

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-136651

(P2014-136651A)

(43) 公開日 平成26年7月28日 (2014.7.28)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**B 6 5 F 1/00 (2006.01)** B 6 5 F 1/00 A 3 E 0 2 3  
**B 6 5 F 1/14 (2006.01)** B 6 5 F 1/14 E

審査請求 未請求 請求項の数 6 書面 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-19862 (P2013-19862)  
 (22) 出願日 平成25年1月18日 (2013.1.18)

(71) 出願人 513027835  
 倉田 稔  
 栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺2405-5  
 グリーンハイツ高根沢106号室  
 (74) 代理人 100178973  
 弁理士 渡邊 大介  
 (72) 発明者 倉田 稔  
 栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺2405-5  
 グリーンハイツ高根沢106号室  
 Fターム (参考) 3E023 AA13 KA10

最終頁に続く

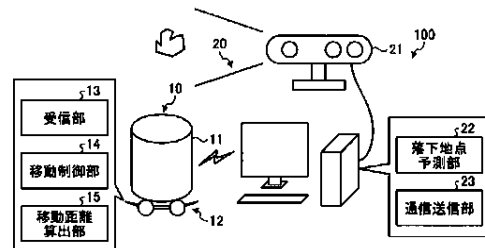
(54) 【発明の名称】 ゴミ箱、ゴミ収集システム、及びゴミ箱制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ゴミを捨てる行為をより高い精度で簡単に実行することができるようになるゴミ箱を提供する。

【解決手段】 移動手段を備えた移動式ゴミ箱であって、ゴミを検出する検出部と、検出された前記ゴミの位置情報から、ゴミの落下地点を予測する落下地点予測部と、前記予測地点と、前記移動式ゴミ箱の現在位置とから、移動方向と、移動距離とを算出する移動距離算出部と、算出された前記移動方向と、前記移動距離とに基づいて、前記移動手段を稼動させる移動制御部と、を備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

移動手段を備えた移動式ゴミ箱であって、  
 ゴミを検出する検出部と、  
 検出された前記ゴミの位置情報から、ゴミの落下地点を予測する落下地点予測部と、  
 前記予測地点と、前記移動式ゴミ箱の現在位置とから、移動方向と、移動距離とを算出する移動距離算出部と、  
 算出された前記移動方向と、前記移動距離とに基づいて、前記移動手段を稼働させる移動制御部と、  
 を備えることを特徴とする移動式ゴミ箱。

10

## 【請求項 2】

前記検出部は、深度センサであり、  
 前記深度センサから所定の距離以内にある物体を少なくとも 2 回以上検出し、  
 前記落下地点予測部は、前記 2 回以上検出された前記物体の位置に基づいて、前記ゴミの落下地点を予測する  
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動式ゴミ箱。

## 【請求項 3】

前記落下地点予測部は、  
 前記ゴミの位置情報からゴミの前記移動方向と移動速度を計算する第 1 算出部と、  
 前記ゴミの鉛直方向の移動速度から床に落下するまでの落下時間を計算する落下時間算出部と、  
 前記移動速度から前記落下時間の経過後における前記ゴミの水平方向の移動量を計算し、  
 前記落下位置を算出する落下位置算出部と、  
 を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の移動式ゴミ箱。

20

## 【請求項 4】

移動手段は、  
 複数の車輪と、  
 前記車輪と連動して回転する入力軸と、  
 前記入力軸に連結されたプーリ部と、  
 を備え、  
 前記入力軸から前記車輪までの距離と、前記車輪の半径とが等しい  
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動式ゴミ箱。

30

## 【請求項 5】

移動手段を備えた移動式ゴミ箱と、前記ゴミ箱の移動を制御する情報処理装置とを備えたゴミ収集システムであって、  
 前記移動式ゴミ箱は、  
 前記情報処理装置からの制御信号を受信する通信受信部を  
 前記情報処理装置から受信した制御信号に含まれる移動方向と、移動距離とに基づいて  
 、前記移動手段を稼働させる移動制御部と、  
 を備え、  
 前記情報処理装置は、  
 ゴミを検出する検出部と、  
 検出された前記ゴミの位置情報から、ゴミの落下地点を予測する落下地点予測部と、  
 前記予測地点と、前記移動式ゴミ箱の現在位置とから、移動方向と、移動距離とを算出する移動距離算出部と、  
 前記移動方向と、前記移動距離とを前記制御信号として前記移動式ゴミ箱へと送信する通信送信部と、  
 を備える  
 ことを特徴とするゴミ収集システム。

