

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5484448号
(P5484448)

(45) 発行日 平成26年5月7日(2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日(2014.2.28)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 6 F 9/22 (2006.01)	B 6 6 F 9/22 K
B 6 6 F 9/18 (2006.01)	B 6 6 F 9/18 A

請求項の数 16 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-508479 (P2011-508479)	(73) 特許権者	592229487
(86) (22) 出願日	平成21年4月3日(2009.4.3)		カスケード コーポレーション
(65) 公表番号	特表2011-519801 (P2011-519801A)		CASCADE CORPORATION
(43) 公表日	平成23年7月14日(2011.7.14)		アメリカ合衆国 オレゴン州 97294
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/002127		-0187 ポートランド ビー・オー・
(87) 国際公開番号	W02009/136986		ボックス 20187
(87) 国際公開日	平成21年11月12日(2009.11.12)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成22年12月17日(2010.12.17)		弁理士 杉村 憲司
(31) 優先権主張番号	12/117,648	(74) 代理人	100156867
(32) 優先日	平成20年5月8日(2008.5.8)		弁理士 上村 欣浩
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100160772
			弁理士 大串 賢

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積荷取扱クランプの制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1積荷接触面および第2積荷接触面を有する積荷取扱クランプの制御システムであり、前記第1および第2の積荷接触面間に配置する物品の積荷を選択的に把持又は釈放し、前記第1および第2の積荷接触面のうち少なくとも一方を、液圧アクチュエータによって他方の積荷接触面に向けて選択的に移動可能とし、前記積荷は幾何学的形状に関するジオメトリプロファイルを有するものとした積荷取扱クランプの制御システムにおいて、

(a) 積荷クランプ動作において、前記アクチュエータによって前記積荷接触面の一方を他方に向けて移動させることができる最大液圧クランプ圧力を可変的に調整するための少なくとも1個の流体バルブと、

(b) 前記積荷の前記ジオメトリプロファイルの関数として変化する電気的効果を生成するよう動作可能な少なくとも1個の積荷ジオメトリセンサと、

(c) 前記ジオメトリプロファイル以外の前記積荷の少なくとも1個の特性に関する情報を得るよう動作可能なデータレシーバと、

(d) 前記積荷ジオメトリセンサ及び前記データレシーバと通信し、また前記バルブに接続し、前記バルブによる前記最大液圧クランプ圧力の調整を制御し、前記電気的効果に関する積荷ジオメトリデータを受信する制御器であって、該制御器は、前記情報に関する積荷識別データを受信し、また、前記積荷ジオメトリデータおよび前記積荷識別データに応答して前記最大液圧クランプ圧力を可変的に選択するよう動作可能な、該制御器と、を備えた制御システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の制御システムにおいて、さらに、前記積荷の前記特性に関する積荷識別データを受信するためのコードリーダを備え、前記制御器は、前記コードリーダと通信し、また前記コードリーダから前記積荷識別データを受信し、前記積荷識別データを前記最大液圧クランプ圧力の選択に使用するよう動作可能とした制御システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の制御システムにおいて、前記積荷ジオメトリセンサは、前記第 1 積荷接触面と前記積荷との間の内部空間寸法における瞬間的寸法に比例して変化する第 2 電子的効果を生成するものとし、前記制御器は、さらに、前記積荷ジオメトリデータを使用して前記内部空間寸法の目標寸法を選択するよう動作可能とし、前記目標寸法は、前記バルブに対して、前記最大液圧クランプ圧力よりも低くない圧力レベルで前記積荷クランプ動作を調整させる一時的な期間に関連するものとし、さらに前記制御器は、初期クランプ閉鎖動作中の前記瞬間的寸法に関する近接データを受信し、前記瞬間的寸法が前記目標寸法よりも大きくないことを測定する際に前記積荷クランプ動作を開始するよう動作可能とした制御システム。

10

【請求項 4】

請求項 3 に記載の制御システムにおいて、前記内部空間寸法は、前記積荷接触面の前記少なくとも一方に対して直交する軸線に沿って測定する制御システム。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の制御システムにおいて、さらに、前記積荷の特徴に関する積荷識別データを受信するためのコードリーダを備え、前記制御器は、前記コードリーダと通信し、また前記コードリーダからの前記積荷識別データを受信し、前記積荷識別データを前記目標寸法の選択に使用するよう動作可能とした制御システム。

20

【請求項 6】

請求項 1 に記載の制御システムにおいて、さらに、複数の積荷ジオメトリセンサを備え、該複数の積荷ジオメトリセンサは、前記積荷ジオメトリセンサを含むものとし、前記積荷ジオメトリセンサのそれぞれは、前記積荷の前記幾何学的形状に関するジオメトリプロフィールの関数として変化する電气的効果を生成するよう動作可能とし、前記制御器は、前記複数のセンサによって生成する前記電气的効果に関する積荷ジオメトリデータを受信するよう動作可能とした制御システム。

30

【請求項 7】

請求項 6 に記載の制御システムにおいて、前記複数の積荷ジオメトリセンサは、前記積荷接触面の少なくとも一方に配置した制御システム。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の制御システムにおいて、前記複数の積荷ジオメトリセンサは、第 1 グリッドアレイおよび第 2 グリッドアレイを備え、該第 1 グリッドアレイおよび第 2 グリッドアレイは、それぞれ前記第 1 積荷接触面および第 2 積荷接触面に配置した制御システム。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の制御システムにおいて、前記積荷ジオメトリセンサは、前記積荷接触面の少なくとも一方に配置した制御システム。

