

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7337456号

(P7337456)

(45)発行日 令和5年9月4日(2023.9.4)

(24)登録日 令和5年8月25日(2023.8.25)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 G 19/02 (2006.01)

G 0 1 G

19/02

Z

G 0 1 G 9/00 (2006.01)

G 0 1 G

9/00

B 2 8 C 7/00 (2006.01)

B 2 8 C

7/00

請求項の数 3 (全10頁)

(21)出願番号 特願2019-217683(P2019-217683)
(22)出願日 令和1年12月2日(2019.12.2)
(65)公開番号 特開2021-89142(P2021-89142A)
(43)公開日 令和3年6月10日(2021.6.10)
審査請求日 令和4年11月28日(2022.11.28)

(73)特許権者 000167233
光洋機械産業株式会社
大阪府大阪市中央区南本町2丁目3番1
2号
(72)発明者 坂本 義宣
大阪府大阪市中央区南本町2丁目3番1
2号 光洋機械産業株式会社内
審査官 公文代 康祐

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 骨材受入システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の荷台に積載された積載物としての骨材を受け入れるための骨材受入システムであって、

前記車両の上方に設定された基準点から前記積載物までの距離を、前記車両の車幅方向における所定の角度毎に計測する距離計測手段と、

前記車両の荷台に積載された積載物を撮影する撮影手段と、

前記距離計測手段からの出力、及び前記撮影手段からの出力に基づいて、前記積載物の重量を算出するための制御手段とを備え、

前記制御手段は、

前記距離計測手段によって計測された前記積載物までの距離データ、及び前記撮影手段によって撮影された撮影データを所定のサンプリング時間毎に取り込むデータ取込手段と、

前記距離計測手段によって計測された前記積載物までの距離データ、及び予め前記距離計測手段によって計測された前記車両の空状態の荷台までの距離データに基づいて、前記サンプリング時間毎の前記積載物の断面積を算出する断面積算出手段と、

前記サンプリング時間毎の前記撮影手段によって撮影された撮影データに対して画像認識処理を施すことにより、前記車両の移動速度を算出する移動速度算出手段と、

前記移動速度算出手段によって算出された前記車両の移動速度、前記サンプリング時間、及び前記断面積算出手段によって算出された前記積載物の断面積に基づいて、前記積載物の体積を算出し、さらに前記算出された体積、及び前記骨材のかさ比重を積算すること

10

20

により、前記積載物の重量を算出する積載物重量算出手段と、
を有することを特徴とする、骨材受入システム。

【請求項 2】

前記車両が通過する施設を備え、

前記施設の天井部分には、前記距離計測手段及び前記撮影手段が備えられるとともに、
前記撮影手段が撮影する積載物に対して所望の照度を付与する照明手段が備えられる、請
求項 1 に記載の骨材受入システム。

【請求項 3】

前記距離計測手段は、3D 距離センサであり、

前記撮影手段は、カラーカメラである、請求項 1 または 2 に記載の骨材受入システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば生コン工場においてダンプカー等の車両に積載された骨材を受け入れ
るための骨材受入システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば生コン工場に設置されるバッチプラントにおいては、砂利（粗骨材）、
砂（細骨材）、セメント、水及び混和剤等の材料を用いて生コンクリートが製造される。
生コン工場では、砂利、砂、セメント等の材料ごとにそれらを貯留するためのサイロが設
けられている。バッチプラントでは、生コンクリートを製造する際、各サイロから必要
に応じて所定量の材料が取り出される（例えば特許文献 1 参照）。

20

【0003】

砂利や砂等の骨材は、通常、ダンプカー等の荷台に積載され、生コン工場内に搬入され
る。骨材（積載物）を積載して生コン工場内に進入したダンプカーは、生コン工場内の敷
地内に設けられたトラックスケールの設置場所まで移動し、トラックスケール上に停止す
ることにより、ダンプカー自体の重量を含む積載物の重量が計測される。

【0004】

次いで、ダンプカーは、骨材受入設備である受入ホッパ及び受入コンベヤの設置場所ま
で移動し、ダンプカーにおいて積載された積載物等は、受入ホッパを介して受入コンベヤ
に移された後、サイロに搬送される。その後、ダンプカーは、トラックスケールの設置場
所まで戻り、荷台が空状態のダンプカーの重量が計測される。そして、計測されたダンプ
カーを含む積載物の重量から、荷台が空状態のダンプカーの重量を差し引くことにより真
正の積載物の重量が算出される。

