

(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2014-144836

(P2014-144836A)

(43) 公開日 平成26年8月14日(2014.8.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 6 C 13/22 (2006.01)	B 6 6 C 13/22 Q	3 F 2 0 4
B 6 6 C 13/08 (2006.01)	B 6 6 C 13/08 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-13468 (P2013-13468)
 (22) 出願日 平成25年1月28日 (2013.1.28)

(71) 出願人 312005957
 三菱重工マシナリーテクノロジー株式会社
 広島県広島市西区観音新町4丁目6番22号
 (74) 代理人 100134544
 弁理士 森 隆一郎
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100126893
 弁理士 山崎 哲男
 (74) 代理人 100149548
 弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

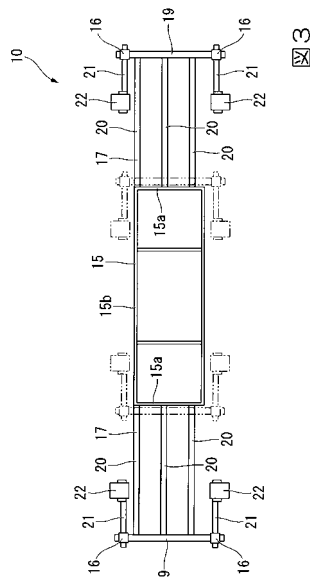
(54) 【発明の名称】 コンテナクレーン

(57) 【要約】

【課題】 広範囲に精度よく障害物等を検出することができると共に、部品点数の増加や、制御システムの複雑化などによるコスト増加を抑制することができるコンテナクレーンを提供する。

【解決手段】 走行装置と、走行装置に支持されて水平方向に延びるガーダと、ガーダに沿って走行可能なトロリーと、トロリーに吊り下げられるとともに、コンテナを係脱可能なスプレッド10と、スプレッド10を昇降させる昇降機構と、スプレッド10に設けられ、レーザ光を発射して対象物の着光点の座標を取得するレーザスキャナ22と、レーザスキャナ22により取得した着光点の座標に基づいて、トロリーおよびスプレッド10を駆動制御するクレーン制御装置とを備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

走行装置と、
前記走行装置に支持されて水平方向に延びるガーダと、
前記ガーダに沿って走行可能なトロリーと、
前記トロリーに吊り下げられるとともに、コンテナを係脱可能なスプレッドと、
前記スプレッドを昇降させる昇降機構と、
前記スプレッドに設けられ、レーザ光を発射して対象物の着光点の座標を取得するレーザスキャナと、
前記レーザスキャナにより取得した着光点の座標に基づいて、前記トロリーおよび前記スプレッドを駆動制御するクレーン制御装置と、を備えることを特徴とするコンテナクレーン。

10

【請求項 2】

前記レーザスキャナは、前記スプレッドの幅方向の側部に設けられる請求項 1 に記載のコンテナクレーン。

【請求項 3】

前記クレーン制御装置は、前記スプレッドの下方から水平方向の範囲で前記レーザスキャナを走査させ、前記レーザスキャナにより取得した着光点の座標に基づいて前記スプレッドに係合されている吊コンテナと、この吊コンテナが上面に載置されるターゲットコンテナとの包絡線を求め、この包絡線に基づき吊コンテナとターゲットコンテナとの位置ずれ量を求めるずれ量導出部を備える請求項 2 に記載のコンテナクレーン。

20

【請求項 4】

前記クレーン制御装置は、
前記レーザスキャナにより取得した着光点の座標に基づいて周囲の障害物との距離を判定する障害物距離判定部と、
前記周囲の障害物との距離に基づいて、前記スプレッドの下降動作を制限する下降制限制御部と、を備える請求項 2 又は 3 に記載のコンテナクレーン。

【請求項 5】

前記着光点の座標を蓄積する蓄積部を備える請求項 1 から 4 の何れか一項に記載のコンテナクレーン。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、コンテナクレーンに関し、特にそのコンテナ検知に係るものである。

【背景技術】**【0002】**

コンテナ船や、外来シャシ等に対してコンテナの積み込みや積み降ろし等を行うコンテナターミナルにあっては、コスト削減等の観点から無人化・省人化が進められている。

とりわけ、コンテナを段積みして蔵置している場合、風やコンテナの変形などの影響により、蔵置コンテナの位置ずれが発生する場合がある。そのため、搬送中の吊コンテナと蔵置されたコンテナとの接触を避けるべく、吊コンテナの周囲の障害物を検知して、障害物の干渉を避ける必要がある。

40

【0003】

そこで、特許文献 1 には、トロリーに配置されたレーザスキャナを用いて、ターゲットの位置や障害物の位置を計測して吊コンテナを蔵置する技術が提案されている。

また、特許文献 2 には、CCD カメラをスプレッドに取り付けてカメラ映像の画像処理により吊コンテナとターゲットコンテナとの各エッジを検出する技術が提案されている。