40

【請求項 10】

請求項 1 に記載の制御システムにおいて、前記積荷ジオメトリセンサは、前記第 1 積荷接触面と前記第 2 積荷接触面との間に位置する積荷の存在を検出する制御システム。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の制御システムにおいて、さらに、前記第 1 積荷接触面と前記積荷との間における空間的寸法の瞬間的寸法に比例して変化する第 2 電气的効果を生成するよう動作可能な近接センサを備え、前記制御器は、さらに、前記積荷ジオメトリデータを使用して、前記バルブに対して、前記最大液圧クランプ圧力よりも低くない圧力レベルで前記積荷クランプ動作を調整する一時的な期間に関連する前記空間的寸法の目標寸法を選択し

50

初期クランプ閉鎖動作中の前記瞬間的寸法に関する近接データを受信し、前記瞬間的寸法が前記目標寸法よりも大きくないことを測定する際に前記積荷クランプ動作を開始するよう動作可能とした制御システム。

【請求項 1 2】

請求項 1 に記載の制御システムにおいて、さらに、機械可読参照テーブルを有する機械可読データ記憶装置を備え、前記制御器は、前記積荷ジオメトリデータを前記参照テーブルの鍵として使用し、前記参照テーブルは、少なくとも 1 個の積荷タイプ識別子に対する前記最大液圧クランプ圧力を少なくとも備えるものとした制御システム。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の制御システムにおいて、前記積荷は、少なくとも 1 個のユニットを備え、前記積荷ジオメトリデータは、前記積荷のユニット数に関連するものとした制御システム。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 に記載の制御システムにおいて、前記最大液圧クランプ圧力は、前記積荷をクランプするのに最適なクランプ圧力とした制御システム。

【請求項 1 5】

請求項 1 に記載の制御システムにおいて、前記制御器は、初期クランプ閉鎖動作中に、前記アクチュエータに対して、前記積荷クランプ動作に対する予備段階として前記最大液圧クランプ圧力よりも大きい最大液圧閉鎖圧力で前記積荷接触面のうち一方を他方に向けて移動させ、その後、前記最大液圧クランプ圧力よりも大きくない圧力レベルで前記積荷クランプ動作を行わせることができるよう構成した制御システム。

20

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の制御システムにおいて、前記最大液圧閉鎖圧力は、前記流体バルブによって前記アクチュエータに加えることができる最大流体圧力に関連するものとした制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動的に変動する最大クランプ力を制御する流体動力積荷クランプシステムに関し、融通性および速度を最適化し、このことによって、倉庫または他の貯蔵施設における種々の異なる積荷タイプを、各種荷タイプおよび形態に自動的に順応して適切にクランプするよう流体動力積荷クランプシステムの改善に関する。

30

【背景技術】

【0002】

積荷取扱クランプは、一般に、倉庫または流通センター等の保管施設または出荷施設で運用されており、しばしば、1 種類以上の積荷または種々の積荷の取り扱いが可能でなくてはならない。これら施設におけるクランプは、比較的少数の異なる積荷のタイプに対処する。例えば、大量消費家電製造業者用流通センターで使用される積荷取扱クランプは、ほぼ例外なく、食器洗い機、洗濯機、衣類乾燥機および冷蔵庫を対処する。他の施設では、積荷取扱クランプは、より種々さまざまな種類の積荷を対処しなければならないであろう。上述した例の電化製品は、例えば、大型小売店舗の倉庫に搬送されることがある。この倉庫は、コンピュータ、家具、テレビ等を収容することもできる。したがって、クランプは、外観および寸法が類似する段ボール箱であって、重量、脆性、梱包材等の異なる積荷の特性に起因した、異なる最適な最大クランプ力要件を有する製品を収納する段ボール箱に対処しなければならないことになる。クランプは、同数の段ボール箱を把持することを常に要求されない可能性もある。例えば、クランプは、冷蔵庫を収容する 4 個の段ボール箱を同時に運搬し、続いて、食器洗い機を収容する 1 個の段ボール箱を運搬し、最後に冷蔵庫を収容した段ボール箱をさらに 1 個運搬するために利用することがあり、これら段ボールには、上述の積荷特性から生じる最適な最大クランプ力要件とは別の異なる最適な最大クランプ力要件をも有した、異なる積荷の幾何学的形状（ジオメトリ）が存在する。

40

50

【 0 0 0 3 】

クランプ力に対する自動的に変動する限界値を備える流体動力クランプシステムは、通常、積荷接触面が積荷に初期接触状態まで閉鎖する速度を制限することでこのような制限を課しており、このことには、積荷クランプシステムの作業性を制限する。この問題は、従来、初期閉鎖中に最適な最大流体圧力よりも高い最大流体閉鎖圧力を与えて、積荷が積荷接触面と接触しそうになるとき、最大流体圧力限界を積荷のクランプにとって最適な限界値、またはそれ以下の値に減少させることによって軽減してきた。しかし、この後者の方法は、確かな方法ではあるが、上述の積荷幾何学的形状（ジオメトリ）および積荷特性双方に絡んだ複雑なデータ情報に適合させて使用することが不可能であった。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 4 】

