



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201925724 A

(43)公開日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：107142270

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 27 日

(51)Int. Cl.：

G01C11/00 (2006.01)**G05B19/4061(2006.01)**

(30)優先權：2017/11/28 日本

2017-227765

2018/04/09 日本

2018-074860

(71)申請人：日商 T H K 股份有限公司 (日本) THK CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：北野齊 KITANO, HITOSHI (JP)；白井翼 USUI, TSUBASA (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：18 共 67 頁

(54)名稱

影像處理裝置、移動機器人之控制系統、移動機器人之控制方法

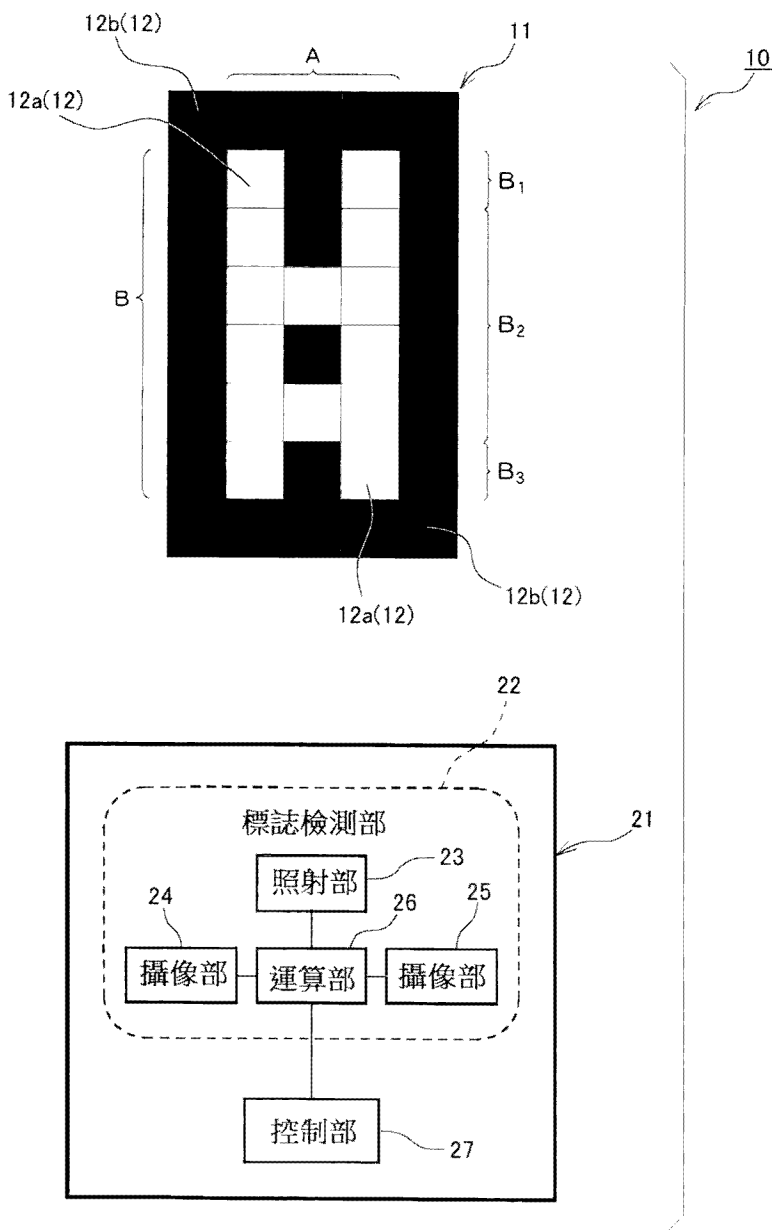
(57)摘要

本發明係可實現進行小型標誌之識別及精度良好地距離計測，且廉價的系統。

該影像處理裝置 10 係包含有：被檢測體 11，其係於二維平面上，將由正方形或長方形所形成的單元 12、即可反射所被照射之光的第一單元 12a 及無法反射所被照射之光的第二單元 12b，進行 $a \times a$ 、或 $a \times b$ (其中， a 、 $b=3$ 、 4 、 5 、 6 、...)之矩陣配置而構成；以及檢測部 22，其具備有：照射部 23，其照射光；攝像部 24、25，其於將自照射部 23 所照射之光照射至構成被檢測體 11 的第一單元 12a 及第二單元 12b 之後，利用相機拍攝自第一單元 12a 所被反射之光；及運算部 26，其基於藉由攝像部 24、25 所拍攝之攝像資料，取得於被檢測體 11 所設定之資訊。

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

- 10 . . . 影像處理裝置
- 11 . . . 標誌(被檢測體)
- 12 . . . 單元
- 12a . . . 白色單元(第一單元)
- 12b . . . 黑色單元(第二單元)
- 21 . . . 影像處理裝置本體
- 22 . . . 標誌檢測部(檢測部)
- 23 . . . 照射部
- 24、25 . . . 攝像部
- 26 . . . 運算部
- 27 . . . 控制部
- A、B . . . 符號
- B₁ . . . 檢測開始位置
- B₂ . . . ID 資訊賦予位置
- B₃ . . . 檢測結束位置

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

影像處理裝置、移動機器人之控制系統、移動機器人之控制方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種影像處理裝置、移動機器人之控制系統、及移動機器人之控制方法。

【先前技術】

【0002】一直以來，為了引導自主移動之移動機器人，使用信標(Beacon)等之發送器。例如，作為移動機器人之清掃機器人係基於自被設置於充電器的信標所發出之信號，進行朝向充電器移動並自充電器接受電力之供給的動作。又，下述專利文獻 1 中所記載之移動作業機器人係基於自信標所發出之信號，檢測成為基準之位置，並控制移動。

【0003】近年來，擴大了此種移動機器人之活用範圍。例如，在工廠內、物流倉庫等中所使用之無人搬送車、在設施、大廳(hall)、機場等之公共設施內的服務機器人係移動機器人活用之一例。

【0004】而且，於被使用在此種之移動機器人的信標中係可大致分為如上所述般之發出信號的類型，還有被稱為標誌之藉由特徵性形狀或花紋而進行識別的類型。此處，作為藉由特徵性形狀或花紋而進行識別之標誌之具體例，可列舉條碼或快速回應碼(quick response code)(註冊商標)等。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

[專利文獻 1]日本專利特開 2002-073170 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0006】然，如以上所揭示之專利文獻 1 所記載之移動作業機器人所代表般，於使用發出信號之信標進行移動控制之系統中，為了發送信號之信標需要電源，於設置複數個信標之情形時，需要多個配線工程。於此種系統之情形時，存在導入成本增大，並且用於維持・維護之運轉成本增大之課題。

【0007】另一方面，於使用藉由特徵性形狀或花紋而進行識別之標誌之系統構成之情形時，於其識別及距離計測中需要讀取精度較高之測定，但先前不存在有廉價且精度良好地進行此種測定的系統。例如，於將條碼或快速回應碼(註冊商標)用作標誌之情形時，必須使移動機器人接近至標誌並進行標誌識別，因此不適合在工廠內、物流倉庫等中所被使用之無人搬送車等之用途。又，作為於將條碼或快速回應碼(註冊商標)用於無人搬送車等之用途的情形時提高讀取精度之對策，可考慮使標記有條碼或快速回應碼(註冊商標)的標誌本身變大，但若為此種對策則於工廠內或物流倉庫等之現場中需要較廣之設置場所，因此考慮到對現場作業造成障礙的課題。

【0008】本發明係鑒於上述習知技術中存在之課題而完成者，其目的在於提供一種即便於使用無需較廣之設置場所之相對小型之標誌之情形時，亦可精度良好地進行其識別及距離計測，進而可廉價地實現系統的影像處理裝置、移動機器人之控制系統、及移動機器人之控制方法。又，本發明之進一步之目的在於提供一種即

便於使用發送信號之信標之情形時，亦可廉價地實現系統的影像處理裝置、移動機器人之控制系統、及移動機器人之控制方法。

(解決問題之技術手段)

【0009】本發明之影像處理裝置之特徵在於，其具備有：被檢測體，其係於二維平面上，將由正方形或長方形所形成的單元、即可反射所被照射之光的第一單元及無法反射所被照射之光的第二單元，進行 $a \times a$ 、或 $a \times b$ (其中， a 、 $b = 3$ 、 4 、 5 、 6 、 $\dots$) 之矩陣配置而所構成；以及檢測部，其具備有：照射部，其照射光；攝像部，其於將自上述照射部所照射之光照射至構成上述被檢測體的上述第一單元及上述第二單元之後，利用相機拍攝自上述第一單元所被反射之光；及運算部，其基於藉由上述攝像部所拍攝之攝像資料，取得於上述被檢測體所設定之資訊。

【0010】本發明之移動機器人之控制系統之特徵在於，其具備有：驅動部，其變更移動機器人之移動速度及行進方向；檢測部，其檢測沿至目標地點為止之移動路徑而所配置之複數個被檢測體；及控制部，其取得藉由上述檢測部所檢測出之至上述被檢測體為止之距離及方向，算出至上述被檢測體為止之距離及方向為滿足預先被規定之關係的行進方向，並基於所算出之行進方向對上述驅動部進行驅動控制；且上述被檢測體係構成為於二維平面上將由正方形或長方形所形成的單元、即可反射所被照射之光的第一單元及無法反射所被照射之光的第二單元，進行 $a \times a$ 、或 $a \times b$ (其中， a 、 $b = 3$ 、 4 、 5 、 6 、 $\dots$) 之矩陣配置而成的標誌，且上述檢測部係具備有：照射部，其照射光；攝像部，其於將自上述照射部所照射之光照射至構成上述標誌的上述第一單元及上述第二單元之後，利用相

機拍攝自上述第一單元所被反射之光；及運算部，其基於藉由上述攝像部所拍攝之攝像資料，算出與上述標誌之距離及方向。

【0011】本發明之移動機器人之控制方法係如下之移動機器人之控制方法，即，具備有：驅動部，其變更移動機器人之移動速度及行進方向；檢測部，其檢測沿至目標地點為止之移動路徑而所配置之複數個被檢測體；及控制部，其取得藉由上述檢測部所檢測出之至上述被檢測體為止之距離及方向；且上述被檢測體係構成為於二維平面上將由正方形或長方形所形成的單元、即可反射所被照射之光的第一單元及無法反射所被照射之光的第二單元，進行 $a \times a$ 、或 $a \times b$ (其中， a 、 $b = 3、4、5、6、\dots$)之矩陣配置而成的標誌；且上述檢測部係具備有：照射部，其照射光；攝像部，其於將自上述照射部所照射之光照射至構成上述標誌的上述第一單元及上述第二單元之後，利用相機拍攝自上述第一單元所被反射之光；及運算部，其基於藉由上述攝像部所拍攝之攝像資料，算出與上述標誌之距離及方向；且上述移動機器人之控制方法之特徵在於：使上述控制部，算出至上述被檢測體為止之距離及方向為滿足預先被規定之關係的行進方向，並基於所算出之行進方向對上述驅動部進行驅動控制。

(對照先前技術之功效)

【0012】根據本發明，可提供一種即便於使用無需較廣之設置場所之相對小型之標誌之情形時，亦可精度良好地進行其識別及距離計測，進而可廉價地實現系統的影像處理裝置、移動機器人之控制系統、及移動機器人之控制方法。又，本發明即便於使用發送信號之信標之情形時，亦可廉價地實現系統。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖 1 係表示本實施形態之影像處理裝置之系統構成例之方塊圖。

圖 2 表示對本實施形態之影像處理裝置所拍攝之標誌之攝像資料進行二值化處理而所獲得之二值化影像，並且用以說明用以對該二值化影像進行掃描而獲得於標誌所設定之 ID(identification, 識別)資訊之掃描方法的圖。

圖 3 係表示用以說明本實施形態之影像處理裝置之動作之影像處理步驟的流程圖。

圖 4 係表示本發明之標誌可採取之多種形態之一例之圖。

圖 5 係表示本實施例之移動機器人之移動例之圖。

圖 6 係表示本實施例之移動機器人之構成例之方塊圖。

圖 7 係表示本實施例之控制部之構成例之方塊圖。

圖 8 係表示本實施例之於移動路徑記憶部所記憶之表格之一例的圖。

圖 9 係表示本實施例之驅動控制部中之基於標誌資訊之控制之構成例之方塊圖。

圖 10 係表示本實施例之在驅動控制部中所算出之修正角 $\Delta\theta$ 之圖。

圖 11 係表示本實施例之藉由控制部所進行之控制處理內容之流程圖。

圖 12 係表示在移動機器人所移動之通路中存在有交叉點之情形時之標誌之配置例的圖。

圖 13 係表示在移動機器人所移動之通路中存在有交叉點之情形時之標誌之配置例的圖。

圖 14 係表示對標誌賦予全部指令資訊之情形時之本發明之移動機器人之控制系統之構成例的圖。

圖 15 係表示變形形態中所使用之標誌之具體例之圖。

圖 16 係表示變形形態之於移動路徑記憶部所記憶之表格之一例的圖。

圖 17 係表示在移動機器人所移動之通路上配置有變形形態中所使用之標誌之一例、及變形形態之移動機器人之控制系統之動作例的圖。

圖 18 係表示藉由變形形態之攝像部所拍攝之攝像資料之一例之圖。

【實施方式】

【0014】 以下，使用圖式對用以實施本發明之較佳之實施形態進行說明。再者，以下之實施形態並非用於限定各請求項之發明，又，實施形態中所說明之特徵之組合之全部並非限定於發明之解決手段所必需的。

【0015】 首先，使用圖 1 及圖 2，對本實施形態之影像處理裝置之基本構成進行說明。此處，圖 1 係表示本實施形態之影像處理裝置之系統構成例之方塊圖。又，圖 2 表示對本實施形態之影像處理裝置所拍攝之標誌之攝像資料進行二值化處理而獲得的二值化影像，並且用以說明用以對該二值化影像進行掃描而獲得在標誌上所設定之 ID 資訊的掃描方法的圖。

【0016】 如圖 1 所示，本實施形態之影像處理裝置 10 係構成

為具有作為被檢測體的標誌 11、及藉由讀取該標誌 11 而取得所需之資訊並執行處理的影像處理裝置本體 21。

【0017】標誌 11 係於二維平面上配置有由正方形所形成的複數個單元 12 而構成者。複數個單元 12 係例如包含有作為可反射紅外發光二極體(LED, Light Emitting Diode)光之第一單元的白色單元 12a、及作為無法反射紅外 LED 光之第二單元的黑色單元 12b。於圖 1 所示之本實施形態之情形時，14 個白色單元 12a、及 26 個黑色單元 12b 係以 5 行 8 列之矩陣配置方式配置於二維平面上。又，於該標誌 11 中，以包圍標誌 11 之外周部之方式所配置之 22 個黑色單元 12b 係不包含有資訊，而是作為用以將標誌 11 與空間進行區分而防止讀取之誤辨識的單純之邊界而發揮功能的部分。即，於圖 1 所示之標誌 11 中作為被檢測體而發揮功能的部位係藉由包含以符號 A 所表示之 3 行、及以符號 B 所表示之 6 列的 3 行 6 列、即 18 個單元 12 之矩陣配置所構成的部分。