30

【0005】

しかしながら、従来の生コン工場では、積載物の重量を算出する際、ダンプカーは一旦
トラックスケールの設置場所まで移動し、トラックスケール上に停止して積載物の重量を
計測しなければならない。また、真正の積載物の重量を算出するためには、ダンプカーは
荷台が空の状態でトラックスケールの設置位置までさらに戻る必要があり、積載物の重量
の算出に時間を要するといった問題点があった。また、従来の生コン工場では、積載物の
重量の算出にトラックスケールといった大掛かりな設備を有し、設備コストが嵩むといっ
た問題点もあった。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開 2014-162015 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、ダンプカーに積載された

50

積載物の重量を、容易な構成でトラックスケール等を利用せずに算出することのできる骨材受入システムを提供することをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によって提供される骨材受入システムは、車両の荷台に積載された積載物としての骨材を受け入れるための骨材受入システムであって、前記車両の上方に設定された基準点から前記積載物までの距離を、前記車両の車幅方向における所定の角度毎に計測する距離計測手段と、前記車両の荷台に積載された積載物を撮影する撮影手段と、前記距離計測手段からの出力、及び前記撮影手段からの出力に基づいて、前記積載物の重量を算出するための制御手段とを備え、前記制御手段は、前記距離計測手段によって計測された前記積載物までの距離データ、及び前記撮影手段によって撮影された撮影データを所定のサンプリング時間毎に取り込むデータ取込手段と、前記距離計測手段によって計測された前記積載物までの距離データ、及び予め前記距離計測手段によって計測された前記車両の空状態の荷台までの距離データに基づいて、前記サンプリング時間毎の前記積載物の断面積を算出する断面積算出手段と、前記サンプリング時間毎の前記撮影手段によって撮影された撮影データに対して画像認識処理を施すことにより、前記車両の移動速度を算出する移動速度算出手段と、前記移動速度算出手段によって算出された前記車両の移動速度、前記サンプリング時間、及び前記断面積算出手段によって算出された前記積載物の断面積に基づいて、前記積載物の体積を算出し、さらに前記算出された体積、及び前記骨材のかさ比重を積算することにより、前記積載物の重量を算出する積載物重量算出手段と、を有することを特徴としている。

【0009】

本発明の骨材受入システムにおいて、前記車両が通過する施設を備え、前記施設の天井部分には、前記距離計測手段及び前記撮影手段が備えられるとともに、前記撮影手段が撮影する積載物に対して所望の照度を付与する照明手段が備えられるとよい。

【0010】

本発明の骨材受入システムにおいて、前記距離計測手段は、3D距離センサであり、前記撮影手段は、カラーカメラであるとよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、基準点から積載物までの距離を計測する距離計測手段と、車両の荷台に積載された積載物を撮影する撮影手段と、それらの出力を所定のサンプリング時間ごとに取り込んで所定の演算処理を施す制御手段とによって積載物の重量を算出するので、車両に積載された積載物の重量を、大掛かりな設備であるトラックスケール等を利用せず容易な構成で算出することができ、設備コストの低減化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明に係る骨材受入システムが適用される骨材受入設備の概略構成を示す図である。

【図2】骨材受入システムの概略構成を示す図である。

【図3】3D距離センサからダンプカーの積載物の表面までの距離を計測する際の状態を示す図である。

【図4】3D距離センサからダンプカーの空状態の荷台までの距離を計測する際の状態を示す図である。

【図5】カラーカメラによってダンプカーの積載物を所定の撮影領域で撮影した状態を示す図である。

【図6】カラーカメラによる進行方向における撮影距離を説明するための図である。

【図7】骨材受入システムの電氣的構成を示す図である。

【図8】制御部によって距離データ及び撮影データを取り込む際のサンプリング動作を説明するための図である。

【図 9】ダンプカーの移動速度の算出方法を説明するための図である。

【図 10】ダンプカーにおいてサンプリング動作を行う範囲を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

