可能なように設定することを特徴とする、請求項 1 に記載の、

20

ロボット連動エレベーター制御システム。

## 【請求項 5】

前記群管理部は、

前記ロボット専用モードに指定してすぐに、該当エレベーター号機がロボット呼び出しに対して割り当てが可能なように設定される場合、該当エレベーター号機に既に登録されている一般乗客による呼び出し要請を取り消し、前記一般乗客による呼び出し要請に対して別のエレベーター号機を再割り当てすることを特徴とする、請求項 4 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

## 【請求項 6】

30

前記群管理部は、

他モードから前記同乗モードへの転換要請が発生した場合は、該当エレベーター号機の運用モードを即時に転換させ、

他モードから前記ロボット専用モードへの転換要請が発生した場合は、該当エレベーター号機に既に登録されているロボットを除いた一般乗客の呼び出しに対するサービスが全て完了するまで運用モード転換を遅延処理し、

他モードから前記一般乗客専用モードへの転換要請が発生した場合は、該当エレベーター号機に既に登録されているロボットの呼び出しに対するサービスが全て完了するまで運用モード転換を遅延処理することを特徴とする、請求項 1 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

40

## 【請求項 7】

前記群管理部は、

他モードから前記同乗モードへの転換要請が発生した場合、即時に該当エレベーター号機をロボットと一般乗客に対する呼び出し要請に全て割り当て可能なように設定することを特徴とする、請求項 6 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

## 【請求項 8】

前記群管理部は、

他モードから前記ロボット専用モードへの転換要請が発生した場合、該当エレベーター号機に既に登録されている一般乗客の呼び出しに対するサービスが全て完了した後、該当

50

エレベーター号機をロボットに対する呼び出し要請だけに割り当て可能なように設定することを特徴とする、請求項 6 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

【請求項 9】

前記群管理部は、

他モードから前記ロボット専用モードへの転換要請が発生した場合、新規で発生する一般乗客呼び出しに対して該当エレベーター号機を割り当て排除処理することを特徴とする、請求項 6 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

【請求項 10】

前記群管理部は、

他モードから前記一般乗客専用モードへの転換要請が発生した場合、該当エレベーター号機に既に登録されているロボットの呼び出しに対するサービスが全て完了した後、該当エレベーター号機を一般乗客に対する呼び出し要請だけに割り当て可能なように設定することを特徴とする、請求項 6 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

【請求項 11】

前記群管理部は、

他モードから前記一般乗客専用モードへの転換要請が発生した場合、新規で発生するロボット呼び出しに対して該当エレベーター号機を割り当て排除処理することを特徴とする、請求項 6 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

【請求項 12】

前記同乗モードは、

前記ロボットによる呼び出しと前記人による呼び出しに対して前記ロボットと前記人を同等の客体として取り扱う、一般同乗モード；

前記一般乗客の呼び出しに対して「割り当て抑制加重値」を賦課して前記ロボットによる呼び出しに優先順位をつける、ロボット優位同乗モード；及び

前記ロボットの呼び出しに対して「割り当て抑制加重値」を賦課して前記人による呼び出しに優先順位をつける、一般乗客優位同乗モードに区分されることを特徴とする、請求項 1 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

【請求項 13】

前記群管理部は、

前記一般同乗モードに設定されたエレベーター号機がロボット呼び出しによって割り当てられる場合、該当エレベーター号機を一時的に前記ロボット優位同乗モードに転換することを特徴とする、請求項 12 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

【請求項 14】

前記群管理部は、

前記ロボット優位同乗モードに自動転換されたエレベーター号機の前記ロボット呼び出しに対するサービスが完了した場合、該当エレベーター号機を前記一般同乗モードに戻すことを特徴とする、請求項 13 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

【請求項 15】

前記群管理部は、

前記一般同乗モードに設定されたエレベーター号機が人の呼び出しによって割り当てられる場合、該当エレベーター号機を一時的に前記一般乗客優位同乗モードに転換することを特徴とする、請求項 12 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

10

20

30

40

50

**【請求項 16】**

前記群管理部は、

前記一般乗客優位同乗モードに自動転換されたエレベーター号機の前記人の呼び出しに対するサービスが完了した場合、該当エレベーター号機を前記一般同乗モードに戻すことを特徴とする、請求項 15 に記載の、

ロボット連動エレベーター制御システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、建物内で階層移動するロボットと連動して動くエレベーターの効率的な運行のためのロボット連動エレベーター制御システムに関する。

10

**【背景技術】****【0002】**

住居用、業務用または商業用等として建築される多様な建物には、該当建物に出入りする乗客のスムーズな階層移動のためにエレベーターが備えられている。通常、エレベーターは、建物の内部に垂直方向に形成される昇降路に従って移動するエレベーターかごと、エレベーターかごを昇降させるための動力を発生させるモーター、及び巻上げ機等で構成される機械部、そしてエレベーターの運行に関する制御を行う制御部等を含んで構成される。

**【0003】**

20

近年、建物内のロボットによるサービスが活性化すると共に、建物内のロボットの階層移動のためにエレベーターを用いる必要性が高くなっている。例えば、建物内を移動しながら物の運搬、清掃、客案内等の業務を行うサービスロボットが多く開発されて実適用されている。

**【0004】**

複数の階で業務を行う必要がある場合、建物内のロボットの階層移動が必要となり得る。エレベーターは、ロボットの階層移動のための最も好ましい手段と考えられており、ロボットを目的階に効果的に移動させるためのロボットとエレベーターシステム間の多様な連動制御技術が開発されている。

**【発明の概要】**

30

**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

近年、ロボット市場が急成長すると共に、多くのサービス領域がロボットに取って替わっている。特に、ホテルやレジデンスのように顧客サービスを営む建物において、ロボットを利用した無人化が速い速度で行われている趨勢にある。ロボットを利用した無人化サービス機能の拡張のためには、建物内の垂直移動（階層移動）が可能でなければならず、これによってロボットと建物内のエレベーターシステム間の連動が必須不可欠な事項として挙げられている。

**【0006】**

一方、ロボットのエレベーター利用は、一般乗客（人）への不便を招き得る。安全上の理由または技術的な限界によって、ロボットの乗り降りの時間が一般乗客に比べて長くなり得る。一例として、乗り場でエレベーターサービスを待機しているロボットと出発層が同じ一般乗客は、ロボットによって乗車が遅れるケースが生じ得る。別の例としては、同じエレベーターに搭乗しているロボットと目的階が同じ一般乗客は、ロボットによって下車が遅れるケースが生じ得る。

40

**【0007】**

ロボットの乗り降りに時間がかかることにより、エレベーターの走行が遅れて別の階の乗り場で該当エレベーターを待機している一般乗客の待機時間が長くなり得る。また、同じ理由により同じエレベーターに搭乗しているロボットと目的階が異なる一般乗客の目的階到着時間が遅くなり得る。もし、乗り場またはエレベーターの内部でロボットの誤作動

50

が発生したり、一般乗客とロボット間の衝突が発生した場合は、上記のサービス遅延の問題がより深刻になり得る。

【0008】

前記の問題点に対応するために、建物内に設置される多数のエレベーターの各号機別運用モードを、該当号機の目的や運行特性に応じて、ロボット専用モード、一般乗客専用モード、ロボットと一般乗客の同時利用が可能な同乗モード等に区分して運用することができる。

【0009】

ロボット専用モードに設定されたエレベーターは、ロボットだけを対象として呼び出しサービスが行われ、一般乗客専用モードに設定されたエレベーターは、一般乗客（人）だけを対象として呼び出しサービスが行われ、同乗モードに設定されたエレベーターは、ロボットと一般乗客の両方を対象として呼び出しサービスが行われ得る。

10

【0010】

このとき、運用モードの設定が異なるエレベーターは、利用する主体が異なるため、運用モードに従ったエレベーターの運行特性もまた、別に適用されることが好ましい。一方、運用モードと関係なく一貫的な基準を適用している場合は、運用モードに従った相互異なる運行特性がエレベーターの制御・運営に反映され難くなり、多様な状況でエレベーターの運行にずれが生じ、効率的なエレベーターの運営を妨げる要因となっている。

【0011】

これに対して本発明は、ロボット専用モード、一般乗客専用モード、及びロボット/一般乗客同乗モードを含み、ロボットと連動して運営されるエレベーターシステムの各運用モード別の短所を改善できる細部的な運用方法を提示して、一般乗客だけでなく、建物内で提供されるロボットサービスを利用する顧客により便利且つ快適なサービスを提供することに目的がある。

20

【0012】

また、本発明は、建物内に設置される複数のエレベーターの一部に対するロボット専用モードの設定要請が発生した際、建物内の交通量を考慮して効率的なエレベーター号機をロボット専用号機に指定する方法を提示する。

