

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-195086

(P2013-195086A)

(43) 公開日 平成25年9月30日(2013.9.30)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
GO1S	13/93 (2006.01)	GO1S	13/93	Z 5H181
GO1S	13/86 (2006.01)	GO1S	13/86	5J070
GO8G	1/16 (2006.01)	GO8G	1/16	C
GO1S	7/03 (2006.01)	GO1S	7/03	J
B6OR	21/00 (2006.01)	B6OR	21/00	621B

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-59416 (P2012-59416)  
 (22) 出願日 平成24年3月15日 (2012.3.15)

(71) 出願人 000001236  
 株式会社小松製作所  
 東京都港区赤坂二丁目3番6号  
 (74) 代理人 100089118  
 弁理士 酒井 宏明  
 (72) 発明者 栗原 毅  
 神奈川県平塚市四之宮3丁目25-1 株式会社小松製作所開発本部内  
 (72) 発明者 坪根 大  
 神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究本部内  
 (72) 発明者 町田 正臣  
 神奈川県平塚市四之宮3丁目25-1 株式会社小松製作所開発本部内

最終頁に続く

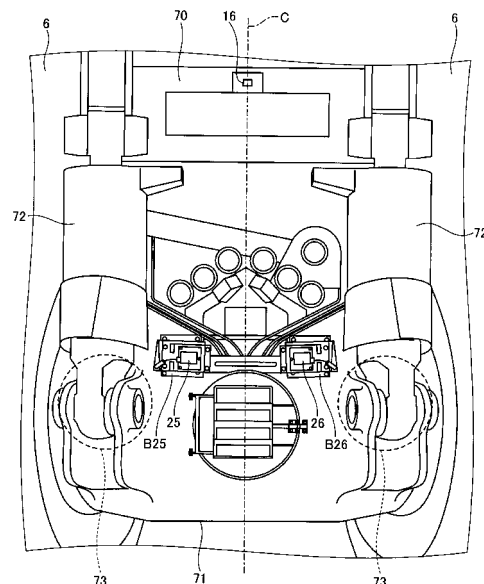
(54) 【発明の名称】 障害物検出機構付きダンプトラック

(57) 【要約】

【課題】 ベッセル後端部より後方の領域を含めた車両後方の障害物を検出することができる障害物検出機構付きダンプトラックおよびその障害物検出方法を提供すること。

【解決手段】 車両周囲に設けた複数のレーダを用いて車両周囲の障害物を検出することができる障害物検出機構付きダンプトラックであって、リアアクスル71のケースの後方側に、かつ、リアサスペンションシリンダ72との接合部73間に、車両中心面Cに対して左右対称に配置された一対のレーダ25, 26を設け、各レーダ25, 26は、それぞれ水平方向の照射中心軸が交差し、垂直方向の照射中心軸が所定の俯角を持つように配置されて車両後方の障害物を検出する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両周囲に設けた複数のレーダを用いて車両周囲の障害物を検出することができる障害物検出機構付きダンプトラックであって、

リアアクスルケースの後方側、かつ、リアサスペンションシリンダとの接合部間に、車両中心面に対して配置されたレーダを設け、垂直方向の照射中心軸が所定の俯角を持つように配置されて車両後方の障害物を検出することを特徴とする障害物検出機構付きダンプトラック。

## 【請求項 2】

前記レーダは、リアアクスルケースの中心面に対して左右対称に配置された一对のレーダからなり、一对のレーダから照射される照射中心軸は、車両中心面で交差することを特徴とする請求項 1 に記載の障害物検出機構付きダンプトラック。

10

## 【請求項 3】

前記一对のレーダを含む複数のレーダは、該レーダの取付周囲に該レーダを保護する保護部材に囲まれることを特徴とする請求項 2 に記載の障害物検出機構付きダンプトラック。

## 【請求項 4】

前記保護部材は、照射方向前方面に照射信号が透過するカバーを有することを特徴とする請求項 3 に記載の障害物検出機構付きダンプトラック。

## 【請求項 5】

車両周囲に設けた複数のレーダを用いて車両周囲の障害物を検出することができる障害物検出機構付きダンプトラックの障害物検出方法であって、

20

リアアクスルケースの後方側、かつ、リアサスペンションシリンダとの接合部間に、車両中心面に対して配置され、垂直方向の照射中心軸が所定の俯角を持つように配置されて車両後方の障害物を検出するレーダが検出する障害物情報のうち、前記車両自体を示す予め設定された車両領域内の障害物情報を除外することを特徴とする障害物検出機構付きダンプトラックの障害物検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、車両周囲に設けた複数のレーダを用いて車両周囲の障害物を検出することができる障害物検出機構付きダンプトラックおよびその障害物検出方法に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

鉱山作業などに用いられるダンプトラックは、一般的なトラックやバスに比べて格段に大きな車幅（たとえば 9 m 程度）と車高（たとえば 7 m 程度）を有している。そして、運転者が居るキャブは、車両前部のアッパデッキ上の左側の位置に設けられているため、運転者からは、右方向の確認が困難な場合がある。

## 【0003】

このため、ダンプトラックでは、車両の周辺監視を行うために、車両周辺に複数のカメラを設置し、これらのカメラを用いて取得した画像をもとに周辺監視を行っている。また、車両周辺に複数のレーダを設置し、これらのレーダを用いて取得したデータをもとに、車両周囲の障害物検出を行っている（特許文献 1，2 参照）。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2009 / 0259399 号明細書

【特許文献 2】米国特許出願公開第 2009 / 0259400 号明細書

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、従来のダンプトラックでは、車体後方の障害物を検出するレーダがリアアクスルの上方の高い位置に取り付けられているため、後輪より後方の領域での障害物を検出することが困難である。

## 【 0 0 0 6 】

この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、後輪より後方の領域を含めた車体後方の障害物を検出することができる障害物検出機構付きダンプトラックおよびその障害物検出方法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 】

## 【 0 0 0 7 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、この発明にかかる障害物検出機構付きダンプトラックは、車両周囲に設けた複数のレーダを用いて車両周囲の障害物を検出することができる障害物検出機構付きダンプトラックであって、リアアクスルケースの後方側、かつ、リアサスペンションシリンダとの接合部間に、車両中心面に対して配置されたレーダを設け、垂直方向の照射中心軸が所定の俯角を持つように配置されて車両後方の障害物を検出することを特徴とする。

10

## 【 0 0 0 8 】

また、この発明にかかる障害物検出機構付きダンプトラックは、上記の発明において、前記レーダは、リアアクスルケースの中心面に対して左右対称に配置された一对のレーダからなり、一对のレーダから照射される照射中心軸は、車両中心面で交差することを特徴とする。

20

## 【 0 0 0 9 】

また、この発明にかかる障害物検出機構付きダンプトラックは、上記の発明において、前記一对のレーダを含む複数のレーダは、該レーダの取付周囲に該レーダを保護する保護部材に囲まれることを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

また、この発明にかかる障害物検出機構付きダンプトラックは、上記の発明において、前記保護部材は、照射方向前方面に照射信号が透過するカバーを有することを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

