

(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
2018年3月8日(08.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/042567 A1

(51) 国際特許分類:

G08G 1/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/075542

(22) 国際出願日: 2016年8月31日(31.08.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100015 東京都台東区東上野二丁目16番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 古渡 陽一 (KOWATARI Yoichi); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 太田 守飛 (OOTA Moritaka); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 笹▲崎▼ 真一 (SASAZAKI Shinichi); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工

場内 Ibaraki (JP). 辻村 舜 (TSUJIMURA Shun); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 勝山 優一朗 (KATSUYAMA Yuuichirou); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP).

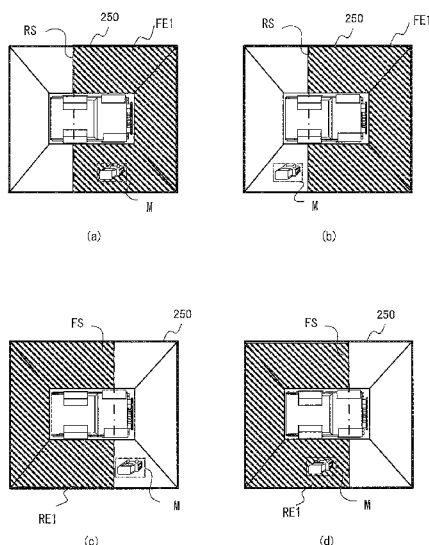
(74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (THE PATENT BODY CORPORATE TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目13番3号 ユニゾ西新橋三丁目ビル Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: SURROUNDINGS MONITORING SYSTEM AND SURROUNDINGS MONITORING DEVICE

(54) 発明の名称: 周辺監視システム及び周辺監視装置

図10



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to avoid issuing unnecessary warnings regarding obstacles when a work vehicle transitions from being stopped to starting to travel. When the shift lever of a vehicle 1 is in a forward position, a forward area relative to the rear wheel axle RS of the vehicle 1 is set as a detection area FE1, whereas when the shift lever is in a backward position, a backward area relative to the front wheel axle FS of the vehicle is set as a detection area RE1. Then if it is determined that the vehicle is stopped, the presence of an obstacle is detected for on the basis of the output signal of a surroundings sensing sensor 10, and an alarm output operation is performed if an obstacle is located in the set detection area.

(57) 要約: 作業車両が停車から走行開始に遷移する際において、障害物に関する不要な警告を抑制する。車両1のシフトレバーが前進位置にある場合は、車両1の後輪車軸RSよりも前を検知エリアFE1として設定し、シフトレバーが後進位置にある場合は、車両の前輪車軸FSよりも後ろを検知エリアRE1として設定し、車両が停止していると判定した場合に外界認識センサ10の出力信号を基に障害物を検知し、障害物が検知エリア内に含まれる場合に警報出力動作を実行する。

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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 周辺監視システム及び周辺監視装置

技術分野

[0001] 本発明は周辺監視システム及び周辺監視装置に関し、特に大型の作業機械に適した周辺監視システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、不要な警告を抑制可能な周辺監視装置を提供することを課題として、「ダンプトラックの走行状態に応じて、障害物の存在を運転者に警告する必要がある警告領域を設定する（要約抜粋）」作業車両の周辺監視装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 2 - 2 5 9 1 1 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に開示された周辺監視装置では、「走行方向が前進で車速が 0 より大きい場合には“前進中”と規定され、走行方向が後進で車速が 0 より大きい場合には“後進中”と規定され、車速が 0 である場合には走行方向に関わらず“停車中”と規定」されており（特許文献 1 の段落 0 0 4 1 参照）、「ダンプトラック 1 の走行状態が“停車中”である場合には、図 5（c）に示すように、全領域 A R を警告領域として設定する。本実施形態において、全領域 A R は、前方領域 F R と後方領域 R R とを合わせた領域である。」と開示されている（同文献段落 0 0 4 3 参照）。すなわち、作業車両が停車中の場合、作業車両の前方及び後方を含む全領域が監視対象とされている。

[0005] そのため、例えばこれから前進しようとする際には、後方領域の障害物との干渉は生じないので前進した際に干渉する障害物に運転手の注意を集中したいという要望があるにも関わらず、特許文献 1 の周辺監視装置では後方領域

の障害物も警告対象となってしまう、不要な警告を発生させてしまうという課題が残る。

[0006] 本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、作業機械が停車から走行開始に遷移する際において、障害物に関する不要な警告を抑制し、走行を開始すると干渉する可能性がある障害物に対して必要な警告を行える技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明は、左前輪、右前輪、左後輪、及び右後輪と、前進又は後進に走行方向を切替えるシフトレバーと、車速を検出する車速センサと、を搭載した車両の周辺監視システムであって、前記車両の前後左右にある被計測体を検出して出力信号を生成する外界認識センサと、前記出力信号を基に障害物を検知すると共に、障害物があることを知らせる警報を発報する検知エリアを設定し、前記障害物が前記検知エリア内にある場合に警報を発報させるための制御信号を出力する周辺監視装置と、前記周辺監視装置からの制御に従って警報を発報する警報装置と、を備え、前記周辺監視装置は、前記シフトレバーが前進位置又は後進位置にあるかを示すシフトレバー情報を取得し、前記シフトレバーが前進位置にある場合は、前記車両の後輪車軸よりも前方領域を前記検知エリアとして設定し、前記シフトレバーが後進位置にある場合は、前記車両の前輪車軸よりも後方領域を前記検知エリアとして設定する検知エリア設定部と、前記車速センサから車速情報を取得し、当該車速情報に基づいて前記車両が停止しているかを判定し、前記車両が停止していると判定した場合に前記外界認識センサの出力信号を基に障害物を検知する障害物検知部と、前記障害物検知部が検知した障害物が前記検知エリア内に含まれるかを判定し、含まれる場合に前記警報装置に対して前記制御信号を出力する警報判定部と、を含む、ことを特徴とする。

[0008] 本発明によれば、作業機械が停車から走行開始に遷移する際において、障害物に関する不要な警告を抑制し、走行を開始すると干渉する可能性がある障害物に対して必要な警告を行える技術を提供することができる。なお、上

記した以外の課題、構成、効果は以下の実施形態において明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第一実施形態に係るダンプトラックの左側面図

[図2]第一実施形態に係るダンプトラックの平面図

[図3]キャブ内を示す説明図

[図4]周辺監視システムの概略構成を示すブロック図

[図5]第一実施形態に係る周辺監視システムの前半処理の流れを示すフローチャート

[図6]第一実施形態に係る周辺監視システムの後半処理の流れを示すフローチャート

[図7]俯瞰画像生成処理の流れを示すフローチャート

[図8]俯瞰画像生成処理の内容を示す説明図

[図9]仮想上方視点変換処理の内容を示す説明図

[図10]第一実施形態で設定される検知エリアの説明図であって、（a）はシフトレバーが前進位置にあってマーカM及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、（b）はシフトレバーが前進位置にあってマーカMのみによる警報出力がされる状態を示し、（c）はシフトレバーが後進位置にあってマーカM及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、（d）はシフトレバーが後進位置にあってマーカMのみによる警報出力がされる状態を示す。

[図11]第二実施形態で設定される検知エリアの説明図であって、（a）はシフトレバーが前進位置にあってマーカM及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、（b）はシフトレバーが前進位置にあってマーカMのみによる警報出力がされる状態を示し、（c）はシフトレバーが後進位置にあってマーカM及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、（d）はシフトレバーが後進位置にあってマーカMのみによる警報出力がされる状態を示す。

[図12]操舵時の最小回転半径の計算式の説明図

[図13]第三実施形態で設定される検知エリアの説明図であって、（a）はシフトレバーが前進位置にあってマーカM及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、（b）はシフトレバーが前進位置にあってマーカMのみによる警報出力がされる状態を示し、（c）はシフトレバーが後進位置にあってマーカM及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、（d）はシフトレバーが後進位置にあってマーカMのみによる警報出力がされる状態を示す。

[図14]周辺監視システムの処理を他の表現で示したフローチャート

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面等を用いて、本発明の実施形態について説明する。以下、本発明の実施形態を説明するための全図において同一の機能を有するものは同一の符号を付け、その繰り返しの説明は省略する場合がある。

[0011] <第一実施形態>

第一実施形態は、周辺監視システムを搭載する作業機械の一例として鉱山用のダンプトラックを用い、周辺障害物を検知する障害物センサとしてカメラを用いた実施形態を例に挙げて説明する。なお、作業機械はタイヤが接地するダンプトラックやホイールローダのような車両に限らず、金属板を連結して構成した履体で車輪の回りを巻いて無限軌道を形成した走行体を有する油圧ショベルやドーザであっても、履体内の車輪を下記説明で用いる前後左右車輪に読み替えることで、本実施形態に係る周辺監視システムを適用することができる。

[0012] 図1は、第一実施形態に係るダンプトラックの左側面図である。図2は、第一実施形態に係るダンプトラックの平面図である。図1、図2に示すように、ダンプトラック1は、左前輪2FL、右前輪2FR、左後輪2RL、右後輪2RR上に車体フレーム3を搭載する。更に車体フレーム3上に、ホイストシリンダ4を介して起伏自在に搭載されたベッセル5、及びキャブ6を搭載して構成される。ダンプトラック1の左右側面及び前後面にはそれぞれダンプトラック1から左方を撮像する左カメラ10L、右方を撮像する右カ

メラ１０Ｒ、前方を撮像する前カメラ１０Ｆ、後方を撮像する後カメラ１０Ｂ（４台のカメラを区別しない場合はカメラ１０という）が設置される。左カメラ１０Ｌ、右カメラ１０Ｒ、前カメラ１０Ｆ、後カメラ１０Ｂの其々が撮像して生成する画像を左画像、右画像、前画像、及び後画像という。これらの画像はスルー画像（動画像）でもよいし、静止画像でもよいが、本実施形態ではスルー画像であるとして説明する。

[0013] 各カメラ１０は斜め下方を光軸方向として車体フレーム３に設置される。本実施形態ではダンプトラック１の外界認識センサとしてカメラ１０を用いるが、外界認識センサの種類はミリ波レーダやＬＩＤＡＲでもよく、これらのセンサの出力信号から障害物を検知できるセンサは種類を問わず本実施形態に用いることができる。ミリ波レーダやＬＩＤＡＲを用いる際もダンプトラック１の前後左右に設置するが、左側面及び右側面はミリ波レーダやＬＩＤＡＲを複数台設置し、検知範囲に不連続領域（盲点）が生じないように設置する。

[0014] 図３は、キャブ内を示す説明図である。キャブ６内のピラー７にモニタ１３０及びブザー１３２が設置される。モニタ１３０は４台のカメラ１０が撮像した画像を基に合成された俯瞰画像２５０を表示すると共に、その俯瞰画像に障害物が撮影されている場合にはマーカを重畳して表示する。

[0015] 次に図４を参照してダンプトラックに適用される周辺監視システムの構成について説明する。図４は、周辺監視システムの概略構成を示すブロック図である。

[0016] 図４に示すように、周辺監視システム１００は、周辺監視装置１１０の入力端に車体情報の取得先となるＥＣＵ（Engine Control Unit）１９０、右カメラ１０Ｒ、左カメラ１０Ｌ、前カメラ１０Ｆ、後カメラ１０Ｂを接続すると共に、出力端にモニタ１３０及びブザー１３２を接続して構成される。モニタ１３０及びブザー１３２は警報装置に相当する。

