

(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
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)



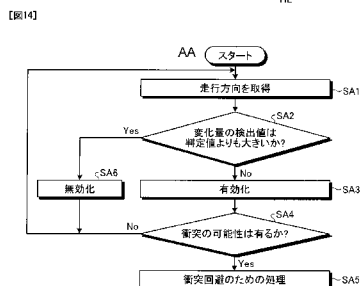
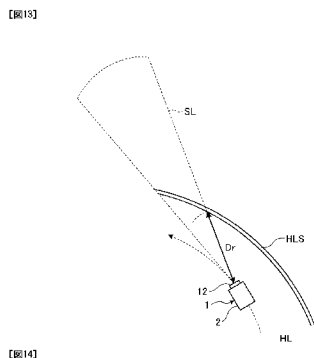
(10) 国際公開番号
WO 2016/016981 A1

- (51) 国際特許分類:
G05D 1/02 (2006.01) *G08G 1/16* (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/070139
- (22) 国際出願日: 2014 年 7 月 30 日(30.07.2014)
- (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: 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: 大杉 繁(OHSUGI, Shigeru); 〒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). 光田 慎治(MITSUTA, Shinji); 〒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: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 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, LT, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: TRANSPORT VEHICLE, DUMP TRUCK, AND TRANSPORT VEHICLE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 運搬車両、ダンプトラック、及び運搬車両の制御方法



SA1 Obtain travelling direction
SA2 Is the detected value of the amount of change larger than the determined value?
SA3 Validate
SA4 Is there potential for a collision?
SA5 Processing to avoid a collision
SA6 Invalidate
AA Start

(57) Abstract: Provided is a transport vehicle that can reduce damage from collisions with objects and prevent reduction of working efficiency. The transport vehicle is provided with: a travelling device that is able to change a travelling direction between a straight-ahead state and a non-straight-ahead state; a determination value setting unit that sets a determination value related to an amount of change in the travelling direction from the straight-ahead direction; a collision avoidance system, which has an object detecting device that detects objects in front of the vehicle, and a collision determining unit that determines the potential for a collision with an object on the basis of the detection results from the object detecting device, said collision avoidance system being able to perform a process to reduce damage from a collision with an object; and an invalidating unit that invalidates at least some processes of the collision avoidance system on the basis of the detected value and the determined value of the amount of change in the travelling direction from the straight-ahead state.

(57) 要約: 物体との衝突による被害を軽減しつつ、作業効率の低下を抑制できる運搬車両を提供する。運搬車両は、直進状態及び非直進状態の一方から他方に変化するように走行方向を変化可能な走行装置と、直進状態からの走行方向の変化量に関する判定値を設定する判定値設定部と、車両の前方の物体を検出する物体検出装置、及び物体検出装置の検出結果に基づいて物体との衝突の可能性を判断する衝突判断部を有し、物体との衝突による被害を軽減するための処理を実行可能な衝突防止システムと、直進状態からの走行方向の変化量の検出値と判定値とに基づいて、衝突防止システムの少なくとも一部の処理を無効化する無効化部と、を備える。



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))

明 細 書

発明の名称：

運搬車両、ダンプトラック、及び運搬車両の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、運搬車両、ダンプトラック、及び運搬車両の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 鉱山の採掘現場において、ダンプトラックのような運搬車両が稼働し、運搬車両は採石等を運搬する。運搬車両は、採石等の積荷を積載した積載状態あるいは積荷が積載されていない空荷状態で、鉱山に設けられた走行路を走行する。運搬車両が走行中に物体と衝突すると、運搬車両が損傷し、採石等の運搬作業に支障をきたし、採掘現場の生産性が低下する。そのため、運搬車両において、特許文献１に開示されているような衝突防止装置が使用される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：実開平０６－０５１９０４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 運搬車両の走行において物体が検出された場合、物体との衝突防止のために運搬車両の走行が制限される。走行が過度に制限されると、運搬車両の作業効率が低下する可能性がある。

[0005] 本発明の態様は、物体との衝突による被害を軽減しつつ、作業効率の低下を抑制できる運搬車両、ダンプトラック、及び運搬車両の制御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

[0006] 本発明の第1の態様は、直進状態及び非直進状態の一方から他方に変化するように走行方向を変化可能な走行装置と、前記直進状態からの前記走行方向の変化量に関する判定値を設定する判定値設定部と、前記車両の前方の物体を検出する物体検出装置、及び前記物体検出装置の検出結果に基づいて前記物体との衝突の可能性を判断する衝突判断部を有し、前記物体との衝突による被害を軽減するための処理を実行可能な衝突防止システムと、前記直進状態からの前記走行方向の変化量の検出値と前記判定値とに基づいて、前記衝突防止システムの少なくとも一部の処理を無効化する無効化部と、を備える運搬車両を提供する。

[0007] 本発明の第2の態様は、直進状態及び非直進状態の一方から他方に変化するように走行方向を変化可能な走行装置と、前記直進状態からの前記走行方向の変化量に関する判定値を設定する判定値設定部と、前記車両の前方の物体を検出する物体検出装置、前記物体検出装置の検出結果に基づいて前記物体との衝突の可能性を判断する衝突判断部、及び前記衝突判断部の判断結果に基づいて衝突による被害を軽減するための制御信号を出力する制御部を有し、前記物体との衝突による被害を軽減するための処理を実行可能な衝突防止システムと、前記直進状態からの前記走行方向の変化量の検出値と前記判定値とに基づいて、前記衝突防止システムの前記制御部から出力される制御信号を無効化する無効化部と、前記物体との衝突による被害を軽減するために作動する処理システムと、を備え、前記物体検出装置の検出結果に基づいて前記衝突判断部により前記衝突の可能性が高いと判断された場合においても、前記検出値が前記判定値よりも大きいときに前記無効化部により前記無効化されるダンブトラックを提供する。

[0008] 本発明の第3の態様は、直進状態及び非直進状態の一方から他方に変化するように走行方向を変化可能な走行装置を有する運搬車両の直進状態からの走行方向の変化量を検出することと、前記直進状態からの前記走行方向の変化量に関する判定値を設定することと、前記運搬車両に設けられた衝突防止システムの物体検出装置で前記運搬車両の前方の物体を検出することと、前

記物体検出装置の検出結果に基づいて、前記衝突防止システムの衝突判断部において前記運搬車両と前記物体との衝突の可能性を判断することと、前記走行方向の変化量の検出値と前記判定値とに基づいて、前記衝突防止システムによる前記運搬車両と前記物体との衝突による被害を軽減するための処理の少なくとも一部を無効化することと、を含む運搬車両の制御方法を提供する。

発明の効果

[0009] 本発明の態様によれば、物体との衝突による被害を軽減しつつ、作業効率の低下を抑制できる運搬車両及び運搬車両の制御方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、鉱山の採掘現場の一例を示す模式図である。

[図2]図2は、運搬車両の一例を示す斜視図である。

[図3]図3は、キャブの一例を示す図である。

[図4]図4は、運搬車両の一例を示す模式図である。

[図5]図5は、運搬車両の一例を示す模式図である。

[図6]図6は、操舵装置及び走行方向検出装置の一例を示す模式図である。

[図7]図7は、操舵装置及び走行方向検出装置の一例を示す模式図である。

[図8]図8は、物体検出装置の一例を示す模式図である。

[図9]図9は、制御システムの一例を示す機能ブロック図である。

[図10]図10は、衝突の可能性の判断方法を説明するための模式図である。

[図11]図11は、衝突の可能性の判断方法を説明するための模式図である。

[図12]図12は、走行している運搬車両の一例を説明するための模式図である。

[図13]図13は、走行している運搬車両の一例を説明するための模式図である。

[図14]図14は、運搬車両の制御方法の一例を示すフローチャートである。

[図15]図15は、検出値と無効化との関係の一例を示す模式図である。

[図16]図16は、検出値と無効化との関係の一例を示す模式図である。

[図17]図 1 7 は、運搬車両の一例を示す模式図である。

[図18]図 1 8 は、積込場及び排土場に配置された運搬車両の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。以下で説明する各実施形態の構成要素は、適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

[0012] <第 1 実施形態>

第 1 実施形態について説明する。

[0013] (鉱山の採掘現場)

図 1 は、本実施形態に係る運搬車両が稼働する鉱山の採掘現場の一例を示す模式図である。運搬車両は、車両 2 及び車両 2 に設けられたベッセル 3 を有するダンプトラック 1 である。ダンプトラック 1 は、ベッセル 3 に積載された積荷を運搬する。積荷は、採掘された採石や土砂及び鉱石の少なくとも一方を含む。

[0014] 鉱山の採掘現場において、積込場 L P A、排土場 D P A、及び積込場 L P A 及び排土場 D P A の少なくとも一方に通じる走行路 H L が設けられる。ダンプトラック 1 は、積込場 L P A、排土場 D P A、及び走行路 H L の少なくとも一部を走行可能である。ダンプトラック 1 は、走行路 H L を走行して、積込場 L P A と排土場 D P A との間を移動可能である。

[0015] 積込場 L P A において、ベッセル 3 に積荷が積み込まれる。積込機械 L M により、ベッセル 3 に積荷が積み込まれる。積込機械 L M として油圧ショベルやホイールローダが用いられる。積荷が積み込まれたダンプトラック 1 は、積込場 L P A から排土場 D P A まで走行路 H L を走行する。排土場 D P A において、ベッセル 3 から積荷が排出される。積荷が排出されたダンプトラック 1 は、排土場 D P A から積込場 L P A まで走行路 H L を走行する。なお、ダンプトラック 1 は、排土場 D P A から所定の待機場まで走行してもよい。

[0016] (ダンプトラック)

次に、ダンプトラック 1 について説明する。図 2 は、本実施形態に係るダンプトラック 1 の一例を示す斜視図である。

[0017] ダンプトラック 1 は、キャブ（運転室）8 に搭乗したオペレータ WM に操作される有人ダンプトラックである。ダンプトラック 1 を、オフハイウェイトラック、と称してもよい。ダンプトラック 1 は、リジッド式のダンプトラックである。

[0018] ダンプトラック 1 は、前部 2 F 及び後部 2 R を有する車両 2 と、車両 2 に設けられるベッセル 3 とを備える。車両 2 は、走行装置 4 と、少なくとも一部が走行装置 4 の上方に配置される車体 5 とを有する。ベッセル 3 は、車体 5 に支持される。

[0019] 走行装置 4 は、車輪 6 と、車輪 6 を回転可能に支持する車軸 7 とを備える。車輪 6 は、車軸 7 に支持されるホイールと、ホイールに支持されるタイヤとを含む。車輪 6 は、前輪 6 F と後輪 6 R とを含む。車軸 7 は、前輪 6 F を回転可能に支持する車軸 7 F と、後輪 6 R を回転可能に支持する車軸 7 R とを含む。

[0020] 車体 5 は、ロアデッキ 5 A と、アッパデッキ 5 B と、ロアデッキ 5 A の下方に配置された可動式のラダー 5 C と、ロアデッキ 5 A とアッパデッキ 5 B とを結ぶように配置されたラダー 5 D とを有する。ロアデッキ 5 A は、車体 5 の前部の下部に配置される。アッパデッキ 5 B は、車体 5 の前部において、ロアデッキ 5 A の上方に配置される。

[0021] 車両 2 は、キャブ 8 を有する。キャブ 8 は、アッパデッキ 5 B 上に配置される。オペレータ WM は、キャブ 8 に搭乗して、ダンプトラック 1 を操作する。オペレータ WM は、ラダー 5 C を使って、キャブ 8 に対して乗降可能である。オペレータ WM は、ラダー 5 D を使って、ロアデッキ 5 A とアッパデッキ 5 B とを移動可能である。

[0022] ベッセル 3 は、積荷が積載される部材である。ベッセル 3 は、昇降装置により、車両 2 に対して上下に昇降可能である。昇降装置は、ベッセル 3 と車

体 5 との間に配置された油圧シリンダ（ホイストシリンダ）のようなアクチュエータを含む。昇降装置によりベッセル 3 の一部が上昇することによって、ベッセル 3 の積荷が排出される。

[0023] （キャブ）

次に、キャブ 8 について説明する。図 3 は、本実施形態に係るキャブ 8 の一例を示す図である。図 3 に示すように、キャブ 8 には、運転席 16 と、トレーナー席 19 と、出力操作部 24 と、ブレーキ操作部 25 と、走行方向操作部 15 と、速度段操作部 18 と、リターダ操作部 17 と、フラットパネルディスプレイのような表示装置 20 と、警報を発生する警報装置 21 とが設けられている。

[0024] （衝突防止システム）

次に、本実施形態に係る衝突防止システム 300S について説明する。本実施形態において、ダンプトラック 1 は、ダンプトラック 1 とダンプトラック 1 の前方の物体との衝突による被害を軽減するための処理を実行可能な衝突防止システム 300S を備えている。

[0025] 図 4 及び図 5 のそれぞれは、本実施形態に係るダンプトラック 1 の一例を示す模式図である。なお、図 5 においては、図 9 に示した変速装置 80 は図示を省略している。ダンプトラック 1 は、ダンプトラック 1（車両 2）の走行状態を検出する走行状態検出装置 10 と、ベッセル 3 の積荷の積載状態を検出する積載状態検出装置 11 と、ダンプトラック 1（車両 2）の前方の物体を検出する物体検出装置 12 と、ダンプトラック 1 を制御する制御装置 30 とを備えている。衝突防止システム 300S は、物体検出装置 12 を含む。走行状態検出装置 10 の検出結果、積載状態検出装置 11 の検出結果、及び物体検出装置 12 の検出結果は、制御装置 30 に出力される。制御装置 30 は、それらの検出結果に基づいて、ダンプトラック 1 が物体に衝突することを防止するための処理を実行する。

[0026] ダンプトラック 1 の走行状態は、ダンプトラック 1 の走行速度、ダンプトラック 1 の走行方向（前部 2F 又は前輪 6F の向き）、及びダンプトラック

1の進行方向（前進又は後進）の少なくとも一つを含む。

[0027] ベッセル3の積荷の積載状態は、ベッセル3の積荷の有無、あるいは積荷の重量の少なくとも一つを含む。

[0028] ダンプトラック1は、動力を発生する動力発生装置22と、少なくとも一部が走行装置4に接続されるサスペンションシリンダ9と、走行装置4を停止させるためのブレーキ装置13とを備えている。

[0029] 走行装置4は、動力発生装置22が発生した動力により駆動する。本実施形態において、動力発生装置22は、電気駆動方式により走行装置4を駆動する。動力発生装置22は、ディーゼルエンジンのような内燃機関と、内燃機関の動力により作動する発電機と、発電機が発生した電力により作動する電動機とを有する。電動機が発生した動力が走行装置4の車輪6に伝達される。これにより、走行装置4が駆動される。車両2に設けられた動力発生装置22の動力によって、ダンプトラック1は自走する。

[0030] なお、動力発生装置22は、機械駆動方式により走行装置4を駆動してもよい。例えば、内燃機関で発生した動力が、動力伝達装置を介して走行装置4の車輪6に伝達されてもよい。

[0031] 走行装置4は、ダンプトラック1の走行方向（前部2Fの向き）を変えるための操舵装置14を備えている。操舵装置14は、前輪6Fの向きを変えることによって、ダンプトラック1の走行方向を変える。

[0032] 動力発生装置22は、キャブ8に設けられた出力操作部24により操作される。出力操作部24は、アクセルペダルのようなペダル操作部を含む。オペレータWMは、出力操作部24を操作して、動力発生装置22の出力を調整可能である。動力発生装置22の出力が調整されることにより、ダンプトラック1の走行速度が調整される。

[0033] ブレーキ装置13は、キャブ8に設けられたブレーキ操作部25により操作される。ブレーキ操作部25は、ブレーキペダルのようなペダル操作部を含む。オペレータWMは、ブレーキ操作部25を操作して、ブレーキ装置13を作動可能である。ブレーキ装置13が作動することにより、ダンプトラ

ック１の走行速度が調整される。

[0034] 操舵装置１４は、キャブ８に設けられた走行方向操作部１５により操作される。走行方向操作部１５は、例えば、ハンドルであって、ハンドル操作部を含む。オペレータWMは、走行方向操作部１５を操作して、操舵装置１４を作動可能である。操舵装置１４が作動することにより、ダンプトラック１の走行方向が調整される。