【0013】

また、本発明は、建物内に設置される各エレベーター号機を、ロボット専用モード、一般乗客専用モード、及び同乗モードに区分して運用することにおいて、特定エレベーター号機に対する運用モード転換要請が発生した際、ロボットと一般乗客の遭遇を減らすと共に、サービス遅延現象を減らし、効果的に運用モードを転換させることのできる方法を提示する。

30

【0014】

また、本発明は、ロボットと一般乗客の同乗が許容される同乗モードをより下位モードに細分化し、各モード別にロボットと一般乗客の地位に差をつけて割り当てることにより、ロボットと一般乗客の同時利用が可能なモードでもロボットと一般乗客の遭遇を減らすことのできる方法を提示する。

【0015】

一方、ロボットの利用が可能に設定されるエレベーター号機一つに数台のロボットが搭乗する場合、乗り場またはエレベーター内部で一般乗客とロボット間の衝突、あるいはロボットとロボット間の衝突のような事故を招き得る。一般乗客に比べて相対的に遅いロボットの乗り降り時間によって、一般乗客の乗り場の待機時間およびエレベーターの搭乗時間が長くなって前記のサービス遅延の問題が発生し得、これによって建物内のエレベーターの交通量の処理の効率性が低下することにより、一般乗客が感じる不便さが大きくなり得る。

40

【0016】

前記のような問題を防ぐために、本発明は、ロボットの利用が可能に設定されるエレベーター号機のロボット搭乗関連パラメータ（満員率、サービス可能な最大ロボット数等）

50

を設定する方法を提示することにより、一般乗客および建物内で提供されるロボットサービスを利用する顧客により便利且つ快適なサービスを提供し、ロボットと連動して運営されるエレベーターシステムの全般的な運営効率を向上させる。

【0017】

本発明の技術的課題は、以上で言及した技術的課題に制限されなく、言及していないまた別の技術的課題は以下の記載から通常の技術者が明確に理解することができる。

【課題を解決するための手段】

【0018】

前記の目的を達成するための本発明の一側面によると、建物内で自律移動するロボットと連動運行される、複数のエレベーター；及び前記建物内に設置されるエレベーターの運行を制御する、エレベーターシステム部を含み、前記複数のエレベーターは、各号機別にロボットだけが利用できるロボット専用モード、ロボットの搭乗が禁止される一般乗客専用モード、及びロボットと人の同乗が許容される同乗モードのいずれかの運用モードで運行され、前記エレベーターシステム部は、前記の複数のエレベーターの群管理を行う群管理部を含み、前記群管理部は、前記の複数のエレベーター中で少なくとも一つ以上の号機を前記ロボット専用モードに指定しようとする時、前記の複数のエレベーターの各個別号機上に既に登録されている呼び出し情報を参照して交通量評価指標を算出した後、前記交通量評価指標を基に交通量が最も少ない号機を前記ロボット専用モードに指定し、前記エレベーター号機に対する運用モード転換要請発生時に、ロボットと人の遭遇の可能性を考慮して前記運用モードの転換を遅延処理したり、或いは即時に転換処理することを特徴とする、ロボット連動エレベーター制御システムが提供できる。

【0019】

前記交通量評価指標は、特定の時点で各エレベーター号機上に既に登録されているそれぞれの呼び出し要請のサービスが完了するまでの経過予定時間の平均値を表す平均待機時間に関する情報と、特定の時点で各エレベーター号機上に既に登録されている全ての呼び出し要請のサービスが完了するまでの経過予定時間を表す最大待機時間に関する情報を含み得る。

【0020】

前記群管理部は、前記平均待機時間および前記最大待機時間を基盤として最終評価値を点数で導出し、前記最終評価値が最も低い号機を前記ロボット専用モードに指定することができる。

【0021】

前記群管理部は、前記の複数のエレベーターのうち前記ロボット専用モードの指定が決定された号機に対して、前記ロボット専用モードに指定されてすぐに、該当エレベーター号機をロボット呼び出しに対して割り当てが可能なように設定したり、又は該当エレベーター号機に既に登録されている一般乗客による呼び出し要請のサービスが完了した時点からロボット呼び出しに対する割り当てが可能なように設定することができる。

【0022】

前記群管理部は、前記ロボット専用モードに指定してすぐに、該当エレベーター号機がロボット呼び出しに対して割り当てが可能なように設定される場合、該当エレベーター号機に既に登録されている一般乗客による呼び出し要請を取り消し、前記一般乗客による呼び出し要請に対して別の号機のエレベーターを再割り当てすることができる。

【0023】

前記群管理部は、他モードから前記同乗モードへの転換要請が発生した場合は、該当エレベーター号機の運用モードを即時に転換させ、他モードから前記ロボット専用モードへの転換要請が発生した場合は、該当エレベーター号機に既に登録されているロボットを除いた一般乗客の呼び出しに対するサービスが全て完了するまで運用モード転換を遅延処理し、他モードから前記一般乗客専用モードへの転換要請が発生した場合は、該当エレベーター号機に既に登録されているロボットの呼び出しに対するサービスが全て完了するまで運用モード転換を遅延処理することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 4 】

前記群管理部は、他モードから前記同乗モードへの転換要請が発生した場合、即時に該当エレベーター号機をロボットと一般乗客に対する呼び出し要請に全て割り当て可能なように設定することができる。

## 【 0 0 2 5 】

前記群管理部は、他モードから前記ロボット専用モードへの転換要請が発生した場合、該当エレベーター号機に既に登録されている一般乗客の呼び出しに対するサービスが全て完了した後、該当エレベーター号機をロボットに対する呼び出し要請だけに割り当て可能なように設定することができる。

## 【 0 0 2 6 】

前記群管理部は、他モードから前記ロボット専用モードへの転換要請が発生した場合、新規で発生する一般乗客呼び出しに対して該当エレベーター号機を割り当て排除処理することができる。

10

## 【 0 0 2 7 】

前記群管理部は、他モードから前記一般乗客専用モードへの転換要請が発生した場合、該当エレベーター号機に既に登録されているロボットの呼び出しに対するサービスが全て完了した後、該当エレベーター号機を一般乗客に対する呼び出し要請だけに割り当て可能なように設定することができる。

## 【 0 0 2 8 】

前記群管理部は、他モードから前記一般乗客専用モードへの転換要請が発生した場合、新規で発生するロボット呼び出しに対して該当エレベーター号機を割り当て排除処理することができる。

20

## 【 0 0 2 9 】

前記同乗モードは、前記ロボットによる呼び出しと前記人による呼び出しに対して前記ロボットと前記人を同等の客体として取り扱う、一般同乗モード；前記一般乗客の呼び出しに対して「割り当て抑制加重値」を賦課して前記ロボットによる呼び出しに優先順位をつける、ロボット優位同乗モード；及び前記ロボットの呼び出しに対して「割り当て抑制加重値」を賦課して前記人による呼び出しに優先順位をつける、一般乗客優位同乗モードに区分することができる。

## 【 0 0 3 0 】

前記群管理部は、前記一般同乗モードに設定されたエレベーター号機がロボット呼び出しによって割り当てられる場合、該当エレベーター号機を一時的に前記ロボット優位同乗モードに転換することができる。

30

## 【 0 0 3 1 】

前記群管理部は、前記ロボット優位同乗モードに自動転換されたエレベーター号機の前記ロボット呼び出しに対するサービスが完了した場合、該当エレベーター号機を前記一般同乗モードに戻すことができる。

## 【 0 0 3 2 】

前記群管理部は、前記一般同乗モードに設定されたエレベーター号機が人の呼び出しによって割り当てられる場合、該当エレベーター号機を一時的に前記一般乗客優位同乗モードに転換することができる。

40

## 【 0 0 3 3 】

前記群管理部は、前記一般乗客優位同乗モードに自動転換されたエレベーター号機の前記人呼び出しに対するサービスが完了した場合、該当エレベーター号機を前記一般同乗モードに戻すことができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 3 4 】

以上のような本発明によると、ロボット専用モード、一般乗客専用モード、及び同乗モードに区分して運用されるエレベーターシステムにおいて、各運用モード別の短所を改善できる細部的な運用方法を提示することにより、一般乗客および建物内で提供されるロボ

50

ットサービスを利用する顧客により便利且つ快適なサービスを提供することができる。これにより、ロボットと連動制御されるエレベーターシステムの全般的な運営効率を向上させる効果を奏する。

