

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6095041号
(P6095041)

(45) 発行日 平成29年3月15日(2017.3.15)

(24) 登録日 平成29年2月24日(2017.2.24)

(51) Int.Cl. F I
G05D 1/02 (2006.01) G O 5 D 1/02 H
 G O 5 D 1/02 P

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-119562 (P2012-119562)
 (22) 出願日 平成24年5月25日(2012.5.25)
 (65) 公開番号 特開2013-246617 (P2013-246617A)
 (43) 公開日 平成25年12月9日(2013.12.9)
 審査請求日 平成27年4月6日(2015.4.6)

(73) 特許権者 593006630
 学校法人立命館
 京都府京都市中京区西ノ京東梅尾町8番地
 (74) 代理人 110000280
 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
 (72) 発明者 李 周浩
 滋賀県草津市野路東一丁目1番1号 立命
 館大学 びわこ・くさつキャンパス内
 (72) 発明者 朴 鍾承
 滋賀県草津市野路東一丁目1番1号 立命
 館大学 びわこ・くさつキャンパス内
 審査官 藤島 孝太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空間制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空間内の状況を認識し、前記空間内における情報提示サービス又は前記空間内において物理的な作用を生じさせるサービスを提供する空間制御システムであって、

前記空間内の状況を検出するセンシングデバイスと、

前記センシングデバイスが設けられ、前記空間内を移動する第1移動モジュールと、

前記空間内における情報提示サービス又は前記空間内において物理的な作用を生じさせるサービスを提供するサービスデバイスと、

前記サービスデバイスが設けられ、前記空間内を移動する第2移動モジュールと、

前記センシングデバイスの検出情報に基づき、前記空間内において移動し得る対象体の位置に応じて前記第1移動モジュールを移動させるコントローラと、

を備え、

前記コントローラは、前記対象体の位置に応じて、前記サービスデバイスによるサービス提供のための前記サービスデバイスの位置を計算し、計算された前記位置へ前記サービスデバイスが配置されるように前記第2移動モジュールを移動させ、

前記第1移動モジュール及び前記第2移動モジュールは、前記空間を形成する面に沿って移動するよう構成され、

前記面は、前記第1移動モジュール及び前記第2移動モジュールが固定される固定具を複数備え、

前記第1移動モジュール及び前記第2移動モジュールは、移動中においていずれかの固

10

20

定具へ固定された状態を維持しつつ、他の固定具に対する固定と解除とを行いながら移動するよう構成されている

空間制御システム。

【請求項 2】

前記コントローラは、前記第 1 移動モジュールが固定されている固定具の位置を基準にして、前記第 1 移動モジュールの位置を把握する

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 3】

前記コントローラは、前記第 2 移動モジュールが固定されている固定具の位置を基準にして、前記第 2 移動モジュールの位置を把握する

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 4】

前記コントローラは、前記対象体の移動に追従して前記第 1 移動モジュール及び前記第 2 移動モジュールが移動するように制御を行う

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 5】

前記面は、建造物の天井面又は壁面である

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 6】

前記固定具は、ネジ穴を有して構成され、

前記移動モジュールは、前記ネジ穴に螺合するネジ部を備え、前記ネジ部を前記ネジ穴に螺合させることで前記移動モジュールが前記面に固定される

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空間制御システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

建造物の部屋などの所定の空間内にいる人間等に対して、情報サービス又は物理的なサービス等を提供するための「インテリジェントスペース」という概念が本発明者らによって提案されている。インテリジェントスペースなどの機能的な空間では、空間内の人間の位置、人間からの要求、空間内のその他の対象体の位置、及びその他の空間内の状況を認識し、必要なサービスを提供することなどが行える。

【0003】

したがって、ある空間をインテリジェントスペース等の機能的空間として構築するためには、空間内の人間の位置など、空間内の状況を認識するためのセンサ（カメラなど）が必要となる。また、インテリジェントスペースは、情報サービス又は物理的なサービス等を提供するための機器（プロジェクタ、照明）も必要とする。以下、センサ及びサービス提供用の機器のように、空間をインテリジェントスペース等の機能的空間として構築するために空間内に設置されるものを総称して「デバイス」という。

【0004】

デバイスは、有線又は無線ネットワークを介して、コントローラに接続される。コントローラは、センサからの検出情報に基づいて、サービス提供用機器などを制御して、空間をインテリジェントスペースとして機能させる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献 1】 Joo-Ho Lee, Hideki Hashimoto, " Intelligent Space - Its concept

10

20

30

40

50

and contents - ”, Advanced Robotics Journal, Vol. 16, No. 4, pp. 265-280,2002.

【非特許文献2】Z. Zhang, “A flexile new technique for camera calibration”, IE EE Pattern analysis and machine intelligence, Vol. 22, No. 11, pp.1330-1334, 2000.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

空間内の様々な位置における様々な状況を正確に認識するには、空間内に分散配置された多数のセンサが必要となる。また、サービス提供用機器も、サービスを提供すべき人間の位置の変化に対応するには、空間内に多数設置されている必要がある。

10

しかし、センサやサービス提供機器などのデバイスを空間内に多数設置することはコストの増大を招く。

【0007】

そこで、従来は、少ない数のセンサで、より広いエリアをカバーする方法が提案されている（非特許文献2参照）。しかし、そのような方法を用いても、空間内の全ての位置をセンサがカバーできるとは限らないため、結局、ある程度、多くのセンサが必要となる。

【0008】

そこで、本発明は、センサ等のデバイスの数の増加を抑制しつつ、インテリジェントスペース等の機能的空間が構築できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0009】

(1) 本発明は、空間に設置される1又は複数のデバイスと、前記空間内を移動する移動モジュールと、前記移動モジュールを制御するコントローラと、を備え、前記1又は複数のデバイスとして、前記移動モジュールに設けられて移動可能とされた移動可能デバイスを含み、前記コントローラは、前記空間内において移動し得る対象体の位置を認識し、前記対象体の位置に応じて、前記移動モジュールが前記空間内を移動するように制御を行うことを特徴とする空間制御システムである。

【0010】

(2) 前記移動モジュールは、前記空間を形成する面に沿って移動するよう構成され、前記面は、前記移動モジュールが固定される固定具を複数備え、前記移動モジュールは、移動中においていずれかの固定具へ固定された状態を維持しつつ、他の固定具に対する固定と解除とを行いながら移動するよう構成されているのが好ましい。

30

【0011】

(3) 前記コントローラは、前記移動モジュールが固定されている固定具の位置を基準にして、前記移動モジュールの位置を把握するのが好ましい。

【0012】

(4) 前記コントローラは、前記対象体の移動に追従して前記移動モジュールが移動するように制御を行うのが好ましい。

【0013】

(5) 前記デバイスとして、1又は複数のセンサを含み、前記コントローラは、前記センサの検出情報に基づいて、前記空間内において移動し得る対象体の位置を認識し、前記対象体の位置に応じて、前記移動モジュールが移動するように制御を行うのが好ましい。

40

【0014】

(6) 前記1又は複数のセンサとして、前記移動モジュールに設けられて移動可能とされた移動可能センサを含み、前記コントローラは、前記移動可能センサが設けられた前記移動モジュールの移動後における前記移動可能センサの検出情報に基づいて、前記対象体の位置を認識し、移動後に認識した対象体の位置に応じて、前記移動可能センサが設けられた前記移動モジュール及び/又は前記移動可能センサが設けられた移動モジュール以外の他の移動モジュールが移動するように制御を行うのが好ましい。

