

(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 10 月 1 日(01.10.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/147149 A1

- (51) 国際特許分類:
G05D 1/02 (2006.01) B60R 21/00 (2006.01)
A01B 69/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059337
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 26 日(26.03.2015)
- (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 2014-070105 2014 年 3 月 28 日(28.03.2014) JP
- (71) 出願人: ヤンマー株式会社(YANMAR CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番
3 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 平松 敏史(HIRAMATSU Toshifumi); 〒
5308311 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号
ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 青木 英明
(AOKI Hideaki); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋
町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 矢野 寿一郎(YANO Juichiro); 〒5406134
大阪府大阪市中央区城見二丁目 1 番 6 1 号 ツ
イン 2 1 M I D タワー 3 4 階 矢野内外国特
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, JP, 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).

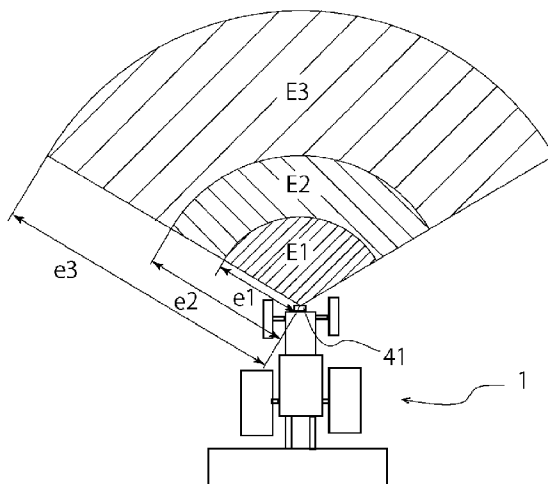
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: AUTONOMOUSLY TRAVELING WORK VEHICLE

(54) 発明の名称: 自律走行作業車両

[図4]



(57) Abstract: An autonomously traveling work vehicle (1) provided with: a position calculation means for using a satellite positioning system to measure the position of the vehicle body so that, when a person approaches the autonomous travel work vehicle, the person or an operator will be alerted and safety can be improved; and a control device (30) for causing the autonomously traveling work vehicle to automatically work and travel along a set travel route; wherein a person detection sensor (70) is provided to the autonomously traveling work vehicle (1) and connected to the control device (30), and the control device (30) performs a control so as to stop the autonomously traveling work vehicle (1) from traveling when, while work is being performed during autonomous travel within a set work area, the person detection sensor (70) detects a person within a fan-shaped first setting range having, as the radius, the maximum distance for the vehicle body to come to a stop after the intrusion of a person is detected while the vehicle is traveling at a working speed.

(57) 要約: 自律走行作業車両に人が近づくと、その人やオペレータに注意を促し安全性を向上できるように、衛星測位システムを利用して機体の位置を測位する位置算出手段と、設定した走行経路に沿って自動的に走行及び作業をさせる制御装置 30 とを備えた自律走行作業車両 1 において、自律走行作業車両 1 に人検知センサ

70 を設けて制御装置 30 と接続し、設定作業地内で自律走行させながら作業をしているときに、人検知センサ 70 が、作業速度で走行しているときに、人の侵入を検知してから機体の移動が停止するまでの最長距離を半径とする扇形の第一設定範囲内で人を検知すると、制御装置 30 は走行を停止するように制御する。

WO 2015/147149 A1

明 細 書

発明の名称： 自律走行作業車両

技術分野

[0001] 本発明は、衛星測位システムを利用して設定走行経路に沿って自律走行を可能とした自律走行作業車両に障害物検知手段を設け、検知範囲に人が侵入した場合に、自律走行作業車両に近づくと段階的に警報及び回避動作を行う技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、GPS測位システムを利用して、自律走行を可能とした自律走行作業車両に距離センサを設けて障害物を検出し、障害物との距離が設定距離以下となると自律走行を停止する技術が公知となっている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-176622号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、自律走行作業車両により作業を行う場合、設定された圃場で作業を行うために、圃場内に存在する障害物としては農機具または人間である。このうち人間が障害物センサの検知範囲内に存在する場合、自律走行作業車両から衝突するおそれがないほど遠い設定距離以内に人間を検知して、自律走行を停止させるように制御すると、作業効率が低下してしまう。また、自律走行作業車両にある程度まで近づいたときに警報を発すれば人間の場合回避行動を行うため、自律走行作業車両を停止させるほどでもなく、かえって作業効率の低下となる。また、自律走行作業車両を停止させる距離があまりにも人間に近すぎると驚かせることになってしまう。

[0005] 本発明は以上の如き状況に鑑みてなされたものであり、自律走行作業車両

に人検知センサを設けて、検知範囲に人が侵入すると、自律走行作業車両までの距離に応じて段階的に警報及び衝突回避動作を行うようにしようとする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

[0007] 即ち、本発明は、衛星測位システムを利用して機体の位置を測位する位置算出手段と、設定した走行経路に沿って自動的に走行及び作業をさせる制御装置とを備えた自律走行作業車両において、自律走行作業車両に人検知センサを設けて制御装置と接続し、設定作業地内で自律走行させながら作業をしているときに、人検知センサが、作業速度で走行しているときに、人の侵入を検知してから機体の移動が停止するまでの最長距離となる第一設定範囲内で人を検知すると、制御装置は走行を停止するように制御するものである。

[0008] 本発明は、人検知センサが、第一設定範囲よりも遠く、自律走行作業車両が前記走行速度よりも設定速度速く走行しているときに停止できる最長距離の第二設定範囲内で人を検知すると、制御装置は走行速度を減速するように制御するものである。

[0009] 本発明は、人検知センサが、第二設定範囲よりも遠い第三設定範囲で人を検知すると、制御装置は警報を発し、人に対して注意喚起を行うものである。

本発明は、前記人検知センサが、第一設定範囲、第二設定範囲、第三設定範囲の何れか範囲で人を検知すると、警報を発して表示手段に表示するとともに、該警報及び表示はそれぞれの範囲で異なるようにしたものである。

本発明は、前記制御装置には警報及び表示解除手段が接続され、任意に警報及び表示を解除可能としたものである。

発明の効果

[0010] 以上のような手段を用いることにより、自律走行作業車両に設けた人検知センサが、人を検知すると、その人が位置する範囲に応じて、段階的に警報

が発せられて、自律走行作業車両は衝突回避動作を行うので、人検知センサの検知範囲内に侵入した人は、自律走行作業車両とどれだけ離れて、衝突の可能性もあるかも容易に推測できるようになり、警報に応じた回避動作ができるようになる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]自律走行作業車両とGPS衛星と基準局を示す概略側面図。

[図2]制御ブロック図。

[図3]自律走行作業車両と随伴走行作業車両とによる作業の状態を示す図。

[図4]障害物検知手段の検知範囲内における制御領域を示す図。

[図5]検知範囲補正制御のフローチャートを示す図。

[図6]誤報制御のフローチャートを示す図。

[図7]失報制御のフローチャートを示す図。

発明を実施するための形態

[0012] 衛星測位システムを利用して自律走行を可能とした自律走行作業車両1をトラクタとし、自律走行作業車両1の後部には作業機としてロータリ耕耘装置24を装着した実施例について説明する。但し、作業車両はトラクタに限定するものではなく、コンバイン等でもよく、また、作業機はロータリ耕耘装置に限定するものではなく、畝立て機や草刈機やレーキや播種機や施肥機やワゴン等であってもよい。

[0013] 図1、図2において、自律走行作業車両1となるトラクタの全体構成について説明する。ボンネット2内にエンジン3が内設され、該ボンネット2の後部のキャビン11内にダッシュボード14が設けられ、ダッシュボード14上に操向操作手段となるステアリングハンドル4が設けられている。該ステアリングハンドル4の回動により操舵装置を介して前輪9・9の向きが回動される。自律走行作業車両1の操舵方向は操向センサ20により検知される。操向センサ20はロータリエンコーダ等の角度センサからなり、前輪9の回動基部に配置される。但し、操向センサ20の検知構成は限定するものではなく操舵方向が認識されるものであればよく、ステアリングハンドル4

の回転を検知したり、パワーステアリングの作動量を検知してもよい。操向センサ20により得られた検出値は制御装置30に入力される。

[0014] 前記ステアリングハンドル4の後方に運転席5が配設され、運転席5下方にミッションケース6が配置される。ミッションケース6の左右両側にリアアクスルケース8・8が連設され、該リアアクスルケース8・8には車軸を介して後輪10・10が支承される。エンジン3からの動力はミッションケース6内の変速装置（主変速装置や副変速装置）により変速されて、後輪10・10を駆動可能としている。変速装置は例えば油圧式無段変速装置で構成して、可変容量型の油圧ポンプの可動斜板をモータ等の変速手段44により作動させて変速可能としている。変速手段44は制御装置30と接続されている。後輪10の回転数は車速センサ27により検知され、走行速度として制御装置30に入力される。但し、車速の検知方法や車速センサ27の配置位置は限定するものではない。

[0015] ミッションケース6内にはPTOクラッチやPTO変速装置や制動装置46が収納され、PTOクラッチはPTO入切手段45により入り切りされ、PTO入切手段45は制御装置30と接続され、PTO軸への動力の断接を制御可能としている。制動装置46は制御装置30と接続され、オペレータの操作や自動走行時に制動可能としている。制御装置30はCPU（中央演算処理装置）やRAMやROM等の記憶装置30mやインターフェース等を備え、記憶装置30mには自律走行作業車両1を動作させるためのプログラムやデータが記憶される。