[0017] ＥＣＵ１９０には、前進又は後進に走行方向を切替えるシフトレバー９が接続され、シフトレバー９がＦ（前進）、Ｒ（後進）、Ｎ（ニュートラル）

のいずれの位置にあるかを示すシフトレバー情報がECU190に入力される。周辺監視装置110は、ECU190を介してシフトレバー情報を取得する。

[0018] ダンプトラック1は車速センサ11を備える。車速センサ11は、例えば従動輪（左前輪2FL、右前輪2FR）の車輪回転数を検出しこれを基に車速を出力するセンサを用いてもよい。車速情報はECU190に入力される。周辺監視装置110は、ECU190を介して車速情報を取得する。

[0019] 更に後述する第三実施形態では、ダンプトラック1には操舵角センサ12が設置され、ハンドルを切ったときの操舵角を検出してECU190に検出された操舵角を示す操舵角情報が出力される。この操舵角情報は、ECU190を介して周辺監視装置110に入力され、検知エリアの設定処理に用いられる。第一実施形態及び第二実施形態では操舵角センサ12は必須ではない。

[0020] 周辺監視装置110は、大きくは俯瞰画像生成部120と警報処理部140とを含む。俯瞰画像生成部120は、画像補正部121、視点変換部122、画像合成部123、及びアイコン記憶部124を含む。また警報処理部140は、障害物検知部141、検知エリア設定部142、及び警報判定部143を含む。更に第二実施形態では周辺監視システム100が搭載される作業機械や車両に応じた最大操舵角を示す最大操舵角情報を記憶した最大操舵角情報記憶部144を備えるが、第一実施形態及び第三実施形態では必須ではない。

[0021] 本実施形態では、警報判定部143としてマーカ重畳部143a及びブザー制御部143bを含み、モニタ130上に障害物を示すマーカを重畳した警報出力態様と、ブザー132の発報による警報出力態様とを併用する。

[0022] また本実施形態では、俯瞰画像生成部120が生成した俯瞰画像から動体を検知し、この動体を障害物として抽出する。そこで、障害物検知部141として動体検知部141aを用いる。なお、障害物の抽出条件は動体であるか否かに限らない。例えば、人や鉱山内を走行する車両や作業機械の既知の

画像を参照画像として記憶する参照画像記憶部 141c と、俯瞰画像に撮像された被写体とのパターンマッチング処理を行うパターンマッチング処理部 141b とを備え、参照画像とのマッチング度が同一物であると判定するためのマッチング閾値以上であるものを障害物として抽出してもよい。

[0023] 次に図 5 ～図 10 を参照して本実施形態に係る周辺監視システムの処理について説明する。図 5 は、第一実施形態に係る周辺監視システムの前半処理の流れを示すフローチャートである。図 6 は、第一実施形態に係る周辺監視システムの後半処理の流れを示すフローチャートである。図 7 は、俯瞰画像生成処理の流れを示すフローチャートである。図 8 は、俯瞰画像生成処理の内容を示す説明図である。図 9 は、上方視点変換処理の内容を示す説明図である。図 10 は、第一実施形態で設定される検知エリアの説明図であって、(a) はシフトレバーが前進位置にあってマーカ M 及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、(b) はシフトレバーが前進位置にあってマーカ M のみによる警報出力がされる状態を示し、(c) はシフトレバーが後進位置にあってマーカ M 及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、(d) はシフトレバーが後進位置にあってマーカ M のみによる警報出力がされる状態を示す。

[0024] 周辺監視システム 100 の電源が ON になると、俯瞰画像を生成するための処理 (S01 ～ S02) 及び検知エリア設定処理 (S11 ～ S15) が並列して開始される。そして生成された俯瞰画像及び設定された検知エリアに基づいて、障害物検知処理 (S21 ～ S30) が実行される。そして、障害物と検知エリアとの比較結果に基づいて警報出力処理の一態様としてブザー報知処理 (S51 ～ S52) が実行される。更にこれと並行してマーカ重畳処理 (S40) も実行される。以下、各処理の内容を詳述する。

[0025] 俯瞰画像を生成するための処理として、前カメラ 10F、後カメラ 10B、右カメラ 10R、左カメラ 10L の各カメラは映像信号 (スルー画像) を撮像して前画像、後画像、右画像、及び左画像を生成し (S01)、画像補正部 121 に出力する。

- [0026] 画像補正部 121 は各カメラ 10 から入力された前画像、後画像、右画像、及び左画像に対して収差補正やコントラスト補正、色調補正等の各種の画像補正を行う。なお、画像補正部 121 による補正処理は俯瞰画像生成処理にとっては必須ではないが、本処理により入力した映像信号の画質を向上させたスルー画像を生成し、視点変換部 122 に出力することができる。その結果俯瞰画像の画質も向上させることができる。
- [0027] 視点変換部 122 は、画像補正部 121 から入力した各スルー画像に基づいて俯瞰画像生成処理を実行する (S02)。以下、図 7、図 8、図 9 を参照して右画像を例に挙げて俯瞰画像の生成処理について説明する。
- [0028] 視点変換部 122 は、右カメラ 10R の補正後のスルー画像に含まれる各フレーム 601 (図 8 参照) から視点変換処理を施す領域 602 を切り出す (S021)。
- [0029] 次に視点変換部 122 は、切り出した領域 602 に対し、右カメラ 10R の斜め下方に向いた光軸が、上方からの仮想的な視点に変換となるように座標変換処理を行う (S022、図 8 の符号 603 参照)。
- [0030] 図 9 に示すように、右カメラ 10R (前カメラ 10F、後カメラ 10B、左カメラ 10L も同様である) の対物レンズの光軸 A は、地表 L に対して所定角度 θ を有している。視点変換部 122 は、光軸方向が垂直方向となるような仮想カメラ 10V を高さ H に仮想的に設定する。そして視点変換部 122 は、切り出した領域 602 の画像データを、仮想カメラ 10V (仮想上方視点) からみた画像となるように座標変換する。このように上方からの視点に変換した画像は仮想的な平面画像となる。右カメラ 10R のスルー画像を用いて生成した俯瞰画像を右俯瞰画像 604 という。
- [0031] 視点変換部 122 は、前画像、後画像、及び左画像に対しても上記と同様に視点変換処理を行い、右俯瞰画像、前俯瞰画像、後俯瞰画像、左俯瞰画像を生成し、画像合成部 123 に出力する (S023)。
- [0032] 画像合成部 123 はダンブトラック 1 を上面視 (仮想視点と同じ視点) で図形化したアイコンの周囲に 4 つの俯瞰画像を配置した合成俯瞰画像を生成

する。具体的には、周辺監視装置 110 内のグラフィックメモリ内に俯瞰画像生成処理用のワークエリア 610 を確保する (S024)。

[0033] 次に画像合成部 123 は、アイコン記憶部 124 からアイコン 612 を読み出し、ワークエリア 610 の中央にアイコン 612 を配置する (S025)。

[0034] そして、画像合成部 123 は、アイコン 612 における車体右側に、右俯瞰画像 604 を配置する。同様にアイコン 612 における車両前側に前俯瞰画像、車両後ろ側に後俯瞰画像、車両左側に左俯瞰画像を配置する (S026)。これにより、合成俯瞰画像 250 (以下、俯瞰画像という) が生成される。生成された俯瞰画像 250 は、警報処理部 140 の障害物検知部 141 に出力される。

[0035] 一方、検知エリア設定部 142 は、ECU 190 経由でシフトレバー 9 のレバーポジション情報を取得する (S11)。そして、検知エリア設定部 142 は、シフトレバーが前進位置 (F) にある場合 (S12/YES)、後輪車軸 (RS: 図 10 (a) 参照) よりも前方領域を前検知エリア FE1 (図 10 (a) 参照) に設定する (S13)。また検知エリア設定部 142 は、シフトレバーが後進位置 (R) にある場合 (S12/NO、S14/YES)、前輪車軸 (FS: 図 10 (c) 参照) よりも後方領域を後検知エリア RE1 (図 10 (c) 参照) に設定する (S15)。設定した前検知エリア FE1、又は後検知エリア RE1 は警報判定部 143 に出力される。警報判定部 143 のブザー制御部 143b は、前検知エリア FE1、又は後検知エリア RE1 をブザー 132 から警告音を発生させるか否かの判定に用いるブザー用の検知エリアとして採用する。

[0036] シフトレバーが中立位置 (N) の場合は (S14/NO)、ブザー用の検知エリアを設定することなく処理開始点 A に戻る。

[0037] 本実施形態では、ブザー用の検知エリアとマーカ用の検知エリアとは異なる領域に設定する。マーカ用の検知エリアはダンプトラック 1 のシフトレバーの位置に関らず全周囲領域として決定しておく。そのため、図 5 では特に

マーカ用の検知エリアを設定するステップを図示していないが、S 1 3、S 1 5のそれぞれにおいてマーカ用の検知エリアを全周囲と決定してもよい。一方、上述のごとく、ブザー用に用いる前検知エリアF E 1と後検知エリアR E 1は、全周囲よりも狭い領域、かつこれからダンプトラック1が走行する方向に限定する。このように、マーカ用の検知エリアは全周囲とすることでモニタ130にはダンプトラック1の全周囲にある障害物にマーカを重畳して表示すると共に、前進直前また後進直前には全周囲よりも狭いエリアに限定してブザーを発報させることができる。そのため、モニタ130から視線を外した運転手にも障害物が走行方向に重なる可能性があることについて注意喚起をすることができる。

[0038] 障害物検知部141の動体検知部141aは、ECU190から車速情報を取得し（S 2 1）、車速＝0、即ち停車していると判定した場合は（S 2 2／YES）、俯瞰画像に対して動体検知処理を実行する（S 2 4）。なお停止判定に用いる速度閾値はV＝0に限定されず、停止していると思わせる速度閾値を設定しておき、これ未満の場合は停止していると思ってもよい。この速度閾値は、動体検知処理において背景と被計測体（他車両等）が分離できる程度の閾値を用いてもよい。

[0039] 車速が0でない、即ち走行中であると判定した場合（S 2 2／NO）、電源OFFでなければ（S 2 3／NO）、処理開始点Aに戻り、俯瞰画像生成処理及び検知エリア設定処理を再開する。

[0040] 俯瞰画像生成部120は予め決められたフレームレート、例えば30fpsで合成俯瞰映像を生成して動体検知部141aに出力する。

[0041] 動体検知部141aは、連続するフレームの比較処理、例えば差分処理等による動体検知処理を実行し（S 2 4）、フレーム間で差分がある被写体は動体として検知する。ここでフレーム間の差分の有無は、差分量が動体と検知するために設定した閾値（異なる画素数で定義されてもよい）以上であれば差分ありと判定し、未満であれば差分なしと判定してもよく、差分量が0の場合のみを差分なしと判定しなくてもよい。

- [0042] 動体検知部 141a が動体を検知すると (S25 / YES)、タイマーを 0 に設定して経過時間の計測を開始する (S26)。動体検知部 141a は、規定時間 (規定フレーム数と言い換えてもよい) の経過をカウントし (S27 / NO)、規定時間経過後 (S27 / YES)、動体が動き続けている場合 (S28 / Yes)、動体検知部 141a は動体を障害物と判定し (S29)、判定結果を警報判定部 143 に出力する。
- [0043] 一方、動体検知部 141a がフレーム間で差分がないと判定した場合 (S25 / No)、及び動体を検知したものの規定時間経過後は動いていない場合 (S28 / No)、電源 OFF であれば (S30 / YES) 処理を終了し、電源 OFF でなければ処理開始点 A へ戻る。
- [0044] 警報判定部 143 のマーカ重畳部 143a は、シフトレバーが F 又は R 位置にあり、かつ停車中はダンプトラック 1 の全周囲にある障害物に対してマーカを重畳してモニタ 130 に表示する (S41)。
- [0045] またブザー制御部 143b は、動体検知部 141a から取得した俯瞰画像内の障害物のが、前検知エリア FE1 内、又は後検知エリア RE1 内にある場合 (S51 / YES)、ブザー 132 から警告音を発生させるための出力指示信号をブザー 132 に送信する (S52)。
- [0046] 上記処理によれば、シフトレバーが F にあり、かつ障害物が前検知エリア FE1 内にある場合は、マーカ M 及びブザーの双方による警報出力がされる (図 10 (a) 参照)。シフトレバーが F にあり、かつ障害物が前検知エリア FE1 外にある場合は、マーカ M のみによる警報出力がされ (図 10 (b) 参照)、ブザーは鳴らない。
- [0047] 一方、シフトレバーが R にあり、かつ障害物が後検知エリア RE1 内にある場合は、マーカ及びブザーの双方による警報出力がされる (図 10 (c) 参照)。シフトレバーが R にあり、かつ障害物が後検知エリア RE1 外にある場合は、マーカ M のみによる警報出力がされ (図 10 (d) 参照)、ブザーは鳴らない。
- [0048] 本実施形態によれば、周辺監視装置がシフトポジションと車速とを併用し

