

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6954907号
(P6954907)

(45) 発行日 令和3年10月27日 (2021. 10. 27)

(24) 登録日 令和3年10月4日 (2021. 10. 4)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 5 G 1/137 (2006. 01)	B 6 5 G 1/137 Z J R G
B 6 5 G 1/00 (2006. 01)	B 6 5 G 1/00 5 O 1 C
G O 6 Q 10/08 (2012. 01)	G O 6 Q 10/08

請求項の数 32 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2018-529121 (P2018-529121)	(73) 特許権者	517184749
(86) (22) 出願日	平成28年12月7日 (2016. 12. 7)		6 リバー システムズ, エルエルシー
(65) 公表番号	特表2019-502617 (P2019-502617A)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ O 2
(43) 公表日	平成31年1月31日 (2019. 1. 31)		4 5 2, ウォルサム, ウェイブレイ
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/065329		オークス ロード 2 7 1, スイート
(87) 国際公開番号	W02017/100287		4 O O
(87) 国際公開日	平成29年6月15日 (2017. 6. 15)	(74) 代理人	100078282
審査請求日	令和1年12月3日 (2019. 12. 3)		弁理士 山本 秀策
(31) 優先権主張番号	62/263, 966	(74) 代理人	100113413
(32) 優先日	平成27年12月7日 (2015. 12. 7)		弁理士 森下 夏樹
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100181674
			弁理士 飯田 貴敏
		(74) 代理人	100181641
			弁理士 石川 大輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動カートを用いた倉庫自動化システムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

製品が保管されているエリア内の運営生産性を改良するように適合された自動化システムであって、前記システムは、

前記エリア内で製品を運送するための複数のカートと、

コントローラであって、前記複数のカートのうちの第1のカードを第1の人物に関連付けることと、前記エリアの方々に前記第1の人物を先導するように、前記コントローラによって決定された速度で前記第1のカードを制御して自動的に移動させることとを行うように適合されているコントローラと、

複数の頭上カメラであって、前記複数のカートと前記第1の人物と材料取り扱い機器との上に配置されているマークを識別することによって、前記複数のカートと前記第1の人物と前記材料取り扱い機器とを追跡するように適合されている複数の頭上カメラとを備える、システム。

【請求項 2】

前記コントローラは、前記第1の人物の通常ペースに等しい速度および前記第1の人物の通常ペースより速い速度のうちの少なくとも1つで前記第1のカードを自動的に移動させるようにさらに適合されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

前記コントローラは、前記第1の人物に向けた前記第1のカードの設定を設定することと、前記第1の人物と異なる第2の人物が前記第1のカードに関連付けられると、前記第

10

20

2の人物に向けた前記第1のカードの設定を設定することとを行うようにさらに適合されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

前記コントローラは、前記第1の人物の能力に基づいて、タスクを前記第1の人物に割り当てるようにさらに適合されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項5】

前記コントローラは、前記第1のカードが前記第1の人物に関連付けられるのと同時に、前記複数のカードのうちの第2のカードを前記第1の人物に関連付けるようにさらに適合されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項6】

前記コントローラは、前記第1のカードが前記第1の人物に関連付けられるのと同時に、前記第1のカードを前記第1の人物と異なる第2の人物に関連付けるようにさらに適合されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項7】

前記第1のカードは、製品を受け取るための少なくとも1つの容器を備えている、請求項1に記載のシステム。

【請求項8】

前記第1のカードは、前記第1のカードを推進するためのモータを備えている、請求項1に記載のシステム。

【請求項9】

前記第1のカードは、情報を前記第1の人物に通信するための画面上インターフェースおよび画面外インターフェースのうちの少なくとも1つを備えている、請求項1に記載のシステム。

【請求項10】

前記画面上インターフェースは、前記エリア内の前記第1のカードの物理的場所、前記エリア内のある製品の物理的場所、前記第1の人物に割り当てられた現在のタスク、種々のタスク間の時間、前記エリアにおける優先順位、前記第1の人物の成績のうちの少なくとも1つに関する情報を通信するように適合されている、請求項9に記載のシステム。

【請求項11】

前記画面外インターフェースは、照明およびオーディオ源のうちの少なくとも1つを備えている、請求項9に記載のシステム。

【請求項12】

前記照明は、前記第1のカード上の容器を識別するように適合されており、前記容器内に製品が配置される、または、前記容器から製品が取り出される、請求項11に記載のシステム。

【請求項13】

前記照明は、前記第1の人物に割り当てられたタスクに応じて異なるように適合されている、請求項11に記載のシステム。

【請求項14】

前記照明は、前記第1のカードのステータス、前記第1のカードの健全性、前記第1のカードの移動速度、前記第1のカードの方向の変化のうちの少なくとも1つに関する情報を通信するように適合されている、請求項11に記載のシステム。

【請求項15】

前記オーディオ源は、前記第1の人物に割り当てられたタスクのステータス、前記第1のカードの複数の人物への近接度、前記第1のカードのステータスのうちの少なくとも1つに関する情報を通信するように適合されている、請求項11に記載のシステム。

【請求項16】

前記第1のカードは、少なくとも部分的に、前記第1のカードからの前記第1の人物の距離を識別すること、前記エリア内の前記第1のカードの位置を決定すること、前記第1のカードの経路内の障害物を識別することのうちの少なくとも1つのためのセンサを備え

10

20

30

40

50

ている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記製品を処理するための少なくとも 1 つのワークステーションをさらに備えている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記ワークステーションは、ロボットアームを備えている、請求項 1 7 に記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記ワークステーションは、仕分けステーション、梱包ステーション、出荷ステーション、キット化ステーション、個人化ステーション、ギフト包装ステーションから成る群から選択される、請求項 1 7 に記載のシステム。

10

【請求項 2 0】

前記第 1 の人物および他の人物のリアルタイム成績指標を表示するためのディスプレイをさらに備えている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 2 1】

前記複数の頭上カメラは、各カートの場所を決定するようにさらに適合されている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 2 2】

前記エリアは、倉庫を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 2 3】

20

製品が保管されているエリア内の運営生産性を自動化および改良する方法であって、前記方法は、

第 1 の人物を前記エリア内で製品を運送するための複数のカートのうちの第 1 の カート に関連付けるステップと、

コントローラを用いて、前記第 1 のカートを移動させる速度を決定するステップと、

前記エリアの方々に前記第 1 の人物を先導するように、前記コントローラ によって 決定された速度で前記第 1 のカートを制御して自動的に移動させるステップと

を含む、

前記方法は、複数の頭上カメラによって、前記複数のカートと前記第 1 の人物と材料取り扱い機器との上に配置されているマークを識別することによって、前記複数のカートと前記第 1 の人物と前記材料取り扱い機器とを追跡するステップをさらに含む、方法。

30

【請求項 2 4】

前記制御して自動的に移動させるステップは、前記第 1 の人物の通常ペースに 等しい 速度および前記第 1 の人物の通常ペースより速い速度のうちの少なくとも 1 つで前記第 1 のカートを自動的に移動させることを含む、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記第 1 の人物が前記第 1 のカートに関連付けられる のと同時に、前記第 1 の人物を前記複数のカートのうちの第 2 の カート に関連付けることをさらに含む、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 6】

40

前記第 1 の人物が前記第 1 のカートに関連付けられる のと同時に、前記第 1 の人物と異なる第 2 の人物を前記第 1 のカートに関連付けることをさらに含む、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記第 1 の人物の能力に基づいて、タスクを前記第 1 の人物に割り当てることをさらに含む、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記第 1 のカート上の容器を 照明することにより、前記容器を識別することをさらに含む、前記容器内に製品が配置される、または、前記容器から製品が取り出される、請求項 2 3 に記載の方法。

50

【請求項 29】

前記第1の人物に割り当てられたタスクに応じて、前記第1のカート上の容器を異なるように照明することをさらに含む、請求項23に記載の方法。

【請求項 30】

オーディオ源によって、前記第1の人物に割り当てられたタスクのステータス、前記第1のカートの複数の人物への近接度、前記第1のカートのステータスのうちの少なくとも1つに関する情報を通信することをさらに含む、請求項23に記載の方法。

【請求項 31】

前記第1の人物および他の人物のリアルタイム成績指標を表示することをさらに含む、請求項23に記載の方法。

10

【請求項 32】

前記エリアは、倉庫を含む、請求項23に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

(関連出願の引用)

本願は、米国仮特許出願第62／263,966号(2015年12月7日出願)に対する優先権およびその利益を主張し、上記出願は、その全体が参照により本明細書に引用される。