【0035】

また、本発明は、ロボット専用モード、一般乗客専用モード、及び同乗モードに区分して運用されるエレベーターシステムにおいて、ロボットに対する満員率と一般乗客に対する満員率を別に設定し、ロボットの利用が可能に設定されるエレベーター号機によってサービス可能な最大ロボット数を制限するなど、ロボットのエレベーター搭乗と関連するパラメータを設定する方法を具体的に提示する。

【0036】

このような本発明によると、ロボットと一般乗客間の衝突またはロボット間の衝突発生によるサービス遅延を減らし、一般乗客だけでなく、ロボットサービスを利用する顧客により便利且つ快適なサービスを提供することができる。これにより、ロボットと連動制御されるエレベーターシステムの全般的な運営効率を著しく向上させる効果を奏する。

【0037】

本発明の効果は、以上で言及した効果に制限されなく、言及されていないまた別の効果は、以下の記載から通常の技術者が明確に理解することができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】図1は、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムの概略図である。

【0039】

【図2】図2は、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムの運用モード別の満員率の設定方法を示した図面である。

【0040】

【図3】図3は、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムのロボット呼び出しに対するエレベーターの割り当て方法を示した図面である。

【発明を実施するための最善の形態】

【0041】

本発明の目的と技術的構成、およびそれにかかる作用および効果に関する詳しい事項は、本発明の明細書に添付した図面による詳細な説明によってより明確に理解することができる。

【0042】

本明細書で用いる用語は、単に特定の実施例を説明するために使用されるもので、本発明を限定しようとする意図ではない。例えば、本明細書で使用する「構成される」又は「含む」等の用語は、発明に記載の様々な構成要素、或いは様々な段階を必ずしも全て含むと解釈してはならず、そのうちの一部の構成要素、又は一部の段階を含まない、或いは追加の構成要素、又は段階をさらに含み得ると解釈しなければならない。また、本明細書で使用する単数の表現は、文脈上明白に別の意味を表さない限り、複数の表現を含む。

【0043】

以下、添付の図面を参照して本発明の好ましい実施例を説明することにより、本発明を詳しく説明する。以下で説明する実施例は、本発明の技術思想を当業者が容易に理解できるように提供するものであり、これによって本発明が限定されると解釈してはならず、本発明の実施例は、本分野の通常の技術者が多様な応用を有することができることは当然である。

【0044】

図1は、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムの概略図である。

【0045】

図1を参照すると、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムは、建物内で自律移動するロボット(Robot)の運行を制御し、管理するロボットシステム部10及び建物内に設置されるエレベーター(Elevator)の運行を制御且つ管理し、ロボ

10

20

30

40

50

ットと通信するエレベーターシステム部 20 を含んで構成することができる。

【0046】

ロボットシステム部 10 とエレベーターシステム部 20 は、互いに独立して運営され、ロボットの建物内の階層移動が必要な場合は、エレベーターを利用できるように互いに通信することができる。

【0047】

ロボットシステム部 10 は、建物内で自律移動する全てのロボットを制御することができる、そのために、それぞれのロボットと通信することができる。また、ロボットシステム部 10 は、建物内で発生するロボットサービス要請を受信し、受信した要請に対応して該当サービスを提供する特定ロボットを指定することができる。ここで「ロボットサービス」とは、ロボットによって行われるサービスであり、ロボットが直接顧客を訪問して提供するサービスを意味し得る。

10

【0048】

本発明においてロボットは、建物内で人が操作するのではなく自律的に移動できる全ての自律移動体を総称することができる。例えば、ロボットは、建物内で宅配等の物を運搬して配送する業務、または清掃や顧客案内等のように特定業務を行うサービスロボットであり、ロボットシステム部 10 の制御を受けて建物内の顧客に必要なサービスを提供することができる。

【0049】

ロボットは、ライダー (Lidar)、近距離センサー、超音波センサー又はカメラ等を利用して収集した情報を基にした自己位置推定技法 (Simultaneous Localization And Mapping, SLAM) を通じて建物内の空間を認知し、自律的に移動することができる。

20

【0050】

また、ロボットは建物内 / 外部構造および建物内のエレベーターの位置に関する情報を自己データベースを通じて保存することができ、自己位置推定技法を利用してリアルタイムで算出した現在の位置からエレベーターまでの最適距離および移動経路を内部アルゴリズムを利用して求めることができる。

【0051】

ロボットは、遠隔でエレベーターの呼び出しを要請することができる。建物内で顧客のロボットサービス要請が受け付けられると、ロボットシステム部 10 は、建物内で運用中の多数のロボットのうち該当サービスを提供させる特定のロボットを指定することができる。指定されたロボットは、現在自分が位置する階とサービスが要請された階が異なる場合は、サービス階に移動するためにエレベーターシステム部 20 にエレベーターを呼び出す「搭乗要請」信号を転送することができる。

30

【0052】

前記「搭乗要請」に含まれる情報には、現在ロボットが位置している出発階情報と最終的に移動しようとする目的階情報が含まれることに加え、ロボットが乗り場に到着するのに所要する移動時間に関する情報、ロボットの重量および体積、エレベーターを利用する目的等の情報がさらに含まれ得る。ロボットが乗り場に到着するのに所要する移動時間は、ロボットの現在の位置に基づいて算出することができる。

40

【0053】

ロボットの遠隔呼び出しが受け付けられると、後述するエレベーターシステム部 20 の群管理部 21 でロボットに搭乗サービスを提供する最適なエレベーター号機を決定して割り当てることができる。

【0054】

エレベーター号機は、昇降路のアイディー (ID) を意味し、一つの号機には一つのかご (car) が備えられている場合もあり、複数のかごが備えられている場合もある。

【0055】

エレベーターシステム部 20 は、建物内に設置される複数のエレベーターの群管理を行

50

う群管理部 2 1、及びエレベーターの動作と関連する制御を行う制御部 2 2 を含んで構成され得る。

【 0 0 5 6 】

群管理部 2 1 は、建物内に設置される多数のエレベーターをより効率的に運用するためにグループ制御 ( group control ) を行うものであり、基本的に建物内の各階の乗り場に設置される呼び出しボタンやエレベーターかご内に設置される行先階の入力ボタンによって入力される呼び出し、行先階予約システム ( Destination Selecting System, DSS ) のような別のシステムや端末機によって遠隔で入力される呼び出し、ロボットによる遠隔呼び出しに対して最適なエレベーター号機を決定して割り当てる機能を行うことができる。

10

【 0 0 5 7 】

本明細書上において、乗り場で乗客またはロボットが行先階 ( 目的階 ) に行くために要請した呼び出しに対して配当 ( 割り当て ) されたエレベーター号機を該当の乗客またはロボットが待機中の階に移動するように指令する呼び出しをホールコール ( hall call ) と言い、ホールコールによって到着したエレベーター号機を該当の乗客またはロボットが行こうとする行先階に移動するように指令する呼び出しをカーコール ( car call ) と言う。

【 0 0 5 8 】

また、群管理部 2 1 は、ロボットの呼び出し要請に対して、建物内の交通量と複数の可用エレベーター号機およびロボットの位置情報に対する相関分析を通じて最も効率的なエレベーター号機を決定して割り当てることができる。より具体的には、群管理部 2 1 は、建物内で運行中の複数のエレベーター号機の占有率または残存容量に関する状態情報を検出し、ロボットから受信する搭乗要請情報に含まれるロボットの重量、体積等の情報を基盤に、ロボットの搭乗可能な可用エレベーター号機を抽出し、抽出された可用エレベーター号機の位置およびロボットの位置を考慮して最適なエレベーター号機を割り当てることができる。ここで、ロボットの位置を考慮するにおいては、ロボットが搭乗を要請した呼び出し階 ( 出発階 ) の階の位置だけでなく、ロボットが現在の位置から乗り場に移動するのに所要する時間に関する情報も併せて考慮することができる。

20

【 0 0 5 9 】

群管理部 2 1 は、割り当てられたエレベーター号機およびそれに対応する乗り場情報を、呼び出しサービスを要請したロボット及びロボットシステム部 1 0 に提供することができる。

30

【 0 0 6 0 】

制御部 2 2 は、エレベーターの全般的な運行および動作を制御するものであり、群管理部 2 1 によって割り当てられたエレベーター号機を呼び出しが入力された階に移動させる制御を行うことができる。

【 0 0 6 1 】

制御部 2 2 は、エレベーターかごの走行動作を制御する走行制御部と、乗客およびロボットの乗り降りのために特定階に停車しているエレベーターのドアの開閉を制御するドア制御部等を含むことができる。

40

【 0 0 6 2 】

走行制御部は、建物内部に垂直方向に形成される昇降路内でエレベーターかごを昇降させる動作を制御することができ、特定の命令信号によってエレベーターかごの走行を開始したり停止させるために、巻上げ機モーター及びブレーキ等の駆動の制御を行うことができる。