【 図 1 A 】本発明による制御システムを有する積荷取扱クランプの例示的な実施形態の斜視図である。

【 図 1 B 】図 1 に示す積荷取扱クランプであって、積荷を把持した状態の積荷取扱クランプの斜視図である。

【 図 2 】本発明による制御システムの例示的な実施形態を示す液圧および電氣的回路図である。

【 図 2 A 】図 2 に示す回路図の一部の代案としての例示的な実施形態を示す回路図である。

【 図 3 A 】図 1 A に示すクランプの平面図である。

【 図 3 B 】図 3 A に示すクランプであって、クランプアーム間に積荷を配置した状態のクランプの平面図である。

【 図 3 C 】図 3 A に示すクランプであって、クランプアーム間に積荷を配置した状態のクランプの平面図である。

【 図 3 D 】図 3 A に示すクランプであって、クランプアームにて積荷を把持した状態のクランプの平面図である。

【 図 4 A 】本発明による制御システムの例示的な実施形態における制御ロジックの第 1 区分を示すフローチャートである。

【 図 4 B 】本発明による制御システムの例示的な実施形態における制御ロジックの第 2 区分を示すフローチャートである。

【 発明の詳細な説明 】

【 0 0 0 5 】

本発明による自動クランプ力制御システムの例示的な実施形態と共に使用する積荷取扱クランプを、図 1 A および図 1 B に概略的に示す。この例示的なクランプ 1 0 は、リフトトラックのキャリッジに取り付けるよう構成したフレーム 1 1 を有する液圧駆動式の摺動可能アームクランプとし、リフトトラックのキャリッジは、従来の傾動可能な直立液圧駆動式積荷リフト支柱（図示せず）に沿って直線的に、選択的に往復運動する。図面に示す特定の例示的な摺動可能アームクランプ 1 0 は、図 1 B に示す段ボール箱またはパッケージ等の角柱物体 1 2 を扱うためのものであり、任意の適切な摺動可能アームの設計とすることができる。クランプアーム 1 4 , 1 6 は、積荷接触面 2 0 , 2 2 の平面に対して直交する方向に、互いに離れるまたは互いに接近するよう選択的に摺動可能とする。液圧式シリンダ 2 6 , 2 8 は、各クランプアームの積荷接触面 2 0 , 2 2 を選択的に拡張または収縮させることができる。図 1 B に符号 1 2 で示すような段ボール箱は、滑落を防止するために過度にクランプされると、損傷する可能性がある。一方で、不十分なクランプでは、段ボール箱 1 2 がクランプ 1 0 の摩擦による把持から滑落する可能性が有る。

【 0 0 0 6 】

本明細書では、例示的な実施形態として液圧作動の段ボール箱クランプ 1 0 を説明したが、本明細書による積荷クランプシステムは、様々な他のタイプの積荷クランプに応用することもできる。例えば、液圧作動の旋回アーム式のペーパーロールクランプとして、本発明の積荷クランプシステムにより構成することもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

本発明による自動クランプ力制御システムの例示的な実施形態は、クランプ 10 上に配置する電子コードリーダ 32 等のデータ受信装置を有することができる。本発明のシステムの例示的な実施形態を実現することに関連して、クランプすべき物品にコード化ラベル 34 をタグ付けすると有利である。このコード化ラベル 34 は、以下に説明するように、ラベル付けした物品に適正な最大クランプ力を決定する上で本発明積荷クランプシステムを支援するのに十分な情報を含むようにしなければならない。コード化ラベル 34 は、例えば、物品の積荷 ID、または別の直接的または間接的な特性識別表示を含むデジタルデータ列を通信することができる。

【 0 0 0 8 】

積荷は、1個またはそれ以上のラベル付けした物品により構成することができ、したがって、個々のラベル付けした物品に適したクランプ力は、積荷全体に適合する、または適合しない場合がある。本発明システムの実施形態は、以下に説明するように他の技術を利用して、この適したクランプ力を決定する。

【 0 0 0 9 】

電子コードリーダ 32 は、積荷取扱クランプ 10 にもたらされる積荷を構成する、少なくとも1個の物品上のコード化ラベル 34 を読み取るよう位置決めする。この電子コードリーダは、例えば、以下でより詳細に説明するように、クランプアームが開放位置にある、またはクランプアーム間で積荷を検出するときは、いつでもコード化ラベルをサーチすることによって自動的に動作することができる。代案としては、クランプ操作者を、電子コードリーダを手動で操作することができる。コード化ラベル 34 および電子コードリーダ 32 は、それぞれ、バーコードおよびバーコードスキャナ、無線 IC (radio frequency identification: RFID) タグおよび RFID リーダ、または他のマシン可読ラベルおよび対応するリーダの組み合わせとすることができる。RFID システムの場合、クランプの RFID リーダがクランプアーム 14, 16 間に配置する RFID タグのみを検出することに、クランプの RFID リーダが限定される。積荷 ID または他の積荷表示は、例えば、コード化ラベルが偶発的に読み取り不可能な状態で表示されている場合、または、物品が不正にラベル付けされていた場合に、代わりにクランプ操作者が入力できる。

【 0 0 1 0 】

図 2 につき説明すると、電子コードリーダ 32 は、コード化ラベル 34 から読み取った情報を制御器 40 に伝送する。この制御器 40 は、伝送された情報を解析して、積荷 ID または他の識別表示を認識する。このことは、使用する本発明のシステムの特別な実施形態を実現するのに必要な任意の方法で達成することもできる。

【 0 0 1 1 】

図 2 につき、さらにまた図 3 A ~ 図 3 D につつき説明すると、クランプアーム 14, 16 が開放位置にあるとき、これらクランプアームは、符号 44 で全体的に示す 3 次元クランプ領域を部分的に画定する。積荷 12 をクランプするために、クランプ操作者は、積荷がクランプ領域 44 に位置するようにクランプアーム 14, 16 を位置決めする。積荷の幾何学的形状を検出する積荷ジオメトリセンサ 50 は、制御器 40 とデータ通信状態にあり、この積荷ジオメトリセンサ 50 をクランプ領域の周囲に配置する。図示の実施形態では、積荷ジオメトリセンサ 50 を、各積荷接触面 20, 22 上に配置すると有利である。この積荷ジオメトリセンサ 50 は、一般に、互いに対面する積荷接触面 22, 20 の方向に内向きに指向させる。