【0002】

20

(発明の技術分野)

種々の実施形態では、本発明は、倉庫自動化システムおよび方法に関する。特に、システムおよび方法は、倉庫運営生産性を改良する。

【背景技術】**【0003】**

一般に、倉庫は、将来の注文を充足するために、一時的に、製品を格納し、それらの製品へのアクセスを提供するために建設される。手作業が、典型的には、注文に対して製品を受領し、保管し、計数し、ピッキングし、出荷するように要求される。運営および輸送のコストを最小化しながら、倉庫の容量、製品の多様性、労働力の利用可能性、および顧客の期待を管理することが、倉庫オペレータに対する課題であり得る。多くの倉庫は、いくつかの形態の自動化を採用して、倉庫内の労働力への依存を低減させている。これらの自動化システムは、概して、開放空間の利用可能性、システムを設置するためにかかる時間、システムが支持することができる製品のサイズおよび重量、ならびにシステムを購入および設置するためのコストによって限定される。これらのシステムの設置は、倉庫オペレータを抑圧し、製品の変更、顧客期待、およびコストを満たす能力をさらに限定し得る。加えて、事業が成長するにつれて、追加の手作業の入手は、特に、非常に季節性の産業を支援するオペレータに対して、重要な問題であり得る。

30

【0004】

故に、倉庫運営生産性を改良するシステムおよび方法の必要性が存在する。

【発明の概要】

40

【課題を解決するための手段】**【0005】**

種々の実施形態では、本明細書に説明される倉庫自動化システムは、倉庫の方々への製品の移動を促進し、作業者が、顧客注文および出荷に、製品の補充、ピッキング、計数、仕分け、移動、および梱包することに費やす時間を短縮させる。これは、倉庫オペレータが、より少ない労力を使用し、倉庫の方々に製品をより高速に移動させることに役立つ。

【0006】

一般に、一側面では、本発明の実施形態は、倉庫運営生産性を改良するように適合された倉庫自動化システムを特徴とする。一実施形態では、倉庫自動化システムは、倉庫内で製品を運送するための複数のカートと、コントローラとを含む。コントローラは、複数の

50

カートの中の第1のものを第1の人物に関連付け、倉庫の方々に第1の人物を先導するように第1のカートを制御するように適合される。

【0007】

本発明のこの側面の種々の実施形態は、以下の特徴を含む。コントローラは、第1の人物の通常ペースと等しい速度において第1のカートを移動させること、第1の人物の通常ペースより速い速度において第1のカートを移動させること、第1の人物に向けた第1のカートの設定を設定すること、算出および／または記憶される第1の人物の能力に基づいて、タスクを第1の人物に割り当てること、第1のカートが第1の人物に関連付けられている同じ時に、複数のカートのうちの第2のものと第1の人物に関連付けること、（随意に）第1のカートが第1の人物に関連付けられている同じ時に、第1のカートと第1の人物と異なる第2の人物に関連付けること、および／または第2の人物に向けた第1のカートの設定を設定することを行うようにも適合され得る。

10

【0008】

第1のカートは、製品を受け取るための容器および／または第1のカートを推進するためのモータを含み得る。第1のカートは、情報を第1の人物に通信するための画面上インターフェースおよび／または画面外インターフェースも含み得る。例えば、画面上インターフェースは、倉庫内の第1のカートの物理的場所、倉庫内のある製品の物理的場所、第1の人物に割り当てられた現在のタスク、種々のタスク間の時間、倉庫における優先順位、および／または第1の人物の成績に関する情報を通信するように適合され得る。

【0009】

20

画面外インターフェースは、照明および／またはオーディオ源を含み得る。照明は、例えば、照明を通して、製品が配置されるべき、または製品が取り出されるべき第1のカート上の容器を識別するようにも適合され得る。照明は、第1の人物に割り当てられたタスクに応じて異なるように適合され得る。別の例として、照明は、第1のカートのステータス、第1のカートの健全性、第1のカートの移動速度、および／または第1のカートの方向における変化に関する情報を通信するように適合され得る。オーディオ源は、例えば、第1の人物に割り当てられたタスクのステータス、第1のカートの複数の人物への近接度、および／または第1のカートのステータスに関する情報を通信するように適合され得る。

【0010】

30

第1のカートは、少なくとも部分的に、第1のカートからの第1の人物の距離を識別すること、倉庫内の第1のカートの位置を決定すること、および／または第1のカートの経路内の障害物を識別することを行うためのセンサを含み得る。第1のカートはまた、製品コード読み取り機を含み得る。

【0011】

一実施形態では、倉庫自動化システムは、製品を処理するためのワークステーションも含む。ワークステーションは、ロボットアームを含み得、および／または製品を第1のカートから除去するように適合され得る。ワークステーションは、例えば、仕分けステーション、梱包ステーション、出荷ステーション、キット化ステーション、個人化ステーション、またはギフト包装ステーションであり得る。倉庫自動化システムは、第1の人物および他の人物のリアルタイム成績指標を表示するためのディスプレイ、および／または複数のカート、第1の人物、および材料取り扱い機器を監視し、かつ各カートの場所を決定するように適合された複数の頭上カメラも含み得る。

40

【0012】

一般に、別の側面では、本発明の実施形態は、倉庫の運営生産性を自動化および改良する方法を特徴とする。方法の一実施形態によると、第1の人物は、倉庫内で製品を運送するための複数のカートのうちの第1のものに関連付けられ、第1のカートは、倉庫の方々に第1の人物を先導するように制御される。

【0013】

本発明のこの側面の種々の実施形態では、第1のカートは、第1の人物の通常ペースと

50

等しい速度において、または第1の人物の通常ペースより速い速度において移動させられ得る。方法は、第1の人物が第1のカートに関連付けられている同じ時に、第1の人物を複数のカートのうちの第2のカートに関連付けること、および／または（随意に）第1の人物が第1のカートに関連付けられている同じ時に、第1の人物と異なる第2の人物を第1のカートに関連付けることも含み得る。タスクも、算出および／または記憶される第1の人物の能力に基づいて、第1の人物に割り当てられ得る。別の実施形態では、第1のカート上の容器は、製品が配置されるべき、または製品が取り出されるべき容器を識別するために照明される。随意に、第1のカート上の容器は、第1の人物に割り当てられたタスクに応じて異なるように照明される。さらに別の実施形態では、方法は、オーディオ源によって、第1の人物に割り当てられたタスクのステータス、第1のカートの複数の人物への近接度、および／または第1のカートのステータスに関する情報を通信することを含む。方法はまた、第1の人物および他の人物のリアルタイム成績指標を表示することを含み得る。

10

【0014】

これらおよび他の目的は、本明細書に開示される本発明の実施形態の利点ならびに特徴とともに、以下の説明、付随の図面、および請求項の参照を通してより明白となるであろう。さらに、本明細書に説明される種々の実施形態の特徴は、互いに排他的ではなく、種々の組み合わせおよび順列で存在し得ることを理解されたい。

本発明は、例えば、以下を提供する。

20

(項目1)

倉庫運営生産性を改良するように適合された倉庫自動化システムであって、前記システムは、

倉庫内で製品を運送するための複数のカートと、

コントローラと

を備え、

前記コントローラは、前記複数のカートのうちの第1のものを第1の人物に関連付けることと、前記倉庫の方々に前記第1の人物を先導するように前記第1のカートを制御することとを行うように適合されている、システム。

(項目2)

前記コントローラは、前記第1の人物の通常ペースと等しい速度および前記第1の人物の通常ペースより速い速度のうちの少なくとも1つで前記第1のカートを移動させるようにさらに適合されている、項目1に記載のシステム。

30

(項目3)

前記コントローラは、前記第1の人物に向けた前記第1のカートの設定を設定することと、第2の人物が前記第1のカートに関連付けられると、前記第1の人物と異なる前記第2の人物に向けた前記第1のカートの設定を設定することとを行うようにさらに適合されている、項目1に記載のシステム。

(項目4)

前記コントローラは、前記第1の人物の能力に基づいて、タスクを前記第1の人物に割り当てるようにさらに適合されている、項目1に記載のシステム。

40

(項目5)

前記コントローラは、前記第1のカートが前記第1の人物に関連付けられている同じ時に、前記複数のカートのうちの第2のものを前記第1の人物に関連付けるようにさらに適合されている、項目1に記載のシステム。

(項目6)