【0018】在標誌 11 中作為被檢測體而發揮功能之 3 行 6 列之矩陣配置而所構成的部位，係例如位於最上段之第 1 列之以符號 B₁所表示的部位為構成為「檢測開始位置」，位於最下段之第 6 列之以符號 B₃所表示的部位為構成為「檢測結束位置」，在以該等檢測開始位置 B₁與檢測結束位置 B₃所夾的自第 2 列至第 5 列為止的 4 列所構成的以符號 B₂所表示的部位為構成為「ID 資訊賦予位置」。

【0019】關於檢測開始位置 B₁及檢測結束位置 B₃，例如，自圖 1 之紙面左側朝向右側，以「白、黑、白」之順序配置有單元 12，若利用將白設為「1」且將黑設為「0(零)」的二進位碼(binary code)來表現，則可表示為「1、0、1」。藉由使影像處理裝置本體 21 側

辨識該「1、0、1」之資訊，可辨識出成功讀取了標誌 11 之最初列及最終列。即，藉由辨識以「1、0、1」所表示之檢測開始位置 B_1 及檢測結束位置 B_3 ，可準確地辨識可能存在於其間的 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 。

【0020】又，關於 4 列 ID 資訊賦予位置 B_2 ，自上方之列朝向下之方之列以「白、黑、白」、「白、白、白」、「白、黑、白」、「白、白、白」之順序配置有單元 12，若利用二進位碼表現其等則可表示為「1、0、1」、「1、1、1」、「1、0、1」、「1、1、1」。藉由使標誌 11 具有此種包含 3 位元×4 列之構成的資訊，可對 ID 資訊賦予位置 B_2 賦予合計 12 位元之 ID 資訊。而且，藉由使影像處理裝置本體 21 側辨識該 12 位元之資訊，可執行各種處理。

【0021】如上所述，藉由成功進行檢測開始位置 B_1 及檢測結束位置 B_3 之讀取，且讀取存在於其等之間之 ID 資訊賦予位置 B_2 ，能夠非誤辨識地取得 ID 資訊。

【0022】再者，複數個單元 12 中之白色單元 12a 係利用反射自下述之照射部 23 所照射的紅外 LED 光，且可使下述之攝像部 24、25 拍攝其之反射光的材料所構成。作為反射紅外 LED 光的材料，係使用鋁箔或氧化鈦之薄膜等。另一方面，黑色單元 12b 係利用不反射自下述之照射部 23 所照射的紅外 LED 光，且可使得於利用下述之攝像部 24、25 所拍攝的影像中黑色單元 12b 之部位成為暗部的材料所構成。作為不反射紅外 LED 光的材料，係使用紅外截止膜或偏光膜、紅外線吸收材、黑色毛氈等。亦即，於本實施形態中，利用標誌 11 之白色單元 12a 反射自作為投光部的照射部 23 所發出的紅外 LED 光，並利用作為受光部的攝像部 24、25 接受光

而拍攝影像。此時，於作為被檢測體的標誌 11 之黑色單元 12b 中，由於使對於作為受光部的攝像部 24、25 之反射光減少，故而採用捕捉該反射量之減少而進行檢測之所謂回歸反射型之影像取得構成。

【0023】本實施形態之影像處理裝置本體 21 係構成為具備有標誌檢測部 22 及控制部 27。進而，標誌檢測部 22 係具備有照射部 23、2 個攝像部 24、25、及運算部 26。

【0024】照射部 23 係可對標誌 11 照射紅外 LED 光，並且使用於用以使自標誌 11 側所被反射的反射光藉由 2 個攝像部 24、25 讀取。自照射部 23 所照射的紅外 LED 光係即便於工廠內等之暗處或可見光之較強的場所等亦能進行標誌 11 之拍攝。

【0025】2 個攝像部 24、25 係藉由配置於標誌檢測部 22 之左右的 2 個相機所構成。該等 2 個攝像部 24、25 係於將自照射部 23 所照射的紅外 LED 光照射至構成標誌 11 的白色單元 12a 及黑色單元 12b 之後，利用 2 個相機拍攝自白色單元 12a 所反射的光。再者，於 2 個攝像部 24、25 中，分別拍攝單獨之影像，使用 2 個攝像部 24、25 所取得的攝像資料被發送至運算部 26。

【0026】運算部 26 藉由基於自 2 個攝像部 24、25 所發送的攝像資料並進行藉由三角測量所進行之運算，可算出標誌 11 相對於影像處理裝置本體 21 而位於何種之距離(相對距離)及方向(相對角度)。

【0027】此處，使用圖 2 對運算部 26 之掃描・運算方法進行說明。運算部 26 係在自 2 個攝像部 24、25 取得藉由 2 個攝像部 24、25 所拍攝的攝像資料之後，對所獲得之攝像資料進行二值化處理，

藉此獲得圖 2 所示之二值化影像。再者，於該二值化處理之階段，自白色單元 12a 所被反射的紅外 LED 光之反射光、與自黑色單元 12b 未被反射的部位係藉由白黑之二值化處理而被明確化。

【0028】進而，運算部 26 係對藉由二值化處理所獲得的二值化影像，自圖 2 中之紙面左上側起沿朝向右側之水平方向進行掃描。最初所被執行之掃描之情況係表示為符號 Y_1 。此處，關於第 1 次之掃描即 Y_1 ，由於僅檢測出黑色單元 12b，故而其之辨識結果為「黑」，成為僅有利用二進位碼所表示之「0」的檢測結果。於該情形時，由於可辨識在第 1 次之掃描中無法檢測出檢測開始位置 B_1 ，故繼而於朝二值化影像之下方側移動僅預先所設定之尺寸之表示為符號 Y_2 的位置，執行第 2 次之掃描。於圖 2 之例中，關於第 2 次掃描即 Y_2 ，亦由於僅檢測出黑色單元 12b，故而其之辨識結果為「黑」，成為僅有利用二進位碼所表現之「0」的檢測結果。即，由於可辨識在第 2 次之掃描中無法檢測出檢測開始位置 B_1 ，故進而朝二值化影像之下方側移動僅預先所設定之尺寸，繼續進行掃描。

【0029】於運算部 26 中，以上述順序繼續進行掃描，於執行第 n 次之掃描即 Y_n 時，首先檢測出白色單元 12a，其之辨識結果為「白、黑、白」，獲得利用二進位碼所表現之「1、0、1」的資訊。此時，運算部 26 係成為可辨識已檢測出檢測開始位置 B_1 。進而，此時，於運算部 26 中，可算出被辨識為「白、黑、白」之單元 12 中之二值化影像上之尺寸。例如，如圖 2 所示般，可確認被辨識為「白、黑、白」之單元 12 之二值化影像上之尺寸係均為 L 。又，於該實施形態中，由於預先已知單元 12 為正方形，故而構成本實施形態之標誌 11 的白色單元 12a 及黑色單元 12b 之尺寸係可辨識為

由 $L \times L$ 之尺寸所形成的正方形。

【0030】於藉由執行第 n 次之掃描即 Y_n 而辨識出已檢測出檢測開始位置 B_1 的運算部 26 中，當執行第 $n+1$ 次之掃描即 Y_{n+1} 時，於自第 n 次之掃描位置朝二值化影像之下方側移動僅尺寸 L 的 $Y_n + L$ 之位置執行掃描 Y_{n+1} 。亦即，運算部 26 係可藉由第 n 次之掃描辨識出檢測開始位置 B_1 ，並藉由算出二值化影像上之座標而辨識作為其次應掃描之部位的具有 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 的最初列之位置，因此成為可藉由使掃描位置移動至該位置並且進行 1 次之掃描，而執行具有 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 之最初列之掃描 Y_{n+1} 。再者，於執行掃描 Y_{n+1} 時，為了具有掃描位置之餘量，亦可設為於自第 n 次之掃描位置朝二值化影像之下方側移動僅加上微小之尺寸 s 至尺寸 L 的尺寸 $(L+s)$ 的 $Y_n + (L+s)$ 之位置執行掃描 Y_{n+1} 。藉由採用此種之控制，可尋求掃描精度之提高。

【0031】而且，其後，對具有 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 之第 2 列至第 5 列而與上述最初列之掃描 Y_{n+1} 同樣地依序執行掃描 Y_{n+2} 、 Y_{n+3} 、 Y_{n+4} ，藉此可藉由對各列執行 1 次之掃描來取得在具有 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 之全部上所設定之 ID 資訊。即，於執行第 $n+2$ 次之掃描即 Y_{n+2} 時，於自第 n 次之掃描位置朝二值化影像之下方側移動僅尺寸 $2L$ 的 $Y_n + L \times 2$ 之位置執行掃描 Y_{n+2} ，於執行第 $n+3$ 次之掃描即 Y_{n+3} 時，於自第 n 次之掃描位置朝二值化影像之下方側移動僅尺寸 $3L$ 的 $Y_n + L \times 3$ 之位置執行掃描 Y_{n+3} ，於執行第 $n+4$ 次之掃描即 Y_{n+4} 時，於自第 n 次之掃描位置朝二值化影像之下方側移動僅尺寸 $4L$ 的 $Y_n + L \times 4$ 之位置執行掃描 Y_{n+4} 。再者，於圖 2 中，關於 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 ，自上方之列起以「白、

黑、白」、「白、白、白」、「白、黑、白」、「白、白、白」之順序配置有單元 12，若利用二進位碼表現其等則可表示為「1、0、1」、「1、1、1」、「1、0、1」、「1、1、1」。於運算部 26 中，自具有 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 獲得該資訊。

【0032】進而，藉由在掃描 Y_{n+4} 之後所執行之掃描 Y_{n+5} ，於自第 n 次之掃描位置朝二值化影像之下方側移動僅尺寸 $5L$ 的 $Y_n + L \times 5$ 之位置執行掃描 Y_{n+5} ，藉此可獲得「白、黑、白」之辨識結果，從而獲得利用二進位碼所表現之「1、0、1」之資訊。此時，於運算部 26 中，預先已知該掃描 Y_{n+5} 為檢測出檢測開始位置 B_1 後之第 5 次之掃描，該位置為檢測結束位置 B_3 。而且，藉由該掃描 Y_{n+5} 所檢測出的資訊為「1、0、1」，由於該資訊係與表示檢測結束位置 B_3 的資訊一致，故而可辨識正常地執行了該 Y_1 至 Y_{n+5} 的掃描且已結束。

【0033】藉由以上所說明之掃描順序，運算部 26 係成為能夠準確地取得標誌 11 上所設定之 ID 資訊。再者，於上述之操作順序中，於例如無法取得檢測開始位置 B_1 、檢測結束位置 B_3 之情形時，存在有自 2 個攝像部 24、25 所發送的攝像資料為缺失一部分或不完整的可能性，故而再次執行重新取得來自 2 個攝像部 24、25 之攝像資料的操作順序。又，於藉由 2 個攝像部 24、25 所拍攝的攝像資料存在有複數個之時，只要使運算部 26 執行基於所取得之 ID 資訊而選擇在現在時點所採用的標誌 11 等之處理即可。

【0034】又，作為用以尋求掃描精度之提高的方法，亦可設為於執行掃描 Y_{n+2} 、 Y_{n+3} 、 Y_{n+4} 、 Y_{n+5} 時，為了使具有掃描位置之餘量，於各個掃描中於自第 n 次之掃描位置朝二值化影像之下方側移

動的 $Y_n + L \times 2 + s$ 之位置執行掃描 Y_{n+2} ，於 $Y_n + L \times 3 + s$ 之位置執行掃描 Y_{n+3} ，於 $Y_n + L \times 4 + s$ 之位置執行掃描 Y_{n+4} ，於 $Y_n + L \times 5 + s$ 之位置執行掃描 Y_{n+5} 。

【0035】又，於以上所說明之掃描順序中，說明了如下實施形態之例，即，於辨識出檢測開始位置 B_1 之後，對具有 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 之第 2 列至第 5 列進行掃描，最後掃描檢測結束位置 B_3 。然而，關於藉由運算部 26 所進行之掃描之順序，並不限於上述者。例如，亦可於辨識出檢測開始位置 B_1 之後，跳過具有 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 之第 2 列至第 5 列而對檢測結束位置 B_3 進行掃描，首先先確實地檢測出檢測開始位置 B_1 及檢測結束位置 B_3 之後，對賦予有 ID 資訊的具有 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 之第 2 列至第 5 列進行掃描。藉由執行該掃描順序，可確實地檢測出所取得之影像資料為標誌 11，進而，可尋求縮短針對於除標誌 11 以外之影像等之雜訊的處理時間。

【0036】再者，於圖 1 及圖 2 所示之標誌 11 中，以包圍標誌 11 之外周部之方式配置不包含有資訊的 22 個黑色單元 12b。配置於該外周部的 22 個黑色單元 12b 係不僅作為與配置於其之內部之包含有資訊之 3 行 6 列、即 18 個單元 12 的交界而發揮功能，而且亦發揮吸收來自外部的光而使配置於內部之包含有資訊之 3 行 6 列、即 18 個單元 12 之檢測精度提高的功能。尤其是，於自攝像部 24、25 所觀察而標誌 11 成為逆光之環境之情形時，配置於外周部的 22 個黑色單元 12b 係吸收多餘之光，可抑制多餘之光之反射、進入至配置於內部之包含有資訊之 3 行 6 列、即 18 個單元 12。藉由該構成，可獲得藉由影像處理裝置本體 21 所進行之標誌 11 之檢

測穩定效果。

【0037】已取得 ID 資訊的算出部 26 係可將該資訊發送至控制部 27。獲得自算出部 26 所發送之資訊的控制部 27 係可使附加於影像處理裝置本體 21 的機構進行動作、或執行對於外部的動作指令等，而執行利用 ID 資訊的各種控制。作為該動作例，例如可假定為對針對在工廠內或物流倉庫內等所被利用之移動機器人的移動速度及行進方向進行變更的驅動部進行動作控制等。

【0038】以上，使用圖 1 及圖 2，對本實施形態之影像處理裝置 10 之基本構成進行了說明。其次，藉由將圖 3 加入至參考圖式，而進行說明本實施形態之影像處理裝置 10 之動作。此處，圖 3 係表示用以進行本實施形態之影像處理裝置之動作說明的影像處理步驟之流程圖。

【0039】於藉由使本實施形態之影像處理裝置 10 進行動作而執行的影像處理步驟(步驟(Process)α)中，首先，照射部 23 係對標誌 11 照射紅外 LED 光(步驟 S101)。自照射部 23 對標誌 11 所照射的紅外 LED 光，係照射至構成標誌 11 的單元 12 中之黑色單元 12b 之光不進行反射，僅將照射至白色單元 12a 之光作為反射光而反射至影像處理裝置本體 21 側。自白色單元 12a 所反射的光係根據藉由 2 個相機所構成的 2 個攝像部 24、25 進行拍攝(步驟 S102)。此時，於攝像部 24、25 分別拍攝各 1 個攝像資料。於執行步驟 S102 之處理之後，將藉由 2 個攝像部 24、25 所拍攝之 2 個攝像資料發送至運算部 26。

【0040】運算部 26 係自 2 個攝像部 24、25 取得藉由 2 個攝像部 24、25 所拍攝的攝像資料之後，對所獲得之攝像資料進行二值

化處理，藉此從而獲得圖 2 所示之二值化影像(步驟 S103)。

【0041】進而，運算部 26 係對藉由二值化處理所獲得之二值化影像，執行使用圖 2 所說明之掃描(步驟 S104)。再者，藉由運算部 26 所進行的有效率之掃描順序係已於上文說明，故此處省略說明。

