

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年3月21日 (21.03.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/23122 A1

(51) 国際特許分類: G01B 11/00, G01C 11/00, 15/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/07877

(22) 国際出願日: 2001年9月11日 (11.09.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-275318 2000年9月11日 (11.09.2000) JP

(71) 出願人 および

(72) 発明者: 高瀬國克 (TAKASE, Kunikatsu) [JP/JP]; 〒305-0046 茨城県つくば市東2-11-12 Ibaraki (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 羽田芳朗 (HADA, Yoshiro) [JP/JP]; 〒183-0052 東京都府中市新町2-58-5-103 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 成瀬重雄 (NARUSE, Shigeo); 〒102-0093 東京都千代田区平河町2丁目3番11号 花菱イマス平河町ビル4階 成瀬・稲葉・井波特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

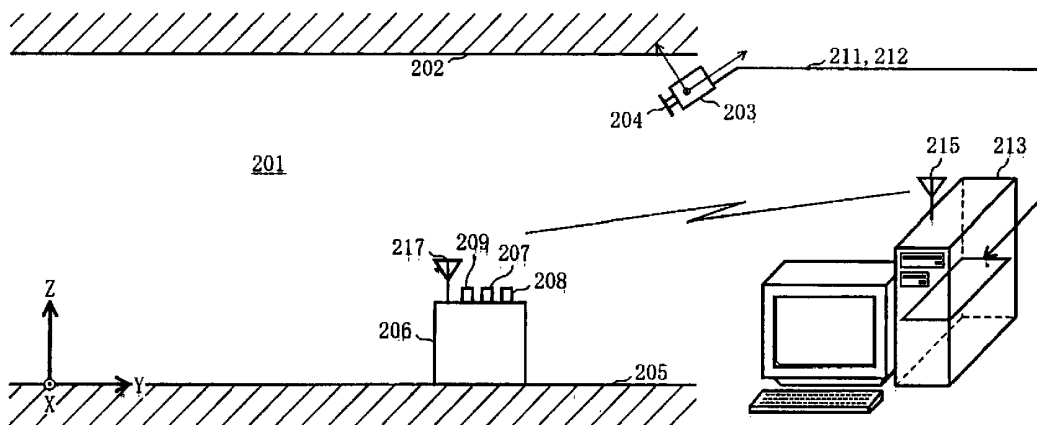
(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MOBILE BODY POSITION DETECTING SYSTEM

(54) 発明の名称: 可動物体位置検出システム



(57) Abstract: A mobile body position detecting system capable of easily recognizing the positions and attitudes of mobile bodies such as robots. An infrared-transparent filter (204)-mounted TV camera (203) is located on the ceiling (202) in a room (201). A free-to-move object (206) provided with luminous elements (207-209) emitting infrared rays is disposed on the floor (205). A video signal (211) output from the TV camera (203) is input to an image processor (213), from which position information on the X-, Y-coordinates position and the attitude of the object (206) is sent via a first antenna (215). The object (206) receives this position information via a second antenna (217). Therefore, the object (206) itself need not prepare position information, and infrared rays emitted from it are not nuisance to human beings.

[続葉有]



WO 02/23122 A1



---

(57) 要約:

本発明は、ロボット等の可動物体の位置や姿勢を簡易に認識できる可動物体位置検出システムを実現するものである。室内201の天井202には、赤外光透過フィルタ204が装着されたテレビカメラ203が配置されている。床面205には、赤外光を射出する発光素子207～209が取り付けられた物体206が移動自在に配置されている。テレビカメラ203から出力される映像信号211は画像処理装置213に入力される。画像処理装置213は、物体206のX、Y座標位置と姿勢を表わした位置情報を第1のアンテナ215から送出する。物体206は、第2のアンテナ217によってこの位置情報を受信する。したがって、物体206側が自ら位置情報を作成する処理が不要となる。しかも、赤外光を発光させれば人間に目障りとはならない。

## 明 細 書

## 可動物体位置検出システム

## 技術分野

本発明は可動物体の位置を認識して制御する可動物体位置検出システムに係わり、特に移動ロボットのような可動物体の位置や姿勢を簡単に認識して制御するために適した可動物体位置検出システムに関する。

## 背景技術

ロボットに関する技術の発達と共に、これを工場以外の分野でも活用することが研究されている。たとえば家庭や福祉の現場での活用がその例である。工場のラインで用いられるロボットは、作業内容も限定されており、またロボットの移動先のどこに何があるかということも明確な場合が多い。

ところが、たとえば家庭ではロボットの移動先のどこに何があるかということが不明な場合が多い。また、他の移動ロボットを含めた物体の室内における配置状況が動的に変化する。したがって、工場に配置されたロボットには通常存在しないこのような環境に対応させるために自律ロボットが考案されている。自律ロボットとは、基本的に人間の手を借りることなく自律的な作業を行うロボットをいう。

自律ロボットは、動作を計画し実行するサイクルを実時間で繰り返すことで環境の変化に対応するようにしている。一例としてロボットの働く部屋を考える。そこには、床、仕切り、机、椅子、本などの各種の物体が存在する。環境を記述するための基本は、物体を同定し、それらの位置と姿勢を示すことである。細かいことを挙げれば、部屋の中に放置された本の開かれている状態とか、室内に塵が積もっているとか、極端な場合には原子や分子の配置までもが環境を記述する内容となる。

人間の場合には、通常は塵の存在を無視する。また、原子や分子は見

ることができない。このような外部の視覚情報があるスレッショルドレベル以下について無視することによって、環境を表わした情報量を制限し、処理すべき情報の爆発的な増加に対応している。ロボットに人間と同様の情報の入力制限を行わせることは困難である。現実的な手法としては、予め情報を取得すべき物体を人間がロボットのために選択しておいて、それ以外のものは情報として無視できるように環境を整備することである。

特開平10-14935号公報では、この前提に立って、必要とする物体のみにマークを予め付けておくことを提案している。このマークにはバーコードを付加するようにして、これを認識することによって物体の種類を特定できるようにしている。

図18は、物体に貼り付けたマークの一例を示したものである。物体101にはマーク102が貼付されている。このマーク102は、可視光によって判読される目印103、104およびバーコード105から構成されている。2つの目印103、104は判別の際の方向性を無くすために同心円パターンとなっており、両目印103、104の間に配置されたバーコード105の値が物体ごとに異なっている。

図19はこの提案による複数の物体の位置を認識するシステムの概要を表わしたものである。室内121には複数の物体101<sub>1</sub>~101<sub>5</sub>が存在している。これらの物体101<sub>1</sub>~101<sub>5</sub>にはマーク102<sub>1</sub>~102<sub>5</sub>が貼付されている。天井にはテレビカメラ122が取り付けられている。テレビカメラ122から出力される映像信号123は環境認識処理システム124に入力されてこれらの物体101<sub>1</sub>~101<sub>5</sub>の認識が行われる。環境認識処理システム124からは制御信号125がテレビカメラ122にフィードバックされ、図18に示したバーコード105の読み取りのための画像の拡大（ズーム）等の制御が行われる。

ここで複数の物体101<sub>1</sub>~101<sub>5</sub>がそれぞれロボットであるとする、テレビカメラ122がこれらの位置を逐次判別していくことでこれらのロボットの各時点での配置状態を認識することが可能になる。しかも、ロボット側ではなく環境側にテレビカメラ122を配置しているの

で、それぞれのロボットが他のロボットあるいは物体の位置等を認識する処理を環境認識処理システム 124 側に委任することができ、ロボットの処理の負担を軽減させることができる。

しかしながら、この提案のテレビカメラ 122 および環境認識処理システム 124 がマーク 102 を認識して物体の特定を行う手法については次のような問題がある。まず、各種の視覚的な情報の中から同心円パターンを切り出す作業が必要であった。特に認識すべき物体 101 のマーク 102 が空間のどの位置にどのようなサイズで存在するかを予測できない場合も多いので、マーク 102 が障害物によって一部でも隠れたりすると十分な認識を行うことができない。たとえば一対の目印 103、104 のうちの一方が他の物体によって隠れてしまったような場合には、バーコード 105 の配置されている場所およびコードの記された方向を特定することができず、物体 101 の特定を行うことができない場合がある。

また、3次元画像処理により各種視覚情報から同心円パターンを切り出す作業にかなりの負荷が生じるという問題もある。更にテレビカメラ 122 と物体 101 の距離あるいはテレビカメラ 122 の画像の拡大率や解像度によってはバーコードを判読できない場合もある。このため、認識の対象となる物体 101 が複数のロボットやその他の移動可能な物体のように複数の可動物体で構成される場合には、これらの移動する位置や姿勢をリアルタイムに判別し、これらの移動を制御することは現実的に不可能であった。

そこで本発明の目的は、ロボット等の可動物体の位置や姿勢を簡易に認識することのできる可動物体位置検出システムを提供することにある。

本発明の他の目的は、可動物体が複数であってもこれらの移動制御を可能にする可動物体位置検出システムを提供することにある。

#### 発明の開示

請求項 1 記載の発明では、(イ) 可動物体に取り付けられそれぞれ固有の発光パターンを出力する 1 つまたは複数の発光手段と、(ロ) 所定の空

間内に配置されこの空間内に存在する発光手段から出力される発光パターンを受光する撮像手段と、(ハ) この撮像手段の受光した発光パターンから所定の空間内に存在するそれぞれの発光手段を同定する同定手段と、(ニ) この同定手段で同定したそれぞれの発光手段の空間内での位置を表わした位置情報を可動物体の所定のものに通知する通知手段とを具備することを特徴としている。

すなわち請求項1記載の発明では、可動物体に取り付けられた1つまたは複数の発光手段から出力されるそれぞれ固有の発光パターンを撮像手段で受光し、同定手段でどの発光手段の発光したものを同定する。そして、同定手段で同定したそれぞれの発光手段の空間内での位置を表わした位置情報を可動物体の所定のものに通知手段で通知することになっている。可動物体の所定のものに通知することになっているのは、可動物体それ自身が通知を受信する機能を有していない場合には通知を行う必要がないし、また通知を受信する機能を有している可動物体でも自分の関与しない可動物体に関する通知のように通知を必要としない場合があるからである。