【0015】

50

(7) 前記面は、建造物の天井面又は壁面であるのが好ましい。

【0016】

(8) 前記固定具は、ネジ穴を有して構成され、前記移動モジュールは、前記ネジ穴に螺合するネジ部を備え、前記ネジ部を前記ネジ穴に螺合させることで前記移動モジュールが前記面に固定されるのが好ましい。

【0017】

(9) 他の観点からみた本発明は、移動モジュールと、前記移動モジュールが移動するため移動面を有する移動面部材と、を備え、前記移動面は、前記移動モジュールが固定される固定具を複数備え、前記移動モジュールは、移動中においていずれかの固定具へ固定された状態を維持しつつ、他の固定具に対する固定と解除とを行いながら移動するよう構成されていることを特徴とする移動システムである。

10

【0018】

(10) さらに他の観点からみた本発明は、移動面に複数備えられた固定具のうちのいずれかの固定具への固定と解除を行う固定部を備え、前記固定部によって、いずれかの固定具へ固定された状態を維持しつつ、他の固定具に対する固定と解除とを行いながら移動するよう構成されていることを特徴とする移動モジュールである。

【0019】

(11) さらに他の観点からみた本発明は、移動モジュールが移動するための移動面を有する移動面部材であって、前記移動面は、前記(10)項記載の移動モジュールが備える前記固定部によって固定される固定具を複数備えていることを特徴とする移動面部材である。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】インテリジェントスペースの概念図である。

【図2】インテリジェントスペースのためのシステムのブロック図である。

【図3】(a)はコントローラの機能ブロック図であり、(b)は移動モジュールの機能ブロック図である。

【図4】インテリジェントスペースの再構築処理を示すフローチャートである。

【図5】デバイスの配置(初期状態)を示す図である。

【図6】デバイスが再配置された状態を示す図である。

30

【図7】デバイスが再配置された状態を示す図である。

【図8】移動システムの斜視図である。

【図9】移動モジュールの斜視図である。

【図10】移動システムの側面図である。

【図11】移動モジュールの移動例を示す図である。

【図12】移動モジュールの移動例を示す図である。

【図13】固定機構の第1変形例を示す図である。

【図14】固定機構の第2変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

40

以下、本発明の好ましい実施形態について添付図面を参照しながら説明する。

【0022】

[1. システムの全体構成]

図1及び図2は、空間を、例えば、インテリジェントスペースとして機能させるためのシステム1を示している。システム1は、空間内にいる人間等に対して、情報サービス又は物理的なサービス等を提供するため空間内に設置される1又は複数のデバイス2を有している。本実施形態では、空間として、建造物の部屋内の空間を例として説明するが、空間としては、廊下、屋外の道路などの他の空間であってもよい。

なお、本実施形態では、システム1によって実現される機能的な空間を、「インテリジェントスペース」とよぶが、システム1が実現する機能的な空間は、スマートスペース、

50

pervasive computing、sensor networkなどであってもよい。

【0023】

本実施形態では、前記デバイス2として、空間内の状況を検出するセンサ(センシングデバイス)21と、空間内で何らかの作用を生じさせる作用デバイス(サービスデバイス)22とが、含まれる。

【0024】

以下では、センサ21として、カメラ(イメージセンサ)を例として説明するが、センサ21としては、音響センサ、触覚センサ、その他空間における状況を検出することができる様々なセンサを採用することができる。

【0025】

作用デバイス22は、空間内において何らかの情報を人間に提示する作用を生じさせ、又は、何らかの物理的な作用を人間に与えるためのものであり、主に、空間内の人間へのサービス提供に用いられる。

以下では、図2に示すように、作用デバイス22として、プロジェクタ22aと、照明22bを例として説明するが、作用デバイス22としては、スピーカー、スクリーン、ポインティングデバイス、スイッチなど、様々な機器を採用することができる。

【0026】

さらに、本実施形態では、デバイス2として、図2に示すように、移動モジュール3に設けられて空間内を移動可能とされた移動可能デバイス21, 22と、移動モジュール3が備わっていない据置デバイス23, 24と、が含まれる。

【0027】

前述のセンサ21、プロジェクタ22a、及び照明22bは、移動モジュール3に設けられており、移動可能デバイスとされている。本実施形態の移動モジュール3は、空間を形成する天井面又は壁面に沿って移動可能とされており、床面上の移動は行わない。移動モジュール3の詳細については後述する。

【0028】

据置デバイス23, 24としても、センサ23及び作用デバイス24それぞれが設けられている。据置デバイスとしてのセンサ23も、カメラ(イメージセンサ)であり、空間全体をカバーする画像を取得できるような位置に設置されている。

なお、据置デバイス23, 24は省略してもよい。

【0029】

複数の移動モジュール3それぞれは、ネットワーク5経由で、コントローラ(制御サーバ)4と通信可能である。コントローラ4は、移動モジュール3を制御するための指令を移動モジュール3に与えたり、移動モジュール3から情報を取得したりすることができる。なお、本実施形態では、ネットワーク5としては、無線ネットワークが採用されるが、有線ネットワークであってもよい。

【0030】

移動可能デバイス21, 22は、移動モジュール3を介して又は移動モジュール3を介さず自ら、ネットワーク5経由でコントローラ4と通信可能である。据置デバイス23, 24も、ネットワーク5経由でコントローラ4と通信可能である。

コントローラ4は、デバイス2を制御するための指令をデバイス2に与えたり、デバイス2から情報を取得したりすることができる。

【0031】

コントローラ4は、センサ21, 23からの検出情報(例えば、空間内を撮影した画像)に基づいて、対象体の位置などの空間内の状況を認識する。本実施形態において、センサ21, 23によって位置が検出される「対象体」は、人間とする。ただし、検出の「対象体」には、人間に限られず、動物、車両、ロボット等、空間内において移動し得る様々なものなり得る。

【0032】

コントローラ4は、コンピュータ(サーバ)によって構成されており、コンピュータに

10

20

30

40

50

インストールされたコンピュータプログラムが、当該コンピュータによって実行されることで、コントローラ 4 としての各機能を発揮する。

【 0 0 3 3 】

図 3 (a) は、プログラムの実行によって発揮されるコントローラ 4 の機能を示している。コントローラ 4 は、プログラムの実行によって発揮される機能ブロックとして、位置認識部 4 1 と、操作認識部 4 2 と、デバイス配置計算部 4 3 と、移動モジュール制御部 4 4 と、デバイス制御部 4 5 と、を備えている。

【 0 0 3 4 】

位置認識部 4 1 は、センサ 2 1 , 2 3 からの検出情報 (空間を撮像した画像) に基づいて、検出の対象体であるユーザ (人間) の空間内位置を認識する。また、位置認識部 4 1 は、必要に応じて、ユーザの顔の向き (視線方向) 又は動作方向なども認識する。

【 0 0 3 5 】

操作認識部 4 1 は、インテリジェントスペース内のユーザが行ったシステム 1 への操作を認識する。システム 1 への操作は、操作のための物理的な操作デバイスを介して行われてもよいが、プロジェクタ 2 2 a によって空間内のいずれかの場所に投影された操作画像 (仮想的な操作デバイス) に対して、ユーザが操作のための動作を行うことでなされてもよい。また、システム 1 への操作は、ユーザの音声で行われてもよい。

仮想的な操作デバイスに対して行われた操作の認識は、カメラ 2 1 , 2 3 又は音響センサなどのセンサ 2 の検出情報に基づいて、操作のためのユーザの動作を解析することで行われる。

【 0 0 3 6 】

コントローラ 4 は、操作認識部 4 1 によって認識された操作内容に応じて、作用デバイス 2 2 , 2 4 等に対する制御を行い、各デバイス 2 2 , 2 4 を適宜動作させる。