40

## 【請求項 6】

50

移動手段を備えた移動式ゴミ箱の制御方法であって、  
 ゴミを検出する検出ステップと、  
 検出された前記ゴミの位置情報から、ゴミの落下地点を予測する落下地点予測ステップと、  
 前記予測地点と、前記移動式ゴミ箱の現在位置とから、移動方向と、移動距離とを算出する移動量算出ステップと、  
 算出された前記移動方向と、前記移動距離とに基づいて、前記移動手段を稼働させる移動制御ステップと、  
 を含むことを特徴とするゴミ箱の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ゴミ箱、及びゴミ箱制御方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ゴミを収集するゴミ箱においては、単に設置された収容器にゴミを入れられるだけでなく、さまざまな情報処理装置が組み込まれて、制御が実行されるものが開発されている。例えば、特許文献1に記載のゴミ箱にあっては、ゴミ捨て後に自動的にゴミ箱のふたが閉まる構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平11-59807号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

以上のようにゴミ箱に対してさまざまな制御を組み込むことで、よりゴミ箱の利便性を高めることはできる。しかしながら、ゴミを捨てる際には、利用者はゴミ箱付近まで移動してゴミを捨てなければならず、移動のたびに手間がかかってしまうという問題点は解決されていない。また、遠方からゴミを投げることでゴミ箱にいれることも可能ではあるが、その場合ゴミ箱が遠ければ遠いほど、ゴミがゴミ箱にはいらない可能性も高くなってしまふ。

【0005】

本発明の実施形態は、上記に鑑みてなされたものであって、ゴミを捨てる行為をより高い精度で簡単に実行することができるようになるゴミ箱を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、移動手段を備えた移動式ゴミ箱であって、ゴミを検出する検出部と、検出された前記ゴミの位置情報から、ゴミの落下地点を予測する落下地点予測部と、前記予測地点と、前記移動式ゴミ箱の現在位置とから、移動方向と、移動距離とを算出する移動距離算出部と、算出された前記移動方向と、前記移動距離とに基づいて、前記移動手段を稼働させる移動制御部と、を備えることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】 図1は、実施形態のゴミ収集システムの機能構成を示すブロック図である。

【図2】 図2は、実施形態のゴミ箱の底面図である。

【図3】 図3は、実施形態のゴミ箱の上面図である。

【図4】 図4は、実施形態のゴミ箱の側面図である。

【図5】 図5は、実施形態のゴミ箱の車輪の駆動を説明する図である。

10

20

30

40

50

【図6】 図6は、実施形態のゴミの落下地点の算出の処理の流れを示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下本発明を具体化した実施形態について図面を参照して、説明する。図1は、ゴミ収集システムの機能構成を示すブロック図である。図1に示されるように、ゴミ収集システム100は、ゴミ箱10、及び情報処理装置20を含んで構成されている。ゴミ箱10は、ゴミ収容部11と、移動手段12とを備えており、移動手段12の上側にゴミ収容部11が取り付けられる構成である。移動手段12は、受信部13と、移動制御部14、移動距離算出部15を備えている。また、情報処理装置20は、検出部21、落下地点予測部22、及び通信送信部23を備えている。本実施形態では、ゴミの検出や、落下地点などを算出する処理は情報処理装置20側で行い、算出した結果をゴミ箱10へと通知し、ゴミ箱10側で移動を制御する構成を示しているが、これらの全ての制御をゴミ箱10側で実現するようにしてもよい。その場合、ゴミ箱10には高い演算能力が必要にはなるが、スタンドアロンでの運用が可能となる。また、検出部21も優先で情報処理装置20に大して接続するのではなく、無線通信によって接続されるようにしてもよい。