【0014】

図 1 は、本発明に係る骨材受入システムが適用される骨材受入設備の概略構成を示す図である。この骨材受入設備は、生コン工場内に設けられ、生コンの材料である例えば砂、砂利等の骨材を受け入れるためのものである。一般に骨材は、ダンプカー D 等に積載されて運搬され、生コン工場内に搬入される。

10

【0015】

骨材受入設備には、所定の屋内設備 1 の内部に骨材を受け入れるための受入ホッパ 2 が設けられている。ダンプカー D に積載された骨材（積載物）は、図 1 の点線で示すように、ダンプカー D の荷台が傾斜されることにより落下し受入ホッパ 2 に投入される。受入ホッパ 2 の上方には、ホッパ内監視カメラ 3 が備えられ、ホッパ内監視カメラ 3 は、受入ホッパ 2 内部を撮影し、受入ホッパ 2 内の骨材の状態を確認するために用いられる。

【0016】

受入ホッパ 2 の下方には、受入コンベヤ 4 の一端が配置され、ダンプカー D から受入ホッパ 2 に投入された骨材は受入コンベヤ 4 上に落下し、受入コンベヤ 4 によって図略の貯蔵サイロに搬送される。

20

【0017】

図 2 は、本発明の特徴である骨材受入システム 10 の概略構成を示す図である。骨材受入システム 10 は、積載物が積載されたダンプカー D が通過可能であり、積載物の重量が算出される施設 5 を備えている。施設 5 には、ダンプカー D が進入する入口 6 及びダンプカー D が退出する出口 7 が設けられている。この施設 5 では、ダンプカー D は後進状態で入口 6 から進入し（同図の矢印 I N 参照）、後進状態のまま出口 7 から退出される（同図の矢印 O U T 参照）。施設 5 から退出したダンプカー D は、図 1 に示したように、受入ホッパ 2 の近傍まで移動される。なお、ダンプカー D は、前進状態で施設 5 に進入し重量が算出されるようにしてもよい。

【0018】

骨材受入システム 10 は、施設 5 の天井に配置された 3 D 距離センサ 11 と、カラーカメラ 12 と、カメラ用照明器 13 とを備えている。

30

【0019】

3 D 距離センサ 11 は、その内部の基準点（ダンプカー D の上方に設定されることになる）からダンプカー D の積載物までの距離を計測するためのものである。より詳細には、3 D 距離センサ 11 は、図 3 に示すように、その検出信号がダンプカー D の車幅方向にスキャンし、例えば積載物の表面の形状（同図の P 1 参照）を表す、所定の角度毎における 3 D 距離センサ 11 からの距離を距離データとして検出する。あるいは、図 4 に示すように、ダンプカー D の空状態の荷台における表面の形状（同図の P 2 参照）を表す、所定の角度毎における 3 D 距離センサ 11 からの距離を距離データとして検出するものである。

40

【0020】

カラーカメラ 12 は、ダンプカー D の積載物を撮影するためのものである。カラーカメラ 12 は、図 5 に示すように、ダンプカー D の積載物を平面方向に所定の撮影領域（同図の F 参照）で撮影する。ここで、所定の撮影領域 F のうち進行方向における撮影距離 A は、例えば図 6 に示すカラーカメラ 12 との位置関係図で表すことができる。この場合、カラーカメラ 12 と積載物との距離 L は例えば 3 D 距離センサ 11 により検出可能であり、また、カラーカメラ 12 の画角 θ が予め設定されているので、カラーカメラ 12 の進行方向における撮影距離 A も取得可能である。なお、撮影距離 A は、後述する、ダンプカー D の移動速度を算出する際に用いられる。

【0021】

50

カメラ用照明器 13 は、カラーカメラ 12 が撮影する積載物に対して所望の照度を付与するものである。なお、施設 5 は、内部での撮影が良好に行い得るように屋根部分 5a が太陽光の遮光が可能なような材質で形成されている。

【0022】

図 7 は、骨材受入システム 10 の電氣的構成を示す図である。骨材受入システム 10 は、例えばパソコン等からなる制御部 14 を備えており、制御部 14 は、以下に示すように、ダンプカー D の積載物の重量を算出するための演算処理を行うものである。制御部 14 は、3D 距離センサ 11、カラーカメラ 12 及びカメラ用照明器 13 を接続している。