また、この発明にかかる障害物検出機構付きダンプトラックおよびその障害物検出方法は、車両周囲に設けた複数のレーダを用いて車両周囲の障害物を検出することができる障害物検出機構付きダンプトラックの障害物検出方法であって、リアアクスルケースの後方側、かつ、リアサスペンションシリンダとの接合部間に、車両中心面に対して配置され、垂直方向の照射中心軸が所定の俯角を持つように配置されて車両後方の障害物を検出するレーダが検出する障害物情報のうち、前記車両自体を示す予め設定された車両領域内の障害物情報を除外することを特徴とする。

30

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 2 】

この発明によれば、リアアクスルケースの後方側、かつ、リアサスペンションシリンダとの接合部間に、車両中心面に対して配置されたレーダを設け、垂直方向の照射中心軸が所定の俯角を持つように配置されて車両後方の障害物を検出するので、後輪より後方の領域を含めた車体後方の障害物を検出することができ、結果的に車体全周囲の障害物を検出することができる。

40

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 図 1 は、この発明の実施の形態であるダンプトラックの概要構成を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、運転席の内部構成を示す図である。

【 図 3 】 図 3 は、周辺監視装置の構成を示すブロック図である。

50

【図 4】図 4 は、ダンプトラックに設けられる各カメラの配置位置を示す図である。

【図 5】図 5 は、各カメラの撮像範囲を示す図である。

【図 6】図 6 は、ダンプトラックに設けられる各レーダの配置位置を示す図である。

【図 7】図 7 は、各レーダの検出範囲を示す図である。

【図 8】図 8 は、車両の前方を検出するレーダの具体的な配置を示す図である。

【図 9】図 9 は、車両の左側方を検出するレーダの具体的な配置を示す図である。

【図 10】図 10 は、車両の右側方を検出するレーダの具体的な配置を示す図である。

【図 11】図 11 は、車両の後方を検出するレーダの具体的な配置を示す図である。

【図 12】図 12 は、車両の左側面とレーダの照射状態を示す図である。

【図 13】図 13 は、車両の後方とレーダの照射状態を示す図である。

10

【図 14】図 14 は、レーダの検出データに基づいた障害物検出処理手順を示すフローチャートである。

【図 15】図 15 は、レーダを保護する保護部材の一例を示す斜視図である。

【図 16】図 16 は、レーダを保護する保護部材の他の一例を示す側面図である。

【図 17】図 17 は、車両の後方を検出するレーダの他の配置例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、添付図面を参照してこの発明を実施するための形態について説明する。なお、以下の説明において、「前」、「後」とは、キャブの正面に向かった方向を基準とする方向の「前」と定義し、対向する方向を「後」とする。「左」、「右」は後述する車両中心面 C を基準とし、「前」方向に向かった時を基準とする各方向を意味する。

20

【0015】

[全体構成]

図 1 は、この発明の実施の形態であるダンプトラックの概要構成を示す斜視図である。図 1 に示すように、ダンプトラック 1 は、鉱山作業などに用いられる作業用の超大型車両であって、9 m を超える車幅を有する。このダンプトラック 1 の大きさは、図 1 に示したピックアップトラック 300 と比較することによって理解しやすい。ダンプトラック 1 は、主として、車体フレーム 2、キャブ 3、左右一対の前輪 5 および左右各々が 2 輪 1 組となり左右一対をなす後輪 6、給電用のパンタグラフを設置するベース 7、および周辺監視装置 10 (図 3 参照) を有する。

30

【0016】

車体フレーム 2 は、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する。また、車体フレーム 2 は、前部で左右一対の前輪 5 を支持し、車両後部で左右一対の後輪 6 を支持する。車体フレーム 2 は、前部で、地面に近い側に設けられたロアデッキ 2 A と、ロアデッキ 2 A の上方に設けられたアッパデッキ 2 B を有する。

【0017】

ロアデッキ 2 A と地面との間には、乗降用の可動式のラダー 2 C が側方に一対設けられている。ロアデッキ 2 A とアッパデッキ 2 B との間には、ロアデッキ 2 A とアッパデッキ 2 B との間を行き来するための斜めのラダー 2 D が設けられている。また、前輪 5 近傍には、ロアデッキ 2 A からアッパデッキ 2 B に延伸するフロントフェンダー 2 E が配置される。

40

【0018】

キャブ 3 は、アッパデッキ 2 B 上の左側に配置される。図 2 に示すように、キャブ 3 は、4 本の支柱 3 a, 3 b, 3 c, 3 d によって転倒時保護構造を形成している。キャブ 3 内には、運転席 3 1、ダッシュカバー 3 3、無線装置 3 4、ラジオ受信機 3 5、リターダ 3 6、シフトレバー 3 7、コントローラ 100 (図 3 参照)、モニタ 5 0、アクセルペダル、ブレーキペダル等が設けられる。

【0019】

ベッセル 4 は、碎石等の重量物を積載するための荷台であり、後方底部で回転軸を介して車体フレーム 2 の後端部に回転自在に連結される。油圧シリンダ等のアクチュエータに

50

よって、回動軸を基準としてベッセル4を回動しベッセル4前部を上昇して積載物を排出する起立姿勢と、図1に示したように、前部がキャブ3の上部に位置する積載姿勢との範囲で回動させることができる。

【0020】

[周辺監視装置の構成]

図3に示すように、周辺監視装置10は、ダンプトラック1の周囲に配置された6台のカメラ11～16、ダンプトラック1の周囲に配置された8台のレーダ21～28、モニタ50と、コントローラ100を有する。

【0021】

コントローラ100は、カメラ11～16を用いて、ダンプトラック1周囲に存在する自動車等の大きさの障害物の有無を俯瞰画像によって表示して運転者が監視可能とし、レーダ21～28を用いて障害物の存在を運転者に警告可能とする。図3に示すように、コントローラ100は、俯瞰画像合成部110、カメラ画像切替・視点変換部120、表示制御部130、モニタ画像生成部140、障害物情報収集部210、障害物処理部220を有する。

10

【0022】

俯瞰画像合成部110は、カメラ11～16に接続され、各カメラ11～16が取得した画像データを受信する。俯瞰画像合成部110は、受信した複数の画像データに対応した画像を合成し、ダンプトラック1の全周囲を含む俯瞰画像を生成する。具体的には、俯瞰画像合成部110は、複数の画像データをそれぞれ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を示す俯瞰画像データを生成する。

20

【0023】

カメラ画像切替・視点変換部120は、カメラ11～16に接続され、レーダ21～28による障害物の検出結果等から、俯瞰画像とともにモニタ50の画面上に表示される各カメラ11～16による撮像画像を切り替える。また、カメラ画像切替・視点変換部120は、各カメラ11～16によって取得された撮像画像を、ダンプトラック上方位置の無限遠からの視点の画像に変換する。

【0024】

表示制御部130は、カメラ画像切替・視点変換部120、モニタ画像生成部140、および障害物処理部220に接続される。表示制御部130は、各カメラ11～16によって取得された画像を合成する。俯瞰画像合成部110で形成される俯瞰画像中にレーダ21～28によって取得した障害物の位置情報を合成して表示させるための障害物位置データを、カメラ画像切替・視点変換部120、およびモニタ画像生成部140に送出する。