【0042】若根據藉由運算部 26 所進行之對二值化影像的掃描而藉由運算部 26 正常地辨識出全部之檢測開始位置 B_1 、具有 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 、檢測結束位置 B_3 ，則視為能檢測出標誌 11，而朝步驟 S105 之是(YES) 進行處理。另一方面，於藉由運算部 26 針對檢測開始位置 B_1 、具有 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 、檢測結束位置 B_3 中之一者亦無法辨識出之情形時，朝步驟 S105 之否(NO) 進行處理。即，於無法檢測出標誌 11 之情形時，再次返回至步驟 S101 而重新執行處理。

【0043】若標誌 11 之檢測成功而朝步驟 S105 之是(YES)進行處理，繼而運算部 26 係基於來自具有 4 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 的資訊而取得 ID 資訊(步驟 S106)。

【0044】取得了 ID 資訊的運算部 26 係藉由與所設定之 ID 進行對照，而選擇與 ID 資訊相關聯的標誌 11，決定 1 個 ID 資訊(步驟 S107)。此時，於所取得之 ID 資訊存在有複數個之情形時，當進行步驟 S107 之處理時，藉由自複數個 ID 資訊進行選擇與在現在時點應採用之 ID 資訊相關聯的標誌 11，而決定 1 個 ID 資訊(步驟 S107)。再者，作為自存在有複數個 ID 資訊之中選擇 1 個 ID 資訊之方法，可考慮例如選擇於標誌 11 之 ID 資訊賦予位置 B_2 所被設定之 ID 資訊的手法，該標誌 11 係具有賦予每個標誌 11 之識別編號的最

小編號。

【0045】若於步驟 S107 之處理中與 ID 進行對照並選擇與 ID 資訊相關聯的標誌 11，則根據藉由左右 2 個攝像部 24、25 拍攝該標誌 11 所獲得之左右 2 個攝像資料各者，算出標誌 11 之中心座標(步驟 S108)。

【0046】運算部 26 係利用藉由步驟 S108 之處理而根據左右 2 個攝像資料各者所算出之標誌 11 之中心座標，執行基於三角測量的運算，算出與已獲得 ID 資訊的標誌 11 之距離及角度(步驟 S109)。進而，運算部 26 係將所取得之 ID 資訊、及基於該 ID 資訊所算出之關於與標誌 11 之距離及角度的運算結果發送至控制部 27(步驟 S110)。執行該等步驟 S101 至步驟 S110 之處理，從而完成本實施形態之影像處理步驟(步驟 α)。

【0047】藉由以上所說明之本實施形態之影像處理步驟(步驟 α)之執行，運算部 26 係可準確地取得在標誌 11 上所設定的 ID 資訊。再者，對本發明之影像處理裝置之較佳之實施形態進行了說明，但本發明之技術性範圍並不限定於上述實施形態所記載之範圍。於上述實施形態中，可施加多種變更或改良。

【0048】例如，於上述實施形態之影像處理裝置 10 中，標誌 11 係使 14 個白色單元 12a、及 26 個黑色單元 12b 以 5 行 8 列之矩陣配置方式配置於二維平面上。又，於該標誌 11 中，設置有以包圍標誌 11 之外周部之方式所配置的 22 個黑色單元 12b，但該 22 個黑色單元 12b 並不包含有資訊，而是作為用以將標誌 11 與空間加以區分開而防止讀取之誤辨識之邊界而發揮功能的部分。即，圖 1 所示之標誌 11 中作為被檢測體而發揮功能的部位係藉由包含以

符號 A 所表示之 3 行、及以符號 B 所表示之 6 列之 3 行 6 列、即 18 個單元 12 之矩陣配置而所構成的部分。然而，關於本發明之標誌之形態，並不限於圖 1 所示者，可施加各種的變更。例如，關於以包圍標誌 11 之外周部之方式所配置的 22 個黑色單元 12b，可省略。又，關於構成本發明之標誌之單元 12 之配置數，可採用例如如圖 4 所例示般之藉由 3 行 3 列、即 9 個單元 12 之矩陣配置而構成者等之各種的形態。另外，圖 4 係表示本發明之標誌可採取之多種形態之一例之圖，但就圖 4 所示之標誌 11' 之情況，ID 資訊賦予位置 B₂ 為 1 列，可使標誌 11' 具有 3 位元構成的資訊。

【0049】又，例如，於上述之實施形態之影像處理裝置 10 中，構成標誌 11 之單元 12 係由正方形構成者，但關於本發明之單元，可採用長方形等之矩形形狀。只要預先已知單元之形狀，則可同樣地實施上述之實施形態中所說明之掃描或運算等的處理。

【0050】亦即，作為本發明之被檢測體的標誌係可藉由在二維平面上，將由正方形或長方形所構成的單元 12、即可反射紅外 LED 光的白色單元 12a 及無法反射紅外 LED 光的黑色單元 12b 進行 $a \times a$ 、或 $a \times b$ (其中， $a、b = 3、4、5、6、\dots$) 之矩陣配置而所構成從而實現。

【0051】又，例如，於上述之實施形態之影像處理裝置 10 中，例示了將紅外 LED 光用作於自照射部 23 所照射之光的情形。然而，本發明所使用之光並不限定於紅外 LED 光，亦可使用紫外線等之其他波長之光或來自 LED 以外之光源之光而獲得與上述之實施形態相同的效果。

【0052】又，例如，於上述之實施形態之影像處理裝置 10 中，

本發明之攝像部係藉由包含 2 個相機的攝像部 24、25 所構成，從而基於 2 個攝像資料而執行藉由三角測量所進行之運算處理。然而，關於本發明之攝像部，只要可進行與上述之實施形態相同的攝像資料處理即可，例如，可藉由 1 個相機中具備有 1 個鏡頭的相機而構成本發明之攝像部，或者亦可藉由 1 個相機中具備有 2 個頭的無線電相機(radio camera)而構成本發明之攝像部。

【0053】又，例如，於上述之實施形態之影像處理裝置 10 中，包含有 2 個相機的攝像部 24、25、與照射紅外 LED 光的照射部 23 係以分別個體之方式所構成，但本發明之照射部與攝像部係亦可設為以一體之方式所構成的裝置。

【0054】又，例如，於上述之實施形態之影像處理裝置 10 中，藉由 2 個攝像部 24、25 所拍攝之攝像資料係藉由運算部 26 進行二值化處理者。然而，本發明之範圍並不限於該例，例如，亦可採用如下般之裝置構成或處理順序，即，2 個攝像部 24、25 之各者係具備有與上述運算部 26 相同之功能即影像處理功能，攝像部 24、25 係拍攝自標誌 11 側所反射來的紅外 LED 光之後，立刻於攝像部 24、25 側進行二值化處理，並將經二值化處理的二值化影像之影像資料發送至運算部 26。

【0055】又，例如，於上述之實施形態之影像處理裝置 10 中，於標誌檢測部 22 設置有運算部 26，利用該運算部 26 進行 ID 資訊之取得、基於該 ID 資訊對於與標誌 11 的距離及角度進行運算，並將該運算結果發送至控制部 27。然而，將運算部 26 與控制部 27 設為分開之構件為 1 個例示，該等之構件既可設為分別個體，亦可設為藉由 1 個微處理器所構成，進而還可以如下方式構成，即，配

置於影像處理裝置本體 21 之外，將運算部 26、控制部 27 與影像處理裝置本體 21，經由無線、網際網路線路而連接。

【0056】又，例如，於上述之實施形態之影像處理裝置 10 中，運算部 26 係對藉由二值化處理所獲得之二值化影像，自圖 2 中之紙面左上側起沿朝向右側之水平方向進行掃描。然而，運算部 26 對二值化影像進行之掃描的方向並不限於水平方向，亦可採用沿垂直方向進行掃描的處理。

【0057】根據申請專利範圍之記載可知，施加此種之變更或改良的形態亦可包含於本發明之技術性範圍內。

【0058】以上，對本實施形態之影像處理裝置 10 之基本構成及動作進行了說明。其次，對將上述之實施形態之影像處理裝置 10 應用於在工廠內、物流倉庫內等所被利用的移動機器人之情形的實施例進行說明。再者，於以下所記載之實施例中，針對與上述之實施形態相同或類似之構件或步驟，存在有標註相同之符號並省略說明的情況。

【0059】圖 5 係表示本實施例之移動機器人之移動例之圖。移動機器人 30 係檢測標誌 11'(11'-1)，並基於所檢測出的標誌 11'之位置，一面與邊界 40 保持一定之距離，一面朝向目標地點移動，該標誌 11'(11'-1)係作為沿著規定通路的邊界 40(40-1、40-2)而所被配置的被檢測體。本實施例中所使用之標誌 11'係假定以與移動機器人 30 面對面之方式所設置，且藉由圖 4 中所例示之 3 行 3 列、即 9 個單元 12 之矩陣配置所構成者，關於該標誌 11'，ID 資訊賦予位置 B₂ 僅為 1 列，可使標誌 11'具有 3 位元構成的資訊。而且，在該標誌 11'上所設定之 ID 資訊係被分配有用以唯一地識別標誌

11'之各者的標誌 ID。再者，規定通路的邊界 40 係例如為壁、間隔件、白色線條等之物體。

【0060】於圖 5 所示之移動例中，移動機器人 30 係相對於移動機器人 30 之行進方向而且左側之邊界 40-1 保持一定之距離而移動。移動機器人 30 係為了自邊界 40-1 保持一定之距離 X_{ref} ，取得至所檢測出之標誌 11'-1 為止的距離 Z 及方向 θ ，算出滿足距離 Z 及方向 θ 預先被規定的條件的行進方向。移動機器人 30 朝所算出之行進方向移動。方向 θ 係移動機器人 30 之行進方向與所檢測出之標誌 11'-1 之方向所成的角。滿足預先被規定的條件之行進方向係方向 θ 成為 $\arcsin(X_{ref}/Z)$ 的行進方向。移動機器人 30 係若至標誌 11'-1 為止的距離 Z 較預先被規定的切換閾值更近，則將目標切換至標誌 11'-2 而進行移動。將自移動機器人 30 的距離為較切換閾值更近的範圍稱為切換範圍。

【0061】其次，參照圖 6，對本實施例之移動機器人 30 之具體構成例進行說明。此處，圖 6 係表示本實施例之移動機器人之構成例之方塊圖。本實施例之移動機器人 30 係具備有驅動部 31、標誌檢測部 22、及控制部 27。

【0062】驅動部 31 係具備有驅動輪 32、33、馬達 34、35、及馬達控制部 36。驅動輪 32 係相對於移動機器人 30 之行進方向而配備於左側。驅動輪 33 係相對於移動機器人 30 之行進方向而配備於右側。馬達 34 係配合馬達控制部 36 之控制而使驅動輪 32 旋轉。馬達 35 係根據馬達控制部 36 之控制而使驅動輪 33 旋轉。馬達控制部 36 係基於自控制部 27 所輸入之對於馬達 34、35 之各者的角速度指令值，對馬達 34、35 供給電力。

【0063】藉由使馬達 34、35 以與自馬達控制部 36 所供給之電力對應的角速度進行旋轉，而移動機器人 30 進行前進或後退。又，藉由使馬達 34、35 之角速度產生差異，而使移動機器人 30 之行進方向進行變更。例如，於前進時，藉由使左側之驅動輪 32 之角速度大於右側之驅動輪 33 之角速度，而使移動機器人 30 一面右迴轉，一面移動。又，藉由使驅動輪 32、33 各者朝相反方向進行旋轉，而移動機器人 30 係不改變位置而進行迴轉。再者，移動機器人 30 亦可具有驅動輪 32、33 以外之車輪而用以使移動機器人 30 之姿勢穩定。

【0064】標誌檢測部 22 係具備有照射部 23、2 個攝像部 24、25、及運算部 26。

【0065】照射部 23 係例如安裝於移動機器人 30 之前面之中央位置，可對標誌 11'照射紅外 LED 光，且用以使得自標誌 11'側所反射的反射光藉由 2 個攝像部 24、25 讀取。由於自照射部 23 所照射的紅外 LED 光即便於工廠內等之暗處、可見光較強之場所等亦可進行標誌 11 之拍攝，故而較佳。

【0066】2 個攝像部 24、25 係藉由配置於標誌檢測部 22 之左右的 2 個相機所構成。攝像部 24 係安裝於移動機器人 30 之前面之左側，檢測並拍攝自位於移動機器人 30 之前面側的標誌 11'所反射的紅外 LED 光。攝像部 25 係安裝於移動機器人 30 之前面之右側，檢測並拍攝自位於移動機器人 30 之前面側的標誌 11'所反射的紅外 LED 光。攝像部 24、25 係相對於通過移動機器人 30 之中心的正面方向之直線而對稱地安裝於移動機器人 30 之殼體。對於攝像部 24、25 而使用例如組合有紅外線濾波器的相機。該等 2 個攝像部

24、25 係可藉由在將自照射部 23 所照射之紅外 LED 光照射至構成標誌 11' 的白色單元 12a 及黑色單元 12b 之後，利用 2 個相機拍攝自白色單元 12a 所反射之光而獲得攝像資料的構成部位。將使用 2 個攝像部 24、25 而所獲得的攝像資料發送至運算部 26。

【0067】運算部 26 係基於自 2 個攝像部 24、25 所發送的攝像資料進行二值化處理，從而形成由白黑所成的二值化影像資料，進而使用經被二值化的影像資料進行藉由三角測量所進行之運算，藉此可算出標誌 11' 相對於移動機器人 30 位於何種之距離(距離 Z)及方向(角度 θ)。運算部 26 係於藉由攝像部 24、25 所拍攝之影像中包含有複數個標誌 11' 之情形時，檢測標誌 ID 而選擇作為目標的標誌 11'，算出至作為目標的標誌 11' 為止之距離 Z 及角度 θ 。標誌 ID 之檢測係藉由針對標誌 11' 而取得在設有 1 列之 ID 資訊賦予位置 B_2 上所被設定的資訊而進行。運算部 26 係將包含有所算出之距離 Z 及方向 θ 、以及標誌 ID 之標誌資訊輸出至控制部 27。所被算出的距離 Z 係自連結攝像部 24 與攝像部 25 之線段上之中心的距離。若以連結攝像部 24 與攝像部 25 之線段為相對於移動機器人 30 之行進方向而正交之方式安裝有攝像部 24、25，則可減輕在運算部 26 中之運算負載。

【0068】控制部 27 係基於自標誌檢測部 22 所取得的標誌資訊，控制驅動部 31。圖 7 係表示本實施例之控制部之構成例之方塊圖。本實施例之控制部 27 係具備有移動路徑記憶部 27a、標誌選擇部 27b 及驅動控制部 27c。於移動路徑記憶部 27a 中，預先記憶有包含關於沿移動機器人 30 之移動路徑所配置之複數個標誌 11' 之屬性資訊的表格。標誌選擇部 27b 係基於記憶於移動路徑記憶部 27a

的表格，將作為目標的標誌 11'之標誌 ID 輸出至標誌檢測部 22。標誌選擇部 27b 係基於自標誌檢測部 22 所輸入的標誌資訊，判定是否切換作為目標的標誌 11'。標誌選擇部 27b 係於切換作為目標的標誌 11'之情形時，自表格選擇作為現在之目標的標誌 11'之下一之標誌 11'。

