

(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
2012 年 12 月 13 日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/169361 A1

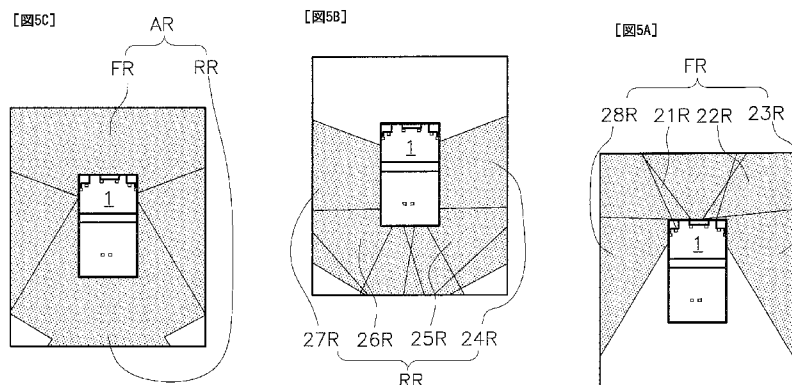
- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
B60R 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/063254
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 24 日(24.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-127477 2011 年 6 月 7 日(07.06.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社小松製作所(KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 光田 慎治(MITSUTA, Shinji) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮 3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 原田 茂(HARADA, Shigeru) [JP/JP]; 〒2548567 神奈川県平塚市万田 1200 株式会社小松製作所 研究本部内 Kanagawa (JP). 田貫 富和(TANUKI, Tomikazu) [JP/JP]; 〒2548567 神奈川県平塚市万田 1200 株式会社小松製作所 研究本部内 Kanagawa (JP). 増谷 栄伸(MASUTANI, Eishin) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮 3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 中西 幸

- 宏(NAKANISHI, Yukihiro) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮 3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 栗原 毅(KURIHARA, Takeshi) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮 3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 坪根 大(TSUBONE, Dai) [JP/JP]; 〒2548567 神奈川県平塚市万田 1200 株式会社小松製作所 研究本部内 Kanagawa (JP). 町田 正臣(MACHIDA, Masaomi) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮 3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人(SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 1 丁目 4 番 19 号 サウスホレストビル 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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,

[続表有]

(54) Title: WORK VEHICLE VICINITY MONITORING DEVICE

(54) 発明の名称: 作業車両の周辺監視装置



(57) Abstract: This vicinity monitoring device (10) is provided with a warning region setting unit (120) and a warning unit (140). In accordance with the traveling conditions of a dump truck (1), the warning region setting unit (120) sets a warning region in which it is necessary to warn a driver of the presence of an obstacle. The warning unit (140) warns the driver that the relative position of an obstacle detected by at least one radar device among eight radar devices (21-28) is positioned within the warning region.

(57) 要約: 周辺監視装置(10)は、警告領域設定部(120)と警告部(140)とを備える。警告領域設定部(120)は、ダンプトラック(1)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。警告部(140)は、8台のレーダ装置(21~28)のうち少なくとも1つのレーダ装置によって検知された障害物の相対位置が警告領域内に位置することを運転者に警告する。



WO 2012/169361 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

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：作業車両の周辺監視装置

技術分野

[0001] 本発明は、作業車両の周囲を監視する周辺監視装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、超大型の作業車両として、鉱山等で碎石を運搬するためのダンプトラックが広く用いられている。このようなダンプトラックは、一般的な車両に比較して著しく車幅が広く、また前後長が長いため、サイドミラー等によって作業車両周辺の状況を運転者が把握することは困難である。

[0003] そこで、作業車両周辺の状況を運転者に簡便に把握させることを目的として、障害物検知センサと、モニタと、これらに接続されたコントローラと、を備える周辺監視システムが提案されている（特許文献1参照）。この周辺監視システムでは、障害物検知センサによって障害物が検知された場合に、障害物の存在をモニタに表示することによって、障害物の存在を運転者に警告するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：US 2009/0259400 A1

発明の概要

[0005] （発明が解決しようとする課題）

しかしながら、特許文献1のシステムでは、作業車両の走行状態に関わりなく障害物の存在が運転者に警告されるので、運転者にとって不要な警告がなされてしまう場合がある。例えば、作業車両を前進させている場合のように運転者が前方に注意を払いたいときであっても、車両後方の障害物の存在が運転者に警告されてしまう。

[0006] 本発明は、上述の状況に鑑みてなされたものであり、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目的とする。

[0007] (課題を解決するための手段)

第1の態様に係る作業車両の周辺監視装置は、作業車両に装着され、作業車両の周囲の障害物を検知することによって、障害物の作業車両に対する相対位置をそれぞれ取得する複数の障害物検知センサと、作業車両の走行状態に応じて、障害物の存在を運転者に対して警告する必要がある警告領域を設定する警告領域設定部と、相対位置が警告領域内に位置することを運転者に警告する警告部と、を備える。

[0008] 第1の態様に係る作業車両の周辺監視装置によれば、作業車両の走行状態に応じて警告領域が設定されるので、走行状態に鑑みて障害物の存在を運転者に警告する必要性が低い場合に警告がなされることを抑制できる。

[0009] 第2の態様に係る作業車両の周辺監視装置は、第1の態様に係り、走行状態は、進行方向と車速の組み合わせによって規定される。

[0010] 第2の態様に係る作業車両の周辺監視装置によれば、作業車両の様々な走行状態に対応しつつ簡便に走行状態を判断することができる。

[0011] 第3の態様に係る作業車両の周辺監視装置は、第1又は第2の態様に係り、業車両に装着され、作業車両の周囲の画像をそれぞれ取得する複数のカメラと、複数のカメラによって取得される複数の画像に基づいて、作業車両の周囲の俯瞰画像を取得する俯瞰画像取得部と、を備える。警告部は、俯瞰画像上において相対位置が警告領域内に位置するか否かを判定する判定部を有する。

[0012] 第4の態様に係る作業車両の周辺監視装置は、第3の態様に係り、画像を表示可能なモニタを備える。警告部は、俯瞰画像上において相対位置が警告領域内に位置すると判定された場合に、複数のカメラのうち障害物を撮影しているカメラのカメラ画像をモニタに表示させる表示制御部を有する。

[0013] 第4の態様に係る作業車両の周辺監視装置によれば、障害物の存在を運転者に対して視覚的に警告することができるので、障害物の存在を運転者に容易に把握させることができる。

[0014] 第5の態様に係る作業車両の周辺監視装置は、第4の態様に係り、表示制

御部は、俯瞰画像をカメラ画像と並べてモニタに表示させる。

[0015] 第5の態様に係る作業車両の周辺監視装置によれば、俯瞰画像において障害物の位置を運転者に視覚的に確認させることができるので、障害物の存在をより容易に運転者に把握させることができる。

[0016] 第6の態様に係る作業車両の周辺監視装置は、第5の態様に係り、表示制御部は、モニタに表示される俯瞰画像において障害物に識別用マークを重ねて表示させる。

[0017] 第6の態様に係る作業車両の周辺監視装置によれば、障害物をより目立たせることができるので、障害物の存在をより容易に運転者に把握させることができる。

[0018] 第7の態様に係る作業車両の周辺監視装置は、第5又は第6の態様に係り、表示制御部は、モニタに表示される俯瞰画像において障害物の周囲を取り囲む識別用フレームを表示させる。

[0019] 第7の態様に係る作業車両の周辺監視装置によれば、障害物をより目立たせることができるので、障害物の存在をより容易に運転者に把握させることができる。

[0020] (発明の効果)

以上のような本発明では、不要な警告を抑制可能な周辺監視装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]ダンプトラック1の全体構成を示す斜視図。

[図2]ダンプトラック1が備える周辺監視装置10の構成を示すブロック図。

[図3]6台のカメラ11～16の装着位置と撮影範囲とを示す上面図。

[図4]8台のレーダ装置21～28の装着位置と検知範囲とを示す上面図。

[図5A]警告領域を示す上面図。

[図5B]警告領域を示す上面図。

[図5C]警告領域を示す上面図。

[図6]周辺監視装置10の動作を説明するためのフロー図。

[図7A]モニタ５０における表示例を示す模式図。

[図7B]モニタ５０における表示例を示す模式図。

[図7C]モニタ５０における表示例を示す模式図。

[図8]警告領域を示す上面図。

[図9]警告領域を示す上面図。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明において、「前」「後」「左」「右」とは、運転席に着座した運転者を基準とする用語であり、「車幅方向」は、「左右方向」と同義である。