このように請求項1記載の発明によれば、撮像手段がそれぞれの発光手段を特定しそれらの位置を表わした情報を可動物体側に通知するので、可動物体側は自分の位置およびその可動物体に取り付けられている発光手段の位置や姿勢を把握することができるだけでなく、その可動物体の進路や周囲に関する他の可動物体の位置情報を取得することができ、これらの処理の負担を軽減させることができる。しかも撮像手段を可動物体が移動する室内等の天井等の可動物体を把握しやすい位置に取り付けておけば、可動物体自身が撮像し各物体の位置等を把握する場合に比べて、それぞれの可動物体の把握が容易である。

請求項2記載の発明では、(イ) 可動物体に取り付けられそれぞれ固有の発光パターンを出力する1つまたは複数の発光手段と、(ロ) 所定の空間内に配置されこの空間内に存在する発光手段から出力される発光パターンを受光する撮像手段と、(ハ) この撮像手段の受光した発光パターンから所定の空間内に存在するそれぞれの発光手段を同定する同定手段と、

(二) この同定手段で同定したそれぞれの発光手段の空間内での位置や発光手段の取り付けられた可動物体の空間的な配置としての姿勢を表わした位置情報を前記可動物体の所定のものに通知する通知手段とを具備することを特徴としている。

すなわち請求項 2 記載の発明では、可動物体に取り付けられた 1 つまたは複数の発光手段から出力されるそれぞれ固有の発光パターンを撮像手段で受光し、同定手段でどの発光手段の発光したものを同定する。そして、同定手段で同定したそれぞれの発光手段の空間内での位置や発光手段の取り付けられた可動物体の空間的な配置としての姿勢を表わした位置情報を可動物体の所定のものに通知手段で通知することになっている。可動物体の所定のものに通知することになっているのは、可動物体それ自体が通知を受信する機能を有していない場合には通知を行う必要がないし、また通知を受信する機能を有している可動物体でも自分の関与しない可動物体に関する通知のように通知を必要としない場合があるからである。本発明で位置情報は発光手段の空間内での位置あるいは可動物体の姿勢を表わす。

このように請求項 2 記載の発明によれば、撮像手段がそれぞれの発光手段を特定しそれらの位置を表わした情報を可動物体側に通知するので、可動物体側は自分の位置およびその可動物体に取り付けられている発光手段の位置や姿勢を把握することができるだけでなく、その可動物体の進路や周囲に関する他の可動物体の位置や姿勢を取得することができ、これらの処理の負担を軽減させることができる。しかも撮像手段を可動物体が移動する室内等の天井等の可動物体を把握しやすい位置に取り付けておけば、可動物体自体が撮像し各物体の位置等を把握する場合に比べて、それぞれの可動物体の把握が容易である。

請求項 3 記載の発明では、請求項 1 または請求項 2 記載の可動物体位置検出システムで、発光手段は、赤外光を出力する手段であり、撮像手段は赤外光を選択的に受光する手段であることを特徴としている。

すなわち請求項 3 記載の発明では、発光手段が可視領域外の赤外光を出力する手段であるので、人間がこれらの発光手段の存在を目障りに感

じることがない。また、撮像手段は赤外光を選択的に受光する手段であるので、可視光や紫外光によるノイズの影響を除去することができ、その分だけ処理の信頼性を高めることができる。

請求項 4 記載の発明では、請求項 1 または請求項 2 記載の可動物体位置検出システムで、発光手段は、発光素子をマトリックス状に配置した 2 次元配置構造となっており、発光素子の発光の有無を示すオン・オフパターンを発光手段ごとに排他的に割り当てておくことでそれぞれに固有の発光パターンを出力することを特徴としている。

すなわち請求項 4 記載の発明では、発光手段が発光素子をマトリックス状に配置した 2 次元配置構造となっているので、同一の発光手段を用いて異なった発光パターンを得ることができる。したがって、発光手段を共通部品として使用することができ、そのコストダウンを図ることができるだけでなく、部品の管理を容易にすることができる。また、時間の経過に従って 1 つの発光手段の出力する発光パターンを順次変化させることができるので、たとえば一斉呼出に対する応答や個別呼出に対する応答のように幾つかの応答を時間を追って返すことが可能となる。

請求項 5 記載の発明では、請求項 1 または請求項 2 記載の可動物体位置検出システムで、発光手段は、発光素子を一定間隔で X 軸上に配置した 1 次元配置構造となっており、その一端に配置された第 1 の発光素子が座標の原点の位置に対応しており、この第 1 の発光素子と他端に配置された発光素子との間隔が予め定められていて、これらの間に存在する所定の個数の発光素子の発光の有無を示すオン・オフパターンを発光手段ごとに排他的に割り当てておくことでそれぞれに固有の発光パターンを出力することを特徴としている。

すなわち請求項 5 記載の発明では、発光手段が発光素子を一定間隔で X 軸上に配置した 1 次元配置構造となっているので、細長い物体に対してもその取り付けが可能である。また、第 1 の発光素子と他端に配置された発光素子との間隔が予め定められているので、全体の発光素子の数が既知であれば、これらの間に存在する所定の個数の発光素子の発光の有無を示すオン・オフパターンによって ID 情報等の情報の識別が可能で



ある。また、たとえば第1の発光素子と第2の発光素子をオン（発光）状態にし、最後の発光素子をオン、その1つ手前をオフ状態にしておくことで、全体の発光素子の数を知らなくてもこれらのオン・オフパターンの分析が可能になる。

請求項6記載の発明では、請求項1または請求項2記載の可動物体位置検出システムで、発光素子は、それぞれ複数の発光ダイオードの集合体としてのユニット構造をしていることを特徴としている。

すなわち請求項6記載の発明では、複数の発光ダイオードの集合体を1つの発光素子とすることで、光量や発光領域のサイズを大きくすることができ、撮像手段との間の間隔が離れているような場合にもパターンの認識を確実にできるようになる。

請求項7記載の発明では、請求項1または請求項2記載の可動物体位置検出システムで、通知手段は、通知先の発光手段の位置情報だけでなく、他の発光手段の位置情報も通知することを特徴としている。

すなわち請求項7記載の発明では、通知手段が通知先の発光手段の位置情報だけでなく、他の発光手段の位置情報も通知することにしたので、通知を受けた側がこれらの情報を取得するための画像処理から解放される。また、撮像手段が天井等の見やすい位置から取得した位置情報を通知するので、可動物体自体が取得する情報よりも信頼性の高い情報を得ることができる可能性が高くなる。

請求項8記載の発明では、請求項1または請求項2記載の可動物体位置検出システムで、同定手段で同定された発光手段が単位時間当たり比較的短い距離の範囲内で移動していくとき前回判別した位置の近傍に存在する発光手段を画像上で繰り返し追跡していくことで発光パターンの照合を行うことなく同一物体を追跡する追跡手段を具備することを特徴としている。

すなわち請求項8記載の発明では、請求項1または請求項2記載の同定手段による発光パターンの照合は毎回行われる必要がなく、追跡手段によって簡易に追跡して同定が可能であることを示している。ここで追跡手段は、同定手段で同定された発光手段が単位時間当たり比較的短い

距離の範囲内で移動していくとき前回判別した位置の近傍に存在する発光手段を画像上で繰り返し追跡していくようにしている。

請求項 9 記載の発明では、請求項 8 記載の可動物体位置検出システムで、追跡手段によって追跡が行えなかったとき同定手段を用いて撮像手段の受光した発光パターンから該当する物体の同定を行うことを特徴としている。

すなわち請求項 9 記載の発明では、その発光パターンが障害物に隠れたり移動が速すぎる等の理由で追跡手段によって追跡できなかったような場合に、本来の同定手段を使用して同定が行われることを示している。これにより、可動物体の特定が確実に行われることになる。

請求項 10 記載の発明では、請求項 8 記載の可動物体位置検出システムで、追跡手段が追跡する際の対象領域としての前回判別した位置の近傍は、可動物体の移動速度によってその範囲が定められることを特徴としている。

すなわち請求項 10 記載の発明では、追跡手段が追跡する発光手段のサーチ領域を可動物体の移動速度に応じてその広狭を定めることによって効率的な追跡を可能にしている。

請求項 11 記載の発明では、請求項 1 または請求項 2 記載の可動物体位置検出システムで、特定の発光手段のみの発光を指示する発光手段発光選択手段を具備することを特徴としている。

すなわち請求項 11 記載の発明では、特定の発光手段のみの発光を指示する発光手段発光選択手段を用意することで、障害物に隠れる等によって一時的に見失った発光手段や可動物体あるいは特定の処理に必要な発光手段や可動物体を簡単に特定することが可能になる。

請求項 12 記載の発明では、請求項 1 または請求項 2 記載の可動物体位置検出システムで、同定手段は、特定期間に特定の発光手段の取り付けられた可動物体のみを移動あるいは停止状態としてこの特定期間に移動あるいは停止している発光手段をその特定の発光手段であると同定することを特徴としている。

すなわち請求項 12 記載の発明では、特定期間に特定の発光手段の取

り付けられた可動物体のみを移動あるいは停止状態としてこの特定期間に移動あるいは停止している発光手段をその特定の発光手段であると同定することで簡単に特定の対象を同定するようにしている。

請求項 1 3 記載の発明では、請求項 8 および請求項 1 0 記載の可動物体位置検出システムで、追跡手段によって追跡が行えなかったとき発光手段発光選択手段で該当する発光手段の発光のみを指示することで該当する物体の同定を行うことを特徴としている。

すなわち請求項 1 3 記載の発明では、追跡手段によって追跡が行えなかった発光手段に限定して発光を行わせることで、簡易にその特定を行うことができる。

請求項 1 4 記載の発明では、(イ) 可動物体に取り付けられそれぞれ固有の発光パターンを出力する 1 つまたは複数の発光手段と、(ロ) 所定の空間内に配置されこの空間内に存在する発光手段から出力される発光パターンを受光する撮像手段と、(ハ) 可動物体に対してその物体の座標系(以下、物体座標系という。)で特定の方向に平面移動することを指示する特定方向移動指示手段と、(ニ) この可動物体の移動方向を撮像手段を用いて基準となる座標系で観察しこの基準となる基準座標系でのその可動物体の回転角を判別する回転角判別手段と、(ホ) この回転角判別手段によって判別された回転角を少なくとも表わした位置情報を可動物体の所定のものに通知する通知手段とを可動物体位置検出システムに具備させる。