【0069】驅動控制部 27c 係基於自標誌檢測部 22 所輸出的標誌資訊，自被記憶於移動路徑記憶部 27a 的表格而讀出屬性資訊及控制資訊。屬性資訊係關於作為目標的標誌 11'之資訊。控制資訊係表示與作為目標的標誌 11'相關聯之控制的資訊。與標誌 11'相關聯的控制係例如為表示行進方向之變更的於標誌 11'之附近進行迴轉的控制等。驅動控制部 27c 係基於標誌資訊、屬性資訊及控制資訊，而驅動控制驅動部 31。

【0070】圖 8 係表示本實施例之於移動路徑記憶部所記憶之表格之一例的圖。表格係具備有「標誌 ID」、「通路距離」、「設置側」、「方向轉換」、及「最終標誌」之項目之行。各列係在每個標誌 11'上所存在的屬性資訊。表格中之各列係以移動機器人 30 沿移動路徑進行移動時所通過之標誌 11'之順序而進行排列。於「標誌 ID」之行中，包含有與列所對應之標誌 11'的標誌 ID。於「通路距離」之行中，包含有表示與列對應的標誌 11'與移動機器人 30 之移動路徑為隔開多少距離的距離資訊。通路距離係設定為正值之值，且為表示自成為對象之標誌 11'至移動機器人 30 之移動路徑為止之距離的值。又，該實施例中，通路距離係表示自標誌 11'至移動機器人 30 之移動路徑中之位於相對於移動方向而大致正交之方向的目標地點為止的距離。

【0071】「設置側」之行係包含有表示於移動機器人 30 沿移動路徑移動之情形時，與列對應的標誌 11'為配置於移動機器人 30 之右側或左側中之哪一側的資訊。「方向轉換」之行係包含有於移動機器人 30 相對於與列對應之標誌 11'而接近至預先被規定的距離或切換閾值時，表示移動機器人 30 之行進方向之變更的旋轉資訊。於旋轉資訊為 0(零)度之情形時，表示移動機器人 30 之行進方向無變更。於旋轉資訊為 0 度以外之情形時，以旋轉資訊所示之角度量，使移動機器人 30 之行進方向朝順時針方向或逆時針方向變更。「最終標誌」之行係包含有表示與列對應之標誌 11'是否為表示移動路徑中之目標地點的標誌 11'之資訊。於圖 8 所示之表格中，例如具有標誌 ID「M」的標誌 11'係表示目標地點之標誌。於該例之情形時，表示目標地點的標誌 11'為 1 個。

【0072】圖 9 係表示本實施例之驅動控制部中之基於標誌資訊之控制之構成例的方塊圖。驅動控制部 27c 係具備有通過位置運算部 27c₁、修正角運算部 27c₂、及指令值運算部 27c₃。通過位置運算部 27c₁ 係輸入於標誌資訊所包含有之至標誌 11'為止的距離 Z 及方向 θ 。通過位置運算部 27c₁ 係基於距離 Z 及方向 θ ，而算出以現在之移動機器人 30 之行進方向進行移動而最接近標誌 11'時之至標誌 11'為止的距離 x、及至最接近標誌 11'為止的移動距離 y。移動機器人 30 最接近至標誌 11'時之位置係相對於自移動機器人 30 之位置起沿行進方向延伸之移動直線而正交之直線即為通過標誌 11'之位置的直線而與移動直線的交點。距離 x 係以 $(Z \cdot \sin\theta)$ 之方式而獲得。移動距離 y 係以 $(Z \cdot \cos\theta)$ 之方式而獲得。距離 x 亦稱為標誌通過距離。又，移動距離 y 亦稱為至標誌側面為止的距離。

【0073】修正角運算部 27c₂ 係輸入自通路之邊界至移動路徑為止的距離 X_{ref} 減去距離 x 所獲得的差量 ΔX 、及移動距離 y 。修正角運算部 27c₂ 係基於差量 ΔX 及移動距離 y 而算出相對於移動機器人 30 之行進方向的修正角 $\Delta\theta$ 。具體而言，修正角運算部 27c₂ 係將利用 $\arctan(\Delta X/y)$ 所獲得的值，設為修正角 $\Delta\theta$ 。

【0074】指令值運算部 27c₃ 係輸入有平移速度指令值 V_{ref} 、角速度指令值 ω_{ref} 、角速度之測定值 ω_l' 、 ω_r' 、及修正角 $\Delta\theta$ 。平移速度指令值 V_{ref} 係對於移動機器人 30 之平移速度的指令值(目標值)。角速度指令值 ω_{ref} 係以行進方向為基準而向順時針方向或逆時針方向變更行進方向時之角速度。角速度指令值 ω_{ref} 既可將順時針方向之變化量規定為正值，亦可將逆時針方向之變化量規定為正值。角速度之測定值 ω_l' 、 ω_r' 係藉由設置於馬達 34、35 各者之編碼器所測定的角速度。指令值運算部 27c₃ 係基於平移速度指令值 V_{ref} 、角速度指令值 ω_{ref} 、角速度之測定值 ω_l' 、 ω_r' 及修正角 $\Delta\theta$ ，一面使移動機器人 30 以平移速度指令值 V_{ref} 及角速度指令值 ω_{ref} 移動，一面算出使行進方向變更修正角 $\Delta\theta$ 的角速度指令值 ω_l 、 ω_r 。指令值運算部 27c₃ 係將所算出之角速度指令值 ω_l 、 ω_r 輸出至驅動部 31。

【0075】圖 10 係表示在本實施例之驅動控制部中所被算出之修正角 $\Delta\theta$ 之圖。藉由標誌檢測部 22 檢測被配置於邊界 40-1 上的標誌 11'，而獲得自移動機器人 30 至標誌 11' 為止之距離 Z 、及以移動機器人 30 之行進方向為基準而標誌 11' 所位在的方向 θ 。通過位置運算部 27c₁ 係根據距離 Z 及方向 θ 而算出距離 x 及移動距離 y 。移動機器人 30 係為了通過自沿移動路徑所配置之標誌 11' 離開一定

之距離 X_{ref} 的位置 P_{pass} ，必須變更行進方向。位置 P_{pass} 係基於標誌 11' 之屬性資訊中之表示「設置側」的資訊而規定。圖 10 係表示標誌 11' 被設定於移動路徑之左側的情形。

【0076】於圖 10 所示之例中，若一直維持現在之行進方向之狀態而移動機器人 30 進行移動，則移動機器人 30 通過自位置 P_{pass} 離開差量 ΔX 的位置。因此，修正角運算部 27c₂ 係基於差量 ΔX 及移動距離 y ，算出相對於行進方向的修正角 $\Delta\theta$ 。指令值運算部 27c₃ 係一面使移動機器人 30 以平移速度指令值 V_{ref} 及角速度指令值 ω_{ref} 移動，一面算出用以使行進方向朝逆時針方向變更修正角 $\Delta\theta$ 量的角速度指令值 ω_l 、 ω_r ，而控制驅動部 31。如此，藉由使驅動控制部 27c 控制驅動部 31，可使移動機器人 30 於被規定在與通路之邊界 40-1 隔開一定之距離 X_{ref} 之位置的移動路徑上移動。

【0077】再者，於圖 10 所示之例中，對標誌 11' 配置於邊界 40-1 上之情形進行了說明。但是，於在邊界 40 上無法配置標誌 11' 之情形時，將標誌 11' 所被配置之位置與邊界 40 的差量作為通路距離 (D_1 、 D_2 、 $\dots$ 、 D_M) 而記憶於表格。於該情形時，修正角運算部 27c₂ 係於算出修正角 $\Delta\theta$ 時，使用通路距離而修正距離 X_{ref} 或差量 ΔX 中之任一者。

【0078】若藉由以上所說明之驅動控制方法使移動機器人 30 沿移動路徑而進行移動，則最終移動機器人 30 接近至具有目標位置之標誌 ID「M」的標誌 11'，並執行停止控制。

【0079】其次，使用圖 11 對本實施例之移動機器人 30 之控制系統中之具體的處理內容進行說明。圖 11 係表示進行本實施例之控制部所進行之控制處理內容之流程圖。

【0080】若移動機器人 30 開始移動，則首先，先執行於上述之實施形態中使用圖 3 所說明的影像處理步驟(步驟 α)。藉由該影像處理步驟(步驟 α)之執行，運算部 26 係取得在標誌 11'上所設定之 ID 資訊，並發送至控制部 27。本實施例中之 ID 資訊係用以唯一地識別各標誌 11'的標誌 ID。於接收了標誌 ID 的控制部 27 中，判定是否能檢測出在初始狀態所被設定之標誌 ID(步驟 S201)。於初始狀態下，標誌選擇部 27b 係將表格之最初列中所記憶之標誌 ID 選擇為作為目標之標誌 11'的標誌 ID。

【0081】於無法檢測出標誌 11'之情形時(步驟 S201 之否)，控制部 27 係輸出表示無法檢測出標誌 11'的錯誤信號。驅動控制部 27c 係配合錯誤信號，使驅動部 31 停止驅動輪 32、33(步驟 S221)。標誌選擇部 27b 係配合錯誤信號，將表示無法檢測出標誌 11'的錯誤資訊輸出至外部(步驟 S222)，從而使移動控制處理結束。再者，錯誤資訊之輸出係使用在移動機器人 30 所具備有之輸出裝置例如揚聲器、顯示器而進行。

【0082】於步驟 S201 中，於能檢測出標誌 11'之情形時(步驟 S201 之是)，標誌選擇部 27b 及驅動控制部 27c 係自標誌檢測部 22 之運算部 26 而取得標誌資訊(步驟 S202)。標誌選擇部 27b 係基於表格而判定由標誌資訊所表示之標誌 11'是否為最終標誌(步驟 S203)。

【0083】於步驟 S203 中，於標誌 11'為最終標誌之情形時(步驟 S203 之是)，驅動控制部 27c 係判定至由標誌資訊所表示之標誌 11'為止的距離 Z 是否為切換範圍內(步驟 S231)。於至標誌 11'為止的距離 Z 為切換範圍內之情形時(步驟 S231 之是)，驅動控制部 27c

係使驅動部 31 停止驅動輪 32、33(步驟 S232)，從而使移動控制處理結束。

【0084】於步驟 S231 中，於至標誌 11'為止的距離 Z 並非為切換範圍內之情形時(步驟 S231 之否)，驅動控制部 27c 係使處理進行至步驟 S208。

【0085】於步驟 S203 中，於標誌 11'並非為最終標誌之情形時(步驟 S203 之否)，驅動控制部 27c 係判定至由標誌資訊所表示之標誌 11'為止的距離 Z 是否為切換範圍內(步驟 S204)。於至標誌 11'為止的距離 Z 並非為切換範圍內之情形時(步驟 S104 之否)，驅動控制部 27c 係使處理進行至步驟 S208。

【0086】於步驟 S204 中，於至標誌 11'為止的距離 Z 為切換範圍內之情形時(步驟 S204 之是)，驅動控制部 27c 係基於表格而判定標誌 11'之屬性資訊中是否具有方向轉換之指示(步驟 S205)。於無方向轉換之指示之情形時(步驟 S205 之否)，驅動控制部 27c 係使處理進行至步驟 S207。

【0087】於具有方向轉換之指示之情形時(步驟 S205 之是)，驅動控制部 27c 係自表格取得標誌 11'之旋轉資訊，並對驅動部 31 進行使移動機器人 30 之行進方向進行旋轉資訊所示之角度變更的控制(步驟 S206)。標誌選擇部 27b 係自表格取得作為現在目標之標誌 11'之下一而作為目標之標誌 11'的標誌 ID。標誌選擇部 27b 係將所取得之標誌 ID 之標誌 11'輸出至標誌檢測部 22，藉此將所取得之標誌 ID 之標誌 11'選擇為新的目標(步驟 S207)，並使處理返回至影像處理步驟(步驟 α)。

【0088】於步驟 S208 中，修正角運算部 27c₂ 係判定基於自標

誌檢測部 22 所取得的標誌資訊而所算出的差量 ΔX 是否為容許範圍內(步驟 S208)。對於差量 ΔX 的容許範圍係基於對於移動機器人 30 而所被要求的移動之精度、在標誌檢測部 22 中之標誌 11'之檢測之精度、馬達 34、35 之控制的精度等而預先被規定。於差量 ΔX 並非為容許範圍內之情形時(步驟 S208 之否)，修正角運算部 27c₂ 係基於差量 ΔX 而算出修正角 $\Delta\theta$ (步驟 S209)。於差量 ΔX 為容許範圍內之情形時(步驟 S208 之是)，修正角運算部 27c₂ 係將修正角 $\Delta\theta$ 設為 0(步驟 S210)。

【0089】指令值運算部 27c₃ 係取得驅動驅動輪 32、33 的馬達 34、35 各者之角速度的測定值 $\omega l'$ 、 $\omega r'$ (步驟 S211)。指令值運算部 27c₃ 係基於平移速度指令值 V_{ref} 、角速度指令值 ω_{ref} 、角速度之測定值 $\omega l'$ 、 $\omega r'$ 、及修正角 $\Delta\theta$ ，而算出對於馬達 34、35 的角速度指令值 ωl 、 ωr (步驟 S212)。指令值運算部 27c₃ 係將角速度指令值 ωl 、 ωr 輸出至驅動部 31(步驟 S213)，並使處理返回至影像處理步驟(步驟 α)。

【0090】藉由控制部 27 而進行包含有以上所說明之影像處理步驟(步驟 α)至步驟 S232 為止之各處理的控制處理，藉此可逐次取得至標誌 11'為止之距離 Z 及方向 θ ，並對行進方向進行修正。藉由以此種控制處理修正行進方向，移動機器人 30 係可於與邊界 40 隔開一定之距離 X_{ref} 的移動路徑上移動，可削減基於複數個標誌 11'而進行移動時之移動距離。

【0091】又，根據上述之本實施例之移動機器人 30 之控制系統，即便於採用無需較廣之設置場所之相對小型之標誌 11'之情形時，亦可精度良好地進行其之識別及距離計測。進而，根據上述之

本實施例之移動機器人 30 之控制系統，可成為廉價之系統構成，故而可提供一種通用性較高之移動機器人之控制系統。

【0092】以上，對本發明之較佳之實施例進行了說明，但本發明之技術性範圍並不限定於上述實施例所記載之範圍。於上述實施例中，可施加多種變更或改良。

【0093】例如，圖 12 及圖 13 係表示在移動機器人所移動之通路存在有交叉點之情形時之標誌之配置例的圖。此處，圖 12 係表示於自移動機器人 30 觀察而在交叉點遠方側之 2 個角設置有標誌 11'-m、11'-(m+1)之例。如圖 12 所示，於配置有 2 個標誌 11'-m、11'-(m+1)之情形時，移動機器人 30 亦可移動至到 2 個標誌 11'-m、11'-(m+1)為止之距離 Z、Z'各者處於切換範圍內的位置，並藉由旋轉資訊所示之角度之迴轉而進行行進方向之變更。又，圖 13 係表示於自移動機器人 30 觀察而交叉點遠方側之 2 個角中之行進方向之變更目標側之 1 個角設置有標誌 11'-m 之例。如圖 13 所示，於設置有標誌 11'-m 之情形時，移動機器人 30 亦可移動至到 1 個標誌為止之距離 Z 處於切換範圍內的位置，並藉由以旋轉資訊所示之角度之迴轉而進行行進方向之變更。