[0023] [ダンプトラックの全体構成]

図１は、ダンプトラック１の全体構成を示す斜視図である。ダンプトラック１は、鉱山作業などに用いられる自走式の超大型作業車両である。

[0024] ダンプトラック１は主に、車体フレーム２と、キャブ３と、ベッセル４と、２つの前輪５と、２つの後輪６と、ベース７と、を備える。また、このダンプトラック１は、車両の周囲を監視して、その結果をモニタに表示する周辺監視装置１０を備える。周辺監視装置１０の構成及び動作については後述する。

[0025] 車体フレーム２は、図示しないディーゼルエンジンやトランスミッション等の動力機構やその他の補機類を支持している。また、車体フレーム２の前部左右に前輪５（図１では右前輪のみ図示）が支持され、後部左右に後輪６（図１では右後輪のみ図示）が支持されている。車体フレーム２は、地面に近い側にロアデッキ２Ａを有し、ロアデッキ２Ａの上方にアッパデッキ２Ｂを有している。ロアデッキ２Ａと地面との間には可動式ラダー２Ｃが２つ設けられ、ロアデッキ２Ａとアッパデッキ２Ｂの間には斜めラダー２Ｄが設けられている。アッパデッキ２Ｂ上には、前部の左右、側部、及び後部の一部に柵状の手すりが固定されている。

[0026] キャブは、アッパデッキ２Ｂ上において、車幅方向の中央から左側に偏倚

して配置されている。このキャブ 3 内には、運転席、シフトレバー、コントローラ、モニタ、ハンドル、アクセルペダル、ブレーキペダル等が設けられている。後述するように、コントローラ、モニタおよびシフトレバーは周辺監視装置 10 の一部を構成する。

[0027] ベッセル 4 は、碎石等の重量物を積載するための容器である。ベッセル 4 の後側の底部は、回動ピン（図示せず）を介して、車体フレーム 2 の後端部に回動可能に連結されている。これにより、ベッセル 4 は、図示しない油圧シリンダ等のアクチュエータによって、前部が上方に回動して積載物を排出する起立姿勢と、図 1 に示すように前部がキャブの上部に位置する積載姿勢と、を取り得る。

[0028] ベース 7 は、アッパデッキ 2 B 上に配置される。ベース 7 は、トロリー用の架線から電力を受電するパンタグラフを設置するための給電装置である。

[0029] [周辺監視装置 10 の構成]

図 2 は、ダンプトラック 1 が備える周辺監視装置 10 の構成を示すブロック図である。周辺監視装置 10 は、6 台のカメラ 11～16 と、8 台のレーダ装置 21～28 と、シフトレバー 30 と、車速センサ 40 と、モニタ 50 と、コントローラ 100 と、を有する。

[0030] (1) 6 台のカメラ 11～16

6 台のカメラ 11～16 は、ダンプトラック 1 の周囲の画像を取得する。6 台のカメラ 11～16 は、ダンプトラック 1 の外周に装着される。図 3 は、6 台のカメラ 11～16 の装着位置と撮影範囲とを示すダンプトラック 1 の上面図である。ただし、図 3 では、後述する俯瞰画像 200（図 7 参照）に用いられる範囲における撮影範囲が示されている。

[0031] 第 1 カメラ 11 は斜めラダー 2 D の上端部に配置され、その第 1 撮影範囲 11 R は車両前方である。第 2 カメラ 12 はアッパデッキ 2 B の前側面右端部に配置され、その第 2 撮影範囲 12 R は車両右斜め前方である。第 3 カメラ 13 は第 2 カメラ 12 と左右対称位置、すなわちアッパデッキ 2 B の前側面左端部に配置され、その第 3 撮影範囲 13 R は左斜め前方である。第 4 カ

メラ 1 4 はアッパデッキ 2 B の右側面前端部に配置され、その第 4 撮影範囲 1 4 R は右斜め後方である。第 5 カメラ 1 5 は第 4 カメラと左右対称位置、すなわちアッパデッキ 2 B の左側面前端部に配置され、その第 5 撮影範囲 1 5 R は左斜め後方である。第 6 カメラ 1 6 は 2 つの後輪 6 を連結するアクスル軸上方で、ベッセル 4 の回動軸付近に配置され、その第 6 撮影範囲 1 6 R は後方である。

[0032] 以上の 6 台のカメラ 1 1 ～ 1 6 によれば、図 3 の中央図に示すように、ダンプトラック 1 のほぼ全周囲の画像を取得することができる。6 台のカメラ 1 1 ～ 1 6 のそれぞれは、自装置が撮影した画像を示す画像データをコントローラ 1 0 0 に送信する。

[0033] (2) 8 台のレーダ装置 2 1 ～ 2 8

8 台のレーダ装置 2 1 ～ 2 8 は、ダンプトラック 1 の周囲に存在する障害物の相対位置を検知する。8 台のレーダ装置 2 1 ～ 2 8 は、ダンプトラック 1 の外周に装着される。図 4 は、8 台のレーダ装置 2 1 ～ 2 8 の装着位置と検知範囲とを示すダンプトラック 1 の上面図である。ただし、図 4 では、後述する俯瞰画像 2 0 0 (図 7 参照) に用いられる範囲における検知範囲が示されている。

[0034] 第 1 レーダ装置 2 1 はロアデッキ 2 A 上に配置され、その第 1 検知範囲 2 1 R は車両前方から左斜め前方である。第 2 レーダ装置 2 2 は第 1 レーダ装置 2 1 の左側に配置され、その第 2 検知範囲 2 2 R は車両前方から右斜め前方である。第 3 レーダ装置 2 3 はロアデッキ 2 A の右側面前端部に配置され、その第 3 検知範囲 2 3 R は右斜め前方から右方である。第 4 レーダ装置 2 4 は車両側方のロアデッキ 2 A とアッパデッキ 2 B の中間に配置され、その第 4 検知範囲 2 4 R は右方から後方である。第 5 レーダ装置 2 5 は 2 つの後輪 6 を連結するアクスル軸付近に配置され、その第 5 検知範囲 2 5 R は右斜め後方から後方である。第 6 レーダ装置 2 6 は第 5 レーダ装置 2 5 の右側に配置され、その第 6 検知範囲 2 5 R は後方から左斜め後方である。第 7 レーダ装置 2 7 は第 4 レーダ装置 2 4 と左右対称位置に配置され、その第 7 検知

範囲 2 7 R は後方から左方である。第 8 レーダ装置 2 8 は第 3 レーダ装置 2 3 と左右対称位置に配置され、その第 8 検知範囲 2 8 R は左方から左斜め前方である。

[0035] 以上の 8 台のレーダ装置 2 1 ~ 2 8 によれば、図 4 の中央図に示すように、ダンプトラック 1 のほぼ全周囲に渡って、ダンプトラック 1 に対する障害物の相対位置を検知することができる。8 台のレーダ装置 2 1 ~ 2 8 のそれぞれは、自装置が検知した障害物の相対位置を示す相対位置データをコントローラ 1 0 0 に送信する。

[0036] (3) シフトレバー 3 0、車速センサ 4 0 およびモニタ 5 0

シフトレバー 3 0 は、キャブ 3 内において運転席周辺に配置される。シフトレバー 3 0 は、オペレータがダンプトラック 1 の進行方向や速度段を切り換えるための操作具である。本実施形態において、シフトレバー 3 0 は、前進および後進のいずれに位置するかを示すシフトレバー位置データをコントローラ 1 0 0 に送信する。

[0037] 車速センサ 4 0 は、ダンプトラック 1 の車速を取得する。車速センサ 4 0 は、エンジンの回転数などに基づいてダンプトラック 1 の車速を取得可能である。車速センサ 4 0 は、取得した車速を示す車速データをコントローラ 1 0 0 に送信する。

[0038] モニタ 5 0 は、キャブ 3 内において運転席前方に配置される。モニタ 5 0 は、コントローラ 1 0 0 の制御に応じて画像を表示可能である。モニタ 5 0 における表示例については後述する。