前記コントローラは、前記第1のカートが前記第1の人物に関連付けられている同じ時に、前記第1のカートを前記第1の人物と異なる第2の人物に関連付けるようにさらに適合されている、項目1に記載のシステム。

(項目7)

前記第1のカートは、製品を受け取るための少なくとも1つの容器を備えている、項目

50

1 に記載のシステム。

(項目 8)

前記第 1 のカートは、前記第 1 のカートを推進するためのモータを備えている、項目 1 に記載のシステム。

(項目 9)

前記第 1 のカートは、情報を前記第 1 の人物に通信するための画面上インターフェースおよび画面外インターフェースのうちの少なくとも 1 つを備えている、項目 1 に記載のシステム。

(項目 10)

前記画面上インターフェースは、前記倉庫内の前記第 1 のカートの物理的場所、前記倉庫内のある製品の物理的場所、前記第 1 の人物に割り当てられた現在のタスク、種々のタスク間の時間、前記倉庫における優先順位、および前記第 1 の人物の成績のうちの少なくとも 1 つに関する情報を通信するように適合されている、項目 9 に記載のシステム。

(項目 11)

前記画面外インターフェースは、照明およびオーディオ源のうちの少なくとも 1 つを備えている、項目 9 に記載のシステム。

(項目 12)

前記照明は、製品が配置されるべき、または製品が取り出されるべき前記第 1 のカート上の容器を識別するように適合されている、項目 11 に記載のシステム。

(項目 13)

前記照明は、前記第 1 の人物に割り当てられたタスクに応じて異なるように適合されている、項目 11 に記載のシステム。

(項目 14)

前記照明は、前記第 1 のカートのステータス、前記第 1 のカートの健全性、前記第 1 のカートの移動速度、および前記第 1 のカートの方向における変化のうちの少なくとも 1 つに関する情報を通信するように適合されている、項目 11 に記載のシステム。

(項目 15)

前記オーディオ源は、前記第 1 の人物に割り当てられたタスクのステータス、前記第 1 のカートの複数の人物への近接度、および前記第 1 のカートのステータスのうちの少なくとも 1 つに関する情報を通信するように適合されている、項目 11 に記載のシステム。

(項目 16)

前記第 1 のカートは、少なくとも部分的に、前記第 1 のカートからの前記第 1 の人物の距離を識別すること、前記倉庫内における前記第 1 のカートの位置を決定すること、および前記第 1 のカートの経路内の障害物を識別することのうちの少なくとも 1 つのためのセンサを備えている、項目 1 に記載のシステム。

(項目 17)

前記製品を処理するための少なくとも 1 つのワークステーションをさらに備えている、項目 1 に記載のシステム。

(項目 18)

前記ワークステーションは、ロボットアームを備えている、項目 17 に記載のシステム。

(項目 19)

前記ワークステーションは、仕分けステーション、梱包ステーション、出荷ステーション、キット化ステーション、個人化ステーション、およびギフト包装ステーションから成る群から選択される、項目 17 に記載のシステム。

(項目 20)

前記第 1 の人物および他の人物のリアルタイム成績指標を表示するためのディスプレイをさらに備えている、項目 1 に記載のシステム。

(項目 21)

(i) 前記複数のカート、前記第 1 の人物、および材料取り扱い機器を監視することと

10

20

30

40

50

、(i i) 各カートの場合を決定することを行うように適合された複数の頭上カメラをさらに備えている、項目 1 に記載のシステム。

(項目 2 2)

倉庫の運営生産性を自動化および改良する方法であって、前記方法は、

第 1 の人物を倉庫内で製品を運送するための複数のカートのうちの第 1 のものに関連付けるステップと、

前記倉庫の方々に前記第 1 の人物を先導するように前記第 1 のカートを制御するステップと

を含む、方法。

(項目 2 3)

前記制御するステップは、前記第 1 の人物の通常ペースと等しい速度および前記第 1 の人物の通常ペースより速い速度のうちの少なくとも 1 つで前記第 1 のカートを移動させることを含む、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 2 4)

前記第 1 の人物が前記第 1 のカートに関連付けられている同じ時に、前記第 1 の人物を前記複数のカートのうちの第 2 のものに関連付けることをさらに含む、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 2 5)

前記第 1 の人物が前記第 1 のカートに関連付けられている同じ時に、前記第 1 の人物と異なる第 2 の人物を前記第 1 のカートに関連付けることをさらに含む、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 2 6)

前記第 1 の人物の能力に基づいて、タスクを前記第 1 の人物に割り当てることをさらに含む、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 2 7)

前記第 1 のカート上の容器を照明し、製品が配置されるべき、または製品が取り出されるべき前記容器を識別することをさらに含む、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 2 8)

前記第 1 の人物に割り当てられたタスクに応じて、前記第 1 のカート上の容器を異なるように照明することをさらに含む、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 2 9)

オーディオ源によって、前記第 1 の人物に割り当てられたタスクのステータス、前記第 1 のカートの複数の人物への近接度、および前記第 1 のカートのステータスのうちの少なくとも 1 つに関する情報を通信することをさらに含む、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 3 0)

前記第 1 の人物および他の人物のリアルタイム成績指標を表示することをさらに含む、項目 2 2 に記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【0015】

図面中、同様の参照文字は、概して、異なる図全体を通して、同一部分を指す。また、図面は、必ずしも、正確な縮尺ではなく、代わりに、概して本発明の原理の例証に強調が置かれる。以下の説明では、種々の本発明の実施形態は、以下の図面を参照して説明される。

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態による、倉庫自動化システムのための大まかなシステムアーキテクチャを描写するブロック図である。

【図 2 A】図 2 A は、本発明の一実施形態による、改良型カートを図式的に図示する。

【図 2 B】図 2 B は、本発明の別の実施形態による、改良型カートを図式的に図示する。

【図 3】図 3 は、本発明の一実施形態による、例示的グラフィカルユーザインターフェースである。

【図 4】図 4 は、本発明のさらに別の実施形態による、2 つの改良型カートを図式的に図

10

20

30

40

50

示し、特に、改良型カート上の例示的センサを描写する。

【図５】図５は、本発明の一実施形態による、倉庫内の製品フローを図示するブロック図である。

【図６】図６は、本発明の一実施形態による、ピッキング後の仕分けステーションを図式的に図示する。

【図７】図７は、本発明の一実施形態による、倉庫のブロック図である。

【図８】図８は、本発明の一実施形態による改良型カートを採用する倉庫システムの例示的利点を要約する、表である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

大まかな概要として、本発明の実施形態は、倉庫運営生産性を改良するように適合される倉庫自動化システムを特徴とする。システムは、倉庫内で製品を運送するための複数の改良型カートと、コントローラとを含む。改良型カートの使用は、改良型カートが、ユーザまたは関連付けられた生産性を改良するいくつかの特徴を有するので、現在の倉庫システムを改良する。これらの特徴は、例えば、各々が連携するように、および／またはゲーミフィケーションを生じさせるようにカスタマイズされることができる。さらに、改良型カートは、この新しい技術を実際に採択するプロセスを容易にする特徴を含み得る。種々の実施形態では、従来のカートに優るこれらの改良は、顧客注文および出荷に向けて、例えば、製品を補充すること、ピッキングすること、計数を行うこと、仕分けること、移動させること、および梱包することに作業者が費やす時間を減少させる。

【００１７】

図１は、倉庫自動化システムのための例示的大まかなシステムアーキテクチャを描写する。描写される実装では、倉庫自動化システムは、ネットワーク１４を経由して、それぞれの改良型カート内に配置される１つ以上の制御サブシステム２０と通信するコントローラ１０を含む。ネットワーク１４は、例えば、８０２．１１（Wi-Fi）、Bluetooth（登録商標）、GSM（登録商標）、CDMA、または他の好適な技法を使用して、通信デバイス間に直接または間接無線リンクを提供することができる。本開示全体を通して言及されるように、用語「システム」は、コントローラ１０、改良型カート内の制御サブシステム２０、および／または、前述の構成要素のいずれかと通信する、もしくはインターフェースをとり、本明細書に説明される機能性を提供する他のコンピューティングデバイスもしくはサブシステムを含むことができる。例えば、「システム」が、機能を行う、またはタスクを遂行すると本明細書において述べられるとき、概して、（個々または集合的のいずれかにおいて）コントローラ１０、改良型カート内の制御サブシステム２０、および／または他のコンピューティングデバイスもしくはサブシステムが、機能を行うこと、もしくはタスクを遂行することを意味する。当業者は、倉庫自動化システムの種々の構成が可能なることを理解されるであろう。