すなわち請求項 1 4 記載の発明では、可動物体それぞれが固有の座標を有し、また撮像手段側が基準座標系で観察する場合に、これを利用して可動物体がどのような回転方向になっているかを可動物体に対してその物体座標系系で特定の方向に平面移動することを特定方向移動指示手段で指示することによって達成するようにしている。可動物体に発光手段を 1 つ取り付けるだけではその可動物体の回転角度を基準座標系側が知ることができず、このため 1 つの可動物体に複数個の発光手段を配置する必要が生じるが、特定方向移動指示手段によってただ 1 つの発光手段を可動物体に取り付けるだけで回転角を特定できるようになる。また、

本発明は可動物体上に配置した複数の発光手段の一部が障害物等によって撮像手段で捉えられないような状況にある場合にも、回転角を特定できるという利点がある。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施例における可動物体位置検出システムの構成の概要を表わした概略構成図である。

図2は、本実施例における第1～第3の発光素子の配置パターンの一例を示した説明図である。

図3は、物体の1つの面に組パターンがそれぞれ3つずつ配置されると仮定した場合の取り得る面総合パターンの第1の例を示した平面図である。

図4は、物体の1つの面に組パターンがそれぞれ3つずつ配置されると仮定した場合の取り得る面総合パターンの第2の例を示した平面図である。

図5は、物体の1つの面に組パターンがそれぞれ3つずつ配置されると仮定した場合の取り得る面総合パターンの第3の例を示した平面図である。

図6は、物体の1つの面に組パターンがそれぞれ3つずつ配置されると仮定した場合の取り得る面総合パターンの第4の例を示した平面図である。

図7は、物体の1つの面に組パターンがそれぞれ3つずつ配置されると仮定した場合の取り得る面総合パターンの第5の例を示した平面図である。

図8は、物体の1つの面に組パターンがそれぞれ3つずつ配置されると仮定した場合の取り得る面総合パターンの第6の例を示した平面図である。

図9は、本発明の第2の実施例における可動物体位置検出システムの構成の概要を表わした概略構成図である。

図10は、第2の実施例における2次元ビットパターンの構成を表わ

した説明図である。

図 1 1 は、第 2 の実施例における画像処理装置による各物体を同定する処理の流れを表わした流れ図である。

図 1 2 は、初期発光パターンの一例を表わした平面図である。

図 1 3 は、第 2 の実施例における第 1 の物体の 2 次元ビットパターンを示した平面図である。

図 1 4 は、第 2 の実施例における第 2 の物体の 2 次元ビットパターンを示した平面図である。

図 1 5 は、本発明の変形態様の 1 つにおける 2 次元ビットパターンの代わりに使用できる 1 次元ビットパターンを表わした説明図である。

図 1 6 は、テレビカメラと物体の間の距離がかなり離れているような環境で使用するのに適した発光ユニットの構成を表わした説明図である。

図 1 7 は、本発明の変形態様の 1 つにおけるテレビカメラの撮影周期と発光素子の発光の切替周期の関係を表わしたタイミング図である。

図 1 8 は、従来提案された物体に貼り付けたマークの一例を示した平面図である。

図 1 9 は、この提案による複数の物体の位置を認識するシステムの概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

### 第 1 の実施例

図 1 は、本発明の第 1 の実施例における可動物体位置検出システムの構成の概要を表わしたものである。室内 2 0 1 の天井 2 0 2 には 1 台のテレビカメラ 2 0 3 が配置されている。テレビカメラ 2 0 3 には、可視光を遮断して赤外光のみを透過させるための赤外光透過フィルタ 2 0 4 が装着されている。床面 2 0 5 には、移動物体としての物体 2 0 6 が移動自在に配置されている。この物体 2 0 6 の表面の所定の領域には、その 1 または複数の場所に赤外発光ダイオードからなる第 1 ~ 第 3 の発光素子 2 0 7 ~ 2 0 9 が取り付けられている。これらの発光素子 2 0 7 ~

209は、それぞれ広範囲の指向性を有する（指向性のない）赤外光を射出する。赤外光は肉眼で認識することができない。本実施例のテレビカメラ203は可視光から赤外光までの幅広い領域に対して感応するが、赤外光透過フィルタ204を装着しているので赤外光のみを選択的に受光するようになっている。

テレビカメラ203から出力される映像信号211は映像伝送ケーブル212を伝送されて画像処理装置213に入力される。画像処理装置213は映像信号211を処理して、まずカメラそれぞれの撮像面に固定したカメラ座標系に関する発光素子の位置情報を得る。つぎにこれを、カメラキャリブレーションにより予め求めておいた変換パラメータを用いて、環境側に設定した基準座標系（ワールド座標系）に関する位置情報に変換する。ここで、テレビカメラ203が1台のカメラである場合は床面205からの発光素子の高さ（Z方向座標）を既知であるとして、その位置を求める。テレビカメラ203がステレオカメラである場合は、視野内の任意の場所にある発光素子の位置情報を得ることができる。つぎに第1～第3の発光素子207～209の位置情報を用いて、物体206の基準座標系（ワールド座標系）に関するX，Y座標位置と回転角度（姿勢）の判別を行うようになっている。この判別結果としてのX，Y座標位置と姿勢を表わした情報（以下、位置情報という。）を第1のアンテナ215から送出するようになっている。物体206には第2のアンテナ217が設けられており、この位置情報を受信する。なお、テレビカメラ203と画像処理装置213との通信路は、ケーブル212に限らず、無線を用いたものでもよい。

なお、本実施例では画像処理装置213としてパーソナルコンピュータを使用している。パーソナルコンピュータは、インテル株式会社のペンティアムIIIの700M（メガ）ヘルツのものを使用しており、画像処理ボードとしてはシャープ株式会社製GPB-Kを使用している。また、作業用メモリは128Mバイトのサイズのものを使用している。

図2は本実施例における第1～第3の発光素子の配置パターンの一例を示したものである。第1の発光素子207を物体206側の座標の原

点として、第1の発光素子207から第2の発光素子208を結んだ線分221をX軸とし、第1の発光素子207から第3の発光素子209を結んだ線分222をY軸とする。すなわち、両線分221、222の交点は常に直角となるように第1～第3の発光素子207～209が物体206の表面の所定の領域に配置されている。そして、X軸成分221の長さ $L_1$ は既知の固定長となっており、Y軸成分222の長さ $L_2$ はこれらの発光素子207～209の組み合わせに固有の長さとなっている。たとえば、長さ $L_1$ は常に2cmとなっているが、長さ $L_2$ は1cmになったり、2cmになったり、あるいは3cmになるというように異なった長さとなっている。

このため、仮に第1～第3の発光素子207～209の配置された面がX、Y軸平面と平行な面を保った状態で物体206が移動したとすると、テレビカメラ203は長さ $L_1$ と $L_2$ の比とから発光素子207～209の配置された面あるいは物体そのものを特定することができる。また、X軸成分221やY軸成分222で決まる面における姿勢あるいは回転方向から、テレビカメラ203側のカメラ座標系を変換した後のワールド座標系における回転の様子を判別することができる。

またロボットの腕のように1つの物体206の異なった場所にこのような第1～第3の発光素子207～209を複数組配置して、これらを画像処理装置213で解析することで、そのZ軸方向の移動あるいは物体206の回転角以外の姿勢の変化を判別することができる。

なお、以上の説明では図1に示す所定の室内201に複数の物体206が同時に存在したり、あるいはこれらが相次いで登場したとき、これらの表面に表わされた第1～第3の発光素子207～209の組み合わせがすべて異なるものとして説明したが、これに限るものではない。

図3～図8は物体の1つの面に第1～第3の発光素子を1つずつ配置したパターン（以下、組パターンという。）がそれぞれ3つずつ配置されると仮定した場合の取り得る総合的なパターン（以下、面総合パターンという。）の幾つかの例を示したものである。まず図3では、ある注目した面231にA、B、Cという3つの組パターンがこの図に示した位置

関係で配置されている。一例としては、Aパターンでは長さ $L_2$ が1 cmであり、Bパターンでは長さ $L_2$ が2 cmであり、Cパターンでは長さ $L_2$ が3 cmである。

これに対して、図4では面232にA、B、Dという3つの組パターンがこの図に示した位置関係で配置されている。一例としては、Dパターンは長さ $L_2$ が4 cmである。このように面231と面232では、組パターンA、Bが共通するものの、相互に共通しない組パターンC、Dによって面総合パターンが異なることになる。すなわち、これらの物体の個別の識別が可能になる。

図5に示した面233では、面231と組パターンA、B、Cがすべて共通するものの、これらの組パターンの配置される場所が入れ替わっている。このため、面総合パターンが異なってくる。図6に示した面234では組パターンの配置される位置が異なる。図7に示した面235についても同様である。図8に示した面236の場合には組パターンAが1つからそれ以上に増えており、これによって面総合パターンを異なったものにしてしている。このように、1つの面に組パターンを複数配置することで、これらの組パターンをすべて異なったものにしなくても面総合パターンを互いに相違したものにすることができる。

## 第2の実施例

図9は、本発明の第2の実施例における可動物体位置検出システムの構成の概要を表わしたものである。図1と同一部分には同一の符号を付しており、これらの説明を適宜省略する。

この第2の実施例では室内201の天井202に複数台のテレビカメラ203<sub>1</sub>~203<sub>N</sub>が配置されている。これらのテレビカメラ203<sub>1</sub>~203<sub>N</sub>には、可視光を遮断して赤外光のみを透過させるための赤外光透過フィルタ204が装着されている。床面205には、移動物体としての複数の物体206<sub>1</sub>~206<sub>M</sub>が移動自在に配置されている。複数台のテレビカメラ203<sub>1</sub>~203<sub>N</sub>が配置されることで、認識できる物体206のエリアが広がる。各物体206<sub>1</sub>~206<sub>M</sub>の表面の所定の領域には、その1または複数の場所にマトリックス状に配置された赤外発光ダ