30

【0025】

モニタ画像生成部140は、俯瞰画像合成部110、カメラ画像切替・視点変換部120、および表示制御部130に接続される。モニタ画像生成部140は、カメラ11～16およびレーダ21～28によって取得されたダンプトラックの全周囲の画像データと障害物位置データとをもとに、俯瞰画像上に障害物の位置を含む画像を生成し、モニタ50に送出する。モニタ50は障害物を表示領域に表示する事により、運転者が障害物の存在を認識する事が可能となる。

40

【0026】

障害物情報収集部210は、レーダ21～28と障害物処理部220とに接続される。障害物情報収集部210は、レーダ21～28がそれぞれ検出した障害物検出結果を受信し、障害物処理部220に送る。

【0027】

障害物処理部220は、障害物情報収集部210と表示制御部130とに接続される。障害物処理部220は、障害物情報収集部210から受信した障害物の位置情報を、設定に応じて位置情報を除外する処理を行い、除外した処理後の位置情報を表示制御部130に送る。

50

## 【 0 0 2 8 】

## [ カメラの構成と配置 ]

各カメラ 1 1 ~ 1 6 は、図 4 に示すように、ダンブトラック 1 の周囲 3 6 0 度の範囲の画像を取得するために、ダンブトラック 1 の外周部分にそれぞれ取り付けられる。各カメラ 1 1 ~ 1 6 は、左右（水平）方向に 1 2 0 度、高さ（垂直）方向に 9 6 度の視野範囲を有する。

## 【 0 0 2 9 】

カメラ 1 1 は、車両の前方を撮像するカメラであり、図 4 に示すように、斜めラダー 2 D の最上段の踊り場部分の下部に配置される。カメラ 1 1 は、アッパデッキ 2 B に取り付けられたブラケットを介して車両前方に向かって固定される。カメラ 1 1 の撮像範囲は、図 5 に示す地面基準の撮像エリアでは、車両の前方に広がる撮像範囲 1 1 C である。

10

## 【 0 0 3 0 】

カメラ 1 2 は、車両の右斜め側方前方を撮像するカメラであり、図 4 に示すように、アッパデッキ 2 B の前側面右端部付近に配置される。カメラ 1 2 は、アッパデッキ 2 B に取り付けられたブラケットを介して車両右斜め前方に向かって固定される。カメラ 1 2 の撮像範囲は、図 5 に示す地面基準の撮像エリアでは、車両の右斜め前方に広がる撮像範囲 1 2 C である。

## 【 0 0 3 1 】

カメラ 1 3 は、車両の左斜め側方前方を撮像するカメラであり、図 4 に示すように、カメラ 1 2 と左右対称位置、すなわち、アッパデッキ 2 B に取り付けられたブラケットを介して車両の左斜め前方に向かって固定される。カメラ 1 3 の撮像範囲は、図 5 に示す地面基準の撮像エリアでは、車両の左斜め前方に広がる撮像範囲 1 3 C である。

20

## 【 0 0 3 2 】

カメラ 1 4 は、車両の右斜め側方後方を撮像するカメラであり、図 4 に示すように、アッパデッキ 2 B の右側面前端部付近に配置される。カメラ 1 4 は、アッパデッキ 2 B に取り付けられたブラケットを介して車両右斜め後方に向かって固定される。カメラ 1 4 の撮像範囲は、図 5 に示す地面基準の撮像エリアでは、車両の右斜め後方に広がる撮像範囲 1 4 C である。

## 【 0 0 3 3 】

カメラ 1 5 は、車両の左斜め側方後方を撮像するカメラであり、図 4 に示すように、カメラ 1 4 を車両中心面 C を基準に左右対称位置に配置される。カメラ 1 5 は、アッパデッキ 2 B に取り付けられたブラケットを介して車両左斜め後方に向かって配置される。カメラ 1 5 の撮像範囲は、図 5 に示す地面基準の撮像エリアでは、車両の左斜め後方に広がる撮像範囲 1 5 C である。

30

## 【 0 0 3 4 】

カメラ 1 6 は、車両の後方を撮像するカメラであり、図 4 に示すように、車体フレーム 2 の後端であって、2 つの後輪 6 を連結するリアアクスルの上方、かつ、ベッセル 4 の回転軸近傍に配置されており、クロスメンバーに取り付けられたブラケットを介して車両後方に向かって固定される。カメラ 1 6 の撮像範囲は、図 5 に示す地面基準の撮像エリアでは、車両の後方に広がる撮像範囲 1 6 C である。

40

## 【 0 0 3 5 】

これらカメラ 1 1 ~ 1 6 を用いることによって、図 5 の中央図に示すように、ダンブトラック 1 の全周囲の画像を取得することができる。なお、各カメラ 1 1 ~ 1 6 は、それぞれ撮像した画像をコントローラ 1 0 0 に送る。

## 【 0 0 3 6 】

また、カメラ 1 1 ~ 1 6 は、車体フレームの高い位置にあるアッパデッキ 2 B およびクロスメンバーに設けている。このため、各カメラ 1 1 ~ 1 6 によって上方から地面を見下ろすような撮像画像を得ることができ、地面に存在する障害物を広範囲に撮像することができる。また、俯瞰画像を形成する際に視点変換を行った場合でも、上方から撮像した画像を用いているため、立体物の変形の度合を抑制することができる。

50

## 【 0 0 3 7 】

## [ レーダの構成と配置 ]

レーダ 2 1 ~ 2 8 は、方位（水平）方向 8 0 度（ $\pm 4 0$  度）、上下（垂直）方向 1 6 度（ $\pm 8$  度）の検出角度を有し、検出距離が最大 1 5 m 以上の UWB（Ultra Wide Band：超広帯域）レーダである。設置されるレーダ 2 1 ~ 2 8 により、ダンプトラック 1 の全周囲に存在する障害物の相対位置を検出する。各レーダ 2 1 ~ 2 8 は、ダンプトラック 1 の外周部分に配置される。なお、各レーダ 2 1 ~ 2 8 の方位（水平）方向の検出角度は、8 0 度（ $\pm 4 0$  度）としているが、これ以上の検出角度を有していてもよい。

## 【 0 0 3 8 】

レーダ 2 1 , 2 2 は、図 6 およびダンプトラック 1 の前方視の図 8 を参照して説明する。レーダ 2 1 , 2 2 は、主に車両の前方を撮像するカメラ 1 1 が備えられるアップデッキ 2 B の下方に位置する地上から 1 m 程度の高さになるロアデッキ 2 A 上及びラダー 2 D の下方に設けられる。レーダ 2 1 , 2 2 は、それぞれブラケット B 2 1 , B 2 2 を介して車両中心面 C に対して左右対称に取り付けられる。レーダ 2 1 は、前方斜め左方向に向けられて配置され、レーダ 2 2 は、前方斜め右方向に向けられて配置される。具体的には、図 7 に示すように、レーダ 2 1 の水平方向の照射中心軸 C 2 1 は、車両中心面 C の進行方向の軸に対して車両の左側に 4 5 度傾けられ、レーダ 2 2 の水平方向の照射中心軸 C 2 2 は、車両中心面 C の進行方向の軸に対して車両の右側に 4 5 度傾けられ、各照射中心軸 C 2 1 , C 2 2 は交差する。また、レーダ 2 1 , 2 2 の垂直方向の各照射中心軸は、約 5 度の俯角をもつ。これによって、車両の前端部から前方の領域の障害物を全て検出することができる。

