

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年11月26日(26.11.2015)



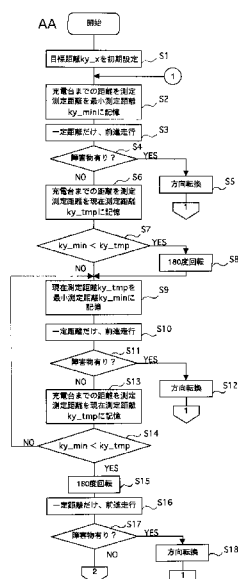
(10) 国際公開番号
WO 2015/178044 A1

- (51) 国際特許分類:
A47L 9/28 (2006.01) G05D 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/051374
- (22) 国際出願日: 2015年1月20日(20.01.2015)
- (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 2014-107039 2014年5月23日(23.05.2014) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 岸田 裕之(KISHIDA, Hiroyuki).
- (74) 代理人: 野河 信太郎, 外(NOGAWA, Shintaro et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満5丁目16-3 西天満ファイブビル 野河特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SELF-PROPELLED ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 自走式電子機器



AA Start
S1 Initialize target distance (ky_x)
S2 Measure distance to charger, store measured distance in minimum measured distance (ky_min)
S3, S10, S16 Travel forward by given distance
S4, S11, S17 Obstacle?
S5, S12, S18 Change direction
S6, S13 Measure distance to charger, store measured distance in current measured distance (ky_tmp)
S8, S15 Rotate 180 degrees
S9 Store current measured distance (ky_tmp) in minimum measured distance (ky_min)

(57) Abstract: Provided is a self-propelled electronic device (1) which automatically travels toward a location of a target object (100), said self-propelled electronic device (1) comprising: a travel control unit (21) which controls the rotation of a wheel (22) and causes straight line travel and rotation actions; a signal communication unit (14) which receives a wireless signal which is transmitted from the target object (100); a distance measuring unit (16) which measures the distance to the target object (100) on the basis of the received wireless signal; and a control unit (11). If it is assessed, on the basis of a plurality of measured distances which are measured by the distance measuring unit (16) during automatic travel, that the self-propelled electronic device (1) is moving in a direction which carries it away from the target object (100), the control unit (11) causes a prescribed rotation action at the current location, then repeatedly carries out the straight line travel and the rotation actions in directions which carry the self-propelled electronic device (1) closer to the target object (100), thereby moving the self-propelled electronic device (1) to a prescribed vicinity of the target object (100).

(57) 要約: 目標対象物(100)の位置に向かって自動走行する自走式電子機器(1)であって、車輪(22)の回転を制御して直線走行および回転動作をさせる走行制御部(21)と、前記目標対象物(100)から送信された無線信号を受信する信号通信部(14)と、前記受信された無線信号に基づいて、前記目標対象物(100)までの距離を測定する距離測定部(16)と、制御部(11)とを備え、自動走行中に前記距離測定部(16)によって測定された複数の測定距離に基づいて、自走式電子機器(1)が前記目標対象物(100)から遠ざかる方向に移動していると判定された場合に、前記制御部(11)が、現在位置で所定の回転動作を行わせた後、前記目標対象物(100)に近づく方向に直線走行と回転動作とを繰り返し行うことによって、前記目標対象物(100)の所定の近傍領域にまで移動させることを特徴とする自走式電子機器(1)。

WO 2015/178044 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 自走式電子機器

技術分野

[0001] この発明は、自走式電子機器に関し、特に、充電台に自動的に帰還する機能を有する自走式電子機器に関する。

背景技術

[0002] 今日、室内を自動的に走行して掃除を行う自走式のロボット掃除機が利用されている。ロボット掃除機は、充電池を備え、充電池の残量が所定値以下となった場合に、室内の所定の位置に固定配置された充電台に帰還し、充電池を充電台に接続することにより充電を行う機能を有するものがある。

[0003] 充電台への帰還方法としては、たとえば、充電台から所定の領域に向かって赤外線信号を送出しておき、ロボット掃除機に備えられた赤外線受信部によって上記赤外線信号を受信した場合に、充電台のある方向を検出して充電台の方向に向かって走行していく。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-146302号公報

特許文献2：特開2004-275716号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、従来の充電台への帰還方法では、赤外線信号は、一定幅の指向性を持った無線信号なので、赤外線信号を受信できない領域が存在する。ロボット掃除機が、このような赤外線信号を受信できない位置にいた場合は、壁面に沿った走行（エッジ走行）や、ランダム走行をすることにより、赤外線信号を受信できる位置まで走行する必要があった。

[0006] すなわち、充電台の存在する方向を検出するまでに、無駄な走行をする場合もあるので、充電台へ帰還するまでの時間がかかる場合が多かった。

そこで、この発明は、以上のような事情を考慮してなされたものであり、充電が必要となった場合に、充電台へ戻るまでの無駄な移動をできるだけ少なくし、充電台へ帰還するまでの時間を短縮することのできる自走式電子機器を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] この発明は、目標対象物の位置に向かって自動走行する自走式電子機器であって、車輪の回転を制御して直線走行および回転動作をさせる走行制御部と、前記目標対象物から送信された無線信号を受信する信号通信部と、前記受信された無線信号に基づいて、前記目標対象物までの距離を測定する距離測定部と、制御部とを備え、自動走行中に前記距離測定部によって測定された複数の測定距離に基づいて、自走式電子機器が前記目標対象物から遠ざかる方向に移動していると判定された場合に、前記制御部が、現在位置で所定の回転動作を行わせた後、前記目標対象物に近づく方向に直線走行と回転動作とを繰り返し行うことによって、前記目標対象物の所定の近傍領域にまで移動させることを特徴とする自走式電子機器を提供するものである。

[0008] また、目標対象物の位置に向かって自動走行する自走式電子機器であって、車輪の回転を制御して直線走行および回転動作をさせる走行制御部と、前記目標対象物から送信された無線信号を受信する信号通信部と、前記受信された無線信号に基づいて、前記目標対象物までの距離を測定する距離測定部と、自動走行中に前記距離測定部によって測定された最新の現在位置での測定距離と、自動走行中の過去の複数の測定距離のうち最小の測定距離とを比較して大小関係を判定する距離判定部と、制御部とを備え、前記距離判定部が、前記現在位置での測定距離が、前記最小の測定距離よりも大きくなったと判定した場合に、前記制御部が、前記現在位置で所定の回転動作を行わせた後、前記目標対象物に近づく方向に直線走行と回転動作を繰り返し行うことによって、前記目標対象物の所定の近傍領域にまで移動させることを特徴とする自走式電子機器を提供するものである。

[0009] さらに、前記無線信号は、Bluetooth拡張仕様の一つで超低電力で通信可能

なブルートゥース ローエナジーの規格で定められた BLE 信号であり、前記信号通信部が受信した BLE 信号の受信強度に基づいて、前記距離測定部が、前記目標対象物までの距離を測定することを特徴とする。

これによれば、受信した BLE 信号に基づいて、目標対象物までの距離を測定しているので、走行方向に障害物があるか否かにかかわらず、自走式電子機器が BLE 信号を受信できる距離内にいる限り、自走式電子機器と目標対象物との間の直線距離を算出することができる。

[0010] また、前記自走式電子機器が前記目標対象物から遠ざかる方向に移動していると判定された場合に、前記制御部が、180度の回転動作あるいは90度の回転動作を行わせ、直線走行と、180度の回転動作と、90度の回転動作とを組み合わせた走行を行うことによって、前記目標対象物の所定の近傍領域にまで移動させることを特徴とする。

これによれば、直線走行と、180度の回転動作と、90度の回転動作とを組み合わせた走行を行っているので、壁に沿った走行やランダム走行を行うことによって目標対象物に近づける場合に比べて、無駄な走行を減少させることができ、目標対象物の近傍領域に移動するまでの時間を短縮することができる。

[0011] また、前記自走式電子機器が前記目標対象物から遠ざかる方向に移動していると判定された場合に、前記制御部が、上記判定をした現在位置で一定方向の90度の回転動作を行わせ、直線走行と、前記一定方向と同一方向の90度の回転動作とを組み合わせた走行を行うことによって、前記目標対象物の所定の近傍領域にまで移動させることを特徴とする。

これによれば、直線走行と、一定方向の90度の回転動作とを組み合わせた走行を行っているので、壁に沿った走行やランダム走行を行うことによって目標対象物に近づける場合に比べて、無駄な走行を減少させることができ、目標対象物の近傍領域に移動するまでの時間を短縮することができる。

[0012] また、前記回転動作の角度は、ランダムに生成された任意の角度、あるいは、予め設定された固定値のどちらでもよい。

また、前記目標対象物は移動体でもよく、自走式電子機器は、その移動体に追従するようにしてもよい。

[0013] また、前記自走式電子機器は、充電池および掃除機能を備えた自走式掃除機であり、前記目標対象物は充電台であり、前記制御部が、前記自走式掃除機の充電池の電池残量が所定値以下に減少した場合に、充電台へ帰還する必要があると判断し、前記自走式掃除機を前記充電台に帰還させる機能を実行させることを特徴とする。

これによれば、自走式掃除機から充電台までの距離を測定し、その測定距離に基づいて、直線走行と回転動作とを繰り返し行わせて、自走式掃除機を充電台まで帰還させるので、自走式掃除機の充電台への帰還処理にかかる時間を短縮することができる。

発明の効果

[0014] この発明によれば、自走式電子機器から目標対象物までの距離を測定し、その測定距離に基づいて目標対象物に近づく方向に直線走行と回転動作とを繰り返し行っているため、自走式電子機器の無駄な走行を減少させ、自走式電子機器が目標対象物の所定の近傍領域に移動するまでの時間を短縮させることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]この発明の自走式掃除機の一実施例の構成ブロック図である。
[図2]この発明の自走式掃除機の一実施例の概略を示す斜視図である。
[図3(a)]この発明の目標距離と測定距離との関係の説明図である。
[図3(b)]この発明の目標距離と測定距離との関係の説明図である。
[図4]この発明の第1実施形態の帰還処理の概略説明図である。
[図5]この発明の第1実施形態の帰還処理の概略説明図である。
[図6]この発明の第1実施形態の帰還処理の概略説明図である。
[図7]この発明の第1実施形態の帰還処理の概略説明図である。
[図8]この発明の第1実施形態の帰還処理と接続動作の概略説明図である。
[図9(a)]この発明の第1実施形態の帰還処理のフローチャートである。

[図9(b)]この発明の第1実施形態の帰還処理のフローチャートである。

[図10]この発明の第2実施形態の帰還処理の概略説明図である。

[図11]この発明の第2実施形態の帰還処理の概略説明図である。

[図12]この発明の第2実施形態の帰還処理の概略説明図である。

[図13]この発明の第2実施形態の帰還処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図に示す実施例に基づいて、この発明を説明する。

なお、これによって、この発明が限定されるものではない。

[0017] <自走式電子機器の構成>

この発明の自走式電子機器は、目標対象物の位置に向かって自動走行する電子機器である。

以下に、この発明の自走式電子機器の一実施例として、充電池および掃除機能を備えた「自走式掃除機」の構成について説明する。また、この場合、上記目標対象物は、充電台とする。

ただし、この発明は、少なくとも充電池を備え、自動走行制御を行って、自動走行によって目標対象物の近傍領域にまで移動する機能を有する電子機器であればよく、自走式掃除機に限定するものではない。また、目標対象物も、充電台に限定するものではない。

[0018] たとえば、自走式電子機器には、空気吸引を行い清浄化した空気を排気する自走式空気清浄機、イオンを発生させる自走式イオン発生機、ユーザに対して必要な情報を提示する機能やユーザが要求した機能を実行する自走式ロボット等も含まれる。目標対象物としては、後述する信号通信部を有するあらゆる有体物が含まれる。

[0019] 図1に、この発明の自走式掃除機の一実施例の構成ブロック図を示す。

図1において、この発明の自走式掃除機（以下、掃除機またはクリーナとも呼ぶ）は、主として、制御部11、充電池12、電池残量検出部13、信号通信部14、超音波センサ15、距離測定部16、距離判定部17、赤外線受信部18、走行制御部21、車輪22、吸気口31、排気口32、集塵

部 3 3、障害検知部 3 4、入力部 3 5、記憶部 4 1、充電台接続部 5 1 を備える。

[0020] また、掃除を行う部屋などの所定の位置に充電台 1 0 0 を固定設置する。充電台 1 0 0 と自走式掃除機 1 を接続することにより、自走式掃除機 1 は充電台と接触した状態で充電台からの電力の供給を受け、自走式掃除機 1 の充電電池 1 2 を充電する。また、自走式掃除機 1 は、充電台 1 0 0 から離れ自動走行しながら掃除機能を実行する。

[0021] この発明の自走式掃除機 1 は、設置された場所の床面を自走しながら、床面上の塵埃を含む空気を吸い込み、塵埃を除去した空気を排気することにより床面上を掃除する掃除ロボットである。この発明の自走式掃除機 1 は、掃除が終了すると、自律的に充電台 1 0 0 に帰還する機能を有する。

図 2 に、この発明の自走式掃除機の一実施例の概略斜視図を示す。

[0022] 図 2 において、本発明の自走式掃除機 1 は、円盤形の筐体 2 を備え、この筐体 2 の内部および外部に、回転ブラシ、サイドブラシ 1 0、集塵部 3 3、電動送風機、複数の駆動輪からなる車輪 2 2、信号通信部 1 4、赤外線受信部 1 8、図 1 に示したその他の構成要素が設けられている。

図 2 において、赤外線受信部 1 8 が配置されている部分を前方部、従動輪である後輪が配置されている部分を後方部、筐体内部に信号通信部 1 4 や集塵部 3 3 が配置されている部分を中間部と呼ぶ。

