

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5572018号
(P5572018)

(45) 発行日 平成26年8月13日 (2014. 8. 13)

(24) 登録日 平成26年7月4日 (2014. 7. 4)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 6 B 1/14 (2006. 01)

B 6 6 B 1/14 L

B 6 6 B 17/20 (2006. 01)

B 6 6 B 1/14 E

B 6 6 B 17/20

請求項の数 9 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2010-155925 (P2010-155925)
 (22) 出願日 平成22年7月8日 (2010. 7. 8)
 (65) 公開番号 特開2012-17184 (P2012-17184A)
 (43) 公開日 平成24年1月26日 (2012. 1. 26)
 審査請求日 平成24年8月24日 (2012. 8. 24)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 一野瀬 亮子
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株
 式会社日立製作所 機械研究所内
 (72) 発明者 竹内 郁雄
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株
 式会社日立製作所 機械研究所内
 (72) 発明者 寺本 律
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株
 式会社日立製作所 機械研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自律移動装置同乗エレベータシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

現在の自己位置を認識する自己位置認識手段と、この自己位置認識手段が認識した自己位置情報を基に目的地までの経路を生成して移動機構を駆動して移動する移動手段と、前記自律移動装置内の各手段を制御する自律移動制御手段とを備える自律移動装置、および、乗りかごを昇降させる乗りかご昇降手段と、前記乗りかごの乗降口を開閉する扉と、前記乗りかごの行き先を指定する行き先階指定手段と、前記乗りかごを対応付けられた階に呼び出す呼び出し手段と、前記エレベータの各手段を制御するエレベータ制御装置とを備えるエレベータを有する自律移動装置同乗エレベータシステムにおいて、

前記エレベータを複数台並んで設置し、

前記自律移動装置と複数台の前記エレベータとの間で前記自律移動装置からの乗りかごへの呼び出し要求に対し、前記自律移動装置の行き先階指定のいずれか1つ以上を含む情報をやり取りする通信手段と、前記乗りかご内の乗客に前記乗りかご内で前記自律移動装置が占める予定の位置を提示する手段と、前記乗りかご内の空き領域を検出する空き領域検出手段と、この空き領域検出手段によって検出された空き領域の大きさと位置の情報を基に前記自律移動装置が乗りかご内に乗り込み可能か否かを判定する乗り込み可否判定手段とを設け、

前記自律移動装置からの呼び出し要求と前記呼び出し手段によって行われる呼び出し要求が同じ階に両方発生したとき、前記エレベータ制御装置は該当階に複数台の乗りかごがほぼ同時に到着するように前記乗りかご昇降手段を制御し、

10

20

前記自律移動装置は前記乗り込み可否判定手段が乗り込み可能と判定したときであって到着した乗りかごのうち遅く到着した乗りかご内にだけ乗り込むことを特徴とする自律移動装置同乗エレベータシステム。

【請求項 2】

請求項 1 記載の自律移動装置同乗エレベータシステムにおいて、

前記自律移動装置が前記乗りかごに乗降のための移動を行うときに前記自律移動装置の詳細位置状態を常時検出する乗降状態検出手段を設け、前記自律移動装置が前記扉が開閉位置にある間は、前記乗降状態検出手段からの情報に基づき前記エレベータ制御装置は前記扉開閉手段が扉を閉じないように制御することを特徴とする自律移動装置同乗エレベータシステム。

10

【請求項 3】

請求項 2 記載の自律移動装置同乗エレベータシステムにおいて、

前記乗降状態検出手段は前記乗りかごが昇降中も前記自律移動装置の詳細位置状態を常時検出するものであって、

前記乗降状態検出手段からの情報に基づき前記乗りかごが昇降中に前記自律移動装置の位置が変化したら、前記エレベータ制御装置は前記乗りかごが最寄り階で停止するよう前記乗りかご昇降手段を制御し、最寄り階で停止後扉を開けるように制御することを特徴とする自律移動装置同乗エレベータシステム。

【請求項 4】

請求項 1 記載の自律移動装置同乗エレベータシステムにおいて、

前記自律移動装置の移動を抑制する移動抑制手段を前記乗りかご内に設け、前記乗りかごが昇降中は前記移動抑制手段によって前記自律移動装置の移動を抑制することを特徴とする自律移動装置同乗エレベータシステム。

20

【請求項 5】

請求項 4 記載の自律移動装置同乗エレベータシステムにおいて、

前記移動抑制手段は前記扉の開閉動作によって移動抑制開始と移動抑制解除が行われることを特徴とする自律移動装置同乗エレベータシステム。

【請求項 6】

請求項 4 記載の自律移動装置同乗エレベータシステムにおいて、

前記移動抑制手段は前記乗りかごの上下加減速力によって移動抑制開始と移動抑制解除が行われることを特徴とする自律移動装置同乗エレベータシステム。

30

【請求項 7】

請求項 1 記載の自律移動装置同乗エレベータシステムにおいて、

前記自律移動装置の呼び出し要求及び行き先階指定と、前記呼び出し手段によって行われる呼び出し要求及び前記行き先階指定手段によって行われる行き先階指定の各々に優先度を 1 つ以上設け、前記自律移動装置の呼び出し要求または行き先階指定よりも前記呼び出し手段によって行われる呼び出し要求または前記行き先階指定手段によって行われる行き先階指定の方が優先度が高い場合は、前記自律移動装置は前記乗りかごに乗り込まないことを特徴とする自律移動装置同乗エレベータシステム。

【請求項 8】

請求項 7 記載の自律移動装置同乗エレベータシステムにおいて、

前記呼び出し手段及び前記行き先階指定手段のいずれか若しくは両方は押下ボタンであり、この前記押下ボタンの連続押下回数を検出する優先度検出手段を設けてなり、

前記優先度検出手段が検出した連続押下回数によって呼び出し要求ないし行き先階指定の優先度を指定することを特徴とする自律移動装置同乗エレベータシステム。

40

【請求項 9】

請求項 1 記載の自律移動装置同乗エレベータシステムにおいて、

前記乗り込み可否判定手段が予め定めた一定時間以内に乗り込み可能と判定しなかった場合は、前記自律移動装置は乗り込み不可として乗り込みを中止し、乗り込み不可となった回数を記憶する乗り込み不可回数記憶手段を設けてなり、

50

前記乗り込み不可回数記憶手段からの乗り込み不可回数が増えたら、前記エレベータ制御装置が空き領域検出時間を長くする、音声または表示入力手段で乗り込み領域を確保する報知をする、前記自律移動制御手段が筐体色を変化させる、の少なくともいずれかの制御を実行して乗り込み領域が確保できる可能性を高めることを特徴とする自律移動装置同乗エレベータシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自律移動装置同乗エレベータシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、人間の生活空間内を移動しながら、物の運搬、清掃、案内などの業務を行う自律移動装置、いわゆる人間共生型ロボットの開発が進んでいる。このロボットの居室間移動手段が、今後の重要な開発ポイントとなる可能性が高い。

【0003】

例えば、ビルのような複数の階で業務を行う場合、他の階への移動手段が必要となる。他の階への移動手段としては階段、エスカレータ或いはエレベータがあるが、階段は狭いステップを一段ずつ昇降しなければならないため非常に複雑な機構をロボットは備える必要がある。またエスカレータは乗り降り時のタイミングを合わせが非常に難しく、狭いステップから落ちないように姿勢を維持しなければならない。そのため、やはり複雑な機構が必要であるばかりでなく安全面でも問題が多い。

【0004】

これに対してエレベータは、フラットな平面を水平方向に移動するだけで乗り降りして昇降することができるので廊下や室内を移動するときと同じ機構で実現できることから、ロボットの昇降手段としては最も適していると言える。

ただし、エレベータの乗りかごは閉鎖空間であり、人間と同じエレベータを利用する場合、人間に対する安全の確保は極めて重要である。

【0005】

例えば特許文献1では、利用者専用運転制御手段とロボット専用運転制御手段に切り替えて、ロボットと人間が一つの乗りかごに同時に乗らないようにすることで安全性を確保している。

具体的には、前者の手段はロボットが乗らないように制御するものである。後者の手段は人間が利用できない旨のアナウンスをしたり照明を消灯したりすることで人間が乗り込むことを防止するものである。人間が誤って乗り込んででも行き先階ボタンを無効にすることで降りるように仕向けるようになっている。

【0006】

また特許文献2は、ロボットが人間と一つの乗りかごに同時に乗るためのエレベータ制御装置に関するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2009-51617号公報

【特許文献2】特開2001-114479号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1に記載されているように、ロボットと人間が同時に乗りかごに乗らないようにする方法ではロボットの待ち時間が長く搬送効率が悪いことから、ロボットの業務効率と人間の利便性が低下する。

【0009】

10

20

30

40

50

一方、特許文献2にはロボットと人間が同時に乗るエレベータ制御装置についての記載があるが、安全性や利用者が多い場合の対応については言及されていない。利用者が多い場合は、乗りかご内にロボットが乗るスペースが確保できない可能性がある。

【0010】

本発明の目的は、ロボットと人間の安全な同時乗車を実現し、利用者が多い場合でもロボットの業務効率低下と、人間の利便性低下の両方を防止した自律移動装置同乗エレベータシステムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的は、現在の自己位置を認識する自己位置認識手段と、この自己位置認識手段が認識した自己位置情報を基に目的地までの経路を生成して移動機構を駆動して移動する移動手段と、前記自律移動装置内の各手段を制御する自律移動制御手段とを備える自律移動装置、および、乗りかごを昇降させる乗りかご昇降手段と、前記乗りかごの乗降口を開閉する扉と、前記乗りかごの行き先を指定する行き先階指定手段と、前記乗りかごを対応付けられた階に呼び出す呼び出し手段と、前記エレベータの各手段を制御するエレベータ制御装置とを備えるエレベータを有する自律移動装置同乗エレベータシステムにおいて、前記エレベータを複数台並んで設置し、前記自律移動装置と複数台の前記エレベータとの間で前記自律移動装置からの乗りかごへの呼び出し要求に対し、前記自律移動装置の行き先階指定のいずれか1つ以上を含む情報をやり取りする通信手段と、前記乗りかご内の乗客に前記乗りかご内で前記自律移動装置が占める予定の位置を提示する手段と、前記乗りかご内の空き領域を検出する空き領域検出手段と、この空き領域検出手段によって検出された空き領域の大きさと位置の情報を基に前記自律移動装置が乗りかご内に乗り込み可能か否かを判定する乗り込み可否判定手段とを設け、前記自律移動装置からの呼び出し要求と前記呼び出し手段によって行われる呼び出し要求が同じ階に両方発生したとき、前記エレベータ制御装置は該当階に複数台の乗りかごがほぼ同時に到着するように前記乗りかご昇降手段を制御し、前記自律移動装置は前記乗り込み可否判定手段が乗り込み可能と判定したときであって到着した乗りかごのうち遅く到着した乗りかご内にだけ乗り込むことにより達成される。

【0012】

また上記目的は、前記自律移動装置が前記乗りかごに乗降のための移動を行うときに前記自律移動装置の詳細位置状態を常時検出する乗降状態検出手段を設け、前記自律移動装置が前記扉が開閉位置にある間は、前記乗降状態検出手段からの情報に基づき前記エレベータ制御装置は前記扉開閉手段が扉を閉じないように制御することにより達成される。