## 【 0 0 3 9 】

レーダ 2 8 および車両中心面 C の対称の位置にあるレーダ 2 3 を、図 6、ダンプトラック 1 の左側から側方視となる図 9、およびダンプトラック 1 の右側からの側方視となる図 1 0 を参照して説明する。レーダ 2 8 は、主に車両の左側側方を撮像するカメラ 1 3 , 1 5 が備えられるアップデッキ 2 B の下方に位置するロアデッキ 2 A の左側端部、ラダー 2 C 上端部近傍に設けられる。レーダ 2 8 は、ロアデッキ 2 B にブラケット B 2 8 を介し取り付けられ、車両左側側方外側に向けて配置される。

## 【 0 0 4 0 】

レーダ 2 3 は、ダンプトラック 1 の左側からの側方視において設置されレーダ 2 8 とは車両中心面 C を基準に左右対称位置にある。レーダ 2 3 は、主に車両の右側側方を撮像するカメラ 1 2 , 1 4 が備えられるアップデッキ 2 B の下方に位置するロアデッキ 2 A の右側端部、車両右側方に設けられたラダー 2 C に設けられる。レーダ 2 3 は、ロアデッキ 2 B にブラケット B 2 8 と車両中心面 C に対し左右対称に設けられるブラケット B 2 3 を介し取り付けられ、車両右側側方外側に向けて配置される。

## 【 0 0 4 1 】

レーダ 2 3、2 8 の具体的な取付を図 7 に示す。レーダ 2 3 の水平方向の照射中心軸 C 2 3 は、車両中心面 C の後退方向の軸に対して車両の右側に 7 0 度傾けられ、レーダ 2 8 の水平方向の照射中心軸 C 2 8 は、車両中心面 C の後退方向の軸に対して車両の左側に 7 0 度傾けられる。また、レーダ 2 3 , 2 8 の垂直方向の各照射中心軸は、約 5 度の俯角をもつ。

## 【 0 0 4 2 】

レーダ 2 3 , 2 8 により、ダンプトラック 1 の側方、特に前輪 5 , 後輪 6 の前方側の障害物の検出を可能とする。また、レーダ 2 3 , 2 8 は、ベッセル 4 及びアップデッキ 2 B の下方に位置し、積載時にベッセル 4 から飛び出す飛石等の影響を受けない。

## 【 0 0 4 3 】

レーダ 2 7 および車両中心面 C の対称の位置にあるレーダ 2 4 を、図 6、ダンプトラック 1 の左側から側方視となる図 9、およびダンプトラック 1 の右側からの側方視となる図 1 0 を参照して説明する。レーダ 2 7 は、主に車両の左側側方を撮像するカメラ 1 3 , 1 5 が備えられるアップデッキ 2 B より下方に位置するロアデッキ 2 A に向けて延伸する車

10

20

30

40

50

両左側のフロントフェンダー 2 E から側方に張り出した位置に設けられたエアークリーナ 6 2 の側端部に配置される。レーダ 2 7 は、フロントフェンダー 2 E にブラケット B 2 7 を介し、後方に向けて取り付けられる。レーダ 2 7 の高さは、地上から 2 . 5 m 程度である。

【 0 0 4 4 】

レーダ 2 4 は、ダンブトラック 1 の左側からの側方視において設置されレーダ 2 7 とは車両中心面 C を基準に左右対称位置にある。レーダ 2 4 は、主に車両の右側側方を撮像するカメラ 1 2 , 1 4 が備えられるアップデッキ 2 B の下方に位置するロアデッキ 2 A に向けて延伸する車両右側のフロントフェンダー 2 E から右側側方に張り出した位置に設けられたエアークリーナ 6 2 の側端部に配置させる。レーダ 2 4 は、フロントフェンダー 2 E

10

【 0 0 4 5 】

レーダ 2 4 , 2 7 の具体的な取付を図 7 に示す。レーダ 2 4 の水平方向の照射中心軸 C 2 4 は、車両中心面 C の後退方向の軸に対して車両の右側に 3 0 度傾けられ、レーダ 2 7 の水平方向の照射中心軸 C 2 7 は、車両中心面 C の後退方向の軸に対して車両の左側に 3 0 度傾けられる。なお、これらの角度は、3 0 度に限らず、4 5 度以下であればよい。すなわち、水平検出範囲の後方側限界線 L 2 4 , L 2 7 が車両中心面 C 側に向けられ、照射領域には前輪 5 および後輪 6 を含めた車両領域 E 1 を形成する角度になればよい。この照射中心軸 C 2 4 , C 2 7 は、前輪 5 に交差し、後輪 6 の接地部分に指向されることが好ましい。また、レーダ 2 4 , 2 7 の垂直方向の各照射中心軸は、約 1 5 度の俯角をもつ。

20

【 0 0 4 6 】

レーダ 2 4 , 2 7 により、ダンブトラック 1 の側方で前輪 5 及び後輪 6 の中心軸線の後方に該当し、特にベッセル側方全域に該当する側方後方領域の障害物の検出を可能とする。また、各レーダ 2 4 , 2 7 は、ベッセル 4 及びアップデッキ 2 B の下方に位置し、積載時にベッセル 4 から飛び出す飛石等の影響を受けない。

【 0 0 4 7 】

図 7 に示すように、レーダ 2 3 , 2 4 の水平方向の側方検出範囲およびレーダ 2 7 , 2 8 の水平方向の側方検出範囲はそれぞれ重複部分を有し、レーダ 2 3 , 2 4 , 2 7 , 2 8 によって、車両前端から後端までの間の両側方の領域の障害物を検出することができる。また、キャブ 3 が設置される車両左側の対称位置となる車両右側に配置されるレーダ 2 3

30

【 0 0 4 8 】

レーダ 2 5 , 2 6 を、図 6 およびダンブトラック 1 の後方視となる図 1 1 を参照して説明する。レーダ 2 5 , 2 6 は、地上から 2 m 程度の高さになり、ベッセル 4 のカメラ 1 6 が設置されたクロスメンバー 7 0 よりも下方に位置する後輪 6 の駆動軸のリアアクスル 7 1 のケース後方側に配置される。レーダ 2 5 , 2 6 は、それぞれブラケット B 2 5 , B 2 6 を介して車両中心面 C に対して左右対称に取り付けられる。また、レーダ 2 5 , 2 6 は、リアサスペンションシリンダ 7 2 の接合部 7 3 間に設けられる。レーダ 2 5 は、後方斜め右方向に向けられて配置され、レーダ 2 6 は、後方斜め左方向に向けられて配置される。