[0023] 筐体 2 は、吸気口 3 1 を有する平面視円形の底板と、筐体 2 に収容する集塵部 3 3 を出し入れする際に開閉する蓋部 3 を中央部分に有している天板 2 b と、底板および天板 2 b の外周部に沿って設けられた平面視円環形の側板 2 c とを備えている。また、底板には一対の駆動輪および後輪の下部を筐体 2 内から外部へ突出させる複数の孔部が形成され、天板 2 b における前方部と中間部との境界付近には排気口 3 2 が形成されている。なお、側板 2 c は、前後に二分割されており、側板前部はバンパーとして機能する。

[0024] 自走式掃除機 1 は、一対の駆動輪が同一方向に正回転して前進し、同一方向に逆回転して後退し、互いに逆方向に回転することにより静止した状態で

旋回する。例えば、掃除機 1 は、掃除領域の周縁に到達した場合および進路上の障害物に衝突した場合、駆動輪が停止し、一对の駆動輪を互いに逆方向に回転して向きを変える。これにより、掃除機 1 は、設置場所全体あるいは所望範囲全体に障害物を避けながら自走する。

[0025] また、自走式掃除機 1 は、後述するように、信号通信部 14 によって、充電台 100 の信号通信部 102 から出射される無線信号を受信して充電台 100 との距離を測定し、たとえば掃除が終了した場合、充電機 12 の充電残量が少なくなった場合、あるいは設定された掃除タイマーの設定時間が経過した場合に、測定距離が短くなるように、自動的に目標対象物である充電台に近づく方向に向かって、直線的な走行と回転動作とを繰り返して進行し、充電台 100 の近傍領域にまで帰還する。

ただし、障害物があれば、それを避けながら、充電台 100 の方向へ移動する。

[0026] 以下、図 1 に示す各構成要素を説明する。

図 1 の制御部 11 は、掃除機 1 の各構成要素の動作を制御する部分であり、主として、CPU、ROM、RAM、I/O コントローラ、タイマー等からなるマイクロコンピュータによって実現される。

CPU は、ROM 等に予め格納された制御プログラムに基づいて、各ハードウェアを有機的に動作させて、この発明の掃除機能、走行機能などを実行する。

[0027] 充電機 12 は、掃除機 1 の各機能要素に対して電力を供給する部分であり、主として、掃除機能および走行制御を行うための電力を供給する部分である。たとえば、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、Ni-Cd 電池、などの充電機が用いられる。

充電機 12 の充電は、掃除機 1 と充電台 100 とを接続した状態で行われる。

掃除機 1 と充電台 100 との接続は、互いの接続部 (51, 101) である露出した充電端子どうしを接触させることにより行う。

[0028] 電池残量検出部 13 は、充電池の残りの容量（電池残量）を検出する部分であり、たとえば、フル充電状態に対して、現在の残容量をパーセント（％）で表した数値を出力する。ここで検出された電池残量（％）に基づいて、充電台 100 の方へ帰還するべきか否かを判断し、帰還する場合は、後述するような帰還処理を実行する。

[0029] 走行制御部 21 は、自走式掃除機 1 の自律走行の制御をする部分であり、主として上記した車輪 22 の回転を制御して、主として直線走行および回転動作をさせることによって、自動的に移動させる部分である。

車輪を駆動させることにより、掃除機 1 の前進、後退、回転、静止などの動作を行わせる。

後述するように、自走式電子機器の帰還処理を行うために回転動作をする場合、その回転動作の角度は、ランダムに生成された任意の角度、あるいは、予め設定された固定値のいずれかであってもよい。

[0030] 集塵部 33 は、室内のゴミやちりを集める掃除機能を実行する部分であり、主として、図示しない集塵容器と、フィルタ部と、集塵容器およびフィルタ部を覆うカバー部とを備える。

また、吸気口 31 と連通する流入路と、排気口 32 と連通する排出路とを有し、吸気口 31 から吸い込まれた空気を流入路を介して集塵容器内に導き、集塵後の空気を排出路を介して排気口 32 から外部へ放出する。

吸気口 31 および排気口 32 は、それぞれ掃除のための空気の吸気および排気を行う部分であり、前記したような位置に形成される。

[0031] 障害検知部 34 は、掃除機 1 が走行中に、室内の机やいすなどの障害物に接触又は近づいたことを検知する部分であり、たとえば、マイクロスイッチ、超音波センサ、赤外線測距センサなどからなる接触センサや非接触センサ、又は障害物センサが用いられ、筐体 2 の側板 2C の前部に配置される。

CPU は、障害検知部 34 から出力された信号に基づいて、障害物の存在する位置を認識する。認識された障害物の位置情報に基づいて、その障害物を避けて次に走行すべき方向を決定する。

[0032] 入力部３５は、ユーザが、掃除機１の動作を指示入力する部分であり、掃除機１の筐体表面に、操作パネル、あるいは操作ボタンとして設けられる。

あるいは、入力部３５としては、掃除機本体とは別に、リモコンユニットを設け、ユーザがこのリモコンユニットに設けられた操作ボタンを押すことにより、赤外線や無線電波信号を送出し、無線通信により動作の指示入力をしてよい。

入力部３５としては、たとえば、電源スイッチ、起動スイッチ、主電源スイッチ、充電要求スイッチ、その他のスイッチ（運転モードスイッチ、タイマースイッチ）などが設けられる。

[0033] 記憶部４１は、掃除機１の各種機能を実現するために必要な情報や、プログラムを記憶する部分であり、ＲＡＭやＲＯＭ等の半導体素子、ハードディスク、フラッシュメモリ等の記憶媒体が用いられる。

記憶部４１には、主として、目標距離４２、最小測定距離４３、現在測定距離４４、電池情報４５などが記憶される。以下の実施例では、目標距離を k_yx 、最小測定距離を ky_min 、現在測定距離を ky_tmp とする。

電池情報４５には、電池残量検出部１３によって検出された電池残量（％）や、充電台への帰還を決定するために検出された電池残量と比較する判定値（残量しきい値）などが含まれる。

この発明では、掃除機１が自ら充電台１００へ帰還する処理を実行するが、制御部１１が、充電台と接触した状態に帰還する必要があると判断した場合に、その帰還処理を実行する。

[0034] 充電台と接触した状態に帰還する必要があると判断する場合とは、充電電池１２の電池残量が少なくなってきた場合、ユーザにより充電要求スイッチが押し下げられた場合、あるいはユーザがリモコンを利用して帰還指示入力を行った場合等がある。

たとえば、電池残量検出部１３によって検出された充電電池の電池残量が、電池情報４５として記憶されている残量しきい値以下に減少した場合に、充電台へ帰還する必要があると判断し、自走式掃除機を充電台に帰還させる機

能（帰還処理）を実行する。

あるいは、自動走行中に、充電要求スイッチが押し下げられた場合に、充電台へ帰還する必要があると判断し、帰還処理を実行する。

[0035] 目標距離42は、帰還処理において、自走式掃除機1が、充電台100の近傍にまで戻ってきたと判断するための距離であり、予め、記憶部41に記憶される。

たとえば、充電台100の信号通信部102と自走式掃除機1の信号通信部14との間の現在測定距離(ky_tmp)44が、記憶部41に記憶された目標距離(ky_x)42よりも短い場合($ky_x > ky_tmp$)、自走式掃除機1は、充電台100まで戻ってきたと判断する。

[0036] 現在測定距離(ky_tmp)44は、自走式掃除機1の現在位置と、充電台100との間の距離を測定したものであり、最小測定距離(ky_min)43は、距離測定部16によって測定された現在測定距離44のうち最小値を記憶したものである。

新たに測定された現在測定距離44が、記憶部41に記憶された最小測定距離43よりも小さくなった場合には、この新たに測定された現在測定距離44が、最小測定距離43に置き換えられる。

[0037] 図3に、記憶部に記憶される目標距離と測定距離との関係の説明図を示す。

図3(a)は、自走式掃除機1が、充電台100から十分離れた位置にいる場合($ky_tmp > ky_x$)を示している。

図3(b)は、自走式掃除機1が、充電台100の所定の近傍領域にまで戻ってきた場合($ky_tmp < ky_x$)を示している。

図3において、現在測定距離44は、充電台100の信号通信部102と自走式掃除機1の信号通信部14との間の距離の現在の測定値ky_tmpとして示している。

[0038] また、目標距離ky_xは、信号通信部102を中心とする円の半径を示しており、この円の中に自走式掃除機1の信号通信部14が入ったときに、自走

式掃除機 1 が充電台 100 の近傍に帰還したと判断するものとする。

すなわち、自走式掃除機 1 が、この円の中にまで戻ってきた場合、所定の動作を行うことにより、相互の接続部 (51, 101) を接続させることができるものとし、目標距離 ky_x は、そのような距離が予め設定される。たとえば、目標距離 ky_x としては、30 cm 程度が設定される。

[0039] 後述するこの発明の帰還処理は、図 3 (a) に示すように、現在測定距離 (ky_tmp) 44 が十分に長い位置に存在する自走式掃除機 1 が、図 3 (b) に示すように、自走式掃除機 1 が、 $ky_tmp < ky_x$ となる位置に戻ってくるまでの処理を示している。

[0040] 図 1 の信号通信部 14 は、目標対象物である充電台 100 の信号通信部 102 から送信された無線信号を受信 (検出) する部分である。信号通信部 14 の素子としては、送信される無線信号を受信できる一般的なデバイスが利用できる。

以下の実施例では、充電台 100 から送信される無線信号としては、たとえば、ブルートゥース ローエナジー (BLE: Bluetooth Low Energy) の規格で定められた信号を用いるものとする。以下、この信号を、BLE 信号と呼ぶ。

充電台から BLE 信号が送信される場合は、信号通信部 14 も、BLE による通信が可能な受信デバイスが用いられる。この発明では、信号通信部 14 が受信した BLE 信号に含まれる送信側の信号送出レベルと、受信側で実際に受信した信号の受信強度に基づいて、目標対象物までの距離を測定することを特徴とする。

[0041] BLE は、今日、近距離無線通信の一つの通信方式として用いられるブルートゥースの新しい規格であり、2.4 GHz 帯の電波を利用した無線通信を行うものである。

BLE は、最大通信速度が 1 Mbps であり、省電力性を特徴とする。

[0042] この発明では、BLE 信号の送信デバイスからなる信号通信部 102 から出力される無線信号を、信号通信部 14 によって受信することにより、信号

通信部 102 と信号通信部 14 との距離 ky_tmp を測定する。

たとえば、信号通信部 102 から出力される BLE 信号内に含まれる送信側の信号送出レベル情報と、受信側で実際に受信した信号の受信信号強度を比較することにより、伝送による信号の伝送損失を求め、その伝送損失に基づいて距離を演算することにより上記距離 ky_tmp を計算すればよい。

あるいは、計測しておいた BLE 信号の受信強度と距離との関係テーブルを記憶部に予め記憶しておき、受信した BLE 信号の測定値と関係テーブルの受信強度とを比較することによって、距離を求めてもよい。

[0043] また、BLE 信号は、指向性を有する赤外線とは異なる波長の長い電波であるため、信号通信部 102 から、360度のあらゆる方向に送信される。

したがって、赤外線を遮るような障害物が、充電台 100 と自走式掃除機 1 との間にあったとしても、BLE 信号を受信することができ、両者 (1, 100) 間の距離を測定することができる。

[0044] 超音波センサ 15 は、部屋の壁や机などの対象物までの距離を検出するものであり、超音波を発信する送波器と、対象物からの反射波を受信する受波器とから構成される。

超音波センサ 15 は、主として、壁などの障害物までの距離の測定に用いられる。

[0045] 距離測定部 16 は、受信された無線信号に基づいて、目標対象物である充電台 100 までの距離を測定する部分である。具体的には、信号通信部 14 によって受信された BLE 信号を用い、BLE 信号の受信強度を検出し、自走式掃除機 1 と充電台 100 との距離を計算する。

[0046] 距離判定部 17 は、距離測定部 16 によって計算された距離と、比較対象となる距離との大小関係を判定する部分である。

たとえば、自動走行中に、距離測定部 16 によって測定された最新の現在位置での測定距離と、自動走行中の過去の複数の測定距離のうち最小の測定距離とを比較して大小関係を判定する部分である。

自走式電子機器が目標対象物から遠ざかる方向に移動していると判断した

場合、すなわち、現在位置での測定距離が、最小の測定距離よりも大きくなったと判定した場合 ($ky_tmp > ky_min$) は、後述するように、現在位置で所定の回転動作を行わせた後、目標対象物である充電台に近づく方向に、直線走行と回転動作を繰り返し行うことによって、充電台の所定の近傍にまで移動させる。

[0047] また、後述するように、充電台 100 の近傍にまで帰還してきたことを判断するための目標距離 (ky_x) と、距離測定部 16 によって計算された現在の測定距離 (ky_tmp) とを比較し、 $ky_tmp < ky_x$ の場合には、自走式掃除機 1 は、充電台 100 の近傍に帰還したと判断する。

[0048] 赤外線受信部 18 は、充電台の赤外線送信部 106 から出力された赤外線信号を受信する部分であり、赤外線信号は、自走式掃除機の帰還処理および充電台への接続処理に用いられる。

充電台接続部 51 は、充電池 12 を充電させるための電力を入力するための端子である。

この充電台接続部 51 と、充電台 100 の掃除機接続部 101 とを物理的に接触させることにより、充電台 100 の電力供給部 104 から与えられる電力を、充電池 12 に供給し充電する。

充電台接続部 51 は、掃除機接続部 101 と接触させるために、掃除機 1 本体の側面に露出した状態で形成される。

自走式掃除機 1 は上記のように、充電台の近傍に帰還した後、赤外線受信部 18 によって受信された赤外線を利用して、充電台接続部 51 と掃除機接続部 101 とを接触させるように、接続処理を行う。