【 0 0 3 7 】

デバイス配置計算部 4 3 は、位置認識部 4 1 によって認識されたユーザの位置に応じて、移動可能デバイス 2 1 , 2 2 の配置を計算する。デバイス配置計算部 4 3 は、例えば、ユーザの近傍であって、各デバイス 2 が機能を発揮するのに適した配置を計算する。

【 0 0 3 8 】

移動モジュール制御部 4 4 は、デバイス配置計算部 4 3 によって計算されたデバイス配置に従って、デバイス 2 を搭載した各移動モジュール 3 の移動を制御し、移動モジュール 3 及び当該移動モジュール 3 に搭載されたデバイス 2 を、デバイス配置計算部 4 3 によって計算された位置へ移動させる。

【 0 0 3 9 】

デバイス制御部 4 5 は、各デバイス 2 の動作を制御する。デバイス制御部 4 5 は、例えば、カメラ 2 1 に対しては、撮影の ON / OFF、ズーム、パン、チルトなどの制御を行う。また、プロジェクタ 2 2 a に対しては、投影の ON / OFF、投影画像の送信、パン、チルトなどの制御を行う。さらに、照明 2 2 b に対しては、照明の ON / OFF、光量の調整、パン、チルトなどの制御を行う。

【 0 0 4 0 】

[2 . インテリジェントスペースの再構築処理]

本実施形態のシステム 1 では、移動可能デバイス 2 は、移動モジュール 3 によって位置を変更可能である。すなわち、インテリジェントスペースの再構築がリアルタイムで行える。

デバイス 2 がユーザの移動に追従して移動することで、空間内にデバイス 2 を多数設けなくても、デバイス 2 は、ユーザ (対象体) との関係において、適切に動作することができる。例えば、ユーザが空間のどの位置に移動しても、デバイス 2 はユーザの近傍又はデバイス 2 によるサービス提供のための適切な位置をとることができる。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、インテリジェントスペースの再構築処理の例を示している。

また、図 5 は、再構築前の空間の様子を示している。つまり、図 5 は、天井面を移動可

10

20

30

40

50

能な移動モジュール3に搭載された複数の移動可能デバイス2(センサ21、プロジェクタ22a、照明22b)の、再構築前の配置を示している。図5において、空間内にユーザ(人間)は存在しない。

【0042】

図6は、図5に示す空間にユーザが入ってきた様子を示している。ユーザが空間に入ってくると、インテリジェントスペースの再構築が行われる。また、インテリジェントスペースの再構築は、ユーザの空間内移動に応じて、リアルタイムで行われる。

【0043】

空間内にユーザが入ってくると、空間全体をモニタリングするために位置固定的に設けられた据置センサ23の検出情報によって、コントローラ4の位置認識部41は、ユーザの出現及びその位置を認識する(ステップS1)。なお、ステップS1において、可能であれば、移動可能デバイス2であるセンサ21の検出情報を用いて位置認識を行ってもよい。

10

【0044】

また、ステップS1のユーザ検出を据置センサ23の検出情報に基づいて行うことに代えて、コントローラ4が、空間内にユーザが不在の場合には、センサ21を搭載した第1移動モジュール31を、空間全体をモニタリング可能な位置(初期位置)に待機させておき、当該移動可能センサ21が、空間内にユーザが入ってきたユーザを検出するようにしてもよい。

【0045】

位置認識部41がユーザの位置を認識すると、デバイス配置計算部43は、認識したユーザ位置に基づいて、各デバイス3の適切な配置を計算する(ステップS2)。デバイス配置計算部43は、センサ21については、例えば、ユーザにより近い位置、又は複数のユーザが存在すれば、複数のユーザを同時に撮像できる位置を計算し、プロジェクタ22aであれば、例えば、ユーザが画像を視認可能な位置に対して当該画像を適切に投影できる位置を計算し、照明であれば、例えば、ユーザに光を当てることができる位置を計算する。なお、プロジェクタ22aの位置を計算する際には、ユーザの顔の向きなどを考慮してもよい。

20

【0046】

デバイス配置計算部43が各デバイス2の配置を計算すると、移動モジュール制御部44は、その計算結果に基づいて、移動モジュール3を移動させる(ステップS3)。

30

これにより、移動モジュール3に搭載された各デバイス2(センサ21、プロジェクタ22a、照明22b)が、デバイス配置計算部43によって計算された位置に移動する。したがって、各デバイス2は、空間において新たな配置をとり、再構築されたインテリジェントスペースとなる。

【0047】

センサ21を搭載した第1移動モジュール31が、移動モジュール制御部3からの指令に応じて移動して、当該センサ21がユーザ(対象体)を捉えたと、位置認識部41は、当該センサ21の検出情報に基づいて、ユーザのより正確な位置を認識する。ユーザの新たな位置が新たに認識されると、デバイス配置計算部43は、新たなユーザ位置に基づいて、各デバイス3の適切な配置を再計算する。そして、移動モジュール制御部44は、再計算されたデバイス配置に基づいて、移動モジュール3を移動させる(ステップS4)。これにより、各デバイス2の位置が微調整され、より適切なデバイス配置(図6参照)が得られる。

40

【0048】

図6では、各デバイス21, 22b, 22bは、ユーザの近傍に位置している。例えば、照明22bは、ユーザのほぼ上方に位置し、プロジェクタ22aは、ユーザの正面の壁面に映像投影できる位置に存在している。

【0049】

ステップS3及びS4におけるデバイス移動に際しては、それぞれのステップにおいて

50

、全てのデバイス2を移動させてもよいし、ステップS3では、全てのデバイス2を移動させ、ステップS4では、センサ21が搭載された第1移動モジュール31だけを移動させるか、又は、プロジェクタ22a及び照明22bが搭載された第2及び第3移動モジュール32a, 32bを移動させてもよい。

また、ステップS3及びS4におけるデバイス移動に際しては、ステップS3でセンサ21だけを移動させて、ステップS4で残りのデバイス22a, 22b又は全デバイス2を移動させてもよい。

【0050】

さらに、図7に示すようにユーザが空間内を移動すると、位置認識部41は、センサ21及び/又はセンサ23の検出情報に基づいて、ユーザの新たな位置を認識し(ステップS5)、コントローラ4は、ステップS2~S4の処理を繰り返す。これにより、コントローラ4は、ユーザの移動に追従して、移動モジュール3(デバイス2)を移動させることができる。

10

【0051】

そして、作用デバイス2は、移動後の各位置において、適切に機能を発揮して、ユーザに対する情報提示などのサービスを提供することができる。

【0052】

[3. 移動モジュール(移動システム)]

図8~図10は、本実施形態の移動モジュール3と、移動モジュール3が移動する移動面部材6と、を備えた移動システム7を示している。

20

移動面部材6は、空間を形成する天井面となる天井面部材、及び/又は、空間を形成する壁面となる壁面部材として用いられる。

【0053】

図8に示すように、移動面部材6は、略平坦な板状の本体61の表面に、複数の固定具62を設けて構成されている。本実施形態の固定具62は、ネジ穴63を有するナット具によって構成されている。図10に示すように、固定具62は、本体61の表面側に埋設されており、ネジ穴63は、本体61の表面61aにおいて開口している。

ネジ穴63には、移動モジュール3に設けられたネジ部(固定部)324b(後述)が螺合する。ネジ穴63にネジ部324bが螺合することで、移動モジュール3(及びデバイス2)を、移動面部材6に固定することができる。