【 0 0 1 2 】

各積荷ジオメトリセンサ 50 は、センサ周囲の環境からの刺激を吸収して、センサ 50 および制御器 40 間の通信媒体の特性を吸収した刺激の関数として動的に調整する。本発明によるシステムのある実施形態では、このセンサ 50 は、例えば、シャープ株式会社から市販されている GP2XX 系の赤外線ビームセンサ等の赤外線ビームセンサとすることができる。

【 0 0 1 3 】

このようなセンサの実施例としては、エミッタコンポーネント、検出器コンポーネント、アナログ出力および内部回路がある。センサは、赤外線のパルスを発生する。赤外線パルスは、クランプ領域を通過し、障害物、例えば積荷の干渉面に遭遇するまで移動する、または積荷が存在していないと対向する積荷接触面まで移動する。必須ではないが、干渉面は、積荷接触面に近接し、また積荷接触面と平行とするのが好ましく、パルスは、積荷接触面に対して直交する平面で発射されるのが好ましい。赤外線パルスは表面に反射して、検出器コンポーネントによって少なくとも部分的に吸収される。センサ内で、内部回路は、センサおよび吸収された赤外線間の角度を測定して、三角法演算により、この角度を用いてさらにセンサおよび干渉面間の距離を計算し、この距離をアナログ電圧として表示する。センサは、アナログ出力を介して計算した距離情報を制御器 40 に通信する。

10

【0014】

本発明システムの代替的な実施形態では、中間回路（図示せず）をセンサ 50 および制御器 40 間に配置することができる。例えば、十分なデータ入力を有する制御器を使用して、各センサ 50 に直接接続することは実用的ではない場合がある。したがって、各積荷ジオメトリセンサ 50 を変換回路（図示せず）に直接接続し、またこの回路を同期多重化回路（図示せず）と接続することができ、同様に、制御器 40 のデータ入力に接続する。既知の技術を利用して、全ての積荷ジオメトリセンサ 50 からのデータを統合し、単一のデータ入力を介して制御器 40 に供給することができ、これもやはり本発明システムでの使用に適したものである。

【0015】

20

図 1 A につきさらに説明すると、図示の例示的な実施形態では、センサ 50 は、行 56 および列 58 を有する格子アレイ 53、54 として配列することができ、第 1 アレイ 53 は、第 2 アレイ 54 からオフセットする。図 3 A に示すように、クランプアーム間の空間が空いていると、全てのセンサによる刺激出力は、クランプアーム間の距離 d で伝達される。図 3 B に示すように、積荷 12 がクランプアーム 14、16 間に配置されると、少なくとも 1 個の積荷ジオメトリセンサ 50 からの信号が変化することになる。制御器 40 は、続いて、積荷の凡その体積を計算することができる。積荷の存在を示す信号を発信する積荷ジオメトリセンサの行 56 および列 58 は、それぞれ、積荷の高さおよび奥行に対応しており、センサが障害されていない状態で発信される信号に対する、センサが障害された状態から発信される信号の大きさの変化は、積荷の幅： $d - g_1 - g_2 = w$ に対応する。

30

代案として、センサ 50 は、他の適切なタイプのアレイとして配列することができる。

【0016】

少なくとも 1 個の積荷ジオメトリセンサ 50 は、積荷近接センサとしても機能することができる。以下に説明するように、クランプ動作中に、本発明によるシステムは、クランプアームおよび積荷間距離の関数として最大液圧クランプ圧力を調整し、この調整は、所要距離で所要クランプ圧力に達するように行う。

【0017】

本発明システムの他の実施形態（図示せず）、例えば円筒形の物体をクランプするよう液圧作動の旋回アームクランプへの使用を意図する実施形態では、積荷幾何学的形状（積荷ジオメトリ）を測定するため、異なるセンサ配置を利用することができる。例えば、上述したのと同じのセンサによって、円筒形積荷の直径および高さを測定することができる。限定するものではない実施例として、代案として、クランプアームが、ストリング・ポテンショメータ（図示せず）またはエッチドロッド（etched rod）および光学エンコーダ（図示せず）を他のセンサと組み合わせて使用して積荷と接触する、ただしクランプアームが積荷をクランプする直前に、液圧シリンダ（図示せず）のストロークを測定することによって、円筒形積荷（図示せず）の直径を測定する。

40

【0018】

コード化ラベル 34 の代案として、またはコード化ラベル 34 と組み合わせる案として、制御器 40 は、機械可読電子メモリ 62 および/または外部情報源（図示せず）、例えば設備の中央管理システムもしくは同一設備で動作する他の積荷取扱クランプ操作と、無

50

線ネットワーク・インタフェース 66 のようなデータレシーバを介して電子的に通信可能とする。無線ネットワーク・インタフェース 66 は、クランプ動作している間、外部情報源との直接的なデータ通信を可能とするため有利であることがよくある。イーサネット（登録商標）ネットワーク・インタフェースカード、USBポート、光ディスクドライブ、またはキーボード等の、別のタイプのデータレシーバをワイヤレスネットワーク・インタフェース 66 に追加して使用する、またはワイヤレスネットワーク・インタフェース 66 の代わりに使用することができる。

【0019】

本発明の例示的な実施形態では、メモリ 62 は、様々なタイプの積荷および幾何学的形状（ジオメトリ）形態の積荷を把持してリフトする際の好ましいクランプ動作に対応する情報を有し、これら情報は、積荷カテゴリおよび積荷ジオメトリによって構成される参照テーブルとして配列するのが好ましい。この情報は、本明細書では積荷 ID と称する割り当て表示、または物理的な積荷属性もしくは特性とし、好ましくは、積荷重量、積荷脆性、積荷梱包等の、最適な最大クランプ力または最適な最大液圧クランプ圧力と密接に関連する物理的積荷属性もしくは特性とすることができる。各積荷カテゴリに対して、データは、さらに、検出した積荷カテゴリにおけるあり得る幾何学的形状（ジオメトリ）形態にしたがって分類するのが好ましい。