【0013】

また上記目的は、前記乗降状態検出手段は前記乗りかごが昇降中も前記自律移動装置の詳細位置状態を常時検出するものであって、前記乗降状態検出手段からの情報に基づき前記乗りかごが昇降中に前記自律移動装置の位置が変化したら、前記エレベータ制御装置は前記乗りかごが最寄り階で停止するよう前記乗りかご昇降手段を制御し、最寄り階で停止後扉を開けるように制御することにより達成される。

【0014】

また上記目的は、前記自律移動装置の移動を抑制する移動抑制手段を前記乗りかご内に設け、前記乗りかごが昇降中は前記移動抑制手段によって前記自律移動装置の移動を抑制することにより達成される。

【0015】

また上記目的は、前記移動抑制手段は前記扉の開閉動作によって移動抑制開始と移動抑制解除が行われることにより達成される。

【0016】

また上記目的は、前記移動抑制手段は前記乗りかごの上下加減速力によって移動抑制開始と移動抑制解除が行われることにより達成される。

【0018】

また上記目的は、前記自律移動装置の呼び出し要求及び行き先階指定と、前記呼び出し手段によって行われる呼び出し要求及び前記行き先階指定手段によって行われる行き先階指定の各々に優先度を1つ以上設け、前記自律移動装置の呼び出し要求または行き先階指定よりも前記呼び出し手段によって行われる呼び出し要求または前記行き先階指定手段によって行われる行き先階指定の方が優先度が高い場合は、前記自律移動装置は前記乗りかごに乗り込まないことにより達成される。

【0019】

また上記目的は、前記呼び出し手段及び前記行き先階指定手段のいずれか若しくは両方は押下ボタンであり、この前記押下ボタンの連続押下回数を検出する優先度検出手段を設けてなり、前記優先度検出手段が検出した連続押下回数によって呼び出し要求ないし行き先階指定の優先度を指定することにより達成される。

10

【0020】

また上記目的は、前記乗り込み可否判定手段が予め定めた一定時間以内に乗り込み可能と判定しなかった場合は、前記自律移動装置は乗り込み不可として乗り込みを中止し、乗り込み不可となった回数を記憶する乗り込み不可回数記憶手段を設けてなり、前記乗り込み不可回数記憶手段からの乗り込み不可回数が増えたら、前記エレベータ制御装置が空き領域検出時間を長くする、音声または表示入力手段で乗り込み領域を確保する報知をする、前記自律移動制御手段が筐体色を変化させる、の少なくともいずれかの制御を実行して乗り込み領域が確保できる可能性を高めることにより達成される。

20

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、ロボットと人間の安全な同時乗車を実現し、利用者が多い場合でもロボットの業務効率低下と、人間の利便性低下の両方を防止した自律移動装置同乗エレベータシステムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態に係るエレベータシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るエレベータシステムの構成を示す模式断面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るエレベータシステムのエレベータホールの構成を示す図である。

30

【図4】本発明の一実施形態に係る自律移動装置乗り込み領域提示の例を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る自律移動装置乗り込み領域提示の他の例を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る空き領域検出方法の例を示す図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る空き領域検出方法の他の例を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る空き領域検出方法のさらに他の例を示す図である。

【図9a】本発明の一実施形態に係るエレベータシステムの制御の流れを示すフロー図である。

【図9b】本発明の一実施形態に係るエレベータシステムの制御の流れを示すフロー図である。

40

【図9c】本発明の一実施形態に係るエレベータシステムの制御の流れを示すフロー図である。

【図10】本発明の一実施形態に係るエレベータシステムの運用例を示す図である。

【図11】本発明の他の一実施形態に係るエレベータシステムの構成を示すブロック図である。

【図12】本発明の他の一実施形態に係る優先度検出手段の例を示す図である。

【図13】本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段の例を示す図である。

【図14】本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段の例を示す側面図である。

【図15】本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段の他の例を示す図である。

【図16】本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段の他の例を示す構成図である。

50

【図 1 7】本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段のさらに他の例を示す図である。

【図 1 8】本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段のさらに他の例を示す図である。

【図 1 9】本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段のさらに他の例を示す図である。

【図 2 0 a】本発明の他の一実施形態に係るエレベータシステムの制御の流れを示す図である。

【図 2 0 b】本発明の他の一実施形態に係るエレベータシステムの制御の流れを示す図である。

【図 2 0 c】本発明の他の一実施形態に係るエレベータシステムの制御の流れを示す図である。

【図 2 0 d】本発明の他の一実施形態に係るエレベータシステムの制御の流れを示す図である。 10

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 3】

以下、本発明の一実施例を図面を参照しながら説明する。

【実施例 1】

【0 0 2 4】

図 1 は本発明の一実施形態に係るエレベータシステムの構成を示すブロック図である。

図 2 は本発明の一実施形態に係るエレベータシステムの構成を示す模式図である。

図 3 は本発明の一実施形態に係るエレベータシステムのエレベータホールの構成を示す図である。 20

図 1 において、50 はエレベータシステムであり、エレベータ 40 と自律移動装置 20 とから成る。エレベータ 40 は乗りがご昇降手段 3、乗りがご内操作盤 4、ホール操作盤 5、扉開閉手段 7 を有する一般的なエレベータに、自律移動装置 20 との通信手段を設けたものである。

図 2 のエレベータシステムの構成を示す模式断面図と図 3 のエレベータシステムのエレベータホールの構成を示す図を用いて、エレベータ 40 を説明する。

【0 0 2 5】

図 2 において、1 はエレベータ制御装置であり、エレベータ 40 に備えられた以下の各手段を制御するものである。2 は利用者や自律移動装置 20 が乗って目的階に移動するための乗りがごである。巻上機 3a、ロープ 3b、そらせ車 3c、つり合いおもり 3d などから成る乗りがご昇降手段 3（図 1 に示す）で昇降される。 30

【0 0 2 6】

利用者 51 が各フロア 52 に設けられたホール操作盤 5 を用いて乗りがごの 2 の呼び出しを行うと、エレベータ制御装置 1 は乗りがご昇降手段 3 を制御して乗りがご 2 を呼び出し階に移動させる。乗りがご 2 には、出入り口に乗りがご扉 11 があり、乗りがご 2 が呼び出し階に到着すると扉開閉手段 7 によってホール扉 12 と連動して開閉される。到着時には該当エレベータのホール扉付近に取り付けられた乗りがご到着予告ランプ 61（図 3 に示す）が点灯する。ホール操作盤 5 は呼び出すときに上下の行き先方向を指定するようになり、エレベータ制御装置 1 はその方向に移動予定の乗りがごを呼び出し階に送り、乗りがご到着予告ランプ 61 も行き先方向のランプが点灯する。 40

【0 0 2 7】

乗りがご 2 内には乗りがご内操作盤 4 があり、乗り込んだ利用者 51 が行き先階の指定を行う。車いす利用者のために、低い位置に取り付けられた乗りがご内操作盤 4b 及び手すり 90 を有する乗りがご 2 もある。また、エレベータホールにも車いす利用者のために低い位置に取り付けられたホール操作盤 5b（図 3 に示す）があり、このホール操作盤 5b によって呼び出しが行われた場合は、乗りがご内操作盤 4b を備える乗りがごを該当階へ送るようにエレベータ制御装置 1 は制御する。

【0 0 2 8】

ホール操作盤 5 には上下行き先方向をそれぞれ表すボタン型スイッチ、乗りがご内操作 50

盤 4 には行き先階を表すボタン型スイッチがあり、押下されたスイッチは点灯して押下されたことを表す。

【0029】

乗りかご 2 には重量センサ 14 も設けられており積載概略重量を計測可能である。13 は乗りかご内天井付近に取り付けられた監視カメラである。エレベータホールにも監視カメラ 60 が設けられている。

【0030】

6 は自律移動装置 20 との通信を行うための通信手段である。自律移動装置 20 からの通信によって、呼び出し要求や行き先階指定の情報を受信することができる。複数の自律移動装置 20 が稼働している場合は、いずれの自律移動装置 20 からの情報であるかを識別するために、自律移動装置識別情報も受信する。また、自律移動装置 20 に対して、特定の乗りかごに対する乗り込み許可・不許可情報を送信する。

10

【0031】

図 1 の自律移動装置 20 は物の搬送や来客案内などのタスクを行うものである。21 は自律移動制御手段であり、自律移動装置 20 が備える以下の各種手段を制御するものである。22 はモータと車輪からなる移動手段である。23 はセンサを用いて自己位置を認識する自己位置認識手段であり、例えばモータエンコーダを用いる方法がある。各車輪のモータエンコーダのパルス数を積算することで、出発位置からの移動量と回転量を求めて現在位置を推定する。また、レーザスキャナやステレオカメラを用いる方法がある。予め、各センサでセンシングした外界地図を作成しておき、移動しながらセンシングしたデータを地図データと比較し、一致した場所を現在位置と推定する。例えばレーザスキャナではある平面の周囲の物までの距離を測定することができるので、周囲のものの形状地図を作成しておき、移動しながらスキャニングした形状と比較して一致する場所を探す。ステレオカメラは 2 次元の色情報と奥行き情報取得できるので、3 次元形状と色情報の外界地図を作成しておき、移動しながら色情報と奥行き情報を取得し、外界地図と比較して一致する地点を探すことで自己位置を推定する。

20

【0032】

24 は表示入力手段であり、例えば液晶ディスプレイとタッチパネルから成る。例えば、搬送業務時に地図を表示して利用者に目的地をタッチで示してもらう。そして自律移動装置 20 は、表示入力手段 24 で入力された目的地と自己位置認識手段 23 で随時取得する自己位置を比較して進むべき経路を決定し、移動手段 22 を駆動して経路に従って移動する。これらは通常の自律移動装置 20 に備わる手段である。

30

【0033】

本発明の自律移動装置 20 ではこれに加えて、以下の手段を有する。

25 はエレベータ通信手段であり、エレベータ 40 の自律移動装置通信手段 6 と通信し、エレベータ制御装置 1 に乗りかごの呼び出し要求や行き先階指定に関する情報を送信する。また、エレベータ制御装置 1 から特定の乗りかごに対する乗り込み許可・不許可情報を受信する。自律移動制御手段 21 は、乗り込み許可情報を受信した場合には、指定された乗りかごに対して乗り込み動作を行うよう自律移動装置 20 を制御する。乗り込み不許可情報を受信した場合には、指定されたの乗りかごに対して乗り込み動作を行わないよう自律移動装置 20 を制御する。

40

【0034】

図 2 に示したホール操作盤 5 及び乗りかご内操作盤 4 のボタン型スイッチは、押下すると押下されたことを表すために、押下されたボタンに内蔵されたランプが点灯する仕組みになっている。しかし、自律移動装置 20 から通信によって、呼び出し要求や行き先階指定を得た場合は、ホール操作盤 5 及び乗りかご内操作盤 4 の該当ボタン型スイッチは点灯させない。なぜならば、既に点灯しているスイッチを利用者は押下しない傾向があるため、人間の要求を知ることができなくなるからである。

【0035】

自律移動装置 20 から通信によって、呼び出し要求や行き先階指定を得た場合には点灯

50

させないことで、たとえ自律移動装置 20 と人間の要求が同じ場合でも人間がボタン操作にて要求を示すので、自律移動装置 20 の他に人間からの要求もあることを検知することが期待できる。しかし、自律移動装置 20 の行き先階を同乗者が知っている、降りるときに通り道を空けてもらうなど、協力を得られる場合がある。そこで、自律移動装置 20 が有する表示入力手段 24 に行き先階を表示してもよい