30

【0054】

固定具62は、移動面部材6において、2次元状に規則的に配置されている。換言すると、移動面部材本体61の表面に2方向に直交する格子を想定した場合に、固定具62は当該格子の格子点となる位置に配置されており、隣接する固定具62の間隔(格子間距離)は全て一定とされている。

【0055】

図9及び図10に示すように、移動モジュール3は、正面側にデバイス2を取り付け可能なモジュール本体31と、モジュール本体31に設けられた複数(4個)の脚部32と、複数の脚部32それぞれに設けられたネジ装置33と、を備えている。

【0056】

40

本実施形態のモジュール本体31は、デバイス2が取り付けられるベース部材として構成されている。デバイス2は、図示しないネジなどの固定部材によってモジュール本体31に取り付けられる。

本実施形態のモジュール本体31は、矩形状に形成されているが、デバイス2を支持できる構造であれば足り、その形状は特に限定されない。

【0057】

本実施形態の複数の脚部32は、矩形状のモジュール本体31の4隅それぞれに設けられている。脚部32は、モジュール本体31から背面側(移動面部材6側)に向けて延びるように設けられている。

【0058】

50

脚部 3 2 は、モジュール本体 3 1 に取り付けられた脚部本体 3 2 1 と、脚部本体 3 2 1 の内部に設けられたモータ 3 2 2 と、を備えている。モータ 3 2 2 は、そのモータ回転軸 3 2 2 a の軸方向 A が、モジュール本体 3 1 から移動面部材 6 側に向かう方向に設けられている。モータ回転軸 3 2 2 a は、ネジ装置 3 3 と接続されている。ネジ装置 3 3 は、モータ回転軸 3 2 2 a の回転によって、当該モータ回転軸 3 2 2 a の軸回りに回動可能とされている。

【 0 0 5 9 】

複数(4個)のモータ 3 2 2 の回転軸 3 2 2 a 同士の間隔は、固定具 3 2 の間隔と等しく設定されている。

モータ 3 2 2 は、複数の脚部 3 2 それぞれに設けられているため、各ネジ装置 3 3 は、独立して回動可能である。

10

【 0 0 6 0 】

なお、本実施形態では、モータ回転軸 3 2 2 a とネジ装置 3 3 とは直結されているが、ギア等を介して連結されていてもよい。

また、脚部 3 2 をネジ装置 3 3 と一体的に設けておき、脚部 3 2 を、モジュール本体 3 1 に対して回動可能としてもよい。この場合も、ネジ装置 3 3 は、モータ回転軸 3 2 2 a の回転によって、当該モータ回転軸 3 2 2 a の軸回りに回動可能となる。

【 0 0 6 1 】

ネジ装置 3 3 は、ネジ装置本体 3 3 1 と、モータ 3 3 2 と、モータ 3 3 2 のモータ回転軸 3 3 2 a に設けられたモータギア 3 3 3 と、モータギア 3 3 3 と噛み合うスクリーギア 3 3 4 と、を備えている。

20

【 0 0 6 2 】

ネジ装置本体 3 3 1 は、脚部 3 2 のモータ回転軸 3 2 2 a に連結されており、モータ回転軸 3 2 2 a の回転によって回動可能である。また、ネジ装置本体 3 3 1 には、モータ 3 3 2 及びスクリーギア 3 3 4 が支持されている。

【 0 0 6 3 】

スクリーギア 3 3 4 は、その軸方向が、軸方向 A (移動面部材の表面と直交する方向) に対して平行になるように設けられている。スクリーギア 3 3 4 は、軸方向の一端側に、モータギア 3 3 3 と噛み合うギア部 3 3 4 a を備え、軸方向の他端側に、ネジ穴 6 3 に螺合するネジ部(固定部) 3 3 4 b を備えている。

30

【 0 0 6 4 】

スクリーギア 3 3 4 は、モータ 3 3 2 の回転によって、スクリーギア軸心回りに回転することで、スクリーギア軸方向に移動可能である。モータ 3 3 2 の回転方向の切り替えによって、スクリーギア 3 2 4 は、移動面部材 6 に対して近接/離反移動が可能である。

【 0 0 6 5 】

スクリーギア 3 3 4 のネジ部 3 3 4 b が(例えば、時計回りに)回転しながらネジ穴 6 3 内に挿入されることで、ネジ部 3 3 4 b がネジ穴 6 3 に螺合される。また、挿入時とは逆方向(例えば、反時計回り)にスクリーギア 3 3 4 を回転させることで、ネジ部 3 3 4 b がネジ穴 6 3 から抜け出る。

40

ネジ部 3 3 4 b がネジ穴 6 3 に螺合することで、ネジ装置 3 3 を有する脚部 3 2 は、移動面部材 6 1 に固定される。すなわち、移動モジュール 3 及びデバイス 2 は、移動面部材 6 に対して固定される。また、螺合を解除することもできるため、螺合(固定)とその解除を繰り返すことで、移動モジュール 3 を移動面部材 6 上で移動させることもできる(詳細は後述)。

なお、モータ 3 3 2 は、複数のネジ装置 3 3 1 それぞれに設けられているため、各スクリーギア 3 3 4 は、独立して、ネジ穴 6 3 への螺合(固定)とその解除が行える。

【 0 0 6 6 】

移動モジュール 3 は、複数の脚部 3 2 それぞれにネジ部 3 3 4 b を備えているため、複数の脚部 3 2 のうちのいずれかを、移動面部材 6 (移動面) に固定しつつ、他の脚部 3 2

50

が固定されるネジ穴 6 3 (固定具 4 2) を変更させることで、移動モジュール 3 全体を移動させることが可能となる。

【 0 0 6 7 】

ネジ装置 3 3 は、脚部 3 2 のモータ 3 2 2 の回転軸 3 2 2 a の軸心から、スクリーニア 3 3 4 の軸心までの長さが、ネジ穴 6 3 (固定具 6 2) の間隔の 1 / 2 に設定されている。したがって、ある脚部 3 2 に設けられたネジ装置 3 3 のネジ部 (固定部) 3 3 4 b が、あるネジ穴 (固定具) 6 3 に固定されている場合に、そのネジ部 3 3 4 b のネジ穴 6 3 への締結を解除し、そのネジ装置 3 3 を回転軸 3 2 2 a 回りに 1 8 0 ° 回転させると、そのネジ部 3 3 4 b は、他のネジ穴 6 3 に挿入可能な位置に移動することができる。

【 0 0 6 8 】

ネジ部 3 3 4 b が固定されるネジ穴 6 3 の変更は、4 個の脚部 3 2 それぞれについて行える。また、移動モジュール 3 は、移動面に沿った任意の方向への移動が可能である。

【 0 0 6 9 】

図 3 (b) に示すように、移動モジュール 3 の各モータ 3 2 2 , 3 3 2 及びデバイス 3 は、移動モジュール 3 に設けられた駆動制御部 3 4 によって制御される。駆動制御部 3 4 は、コントローラ 4 からの指令 (移動モジュール制御情報、デバイス制御情報) を受け取って、当該指令に従って、モータ等を駆動制御する。

【 0 0 7 0 】

図 1 1 は、移動モジュール 3 の移動の仕方の例を示している。図 1 1 においてハッチングで示す部材は、移動した部材を直前の状態から移動した部材を示している。