10

【0020】

代案として、データは外部に静的に保存することができ、例えば、施設の中央管理システムまたはオフサイト・データベースに保存することができ、データレシーバを介する内部および/または外部ネットワークまたは複数のネットワークを介して制御器にアクセスできる。関連する積荷特性、例えば積荷カテゴリおよび幾何学的形状（ジオメトリ）形態を決定する際に、制御器は必要なデータを外部情報源からメモリ 62 内にコピーする。

20

【0021】

メモリ 62 内のデータは、クランプを操作する施設において、このクランプが取り扱う可能性が有る積荷のタイプおよび積荷の幾何学的形状（ジオメトリ）に固有のものとしてすることができる。データは、必要に応じてレシーバを介して更新することができ、例えば、新しいカテゴリの積荷が施設に導入される、または現在のデータの一部が不十分または不正確と判定されると、データを更新することができる。さらに、制御器 40 は、以下により詳細に説明するように、データを選択的に自己更新することができる。

30

【0022】

上述するように、本発明のシステムは、積荷におけるコード化ラベルを読み込んで積荷をクランプするための積荷 ID または他の識別表示を得ることができる。代案として、このような積荷 ID または他の識別情報は、他のタイプのデータレシーバによって、施設の中央管理システムからまたは無線ネットワーク・インタフェースを介して他の積荷取扱クランプから直接得ることができる。やはり上述したように、本発明のシステムは、積荷ジオメトリセンサを使用して積荷の凡その体積を計算する。積荷情報は、クランプアームが積荷をクランプする前に、クランプ操作者からの入力が必要とせずにより有利に確認される。制御器 40 は、確認した積荷 ID および積荷の幾何学的形状（ジオメトリ）の輪郭によって最適な最大液圧クランプ圧力を参照テーブルから検索する。この最適な最大圧力を、その後、以下に説明するように、クランプ動作中に積荷に加える。

40

【0023】

図 2 につき説明すると、液圧クランプシリンダ 26, 28 は、簡略化した概略形態で、全体的に、参照符号 70 で示す液圧回路を介して制御する。これら液圧クランプシリンダ 26, 28 は、ポンプ 78 および供給導管のライン 82 を介してリフトトラックリザーバ 74 から液圧流体を受容する。システム内で過度の圧力が発生すると、安全リリース弁 86 を開放し、液体をリザーバ 74 に分岐して帰還させる。供給導管のライン 82 の流れは、手動で作動するクランプ制御弁 90、ならびにこのクランプ制御弁 90 に直列に接続配置できる、リフト、傾動、サイドシフト等を制御する、手動操作弁（図示せず）に供給される。クランプ制御バルブ 90 は、操作者によって選択的に制御することによって、シリ

50

ンダ 26, 28 に、クランプアームを開いたり、またはクランプアームを積荷 12 との初期接触位置まで閉じたりする。

【0024】

クランプアーム 14, 16 を開放するために、概略的に図示したバルブ 90 のスプールを図 2 で見て左方に移動させ、これによりライン 82 からの加圧流体がライン 94 およびフロー分割/結合器 98 を経てシリンダ 26, 28 のピストン端部へ伝わり、このことによつて、分割/結合器 98 の均等なフロー分割操作によつてほぼ均等な割合でシリンダ 32 が伸長して、クランプアーム 14, 16 が互いに離れる方向に移動する。パイロット動作バルブ 102 は、パイロットライン 106 に連通するライン 94 内のクランプ開放圧力によつて開き、シリンダ 26, 28 が伸長するとき、流体がライン 110 およびバルブ 90 を経てシリンダ 26, 28 のロッド端部からリザーバ 74 に排出させることができる。

10

【0025】

逆に、クランプアームを閉じて積荷 12 をクランプするためには、バルブ 90 のスプールを図 2 で見て右方に移動させて、ライン 82 からの加圧流体を、ライン 110 からシリンダ 26, 28 のロッド端部に移動し、これにより、シリンダ 26, 28 を収縮させてクランプアーム 14, 16 を互いに接近する方向に移動させる。ほぼ同じ速度で流体をシリンダ 26, 28 のロッド端部からフロー分割/結合器 98 を介し、さらにライン 94 からバルブ 90 を経て、リザーバ 74 に排出する。シリンダ 26, 28 の収縮によつてクランプアーム 14, 16 を閉鎖する間、1 個またはそれ以上の圧力調整バルブによつて最大液圧閉鎖圧力を制御するのが好ましい。例えば、このような圧力調整バルブは、ライン 110 に並列接続したライン 118 における比例リリーフバルブ 114 とすることができ、このような最大液圧閉鎖圧力は、制御ライン 122 を介する制御器 40 によつて、ほぼ制限なく変動するよう自動的に選択可能な異なる設定値に対応し、この制御器 40 は、バルブのソレノイド 114a を可変制御することによつて、リリーフバルブ 114 の逃がし圧力の設定を電子的に調整する。代案としては、比例減圧バルブ 126 (図 2A 参照) をライン 110 に対して並列に挿入し、ライン 110 の最大液圧閉鎖圧力を制御することができる。さらなる代案としては、この目的のために、選択可能な複数の非比例の圧力リリーフバルブまたは減圧バルブを使用することができる。必要に応じて、制御器 40 は、随意的な圧力センサ 130 からの液圧閉鎖圧力によるクランプ力のフィードバックを受け、上述の圧力調整バルブの制御を支援するようにすることができる。このようなフィードバックは、代案として、適切に搭載したクランプ力測定電気変換器 (図示せず) から得ることもできる。