40

【 0 0 4 9 】

図 7 に示すように、レーダ 2 5 の水平方向の照射中心軸 C 2 5 は、車両中心面 C の後退方向の軸に対して車両の右側に 4 5 度傾けられ、レーダ 2 6 の水平方向の照射中心軸 C 2 6 は、車両中心面 C の後退方向の軸に対して車両の左側に 4 5 度傾けられ、各照射中心軸 C 2 5 , C 2 6 はベッセル 4 の下方にて車両中心面 C 上で交差する。また、レーダ 2 5 , 2 6 の垂直方向の各照射中心軸は、俯角方向に 0 ~ 1 0 度、この実施の形態では約 5 度の俯角をもつ。

【 0 0 5 0 】

各レーダ 2 5 , 2 6 は、車両中心面 C に対し左右対称に取り付けられ各照射中心軸が交

50



差する様に設置されているため、車両の後端部から後方の領域の障害物を全て検出することができる。特に、レーダ25, 26は、クロスメンバー70より低い位置となるリアアクスル71のケースに小さい俯角をもって配置される。図12および図13に示すように、車両の低い位置に小さい俯角をもって設置されたレーダ25、26により車両の遠方およびベッセル4の後方に隠れた障害物を同時に検出することができる。なお、レーダ25の水平方向の照射中心軸C25とレーダ26の水平方向の照射中心軸C26とは、車両中心面Cに対して45度としたが、45度以下であればよく、例えば30度であってもよい。この値は、レーダ25, 26の車輪6後端に対する後方への張り出し具合によって決定すればよい。

#### 【0051】

車両の各々の方向の障害物を検出するレーダ21~28は、俯瞰画像を生成するため車両各々の方向を撮像する各カメラ11~16より低い位置の部材に取り付けられる。垂直方向に小さい角度を有するレーダを用いても、カメラより低い位置にレーダを設置する事によりカメラが撮像し生成した俯瞰画像においても、レーダで検出した障害物情報を俯瞰画像中へ表示する事が可能になる。

#### 【0052】

[レーダ21~28の検出データに基づく障害物検出処理]

ここで、図14に示したフローチャートを参照して、レーダ21~28の検出データに基づいた障害物検出処理手順について説明する。まず、障害物処理部220は、各レーダ21~28ごとの所定走査数のレーダ検出データを障害物情報収集部210から入力する(ステップS101)。その後、このレーダ検出データに対して、基本フィルタを用いて有効データがあるか否かを判断する(ステップS102)。この基本フィルタ(前処理フィルタ)は、例えばレーダ検出範囲(有効走査角および有効距離)内で、自動車程度の大きさを示す有効検出範囲を有し、かつ、最低限の所定反射信号強度を有するものを有効データとして出力する。

#### 【0053】

基本フィルタによる有効データがある場合(ステップS102, Yes)には、さらに、この有効データの中から、センサ別フィルタが有効とする有効データがあるか否かを判断する(ステップS103)。このセンサ別フィルタは、各レーダ21~28の仕様に基づいたフィルタ処理を行うものであり、レーダ検出範囲をレーダ検出能力に対応していくつかの領域に区分し、各領域ごとの条件を満足するデータを有効データとして出力する。反射信号は、遠い領域では強度が小さくなり、近い領域では、時間分解能が悪くなり、走査角によっても検出能力が異なる場合があるからである。

#### 【0054】

センサ別フィルタが有効とする有効データがある場合(ステップS103, Yes)には、さらに、この有効データの中から、領域フィルタが有効とする有効データがあるか否かを判断する(ステップS104)。領域フィルタは、センサ別フィルタが有効と判断した有効データの中に、車両内部を示す予め設定された車両領域がある場合に、この車両領域内の有効データを削除する。

#### 【0055】

領域フィルタが有効とする有効データがある場合(ステップS104, Yes)には、この有効データを位置情報として表示制御部130に出力する(ステップS105)。その後、コントローラ100内で本処理の終了指示があるか否かを判断し(ステップS106)、終了指示があった場合(ステップS106, Yes)には、本処理を終了する。なお、基本フィルタによる有効データがない場合(ステップS102, No)、センサ別フィルタが有効とする有効データがない場合(ステップS103, No)、領域フィルタが有効とする有効データがない場合(ステップS104, No)、および終了指示がない場合(ステップS106, No)には、ステップS101に移行し、上述した処理を繰り返す。

#### 【0056】

10

20

30

40

50

上述したように、障害物処理部 220 は、領域フィルタによって車両領域内の有効データを削除するようにしている。例えば、レーダ 24, 27 で検出された障害物情報のうち、図 7 に示した車両領域 E1 の障害物情報は有効データでないとして領域フィルタによって削除される。この結果、車両領域 E1 の障害物情報は、表示制御部 130 およびモニタ画像生成部 140 を介してモニタ 50 に送出不されるため、この車両領域 E1 の障害物情報は、モニタ 50 の表示画面上に表示されない。

【0057】

また、各レーダ 25, 26 は、車両中心面 C に交差する様に角度を設けて設置するが、角度によってはリアサスペンションシリンダ 72 を検出してしまふ。このリアサスペンションシリンダ 72 を車両領域として予め設定しておくことによって、障害物処理部 220 の領域フィルタは、この車両領域の障害物情報を削除するため、このリアサスペンションシリンダ 72 は、モニタ 50 の表示画面上に表示されない。

10

【0058】

なお、レーダ 21 ~ 28 で取得されたレーダ検出データは、地面の情報を含む場合がある。そこで、障害物処理部 220 は、車両の設置面以下の領域を車両領域と同様の削除領域として予め設定し、領域フィルタによって、わだち等を考慮した所定高さ以下となる地面のレーダ検出データを削除することが好ましい。

【0059】

このようなレーダ 21 ~ 28 を用いることによって、車両の全周囲の障害物を検出することができる。特に、従来検出することができなかつた、ベッセル側方領域の障害物を検出することができるとともに、ベッセル後端部より後方の領域の障害物を検出することができる。

20

【0060】

なお、各レーダ 21 ~ 28 は、図 15 および図 16 に示したレーダ 25 のように、レーダ本体 81 の周囲を囲むフードである保護部材 83 を設けている。この保護部材 83 は、ケーブル 82 を引き出す部分が切り欠きとなっている。この保護部材 83 を設けることによって、レーダの照射部への泥除けを行うことができ、レーダの検出機能を維持できる。また、保護部材 83 によって、石跳ねなどによるレーダの破損防止を図ることができる。

【0061】

さらに、保護部材 83 によって囲まれた空間の開口部、すなわち照射側の開口部を覆う保護部材 84 を設けるようにしてもよい。この保護部材 84 は、前面保護を行うものであり、強度を有することはもちろんであるが、レーダ信号が透過する部材であることが必要である。また、透明部材であることが好ましい。透明であると、レーダ本体 81 表面での結露などを目視確認できるからである。この保護部材 84 は、たとえば、ポリカーボネートによって形成される。

30

【0062】

なお、後方の障害物を検出する一対のレーダ 25, 26 を配置したが、これに限らず、たとえば、180 度に近い、水平方向に広角なレーダ 80 を用いる場合、図 17 に示すように、リアアクスル 71 の中央であって、リアサスペンションシリンダの接合部間に 1 つ設置するようにしてもよい。この場合垂直方向に小さい角度を有するレーダを用いても、車両の低い位置にレーダを設置する事により車両遠方の障害物を検出する事が可能になる。また、この実施の形態では左右一対のレーダを記載しているが、障害物検出を可能とするための配置とすれば、レーダの配置は左右一対でなくてもよい。