【0023】

制御部 14 は、データ取込機能 15 を有している。すなわち、制御部 14 は、各機器に対し動作信号を出力し、図 8 に示すように、所定のサンプリング時間 T （例えば 100 msec ）ごとに積載物の表面の形状（図 3 の P1 参照）を表す距離データを 3D 距離センサ 11 から取り込む。また、制御部 14 は、同じサンプリング時間 T ごとに撮影データ（図 5 の F 参照）をカラーカメラ 12 から取り込む。さらに、制御部 14 は、カメラ用照明器 13 にオン、オフ信号を出力し、必要に応じてカメラ用照明器 13 をオンさせる。

【0024】

制御部 14 は、断面積算機能 16 を有している。すなわち、制御部 14 は、後述するようにダンプカー D が骨材を受入ホッパ 2 に投入した後、再度、施設 5 を通過することにより、ダンプカー D の空状態の荷台の表面の形状（図 4 の P2 参照）を表す、3D 距離センサ 11 からの距離データを取り込む。そして、制御部 14 は、3D 距離センサ 11 から入力された積載物の表面形状 P1 を表す距離データと、上記空状態の荷台の表面形状 P2 を表す距離データとの差分から、各サンプリング時における積載物の断面積 S （図 8 の縦軸参照）を算出する。

【0025】

制御部 14 は、移動速度算出機能 17 を有している。すなわち、制御部 14 は、カラーカメラ 12 から入力されたサンプリング時ごとの撮影データ（図 5 の F 参照）に対して所定の画像認識処理を施しダンプカー D の移動速度を算出する。図 9 は、ダンプカー D が進行方向 V に移動しているときの、ある時刻（a）とサンプリング時間 T 後（b）における各撮影データを示す図である。図 9 によれば、ダンプカー D の移動にともない図中 G で表された特定の骨材が見かけ上移動され、その移動距離 B は、進行方向における撮影距離 A により求められる。よって、骨材 G は、サンプリング時間 T の間に移動距離 B 分だけ移動していることになり、これにより、ダンプカー D の移動速度 v が算出される。

【0026】

制御部 14 は、骨材重量算出機能 18 を有している。すなわち、制御部 14 は、ダンプカー D の移動速度 v と、サンプリング時間 T と、上記断面積 S とに基づいて荷台に積載された積載物の体積を算出する。制御部 14 は、この積載物の体積と当該骨材のかさ比重とを積算することにより、積載物の重量が算出される。

【0027】

次に、骨材受入システム 10 の作用について説明する。

【0028】

生コン工場に骨材を搬入するために骨材を積載したダンプカー D は、施設 5 に後進状態で進入する。制御部 14 は、図 10（a）に示す、ダンプカー D の荷台の検出開始位置で、3D 距離センサ 11 からの距離データ及びカラーカメラ 12 からの撮影データの取り込みを開始する。

【0029】

制御部 14 は、所定のサンプリング時間（例えば 100 msec ）ごとに、3D 距離センサ 11 によって計測された積載物の表面形状 P1（図 3 参照）を表す距離データを取り込む。

【0030】

制御部 14 は、同じサンプリングのタイミングでカラーカメラ 12 によって撮影された

10

20

30

40

50

撮影データ（図 5 及び図 9 の F 参照）を取り込む。制御部 14 によるこれらの距離データの取込みは、図 10（b）に示すように、ダンプカー D の荷台の検出が終了するまで継続される。

【0031】

制御部 14 は、取り込んだ撮影データの画像認識処理を施すとともに、画像認識処理によって特定の骨材 G のサンプリング時間 T における見かけ上の移動距離 B（図 9 参照）を求め、ダンプカー D の移動速度 v を算出する。

【0032】

その後、ダンプカー D は、骨材を受入ホッパ 2 に投入した後、再度、施設 5 を通過する。これにより、制御部 14 は、ダンプカー D の空状態の荷台の表面の形状（図 4 の P2 参照）を表す、3D 距離センサ 11 からの距離データを取り込む。

【0033】

制御部 14 は、積載物の表面形状 P1 を表す距離データと、ダンプカー D の空状態の荷台の表面形状 P2（図 4 参照）を表す距離データを差し引いて、各サンプリング時における積載物の断面積 S を算出する。