26 は乗り込み領域提示手段である。この領域提示手段 26 は自律移動装置 20 の移動予定範囲を予め周囲の人に示すことで、周囲の人が自律移動装置 20 の乗り込むスペースを空けやすくしたり、接触しないように立ち位置を調整したりできるようにすることを目的としている。

【0036】

10

図 1 では、乗り込み領域提示手段 26 を自律移動装置 20 に備えるように書いているが、エレベータ 40 に備えてもよい。

【0037】

具体的な方法を図 4 で説明する。

図 4 は本発明の一実施の形態に係る自律移動装置乗り込み領域提示の例を示す図である。

図 4 において、乗り込み領域の床に色をつけて提示すると、106 が乗り込み領域となり、71 が自律移動装置 20 の乗り込み領域提示部である。図 4 の場合は、乗り込み領域 106 と、自律移動装置乗り込み領域提示部 71 は同一領域であり、左斜め斜線で示す領域と右斜め斜線で示す領域とを合わせた領域である。乗り込み領域 106 は、乗りかご 2 が昇降動作中に自律移動装置 20 が停止しているべき位置である乗り位置 107、及び乗り位置 107 に至るまでの通路領域からなる。

20

【0038】

図 4 では、右斜め斜線で示す 107 が乗り位置、左斜め斜線で示す 108 が通路領域であるが、通路領域の一部は乗り位置 107 と重なるため図示していない。

【0039】

乗り位置 107 は自律移動装置 20 の床投影面積に、予め定めた余裕幅を加えた面積がよい。通路領域は自律移動装置 20 の幅に余裕幅を加えた幅とする。

【0040】

乗りかごの出入り口を通過するときの自律移動装置 20 の位置は概略、図 4 における破線 96 で示す位置である。乗りかご 2 が昇降中に自律移動装置 20 が停止しているべき位置は概略、図 4 における破線 95 で示す位置である。

30

【0041】

少なくとも一つ以上の乗りかご内操作盤 4 を利用者が利用できるように、乗り位置 107 は少なくとも一つ以上の乗りかご内操作盤 4 から離れた位置とする。また、利用者が乗り降りしやすいように、乗り位置 107 は利用者が出入り口を出入りできるスペースを確保できる位置がよい。

【0042】

乗り込み領域提示手段 26 の具体的な他の方法を図 5 に示す。

図 5 は本発明の一実施形態に係る自律移動装置乗り込み領域提示の他の例を示す斜視図である。

40

図 5 において、照明器具を用いた乗り込み領域提示手段 26 を自律移動装置 20 に設ける方法もある。特定の色の光を乗り込み領域の床に照射することで、視覚的に周りの人間に乗り込み領域を提示する。この方法は、乗り込み領域を随時変更する場合に適している。

【0043】

他に、自律移動装置 20 または乗りかご 2 に設けられたスピーカから乗り込み領域を説明する音声を出力する方法もある。

【0044】

乗り込み領域提示手段 26 は乗りかご 2 内の乗り込み領域に加えて、ホール内の乗りか

50

ご2に到達するまでの領域も提示するとよい。具体的には、自律移動装置20が乗りかご2の到着を待つ時の待機位置をエレベータのホール扉12に対して相対的に定め、その位置からホール扉12までの領域を提示する。

【0045】

利用者は乗り込み領域が提示されることによって自律移動装置20の移動範囲を把握することができるので、危険を避けるために乗り込み領域への立ち入りを避けることができる。また、後述するように自律移動装置20は乗り込み領域が空いていない場合は乗りかごに乗り込まないので、自律移動装置20との同乗をしたくない利用者が故意に乗り込み領域に入り、自律移動装置20の乗り込みを阻むこともできる。

【0046】

図1に示した27は空き領域検出手段であり、乗りかご内の空き領域の大きさと位置を検出する。28は乗り込み可否判定手段である。空き領域検出手段27の検出結果を基に乗り込み領域106が予め定められた一定時間継続して空いているかどうか判断し、一定時間継続して空いていたら乗り込み可、そうでなかったら乗り込み不可と判定する。

【0047】

乗り込み可否判定手段28が乗り込み可能と判断した場合のみ、自律移動装置20は乗りかご2に乗り込む。具体的には、通路領域を通り乗り位置107まで移動する。安全性や人間の快適性を高めるため、乗り込み可否判定手段28は乗りかご2の面積及び形状と乗り込み領域とを比較し、乗り込み領域の周囲に予め定めた人存在領域幅、人存在面積が確保できない場合は乗り込み不可と判定してもよい。乗りかご2の面積に対して乗り位置107の面積が予め定めた割合以上の場合も乗り込み不可と判定してもよい。

【0048】

安全性を高めるため、自律移動装置20の乗り込み領域の位置と形状は予め定めておく。複数の大きさの自律移動装置20が稼働している場合は、乗り込み領域は各自律移動装置20に応じた形状と大きさに設定するとよい。

【0049】

逆に、乗り込み領域の位置を予め定めず、必要形状面積さえ空いていればどこでもよいと判断する方法もある。その場合、乗り込み可否判定手段28は乗り位置107も定める。そして、乗り位置107の位置情報を自律移動装置制御手段21に与え、自律移動装置制御手段21はその乗り位置107に到達するように移動手段22を移動制御する。

【0050】

また、乗り込み可否判定手段28は乗り位置107の周囲の任意の位置から出入り口まで予め定めた幅の通路が確保可能かを判断する。乗り込み可否判定手段28が確保不能と判断した場合は階に到着する度に一旦出入り口からホールに出て、再度空き領域検出手段27で空き領域を検出し、乗り込み可否判定手段28で乗り込み可能か否かを判定して乗り込み可能と判断した場合は乗り込む。

【0051】

さらに、自律移動装置20に対して降りるよう指示するための手段を表示入力手段24などに設け、その手段を用いて降りるよう指示された場合は乗りかご2の停止時に自律移動装置制御手段21は自律移動装置20が降りるよう移動制御を行う。そして、再度、空き領域検出手段27で空き領域を検出し、乗り込み可否判定手段28で乗り込み可能か否かを判定して、乗り込み可能と判断した場合は乗り込む。これにより、自律移動装置20が邪魔で利用者が降りられない場合など、利用者が自律移動装置20に対して明示的に降りるよう指示することが可能となる。

【0052】

地震などの緊急事態の場合は、最初に停止した階で降りるようエレベータ制御装置1が自律移動制御手段21に指示を与える。その場合、乗り位置107周囲から出入り口までの通路が確保できないと判断していた場合は、扉が開いたらすぐに自律移動制御手段21は降りる動作の制御を行う。また、自律移動装置20が人を搬送していた場合も、扉が開いたらすぐに自律移動制御手段21は降りる動作の制御を行う。

10

20

30

40

50

【0053】

判断に必要な各自律移動装置20の乗り込み領域情報や自律移動装置20の仕様情報、即ち自律移動装置20の幅、形状、移動時に必要な幅、面積、周囲の余裕幅情報などは予め乗り込み可否判定手段28に与える。

【0054】

仕様情報に重量情報を加え、乗りかご2の積載可能重量に対して自律移動装置20の重量が予め定めた割合以上になる場合も乗り込み不可と判定するとよい。自律移動装置20が積載した荷物によって重量は変化するので、呼び出し時の総重量を重量情報としてもよいし、自律移動装置20の最大積載重量と自律移動装置20の重量を加えた情報を重量情報としてもよい。自律移動装置20が荷物を牽引している場合には牽引荷物を含めた乗り込み領域と重量情報とする。

10

【0055】

図1では、空き領域検出手段27及び乗り込み可否判定手段28を自律移動装置20に備えるように述べたが、両方ともエレベータ40に備えても勿論よい。もし、空き領域検出手段27をエレベータ40に乗り込み可否判定手段28を自律移動装置20に備えた場合は、空き領域検出手段27で検出した結果を自律移動装置通信手段6、エレベータ通信手段25を介して乗り込み可否判定手段28に送信する。空き領域検出手段27を自律移動装置20に、乗り込み可否判定手段28をエレベータ40に備えた場合は、空き領域検出手段27で検出した結果を同様に通信で乗り込み可否判定手段28に送信する。乗り込み可否判定手段28をエレベータ40に備えた場合は、乗り込み可否判定結果を同様に通信で自律移動制御手段21に送信する。

20

【0056】

また、乗り込み可否判定手段28をエレベータ40に備えた場合は、各自律移動装置20の乗り込み領域情報や仕様情報は、自律移動装置識別情報と共に予め乗り込み可否判定手段28に与えておき、自律移動装置20が乗り込み動作を行うときに自律移動装置制御手段21がエレベータ制御装置1に対して、自律移動装置識別情報を送信し、該当自律移動装置20の情報に基づき可否判断を行う。もしくは、自律移動装置20が乗り込み動作を行うときに、自律移動装置制御手段21がエレベータ制御装置1に対して乗り込み領域情報や仕様情報を送信し、その情報に基づき可否判断を行う。

【0057】

30

空き領域検出手段27及び乗り込み可否判定手段28をエレベータ40に設けた場合は、乗りかご2の昇降動作中にも、空き領域検出及び乗り込み可否判定が可能である。もし、自律移動装置20から呼び出し要求があり、かつ該当階がホール操作盤5にて呼び出されず、行き先階としても指定されていなかった場合には自律移動装置20が呼び出した階へ到達する前に、空き領域検出手段27及び乗り込み可否判定手段28が乗り込み可否判定を行う。乗り込み不可と判定した場合は、自律移動装置20からの呼び出し階に止まらず、次の目的階に移動するようにエレベータ制御装置1が制御してもよい。これにより、自律移動装置20が乗れる可能性の低い場合には乗りかご2が一旦停止する動作を省略できるので搬送効率が向上する。

【0058】

40

空き領域検出手段27の検出方法の例を図4を用いて説明すると、自律移動装置乗り込み領域提示部71が他の部分と色分けされているので、この場合は画像を利用した検出が適している。例えば、乗りかご天井付近に取り付けられた監視カメラ13（図2に示す）を利用する。監視カメラ13で撮影した画像を空き領域検出手段27に送り、空き領域検出手段27には予め自律移動装置乗り込み領域提示部71の位置と形状と色を入力しておき、空き領域検出手段27は自律移動装置乗り込み領域提示部71の色が指定された色であるかどうかを調べることで、空き領域を検出可能である。

【0059】

図6に、他の検出方法の例を示す。

図6は本発明の一実施形態に係る空き領域検出方法の例を示す図である。

50

図6において、自律移動装置20に設けられた27はレーザスキャナ型の空き領域検出手段である。水平面をスキャンして周囲物体までの距離を測定する。空き領域検出手段27の発光位置から周囲物体までの範囲が、すなわち空き領域となる。図6の72が空き領域検出面である。

【0060】

図7に、さらに他の検出方法の例を示す。

図7は本発明の一実施形態に係る空き領域検出方法の他の例を示す図である。

図7において、乗りかご2の壁面の色を塗り分けて画像によって空き領域を検出する方法である。乗り込み位置を入り口正面奥とし、その背後の壁に乗り位置107に自律移動装置20を置いた場合の自律移動装置20の形状を投影した領域の色を周囲の壁の色と変えて、自律移動装置20に備えるカメラ型空き領域検出手段75で撮像して空き領域を検出する。塗り分ける色は、人間が普段身につけない色が誤検出を防ぐために好ましい。不可視の波長領域の色を用いると見栄えも悪化しない。