さらに、特許文献 3 には、事前にターゲットコンテナに隣接するロウの位置を計測して、隣接するロウの包絡線を評価することが記載されている。

また、特許文献 4 には、スプレッドに設けられた赤外線ビームセンサによって、吊コン

50

テナの下端近傍にある障害物を検出することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特表2002-527317号公報

【特許文献2】特開2002-205891号公報

【特許文献3】特開2003-034490号公報

【特許文献4】特開2006-232496号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

しかしながら、上述した特許文献1に記載の技術は、レーザスキャナがトロリーに設けられているため、とりわけスプレッドの下降時などに、スプレッドが邪魔となり計測できない領域が生じてしまうという課題がある。また、吊コンテナを載置するターゲットコンテナや、ターゲットコンテナに隣接するロウと、上述したレーザスキャナとの距離が遠いため検出精度の向上が困難であるという課題がある。

【0006】

さらに、特許文献1～4に記載の技術の場合、吊コンテナとターゲットコンテナとの各エッジを検出する吊コンテナの着床用のセンサや、隣接するロウの位置を計測する衝突防止用のセンサなど、多数のセンサを個別に設ける必要がある。そのため、部品点数の増加や、制御システムの複雑化などによってコストが増加してしまうという課題がある。

20

【0007】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、広範囲を精度よく障害物などを検出することができると共に、部品点数の増加や、制御システムの複雑化などによるコスト増加を抑制することができるコンテナクレーンを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために以下の構成を採用する。

この発明に係るコンテナクレーンは、走行装置と、前記走行装置に支持されて水平方向に延びるガーダと、前記ガーダに沿って走行可能なトロリーと、前記トロリーに吊り下げられるとともに、コンテナを係脱可能なスプレッドと、前記スプレッドを昇降させる昇降機構と、前記スプレッドに設けられ、レーザ光を発射して対象物の着光点の座標を取得するレーザスキャナと、前記レーザスキャナにより取得した着光点の座標に基づいて、前記トロリーおよび前記スプレッドを駆動制御するクレーン制御装置と、を備えることを特徴とする。

30

このように構成することで、スプレッドと共に、レーザスキャナが上下に移動するため、スプレッドが邪魔になりレーザスキャナによって計測できない領域が生じてしまうことを防止できる。また、レーザスキャナと、ターゲットコンテナ、および、ターゲットコンテナに隣接するロウとの距離を短縮することができる。また、スプレッドに係合された吊コンテナを着床させるためのセンサや衝突を防止するためのセンサを個別に設けることなしに、スプレッドに配されたレーザスキャナのみで、吊コンテナとターゲットコンテナとの位置を検出するとともに、隣接するロウの位置を計測することができる。

40

【0009】

さらに、この発明に係るコンテナクレーンは、上記レーザスキャナが、前記スプレッドの幅方向の側部に設けられるようにしてもよい。

このように構成することで、隣接するコンテナ同士の隙間を精度良く検出することができる。

【0010】

さらに、この発明に係るコンテナクレーンは、上記クレーン制御装置は、前記スプレッドの下方から水平方向の範囲で前記レーザスキャナを走査させ、前記レーザスキャナによ

50

り取得した着光点の座標に基づいて前記スプレッダに係合されている吊コンテナと、この吊コンテナが上面に載置されるターゲットコンテナとの包絡線を求め、この包絡線に基づき吊コンテナとターゲットコンテナとの位置ずれ量を求めるずれ量導出部を備えていてもよい。

このように構成することで、吊コンテナとターゲットコンテナとの位置ずれ量をレーザスキャナの検出結果に基づいて求めることができる。

【0011】

さらに、この発明に係るコンテナクレーンは、前記クレーン制御装置が、前記レーザスキャナにより取得した着光点の座標に基づいて周囲の障害物との距離を判定する障害物距離判定部と、前記周囲の障害物との距離に基づいて、前記スプレッダの下降動作を制限する下降制限制御部と、を備えていてもよい。

10

このように構成することで、レーザスキャナと障害物との距離に基づいて吊コンテナが障害物に衝突する前にスプレッダの下降動作を制限することができる。

【0012】

さらに、この発明に係るコンテナクレーンは、前記着光点の座標を蓄積する蓄積部を備えていてもよい。

このように構成することで、様々なトロリー位置で検出した着光点の座標を蓄積できるので、現在のトロリー位置では検出できない箇所の着光点の座標も含めた形で、吊コンテナが障害物に干渉しないようにスプレッダを駆動制御できる。

【発明の効果】

20

【0013】

この発明に係るコンテナクレーンによれば、広範囲に精度よく障害物などを検出することができると共に、部品点数の増加や、制御システムの複雑化などによるコスト増加を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】この発明の実施形態におけるコンテナクレーンの斜視図である。