【0094】又，例如，於上述之實施例中，對於標誌 11'僅預先賦予有用以唯一地識別各標誌 11'的標誌 ID 而來作為 ID 資訊，關於用以使移動機器人 30 進行動作之其他的指令，表示了構成為圖 8 所示之於移動路徑記憶部 27a 所記憶之表格之例。然而，關於用以使移動機器人 30 進行動作的指令資訊，亦可使標誌具有全部之指令資訊。例如，圖 14 係表示對標誌賦予了全部之指令資訊之情形時之本發明之移動機器人之控制系統之構成例的圖。於圖

14 所示之構成例之情形時，標誌 11"可除了包含用以唯一地識別各標誌 11"之標誌 ID 以外，還包含圖 8 所示之「通路距離」、「設置側」、「方向轉換」、「最終標誌」等之指令資訊。再者，由於要使對標誌 11"賦予之 ID 資訊之量增加，僅使 ID 資訊賦予位置 B₂之列數增加即可，故而可一面儘可能抑制標誌本身之大小之增大，一面使資訊量增加，從而無需在工廠內、物流倉庫等之現場中之較廣之設置場所。因此，亦不會產生對現場作業造成障礙等問題。又，藉由使每個標誌 11"具有對於移動機器人 30 之全部之動作指令資訊，可使系統構成變得簡易。進而，由於只要變更圖 14 所示之標誌 11"之設置位置，則可簡單地變更移動機器人 30 之移動路徑，故而與習知技術相比，可實現通用性較高之低成本系統。

【0095】又，例如，關於圖 14 所示之構成例，可例示進一步之變形形態。因此，使用圖 15～圖 18，對變形形態之移動機器人 30 之控制系統進行說明。圖 15 係表示變形形態中所使用之標誌之具體例之圖。又，圖 16 係表示變形形態之於移動路徑記憶部所記憶之表格之一例之圖。進而，圖 17 係表示在移動機器人所移動之通路上配置有變形形態中所使用之標誌之一例、及變形形態之移動機器人之控制系統之動作例的圖。又，進而，圖 18 係表示變形形態之藉由攝像部所拍攝之攝像資料之一例的圖。

【0096】於本變形形態中，預先針對每個標誌 ID 決定標誌 111 之單元配置。即，如圖 15 所示之例般，例如，關於標誌 ID 被設定為「0(零)」的標誌 111-0，於中央位置以 1 列所設定之 ID 資訊賦予位置 B₂係以「黑、黑、黑」之順序配置有單元 12，若利用二進位碼表現其等則可表示為「0、0、0」。與該標誌 111-0 同樣地，關於

標誌 ID 以「1」被設定的標誌 111-1，ID 資訊賦予位置 B₂ 係以「黑、黑、白」之順序配置有單元 12，若以二進位碼表現則可表示為「0、0、1」，關於標誌 ID 以「2」被設定的標誌 111-2，ID 資訊賦予位置 B₂ 係以「黑、白、黑」之順序配置有單元 12，若利用二進位碼表現則可表示為「0、1、0」，關於標誌 ID 以「3」被設定的標誌 111-3，ID 資訊賦予位置 B₂ 係以「黑、白、白」之順序配置有單元 12，若利用二進位碼表現則可表示為「0、1、1」，關於標誌 ID 以「4」被設定的標誌 111-4，ID 資訊賦予位置 B₂ 係以「白、黑、黑」之順序配置有單元 12，若利用二進位碼表現則可表示為「1、0、0」。

【0097】於圖 15 所示之標誌 111 中，設定有針對每個標誌 ID 之動作指令。該指令內容設定為圖 16 所示之表格。變形形態之表格係具備有「標誌 ID」、「動作」、「標誌距離」、「旋轉」、及「平移距離」之項目之行。各列係標誌 111 上所設定之每個標誌 ID 中所存在之屬性資訊。表格中之各列係按標誌 ID 之數字順序進行排列，但於本變形形態中，該排列順序並無意義。「標誌 ID」之行中包含有與列對應之標誌 111 之標誌 ID。「動作」之行包含有與列對應之標誌 111、及移動機器人 30 之動作內容。「標誌距離」之行包含有與列對應之標誌 111、及表示使移動機器人 30 相對於該標誌 111 離開多少距離而移動的距離資訊。標誌距離係設定為正值之值，且為表示自成為對象之標誌 111 至移動機器人 30 之移動路徑為止之距離之值。又，該變形形態例中之標誌距離係表示標誌 111 設置於通路之左側，移動機器人 30 應相對於位於該通路之左側之標誌 111 向右側保留多少距離而移動。

【0098】「旋轉」之行係包含有表示移動機器人 30 於旋轉動作

時應以多少角度旋轉、或者移動機器人 30 於停止時應迴轉多少角度的資訊。又，「旋轉」之行亦包含有旋轉之方向為左右中之哪一者的資訊。「平移距離」之行係包含有於移動機器人 30 相對於與列對應之標誌 111 而接近至預先被規定之距離或切換閾值時，移動機器人 30 進一步繼續平移的距離資訊。於本變形形態例中，例如如圖 17 所示般，若移動機器人 30 相對於最初所被選擇之標誌 111-2 而接近至預先被規定之既定距離，則切換為相對於移動機器人 30 位於標誌 111-2 之後較近之位置的標誌 111-3。但是，以如下方式設定，即，於進行該切換之瞬間，並非切換為於換後之標誌 111-3 所設定之表格之動作指令，而是針對於切換前之標誌 111-2 進行平移動作，並基於於切換後之標誌 111-3 所設定之表格之動作指令而執行動作。藉由進行此種標誌 111 之切換控制及移動機器人 30 之動作控制，從而實現順利之動作控制。

【0099】 以上所說明之標誌 111 之具體配置例係表示於圖 17。再者，本變形形態中所使用之標誌 111-0～4 係以與移動機器人 30 面對面之方式設置者，於圖 17 中，為了方便說明，以紙面上側成為標誌 111-0～4 之上方側之方式顯示。

【0100】 於本變形形態之情形時，針對複數個標誌 111-0～4 之各者設定有標誌 ID，針對每個該標誌 ID 預先藉由表格設定有動作指令資訊。因此，本系統之使用者只要以與移動機器人 30 之移動路徑對應之方式配置複數個標誌 111-0～4 即可。具體而言，於圖 17 所示之例中，假定了設定如下等動作，即，使移動機器人 30 自位於紙面之左側之開始位置朝向紙面右側直行，於在最初之交叉點右轉之後直行，其次沿遇到之左轉路徑左轉之後直行，並於最終之

停止位置右迴轉 180 度而變更移動機器人 30 之朝向並使其停止。於該情形時，為了使移動機器人 30 自最初之開始位置朝向紙面右側直行，將「標誌 ID」為「2」之標誌 111-2 配置於最初之直線路徑之通路左側，其次為了於最初之交叉點右轉，將「標誌 ID」為「3」之標誌 111-3 配置於交叉點之近前左側，其次為了於交叉點之右轉後直行，將「標誌 ID」為「2」之標誌 111-2 配置於右轉後之直線路徑之通路左側，其次為了沿遇到之左轉路徑左轉，將「標誌 ID」為「4」之標誌 111-4 配置於左轉路徑之近前左側，最後為了於左轉路徑之左轉後直行，並於最終之停止位置右迴轉 180 度而變更移動機器人 30 之朝向並使其停止，將「標誌 ID」為「1」之標誌 111-1 配置於最後之直線路徑之通路左側且為停止位置附近。

【0101】於如以上般配置標誌 111 之情況，對用以實現假定之移動路徑中之移動機器人 30 之移動之控制內容進行說明。於本變形形態中，於路徑上設置有複數個之標誌 111 係以離地高度成為相同之方式設置。另一方面，移動機器人 30 所具備有之 2 個攝像部 24、25 係以成為較標誌 111 所被設置之離地高度更低之位置之方式構成。因此，關於藉由 2 個攝像部 24、25 所拍攝之攝像資料，係與移動機器人 30 之距離較近之標誌 111 位於攝像資料之上側，並且作為佔據更廣範圍之反射光而表示於攝像資料上。另一方面，與移動機器人 30 之距離較遠之標誌 111 係位於攝像資料之下側，並且作為佔據更窄之範圍之反射光而表示於攝像資料上。具體而言，於使移動機器人 30 自位於圖 17 中之紙面左側之開始位置朝向紙面右側直行之情形時，移動機器人 30 所具備有之 2 個攝像部 24、25 係拍攝近前側之標誌 111-2、及裏側之標誌 111-3。該情形時之攝像

資料係示於圖 18，攝像資料之左下角所示之光之圖案係表示近前側之標誌 111-2，其右下側以較窄範圍所示之光之圖案係表示裏側之標誌 111-3。再者，該攝像資料係表示於工廠之建築物內使移動機器人 30 進行動作之情形之例，於攝像資料內映現為複數個細長之長方形之光者係設置於工廠內之天花板之螢光燈。

【0102】若使用圖 18 所示之攝像資料，執行圖 2 及圖 3 等所示之處理，則由運算部 26 辨識出近前側之標誌 111-2 之標誌 ID 即「2」、及裏側之標誌 111-3 之標誌 ID 即「3」。又，此時，自表格而選擇攝像資料上最上方位置所示之標誌 111-2 之標誌 ID 即「2」以作為移動機器人 30 應實施動作之指令資訊。因此，獲得圖 18 所示之攝像資料之移動機器人 30 係按照圖 16 所示之表格之標誌 ID「2」，基於「動作」直行、「標誌距離」右 1 m、「旋轉」0 度、「平移距離」1m 之動作指令並由驅動部 31 接受動作指令，而移動至稍微超過標誌 111-2 之位置。再者，若移動機器人 30 相對於現在所選擇之標誌 111-2 而接近至預先被規定之既定距離，則切換為相對於移動機器人 30 位於標誌 111-2 之後較近之位置的標誌 111-3。但是，於進行該切換之瞬間，並非切換為於切換後之標誌 111-3 所設定之表格之動作指令，而是針對於切換前之標誌 111-2 進行平移動作，並執行基於於切換後之標誌 111-3 所設定之表格之動作指令的動作。

【0103】藉由執行以上所說明之動作控制，而執行沿圖 17 所示之移動路徑之移動機器人 30 之移動動作。再者，於本變形形態中，於路徑上設置有複數個之標誌 111 係以離地高度成為相同之方式設置，另一方面，移動機器人 30 所具備有之 2 個攝像部 24、25

係以成為較標誌 111 所被設置之離地高度更低之位置之方式構成。但是，於本發明中，於被檢測體設置有複數個之情形時，運算部只要以如下方式設置即可，即，當在藉由利用 2 個相機拍攝自作為第一單元之白色單元 12a 所反射之光的攝像部所拍攝之攝像資料內確認出複數個表示作為被檢測體之標誌之光時，選擇位於距檢測部最近之位置之被檢測體，並檢測所被選擇之該被檢測體之 ID 資訊賦予位置上所設定之 ID 資訊。又，藉由運算部所進行之位於距檢測部最近之位置之作為被檢測體之標誌的選擇係只要設為根據檢測部與所選擇之該標誌之距離而判斷即可。因此，於以在路徑上設置有複數個之標誌 111 之離地高度成為相同之方式設置，並且移動機器人 30 所具備有之 2 個攝像部 24、25 成為較標誌 111 所設置之離地高度更高之位置之情形時，藉由 2 個攝像部 24、25 所拍攝之攝像資料，係與移動機器人 30 之距離較近之標誌 111 位於攝像資料之下側，並且作為佔據更廣範圍之反射光而表示於攝像資料上。另一方面，與移動機器人 30 之距離較遠之標誌 111 係位於攝像資料之上側，並且作為佔據更窄範圍之反射光而表示於攝像資料上。即，可根據標誌 111 之離地高度與 2 個攝像部 24、25 之位置關係，並基於攝像資料上所示之光之位置或大小，進行藉由運算部所進行之位於距檢測部最近之位置之作為被檢測體之標誌之選擇。藉由採用此種構成，根據本發明，可廉價地實現移動機器人之控制系統。

【0104】以上，使用圖 15～圖 18，對變形形態之移動機器人 30 之控制系統進行了說明。於上述變形形態中，例示了使用標誌 111 作為被檢測體之情形，但相對於該變形形態，亦可使用發送基於既定之規則的信號之信標作為被檢測體。於該情形時，由於信標

以數 msec 單位進行發光信號之 ON · OFF，故而 2 個攝像部 24、25 係拍攝與信標之發光信號對應之複數張攝像資料，並根據該等複數張攝像資料以時間序列確認發光信號之 ON · OFF 狀態，藉此可與上述之標誌 111 同樣地，檢測每個信標之 ID 資訊。

【0105】即，本發明之影像處理裝置係具備如下構件之影像處理裝置，即：被檢測體，其包含發送基於既定之規則之信號的信標；及檢測部，其接收自上述被檢測體所發送之信號，並基於所接收之信號取得於上述被檢測體所設定之信號資訊；且上述影像處理裝置可以如下方式構成，即，於設置有複數個上述被檢測體之情形時，上述檢測部係基於自複數個被檢測體所獲得之信號資訊，選擇位於距上述檢測部最近之位置之被檢測體，並檢測於所選擇之該被檢測體所設定之 ID 資訊。

【0106】又，本發明之移動機器人之控制系統係具備有：驅動部，其變更移動機器人之移動速度及行進方向；檢測部，其檢測沿至目標地點為止之移動路徑而所配置之複數個被檢測體；及控制部，其基於藉由上述檢測部所檢測出之上述被檢測體所設定之 ID 資訊而對上述驅動部進行驅動控制；且上述被檢測體係送基於既定之規則之信號的信標所構成，且上述檢測部可以如下方式構成，即，於設置有複數個上述被檢測體之情形時，基於自複數個被檢測體所獲得之信號資訊，選擇位於距上述檢測部最近之位置之被檢測體，並檢測於所選擇之該被檢測體所設定之 ID 資訊。

【0107】進而，本發明之移動機器人之控制方法係如下之移動機器人之控制方法，即，具備：驅動部，其變更移動機器人之移動速度及行進方向；檢測部，其檢測沿至目標地點為止之移動路徑而

所配置之複數個被檢測體；及控制部，其取得於藉由上述檢測部所檢測出之上述被檢測體所設定之 ID 資訊；且上述被檢測體係發送基於既定之規則之信號的信標所構成，上述檢測部係於設置有複數個上述被檢測體之情形時，基於自複數個被檢測體所獲得之信號資訊，選擇位於距上述檢測部最近之位置之被檢測體，並檢測於所選擇之該被檢測體所設定之 ID 資訊，且上述移動機器人之控制方法可使上述控制部基於位於距上述檢測部最近之位置之被檢測體之 ID 資訊而對上述驅動部進行驅動控制。

【0108】以上，對本發明之較佳之實施例及變形形態例進行了說明，但本發明之技術性範圍並不限定於上述實施例及變形形態例中記載之範圍。於上述實施例及變形形態例中，可施加多種變更或改良。

【0109】例如，於本實施例中，對如下動作進行了說明，即，標誌檢測部 22 之運算部 26 係分別算出所檢測出之所有標誌 11' 之標誌資訊，並將所算出之各標誌資訊輸出至控制部 27。於該情形時，控制部 27 之標誌選擇部 27b 係基於自標誌選擇部 27b 輸出之指示，自複數個標誌資訊而選擇目標標誌 11' 之標誌資訊者。然而，關於標誌檢測部 22，亦可採用以檢測自標誌選擇部 27b 所輸入之標誌 ID 之標誌 11' 之方式實施動作之構成。於本發明之影像處理裝置及移動機器人之控制系統中，可於能獲得與上述之實施形態及實施例中所實現者相同之作用效果之範圍中，採用各種構成及動作順序之變形形態。