【0061】

図8に、もう一つ他の検出方法の例を示す。

図8は本発明の一実施形態に係る空き領域検出方法のさらに他の例を示す図である。

図8において、乗り込み領域の床にマット型スイッチを敷く方法である。マットに圧力が掛かると「加重有り」の信号が出力される。「加重有り」の信号が出力されない場合は空いていると判断する。マット型スイッチを床の上に敷くのではなく、床に面状スイッチを組み込んでもよい。

【0062】

空き領域検出手段27の他の検出方法として、図2に示した重量センサ14を用いる方法もある。重量センサ14によって検出された重量を予め想定設定した人間の一人当たりの重量で割り、乗っている人数の概算を求める。求めたその人数に予め想定設定した人間の一人当たりの床専有面積を掛け、乗りかごの床面積から引いた面積が空き領域の大きさとなる。

【0063】

図1に示した29は、自律移動装置20の詳細位置を検出する乗降状態検出手段である。この乗降状態検出手段29は乗りかご内及びホールのエレベータ付近における自律移動装置20の詳細位置を検出する。図1では、乗降状態検出手段29を自律移動装置20に備えるように書いているが、エレベータ40に備えてもよい。

【0064】

乗降状態検出手段29は、例えば自律移動装置20に上部から検出可能なマーカをつけ、乗りかご2の天井付近に取り付けた、カメラなどのマーカ検出手段によって検出して乗りかごに対するマーカの相対位置を求める。乗降状態検出手段29は、少なくとも自律移動装置20全体が乗りかご2の外側に存在するか、自律移動装置20全体が乗りかご2の内側に存在するか、それとも自律移動装置20が出入り口を通過中か、もしくは乗り位置107に位置しているかどうかの4種類を区別する。乗降状態検出手段29の結果は随時エレベータ制御装置1に与える。

【0065】

エレベータ制御装置1は、自律移動装置20が出入り口を通過中の間は、扉を閉めないように制御する。また、乗降状態検出手段29は、乗りかご2の昇降中に常時自律移動装置20の位置を検出し、自律移動装置20が移動した場合はエレベータ制御装置1は乗りかご2を現在移動方向の最寄り階で停止させて扉が開くように制御する。

【0066】

自己位置認識手段23の認識位置精度が高ければ、自己位置認識手段23を乗降状態検出手段29として使用してもよい。自律移動装置20に乗降状態検出手段29を備えた場合は、乗降状態検出手段29の結果は随時エレベータ制御装置1に送信して与える。エレベータ40に乗降状態検出手段29を備えた場合は、乗降状態検出手段29の結果を随時自律移動装置制御装置21に送信して与えるようにしている。

【0067】

次に図9（a）～図9（c）を用いて、本発明の一実施の形態に係るエレベータシステムの制御の流れを説明する。

図9（a）～図9（c）は本発明の一実施形態に係るエレベータシステムの制御の流れを示すフロー図である。

【0068】

図9（a）において、自律移動装置20から呼び出し要求を受信すると（S101）、エレベータ制御装置1は、呼び出し階に乗りかご2を移動するように乗りかご昇降手段3を制御する（S102）。乗りかごの大きさが複数存在するエレベータシステムの場合は、呼び出した自律移動装置20が乗り込み可能な大きさの乗りかごを呼び出し階に送るようにエレベータ制御装置1は制御する。

10

【0069】

乗りかご2が呼び出し階に到着したら、エレベータ制御装置1は、扉を開くように扉閉手段7を制御する（S103）。すると、空き領域検出手段27が空き領域の検出を開始する（S104）。そして、乗り込み可否判定手段28が乗り込み領域が空いているかどうか判断を行う（S105）。もし乗り込み領域が空いていた場合は、連続して空きと判断した時間n1を計測する。人間が乗り降りし、立ち位置を変えたりするので空き領域は変動する可能性がある。n1が予め定めたn秒以上になったかどうかを判定する（S106）。nは2秒程度が適切である。まだn秒経過していない場合はS104に戻り、再度空き領域検出を行う。S106にてn1がn秒以上になったら次のステップS108に移行する。

20

【0070】

もし、S105にて乗り込み領域が空かず、さらに空き領域検出を開始してからの時間が予め定められたm秒以上になったら（S107）、自律移動装置20の乗り込みを中止しエレベータ制御装置1は扉を閉めて（S121）次期乗り込み機会まで待つ。すなわち、現在受け付けている全ての呼び出し要求や行き先指定階への搬送が終わった後、または再度同方向への搬送が行われなどして次回乗りかごが到着する機会まで待つ（S102）。そして扉が開いたら（S103）、また空き領域検出を開始する（S104）。なお、mは10秒程度が適切である。

【0071】

30

S106にて、連続空き時間がn秒を超えたら、乗り込み移動を開始する（S108）。乗降状態検出手段29によって乗り位置107に達したことが確認されるまで（S109）移動を続ける。もし、乗り込み領域が空いていないと判断され、それが移動の途中だった場合は（S401）、「場所を空けて下さい」などの音声アナウンスを行う（S402）。アナウンスはエレベータ制御装置1（図示せず）が、ホールや乗りかご2、自律移動装置20などに設けられた音声出力手段にて行う。または、自律移動制御手段21（図示せず）が自律移動装置20に設けられた音声出力手段にて行う。なお、乗り込み移動の途中では、進行方向以外の通路領域に対しては空いているかどうかの判定は行わない。

【0072】

その後、扉を閉め（S110）、利用者51や自律移動装置20が行き先階を指定する（S111）。エレベータ制御装置1は指定された階へ順に乗りかご2を移動させる。

40

【0073】

図9（b）において、その移動中（S112）に乗降状態検出手段29は常時、自律移動装置20の位置を検出し、自律移動装置20の位置が移動していないかどうかを判断する（S214）。もし移動していた場合は、エレベータ制御装置1は乗りかご2が現在移動方向の最寄り階で停止するように制御して停止後扉を開く（S215）。エレベータ監視センタ（図示せず）からの遠隔診断、または人手によって自律移動装置20の正常が確認され、予め定められた非常事態解除手続きがされたら（S216）、S101に戻る。

【0074】

図9（c）において、自律移動装置20の位置が移動せずに行き先階に到着したら（S

50

123)、扉開閉手段7が扉を開く(S113)。行き先階に到着したかどうかの判断は、各自律移動装置20からの行き先指定情報と現在の乗りかごの位置とを照らし合わせて、エレベータ制御装置1が行って、行き先階に到着した場合は到着した旨を通信で自律移動装置20に送信してもよいし、自律移動装置20が乗りかご内の階数表示を認識して、自律的に判断してもよい(S301)。

【0075】

自律移動装置20が降りる場合、空き領域検出手段27は自律移動装置20から出入口までの空き領域を検出する(S114)。もし、空いていなかった場合は(S115)、周囲の人に「降りる場所を空けて下さい」という旨のアナウンスを行う(S116)。空いていた場合は、出入口に向かって移動する(S117)。そして、自律移動装置20が乗りかご2から完全に降りたことを乗降状態検出手段29によって検出されるまで繰り返す(S118)。

10

【0076】

降りたらエレベータ制御装置1は、同階に自律移動装置20の呼び出しがあるか否かを調べ(S119)、ある場合はS104から繰り返す。ない場合は、扉を閉めて(S120)、他の行き先階が指定されている場合はS112から繰り返し、そうでない場合はS101に戻る(S302)。

【0077】

次に図10を用いて、本発明の一実施の形態に係るエレベータシステムの運用例を説明する。

20

図10は本発明の一実施形態に係るエレベータシステムの運用例を示す図である。

図10は一層安全性を高めるために特定の条件のもとにおいて、自律移動装置20と人間51が異なる乗りかごに分離して乗るように促す制御方法を示すものである。

【0078】

エレベータホールに複数のエレベータが並んで設置されているエレベータシステムの場合、乗りかご内にいる利用者が指定した行き先階により、複数の乗りかごがほぼ同時に該当階に到着することがある。もしくは、自律移動装置20からの呼び出し要求とホール操作盤5からの呼び出し要求が同じ階で発生している場合にエレベータ制御装置1が、昇降速度やタイミングを制御して該当階に複数の乗りかごをほぼ同時に到着させる。そのとき、自律移動装置20は遅れて到着した方の乗りかごに乗り込むように制御する。

30

【0079】

具体的には、エレベータ制御装置1は自律移動装置20とホール操作盤5からの呼び出し要求と乗りかご2の現在位置を常時監視し、自律移動装置20とホール操作盤5からの呼び出し要求が同時に発生している階に、複数の乗りかご2がほぼ同時に到着すると判定した場合は、自律移動装置通信手段6を介して該当階で呼び出し要求を行った自律移動装置20に対して、遅く到着する方のエレベータに対する乗り込み許可を送信する。つまり、乗り込み許可エレベータの識別情報と共に乗り込み許可情報を送信する。自律移動装置20はエレベータの識別情報に対応付けられたエレベータ設置位置情報を予め記憶しているデータベースから読みとり、自律移動装置20は乗り込み許可を与えられたエレベータ前に移動する。

40

【0080】

一方、エレベータ制御装置1は先に到着する方のエレベータの乗りかご到着予告ランプ61のみを点灯させる。利用者は乗りかご到着予告ランプ61の点灯したエレベータ前に移動して乗りかご2の到着を待つ傾向があるので、これにより人間は先に到着した方の乗りかご、自律移動装置20は後に到着した方の乗りかごと、比較的分離して乗り込むことが期待される。その結果、自律移動装置20と人間との接触を防ぐと共に、人間のみが乗り込む場合はより密に乗り込むことが可能であるので、より効率の良い搬送が期待できる。

【0081】

次に、図11、図12を用いて本発明の他の一実施形態に係るエレベータシステムの構

50

成を説明する。

図 1 1 は本発明の他の一実施形態に係るエレベータシステムの構成を示すブロック図である。図 1 2 は本発明の他の一実施形態に係る優先度検出手段の例を示す図である。

図 1 1 に示したエレベータ 4 0 は図 1 に示したエレベータシステムのエレベータ 4 0 に加えて、優先度検出手段 1 0 を設けたものである。

図 1 1 において、優先度検出手段 1 0 はホール操作盤 5 及び乗りかご内操作盤 4 によって呼び出し要求や行き先階指定がなされた時に、その搬送要求の優先度を検出するための手段である。例えば、乗りかご内操作盤 4 は図 1 2 に示すような、行き先階を指定するボタン型スイッチ 9 2 及びドアの開閉指示を行うためのボタン型スイッチ 9 3 で構成される。それに加えて優先搬送であることを指定するためのボタン型スイッチ 8 を優先度検出手段 1 0 として設けたものである。

10

【0082】

緊急性の高い利用者は行き先階を表すスイッチ 9 2 を押下するとともに、優先ボタン 8 も押下することでエレベータ制御装置 1 に対して優先度が高いことを指定できる。エレベータ制御装置 1 は、優先度が高いことを指定された場合は自律移動装置 2 0 からの呼び出し要求や行き先階指定よりも利用者が指定した行き先階への到着を優先する制御を行う。