【図2】上記コンテナクレーン、および、レーンの正面図である。

【図3】上記コンテナクレーンが有するスプレッダの平面図である。

【図4】上記コンテナクレーンのクレーン制御装置における、吊コンテナを積み重ねるターゲットコンテナ上に吊コンテナを降ろす制御を行うための機能ブロック図である。

30

【図5】上記吊コンテナとターゲットコンテナとレーザスキャナの走査範囲を示す斜視図である。

【図6】上記吊コンテナとターゲットコンテナとの包絡線の説明図である。

【図7】上記クレーン制御装置における吊コンテナが障害物に衝突することを防止する制御を行うための機能ブロック図である。

【図8】上記吊コンテナと隣接口のコンテナとの包絡線の説明図である。

【図9】上記クレーン制御装置におけるレーンの各ベイにおけるコンテナ積形状を求めるための機能ブロック図である。

【図10】上記コンテナクレーンにおいて着光座標を検出するレーザスキャナの配置の一例を示す正面図である。

40

【図11】上記コンテナクレーンにおいて着光座標を検出するレーザスキャナの上記図10とは異なる配置の一例を示す正面図である。

【図12】図10のレーザスキャナの配置において判定されるコンテナ積形状を示す説明図である。

【図13】図11のレーザスキャナの配置において判定されるコンテナ積形状を示す説明図である。

【図14】上記コンテナクレーンにおける着光座標の求め方の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

50

次に、この発明の実施形態におけるコンテナクレーンを図面に基づき説明する。この実施形態におけるコンテナクレーン 1 は、例えば、岸壁に接岸したコンテナ船に対してコンテナ C の積み降ろし、および、コンテナ C の積み込み等を行うコンテナターミナルのコンテナヤードに設けられている。

【0016】

図 1、図 2 は、この実施形態のコンテナクレーン 1 の概略構成を示す図である。

図 1、図 2 に示すように、コンテナクレーン 1 は、コンテナヤードに設けられた複数のレーン 2 にそれぞれ配されてコンテナ C の荷役を行う。コンテナクレーン 1 は、タイヤ付車輪を有する走行装置 4 により自走可能とされている。コンテナクレーン 1 は、走行装置 4 に支持される二対の脚部 5 と、これら脚部 5 の上端部同士を繋ぐクレーンガーダ 6 とを備える略門形に形成されている。そして、コンテナクレーン 1 は、クレーンガーダ 6 上を横行可能なトロリー 7 を備えている。トロリー 7 は、巻き上げ装置 8（図 2 参照）を備えており、この巻き上げ装置 8 に吊ワイヤー 9 を介して昇降可能にスプレッダ 10 が吊り下げられている。

【0017】

ここで、上記レーン 2 に蔵置されるコンテナ C は、ISO 規格コンテナなどのコンテナである。コンテナ C は、20 フィートや 40 フィートに代表される所定長さの直方体状に形成されている。各レーン 2 は、その長手方向にコンテナ C の一つの長手寸法を単位長さとする複数のベイが設定されている。また、各ベイには、コンテナ C の短手寸法を単位長さとする複数のロウ 12 が設定されている。これらロウ 12 には、コンテナ C が複数段積み上げて蔵置可能となっている。各レーン 2 においては、ベイの位置、ロウ 12 の位置、および、ロウ 12 における段数に基づきコンテナ C の位置が特定可能となっている。隣接するロウ 12 同士の間隔は、蔵置密度を向上させる目的から可能な限り狭く設定される。

【0018】

また、コンテナクレーン 1 の脚部 5 間には、AGV (Automated Guided Vehicle) 等の搬送台車 13 の走行路 14 が敷設されており、上記コンテナクレーン 1 は、搬送台車 13 によって搬送されてくるコンテナ C を受け取って、当該コンテナ C をレーン 2 の所定の蔵置位置に蔵置する。一方で、上記コンテナクレーン 1 は、レーン 2 に蔵置されているコンテナ C を搬送台車 13 に受け渡すことで、コンテナ C をレーン 2 の外部に搬出させる。

【0019】

図 3 に示すように、スプレッダ 10 は、コンテナ C を吊り上げるための装置であって、スプレッダ本体 15 と、係脱機構 16 と、スライド機構 17 とを備えている。

スプレッダ本体 15 は、スプレッダ 10 の骨格を形成する横フレーム 15a および縦フレーム 15b からなり、その中央上部に上記吊ワイヤー 9 が掛け回されるプーリー 18（図 1 参照）が配されている。

【0020】

係脱機構 16 は、コンテナ C の上部四隅に形成されている係合孔（図示せず）に対して係脱するいわゆるツイストロックなどの係止片（図示せず）を備えている。係脱機構 16 は、コンテナ C の係合孔に対向する位置に配置可能とされる。より具体的には、係脱機構 16 は、横フレーム 15a と平行に延びる支持フレーム 19 の端部にそれぞれ配される。

【0021】

スライド機構 17 は、コンテナ C の長手方向に延びるガイドロッド 20 を備えている。スライド機構 17 は、ガイドロッド 20 に沿って支持フレーム 19 と共に係脱機構 16 をスライド移動させる。すなわち、スライド機構 17 によって係脱機構 16 の位置を調整することで、長さの異なるコンテナ C であっても一つのスプレッダ 10 によって吊り上げることが可能となっている。

【0022】

また、スプレッダ 10 は、支持フレーム 19 の各端部からスプレッダ本体 15 側に向かって上記ガイドロッド 20 と略平行に延びるセンサブラケット 21 を備えている。これらセンサブラケット 21 の端部には、レーザスキャナ 22 がそれぞれ取り付けられている。