20

30

【0026】

クランプ挙動の様々な側面は、クランプに課される積荷のクランプ要件を考慮して、制御器 40 によつて選択的に制御する。クランプアームが積荷に近接すると、制御器 40 は、図 4A および図 4B のステップにしたがって動作する。これら図面における各部分を、以下のクランプの動作説明で説明する。

【0027】

図 4A のステップ 400 では、リフトトラック操作者は、図 3B に示すように、クランプアームを開放した状態にし、積荷接触面間に積荷 12 を挿入するようリフトトラックを操作する。続いて、システムは、ステップ 402 で、例えば、上述のコードリーダー 32 およびコード化ラベル 34 を使用して積荷の積荷 ID の読み取りを試みる。システムが積荷 ID を判定できないと、クランプ操作者は、ステップ 404 で、手動で積荷 ID を入力する、または操作者が手動モードに切り替えて、クランプを手動で制御可能とするスイッチ (図示せず) を作動させることができる。

40

【0028】

ステップ 402 で積荷 ID を読み込むと、ステップ 406 で、参照テーブルで制御器は利用可能な積荷の幾何学形状 (積荷ジオメトリ) を検索し、ステップ 410 で、積荷ジオメトリセンサ 50 から受信したデータを使用して積荷ジオメトリを判定する。安全のために、ステップ 412 で、制御器は、積荷が均一な幅を有していることを確認することもで

50

きる。幅が不均一であると、自動クランプ処理をステップ415で中断することができて、中断した場合、操作者は、スイッチ（図示せず）を起動させることによって非自動モードにして、クランプの手動操作を選択することもできる。積荷ジオメトリが均一であるとき、操作者は、測定した積荷ジオメトリおよびプロファイル（輪郭）をステップ416で比較し続ける。続いて、操作者は、可能であるならば、ステップ417で最も相応しいプロファイルを選択する。しかし、センサ50で測定した検知積荷ジオメトリであって、ステップ416で比較した検知積荷ジオメトリに対応する利用可能なジオメトリのプロファイルが存在しないとき、操作者は、ステップ415で自動クランプ操作を停止することができ、この場合、操作者は、一連の所定積荷ジオメトリ形態のうち1つを選択する、または非自動モードにして手動でクランプを操作することもできる。ステップ410の測定ステップは、ステップ406の検出ステップ後に生じるように示したが、この2つのステップは、逆の順序または同時に実施することができる。

10

【0029】

ステップ412でエラーが全く検知されないと、操作者は、ステップ418で、選択した積荷ジオメトリプロファイルに対する最適液圧クランプ圧力および他のパラメータを制御器のローカルメモリ内にロードする。続いて、制御器40は、ステップ420でクランプ動作を開始する（図4B参照）。

【0030】

図4Bにつき説明すると、ステップ424で、制御器は、少なくとも比較的高い初期最大液圧閉鎖圧力レベル、および減圧近接性（減圧プロキシミティ）を決定する。代案としては、潜在的な積荷形態のそれぞれに対する初期最大液圧閉鎖圧力および減圧プロキシミティは、予め計算して、制御器の参照テーブルに記憶させておき、ステップ420でアクセスすることができるようにする。高い初期最大液圧閉鎖圧力レベルによって、実際の積荷把持前に、積荷に向けてクランプアームを高速で閉じることが可能となり、ほとんどの場合、この高い初期最大液圧閉鎖圧力レベルは、閉鎖操作においてクランプに加えることができる最大液圧となるであろう。減圧プロキシミティは、初期最大液圧閉鎖圧力を減圧バルブ114（または126）によって減圧して、最適な最大液圧クランプ圧力となる位置を、積荷に接触するのにできる限り近い位置に決定する。

20

【0031】

ステップ428で、制御器40は、可変減圧バルブ114（または126）を、比較的高い初期最大水力閉鎖圧に設定する。図示の実施形態では、積荷ジオメトリセンサ50は積荷近接センサとしても機能する。アームが閉じるとき、ステップ432で、制御器40は、クランプアーム14, 16における積荷近接センサ50をモニタし、またクランプアームと積荷との間の測定した距離を減圧プロキシミティと比較する。距離が近接限界を越えるとき、制御器40は圧力調整バルブの圧力設定を、高速初期閉鎖圧力から、ステップ436でクランプアームが積荷に対する残りの距離にわたり閉じるときの最適な最大液圧クランプ圧力まで最大液圧を減少するよう選択したレベルまで低下させる。

30

【0032】

ステップ440では、クランプアームの積荷接触面によって積荷をクランプすると、必要に応じて、ライン110のクランプ閉鎖圧力を随意的に設けた圧力センサ122で検知することができる。ステップ436で最適な最大液圧クランプ圧力を設定した後、操作者はバルブ90を中央の非作動位置に移動し、運搬のために積荷12のリフトを開始する。

40

【0033】

制御器は、その後、上述のクランプ動作プロセス中のエラー、および/または積荷運搬中における液圧クランプ力の不慮の変化は、最適液圧クランプ圧力センサ78をモニタすることによって、随意的に検出することができる。例えば、積荷が滑るまたは過度にクランプされるとき、または実際の積荷重量が予測した積荷重量と大きく異なる場合、制御器は、積荷ジオメトリ測定、測定に基づく積荷ジオメトリプロファイルの選択、参照テーブルに記憶した予測積荷重量に対してエラー表示をすることができる。制御器は、これらエラーを有利に記録することができて、必要に応じて、参照テーブルを更新し、および/ま