[0016] 前記エンジン3を支持するフロントフレーム13にはフロントアクスルケース7が支持され、該フロントアクスルケース7の両側に前輪9・9が支承され、前記ミッションケース6からの動力が前輪9・9に伝達可能に構成している。前記前輪9・9は操舵輪となっており、ステアリングハンドル4の回転操作により回転可能とするとともに、操舵駆動手段となるパワステシリンダからなる操舵アクチュエータ40により前輪9・9が左右操舵回転可能となっている。操舵アクチュエータ40は制御装置30と接続され、自動走

行制御により駆動される。

[0017] 制御装置 30 にはエンジン回転制御手段となるエンジンコントローラ 60 が接続され、エンジンコントローラ 60 にはエンジン回転数センサ 61 や水温センサや油圧センサ等が接続され、エンジンの状態を検知できるようにしている。エンジンコントローラ 60 では設定回転数と実回転数から負荷を検出し、過負荷とならないように制御するとともに、後述する遠隔操作装置 112 にエンジン 3 の状態を送信してディスプレイ 113 で表示できるようにしている。

[0018] また、ステップ下方に配置した燃料タンク 15 には燃料の液面を検知するレベルセンサ 29 が配置されて制御装置 30 と接続され、自律走行作業車両 1 のダッシュボードに設ける表示手段 49 には燃料の残量を表示する燃料計が設けられ制御装置 30 と接続されている。そして、制御装置 30 から遠隔操作装置 112 に燃料残量に関する情報が送信されて、遠隔操作装置 112 のディスプレイ 113 に燃料残量と作業可能時間が表示される。

[0019] 前記ダッシュボード 14 上にはエンジンの回転計や燃料計や油圧等や異常を示すモニタや設定値等を表示する表示手段 49 が配置されている。

[0020] また、トラクタ機体後方に作業機装着装置 23 を介して作業機としてロータリ耕耘装置 24 が昇降自在に装設させて耕耘作業を行うように構成している。前記ミッションケース 6 上に昇降シリンダ 26 が設けられ、該昇降シリンダ 26 を伸縮させることにより、作業機装着装置 23 を構成する昇降アームを回動させてロータリ耕耘装置 24 を昇降できるようにしている。昇降シリンダ 26 は昇降アクチュエータ 25 の作動により伸縮され、昇降アクチュエータ 25 は制御装置 30 と接続されている。

[0021] 制御装置 30 には衛星測位システムを構成する移動通信機 33 が接続されている。移動通信機 33 には移動 GPS アンテナ 34 とデータ受信アンテナ 38 が接続され、移動 GPS アンテナ 34 とデータ受信アンテナ 38 は前記キャビン 11 上に設けられる。該移動通信機 33 には、位置算出手段を備えて緯度と経度を制御装置 30 に送信し、現在位置を把握できるようにしてい

る。なお、GPS（米国）に加えて準天頂衛星（日本）やグロナス衛星（ロシア）等の衛星測位システム（GNSS）を利用することで精度の高い測位ができるが、本実施形態ではGPSを用いて説明する。

[0022] 自律走行作業車両 1 は、機体の姿勢変化情報を得るためにジャイロセンサ 31、および進行方向を検知するために方位センサ 32 を具備し制御装置 30 と接続されている。但し、GPS の位置計測から進行方向を算出できるので、方位センサ 32 を省くことができる。

ジャイロセンサ 31 は自律走行作業車両 1 の機体前後方向の傾斜（ピッチ）の角速度、機体左右方向の傾斜（ロール）の角速度、および旋回（ヨー）の角速度、を検出するものである。該三つの角速度を積分計算することにより、自律走行作業車両 1 の機体の前後方向および左右方向への傾斜角度、および旋回角度を求めることが可能である。ジャイロセンサ 31 の具体例としては、機械式ジャイロセンサ、光学式ジャイロセンサ、流体式ジャイロセンサ、振動式ジャイロセンサ等が挙げられる。ジャイロセンサ 31 は制御装置 30 に接続され、当該三つの角速度に係る情報を制御装置 30 に入力する。

[0023] 方位センサ 32 は自律走行作業車両 1 の向き（進行方向）を検出するものである。方位センサ 32 の具体例としては磁気方位センサ等が挙げられる。方位センサ 32 は制御装置 30 に接続され、機体の向きに係る情報を制御装置 30 に入力する。

[0024] こうして制御装置 30 は、上記ジャイロセンサ 31、方位センサ 32 から取得した信号を姿勢・方位演算手段により演算し、自律走行作業車両 1 の姿勢（向き、機体前後方向及び機体左右方向の傾斜、旋回方向）を求める。

[0025] 次に、自律走行作業車両 1 の位置情報を GPS（グローバル・ポジショニング・システム）を用いて取得する方法について説明する。

GPS は、元来航空機・船舶等の航法支援用として開発されたシステムであって、上空約二万キロメートルを周回する二十四個の GPS 衛星（六軌道面に四個ずつ配置）、GPS 衛星の追跡と管制を行う管制局、測位を行うための利用者の通信機で構成される。

GPSを用いた測位方法としては、単独測位、相対測位、DGPS（ディファレンシャルGPS）測位、RTK-GPS（リアルタイムキネマティック-GPS）測位など種々の方法が挙げられ、これらいずれの方法を用いることも可能であるが、本実施形態では測定精度の高いRTK-GPS測位方式を採用し、この方法について図1、図2より説明する。

[0026] RTK-GPS（リアルタイムキネマティック-GPS）測位は、位置が判っている基準局と、位置を求めようとする移動局とで同時にGPS観測を行い、基準局で観測したデータを無線等の方法で移動局にリアルタイムで送信し、基準局の位置成果に基づいて移動局の位置をリアルタイムに求める方法である。

[0027] 本実施形態においては、自律走行作業車両1に移動局となる移動通信機33と移動GPSアンテナ34とデータ受信アンテナ38が配置され、基準局となる固定通信機35と固定GPSアンテナ36とデータ送信アンテナ39が圃場の作業の邪魔にならない所定位置に配設される。本実施形態のRTK-GPS（リアルタイムキネマティック-GPS）測位は、基準局および移動局の両方で位相の測定（相対測位）を行い、基準局の固定通信機35で測位したデータをデータ送信アンテナ39からデータ受信アンテナ38に送信する。

[0028] 自律走行作業車両1に配置された移動GPSアンテナ34はGPS衛星37・37・・・からの信号を受信する。この信号は移動通信機33に送信され測位される。そして、同時に基準局となる固定GPSアンテナ36でGPS衛星37・37・・・からの信号を受信し、固定通信機35で測位し移動通信機33に送信し、観測されたデータを解析して移動局の位置を決定する。こうして得られた位置情報は制御装置30に送信される。

[0029] こうして、この自律走行作業車両1における制御装置30は自動走行させる自動走行手段を備えて、自動走行手段はGPS衛星37・37・・・から送信される電波を受信して移動通信機33において設定時間間隔で機体の位置情報を求め、ジャイロセンサ31及び方位センサ32から機体の変位情報

および方位情報を求め、これら位置情報と変位情報と方位情報に基づいて機体が予め設定した設定経路Rに沿って走行するように、操舵アクチュエータ40、変速手段44、昇降アクチュエータ25、PTO入切手段45、制動装置46、エンジンコントローラ60等を制御して自動走行し自動で作業できるようにしている。なお、作業範囲となる圃場Hの外周の位置情報も周知の方法によって予め設定され、記憶装置30mに記憶されている。

[0030] また、自律走行作業車両1には障害物検知手段として障害物センサ41やカメラ42が配置されて制御装置30と接続され、障害物に当接しないようにしている。例えば、障害物センサ41は赤外線センサや超音波センサで構成して機体の前部や側部や後部に配置して制御装置30と接続し、機体の前方や側方や後方に障害物があるかどうかを検出し、障害物を検出すると、警報を発し、走行速度を低下させたり停止させたりするように制御する。詳細は後述する。

[0031] また、自律走行作業車両1のルーフには前方や作業機を撮影するカメラ42が搭載され制御装置30と接続されている。カメラ42で撮影された映像は随伴走行作業車両100に備えられた遠隔操作装置112のディスプレイ113に表示されるようにしている。

[0032] 遠隔操作装置112は前記自律走行作業車両1の設定走行経路Rを設定したり、自律走行作業車両1を遠隔操作したり、自律走行作業車両1の走行状態や作業機の作動状態を監視したり、作業データを記憶したりするものである。

[0033] 本実施形態では、オペレータが随伴走行作業車両100に乗車して運転操作するとともに、随伴走行作業車両100に遠隔操作装置112を搭載して自律走行作業車両1を操作可能としている。随伴走行作業車両100は図3に示すように自律走行作業車両1の斜め後方を作業しながら走行し、自律走行作業車両1を監視・操作する。但し、作業形態によっては、自律走行作業車両1の後方を随伴走行作業車両100が走行して作業をする場合もあり限定するものではない。随伴走行作業車両100の基本構成は自律走行作業車

両 1 と略同じ構成であるので詳細な説明は省略する。なお、随伴走行作業車両 100 には GPS 用の移動通信機 33 や移動 GPS アンテナ 34 を備える構成とすることも可能である。