【００１８】

コントローラ１０および制御サブシステム２０は、好適なハードウェアおよびソフトウェアを含み、本明細書に説明される機能性を提供することができる。例えば、コントローラ１０および制御サブシステム２０は、適切な送信機および受信機（例えば、Wi-Fiネットワークアダプタ、Bluetooth（登録商標）無線等）を含み、互いに、および／またはネットワーク１４を経由して、通信することができる。コントローラ１０および制御サブシステム２０は、各々が処理ユニット、システムメモリを含むコンピュータの形態における汎用コンピューティングデバイスと、システムバスとも含むことができ、システムバスは、システムメモリを含む種々のシステム構成要素を、処理ユニット、および／または内蔵デバイスもしくは他の特殊目的論理回路（例えば、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）もしくはASIC（特定用途向け集積回路））に結合する。コントローラ１０および制御サブシステム２０内に含まれるコンピューティングデバイスは、メモリ内に記憶され、プロセッサ上で実行される、ソフトウェア処理モジュールを利用することができる。コンピュータプログラムの実行のために好適なプロセッサは、一

例として、汎用および特殊目的マイクロプロセッサの両方を含む。概して、プロセッサは、命令およびデータを読み取り専用メモリまたはランダムアクセスメモリもしくは両方から受信する。コンピュータプログラム命令およびデータを具現化するために好適な情報キャリアは、一例として、半導体メモリデバイス（例えば、EPROM、EEPROM、およびフラッシュメモリデバイス）、磁気ディスク（例えば、内部ハードディスクまたは取り外し可能ディスク）、磁気光ディスク、ならびにCD-ROMおよびDVD-ROMディスクを含む不揮発性メモリのあらゆる形態を含む。

【0019】

例証として、ソフトウェアモジュールは、1つ以上の好適なプログラミング言語の形態であることができ、それらは、機械言語またはオブジェクトコードに変換され、プロセッサまたは複数のプロセッサが命令を実行することを可能にする。ソフトウェアは、好適なプログラミング言語またはフレームワークにおいて実装される独立型アプリケーションの形態であることができる。いくつかの実装では、そのようなソフトウェアは、Microsoft Windows（登録商標）オペレーティングシステム、Apple OS X（登録商標）オペレーティングシステム、Apple iOS（登録商標）プラットフォーム、Google AndroidTMプラットフォーム、Linux（登録商標）オペレーティングシステムおよびUNIX（登録商標）オペレーティングシステムの他の変形等、カスタムまたは市販のオペレーティングシステム上で実行する。加えて、または代替として、本明細書に説明される機能性の一部もしくは全部は、遠隔で、クラウドにおいて、またはソフトウェア・アズ・ア・サービスを介して行われることができる。

【0020】

（A. 改良型カート）

図2Aは、本発明の一実施形態による、改良型カートシステム100を描写する。図示されるように、多くの場合、業界においてピッキングカートと称される1つ以上の改良型カート102は、1人以上の倉庫作業員104と一緒に倉庫の方々に在庫を移動させることができる。改良型カート102は、製品をピッキングすること、補充すること、移動させること、仕分けること、および計数を行うことまたは確かめること等、大部分の倉庫タスクを補助するために意図される。これらのカート102は、画面106および／またはオンボード視覚的ならびに／もしくは可聴インジケータの使用を通して、作業員104の成績を改善する情報を作業員104に表示することができる。カート102は、必ずしも、1人の特定の作業員104に割り当てられる必要はない。むしろ、1日を通して、随意に、同時に、作業員104を支援する複数のカート102が存在することができる。同様に、単一カート102は、1日のうちに、随意に、同時に、複数の作業員104と作業し得る。システムは、各カート102の場所および目の前のタスクを完了する各作業員104の識別を追跡し得る。システムは、さらなる分析のために、システム内の関連トランザクション情報（例えば、製品、場所、および作業員）をさらに記憶し得る。

【0021】

（B. 改良型カートの搬送能力）

図2Aを依然として参照すると、改良型カート102は、多くの場合、1つ以上の異なる製品を保持するために使用可能な運搬トレイまたは箱の形態における1つまたは多くの類似もしくは異なる保管容器108を搬送するように構成され得る。これらの保管容器108は、改良型カート102から除去可能であり得る。ある場合には、各容器108は、別個のピッキング場所として使用されることができる（すなわち、1つの容器108は、単一注文である）。他の場合には、容器108は、バッチピッキングのために使用されることができる（すなわち、各容器108は、複数の完全または部分的注文を含むことができる）。各容器108は、ピッキング後の仕分けおよび処理のために、1つまたは多くの異なるステーションに割り当てられ得る。一実施形態では、容器108のうちの1つ以上のものは、複数のタイプの製品のバッチピッキング専用であり、別の1つ以上の容器108は、単一製品の複数の数量のピッキング専用である（例えば、1つのアイテムのみを有する注文のため）。この単一ピッキングは、倉庫が、二次仕分けをスキップし、製品を直

接梱包ステーションに配達することを可能にする。別の実施形態では、容器 108 のうちの 1 つ以上のものは、注文ピッキング（例えば、潜在的に時間に敏感な注文のため）に割り当てられ、容器 108 のうちの 1 つ以上のものは、バッチピッキングに割り当てられる（例えば、より低いコストまたはあまり時間に敏感ではない注文のため）。さらに別の実施形態では、容器 108 のうちの 1 つ以上のものは、製品を保管場所に補充するために使用されるであろう、製品を搬送する。別のオプションは、改良型カート 102 が、梱包および出荷ステーション等の異なるステーション間で、必要に応じて、倉庫全体を通して製品を移動させ、および／または出荷することである。さらに別の実装では、容器 108 のうちの 1 つ以上のものは、空のままにされ、在庫管理のために倉庫において規則的に行われる循環計数タスクの一部として、容器 108 の中に入れ、次いで、そこから戻す製品の計数を補助する。タスクは、1 つのタスクタイプ専用モードで完了され得るか、または異なるタスクタイプにわたって交互的に扱われ得る。例えば、作業員 104 は、製品を改良型カート 102 上の容器「1」の中にピッキングし、次いで、製品を改良型カート 102 上の容器「2」からつかみ取り、それらを同一製品通路に収納するように指示され得る。

10

【0022】

（C. 画面外ユーザインターフェース）

今日の大部分のシステムは、それらのユーザインターフェースのための画面に大きく依拠する。本明細書に説明されるシステムは、画面 106 を含み、画面 106 から離れた有意な量のユーザインターフェース／ユーザ体験をさらに特徴とする。例えば、改良型カート 102 上の照明は、カートの保管容器 108 の中に入れられる、またはそこから取り出される任意の製品の供給源および／または目的地を点灯するために使用され得る。図 2A は、車のテールライトに類似する、カート 102 の後方における照明場所 110 を示し、各保管容器 108 場所の下方のライト 112 も示す。この照明は、作業員 104 が、命令のための画面 106 を最小限見る必要があるか、または全く見る必要がないように、タスクに基づいて色を変化させ得る。改良型カート 102 に及ぶ任意の保管容器 108 は、任意の側から可視であるために、または製品が取り出されるか、もしくは入れられるべき改良型カート 102 の側に関するインジケータとして、いずれの側も照明し得る照明 112 を有し得る。照明 112 は、多くの区画に細かく分割可能であってもよく、光を物理的に変化させずに、1 つまたは多くの保管容器 108 を照明するように構成されることができ、1 つのみの容器 108 が存在する場合、光インジケータ 112 全体が、点灯し得る。2 つ以上の保管ユニット 108 が存在する場合、照明インジケータ 112 は、各容器 108 が個々に示され得るように、2 つ以上の区画に分割され得る。LED ストリップ照明または他の好適な照明が、利用され得る。

20

30

【0023】

いくつかの実施形態では、1 つ以上のアクションボタンが、カート 102 上に存在し、作業員 104 が、アイテムを運搬トレイまたは運搬箱等の保管場所 108 の中に入れる等のアクションを確認すること、またはカート 102 を一時停止することを可能にする。いくつかの実施形態では、これらのボタンは、改良型カート 102 上の保管場所 108 の縁の近傍の連続タッチ可能表面に配置される。

【0024】

保管容器 108 識別に加え、照明は、カートステータスもしくは健全性、移動の速度、意図される方向変更、またはそのタスクを完了することにおいて作業員 104 との相互作用に有用な他の情報を示すために使用され得る。