【0009】

図2は、実施形態のゴミ箱の移動手段の底面図である。図3は、実施形態のゴミ箱の移動手段の上面図である。図4は、実施形態のゴミ箱の移動手段の側面図である。以下、図2～4を用いてゴミ箱の移動手段12の詳細な構成について説明する。図2～4に示されるように、移動手段12は、本体部16に3個の車輪17と、それぞれの車輪17に対して連動して動く入力軸18と、入力軸18に対して移動制御部14からの制御によって駆動力を伝達するプーリ19とを備えている。車輪17の入力軸18には同軸上に2つのベルト式のプーリ19が設けられ、それぞれ車輪方向を変更するための制御と、車輪の回転量の制御を行なっている。同軸上に2つの入力を設け、また入力軸18から車輪17までの距離と、車輪17の半径を等しくすることで、車輪17の方向の変更と回転とが干渉せず、それぞれ独立して制御できる機構となっている。これにより単純で高速な運動が可能となっている。

【0010】

移動距離算出部15と、移動制御部14は、制御回路中のMCU(Micro Control Unit)により実現されている。移動距離算出部15は、情報処理装置20から受信したゴミの落下位置から車輪の方向と回転角度を計算する。移動制御部14は、この計算値からモータに必要な電流を流し、モータの回転は歯車とプーリ19を介して車輪17に伝達され、これを駆動する。車輪17の回転軸はプーリ19を介してロータリーエンコーダと呼ばれるセンサに接続されており、MCUはこのセンサの計測値を常に読み取りながら車輪17の回転を制御する。車輪角度の目標値と、センサで得られた実際の車輪17の角度を比較しながらPID制御と呼ばれる制御を行うことで、落下地点にゴミ箱10が移動するよう構成されている。なお、モータの回転を車輪17へと伝達する機構は上記例には限定されず、既存の車輪の駆動機構を用いることができる。

【0011】

次に、情報処理装置20側での処理について説明する。検出部21は、画角内の奥行きを計測できる深度センサを用いて実現されており、センサの検出範囲内に入った物をゴミと認識する。なお、検出範囲は、実際に所定の時間内にゴミ箱10が移動可能な範囲に基づいて設定してもよい。検出部21はゴミが検出範囲内にあるとき、ゴミの形状の重心を求めることで位置を計測する。また、検出部21は、落下位置予測のためにゴミの位置検出は2回以上行う。

【0012】

落下地点予測部22は、検出部21が取得した2点以上のゴミの位置情報からゴミの軌道を運動方程式により計算、落下位置を予測する。落下地点予測部22による落下地点の予測は次の3つのステップにより実行される。まず、落下地点予測部22は、ゴミの2点

10

20

30

40

50

における位置情報からゴミの移動方向と速度を計算する。次に落下地点予測部 22 は、ゴミの鉛直方向速度から床に落下するまでの時間を計算する。そして、落下地点予測部 22 は、最後に落下までの時間からゴミの水平方向の運動を計算し、落下位置を算出する。通信送信部 23 は、算出した落下位置を例えば Bluetooth (登録商標) による無線通信でゴミ箱 10 に伝える。

【0013】

以下、落下地点の算出にかかる処理を詳細に説明する。検出部 21 は、取得した画像 (深度画像) を 2 値化して白黒画像に変換する。変換の方法としては、例えば、ある距離内にあるものを白く、それ以外を黒く表示します。この範囲としては、例えば  $\min\ value < n < \max\ value$  のようにあらかじめ設定しておく。この変換のための式としては例えば以下のようなものを用いる。

【数 1】

$$q(x,y) = 1 \text{ if } p(x,y) > \min\ value \text{ かつ } p(x,y) < \max\ value$$

$$q(x,y) = 0 \text{ それ以外のとき}$$

【0014】

続いて、検出部 21 は、ゴミの重心の座標を計算する。重心の x 座標を  $Xg$ 、y 座標を  $Yg$  とすると、 $q(x,y) = 1$  を満たすすべての画素に対して、以下の式に基づいて座標を計算する。

【数 2】

$$Xg = \frac{\sum x_n \cdot q(x_n, y_n)}{\sum x_n} \quad Yg = \frac{\sum y_n \cdot q(x_n, y_n)}{\sum y_n}$$

【0015】

続いて、検出部 21 は、求めた重心の座標からゴミの 3 次元位置、 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  を算出する。深度センサからみて上下方向を  $Z$ 、水平方向を  $X$ 、奥行き方向を  $Y$  とする。このとき、各  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  の値は以下の式によって算出される。なお、 $a$ 、 $b$  はセンサの画角によって決定される定数であり、深度センサの  $x$  方向における解像度を  $Rx$ 、 $y$  方向の解像度を  $Ry$  とする。