[0034] 遠隔操作装置 112 は、随伴走行作業車両 100 及び自律走行作業車両 1 のダッシュボード等の操作部に着脱可能としている。遠隔操作装置 112 は随伴走行作業車両 100 のダッシュボードに取り付けたまま操作することも、随伴走行作業車両 100 の外に持ち出して携帯して操作することも、自律走行作業車両 1 のダッシュボードに取り付けて操作可能としている。遠隔操作装置 112 は例えばノート型やタブレット型のパーソナルコンピュータで構成することができる。本実施形態ではタブレット型のコンピュータで構成している。

[0035] さらに、遠隔操作装置 112 と自律走行作業車両 1 は無線で相互に通信可能に構成しており、自律走行作業車両 1 と遠隔操作装置 112 には通信するための送受信機 110・111 がそれぞれ設けられている。送受信機 111 は遠隔操作装置 112 に一体的に構成されている。通信手段は例えば WiFi 等の無線 LAN で相互に通信可能に構成されている。遠隔操作装置 112 は画面に触れることで操作可能なタッチパネル式の操作画面としたディスプレイ 113 を筐体表面に設け、筐体内に送受信機 111 や制御装置 130 (CPU や記憶装置) やバッテリー等を収納している。

[0036] 前記自律走行作業車両 1 は遠隔操作装置 112 により遠隔操作可能としている。例えば、自律走行作業車両 1 の緊急停止や一時停止や再発進や車速の変更やエンジン回転数の変更や作業機の昇降や PTO クラッチの入り切り等を操作できるようにしている。つまり、遠隔操作装置 112 から送受信機 111、送受信機 110、制御装置 30 を介してアクセルアクチュエータや変速手段 44 や制動装置 46 や PTO 入切手段 45 等を制御し作業者が容易に自律走行作業車両 1 を遠隔操作できるのである。

[0037] 前記ディスプレイ 113 には、前記カメラ 42 で撮影した周囲の画像や自律走行作業車両 1 の状態や作業の状態や GPS に関する情報や操作画面等を

表示できるようにし、オペレータが監視できるようにしている。

[0038] 前記自律走行作業車両 1 の状態としては、走行状態やエンジンの状態や作業機の状態等であり、走行状態としては変速位置や車速や燃料残量やバッテリーの電圧等であり、エンジンの状態としてはエンジンの回転数や負荷率等であり、作業機の状態としては作業機の種類や P T O 回転数や作業機高さ等であり、それぞれディスプレイ 1 1 3 に数字やレベルメータ等で表示される。

[0039] 前記作業の状態としては、作業経路（目標経路または設定走行経路 R）、作業行程、現在位置、行程から計算される枕地までの距離、残りの経路、行程数、今までの作業時間、残りの作業時間等である。残りの経路は、全体の作業経路から既作業経路を塗りつぶすことで容易に認識できるようにしている。また、現在位置から次の行程を矢印で表示することで、現在から旋回方向等次の行程を容易に認識することができるようにしている。

G P S に関する情報は、自律走行作業車両 1 の実位置となる経度や緯度、衛星の補足数や電波受信強度や測位システムの異常等である。

[0040] 次に、障害物検知手段の感度補正について説明する。

制御装置 3 0 には、モード切替手段 3 0 a と感度調整手段 3 0 b とを備える。

制御装置 3 0 には、障害物検知手段となる障害物センサ 4 1 が接続され、障害物センサ 4 1 の感度は感度調整手段 3 0 b により変更可能としている。障害物センサ 4 1 は光センサまたは超音波センサで構成され、障害物に当たって反射した光または音を検出することで障害物を検出するようにしている。

[0041] 障害物センサ 4 1 は自律走行作業車両 1 の機体の前部と後部に設けられ、例えば、機体前部に設けられる障害物センサ 4 1 はボンネット 2 の前面に取り付けられ、前進走行時に障害物を検出するようにしている。機体後部に設けられる障害物センサ 4 1 はフェンダーの後面に取り付けられ、後進走行時に障害物を検出するようにしている。

[0042] 機体前部に取り付けられた障害物センサ 4 1 の感度調整について、図 3 よ

り説明する。

障害物センサ 4 1 は自律走行作業車両 1 の前方の所定の検知範囲 K に人や物等の障害物が存在しないか検知する。前記検知範囲 K は設定作業エリア内の走行位置に応じて感度調整手段 3 0 b により調整される。つまり、障害物センサ 4 1 の感度を、設定作業エリア内は高く、設定作業エリア外は低くなるように感度調整手段 3 0 b により感度を調整する。設定作業エリアを圃場 H とすることで、圃場 H 内を走行するときには小さな障害物でも敏感に反応して、オペレータに注意を促し、圃場 H 外を検知しているときには、障害物が存在しても検知しないようにしている。

[0043] また、前記障害物センサ 4 1 の検知範囲 K は設定作業エリアとなる圃場 H 内の中央部で広く、圃場 H の外周に近づくほど小さくなるようにしている。具体的に検知範囲 K は、扇形状で半径距離（検知距離）L、左右角度 α としている。機体左右中心から左右方向の検知幅 D は、 $D = L \sin(\alpha / 2)$ より求められる。圃場 H の中央部を走行する場合には、検知距離 L は最大長 L 1、左右検知幅 D は最大左右検知幅 D 1 としている。圃場端に近づくとき検知距離 L は徐々に短くなり（L 2）、設定作業エリア外の障害物は検知しないようにしている。つまり、障害物センサ 4 1 は圃場端に近づくに従って感度が低下するように感度調整手段 3 0 b により調整される。この設定作業エリアは、作業を始める前に衛星測位システムを用いて設定しているため、この地図データと作業を始める前に設定した設定走行経路 R から圃場端（圃場 H の周囲）まではどれくらいの距離となるかが演算され、自律走行作業車両 1 の先端から圃場端までの距離が最大長 L 1 以下となると、障害物センサ 4 1 の検知範囲 K をその圃場端までの距離となるように感度調整手段 3 0 b により調整する。また、左右検知幅 D も、畦際を走行する時には狭くするようにして、設定作業エリア外の障害物は検知しないようにしている。但し、感度調整は、検知した値の基準レベルを変更することで補正してもよく、限定するものではない。

[0044] 感度調整制御について、図 5 のフローチャートより説明する。機体前端か

ら前方圃場端までの距離Aを演算し（S1）、この圃場端までの距離Aと障害物センサ41の最大検知距離L1と比較する（S2）。圃場端までの距離Aが最大検知距離L1よりも長い場合は検知距離Lをそのままの最大検知距離L1に維持して（S3）ステップS4に移行し、短い場合は、圃場端までの距離Aを検知距離Lとなるように感度調整手段30bにより調整し（S5）、ステップS4に移行する。

[0045] ステップS4において、機体中心から側方の畦際までの距離Bを演算する（S4）。畦際までの距離Bと左右最大検知幅D1とを比較し（S6）、畦際までの距離Bが左右最大検知幅D1よりも長い場合は、左右検知幅Dはそのまま左右最大検知幅D1とし（S7）、畦際までの距離Bが左右最大検知幅D1よりも短い場合は、左右検知幅Dは畦際までの距離Bとする（S8）。

[0046] 但し、実際の作業エリアは長方形ではなく、歪みがあり台形状となるので、ある程度の許容範囲を設けることができる。また、障害物センサ41による検知範囲Kは圃場端に近づくほど徐々に小さくなるようにしているが、段階的に小さくなるようにしてもよい。また、圃場Hの外周近傍の所定範囲（例えば枕地旋回領域）に自律走行作業車両1が入ると、検知範囲Kを所定の小さな範囲に減少するようにすることも可能である。

[0047] 以上のように、衛星測位システムを利用して機体の位置を測位する位置算出手段と、設定した走行経路Rに沿って自動的に走行及び作業をさせる制御装置30とを備えた自律走行作業車両1において、自律走行作業車両1の周囲に障害物が存在しないかどうかを検出する障害物検知手段となる障害物センサ41と、障害物センサ41の感度を調整する感度調整手段30bとを設け、前記障害物センサ41の感度を、設定作業エリア内は高く、設定作業エリア外は低くなるように感度調整手段30bにより感度を調整するので、圃場H内では広く障害物を検知して、オペレータに注意を促し、検知範囲Kが圃場H外では検知しないので、誤検知を減らすことができ、作業性を向上できる。

- [0048] また、前記制御装置 30 は、障害物センサ 41 による検知範囲 K が設定した設定作業エリア内となるように感度調整手段 30b により感度を調整するので、作業範囲外の畦や圃場 H や道路等に障害物が存在しても、障害物センサ 41 が障害物と判断して警報を発したり、作業や走行を停止させたりすることがなく、検知精度を向上でき、畦際でも作業ができ作業効率の低下を防止できる。
- [0049] また、前記制御装置 30 は、前記検知範囲 K は作業エリアの中央部で広く、作業エリアの外周に近づくほど小さくなるように感度調整手段 30b により感度を調整するので、設定作業エリアの内では敏感に反応しての障害物を確実に検出でき、圃場端に近づいても、設定作業エリア外の障害物は検知せず、走行を停止せず圃場端まで確実に作業ができるようになる。
- [0050] また、前記制御装置 30 には、環境認識手段としての光センサ 71、外気温度センサ 72 及び降雨検知センサ 73 が接続され、光センサ 71 と外気温度センサ 72 と降雨検知センサ 73 からの検出値に応じて天候を判断し、この天候に応じて障害物センサ 41 の感度を感度調整手段 30b により変更するようにし、誤検知が生じないようにし、天候に関係なく障害物センサ 41 の検知精度を向上できるようにしている。
- [0051] 例えば、光センサ 71 により検出した照度が、設定照度以上の場合、直射日光が障害物センサ 41 に届いていると判断でき、誤検知を生じるおそれがある。そこで、光センサ 71 により検出した照度が、設定照度以上となると、制御装置 30 はモード切替手段 30a により直射日光モードに切り換えて、感度調整手段 30b により感度を低下させるのである。
- [0052] また、障害物センサ 41 で人を検知できるようにしている場合には、外気温度が低いと、衣服や人の皮膚の温度が低下しているために、障害物センサ 41 の感度が低下したときと同じ状態となり、人を検知できない場合がある。そこで、外気温度センサ 72 により検出した温度が設定温度以下の場合、制御装置 30 はモード切替手段 30a により低温モードに切り換えて、感度調整手段 30b により障害物センサ 41 の感度を上げるようにしている。こ