40

【0025】

視覚的ユーザインターフェースは、作業員 104 を補助するためのオーディオ命令で補完され得る。これは、多くの場合、作業員 104 が、画面 106 の視野を有していないか、もしくは視覚的に障害がある場合、監督者または遠隔ヘルプデスクと通信し、そのタスクを通して作業員 104 を補助することにおいて、または、遠隔ヘルプデスクもしくは他の補助要員と相互作用することにおいて使用され得るグラフィカルユーザインターフェースに内蔵されたビデオ会議技術との協調において有用である。加えて、いくつかの実施形

50

態では、オーディオ源は、作業者104に割り当てられたタスクのステータス、改良型カート102の1人以上の作業者104に対する近接度、および／または改良型カート102のステータスに関する情報を通信する。

【0026】

(D. 画面上ユーザインターフェース)

作業中の作業者104にシステム情報を示すユーザインターフェースのいくつかは、作業者104が倉庫内でそのタスクを完了するためにかかる時間を短縮することに役立つように、画面上に提示され得る。そのようなグラフィカルユーザインターフェース画面は、移動式カート102上に位置し得るか（例えば、図2Aに描写される例示的畫面106と同様に）、またはグラフィカルユーザインターフェース画面は、作業者によって所有され得る（例えば、タブレットもしくはスマートフォン等のモバイルコンピュータ上、または手首搭載型画面上）。

10

【0027】

作業者104は、無線ヘッドセット、電話、タッチスクリーン、または他のコンピュータ（以降、「モバイルデバイス」と称される）を採用し得る。いくつかの実施形態では、作業者104が、新しいカート102に切り替えると、システムが作業者104がペアリングされるであろうカート102を事前に把握しているので、システムは、自動的に、モバイルデバイスを切り替えるであろう。完全に自動化された切り替えに加え、カート102は、作業者104が、古いカート、新しいカート、および／またはモバイルデバイスと相互作用することによって、切り替えを確認することを要求し得る。例として、第1のカートを使用する作業者104は、第2のカートに切り替え、その時点で、作業者のモバイルデバイスは、第1のカートから切断され、第2のカートに接続し得る。

20

【0028】

作業者104によって採用される画面は、状況依存情報を提供し得、状況依存情報は、以下の情報のうちの1つ以上のもののいくつかの組み合わせを考慮する：倉庫内のカートおよび／または作業者の物理的場所、作業中の現在のタスク、タスク間の時間、倉庫における優先順位、場所および保管詳細、倉庫内の製品の物理的場所、ならびにその作業者104の以前の成績情報。

【0029】

作業者104が遂行することになっているタスク、作業者が動作することになっている製品、ならびに現在のタスクのための製品の供給源および目的地を迅速に識別することを可能にする情報が、表示され得る。

30

【0030】

カート102がタスク間で移動している間に情報を作業者104に表示することによって（例えば、カートの画面106上またはモバイルデバイス画面上）、各タスクの場所への到着時、作業者104が処理すべき情報を殆ど有していないので、次のタスクを完了するための時間が、有利には、短縮され得る。到着に応じて完了されるタスクは、倉庫内のアイテムのピックアップまたは補充を含み得る。いくつかの実施形態では、タスク間で移動または移行している間に表示される情報は、次のタスクまでの距離、次のタスクの場所、つかみ取るべきアイテム、つかみ取るべき数量、および生産率のようなリアルタイム情報を含む。

40

【0031】

1つのタスクの情報を事前に表示することに加え、改良型カート102上の画面106および／またはモバイルデバイス画面はまた、次の一連のタスクに関する情報を表示し得る。これは、作業者104が、ステップ毎に画面を見ずに、あるエリア内の全てのタスクを認知し、これらのタスクを完了するためにその移動を最適化することを可能にする。

【0032】

図2Bは、改良型カート102の代替実施形態であり、保管容器108が存在しない状態で示される（理解を容易にするために）。前述のように、改良型カート102は、画面106と、照明インジケータ110、112とを含む。動作時、保管容器108は、図2

50

Bに描写される改良型カート102上に存在し得る。図示されるように、カート102の前端は、カットアウト156を画定し得る。1つ以上のセンサ（例えば、光検出および測距センサ）が、カットアウト156内に格納され得る。カットアウト156は、センサが、カート102の正面および側面（例えば、180°を上回る周囲）における物体を視認および検出することを可能にする。

【0033】

図3は、改良型カート102の画面106上またはモバイルデバイス画面上に表示され得る例示的グラフィカルユーザインターフェースを示す。第1のディスプレイ346は、ピッキングすべきアイテム348およびそれらのアイテムの方向350を示す。第2のディスプレイ352は、各アイテム348がピッキングされる必要がある置場354を示す。ディスプレイ352は、ピッキングされるべき後続のアイテムの置場の場所およびピッキングされるべき各アイテムの数等の追加の情報も含み得る。

10

【0034】

（E. 作業者の動機付け強化）

倉庫で作業している作業員104は、多くの場合、物理的に困難でかつ精神的に退屈な作業を受け持つ。種々の実施形態では、本明細書に説明されるシステムは、いくつかの方法において、各作業員104から最良生産性を引き出し、彼らを動機付ける。1つの方法は、作業員104をその作業に精神的に従事および集中した状態に保つことである。これは、エラー率を低減させ、生産性を増加させる。ゲーミフィケーション方法を使用して、競争環境を作り出すことは、これらの目標の多くを達成することができる。リアルタイムスコア、日間／週間／月間高スコア、または成績傾向を記録することによって、作業員104は、互いに、および／または自身と競合する。いくつかの倉庫動作では、作業員の報酬の一部は、ある率または他の成績指標に到達もしくは超過したことに基づいて、その個々の成績に結び付けられる。大部分の広く使用されているシステムでは、作業員104は、そのシフトの終了時または週末にのみ、その成績について知る。本明細書に説明されるシステムの実施形態では、作業員の成績は、種々の個人およびチーム目標に到達するように継続して通知される、または動機付けされるように、リアルタイムで示される（例えば、画面106を介して、または頭上ディスプレイ等の別のディスプレイを介して）。

20

【0035】

一実施形態では、システムは、作業員104が倉庫を通して移動する率も捕捉する。システムは、作業員104の基本ペースを知り、そのデータを使用して、各作業員の「通常ペース」を確立する能力を有する。システムは、作業員の「通常ペース」において倉庫を通してカート102を移動させ得るか、または生産率を改良するために、システムは、作業員の「通常ペース」より若干高速でカート102を移動させるように促し、本質的に、作業員の作業を通して正面から作業員を「牽引」し得る。例えば、カート102は、5%、10%、15%、または20%より高速もしくはそれを上回って移動し得る。図4を参照すると、カート102からの作業員104の距離を識別し、ペースが速すぎ、作業員104が追い付いていない場合にカート102が停止または減速することを可能にするために、カート102の後方にセンサ216が存在し得る。

30

【0036】

より詳細には、システムは、改良型カート102を、学習されたパラメータに基づいて、作業員104の率を最適化するペースに適合させ得る。いくつかの事例では、改良型カート102は、カート102にペアリングされている作業員104に応じて、より高速またはより低速で移動するであろう。加えて、改良型カート102は、ピッキング等のタスクのために停止しないこともあり、代わりに、作業員104がタスクを完了することを可能にするために、単に十分に減速し得る。

40

【0037】

一実施形態では、システムは、改良型カート102が特定の作業員104と作業している場合を把握する。したがって、カート102およびシステムとの作業員の相互作用は、作業員104をより効率的にし、かつより満足させるために個人化されることができる。

50

種々の実施形態では、これは、カート102が種々の作業員104間で手渡される場合、または作業員104がカート間で移行する場合、種々の作業員の必要性または色盲等の障害に基づいて、言語、音声（例えば、男性または女性、アクセント等）、または他の特徴を変化させることを含む。

【0038】

（F. 改良型カートセンサ）

依然として、図4を参照すると、一実施形態では、改良型カート102は、倉庫の方々にナビゲートし、その中で作業員104および製品と相互作用するためにそれが使用するいくつかのセンサ214、216を有する。例えば、改良型カート102は、カート102の正面に位置するセンサ214および／またはカート102の後方に位置するセンサ216を有し得る。レーザ測距、構造化光センサまたは単なるカメラ等のセンサが、倉庫内の改良型カート102の位置を特定し、カートの進路内の可能な障害物を検出するために使用され得る。同時場所特定およびマッピング（SLAM）等の技法が、倉庫のデジタルマップを作成または拡張し、倉庫内のカート102の位置を特定するために使用されることができる。この情報は、それが倉庫内の変化について更新された情報を継続的または周期的に受信するように、倉庫内の複数の改良型カート102間で共有され得る。