50

たは他の分析のために中央管理システムにエラーを報告することができる。

【0034】

本発明の実施形態を備える複数のリフトトラックを有する倉庫では、種々のクランプ間に報告されたエラーメッセージを比較することによって、エラーの原因の発見に役立てる。複数のクランプが、同一の積荷IDおよび積荷ジオメトリプロファイルの組み合わせに関する類似のエラーを報告すると、前記プロファイルのデータは不正確である可能性が有る。一方で、1個のクランプが、他のクランプが経験していない特定のエラーを繰り返し経験していると、このことは、該クランプに機械的問題が存在することを示す。この分析は、中央倉庫管理ソフトウェアシステムによって、または分散コンピューティングモデルを使用して互いに無線通信を行うリフトトラックの制御器によって、手動または自動で実施することができる。

10

【0035】

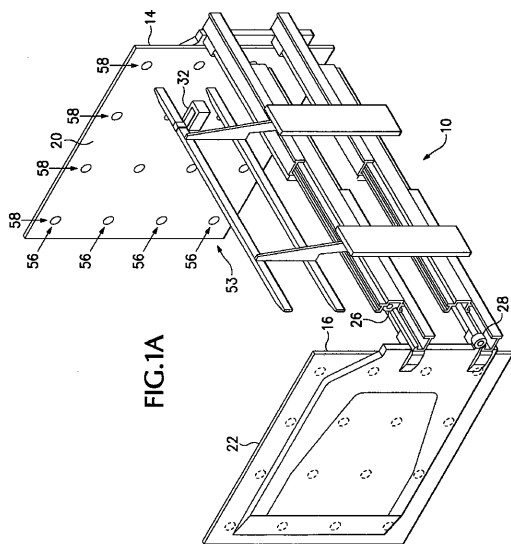
本発明のシステムは、非液圧駆動クランプでの使用に容易に適應させることができる。例えば、電気モータ駆動スクリュアクチュエータおよび回転式電気モータトルク制御器を、本発明のシステムの範疇から逸脱することなく、液圧アクチュエータおよび圧力調整バルブにそれぞれ置き換えることができる。

【0036】

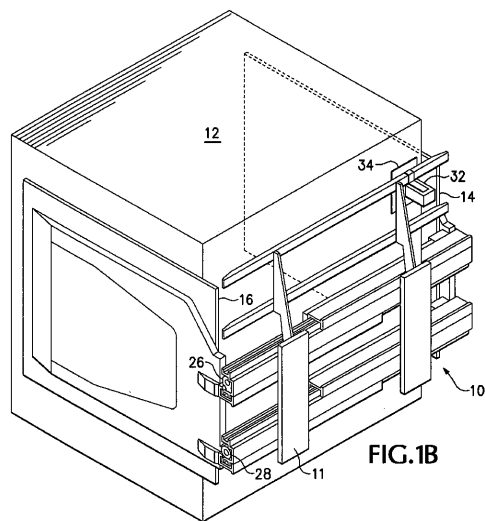
本明細書に使用した上述の用語および表現は、説明するための用語であって、発明を限定しない用語として使用しており、図面で説明した特徴またはその一部に相当するものを除外する用語および表現の使用を意図するものではなく、本発明の範囲は、別途添付する特許請求の範囲によってのみ定義また限定することを認識されたい。