[0035] また、変速装置８０は、例えばトランスミッションであって、キャブ８に設けられた速度段操作部１８により操作される。速度段操作部１８は、シフトレバーのようなレバー操作部を含む。オペレータWMは、速度段操作部１８を操作して、走行装置４の進行方向を変更可能である。速度段操作部１８が操作されることにより、変速装置８０は、ダンプトラック１を前進又は後進するために回転方向を切り替える。

[0036] サスペンションシリンダ９は、車輪６と車体５との間に配置される。サスペンションシリンダ９は、前輪６Ｆと車体５との間に配置されるサスペンションシリンダ９Ｆと、後輪６Ｒと車体５との間に配置されるサスペンションシリンダ９Ｒとを含む。つまり、サスペンションシリンダ９は、前後左右に配置された４つの車輪６のそれぞれに設けられている。車体５及び積荷の重量に基づく負荷が、サスペンションシリンダ９を介して車輪６に作用する。

[0037] 走行状態検出装置１０は、ダンプトラック１の走行速度を検出する走行速度検出装置１０Ａと、ダンプトラック１の走行方向を検出する走行方向検出装置１０Ｂと、ダンプトラック１が前進しているか後進しているかを検出する進行方向検出装置１０Ｃとを含む。

[0038] 走行速度検出装置１０Ａは、ダンプトラック１（車両２）の走行速度を検出する。走行速度検出装置１０Ａは、車輪６（車軸７）の回転速度を検出する回転速度センサを含む。車輪６の回転速度とダンプトラック１の走行速度とは相関する。回転速度センサの検出値（回転速度値）が、ダンプトラック１の走行速度値に変換される。走行速度検出装置１０Ａは、回転速度センサの検出値に基づいて、ダンプトラック１の走行速度を検出する。

- [0039] 走行方向検出装置１０Ｂは、ダンプトラック１（車両２）の走行方向を検出する。ダンプトラック１の走行方向は、ダンプトラック１が前進するときの車両２の前部（前面）２Ｆの向きを含む。ダンプトラック１の走行方向は、ダンプトラック１が前進するときの前輪６Ｆの向きを含む。
- [0040] 進行方向検出装置１０Ｃは、ダンプトラック１（車両２）の進行方向を検出する。進行方向検出装置１０Ｃは、ダンプトラック１が前進するか後進するかを検出する。ダンプトラック１の前進において、車両２の前部２Ｆが進行方向の前方側に位置する。ダンプトラック１の後進において、車両２の後部２Ｒが進行方向の前方側に位置する。進行方向検出装置１０Ｃは、車輪６（車軸７）の回転方向を検出する回転方向センサを含む。進行方向検出装置１０Ｃは、回転方向センサの検出値に基づいて、ダンプトラック１が前進しているか後進しているかを検出する。なお、進行方向検出装置１０Ｃは、速度段操作部１８の操作状態を検出するセンサを含んでもよい。
- [0041] 積載状態検出装置１１は、ベッセル３の積荷の有無、積荷の重量の少なくとも一つを検出する。積載状態検出装置１１は、ベッセル３の重量を検出する重量センサを含む。空荷状態のベッセル３の重量は、既知情報である。積載状態検出装置１１は、重量センサの検出値と既知情報である空荷状態のベッセル３の重量値とに基づいて、ベッセル３に積み込まれた積荷の重量を求めることができる。つまり、検出値からベッセル３の重量値を減算することで積荷の重量を求めることができる。
- [0042] 本実施形態において、積載状態検出装置１１の重量センサは、サスペンションシリンダ９の内部空間の作動油の圧力を検出する圧力センサを含む。圧力センサは、作動油の圧力を検出して、サスペンションシリンダ９に作用する負荷を検出する。サスペンションシリンダ９は、シリンダ部と、シリンダ部に対して相対移動可能なピストン部とを有する。シリンダ部とピストン部との間の内部空間に作動油が封入される。ベッセル３に積荷が積み込まれると、内部空間の作動油の圧力が高くなるようにシリンダ部とピストン部とが相対移動する。ベッセル３から積荷が排出されると、内部空間の作動油の圧

力が低くなるようにシリンダ部とピストン部とが相対移動する。圧力センサは、その作動油の圧力を検出する。作動油の圧力と積荷の重量とは相関する。圧力センサの検出値（圧力値）が、積荷の重量値に変換される。積載状態検出装置 11 は、圧力センサ（重量センサ）の検出値に基づいて、積荷の重量を検出する。

[0043] 本実施形態において、圧力センサは、複数のサスペンションシリンダ 9 のそれぞれに配置される。ダンプトラック 1 は、車輪 6 を 4 つ有する。それら 4 つの車輪 6 に設けられたサスペンションシリンダ 9 のそれぞれに圧力センサが配置される。積載状態検出装置 11 は、4 つの圧力センサの検出値の合計値又は平均値に基づいて、積荷の重量を求めてもよい。積載状態検出装置 11 は、4 つの圧力センサのうち特定の圧力センサ（例えばサスペンションシリンダ 9 R に配置された圧力センサ）の検出値に基づいて、積荷の重量を求めてもよい。

[0044] なお、積載状態検出装置 11 の圧力センサ（重量センサ）の検出結果に基づいて、単位期間当たりにおけるダンプトラック 1 の積荷運搬量が管理されてもよい。例えば、圧力センサの検出結果に基づいて、1 日間におけるダンプトラック 1 の積荷運搬量（仕事量）が、ダンプトラック 1 に搭載された記憶装置に記憶され管理されてもよい。

[0045] なお、積載状態検出装置 11 は、ベッセル 3 と車体 5 との間に配置された重量センサを用いてもよい。その重量センサは、ベッセル 3 と車体 5 との間に設けられたひずみゲージ式ロードセルを用いてもよい。積載状態検出装置 11 は、ベッセル 3 を持ち上げる油圧シリンダ（ホイストシリンダ）の油圧を検出する圧力センサを用いてもよい。

[0046] 物体検出装置 12 は、ダンプトラック 1（車両 2）の前方に存在する物体を非接触で検出する。物体検出装置 12 は、レーダ装置（ミリ波レーダ装置）を含む。レーダ装置は、電波（又は超音波）を発信して、物体で反射した電波（又は超音波）を受信して、前方に存在する物体の有無だけでなく、物体との相対位置（相対距離及び方位）、及び物体との相対速度を検出可能で

ある。なお、物体検出装置 1 2 が、レーザスキャナ及び 3 次元距離センサの少なくとも一つを含んでもよい。また、物体検出装置 1 2 を複数設けてもよい。

[0047] 物体検出装置 1 2 は、車両 2 の前部 2 F に配置される。本実施形態において、図 2 に示すように、物体検出装置 1 2 は、アッパデッキ 5 B に配置される。なお、物体検出装置 1 2 は、ダンプトラック 1 の前方の物体を検出できればよい。物体検出装置 1 2 は、ロアデッキ 5 A に配置されてもよい。

[0048] なお、アッパデッキ 5 B に物体検出装置 1 2 が設けられることにより、車輪 6 が接触する路面（地面）に凹凸があっても、物体検出装置 1 2 はその凹凸を物体として誤検出してしまうことが抑制される。なお、レーダ装置から電波が発射された場合、路面の凹凸で反射した電波の強度は、検出対象の物体で反射した電波の強度よりも小さい。レーザ装置は、物体で反射した電波を受信し、路面の凹凸で反射した電波を誤検出しないように、強度が大きい電波を受信し、強度が小さい電波をカットするフィルタ装置を備えてもよい。

[0049] 図 6 及び図 7 は、操舵装置 1 4 及び走行方向検出装置 1 0 B の一例を示す模式図である。操舵装置 1 4 は、走行装置 4 に設けられ、走行装置 4 を操舵する。走行装置 4 は、直進状態で走行可能である。走行装置 4 は、非直進状態（旋回状態）で走行可能である。操舵装置 1 4 の作動により、走行装置 4 は、直進状態及び非直進状態の一方から他方に変化するように、走行方向を変化可能である。操舵装置 1 4 は、前輪 6 F の向きを変えることによって、走行装置 4（ダンプトラック 1）の走行方向を変化させる。図 7 は、走行装置 4 が非直進状態（旋回状態）となっている様子を示しており、前輪 6 F が実線のような向きとなっている場合、ダンプトラック 1 は右旋回し、前輪 6 F が破線のような向きとなっている場合、ダンプトラック 1 は左旋回する。

[0050] 操舵装置 1 4 は、走行方向操作部（ハンドル操作部）1 5 に接続され、走行方向操作部 1 5 と一緒に回転するコラム 1 4 1 と、車輪 6（前輪 6 F）と接続され、走行方向操作部 1 5 の操作量に応じて車輪 6 の向きを変える指向

部材 1 4 2 とを備えている。オペレータ WM によって走行方向操作部 1 5 が操作され、操舵装置 1 4 が作動することにより、ダンプトラック 1 の走行方向が調整される。

[0051] 走行方向検出装置 1 0 B は、操舵装置 1 4 の操作量を検出して、操舵角を検出する。走行方向検出装置 1 0 B は、操舵装置 1 4 の操舵角を検出するステアリングセンサを含む。ステアリングセンサは、指向部材 1 4 2 に連動して回転し、操舵角に応じた検出信号（電気信号）を出力するポテンショメータを含む。走行方向検出装置 1 0 B は、ステアリングセンサを使って、ダンプトラック 1 の走行方向を検出する。

[0052] 走行方向検出装置 1 0 B は、走行装置 4 の直進状態からの走行方向の変化量を検出する。直進状態において、走行装置 4 の操舵角が 0 度（基準角度）である場合、走行方向検出装置 1 0 B は、その基準角度からの操舵角の変化量を検出する。基準角度に対する操舵角の変化量は、直進状態からのダンプトラック 1 の走行方向の変化量と相関する。走行方向検出装置 1 0 B は、検出した操舵角の変化量に基づいて、直進状態からのダンプトラック 1 の走行方向の変化量を求めることができる。

[0053] 走行方向検出装置 1 0 B は、走行方向操作部 1 5（又はコラム 1 4 1）の回転量を検出する回転量センサ 1 4 3 を含んでもよい。走行方向操作部 1 5 の回転量は、直進状態からのダンプトラック 1 の走行方向の変化量と相関する。走行方向検出装置 1 0 B は、検出した走行方向操作部 1 5 の回転量に基づいて、ダンプトラック 1 の走行方向の変化量を求めてもよい。

[0054] 図 8 は、本実施形態に係る物体検出装置 1 2 の一例を示す模式図である。図 8 に示すように、物体検出装置 1 2 は、車両 2 の前部 2 F に配置されるレーダ装置（ミリ波レーダ装置）を含む。レーダ装置は、ダンプトラック 1 の前方の物体を検出可能な検出領域 S L を有する。検出領域 S L は、図 8 の斜線で示すように射出部 1 2 S から上下および左右の方向に向かって放射状に広がりをもっている。物体検出装置 1 2 は、検出領域 S L に配置される物体を検出可能である。ダンプトラック 1 の走行方向に関して、物体検出装置 1

2の検出領域SLの寸法はDmである。寸法Dmは、電波及び超音波の少なくとも一方を発射する物体検出装置12の射出部12Sと検出領域SLの先端部との距離である。物体検出装置12は、物体を検出したとき、その物体を検出した検出信号を制御装置30に出力する。

[0055] (制御システム)

次に、本実施形態に係るダンプロック1の制御システム300の一例について説明する。図9は、本実施形態に係る制御システム300の一例を示す機能ブロック図である。制御システム300は、衝突防止システム300Sを含む。

[0056] 図9に示すように、制御システム300は、ダンプロック1を制御する制御装置30と、制御装置30と接続された車両制御装置29とを備えている。車両制御装置29は、ダンプロック1の状態量を検出する状態量検出システム400と、ダンプロック1の走行条件を調整する走行条件調整システム500とを有する。状態量検出システム400は、例えば、走行状態検出装置10及び積載状態検出装置11を含む。走行条件調整システム500は、例えば、動力発生装置22、ブレーキ装置13、走行装置4（操舵装置14）、及びリターダ28を含む。制御装置30に、物体検出装置12、表示装置20、警報装置21、及び電源装置（電源部）60が接続される。なお、ブレーキ装置13及びリターダ28は、いずれもダンプロック1を減速或いは停止させるためのブレーキ処理を実行する制動装置である。

[0057] 動力発生装置22に出力操作部24が接続される。ブレーキ装置13にブレーキ操作部25が接続される。操舵装置14に走行方向操作部15が接続される。走行装置4に速度段操作部18が接続される。リターダ28にリターダ操作部17が接続される。なお、本実施形態においては、リターダ28による制動装置とブレーキ装置13による制動装置は、共通の制動装置機構であり、オペレータWMがブレーキ操作部25を操作しても、リターダ操作部17を操作しても、その共通の制動装置が動作し制動することができる。なお、リターダ28は、坂道を降りるような場合、一定の速度でダンプロ

ック１が走行できるように制動力を制御する。坂道を降りる際、オペレータWMがリターダ操作部１７を操作しリターダ２８を作動させることで、制動装置は所定の制動力を出す。さらにリターダ２８は、走行速度検出装置１０Ａにより検出された走行速度に応じて制動装置の制動力を調整する。なお、リターダ２８は、ブレーキ装置１３の制動装置とは異なるものであってもよく、例えば流体式リターダや電磁式リターダなどを制動装置を備えたものであってもよい。

[0058] 制御装置３０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）などの数値演算装置やメモリなどの記憶装置を含む。制御装置３０は、ダンプトラック１とダンプトラック１の前方の物体との衝突の可能性を判断する衝突判断部３１と、直進状態からのダンプトラック１の走行方向の変化量に関する判定値ＳＶを設定する判定値設定部３３と、衝突防止システム３００Ｓの少なくとも一部の処理（機能）を無効化する無効化部３２と、衝突による被害を軽減するための制御信号Ｃを出力する制御部３５とを含む。

[0059] 制御装置３０は、衝突の可能性の判断に用いられる情報を記憶する記憶部３４を含む。記憶部３４は、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、フラッシュメモリ、及びハードディスクドライブの少なくとも一つを含む。

[0060] 走行状態検出装置１０は、ダンプトラック１の走行状態を検出して、その検出結果を衝突判断部３１に出力する。積載状態検出装置１１は、ベッセル３の積荷の積載状態を検出して、その検出結果を衝突判断部３１に出力する。物体検出装置１２は、ダンプトラック１の前方の物体を検出して、その検出結果を衝突判断部３１に出力する。

[0061] 本実施形態において、衝突防止システム３００Ｓは、物体検出装置１２、衝突判断部３１、制御部３５、及び電源装置６０を含む。物体検出装置１２は、ダンプトラック１の前方の物体を検出して、その検出信号Ｓ２を衝突判断部３１に出力する。衝突判断部３１は、物体検出装置１２の検出結果に基づいて、ダンプトラック１と物体との衝突の可能性を判断する。本実施形態

において、衝突判断部 31 は、走行状態検出装置 10 の検出結果と、積載状態検出装置 11 の検出結果と、物体検出装置 12 の検出結果とに基づいて、ダンプトラック 1 と物体との衝突の可能性を判断する。制御部 35 は、衝突判断部 31 の判断結果に基づいて、衝突による被害を軽減するための制御信号 C を出力する。電源装置 60 は、衝突防止システム 300S の少なくとも一部を作動させるための電力 P を出力する。

[0062] 走行方向検出装置 10B は、ダンプトラック 1 の走行方向の変化量を検出して、その検出信号 S1 を出力する。無効化部 32 は、走行方向検出装置 10B によって検出された、直進状態からのダンプトラック 1 の走行方向の変化量の検出値 DV と、判定値設定部 33 において設定された判定値 SV とに基づいて、衝突防止システム 300S の少なくとも一部の処理を無効化する。無効化部 32 は、衝突防止システム 300S からの出力の少なくとも一部を無効化する。本実施形態における衝突防止システム 300S は、衝突防止システム 300S を構成するいずれかの装置が、検出信号 S2、制御信号 C、及び電力 P を出力する。無効化部 32 は、直進状態からのダンプトラック 1 の走行方向の変化量の検出値 DV と判定値 SV とに基づいて、物体検出装置 12 から出力される検出信号 S2、制御部 35 から出力される制御信号 C、及び電源装置 60 から出力される電力 P の少なくとも一つを無効化する。