[0049] この発明の自走式掃除機 1 は、以上のような構成に加えて、他にも必要な構成や機能を備えてもよい。

たとえば、掃除中あるいは静止状態において、イオンを発生する構成（イオン発生器）を備えて、除菌や消臭（または脱臭）を行うようにしてもよい。

また、掃除処理を実行する時間を設定するタイマースイッチを設け、タイ

マースイッチの入（ＯＮ）操作がされた場合には、予め設定された時間（たとえば６０分間）のカウントを開始し、その設定時間が経過するまで掃除処理を実行するようにしてもよい。

この設定時間が経過した後は、掃除処理を中止し、自動的に充電台に帰還するようにしてもよい。

[0050] ＜充電台の構成＞

図１において、充電台１００は、主として、掃除機接続部１０１、信号通信部１０２、制御部１０３、電力供給部１０４、赤外線送信部１０６とを備え、室内の壁などに配置された商用電源１０５のコンセントからのＡＣ電源電力の供給を受ける。

電力供給部１０４は、商用電源１０５からの交流電力を受け入れ、掃除機１を充電することのできる直流電力に変換し、掃除機接続部１０１に与える部分である。

[0051] 赤外線送信部１０６は、赤外線信号を送信する部分である。

信号通信部１０２は、無線信号を送信（発信）する部分である。たとえば、ＢＬＥの規格に基づいた信号を送信するＢＬＥの通信デバイスが用いられる。

充電台１００の制御部１０３は、充電台の各種機能を実現する部分であり、主として、ＢＬＥ信号の通信処理や赤外線信号の発信処理と、充電電力の供給制御を行う。制御部１０３は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、Ｉ／Ｏコントローラ、タイマー等からなるマイクロコンピュータにより実現できる。

[0052] ＜第１実施形態＞

ここでは、自走式掃除機が充電台へ帰還する処理の第１実施形態について説明する。

第１実施形態では、自走式掃除機１の現在位置と充電台１００との間の距離を測定しながら、目標対象物から遠ざかる方向に移動していると判定された場合に、１８０度の回転動作あるいは９０度の回転動作を行わせ、直線走行と、１８０度回転と、９０度回転とを組み合わせた走行を繰り返し実行す

ることにより、自走式掃除機 1 を充電台のある方向へ進行させ、上記した目標距離 4 2 の円内にまで移動させる帰還方法を示す。

帰還処理の説明をわかりやすくするために、走行する空間内に障害物は存在しないものとする。

[0053] まず、図 4 から図 7 に、第 1 実施形態の帰還処理の概略説明図を示す。

図 4 (a) は、充電台 1 0 0 の位置と、この実施例における自走式掃除機 1 の初期位置とを示している。ここで、充電台 1 0 0 の信号通信部 1 0 2 を円の中心と考え、自走式掃除機 1 が帰還したと判断する距離（目標距離： ky_x ）を、その円の半径とする。

[0054] また、自走式掃除機 1 の距離測定部 1 6 が、信号通信部 1 4 が受信した BLE 信号を用いて、自走式掃除機 1 の初期位置と充電台 1 0 0 との現在の距離（図 4 (a) の破線で示した直線）を算出し、その距離を、最小測定距離 4 3 を示す変数 ky_min に記憶する。

この初期位置で測定した距離を、仮の最小測定距離（ ky_min ）とする。

図 4 に示す自走式掃除機 1 の丸印は、走行の前方方向を示しているものとし、通常の直線的な前進走行をする場合は、この丸印の前方に向かって進行するものとする。

このような初期位置から、自走式掃除機 1 が、目標距離（ ky_x ）を半径とする円の中に入るようになるまで、以下に示すような帰還処理を実行する。

[0055] 図 4 (b) において、自走式掃除機 1 は、一定距離だけ前進し、その位置での自走式掃除機 1 と充電台 1 0 0 との距離を測定し、現在測定距離 4 4（ ky_tmp ）に記憶する。

図 4 (b) では、図の左ややななめ下方向へ進行するものとする。そして、現在測定距離 4 4（ ky_tmp ）と、最小測定距離 4 3（ ky_min ）とを比較する。

[0056] 図 4 (c) は、上記 2 つの距離の比較の結果、 $ky_tmp > ky_min$ となった場合、すなわち、自走式掃除機 1 が移動することによって、測定距離が遠くなった場合を示している。

この場合、このまま前進すると、充電台 100 からさらに遠ざかることになるので、充電台 100 に近づくために、図 4 (b) の測定位置に静止した状態で、180 度回転する。

図 4 (b) と図 4 (c) の自走式掃除機 1 の位置は同一とする。

[0057] 図 4 (c) のように、180 度回転することによって、自走式掃除機 1 の前進方向は、図 4 (b) とは逆方向となる。

図 4 (d) において、図 4 (b) の説明で示したのと同様に、自走式掃除機 1 は、一定距離だけ前進してその位置での充電台 100 までの距離を測定し、現在測定距離 (ky_tmp) として記憶することを繰り返す。

[0058] このとき、 $ky_tmp \leq ky_min$ の場合、すなわち、自走式掃除機 1 は、前回までの最小測定距離 ky_min よりも現在測定距離 ky_tmp の方が短い場合、充電台 100 に近づく方向に向かって進行していると考えられる。

したがって、現在の前進方向と同じ方向に、直線的な走行を継続させる。

また、 $ky_tmp < ky_min$ となった場合は、 ky_tmp の値を、新たな最小測定距離 43 と考えて、 ky_min に代入する。

[0059] 図 5 (a) は、充電台 100 に近づくように、図 4 (d) と同様の方向に走行した場合を示している。この位置で現在測定距離 44 (ky_tmp) が、最小測定距離 43 (ky_min) に設定されている。

[0060] 図 5 (b) は、図 5 (a) の位置からさらに一定距離前進した場合を示している。このとき、 $ky_tmp > ky_min$ となったとする。

すなわち、図 5 (a) の位置に比べて、充電台 100 から遠ざかる方向に進行したとする。このまま同じ方向に前進すると、充電台 100 からますます遠ざかってしまうので、進行方向を 180 度変更する。

[0061] 図 5 (c) は、図 5 (b) の位置に静止して、180 度回転した状態を示している。これにより、自走式掃除機 1 の進行方向は、図 5 (a) や図 5 (b) とは逆方向 (図の左やややななめ下方向) となる。

図 5 (d) は、図 5 (c) の位置から、一定距離だけ前進した場合を示している。ここでは、図 5 (a) と同一位置まで戻ったものとする。ただし、

図5 (a) の位置に戻るためには、図5 (c) のような180度回転した状態を経ずに、図5 (b) の状態から一定距離だけ後進するようにしてもよい。

[0062] 次に、図6 (a) に示すように、図5 (d) の位置に静止した状態で、90度左方向（時計と反対回り）に回転する。この場合、90度の回転により、自走式掃除機1の前進方向は、図の下方向となる。ただし、90度右方向への回転でもよい。

図6 (b) に示すように、一定距離だけ前進した後、現在測定距離 ky_tmp を測定する。図6 (b) の場合は、 $ky_tmp > ky_min$ となるので、自走式掃除機1は、充電台100から遠ざかる方向に進行したことになる。

[0063] この場合、このまま前進すると充電台100からますます遠ざかってしまうので、図6 (c) に示すように、図6 (b) の位置に静止して、180度回転する。これにより、自走式掃除機1の前進方向は、充電台に近づく方向（図の上方向）となる。

図6 (d) に示すように、一定距離だけ前進して、距離測定を繰り返す。

$ky_tmp < ky_min$ となるように進行している場合は、 ky_tmp の値を、新たな ky_min として設定し、同方向への前進を継続する。

これにより、自走式掃除機1は、次第に、充電台のある方向に近づいていく。

図4、図5の説明では省略したが、 ky_tmp を測定するごとに、 ky_tmp と、目標距離 ky_x とを比較してもよい。 $ky_tmp > ky_x$ であれば、上記したような走行を継続して行う。

[0064] 図7 (a) は、上記のような走行を継続した結果、現在測定距離 ky_tmp が、目標距離 ky_x よりも小さくなった場合 ($ky_tmp < ky_x$) を示している。

このとき、自走式掃除機1は、充電台100の信号通信部102を中心とする半径 ky_x の円の領域内に入ったと判断できるので、自走式掃除機1は、充電台100まで帰還したと考え、帰還処理を終了する。

この後、自走式掃除機1の充電台接続部51と、充電台100の掃除機接

続部 101 とを接触させるために、自走式掃除機 1 は、所定の走行および回転動作を行う。

[0065] 以上が、第 1 実施形態の帰還処理の一つの実施例である。

自走式掃除機の初期位置は、図 4 (a) に示す位置にあるとは限らないため、帰還のための実際の直線走行の進行方向と回転動作は種々の場合が存在する。

ただし、充電台から遠ざかるような走行をした場合に、180度の回転動作や、90度の回転動作を含めて、直線走行と回転動作を繰り返し行うことにより、徐々に、充電台のある方向に向かって進行することができる。

特に、最短で、2回の直線移動をすることにより、充電台の近傍に帰還することが可能である。

このような帰還処理では、自走式掃除機 1 が BLE 信号の受信が可能な距離内にいる限り、従来の帰還処理のような壁面に沿った走行やランダム走行をする必要がなく、無駄な走行動作を減らすことができ、充電台への帰還処理にかかる時間を短縮することができる。

[0066] 図 8 に、自走式掃除機 1 が充電台の近傍に戻ってきたときの充電台への接続動作の説明図を示す。

ここでは、充電台 100 の赤外線送信部 106 と、自走式掃除機 1 の赤外線受信部 18 とを利用する。

充電台 100 から、指向性を持った赤外線を送信し、その赤外線を受光できる所定の領域を領域 A とする。この場合、充電台 100 の近傍にまで戻ってきた自走式掃除機 1 が、赤外線を受信した場合、所定の領域 A に戻ってきたと判断し、その位置で静止し、その後、互いの接続部 (51, 101) を接続させるための一連の処理を行うようにしてもよい。

このように、BLE 信号を用いた距離測定に加えて、赤外線の受信処理を行うようにすれば、より確実に、充電台への帰還処理を行うことができる。

[0067] (第 1 実施形態の帰還処理のフローチャート)

図 9 (a), (b) に、この発明の第 1 実施形態の帰還処理のフローチャ

ートを示す。

図9 (a) のステップS 1において、ユーザが入力部35を用いて、所定の目標距離42を入力し、目標距離を示す変数ky_xに設定する。あるいは、予め、目標距離42を固定的に変数ky_xに記憶しておいてもよい。

[0068] ステップS 2において、信号通信部14によってBLE信号を受信し、受信したBLE信号を用いて、距離測定部16が自走式掃除機1と充電台100との距離を算出する。この測定距離を、初期位置の距離として、最小測定距離ky_minに記憶させる。

[0069] ステップS 3において、自走式掃除機1の現在の前方方向に向かって、一定距離だけ前進走行を行う。一定距離としては、特に一意的に限定するものではないが、精度を高くするためには、できるだけ短い距離が好ましく、たとえば、10cm〜20cm程度の距離を設定すればよい。

また、一定距離は固定値ではなく、可変としてもよい。たとえば、測定距離が比較的長い場合は、一定距離を長く設定し、充電台に近づいたために測定距離が所定値よりも短くなった場合に、一定距離を短く設定してもよい。

[0070] ステップS 4において、障害検知部34によって障害物が検知されたか否かを、チェックする。障害物が検知された場合は、ステップS 5へ進み、そうでない場合は、ステップS 6へ進む。障害物が検出された場合とは、自走式掃除機本体の側面が物体に接触した場合や、超音波センサ15によって前進方向に物体を検出した場合を含む。

[0071] ステップS 5において、所定の方向転換を行い、ステップS 2へ戻る。所定の方向転換は、たとえば、障害物が検知された位置で静止して、障害物を避けることができる程度の角度だけ回転すればよい。

回転動作は、たとえば、30度、60度、90度、180度というように予め設定された角度の他、ランダムな角度で、回転するようにしてもよい。ステップS 2へ戻った後は、上記した一連の処理を繰り返す。

[0072] ただし、ランダムな角度等で回転する場合、超音波センサに15を用いて、その回転後の前方方向に、障害物がないことを確認した後に、その前方方

向へ走行することが好ましい。

また、障害物が壁の場合は、ランダムな角度で方向転換してもよいが、壁ぎわまで走行した後、その壁に沿った走行をするようにしてもよい。

[0073] ステップS 6において、信号通信部1 4によって受信したBLE信号を用いて、距離測定部1 6が、自走式掃除機1と充電台1 0 0との距離を算出する。この測定距離は、現在の測定距離を示す変数ky_tmpに記憶させる。

[0074] ステップS 7において、 $ky_min < ky_tmp$ か否かを、チェックする。すなわち、自走式掃除機1がいる現在の位置で測定した現在測定距離ky_tmpが、今までに測定された距離のうち最小の距離（最小測定距離ky_min）よりも大きいか否かを、チェックする。 $ky_min < ky_tmp$ の場合はステップS 8へ進み、そうでない場合は、ステップS 9へ進む。

[0075] ステップS 8において、進行方向を、充電台から遠ざからない方向に変更するために、現在の位置で、1 8 0度の回転動作をする。

ステップS 9において、最小測定距離ky_minに、現在測定距離ky_tmpを代入し、最小測定距離を更新する。

ステップS 1 0において、ステップS 3と同様に、一定距離だけ、前進させる。

[0076] ステップS 1 1において、ステップS 4と同様に、障害物の検出チェックを行う。障害物がある場合は、ステップS 1 2へ進み、ステップS 5と同様に、方向転換処理を行い、ステップS 2へ戻る。