つまり、レーザスキャナ 22 は、スプレッド 10 に吊られたコンテナ（以下、単に吊コンテナ C1 と称する）の幅方向の外側（側部）に配置される。ここで、コンテナ C の幅方向とは、コンテナ C の長手方向に直交する水平方向である。

【0023】

レーザスキャナ 22 は、レーザ光を用いて測定対象物の三次元座標データを取得可能な装置である。より具体的には、レーザスキャナ 22 は、レーザ光が測定対象物で反射して戻ってくるまでの時間から、測定対象物までの距離を算出する。そして、測定対象物までの距離と、レーザ光の照射角度とによって着光点の座標（以下、単に着光座標と称する）を求めて、その情報を、上述した巻き上げ装置 8、トロリー 7、スキュー装置（図示せず）などの駆動制御を行うクレーン制御装置 23 へ出力する。

10

【0024】

図 4 に示すように、クレーン制御装置 23 は、センサデータ取込部 24 と、包絡線判定処理部 25 と、ずれ量導出部 26 と、制御量計算部 27 とを備えている。これらセンサデータ取込部 24 と、包絡線判定処理部 25 と、ずれ量導出部 26 と、制御量計算部 27 とは、レーザスキャナ 22 の検出結果に基づき、予めレーン 2 の地面に設定されたターゲット上、又は、吊コンテナ C1 を上面に積み重ねる（載置する）対象のコンテナ（以下、単にターゲットコンテナ C2 と称する）上に吊コンテナ C1 を降ろす際の一連の制御を行う制御ブロックである。

【0025】

センサデータ取込部 24 は、各レーザスキャナ 22 による検出結果を取り込むインターフェースである。センサデータ取込部 24 に取り込まれた着光座標のデータは、包絡線判定処理部 25 に向けて出力される。

20

【0026】

包絡線判定処理部 25 は、センサデータ取込部 24 を介して取り込まれた着光座標に基づいて、吊コンテナ C1 およびターゲットコンテナ C2 の包絡線 28 を求める。ここで、この包絡線 28 は、吊コンテナ C1 およびターゲットコンテナ C2 の幅方向の外側面における輪郭と略一致する。図 5 に示すように、この実施形態のレーザスキャナ 22 は、鉛直下方からベイの延在方向（トロリー 7 の横行方向）の略水平位置までレーザ光を走査して包絡線 28 を求めている。

【0027】

ずれ量導出部 26 は、包絡線判定処理部 25 によって求められた包絡線 28 に基づき吊コンテナ C1 とターゲットコンテナ C2 との相対的なずれ量 L1 を導出する。例えば、吊コンテナ C1 とターゲットコンテナ C2 とに水平方向のずれが生じている場合、図 6 に示すように、レーザ光の着光点までの距離に明らかな段差ができる。そのため、レーザスキャナ 22 に近い側の段の着光点が略水平方向に並び、これら着光点が並ぶ位置の包絡線 28 の水平方向の長さを求めることで、吊コンテナ C1 とターゲットコンテナ C2 とのずれ量 L1 を導出できる。

30

【0028】

制御量計算部 27 は、ずれ量導出部 26 により導出されたずれ量 L1 に基づいて、ずれ量 L1 が減少する方向にスプレッド 10 を移動させるための制御量を求める。より具体的には、巻き上げ装置 8、トロリー 7、および、スプレッド 10 の傾きを制御するスキュー装置（図示せず）などによる制御量を導出する。クレーン制御装置 23 は、制御量計算部 27 により導出した制御量の情報に基づいて、巻き上げ装置 8、トロリー 7、および、スプレッド 10 の駆動制御を行う。

40

【0029】

図 7 に示すように、クレーン制御装置 23 は、さらに、障害物距離判定部 29 と、巻下げ速度制限量計算部 30 とを備えている。これら障害物距離判定部 29 と、巻下げ速度制限量計算部 30 とは、吊コンテナ C1 が障害物に衝突することを防止する一連の制御処理を行う。

【0030】

50

障害物距離判定部 29 は、吊コンテナ C 1（吊荷）と、ターゲットコンテナ C 2 に隣接するロウ 12 のコンテナ C（周囲の障害物）との距離を、包絡線判定処理部 25 によって求められる包絡線 28 a, 28 b に基づいて判定する。より具体的には、図 8 に示すように、包絡線判定処理部 25 によって求められる包絡線 28 は、吊コンテナ C 1 とターゲットコンテナ C 2 との側面上を延びる包絡線 28 a と、ターゲットコンテナ C 2 に隣接するロウ 12（以下、単に隣接ロウ 12 a と称する）に蔵置されたコンテナ C の包絡線 28 b とがある。障害物距離判定部 29 は、上記包絡線 28 a, 28 b 同士の距離に基づいて、吊コンテナ C 1 と隣接ロウ 12 a のコンテナ C との距離を求めて、その情報を巻下げ速度制限量計算部 30 に出力する。