てブザーによる警告の有無を判断するための検知エリアを設定する。これにより、作業機械が停止中から前進、又は後進へ遷移する直前に、作業機械が前進又は後進すると干渉する障害物が存在する場合に限りブザーを動作させることができる。そのため、ブザーを干渉回避に必要なタイミングに限り動作させることができ、不必要に頻回に動作することで運転手のブザーに対する注意力が低下することを抑制できる。

[0049] また、本実施形態ではマーカとブザーとを併用するものの、マーカを重畳するための検知エリアは全周囲とし、ブザーを鳴らすための検知エリアはそれよりも狭い領域となるように異ならせる。これにより、運転手がモニタを見ている場合には、全周囲にある障害物の存在及び動く方向を確認できる。そして、シフトレバーをF又はRに入れて作業機械の移動を開始しようとする際は、一般に運転手が走行方向を確認するためにモニタから視線を外すことが多いが、この間は、聴覚を用いた警告を行うことで障害物と干渉する危険性を通知することができる。

[0050] <第二実施形態>

第二実施形態は、ダンプトラック、ホイールローダ等の各作業機械の機種毎に最大操舵角を設定し、最大操舵角を検知エリアの設定条件に更に加えることで第一実施形態よりも検知エリアを狭く限定する実施形態である。第二実施形態では図4に示すブロック図において最大操舵角情報記憶部144を備える。

[0051] 第二実施形態における検知エリア設定部142の処理内容について図11を用いて説明する。図11は、第二実施形態で設定される検知エリアの説明図であって、(a)はシフトレバーが前進位置にあってマーカM及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、(b)はシフトレバーが前進位置にあってマーカMのみによる警報出力がされる状態を示し、(c)はシフトレバーが後進位置にあってマーカM及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、(d)はシフトレバーが後進位置にあってマーカMのみによる警報出力がされる状態を示す。

[0052] 本実施形態では図5のステップS13、即ちシフトレバーが前進位置にある場合に、検知エリア設定部142は、ダンプトラック1が最大操舵角で左に旋回しながら前進走行した場合の左後輪2RLの軌跡RL__TRと、ダンプトラック1が最大操舵角で右に旋回しながら前進走行した場合の右後輪2RRの軌跡RR__TRとの間を前検知エリアFE2として設定する（図11（a）、図11（b）参照）。この前検知エリアFE2をブザー用の検知エリアとして用いることで、前進時に左前輪2FL、右前輪2FR、左後輪2RL、右後輪2RRの軌跡内に障害物が位置する場合にのみブザーを動作させることができる（図11（a）参照）。前検知エリアFE2外にある場合はマーカを付けるだけの警報出力とする（図11（b）参照）。

[0053] またステップS15、即ちシフトレバーがRのときは、ダンプトラック1が最大操舵角で左に旋回しながら後進走行した場合の左前輪の2FLの軌跡FL__TR及、最大操舵角で右に旋回しながら後進走行した場合の右前輪2FRの軌跡FR__TRとの間を後検知エリアRE2として設定する（図11（c）、図11（d）参照）。この後検知エリアRE2をブザー用の検知エリアとして用いることで、後進時に左前輪2FL、右前輪2FR、左後輪2RL、右後輪2RRの軌跡内に障害物が位置する場合にのみブザーを動作させることができる。（図11（c）参照）。後検知エリアRE2外にある場合はマーカを付けるだけの警報出力とする（図11（d）参照）。

[0054] 本実施形態によれば、前進時、また後進時の車輪の軌跡となる可能性がある領域内に限ってブザーを動作させることで、より検知エリアを狭くすることができる。これにより、障害物を踏みつぶす危険性が更に高い場合に限ってブザーが鳴るので、ブザーに対する運転手の注意力を増すことができる。

[0055] <第三実施形態>

第三実施形態は検知エリア設定部142がECU190経由で操舵角センサ12が出力した操舵角情報を取得し、これらを用いて操舵角に応じた検知エリアを随時設定する態様である。

[0056] 検知エリア設定部142は下式（1）に示す関数情報を記憶しておき、操

舵角情報を基にその操舵角における最小回転半径 R を計算する。図 12 は、下式 (1) に用いる各パラメータを示す。

[数1]

$$R = \frac{\frac{L}{\sin \alpha} + \sqrt{L^2 + \left(\frac{L}{\tan \beta} + Tf\right)^2}}{2} \dots (1)$$

ただし

R : 最小回転半径

L : 軸距 (ホイールベース)

Tf : 舵取り車輪の輪距 (トレッド)

α : 外側車輪のかじ取角度

β : 内側車輪のかじ取角度

[0057] 図 13 は、第三実施形態で設定される検知エリアの説明図であって、(a) はシフトレバーが前進位置にあってマーカM及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、(b) はシフトレバーが前進位置にあってマーカMのみによる警報出力がされる状態を示し、(c) はシフトレバーが後進位置にあってマーカM及びブザーの双方による警報出力される状態を示し、(d) はシフトレバーが後進位置にあってマーカMのみによる警報出力がされる状態を示す。

[0058] 操舵角に応じた回転半径 R を算出し、図 13 に示すように前進時には左後輪 2RL の軌跡 RL_TR と右後輪 2RR の軌跡 RR_TR との間を前検知エリア $FE3$ に設定する。前検知エリア $FE3$ にある場合にのみブザー及びマーカを付けて警報を出力し (図 13 (a))、前検知エリア $FE3$ 外にある場合はマーカのみ警報を出力する (図 13 (b))。同様に後進時には左前輪 2FL の軌跡 FL_TR と右前輪 2FR の軌跡 FR_TR との間を後検知エリア $RE3$ に設定する。そして、後検知エリア $RE3$ にある場合にのみブザー及びマーカを付けて警報を出力し (図 13 (c))、後検知エリア

R E 3 外にある場合はマーカのための警報を出力する（図 1 3 （d））。

[0059] 本実施形態によれば、操舵角に応じて更に検知エリアを限定することで、不要なブザー報知を減らすことができる。

[0060] 上記実施形態は本発明を限定するものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない様々な変更例は本発明に含まれるものである。例えば、警報出力態様としてブザーだけを用いてもよいし、俯瞰画像に対するマーカのみを用いてもよい。その場合、マーカ用の検知エリアは全周囲ではなく、検知エリア設定部が設定した前検知エリア、及び後検知エリアを用い、前検知エリア、及び後検知エリアに含まれる障害物にのみマーカを重畳してもよい。

[0061] 更に、ブザー用の検知エリア及びマーカ用の検知エリアは同一のエリアを用いてもよい。この場合、図 1 1 （b）、図 1 1 （d）、図 1 3 （b）、及び図 1 3 （d）において、障害物が前検知エリア F E 1 ～ F E 3、又は後検知エリア R E 1 ～ R E 3 外にある場合はマーカを重畳しないでモニタに表示してもよい。

[0062] 更に俯瞰画像から動体を検知したが、右画像、左画像、前画像、及び後画像の其々から動体を検知し、右画像、左画像、前画像、及び後画像をモニタに表示し、各画像から検知した動体に対してマーカを重畳してもよい。

[0063] また、上述の図 5 に示す処理フローは一例にであって、図 1 4 に示す他例であってもよい。以下、図 1 4 に従って、他例に係る処理フローについて説明する。図 1 4 では、画像生成タスクと障害物検知タスクとを並列処理で行う例について説明する。

[0064] 画像生成タスクでは、各カメラが撮像して映像信号を出力し（S 1 0 1）、俯瞰画像生成処理が実行される（S 1 0 2）。生成された俯瞰画像は障害物検知タスクに引き渡される。

[0065] 画像生成タスクでは生成された俯瞰画像を周辺監視装置のハードウェアを構成するグラフィックメモリに配置する（S 1 0 3）。ここで車速＝0であり（S 1 0 4／Y e s）、障害物検知タスクから障害物座標を取得すると、グラフィックメモリに障害物座標を強調して配置し（S 1 0 5）、グラフィ

ックメモリの映像がモニタに表示され（S 1 0 6）、画像生成タスクを終了する。車速＝0でない場合（S 1 0 4 / N o）、グラフィックメモリの映像がモニタに表示される（S 1 0 6）。

[0066] 障害物検知タスクでは、シフトレバーの状態を確認し（S 1 1 1）、シフトレバーが前進であれば（S 1 1 2 / Y E S）、検知エリアを後輪車軸よりも前に設定する（S 1 1 3）。

[0067] ここで車速＝0であれば（S 1 1 4 / Y e s）、俯瞰画像生成処理（S 1 0 2）から俯瞰画像を取得し、俯瞰画像に基づく動体検知処理が実行される（S 1 1 5）。動体を検知すると（S 1 1 6 / Y e s）、動体を検知してからの経過時間Tを計測し、それが規定時間以上の場合（S 1 1 7 / Y e s）、障害物座標を算出し（S 1 1 8）、画像生成タスクに障害物座標を受け渡す。そしてブザーを発報し（S 1 1 9）、障害物検知タスクを終了する。

[0068] 動体を検知しない場合は（S 1 1 6 / N o）、経過時間T＝0であり（S 1 2 0）、障害物検知タスクを終了する。また、経過時間Tが規定時間未満の場合（S 1 1 7 / N o）、経過時間の計測を続行し（S 1 2 1）、障害物検知タスクを終了する。

[0069] シフトレバーが後進の場合（S 1 1 2 / N o、S 1 2 2 / Y e s）、検知エリアを前輪車軸よりも後ろに設定し（S 1 2 3）、ステップS 1 1 4へ進む。

[0070] シフトレバーが中立（N）の場合（S 1 2 4 / Y e s）、検知エリアを設定することなく（S 1 2 5）、ステップS 1 1 4へ進む。シフトレバーが中立（N）にもない場合は（S 1 2 4 / N o）、異常終了する（S 1 2 6）。上記のように、本実施形態と同様の作業効果を、別のフローで説明することも可能である。

符号の説明

[0071] 1：ダンプトラック、10：カメラ、100：周辺監視システム、110：周辺監視装置

請求の範囲

[請求項1]

左前輪、右前輪、左後輪、及び右後輪と、前進又は後進に走行方向を切替えるシフトレバーと、車速を検出する車速センサと、を搭載した車両の周辺監視システムであって、

前記車両の前後左右にある被計測体を検出して出力信号を生成する外界認識センサと、

前記出力信号を基に障害物を検知すると共に、障害物があることを知らせる警報を発報する検知エリアを設定し、前記障害物が前記検知エリア内にある場合に警報を発報させるための制御信号を出力する周辺監視装置と、