[0063] ダンプトラック 1 は、物体との衝突による被害を軽減するために作動する処理システム 600 を有する。処理システム 600 は、ダンプトラック 1 と物体との衝突による被害を軽減するための異なる処理を実行可能な複数の処理装置を有する。本実施形態において、処理システム 600 の処理装置は、例えば、ブレーキ装置 13、動力発生装置 22、操舵装置 14、表示装置 20、及び警報装置 21 の少なくとも一つを含む。ブレーキ装置 13、動力発生装置 22、操舵装置 14、表示装置 20、リターダ 28、及び警報装置 21 は、衝突による被害を軽減するための異なる処理をそれぞれ実行可能である。処理システム 600 は、制御装置 30 に制御される。

[0064] ブレーキ装置 13 は、走行装置 4 に対するブレーキ処理（停止処理）を実

行して、ダンプロック 1 の走行速度を低減又はダンプロック 1 の走行を停止させることができる。これにより、ダンプロック 1 と前方の物体との衝突による被害が軽減される。

[0065] 動力発生装置 22 は、走行装置 4 に対する出力（駆動力）を低減する出力低減処理を実行して、ダンプロック 1 の走行速度を低減させることができる。これにより、ダンプロック 1 と前方の物体との衝突による被害が軽減される。

[0066] 操舵装置 14 は、後述する制御部（走行方向制御部）35 からの制御信号 C3、あるいは、走行方向操作部 15 からの操作信号 R3 に応じてダンプロック 1 の走行方向変更処理を実行して、ダンプロック 1 の進路上に物体が存在しないようにダンプロック 1 の走行方向を変更する。これにより、ダンプロック 1 と前方の物体との衝突による被害が軽減される。

[0067] 表示装置 20 は、例えば、オペレータ WM に対する注意喚起のための表示処理を実行することができる。表示装置 20 は、警告画像を表示してオペレータ WM に警告を行うことができる。警告画像は、例えば前方に存在する物体との衝突の可能性を知らせる旨の警告マークやメッセージの表示とすることができる。これにより、オペレータ WM による衝突による被害を軽減するための操作、例えば、出力操作部 24、ブレーキ操作部 25、走行方向操作部 15 のいずれか一つに対しての操作が実行され、ダンプロック 1 と前方の物体との衝突による被害が軽減される。

[0068] 警報装置 21 は、オペレータ WM に対する注意喚起のための警報発生処理を実行することができる。警報装置 21 は、例えばスピーカーやランプを用い、前方に存在する物体との衝突の可能性を知らせる旨の音又は光を発生してオペレータ WM に警告することができる。警報装置 21 は、走行方向操作部 15 及び運転席 16 の少なくとも一方を振動させてオペレータ WM に警告可能な振動発生装置を含んでもよい。警報装置 21 は、運転席 16 に搭乗しているオペレータ WM を保護するためのシートベルトの締め付け力を変更してオペレータ WM に警告可能なシートベルト調整装置を含んでもよい。これ

により、オペレータWMによる衝突による被害を軽減するための操作が実行され、ダンプトラック1と前方の物体との衝突による被害が軽減される。

[0069] 制御部35は、衝突判断部31の判断結果に基づいて、衝突による被害を軽減するための制御信号Cを、処理システム600（ブレーキ装置13、動力発生装置22、操舵装置14、表示装置20、リターダ28、及び警報装置21の少なくとも一つ）に出力する。制御部35から制御信号Cが供給された処理システム600は、ダンプトラック1と物体との衝突による被害を軽減するための処理を実行する。

[0070] ダンプトラック1と物体とが衝突する可能性が高いと判断された場合、制御部（出力制御部）35は、出力低減処理が実行されるように、動力発生装置22に制御信号C1を出力してもよい。動力発生装置22は、制御部35から供給された制御信号C1に基づいて出力を低減して、走行装置4に対する駆動力を低減させる。これにより、ダンプトラック1の走行速度が低減され、ダンプトラック1と物体との衝突による被害が軽減される。

[0071] ダンプトラック1と物体とが衝突する可能性が高いと判断された場合、制御部（ブレーキ制御部）35は、ブレーキ処理が実行されるように、ブレーキ装置13に制御信号C2を出力してもよい。ブレーキ装置13は、制御部35から供給された制御信号C2に基づいて作動する。これにより、ダンプトラック1の走行速度が低減又はダンプトラック1の走行が停止され、ダンプトラック1と物体との衝突による被害が軽減される。

[0072] ダンプトラック1と物体とが衝突する可能性が高いと判断された場合、制御部（走行方向制御部）35は、走行方向変更処理が実行されるように、操舵装置14に制御信号C3を出力してもよい。操舵装置14は、制御部35から供給された制御信号C3に基づいて作動する。これにより、ダンプトラック1の進路に物体が配置されないようにダンプトラック1の走行方向が変更され、ダンプトラック1と物体との衝突による被害が軽減される。

[0073] ダンプトラック1と物体とが衝突する可能性が高いと判断された場合、制御部（警報制御部）35は、警報発生処理が実行されるように、警報装置2

１に制御信号Ｃ６を出力してもよい。上述のように、警報装置２１は、制御部３５から供給された制御信号Ｃ６に基づいて作動する。警報装置２１は、オペレータWMに注意喚起するための音又は光を発生する。これにより、オペレータWMによる衝突による被害を軽減するためのいずれかの操作が実行され、その操作により発生した操作信号Ｒ（Ｒ１、Ｒ２、Ｒ３、Ｒ４）が処理システム６００に供給される。これにより、ダンプトラック１と物体との衝突による被害が軽減される。

[0074] ダンプトラック１と物体とが衝突する可能性が高いと判断された場合、制御部（表示制御部）３５は、上述のように、表示処理が実行されるように、表示装置２０に制御信号Ｃ５を出力してもよい。表示装置２０は、制御部３５から供給された制御信号Ｃ５に基づいて作動する。表示装置２０は、オペレータWMに注意喚起するための画像を表示する。これにより、オペレータWMによる衝突による被害を軽減するためのいずれかの操作が実行され、その操作により発生した操作信号Ｒ（Ｒ１、Ｒ２、Ｒ３、Ｒ４）が処理システム６００に供給される。これにより、ダンプトラック１と物体との衝突による被害が軽減される。

[0075] オペレータWMによる衝突による被害を軽減するための操作は、動力発生装置２２の出力を低減させるための出力操作部２４の操作、ブレーキ装置１３を作動させるためのブレーキ操作部２５の操作、リターダ２８を作動させるためのリターダ操作部１７の操作及び操舵装置１４によりダンプトラック１の走行方向を変更させるための走行方向操作部１５の操作の少なくとも一つを含む。出力操作部２４が操作されることにより、操作信号Ｒ１が生成される。出力操作部２４により生成された操作信号Ｒ１に基づいて、動力発生装置２２の出力が低減される。ブレーキ操作部２５が操作されることにより、操作信号Ｒ２が生成される。ブレーキ操作部２５により生成された操作信号Ｒ２に基づいて、ブレーキ装置１３は作動し、ダンプトラック１は減速する。走行方向操作部１５が操作されることにより、操作信号Ｒ３が生成される。走行方向操作部１５により生成された操作信号Ｒ３に基づいて、操舵装

置 1 4 は作動する。リターダ操作部 1 7 が操作されることにより、操作信号 R 4 が生成される。リターダ操作部 1 7 により生成された操作信号 R 4 に基づいて、リターダ 2 8 は作動し、ダンプトラック 1 は減速する。

[0076] 動力発生装置 2 2 は、出力制御部 3 5 及び出力操作部 2 4 のそれぞれと接続される。出力操作部 2 4 は、オペレータ WM による操作量に応じた操作信号 R 1 を生成して、動力発生装置 2 2 に供給する。動力発生装置 2 2 は、操作信号 R 1 に基づく出力を発生する。出力制御部 3 5 は、動力発生装置 2 2 を制御するための制御信号 C 1 を生成して、動力発生装置 2 2 に供給する。動力発生装置 2 2 は、制御信号 C 1 に基づく出力を発生する。

[0077] リターダ 2 8 は、リターダ操作部 1 7 及びブレーキ制御部 3 5 のそれぞれと接続される。リターダ操作部 1 7 は、オペレータ WM による操作に応じた操作信号 R 4 を生成して、リターダ 2 8 に供給する。リターダ 2 8 は、操作信号 R 4 に基づく制動力を発生する。ブレーキ制御部 3 5 は、リターダ 2 8 を制御するための制御信号 C 4 を生成して、リターダ 2 8 に供給する。リターダ 2 8 は、制御信号 C 4 に基づく制動力を発生する。

[0078] ブレーキ装置 1 3 は、ブレーキ操作部 2 5 及びブレーキ制御部 3 5 のそれぞれと接続される。ブレーキ操作部 2 5 は、オペレータ WM による操作量に応じた操作信号 R 2 を生成して、ブレーキ装置 1 3 に供給する。ブレーキ装置 1 3 は、操作信号 R 2 に基づく制動力を発生する。ブレーキ制御部 3 5 は、リターダ 2 8 あるいはブレーキ装置 1 3 を制御するための制御信号 C 4 あるいは制御信号 C 2 を生成して、リターダ 2 8 あるいはブレーキ装置 1 3 に供給する。リターダ 2 8 は、制御信号 C 4 に基づく制動力を発生する。ブレーキ装置 1 3 は、制御信号 C 2 に基づく制動力を発生する。以下の説明では、ダンプトラック 1 の前方に物体が存在して、ダンプトラック 1 と物体とが衝突する可能性が高いと判断された場合に、ブレーキ制御部 3 5 が、リターダ 2 8 に対して制御信号 C 4 のみを生成する場合について説明する。

[0079] 操舵装置 1 4 は、走行方向操作部 1 5 及び走行方向制御部 3 5 のそれぞれと接続される。走行方向操作部 1 5 は、オペレータ WM による操作量に応じ

た操作信号 R 3 を生成して、操舵装置 1 4 に供給する。操舵装置 1 4 は、操作信号 R 3 に基づいて走行装置 4 の走行方向が変化するように前輪 6 F の向きを変える。走行方向制御部 3 5 は、操舵装置 1 4 を制御するための制御信号 C 3 を生成して、操舵装置 1 4 に供給する。操舵装置 1 4 は、制御信号 C 3 に基づいて走行装置 4 の走行方向が変化するように前輪 6 F の向きを変える。

[0080] (衝突の可能性の判断方法)

次に、ダンプトラック 1 と物体との衝突の可能性の判断方法の一例について説明する。本実施形態においては、ダンプトラック 1 と、そのダンプトラック 1 の前方に存在する物体とダンプトラック 1 との衝突の可能性の判断方法の一例について主に説明する。以下の説明においては、物体が、ダンプトラック 1 の前方に存在する他のダンプトラック 1 F であることとする。本実施形態においては、ダンプトラック 1 がそのダンプトラック 1 の前方のダンプトラック 1 F に追突する可能性の判断方法の一例について主に説明する。以下の説明においては、ダンプトラック 1 の前方のダンプトラック 1 F を適宜、前方ダンプトラック 1 F、と称する。

[0081] 積載状態検出装置 1 1 により、ベッセル 3 の積荷の積載状態が検出される。積載状態検出装置 1 1 の検出結果は、制御装置 3 0 に出力される。制御装置 3 0 は、積載状態検出装置 1 1 の検出結果を取得する。本実施形態において、ベッセル 3 の積荷の積載状態は、ベッセル 3 の積荷の有無を含む。制御装置 3 0 は、ベッセル 3 に積荷が有るか否かを判断する。

[0082] 次に、制御装置 3 0 により、ベッセル 3 の積荷の積荷状態に基づいてダンプトラック 1 (車両 2) の減速度 a が設定される。ダンプトラック 1 の減速度 a とは、リターダ 2 8 が作動した場合におけるダンプトラック 1 の減速度 (負の加速度) である。本実施形態において、ダンプトラック 1 の減速度 a とは、リターダ 2 8 を含む制動装置の最大制動能力が発揮されるように制動装置が作動したときの、ダンプトラック 1 の減速度をいう。なお、ダンプトラック 1 の減速度 a は、ダンプトラック 1 のスリップ等の発生を抑制できる

範囲で制動能力が発揮できる減速度であってもよい。一般に、ダンプロック 1 の重量が大きい場合、減速度 a は小さい。ダンプロック 1 の重量が小さい場合、減速度 a は大きい。減速度 a が小さいと、走行するダンプロック 1 は停止し難い。減速度 a が大きいと、走行するダンプロック 1 は停止し易い。以下の説明において、リターダ 28 の最大制動能力が発揮されるようにリターダ 28 が作動される状態を適宜、フルブレーキ状態、と称する。

[0083] ダンプロック 1 の重量とその重量のダンプロック 1 の減速度 a との関係に関する情報は、実験又はシミュレーションにより事前に求めることができる。記憶部 34 には、実験又はシミュレーションによって求められた、積荷の重量とダンプロック 1 の減速度 a との関係に関する情報が記憶されている。本実施形態において、記憶部 34 には、積荷状態のダンプロック 1 の減速度 a_1 と、空荷状態のダンプロック 1 の減速度 a_2 とが記憶されている。減速度 a_2 は、減速度 a_1 よりも大きい。

[0084] ベッセル 3 に積荷が有ると判断された場合、減速度 a_1 が設定される。ベッセル 3 に積荷が無いと判断された場合、減速度 a_2 が設定される。

[0085] 走行状態検出装置 10 により、ダンプロック 1 の走行状態が検出される。走行速度検出装置 10A により、ダンプロック 1 の走行速度 V_t が検出される。走行方向検出装置 10B により、ダンプロック 1 の走行方向が検出される。進行方向検出装置 10C により、ダンプロック 1 の進行方向が検出される。走行状態検出装置 10 の検出結果は、制御装置 30 に出力される。制御装置 30 は、走行状態検出装置 10 の検出結果を取得する。

[0086] 次に、走行状態検出装置 10 の検出結果に基づいて、物体との衝突の可能性の判断に用いられる時間情報が算出される。本実施形態においては、所要停止距離 D_s が算出される。また、走行速度 V_t と所要停止距離 D_s とに基づいて、停止距離通過時間 T_s が算出される。

[0087] 図 10 は、所要停止距離 D_s 及び停止距離通過時間 T_s を説明するための図である。所要停止距離 D_s について説明する。図 10 に示すように、走行状態検出装置 10 で検出された第 1 地点 P_1 におけるダンプロック 1 の走

行速度が V_t であり、設定された減速度が a である場合において、ダンブトラック1が第1地点 P_1 に位置するときにフルブレーキ状態になるようにリターダ28が作動された場合、ダンブトラック1は、第1地点 P_1 の前方の第2地点 P_2 で停止する。所要停止距離 D_s は、リターダ28がフルブレーキ状態になるように作動された第1地点 P_1 と、ダンブトラック1が停止可能な第2地点 P_2 との距離である。第2地点 P_2 では、当然ながら走行速度は0である。走行状態検出装置10で検出された第1地点 P_1 におけるダンブトラック1の走行速度が V_t であり、設定された減速度が a である場合、所要停止距離 D_s は、以下の(1)式に基づいて導出される。

$$\begin{aligned} [0088] \quad D_s &= V_t (V_t / a) - (1/2) a (V_t / a)^2 \\ &= (1/2 a) V_t^2 \quad \dots (1) \end{aligned}$$

[0089] したがって、減速度 a_1 が設定された場合、

$$D_s = (1/2 a_1) V_t^2 \quad \dots (1A)$$

である。減速度 a_2 が設定された場合、

$$D_s = (1/2 a_2) V_t^2 \quad \dots (1B)$$

である。

[0090] このように、本実施形態においては、走行状態検出装置10で検出された第1地点 P_1 におけるダンブトラック1（車両2）の走行速度 V_t と、設定された減速度 a とに基づいて、第1地点 P_1 とダンブトラック1が停止可能な第2地点 P_2 との所要停止距離 D_s が算出される。

[0091] 次に、停止距離通過時間 T_s について説明する。停止距離通過時間 T_s とは、ダンブトラック1が第1地点 P_1 に存在する第1時点 t_1 から、所要停止距離 D_s を走行速度 V_t で走行したときに第2地点 P_2 に到達する第2時点 t_2 までの時間をいう。すなわち、停止距離通過時間 T_s とは、第1地点 P_1 （第1時点 t_1 ）において走行速度 V_t で走行するダンブトラック1が、ブレーキ装置13の作動なく、一定の走行速度 V_t で所要停止距離 D_s を走行したときの、その所要停止距離 D_s を走行するのに要する時間をいう。停止距離通過時間 T_s は、以下の(2)式に基づいて導出される。