【0034】

制御部 14 は、ダンプカー D の移動速度 v と、サンプリング時間 T と、上記算出した断面積 S とに基づいて荷台に積載された積載物の体積を算出する。そして、この積載物の体積と当該骨材のかさ比重とを積算することにより、積載物の重量を算出する。

【0035】

算出された積載物の重量のデータは、制御部 14 から図略の材料操作盤に送信され、サイロ内の骨材の残りを管理するのに用いられる。

【0036】

このように、本実施形態によれば、サンプリング時間 T ごとに、3D 距離センサ 11 及びカラーカメラ 12 からの積載物の形状を表す距離データや撮影データを取り込み、上述したような演算処理を行うことにより、ダンプカー D の積載物の重量を算出することができる。そのため、生コン工場への骨材の搬入時に、一旦トラックスケールの設置場所まで移動し、トラックスケール上に停止して積載物の重量を計測したり、骨材投入後に、荷台が空の状態再びトラックスケールの設置場所まで戻ったりする必要がなくなる。換言すれば、大掛かりな設備であるトラックスケールを設ける必要がなくなり、設備コストを大幅に低減することができる。

【0037】

また、本実施形態によれば、ダンプカー D が施設 5 を通過するだけで、容易な構成で積載物の重量を算出するので、積載物の重量の算出を短時間で行うことができ、ダンプカー D の運転手に対する負担を軽減することができる。

【0038】

なお、この骨材受入システムにおいては、図 2 に示す構成と同様の構成によって骨材の種類を判別するようにしてもよい。すなわち、予め生コンを製造する骨材を撮影して基準の撮影データとして記憶し、例えばディープラーニングの手法により骨材の種類を特定し判別するようにしてもよい。この骨材判別方法は、例えばコンベヤ上で搬送される骨材の種類を判別する場合に適用することができる。

【0039】

従来の生コン工場における骨材の受入では、ダンプカーの運転手は、一旦ダンプカーを降り、自身が運搬してきた骨材の種類を、受入コンベヤの近傍に設けられた受入操作盤において入力する必要がある。しかしながら、従来の骨材の受入方法では、ダンプカーを運転する運転手が、誤って骨材の種類を入力してしまうことがある。骨材の種類を誤入力してしまうと、誤搬送してしまった骨材を取り除く無駄な作業が発生する。また、そのまま気付かずに生コンを製造してしまうと、例えば強度不足の生コンを製造してしまうといった問題点がある。しかしながら、上記のように骨材の種類を判別することができれば、上記問題点を解消することができる。

10

20

30

40

50

【0040】

本発明の範囲は上述した実施の形態に限定されるものではなく、発明の範囲を逸脱しない範囲で種々の変更を行うことができる。例えば上記実施形態における骨材受入システムの各構成部材の形態、大きさ、数量及び構造等は、上記実施形態に限るものではなく適宜設計変更可能である。

【0041】

例えば、上記実施形態では、3D距離センサが用いられたが、センサとしてはこれに限らず、ダンプカーDに積載される積載物の形状を距離データとして計測することができるものであれば、その他のセンサが用いられてもよい。また、ダンプカーDの空状態の荷台の表面形状P2（図4参照）を表す距離データは、予め計測したデータが用いられてもよい。

10

【0042】

また、上記実施形態では、3D距離センサ11やカラーカメラ12を用いて走行中のダンプカーDに積載された骨材の断面形状を取得しその重量を算出したが、重量を算出する対象物としては、走行中のダンプカーDの骨材等に限るものではない。

【符号の説明】

【0043】

- 10 骨材受入システム
- 11 3D距離センサ
- 12 カラーカメラ
- 14 制御部
- 15 データ取込機能
- 16 断面積算出機能
- 17 移動速度算出機能
- 18 骨材重量算出機能
- D ダンプカー
- T サンプリング時間