40

【0063】

また、上述したダンブトラックは、無線管理される無人ダンブトラック運行システムにおけるダンブトラックにも適用される。この場合、レーダ 21 ~ 28 によって障害物を検出した場合、緊急停止などによって衝突防止の制御を行う。

【符号の説明】

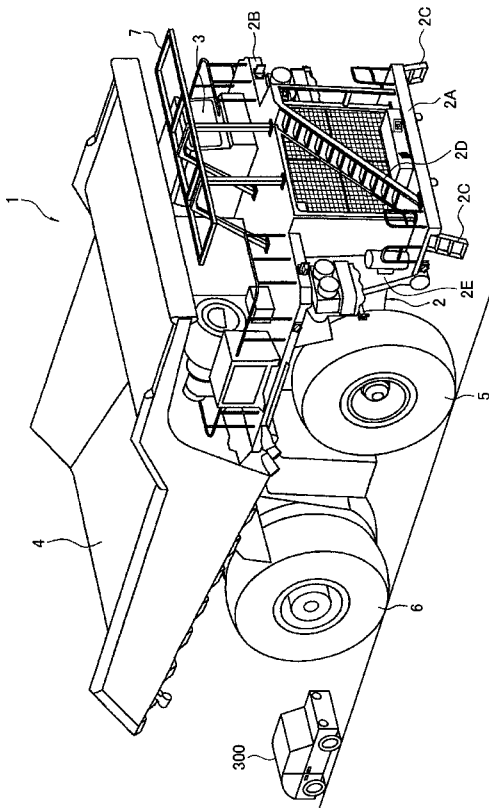
【0064】

1 ダンブトラック

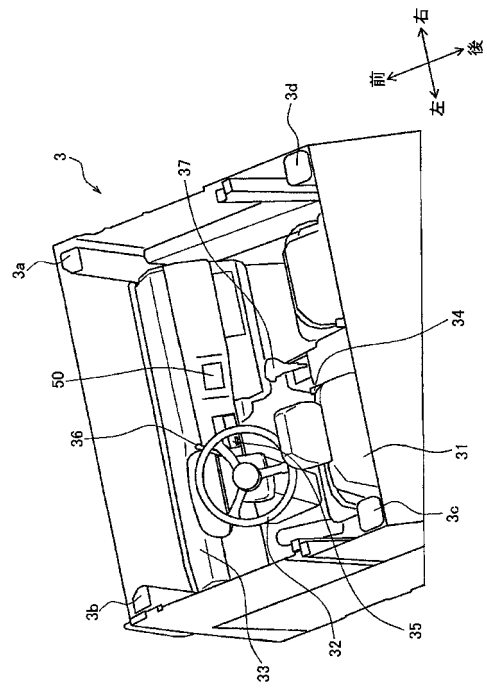
50

2	車体フレーム	
2 A	ロアデッキ	
2 B	アッパデッキ	
2 C , 2 D	ラダー	
2 E	フロントフェンダー	
3	キャブ	
3 a ~ 3 d	支柱	
4	ベッセル	
5	前輪	
6	後輪	10
7	ベース	
1 0	周辺監視装置	
1 1 ~ 1 6	カメラ	
2 1 ~ 2 8 , 8 0	レーダ	
3 1	運転席	
3 3	ダッシュカバー	
3 4	無線装置	
3 5	ラジオ受信機	
3 6	リターダ	
3 7	シフトレバー	20
5 0	モニタ	
6 2	エアークリーナ	
7 0	クロスメンバー	
7 1	リアアクスル	
7 2	リアサスペンションシリンダ	
7 3	接合部	
1 0 0	コントローラ	
1 1 0	俯瞰画像合成部	
1 2 0	カメラ画像切替・視点変換部	
1 3 0	表示制御部	30
1 4 0	モニタ画像生成部	
2 1 0	障害物情報収集部	
2 2 0	障害物処理部	
3 0 0	ピックアップトラック	
B 2 1 , B 2 2 , B 2 5 , B 2 6 , B 2 7 , B 2 8	ブラケット	
C	車両中心面	
C 2 1 ~ C 2 8	照射中心軸	
E 1	車両領域	
L 2 4 , L 2 7	後方側限界線	