障害物のない場合は、ステップS 1 3へ進み、ステップS 6と同様に、現在測定距離ky_tmpを測定し、記憶する。

[0077] ステップS 1 4において、ステップS 7と同様に、 $ky_min < ky_tmp$ をチェックし、自走式掃除機1が、前回までの最小測定距離ky_minよりも充電台1 0 0に近づいた場合（ $ky_min \geq ky_tmp$ ）、ステップS 9へ戻り、ステップS 9からS 1 3までの処理を繰り返す。

一方、自走式掃除機1が、一定距離の走行によって、前回までの最小測定距離ky_minよりも充電台1 0 0から遠ざかる方向に進行した場合（ $ky_min < k$

y_tmp)、ステップS 15へ進み、ステップS 8と同様に、180度の回転動作を行う。

[0078] ステップS 16において、ステップS 3と同様に一定距離の走行を行い、ステップS 17において、ステップS 4と同様の障害物検出処理を行う。

障害物がある場合は、ステップS 18へ進み、ステップS 5と同様に方向転換を行って、ステップS 2へ戻る。

一方、障害物がない場合は、図9 (b) のステップS 19へ進み、現在位置に静止して、左方向に90度回転する。ただし、右方向への90度回転をしてもよい。

ここで、90度回転するのは、すでに、180度回転した方向から現在位置まで進行してきたので、再度180度回転した場合には、すでに通ってきた過去の位置に戻ることになるからである。

したがって、回転角度としては、180度以外の角度を選択すればよいが、その後の進路を明確に設定するために、上記のように、たとえば90度の回転を選択すればよい。このような90度回転をした後は、新たな直線上における走行が行われることになる。

[0079] ステップS 20において、現在位置での測定距離を、最小測定距離の仮の初期値 (ky_min) として設定記憶する。

ステップS 21において、ステップS 3と同様に、一定距離だけ前進する。この後、ステップS 22からS 26までは、ステップS 4からS 8までと同様の処理を、繰り返し行う。

[0080] ステップS 27において、ステップS 9と同様に、現在測定距離ky_tmpを、新しい最小測定距離ky_minに更新した後、ステップS 28からS 31まで、上記したステップS 10からステップS 13までの処理と、同様の処理を行う。

[0081] ステップS 32において、 $ky_tmp < ky_x$ をチェックする。

現在測定距離ky_tmpが、目標距離ky_xよりも小さくなった場合は、自走式掃除機1が充電台の所定の近傍にまで戻ったと判断し、帰還処理を終了する

。

一方、現在測定距離 ky_tmp が、目標距離 ky_x よりも大きい場合は、まだ帰還途中であるので、ステップS 2 8に戻り、ステップS 2 8からS 3 1までの処理を繰り返す。

以上の帰還処理を実行すれば、壁に沿った走行などの無駄な走行を減らすことができ、充電台までの帰還処理にかかる時間を短縮することができる。

[0082] <第2実施形態>

図10から図12に、この発明の帰還処理の第2実施形態の説明図を示す。

。

第2実施形態では、目標対象物である充電台までの距離を測定しながら、自走式電子機器が充電台から遠ざかる方向に移動していると判定された場合に、上記判定をした現在位置で、一定方向の90度の回転動作を行わせ、直線走行と、上記一定方向と同一方向の90度の回転動作とを組み合わせた走行を行うことによって、自走式電子機器を充電台の近傍領域にまで移動させる。

上記一定方向は、左方向および右方向のいずれでもよいが、両方向を混在させるのではなく、予め設定したどちらか一方の方向を用いるものとする。

図10(a)に、自走式掃除機1の初期位置と、充電台100までの初期距離を示す。ここでは、測定された初期距離は、最小測定距離 ky_min として記憶される。図10(a)では、左ややななめ下方向が、自走式掃除機の前進方向とする。

[0083] ここでは、以下のような直線的な走行と、左方向への90度の回転動作とを利用して、自走式掃除機1が、目標距離 ky_x よりも充電台に近い位置に帰還するものを示す。

図10(b)において、一定距離だけ前進し、その位置での充電台までの距離を測定し、現在測定距離 ky_tmp として記憶する。

[0084] 図10(b)において、自走式掃除機1は充電台100から遠ざかる方向に移動したので、図10(c)に示すように、図10(b)の位置で静止し

て、90度左回転をする。これにより、前進方向は、右下方向となる。

この位置での測定距離を、最小測定距離 ky_min として記憶する。

[0085] 図10(d)において、図10(c)の位置からさらに一定距離だけ前進して、その位置での充電台100までの距離を測定し、現在測定距離 ky_tmp として記憶する。

図10(d)の前進走行によって、充電台から遠ざかる方向に移動したので、図11(a)に示すように、図10(d)の現在位置で静止して、90度左回転をする。これにより、右ややななめ上が、前進方向となる。この位置での測定距離を、最小測定距離 ky_min として記憶する。

[0086] 図11(b)において、さらに一定距離だけ前進し、その位置での充電台までの距離を測定し、現在測定距離 ky_tmp として記憶する。

図11(b)では、前進した位置での ky_tmp は、 ky_min よりも小さくなっているので、自走式掃除機1は、充電台に近づく方向に移動している。そこで、 ky_min に ky_tmp を代入して、更新する。

[0087] 図11(c)において、さらに一定距離だけ前進し、同様に、現在測定距離 ky_tmp の測定を繰り返し行う。

図11(c)では、充電台までの距離が徐々に短くなっていき、最も右側の位置の ky_tmp が、その前回位置での最小測定距離 ky_min よりも大きくなっている。これ以上、同方向に前進をし続けると、充電台からますます遠ざかる方向に移動することになる。

そこで、図11(d)に示すように、自走式掃除機1は、図11(c)の最も右側の位置で、90度左回転をする。

これにより、前進方向は、左上方向となる。この位置での測定距離を、最小測定距離 ky_min として記憶する。

[0088] 次に、図12に示すように、一定距離毎に前進を繰り返し、現在測定距離 ky_tmp が、目標距離 ky_x よりも短くなるか否かをチェックする。

図12では、 $ky_tmp < ky_x$ となったので、自走式掃除機1が充電台100まで帰還したと考え、帰還処理を終了する。この後は、上記したように、2

つの接続部（51，101）どおしを接触させる動作を行わせる。

[0089] 以上のように、図10（a）の場合は、直線的な前進走行と、3回の90度の左回転動作とによって、自走式掃除機1は、充電台の近傍にまで戻ってくることができ、壁に沿った走行やランダム走行をすることなく、無駄な走行を防止して、充電台に帰還するまでの時間を短縮することができる。

[0090] 図10から図12の説明は、最悪の場合の帰還処理を示したものであるが、90度の回転動作を右方向への回転に予め設定していた場合は、2回の右方向回転動作と直線的な前進走行とによって充電台まで帰還することができ、上記よりも短い時間で帰還することができる。

[0091] 図13に、第2実施形態の帰還処理のフローチャートを示す。

図9のフローチャートと同じ処理には、同一のステップ番号を付与している。

図13において、ステップS1からステップS7までの一連の処理は、図9と同一の処理である。

[0092] ステップS7において、 $ky_min < ky_tmp$ となった場合は、ステップS40に進む。この場合は、図10（b）のように、充電台から遠ざかる方向に進んだ場合に対応する。

ステップS40では、現在位置に制した状態で、90度の左回転をする。その後、ステップS2へ戻り、一連の処理を繰り返す。

一方、 $ky_min \geq ky_tmp$ の場合は、充電台に近づく方向に移動したので、ステップS41へ進む。

[0093] ステップS41では、ステップS32と同様に、 $ky_tmp < ky_x$ をチェックする。

$ky_tmp < ky_x$ の場合、自走式掃除機1は、目標とする充電台の近傍にまで戻ってきたと判断し、帰還処理を終了する。

一方、 $ky_tmp \geq ky_x$ の場合、まだ帰還途中であるので、ステップS2へ戻って、一連の処理を繰り返す。

[0094] <第3実施形態>

進行方向に障害物がある場合、そのまま直進することができないので、その障害物を回避するように、進行方向を変更する必要がある。そこで、障害検知部 34 によって障害物を検知した進行方向とは異なる方向（たとえば、90度左方向、90度右方向）への回転動作を行って、さらにその方向への前進走行をしてもよい。

あるいは、180度の回転動作を行ってもよい。また、回転角度は、90度と180度に限るものではなく、他の角度を利用してもよい。

[0095] <第4実施形態>

上記実施例では、目標対象物を、固定設置された充電台としたが、固定設置されたものに限る必要はなく、信号通信部を有する移動体であってもよい。この場合、自走式電子機器は、移動体との距離を測定しながら、移動体に追隨していくことができる。

符号の説明

[0096] 11 制御部、 12 充電電池、 13 電池残量検出部、 14 信号通信部、 15 超音波センサ、 16 距離測定部、 17 距離判定部、 18 赤外線受信部、 21 走行制御部、 22 車輪、 31 吸気口、 32 排気口、 33 集塵部、 34 障害検知部、 35 入力部、 41 記憶部、 42 目標距離、 43 最小測定距離、 44 現在測定距離、 45 電池情報、 100 充電台、 101 掃除機接続部、 102 信号通信部、 103 制御部、 104 電力供給部、 105 商用電源、 106 赤外線送信部

請求の範囲

- [請求項1] 目標対象物の位置に向かって自動走行する自走式電子機器であって、
- 、
- 車輪の回転を制御して直線走行および回転動作をさせる走行制御部と、
- と、
- 前記目標対象物から送信された無線信号を受信する信号通信部と、
- 前記受信された無線信号に基づいて、前記目標対象物までの距離を測定する距離測定部と、
- 制御部とを備え、
- 自動走行中に前記距離測定部によって測定された複数の測定距離に基づいて、自走式電子機器が前記目標対象物から遠ざかる方向に移動していると判定された場合に、前記制御部が、現在位置で所定の回転動作を行わせた後、前記目標対象物に近づく方向に直線走行と回転動作とを繰り返し行うことによって、前記目標対象物の所定の近傍領域にまで移動させることを特徴とする自走式電子機器。
- [請求項2] 目標対象物の位置に向かって自動走行する自走式電子機器であって、
- 、
- 車輪の回転を制御して直線走行および回転動作をさせる走行制御部と、
- と、
- 前記目標対象物から送信された無線信号を受信する信号通信部と、
- 前記受信された無線信号に基づいて、前記目標対象物までの距離を測定する距離測定部と、
- 自動走行中に前記距離測定部によって測定された最新の現在位置での測定距離と、自動走行中の過去の複数の測定距離のうち最小の測定距離とを比較して大小関係を判定する距離判定部と、制御部とを備え、
- 、
- 前記距離判定部が、前記現在位置での測定距離が、前記最小の測定距離よりも大きくなったと判定した場合に、前記制御部が、前記現在

位置で所定の回転動作を行わせた後、

前記目標対象物に近づく方向に直線走行と回転動作を繰り返し行うことによって、前記目標対象物の所定の近傍領域にまで移動させることを特徴とする自走式電子機器。

[請求項3] 目標対象物の位置に向かって自動走行する自走式電子機器であって、

車輪の回転を制御して直線走行および回転動作をさせる走行制御部と、

前記目標対象物から送信された無線信号を受信する信号通信部と、
前記受信された無線信号に基づいて、前記目標対象物までの距離を測定する距離測定部と、

制御部とを備え、

自動走行中に前記距離測定部によって測定された複数の測定距離に基づいて、自走式電子機器が前記目標対象物から遠ざかる方向に移動していると判定された場合に、

前記制御部が、現在位置で180度の回転動作あるいは90度の回転動作を行わせた後、直線走行と、180度の回転動作と、90度の回転動作とを組み合わせた走行を行うことによって、前記目標対象物の所定の近傍領域にまで移動させることを特徴とする自走式電子機器。