【0083】

例えば、優先ボタン 8 が押された時に、自律移動装置 2 0 が乗りかご 2 に乗っていた場合は現在の昇降方向が終了し折り返すまで自律移動装置 2 0 のみが指定した行き先階には停止せず、乗りかご内操作盤 4 にて指定された行き先階にのみ停止する。また、優先ボタン 8 が押されてから現在の昇降方向が終了し折り返すまで自律移動装置 2 0 の呼び出し要求には応じない。そして、折り返し時に優先制御を解除し、自律移動装置 2 0 の指定行き先階に停止する。

20

【0084】

ホール操作盤 5 による呼び出し要求にも応じなければ、いっそう優先搬送の時間が短縮される。さらに、自律移動装置 2 0 の呼び出し階が乗りかごに内操作盤 4 にて行き先階として指定され、自律移動装置 2 0 の呼び出し階に乗りかごが停止しても自律移動装置 2 0 が乗り込まないように、エレベータ制御装置 1 から自律移動装置 2 0 へ、該当乗りかごへの乗り込み禁止情報を送信する。そして、折り返して優先制御を解除した後に、それまで呼び出し要求があった階に停止する。

30

【0085】

ホール操作盤 5 に優先ボタン 8 を設け、上下方向を指定する呼び出しボタンと共に優先ボタン 8 が押された場合は以下の優先制御になる。

【0086】

エレベータ制御装置 1 は他の階で自律移動装置 2 0 からの呼び出し要求があっても応じず、優先ボタン 8 が押された階へ乗りかごを移動させる。そして、その階で扉を開いて閉じた後、ホール操作盤 5 で指定された上下方向へ移動し、折り返して優先制御が解除されるまで自律移動装置 2 0 からの呼び出し要求には応じない。また、呼び出し要求を行った自律移動装置 2 0 が存在する階に乗りかごが停止したとしても、自律移動装置 2 0 が乗り込まないようにエレベータ制御装置 1 から自律移動装置 2 0 へ、該当乗りかごへの乗り込み禁止情報を送信する。もし、優先ボタン 8 が押された時に、乗りかご 2 内に自律移動装置 2 0 が存在した場合は自律移動装置 2 0 が指定した行き先階へは停止せず、優先ボタン 8 が押された呼び出し階に移動する。そして、その階で自律移動装置 2 0 が乗りかご 2 から降りるように、エレベータ制御装置 1 から自律移動装置 2 0 に通信で指令を出す。

40

【0087】

折り返して優先制御が解除された後に、それまで呼び出し要求があった階に停止する。

優先ボタン 8 が多用されると自律移動装置 2 0 の搬送効率が低下する。そこで優先ボタン 8 の乱用を防ぐためにカメラ 9 4 を設け、優先ボタン 8 が押下された場合は、カメラ 9 4 にて押下者を撮影し、エレベータシステム管理センタに画像を送信する。そうすることで、頻繁に利用する人に対して利用する必然性を確認したり、乱用をしないように注意し

50

たりすることが可能である。

【0088】

優先度検出手段10の他の実現方法も説明する。

ホール操作盤5の、上下行き先方向ボタン型スイッチが連続して押されたことを検知してその押された回数を計数する手段を優先度検出手段10として設ける。すなわち、予め定めた一定時間以内にスイッチのオン・オフが繰り返される回数を計数する。乗りがご内操作盤4の行き先階指定ボタン型スイッチに対しても同様に、連続押下回数を計数する優先度検出手段10を設ける。呼び出しボタンないし行き先階指定ボタンが押されたときには、連続して押された回数を押されたボタンの内容の優先度としてエレベータ制御装置1は認識する。

10

【0089】

一方、自律移動装置20も、通信手段を介して呼び出し要求や行き先階指定を行う時には、その要求の優先度情報も付加する。この方式の場合、人間と自律移動装置20はいずれも2段階以上の優先度の指定が可能である。また、優先する行き先階を個別に指定することが可能である。そこで、乗りがご内操作盤4、ホール操作盤5または自律移動装置20から呼び出し要求や行き先階指定が行われた場合は、それまでに要求されてまだ完了されていない乗りがご搬送作業の優先度と比較する。比較した結果、新たな要求の方が優先度が高い場合は、その搬送作業が完了するまで他の呼び出し要求や指定行き先階への乗りがごの移動は保留する。

【0090】

20

図11においては、図1に示した自律移動装置20に移動抑制手段30と乗り込み不可回数記憶手段31を設けたものである。移動抑制手段30は、通常移動時の自律移動装置20の駆動制動手段とは異なる方法で自律移動装置20の移動を抑制する手段である。

【0091】

具体的な実現方法の例を図13、図14に示す。

図13は本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段の例を示す図である。図14は本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段の例を示す側面図である。

図13、図14において、77は自律移動装置20に取り付けられている固定金具である。78は乗りがご2に固定された固定手段である。図14に示すように、回転軸で固定手段78を回転させて、固定金具77に設けられた穴に固定手段78を通すことにより固定する。固定手段78の回転はモータ（図示せず）で行い、エレベータ制御装置1が固定と解除を制御する。自律移動装置20以外の制御手段が固定と解除を行うことで、例えば自律移動装置20が暴走した場合でも自律移動装置20の移動を抑制することが可能である。

30

【0092】

利便性を向上するため、図13に示す例では充電手段79を設けた。乗りがご内で固定されている時間を利用して充電を行う。極短時間で充電が行える、キャパシタ式充電装置がよい。

【0093】

97は、自律移動装置20の非常停止手段である。同乗した人間が押しやすい向きとなるように、乗り位置107での向きを定める。図13の場合、固定手段78により、乗り位置107が壁際になるため、非常停止手段97は壁と逆側、固定金具77は壁側となるように自律移動装置20を設計すると共に、乗り位置107での自律移動装置20の向きを定める。

40

【0094】

図15、図16に移動抑制手段30の他の実現方法の例を示す。

図15は本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段の他の例を示す図である。図16は本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段の他の例を示す構成図である。

図15、図16において、80は自律移動装置20の筐体周囲に設けたバンパである。このバンパ80は弱い力で押された時にはソフトウェア的に自律移動装置20の移動を抑

50

制し、強い力で押された時には機械的に自律移動装置 20 の移動を抑制する 2 段階バンパセンサを備えている。図 16 の構成図を用いて概要を説明する。

【0095】

バンパ 80 はバネで筐体と接続されており、バンパ 80 に力が加わるとバンパ 80 が内側に入り、弱力スイッチ 81 に接触して弱力スイッチ 81 がオンになり、ソフトウェア制動手段 83 に信号が送られる。ソフトウェア制動手段 83 は、モータへの駆動制御の指令値を速度 0 にする。

【0096】

さらに強い力が加わると、バンパ 80 がさらに内側に入り、強力スイッチ 82 を押し、回路が切断される。この回路はブレーキ解除手段 84 への電源供給手段の回路であり、回路が切断されるとブレーキがオンになり、自律移動装置 20 の移動を抑制する。

10

【0097】

図 17 に移動抑制手段 30 のさらに他の実現方法の例を示す。

図 17 は本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段のさらに他の例を示す図である。

図 17 において、自律移動装置 20 の固定手段 91 を乗りかご 2 内の手すり 90 に引っ掛ける方法である。引っ掛ける動力の制御は自律移動装置 20 が行う。車いす利用者も手すりを利用するため、車いす用ホール操作盤 5b によって呼び出し要求が行われたときに乗りかご内に自律移動装置 20 が存在した場合は、自律移動装置 20 は乗りかごから降りる。そして、車いす用ホール操作盤 5b によって呼び出し要求が行われてから、呼び出しが行われた方向から折り返すまでは、自律移動装置 20 から呼び出し要求及び自律移動装置 20 の乗り込みは保留とするようエレベータ制御装置 1 は制御する。

20

【0098】

図 18 に扉の開閉動作を利用して移動抑制開始と解除を行う移動抑制手段の例を示す。

【0099】

図 18 は本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段のさらに他の例を示す図である。

図 18 において、101 は扉従動ローラである。自律移動装置 20 は乗り込んだ後、扉従動ローラ 101 を乗りかご扉 11 に軽く接触させて停止する。乗り位置 107 も、扉従動ローラ 101 が乗りかご扉 11 に接触できるような位置に設定する。乗りかご扉 11 が閉じると扉従動ローラ 101 が回転して接点バー 102 が移動し、接点バー 102 が固定接点 103 から離れるとブレーキ解除手段 105 への電源供給回路が切断されてブレーキがオンとなる。乗りかご扉 11 が開くと扉従動ローラ 101 が逆方向に回転して接点バー 102 も逆方向に移動し、固定接点 103 と接触するとブレーキ解除手段 105 への電源供給回路が繋がってブレーキが解除される。

30

【0100】

接点バー 102 の一部は乗りかご 2 の上部からの光を反射する反射板が貼りつけてある。接点バー 102 と固定接点 103 が離れた時には自律移動装置 20 上部に設けられた反射板窓 104 から見える。接点バー 102 と固定接点 103 が接触している時には自律移動装置 20 上部に設けられた反射板窓 104 から見えなくなる位置に反射板は貼りつけてある。乗りかご 2 の上部にはカメラを設けられており、このカメラが反射板の有無を検出することにより、自律移動装置 20 のブレーキのオンとオフを監視することができ、ブレーキがオンのときのみ乗りかごを昇降させるようにエレベータ制御装置 1 が制御することでより安全を図ることができる。また、この方式であると、乗りかご 2 には特別な機構を新たに付け加える必要が無い。

40

【0101】

図 19 に、移動抑制手段 30 のさらに他の実現例を示す。

図 19 は本発明の他の一実施形態に係る移動抑制手段のさらに他の例を示す図である。

図 19 はエレベータの加減速を利用するものであり、501 は低周波数の力が掛かったときのみ動くローパスアクチュエータであり、504 はおもりである。このおもり 504 にはバネ 502 とダンパ 503 が接続されており、おもり 504 に低周波数の力が掛かったときのみ、おもり 504 が点線で示すように図の上下方向に移動する。乗りかご 2 が昇

50

降するときは乗りがご 2 内の物は加減速力を受け、エレベータの設置精度によっては高周波の強い力も受ける。後者の高周波ではおもり 5 0 4 は動かず、前者の加減速力のみで動くようにバネ 5 0 2 とダンパ 5 0 3 の仕様を決める。おもり 5 0 4 には接点 5 0 5 が取り付けられており、おもりに力が掛かっていない時には、接点 5 0 5 は固定接点 5 0 6 と接触している。

【0102】

図の上方向に加減速力が掛かるときにはおもりは、5 0 4 a に示す位置（点線で示す）となり、接点 5 0 5 は固定接点 5 0 6 から離れる。図の下方向に加減速力が掛かるときにはおもりは 5 0 4 b に示す位置（点線で示す）となり、接点 5 0 5 は固定接点 5 0 6 から離れる。ローパスクチュエータ 5 0 1 は図の上下方向が乗りがご 2 の昇降方向となるように自律移動装置 2 0 に取り付ける。