【数 3】

$$X = p(Xg, Yg) \cdot \frac{(Xg - Rx/2)}{Rx/2 \cdot \tan a}$$

$$Y = p(Xg, Yg)$$

$$Z = p(Xg, Yg) \cdot \frac{(Yg - Ry/2)}{Ry/2 \cdot \tan b}$$

【0016】

検出部 21 は、以上の計算を少なくとも 2 回実行する。一回目の位置を  $X1$ 、 $Y1$ 、 $Z1$  とし、二回目の位置を  $X2$ 、 $Y2$ 、 $Z2$  とする。また一回目と二回目の検出の間の時間を  $T$  とする。これらの算出した値は、落下地点予測部 22 へと渡される。

【0017】

続いて、落下地点予測部 22 は、ゴミの移動速度を以下の数式に基づいて算出する。ここで、 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  方向の速度をそれぞれ、 $U$ 、 $V$ 、 $W$  とする。

10

20

30

40

【数 4】

$$U = \frac{X2 - X1}{T} \quad V = \frac{Y2 - Y1}{T} \quad W = \frac{Z2 - Z1}{T}$$

【0018】

続いて、落下地点予測部 22 は、ゴミの落下までの時間  $T_f$  を以下の式に基づいて算出する。ここで、 $m$  はゴミの質量、 $g$  は重力加速度、 $c$  は空気抵抗係数、 $H$  は床の高さである。なお、以下の式は解析的には解けないため、ニュートン法を用いて計算を実行する。

10

【数 5】

$$\left(W - \frac{mg}{c}\right) \frac{m}{c} \exp\left(\frac{c}{m} T_f\right) + \frac{mg}{c} T_f + Z1 + \left(\frac{mg}{c} - W\right) \frac{m}{c} = H$$

【0019】

そして、以上で求めた、ゴミの移動速度と、落下までの時間  $T_f$  の値を用いて、落下地点予測部 22 は、以下の数式を用いて落下地点を算出する。

【数 6】

$$X_f = X1 + UT_f \quad Y_f = Y1 + VT_f$$

20

【0020】

通信送信部 23 は、算出した落下地点の位置  $X_f$ 、 $Y_f$  をゴミ箱 10 へと送信する。ゴミ箱 10 の移動距離算出部 15 は、落下地点の位置に基づいて、ゴミ箱 10 の移動方向と、移動距離を以下の数式に基づいて算出する。 $\theta$  は、車輪 17 の変更する角度であり、 $\phi$  は、車輪 17 の回転量を示す値である。

【数 7】

$$\theta = \tan\left(\frac{Y_f - Y_s}{X_f - X_s}\right) \quad \phi = \frac{\sqrt{(X_f - X_s)^2 + (Y_f - Y_s)^2}}{2\pi r}$$

30

【0021】

移動制御部 14 は、図 5 に示されるように、車輪 17 を算出した目標値である  $\theta$ 、 $\phi$  を用いてモータを制御して、ゴミ箱 10 を落下地点へと移動させる。

【0022】

以上に示した、ゴミ箱 10 を移動させる処理の流れを図 6 で示したフロー図を参照して説明する。図 6 に示されるように、まず情報処理装置 20 では、各種パラメータなどの初期化が行われる（ステップ S101）。具体的にはゴミ箱の初期位置、ゴミの検出距離範囲、床から検出部 21 までの高さが入力される。その後、ゴミ箱 10 と情報処理装置 20 との無線通信が接続され、検出部 21 が深度計測を開始する。初期化が行われることで、検出部 21 がゴミの検出を可能な待機状態となり、以下の処理はゴミが検出部 21 により検出されることで開始される（ステップ S102）。続いて、検出部 21 によりゴミが検出された場合（ステップ S102: Yes）、検出部 21 は、検出したゴミの位置情報を取得する（ステップ S103）。次いで、検出部 21 は、2 回目のゴミを検出したか否かを判定する（ステップ S104）。ステップ S104 の判定は例えば、一回目のゴミの検

40

50

出から所定の時間経過後に行われる。2回目のゴミが検出されない場合（ステップS104：No）、例えばゴミが検出部21の検出可能な範囲からフレームアウトしてしまった場合などは、処理は終了する。