うして人の検知精度を高めるようにしている。

[0053] また、雨が降っている時には、障害物センサ４１は雨粒を検知する場合がある。そこで、降雨検知センサ７３により降雨を検知すると、制御装置３０は感度調整手段３０ｂにより感度を低下させ、降雨の影響をなくすようにしている。そしてさらに、降雨検知センサ７３からの検出値が設定以上の降雨の場合、作業は不可能となり、また、外気温度センサ７２の検出値が設定温度以下で、かつ、降雨が検出されると、雪が降っていると判断でき、作業ができないので、作業を許可しないようにしている。

但し、環境（天候）を認識するために、環境認識手段として光センサ７１、外気温度センサ７２及び降雨検知センサ７３を用いているが、オペレータが照度や外気温度や雨量を直接入力してもよい。また、インターネットを介して天気情報を直接制御装置３０に読み込むように構成してもよい。なお、インターネットからの情報は広い範囲であるため、実際の場所では雨が降らないこともあり、天気予報が外れる場合もあるので、降雨検知センサ７３からの検出で補正することが好ましい。

[0054] また、光センサ７１により検出した照度が、設定照度以下の場合、夜と判断できる。夜間に作業を行う場合には、道路を走る自動車のヘッドライトの光が障害物センサ４１に届くことがある。この場合、ヘッドライトが当たっている時と当たっていないときでは照度差が大きいため、誤検知を生じるおそれがある。そこで、光センサ７１により検出した照度が、設定照度以下となると、モード切替手段３０ａによりヘッドライトモード（または夜モード）に切り替えて、設定照度以上の検出値が取得されるとフィルタを通過させ、所定値以下の検出値のみを取得するようにし、ヘッドライトや夜間照明等による外乱を除去するようにするのである。

[0055] また、前記制御装置３０に備えられる記憶装置３０ｍには、作業時期や設定作業エリアや作業時の環境（昼夜や天候）やその時の感度調整の履歴が記憶され、任意に表示できるようにしている。こうして、作業を開始前に、現在と過去の作業時の降雨の状態や外気温度の状態が一致するものがあるかを

検索し、一致するものがあれば、そのときのデータを読み込んで、感度調整が適切に行われたかを検討し、適切な感度調整を採用して、効率の良い作業を行うことが可能となる。

[0056] 次に、前記障害物センサ４１により障害物を検知し警報を発したにも関わらず実際には障害物が存在しない場合（以下「誤報」とする）や、逆に、障害物が実際には存在するにもかかわらず前記障害物センサ４１は検知せずに警報を発しない場合（以下「失報」とする）の制御装置３０による処理について説明する。

[0057] 誤報の処理について説明する。

前記遠隔操作装置１１２には、誤報通知手段としての誤報スイッチ７６が設けられ（図２）、誤報スイッチ７６は遠隔操作装置１１２の制御装置１３０と接続されている。但し、誤報スイッチ７６を設ける場所は遠隔操作装置１１２に限定するものではなく、随伴走行作業車両１００や自律走行作業車両１の運転席近傍の操縦部に配置してもよい。

[0058] 障害物センサ４１が障害物を検知すると、警報手段としてのスピーカ５１から警報音が発せられ、表示手段４９及びディスプレイ１１３により障害物が存在することを表示する。しかし、障害物センサ４１が障害物を検知し警報を発したが、オペレータが実際に確認すると障害物を認識しない場合がある。このときは、オペレータは誤報スイッチ７６をオンする。この誤報スイッチ７６がオンされることで、制御装置１３０は誤報と判断し、遠隔操作装置１１２の制御装置１３０によりディスプレイ１１３に誤報が表示されると同時に、送受信機１１１、自律走行作業車両１の送受信機１１０、制御装置３０を介してスピーカ５１からの警報を解除する。こうして、無駄な警報を防止し、警報音による騒音もなくすようにしている。なお、警報手段はスピーカ５１に限定するものではなく、ブザーやホーン等でも可能である。

[0059] 更に作業を続行し、前記障害物センサ４１が障害物を検知し警報を発したが、実際には障害物が存在しない場合は、オペレータは誤報スイッチ７６をオンし、前記同様に表示し警報を解除する。この障害物センサ４１による誤

検知がさらに発生し、誤報スイッチ 76 による誤報通知回数が第一設定数 N_1 に達すると、感度調整手段 30b により障害物センサ 41 の感度を所定レベル下げて敏感に検知しないようにする。但し、感度を下げるレベルは任意に設定可能としている。こうして、感度調整が自動的に行われ、誤報が頻繁に発生することを防止するようにしている。

[0060] その後、前記障害物センサ 41 の感度を低下させた状態で作業を継続したときに、障害物センサ 41 による誤検知が発生し、前記誤報スイッチ 76 による誤報通知回数が第二設定数 N_2 に達すると、障害物センサ 41 は故障していると判断し、故障であることを表示手段 49 及びディスプレイ 113 に表示してオペレータに認識させるとともに、インターネット回線等を通じて販売店またはサービスステーション等の修理依頼できるところに故障が発生したことを通知する。但し、障害物センサ 41 の感度を下げる制御を複数回行い、その後通知することも可能である。こうして、故障の判断が自動的に行われ、故障の通知も自動的に行われるようになる。

[0061] 誤報に対する具体的な制御を図 6 に示すフローチャートより説明する。

まず、フラグを 0 とし、誤報回数 $n = 0$ とする (S101)。障害物センサ 41 が障害物を検知したか判断する (S102)。障害物センサ 41 が障害物を検知すると警報を発して表示する (S103)。障害物がなくなった、あるいは、解除スイッチ 75 が操作されているか判断し (S104)、この警報および表示が解除されると (S105)、ステップ S102 に戻る。ステップ S104 で誤検知であると警報を解除せず誤報スイッチ 76 を押すので、誤報スイッチ 76 が操作されたか判断する (S106)。操作されないとステップ S104 に戻り、操作されると警報および表示を解除し (S107)、誤報回数 n を $n + 1$ とする (S108)。初めての誤報であれば $N = 1$ となる。次に、フラグが 1 であるか判断する。つまり、感度を下げたときにフラグを立てるようにするので、フラグが 1 かどうか判断し (S109)、1 でない (感度を下げていない通常検知) 場合は、誤報回数 n が第一設定数 N_1 以上か判断する (S110)。 N_1 未満の場合ステップ S102 に

戻り、誤報回数 n が第一設定数 $N1$ 以上となると障害物センサ 41 の感度を所定レベル下げて (S111)、誤報回数 n を 0 と (リセット) し (S112)、フラグ 1 を立てて (S113) ステップ S102 に移行する。

[0062] ステップ S109 において、フラグが 1 であると感度が下げられているので、ステップ S114 に移行し、誤報回数 n が第二設定数 $N2$ を越えたか判断する。越えていないとステップ S102 に移行し、越えていると障害物センサ 41 は故障していると判断して、故障表示し (S115)、販売店等に通知する (S116)。

[0063] 次に、失報の処理について説明する。

前記遠隔操作装置 112 には、失報通知手段としての失報スイッチ 77 が設けられ、失報スイッチ 77 は制御装置 130 と接続されている。また、遠隔操作装置 112 には自律走行作業車両 1 を緊急停止させるための緊急停止ボタン 78 が設けられて制御装置 130 と接続されている。但し、失報スイッチ 77 及び緊急停止ボタン 78 を設ける場所は遠隔操作装置 112 に限定するものではなく、随伴走行作業車両 100 や自律走行作業車両 1 の運転席近傍の操縦部に配置してもよい。なお、緊急停止はエンジン 3 を停止させて走行も作業もできないようにすることとする。

[0064] 前進走行作業時にオペレータが自律走行作業車両 1 の前方（後進時には後方）の障害物センサ 41 による検知範囲に障害物を視認したにもかかわらず、障害物センサ 41 が障害物を検知せず、警報も出さず表示もしない場合には、オペレータは失報スイッチ 77 をオンする。この失報スイッチ 77 がオンされることで、遠隔操作装置 112 の制御装置 130 によりディスプレイ 113 に失報であることが表示されると同時に、送受信機 111、自律走行作業車両 1 の送受信機 110、制御装置 30 を介してスピーカ 51 からの警報を発して走行及び作業を停止する。こうして、障害物と衝突することを回避できる。また、障害物が存在するにもかかわらず前記障害物センサ 41 は検知せずに警報を発しない場合に、緊急停止ボタン 78 を押した場合も制御装置 130 は失報と判断する。