10

【0103】

接点 5 0 5 と固定接点 5 0 6 は制御回路 5 0 7 に接続されており、制御回路 5 0 7 は一回接点がオンからオフに切り替わると自律移動装置 2 0 のブレーキ解除手段への電源供給を切断される。再度オンからオフに切り替わると自律移動装置 2 0 のブレーキ解除手段への電源供給を再開するというラッチ構造となっている。従って、乗りがご 2 が昇降し始めるときの加速力でブレーキが掛かり、昇降終了時の減速力でブレーキが解除される。この方式も乗りがご 2 には特別な機構を新たに付ける必要が無い。

【0104】

乗りがご 2 が昇降動作中の自律移動装置 2 0 は、移動手段の駆動電源をオフにしてもよい。また、床に接触して床からの反力で移動する移動手段の場合、移動手段が床に接地しないようにする機構を設け、乗りがご 2 が昇降動作中は移動手段が床に設置しないようにしてもよい。

20

【0105】

図 1 1 の乗り込み不可回数記憶手段 3 1 は、一定時間内に乗り込み可能とならず乗り込みを中止した場合の回数を記憶する。エレベータ制御装置 1 や自律移動制御手段 2 1 は乗り込み不可回数記憶手段 3 1 が記憶する乗り込み不可回数に応じて、自律移動装置 2 0 が乗り込める可能性が高まる制御方法に変更する。例えば、乗り込み領域を空けるようにアナウンスを行う。乗り込み中止を判断するまでの時間を長くするなどである。

【0106】

図 2 0 (a) ~ 図 2 0 (d) を用いて、図 1 1 に示すエレベータシステムの制御の流れを説明する。

30

図 2 0 は本発明の他の一実施形態に係るエレベータシステムの制御の流れを示すフロー図である。

図 2 0 (a) において（図 1 0 と異なる部分のみ説明する）、自律移動装置 2 0 から呼び出し要求が発生すると優先順位を判定する（S 2 0 1）。他の搬送タスクよりも優先度が低い場合は呼び出しに応じず、他の搬送タスクよりも優先度が同じか高くなるまで待つ（S 2 0 2）。

【0107】

呼び出し階で乗りがごの扉を開いた後は、乗り込み領域が確保できる可能性を高めるため、乗り込む旨のアナウンスを行い（S 2 0 3）、乗り込み領域床面をライトで照射して乗り込み領域を提示する（S 2 0 4）。

40

【0108】

S 1 0 7 で乗り込み前に空き領域検出時間が一定時間以上経過した場合は、乗り込み不可回数を記憶する（S 2 1 8）。そして、記憶されている乗り込み不可回数に応じて制御を変更する（S 2 1 9）。例えば、乗り込み不可回数が増えた場合は、エレベータ制御装置 1 は、S 1 0 7 における、m の時間を大きくする。また、乗り込み領域を確保できる可能性を増やす情報を音声や表示入力手段 2 4 への表示で表現する。その情報には、乗り込み不可回数、搬送の重要度、乗り込み領域の具体的位置を含むとよい。例えば、「5 回も待っています、社長へ書類を届けるところで急いでいます、右手前に乗り込みます、場所

50

を空けて下さい。」などである。

【0109】

自律移動装置20の筐体全体、もしくは筐体の一部の色を変更する手段を設け、乗り込み不可回数に応じて色を変化させてもよい。例えば、乗り込み不可回数が増えるにつれ、赤みを増す色に変化させるなどである。乗り込み不可回数は、乗り込みが成功した場合に0回にする。

【0110】

図20(b)において、一旦、乗り込み移動を開始した後は(S108)、移動の途中で、扉閉めボタンが押下されたかどうか確認を行う(S205)。押下されたときの自律移動装置20の位置が、予め決められた閾値よりも乗りかご側であった場合は移動を続ける。扉は移動が完了するまで閉めない。

10

【0111】

閾値よりも外側であった場合は、自律移動装置20に対して降りるようにエレベータ制御装置1が通信で伝え、自律移動装置20が降りてから扉を閉める(S208)。降りた自律移動装置20は、次回乗りかごが該当階まで移動されるまで待つ(S209)。これにより、自律移動装置20が乗り込み移動中に利用者が扉閉めボタンを押して、自律移動装置20が扉に挟まり故障することを防ぐことができ、また、自律移動装置20との同乗をしたくない利用者は初期に扉閉めボタンを押すことで自律移動装置20との同乗を防ぐことができる。

20

【0112】

また、乗り込み移動中に、優先順位の高い呼び出しが発生したかどうかを確認する(S207)。もし発生していた場合は、自律移動装置20に対して降りるようにエレベータ制御装置1が通信で伝え、自律移動装置20が降りてから扉を閉める(S208)。降りた自律移動装置20は、次回乗りかごが該当階に到着するまで待つ(S209)。

【0113】

自律移動装置20が乗り位置107に達して停止したら、移動抑制を行う(S210)。移動抑制が行われてから扉を閉めて(S110)、行き先階への乗りかごの移動を開始する。図18や図19に示した移動抑制手段のような、扉閉め動作もしくは昇降動作にて移動抑制が開始される移動抑制手段の場合は、S210は省略する。

30

【0114】

図20(c)において、行き先階への乗りかご昇降中も、優先順位の高い呼び出しが発生したかどうかを常時確認し(S211)、発生した場合は優先制御となり、必要に応じて自律移動装置20は乗りかごから降りて(S212)、次期機会を待つ(S213)。

【0115】

図20(d)において、乗りかご2が行き先階に到着したら、まず扉を開き(S118)、その後で、移動抑制を解除する(S217)。図18や図19に示した移動抑制手段のような、扉開き動作もしくは昇降動作にて移動抑制が解除される移動抑制手段の場合は、S217は省略する。

【0116】

以上により、自律移動装置20と人間が安全かつ効率よくエレベータに同乗可能なエレベータシステムが実現できる。

40

【0117】

以上ごとく本発明によれば、他の利用者との間隔を十分に空けて乗ることができるので安全性が高まる。また、自律移動装置が閉まる扉に挟まれて故障することを防止するので安全性が高まる。

【0118】

そして万が一、自律移動装置の駆動手段が暴走したとしても移動抑制手段によって自律移動装置の移動を抑制し、さらに抑制力より駆動力が大きくて自律移動装置が移動を始めたとしても、乗りかごが最寄り階で停止して扉を開くので、他の利用者は乗りかご外に逃げることができ、安全を図ることができる。また、複数のエレベータが並んで設置されて

50

いる場合は自律移動装置と人間の分離乗車を期待でき、一層安全を図ることができる。

【0119】

さらに、自律移動装置と人間の双方が優先度を指定することができ、緊急性の高い搬送タスクの搬送効率を高めることができる。

【0120】

そして、利用者が多いなどで乗り込み領域が確保されず自律移動装置が乗り込めない事態が続いた場合、自律移動制御装置の乗り込み領域が確保できる可能性が高まる制御方法に変えるので、自律移動制御装置の著しい搬送効率低下を防ぐことが可能である。

【0121】

これらにより、安全性を確保しつつ、自律移動装置と人間の両方の効率的な搬送を実現することが可能となる。

10

【符号の説明】

【0122】

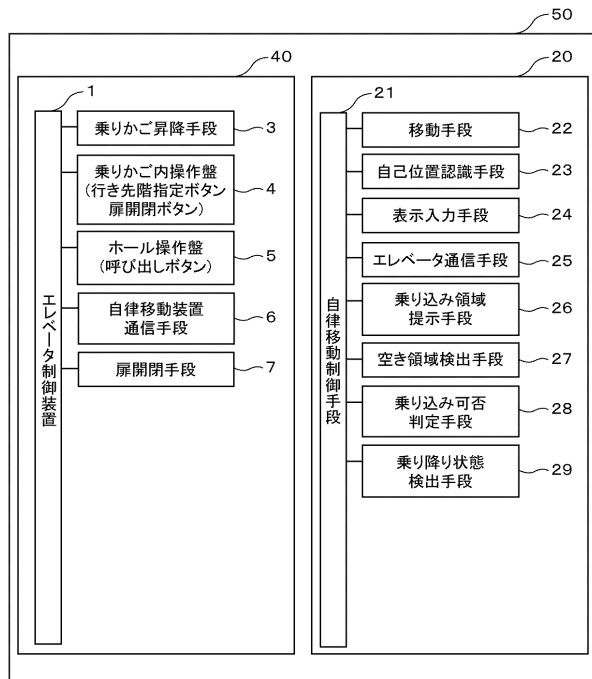
1…エレベータ制御装置、2…乗りかご、3…乗りかご昇降手段、4…乗りかご内操作盤、5…ホール操作盤、6…自律移動装置通信手段、7…扉開閉手段、8…優先ボタン、9…優先順位判定手段、10…優先度検出手段、11…乗りかご扉、12…ホール扉、13…監視カメラ、14…重量センサ、20…自律移動装置、21…自律移動制御手段、22…移動手段、23…自己位置認識手段、24…表示入力手段、25…エレベータ通信手段、26…乗り込み領域提示手段、27…空き領域検出手段、28…乗り込み可否判定手段、29…乗降状態検出手段、30…移動抑制手段、31…乗り込み不可回数記憶手段、40…エレベータ、50…エレベータシステム、51…利用者、52…フロア、60…階監視カメラ、61…乗りかご到着予告ランプ、71…自律移動装置乗り込み領域提示部、72…空き領域検出面、73…乗り込み領域提示面、74…空き領域検出用背景、75…空き領域検出手段、76…空き領域検出範囲、77…固定金具、78…固定手段、79…充電手段、80…バンパ、81…弱力スイッチ、82…強力スイッチ、83…ソフトウェア制動手段、84…ブレーキ解除手段、90…手すり、91…固定手段、92…行き先階指定ボタン、93…扉開閉ボタン、94…カメラ、95…乗り位置107、96…出入口通過位置、97…自律移動装置非常停止手段、101…扉従動ローラ、102…接点バー、103…固定接点、104…反射板窓、105…ブレーキ解除手段、106…乗り込み領域、107…乗り位置、108…通路領域、501…ローパスアクチュエータ、502…バネ、503…ダンパ、504…おもり、505…接点、506…固定接点、507…制御回路。