【0031】

巻下げ速度制限量計算部 30 は、吊コンテナ C 1 と隣接ロウ 12 a のコンテナ C との距離が、予め設定された所定距離を下回ったか否かを判定する。そして、吊コンテナ C 1 と隣接ロウ 12 a のコンテナ C との距離が、予め設定された所定距離を下回ったと判定された場合には、吊コンテナ C 1 と隣接ロウ 12 a のコンテナ C との衝突の可能性があるかと判定して、巻き上げ装置 8 によるスプレッダ 10 の下降、すなわち吊ワイヤー 9 の巻き下ろし速度を「0」にするなど、巻下げ動作の制限を行う。なお、吊コンテナ C 1 と隣接ロウ 12 a のコンテナ C との距離が狭くなるほど、巻下げ動作を遅くするように設定してもよい。

【0032】

図 9 に示すように、クレーン制御装置 23 は、さらに、着光座標計算部 31 と、着光点データ蓄積部 32 と、コンテナ積形状判定部 33 とを備えている。これら、着光座標計算部 31 と、着光点データ蓄積部 32 と、コンテナ積形状判定部 33 とは、レーン 2 の各ベイにおけるコンテナ積形状を求めるための制御処理を行う。ここで、コンテナ積形状とは、トロリー 7 の横行方向において、一つのベイに蔵置された全てのコンテナ C を一体と仮定した場合のその断面輪郭形状と略等しい。このコンテナ積形状は、一つのレーン 2 において各ベイについて求められる。上記コンテナ積形状を求めることで、スプレッダ 10 と障害物との距離の検出結果によらず、吊コンテナ C 1 を水平方向に搬送する際に、吊コンテナ C 1 の高さを適正位置に移動させて、迅速且つ効率よく搬送させることが可能となる。

【0033】

センサデータ取込部 24 は、上述したレーザスキャナ 22 による着光座標に加えて、スプレッダ 10 の位置すなわちレーザスキャナ 22 の位置を求めるべく、トロリー 7 などに設けられるエンコーダ 34 および振れセンサ 35 から検出データを取り込む。ここで、エンコーダ 34 は、トロリー 7 の横行位置、走行装置 4 によるコンテナクレーン 1 の走行位置を検出する。また、振れセンサ 35 は、トロリー 7 に対して吊り下げられたスプレッダ 10 の振れ量を検出する。なお、コンテナクレーン 1 の走行位置は、GPS（Global Positioning System）等の信号を受信して求めても良い。

【0034】

着光座標計算部 31 は、図 10、図 11 に示すように、例えば、吊コンテナ C 1 の搬送中などに、レーザスキャナ 22 により着光座標を検出する。各着光座標のデータは、レーザスキャナ 22 の位置情報に関連付けて着光点データ蓄積部 32 に向けて出力される。なお、図 10、図 11 中、レーザスキャナ 22 による走査範囲を二点差線の扇形で囲んで示している。

【0035】

着光点データ蓄積部 32 は、メモリなどの記憶手段を備えており、着光座標計算部 31 より入力される着光座標のデータとレーザスキャナ 22 の位置情報とを関連付けて蓄積する。また、着光点データ蓄積部 32 は、同一ベイにおいて着光座標に変化が生じた場合、古い着光座標データを消去して最新の着光座標データに更新する処理を行う。

【0036】

コンテナ積形状判定部 33 は、着光点データ蓄積部 32 に蓄積された着光座標データお

10

20

30

40

50

よびレーザスキャナ 2 2 の位置情報に基づいて、対象ベイのコンテナ積形状を判定する。
このコンテナ積形状により、各ロウ 1 2 のコンテナ積高さが分かる。

【0037】

ここで、例えば、図 1 0 に示す位置にスプレッダ 1 0 がある場合、図 1 0 中に一点鎖線で囲むロウ 1 2 (図 1 0 中、左から 2 番目のロウ) の最上段のコンテナ C は、隣接ロウ 1 2 a のコンテナ C に隠れてしまい、レーザスキャナ 2 2 から発射されるレーザ光が届かない。この場合、コンテナ積形状判定部 3 3 は、図 1 2 に太線で示すようなコンテナ積形状を判定する。ここで、図 1 2 中、破線で示すのは、各ロウ 1 2 の最大高さでのコンテナ積形状であって、上記のようにレーザ光が届かないロウ 1 2 のコンテナ C については、デフォルト値として、そのロウ 1 2 の最大高さ位置の座標が着光座標の代わりに用いられる。

10

【0038】

一方で、例えば、スプレッダ 1 0 が図 1 0 に示す位置から図 1 1 に示す位置に移動すると、図 1 0 の位置においてレーザ光が届かなかったコンテナ C に対して、レーザスキャナ 2 2 からのレーザ光が着光可能となる。これにより、着光座標計算部 3 1 によって、新たな着光座標が検出される。すると、着光点データ蓄積部 3 2 に蓄積されている着光座標のデータに当該位置の着光座標としてデータが追加更新される。そして、図 1 3 に示すように、コンテナ積形状判定部 3 3 により、レーザ光が着光可能となったコンテナ C の着光座標を追加したコンテナ積形状 (図 1 3 中、太線で示す) が計算により求められる。