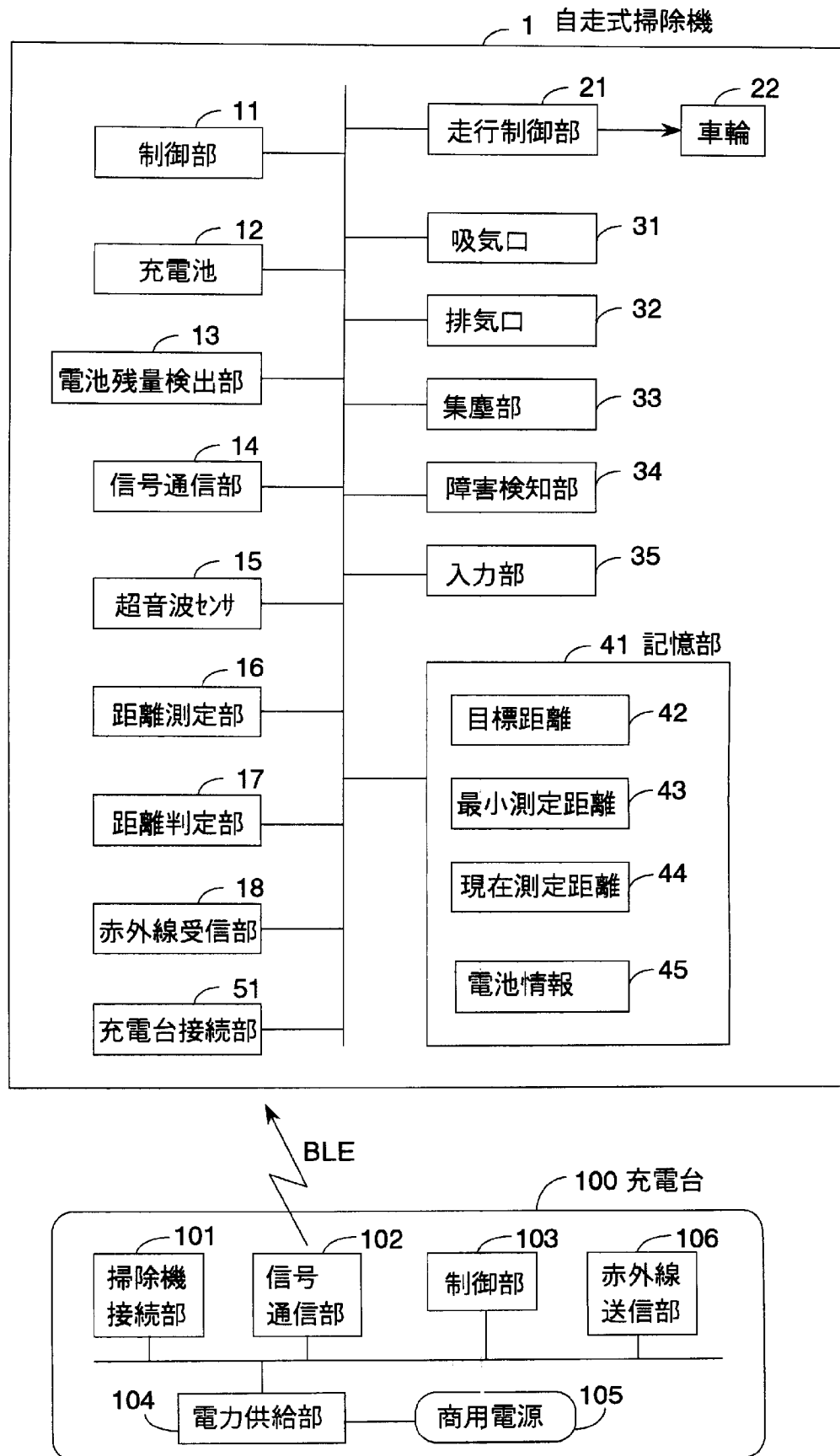
[請求項4] 前記自走式電子機器が前記目標対象物から遠ざかる方向に移動していると判定された場合に、前記制御部が、上記判定をした現在位置で一定方向の90度の回転動作を行わせ、直線走行と、前記一定方向と同一方向の90度の回転動作とを組み合わせた走行を行うことによって、前記目標対象物の所定の近傍領域にまで移動させることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の自走式電子機器。

[請求項5] 前記無線信号は、ブルートゥース ローエナジーの規格で定められたBLE信号であり、前記信号通信部が受信したBLE信号の受信強

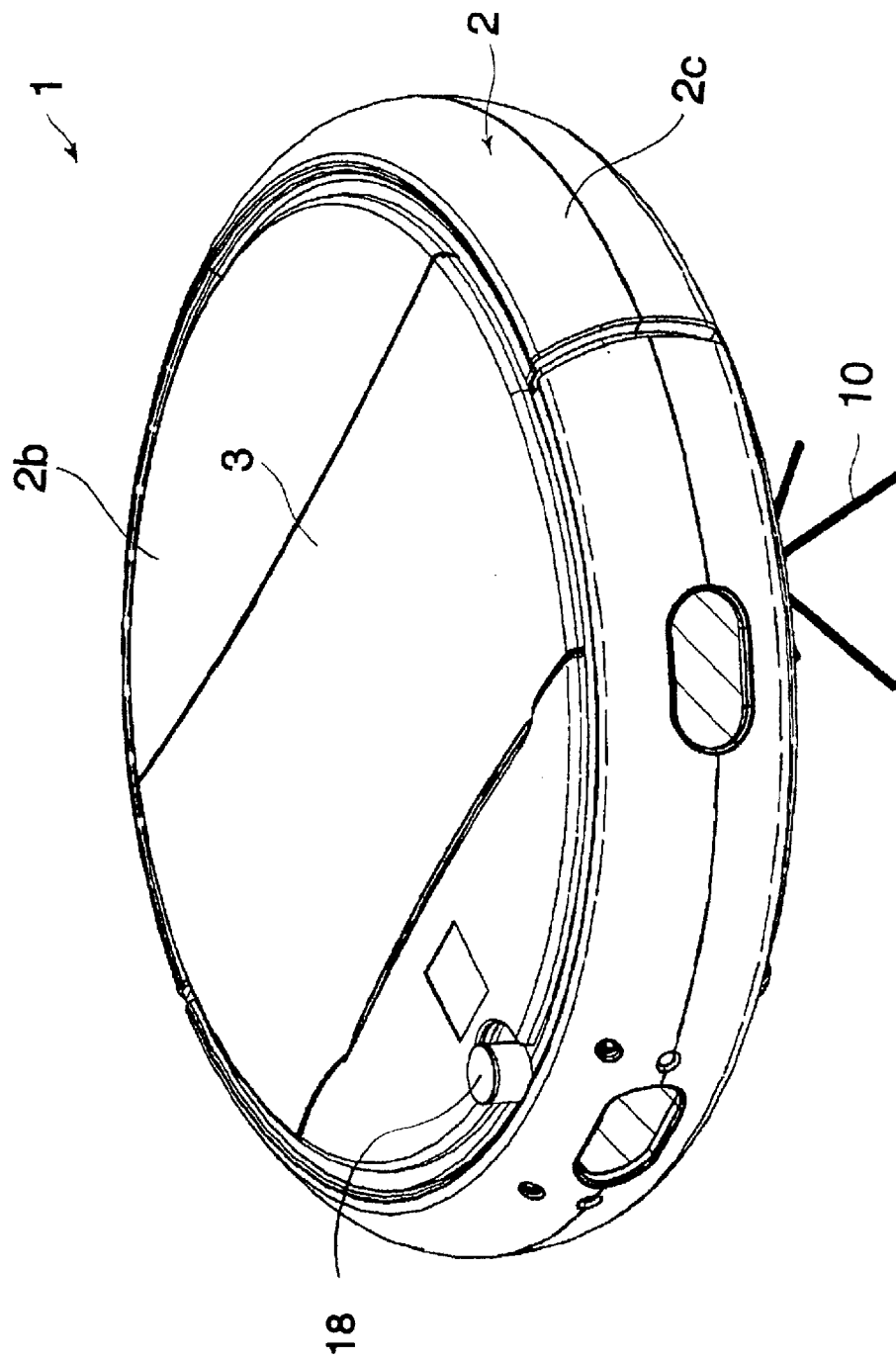
度に基づいて、前記距離測定部が、前記目標対象物までの距離を測定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の自走式電子機器。

[請求項6] 前記目標対象物が移動体であり、前記移動体に追従することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の自走式電子機器。

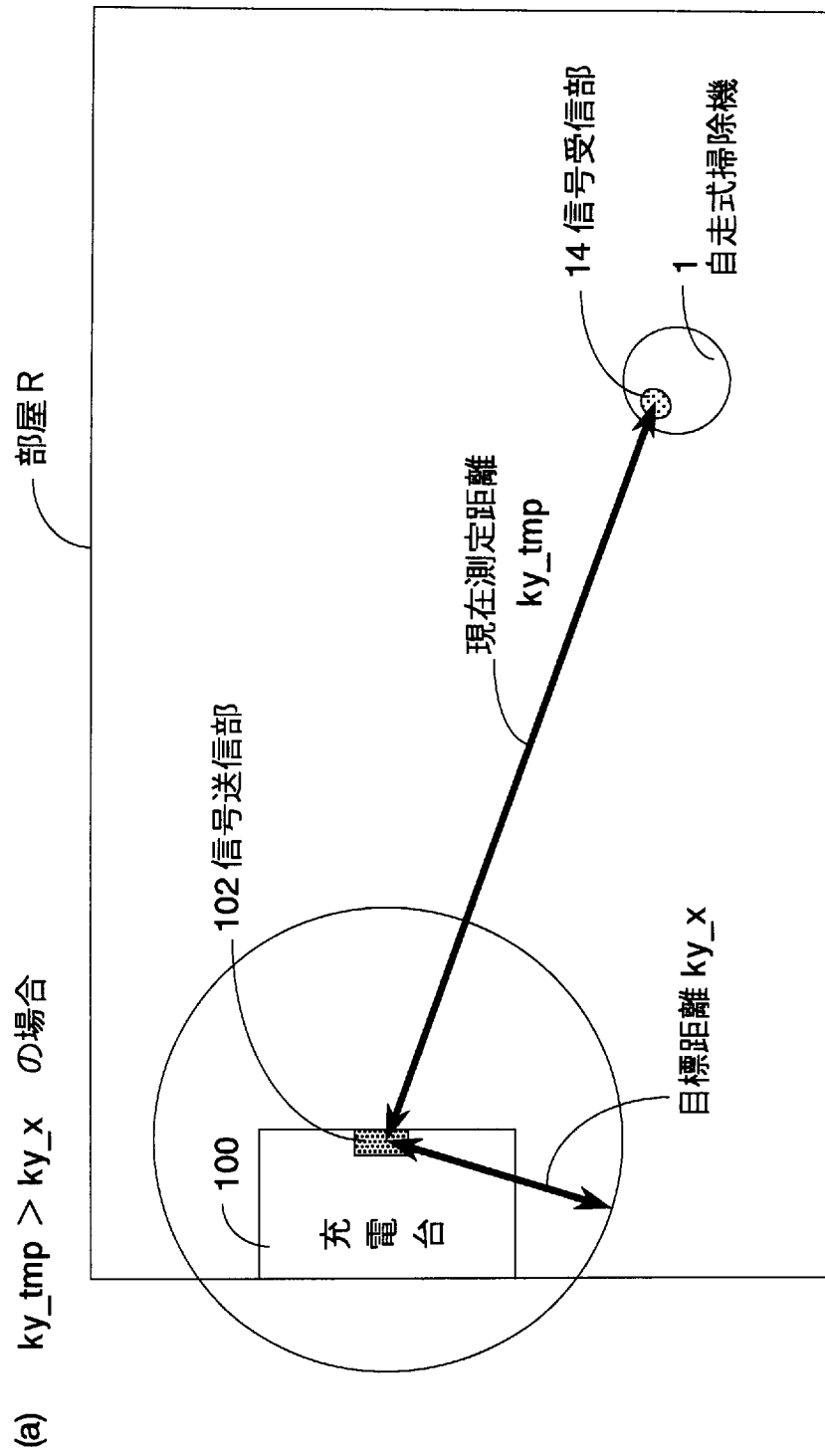
[図1]



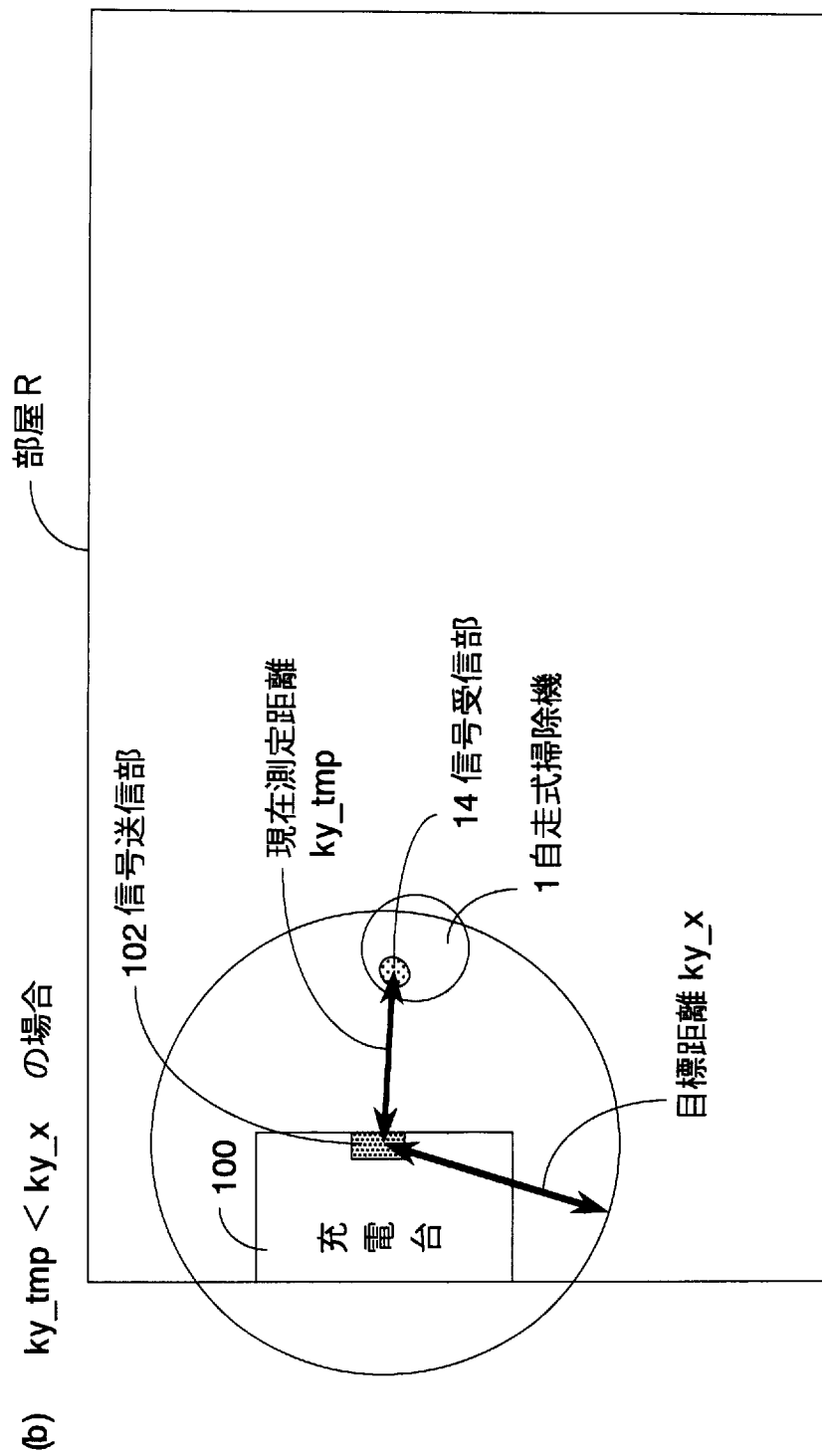
[図2]