[0039] (4) コントローラ 1 0 0

コントローラ 1 0 0 は、ダンプトラック 1 の周囲における障害物の有無を監視し、必要に応じて障害物の存在を運転者に警告する。図 2 に示すように、コントローラ 1 0 0 は、走行状態判断部 1 1 0 と、警告領域設定部 1 2 0 と、俯瞰画像取得部 1 3 0 と、警告部 1 4 0 と、を備える。

[0040] 走行状態判断部 1 1 0 は、シフトレバー 3 0 からシフトレバー位置データを受信し、車速センサ 4 0 から車速データを受信する。走行状態判断部 1 1

0は、進行方向と車速との組み合わせに基づいて、ダンプトラック1の走行状態を判断する。なお、走行状態判断部110は、シフトレバー位置データに基づいて、前進及び後進の一方を進行方向として決定する。

[0041] ここで、ダンプトラック1の走行状態は、進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、進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である場合には進行方向に関わらず“停車中”と規定されている。走行状態判断部110は、走行状態を示す走行状態データを警告領域設定部120に送信する。

[0042] 警告領域設定部120は、走行状態判断部110から走行状態データを受信する。警告領域設定部120は、ダンプトラック1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。図5A～図5Cは、警告領域を示す上面図である。

[0043] 警告領域設定部120は、ダンプトラック1の走行状態が“前進中”である場合には、図5Aに示すように、前方領域FRを警告領域として設定する。本実施形態において、前方領域FRは、第1検知範囲21R、第2検知範囲22R、第3検知範囲23Rおよび第8検知範囲28Rを合わせた領域である。また、警告領域設定部120は、ダンプトラック1の走行状態が“後進中”である場合には、図5Bに示すように、後方領域RRを警告領域として設定する。本実施形態において、後方領域RRは、第4検知範囲24R、第5検知範囲25R、第6検知範囲26Rおよび第7検知範囲27Rを合わせた領域である。また、警告領域設定部120は、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5Cに示すように、全領域ARを警告領域として設定する。本実施形態において、全領域ARは、前方領域FRと後方領域RRとを合わせた領域である。警告領域設定部120は、設定した警告領域を示す警告領域データを警告部140に送信する。

[0044] 俯瞰画像取得部130は、6台のカメラ11～16それぞれから複数の画像データを受信する。俯瞰画像取得部130は、複数の画像データによって示される複数の画像に基づいて、ダンプトラック1の周囲の俯瞰画像200

(図 7 参照) を取得する。具体的に、俯瞰画像取得部 130 は、複数の画像データそれぞれを座標変換することによって、複数の画像を所定の投影面上に投影させた俯瞰画像 200 を示す俯瞰画像データを生成する。俯瞰画像取得部 130 は、生成した俯瞰画像データを警告部 140 に送信する。

[0045] 警告部 140 は、8 台のレーダ装置 21～28 のうち少なくとも 1 つのレーダ装置によって検知された障害物の相対位置が警告領域内に位置することを運転者に警告する。具体的には、図 2 に示すように、警告部 140 は、判定部 141 と、表示制御部 142 と、を有する。

[0046] 判定部 141 は、警告領域設定部 120 から警告領域データを受信し、俯瞰画像取得部 130 から俯瞰画像データを受信し、8 台のレーダ装置 21～28 から相対位置データを受信する。判定部 141 は、8 台のレーダ装置 21～28 からの相対位置データの受信の有無に基づいて、8 台のレーダ装置 21～28 のうち少なくとも 1 つのレーダ装置が障害物を検知したか否かを判定する。

[0047] また、判定部 141 は、少なくとも 1 つのレーダ装置によって障害物が検知されたと判定した場合、俯瞰画像 200 上において障害物の相対位置が警告領域内に位置するか否かを判定する。判定部 141 は、障害物の相対位置が警告領域内に位置すると判定した場合、その旨を表示制御部 142 に通知する。

[0048] 表示制御部 142 は、6 台のカメラ 11～16 それぞれから複数の画像データを受信し、俯瞰画像取得部 130 から俯瞰画像データを受信し、8 台のレーダ装置 21～28 から相対位置データを受信する。

[0049] 表示制御部 142 は、判定部 141 から通知を受けない場合（すなわち、通常時）には、6 台のカメラ 11～16 のうち所定カメラの画像（「所定カメラ画像 210」という。図 7 A 及び図 7 C 参照）と俯瞰画像 200 とを並べてモニタ 50 に表示させる。所定カメラは、ダンプトラック 1 の走行状態に応じて選択されることが好ましい。例えば、前進中には第 2 撮影範囲 12 R を撮影する第 2 カメラ 12 であることが好ましく、後進中には第 6 撮影範

囲 1 6 R を撮影する第 6 カメラ 1 6 であることが好ましい。

[0050] 一方、表示制御部 1 4 2 は、障害物の相対位置が警告領域内に位置すると判定部 1 4 1 によって判定された場合には、6 台のカメラ 1 1 ~ 1 6 のうち検知された障害物を撮影しているカメラの画像（「障害物撮影カメラ画像 2 2 0」という。図 7 B 参照）を俯瞰画像 2 0 0 と並べてモニタ 5 0 に表示させる。

[0051] また、表示制御部 1 4 2 は、モニタ 5 0 に表示される俯瞰画像 2 0 0 上に、検知された障害物に識別用マーク M（図 7 A ~ 図 7 C 参照）を重ねて表示させる。識別用マーク M は、俯瞰画像 2 0 0 上において障害物を視覚的に目立たせるための印であり、丸印、四角印、三角印などを用いることができる。

[0052] また、表示制御部 1 4 2 は、モニタ 5 0 に表示される俯瞰画像 2 0 0 において、検知された障害物の周囲を取り囲む識別用フレーム N（図 7 B 参照）を表示させる。識別用フレーム N は、俯瞰画像 2 0 0 上において障害物の位置を容易に特定するための枠であり、枠の大きさや形などは適宜設定可能である。本実施形態では、後述するように、障害物撮影カメラの撮影領域（第 1 乃至第 6 撮影範囲 1 1 R ~ 1 6 R のいずれか 1 つ）の外縁が識別用フレーム N として設定されている。

[0053] [周辺監視装置 1 0 の動作]

図 6 は、周辺監視装置 1 0 の動作を説明するためのフロー図である。図 7 は、モニタ 5 0 における表示例を示す模式図である。以下の説明では、運転者がダンプトラック 1 を前進させているものとする。

[0054] ステップ S 1 0 において、走行状態判断部 1 1 0 は、進行方向と車速を有することの組み合わせに基づいて、ダンプトラック 1 の走行状態を判断する。ここでは、ダンプトラック 1 の走行状態が、“前進中”と判断された場合を想定する。

[0055] ステップ S 2 0 において、警告領域設定部 1 2 0 は、ダンプトラック 1 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。ステップS 2 0では、走行状態が“前進中”である場合が想定されているので、前方領域F Rが警告領域として設定される。

[0056] ステップS 3 0において、俯瞰画像取得部1 3 0は、6台のカメラ1 1～1 6によって取得される複数の画像に基づいて、ダンプトラック1の周囲の俯瞰画像2 0 0を取得する。

[0057] ステップS 4 0において、表示制御部1 4 2は、俯瞰画像2 0 0と所定カメラ画像2 1 0とを並べてモニタ5 0に表示させる。図7 Aは、ステップS 4 0における表示例を示す模式図である。図7 Aに示すように、モニタ5 0には、俯瞰画像2 0 0と所定カメラ画像2 1 0とが横に並んで表示されている。図7 Aに示される所定カメラ画像2 1 0は、第2撮影範囲1 2 Rを撮影する第2カメラ1 2のリアルタイム画像である。

[0058] ステップS 5 0において、判定部1 4 1は、8台のレーダ装置2 1～2 8のうち少なくとも1つのレーダ装置が障害物を検知したか否かを判定する。8台のレーダ装置2 1～2 8のいずれかが障害物を検知した場合、処理はステップS 6 0に進む。8台のレーダ装置2 1～2 8のいずれもが障害物を検知しない場合、処理は一旦終了して新たな処理に移行する。

[0059] ステップS 6 0において、判定部1 4 1は、俯瞰画像2 0 0上において障害物の相対位置が警告領域（ここでは、前方領域F R）内に位置するか否かを判定する。俯瞰画像2 0 0上において障害物の相対位置が警告領域内に位置する場合には、処理はステップS 6 0に進む。俯瞰画像2 0 0上において障害物の相対位置が警告領域内に位置しない場合、処理は終了して次回処理に移行する。