イオードからなる2次元ビットパターン $301_1 \sim 301_M$ がそれぞれ配置されている。これらの2次元ビットパターン $301$ を構成するそれぞれの発光素子は、広範囲の指向性を有する（指向性のない）赤外光を射出する。本実施例のテレビカメラ $203_1 \sim 203_N$ は可視光から赤外光までの幅広い領域に対して感応するが、赤外光透過フィルタ $204$ を装着しているので赤外光のみを選択的に受光するようになっている。

テレビカメラ $203$ から出力される映像信号 $211_1 \sim 211_N$ は映像伝送ケーブル $212$ を伝送されて画像処理装置 $213A$ に入力される。画像処理装置 $213A$ は映像信号 $211_1 \sim 211_N$ を処理して各物体 $206_1 \sim 206_M$ の $X, Y$ 平面、すなわち床面 $205$ に平行な座標位置と、2次元ビットパターン $301_1 \sim 301_M$ の取り付けられている部分の回転（姿勢）の判別を行うようになっている。そして、この判別結果としての $X, Y$ 座標位置と姿勢（位置情報）を表わした位置情報を第1のアンテナ $215$ から送出するようになっている。各物体 $206_1 \sim 206_M$ には第2のアンテナ $217_1 \sim 217_M$ が設けられており、この位置情報を受信するようになっている。画像処理装置 $213A$ の構成は、その図示しない記憶媒体に格納された制御用のプログラムに若干の差異がある他は第1の実施例と同様である。なお、テレビカメラ $203$ と画像処理装置 $213A$ との通信路は、ケーブル $212$ に限らず、無線を用いたものでもよい。

図10は、2次元ビットパターンの構成を表わしたものである。本実施例で使用される2次元ビットパターン $301_1 \sim 301_M$ は共に3行3列の合計9個の発光素子 $241_1 \sim 241_9$ から構成されている。このうちの第3の発光素子 $241_3$ が、それぞれの物体側の原点の座標位置に存在し、第3の発光素子 $241_3$ から第1の発光素子 $241_1$ を結ぶ線が $X$ 軸方向となり、第3の発光素子 $241_3$ から第9の発光素子 $241_9$ を結ぶ線が $Y$ 軸方向となる。

図11は、この第2の実施例における画像処理装置による各物体を同定する処理の流れを表わしたものである。このような物体同定処理は、たとえば1秒間に1度といったように必要な周期で繰り返される。まず、

画像処理装置 213A の図示しない CPU は、それぞれの時点で同定に必要な物体 206 を選定し、これらのすべてに対して、初期発光パターンでの発光を指示する（ステップ S321）。この指示は、第 1 のアンテナ 215 からそれぞれの物体 206 に無線で送信される。すなわち、同定の対象となる物体 206 のみに発光を指示することで、ノイズの到来する可能性を最小限にしている。

図 12 は、この指示を基にして各物体が 9 個の発光素子を選択的に使用して発光する初期発光パターンの一例を表わしたものである。初期発光パターンは、発光素子  $241_1 \sim 241_9$  のうちの第 3 の発光素子  $241_3$  を除く全発光素子  $241_1$ 、 $241_2$ 、 $241_4 \sim 241_9$  を点灯させることによって達成される。第 3 の発光素子  $241_3$  を消灯させることにしたのは、非対称なパターンに発光させることで、同定の対象となる物体 206 それぞれの側における現在の X, Y 座標系を特定するためである。第 3 の発光素子  $241_3$  を消灯させる必要は必ずしもないが、これを消灯させることでその物体 206 の座標の原点を簡易に求めることができる。

画像処理装置 213A の前記した CPU は、赤外光透過フィルタ 204（図 9）を介して複数台のテレビカメラ  $203_1 \sim 203_N$  から映像信号  $211_1 \sim 211_N$  を入力することで、認識の対象を室内 201 全域に広げることができる。また、あるテレビカメラ 203 の撮影では障害物によって画像が一部欠ける場合でも、他のテレビカメラ 203 の撮影した映像信号 211 でこれを補完するといった処理が可能になる。更に前記したように、現時点の処理に必要な物体 206 のみに発光を指示することで、認識を行う対象を狭めることができる。このようにして、対象となる物体 206 が認識の対象となる室内 201 に存在するかどうかを簡易かつ確実に判別することができる。なお、第 3 の発光素子  $241_3$  を除く全発光素子  $241_1$ 、 $241_2$ 、 $241_4 \sim 241_9$  を点灯させることで、それぞれの物体 206 が遠方に存在するような場合にも、個々の 2 次元ビットパターン 301 の全体としての発光量を高め、初期的な位置確認を容易にしている。

CPU は、初期発光パターンで発光した各物体 206 の受光パターン

を基にしてこれらの位置と室内201の基準座標（ワールド座標）からみたそれぞれの物体の回転状態としての姿勢を把握する（ステップS322）。ただし、同一の初期発光パターンで複数の物体に同時に発光を指示した場合、この段階ではまだこれらを個々に同定することができない。そこで、CPUは配置を把握した各物体206に対して今度はそれぞれの固有のパターンとしての2次元ビットパターン301で発光することを指示する（ステップS323）。この指示は、前と同様に対応する物体206に対して無線で送信される。

図13は一例として第1の物体の2次元ビットパターンを示したものであり、図14は同様に第2の物体の2次元ビットパターンを示したものである。これら2次元ビットパターン301<sub>1</sub>、301<sub>2</sub>はこの例に示したように互いに異なったパターンとなっており、画像処理装置213側はそれぞれのパターンを事前にその記憶媒体に登録している。したがって、CPUはパターンマッチングによってこれらの物体206を特定することができる（ステップS324）。

このようにして、画像処理装置213は各時点におけるそれぞれの物体206の位置および回転状態を判別することができる。なお、このような2段階の処理を行う代わりに、各物体206を1つずつ時間を異にして個別に呼び出して、これに応答して点灯した物体あるいはこれに応答して所定の周期で点灯を開始した物体を、呼び出した物体であると特定することも可能である。もちろん、いきなりそれぞれの物体206をこれらに固有の2次元ビットパターン301で発光させることも可能である。

また1つの物体206の異なった複数の箇所（たとえばロボットの腕の部分の異なった場所）にそれぞれ2次元ビットパターン301を配置することで、複数台のテレビカメラ203<sub>1</sub>～203<sub>N</sub>の映像信号211<sub>1</sub>～211<sub>N</sub>の処理と併せて、これら複数の箇所の3次元的な位置あるいは姿勢を時系列で判別することができる。たとえば看護に使用するロボットシステムに本発明を適用するのであれば、ロボットの本体や腕の部分のみならず患者の被服やベッドあるいは食事に使用する箸等の物体に2

次元ビットパターン301を配置しておくことで、ロボットと患者の各部分の位置情報を得ることができ、看護のための細かな位置制御が可能になる。2次元ビットパターン301の発光のオン・オフ制御が難しい場所には、所定の2次元ビットパターン301で赤外線を常時発光している発光部品を必要な場所に取り付けるようにしてもよい。たとえば可視光等のエネルギーを吸収して特定の2次元ビットパターン301で発光するテープ状の部品を必要な場所に取り付ける。

図15は、以上説明した2次元ビットパターンの代わりに使用できる1次元ビットパターンを表わしたものである。この1次元ビットパターン340は、図9に示した物体206のX軸方向に一直線にかつ等間隔に配置された複数個の発光素子 $341_1 \sim 341_K$ によって作成される。ここで第1の発光素子 $341_1$ は座標の原点に位置するスタートビットであり、第Kの発光素子 $341_K$ はX軸方向のビット列の最終位置に配置されたエンドビットである。第1の発光素子 $341_1$ と第Kの発光素子 $341_K$ の間の距離 $L_0$ は、予め定めた一定の長さとなっている。また、第1の発光素子 $341_1$ と第Kの発光素子 $341_K$ の間の取り違えが行われないようにするために、第1の発光素子 $341_1$ と第2の発光素子 $341_2$ ならびに第Kの発光素子 $341_K$ は常時オン（点灯）となるようになっており、第 $(K-1)$ の発光素子 $341_{K-1}$ は常時オフ（消灯）となるようになっている。

図9に示した画像処理装置213A側では、第1の発光素子 $341_1$ と第2の発光素子 $341_2$ の間隔でそれぞれの発光素子 $341$ が配置されていることを判別することができる。そして第3～第 $(K-2)$ の発光素子 $341_3 \sim 341_{K-2}$ からなるコーディング用ビット列342のビット配列（オン・オフ情報）を読み取ることで、1次元ビットパターン340の発せられた物体206（図9参照）を特定したり、この物体206の出力するその他の情報を読み取ることができる。

また、すべての発光素子 $341_1 \sim 341_K$ が水平方向に並んでいて、かつ前記したワールド座標系のZ軸方向に向いているものとする、その回転角としての姿勢を一意に求めることができる。

なお、以上説明した実施例では1つの発光素子が光のオン・オフを表わす最小単位であるという前提で説明を行った。しかしながら、特にテレビカメラと物体の間の距離がかなり離れているような環境では、1つ1つの発光素子のオン・オフを正確に判別することができない場合もある。

図16は、このような環境で使用する発光ユニットを表わしたものである。発光ユニット361は、赤外発光ダイオードとしての発光素子362を所定の直径の円363内に緻密に配置した構造となっている。たとえば図9に示した2次元ビットパターン $301_1 \sim 301_M$ の1つずつのビットを発光ユニット361の1つずつに対応させることによって発光素子362それぞれの発光量が距離等の関係で十分でないような場合でも、十分な認識を確保させることができる。

また、図11に示した制御では、画像処理装置213A側のCPUが個々の物体206に対して初期発光パターンでの発光やその切り替えのタイミング等を指示したが、これに限るものではない。すなわち各物体206が、予め定めた周期で2次元ビットパターン等のパターンを変化させてもよい。