[0065] 更に作業を続行し、障害物が存在するにもかかわらず前記障害物センサ41は障害物を検知せずに警報を発しない場合は、オペレータは失報スイッチ77（緊急停止ボタン78も含む）をオンし、前記同様に走行を停止し警報及び表示を行う。この未検知により失報スイッチ77を操作した失報回数が第三設定数N3に達すると、感度調整手段30bにより障害物センサ41の感度を所定レベル上げて敏感にする。但し、感度を上げるレベルは任意に設定可能としている。こうして、感度調整が自動的に行われ、失報が頻繁に発生することを防止できる。

[0066] 前記障害物センサ41の感度を上げた状態で、その後作業を継続したときに、障害物センサ41による未検知が発生し、前記失報スイッチ77による失報通知回数が第四設定数N4に達すると、障害物センサ41が故障していると判断し、故障であることを表示手段49及びディスプレイ113に表示してオペレータに認識させ、インターネット回線等を通じて販売店またはサービスステーション等の修理依頼できるところに故障が発生したことを通知する。但し、障害物センサ41の感度を上げる制御を複数回行うようにすることも可能である。こうして、故障の判断が自動的に行われ、故障の通知も自動的に行われるようになる。

[0067] 失報に対する具体的な制御を図7に示すフローチャートより説明する。

まず、フラグを0とし、失報回数 $m=0$ とする（S201）。オペレータが失報スイッチ77（あるいは緊急停止ボタン78）を操作したか判断する（S202）。失報スイッチ77が操作されると警報および表示を行い停止する（S203）、失報回数 m を $m+1$ とする（S204）。次にフラグが1であるか、つまり感度を上げたか判断し（S205）、1でない（感度を上げていない）場合は、失報回数 m が第三設定数N3以上か判断する（S206）。N3未満の場合ステップS202に戻り、失報回数 m が第三設定数N3以上となると障害物センサ41の感度を所定レベル上げて（S207）、失報回数 m をリセットし（S208）、フラグ1を立てて（S209）ステップS202に移行する。

- [0068] ステップS205において、フラグが1であると感度が上げられているので、ステップS210に移行し、失報回数mが第四設定数N4を越えたか判断する。越えていないとステップS202に移行し、越えていると障害物センサ41は故障していると判断して、表示し（S211）、販売店等に通知する（S211）。
- [0069] 次に、前記障害物センサ41やカメラ42により人間を検知できるようにし、人間を検知した場合には、人間と自律走行作業車両1との衝突を回避するための技術について説明する。なお、人検知センサ70は障害物センサ41とカメラ42と人までの距離を検知する距離センサ74や赤外線センサ等を含める。
- [0070] 予め設定した設定作業エリアとなる圃場H内で自律走行させながら作業をしているときに、人検知センサ70が、第一設定範囲E1（図4）内で人を検知すると、制御装置30は第一段階警報となるスピーカ51より第一警報音を発し表示手段49及び遠隔操作装置112のディスプレイ113に表示すると同時に走行を停止するように制御する。つまり、自律走行作業車両1から第一設定範囲E1内に人が飛び出してきた場合、自動的に緊急停止し第一警報音を発し表示手段49やディスプレイ113に緊急停止した旨を表示する。前記第一警報音は比較的大きな音で周波数が高く周囲に良く聞こえる音や音声とする。なお、緊急停止させるための手段としては、エンジンコントローラ60によりエンジン3を停止させたり、変速手段44をニュートラルとして制動させたりするものであり、その方法は限定するものではない。また、圃場外や自律走行させない（オペレータが操縦する）場合や路上走行速度の場合には、この人検知による衝突回避制御は行われず、別の衝突回避制御が行われる。また、設定範囲（検知範囲）は、説明し易いように、扇形としているが、限定するものではなく、四角形や三角形や円形等でもよい。また、遠隔操作装置112にスピーカ151を設けて遠隔操作装置112の制御装置130と接続し、前記警報を発する時に、同時にスピーカ151から警報音を発するようにすることも可能である。

[0071] 前記第一設定範囲E 1は、自律走行作業車両1が低速（例えば）作業速度で走行しているときに、人を検知してから機体の移動が停止するまでの最長距離 e_1 を半径とする扇形の範囲である。つまり、最長距離となる半径長 e_1 は、第一設定範囲E 1内に侵入してきた人を人検知センサ70が検知し、停止信号を発して制動装置や変速手段が作動するまでの空走距離と、制動してからスリップして停止するまでの距離を足した長さの最長距離とする。言い換えれば、第一設定範囲E 1は、作業速度で走行しているときに、人の侵入を検知して緊急停止しても衝突する可能性がある範囲となる。

[0072] また、圃場H内で自律走行させながら作業をしているときに、人検知センサ70が、第一設定範囲E 1よりも遠い第二設定範囲E 2内で人を検知すると、制御装置30は第二段階警報となるスピーカ51より第二警報音を発し、表示手段49及び遠隔操作装置112のディスプレイ113に表示して走行速度を減速するように制御する。つまり、第一設定範囲E 1よりも遠い第二設定範囲E 2内に人が入った場合、自動的に変速手段44を減速側に変速し（1速での走行の場合ではエンジンコントローラ60によりエンジン回転数を減少させ）、走行速度を低下させて、第二警報音を発する。第二警報音は第一警報音よりも音量は小さく、周波数は低くし、第一設定範囲E 1よりも緊急ではないが、自律走行作業車両1が迫っていることを容易に認識できるようにしている。また、警報音は断続音としてもよい。

[0073] 前記第二設定範囲E 2は、第一設定範囲E 1よりも遠いが第三設定範囲E 3よりも近い範囲であり、第三設定範囲E 3は、人検知センサ70が人を検知できる最長の長さ e_3 を半径とする扇形の範囲から、自律走行作業車両1が高速（例えば副変速が高速速度、または、前記低速よりも設定速度速い速度）で走行しているときに、人を検知してから機体の移動が停止するまでの最長距離 e_2 を半径とする扇形の範囲を除いた範囲である。言い換えれば、人検知センサ70が第二設定範囲E 2内に入ってきた人を検知し緊急停止すれば人と衝突せずに余裕をもって停止できる範囲とする。従って、作業速度で走行しているときに、第二設定範囲E 2内に人を検知したときに減速して

第二警報音を発することで、第二設定範囲E 2 内に入ってきた人は危険を感じて容易に衝突を回避できるものである。なお、第一設定範囲E 1 内にまで人が侵入すると当然緊急停止となり、衝突は回避される。

[0074] そして、圃場H内で自律走行させながら作業をしているときに、人検知センサ70が、第二設定範囲E 2 よりも遠い第三設定範囲E 3 内で人を検知すると、制御装置30は第三段階警報となるスピーカ51より第三警報音を発し、人に対して注意喚起を行う。つまり、自律走行作業車両1から第二設定範囲E 2 よりも遠い第三設定範囲E 3 内に人が入った場合、その人に対して第三警報により自律走行作業車両1が接近していることを認識させるのである。第三警報音は、スピーカ51により近づくことが分かる音を出したり、ホーンの鳴動により注意喚起ができるものであればよい。このとき、走行速度を減速してもよい、減速はエンジン回転数を減少させてもよい、減速時の速度は第三設定範囲E 3 の速度より第二設定範囲E 2 の減速速度のほうが遅くなるようにする。

[0075] 前記第三設定範囲E 3 は、人検知センサ70が人を検知できる範囲から第一設定範囲E 1 及び第二設定範囲E 2 を除いた範囲である。つまり、第二設定範囲E 2 よりも遠くであって人を検知できる範囲である。言い換えれば、人が余裕をもって回避動作ができる範囲である。

但し、第一設定範囲E 1、第二設定範囲E 2、第三設定範囲E 3は走行速度に応じてその範囲を変更してもよい。つまり、走行速度が速いほど、e 1、e 2、e 3を長くする（第一設定範囲E 1、第二設定範囲E 2、第三設定範囲E 3を広くする）ように調整することもできる。また、慣性力や傾斜角度に応じて前記各範囲を変更してもよい。つまり、作業機（肥料や薬剤や荷物を搭載している場合には加算する）や本体の重量から慣性力を計算し、その慣性力が大きいほどe 1、e 2、e 3を長くする。また、機体に傾斜センサを備え、機体が位置する下り方向の傾斜角が大きいほどe 1、e 2、e 3を長くし、登り傾斜ほど短くする。

また、第一段階警報～第三段階警報は、音に加えてライト（フラッシュラ

イト)や方向指示器等、光による点灯や点滅等を行ってもよい。この場合、各段階で異なる光の強さや異なる点滅が行われて緊急度(危険度)が判るようにする。例えば、第一段階警報ほど輝度を大きくしたり、点滅回数を多くしたりする。

また、警報音は各段階で、異なる音量や音色や断続音または音声・音楽とし、緊急度が判るようにする。例えば、第一段階警報ほど大きな高い音色の音とする。なお、該警報音は選択可能としてもよい。

更に、人検知センサ70が人を検知した後に、人検知が解除された時、第一段階警報～第三段階警報の解除を行と同時に、解除音を発し、表示手段49及びディスプレイ113に表示しても構わない。そして、この時の状況、例えば警報時の位置や日時や映像等を記憶装置30mに記憶し、データとして取り出せるようにし、ホストコンピュータ等でデータベース化し、警報方法や危険回避の改善、事故の証拠等に利用できるようにしてもよい。

[0076] 以上のように、人検知センサ70が、第二設定範囲E2よりも遠い第三設定範囲E3で人を検知すると、制御装置30は警報を発し、人に対して注意喚起を行うので、自律走行作業車両1が作動していることを認識している作業者が圃場H内で別の農作業をしている場合等では、自律走行作業車両1が近づいてきていることを容易に認識でき、衝突回避行動を適切に行うことができる。