[0060] ステップS 7 0において、表示制御部1 4 2は、障害物撮影カメラ画像2 2 0を俯瞰画像2 0 0と並べてモニタ5 0に表示させる。また、表示制御部1 4 2は、モニタ5 0に表示される俯瞰画像2 0 0において、障害物に識別用マークMを重ねて表示するとともに、障害物の周囲を取り囲む識別用フレームNを表示する。図7 Bは、ステップS 7 0における表示例を示す模式図である。図7 Bに示すように、モニタ5 0には、障害物撮影カメラ画像2 2

0が俯瞰画像200と並んで表示されている。図7Bに示される障害物撮影カメラ画像220は、第3撮影範囲13Rを撮影する第3カメラ13のリアルタイム画像である。

[0061] その後、ステップS10～S70が繰り返し実行されるが、ステップS50において障害物が検知されない場合、或いは、ステップS60において障害物の相対位置が警告領域内から外れた場合、処理は一旦終了して新たな処理に移行する。図7Cは、次回処理のステップS40における表示例を示す模式図である。障害物がダンプトラック1の後方に移動して警告領域から外れたことに応じて、図7Cでは、所定カメラ画像210が表示される状態に戻っている。

[0062] [作用及び効果]

(1) 周辺監視装置10は、警告領域設定部120と警告部140とを備える。警告領域設定部120は、ダンプトラック1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。警告部140は、8台のレーダ装置21～28のうち少なくとも1つのレーダ装置によって検知された障害物の相対位置が警告領域内に位置することを運転者に警告する。

[0063] このように、ダンプトラック1の走行状態に応じて警告領域が設定されるので、走行状態に鑑みて障害物の存在を運転者に警告する必要性が低い場合に警告がなされることを抑制できる。

[0064] (2) ダンプトラック1の走行状態は、進行方向と車速を有することの組み合わせによって規定される。

[0065] そのため、ダンプトラック1の様々な走行状態に対応しつつ簡便に走行状態を判断することができる。

[0066] (3) 警告部140は、表示制御部142を有する。表示制御部142は、障害物の相対位置が警告領域内に位置すると判定部141によって判定された場合には、障害物撮影カメラ画像220をモニタ50に表示させる。

[0067] このように、障害物の存在を運転者に対して視覚的に警告することができ

るので、障害物の存在を運転者に容易に把握させることができる。

[0068] (4) 表示制御部 142 は、俯瞰画像 200 を障害物撮影カメラ画像 220 と並べてモニタ 50 に表示させる。

[0069] 従って、俯瞰画像 200 において障害物の位置を運転者に視覚的に確認させることができるので、障害物の存在を運転者により容易に把握させることができる。

[0070] (5) 表示制御部 142 は、モニタ 50 に表示される俯瞰画像 200 において、障害物に識別用マーク M を重ねて表示する。また、表示制御部 142 は、モニタ 50 に表示される俯瞰画像 200 において、障害物の周囲を取り囲む識別用フレーム N を表示する。

[0071] 従って、俯瞰画像 200 において障害物をより目立たせることができるので、障害物の存在をより容易に運転者に把握させることができる。

[0072] (その他の実施形態)

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0073] (A) 上記実施形態において、警告領域は、図 5 に示すように、前方領域 F R と後方領域 R R とに分けられることとしたが、これに限られるものではない。警告領域は、3 以上の領域に分けられていてもよい。また、図 8 に示すように、前方領域 F R と後方領域 R R との境界は、任意の位置に設定することができる。さらに、図 9 に示すように、前方領域 F R と後方領域 R R とは、互いに一部が重なっていてもよい。

[0074] (B) 上記実施形態において、警告部 140 は、障害物撮影カメラ画像 220 をモニタ 50 に表示させることによって、障害物の相対位置が警告領域内に位置することを運転者に警告することとしたが、これに限られるものではない。警告部 140 は、モニタ 50 における画像の表示に代えてスピーカから警告音を鳴らすことによって運転者に警告してもよい。また、警告部 140 は、モニタ 50 における画像の表示に代えて、運転席の前方に設けられ

る発光器を光らせることによって運転者に警告してもよい。

[0075] (C) 上記実施形態において、表示制御部 142 は、俯瞰画像 200 を障害物撮影カメラ画像 220 と並べてモニタ 50 に表示させることとしたが、これに限られるものではない。表示制御部 142 は、障害物撮影カメラ画像 220 のみをモニタ 50 に表示させてもよい。

[0076] (D) 上記実施形態において、表示制御部 142 は、識別用マーク M および識別用フレーム N を俯瞰画像 200 に表示することとしたが、これに限られるものではない。表示制御部 142 は、識別用マーク M および識別用フレーム N を俯瞰画像 200 に表示しなくてもよい。

[0077] (E) 上記実施形態において、表示制御部 142 は、障害物撮影カメラの撮影領域の外縁を識別用フレーム N として設定することとしたが、これに限られるものではない。識別用フレーム N は、識別用マーク M よりも大きければよく、その大きさや形に制限はない。

[0078] (F) 上記実施形態において特に触れていないが、走行状態に応じて 8 台のレーダ装置 21～28 のうちいくつかのレーダ装置の電源を OFF することによって、警告領域を設定することができる。この場合には、電源を ON されているレーダ装置の検知範囲が警告領域と一致することとなる。なお、電源を OFF されたレーダ装置からは相対位置データ自体が出力されない。そのため、警告部 140 が相対位置データを取得することは、すなわち、障害物が警告領域内に位置することを意味するので、警告部 140 は判定部 141 を有していなくてもよい。

[0079] (G) 上記実施形態において、ダンプロック 1 は、ベース 7 を備えることとしたが備えていなくてもよい。

符号の説明

[0080] 1…ダンプロック、2…フレーム、2A…ロアデッキ、2B…アッパデッキ、2C…可動式ラダー、2D…斜めラダー、3…キャブ、4…ベッセル、5…前輪、6…後輪、10…周辺監視装置、11～16…6台のカメラ、21～28…8台のレーダ装置、30…シフトレバー、40…車速センサ、5

０…モニタ、１００…コントローラ、１１０…走行状態判断部、１２０…警告領域設定部、１３０…俯瞰画像取得部、１４０…警告部、１４１…判定部、１４２…表示制御部、２００…俯瞰画像、２１０…所定カメラ画像、２２０…障害物撮影カメラ画像、ＦＲ…前方領域、ＲＲ…後方領域、ＡＲ…全領域、Ｍ…識別用マーク、Ｎ…識別用フレーム

請求の範囲

- [請求項1] 作業車両に装着され、作業車両の周囲の障害物を検知することによって、前記障害物の作業車両に対する相対位置をそれぞれ取得する複数の障害物検知センサと、
- 作業車両の走行状態に応じて、前記障害物の存在を運転者に対して警告する必要がある警告領域を設定する警告領域設定部と、
- 前記相対位置が前記警告領域内に位置することを運転者に警告する警告部と、
- を備えた作業車両の周辺監視装置。
- [請求項2] 前記走行状態は、進行方向と車速の組み合わせによって規定される、
- 請求項 1 に記載の作業車両の周辺監視装置。
- [請求項3] 作業車両に装着され、作業車両の周囲の画像をそれぞれ取得する複数のカメラと、
- 前記複数のカメラによって取得される複数の画像に基づいて、作業車両の周囲の俯瞰画像を取得する俯瞰画像取得部と、
- を備え、
- 前記警告部は、前記俯瞰画像上において前記相対位置が前記警告領域内に位置するか否かを判定する判定部を有する、
- 請求項 1 又は 2 に記載の作業車両の周辺監視装置。
- [請求項4] 画像を表示可能なモニタ
- を備え、
- 前記警告部は、前記俯瞰画像上において前記相対位置が前記警告領域内に位置すると判定された場合に、前記複数のカメラのうち前記障害物を撮影しているカメラのカメラ画像を前記モニタに表示させる表示制御部を有する、
- 請求項 3 に記載の作業車両の周辺監視装置。
- [請求項5] 前記表示制御部は、前記俯瞰画像を前記カメラ画像と並べて前記モ