【 0 0 6 3 】

ドア制御部は、乗り場側に設置されるホールドア ( hall door ) とエレベーターかご側に設置されるカードア ( car door ) を含むエレベータードアの全般的な開閉動作を制御し、そのためにドアモーターの駆動を制御することができる。

【 0 0 6 4 】

50

一方、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムは、建物内に設置されるエレベーターの運用モードを「ロボット専用モード」、「一般乗客専用モード」、そして「ロボット/一般乗客同乗モード」（以下「同乗モード」とする）に区分して運営することができる。

【0065】

ロボット専用モードは、エレベーター内にロボットのみを搭乗可能に設定されるモードであり、ロボット専用モードに設定されたエレベーターは、ロボットだけを対象に呼び出しサービスを行うことができる。

【0066】

一般乗客専用モードは、一般乗客のみを対象に呼び出しサービスを行うように設定されるモードである。このとき、一般乗客が所持する物や物体、又は動物等がエレベーター内に一緒に搭載され得る。

10

【0067】

同乗モードは、エレベーター内にロボットと一般乗客（人）の同乗を許容するモードであり、同乗モードに設定されたエレベーターの場合は、一般乗客とロボットの両方を対象に呼び出しサービスを行うことができる。

【0068】

建物内に設置される多数のエレベーターは、各号機別に運用モードが設定され得る。各号機の運用モードは、必要に応じて自動、或いは手動に設定することができる。例えば、建物内の交通量特性を反映させてエレベーター号機の運用モードを設定するが、交通量モニタリングを通じて運用モードの転換が必要な場合は、システムの自己判断によって自動で、或いは管理者によって手動で特定号機の運用モードが転換され得る。また、建物内の時間帯別交通量特性等を反映させてエレベーター号機の運用モード設定をタイムスケジュール（time schedule）によって予め計画しておくこともできる。

20

【0069】

一方、以上のように、ロボット専用モード、一般乗客専用モード、及び同乗モードに運用モードが区分されて運営されるエレベーターシステムにおいて、ロボットのエレベーターの利用に伴う一般乗客の不便を解消し、サービスの遅延を防ぐためには、各運用モードによる特性を考慮してエレベーターの運行を制御する必要がある。

【0070】

以下では、ロボット専用モード、一般乗客専用モード、及び同乗モードを含んでロボットと連動して運営されるエレベーターシステムの各運用モード別の短所を改善できる細部の運用方法を具体的に提示する。

30

【0071】

#### 1. ロボット専用モードの設定方法

【0072】

建物内に設置される複数台のエレベーターの一部をロボット専用モードに設定する場合、建物内で限定的な共有資源であると言えるエレベーターをロボットだけが利用可能に設定するものため、これはつまり、その分一般乗客（人）を対象にサービスを行うエレベーターの台数が減るということを意味する。

40

【0073】

また、建物内のエレベーターをロボット専用モードに設定する際、無作為に抽出してロボット専用号機に指定してしまうと、一般乗客の乗り場待機時間およびエレベーター搭乗時間を増やして建物内の交通渋滞を誘発し得る。

【0074】

これに対して本発明は、建物内のエレベーターをロボット専用モードに設定する必要性が生じた際、建物内の交通量を考慮して最も効率的なエレベーター号機をロボット専用号機に指定する方法を提供するものである。

【0075】

具体的には、本発明にかかるエレベーターシステム部20の群管理部21は、建物内の

50

交通量、各エレベーター号機の使用頻度等の変数に対する分析を実施し、分析に従って最も余裕のあるエレベーター号機に優先順位をつけてロボット専用モードに設定することができる。

【0076】

より具体的には、群管理部21は、建物内に設置される多数のエレベーターの各個別号機上に既に登録されているホールコール/カーコール情報を参照して、該当号機の平均待機時間および最大待機時間等の交通量評価指標を算出することができる。

【0077】

ここで「平均待機時間」とは、特定時点で号機に既に登録されているそれぞれのホールコール及びカーコールがサービス完了するまでの経過予定時間の平均値を意味し得る。そして「最大待機時間」とは、特定時点で既に登録されている全てのホールコール及びカーコールがサービス完了するまでの経過予定時間であり、つまり、既に登録されているそれぞれのホールコール及びカーコールに対するサービス完了時までの経過予定時間中の最大値を意味し得る。

【0078】

群管理部21は、上で算出された個別号機別交通量評価指標を参照して最終評価値を導出し、評価値が最も低い号機をロボット専用号機に指定する。ここで評価値とは、前記の平均待機時間および最大待機時間を基盤に算出された点数(score)で表現された値であり、評価値が低いほど交通量が少ない号機を意味し得る。

【0079】

つまり、本発明によると、建物内の交通量モニタリングを通じて相対的に最も余裕のある(最も閑散としている)エレベーター号機をロボット専用モードに設定することができる。

【0080】

また、群管理部21は、前記交通量評価指標を算出するにおいて、ホールコール/カーコールを入力した主体が誰なのか、つまり入力ソースを考慮することができる。これは、システム管理者が追及する価値に沿って全体の交通量、又は一般乗客の交通量を対象に交通量評価指標を算出し、これを基にロボット専用号機を選定できることを意味する。

【0081】

例えば、もし、入力ソース(ロボットによる呼び出しなのか、人による呼び出しなのか)に関係なく全体の交通量が最も閑散としている号機をロボット専用号機に指定しようとする場合は、ロボット及び一般乗客によって発生および登録されたホールコール/カーコールの全てを対象に、平均待機時間および最大待機時間を算出することができる。もし、ロボットを除いた一般乗客の交通量が最も閑散としている号機をロボット専用号機に指定しようとする場合は、一般乗客によって発生および登録されたホールコール/カーコールのみを対象に平均待機時間および最大待機時間を算出することができる。

【0082】

群管理部21は、ロボットによる遠隔呼び出しや、ロボットシステム部10から入力される呼び出しを除いた残りを、一般乗客によるホールコール/カーコールと認識し得る。

【0083】

一方、群管理部21は、現在の時点で各エレベーター号機上に既に登録されているホールコール/カーコール情報を基盤に前記の交通量評価指標および評価値を算出する算出部をさらに含むことができる。

【0084】

また、エレベーター号機上に登録されたホールコール/カーコール情報を参照して算出された交通量評価指標、および実際に所要した時間に関する情報がデータベース(database)上に保存されて管理され得る。前記算出部は、データベースに保存された過去の累積データに対する機械学習を行って、現在の各エレベーター号機上に登録されているホールコール/カーコール情報から、平均待機時間および最大待機時間を含む交通量評価指標を算出する学習モデルを構築することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 5 】

また、算出部は、過去のデータに対する機械学習を通じて、時間帯別 / 曜日別 / 号機別の交通量特性を把握することができる。群管理部 2 1 は、機械学習を通じて樹立される情報を基に、特定エレベーター号機のロボット専用モード設定を自動スケジューリングすることもできる。

## 【 0 0 8 6 】

例えば、過去のデータに対する機械学習を通じて特定の時間帯や特定の曜日に建物内でエレベーターを使用するロボットの数が少なかったり、特定の号機を利用するロボットの使用頻度が低い等の意味のあるデータが蓄積され得る。これを基に、群管理部 2 1 はエレベーター号機に対するロボット専用モードの設定を計画し樹立することができる。

10

## 【 0 0 8 7 】

但し、建物内のエレベーター号機のロボット専用モードの設定が予めスケジューリングされていて、特定イベントによって平常時とは異なる交通量が予想される場合は、手動で該当設定を変更することができる。例えば、予め設定されたスケジュール通りであれば、特定の時間帯に 2 台のエレベーター号機がロボット専用指定されることが予想されているが、建物内で学会や公演等の行事の開催によって訪問客が一時的に増加することが予想される場合は、ロボット専用モードに設定されるエレベーター号機を 2 台から 1 台に減らす等の制御を行うことができる。

## 【 0 0 8 8 】

つまり、建物内のエレベーター号機のロボット専用モードの指定に関して、自動設定と手動設定の並行が可能となる。

20

## 【 0 0 8 9 】

一方、特定エレベーター号機に対するロボット専用モードの指定が決定された場合、群管理部 2 1 は、該当エレベーター号機に既に登録されている（以前のモードで登録された）一般乗客のホールコール / カーコールが全てサービス完了した時点からロボット呼び出しに対する割り当てが可能にすることができる。また、群管理部 2 1 は、ロボット専用モードに指定して直ぐに、該当エレベーター号機をロボット呼び出しに対する割り当てが可能に設定することができる。後者の場合は、既に登録されている一般乗客のホールコールはクリア（取り消して他の号機に再割り当て）してロボット対象だけにサービスが行われるようにすることができる。