#### 【0023】

一方、2回目のゴミが検出された場合（ステップS104：Yes）、検出部21は2回目のゴミの位置情報を取得する（ステップS105）。2点において取得された位置情報は落下地点予測部22に送られ、落下地点予測部22は、位置情報からゴミの落下位置を予測する（ステップS106）。通信送信部23は、予測したゴミの落下位置を無線通信を通じて、ゴミ箱10へと送信する（ステップS107）。ゴミ箱10の移動距離算出部15は、受信した落下位置から、ゴミ箱の10の移動距離と移動方向を算出する（ステップS108）。そして、移動制御部14は、ゴミ箱に対して算出した移動距離と移動方向を似基づいて移動を指示し、ゴミ箱10が移動を開始する（ステップS109）。そして、移動制御部14は、ゴミ箱10が、ゴミの落下地点である目標地点に移動が完了したか否かを判定する（ステップS110）。目標地点に移動が完了するまで（ステップS110：No）、移動制御部14は、ゴミ箱10を駆動し、一方、目標地点に移動が完了するまで（ステップS110：Yes）、処理は終了する。なお、ステップS106と、ステップS107との間に、算出された落下位置が初期化時のゴミの検出距離範囲外の場合には、ゴミ箱10を移動させずに処理を終了するようにしてもよい。

10

#### 【0024】

以上に示した本実施形態のゴミ箱10にあつては、ゴミの落下地点を予測して、自動的にゴミ箱10がゴミの落下地点まで移動する。したがって、利用者がゴミを捨てた場合に、ゴミ箱10がゴミを追尾して自動でゴミがゴミ箱10に収容されるようになる。また、ゴミを捨てる行為をより高い精度で簡単に実行することができるようになる。

20

#### 【0025】

なお、本実施形態において示した構成に限定はされず、例えばゴミ箱10の収容部の形状や大きななどは自由に変更することができる。

#### 【符号の説明】

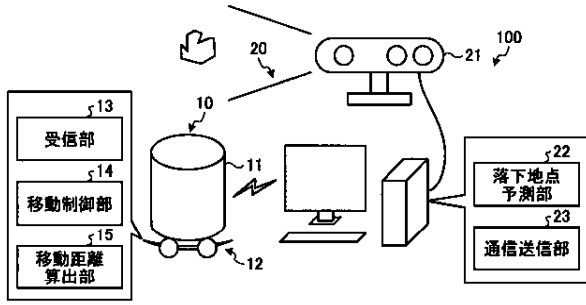
#### 【0026】

- 10 ゴミ箱
- 11 ゴミ収容部
- 12 移動手段
- 13 受信部
- 14 移動制御部
- 15 移動距離算出部
- 16 本体部
- 17 車輪
- 18 入力軸
- 19 プーリ
- 20 情報処理装置
- 21 検出部
- 22 落下地点予測部
- 23 通信送信部
- 100 ゴミ収集システム