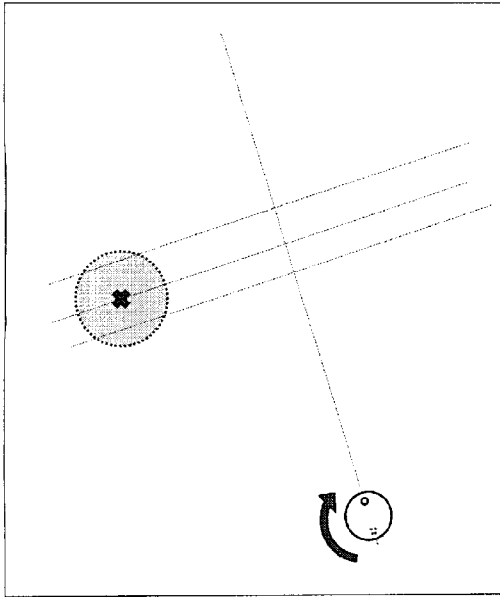
[図3(a)]



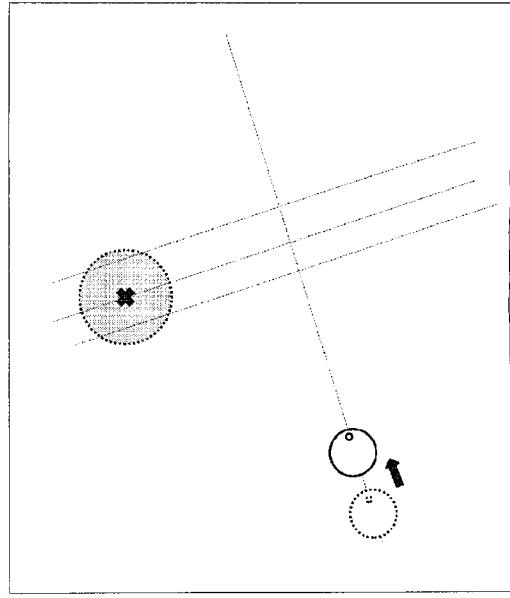
[図3(b)]



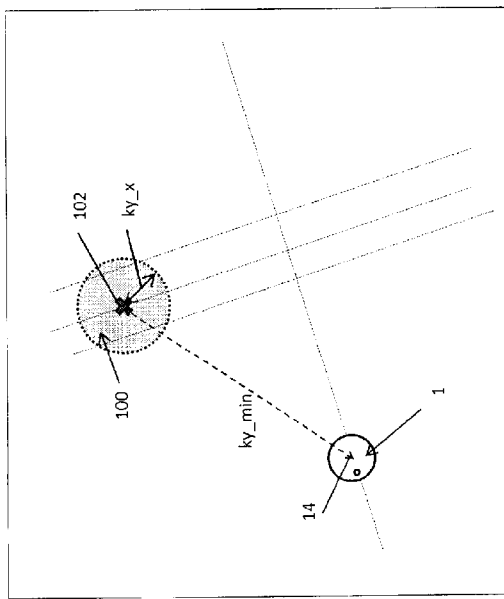
[図4]

(c) 距離が離れたため180度回転 ($ky_tmp > ky_min$)

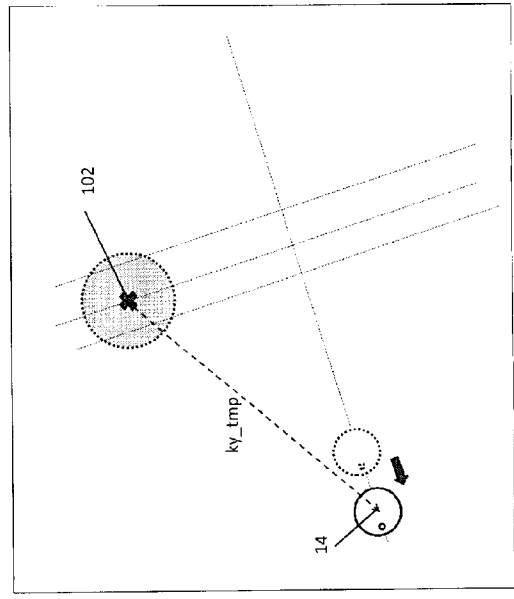
(d) 前進して距離測定を繰り返す



(a) 初期位置での充電台との距離を測定

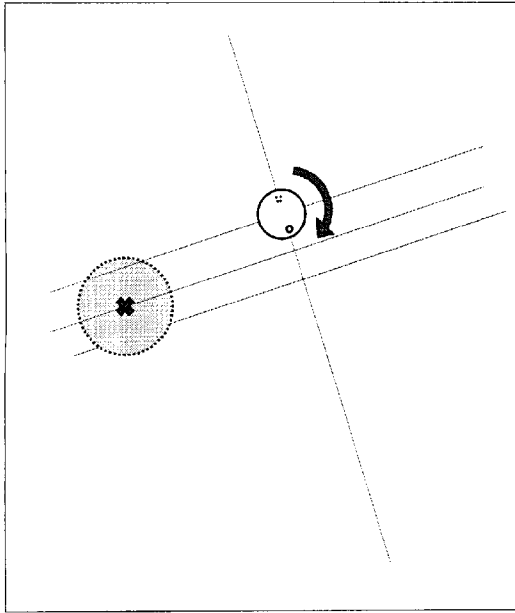


(b) 前進し距離を測定

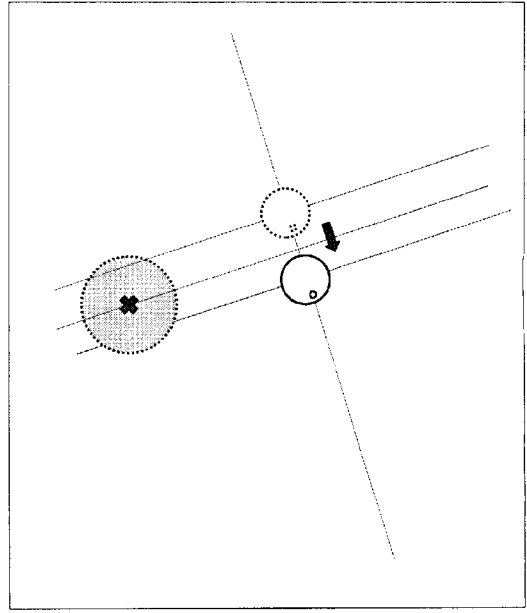


[図5]

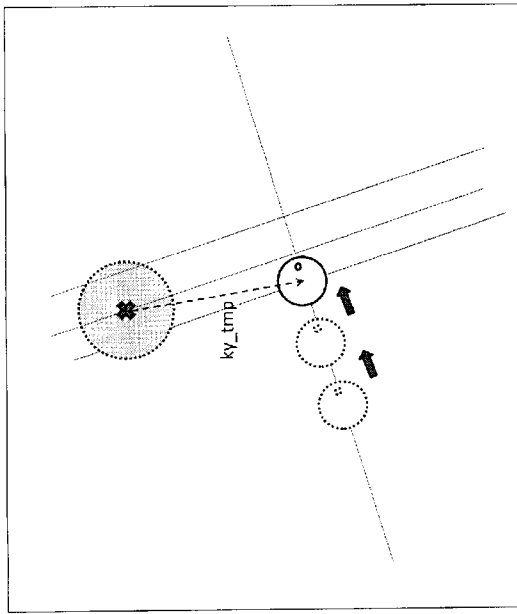
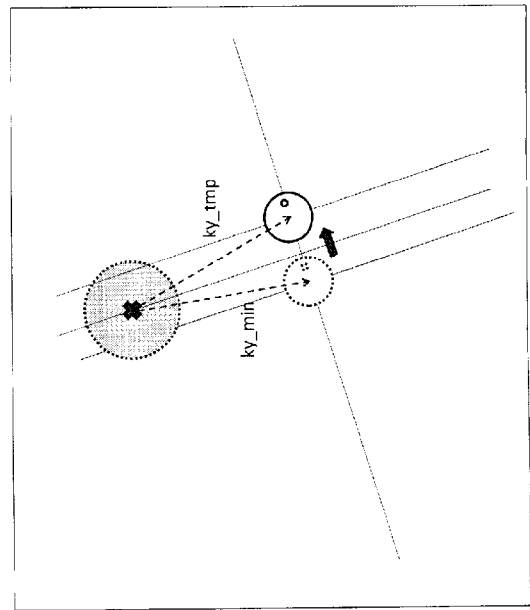
(c) 直前の測定より遠くなったので180度回転



(d) 一定距離を走行し元の場所に戻る

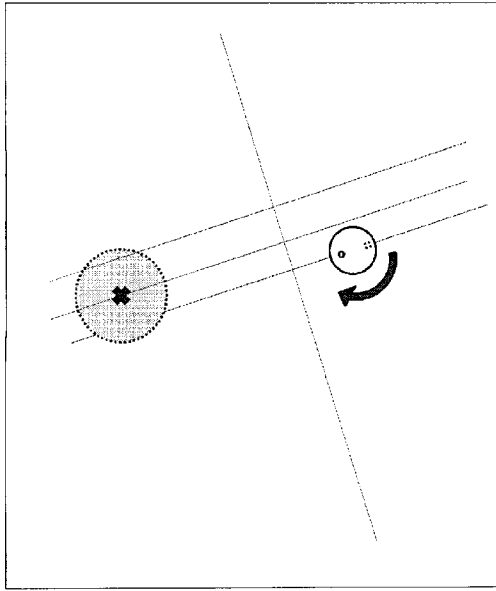


(a) 前進して距離測定を繰り返す

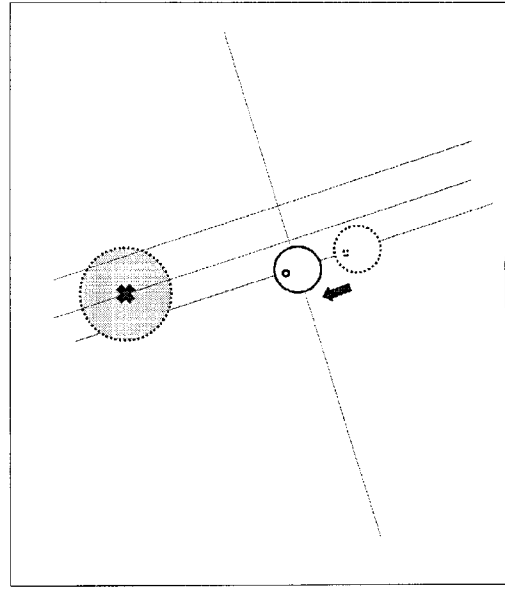
(b) 充電台との距離が、直前の測定より遠くなった場合 ($ky_tmp > ky_min$)

[図6]

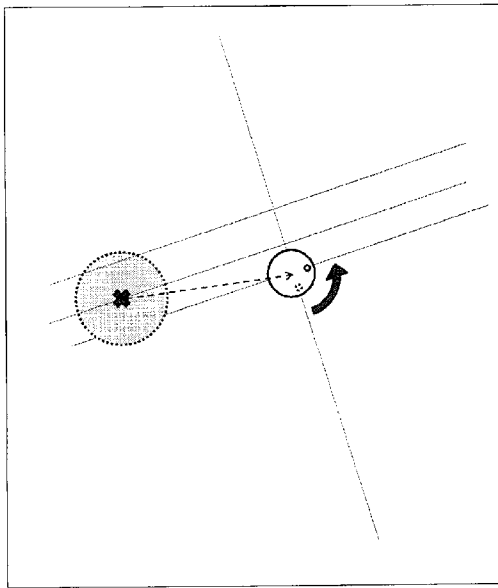
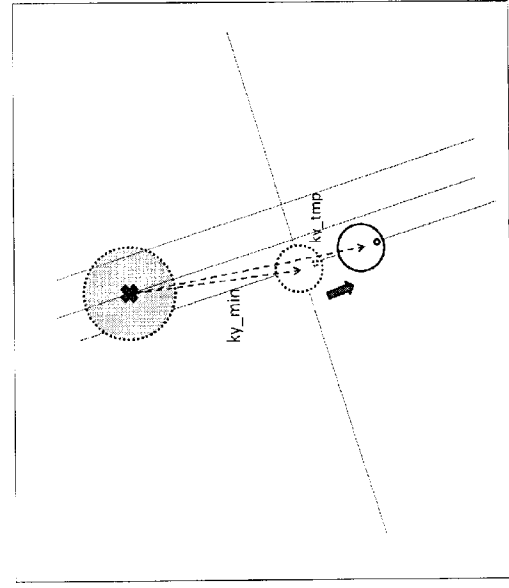
(c) 直前より遠くなったため180度回転