図17は、テレビカメラの撮影周期と発光素子の発光の切替周期の関係を表わしたものである。同図(a)は周期 $T_c$ で繰り返されるテレビカメラ203(図1参照)の撮影周期を示している。この周期 $T_c$ よりも数倍以上長い時間間隔で、同図(b)に示すように発光素子を使用したビットパターンあるいはオン・オフのパターン $T_{P1}$ 、 $T_{P2}$ 、……を変化させるようにする。これにより、テレビカメラ203が個々のパターンを確実に読み取って、物体206の同定を行うだけでなく、物体206側から画像処理装置213に発せられるその他の情報を受信することが可能になる。

更に実施例では、1台または複数台のテレビカメラ203を天井202に固定したが、これらを物体206の移動する位置を予測しながら移動させるようにしてもよい。また、画像処理装置213側が個々の物体206の座標位置を計算してこれらの物体206側に知らせるだけでな

く、個々の物体 206 側の処理負担が大きいものについてこれらの幾つかを画像処理装置 213 側で処理させることで、個々の物体 206 側の負荷を減少させることができる。たとえば、画像処理装置 213 側が位置制御情報を使って各可動物体の動作を計画し、動作指令という形でこれらの各可動物体に情報を送るようなものであってもよい。

なお、実施例では赤外発光ダイオードを使用して物体 206 からの情報を取得するようにしたが、可視光の領域を使用して同様の可動物体位置検出システムを構成することも当然である。

また、実施例では可動物体をそれらの発光手段の発光パターンから特定することにしたが、一度これらの可動物体を特定したらそれから短時間経過した時点ではその発光手段が前回撮像時の近傍にあるという事実から画像上で追跡するようにしてもよい。これは画像処理装置の処理の高速化と可動物体の移動速度には限界があるという 2 つの特性を利用するものである。これにより、一度同定した可動物体に対応付けられた発光手段を画像上で追跡することにより、パターンマッチング等の処理を行うことなく、同物体を連続的に同定することができる。一度見失った移動物体は、パターンマッチング等の処理により再度同定すればよい。

更に実施例では可動物体の移動時の一時停止について触れなかったが、これを積極的に活用することによって希望する可動物体の特定が容易になる。たとえば他の可動物体を停止させ、同定したい可動物体のみを移動させ、同時に移動中の発光手段を検出することにより、その可動物体を簡単に同定することができる。この反対に停止している発光手段を検出することによりこれを配置した可動物体を特定することもできる。

また、たとえば可動物体に対して、その上に設置された座標系の X 軸方向への動きを指示し、同時にその間の発光手段の動きを基準座標系の中で検知することにより、可動物体の姿勢（回転角）を得るようにしてもよい。この手法を使用すると、可動物体上に設置する発光手段の数を実施例と異なり 1 つにまで減少させることができる。また他の物体に隠ぺいされても発光素子は 1 つさえ見えれば、可動物体を同定しその姿勢を得ることができる。

なお、実施例ではテレビカメラ 203 の座標系を環境側の基準座標系（ワールド座標系）と一致させて説明したが、テレビカメラ 203 も物体 206 の座標系（物体座標系）と同様に独自の座標系を備えてもよい。特にテレビカメラ 203 自体がパン・チルト等を行う場合には、これらのテレビカメラ 203 に独自の座標系を割り当ててパン角やチルト角の制御を行い、その座標系を必要によりワールド座標系に変換するようにすればよい。

#### 産業上の利用可能性

以上説明したように請求項 1 および請求項 2 記載の発明によれば、撮像手段がそれぞれの発光手段を特定しそれらの位置を表わした情報を可動物体側に通知するので、可動物体側は自分の位置およびその可動物体に取り付けられている発光手段の位置や姿勢を把握することができるだけでなく、その可動物体の進路や周囲に関する他の可動物体の位置情報を取得することができ、これらの処理の負担を軽減することができる。しかも撮像手段を可動物体が移動する室内等の天井等の可動物体を把握しやすい位置に取り付けておけば、可動物体自体が撮像し各物体の位置等を把握する場合に比べて、それぞれの可動物体の把握が容易である。

また請求項 2 記載の発明によれば、通知手段は同定手段で同定したそれぞれの発光手段の空間内での位置や可動物体の空間的な配置としての姿勢を表わした位置情報を可動物体の所定のものに通知するので、可動物体側は自分の位置およびその可動物体に取り付けられている発光手段の位置や姿勢を把握することができるだけでなく、その可動物体の進路や周囲に関する他の可動物体の位置や姿勢を取得することができ、これらの処理の負担を軽減させることができる。

更に請求項 3 記載の発明によれば、発光手段が可視領域外の赤外光を出力する手段であるので、人間がこれらの発光手段の存在を目障りに感じることはない。また、撮像手段は赤外光を選択的に受光する手段であるので、可視光や紫外光によるノイズの影響を除去することができ、その分だけ処理の信頼性を高めることができる。

また請求項4記載の発明によれば、発光手段が発光素子をマトリックス状に配置した2次元配置構造となっているので、同一の発光手段を用いて異なった発光パターンを得ることができる。したがって、発光手段を共通部品として使用することができ、そのコストダウンを図ることができるだけでなく、部品の管理を容易にすることができる。また、時間の経過に従って1つの発光手段の出力する発光パターンを順次変化させることができるので、たとえば一斉呼出に対する応答や個別呼出に対する応答のように幾つかの応答を時間を追って返すことが可能となる。

更に請求項5記載の発明によれば、発光手段が発光素子を一定間隔でX軸上に配置した1次元配置構造となっているので、細長い物体に対してもその取り付けが可能である。また、2次元配置構造よりも構造が簡単なので、コストも抑えることができる。更に第1の発光素子と他端に配置された発光素子との間隔が予め定められているので、全体の発光素子の数が既知であれば、これらの間に存在する所定の個数の発光素子の発光の有無を示すオン・オフパターンによってID情報等の情報の識別が可能である。また、たとえば第1の発光素子と第2の発光素子をオン（発光）状態にしておくことで、全体の発光素子の数を知らなくてもこれらのオン・オフパターンの分析が可能になる。

また請求項6記載の発明によれば、複数の発光ダイオードの集合体を1つの発光素子とすることで、光量や発光領域のサイズを大きくすることができ、撮像手段との間の間隔が離れているような場合にもパターンの認識を確実にできるようになる。

更に請求項7記載の発明によれば、通知手段は、通知先の発光手段の位置情報だけでなく、他の発光手段の位置情報も通知するので、通知を受けた側がこれらの情報を取得するための画像処理から解放される。また、撮像手段が天井等の見やすい位置から取得した位置情報を通知するので、可動物体自体が取得する情報よりも信頼性の高い情報を得ることができる可能性が高くなる。

また請求項8記載の発明によれば、同定手段による発光パターンの照合は毎回行われる必要がなく、追跡手段によって簡易に追跡して同定が



可能であるので、可動物体が複数並存する状態でも過重な負荷を掛けることなくこれらの同定が可能である。

更に請求項 9 記載の発明によれば、追跡手段によって追跡が行えなかったとき同定手段を用いて撮像手段の受光した発光パターンから該当する物体の同定を行うので、効率的な処理が可能になる。また、追跡手段のみに頼る場合と比べると可動物体の特定が確実に行われることになる。また請求項 10 記載の発明によれば、追跡手段が追跡する発光手段のサーチ領域を可動物体の移動速度に応じてその広狭を定めることによって効率的な追跡を可能にしている。

更に請求項 11 記載の発明によれば、特定の発光手段のみの発光を指示する発光手段発光選択手段を用意することで、障害物に隠れる等によって一時的に見失った発光手段や可動物体あるいは特定の処理に必要な発光手段や可動物体を簡単に特定することが可能になる。

また請求項 12 記載の発明によれば、特定期間に特定の発光手段の取り付けられた可動物体のみを移動あるいは停止状態としてこの特定期間に移動あるいは停止している発光手段をその特定の発光手段であると同定することで簡単に特定の対象を同定することができる。

更に請求項 13 記載の発明によれば、追跡手段によって追跡が行えなかった発光手段に限定して発光を行わせるので、簡易にその特定を行うことができる。

また請求項 14 記載の発明によれば、可動物体それぞれが固有の座標を有し、また撮像手段側が基準座標系で観察する場合に、可動物体がどのような回転方向になっているかを、可動物体に対してその物体座標系で特定の方向に平面移動することを特定方向移動指示手段で指示することによって達成するようにしている。このため 1 つの可動物体に複数個の発光手段を配置する必要がなくその回転角を特定できる。また、本発明は可動物体上に配置した複数の発光手段の一部が障害物等によって撮像手段で捉えられないような状況にある場合にも、回転角を特定できるという利点がある。

## 請 求 の 範 囲

1. 可動物体に取り付けられそれぞれ固有の発光パターンを出力する1つまたは複数の発光手段と、

所定の空間内に配置されこの空間内に存在する前記発光手段から出力される発光パターンを受光する撮像手段と、

この撮像手段の受光した発光パターンから前記所定の空間内に存在するそれぞれの発光手段を同定する同定手段と、

この同定手段で同定したそれぞれの発光手段の空間内での位置を表わした位置情報を前記可動物体の所定のものに通知する通知手段とを具備することを特徴とする可動物体位置検出システム。

2. 可動物体に取り付けられそれぞれ固有の発光パターンを出力する1つまたは複数の発光手段と、

所定の空間内に配置されこの空間内に存在する前記発光手段から出力される発光パターンを受光する撮像手段と、

この撮像手段の受光した発光パターンから前記所定の空間内に存在するそれぞれの発光手段を同定する同定手段と、

この同定手段で同定したそれぞれの発光手段の空間内での位置や発光手段の取り付けられた可動物体の空間的な配置としての姿勢を表わした位置情報を前記可動物体の所定のものに通知する通知手段とを具備することを特徴とする可動物体位置検出システム。

3. 前記発光手段は、赤外光を出力する手段であり、前記撮像手段は赤外光を選択的に受光する手段であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の可動物体位置検出システム。

4. 前記発光手段は、発光素子をマトリックス状に配置した2次元配置構造となっており、発光素子の発光の有無を示すオン・オフパターンを発光手段ごとに排他的に割り当てておくことでそれぞれに固有の発光パターンを出力することを特徴とする請求項1または請求項2記載の可動物体位置検出システム。