【0039】

改良型カート102は、これらのセンサ214、216を使用して、例えば、倉庫内で使用される単語、数字、および／または任意の2次元もしくは3次元コードを含む視覚的画像を検出することによって、それ自体の位置を特定し得る。標識コードが識別されると、倉庫内のその場所が、ルックアップされ、改良型カート102に関する他の場所情報を拡張するために使用され得る。この情報は、逆に使用されることができる。例えば、改良型カート102がその場所を把握すると、場所情報を使用して、置場、進行経路、充電場所、および合流点等の倉庫内の重要着目点をマッピングすることができる。

【0040】

レーザ測距センサ、赤外線センサ、構造化光センサ、またはビデオ等の追加のセンサが、システムが補助している作業員104の場所を検出するために使用され得る。これは、システムが、作業員104が、改良型カート102からはるかに遅れる場合、またはそれとの近接から離れる場合、カート102を減速させること、またはアラートもしくは通知を作業員104もしくは管理者に送信することを可能にする。

【0041】

改良型カート102は、1つ以上の製品コード読み取り機218を有し得る。これらは、UPCバーコード等の1次元コード、QRコード（登録商標）等の2次元コード、または両方を読み取るために使用され得る。カート102は、製品コード読み取り機218を使用して、ピッキング、補充、および計数中、製品コードを確かめ得る。さらに、改良型カート102は、アクティブワークフローと関係なく、製品または保管場所のバーコードを通り過ぎる場合、それらを読み取り得る。これは、倉庫内のカートの場所を識別すること、倉庫内の製品の場所を確かめること、または製品もしくは空製品場所の循環計数タスクを完了することに役立てるために使用され得る。さらに、システムは、製品場所を監視し得、それらが修正された場合、それを感知し、修正が予期しないものである場合、手動確認をトリガすることができる。これは、誤ピッキングされたアイテムの補正または可能な窃盗のために有用であり得る。

【0042】

いくつかの実施形態では、改良型カート102は、各保管容器108の下に重量センサを有し、既知または未知の重量のアイテムが、カート102に入れられると、重量の変化を測定する。この重量センサは、差異を検出し、アイテムが正しい場所に入れられたことを確認し得る。重量センサが、重量の変化を検出しない場合、または重量の正しい変化を検出しない場合、アイテムがカート102上の正しい保管容器108内に入れられていないこと、または正しくないアイテムがカート102上の保管容器108内に入れられたことをフラグし得る。

【0043】

いくつかの実施形態では、改良型カート102は、改良型カート102上のある場所および／またはカート102上に位置付けられる保管容器108の中を見るカメラまたは画像センサを有する。このセンサは、アイテムがカート102上の保管容器108の中に入れているか、またはそこから取り出されているかどうかを確認することができる。一実施形態では、システムが、予期されるアクションの前後に、場所画像の変化を探す。別の例として、物体認識が、アイテムが保管容器108の中に入れているか、またはそこから取り出されているかどうかを検出するために使用され得る。物体認識は、より高いレベルの正確度を可能にし得る。

【0044】

改良型カート102のいくつかの実施形態は、改良型カート102上の保管容器108の設置および除去を検出するために、重量センサ、カメラ、または画像センサ、ホール効果センサ（例えば、磁石を使用して）、またはいくつかの種類の電氣的伝送もしくは受動応答タグを含む。

【0045】

（G．作業者との改良型カート協働）

改良型カート102は、特に、それらが、自給式である場合、それらの安全性にかかわらず、最初は、倉庫内で作業者104を躊躇させ得る。これは、カート102が移動する方法および時を把握していないので、作業者104の気を散らし、または彼らにカート102と慎重に相互作用させ得る。この躊躇は、生産性に悪影響を及ぼし得る。この懸念に対処するために、カートの移動は、カート102が、移動、停止、および／または方向転換を始めるとき、視覚的フィードバックを作業者104に与えることによって、より明らかにされ得る。加えて、任意の学習曲線を低減させるために、カートは、一実施形態では、大部分の人々が親しみやすいもの、すなわち、自動車を模倣する。1つのそのような実施形態では、改良型カート102は、従来の車と可能な限り同様の見た目かつ同様に活動するように構成される。これは、作業者104を快適にし、作業者が改良型カート102から期待すべきものを理解する、方向指示器、ブレーキライト、ならびに他の視覚的および可聴合図を含む。

【0046】

（H．作業者へのシステム適合）

異なる作業者104は、異なる技術レベル、速度、身長、および他の特性を有し、それらは、彼らが最良能力を発揮するタスクならびにそれらのタスクを最良に行わせる方法に影響を及ぼす。作業者の技術は、作業者が1つ以上のタスクもしくは他の動作において学習し、より多くの経験を重ねるにつれて、進化し得る。一実施形態では、本明細書に説明されるシステムは、ニューラルネットワーク等の機械学習技法、サポートベクターマシン、およびその他、すなわち、種々の作業者104間のワークフローを通して学習し、どの作業者104にどのタスクが割り当てられるかを最適化する。例えば、システムは、異なるレベルの棚上にある製品にアクセスするためにかかる時間（例えば、作業者の身長に起因する）または製品重量が作業者のピッキング率に影響を及ぼす程度（例えば、作業者の強度に起因する）等の特性を学習し、次いで、タスクをこれらのタスクを最良かつ最も迅速に行うことが可能な作業者104に割り当てることができる。前述のように、システムは、個々の作業者の歩行速度も学習し、改良型カート102の速度を設定し得る。システムによって対処される別の問題は、タスクの正しい混合を作成し、作業者成績を最適化するように、交互配置（すなわち、ピッキングおよび補充のような複数のタスクタイプの混合）の実際のコストを理解することである。

【0047】

（I．製品フロー）

図5は、本発明の一実施形態による、顧客注文を出荷する倉庫を通した製品のフローを描写するブロック図である。図5に描写されるシステムの種々の実施形態では、改良型カート102は、倉庫作業者104と協働し、作業者104のそのタスクを支援し、製品を

10

20

30

40

50

倉庫の異なるエリア間で移動させる。これらの改良型カート102は、モータによって推進され、製品を倉庫の方々に運送し、人々が、そうでなければ、非自動化された倉庫内で製品を手動で移動させることに費やすであろう、時間量を短縮させ得る。

【0048】

(I. 1. 入庫製品)

図5に描写される例示的システムでは、入庫製品が差し向けられ得る3つのオプションが存在する(すなわち、経路A、B、およびC)。種々の実施形態では、改良型カート102は、入庫からの製品を製品が保管されるこれらのエリアの各々に差し向け、および運送する。「アクティブイーチピックエリア」320は、顧客注文のためにピックアップされる準備ができた製品を保管する。「予備バルク保管エリア」322は、調達エリア320内に収まるために大きすぎる製品、または「アクティブイーチピックエリア」320内に保管される製品のための予備数量である製品を保持する。「クロスドック」エリア324を通過する製品は、倉庫内に保管されず、その最終目的地に輸送中である。この製品は、経路Hを介して「梱包」エリア326内の他の製品と融合されるか、または直接経路Iを介して出庫エリア328に発送されるかのいずれかであり得る。

【0049】

(I. 2. 出庫製品)

顧客注文が、倉庫に割り当てられると、システムは、アイテムをピックアップのための最適リソース(改良型カート102を伴う作業員104、カートを伴わない作業員104、フォークリフト、または他の材料取り扱い車両もしくは装置)を決定し得る。製品は、「アクティブイーチピックエリア」320または「予備バルク保管エリア」322内に保管され得る。製品が、「アクティブイーチピックエリア」320内にある場合、製品は、ピックアップされ、「荷物仕分け」330(経路Dを介して)または「梱包」エリア326(経路Fを介して)のいずれかに運送され得る。「荷物仕分け」330は、製品が個別の顧客注文に融合されるエリアである。この仕分けが発生する必要がある場合、製品は、直接、「梱包」エリア326に移動させられ得る。製品が「予備バルク保管エリア」322内にある場合、経路Eを介して「アクティブイーチピックエリア」320に移動させられるか、または経路Gを介して「梱包」エリア326に発送され得る。アイテムが個別の注文(プロセスJを介して)に仕分けされると、それらは、輸送業者、目的地地域、または配達方法別に追加の仕分けを行う必要がある。 「出荷仕分け」332が、生じ得(プロセスKを介して)、その後、注文は、出庫エリア328において、顧客への出荷のためのトラックまたは他の車両上に積載される。