[0077] また、前記人検知センサ70が、第一設定範囲E1、第二設定範囲E2、第三設定範囲E3の何れかの範囲で人を検知すると、警報を発して表示手段に表示するとともに、該警報及び表示はそれぞれの範囲で異なるようにしている。よって、人検知センサ70が検知できる範囲に侵入した人は自律走行作業車両がどの程度近づいているかが容易に認識でき、衝突回避行動をそれぞれの範囲に応じて適切に行うことができる。

[0078] また、前記警報及び表示を解除する手段としての解除スイッチ75を設けて、制御装置30に接続し、任意に警報及び表示を解除可能としているので、走行を停止したにもかかわらず人が第一設定範囲E1内にいるために警報

が鳴り続けることを防止したり、第三設定範囲E 3 内にいる人が衝突回避行動をとっているにも警報が鳴り続けたり、間違って人を検知して警報を発した場合等では、無駄な警報を止めて騒音となることを防止できる。前記解除スイッチ7 5 は自律走行作業車両1 1 または随伴走行作業車両1 0 0 のダッシュボード等の操縦部や遠隔操作装置1 1 2 に設けられるものである。

[0079] また、カメラ4 2 によっても障害物を検知できるようにしており、カメラ4 2 で撮影した画像は、制御装置3 0 により画像処理されて、人以外の動物を検出し、動物であれば、前記緊急停止や減速や警報は行わないように制御する。つまり、犬や猫や鳥等の動物は自律走行作業車両1 が接近すると通常は逃げるため、衝突する可能性は殆どなく、むしろ自律走行作業車両1 に近づいたために、人検知センサ7 0 が反応して、自律走行作業車両1 が減速したり、停止したりして作業の妨げとなることがある。そこで、第一設定範囲E 1 や第二設定範囲E 2 や第三設定範囲E 3 のいずれかに動物が侵入したとカメラ4 2 からの画像処理で認識した場合には、人検知センサ7 0 からの信号はキャンセルし、自律走行作業車両1 が減速したり、停止したりしないようにする。あるいは、人検知センサ7 0 が動物を検知しても変速装置や制動装置を作動させないようにし、警報装置を作動させ、ヘッドライトを点灯して、威嚇する。または、人検知センサ7 0 が動物を検知すると、画像を表示手段4 9 やディスプレイ1 1 3 に表示させ、オペレータの操作により、変速装置や制動装置を作動させる。

[0080] 前記カメラ4 2 で撮影した画像の制御装置3 0 による画像処理は、動いているものを検出する。そして、動いているものをハイライトさせて、一定以上の大きさと人間よりも小さなものが動いていると、動物と判断するのである。小さな子供程度の大きさの場合はオペレータが判断するものとする。

産業上の利用可能性

[0081] 本発明は、衛星測位システムを利用して作業車両が、所定の圃場等で作業を行う、建設機械や農用作業車等に利用可能である。

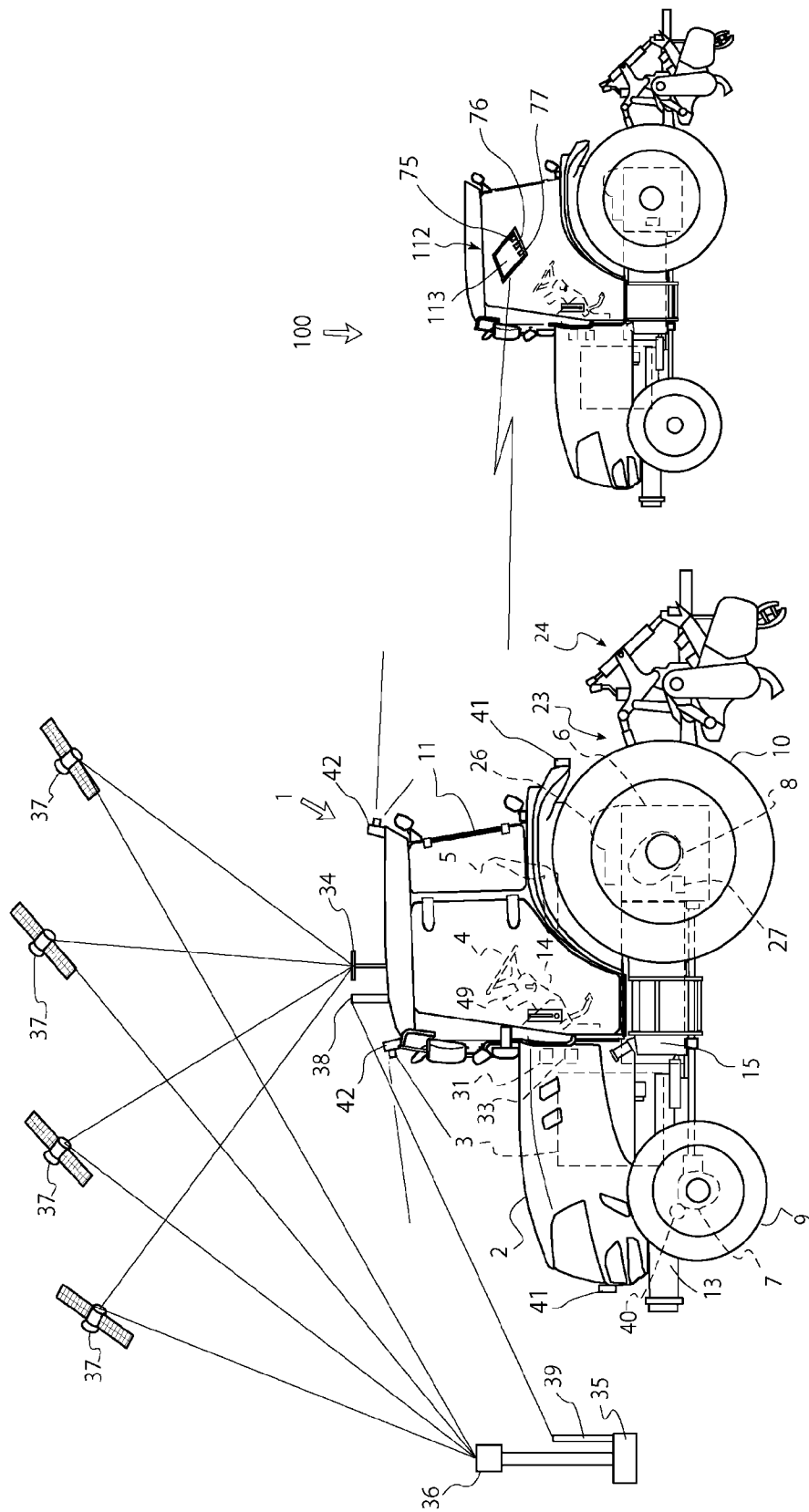
符号の説明

- [0082] 1 自律走行作業車両
- 3 0 制御装置
- 3 0 m 記憶装置
- 4 9 表示手段
- 7 0 人検知センサ
- 1 1 2 遠隔操作装置
- 1 1 3 ディスプレイ