(d) 前進して距離測定を繰り返す

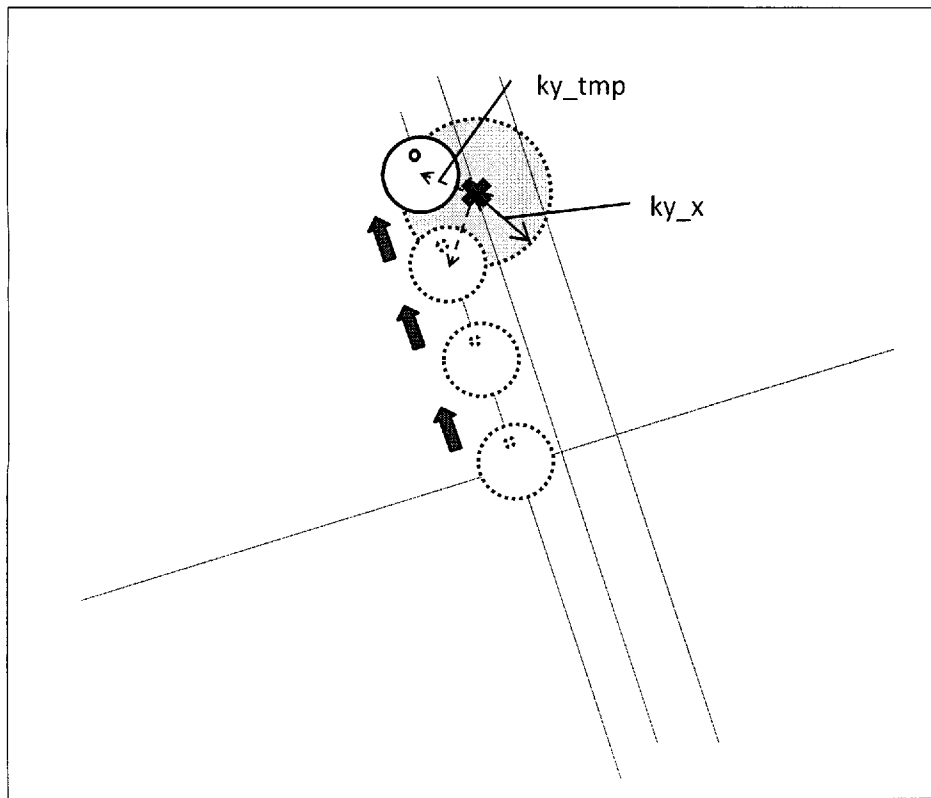


(a) 左90度回転し、距離を測定する

(b) 前進し距離を測定する 直前より遠くなった ($ky_tmp > ky_min$)

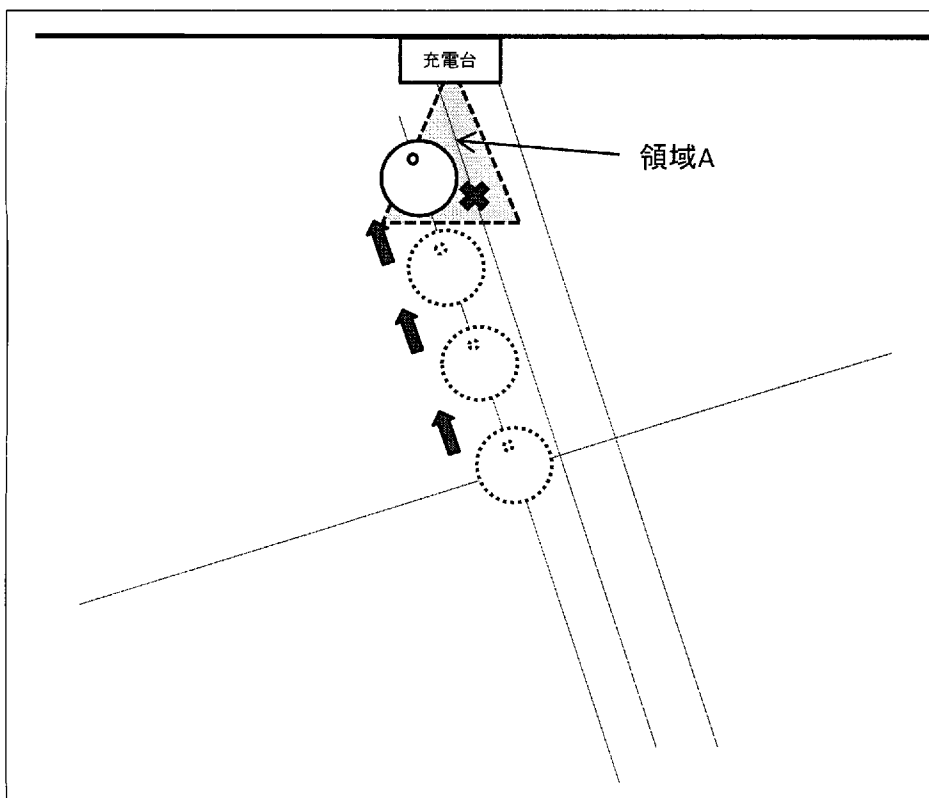
[図7]

距離が目標範囲内に到達したため停止

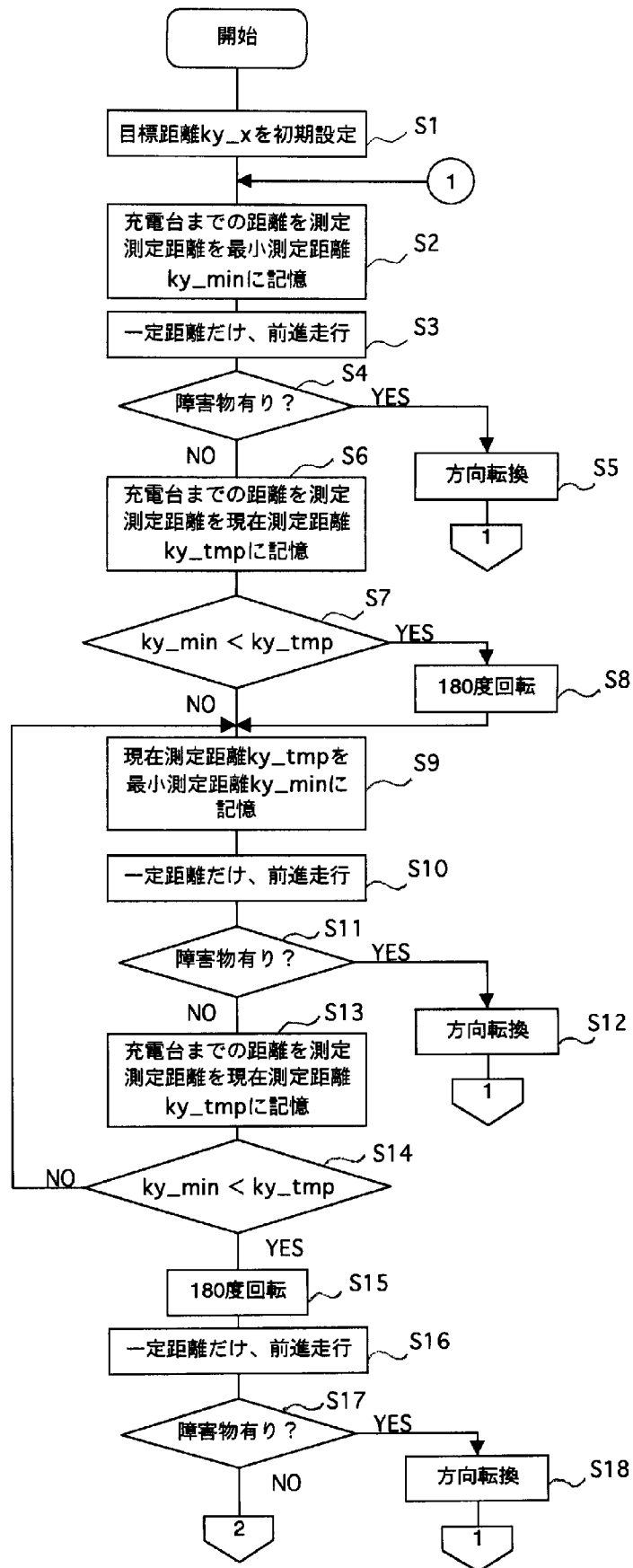


[図8]

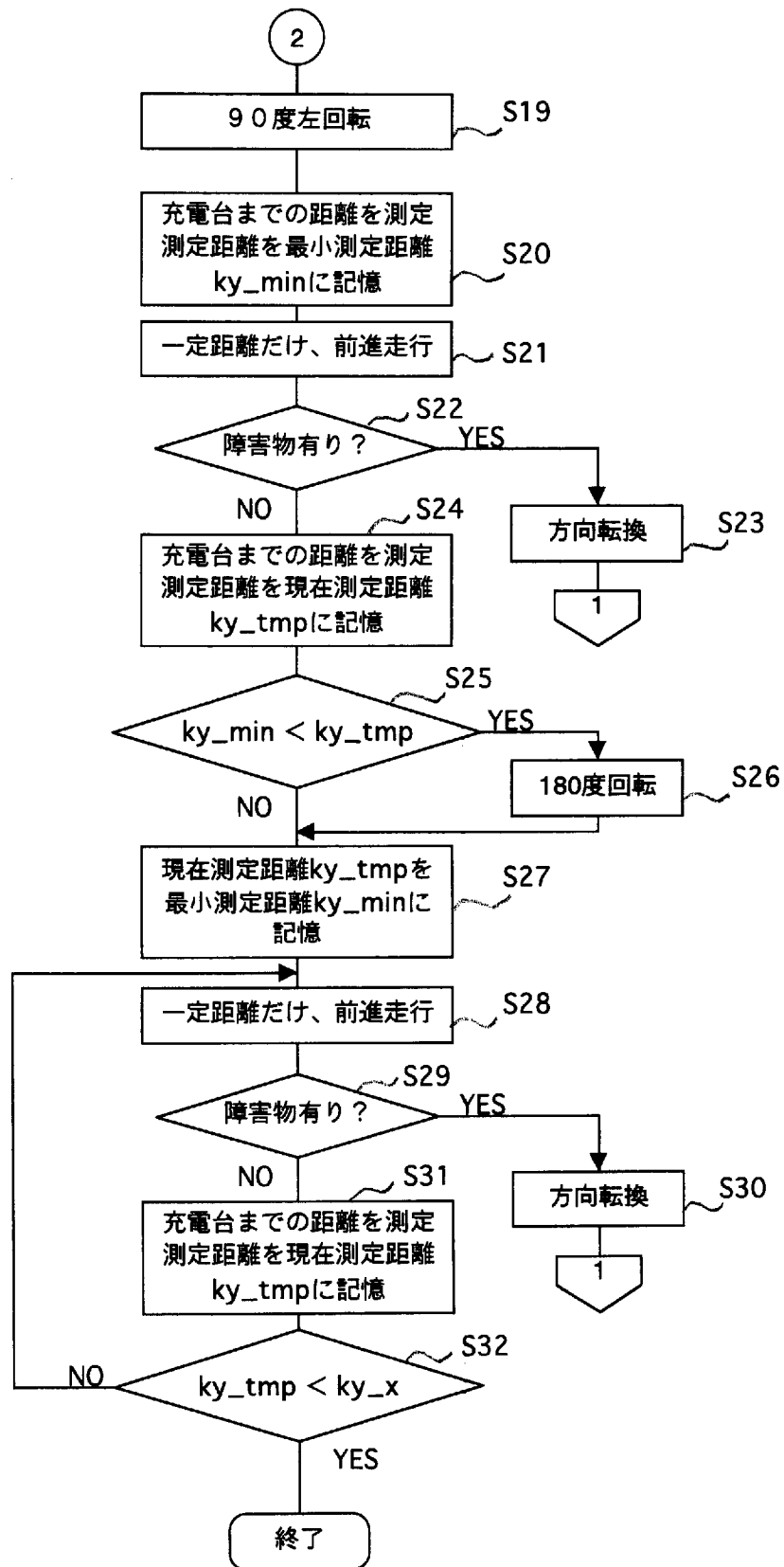
充電台からの赤外線を検出して停止



[図9(a)]

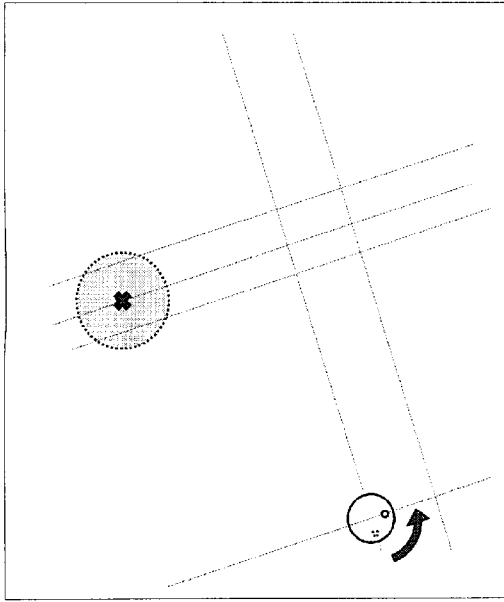


[図9(b)]

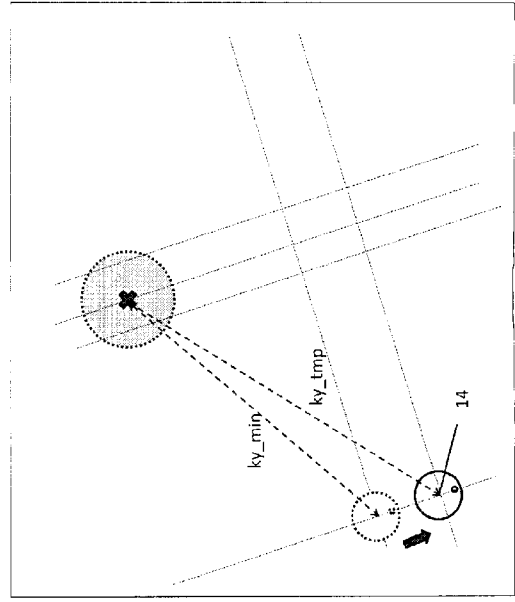


[図10]