【0110】又，例如，上述移動機器人 30 亦可於內部具備有電腦系統。於該情形時，進行移動機器人 30 所具備有之控制部 27 的

處理之過程係以程式之形式記憶於電腦能夠讀取之記錄媒體，藉由使電腦讀出並執行該程式，而進行各功能部之處理。此處，所謂電腦能夠讀取之記錄媒體係指磁碟、磁光碟、唯讀光碟(CD-ROM，Compact Disc-Read Only Memory)、唯讀數位多功能光碟(DVD-ROM，Digital Versatile Disc-Read Only Memory)、半導體記憶體等。又，亦可設為藉由通信線路將該電腦程式配發至電腦，並使接受該配發之電腦執行該程式。

【0111】又，例如，關於上述之實施形態及實施例所示之標誌11、11'、11"中之白色單元12a及黑色單元12b之配置構成僅表示一例。本發明中能夠應用之標誌中之白色單元12a及黑色單元12b之配置之組合可採用任何圖案構成。尤其是，無需使檢測開始位置 B_1 及檢測結束位置 B_3 處之白色單元12a及黑色單元12b之配置之組合係兩者為相同，可採用預先針對各者所決定之圖案構成。

【0112】再者，上述實施例係作為示例而提出者，並不意圖限定發明之範圍。該等新穎之實施例可以其他各種形態實施，可於不脫離發明之主旨之範圍內，進行各種省略、替換、及變更。該等實施例或其變形係包含於發明之範圍或主旨，並且包含於申請專利範圍所記載之發明及其均等之範圍內。

【0113】根據申請專利範圍之記載可明確得知施加有此種變更或改良之形態亦可被包含於本發明之技術性範圍內。

【符號說明】

【0114】

10

影像處理裝置

11、11'、11"、111、11'-1、11'-2、11'-m、11'-(m+1)、111-0、111-1、

111-2、111-3、111-4	標誌(被檢測體)
12	單元
12a	白色單元(第一單元)
12b	黑色單元(第二單元)
21	影像處理裝置本體
22	標誌檢測部(檢測部)
23	照射部
24、25	攝像部
26	運算部
27	控制部
27a	移動路徑記憶部
27b	標誌選擇部
27c	驅動控制部
21c ₁	通過位置運算部
27c ₂	修正角運算部
27c ₃	指令值運算部
30	移動機器人
31	驅動部
32、33	驅動輪
34、35	馬達
36	馬達控制部
40、40-1、40-2	邊界
A、B	符號
B ₁	檢測開始位置

B_2	ID 資訊賦予位置
B_3	檢測結束位置
L	尺寸
P_{pass}	位置
V_{ref}	移動機器人平移速度指令值
X_{ref}	標誌通過距離設定值
x	所算出之標誌通過距離
$Y_1 \sim Y_{n+5}$	掃描
y	所算出之至標誌側面之距離
z	自標誌檢測部輸出之距離
θ	自標誌檢測部輸出之方向
ω_l	左車輪之角速度指令
ω_l'	左車輪之角速度之測定值
ω_r	右車輪之角速度指令
ω_r'	右車輪之角速度之測定值
ω_{ref}	移動機器人角速度指令值
ΔX	差量
$\Delta \theta$	修正角

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

影像處理裝置、移動機器人之控制系統、移動機器人之控制方法

【中文】

本發明係可實現進行小型標誌之識別及精度良好地距離計測，且廉價的系統。

該影像處理裝置 10 係包含有：被檢測體 11，其係於二維平面上，將由正方形或長方形所形成的單元 12、即可反射所被照射之光的第一單元 12a 及無法反射所被照射之光的第二單元 12b，進行 $a \times a$ 、或 $a \times b$ (其中， a 、 $b = 3$ 、 4 、 5 、 6 、...) 之矩陣配置而構成；以及檢測部 22，其具備有：照射部 23，其照射光；攝像部 24、25，其於將自照射部 23 所照射之光照射至構成被檢測體 11 的第一單元 12a 及第二單元 12b 之後，利用相機拍攝自第一單元 12a 所被反射之光；及運算部 26，其基於藉由攝像部 24、25 所拍攝之攝像資料，取得於被檢測體 11 所設定之資訊。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10	影像處理裝置
11	標誌(被檢測體)
12	單元
12a	白色單元(第一單元)
12b	黑色單元(第二單元)
21	影像處理裝置本體
22	標誌檢測部(檢測部)
23	照射部
24、25	攝像部
26	運算部
27	控制部
A、B	符號
B ₁	檢測開始位置
B ₂	ID 資訊賦予位置
B ₃	檢測結束位置

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種影像處理裝置，其特徵在於，其具備有：

被檢測體，其係於二維平面上，將由正方形或長方形所形成的單元、即可反射所被照射之光的第一單元及無法反射所被照射之光的第二單元，進行 $a \times a$ 、或 $a \times b$ (其中， a 、 $b = 3$ 、 4 、 5 、 6 、 $\dots$) 之矩陣配置而所構成；以及

檢測部，其具備有：照射部，其照射光；攝像部，其於將自上述照射部所照射之光照射至構成上述被檢測體的上述第一單元及上述第二單元之後，利用相機拍攝自上述第一單元所被反射之光；及運算部，其基於藉由上述攝像部所拍攝之攝像資料，而取得於上述被檢測體所設定之資訊。

2. 如請求項 1 之影像處理裝置，其中，

上述被檢測體係以如下之方式所構成：

將構成矩陣配置之第 1 列或第 1 行之複數個上述單元設為檢測開始位置；

將構成矩陣配置之最終列或最終行之複數個上述單元設為檢測結束位置；

將構成位於上述檢測開始位置與上述檢測結束位置之間的 1 個或複數個列或行之複數個上述單元，設為 1 個或複數個 ID 資訊賦予位置；且

上述檢測部所具備有之上述攝像部或上述運算部係設為：對藉由上述攝像部所拍攝之攝像資料進行二值化處理，針對藉由該二值化處理所獲得之二值化影像於水平方向或垂直方向進行掃描上述檢測開始位置而藉此算出上述單元之二值化影像上之尺寸，算出所被

算出之尺寸之倍數位置上所存在的 1 個或複數個上述 ID 資訊賦予位置及上述檢測結束位置之二值化影像上之座標，並基於該座標對 1 個或複數個上述 ID 資訊賦予位置及上述檢測結束位置分別進行 1 次掃描，藉此取得於 1 個或複數個上述 ID 資訊賦予位置所設定之 ID 資訊。

3. 如請求項 2 之影像處理裝置，其中，

藉由上述檢測部所具備有之上述攝像部或上述運算部而所進行之對於上述檢測開始位置、1 個或複數個上述 ID 資訊賦予位置、及上述檢測結束位置的掃描係以上述檢測開始位置、上述檢測結束位置、1 個或複數個上述 ID 資訊賦予位置之順序進行。

4. 如請求項 2 或 3 之影像處理裝置，其中，

上述運算部係於藉由利用 2 個相機拍攝自上述第一單元所被反射之光之上述攝像部而所拍攝之攝像資料存在有複數個之時，基於所取得之 ID 資訊，選擇在現在時點所採用之被檢測體。

5. 如請求項 2 或 3 之影像處理裝置，其中，

上述運算部係設為：於上述被檢測體設置有複數個之情形時，當在藉由利用 2 個相機拍攝自上述第一單元所被反射之光之上述攝像部而所拍攝之攝像資料內，被確認有複數個表示上述被檢測體的光之時，選擇位於距上述檢測部最近之位置之被檢測體，並檢測於所被選擇之該被檢測體之上述 ID 資訊賦予位置所設定之 ID 資訊。

6. 如請求項 5 之影像處理裝置，其中，

藉由上述運算部所進行之位於距上述檢測部最近之位置之被檢測體的選擇係根據上述檢測部與所被選擇之該被檢測體的距離而進行判斷。

7. 如請求項 6 之影像處理裝置，其中，

設置有複數個之上述被檢測體之離地高度係被設定為相同，上述運算部進行位於距上述檢測部最近之位置之被檢測體之選擇的判斷係基於藉由上述攝像部所拍攝之攝像資料內所存在之表示上述被檢測體的複數個光之位置或大小而進行。

8. 一種移動機器人之控制系統，其特徵在於，其具備有：

驅動部，其變更移動機器人之移動速度及行進方向；

檢測部，其檢測沿至目標地點為止之移動路徑而所配置之複數個被檢測體；及

控制部，其取得藉由上述檢測部所檢測出之至上述被檢測體為止之距離及方向，算出至上述被檢測體為止之距離及方向為滿足預先被規定之關係的行進方向，並基於所算出之行進方向對上述驅動部進行驅動控制；

上述被檢測體係構成於二維平面上，將由正方形或長方形所形成的單元、即可反射所被照射之光的第一單元及無法反射所被照射之光的第二單元，進行 $a \times a$ 、或 $a \times b$ (其中， $a、b = 3、4、5、6、\dots$) 之矩陣配置而成的標誌，且

上述檢測部係具備有：

照射部，其照射光；

攝像部，其於將自上述照射部所照射之光照射至構成上述標誌的上述第一單元及上述第二單元之後，利用相機拍攝自上述第一單元所被反射之光；及

運算部，其基於藉由上述攝像部所拍攝之攝像資料，算出與上述標誌之距離及方向。

9. 一種移動機器人之控制方法，其係對如下之移動機器人之控制方法，即，具備有：

驅動部，其變更移動機器人之移動速度及行進方向；

檢測部，其檢測沿至目標地點為止之移動路徑而所配置之複數個被檢測體；及

控制部，其取得藉由上述檢測部所檢測出之至上述被檢測體為止之距離及方向；

上述被檢測體係構成為於二維平面上，將由正方形或長方形所形成的單元、即可反射所被照射之光的第一單元及無法反射所被照射之光的第二單元，進行 $a \times a$ 、或 $a \times b$ (其中， a 、 $b = 3、4、5、6、\dots$) 之矩陣配置而成的標誌，且

上述檢測部係具備有：

照射部，其照射光；

攝像部，其於將自上述照射部所照射之光照射至構成上述標誌的上述第一單元及上述第二單元之後，利用相機拍攝自上述第一單元所被反射之光；及

運算部，其基於藉由上述攝像部所拍攝之攝像資料，算出與上述標誌之距離及方向；

如此之移動機器人之控制方法，其特徵在於：

使上述控制部算出至上述被檢測體為止之距離及方向為滿足預先被規定之關係的行進方向，並基於所算出之行進方向對上述驅動部進行驅動控制。

10. 一種影像處理裝置，其係具備有如下之構件者，即：

被檢測體，其由發送基於既定之規則之信號的信標所形成；及

檢測部，其接收自上述被檢測體所發送之信號，並基於所接收之信號而取得於上述被檢測體所設定之信號資訊；

如此之影像處理裝置，其特徵在於：

上述檢測部係設為：於設置有複數個上述被檢測體之情形時，基於自複數個被檢測體所獲得之信號資訊，選擇位於距上述檢測部最近之位置之被檢測體，並檢測於所被選擇之該被檢測體所設定之 ID 資訊。

11. 一種移動機器人之控制系統，其特徵在於，其具備有：

驅動部，其變更移動機器人之移動速度及行進方向；

檢測部，其檢測沿至目標地點為止之移動路徑而所配置之複數個被檢測體；及

控制部，其基於於藉由上述檢測部所檢測出之上述被檢測體所設定之 ID 資訊，對上述驅動部進行驅動控制；

上述被檢測體係構成為發送基於既定之規則之信號的信標，

上述檢測部係設為：於設置有複數個上述被檢測體之情形時，基於自複數個被檢測體所獲得之信號資訊，選擇位於距上述檢測部最近之位置之被檢測體，並檢測於所被選擇之該被檢測體所設定之 ID 資訊。

12. 一種移動機器人之控制方法，其係對如下之移動機器人之控制方法，即，具備有：

驅動部，其變更移動機器人之移動速度及行進方向；

檢測部，其檢測沿至目標地點為止之移動路徑而所配置之複數個被檢測體；及

控制部，其取得於藉由上述檢測部所檢測出之上述被檢測體所設

定之 ID 資訊；

上述被檢測體係構成為發送基於既定之規則之信號的信標，且

上述檢測部係設為：於設置有複數個上述被檢測體之情形時，基於自複數個被檢測體所獲得之信號資訊，選擇位於距上述檢測部最近之位置之被檢測體，並檢測於所被選擇之該被檢測體所設定之 ID 資訊，