20

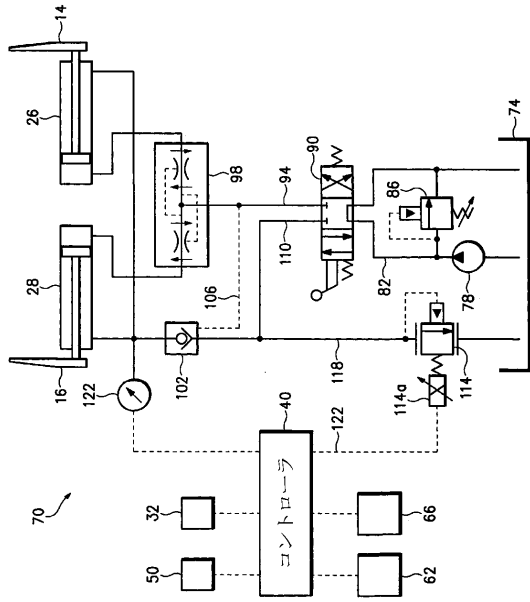
【図1A】



【図1B】



【図2】



【図2A】

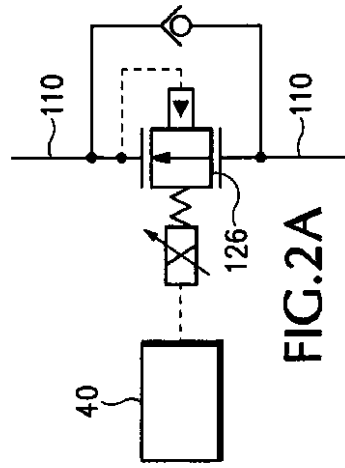


FIG.2A

【図3A】

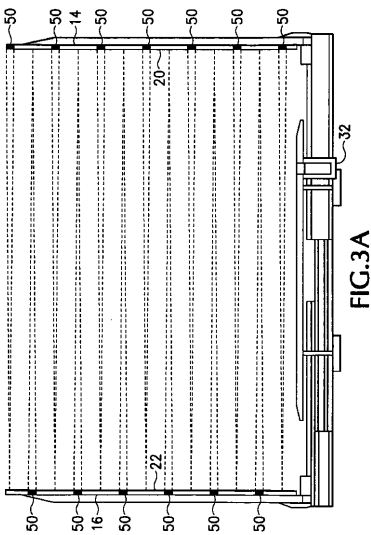


FIG.3A

【図3B】

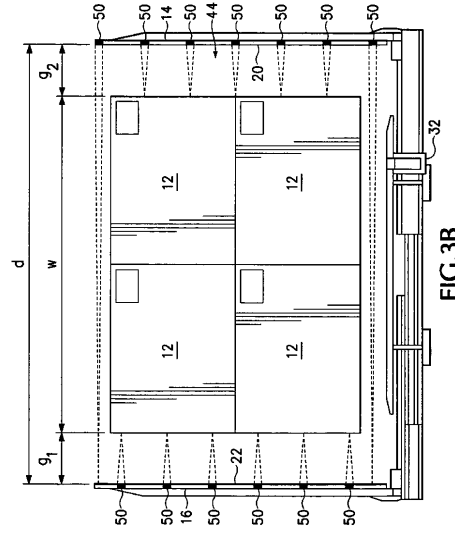
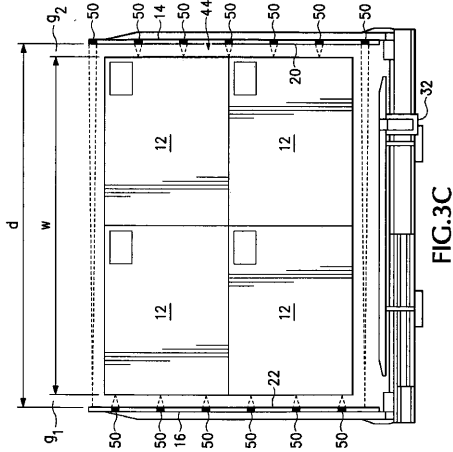
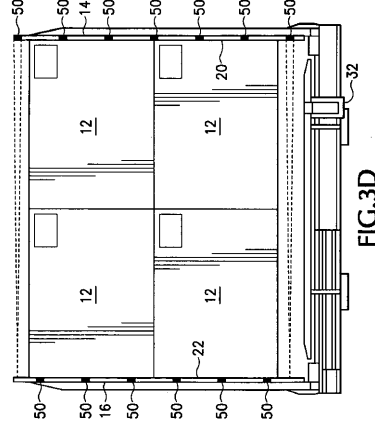


FIG.3B

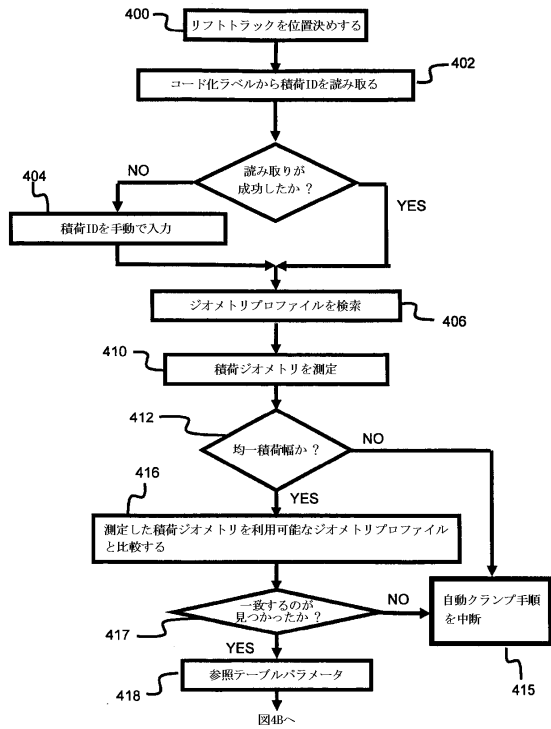
【図3C】



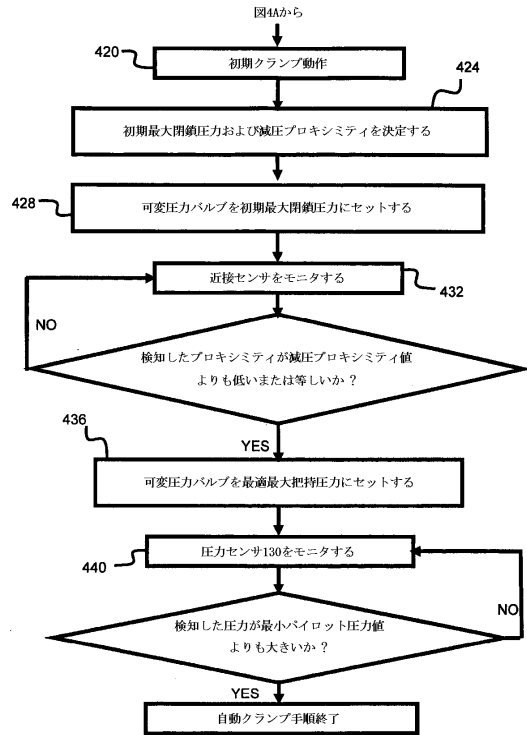
【図3D】



【図4A】



【図4B】



フロントページの続き

- (72)発明者 パット エス マッカーナン
アメリカ合衆国 オレゴン州 97202 ポートランド サウスイースト エイティーンズ ス
トリート 7704
- (72)発明者 グレッグ エー ネーグル
アメリカ合衆国 オレゴン州 97229 ポートランド ノースウエスト スカイライン ブル
ーバード 447

審査官 加藤 昌人

- (56)参考文献 特開2000-191294(JP,A)
特開昭61-274887(JP,A)
特開2004-136400(JP,A)
特開平08-108910(JP,A)
特表2008-516298(JP,A)
特開昭60-164279(JP,A)
特開2005-145578(JP,A)
特開2002-304600(JP,A)
特表2005-531851(JP,A)
特表2008-542888(JP,A)
欧州特許出願公開第0995557(EP,A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B66F 9/00-11/04