図 1 1 (a) は、移動面 6 の左上角の位置 (初期位置) において図示の姿勢で移動面 6 に固定されている。移動面 6 が壁面であるとする、移動モジュール 3 は、壁面 6 に固定されているし、4 つのネジ装置 3 3 が、ネジ穴 6 3 (固定具 6 2) の位置から下方 (重力方向) に垂れ下がった配置 (安定状態配置) となっているため、移動モジュール 3 は、図 1 1 (a) に示す姿勢を維持するためにエネルギーを必要としない。なお、図 1 1 に示す格子は仮想的なものであり、格子点の位置にネジ穴 6 3 (固定具 6 2) が設けられている。

【 0 0 7 1 】

移動モジュール 3 が、図 1 1 (a) の位置から図 1 1 (f) の位置に移動するには、図 1 1 (b) ~ 図 1 1 (f) に示す動作を行う。なお、以下に説明する動作は、コントローラ 4 からの指令に基づいて駆動制御部 3 4 がモータ 3 2 2 , 3 3 2 を駆動制御することで行われる。

【 0 0 7 2 】

まず、移動モジュール 3 は、図 1 1 (a) の位置において、全ての脚部 3 2 のモータ 3 2 2 を回転させ、図 1 1 (b) に示すようにモジュール本体 3 1 を右上方へ移動させる。そして、移動モジュール 3 は、右下の脚部 3 2 に設けられたネジ装置 3 3 のネジ部 3 3 4 b による締結を解除して、図 1 1 (c) に示すように右下のネジ装置 3 3 を 1 8 0 ° 回転させ、その位置にあるネジ穴 6 3 (元のネジ穴の右隣のネジ穴) に対して、右下の脚部 3 2 に設けられたネジ装置 3 3 のネジ部 3 3 4 b を螺合させる。

【 0 0 7 3 】

また、図 1 1 (d) に示すように、左下の脚部 3 2 についても、ネジ装置 3 3 のネジ部 3 3 4 b を、同様に、元のネジ穴の右隣のネジ穴 6 3 に螺合させる。

さらに、図 1 1 (e) (f) に示すように、右上及び左上の脚部 3 2 についても、ネジ装置 3 3 のネジ部 3 3 4 b を、同様に、元のネジ穴の右隣のネジ穴 6 3 に螺合させる。

このように、ネジ装置 3 3 の回転は、複数の脚部 3 2 それぞれにおいて順番に行われ、いずれかのネジ装置 3 3 の回転中も、他の 3 個のネジ装置 3 3 による固定が維持される。したがって、移動デバイス 3 は、移動中も移動面部材 6 への安定的な固定が維持される。

【 0 0 7 4 】

そして、移動モジュール 3 は、図 1 1 (b) ~ 図 1 1 (f) に示すような動作を、適宜繰り返すことにより、最終的に図 1 1 (g) に示す位置に移動することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

本実施形態では、移動モジュール3は、停止しているときにおいても、移動中においても、いずれかの固定具62に固定されている。したがって、コントローラ4は、移動面部材6における固定具62の位置を基準にして、移動モジュール3の位置を正確に把握することができる。

【 0 0 7 6 】

コントローラ4が、移動モジュール3の各ネジ部324bが螺合しているネジ穴63の位置(座標)を把握しておき、それらのネジ穴63の位置と移動モジュール3の姿勢に基づいて、移動モジュール3の位置を把握する。

例えば、図11(a)に示す移動モジュール3の位置の場合、図12のA1の位置に移動モジュール3の中心が位置するが、このA1の位置は、移動モジュール3のネジ部324bが固定されているネジ穴63の座標 (X_1, Y_1) 、 (X_2, Y_1) 、 (X_1, Y_2) 、 (X_2, Y_2) と、移動モジュール3の姿勢によって計算できる。

10

【 0 0 7 7 】

なお、移動モジュール3の姿勢は、脚部32に対するネジ装置33の角度によって検出でき、脚部32に対するネジ装置33の角度は、モータ322の回転量及び回転方向によって検出できる。

【 0 0 7 8 】

同様に、図12のA2の位置も、移動モジュール3のネジ部324bが固定されているネジ穴63の座標 (X_3, Y_1) 、 (X_4, Y_1) 、 (X_3, Y_2) 、 (X_4, Y_2) と、移動モジュール3の姿勢によって計算できる。

20

【 0 0 7 9 】

さらに、位置A1、A2だけでなく、図11に示す移動モジュール3の移動の仕方による移動モジュールの移動軌跡Rが、図12に示すようになった場合、移動軌跡R上の任意の位置も、移動モジュール3のネジ部324bが固定されているネジ穴63の座標と、移動モジュール3の姿勢によって計算できる。

【 0 0 8 0 】

本実施形態では、移動モジュール3の移動可能範囲は、固定具62が設けられている範囲及び位置に限定されるが、固定具62の位置を基準に移動モジュール3の位置を正確に検出することができる。

30

この結果、コントローラ4が把握する移動可能デバイス21、22の位置と移動可能デバイス21、22の実際の位置とに、誤差が生じ難い。したがって、移動可能デバイス21、22の位置を正確に把握して、インテリジェントスペースの適切な再構築が行える。

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態では、移動モジュール3が移動面部材6に固定されている状態を維持するため、電気などのエネルギーを必要としない。つまり、ネジ部(固定部)324がネジ穴63(固定具62)に螺合しているため、移動モジュール3は、移動面部材6に固定的に取り付けられた状態となる。したがって、センサ21、プロジェクタ22a、照明22bなどの移動可能デバイスを、位置固定的に使用する場合には、移動モジュールの電源をOFFにしておくことができ、エネルギーロスを抑えることができる。

40

【 0 0 8 2 】

さらに、本実施形態の移動システム7においては、天井面又は壁面に固定具62が設けられて当該天井面及び/又は壁面が移動可能範囲に設定され、空間の底面である床面などは固定具62が設けられていない。したがって、移動モジュール3は、天井面又は壁面を移動することはできるが、床面は移動しない。よって、空間内のユーザ及びその他のものの移動又は設置の邪魔にならず、有利である。

【 0 0 8 3 】

さらに、本実施形態では、複数(4個)の脚部32のうち、少なくとも3個の脚部32が常に移動面部材6のネジ穴63(固定具62)に固定された状態を維持しつつ、残りの一つの脚部32が固定されるネジ穴63(固定具62)の変更を行う。したがって、移動

50

モジュール 3 は、常に、少なくとも 3 箇所移動面部材 6 に固定され、移動面が天井面のような下方を向く面であったり、壁面のような垂直面であったりしても、安定した固定状態が得られる。なお、脚部 3 2 の数は、4 である必要はなく、2 以上であればよい。2 以上の脚部 3 2 があれば、少なくとも 1 箇所、移動モジュール 3 を移動面部材 6 に固定しつつ、移動することができる。

【 0 0 8 4 】

[4 . 移動面に対する移動モジュールの固定機構の変形例]

[4 . 1 第 1 変形例]

図 1 3 は、移動面（移動面部材）に対する移動モジュール 3 の固定機構の第 1 変形例を示している。第 1 変形例では、球体 7 1 の係止による固定機構が採用されている。

10

【 0 0 8 5 】

具体的には、移動面部材 6 に埋設された固定具 6 2 には、移動モジュール 3 の固定部 4 3 2 b が挿入される穴 6 4 を有し、当該穴 6 4 の内面に球体 7 1 が進入可能な凹部 6 5 が形成されている。

【 0 0 8 6 】

移動モジュール 3 の固定部 3 3 4 b は、穴 6 4 に対して挿入される筒体 7 2 と、当該筒体 7 2 の先端付近の外周面から筒体 7 2 の径内外方向に移動自在に支持された球体 7 1 と、筒体 7 2 の内周側において軸方向移動自在に設けられたウォーム 7 3 と、当該ウォーム 7 3 に噛合するウォームホイール 7 4 と、を備えている。