[0092] $T_s = D_s / V_t \quad \dots (2)$

[0093] 以上により、所要停止距離 D_s 及び停止距離通過時間 T_s のそれぞれが算出される。

[0094] 物体検出装置12は、例えば、前方ダンブトラック1Fを検出する。物体検出装置12の検出結果は、制御装置30に出力される。制御装置30は、物体検出装置12の検出結果を取得する。

[0095] 物体検出装置12は、レーダ装置を含み、前方ダンブトラック1Fを検出可能である。物体検出装置12は、その物体検出装置12が設けられているダンブトラック1と、前方ダンブトラック1Fとの相対距離 D_r 及び相対速度 V_r を検出可能である。物体検出装置12は、前方ダンブトラック1Fとの相対距離 D_r 及び相対速度 V_r を検出し、その検出結果を制御装置30に出力する。制御装置30は、前方ダンブトラック1Fとの相対距離 D_r 及び相対速度 V_r を取得する。

[0096] 物体検出装置12の検出結果に基づいて、衝突の可能性の判断に用いられる時間情報が算出される。ダンブトラック1が前方ダンブトラック1Fに到達するまでの物体到達時間 T_a が算出される。

[0097] 図11は、物体到達時間 T_a を説明するための図である。物体到達時間 T_a とは、ダンブトラック1が第1地点 P_1 に存在するときの、そのダンブトラック1の物体検出装置12で検出された第1地点 P_1 （第1時点 t_1 ）におけるダンブトラック1と前方ダンブトラック1Fとの相対距離 D_r と相対速度 V_r とに基づいて、第1時点 t_1 から相対距離 D_r を相対速度 V_r で走行したときにダンブトラック1が前方ダンブトラック1Fに到達する第3時点 t_3 までの時間をいう。すなわち、相対距離 D_r 及び相対速度 V_r を検出した時点を第1時点 t_1 とし、その第1時点 t_1 において検出された相対距離 D_r を相対速度 V_r で相対移動したときにダンブトラック1が前方ダンブトラック1Fに到達する時点を第3時点 t_3 としたとき、物体到達時間 T_a とは、第1時点 t_1 から第3時点 t_3 までの時間をいう。物体到達時間 T_a は、以下の(3)式に基づいて導出される。

[0098] $T_a = D_r / V_r \dots (3)$

[0099] このように、物体検出装置 12 で検出された第 1 時点 t_1 におけるダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F との相対距離 D_r と相対速度 V_r とに基づいて、第 1 時点 t_1 から相対距離 D_r を相対速度 V_r で走行したときにダンプトラック 1 が前方ダンプトラック 1 F に到達する第 3 時点 t_3 までの物体到達時間 T_a が算出される。

[0100] 衝突判断部 31 により、停止距離通過時間 T_s と物体到達時間 T_a とに基づいて、ダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F との衝突の可能性が判断される。

[0101] 衝突判断部 31 は、停止距離通過時間 T_s と物体到達時間 T_a とを比較し、その比較の結果に基づいて、衝突の可能性を判断する。本実施形態において、衝突判断部 31 は、演算「 $T_a - T_s$ 」を実行する。演算「 $T_a - T_s$ 」の結果に基づいて、第 1 時点 t_1 からダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F とが衝突するか否かが推定される。その推定された時間に基づいて、衝突の可能性が判断される。

[0102] 演算の結果が「 $T_a - T_s \leq 0$ 」である場合、ダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F との衝突までの時間、すなわち物体到達時間 T_a は、停止距離通過時間 T_s と等しい時間あるいは停止距離通過時間 T_s より短い時間であると推定される。この場合、衝突判断部 31 は、ダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F との衝突の可能性が最も高いレベル 1 であると判断する。

[0103] 演算の結果が「 $\alpha \geq T_a - T_s > 0$ 」である場合（ステップ S A 13、Yes）、ダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F との衝突までの時間、すなわち物体到達時間 T_a は、停止距離通過時間 T_s よりも僅かに長い時間であると推定される。この場合、衝突判断部 31 は、ダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F との衝突の可能性がレベル 1 に次いで高いレベル 2 であると判断する。数値 α は、事前に定められた正の値である。

[0104] 演算の結果が「 $T_a - T_s > \alpha$ 」である場合（ステップ S A 13、No）

、ダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F との衝突までの時間、すなわち物体到達時間 T_a は、停止距離通過時間 T_s よりも十分に長い時間であると推定される。この場合、衝突判断部 31 は、ダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F との衝突の可能性が最も低いレベル 3 であると判断する。

[0105] このように、演算「 $T_a - T_s$ 」の結果に基づいて、ダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F とが衝突するか否かが推定され、その推定の結果に基づいて、衝突の可能性が判断される。また、推定の結果に基づいて、衝突の可能性（危険度）が複数のレベルに分類される。本実施形態においては、衝突の可能性が、レベル 1、レベル 2、及びレベル 3 に分類される。レベル 1、レベル 2、及びレベル 3 のうち、レベル 1 は、衝突の可能性が最も高いレベルであり、レベル 2 は、レベル 1 に次いで衝突の可能性が高いレベルであり、レベル 3 は、衝突の可能性が最も低いレベルである。

[0106] （ダンプトラックの制御方法）

次に、ダンプトラック 1 の制御方法の一例について説明する。本実施形態においては、ダンプトラック 1 が前方ダンプトラック 1 F との衝突による被害を軽減するための制御方法の一例について主に説明する。

[0107] 図 12 は、本実施形態に係るダンプトラック 1 の一例を示す模式図である。図 12 は、直進状態で走行路 HL を走行するダンプトラック 1 の一例を示す。ベッセル 3 に積荷が積み込まれる鉱山の積込場 LPA 及びベッセル 3 の積荷が排出される鉱山の排土場 DPA の少なくとも一方から出発したダンプトラック 1 は、鉱山の走行路 HL を走行する。走行路 HL のダンプトラック 1 の走行において、オペレータ WM により、走行方向操作部 15 が操作される。操舵装置 14 は、走行方向操作部 15 の操作により生成された操作信号 R3 に基づいて、ダンプトラック 1 が走行路 HL に沿って走行するように、ダンプトラック 1 の走行方向を調整する。

[0108] ダンプトラック 1 の衝突防止システム 300S による衝突による被害を軽減するための処理は、走行路 HL において前方ダンプトラック 1 F との追突による被害を軽減するための処理を含む。図 12 に示すように、ダンプトラ

ック１が直進状態において、前方ダンプトラック１Ｆが物体検出装置１２によって検出され、衝突の可能性が高いと判断された場合、衝突防止システム３００Ｓは、前方ダンプトラック１Ｆとの追突による被害を軽減するための処理を実行する。

[0109] ダンプトラック１が直進状態において、前方ダンプトラック１Ｆとの衝突の可能性が高い（レベル１である）と判断された場合、制御装置３０は、前方ダンプトラック１Ｆとの衝突（追突）による被害を軽減するために、制御部３５より制御信号Ｃを出力する。

[0110] 制御部３５は、リターダ２８を作動させるために、ブレーキ装置１３に制御信号Ｃ４を出力する。制御部３５は、フルブレーキ状態でリターダ２８が作動するように、リターダ２８に制御信号Ｃ４を出力する。制御部３５から供給された制御信号Ｃ４に基づいて、リターダ２８のブレーキ処理が実行される。これにより、ダンプトラック１の走行速度が低減又はダンプトラック１が停止される。したがって、ダンプトラック１と前方ダンプトラック１Ｆとの衝突による被害が軽減される。

[0111] なお、衝突の可能性がレベル１であると判断された場合、制御部３５は、動力発生装置２２の出力が低減されるように、動力発生装置２２に制御信号Ｃ１を出力してもよい。制御部３５から供給された制御信号Ｃ１に基づいて、動力発生装置２２の出力低減処理が実行される。これにより、ダンプトラック１の走行速度が低減される。したがって、ダンプトラック１と前方ダンプトラック１Ｆとの衝突による被害が軽減される。

[0112] なお、衝突の可能性がレベル１であると判断された場合、制御部３５は、リターダ２８に制御信号Ｃ４を出力するとともに、動力発生装置２２に制御信号Ｃ１を出力してもよい。すなわち、リターダ２８のブレーキ処理と並行して、動力発生装置２２の出力低減処理が行われてもよい。

[0113] 衝突の可能性がやや高い（レベル２である）と判断された場合、制御部３５は、警報装置２１が警報を発生するように、警報装置２１に制御信号Ｃ６を出力してもよい。制御部３５から供給された制御信号Ｃ４に基づいて、警

報装置 21 の警報発生処理が実行される。警報装置 21 は、音又は光を発生して、オペレータ WM に注意喚起する。これにより、オペレータ WM により、衝突による被害の軽減のための操作が行われる。したがって、ダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F との衝突による被害が軽減される。

[0114] なお、衝突の可能性がレベル 2 であると判断された場合、制御部 35 は、表示装置 20 に制御信号 C5 を出力してもよい。制御部 35 から供給された制御信号 C5 に基づいて、表示装置 20 の表示処理が実行される。これにより、オペレータ WM により、衝突による被害の軽減のための操作が行われる。

[0115] なお、衝突の可能性がレベル 2 であると判断された場合、制御部 35 は、リターダ 28 が作動するように、制御信号 C4 を出力してもよい。例えば、制御部 35 から供給された制御信号 C4 に基づいて、フルブレーキ状態の制動力よりも小さい制動力が発生するように、リターダ 28 のブレーキ処理が実行されてもよい。

[0116] なお、衝突の可能性がレベル 2 であると判断された場合、制御部 35 は、動力発生装置 22 の出力が低減されるように、制御信号 C1 を出力してもよい。制御部 35 から供給された制御信号 C1 に基づいて、動力発生装置 22 の出力低減処理が実行される。

[0117] 衝突の可能性が低い（レベル 3 である）と判断された場合、衝突による被害の軽減のための処理システム 600 の処理は行われない。

[0118] なお、ダンプトラック 1 が後進している場合、ダンプトラック 1 と前方ダンプトラック 1 F とが衝突する可能性は低い。そのため、進行方向検出装置 10C の検出結果に基づいて、ダンプトラック 1 が後進していると判断された場合、衝突による被害の軽減のための処理システム 600 の処理が行われなくてもよい。

[0119] 図 13 は、ダンプトラック 1（走行装置 4）が走行路 HL のカーブを走行している状態の一例を示す模式図である。図 13 に示すように、鉱山の走行路 HL においては、走行路 HL の外側の領域（路肩）に土手 HLS が設けら

れる場合が多い。以下の説明においては、走行路H Lの路肩に設けられた土手H L Sを適宜、路肩壁H L S、と称する。

[0120] 路肩壁H L Sの高さは、路面の凹凸の凸部の高さよりも高い。検出領域S Lに路肩壁H L Sが含まれるような場合、物体検出装置1 2は、その路肩壁H L Sを障害物（物体）として認識する。物体検出装置1 2は、前方の物体の有無を検出するが、その物体が具体的に何であるのかについて具体的に判別することが難しいからである。

[0121] 図1 3に示すように、走行路H Lのカーブに路肩壁H L Sが設けられている場合、ダンプトラック1が、路肩壁H L Sに衝突することなく走行路H Lのカーブに沿って走行しても、そのカーブを走行しているダンプトラック1の物体検出装置1 2の検出領域S Lに路肩壁H L Sが含まれる可能性がある。ダンプトラック1がカーブを走行するとき、ダンプトラック1と路肩壁H L Sとの相対距離D rは短いことがある。このような場合、ダンプトラック1と路肩壁H L Sとが衝突する可能性が低いにもかかわらず、衝突判断部3 1は、物体検出装置1 2の検出結果に基づいて、ダンプトラック1と路肩壁H L Sとの衝突の可能性が高い（レベル1又はレベル2である）と誤判断してしまう可能性がある。衝突判断部3 1が誤判断すると、衝突防止システム3 0 0 Sによる衝突による被害の軽減のための処理の必要が無いにもかかわらず、衝突防止システム3 0 0 Sによる衝突による被害の軽減のための処理が実行されてしまう。例えば、リターダ2 8および／またはブレーキ装置1 3を作動する必要が無いにもかかわらず、制御部3 5からブレーキ処理を実行させるための制御信号C 4および／または制御信号C 1が、リターダ2 8および／またはブレーキ装置1 3に出力されてしまう。ブレーキ処理により、ダンプトラック1の走行が過度に制限されることとなり、ダンプトラック1の作業効率が低下する可能性がある。また、警報装置2 1が警報発生処理する必要が無いにもかかわらず、制御部3 5から警報発生処理を実行させるための制御信号C 6が警報装置2 1に出力されてしまう。警報発生処理により、オペレータWMの作業に支障をきたす可能性がある。過度なブレーキ処

理や警報発生処理は、オペレータWMにとって煩わしいと感じることも考えられる。

[0122] 本実施形態においては、路肩壁HL Sが設けられた走行路HLのカーブをダンプトラック1が走行するとき、物体検出装置12の検出領域SLに路肩壁HL Sが配置され、その物体検出装置12の検出結果に基づいて衝突判断部31により衝突の可能性が高いと判断された場合でも、ダンプトラック1の走行が過度に制限されないように、又はオペレータWMの作業に支障をきたさないように、無効化部32によって、衝突防止システム300Sの少なくとも一部の処理が無効化される。

[0123] 無効化部32は、直進状態からのダンプトラック1（走行装置4）の走行方向の変化量の検出値DVと、判定値設定部33で設定された判定値SVとに基づいて、衝突防止システム300Sの少なくとも一部の処理を無効化する。すなわち、ダンプトラック1のカーブの曲がり具合（旋回具合）に基づいて、ダンプトラック1が、走行路HLの曲率が大きいカーブを走行（旋回）しているとき、衝突防止システム300Sの少なくとも一部の処理が無効化される。換言すれば、直進状態におけるダンプトラック1の走行方向と、非直進状態におけるダンプトラック1の走行方向との差（角度）が大きい場合、衝突判断部31の誤判断による過度な走行の制限がされないように、衝突防止システム300Sの機能の少なくとも一部が発揮されないようにする。

[0124] 判定値SVは、走行路HLのカーブの曲率に基づいて定められてもよい。鉾山の走行路HLが複数のカーブを有する場合、それら複数のカーブのうち、曲率が最も小さいカーブ（曲がり具合が最も緩いカーブ）に基づいて判定値SVが定められてもよい。直進状態から走行方向を所定量（所定角度）変化させた非直進状態において、ダンプトラック1がそのカーブを円滑に走行できるとき、その所定量（変化量）が判定値SVとして定められてもよい。なお、判定値SVは、走行路HLのカーブの曲率に代えて、カーブの半径に基づいて定められてもよい。つまり、判定値SVは、カーブの大きさに基づ

いて定められてもよい。

[0125] 直進状態からのダンプトラック 1 の走行方向の変化量（カーブの曲がり具合）は、ステアリングセンサを含む走行方向検出装置 10B によって検出される。無効化部 32 は、走行方向検出装置 10B の検出値 DV と判定値 SV とを比較して、検出値 DV が判定値 SV よりも大きいとき、衝突防止システム 300S の機能が発揮されないように、衝突防止システム 300S からの出力の少なくとも一部を無効化する。検出値 DV は、基準角度に対する相対角度（操舵角）の値を含む。

[0126] 鉱山の走行路 HL（カーブ）の曲率（例えば、複数のカーブが存在するときには曲がり具合が最も緩いカーブの曲率）に基づいて判定値 SV が定められることにより、そのカーブを含む走行路 HL を走行するダンプトラック 1 において、カーブの路肩壁 HLS が物体検出装置 12 の検出領域 SL に含まれたり、衝突判断部 31 が誤判断したりした場合でも、衝突防止システム 300S の機能の少なくとも一部が無効化されるため、ダンプトラック 1 の作業効率の低下が抑制される。あるいは、過度なブレーキ処理や警報発生処理により、オペレータ WM が煩わしいと感じることを抑制できる。

[0127] 次に、本実施形態に係るダンプトラック 1 の制御方法の一例について、図 14 のフローチャートを参照して説明する。積込場 LPA 及び排土場 DPA の少なくとも一方から出発したダンプトラック 1 は、鉱山の走行路 HL を走行する。走行路 HL ダンプトラック 1 が走行路 HL を走行する際、オペレータ WM により、走行方向操作部 15 が操作される。操舵装置 14 は、走行方向操作部 15 の操作により生成された操作信号 R3 に基づいて、ダンプトラック 1 が走行路 HL に沿って走行するように、ダンプトラック 1 の走行方向を調整する。