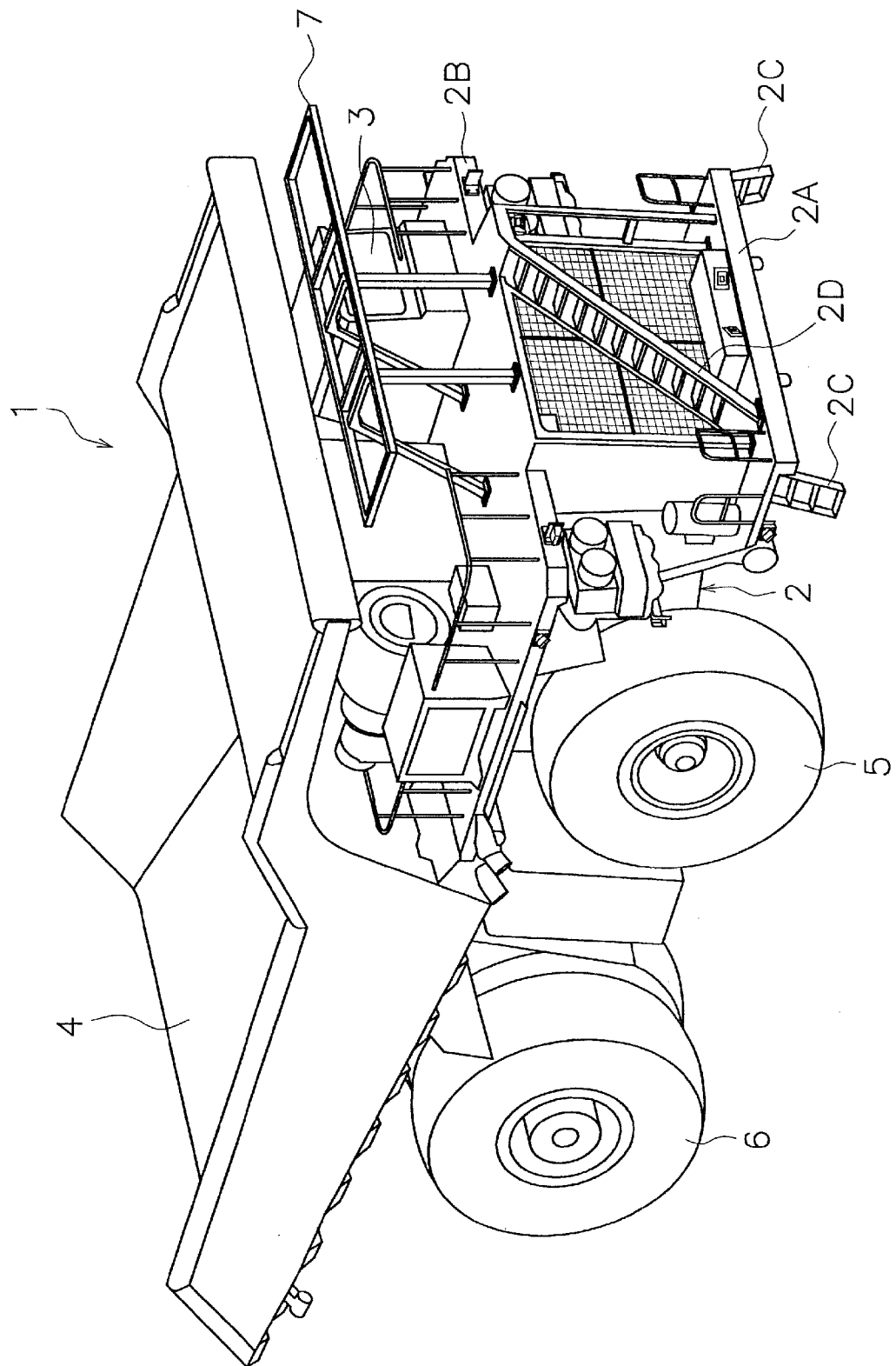
ニタに表示させる、

請求項 4 に記載の作業車両の周辺監視装置。

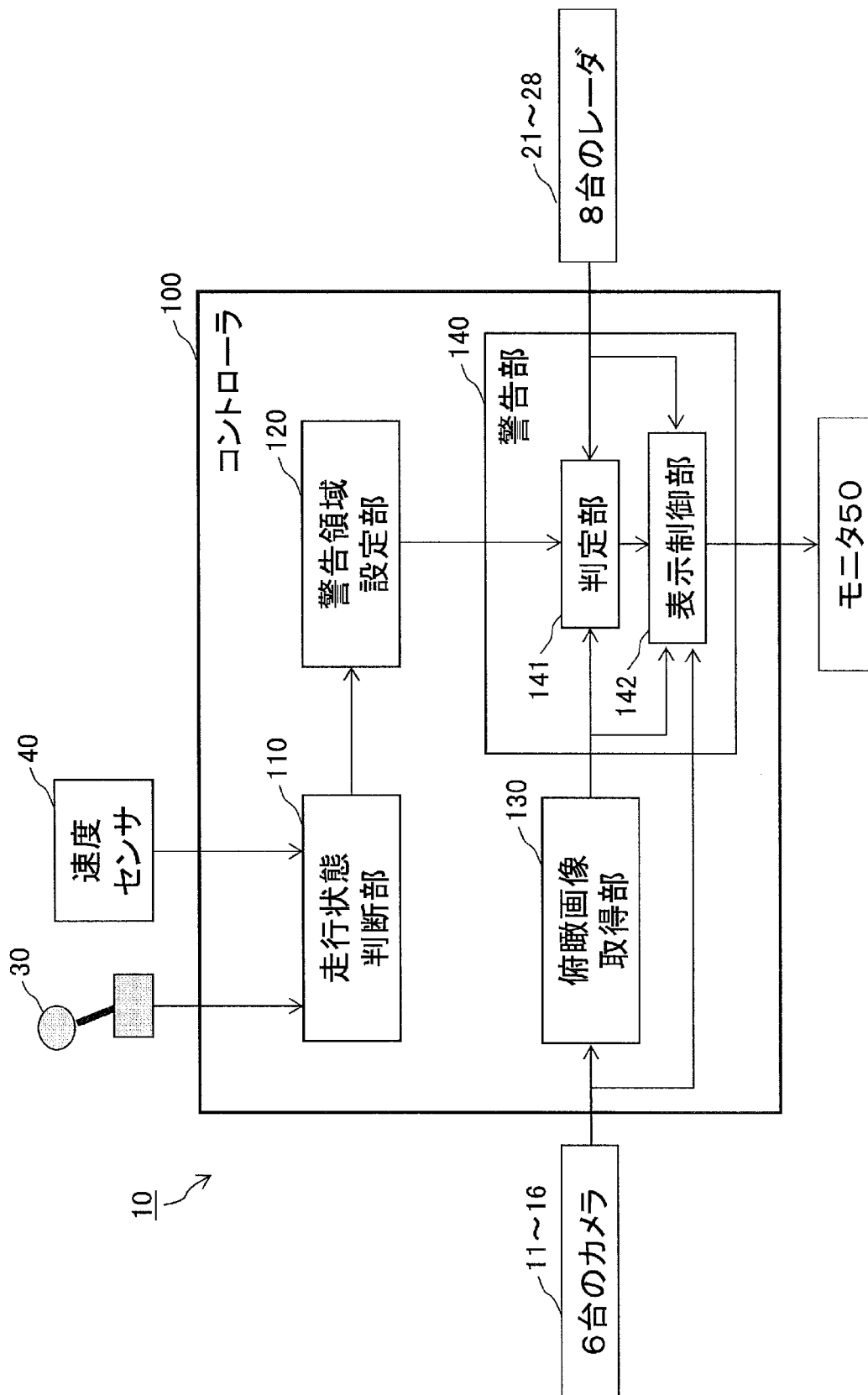
[請求項6] 前記表示制御部は、前記モニタに表示される前記俯瞰画像において前記障害物に識別用マークを重ねて表示させる、
請求項 5 に記載の作業車両の周辺監視装置。