固定部 4 3 2 b 全体は、前述のスクリュージアと同様に、モータ 3 3 2 の回転によって、軸方向に移動可能（移動面部材 6 に対して近接離反可能）とされている。

20

【 0 0 8 7 】

球体 7 2 は、板バネ 7 5 によって筒体 7 2 の内径方向に付勢されており、筒体 7 2 の外周面から径外方向に突出しないようになっている。

【 0 0 8 8 】

固定部 3 3 4 b を固定具 6 2 に固定するには、図 1 3 (a) に示す状態から、固定部 4 3 2 b 全体を上方に移動させて、図 1 3 (b) に示すように、筒体 7 2 の先端を穴 6 4 に挿入させる。そして、図示しないモータによってウォームホイール 7 4 を回転させて、ウォーム 7 3 を上方に移動させる。これにより、球体 7 1 が径外方向に移動して、凹部 6 5 に進入する。これにより、球体 7 1 が凹部 6 5 に係止して抜け止めとなり、固定部 3 3 4 b が固定具 6 2 に固定される。

30

【 0 0 8 9 】

なお、ウォーム 7 3 は、ウォームホイール 7 4 に噛合しているため、ウォームホイールを回転させるモータに電源供給がなされてなくても、ウォーム 7 3 は自重で下方に移動することが防止され、固定状態が維持される。

【 0 0 9 0 】

[4 . 2 第 2 変形例]

図 1 4 は、移動面（移動面部材）に対する移動モジュール 3 の固定機構の第 2 変形例を示している。第 2 変形例では、円弧状のフック 8 1 の係止による固定機構が採用されている。

40

【 0 0 9 1 】

具体的には、移動面部材 6 に埋設された固定具 6 2 には、移動モジュール 3 の固定部 4 3 2 b が挿入される穴 6 4 を有し、当該穴 6 4 の上面に、フック 8 1 が挿入されるガイド穴 6 7 が形成されている。

【 0 0 9 2 】

移動モジュール 3 の固定具 3 3 4 b は、先端が穴 6 4 に挿入される支持体 8 2 と、支持体 8 2 の先端に回転自在に支持された円弧状のフック 8 1 と、を備えている。フック 8 1 は、その外周面にウォームが形成されており、支持体 8 2 に設けられたウォームホイール 8 4 と噛合している。

固定部 4 3 2 b 全体は、前述のスクリュージアと同様に、モータ 3 3 2 の回転によって

50

、軸方向に移動可能（移動面部材 6 に対して近接離反可能）とされている。

【 0 0 9 3 】

固定部 3 3 4 b を固定具 6 2 に固定するには、図 1 4 (a) に示す状態から、固定部 4 3 2 b 全体を上方に移動させて、図 1 4 (b) に示すように、支持体 8 2 の先端を穴 6 4 に挿入させる。そして、図示しないモータによってウォームホイール 8 4 を回転させて、フック 8 1 を回転させ、ガイド穴 6 7 に進入させる。これにより、フック 8 1 がガイド穴 6 7 に係止して抜け止めとなり、固定部 3 3 4 b が固定具 6 2 に固定される。

【 0 0 9 4 】

なお、フック 8 1 は、ウォームホイール 8 4 に嚙合しているため、ウォームホイールを回転させるモータに電源供給がなされてなくても、フック 8 1 の回転が防止され、固定状態が維持される。

10

【 0 0 9 5 】

[5 . 付記]

なお、上記において開示した事項は、例示であって、本発明を限定するものではなく、様々な変形が可能である。

例えば、上記実施形態では、一つの移動モジュール 3 に一つのデバイス 2 を搭載したが、複数の移動モジュール 3 に一つのデバイス 2 を搭載したり、一つの移動モジュール 3 に複数のデバイス 2 を搭載してもよい。

【 0 0 9 6 】

また、移動モジュール 3 及びデバイス 2 への電源供給は、移動モジュール 3 又はデバイス 2 に搭載された電池によって行ってもよいし、移動面部材 6 からの無線又は有線給電によって行ってもよい。移動面部材 6 からの電源供給を行う場合、固定具 6 2 に給電ポイントを設けておき、移動モジュール 3 が当該給電ポイントを介して給電を受けられるようにすることができる。

20

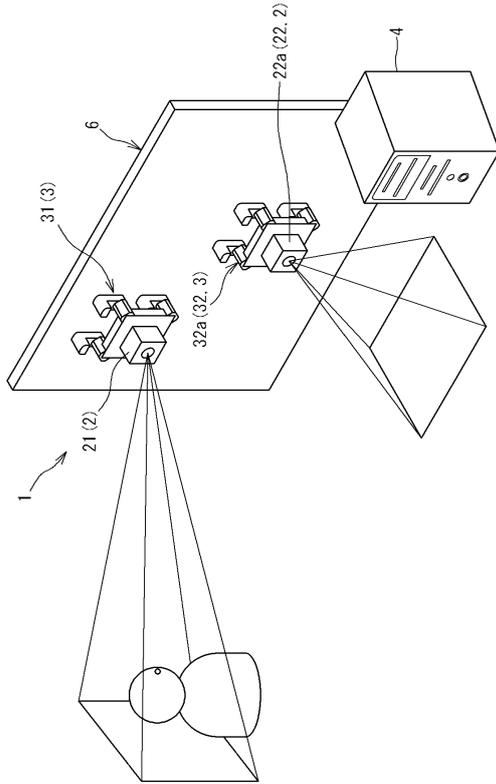
【 符号の説明 】

【 0 0 9 7 】

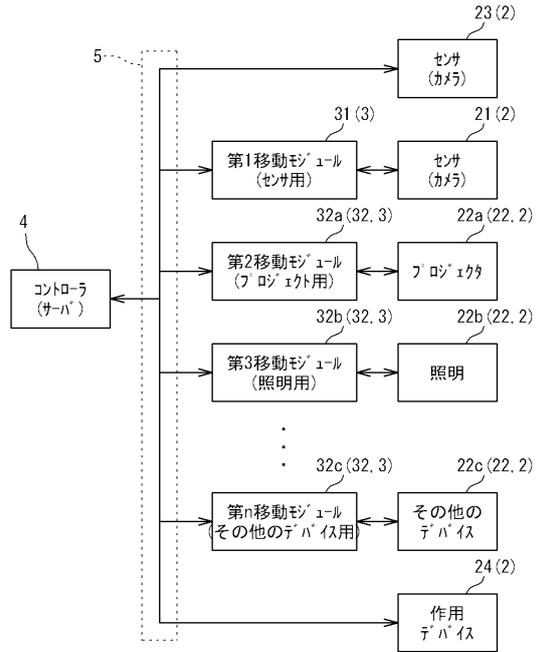
- 1 システム
- 2 デバイス
- 3 移動モジュール
- 4 コントローラ
- 6 移動面部材
- 7 移動システム
- 2 1 センサ（移動可能デバイス）
- 2 2 a プロジェクタ（移動可能デバイス）
- 2 2 b 照明（移動可能デバイス）
- 6 2 固定部
- 6 3 ネジ穴
- 3 3 4 b ネジ部