【0039】

ここで、図 1 4 に示すように、着光座標 (X_t , Y_t) は、スプレッダ 1 0 の中心座標 (X_s , Y_s) を基準として計算される。より具体的には、スプレッダ 1 0 中心からレーザスキャナ 2 2 までの横行方向の距離を「W」、レーザスキャナ 2 2 から着光点までの距離を「L」、レーザスキャナ 2 2 の鉛直方向に対する角度を「 θ 」とすると、着光座標は、以下の (1) 式および (2) 式で求めることができる。

20

【0040】

$$X_t = X_s + W + L \cdot \sin \theta \cdots (1)$$

$$Y_t = Y_s - L \cdot \cos \theta \cdots (2)$$

【0041】

着光座標計算部 3 1 は、上記着光座標の計算を、レーザスキャナ 2 2 を走査する各角度に対して実施する。そして、求められた着光座標は、逐次、着光点データ蓄積部 3 2 に蓄積される。

30

【0042】

したがって、上述した実施形態のコンテナクレーン 1 によれば、スプレッダ 1 0 と共に、レーザスキャナ 2 2 が上下に移動可能であるため、スプレッダ 1 0 が邪魔になりレーザスキャナ 2 2 によって計測できない領域が生じてしまうことを防止できる。また、レーザスキャナ 2 2 と、ターゲットコンテナ C 2、および、隣接ロウ 1 2 a のコンテナ C との距離を短縮することができる。

さらに、スプレッダ 1 0 に係合された吊コンテナ C 1 を着床させるためのセンサや衝突を防止するためのセンサを個別に設けることなしに、スプレッダ 1 0 に配されたレーザスキャナ 2 2 のみで、吊コンテナ C 1 とターゲットコンテナ C 2 との位置を検出するとともに、隣接ロウ 1 2 a のコンテナ C の位置を計測することができる。

40

その結果、広範囲に精度よく障害物等を検出できると共に、部品点数の低減および制御の簡素化を図りコスト増加を抑制することができる。

【0043】

また、隣接する各ロウ 1 2 同士の隙間を精度良く検出することができるため、コンテナクレーン 1 を無人化、省人化した場合であっても、コンテナ C 同士の隙間を最小限にしてコンテナ C の蔵置密度を向上できる。

【0044】

さらに、吊コンテナ C 1 とターゲットコンテナ C 2 との位置ずれ量をレーザスキャナ 2 2 の検出結果に基づいて求めることができるため、ターゲットコンテナ C 2 に対して、正

50

確に吊コンテナC 1を着床させることができる。

【0045】

また、隣接ロウ12aのコンテナCなどの障害物との距離に基づいて吊コンテナC 1が障害物に衝突する前にスプレッド10の下降動作を制限することができるため、吊コンテナC 1の損傷を防止できる。

【0046】

さらに、様々なトロリー7の横行位置で検出した着光座標を蓄積するので、現在のトロリー7の横行位置では検出できない着光座標を蓄積して、対象ベイのコンテナ積形状をより正確に検出することができる。そのため、吊コンテナC 1が障害物に干渉しないようにスプレッド10の駆動制御を行うことができる。その結果、コンテナヤードのベイの状況に基づき予めスプレッド10の高さを調整することができるため、障害物との距離を検出して障害物を避けるようにスプレッド10を移動させる場合よりも、吊コンテナC 1の搬送時間を短縮することができる。

10

【0047】

なお、この発明は上述した実施形態の構成に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で設計変更可能である。

例えば、上述した実施形態では、ベイに蔵置されたコンテナCをレーザスキャナ22により検出する場合について説明したが、検出対象とする物体はコンテナCに限られるものではなく、コンテナC以外の物体であってもよい。

【0048】

20

例えば、図14に示すように、コンテナクレーン1の間を走行する搬送台車13を検出するようにしても良い。さらに、搬送台車13が、コンテナCを積載した状態か、空の状態かを検出するようにしても良い。このようにした場合、搬送台車13を検出するための専用のセンサを省略することができ、更なる部品点数の低減を図ることができる。

【0049】

また、上述した実施形態では、レーザスキャナ22による着光座標にのみ基づき対象ベイのコンテナ積形状を判定する場合について説明したが、これに限られるものではない。例えば、スプレッド10により蔵置されたコンテナCを掴んだとき、又は、コンテナCを積み付けたときには、そのロウ12に積み上げられているコンテナCの座標を、エンコーダなどによって検出されるスプレッド10の高さ位置に基づいて判定し、その判定結果を

30

【0050】

さらに、上述した実施形態においては、門形のコンテナクレーンを一例に説明したが、コンテナクレーンの形状は門形に限られず、また、タイヤ付車輪を有する走行装置4を具備するものに限られない。さらに、脚部5間に走行路14が敷設されていないものにも適用可能である。また、上述した実施形態においては、吊コンテナC 1をターゲットコンテナC 2上に着床させる場合について説明したが、地面上のロウ12の区画内に着床させても良い。また、コンテナCが無いロウ12の場合、地面の着光座標を求めても良い。