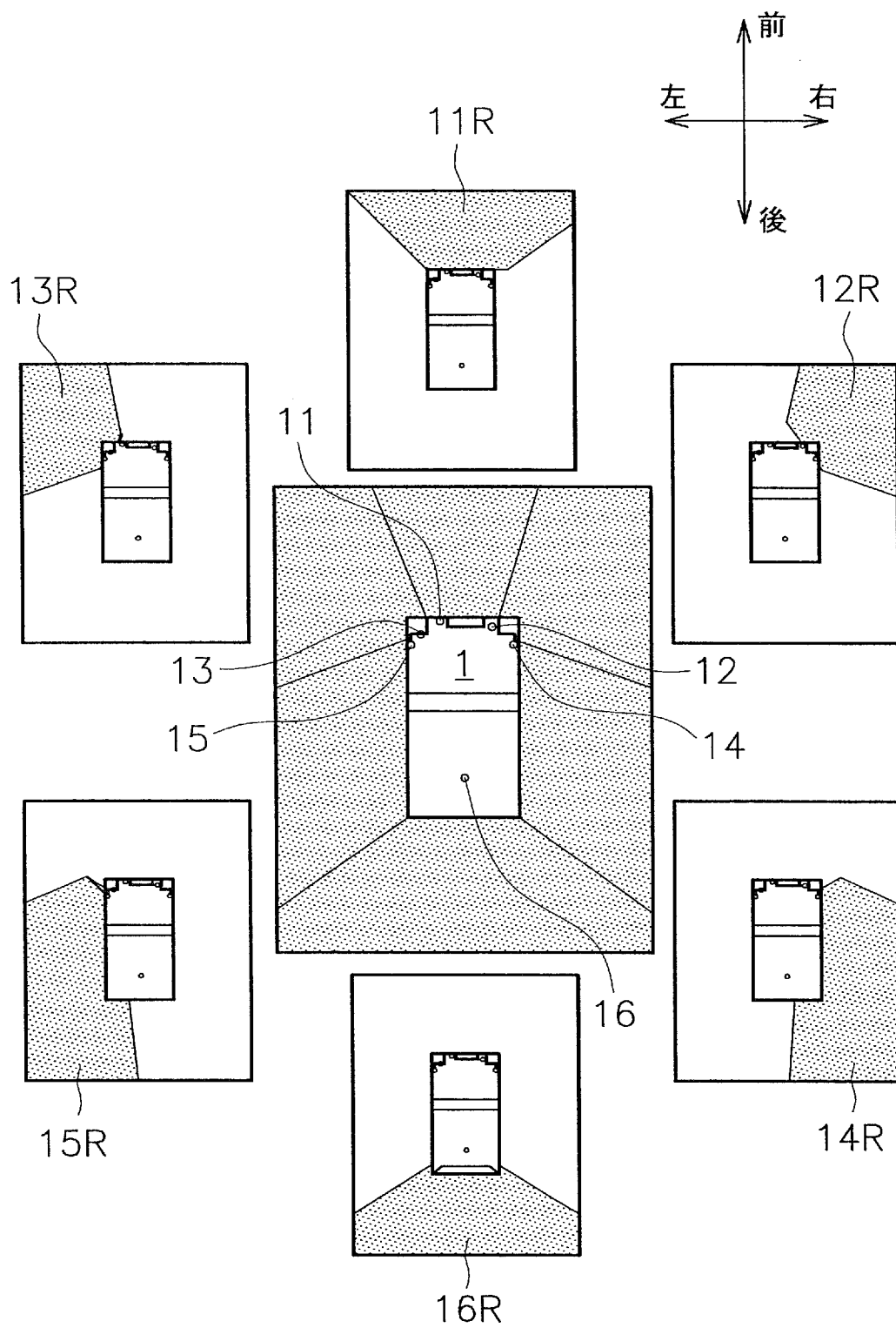
[請求項7] 前記表示制御部は、前記モニタに表示される前記俯瞰画像において前記障害物の周囲を取り囲む識別用フレームを表示させる、
請求項 5 又は 6 に記載の作業車両の周辺監視装置。

[図1]

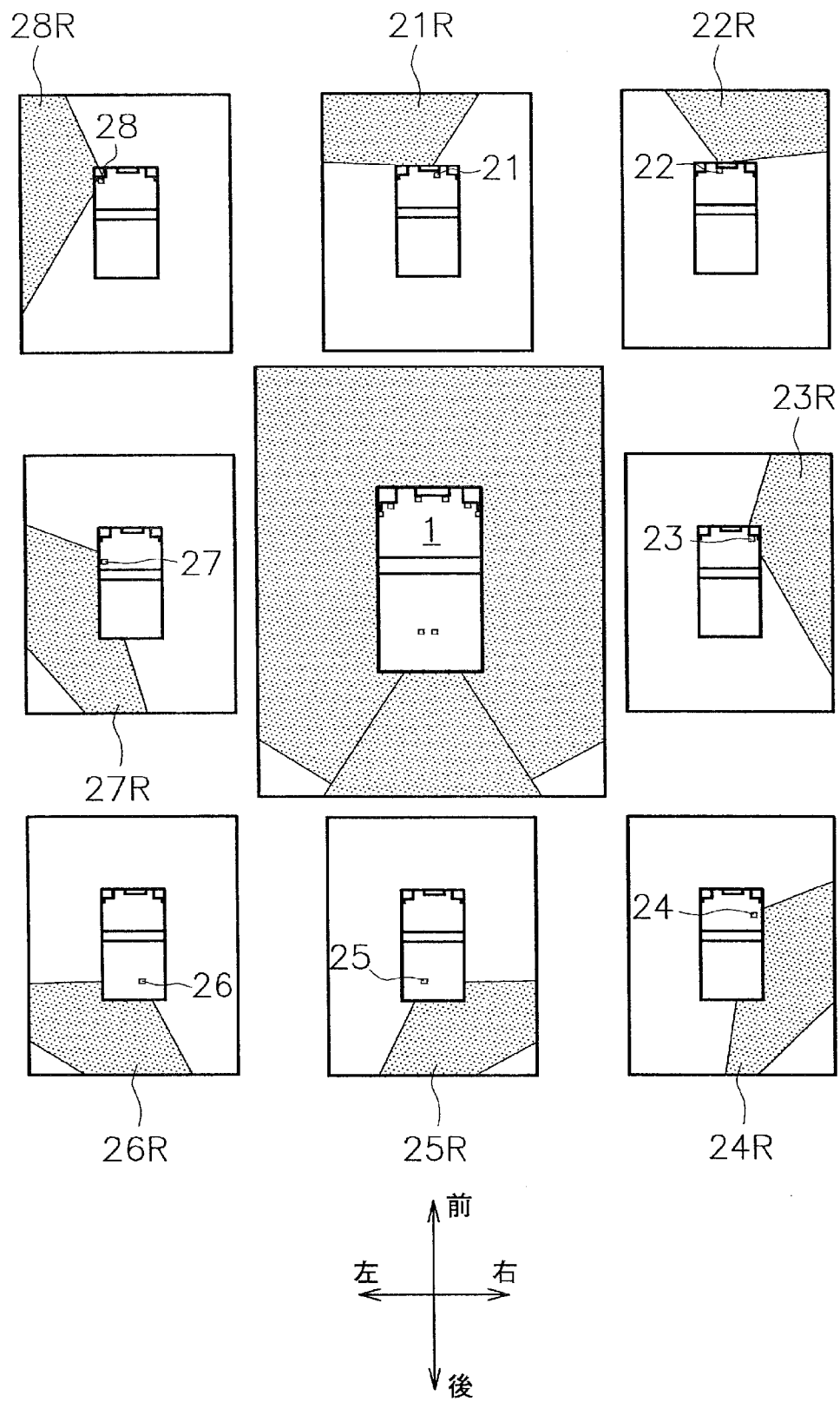


[図2]