5. 前記発光手段は、発光素子を一定間隔でX軸上に配置した1次元

配置構造となっており、その一端に配置された第1の発光素子が座標の原点の位置に対応しており、この第1の発光素子と他端に配置された発光素子との間隔が予め定められていて、これらの間に存在する所定の個数の発光素子の発光の有無を示すオン・オフパターンを発光手段ごとに排他的に割り当てておくことでそれぞれに固有の発光パターンを出力することを特徴とする請求項1または請求項2記載の可動物体位置検出システム。

6. 前記発光素子は、それぞれ複数の発光ダイオードの集合体としてのユニット構造をしていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の可動物体位置検出システム。

7. 前記通知手段は、通知先の発光手段の位置情報だけでなく、他の発光手段の位置情報も通知することを特徴とする請求項1または請求項2記載の可動物体位置検出システム。

8. 前記同定手段で同定された発光手段が単位時間当たり比較的短い距離の範囲内で移動していくとき前回判別した位置の近傍に存在する発光手段を画像上で繰り返し追跡していくことで発光パターンの照合を行うことなく同一物体を追跡する追跡手段を具備することを特徴とする請求項1または請求項2記載の可動物体位置検出システム。

9. 前記追跡手段によって追跡が行えなかったとき前記同定手段を用いて撮像手段の受光した発光パターンから該当する物体の同定を行うことを特徴とする請求項8記載の可動物体位置検出システム。

10. 前記追跡手段が追跡する際の対象領域としての前回判別した位置の近傍は、可動物体の移動速度によってその範囲が定められることを特徴とする請求項8記載の可動物体位置検出システム。

11. 特定の発光手段のみの発光を指示する発光手段発光選択手段を具備することを特徴とする請求項1または請求項2記載の可動物体位置検出システム。

12. 前記同定手段は、特定期間に特定の発光手段の取り付けられた可動物体のみを移動あるいは停止状態としてこの特定期間に移動あるいは停止している発光手段をその特定の発光手段であると同定することを

特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の可動物体位置検出システム。

13. 前記追跡手段によって追跡が行えなかったとき前記発光手段発光選択手段で該当する発光手段の発光のみを指示することで該当する物体の同定を行うことを特徴とする請求項 8 および請求項 10 記載の可動物体位置検出システム。

14. 可動物体に取り付けられそれぞれ固有の発光パターンを出力する 1 つまたは複数の発光手段と、

所定の空間内に配置されこの空間内に存在する前記発光手段から出力される発光パターンを受光する撮像手段と、

前記可動物体に対してその物体の座標系で特定の方向に平面移動することを指示する特定方向移動指示手段と、

この可動物体の移動方向を前記撮像手段を用いて基準となる座標系で観察しこの基準となる基準座標系でのその可動物体の回転角を判別する回転角判別手段と、

この回転角判別手段によって判別された回転角を少なくとも表わした位置情報を前記可動物体の所定のものに通知する通知手段とを具備することを特徴とする可動物体位置検出システム。

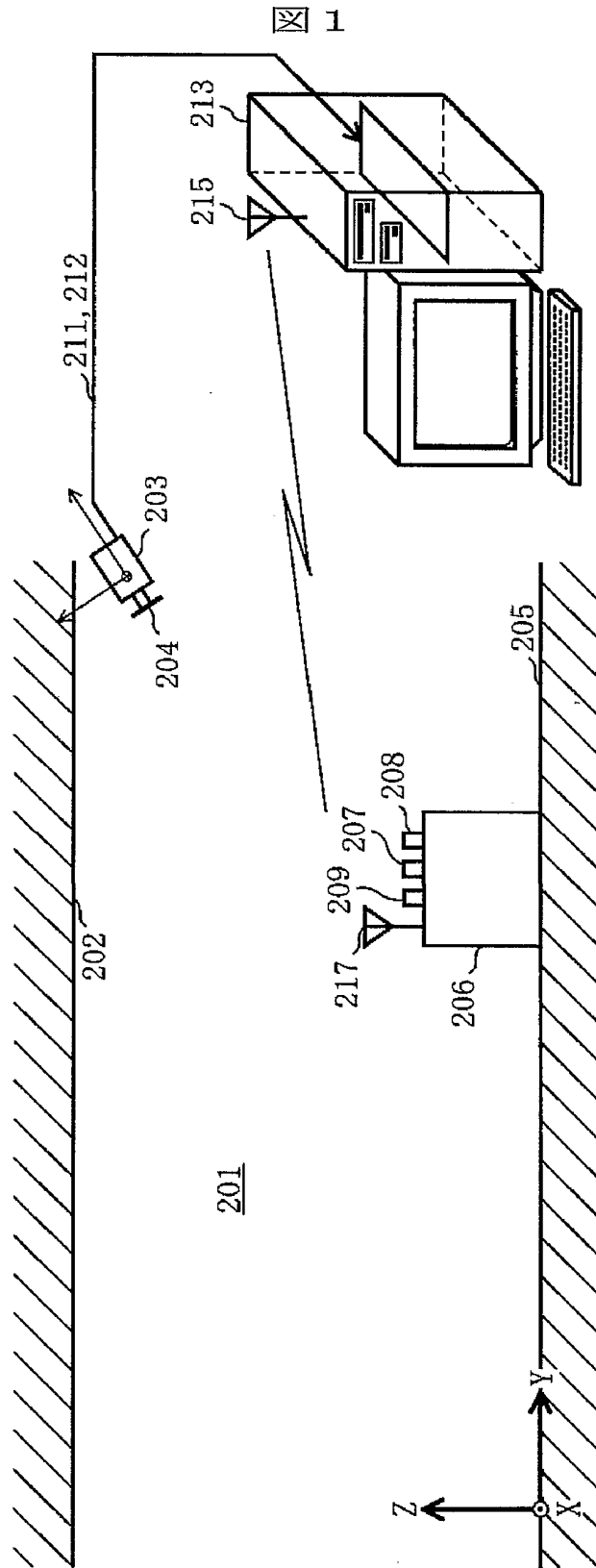


図 2

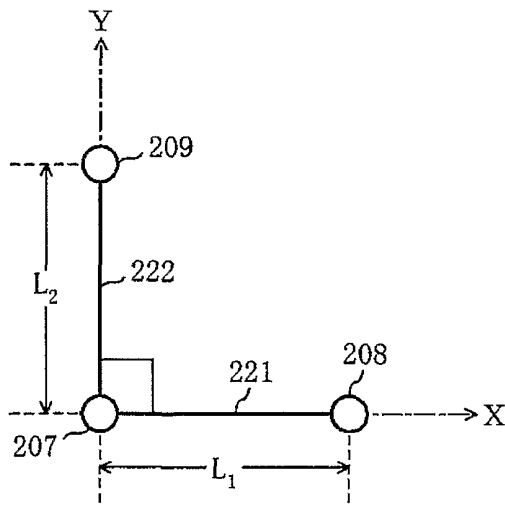


図 3

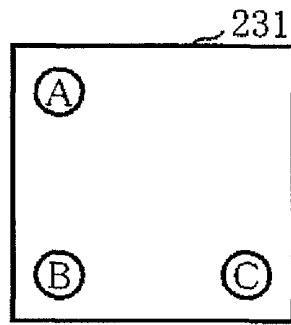


図 4

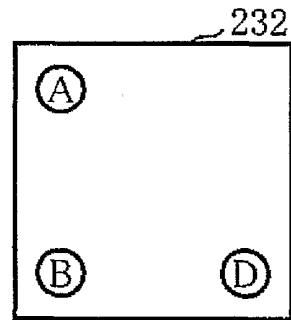


図 5

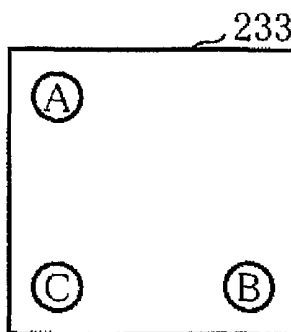


図 6

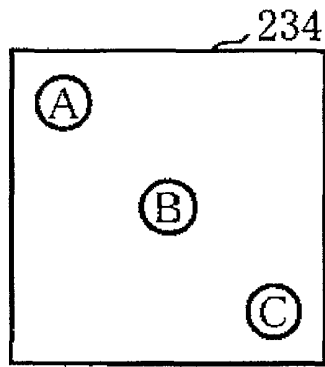


図 7

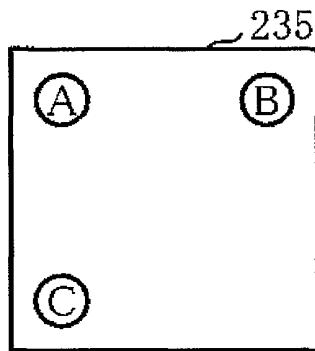
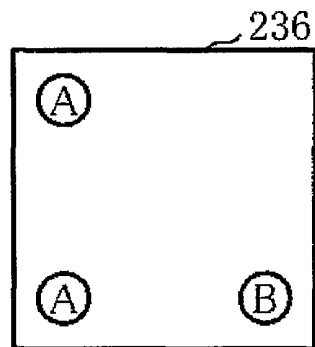