前記周辺監視装置からの制御に従って警報を発報する警報装置と、を備え、

前記周辺監視装置は、

前記シフトレバーが前進位置又は後進位置にあるかを示すシフトレバー情報を取得し、前記シフトレバーが前進位置にある場合は、前記車両の後輪車軸よりも前方領域を前記検知エリアとして設定し、前記シフトレバーが後進位置にある場合は、前記車両の前輪車軸よりも後方領域を前記検知エリアとして設定する検知エリア設定部と、

前記車速センサから車速情報を取得し、当該車速情報に基づいて前記車両が停止しているかを判定し、前記車両が停止していると判定した場合に前記外界認識センサの出力信号を基に障害物を検知する障害物検知部と、

前記障害物検知部が検知した障害物が前記検知エリア内に含まれるかを判定し、含まれる場合に前記警報装置に対して前記制御信号を出力する警報判定部と、を含む、

ことを特徴とする周辺監視システム。

[請求項2]

請求項1に記載の周辺監視システムにおいて、

前記車両の最大操舵角を示す最大操舵角情報を記憶する最大操舵角

情報記憶部を更に備え、

前記検知エリア設定部は、

前記シフトレバーが前進位置にある場合は、前記車両が最大操舵角で左に旋回しながら前進走行した場合の前記左後輪の軌跡と前記車両が最大操舵角で右に旋回しながら前進走行した場合の前記右後輪の軌跡との間を検知エリアとして設定し、

前記シフトレバーが後進位置にある場合は、前記車両が最大操舵角で左に旋回しながら後進走行した場合の前記左前輪の軌跡と前記車両が最大操舵角で右に旋回しながら後進走行した場合の前記右前輪の軌跡との間を検知エリアとして設定する、

ことを特徴とする周辺監視システム。

[請求項3]

請求項1に記載の周辺監視システムにおいて、

前記車両の操舵角を検出し、その操舵角を示す操舵角情報を出力する操舵角センサを更に備え、

前記検知エリア設定部は、

前記シフトレバーが前進位置にある場合は、前記車両が前記操舵角に従って旋回しながら前進走行したと想定した場合の前記左後輪の軌跡と前記右後輪の軌跡との間を検知エリアとして設定し、

前記シフトレバーが後進位置にある場合は、前記車両が前記操舵角に従って旋回しながら後進走行したと想定した場合の前記左前輪の軌跡と前記右前輪の軌跡との間を検知エリアとして設定する、

ことを特徴とする周辺監視システム。

[請求項4]

請求項1に記載の周辺監視システムにおいて、

前記警報装置は、警告音を発生するブザーを含み、

前記警報判定部は、前記障害物が前記検知エリアに含まれる場合に前記ブザーに対して警告音の出力指示信号を送信するブザー制御部を含んで構成される、

ことを特徴とする周辺監視システム。

[請求項5]

請求項1に記載の周辺監視システムにおいて、

前記外界認識センサは前記車両の前方を撮像して前画像を生成する前カメラ、前記車両の右方を撮像して右画像を生成する右カメラ、前記車両の左方を撮像して左画像を生成する左カメラ、及び前記車両の後方を撮像して後画像を生成する後カメラを含み、

前記警報装置は、前記前カメラ、前記右カメラ、前記左カメラ、及び前記後カメラが撮像した画像データに基づく画像を表示するモニタを含み、

前記警報判定部は、前記モニタに表示される画像において、前記検知エリア内にある障害物が撮像された領域にマーカを重畳するマーカ重畳部を含んで構成される、

ことを特徴とする周辺監視システム。

[請求項6]

請求項5に記載の周辺監視システムにおいて、

前記前画像、前記右画像、前記左画像、及び前記後画像を仮想上方視点からみた画像に座標変換し、前記車両を前記仮想上方視点からみた俯瞰画像を生成する俯瞰画像生成部を更に備え、

前記障害物検知部は、前記俯瞰画像に撮像された動体を検知する動体検知部を含む、

ことを特徴とする周辺監視システム。

[請求項7]

左前輪、右前輪、左後輪、及び右後輪と、前進又は後進に走行方向を切替えるシフトレバーと、車速を検出する車速センサと、を搭載した車両の周辺監視システムであって、

前記車両の前方を撮像して前画像を生成する前カメラ、前記車両の右方を撮像して右画像を生成する右カメラ、前記車両の左方を撮像して左画像を生成する左カメラ、及び前記車両の後方を撮像して後画像を生成する後カメラと、

前記前画像、前記右画像、前記左画像、前記後画像を基に障害物を検知すると共に、障害物があることを知らせる警報を発報する検知エ

リアを設定し、前記障害物が前記検知エリア内にある場合に警報を発報させるための制御信号を出力する周辺監視装置と、

警告音を発生するブザーと、

障害物が撮像された画像を表示するモニタと、

を備え、

前記周辺監視装置は、

前記前画像、前記右画像、前記左画像、及び前記後画像を仮想上方視点からみた画像に座標変換し、前記車両を前記仮想上方視点からみた俯瞰画像を生成する俯瞰画像生成部と、

前記車速センサから車速情報を取得し、当該車速情報に基づいて前記車両が停止しているかを判定し、前記車両が停止していると判定した場合に前記俯瞰画像から動体を検知する動体検知部と、

前記シフトレバーが前進位置又は後進位置にあるかを示すシフトレバー情報を取得し、前記シフトレバーが前進位置にある場合は、前記車両の後輪車軸よりも前方領域を前記検知エリアとして設定し、前記シフトレバーが後進位置にある場合は、前記車両の前輪車軸よりも後方領域を前記検知エリアとして設定する検知エリア設定部と、

前記動体が前記検知エリア内に含まれるかを判定し、含まれる場合に前記ブザーに対して警告音の出力指示信号を送信するブザー制御部と、

前記俯瞰画像の全周囲領域内に撮像された前記動体にマーカを重畳するマーカ重畳部と、を含む、

ことを特徴とする周辺監視システム。

[請求項8]

左前輪、右前輪、左後輪、及び右後輪と、前進又は後進に走行方向を切替えるシフトレバーと、車速を検出する車速センサと、車両の前後左右にある被計測体を検出して出力信号を生成する外界認識センサとを備えた車両に搭載される周辺監視装置であって、

前記シフトレバーが前進位置又は後進位置にあるかを示すシフトレ

バー情報を取得し、前記シフトレバーが前進位置にある場合は、前記車両の後輪車軸よりも前方領域を検知エリアとして設定し、前記シフトレバーが後進位置にある場合は、前記車両の前輪車軸よりも後方領域を前記検知エリアとして設定する検知エリア設定部と、

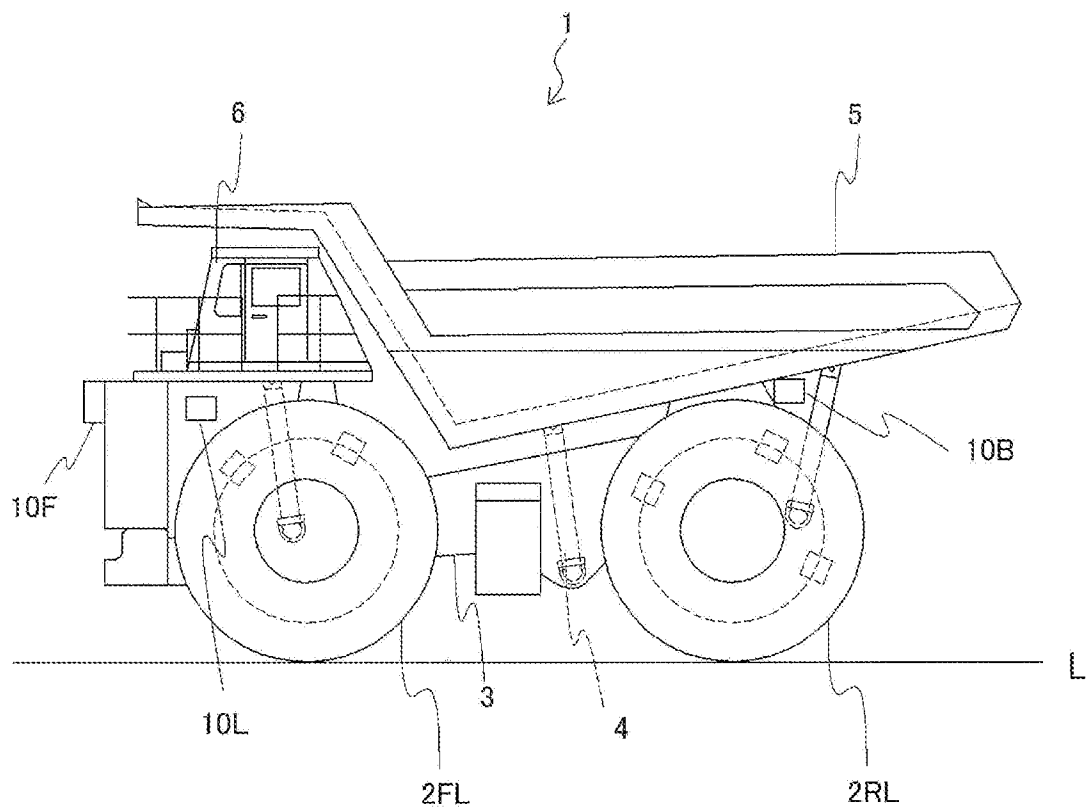
前記車速センサから車速情報を取得し、当該車速情報に基づいて前記車両が停止しているかを判定し、前記車両が停止していると判定した場合に、前記外界認識センサの出力信号を基に障害物を検知する障害物検知部と、

前記障害物検知部が検知した障害物が前記検知エリア内に含まれるかを判定し、含まれる場合に警報を発報させるための制御信号を出力する警報判定部と、を含む、

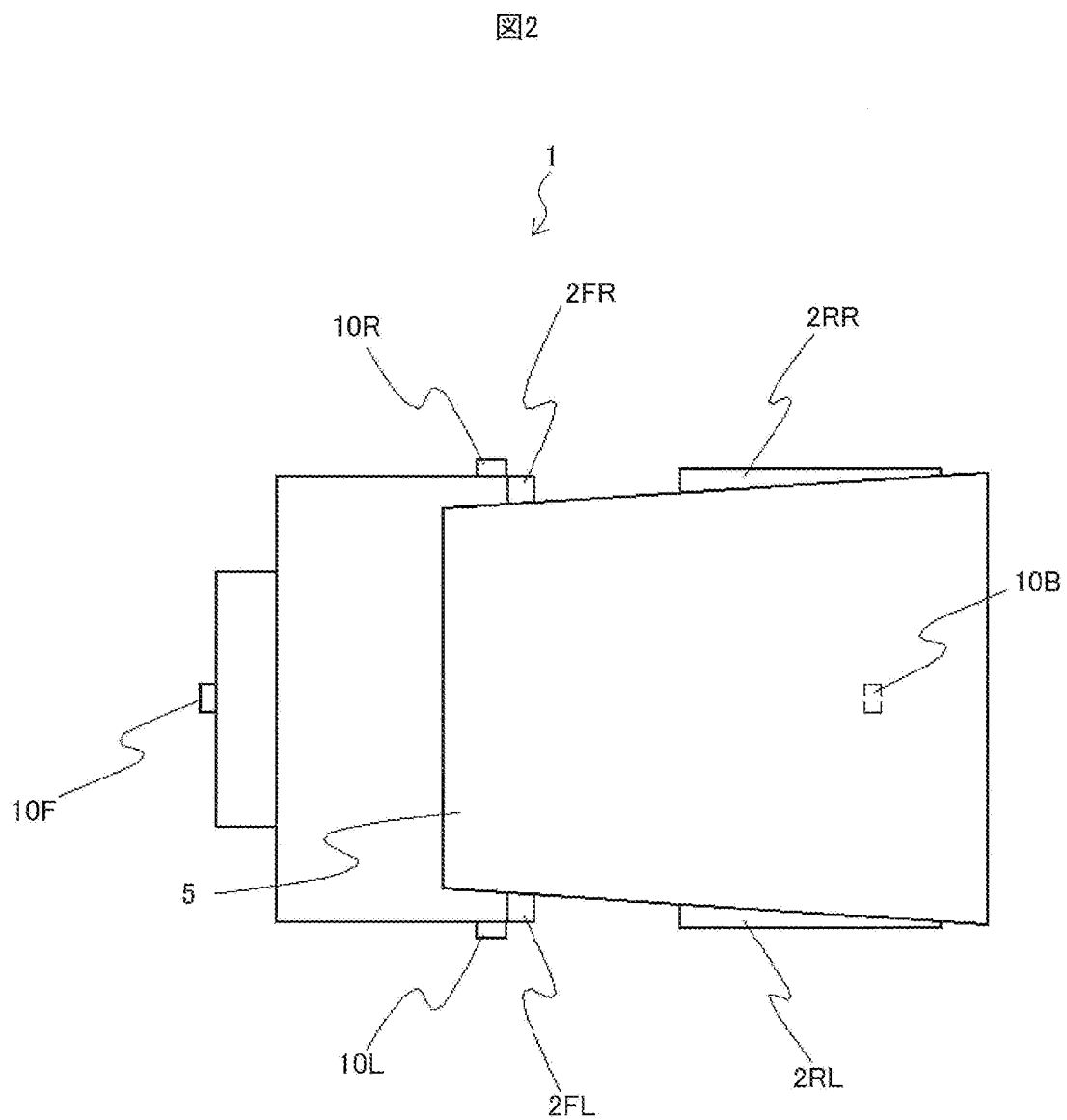
ことを特徴とする周辺監視装置。

[図1]