30

## 【 0 0 9 0 】

これは、ロボット専用モードに転換される過程で該当エレベーター号機に搭乗中の、或いは搭乗予定の一般乗客（人）とロボットの遭遇を最大限防ぐためのものであり、特定エレベーター号機をロボット専用モードに転換しようとする際、転換時点をいつにするかは事前のオプション化によって設定することができ、これについては下記の「運用モード間の転換方法」でより詳しく説明する。

## 【 0 0 9 1 】

## 2. 運用モード間の転換方法

## 【 0 0 9 2 】

以上で説明した通り、必要に応じて、或いは予め指定されたタイムスケジュールによって建物内のエレベーター号機の運用モードが転換される場合がある。

40

## 【 0 0 9 3 】

この場合は、ロボットシステム部 1 0 の要請によって、群管理部 2 1 は、エレベーターの運用モードをロボット専用モードから一般乗客専用モード又は同乗モードに、一般乗客専用モードからロボット専用モード又は同乗モードに、同乗モードからロボット専用モード又は一般乗客専用モードに転換することができる。

## 【 0 0 9 4 】

前記のような本発明のエレベーター運用モードは、各モード別にエレベーターを利用する主体を変えて設定される。よって、運用モード間の転換が行われる時、該当エレベーター号機を利用する主体もまた変えることができる。このような利用主体の変化を考慮せず

50

エレベーターの運用モードをすぐに転換してしまうと、転換の過程でロボットと一般乗客が遭遇することになる可能性が高くなって交通渋滞を誘発し得る。

【 0 0 9 5 】

【表 1】

以前のモード	転換後のモード	制御ロジック	
ロボット専用モード	一般乗客専用モード	遅延処理 新規ロボット呼び出し割り当て排除	10
	同乗モード	即時転換処理	
一般乗客専用モード	ロボット専用モード	遅延処理 新規一般乗客呼び出し割り当て排除	20
	同乗モード	即時転換処理	
同乗モード	ロボット専用モード	遅延処理 新規一般乗客呼び出し割り当て排除	20
	一般乗客専用モード	遅延処理 新規ロボット呼び出し割り当て排除	

【 0 0 9 6 】

前記表 1 は、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムのエレベーター運用モード転換時の制御ロジックを表した表である。

【 0 0 9 7 】

以下、表 1 を参照して、どのモードからどのモードに転換されるかによって、各ケース別にエレベーター運用モードの転換時の制御ロジックについて詳しく説明する。

【 0 0 9 8 】

( 1 ) C a s e 1 : ロボット専用モード 一般乗客専用モード

【 0 0 9 9 】

特定エレベーター号機に対するロボット専用モードから一般乗客専用モードへの転換要請が発生すると、ロボットと一般乗客の相互遭遇を防止するために、群管理部 2 1 はロボット専用モード（以前のモード）上で登録されたロボット対象ホールコール / カーコールサービスが全て行われるまで、該当エレベーター号機の一般乗客専用モード転換を遅延処理させることができる。

【 0 1 0 0 】

また、転換要請の発生時から実際に一般乗客専用モードに転換が完了するまで、新規で発生するロボット呼び出し要請については該当エレベーター号機を割り当て排除処理することにより、一般乗客専用モードへの遅い転換を抑制することができる。

【 0 1 0 1 】

モード転換が完了した後のエレベーター号機は一般乗客専用モードで運用されるため、ロボット呼び出し要請に対して割り当て排除され得る。

【 0 1 0 2 】

( 2 ) C a s e 2 : ロボット専用モード 同乗モード

【 0 1 0 3 】

特定エレベーター号機に対するロボット専用モードから同乗モードへの転換要請が発生すると、群管理部 2 1 は即時に該当エレベーター号機を同乗モードに転換して、ロボットと一般乗客の呼び出し要請に全て割り当て可能なようにすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 4 】

( 3 ) C a s e 3 : 一般乗客専用モード ロボット専用モード

【 0 1 0 5 】

特定エレベーター号機に対する一般乗客専用モードからロボット専用モードへの転換要請が発生すると、ロボットと一般乗客の相互遭遇を防止するために、群管理部 2 1 は一般乗客専用モード（以前のモード）上で登録された一般乗客対象ホールコール/カーコールサービスが全て行われるまで、該当エレベーター号機のロボット専用モード転換を遅延処理させることができる。

【 0 1 0 6 】

また、転換要請の発生時から実際にロボット専用モードに転換が完了するまで、新規で発生する一般乗客呼び出し要請については該当エレベーター号機を割り当て排除処理することにより、ロボット専用モードへの遅い転換を抑制することができる。

10

【 0 1 0 7 】

モード転換が完了した後のエレベーターはロボット専用モードで運用されるため、一般乗客の呼び出し要請に対して割り当て排除され得る。

【 0 1 0 8 】

( 4 ) C a s e 4 : 一般乗客専用モード 同乗モード

【 0 1 0 9 】

特定エレベーター号機に対する一般乗客専用モードから同乗モードへの転換要請が発生すると、群管理部 2 1 は即時に該当エレベーター号機を同乗モードに転換して、ロボットと一般乗客の呼び出し要請に全て割り当て可能なようにすることができる。

20

【 0 1 1 0 】

( 5 ) C a s e 5 : 同乗モード ロボット専用モード

【 0 1 1 1 】

特定エレベーター号機に対する同乗モードからロボット専用モードへの転換要請が発生すると、運用モード転換後に呼び出し要請を行うロボットと、現在呼び出しサービス中、或いはサービス予定中の一般乗客との相互遭遇を防止するために、群管理部 2 1 は同乗モード（以前のモード）上で登録された一般乗客対象ホールコール/カーコールサービスが全て行われるまで該当エレベーター号機のロボット専用モード転換を遅延処理させることができる。

30

【 0 1 1 2 】

また、転換要請の発生時から実際にロボット専用モードに転換が完了するまで、新規で発生する一般乗客呼び出し要請については該当エレベーター号機を割り当て排除処理することにより、ロボット専用モードへの転換が遅れることを抑制することができる。

【 0 1 1 3 】

モード転換が完了した後のエレベーターはロボット専用モードで運用されるため、一般乗客の呼び出し要請に対して割り当て排除され得る。

【 0 1 1 4 】

( 6 ) C a s e 6 : 同乗モード 一般乗客専用モード

【 0 1 1 5 】

特定エレベーター号機に対する同乗モードから一般乗客専用モードへの転換要請が発生すると、運用モード転換後に呼び出し要請を行う一般乗客と、現在呼び出しサービス中、或いはサービス予定中のロボットとの相互遭遇を防止する必要がある。そのために、群管理部 2 1 は同乗モード（以前のモード）上で登録されたロボット対象ホールコール/カーコールサービスが全て行われるまで該当エレベーター号機の一般乗客専用モード転換を遅延処理させることができる。

40

【 0 1 1 6 】

また、転換要請の発生時から実際に一般乗客専用モードに転換が完了するまで、新規で発生するロボット呼び出し要請については該当エレベーター号機を割り当て排除処理することにより、一般乗客専用モードへの転換が遅れることを抑制することができる。

50

## 【0117】

モード転換が完了した後のエレベーターは一般乗客専用モードで運用されるため、ロボット呼び出し要請に対して割り当て排除され得る。

## 【0118】

以上の内容をまとめると、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムは、エレベーター号機の運用モード転換時に、どのモードからどのモードに転換されるのかによって、転換を遅延処理したり、又は即時に転換処理することができる。

## 【0119】

より具体的には、本発明は、ロボットと一般乗客（人）の混用が可能な同乗モードへの転換時には、特別な処理を行わず即時にエレベーターの運用モードを転換させることができる。一方、エレベーターの運用モード転換時にロボットと一般乗客の遭遇の可能性が発生する場合（前記のCase 1, 3, 5, 6）は、運用モードの転換を遅延処理することに特徴がある。運用モードの転換を遅延処理する場合、入力ソースを考慮して既に登録されているホールコール/カーコールが全てなくなるを確認し、全てのサービスが完了するまでは運用モードの転換を行わない。

10

## 【0120】

本発明が必ずしもこれに制限されるのではなく、エレベーター号機を同乗モードではない別の運用モードに転換する時にも、即時に転換が可能である。但し、この場合にも、ロボットと一般乗客の遭遇を減らすために、既存のホールコールをクリア（取り消して他の号機に再割り当て）する制御が行われ得る。

20

## 【0121】

具体的には、一般乗客専用モードや同乗モードからロボット専用モードに即時転換される場合、既に登録されている一般乗客のホールコールはクリアして、一般乗客対象にサービスを提供している別のエレベーター号機に再割り当てすることができる。