30

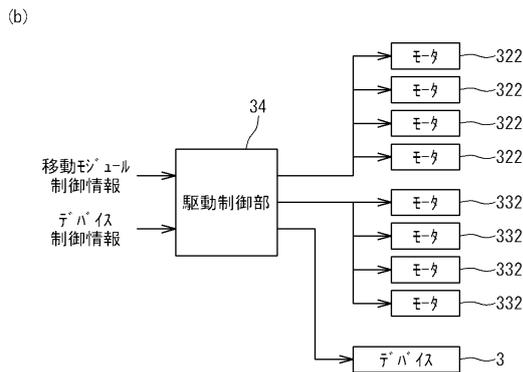
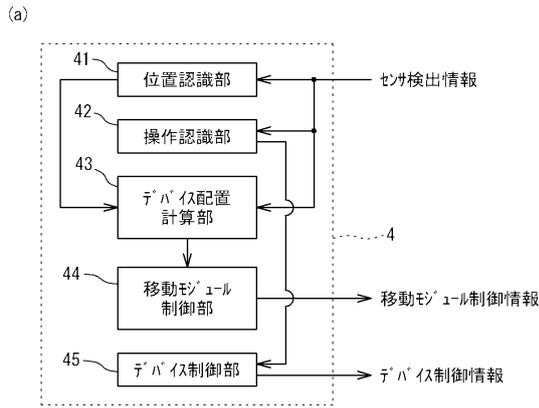
【図1】