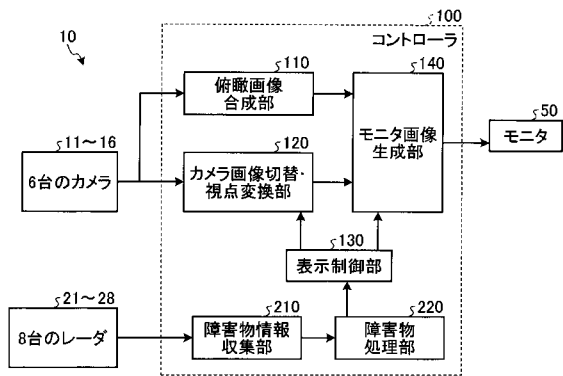
【 図 1 】



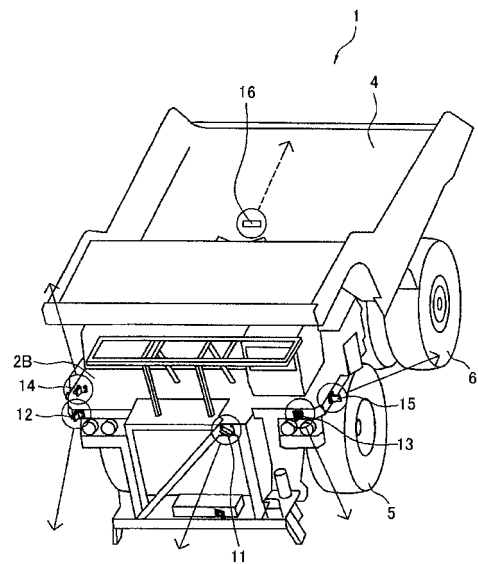
【 図 2 】



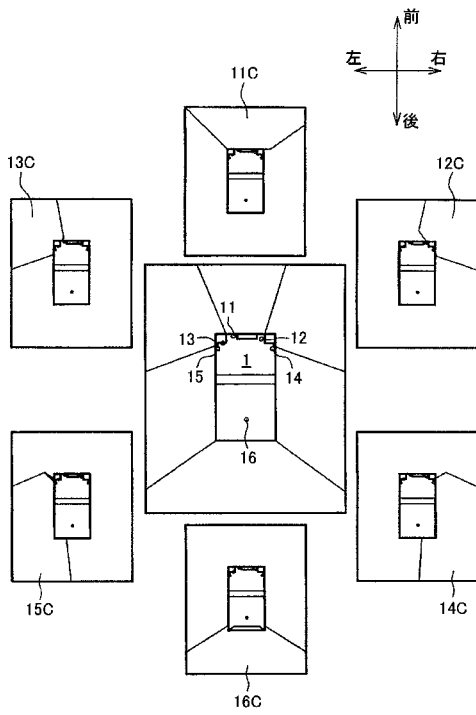
【 図 3 】



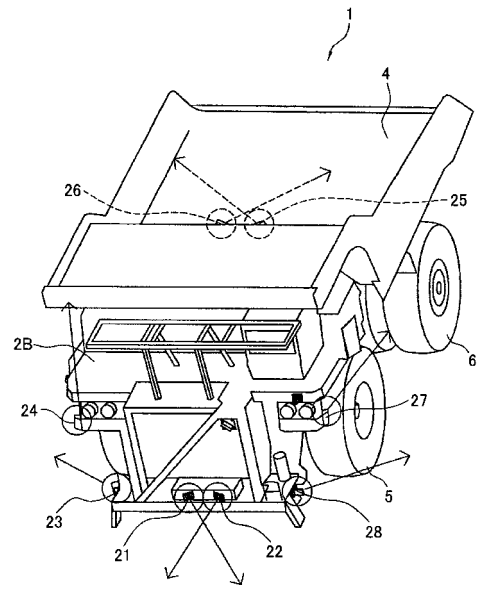
【 図 4 】



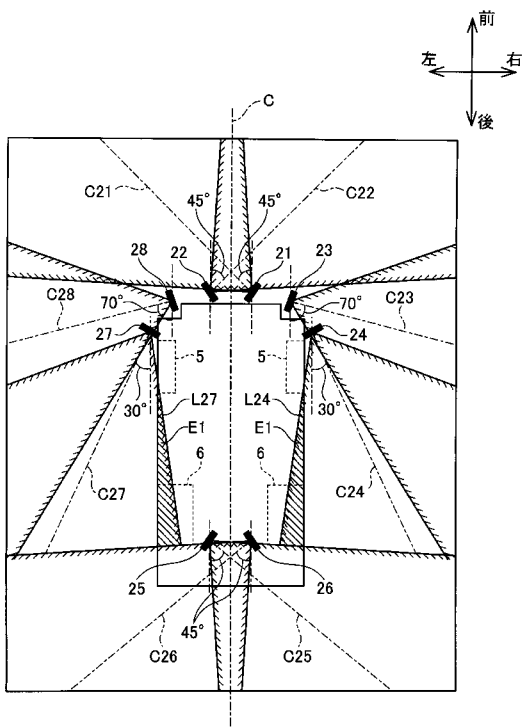
【 図 5 】



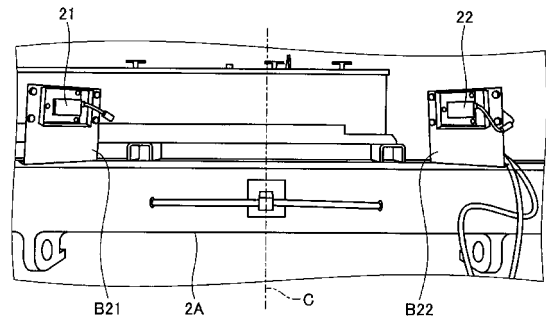
【 図 6 】



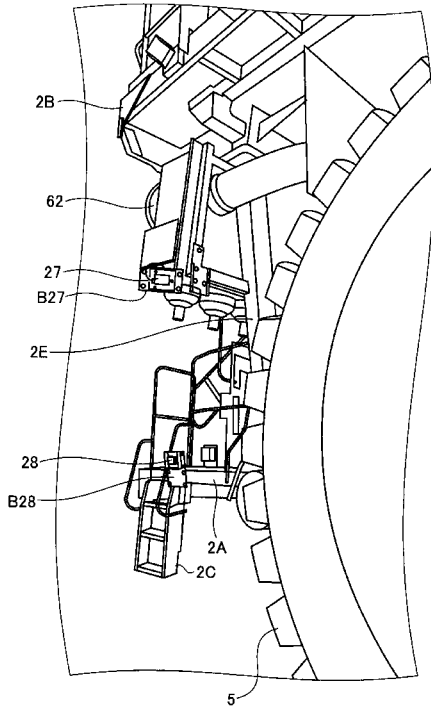
【 図 7 】



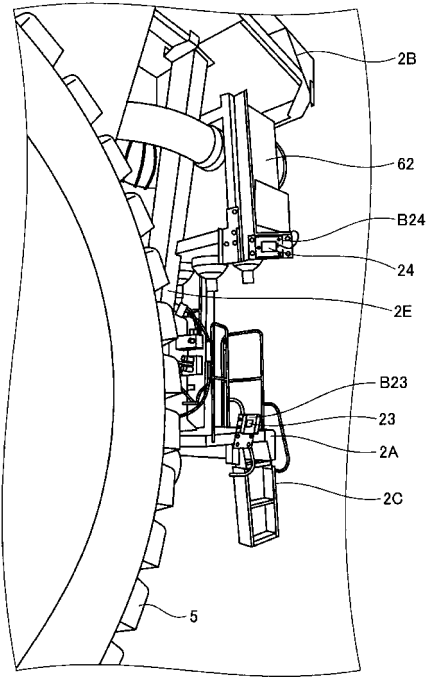
【 図 8 】



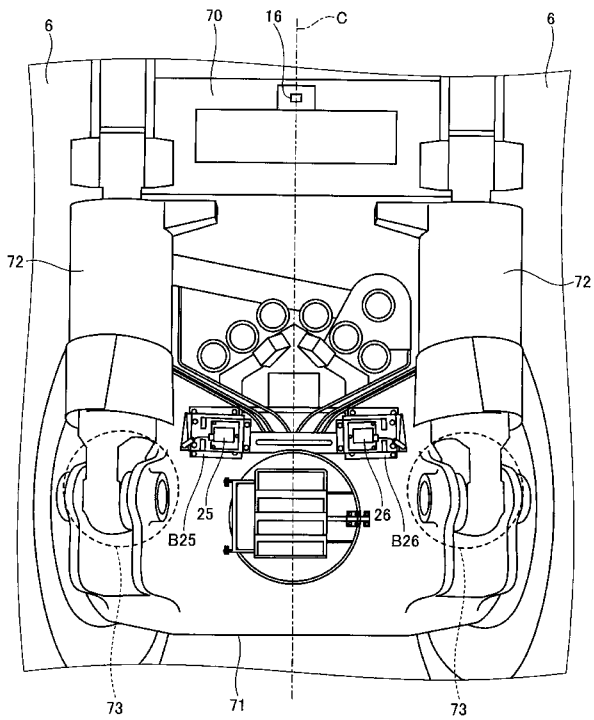
【 図 9 】



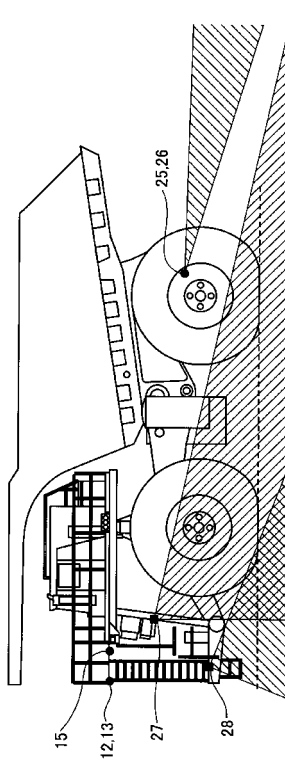
【 図 10 】



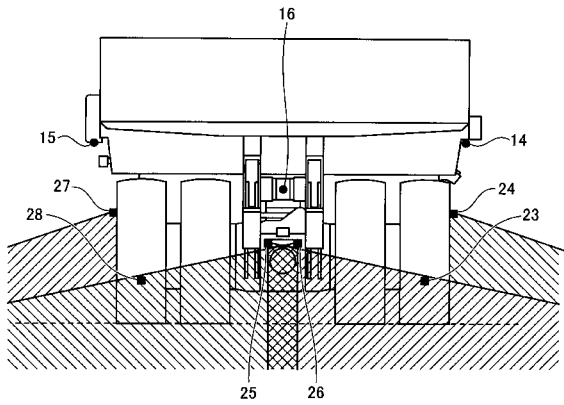
【 図 11 】



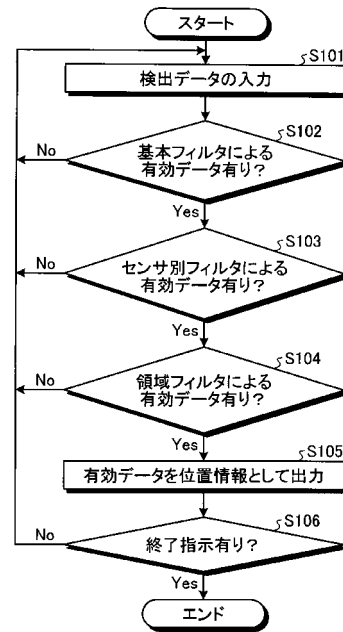
【 図 12 】



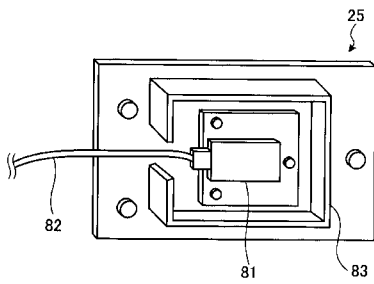
【図13】



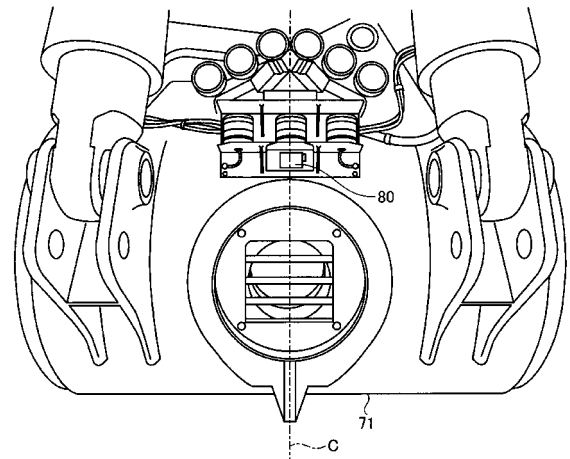
【図14】



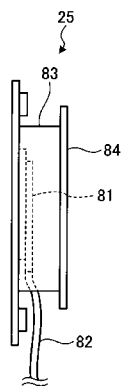
【図15】



【図17】



【図16】



## 【手続補正書】

【提出日】平成25年2月18日(2013.2.18)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両周囲に設けた複数のレーダを用いて車両周囲の障害物を検出することができる障害物検出機構付きダンプトラックであって、

リアアクスルケースの後方側、かつ、リアサスペンションシリンダとの接合部間に、車両中心面に対して配置されたレーダを設け、前記レーダは、リアアクスルケースの中心面に対して左右対称に配置された一对のレーダからなり、一对のレーダから照射される照射中心軸は、車両中心面で交差し、垂直方向の照射中心軸が所定の俯角を持つように配置されて車両後方の障害物を検出し、

前記レーダが検出する障害物情報のうち、前記車両自体を示す予め設定された車両領域内の障害物情報を除外することを特徴とする障害物検出機構付きダンプトラック。

【請求項2】

前記一对のレーダを含む複数のレーダは、該レーダの取付周囲に該レーダを保護する保護部材に囲まれることを特徴とする請求項1に記載の障害物検出機構付きダンプトラック。

【請求項3】

前記保護部材は、照射方向前方面に照射信号が透過するカバーを有することを特徴とする請求項2に記載の障害物検出機構付きダンプトラック。

【請求項4】