[0128] 走行方向検出装置 10B は、ダンプトラック 1 の走行方向を検出する。ダンプトラック 1 の走行方向は、直進状態からのダンプトラック 1 の走行方向の変化量を含む。走行方向検出装置 10B の検出結果は、制御装置 30 に出力される。制御装置 30 は、走行方向検出装置 10B の検出結果を取得する

(ステップS A 1)。

[0129] 判定値設定部33により、直進状態からのダンプトラック1の走行方向の変化量に関する判定値SVが設定される。無効化部32は、走行方向検出装置10Bで検出されたダンプトラック1の走行方向の変化量の検出値DVと判定値SVとに基づいて、衝突防止システム300Sによる衝突による被害の軽減のための処理の少なくとも一部を無効化するか否かを判断する。本実施形態においては、走行方向の変化量の検出値DVが判定値SVよりも大きいか否かが判断される(ステップS A 2)。

[0130] ステップS A 2において、検出値DVが判定値SV以下であると判断された場合(ステップS A 2、No)、無効化部32は、衝突防止システム300Sの無効化を行わず、衝突防止システム300Sの機能を有効化する(ステップS A 3)。

[0131] 衝突判断部31は、積載状態検出装置11の検出結果と走行状態検出装置10の検出結果と物体検出装置12の検出結果とに基づいて、衝突の可能性を判断する(ステップS A 4)。

[0132] ステップS A 4において、衝突の可能性が高い(有る)と判断された場合(ステップS A 4、Yes)、衝突による被害の軽減のための処理が実行される(ステップS A 5)。例えば、衝突の可能性がレベル1であると判断された場合、制御部35から制御信号C1及び制御信号C2、制御信号C4の少なくとも一つが出力される。これにより、ブレーキ装置13のブレーキ処理、リターダ28のブレーキ処理、及び動力発生装置22の出力低減処理の少なくとも一つが実行される。衝突の可能性がレベル2であると判断された場合、制御部35から制御信号C5及び制御信号C6の少なくとも一方が出力される。これにより、警報装置21の警報発生処理及び表示装置20の表示処理の少なくとも一方が実行される。なお、衝突の可能性がレベル2であると判断された場合、制御部35から制御信号C5と制御信号C6の両者を出力し、警報装置21の警報発生処理及び表示装置20の表示処理の両者が実行されるようにしてもよい。

- [0133] ステップS A 4において、衝突の可能性が低い（無い）と判断された場合（ステップS A 4、N o）、ステップS A 1に戻り、上述の処理が実行される。
- [0134] ステップS A 2において、変化量の検出値D Vが判定値S Vよりも大きいと判断された場合（ステップS A 2、Y e s）、無効化部3 2は、衝突防止システム3 0 0 Sからの出力の少なくとも一部を無効化する（ステップS A 6）。
- [0135] 無効化部3 2は、物体検出装置1 2から出力される検出信号S 2、制御部3 5から出力される制御信号C、及び電源装置6 0から出力される電力Pの少なくとも一つを無効化する。
- [0136] 検出信号S 2が無効化されることにより、衝突判断部3 1に物体検出装置1 2の検出信号S 2が出力されない。衝突判断部3 1は、ダンプトラック1と物体との衝突の可能性を判断しない。そのため、衝突判断部3 1の判断結果に基づく制御部3 5からの制御信号Cの出力は行われない。これにより、ダンプトラック1の走行が過度に制限されたり、警報が発生されたりすることがない。
- [0137] 制御部3 5から出力される制御信号Cが無効化されることにより、ダンプトラック1の走行が過度に制限されたり、警報が発生されたりすることがない。例えば、制御部3 5からリターダ2 8に出力される制御信号C 4が無効化されることにより、不必要なブレーキ処理が行われない。制御部3 5から動力発生装置2 2に出力される制御信号C 1が無効化されることにより、不必要な出力低減処理が行われない。制御部3 5から警報装置2 1に出力される制御信号C 6が無効化されることにより、不必要な警報発生処理が行われない。
- [0138] 電源装置6 0から物体検出装置1 2に出力される電力Pが無効化されることにより、物体検出装置1 2から検出信号S 2が出力されない。電力Pの無効化は、電力Pの供給停止を含む。電源装置6 0から制御部3 5に出力される電力Pが無効化されることにより、制御部3 5から制御信号Cが出力され

ない。

[0139] (作用)

以上説明したように、本実施形態によれば、直進状態からのダンプトラック 1 の走行方向の変化量の検出値 DV と判定値 SV とに基づいて、衝突防止システム 300S の少なくとも一部の処理（機能）を無効化するようにしたので、カーブにおいて非直進状態（旋回状態）で走行するダンプトラック 1 の物体検出装置 12 が物体を検出したとき、衝突防止システム 300S の少なくとも一部の処理が無効化されることにより、物体とダンプトラック 1 との衝突の可能性が低いにもかかわらず、ダンプトラック 1 の走行が過度に制限されたり、警報が発生されることが抑制される。直進状態で走行するダンプトラック 1 の物体検出装置 12 が物体を検出したとき、衝突防止システム 300S の処理が有効化されることにより、ダンプトラック 1 の走行が制限されたり、オペレータ WM に対する警報が発生され、物体とダンプトラック 1 との衝突による被害が軽減される。これにより、前方ダンプトラック 1F との衝突による被害を軽減しつつ、ダンプトラック 1 の作業効率の低下を抑制することができる。

[0140] 本実施形態においては、物体検出装置 12 の検出結果に基づいて衝突判断部 31 により衝突の可能性が高いと判断された場合においても、検出値 DV が判定値 SV よりも大きいときに無効化部 32 により衝突防止システム 300S の機能の少なくとも一部が無効化される。これにより、衝突判断部 31 の誤判断に基づく衝突防止システム 300S の不必要な処理の実行が抑制される。

[0141] 本実施形態においては、ダンプトラック 1 は、ベッセル 3 に積荷が積み込まれる鉱山の積込場 LPA 及びベッセル 3 の積荷が排出される鉱山の排土場 DPA の少なくとも一方から出発して鉱山の走行路 HL を走行する。衝突防止システム 300S による衝突による被害の軽減のための処理は、走行路 HL においてダンプトラック 1 の前方を走行する前方ダンプトラック 1F との追突による被害の軽減のための処理を含む。ダンプトラック 1 は、路肩壁 H

ＬＳが設けられた走行路ＨＬのカーブを走行する。判定値ＳＶは、走行路ＨＬのカーブの曲率に基づいて定められるため、鉱山の採掘現場において、ダンプトラック１は、過度な走行制限を受けることなく、あるいは、オペレータWMに過度な警報の発生を示すことなく、走行路ＨＬを円滑に走行することができる。

[0142] <第２実施形態>

第２実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0143] 図１５及び図１６のそれぞれは、走行方向検出装置１０Ｂによる走行方向の変化量の検出値（操舵角）ＤＶと、無効化部３２による無効化との関係の一例を示す模式図である。

[0144] 本実施形態において、判定値ＳＶは、第１判定値ＳＶ１と、第１判定値ＳＶ１よりも大きい第２判定値ＳＶ２と、を含む。判定値設定部３３により、第１判定値ＳＶ１及び第２判定値ＳＶ２が設定される。検出値（操舵角）ＤＶが基準値（基準角度）の場合、走行装置４は直進状態で走行する。操舵角が基準角度のときの検出値ＤＶは０値である。検出値ＤＶが基準値より大きい場合、走行装置４は非直進状態で走行する。第１判定値ＳＶ１及び第２判定値ＳＶ２は、基準値よりも大きい。検出値ＤＶが第２判定値ＳＶ２の場合、検出値ＤＶが第１判定値ＳＶ１の場合よりも、走行装置４は、大きい曲率で旋回することを示す。

[0145] 走行方向操作部１５によって操舵装置１４が操作され、ダンプトラック１の走行方向が調整される。走行方向操作部１５の操作により、走行方向の検出値ＤＶが変化する。走行方向操作部１５は、走行装置４が直進状態から非直進状態に変化するように、操舵装置１４を操作することができる。走行方向操作部１５は、走行装置４が非直進状態から直進状態に変化するように、操舵装置１４を操作することができる。オペレータWMが走行方向操作部（ハンドル操作部）１５を回して、ハンドルを切ることによって、走行装置４

が直進状態から非直進状態に変化する。オペレータWMが走行方向操作部15を回して、ハンドルを戻すことによって、走行装置4が非直進状態から直進状態に変化する。

[0146] 以下の説明においては、検出値DVが、基準値よりも大きく第1判定値SV1以下の値を適宜、低角度値、と称し、第1判定値SV1よりも大きく第2判定値SV2以下の値を適宜、中角度値、と称し、第2判定値SV2よりも大きい値を適宜、高角度値、と称する。

[0147] 検出値DVが低角度値のとき、衝突防止システム300Sは有効化される（無効化されない）。検出値DVが高角度値のとき、衝突防止システム300Sは無効化される。以下の説明においては、衝突防止システム300Sからの出力が有効化された状態（無効化されない状態）を適宜、有効化状態、と称し、衝突防止システム300Sからの出力が無効化された状態を適宜、無効化状態、と称する。

[0148] 図15に示すように、検出値DVが低角度値であり有効化状態において、その検出値DVが中角度値に変化した場合、有効化状態が維持される。検出値DVが中角度値であり有効化状態において、その検出値DVが高角度値に変化した場合、図15中に矢印で示すように無効化状態に変化する。すなわち、衝突防止システム300Sからの出力は、図15のラインL1で示すように変化する。

[0149] 図16に示すように、検出値DVが高角度値であり無効化状態において、その検出値DVが中角度値に変化した場合、無効化状態を維持される。検出値DVが中角度値であり無効化状態において、その検出値DVが低角度値に変化した場合、図16中に矢印で示すように有効化状態に変化する。すなわち、衝突防止システム300Sからの出力は、図16のラインL2で示すように変化する。

[0150] 走行装置4を直進状態から非直進状態に変化させるとき、図15のラインL1で示したように、検出値DVが低角度値から中角度値を経て高角度値に変化するように、走行方向操作部15が操作される。この場合、低角度値及

び中角度値においては有効化状態であり、高角度値においては無効化状態である。

[0151] 走行装置 4 を直進状態から非直進状態に変化させるとき、検出値 D V が中角度値及び高角度値の一方から他方へ頻繁に切り替わる（振動する）可能性がある。例えば、オペレータ WM による走行方向操作部 15 の操作状況などに起因して、検出値 D V が中角度値及び高角度値の一方から他方へ頻繁に切り替わる可能性がある。

[0152] 図 15 及び図 16 に示すように、本実施形態においては、検出値 D V が第 2 判定値 S V 2 よりも大きくなってから第 1 判定値 S V 1 以下になるまで、衝突防止システム 300 S が無効化された状態が維持される。すなわち、検出値 D V が高角度値になって無効化状態になった後、検出値 D V が低角度値になるまで無効化状態が維持される。これにより、検出値 D V が高角度値になって無効化状態になった後、その検出値 D V が中角度値になっても無効化状態は維持される。したがって、検出値 D V が中角度値及び高角度値の一方から他方に頻繁に切り替わる状況が発生しても、衝突防止システム 300 S が無効化状態及び有効化状態の一方から他方へ頻繁に切り替わってしまうことが抑制される。例えば、走行方向操作部 15 の操作中に、制御部 35 からの制御信号 C 4 に基づいてリターダ 28 のブレーキ処理が実行される状態と実行されない状態とが頻繁に切り替わったり、制御部 35 からの制御信号 C 6 に基づいて警報装置 21 の警報発生処理が実行される状態と実行されない状態とが頻繁に切り替わったりすることが抑制される。

[0153] 走行装置 4 を非直進状態から直進状態に変化させるとき、検出値 D V が低角度値及び中角度値の一方から他方へ頻繁に切り替わる（振動する）可能性がある。例えば、オペレータ WM による走行方向操作部 15 の操作状況などに起因して、検出値 D V が低角度値及び中角度値の一方から他方へ頻繁に切り替わる可能性がある。

[0154] 図 15 及び図 16 に示すように、本実施形態においては、検出値 D V が第 1 判定値 S V 1 以下になってから第 2 判定値 S V 2 よりも大きくなるまで、

衝突防止システム 300S が無効化されない状態（有効化された状態）が維持される。すなわち、検出値 DV が低角度値になって有効化状態になった後、検出値 DV が高角度値になるまで有効化状態が維持される。これにより、検出値 DV が低角度値になって有効化状態になった後、その検出値 DV が中角度値になっても有効化状態が維持される。したがって、検出値 DV が低角度値及び中角度値の一方から他方に頻繁に切り替わる状況が発生しても、衝突防止システム 300S が無効化状態及び有効化状態の一方から他方に頻繁に切り替わってしまうことが抑制される。例えば、走行方向操作部 15 の操作中に、制御部 35 からの制御信号 C4 に基づいてリターダ 28 のブレーキ処理が実行される状態と実行されない状態とが頻繁に切り替わったり、制御部 35 からの制御信号 C6 に基づいて警報装置 21 の警報発生処理が実行される状態と実行されない状態とが頻繁に切り替わったりすることが抑制される。

[0155] 以上説明したように、本実施形態によれば、第 1 判定値 SV1 及び第 2 判定値 SV2 が設定され、検出値 DV が第 2 判定値 SV2 よりも大きくなってから第 1 判定値 SV1 以下になるまで、衝突防止システム 300S からの出力が無効化された状態が維持され、検出値 DV が第 1 判定値 SV1 以下になってから第 2 判定値 SV2 よりも大きくなるまで、衝突防止システム 300S からの出力が無効化されない状態が維持されるようにすることで、オペレータ WM によって走行方向操作部（ハンドル操作部）15 が微操作されることなどにより、走行装置 4 が直進状態から非直進状態に変化するとき、又は非直進状態から直進状態に変化するときにおいて、検出値 DV が中角度値と高角度値との間又は中角度値と低角度値との間で頻繁に切り替わる状況が発生しても、衝突防止システム 300S が無効化状態と有効化状態との間で頻繁に切り替わることを抑制される。これにより、ダンプトラック 1 の走行が円滑に行われ、オペレータ WM が煩わしさを感じることも抑制される。

[0156] <第 3 実施形態>

第 3 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と

同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0157] 図17は、本実施形態に係るダンプトラック1の一例を示す図である。図17に示すように、ダンプトラック1の位置が、全方位測位システム（Global Positioning System：GPS）50を用いて検出される。全方位測位システム50は、GPS衛星50Sを有し、緯度、経度、及び高度を規定する座標系（GPS座標系）における位置を検出する。全方位測位システム50により、鉱山におけるダンプトラック1の位置が検出される。ダンプトラック1は、GPS受信機49を有する。制御装置30は、GPS受信機49の検出結果に基づいて、ダンプトラック1の位置を取得する。

[0158] 制御装置30は、GPS受信機49の検出結果に基づいて、ダンプトラック1の走行方向を求めることができる。制御装置30は、GPS受信機49の検出結果に基づいて、ダンプトラック1が直進状態で走行しているか非直進状態で走行しているかを求めることができる。制御装置30は、GPS受信機49の検出結果に基づいて、直進状態からのダンプトラック1の走行方向の変化量を求めることができる。

[0159] 以上説明したように、全方位測位システム50を使って、ダンプトラック1の走行方向を検出することができる。

[0160] なお、ダンプトラック1の走行方向（直進状態からの走行方向の変化量）を検出する走行方向検出装置が、ダンプトラック1に設けられたジャイロセンサを含んでもよい。ジャイロセンサは、ダンプトラック1の方位を検出可能である。走行方向検出装置が、ダンプトラック1の方位を検出するジャイロセンサと、ダンプトラック1の走行速度を検出する速度センサとを有し、ジャイロセンサの検出結果と速度センサの検出結果とに基づいて、鉱山の基準位置に対するダンプトラック1の相対位置を求めてもよい。

[0161] <第4実施形態>

第4実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は

省略する。

[0162] 図18は、本実施形態に係るダンプトラック1の一例を示す図である。上述の実施形態と同様、ダンプトラック1が走行路HLに存在するときにおいて、検出値DVが判定値SV以下のときに衝突防止システム300Sは無効化されず、検出値DVが判定値SVよりも大きいときに衝突防止システム300Sは無効化される。

[0163] 図18に示すように、ダンプトラック1が積込場LPA及び排土場DPAの少なくとも一方に存在すると判断される場合、検出値DVが判定値SV以下のとき及び判定値SVよりも大きいときの両方で衝突防止システム300Sは無効化される。