## 【0122】

逆に、ロボット専用モードや同乗モードから一般乗客専用モードに即時転換される場合、既に登録されているロボットのホールコールはクリアして、ロボット対象にサービスを提供している別のエレベーター号機に再割り当てすることができる。

## 【0123】

また、エレベーターの運用モードの転換を遅延処理するのか、或いは即時に転換させるかは、事前のオプション化によって設定することができる。

30

## 【0124】

### 3. 同乗モードの細分化および運用方法

## 【0125】

本発明は、ロボットと一般乗客（人）の同時乗車が可能な同乗モードを三つの下位モードにさらに細分化して分類し、同乗モードで運用中のエレベーター号機にロボット呼び出し又は一般乗客呼び出しが登録された後に発生する新規呼び出しについては、ロボットと一般乗客の地位に差をつけて割り当てを実施することができる。ロボットと一般乗客の同時利用が可能なエレベーターでもロボットと一般乗客の遭遇を減らすことのできる、ロボット連動エレベーターシステムを提供するものである。

40

## 【0126】

具体的には、本発明において同乗モードは、「一般同乗モード」、「ロボット優位同乗モード」及び「一般乗客優位同乗モード」の三つの下位モードに分類することができ、以下、各モードによるエレベーター号機の割り当て制御ロジックについて具体的に説明する。

## 【0127】

#### (1) 一般同乗モード

## 【0128】

一般同乗モードでは、ロボットと一般乗客（人）を同等の客体として扱う。つまり、ロボットと一般乗客が同等の地位を有し、ロボットによる呼び出しと一般乗客による呼び出しに差をつけずに割り当てを実施することができる。但し、これはロボットと一般乗客に

50

対する割り当てに差をつけないというものであり、ロボットと一般乗客に対する満員率まで同様に設定しなければならないことを意味するのではなく、ロボットと一般乗客に対する満員率は相互別々に設定することができる。

【 0 1 2 9 】

( 2 ) ロボット優位同乗モード

【 0 1 3 0 】

ロボット優位同乗モードに設定されたエレベーター号機は、ロボットと一般乗客の両方に対するサービスが可能である。一方、ロボット呼び出しをサービスしている場合は、一般乗客呼び出しに対して「割り当て抑制加重値」を賦課することができる。

【 0 1 3 1 】

つまり、ロボット優位同乗モードは、ロボットの地位が一般乗客よりも高く設定されるモードであり、一般乗客呼び出しに対して割り当て抑制が行われるようにして、できるだけ一般乗客に対する呼び出しを止揚し、ロボット中心の呼び出しサービスを提供するようにするものである。

【 0 1 3 2 】

「割り当て抑制」とは、新規で発生する呼び出しを100%排除するのではなく、新規呼び出しに対する割り当てアルゴリズムを行う際、該当号機に「割り当て抑制加重値」を賦課する等の方式で優先順位を低くして、できるだけ割り当てられないようにすることを意味する(以下、同様)。

【 0 1 3 3 】

群管理部21は、ロボット優位同乗モードで運用中のエレベーター号機に対して、ロボット呼び出しによってホールコール又はカーコールが登録された号機に一般乗客呼び出しに対する「割り当て抑制加重値」を賦課することができる。それにより、ロボットに対する呼び出しサービスが全て完了する時(一番最後に搭乗したロボットに対するカーコールサービスが完了する時)まで、ロボットと一般乗客のエレベーター混用が起きないようにすることができる。

【 0 1 3 4 】

そして、ロボットに対するサービスが全て完了した後は、一般乗客に対する「割り当て抑制加重値」を賦課させないようにすることができる。つまり、一般同乗モードで運用中のエレベーター号機にロボット呼び出しが登録される場合、該当エレベーター号機を一時的にロボット優位同乗モードに自動設定し、その後、ロボットに対するホールコール/カーコールサービスが全て完了した後、再度一般同乗モードに戻すことができる。

【 0 1 3 5 】

( 3 ) 一般乗客優位同乗モード

【 0 1 3 6 】

一般乗客優位同乗モードは、上述のロボット優位同乗モードとは反対に制御が行われ得る。ロボット優位同乗モードに設定されたエレベーター号機は、原則的にロボットと一般乗客の全てに対するサービスが可能であるが、一般乗客呼び出しをサービスしている場合、ロボット呼び出しに対して「割り当て抑制加重値」を賦課することができる。

【 0 1 3 7 】

つまり、一般乗客優位同乗モードは、一般乗客の地位がロボットよりも高く設定されるモードであり、ロボット呼び出しに対して割り当て抑制が行われるようにして、できるだけロボットに対する呼び出しを止揚し、一般乗客中心の呼び出しサービスを提供するようにするものである。

【 0 1 3 8 】

群管理部21は、一般乗客優位同乗モードで運用中のエレベーター号機に対して、一般乗客の呼び出しによってホールコール又はカーコールが登録された号機にロボット呼び出しに対する「割り当て抑制加重値」を賦課することができる。それにより、一般乗客に対する呼び出しサービスが全て完了する時(一番最後に搭乗した一般乗客に対するカーコールサービスが完了する時)まで、ロボットと一般乗客のエレベーター混用が起きる現象を

10

20

30

40

50

減らすことができる。

【0139】

一般乗客に対するサービスが全て完了した後は、ロボットに対する「割り当て抑制加重値」を賦課させないようにすることができる。つまり、一般同乗モードで運用中のエレベーター号機に一般乗客呼び出しが登録される場合、該当エレベーター号機を一時的に一般乗客優位同乗モードに自動設定し、その後、一般乗客に対するホールコール/カーコールサービスが全て完了した後、再度一般同乗モードに戻ることができる。

【0140】

前記のような「割り当て抑制加重値」の賦課の有無は、事前設定でオプション化することができる。

【0141】

#### 4. ロボット関連のパラメータの設定

【0142】

前記のようにロボット専用モード、一般乗客専用モード、同乗モード等に区分されて運行されるエレベーターは、各運用モード別に利用する主体が異なるため、運行特性もまた、別に適用され得る。

【0143】

本発明は、建物内に設置される複数のエレベーターを、各号機別に運用モードをロボット専用モード、一般乗客専用モード、及び同乗モードのいずれかに設定して運営することにおいて、運用モード別にロボットと一般乗客(人)の異なる特性がエレベーターの運営に反映され得るように、エレベーター号機のロボット搭乗関連のパラメータを設定する具体的な方法を下記のように提示する。

【0144】

##### (1) 満員率の設定

【0145】

図2は、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムの運用モード別の満員率の設定方法を示した図面である。

【0146】

図2を参照すると、一つ目、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムは、ロボットに対する満員率と一般乗客(人)に対する満員率を別に設定することができる。これは大抵、一般乗客個々人が占める空間よりもロボット一台が占める空間の方が広く、一般乗客の重さよりロボットの重さの方が重いという点を考慮したものである。ロボットの満員検出基準を一般乗客の満員検出基準よりも低く設定することにより、乗客が占め得る空間とロボットが占め得る空間の確保に差をつけることができる。

【0147】

本発明は、ロボットの重さ、体積、行動半径、安全距離等を勘案して、ロボットに対する満員率を一般乗客よりも低く設定することができる。ここで、満員率は荷重または空間占有率を基準にすることができ、これについては後でより詳しく説明する。ロボットの満員率基準と一般乗客の満員率基準は、ロボットの仕様や各エレベーター号機の仕様情報によって変更可能な値である。

【0148】

つまり、本発明は建物内に設置されるエレベーターの各号機に対して、どのモードで運用されているかによって、「ロボット満員率」又は「一般乗客満員率」を適用することができる。以下で、エレベーターの運用モード別の満員率適用基準を説明する。

【0149】

先ず、ロボット専用モードに設定されるエレベーター号機は、利用主体がロボットに限定されるため、「ロボット満員率」が適用されて運用され得る。ロボット専用モードに設定されたエレベーター号機は、ロボット満員率を基準にロボット呼び出しに対する割り当て対象になり得る。例えば、ロボット満員率が60%で適用される場合、搭乗中のロボットによる荷重または空間占有率が60%を超えるエレベーター号機は、新規で発生する口

10

20

30

40

50

ロボット呼び出しに対して割り当てが抑制または排除され得る。また、該当号機は、ロボット専用モードで運用中のため、一般乗客呼び出しについては割り当て排除され得る。

【0150】

一般乗客専用モードに設定されるエレベーター号機は、利用主体が一般乗客（人）に限定されるため、「一般乗客満員率」が適用されて運用され得る。一般乗客専用モードに設定されたエレベーター号機は、一般乗客満員率を基準に一般乗客呼び出しに対する割り当て対象になり得る。例えば、一般乗客満員率が80%で適用される場合、搭乗中の一般乗客による荷重または空間占有率が80%を超えるエレベーター号機は、新規で発生する一般乗客呼び出しに対して割り当てが抑制または排除され得る。また、該当号機は、一般乗客専用モードで運用中のため、ロボット呼び出しについては割り当て排除され得る。