【0050】

システムは、図5に描写される任意の数の順列に対応することができ、倉庫の特有の必要性に基づいて構成されることができる。例えば、ソフトウェアおよびハードウェア(例えば、本明細書に説明される全体的システムの一部であり得る、上で説明されるようなコントローラ10)を使用して、改良型カート102は、パッチピックアップ(すなわち、製品群)および個別注文ピックアップ(すなわち、完全注文群)等の異なる同時プロセスを通して、運搬トレイまたは顧客積荷等の1つまたは多くの保管容器108を運送するように構成されることができる。

【0051】

上で説明されるように、いくつかの改良型カート102は、自律的であり、倉庫の方々に作業員104を先導する。種々の実施形態では、改良型カート102は、作業員ワークフローを画面上および画面外インターフェースで補完し、割り当てられたタスクを完了するための時間を短縮し、タスク間の中断時間を短縮することによって、作業員104をより生産的にする。これらのインターフェースは、リアルタイムおよび履歴成績データを表示することによって、および/またはワークフローをゲーム化し、作業員の仕事をより楽しいものにすることによって、より高速に作業するように作業員104を動機付けることもできる。いくつかの実施形態では、システムは、履歴データを使用して各作業員104に適合する。

【0052】

システムは、梱包、出荷、キット化、個人化、ギフト包装、および他のステーションを含む処理のための異なるワークステーションに製品を移動させる。処理後、製品は、出荷のために注文に組み合わせられ得る。システムは、顧客ニーズまたはサービスの支払レベルによって決定されるように、陸運または空輸別に出荷を仕分けるために使用されることができる。製品の形状および特性に応じて、システムはまた、下流仕分け自動化とさらにインターフェースをとり、注文を処理するために必要とされる労働力の量をさらに低減させ得る。

【0053】

(J. ピッキング後の仕分け)

図6は、本発明の一実施形態による、ピッキング後の仕分けステーションを図式的に図示する。倉庫作業員104が、改良型カート102の中にピッキング後、カート102は、ピッキング後の仕分けのための複数のステーションに発送され得る。いくつかのステーションでは、仕分けは、作業員104によって行われる。他のステーションでは、ロボットアーム434が、製品アイテム436、438を改良型カート102上の保管エリア108からピッキングし、それらを一意の顧客注文に割り当てられた特定の置場440の中(例えば、仕分け棚442上)に入れる。図6では、菱形436および三角形438は、ロボットアーム434によって仕分け棚442の中に移動させられている異なる製品を表す。顧客注文のための最終アイテムが、棚442の中に入れられた後、作業員104は、通知され、注文は、出荷のために梱包される。これは、図5に描写される「荷物仕分け」プロセス330が自動化されることを可能にする。いくつかの実施形態では、改良型カート102が、このタイプの異なるステーションにおいて複数回停止するか、または、複数の改良型カート102が、これらのステーションにおいて停止し、顧客注文または出荷を完了する。

【0054】

(K. 複数の改良型カート協調)

種々の実施形態では、複数の改良型カート102が同一倉庫内で作業しており、システムが単独よりも良好に作業するようにカート102を協調させるという利点がある。倉庫レイアウトの検出された変化、障害物に関する情報、ならびに作業員104およびカート102または他の追跡された機器の場所等のナビゲーション情報が、改良型カート102間で共有され、それらがより良好にナビゲーション選択を行うことを可能にすることができる。一実施形態では、改良型カート102は、それらが輻輳した倉庫床場所または通路をより効果的にナビゲートすることを可能にする厳密な提案またはルールが与えられる。これは、輻輳エリアをナビゲートするために要求される計算が簡略化されるように、種々の通路および開放エリアに方向性を割り当てることによって行われ得る。

【0055】

一実施形態では、外部コントローラ10も、1人以上の作業員104と相互作用する複数の改良型カート102を協調させることに役立つ。カート位置計画が、作業員104を多忙なままにすることに役立つために使用され得る。例えば、1つのカート102がいっぱいであるとき、または別様に、その作業を終えたとき、第2のカート102が、直ちに作業員104に利用可能である。これは、カート102間の移行時間を最小化し、作業員を利用高頻度で利用し続ける。作業員104は、例えば、通路の両側で複数のカート102と同時に作業し、完了される作業量を増加させ得る。システムは、作業員104に、所定および/または指定の場所において改良型カート102と合流するように伝え得る。

【0056】

システムコントローラ10は、フォークリフト等の他の材料取り扱い機器とも相互作用することができ、それは、追跡されることができ、自律的または半自律的であり得る。この移動式機器は、改良型カート102とより効率的に経路指定およびスケジュールされるように、システムによって協調させられ得る。タスクを他の機器の一部または全部に割り当てることが不可能または実行不可能である場合、倉庫内のそれらの位置は、輻輳または

可能な衝突を限定または防止するように、改良型カート102を経路指定することに役立てるために使用され得る。

【0057】

一実施形態では、システムは、自動ピッキングおよび配置システムと協働する。システムは、適切なリソースがタスクを最も効率的に完了するために使用されることも確実にし得る。例えば、ロボットアームおよび改良型カート102が、ピッキングのコスト（例えば、時間、正確度等）を削減させる場合、その組み合わせが、タスクを完了するために割り当てられる。

【0058】

（L. 作業負荷に基づく異なる改良型カートの割り当て）

10

一実施形態では、システムは、容器108のサイズ、容量、および／または場所等の異なる構成を有するカート102に対応する。例えば、システムは、改良型カート102の異なる構成を維持し、製品のタスク属性、作業員、またはタスクタイプ（例えば、計数、ピッキング、補充等）に対応するための正しい構成を割り当て得る。

【0059】

（M. 改良型カートの移動性）

要求されないが、システムは、概して、改良型カート102がそれ自身の電力下で移動する場合、より良好に能力を発揮する。これは、作業員104によって歩行される時間を短縮し、カート102を押し引きするときに作業員104が通常行う必要がある作業量を低減させる。以下にさらに議論される図8における表を参照されたい。加えて、カート102は、1人以上の作業員104をその作業のための正しい場所に誘導し、次いで、必要に応じて、タスクの場所の傍で停止、減速、または運転し得る（例えば、低速で）。

20

【0060】

（N. カメラによる資産追跡）

種々の実施形態では、特殊頭上カメラが、使用され、カート102、作業員104、フォークリフト、および他の移動式機器を追跡する。これらの頭上カメラは、追跡される物体上に設置された識別マークを探すことができる。図7は、本発明の一実施形態による、概略倉庫レイアウトおよび頭上カメラ544の場所（図7では、星544として描写される）を示す。識別マークは、物体の自然形状または可視もしくは非可視スペクトルのいずれかにおける特殊パターンであり得る。特殊カメラ544は、次いで、種々の物体を追跡し、その位置を物理的場所に変換することができる。この情報は、一連のカメラ544から収集され得る。いくつかの実施形態では、これらのカメラ544は、天井の近傍に位置する。カメラ544は、互いから独立して画像データを収集し、多くの場合、その対象エリア内で重複することができる。種々のアプローチが、複数のカメラのデータストリームを融合するために採用され得る。第1のアプローチは、画像データの各組を撮影し、それらを一緒に融合し、結果として生じるメタ画像内のパターンを探すことである。第2の方法は（通常、計算上優れている）、各アイテムを単一カメラ544で追跡し、次いで、場所情報を重み付けされた形態と一緒に組み合わせ、最終場所情報を得ることである。アイテムを幾分重複する画像を有していないカメラ544で追跡することも可能であるが、追跡データの品質は、概して、より多く重複がある場合、より優れている。加えて、サブサンプリング技法が、カメラ544の基礎分解能より正確な場所のサブピクセル正確度を得るために使用されることができる。

30

40

【0061】

（O. 改良型カート先導）

種々の実施形態では、システムは、随時、倉庫内の改良型カート102の場所を把握し、改良型カート102は、棚通路および倉庫の他のエリアを巡回して作業員104を先導する。改良型カート102は、システムによって決定された速度で移動する。作業員104を先導することによって、改良型カート102は、ワークステーションに隣接する、または保管場所内の特定の場所における誤った方向転換および停止を防止し、作業員104の生産性を増加させることができる。作業員104が、カート102のペースに追いつい