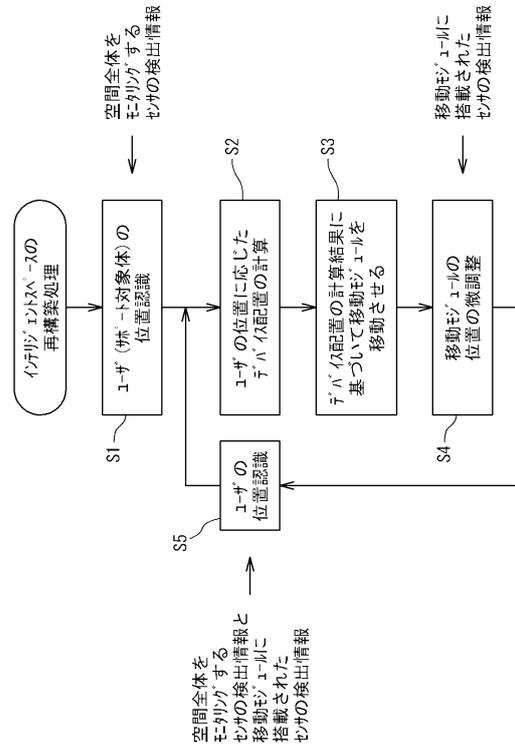
【図2】



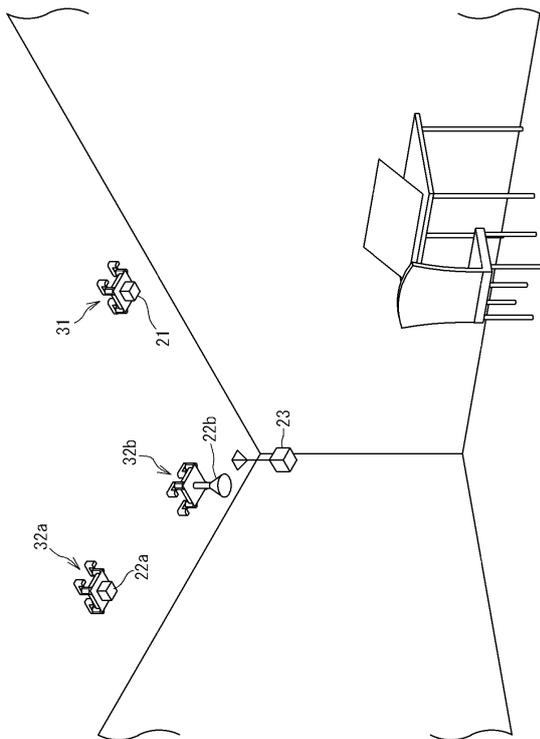
【図3】



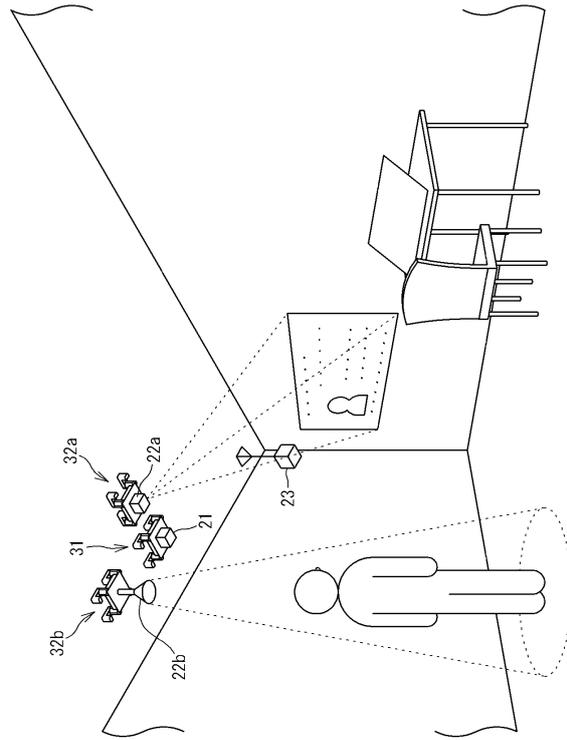
【図4】



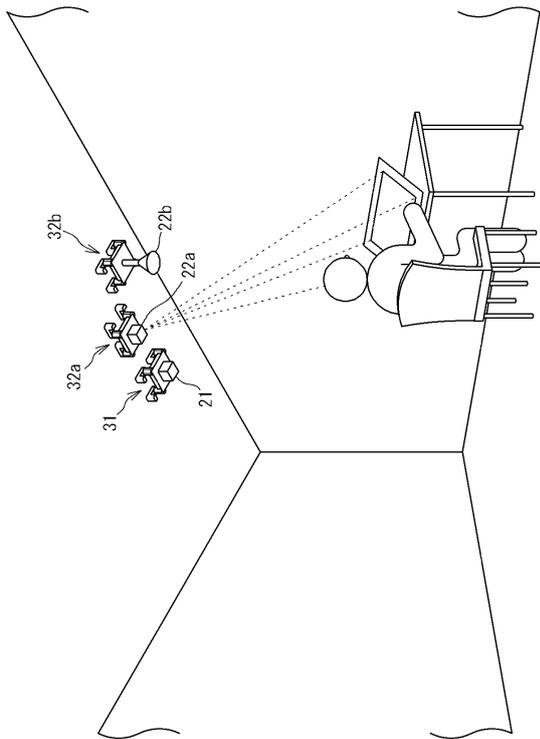
【図 5】



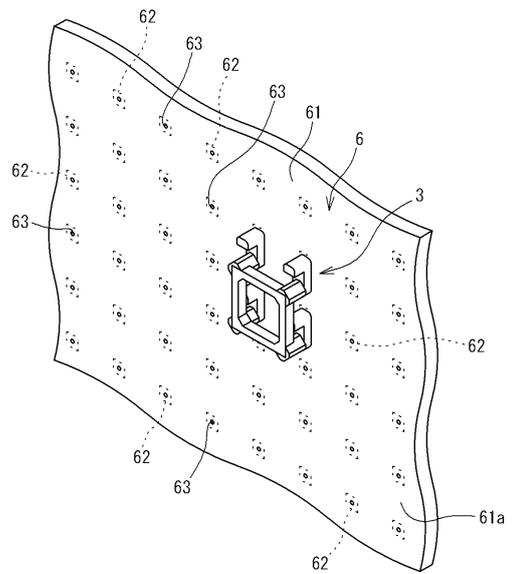
【図 6】



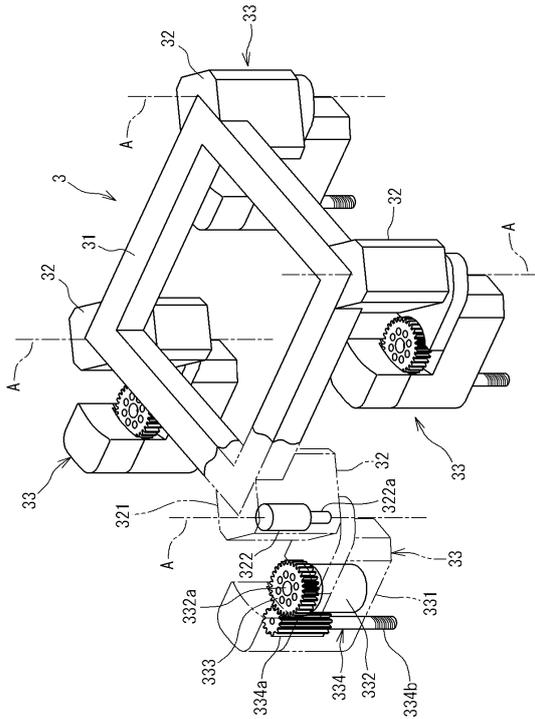
【図 7】



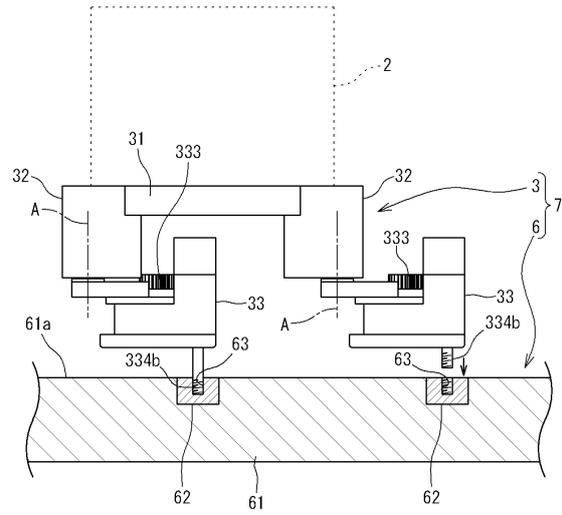
【図 8】



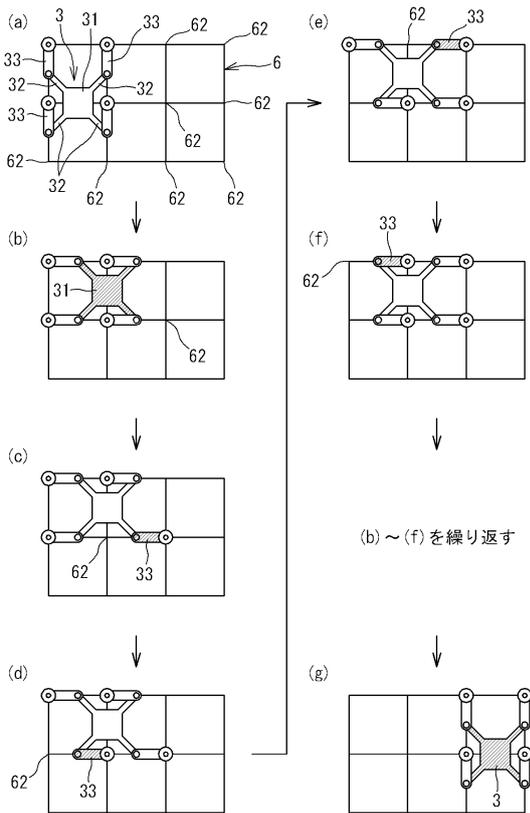
【図9】



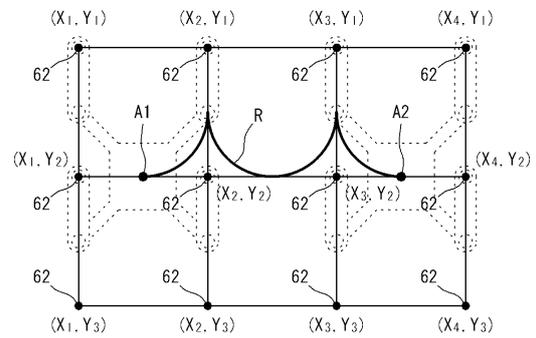
【図10】



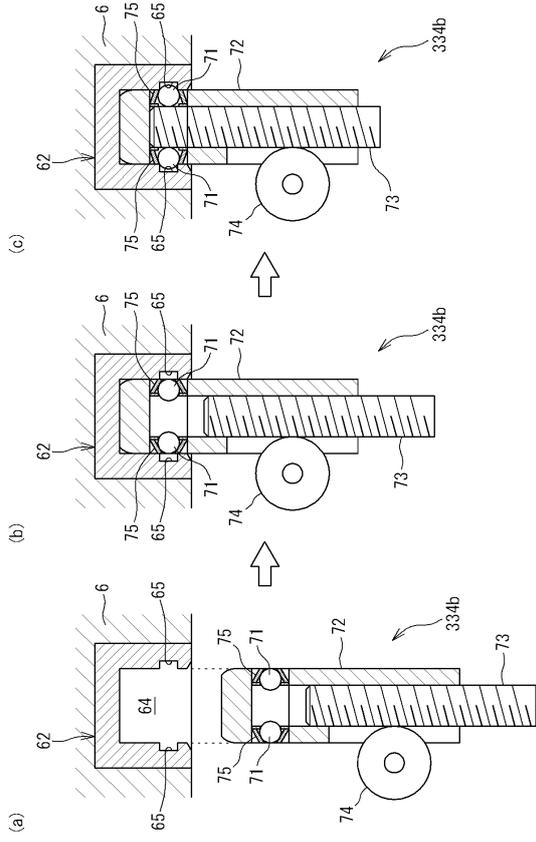
【図11】



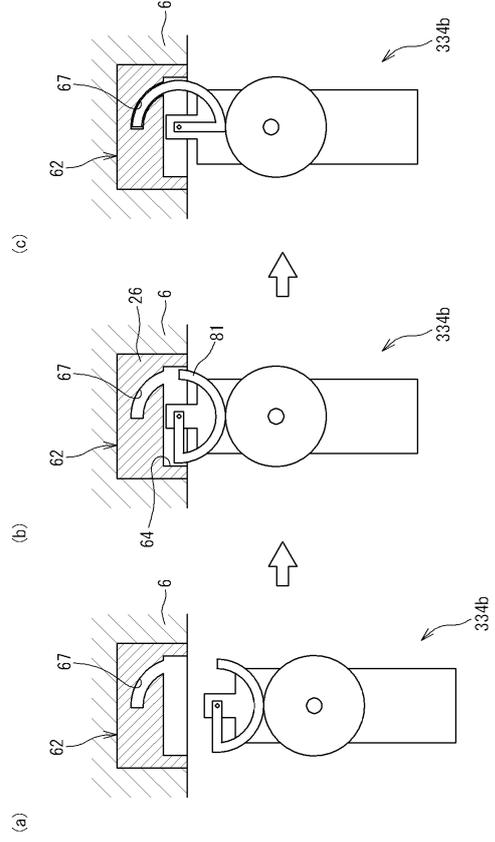
【図12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-069022(JP,A)
特開2010-231470(JP,A)
特開2001-062759(JP,A)
特開平07-200973(JP,A)
特開平05-253869(JP,A)
特開2006-004290(JP,A)
特開2006-197226(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05D 1/00 - 1/12
B25J 1/00 - 21/02