図 8



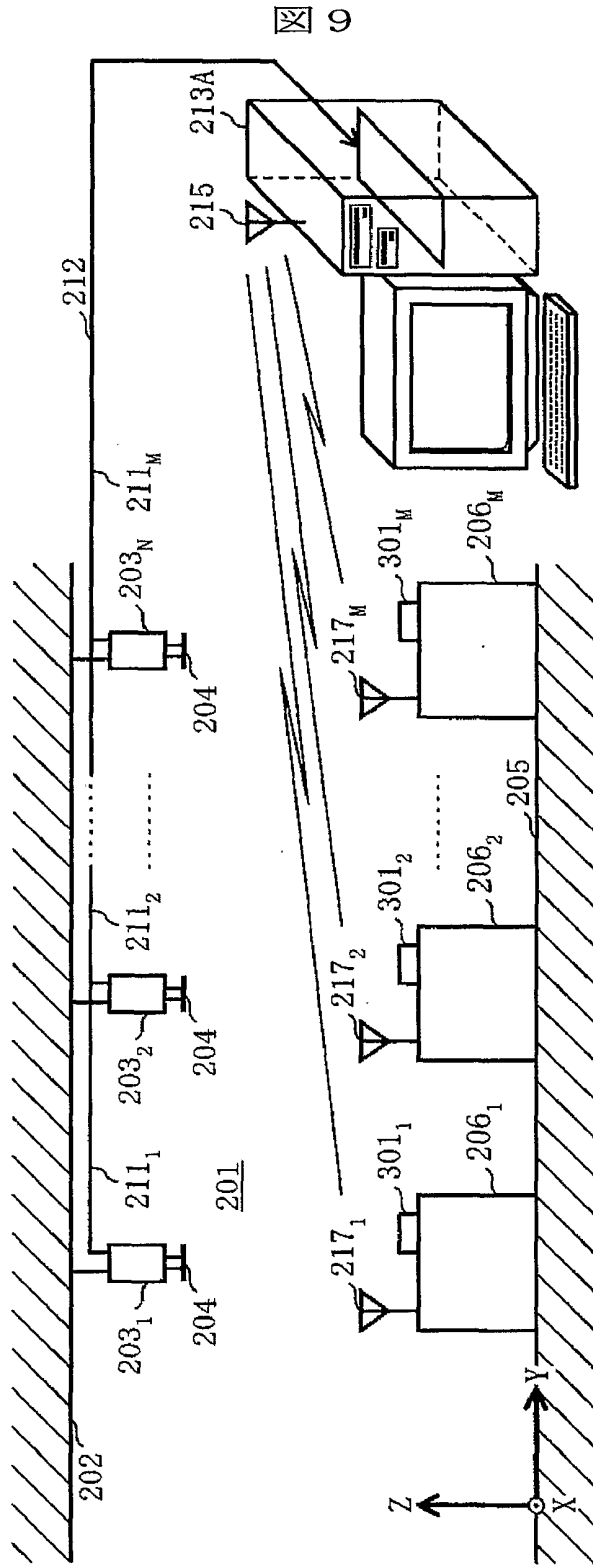




図 1 0

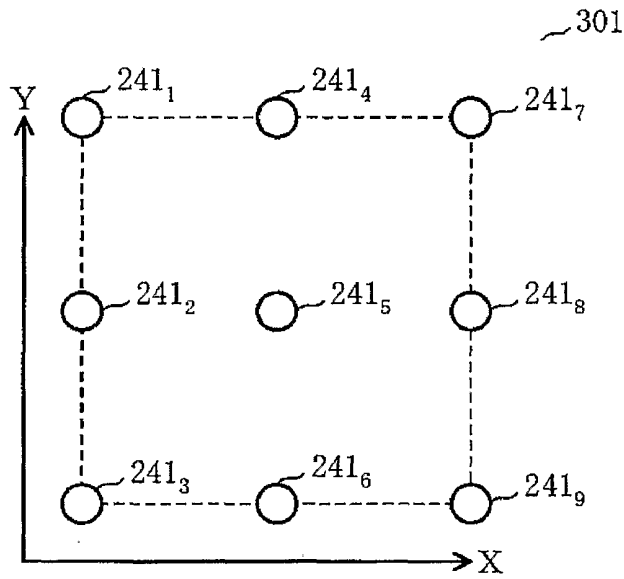


図 1 1

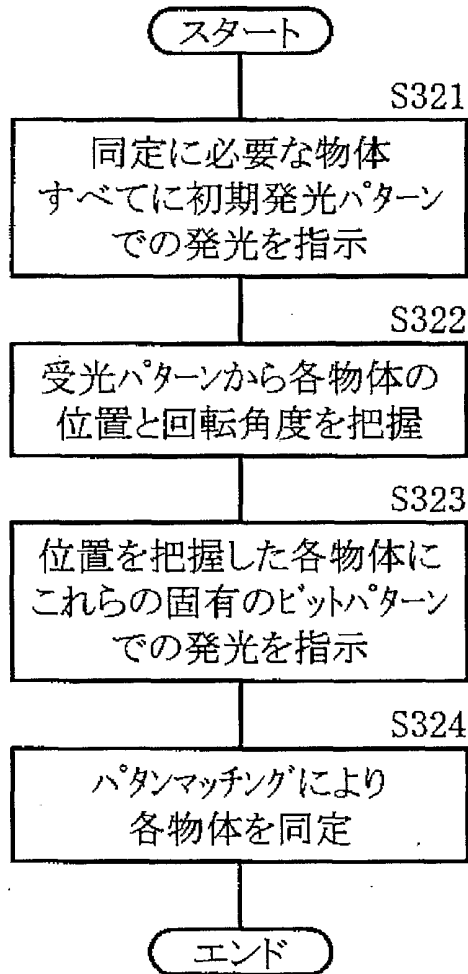


図 1 2

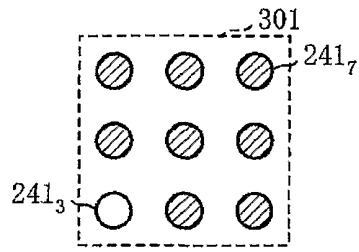


図 1 3

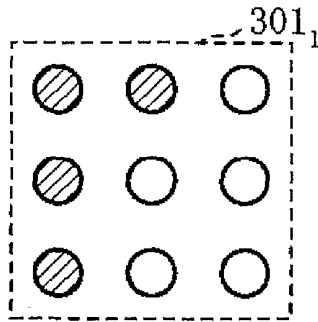


図 1 4

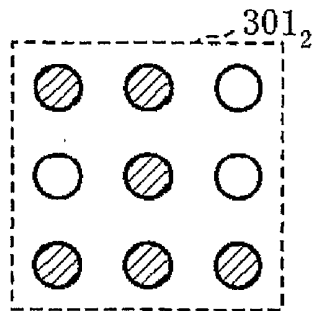


図 1 5

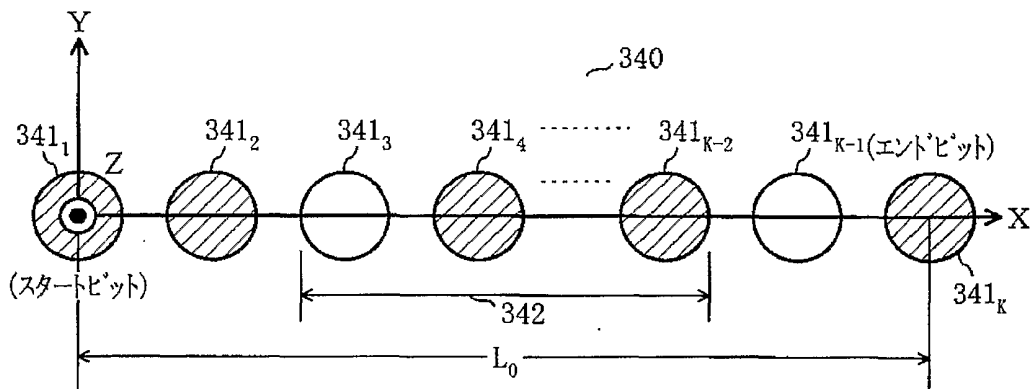


図 16

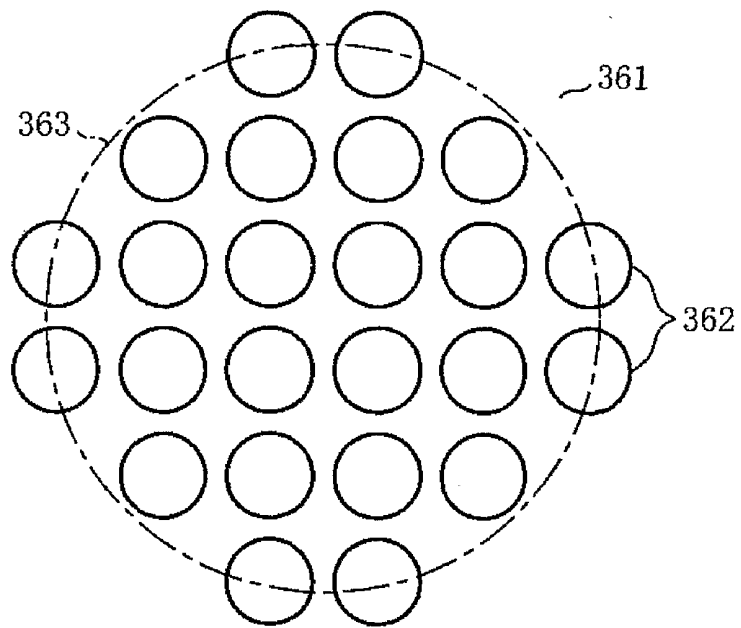


図 17

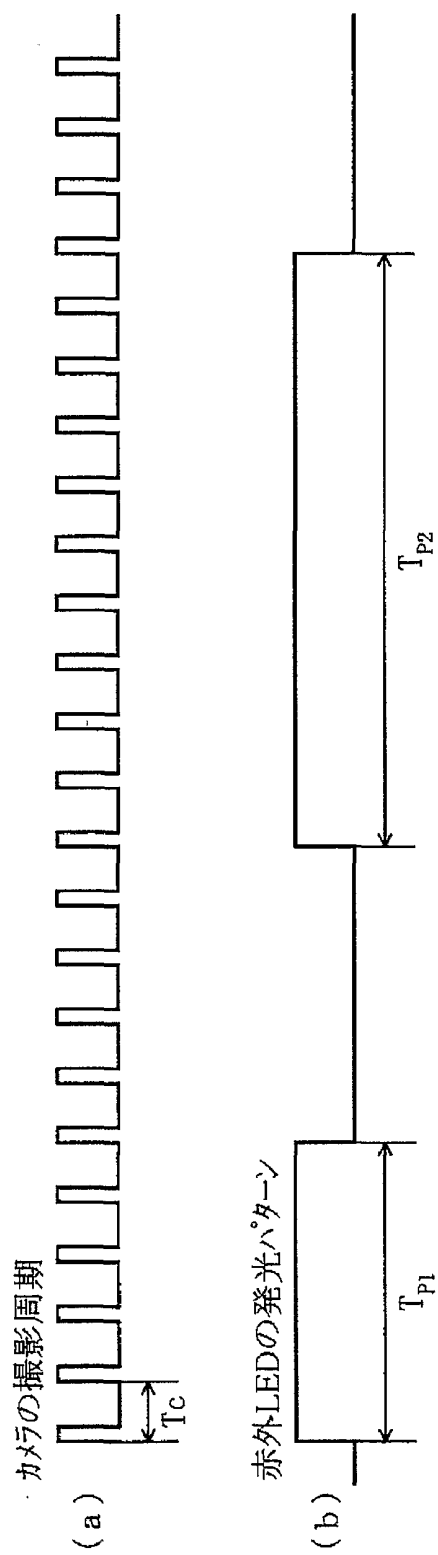


図 18

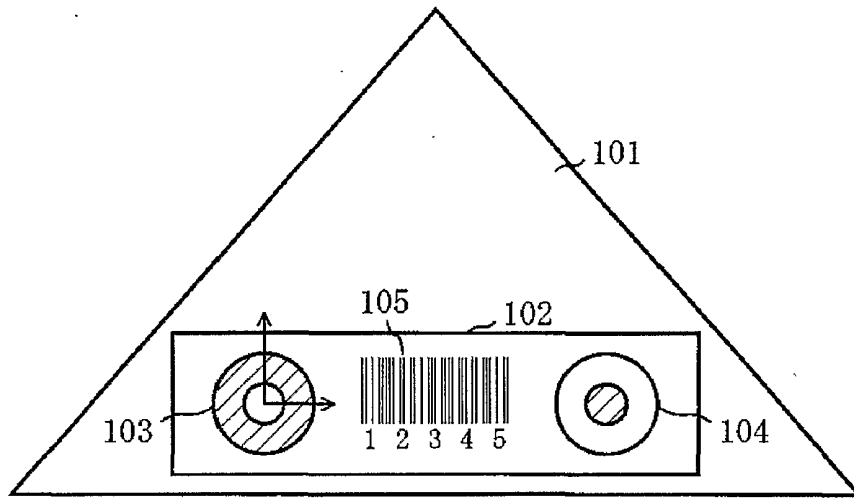
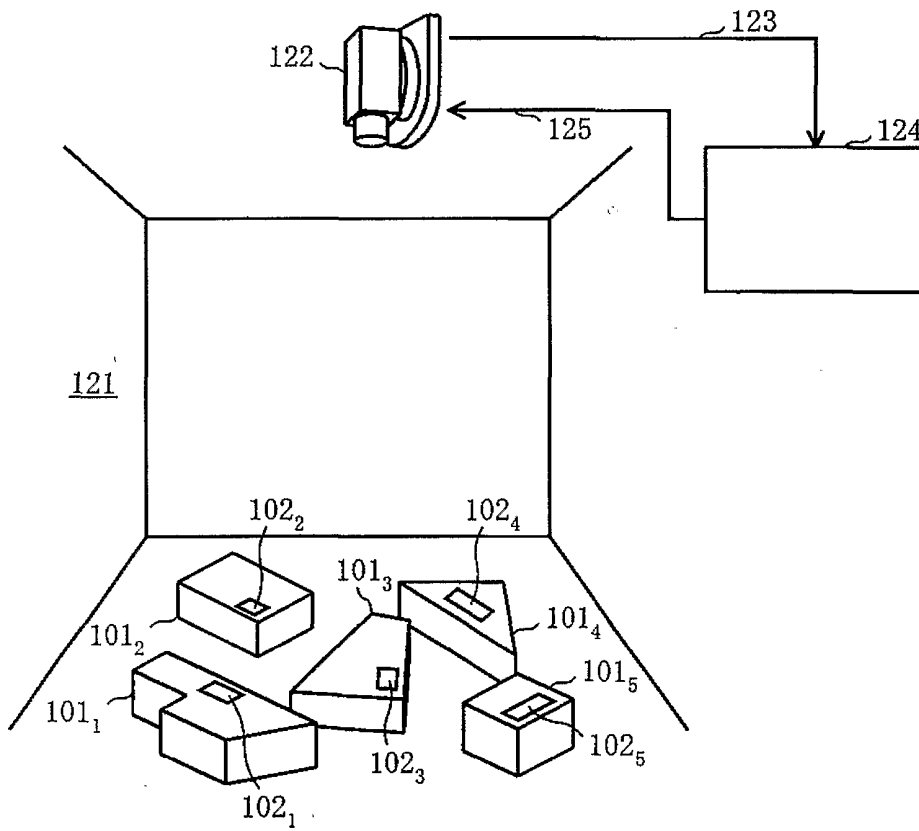


図 19



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP01/07877

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER                  Int.Cl<sup>7</sup> G01B11/00, G01C11/00, G01C15/00</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																																			
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)                  Int.Cl<sup>7</sup> G01B11/00, G01C11/00, G01C15/00</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                  Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001                  Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																																			
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>EP 213939 A2 (Texas Instruments Incorporated), 11 March, 1987 (11.03.87),</td> <td>1-4, 6-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>&amp; JP 2661661 B2 &amp; US 4745551 A &amp; US 4754402 A &amp; DE 3686379 T</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2000-055657 A (Clarion Co., Ltd.), 25 February, 2000 (25.02.00) (Family: none)</td> <td>1-3, 11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>4-10, 12-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 1-112490 A (Kenro MOTODA), 01 May, 1989 (01.05.89) (Family: none)</td> <td>1-3, 11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>4-10, 12-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 6-080403 B2 (Nippon Telegr. &amp; Teleph. Corp. &lt;NTT&gt;), 12 October, 1994 (12.10.94) (Family: none)</td> <td>1-4, 6, 14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>page 6, column 12, line 47 to page 7, column 13, line 14</td> <td>5, 7-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 63-111402 A (Yasukawa Electric Mfg. Co., Ltd.), 16 May, 1988 (16.05.88) (Family: none)</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>3-14</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	EP 213939 A2 (Texas Instruments Incorporated), 11 March, 1987 (11.03.87),	1-4, 6-14	A	& JP 2661661 B2 & US 4745551 A & US 4754402 A & DE 3686379 T	5	X	JP 2000-055657 A (Clarion Co., Ltd.), 25 February, 2000 (25.02.00) (Family: none)	1-3, 11	Y		4-10, 12-14	X	JP 1-112490 A (Kenro MOTODA), 01 May, 1989 (01.05.89) (Family: none)	1-3, 11	A		4-10, 12-14	X	JP 6-080403 B2 (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 12 October, 1994 (12.10.94) (Family: none)	1-4, 6, 14	A	page 6, column 12, line 47 to page 7, column 13, line 14	5, 7-13	X	JP 63-111402 A (Yasukawa Electric Mfg. Co., Ltd.), 16 May, 1988 (16.05.88) (Family: none)	1-2	A		3-14
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																																	
X	EP 213939 A2 (Texas Instruments Incorporated), 11 March, 1987 (11.03.87),	1-4, 6-14																																	
A	& JP 2661661 B2 & US 4745551 A & US 4754402 A & DE 3686379 T	5																																	
X	JP 2000-055657 A (Clarion Co., Ltd.), 25 February, 2000 (25.02.00) (Family: none)	1-3, 11																																	