図1

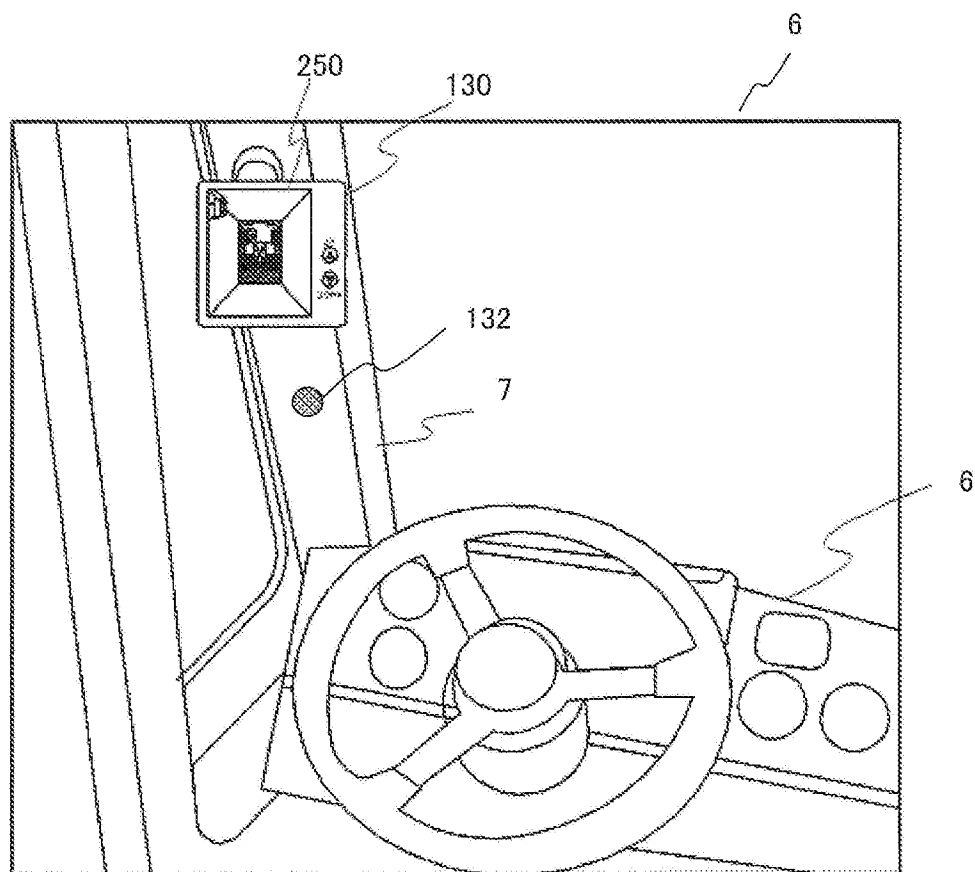


[図2]



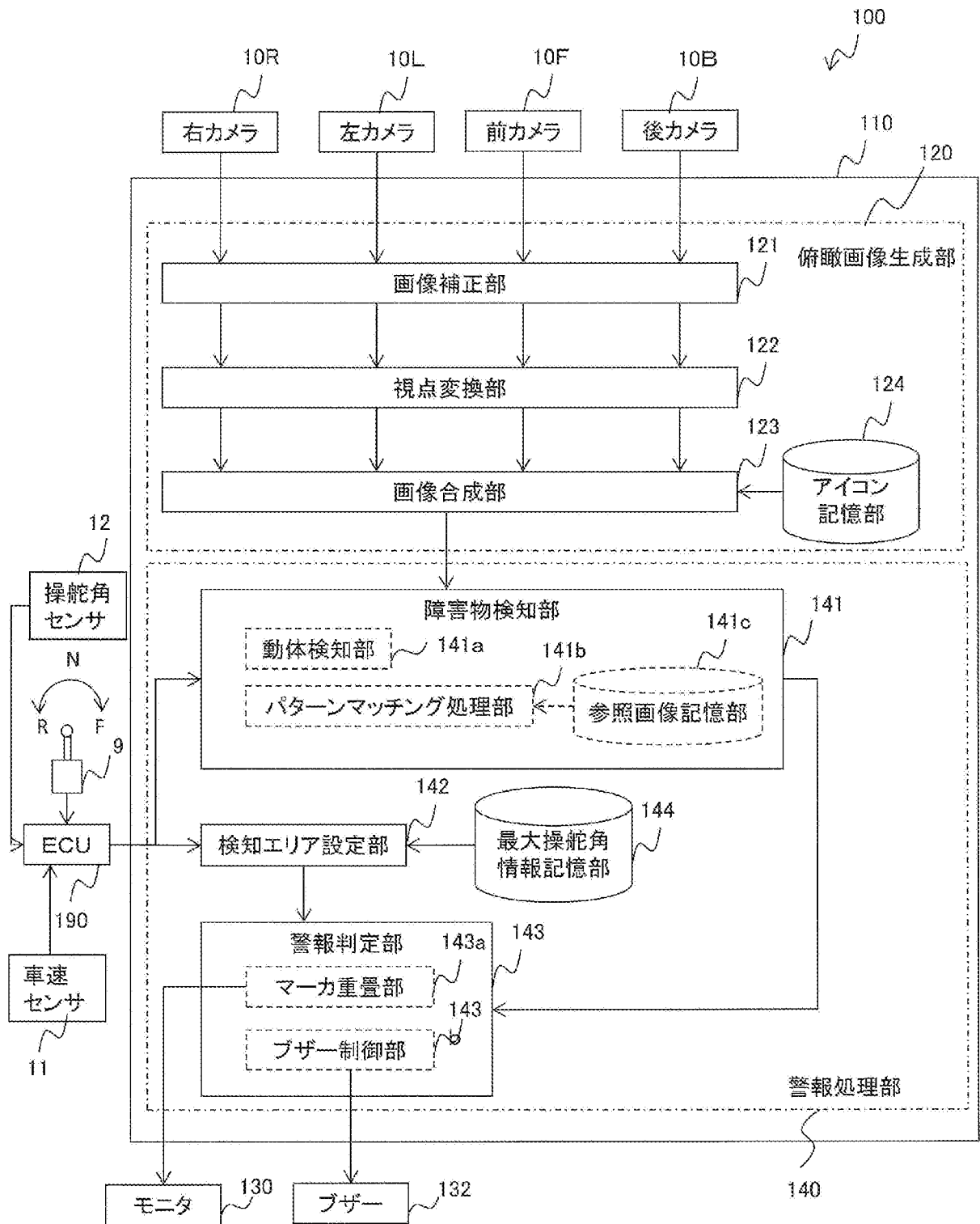
[図3]

図3

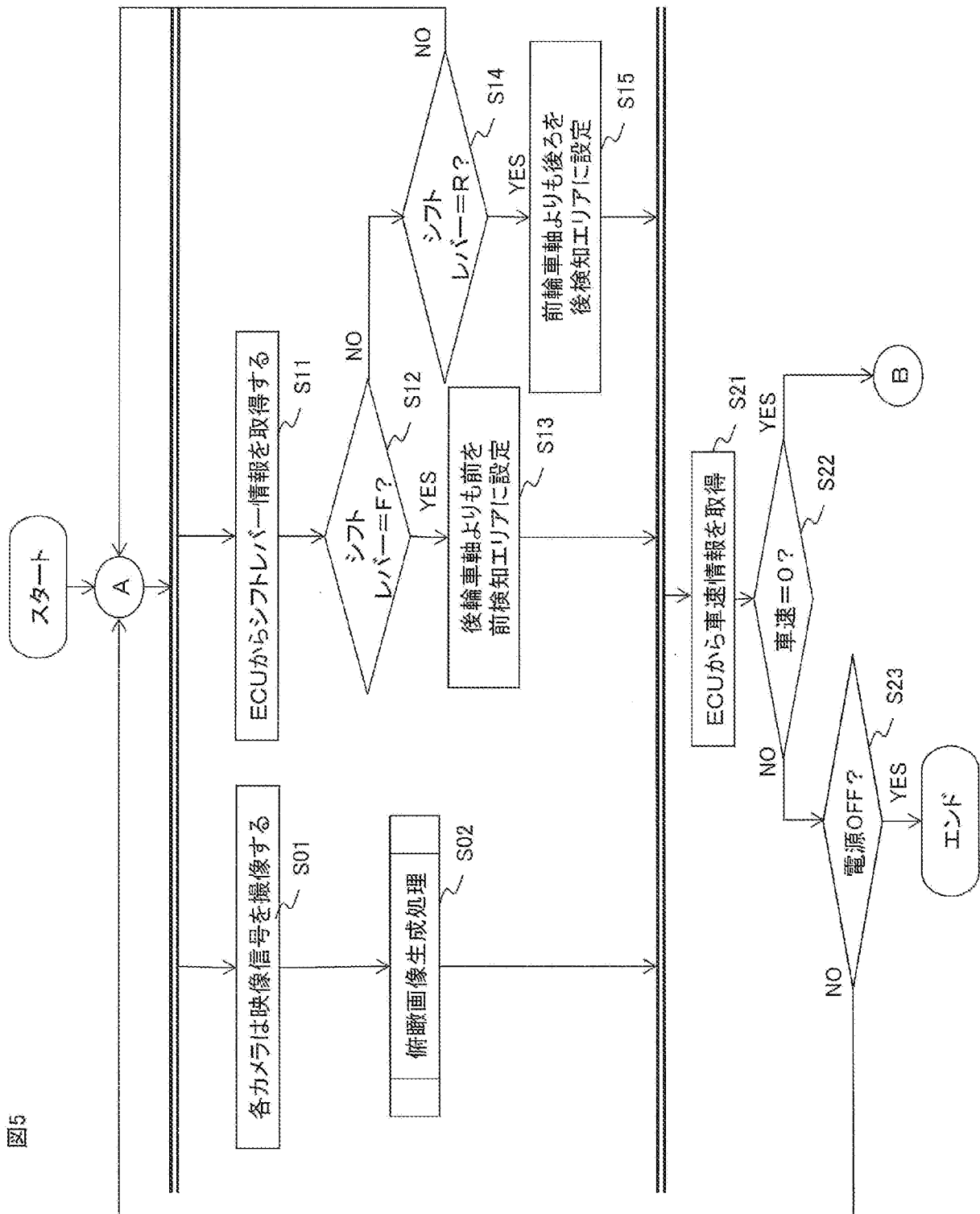


[図4]