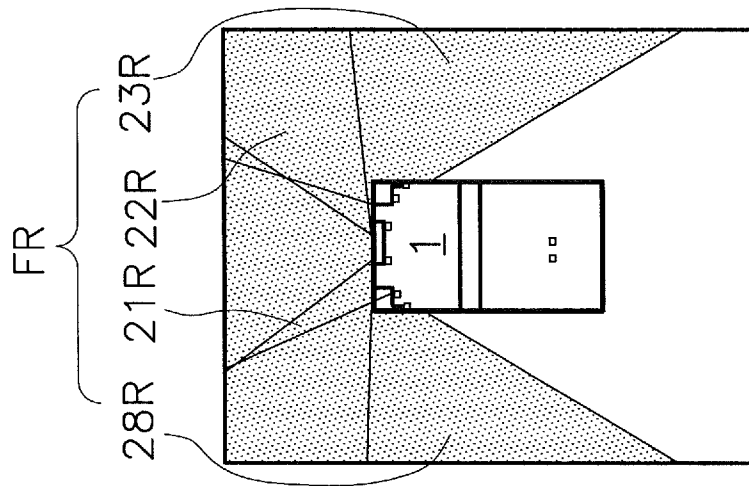




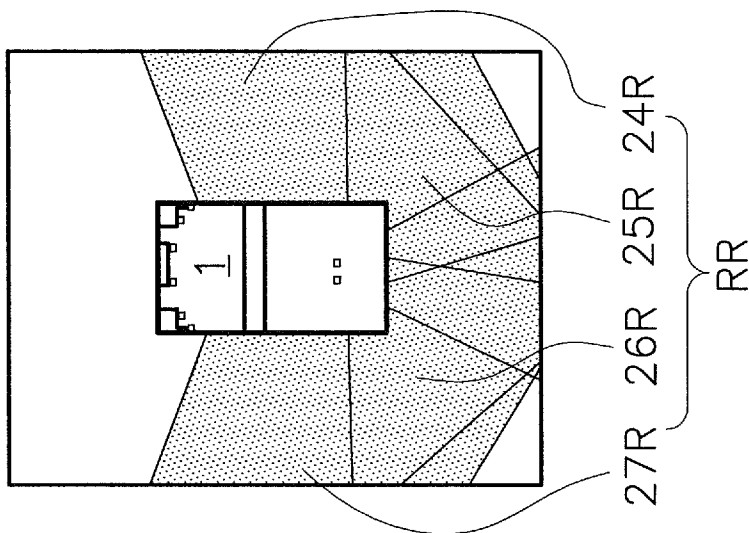
[図4]



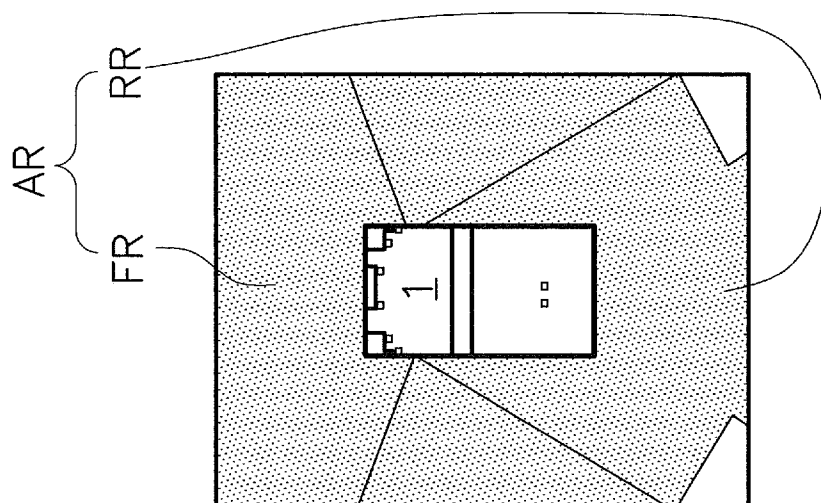
[図5A]



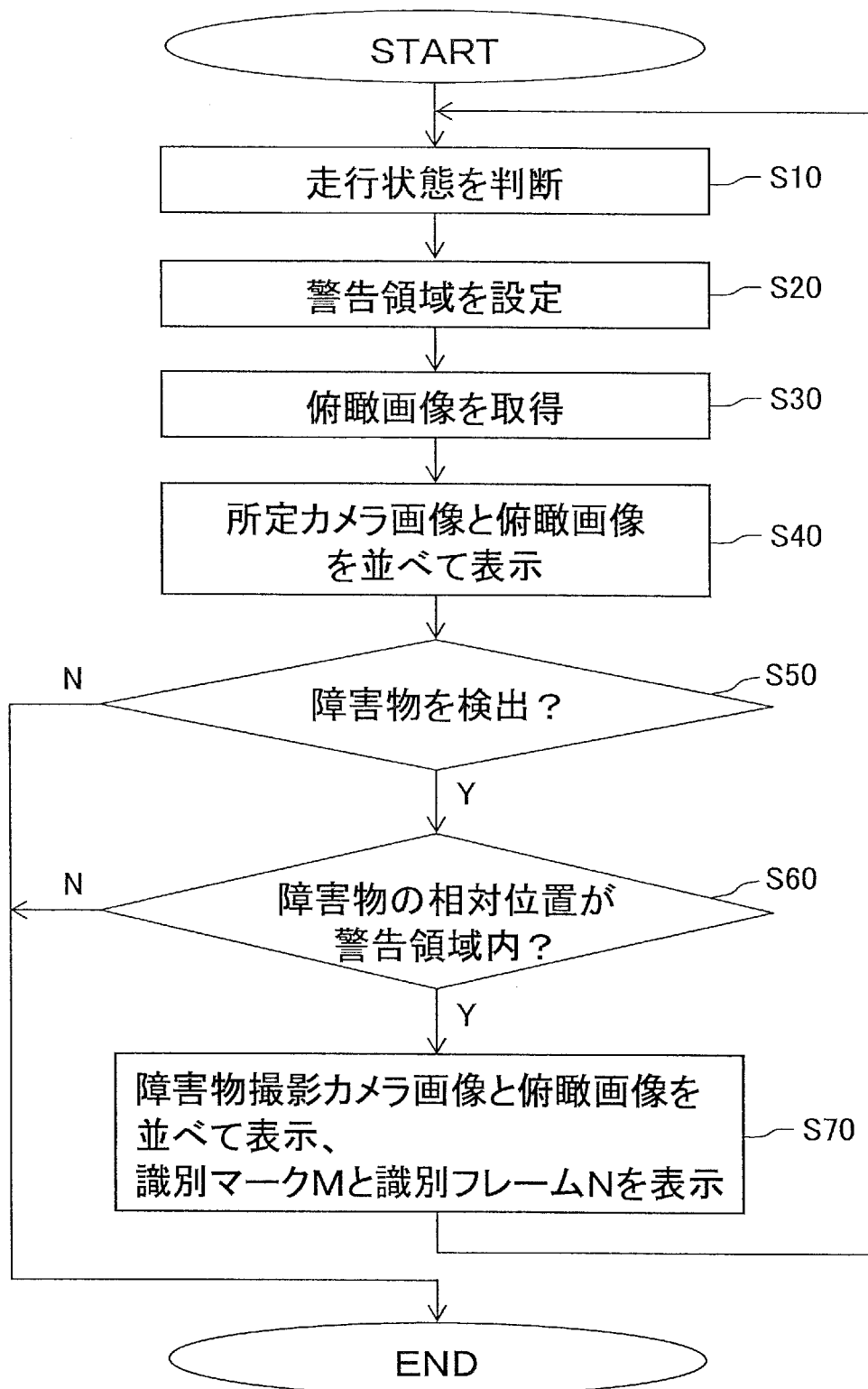
[図5B]



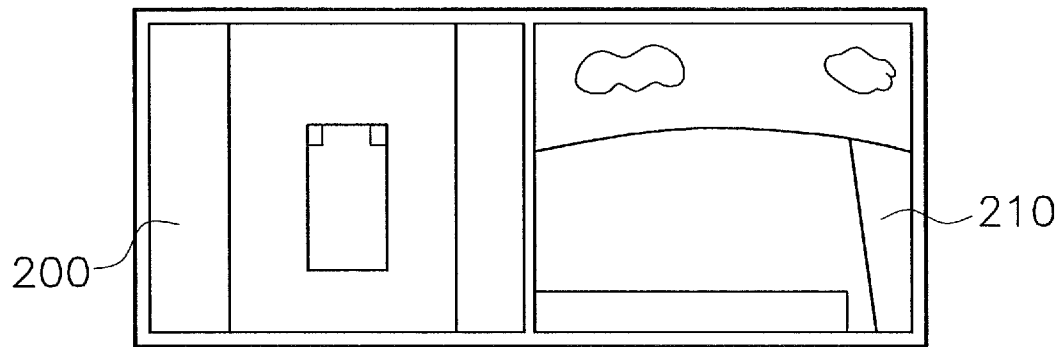
[図5C]