10

【0151】

最後に、同乗モードに設定されるエレベーター号機は、ロボットと一般乗客（人）の両方に対するサービスが可能のため、「ロボット満員率」と「一般乗客満員率」が一緒に適用されて運用され得る。同乗モードに設定されるエレベーター号機は、ロボット呼び出しについてはロボット満員率を基準に割り当て対象になり、一般乗客呼び出しについては一般乗客満員率を基準に割り当て対象になり得る。

【0152】

また、本発明においてエレベーターの「満員率」は、荷重（重さ）を基準にする「ロード満員率」と、占める空間面積を基準にする「空間満員率」の概念を含むことができる。ロード満員率は、エレベーター号機内に搭乗した客体の総荷重が一定レベルを超えないように制限するための値であり、空間満員率はエレベーター号機内に搭乗した客体が占める空間面積の合計が一定レベルを超えないように制限するための値である。

20

【0153】

エレベーター内に搭乗した客体の荷重に関する情報は、エレベーターかごに設置されるロードセル（load cell）によって検出が可能で、エレベーター内に搭乗した客体が占める空間面積に関する情報は、エレベーターかご内部に設置されるカメラやCCTVのようなビジョン装置によって検出可能である。

【0154】

例えば、エレベーター号機の「ロード満員率」が60%に設定されたと仮定すると、ロードセルによってリアルタイムで測定される搭乗荷重（搭乗客体の重さの合計）が定格容量（最大設計荷重）の60%を超えることが感知された場合、該当号機が満員状態に転換され、該当号機の搭乗荷重が再度60%以下になるまで新たな搭乗を制限し、新規で発生する呼び出しに対する割り当て抑制または排除が行われ得る。

30

【0155】

同様に、エレベーター号機の「空間満員率」が60%に設定されたと仮定すると、ビジョン装置によって検出される空間占有面積（搭乗客体が占める面積）が該当号機の内部総面積の60%を超えることが感知された場合、該当号機が満員状態に転換され得る。そして、該当号機の内部空間占有率が再度60%以下になるまで新たな搭乗を制限し、新規で発生する呼び出しに対する割り当て抑制または排除が行われ得る。

【0156】

40

前記の「ロード満員率」と「空間満員率」は、二つのうちいずれかが選択的に適用されたり、或いは二つが一緒に適用され得る。二つが一緒に適用される場合は、ロード満員率と空間満員率のいずれか一つのみを超過した場合でも、該当号機は満員状態に転換される。

【0157】

以下で、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムの「満員率設定」に対してより具体的な実施例を挙げて説明する。

【0158】

先ず、建物内に設置される5台のエレベーター号機の群管理を行うエレベーターシステム環境を仮定する。このとき、1～5号機中、2号機と4号機がロボット呼び出しと一般乗客呼び出しの両方に対してサービス可能な同乗モードに設定されると仮定する。そして

50

、ロボット満員率は60%に設定し、一般乗客満員率は80%に設定する。

【0159】

エレベーターの運行中に2号機の搭乗客体（ロボットと一般乗客の両方を含む）によるかご内の総荷重が70%に検出された場合、該当号機は一般乗客に対する満員率は未だ10%の余裕がある状態であるのに対し、ロボットに対する満員率は超えた状態である。この場合、群管理部21は、2号機に対して一般乗客の呼び出しに対する割り当ては可能にするが、ロボット呼び出しに対する割り当ては排除処理することができる。2号機は、未だ一般乗客の呼び出しに対するサービスが可能な状態のため、満員バイパスは適用しない。そして、新規で発生するロボット呼び出しについては2号機を除いた1, 3, 4, 5号機中のサービス効率が最も高い号機を選定して割り当てる。

10

【0160】

つまり、ロボット満員率を基準にすると満員に該当するが、一般乗客満員率を基準にすると満員に該当しない場合は、それ以上該当エレベーター号機をロボット呼び出しには割り当てないが、満員バイパスは適用しない。

【0161】

一方、4号機のかご内の総荷重（搭乗荷重）が81%に検出された場合、該当号機はロボットに対する満員率と一般乗客に対する満員率を全て超過した状態になり得る。よって、4号機の走行方向に既に割り当てられたホールコール（乗り場呼び出し）をバイパスする。この状況で新規呼び出しが発生すると、4号機を除いた残りの号機中で該当呼び出しを入力した主体（ロボット又は一般乗客）に対する満員率を超えない号機を対象に、最も効率的にサービスを行うことのできる号機を選定して割り当てることができる。ここで、4号機がバイパスするホールコールは、オプションによって別の号機に再割り当てすることも可能である。

20

【0162】

一般乗客満員率を基準にして満員の場合（この場合、ロボット満員率を基準にしても満員に該当）は、該当エレベーター号機に満員バイパスを適用する。満員バイパス適用時に該当エレベーター号機に対する割り当て抑制または排除を一緒に行うことができる。

【0163】

以上のように、本発明によると、ロボットと一般乗客の満員検出基準に差をつけて適用することにより、一般乗客に対する満員バイパスを緩和し、サービス効率の低下を防止することができる。

30

【0164】

（2）サービス可能ロボット数の制限

【0165】

図3は、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムのロボット呼び出しに対するエレベーター割り当て方法を示した図面である。

【0166】

図3を参照すると、本発明は一基のエレベーター当りのサービス可能なロボットの数を制限することにより、エレベーターを利用する一般乗客とロボット間の衝突またはロボットとロボット間の衝突を減らし、建物内のエレベーター交通量の処理の効率性の低下およびサービス遅延を防止することに特徴がある。

40

【0167】

具体的には、本発明は、手動的または自動的に感知された交通量パターンを考慮して一基のエレベーター当りのサービス可能なロボット数の最大値を設定することができる。このような最大値は、ロボットシステム部10から群管理部21側に要請して設定したり、或いは群管理部21側で独自の設定することができる。このとき、前述のエレベーターの運用モードによって各モード別にサービス可能な最大ロボット数を変えて設定することができる。

【0168】

また、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムは、ロボットの利用が可能に

50

設定される運用モードとして「ロボット専用モード」と「同乗モード」を提示しているが、このとき、ロボット専用モードの制限ロボット台数を同乗モードの制限ロボット台数よりもさらに多く設定することができる。つまり、ロボット専用モードに設定されたエレベーター号機に同乗モードに設定されたエレベーター号機よりもさらに多い台数のロボットを受用（搭乗）可能に設定することができる。

【0169】

前記のように、建物内の複数のエレベーターの各号機別にサービス可能な最大ロボット数が設定された状態で、群管理部21は「定格容量および内部面積のようなエレベーターの仕様情報」、「手動的または自動的に感知される交通量パターン別の一般乗客対象ロード満員率および/または空間満員率」、「手動的または自動的に感知された交通量パターン別ロボット対象ロード満員率および/または空間満員率」、「各エレベーター号機に既に登録されているホールコール/カーコール情報」、「各エレベーター号機に搭乗中のロボット及び/又は一般乗客の客数情報」、「各エレベーター号機の走行方向に応じた搭乗予定ロボット及び/又は一般乗客客数情報」、「各エレベーター号機に搭乗中、或いは搭乗予定のロボットの仕様情報（体積、重さ等）」等に関する情報をリアルタイムで収集および分析して、該当エレベーター号機の走行経路上の階層別「搭乗可能容量」、「搭乗可能空間」及び「サービスロボット数」を算出することができる。

10

【0170】

ここで、「搭乗可能容量」とはエレベーター号機内に追加搭載可能な荷重を意味し、「搭乗可能空間」とはエレベーター号機内に追加占有可能な空間の面積を意味する。そして「サービスロボット数」とは、エレベーター号機がホールコール/カーコールサービス中のロボットの台数を意味するものであり、該当号機内に搭乗しているロボットだけでなく、乗り場で待機しているロボットの数まで含んで算出することができる。

20

【0171】

また、前記の「交通量パターン別」とは、同じ運用モードであっても、交通量パターンによってエレベーター号機の満員率を変えて設定できることを意味する。例えば、時間帯別に建物内の交通量パターンが異なって形成される特性をエレベーターの満員率設定に反映できるというものである。