図4



[図5]



[図6]

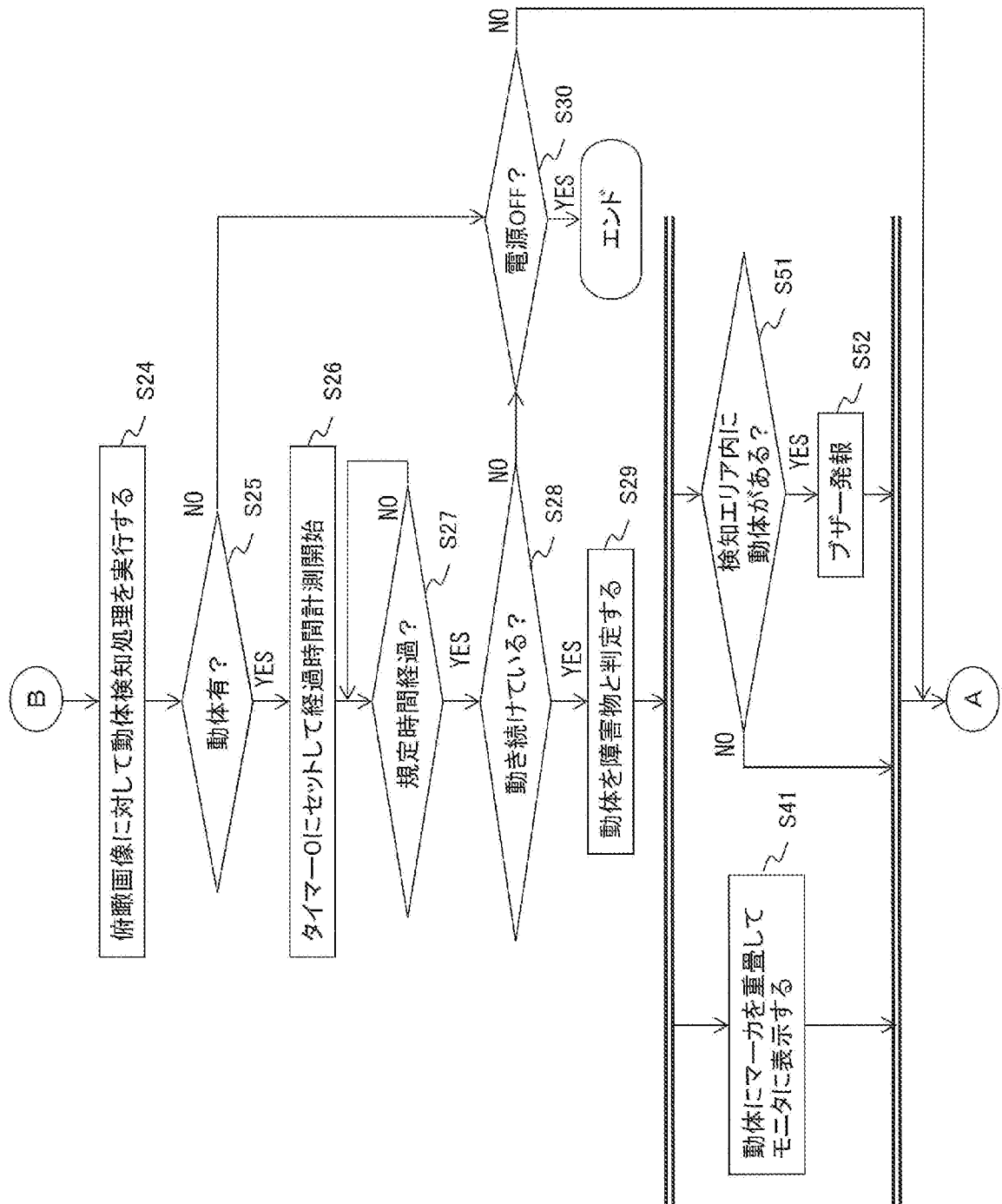
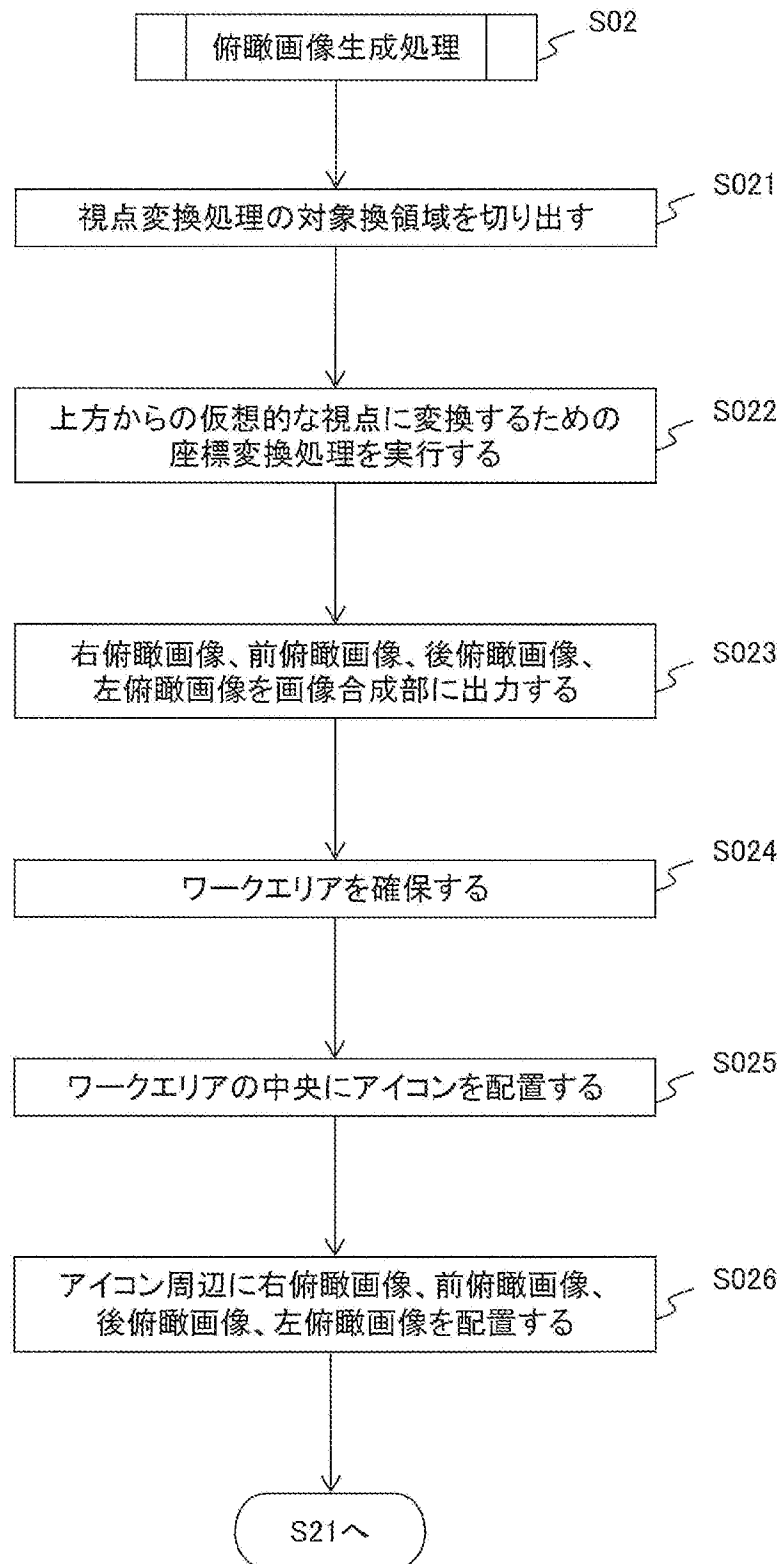


図6

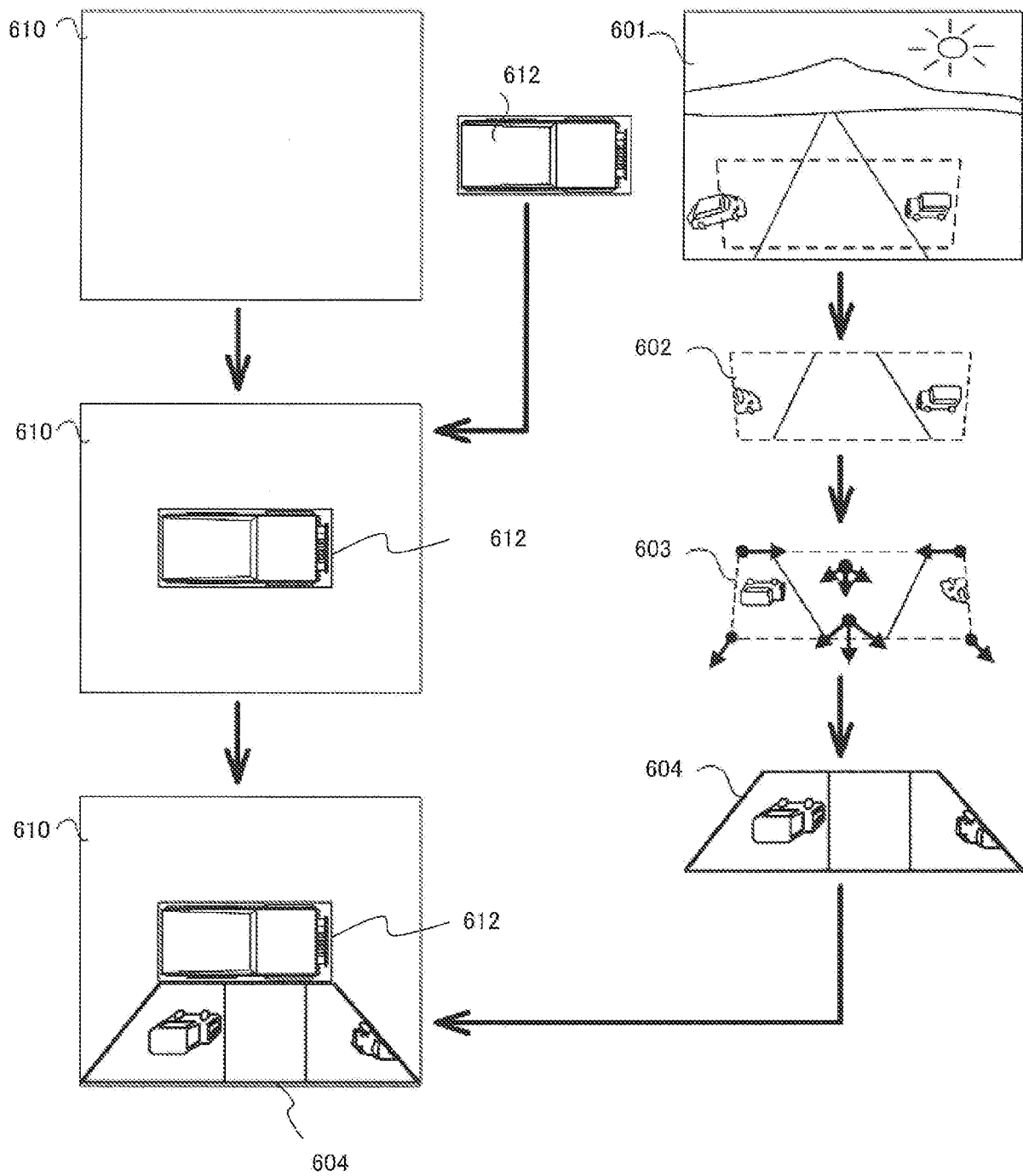
[図7]

