

明 細 書

発明の名称：コンテナクレーン

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。本願は、2013年1月28日に、日本に出願された特願2013-013468号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

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。

[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

[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。

[0007] 本発明は、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] 本発明の第一の態様によれば、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、スプレッドが邪魔と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。

[0009] 本発明の第二の態様によれば、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] 本発明の第三の態様によれば、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] 本発明の第四の態様によれば、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、周囲の障害物と前記レーザスキャナ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前記レーザスキャナ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、を備えていてもよい。

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ドの下降動作を制限することができる。

[0012] 本発明の第五の態様によれば、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。その結果、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て、吊コンテナが障害物に干渉しないようにスプレッドを駆動制御できる。

発明の効果

[0013] 上記本発明の態様に係わ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]本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ドの平面図である。

[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。

[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。

[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] 次に、本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1参照）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ド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、前記コンテナ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、スプレッド10は、コンテナCを吊り上げるための装置であって、スプレッド本体15と、係脱機構16と、スライド機構17とを備えている。

スプレッド本体15は、スプレッド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、一つのスプレッド 10 によって吊り上げることが可能となっている。

[0022] また、スプレッド 10 は、支持フレーム 19 の各端部から、スプレッド本体 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 C 1 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）を求める。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。

[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 C 1 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 C 2 と称する）上に、吊コンテナ C 1 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。

- [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 L_1 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 L_1 を導出できる。
- [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 L_1 に基づいて、ずれ量 L_1 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。
- [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] 障害物距離判定部 29 は、吊コンテナ C1（吊荷）と、ターゲットコンテナ C2 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として判定して、巻き上げ装置 8 によるスプレッド 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、スプレッド 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、スプレッド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ド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C1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よびレーザスキャナ22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12のコンテナ積高さが分かる。

[0037] ここで、例えば、図10に示す位置にスプレッド10がある場合、図10中に一点鎖線で囲むロウ12（図10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12aのコンテナCに隠れてしまい、レーザスキャナ22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33は、図12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12中、破線で示す形状は、各ロウ12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。

[0038] 一方で、例えば、スプレッド 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、新たに検出された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、スプレッド 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、スプレッド 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。

[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。

[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、スプレッド 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、スプレッド 1 0 が邪魔と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、スプレッド 10 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、スプレッド 10 に配されたレーザスキャナ 22 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、隣接口 12 a のコンテナ C の位置を計測することができる。

その結果、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、隣接する各口 12 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 22 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、隣接口 12 a 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。

[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] 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、その判定結果を着光点データ蓄積部32に蓄積させるようにしてもよい。

[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C1をターゲットコンテナC2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。

産業上の利用可能性

[0051] この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。

符号の説明

- [0052] 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
- C1 吊コンテナ
- C2 ターゲットコンテナ
- 26 ずれ量導出部
- 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）

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、
 を備えるコンテナクレーン。
- [請求項2] 請求項1に記載のコンテナクレーンであって、
 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コンテナクレーン。
- [請求項3] 請求項2に記載のコンテナクレーンであって、
 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コンテナクレーン。
- [請求項4] 請求項2又は3に記載のコンテナクレーンであって、
 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、周囲の障害物と前記レーザスキャナ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前記レーザスキャナ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、を備えるコンテナクレーン。

[請求項5] 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であって、
前記着光点の座標を蓄積する蓄積部を備えるコンテナクレーン。