20

30

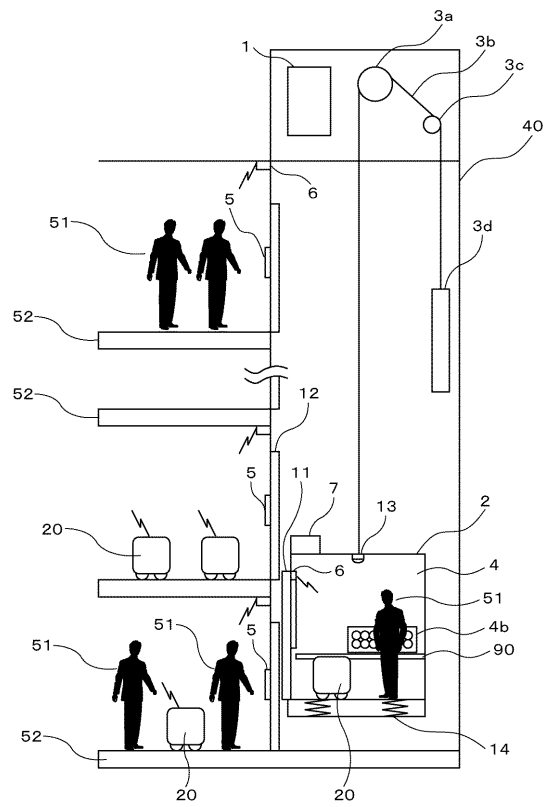
【図 1】

図 1



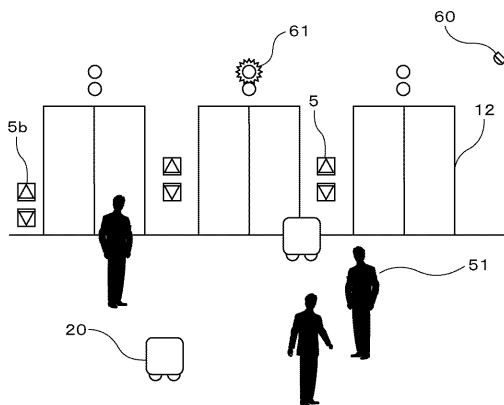
【図 2】

図 2



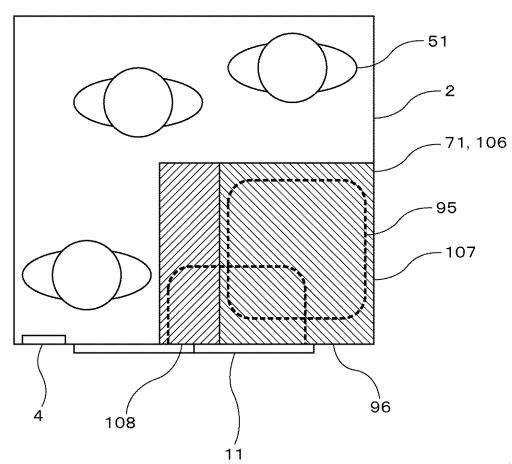
【図 3】

図 3



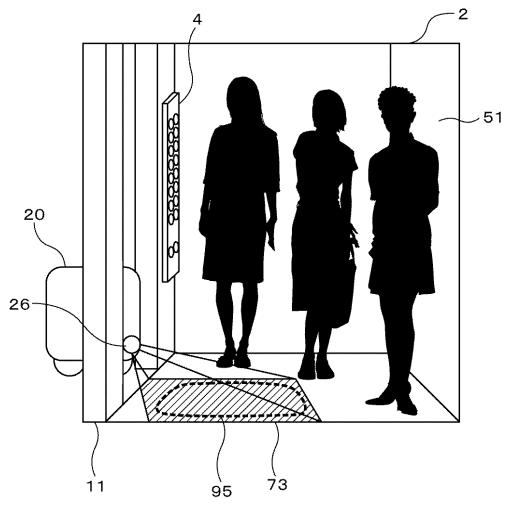
【図 4】

図 4



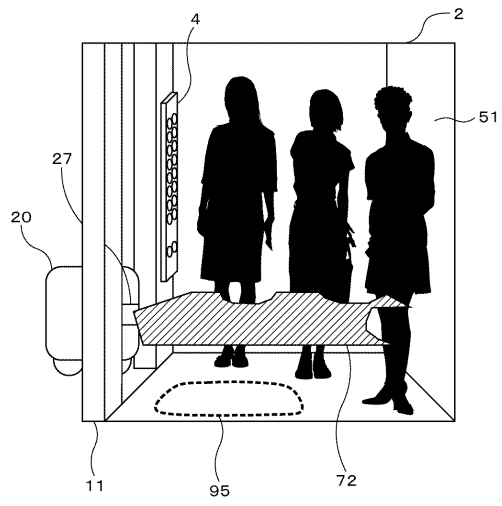
【図 5】

図 5



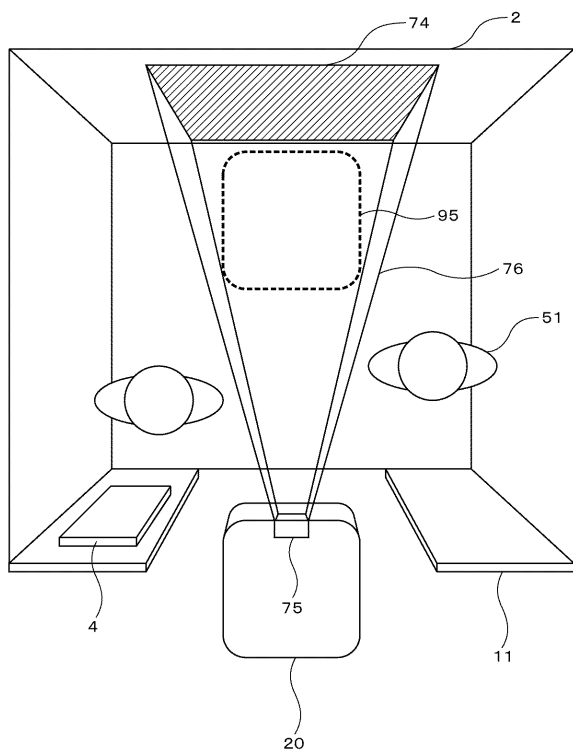
【図 6】

図 6



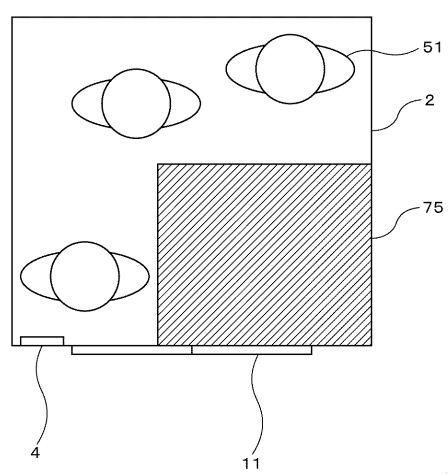
【図 7】

図 7



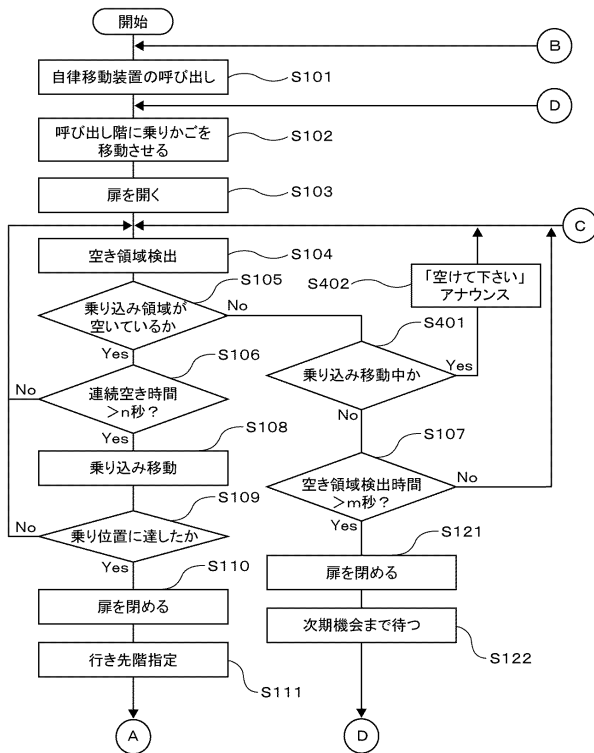
【図 8】

図 8



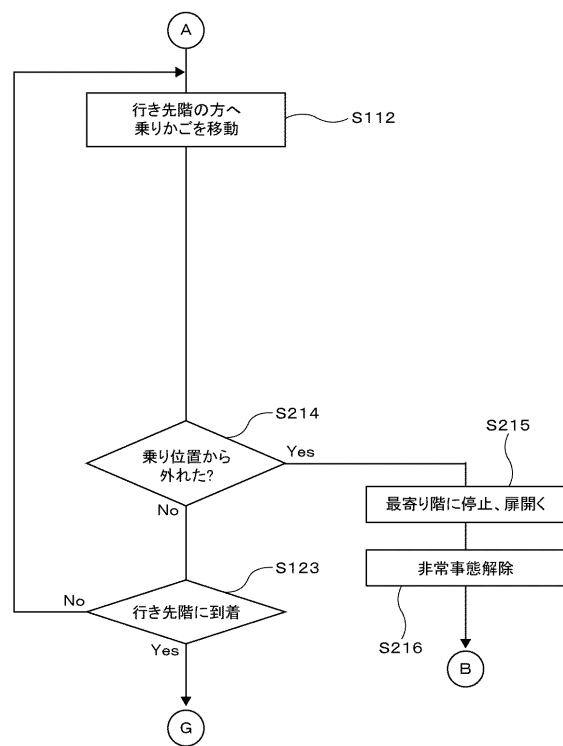
【図 9 a】

図 9 a



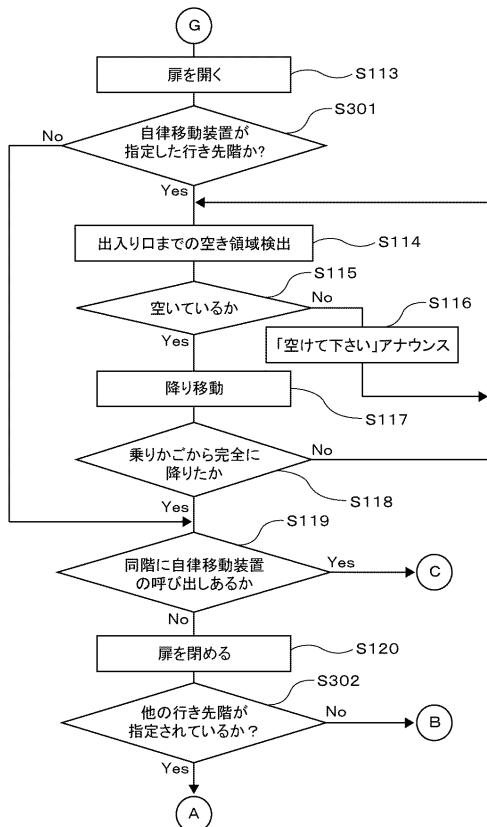
【図 9 b】

図 9 b



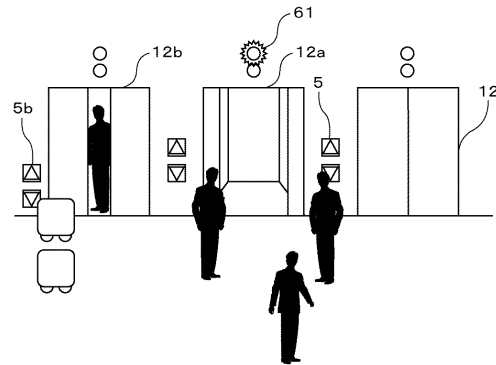
【図 9 c】

図 9 c



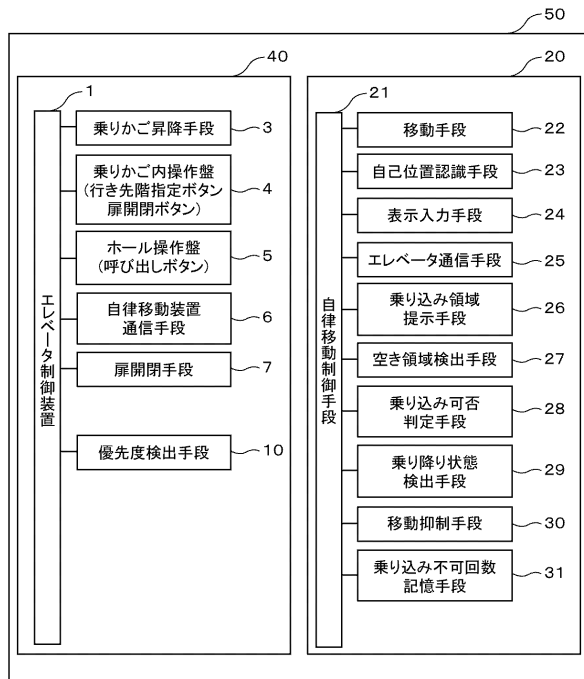
【図 10】

図 10



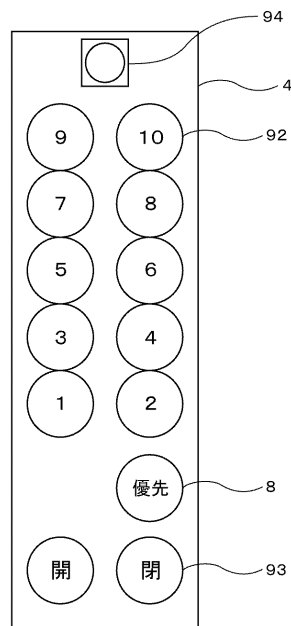
【図 1 1】

図 1 1



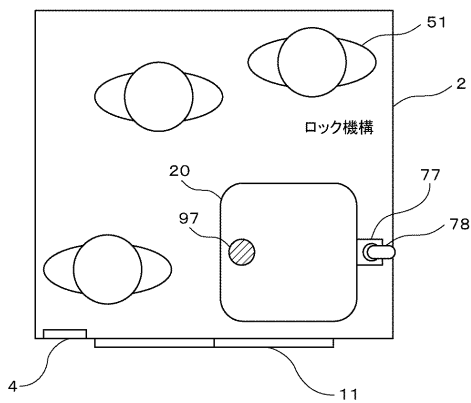
【図 1 2】

図 1 2