如此之移動機器人之控制方法，其特徵在於：

使上述控制部基於位於距上述檢測部最近之位置之被檢測體之 ID 資訊，對上述驅動部進行驅動控制。

圖 3

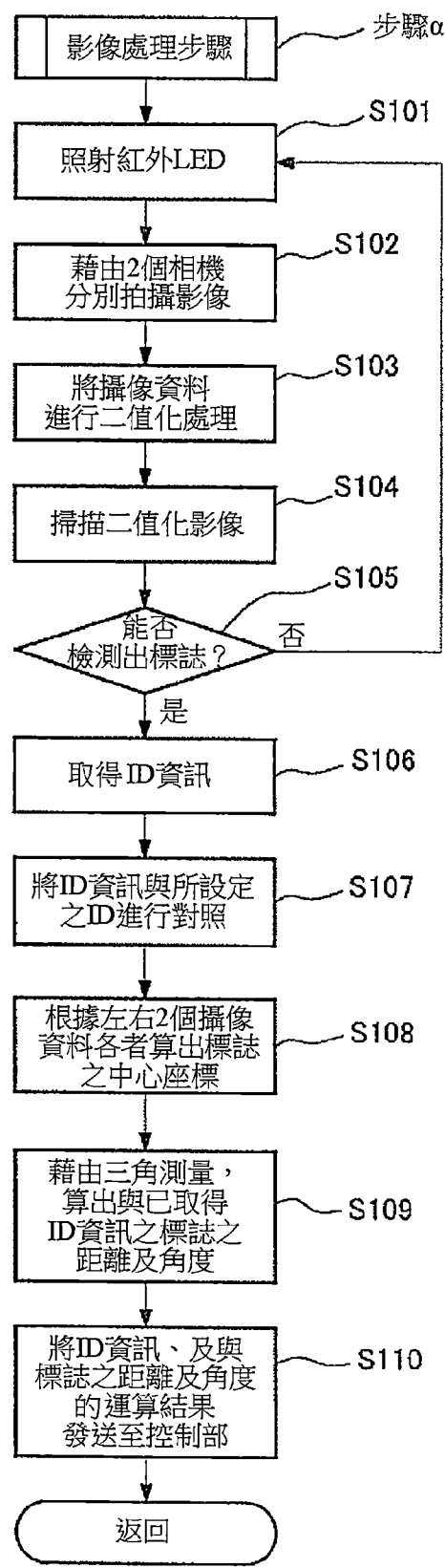


圖 4

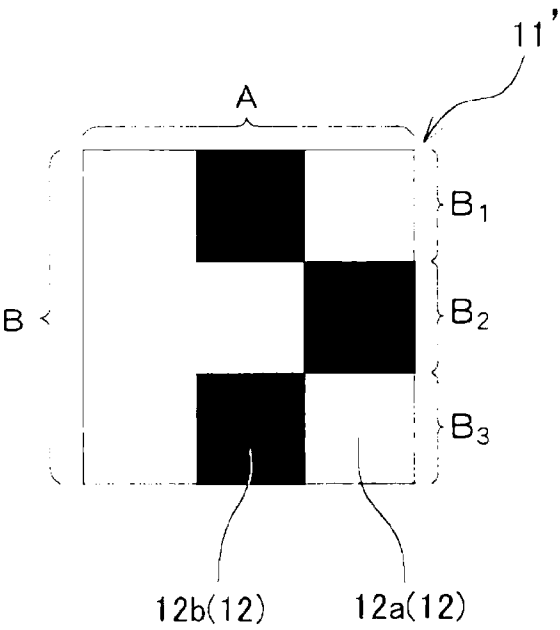


圖 5

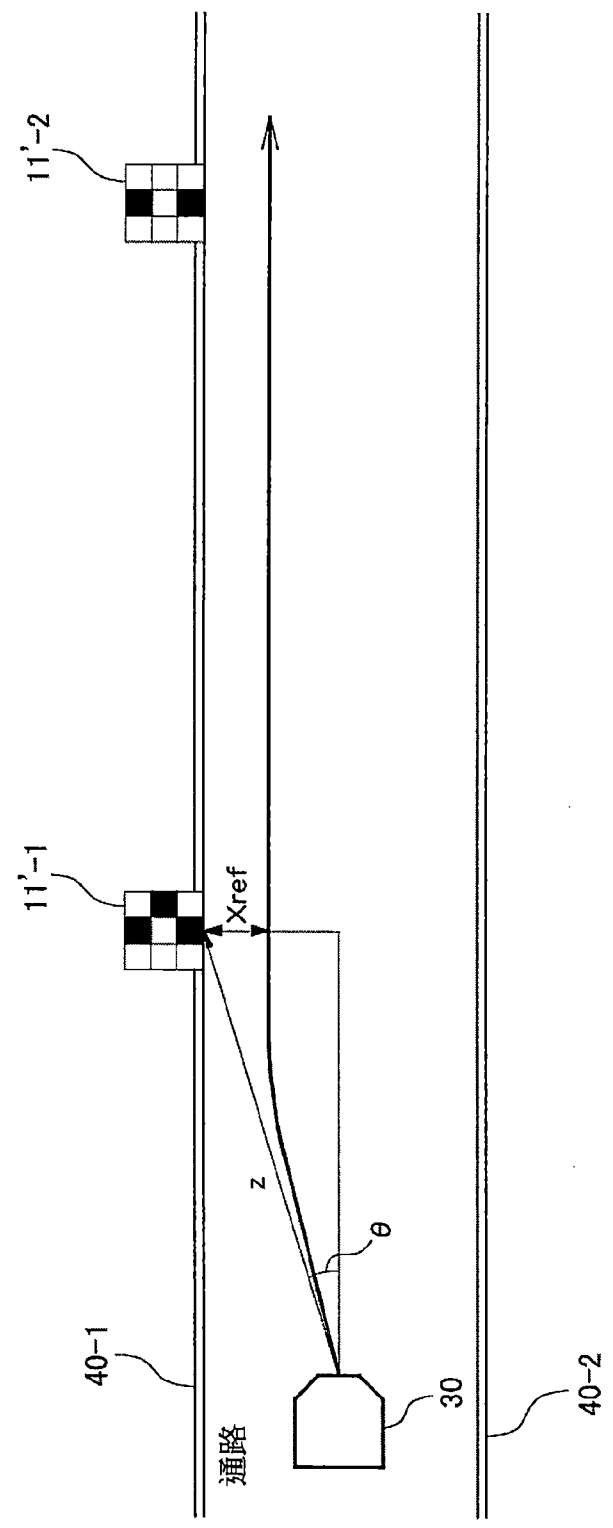


圖 6

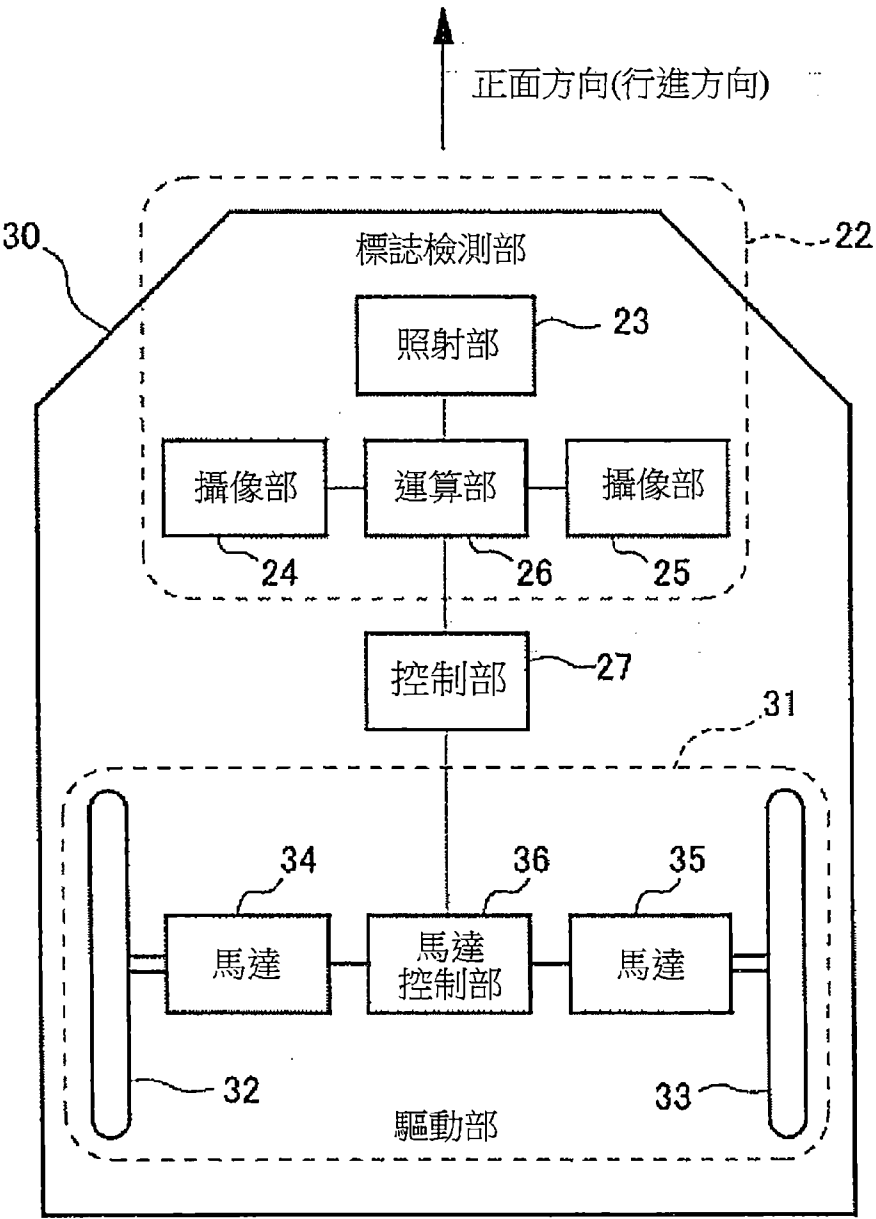


圖 7

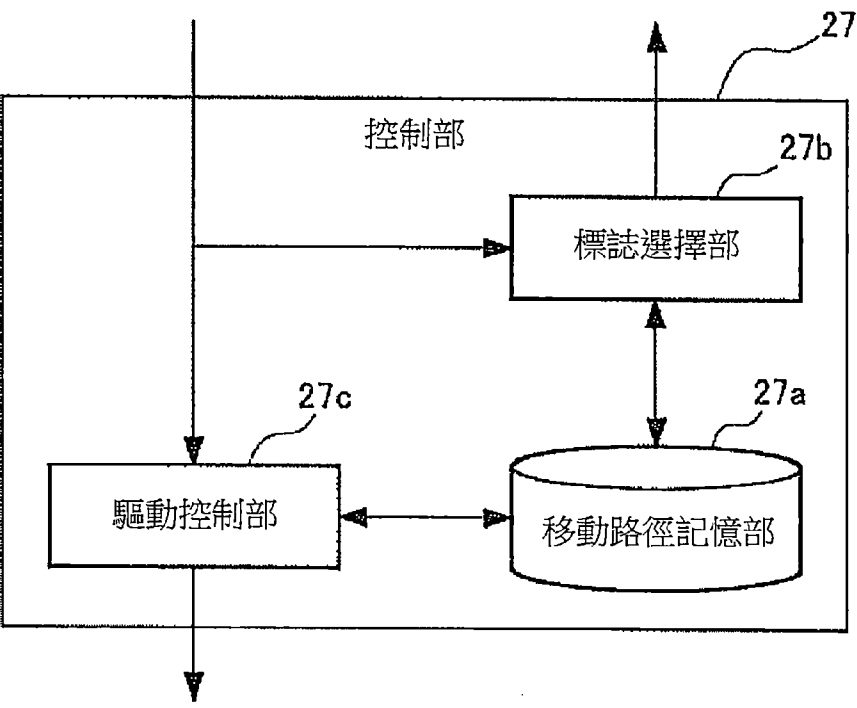
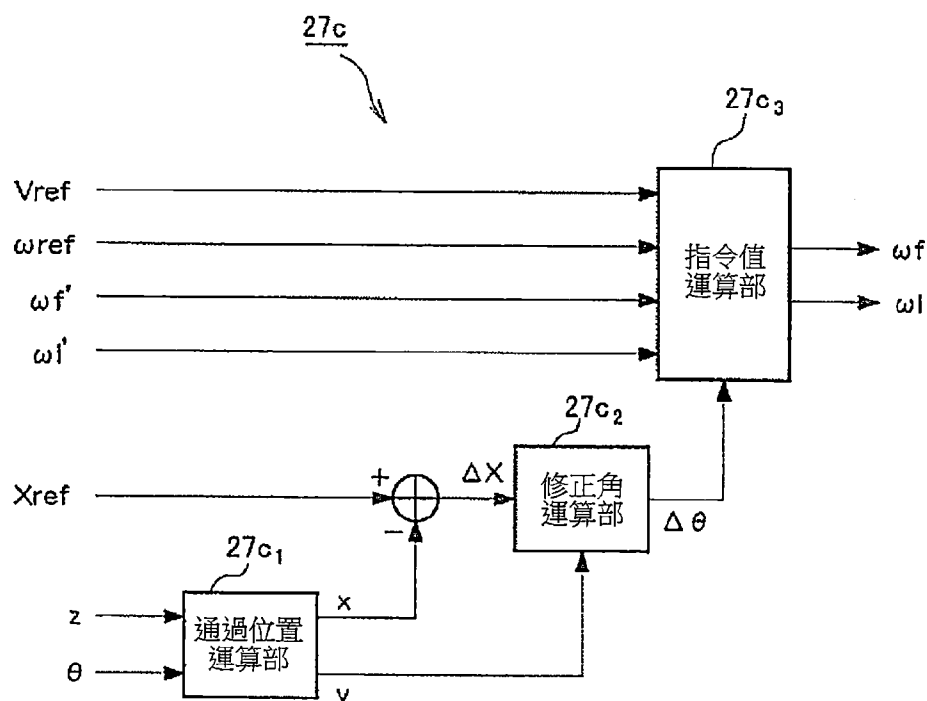


圖 8

標誌ID	通路距離	設置側	方向轉換	最終標誌
1	D_1	左	0度	否
2	D_2	左	0度	否
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
m	D_m	左	90度	否
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
M	D_M	左	0度	是

圖 9



V_{ref} : 移動機器人平移速度指令值
 ω_{ref} : 移動機器人角速度指令值
 $\omega_{r'}$: 右車輪之角速度之測定值
 $\omega_{l'}$: 左車輪之角速度之測定值
 X_{ref} : 標誌通過距離設定值
 Z : 自標誌檢測部所被輸出的距離
 θ : 自標誌檢測部所被輸出的方向
 x : 所算出之標誌通過距離
 y : 所算出之至標誌側面的距離
 $\Delta \theta$: 修正角
 ω_r : 右車輪之角速度指令
 ω_l : 左車輪之角速度指令