20

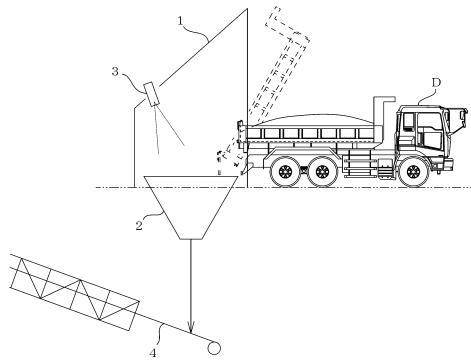
30

40

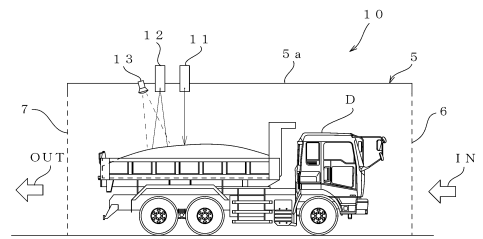
50

【図面】

【図 1】

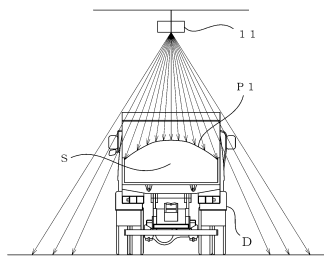


【図 2】

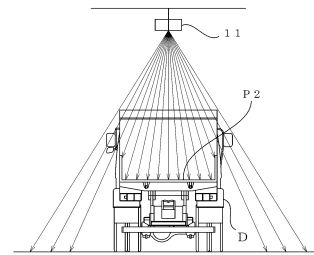


10

【図 3】

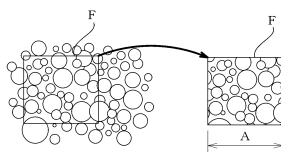


【図 4】

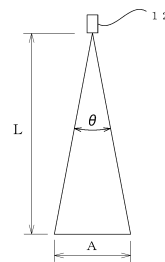


20

【図 5】



【図 6】

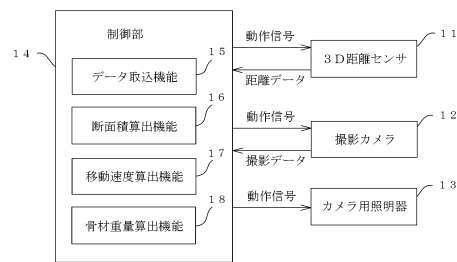


30

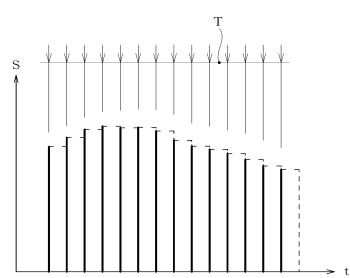
40

50

【図 7】

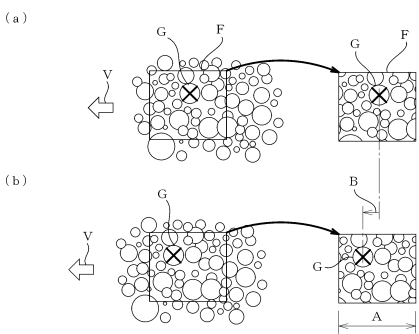


【図 8】

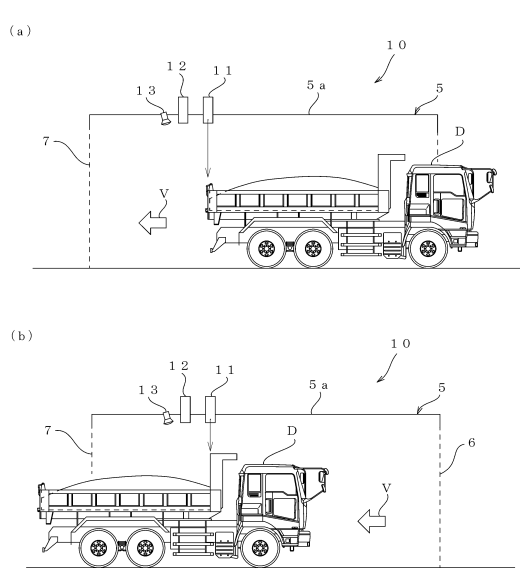


10

【図 9】



【図 10】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2010-249553 (JP, A)
 特開 2014-162015 (JP, A)
 特開 2003-035527 (JP, A)
 特開平 06-144542 (JP, A)
 韓国公開特許第 10-2009-0064850 (KR, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 G01G 1/00-23/48
 B28C 7/00- 7/16