【0172】

より具体的な例として、出勤時間、退勤時間、昼食時間のような特殊な状況の時間帯別に、エレベーターを利用する乗客交通量に差が生じ得る。出勤時間には上方向への交通量が多いのに対し、退勤時間には下方向への交通量が多いなど、走行方向によっても交通量に差が生じ得る。本発明は、このような時間帯および走行方向による交通量パターンに関する情報を予め把握して保有し、前述のようにロボットと一般乗客に対する満員率を別に設定するだけでなく、交通量パターン別にも満員率を変えて設定することにより、建物内に設置される複数のエレベーターの弾力的運営を可能にするものである。

30

【0173】

以上のように、本発明の群管理部21は、上述の様々な情報を基に建物内で運行中の各エレベーター号機の走行経路上の階層別「搭乗可能容量」、「搭乗可能空間」及び「サービスロボット数」を算出してリアルタイムで把握することができる。

40

【0174】

この状態でロボットの呼び出し要請発生時、群管理部21は、ロボット専用モード又は同乗モードに設定されており、該当ロボットの出発階と目的階をサービスできるエレベーターのうち、搭乗可能容量および搭乗可能空間が呼び出しを要請したロボットの仕様に全て符合する号機を選別して、一次的に割り当て可能な候補群として構成することができる。つまり、ロボットの仕様を考慮して建物内に設置される複数のエレベーターのうち、呼び出しを要請したロボットの搭乗を受用できる号機候補群を抽出する。

【0175】

また、群管理部21は、一次的に導出されたエレベーター号機候補群のうち、現在呼び出しを要請したロボットが行こうとする目的階への走行方向による出発層の直前の階で予

50

想されるサービスロボット数が各号機別に設定されたサービス可能な最大ロボット数を超えない号機を選別して、割り当て可能なエレベーター候補群を再構成することができる。ここで、一般乗客とは異なり、ロボットの呼び出しはシステムを通じて遠隔のみで行われるため、途中で予期できなかった呼び出しが発生する可能性が低く、よって呼び出しを要請したロボットの出発階の直前の階でサービス中のロボット数の予測が可能である。

【0176】

群管理部21は、独自の樹立されている割り当てアルゴリズムの遂行によって、前記で再構成された割り当て可能なエレベーター号機候補群中の最も効率的なエレベーターを決定し、それを呼び出し要請したロボットに割り当てることができる。

【0177】

群管理部21は、現在の状態情報を基盤に、走行経路上の階層別および方向別の搭乗可能ロボット数を算定することができる。群管理部21は、搭乗可能ロボット数が「0」の階では該当号機を新規ロボット呼び出しに対して割り当て排除することができる。

【0178】

以上の通り、本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムは、建物内に設置される複数のエレベーターの各号機別にサービス可能なロボットの最大数を設定し、建物内で運行中の各エレベーター号機の搭乗可能容量、搭乗可能空間およびサービスロボット数を把握し、このような情報を参照してロボット呼び出しに対するエレベーター割り当てを行うことができる。それにより、一般乗客が不便を感じない範囲内で建物内の交通量パターンに柔軟に対応しつつ、効果的にロボット連動エレベーターサービスを提供することができる。

【0179】

また、本発明は一次的にロボットの仕様に符合するエレベーター号機候補群を抽出した後、その中でサービス中のロボット数が号機別に設定されているサービス可能最大ロボット数を超えない号機に対して割り当てアルゴリズムを行うものであり、相互異なる仕様を有する多種多様なロボットについても、滞りなくエレベーターサービスを提供できるという長所を有する。

【0180】

一方、ロボットが利用可能に設定されるロボット号機（つまり、ロボット専用モード及び同乗モードに設定されるエレベーター号機）が、現在サービス中のロボットの総台数が事前に設定された基準値以上の場合、該当エレベーター号機は新規で発生するロボット呼び出しに対して割り当て排除処理することができる。ここで、「現在サービス中」という意味は、ロボット呼び出しによるホールコール/カーコールをサービスするケースを全て含むものであり、つまり、ロボットが該当エレベーター号機内に搭乗しているケースだけでなく、乗り場で割り当てられたエレベーター号機を待っているケースも含むと解釈する必要がある。

【0181】

そして、該当エレベーター号機がロボット呼び出しによる一つの階以上のカーコールサービスを完了したり、一つの階以上のホールコールサービス要請が取り消される場合は、再度新規で入力されるロボット呼び出しに対する割り当てが可能なように設定することができる。

【0182】

つまり、現在一台のエレベーター号機に何基のロボットがサービスを受けているかを検出し、ホールコール/カーコールサービスを受けているロボットの台数が事前の設定値以上に検出される場合、該当エレベーター号機を新規ロボット呼び出しにそれ以上割り当てられないようにすることができる。

【0183】

また、2以上のロボットの呼び出しとして同一呼び出し階および/または目的階が入力された場合は、同一エレベーター号機に割り当てられるロボットの台数を所定値以下に制限し、複数の号機に分散して割り当てることができる。このとき、ロボット呼び出しに対

10

20

30

40

50

して割り当て可能な複数のエレベーターの各号機のロボット占有率を考慮して、占有率が低い号機順に優先順位を付与して割り当てることができる。

【0184】

以上で説明した本発明にかかるロボット連動エレベーターシステムは、コンピュータで判読可能な命令を実行するように具現される少なくとも一つのプロセッサを含むことができる。また、本発明はコンピュータが読み取れる記録媒体にコンピュータが読み取れるコードとして具現することができる。コンピュータが読み取れる記録媒体は、コンピュータシステムによって読み込むことのできるデータが保存される全ての種類の記録装置を含み、例えば、ROM、RAM、CD-ROM、磁気テープ、フロッピーディスク、光データ保存装置等がある。

10

【0185】

本発明は、記載の実施例に限定されるのではなく、本発明の思想および範囲から外れず、多様に修正および変形できることは、本技術分野で通常の知識を有する者に自明である。よって、このような修正例または変形例は本発明の特許請求の範囲に属すると言える。

【符号の説明】

【0186】

- 10：ロボットシステム部
- 20：エレベーターシステム部
- 21：群管理部
- 22：制御部

20

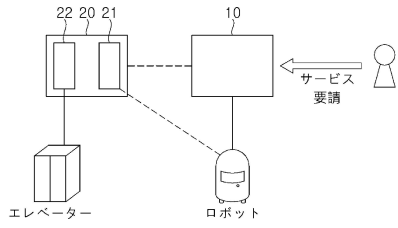
30

40

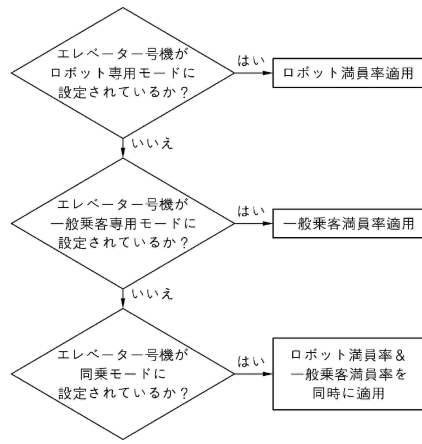
50

【図面】

【図 1】

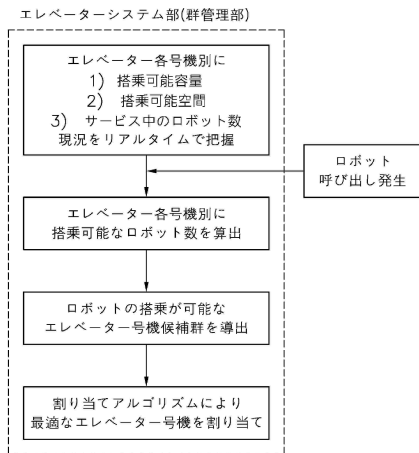


【図 2】



10

【図 3】



20

30

40

50

## フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2022-0115412

(32)優先日 令和4年9月14日(2022.9.14)

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

大韓民国, チュンチョンブク - ト チュンジュ - シ チュンジュサンダン 1 - 口 1 2 8

(72)発明者 カン, ドンホ

大韓民国, チュンチョンブク - ト チュンジュ - シ チュンジュサンダン 1 - 口 1 2 8

(72)発明者 リ, スンウ

大韓民国, チュンチョンブク - ト チュンジュ - シ チュンジュサンダン 1 - 口 1 2 8

(72)発明者 クォン, ドヒョン

大韓民国, チュンチョンブク - ト チュンジュ - シ チュンジュサンダン 1 - 口 1 2 8

審査官 山田 拓実

(56)参考文献 特開2021-066605(JP, A)

国際公開第2018/066057(WO, A1)

特開2022-128045(JP, A)

特開2009-051617(JP, A)

特開2022-098123(JP, A)

国際公開第2021/180907(WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B66B 1/00 - 1/52