【符号の説明】

【0051】

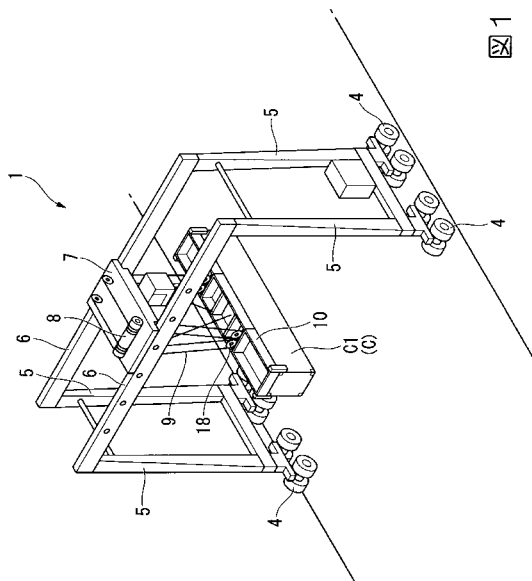
40

- 4 走行装置
- 6 クレーンガーダ（ガーダ）
- 7 トロリー
- 10 スプレッド
- 8 巻き上げ装置（昇降機構）
- 22 レーザスキャナ
- 23 クレーン制御装置
- C 1 吊コンテナ
- C 2 ターゲットコンテナ
- 26 ずれ量導出部

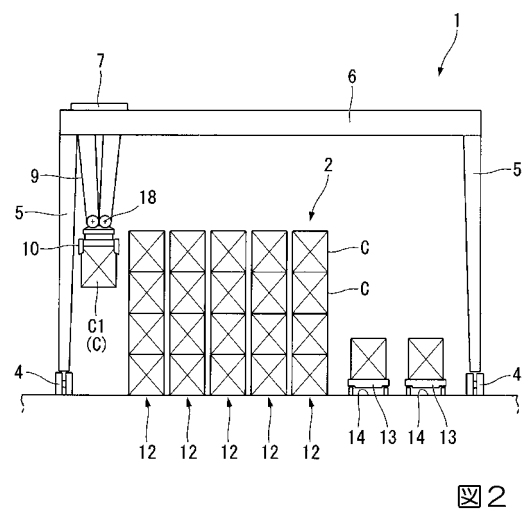
50

- 29 障害物距離判定部
- 30 巻下げ速度制限量計算部（下降制限制御部）
- 32 着光点データ蓄積部（蓄積部）

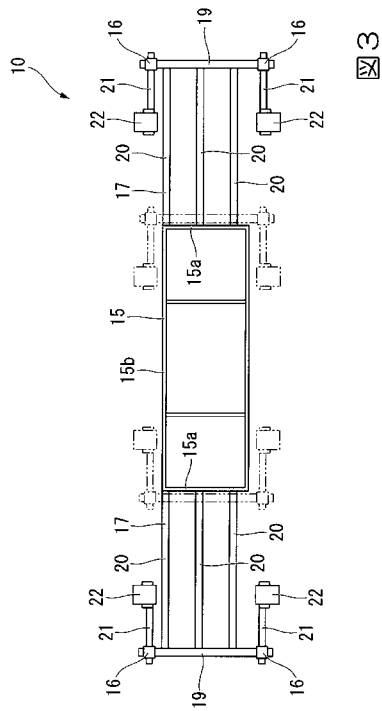
【図 1】



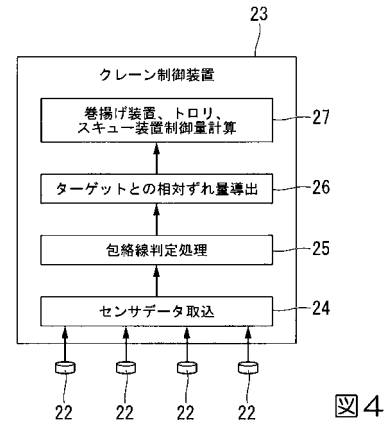
【図 2】



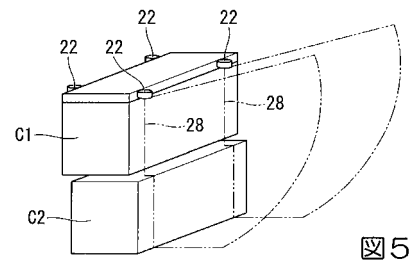
【図 3】



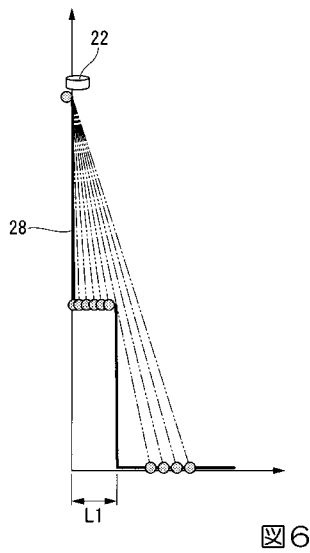
【図 4】



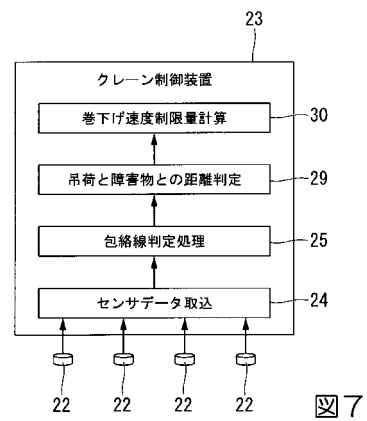
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