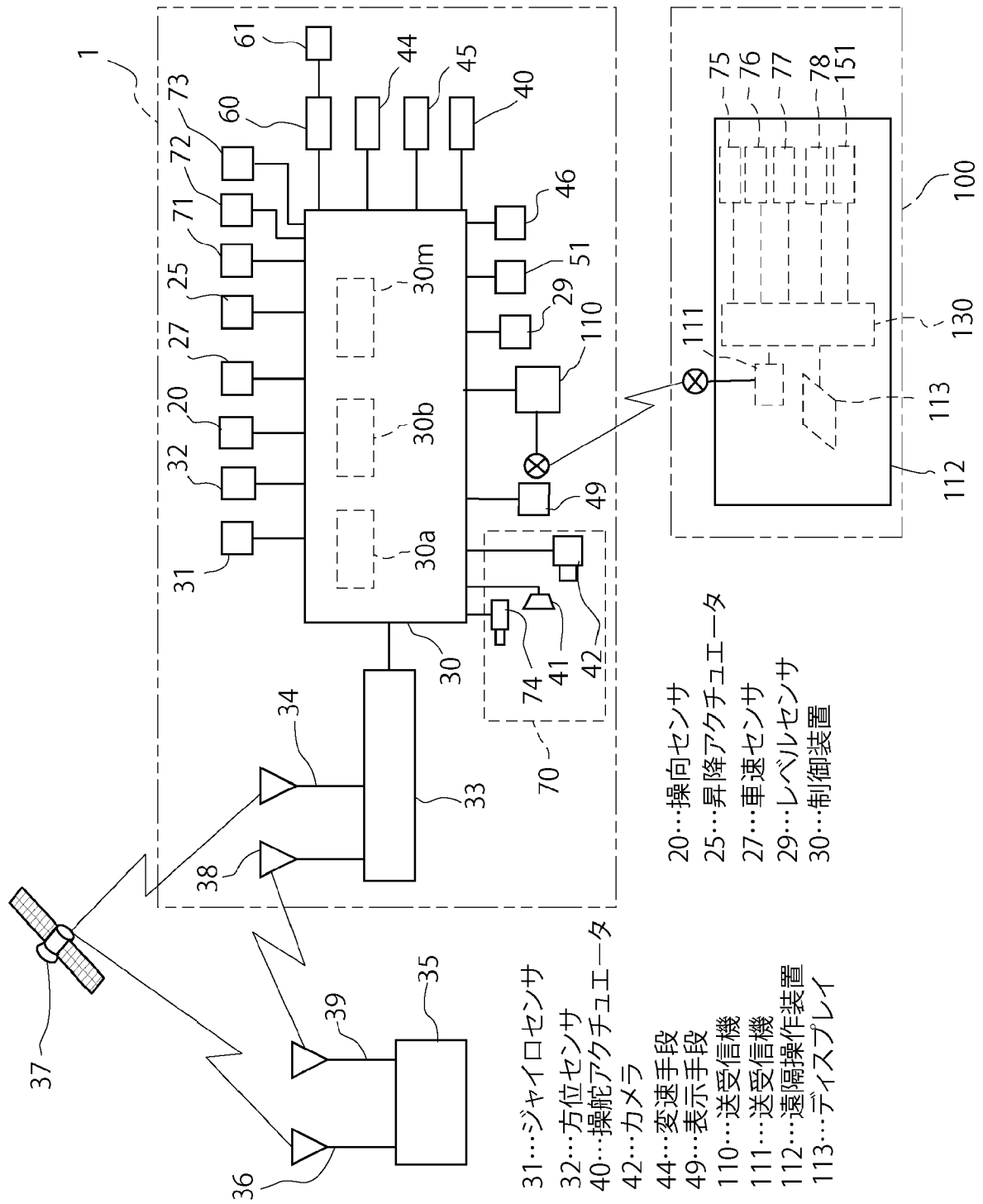
請求の範囲

- [請求項1] 衛星測位システムを利用して機体の位置を測位する位置算出手段と、設定した走行経路に沿って自動的に走行及び作業をさせる制御装置とを備えた自律走行作業車両において、自律走行作業車両に人検知センサを設けて制御装置と接続し、設定作業地内で自律走行させながら作業をしているときに、人検知センサが、作業速度で走行しているときに、人の侵入を検知してから機体の移動が停止するまでの最長距離となる第一設定範囲内で人を検知すると、制御装置は走行を停止するように制御することを特徴とする自律走行作業車両。
- [請求項2] 前記人検知センサが、第一設定範囲よりも遠く、自律走行作業車両が前記走行速度よりも設定速度速く走行しているときに停止できる最長距離の第二設定範囲内で人を検知すると、前記制御装置は走行速度を減速するように制御することを特徴とする請求項1に記載の自律走行作業車両。
- [請求項3] 前記人検知センサが、第二設定範囲よりも遠い第三設定範囲で人を検知すると、前記制御装置は警報を発し、人に対して注意喚起を行うことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の自律走行作業車両。
- [請求項4] 前記人検知センサが、第一設定範囲、第二設定範囲、第三設定範囲の何れかの範囲で人を検知すると、前記制御装置は警報を発して表示手段に表示するとともに、該警報及び表示はそれぞれの範囲で異なるようにしたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の自律走行作業車両。
- [請求項5] 前記制御装置には警報及び表示解除手段が接続され、任意に警報及び表示を解除可能としたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の自律走行作業車両。

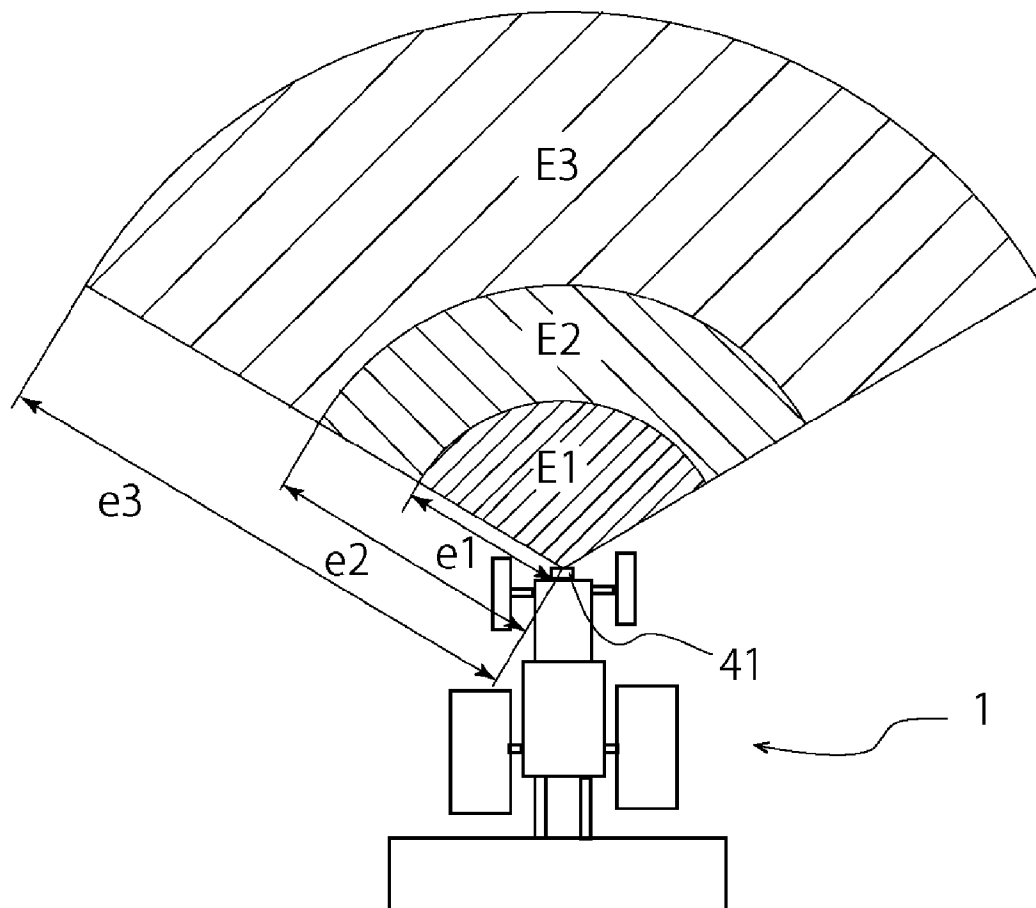
[図1]



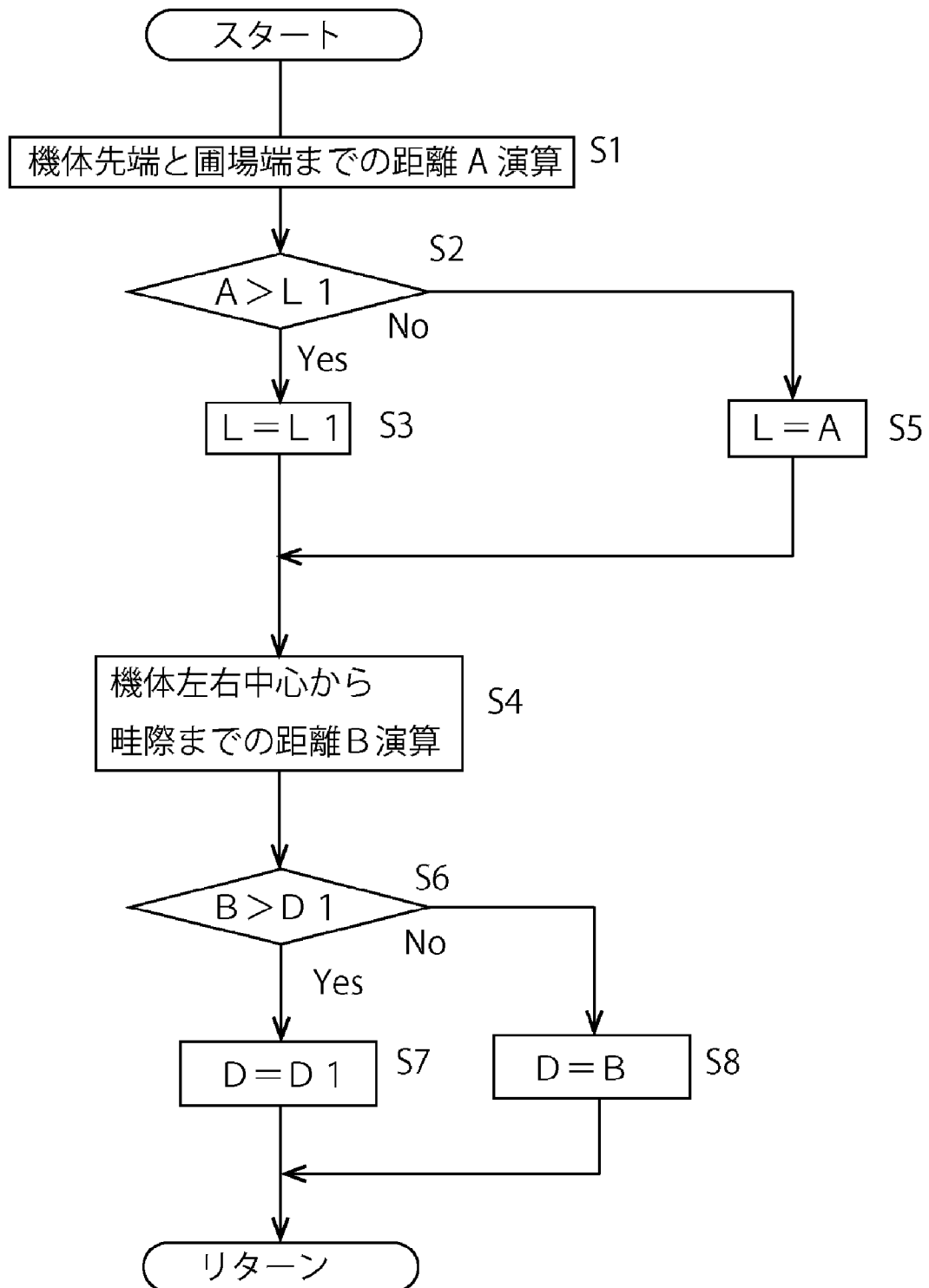
[図2]