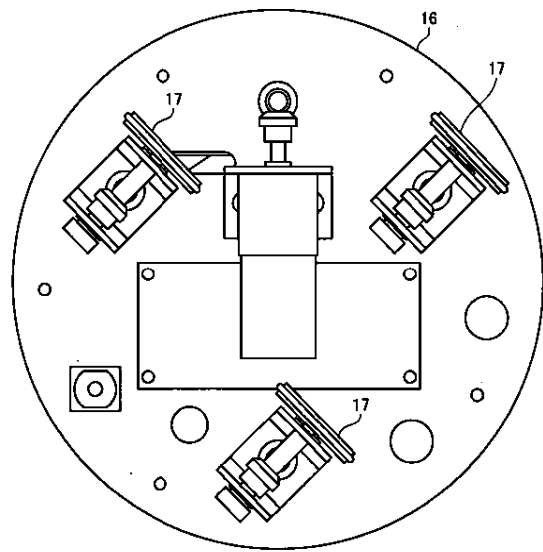
30

40

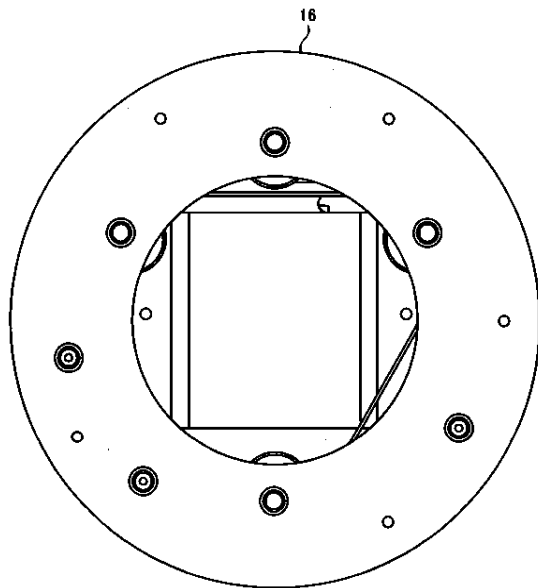
【図1】



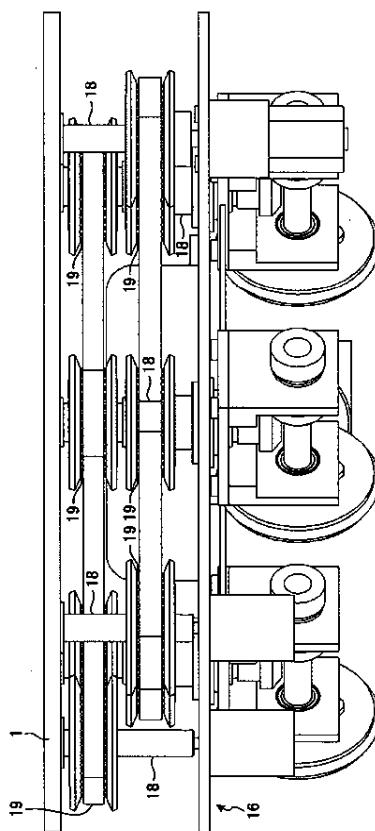
【図2】



【図3】

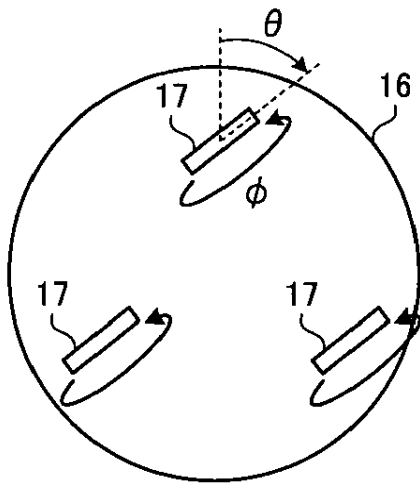


【図4】

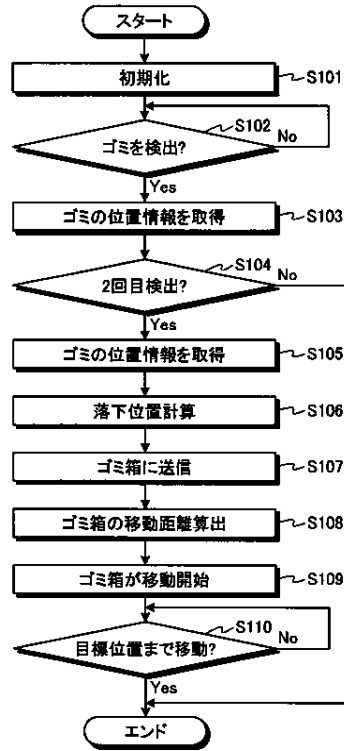




【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

特許法第30条第2項適用申請有り 平成24年7月19日 <http://www.nicovideo.jp/watch/sm18391671> 平成24年7月19日 <https://www.youtube.com/watch?v=NqDTE6dHpJw> 平成24年7月25日 テレビ東京 ワールドビジネスサテライト 平成24年9月5日 日本テレビ ZIP! 平成24年9月18日 フジテレビ めざましテレビ 平成24年12月23日 NHK 特ダネ投稿DO画! 平成24年9月25日 大人の科学マガジン 株式会社学研ホールディングス 平成24年12月13日 [http://j-mediaarts.jp/awards/excellence\\_award?locale=ja&section\\_id=2](http://j-mediaarts.jp/awards/excellence_award?locale=ja&section_id=2) 平成24年12月1日 Maker Faire TOKYO 2012