前記リアサスペンションシリンダを前記車両領域内の障害物情報として除外することを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載の障害物検出機構付きダンプトラック。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、後輪より後方の領域を含めた車体後方の障害物を検出することができる障害物検出機構付きダンプトラックを提供することを目的とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、この発明にかかる障害物検出機構付きダンプトラックは、車両周囲に設けた複数のレーダを用いて車両周囲の障害物を検出することができる障害物検出機構付きダンプトラックであって、リアアクスルケースの後方側、かつ、リアサスペンションシリンダとの接合部間に、車両中心面に対して配置されたレーダを設け、前記レーダは、リアアクスルケースの中心面に対して左右対称に配置された一对のレーダからなり、一对のレーダから照射される照射中心軸は、車両中心面で交差し、垂直方向の照射中心軸が所定の俯角を持つように配置されて車両後方の障害物を検出し



、前記レーダが検出する障害物情報のうち、前記車両自体を示す予め設定された車両領域内の障害物情報を除外することを特徴とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

この発明によれば、リアアクスルケースの後方側、かつ、リアサスペンションシリンダとの接合部間に、車両中心面に対して配置されたレーダを設け、前記レーダは、リアアクスルケースの中心面に対して左右対称に配置された一对のレーダからなり、一对のレーダから照射される照射中心軸は、車両中心面で交差し、垂直方向の照射中心軸が所定の俯角を持つように配置されて車両後方の障害物を検出し、前記レーダが検出する障害物情報のうち、前記車両自体を示す予め設定された車両領域内の障害物情報を除外するので、後輪より後方の領域を含めた車体後方の障害物を検出することができ、結果的に車体全周囲の障害物を検出することができる。

---

フロントページの続き

- (72)発明者 中西 幸宏  
神奈川県平塚市四之宮 3 丁目 2 5 - 1 株式会社小松製作所開発本部内
- (72)発明者 田貫 富和  
神奈川県平塚市万田 1 2 0 0 株式会社小松製作所研究本部内
- (72)発明者 光田 慎治  
神奈川県平塚市四之宮 3 丁目 2 5 - 1 株式会社小松製作所開発本部内
- (72)発明者 遠嶋 雅徳  
神奈川県平塚市四之宮 3 丁目 2 5 - 1 株式会社小松製作所建機マーケティング本部内
- (72)発明者 龍満 光広  
神奈川県平塚市四之宮 3 丁目 2 5 - 1 株式会社小松製作所建機マーケティング本部内
- Fターム(参考) 5H181 AA07 CC04 CC14 LL01 LL02 LL04 LL08  
5J070 AC01 AC13 AE01 AF03 AH39 AK30 BD08 BF08 BF09 BF12  
BF21