Y		4-10, 12-14																																	
X	JP 1-112490 A (Kenro MOTODA), 01 May, 1989 (01.05.89) (Family: none)	1-3, 11																																	
A		4-10, 12-14																																	
X	JP 6-080403 B2 (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 12 October, 1994 (12.10.94) (Family: none)	1-4, 6, 14																																	
A	page 6, column 12, line 47 to page 7, column 13, line 14	5, 7-13																																	
X	JP 63-111402 A (Yasukawa Electric Mfg. Co., Ltd.), 16 May, 1988 (16.05.88) (Family: none)	1-2																																	
A		3-14																																	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>																																			
<p>* Special categories of cited documents:                  "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                  "E" earlier document but published on or after the international filing date                  "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)                  "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                  "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>		<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention                  "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone                  "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art                  "&amp;" document member of the same patent family</p>																																	
<p>Date of the actual completion of the international search                  04 December, 2001 (04.12.01)</p>		<p>Date of mailing of the international search report                  18 December, 2001 (18.12.01)</p>																																	
<p>Name and mailing address of the ISA/                  Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>																																	
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>																																	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07877

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2511082 B2 (Hitachi, Ltd.), 16 April, 1996 (16.04.96), page 1, column 2, lines 2 to 8; page 3, column 5, line 20 to 33	8, 10
A	JP 10-149435 A (Kunikatsu TAKASE, Yoshiro HANEDA, Akihiro AMAMI), 16 April, 1998 (16.04.98) (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01B11/00、G01C11/00、G01C15/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01B11/00、G01C11/00、G01C15/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	EP 213939 A2 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 11. 3月. 1987 (11. 03. 87) & JP 2661661 B2 & US 4745551 A & US 4754402 A & DE 3686379 T	1-4、 6-14 5
X Y	JP 2000-055657 A (クラリオン株式会社) 25. 2月. 2000 (25. 02. 00) (ファミリーなし)	1-3、 11 4-10、 12-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 04. 12. 01	国際調査報告の発送日 <b>1 8.12.01</b>
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 秋田 将行 電話番号 03-3581-1101 内線



2S 9302



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 1-112490 A(元田謙郎) 1. 5月. 1989 (01. 05. 89) (ファミリーなし)	1-3、 11 4-10、 12-14
X A	JP 6-080403 B2(日本電信電話株式会社) 12. 10月. 1994 (12. 10. 94) (ファミリーなし) 第6ページ第12欄第47行-第7ページ第13欄第14行	1-4、 6、14 5、 7-13
X A	JP 63-111402 A(株式会社安川電機試作所) 16. 5月. 1988 (16. 05. 88) (ファミリーなし)	1-2 3-14
Y	JP 2511082 B2(株式会社日立製作所) 16. 4月. 1996 (16. 04. 96) 第1ページ第2欄第2-8行、第3ページ第5欄第20-33行	8、10
A	JP 10-149435 A(高瀬國克、羽田芳朗、雨海明博) 16. 4月. 1998 (16. 04. 98) (ファミリーなし)	1-14