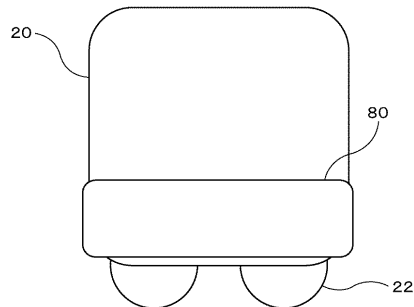
【図 1 3】

図 1 3



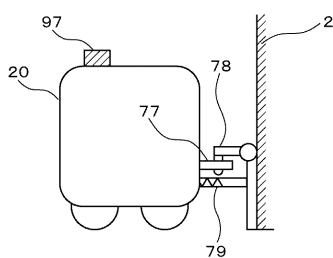
【図 1 5】

図 1 5



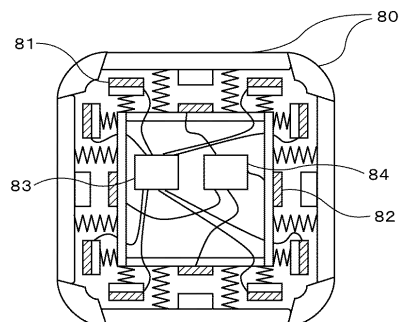
【図 1 4】

図 1 4



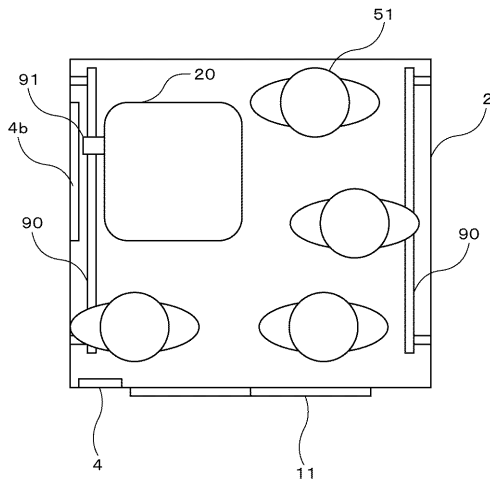
【図 1 6】

図 1 6



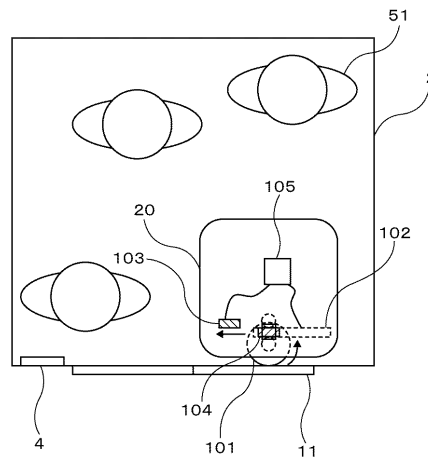
【図 17】

図 17



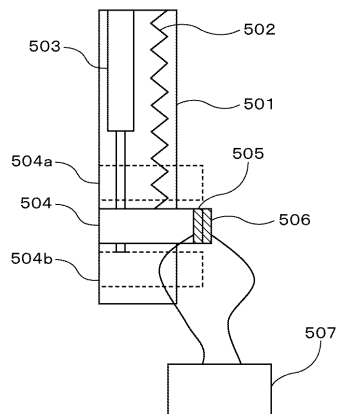
【図 18】

図 18



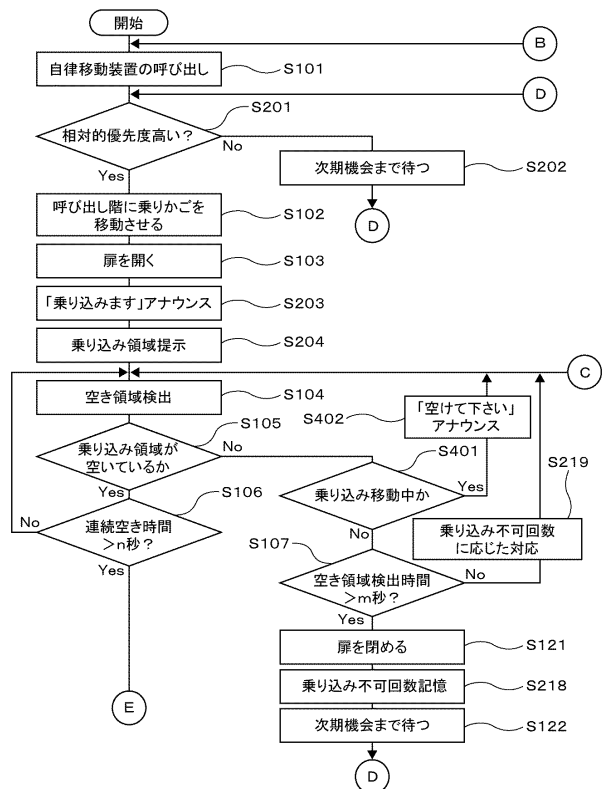
【図 19】

図 19



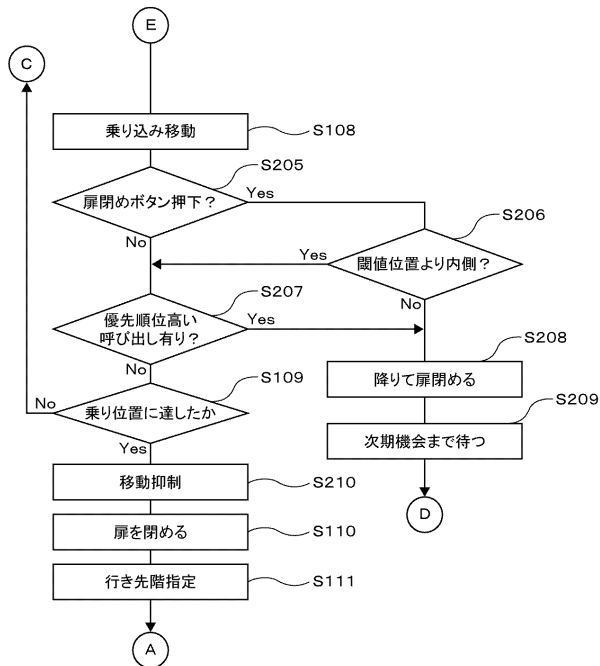
【図 20 a】

図 20 a



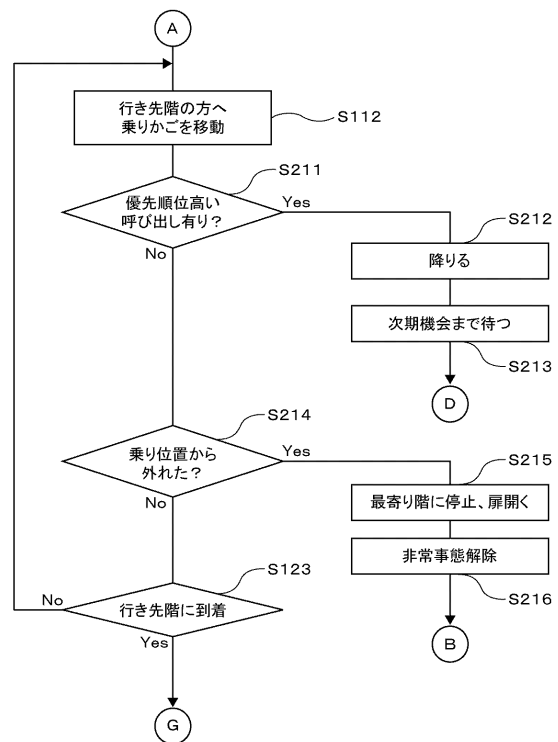
【図 20 b】

図 20 b



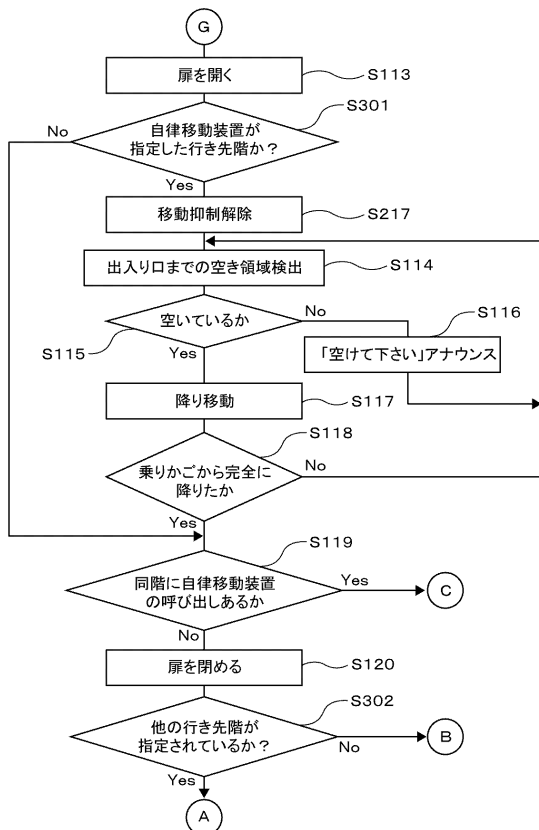
【図 20 c】

図 20 c



【図 20 d】

図 20 d



フロントページの続き

審査官 村上 勝見

- (56)参考文献 特開2005-018382 (JP, A)
特開平04-345490 (JP, A)
特開平08-067430 (JP, A)
特開2007-210801 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 6 B 1 / 1 4
B 6 6 B 1 7 / 2 0