[0164] 積込場LPA及び排土場DPAに土手（壁）DWが設けられている場合が多い。ダンプトラック1の物体検出装置12は、その土手DWを物体（障害物）として認識する。ダンプトラック1は、積込場LPA及び排土場DPAにおいて、例えばスイッチバック動作など、大きい曲率で旋回したり、土手DWに沿って非直進状態で走行したりする場合がある。積込場LPA及び排土場DPAにおいて衝突防止システム300Sが有効化されていると、物体検出装置12が土手DWを検出することにより、ダンプトラック1のリターダ28にブレーキ処理を実行するための制御信号C4が制御部35から頻繁に出力されたり、ダンプトラック1の警報装置21に警報発生処理を実行するための制御信号C6が制御部35から頻繁に出力されたりする可能性がある。積込場LPA及び排土場DPAにおいてブレーキ処理が頻繁に実行されたり、警報発生処理が頻繁に実行されたりすると、ダンプトラック1の作業に支障をきたす可能性がある。

[0165] 本実施形態においては、ダンプトラック1が積込場LPA及び排土場DPAの少なくとも一方に存在するとき、検出値DVが判定値SV以下のとき及び判定値SVよりも大きいときの両方で、衝突防止システム300Sは無効化される。これにより、積込場LPA及び排土場DPAにおける作業が円滑に行われる。

- [0166] 積込場LPAの位置情報は既知情報である。制御装置30は、既知情報である積込場LPAの位置情報と、GPS受信機49の検出結果とに基づいて、ダンプトラック1が積込場LPAに存在するか否かを判断することができる。制御装置30は、ダンプトラック1が積込場LPAに存在すると判断したとき、ダンプトラック1の走行方向の変化量の検出値DVの大小にかかわらず、衝突防止システム300Sからの出力を無効化する。
- [0167] 排土場DPAの位置情報も既知情報である。制御装置30は、既知情報である排土場DPAの位置情報と、GPS受信機49の検出結果とに基づいて、ダンプトラック1が排土場DPAに存在するか否かを判断することができる。制御装置30は、ダンプトラック1が排土場DPAに存在すると判断したとき、ダンプトラック1の走行方向の変化量の検出値DVの大小にかかわらず、衝突防止システム300Sからの出力を無効化する。
- [0168] なお、ダンプトラック1が、積込場LPA及び排土場DPAの少なくとも一方に存在するかどうかを判断するために、全方位測位システム50を用いずに、以下のような無線通信システムを用いてもよい。例えば、積込場LPA及び排土場DPAの入り口等に、その場所が積込場LPAあるいは排土場DPAであることを示す無線信号（特定箇所を示す無線信号）を発する発信装置を設置する。ダンプトラック1には、その無線信号を受信可能な受信装置を搭載する。このようにして、ダンプトラック1が、積込場LPAあるいは排土場DPAに侵入する際、設置されている発信装置から、受信装置が特定箇所を示す無線信号を受信したならば、ダンプトラック1の走行方向の変化量の検出値DVの大小にかかわらず、衝突防止システム300Sからの出力を無効化する。このような無線通信システムを用いれば、全方位測位システム50を使用できない地域や場所においても、衝突防止システム300Sを搭載したダンプトラック1による、積込場LPA及び排土場DPAにおける作業を円滑に行うことができる。
- [0169] 以上説明したように、本実施形態によれば、積込場LPA及び排土場DPAの少なくとも一方において衝突防止システム300Sの機能を無効化する

ことにより、積込場 L P A 及び排土場 D P A での作業が円滑に行われる。

[0170] なお、上述の第 1 実施形態から第 4 実施形態において、ダンプトラック 1 は、車体 5 が前部と後部に分割され、それら前部と後部とが自由関節で結合されたアーティキュレート式のダンプトラックでもよい。

[0171] なお、上述の各実施形態において、ダンプトラック 1 が、自車の周囲の地形などを認識しながら自律走行可能なものや、走行路 H L に関する位置情報を保持して自車の位置を G P S 受信機等で確認しながら、その位置情報に沿って自動走行するものであってもよい。

[0172] なお、上述の各実施形態において、ダンプトラック 1 は、鉱山の採掘現場のみならず、例えば、ダムの建設現場等で用いられてもよい。

符号の説明

- [0173] 1 ダンプトラック
2 車両
3 ベッセル
4 走行装置
9 サスペンションシリンダ
10 走行状態検出装置
10B 走行方向検出装置
11 積載状態検出装置
12 物体検出装置
13 ブレーキ装置
14 操舵装置
20 表示装置
21 警報装置
28 リターダ
30 制御装置
31 衝突判断部
32 無効化部

3 3 判定値設定部
3 4 記憶部
3 5 制御部
3 0 0 制御システム
3 0 0 S 衝突防止システム
4 0 0 状態量検出システム
5 0 0 走行条件調整システム
6 0 0 処理システム
D P A 排土場
H L 走行路
H L S 路肩壁
L P A 積込場

請求の範囲

- [請求項1] 直進状態及び非直進状態の一方から他方に変化するように走行方向を変化可能な走行装置と、
前記直進状態からの前記走行方向の変化量に関する判定値を設定する判定値設定部と、
前記車両の前方の物体を検出する物体検出装置、及び前記物体検出装置の検出結果に基づいて前記物体との衝突の可能性を判断する衝突判断部を有し、前記物体との衝突による被害を軽減するための処理を実行可能な衝突防止システムと、
前記直進状態からの前記走行方向の変化量の検出値と前記判定値とに基づいて、前記衝突防止システムの少なくとも一部の処理を無効化する無効化部と、
を備える運搬車両。
- [請求項2] 前記物体検出装置の検出結果に基づいて前記衝突判断部により前記衝突の可能性が高いと判断された場合においても、前記検出値が前記判定値よりも大きいときに前記無効化部により前記無効化される請求項1に記載の運搬車両。
- [請求項3] 前記運搬車両は、走行路を走行するものであって、
前記運搬車両は、路肩壁が設けられた前記走行路のカーブを走行し、
前記判定値は、前記カーブの大きさに基づいて定められる請求項1又は請求項2に記載の運搬車両。
- [請求項4] ベッセルを備え、
前記ベッセルに積荷が積み込まれる積込場及び前記ベッセルの積荷が排出される排土場の少なくとも一方から出発して前記走行路を走行し、
前記走行路において、前記検出値が前記判定値以下のときに前記無効化されず前記判定値よりも大きいときに前記無効化され、

前記積込場及び前記排土場の少なくとも一方において、前記検出値が前記判定値以下のとき及び前記判定値よりも大きいときの両方で前記無効化される請求項 3 に記載の運搬車両。

[請求項5] 前記判定値は、第 1 判定値と、前記第 1 判定値よりも大きい第 2 判定値と、を含み、

前記検出値が第 2 判定値よりも大きくなってから前記第 1 判定値以下になるまで、前記無効化された状態が維持され、

前記検出値が前記第 1 判定値以下になってから前記第 2 判定値よりも大きくなるまで、前記無効化されない状態が維持される請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の運搬車両。

[請求項6] 前記無効化部は、前記衝突防止システムを構成する、いずれかの装置からの出力の少なくとも一部を無効化する請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の運搬車両。

[請求項7] 前記物体検出装置は、前記物体を検出した検出信号を前記衝突判断部に出力し、

前記無効化部は、前記物体検出装置から出力される検出信号を無効化する請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の運搬車両。

[請求項8] 前記物体との衝突による被害を軽減するために作動する処理システムを備え、

前記衝突防止システムは、前記衝突判断部の判断結果に基づいて、衝突による被害を軽減するための制御信号を出力する制御部を有し、

前記無効化部は、前記制御部から出力される制御信号を無効化する請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の運搬車両。

[請求項9] 前記処理システムは、前記走行装置に対するブレーキ処理を実行可能な制動装置、前記走行装置に対する駆動力の低減を実行可能な動力発生装置、及び警報発生処理を実行可能な警報装置の少なくとも一つを含む請求項 8 に記載の運搬車両。

[請求項10] 前記衝突防止システムは、前記衝突防止システムの少なくとも一部

を作動させるための電力を出力する電源部を有し、

前記無効化部は、前記電源部から出力される電力を無効化する請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載の運搬車両。

[請求項11]

直進状態及び非直進状態の一方から他方に変化するように走行方向を変化可能な走行装置と、

前記直進状態からの前記走行方向の変化量に関する判定値を設定する判定値設定部と、

前記車両の前方の物体を検出する物体検出装置、前記物体検出装置の検出結果に基づいて前記物体との衝突の可能性を判断する衝突判断部、及び前記衝突判断部の判断結果に基づいて衝突による被害を軽減するための制御信号を出力する制御部を有し、前記物体との衝突による被害を軽減するための処理を実行可能な衝突防止システムと、

前記直進状態からの前記走行方向の変化量の検出値と前記判定値とに基づいて、前記衝突防止システムの前記制御部から出力される制御信号を無効化する無効化部と、

前記物体との衝突による被害を軽減するために作動する処理システムと、を備え、

前記物体検出装置の検出結果に基づいて前記衝突判断部により前記衝突の可能性が高いと判断された場合においても、前記検出値が前記判定値よりも大きいときに前記無効化部により前記無効化されるダンプロック。

[請求項12]

直進状態及び非直進状態の一方から他方に変化するように走行方向を変化可能な走行装置を有する運搬車両の直進状態からの走行方向の変化量を検出することと、

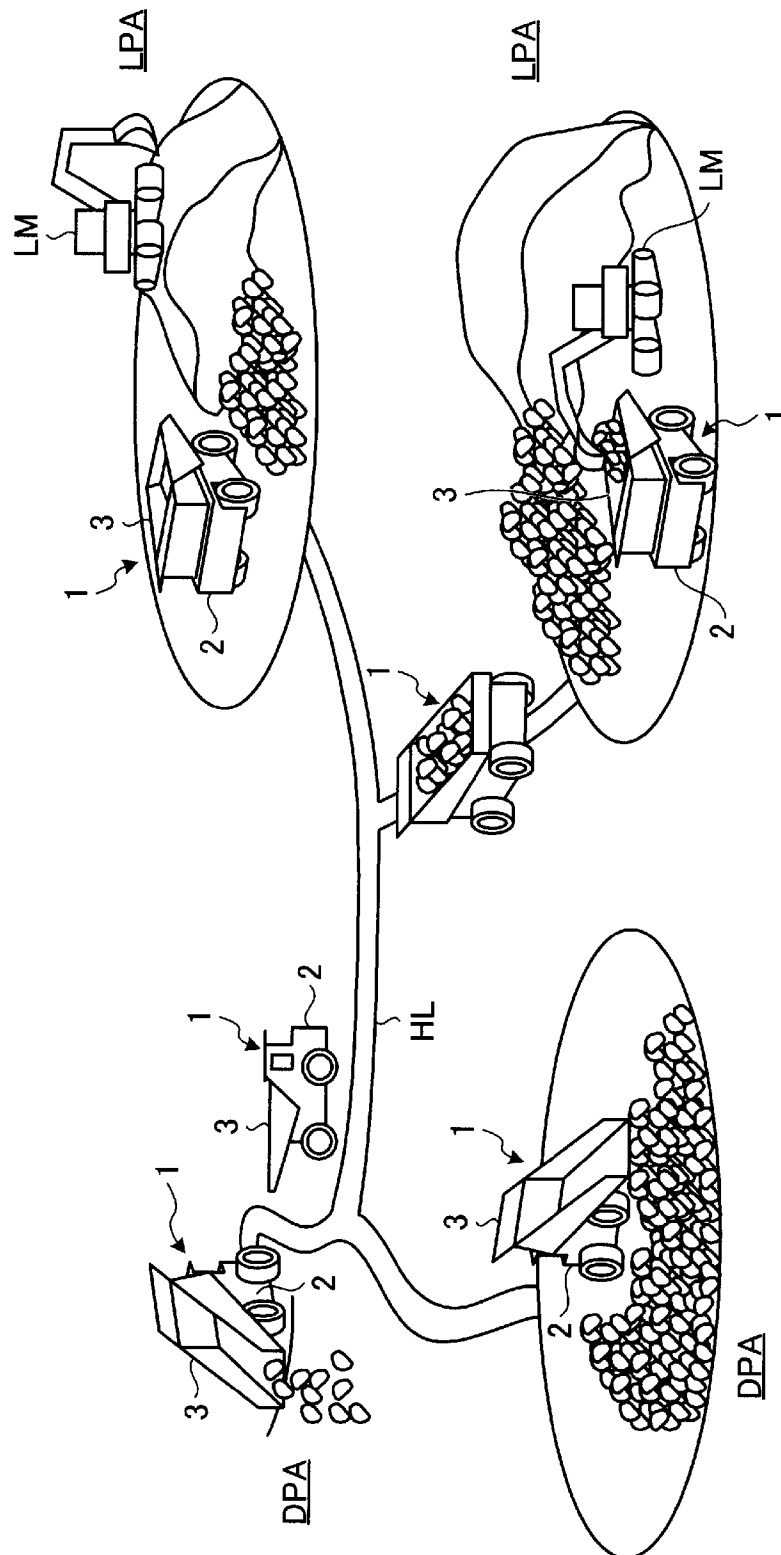
前記直進状態からの前記走行方向の変化量に関する判定値を設定することと、

前記運搬車両に設けられた衝突防止システムの物体検出装置で前記運搬車両の前方の物体を検出することと、

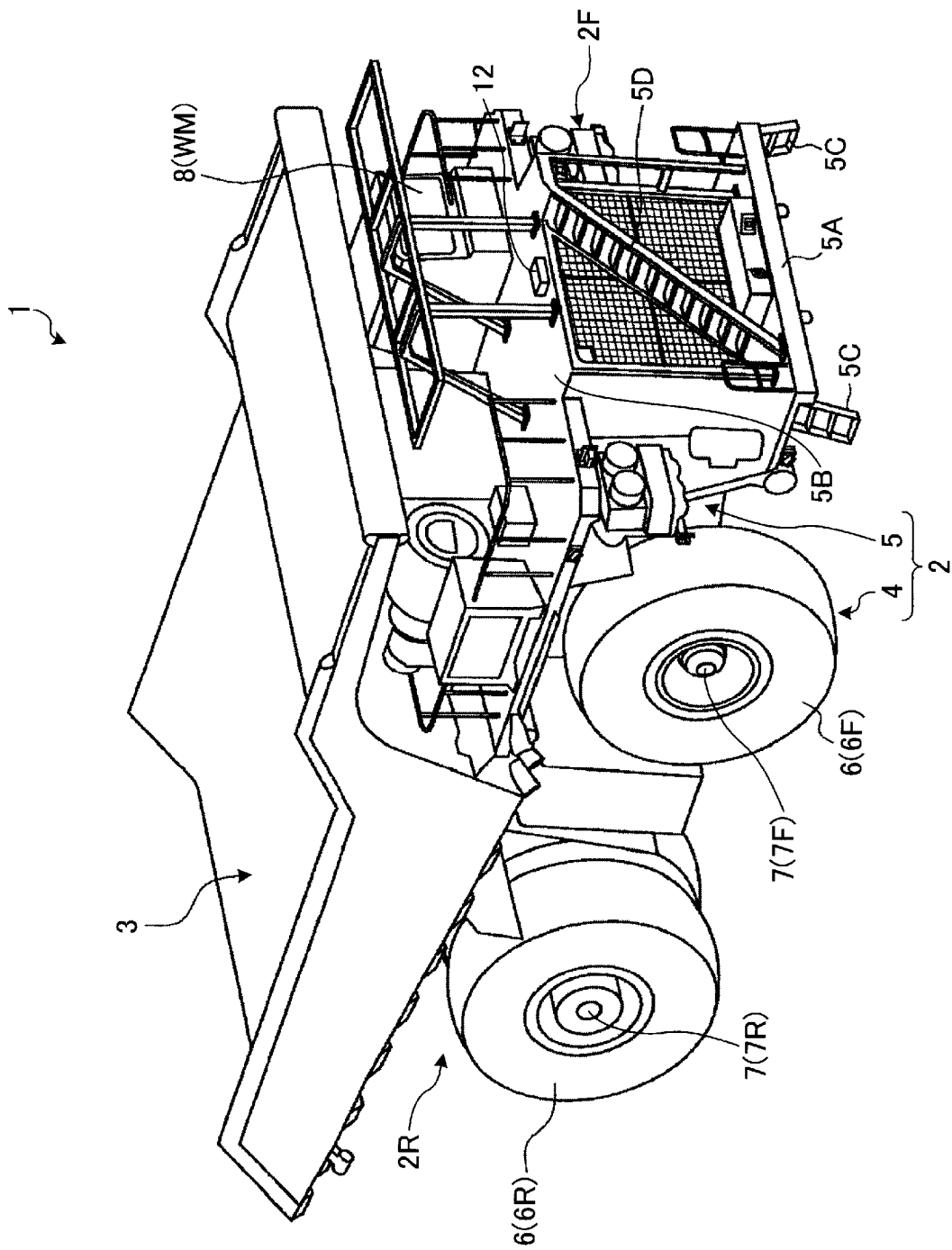
前記物体検出装置の検出結果に基づいて、前記衝突防止システムの衝突判断部において前記運搬車両と前記物体との衝突の可能性を判断することと、