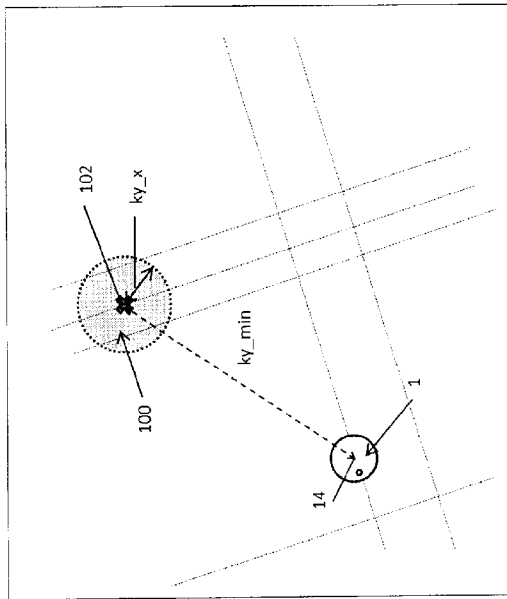
(c) 距離が離れたため90度左回転



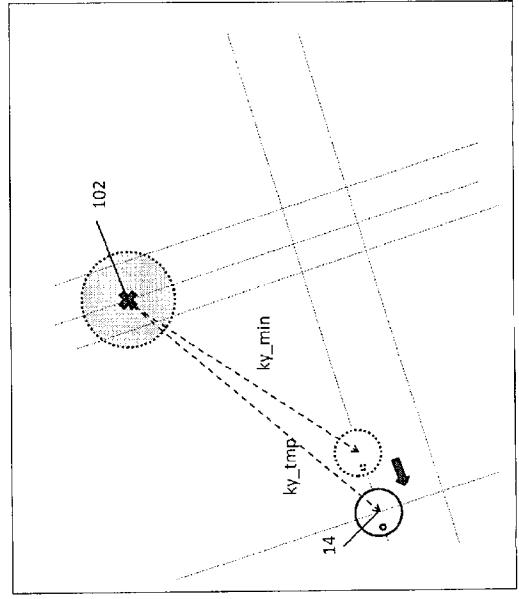
(d) 前進して距離を測定



(a) 初期位置での充電台との距離を測定

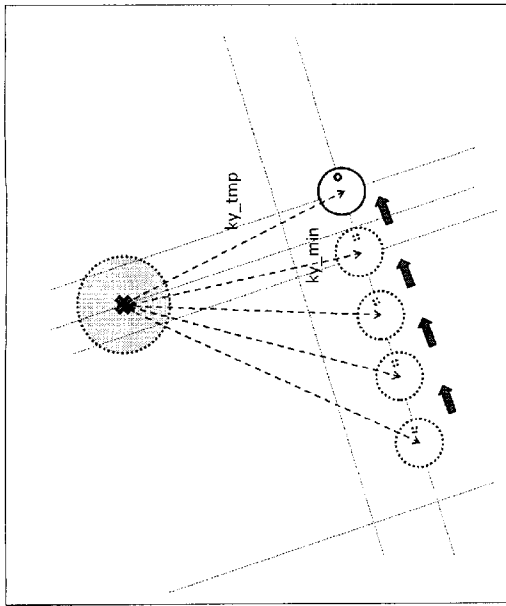


(b) 前進し距離を測定

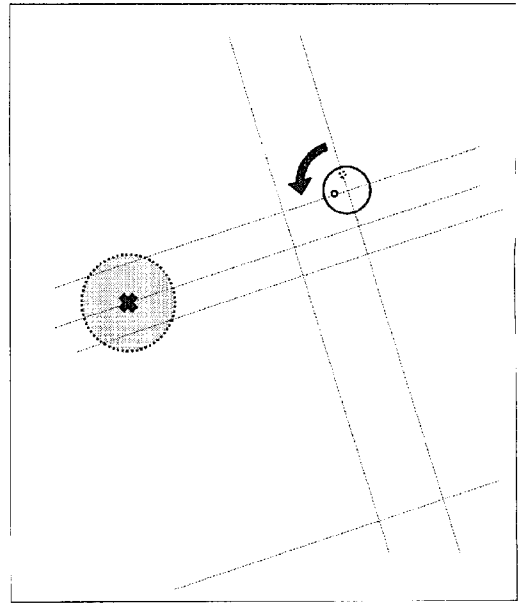


[図11]

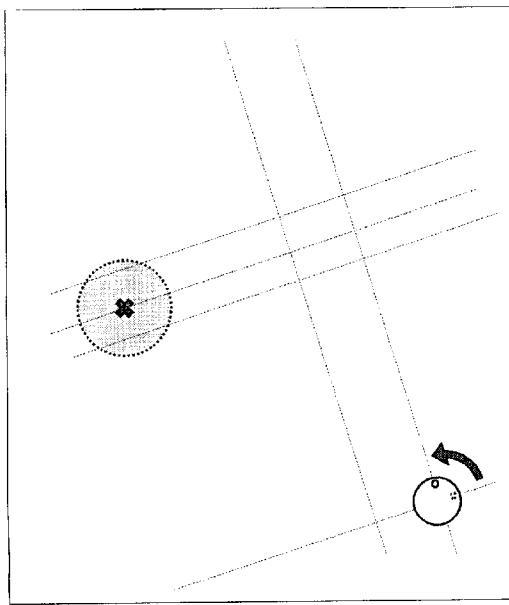
(c) 前進して距離測定を繰り返す



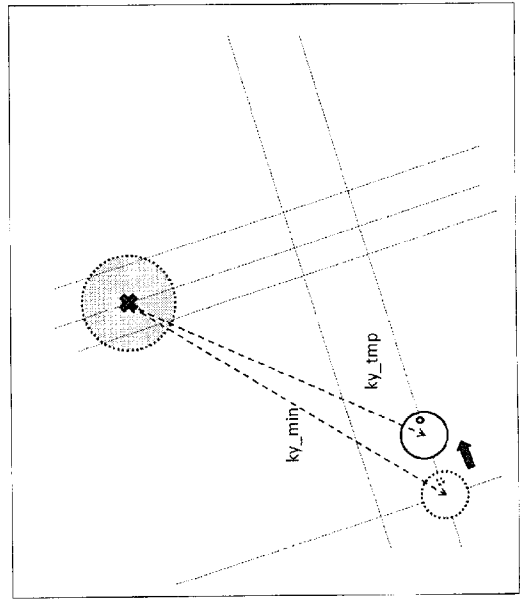
(d) 距離が離れたため90度左回転



(a) 距離が離れたため90度左回転

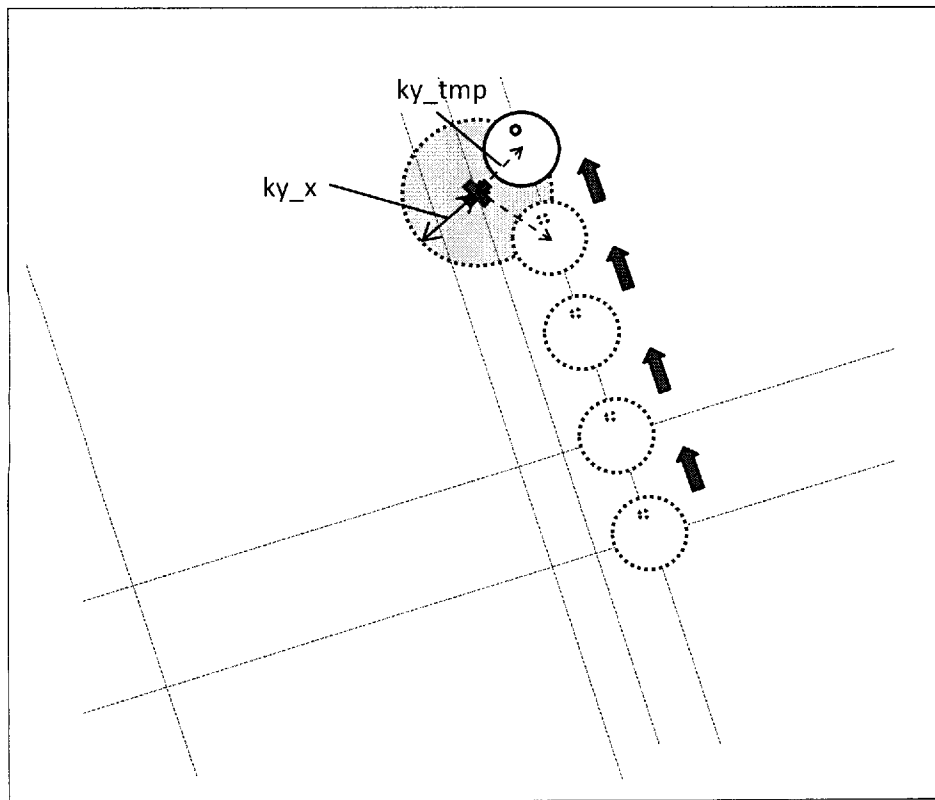


(b) 前進して距離測定を繰り返す

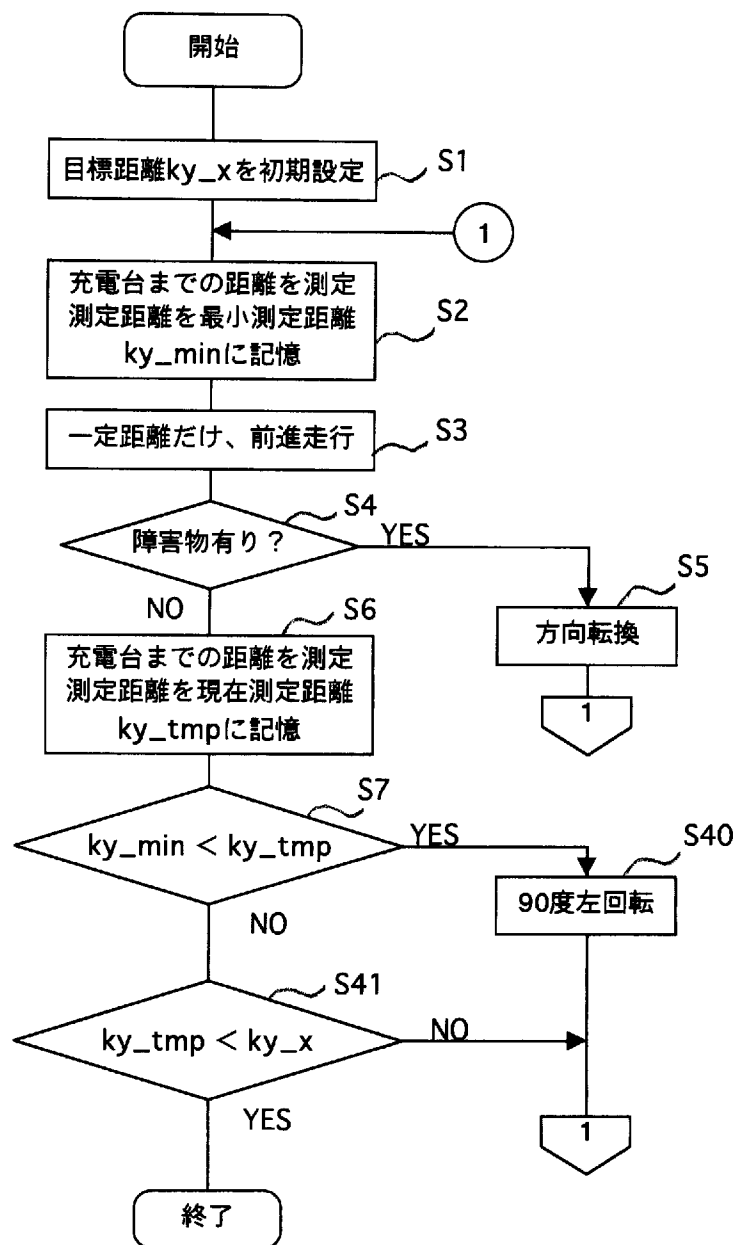


[図12]

前進して距離測定を繰り返し、距離が目標範囲内に到達したため停止



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/051374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A47L9/28(2006.01)i, G05D1/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A47L9/28, G05D1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-502274 A (Solar and Robotics SA), 03 March 1998 (03.03.1998), page 4, line 1 to page 15, line 5; fig. 3 & US 5787545 A & WO 1996/001072 A1 & EP 769923 A & DE 69512414 T & BE 1008470 A & AU 3073095 A & AT 184773 T & ES 2138227 T & DK 769923 T & GR 3032193 T & KR 10-0398145 B	1-6
A	JP 2007-272301 A (Toshiba Corp.), 18 October 2007 (18.10.2007), entire text; all drawings & US 2008/0012518 A1	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* 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 application or patent 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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 April 2015 (17.04.15)

Date of mailing of the international search report
28 April 2015 (28.04.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/051374

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-181177 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 August 2008 (07.08.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A47L9/28(2006.01)i, G05D1/02(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. A47L9/28, G05D1/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 請求項の番号
X	JP 10-502274 A（ソーラー アンド ロボティクス エス・アー） 1998.03.03, 第4ページ第1行-第15ページ第5行, 第3図 & US 5787545 A & WO 1996/001072 A1 & EP 769923 A & DE 69512414 T & BE 1008470 A & AU 3073095 A & AT 184773 T & ES 2138227 T & DK 769923 T & GR 3032193 T & KR 10-0398145 B	1-6
A	JP 2007-272301 A（株式会社東芝）2007.10.18, 全文, 全図 & US 2008/0012518 A1	1-6

☒ 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

「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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

芝井 隆

3 K

5 0 7 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 2

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 請求項の番号
A	JP 2008-181177 A (松下電器産業株式会社) 2008.08.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6