圖 10

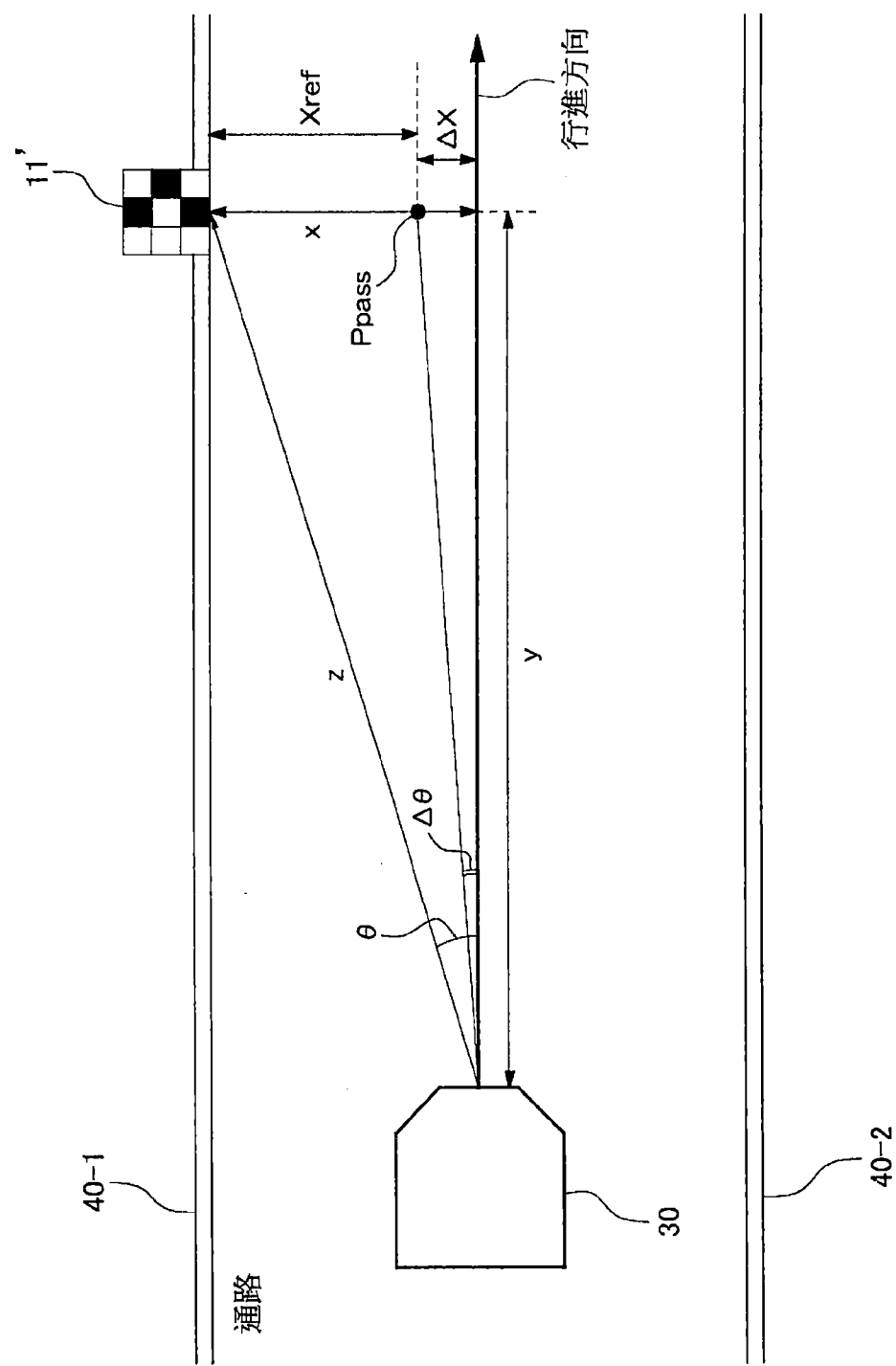


圖 11

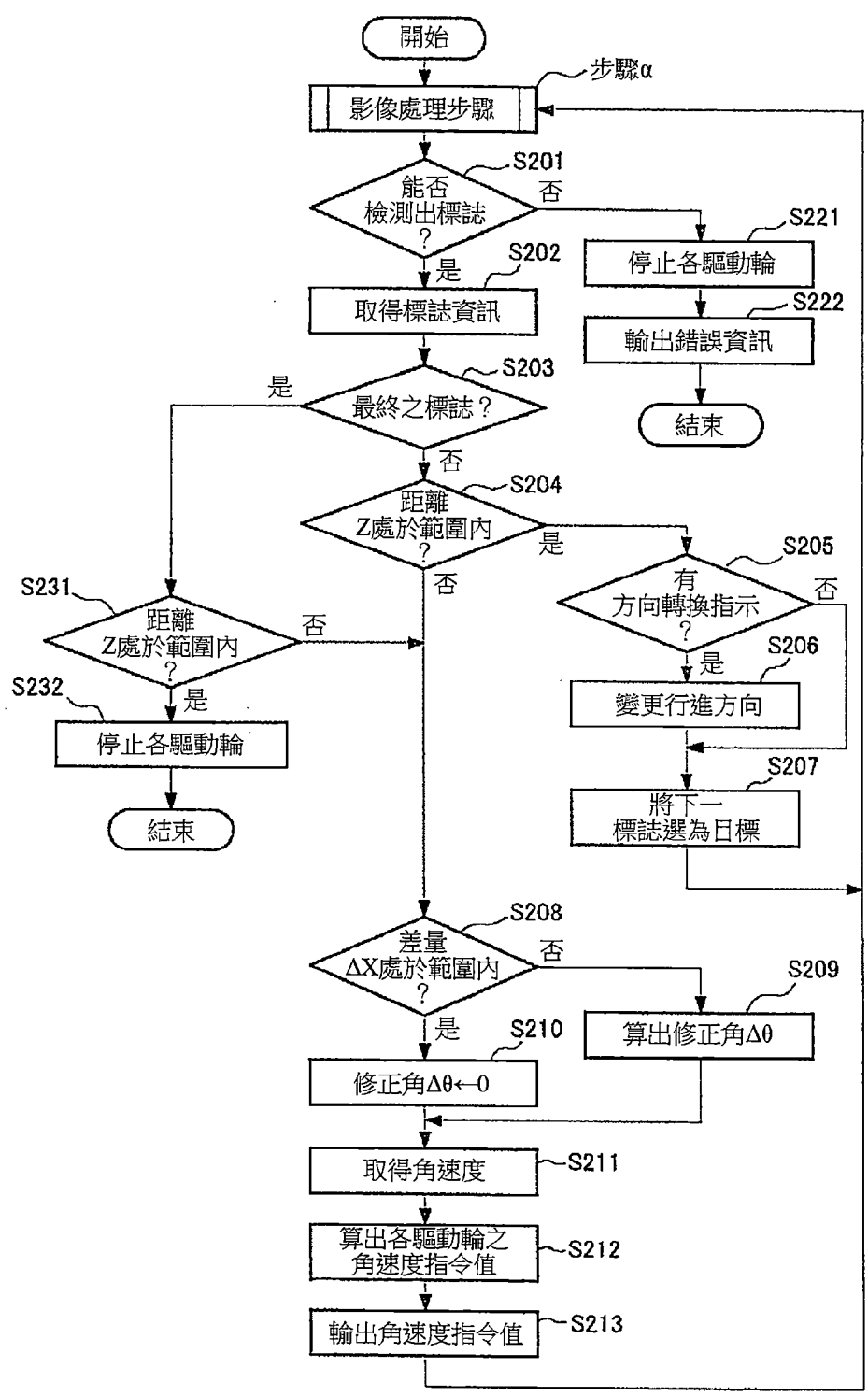


圖11

圖 12

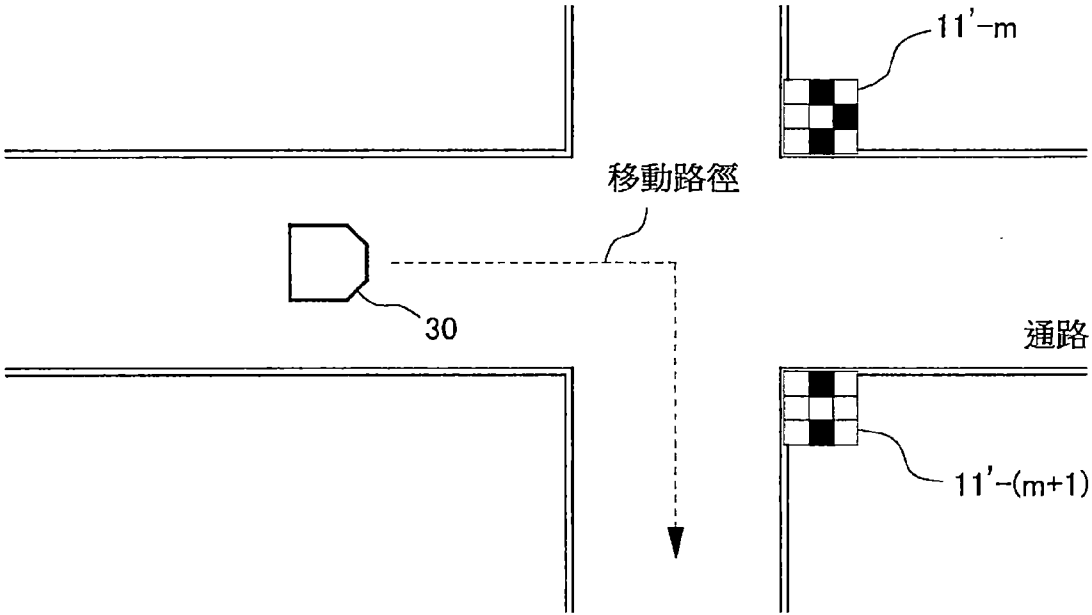


圖 13

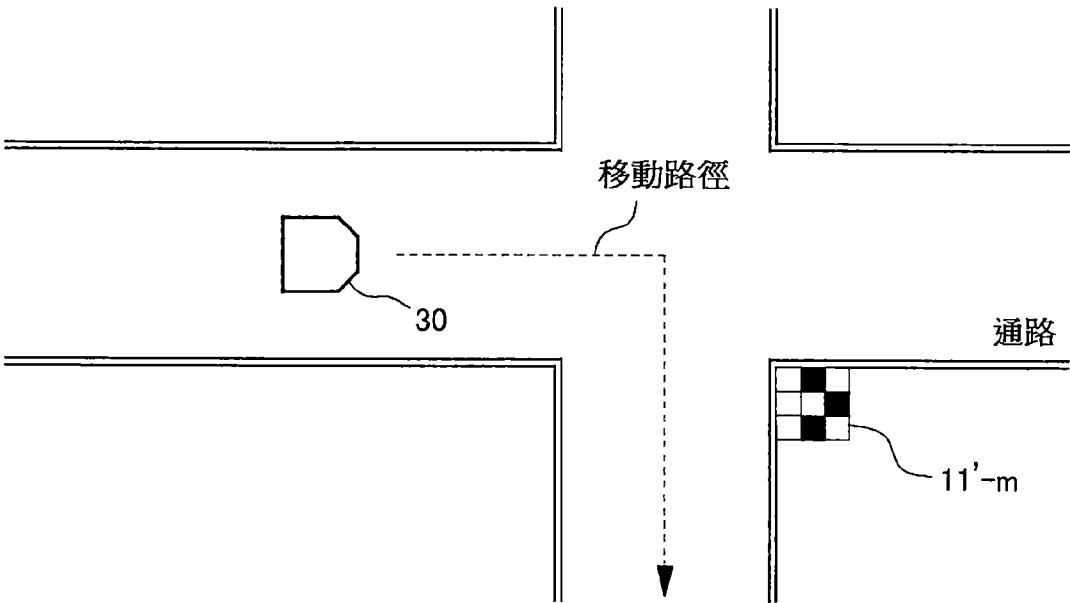


圖 14

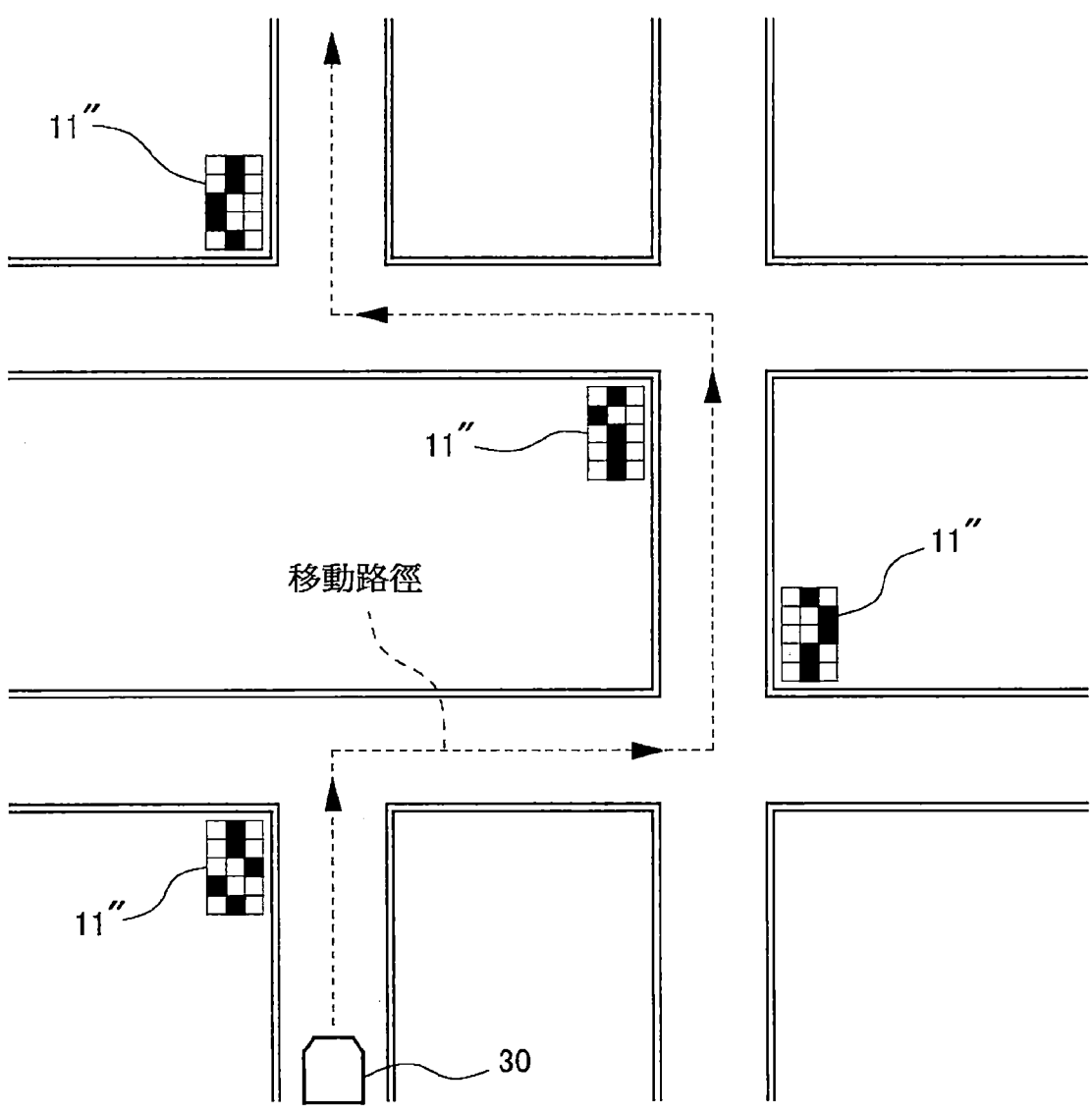
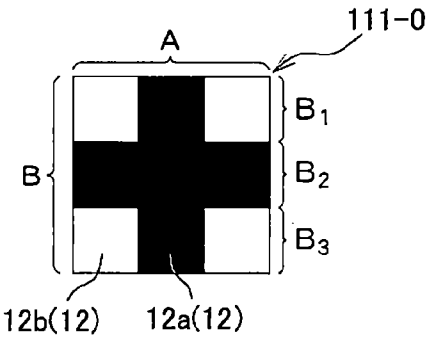
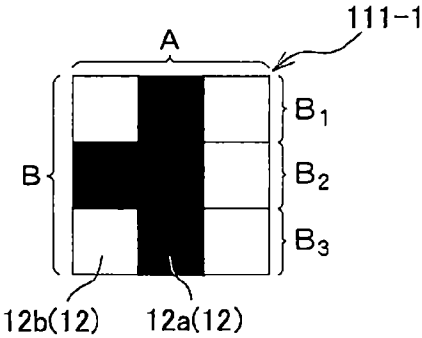


圖 15

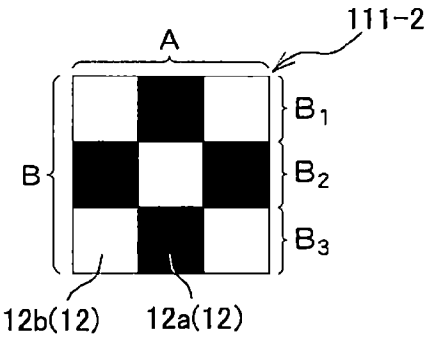
標誌 ID [0] :



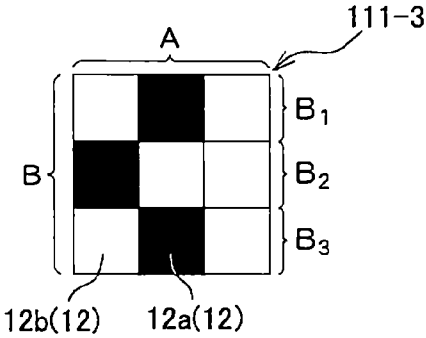
標誌 ID [1] :



標誌 ID [2] :



標誌 ID [3] :



標誌 ID [4] :

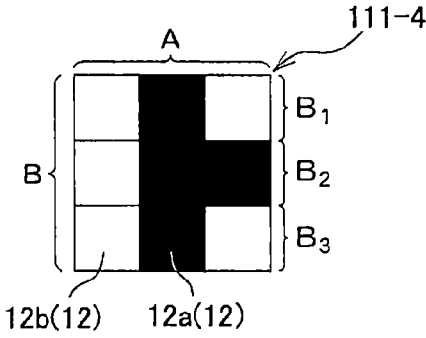


圖 16

標誌ID	動作	標誌距離	旋轉	平移距離
0	停止	右1 m	0度	1m
1	停止	右1 m	右迴轉180度	1m
2	直行	右1 m	0度	1m
3	旋轉	右1 m	右迴轉90度	1m
4	旋轉	右1 m	左迴轉90度	1m