前記走行方向の変化量の検出値と前記判定値とに基づいて、前記衝突防止システムによる前記運搬車両と前記物体との衝突による被害を軽減するための処理の少なくとも一部を無効化することと、
を含む運搬車両の制御方法。

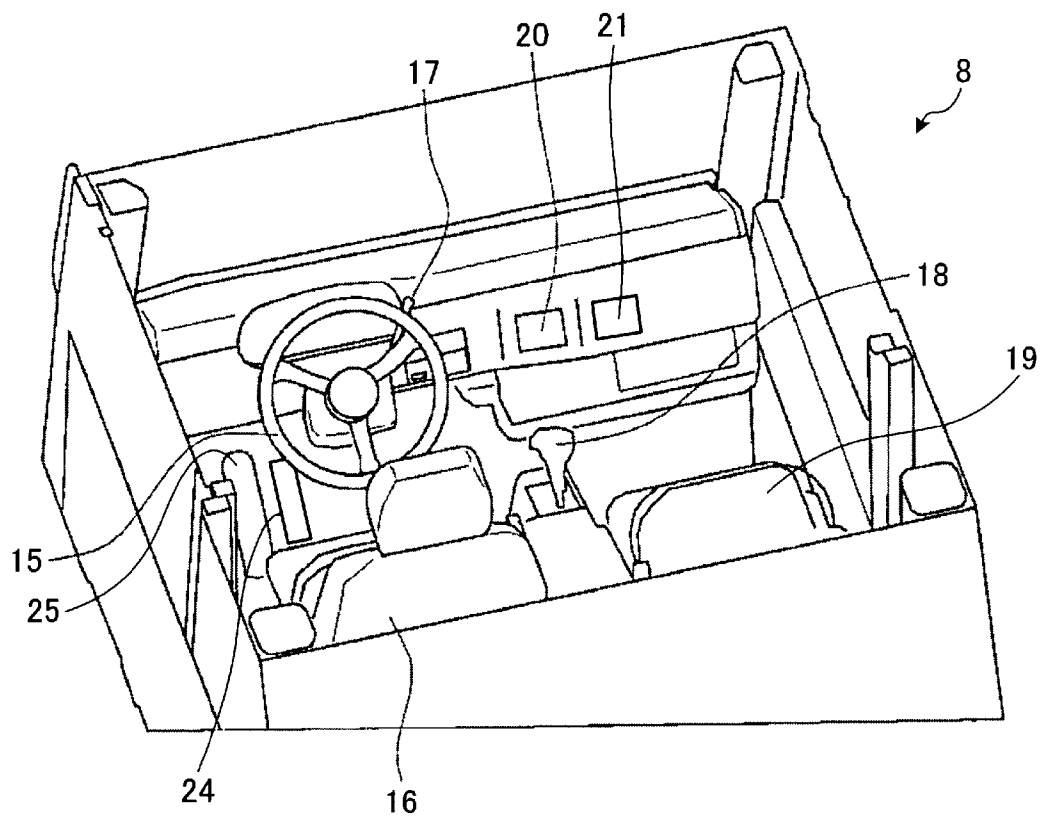
[図1]



[図2]

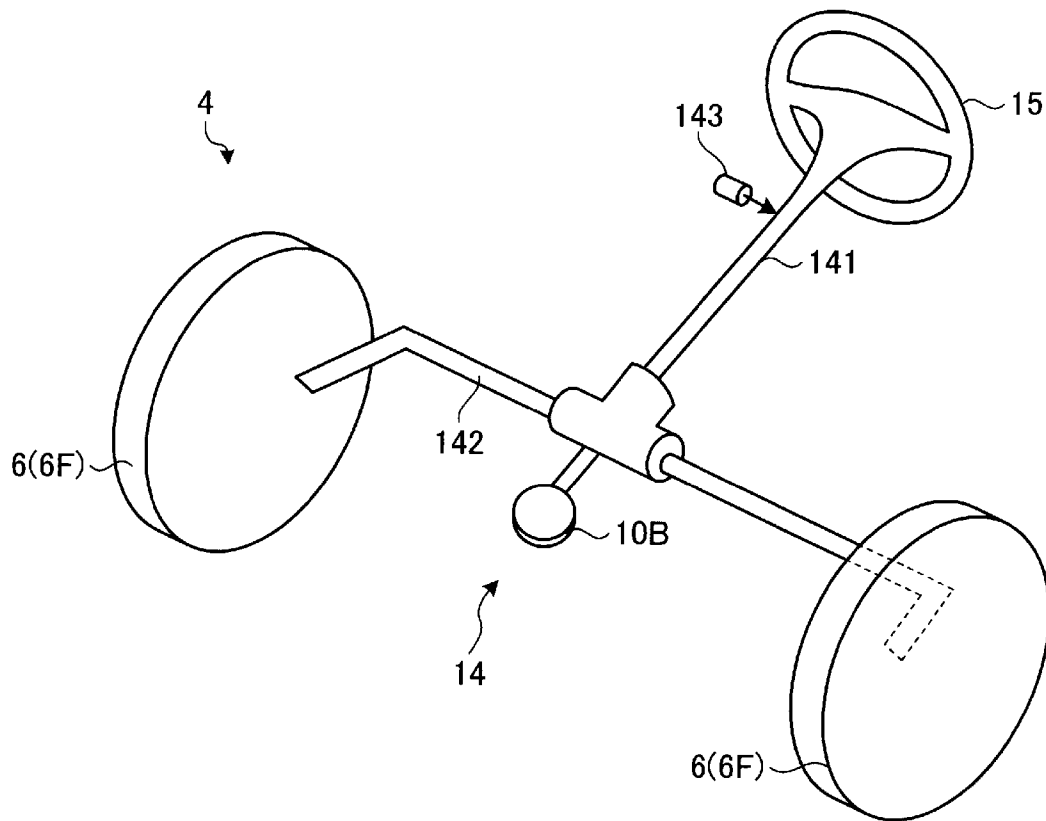


[図3]

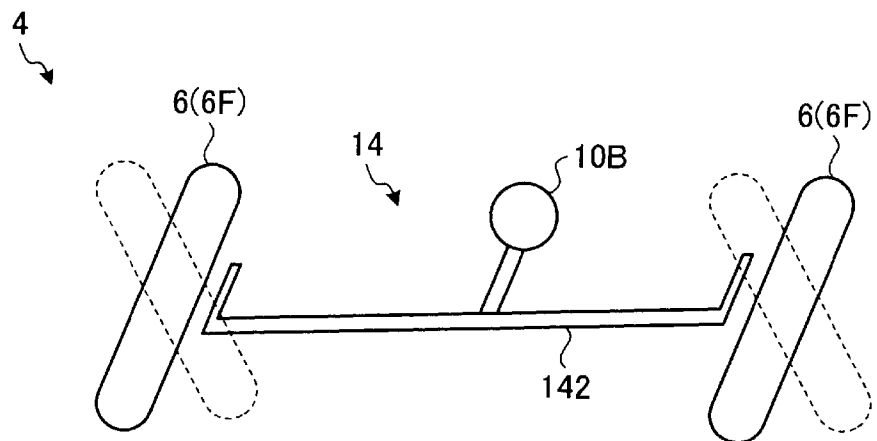


[illegible]

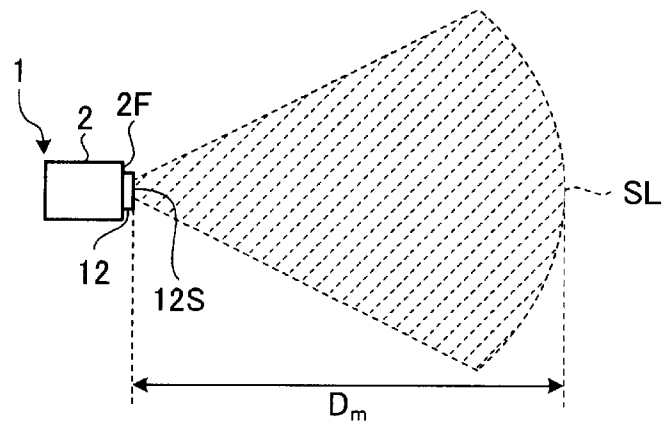
[図6]



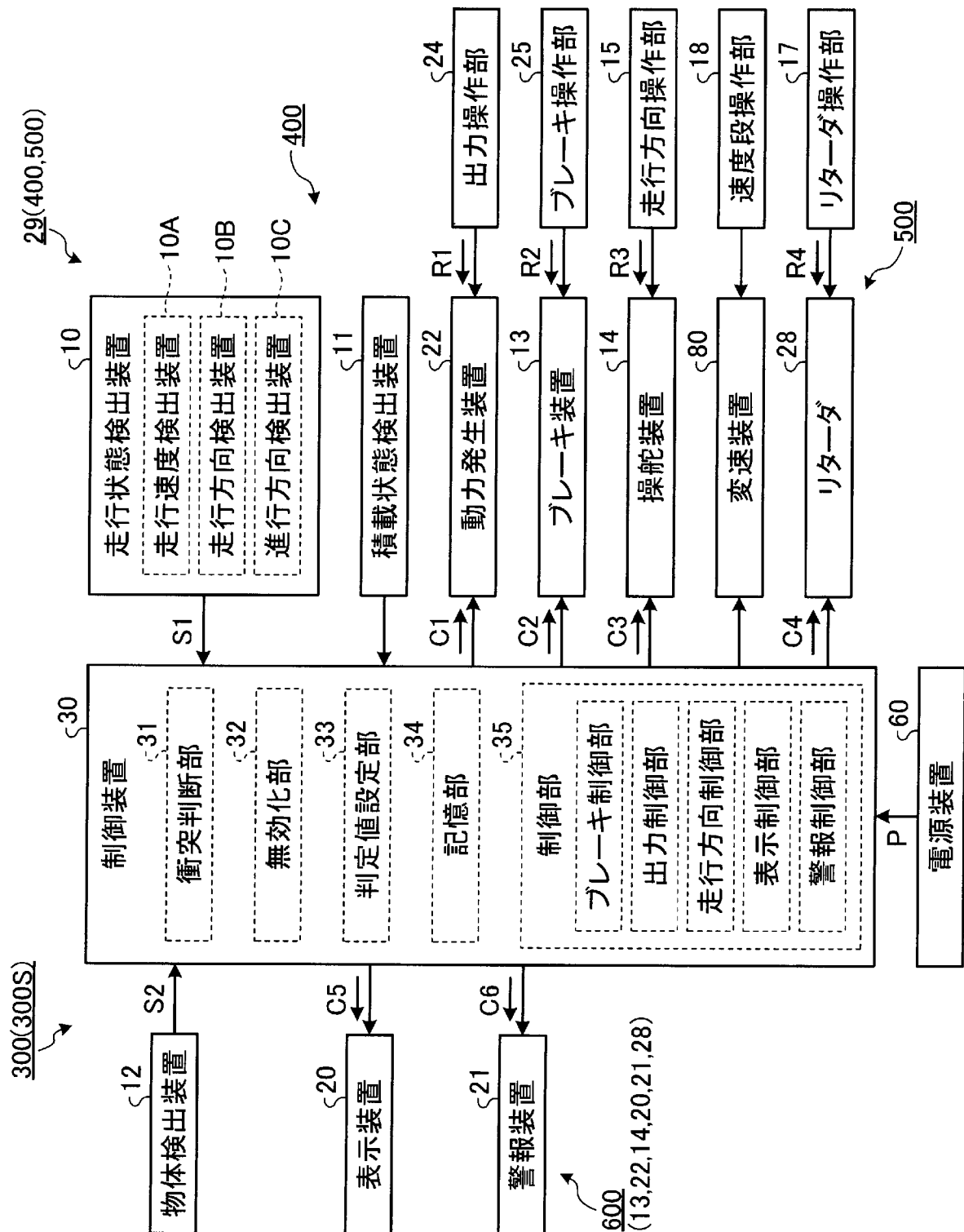
[図7]



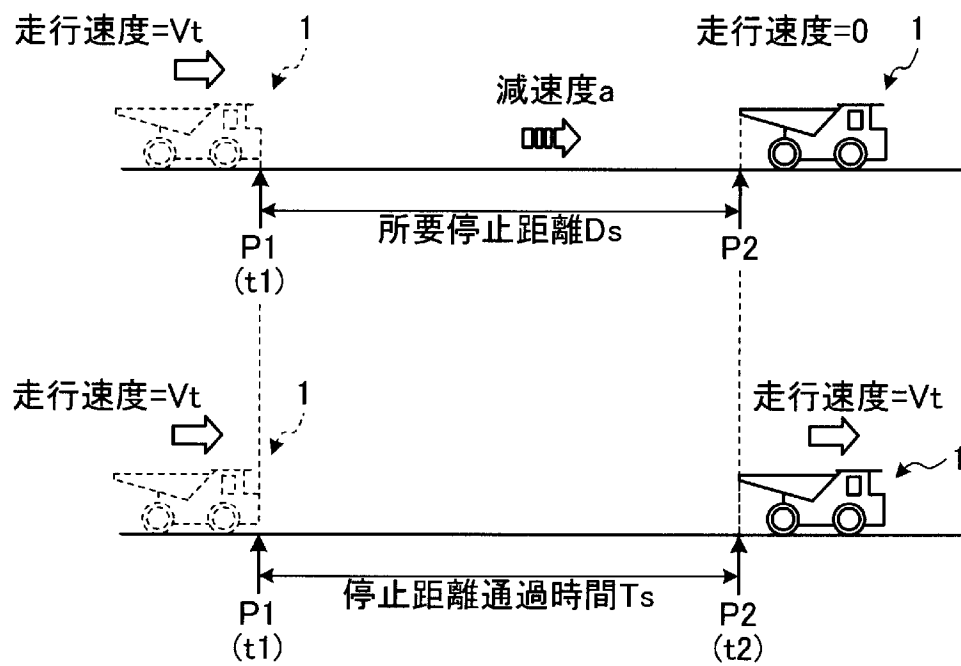
[図8]



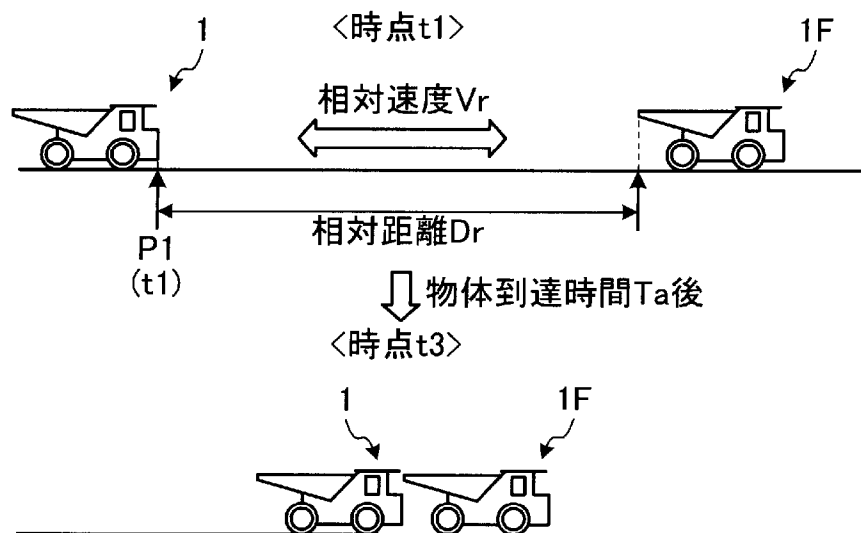
[図9]