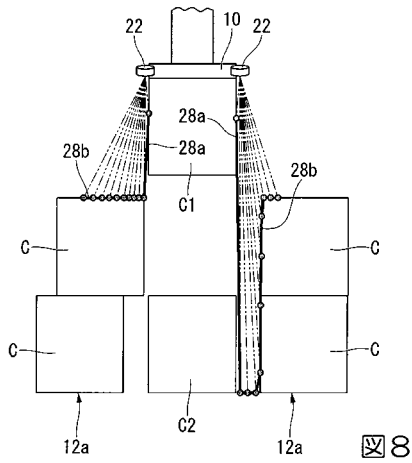


図 8

【図 9】

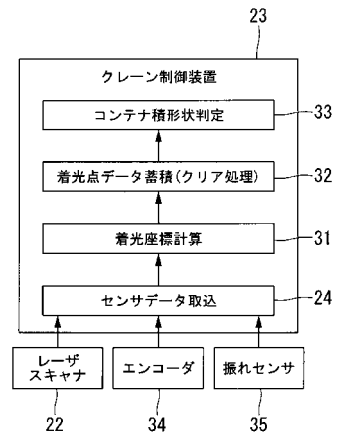


図 9

【図 10】

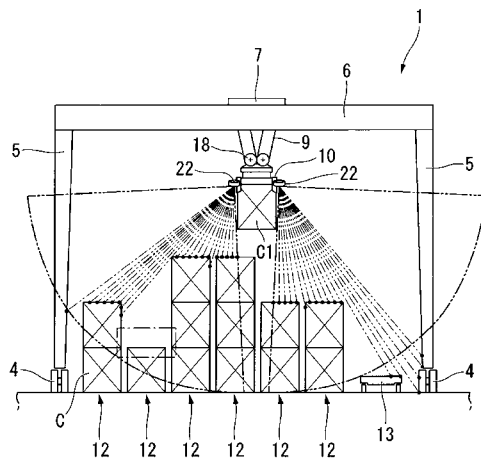


図 10

【図 11】

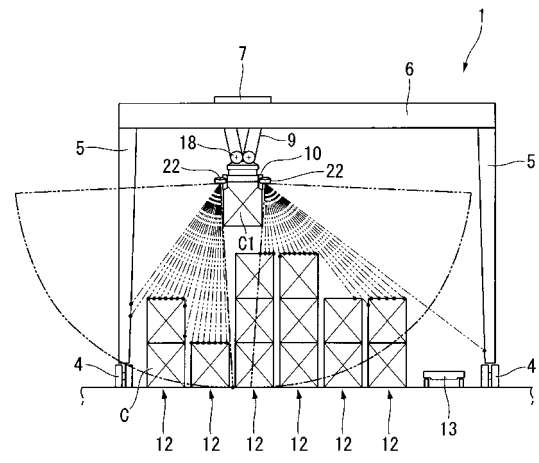


図 11

【図 1 2】

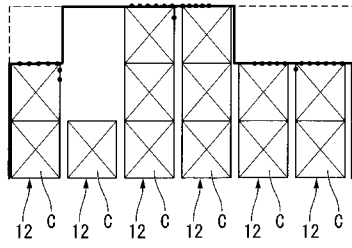


図 1 2

【図 1 3】

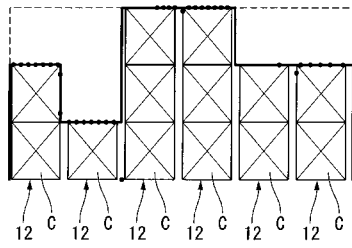


図 1 3

【図 1 4】

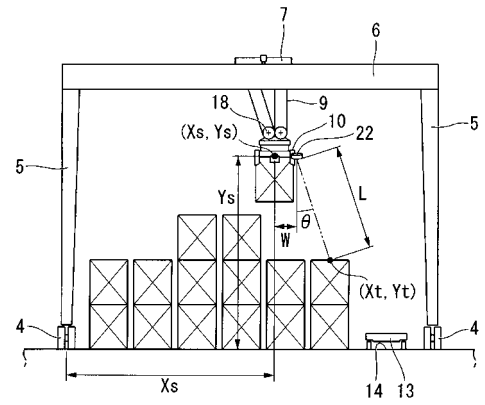


図 1 4

フロントページの続き

(72)発明者 小林 雅人

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工マシナリーテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 3F204 AA03 BA04 DA02 DA08 DB05 DC06