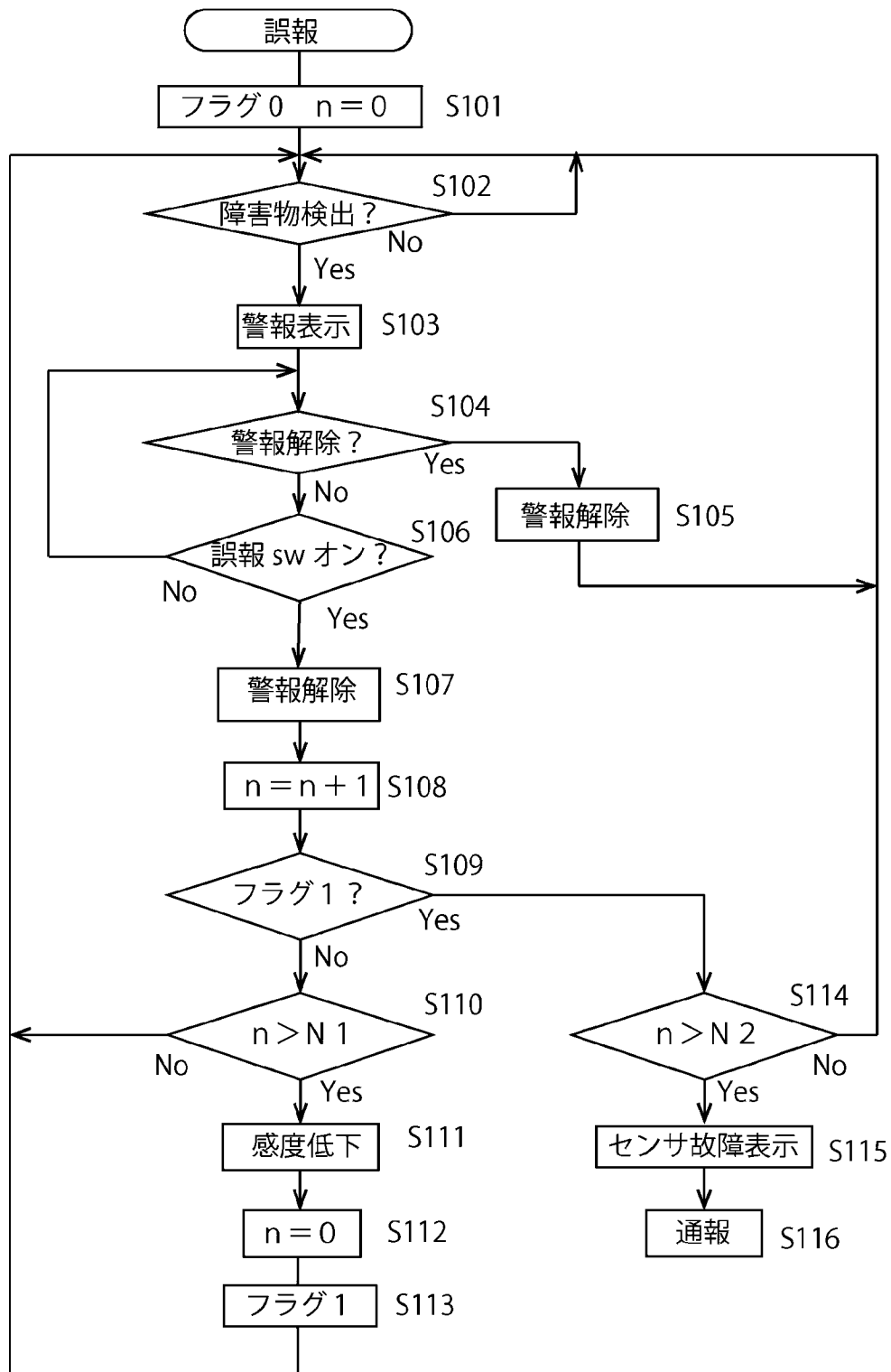
[図4]



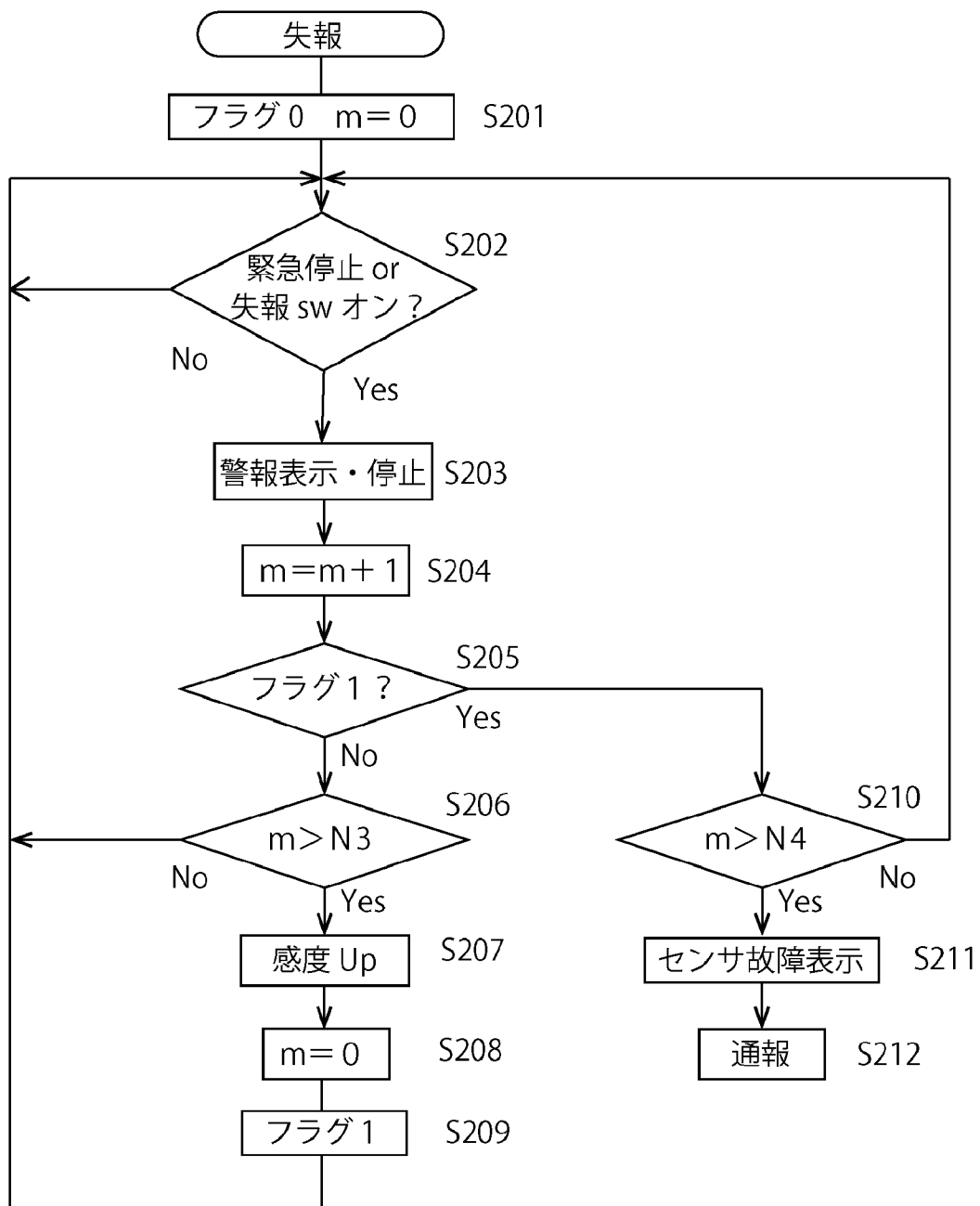
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D1/02(2006.01)i, A01B69/00(2006.01)i, B60R21/00(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)

G05D1/02, A01B69/00, B60R21/00

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.
Y	JP 11-202051 A (Tokyu Car Corp.), 30 July 1999 (30.07.1999), paragraphs [0019] to [0024]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
Y	JP 9-244745 A (Kabushiki Kaisha Cap Top Engineering), 19 September 1997 (19.09.1997), paragraphs [0018] to [0021]; fig. 1 (Family: none)	1-5

☐ 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
22 June 2015 (22.06.15)

Date of mailing of the international search report
30 June 2015 (30.06.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G05D1/02(2006.01)i, A01B69/00(2006.01)i, B60R21/00(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. G05D1/02, A01B69/00, B60R21/00

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	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
Y	JP 11-202051 A (東急車輛製造株式会社) 1999.07.30, [0 0 1 9] - [0 0 2 4], 図 1 - 3 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 9-244745 A (株式会社キャップトップエンジニアリング) 1997.09.19, [0 0 1 8] - [0 0 2 1], 図 1 (ファミリーなし)	1 - 5

☐ 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

2 2 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 6 . 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）

谷 治 和 文

3 U

9 4 2 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4