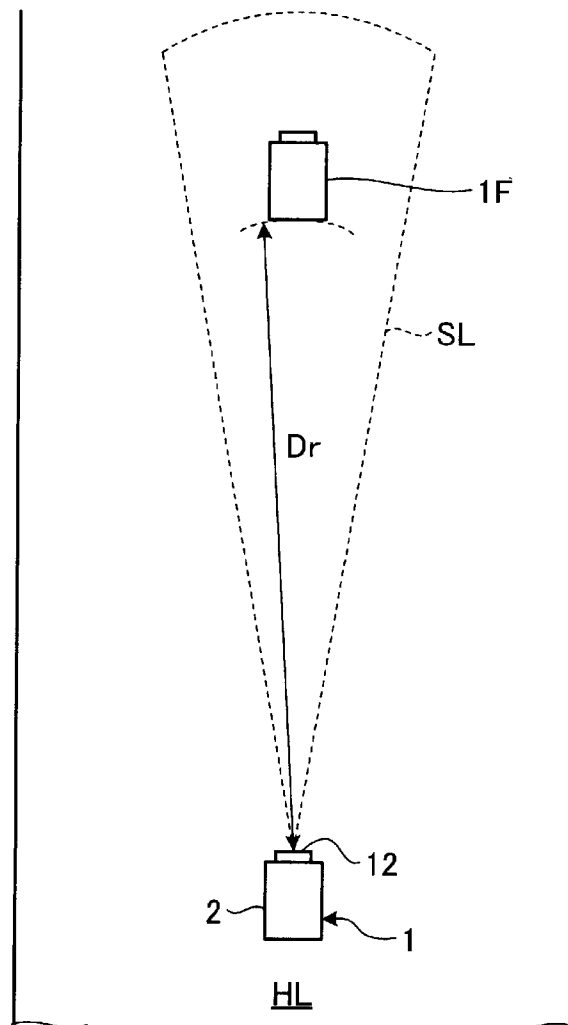
[図10]



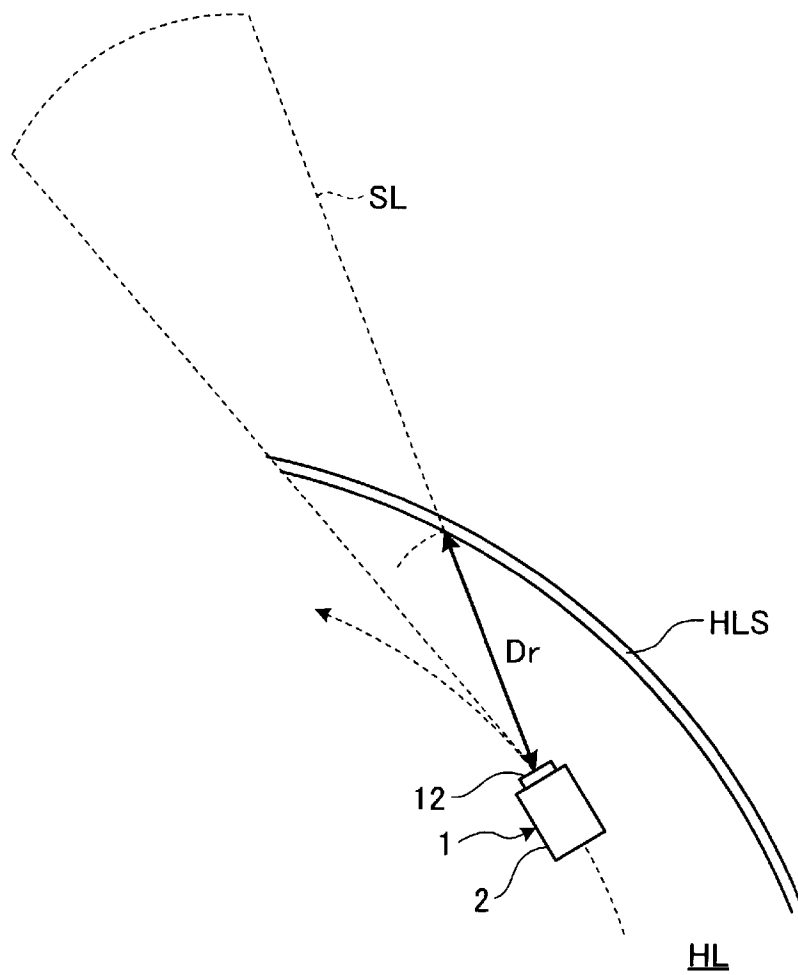
[図11]



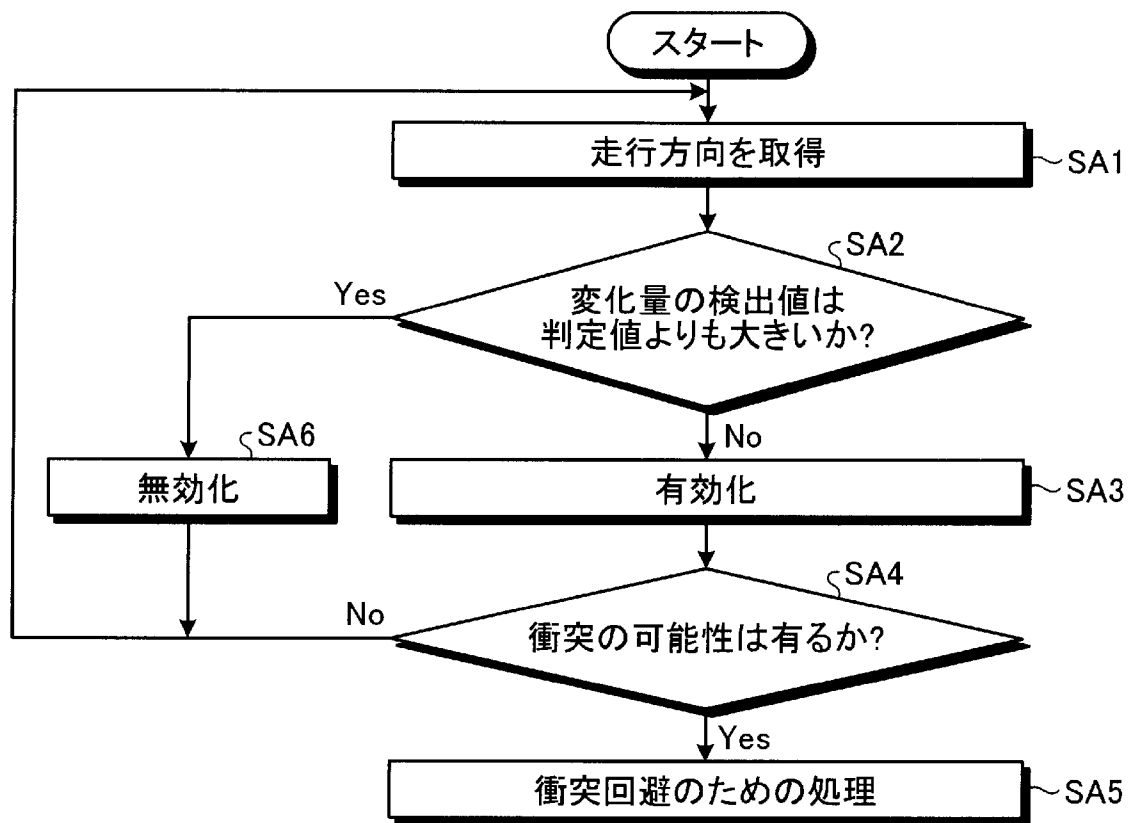
[図12]



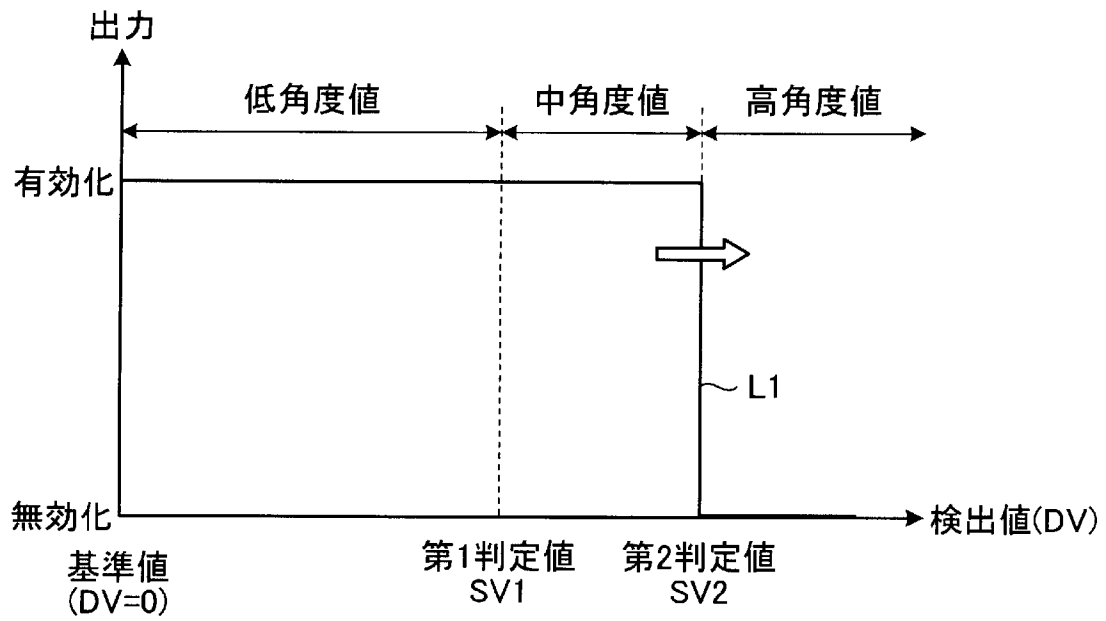
[図13]



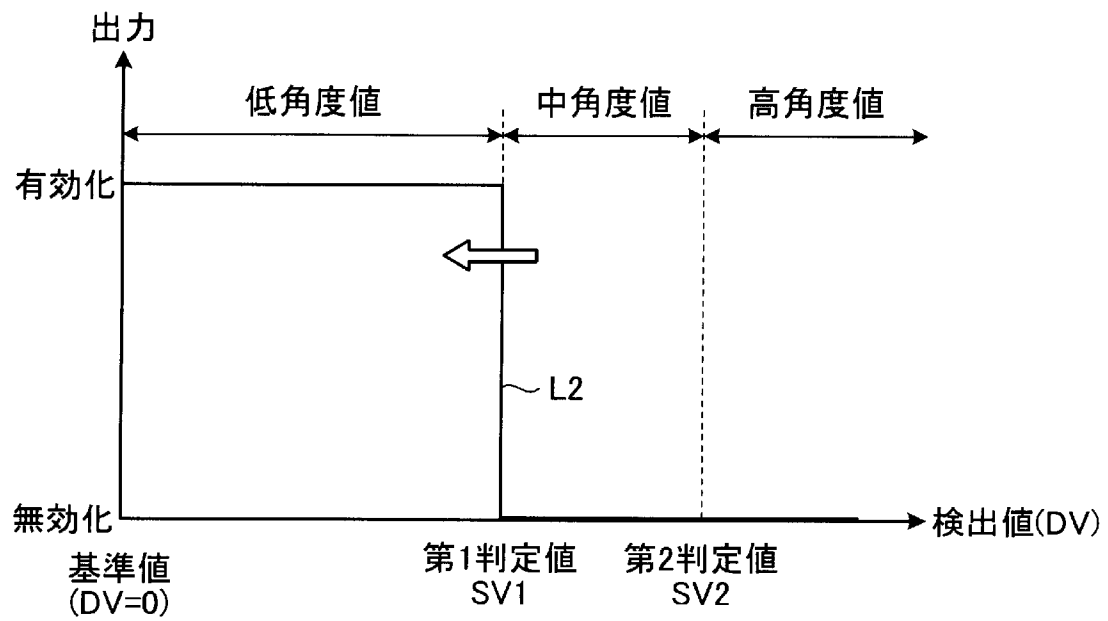
[図14]



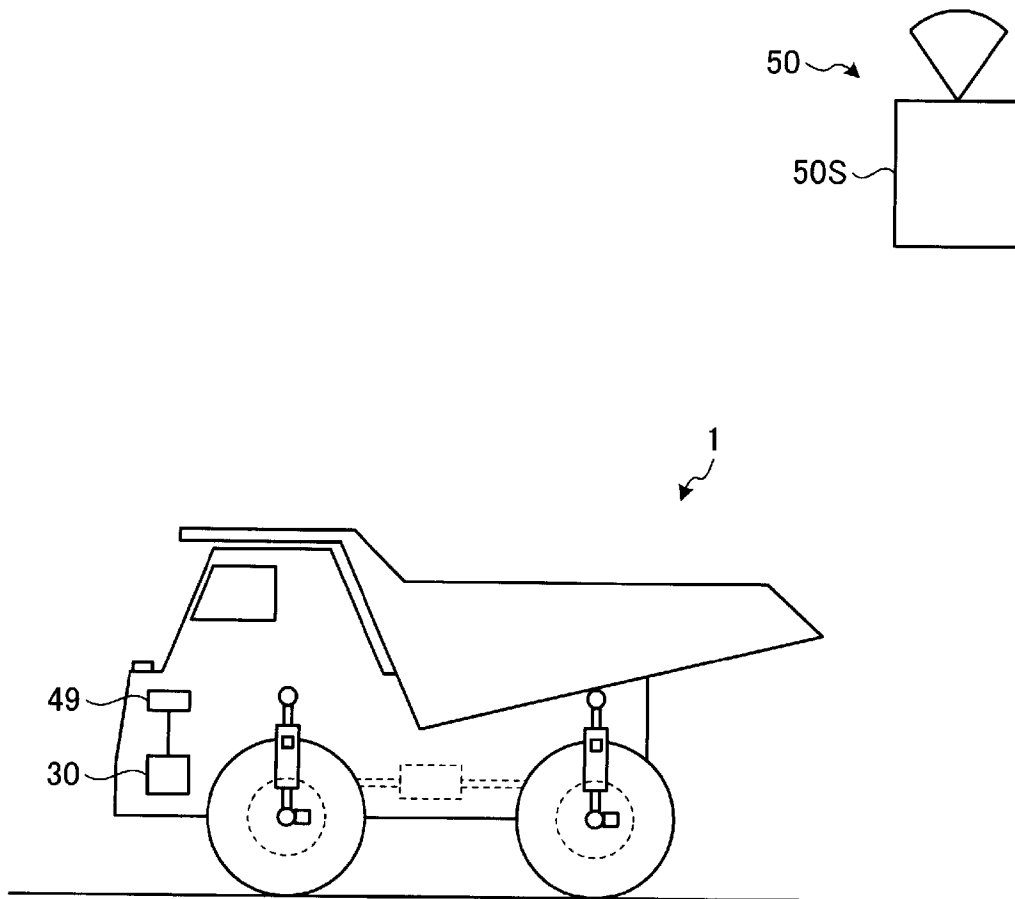
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

G05D1/02, B60R21/00, G08G1/16

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	WO 2013/133004 A1 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 12 September 2013 (12.09.2013), paragraphs [0017] to [0039]; fig. 1 to 4 & JP 2013-186761 A	1-3, 5-12 4
Y A	JP 8-153300 A (Kansei Corp.), 11 June 1996 (11.06.1996), claims; paragraphs [0023] to [0036]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-3, 5-12 4
Y	JP 8-285881 A (Kansei Corp.), 01 November 1996 (01.11.1996), claim 2; paragraph [0032] (Family: none)	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
21 October, 2014 (21.10.14)

Date of mailing of the international search report
28 October, 2014 (28.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070139

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 5-203746 A (Mitsubishi Motors Corp.), 10 August 1993 (10.08.1993), claims; paragraph [0034]; fig. 8, 9 (Family: none)	1-12

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, B60R21/00(2006.01)i, 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（I P C））

Int.Cl. G05D1/02, B60R21/00, G08G1/16

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	WO 2013/133004 A1（日立建機株式会社）2013.09.12, 段落[0017]－[0039]、図1－4	1－3, 5－12
A	& JP 2013-186761 A	4
Y	JP 8-153300 A（株式会社カンセイ）1996.06.11, 【特許請求の範囲】、段落【0023】－【0036】、図1－5	1－3, 5－12
A	（ファミリーなし）	4

☒ 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 1 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 1 0 . 2 0 1 4

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）

後藤 健志

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

3 U

3 4 3 3

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 8-285881 A (株式会社カンセイ) 1996. 11. 01, 【請求項 2】、段落【0032】 (ファミリーなし)	7
A	JP 5-203746 A (三菱自動車工業株式会社) 1993. 08. 10, 【特許請求の範囲】、段落【0034】、図 8、図 9 (ファミリーなし)	1 - 12