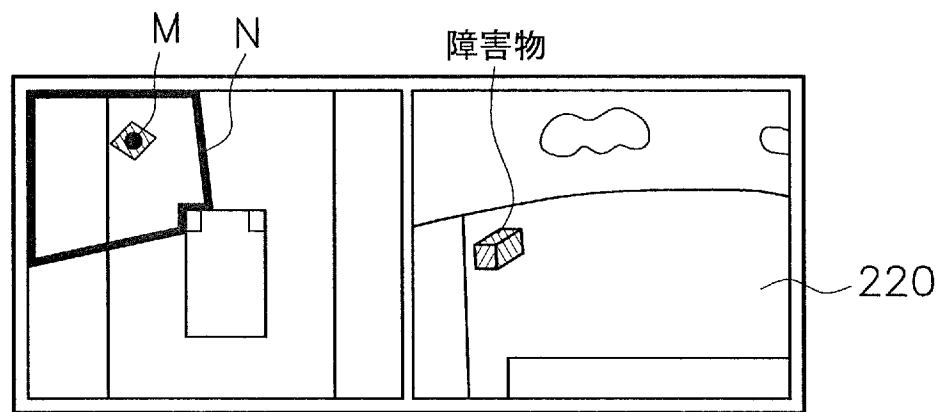
[図6]



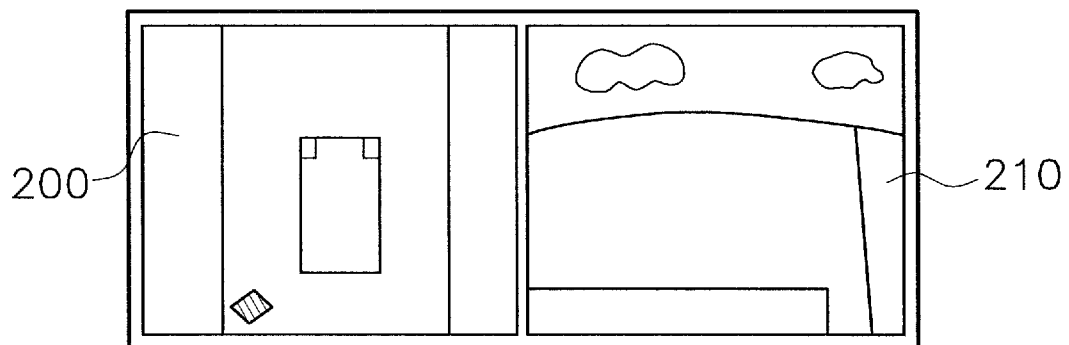
[図7A]



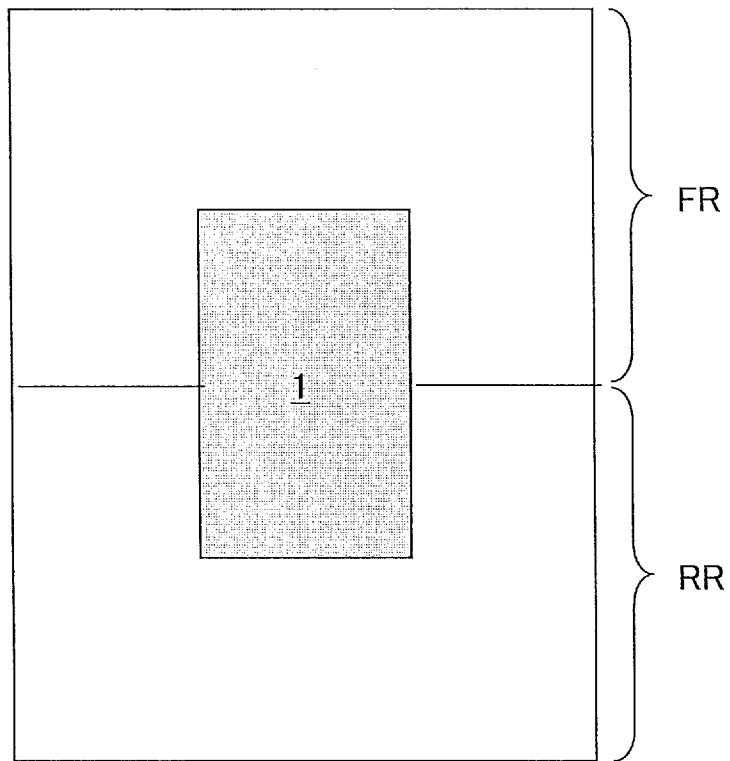
[図7B]



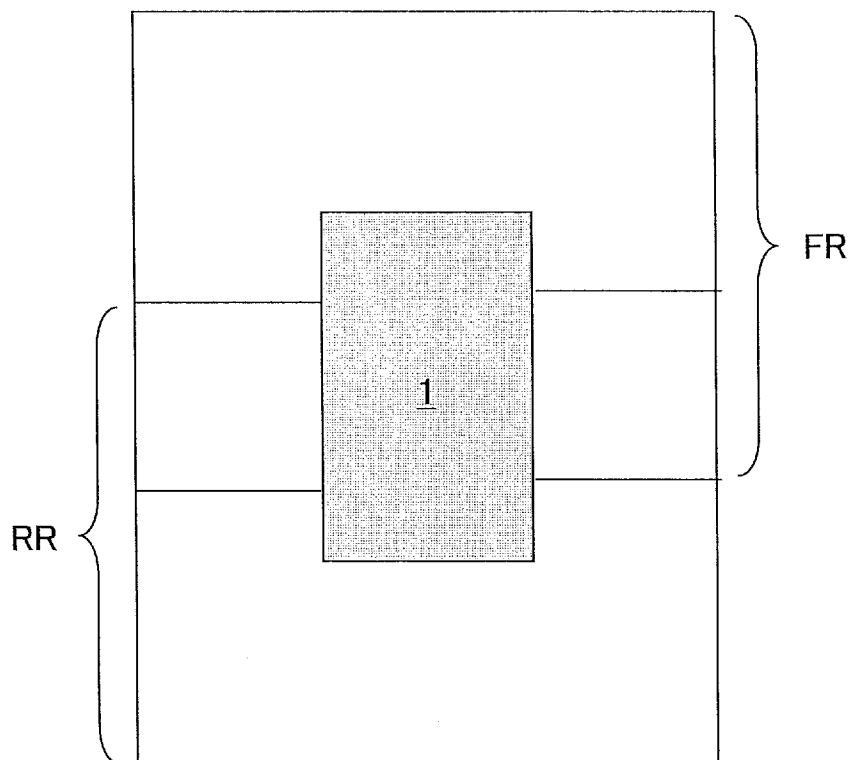
[図7C]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/063254

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01)i, B60R1/00(2006.01)i, H04N7/18(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)

G08G1/16, B60R1/00, H04N7/18

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2007-235529 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0010] to [0036]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-7
Y	JP 2010-204821 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraph [0002] (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-146133 A (Toyota Motor Corp.), 21 May 2003 (21.05.2003), paragraphs [0080] to [0089]; fig. 6 & US 2003/0090570 A1 & US 2007/0236563 A1 & EP 1350671 A2 & EP 2395493 A1 & DE 60238969 D	2-7

☒ 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
28 June, 2012 (28.06.12)

Date of mailing of the international search report
10 July, 2012 (10.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/063254

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-341641 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 December 2006 (21.12.2006), paragraph [0021]; fig. 4 & US 2006/0274147 A1 & EP 1731366 A1 & CN 1878299 A & CN 101489117 A	5-7
Y	JP 2010-208483 A (Clarion Co., Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), paragraph [0095]; fig. 7 (Family: none)	6-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, B60R1/00(2006.01)i, H04N7/18(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. G08G1/16, B60R1/00, H04N7/18

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2007-235529 A（日産自動車株式会社）2007.09.13, 段落 0010-0036 及び図 1-10（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2010-204821 A（日立建機株式会社）2010.09.16, 段落 0002 （ファミリーなし）	1-7

☒ 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

2 8 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 7 . 2 0 1 2

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）

奥隅 隆

3 H

4 0 1 6

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

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 2003-146133 A (トヨタ自動車株式会社) 2003.05.21, 段落 0080-0089 及び図 6 & US 2003/0090570 A1 & US 2007/0236563 A1 & EP 1350671 A2 & EP 2395493 A1 & DE 60238969 D	2-7
Y	JP 2006-341641 A (日産自動車株式会社) 2006.12.21, 段落 0021 及び図 4 & US 2006/0274147 A1 & EP 1731366 A1 & CN 1878299 A & CN 101489117 A	5-7
Y	JP 2010-208483 A (クラリオン株式会社) 2010.09.24, 段落 0095 及び図 7 (ファミリーなし)	6-7