図7



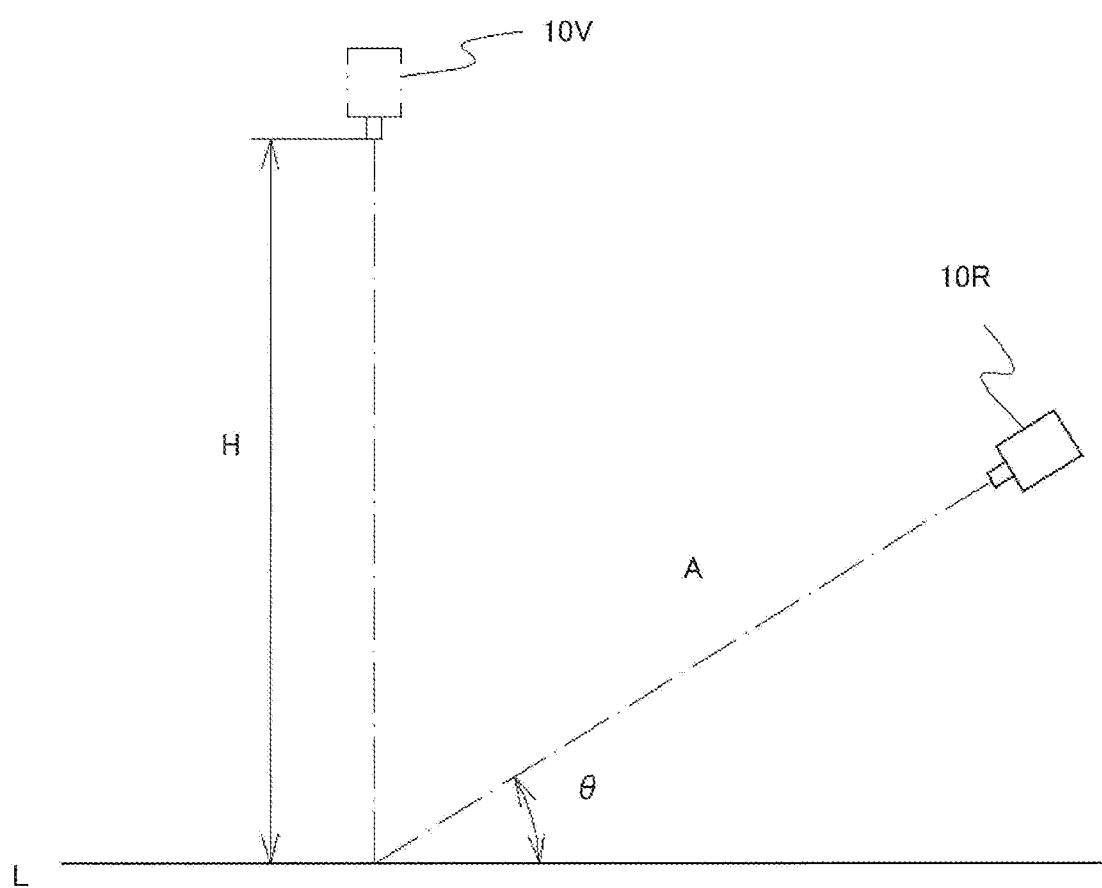
[図8]

図8



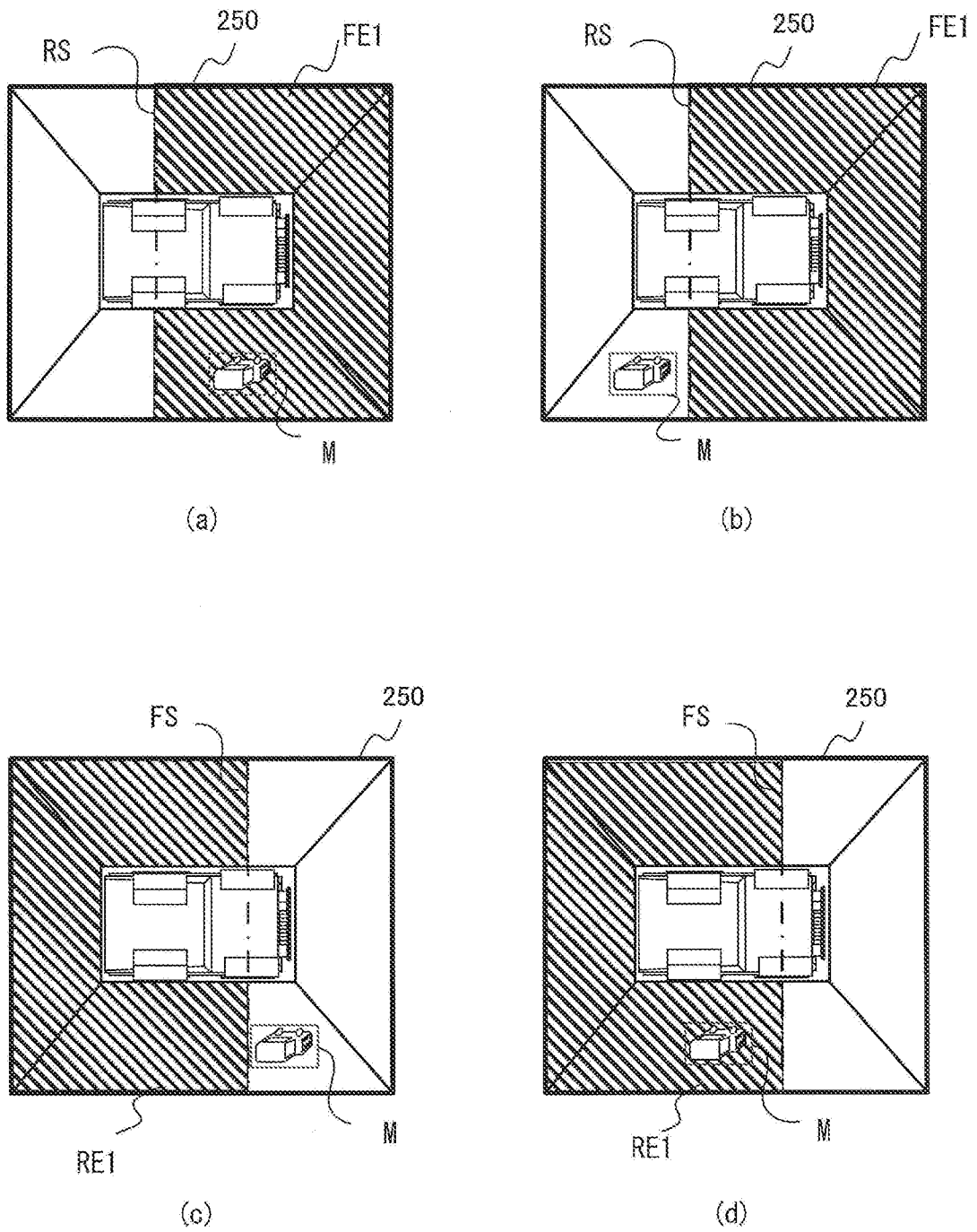
[図9]

図9



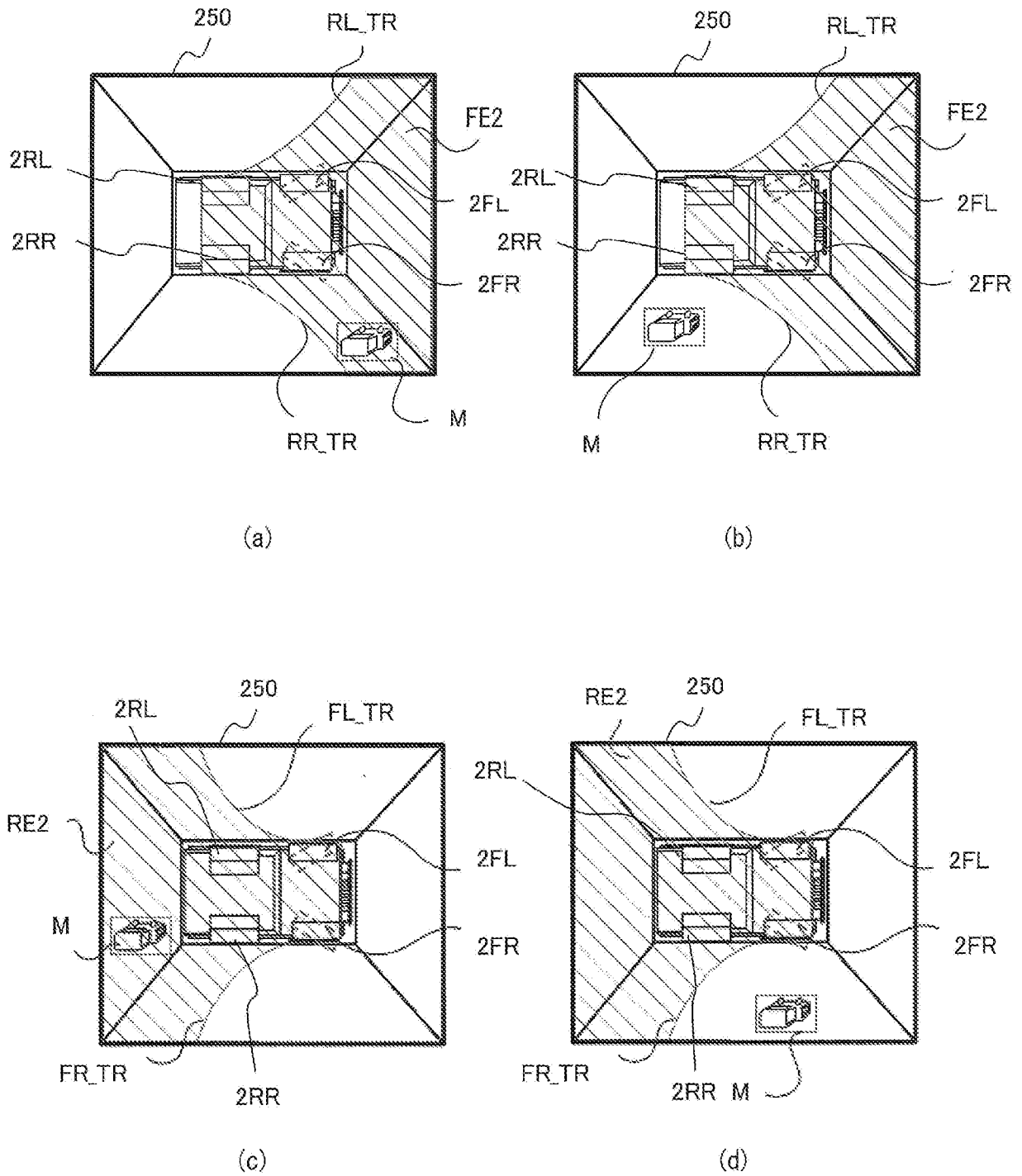
[図10]

図10



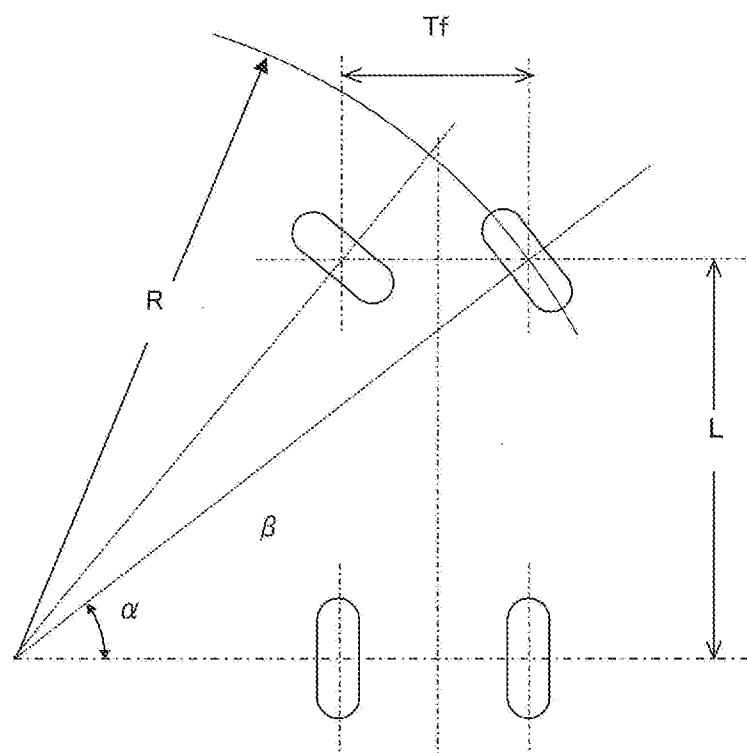
[図11]

図11



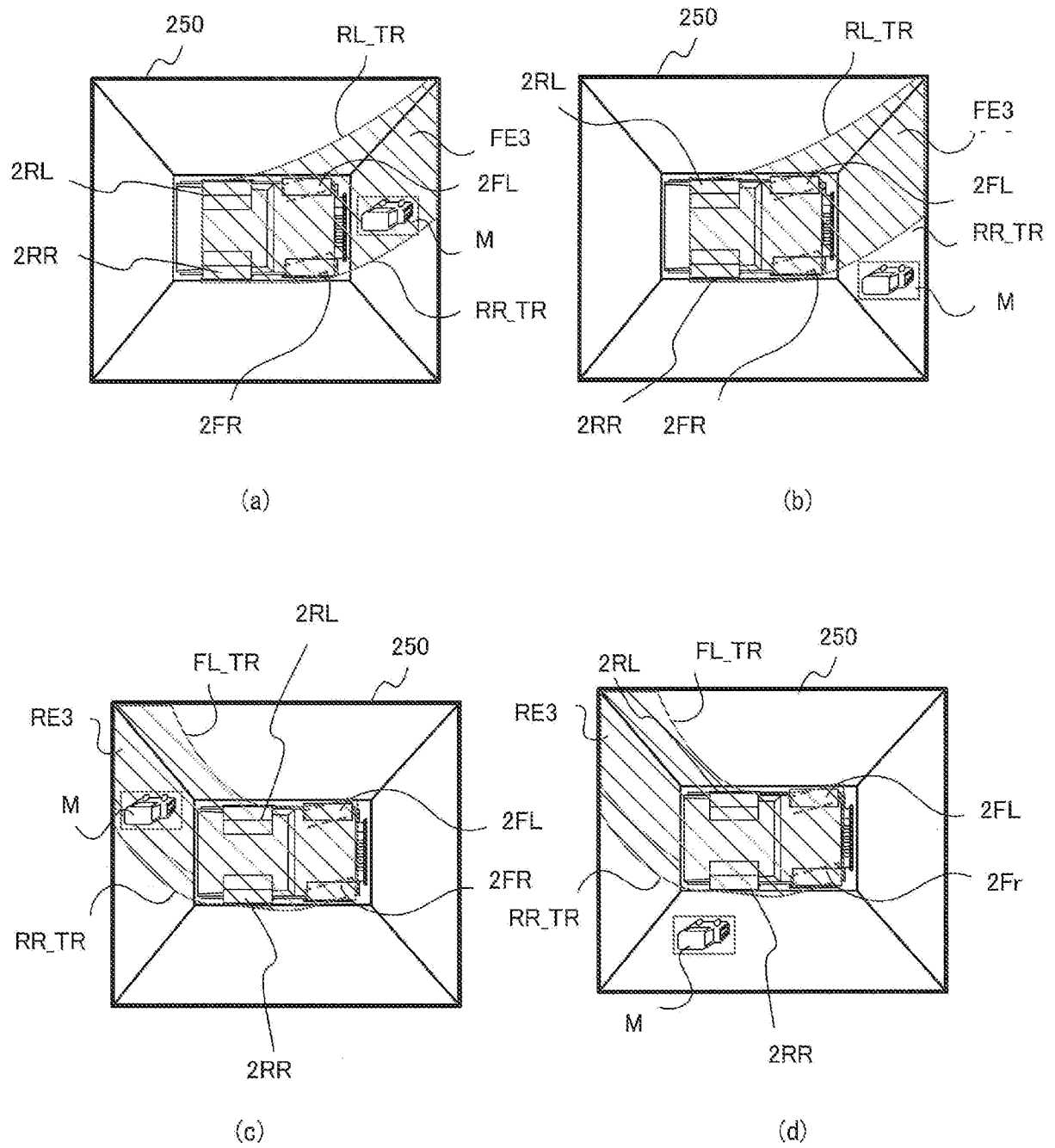
[図12]

図12



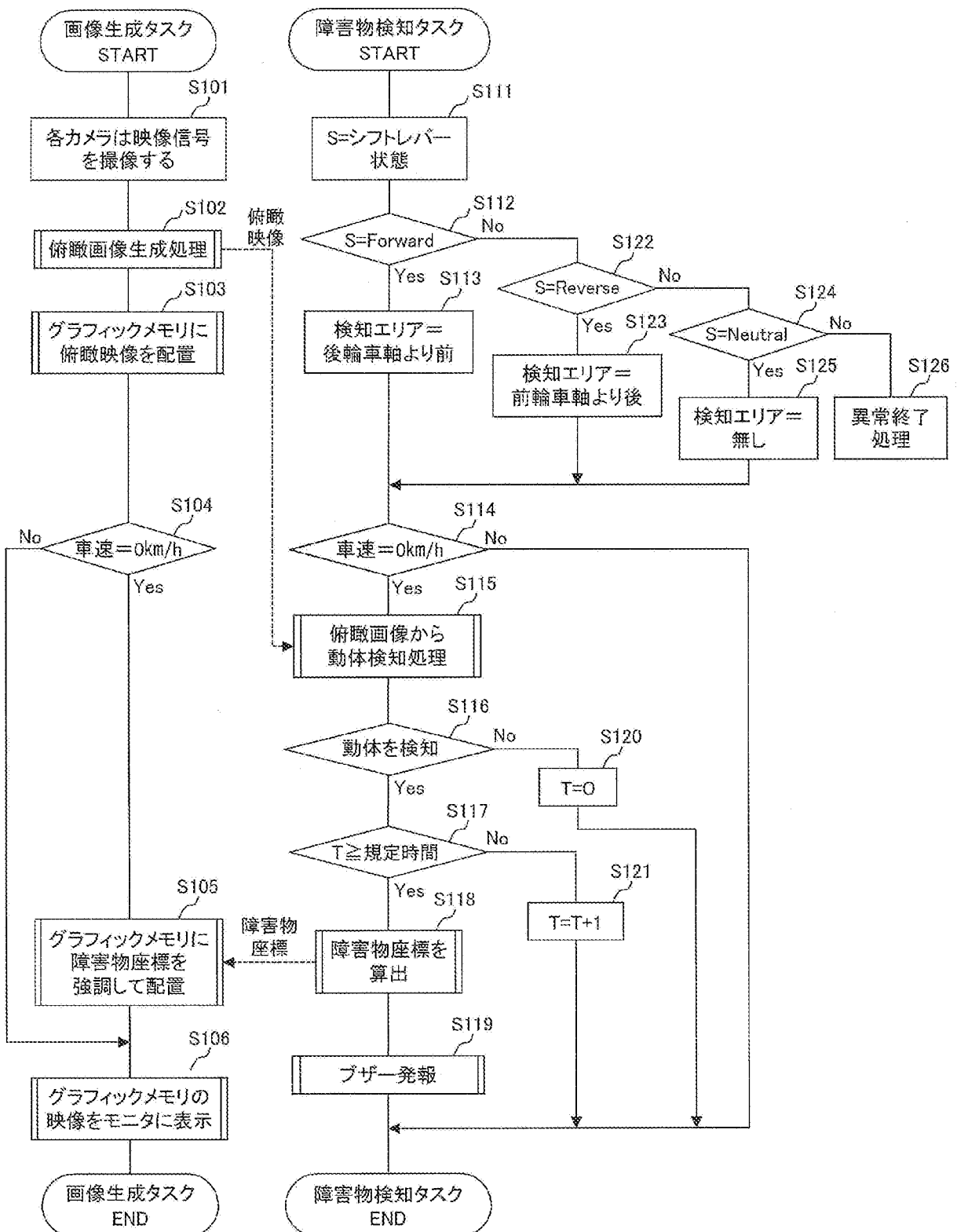
[図13]

図13



[図14]

図14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/075542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(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)

G08G1/00-99/00, B60R21/00-21/13, B60R21/34

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 2015-79299 A (Denso Corp.), 23 April 2015 (23.04.2015), paragraphs [0023] to [0084]; fig. 1 to 22 & WO 2015/056427 A1	1, 4, 8 2-3, 5-7
Y	JP 2016-134001 A (Fujitsu Ten Ltd.), 25 July 2016 (25.07.2016), paragraphs [0024] to [0143]; fig. 1 to 22 & US 2016/0212384 A1 paragraphs [0038] to [0157]; fig. 1 to 22	2-3, 5-7
Y	JP 2013-232091 A (Fujitsu Ltd.), 14 November 2013 (14.11.2013), paragraphs [0018] to [0088]; fig. 1 to 7 & US 2013/0286205 A1 paragraphs [0021] to [0104]; fig. 1 to 7	5-6

☒ 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
25 November 2016 (25.11.16)

Date of mailing of the international search report
06 December 2016 (06.12.16)

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/JP2016/075542

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 2010-218058 A (Denso IT Laboratory, Inc.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0014] to [0037]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-8
A	JP 2010-148058 A (Denso IT Laboratory, Inc.), 01 July 2010 (01.07.2010), paragraphs [0014] to [0055]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-8
A	JP 2008-149878 A (Clarion Co., Ltd.), 03 July 2008 (03.07.2008), paragraphs [0010] to [0086]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G08G1/16(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（IPC））

Int.Cl. G08G1/00-99/00, B60R21/00-21/13, B60R21/34

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	JP 2015-79299 A（株式会社デンソー）2015.04.23, 段落 [0023] — [0084], [図1] — [図22] & WO 2015/056427 A1	1, 4, 8 2-3, 5-7
Y	JP 2016-134001 A（富士通テン株式会社）2016.07.25, 段落 [0024] — [0143], [図1] — [図22] & US 2016/0212384 A1, 段落[0038]-[0157], 図 1-22	2-3, 5-7

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

25.11.2016

国際調査報告の発送日

06.12.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田中 純一

3H

9074

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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
Y	JP 2013-232091 A (富士通株式会社) 2013. 11. 14, 段落 [0018] – [0088], [図1] – [図7] & US 2013/0286205 A1, 段落[0021]–[0104], 図1-7	5-6
A	JP 2010-218058 A (株式会社デンソーアイティラボラトリ) 2010. 09. 30, 段落 [0014] – [0037], [図1] – [図7] (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2010-148058 A (株式会社デンソーアイティラボラトリ) 2010. 07. 01, 段落 [0014] – [0055], [図1] – [図9] (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-149878 A (クラリオン株式会社) 2008. 07. 03, 段落 [0010] – [0086], [図1] – [図8] (ファミリーなし)	1-8