50

ていない場合、システムは、適合し、分析および成績監視のために、この情報を記憶することができる。種々の実施形態では、改良型カート102は、オーディオおよび視覚的インジケータを使用して、作業員104がカートの移動を予期し得るように、作業員104のために改良型カート102をより容易に追従させやすくする。

【0062】

(P. 本明細書に説明されるシステムの例示的利点)

ピッキングプロセスは、7つのステップ、すなわち、置場までの歩行、置場の発見、製品の検索、製品のつかみ取り、製品が正しいことの確認、容器108の中への製品配置、および次のタスクの要求としてモデル化され得る。一般に、システムは、これらのステップのうちの6つの時間を短縮する(製品のつかみ取りを除く全て)。図8では、提案される時間節約が、手動カートピッキングと改良型カートピッキングとの間の典型的バッチピッキングにおける7つのステップの各々に対して見積もられている。

10

【0063】

置場までの歩行：典型的カートピッキング動作は、置場までのピッキングするための歩行あたり15秒を費やすように計算される。ピッキングをバッチピッキングに集約し、作業員104を他のエリアではなく通路内にとどめることによって、カート102ターンオーバーのように、システムは、作業員104が行う歩行の40%を低減させることができる。

【0064】

置場の発見：作業員104が置場の場所に居るとき、ラック内の置場を見つける必要がある。システムは、例えば、画面106上に、場所の画像を示すことによって、かつエリア内の他の置場と比較してその場所を強調することによって、検索時間を短縮または排除することができる。

20

【0065】

改良型カート102は、作業が行われている置場に対する位置に停止し、商品を改良型カート102および置場へ、およびそこから移動させる作業員の時間を最小化し得る。

【0066】

アイテムの検索：作業員104は、例えば、画面106上に、製品の画像、説明、走査可能バーコード(確認のため)の位置、および数量が示され、置場内のアイテムをより高速で見つけることに役立ち得る。

30

【0067】

アイテムのつかみ取り：種々の実施形態では、このステップは、自動化されない。すなわち、影響されないが、ロボットアームも、いくつかの実施形態では、重いまたは煩雑なアイテムを把持するために使用され得る。

【0068】

ピッキングの確認：製品が、置場からピッキングされた後、改良型カート102上の固定スキャナ218が、バーコードを走査し、アイテムが正しいことを確かめることができる。このプロセスは、作業員104が、スキャナを片手に、製品を他方の手に保持し、製品上のバーコードを見つけ、走査が生じるようにトリガする必要がある、従来の動作より高速であることができる。

40

【0069】

アイテムの配置：次のステップは、作業員104が、アイテムをカート102上の正しい保管容器108の中に配置することである。ライト112および他のインターフェースならびに画面106上画像を使用して、プロセスは、従来の動作より加速されることができ、従来の動作において、作業員104は、印刷紙片を使用して場所を見つけるか、またはグラフィカルインターフェース上で場所を見つける必要がある。

【0070】

次のタスク：アイテムがカート102上の保管容器108内に入れられた後、カート102は、自動的に、次のタスクに移行することができる。一実施形態では、カート102は、別の置場場所に進むために移動を再開するか、または作業員104にエリア全体内の

50

別の置場もしくはカート102に移行するように命令するかのいずれかである。この自動移行は、タスク間の時間を短縮し、利用率を改良する。

【0071】

図8に提示される例では、50%の生産性の増加に対応する33%のサイクル時間短縮が、実現される。

【0072】

本明細書に採用される用語および表現は、限定ではなく、説明の用語および表現として使用され、そのような用語および表現の使用において、図示および説明される特徴の任意の均等物またはその一部を除外することを意図するものではない。加えて、本発明のある実施形態が説明されたが、本明細書に開示される概念を組み込む他の実施形態も、本発明の精神および範囲から逸脱することなく、使用され得ることが当業者に明白となるであろう。種々の実施形態の構造特徴および機能は、種々の組み合わせおよび順列において配列されることができ、全て、開示される発明の範囲内にあると見なされる。別様に必要とされない限り、種々の方法に列挙されるステップは、任意の順序で行われ得、あるステップは、実質的に同時に行われ得る。故に、説明される実施形態は、あらゆる点において、制限ではなく、例証にすぎないと見なされるものとする。さらに、本明細書に説明される構成は、いかようにも限定として意図されず、例証として意図される。同様に、物理的説明が、説明目的のために提供されたが、任意の特定の理論または機構によって境界される、もしくはそれに従って請求項を限定するように意図されない。

10

【図1】

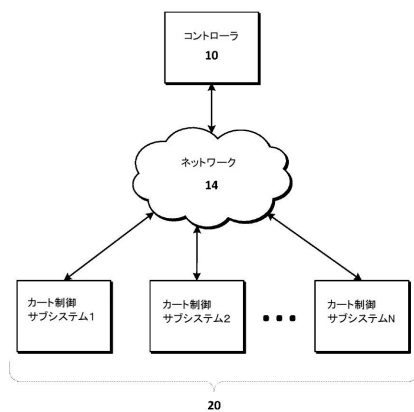


FIG. 1

【図2A】

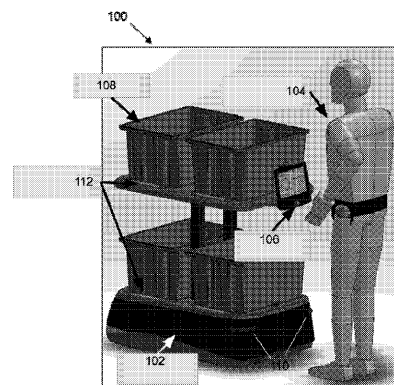


FIG. 2A

【図 2 B】

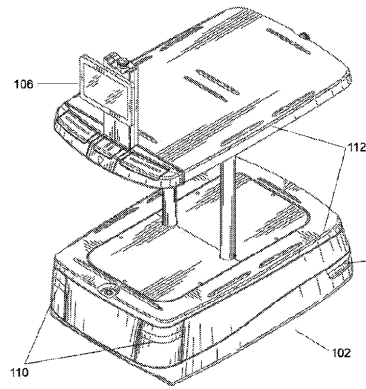


FIG. 2B

【図 3】

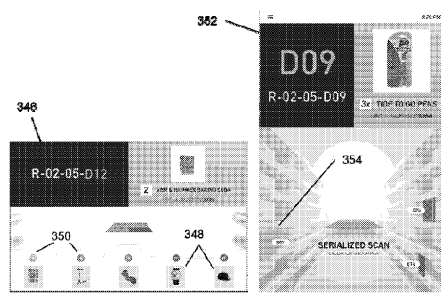


FIG. 3

【図 6】

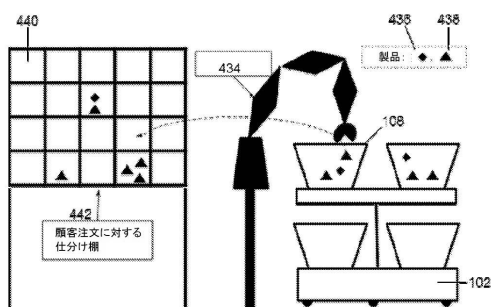


FIG. 6

【図 7】

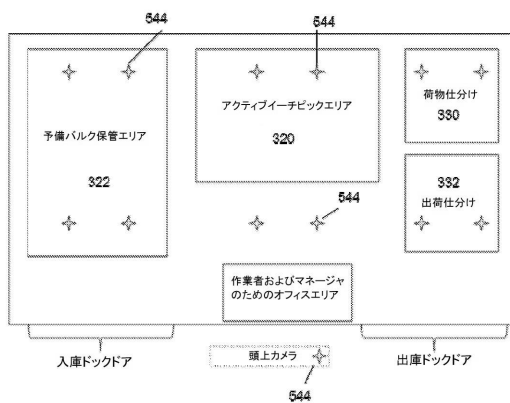


FIG. 7

【図 4】

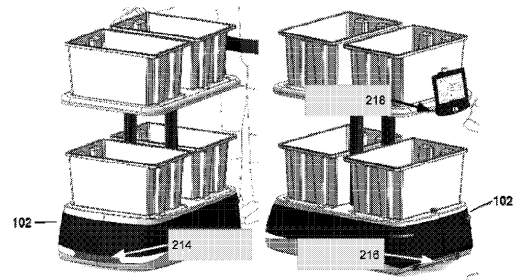


FIG. 4

【図 5】

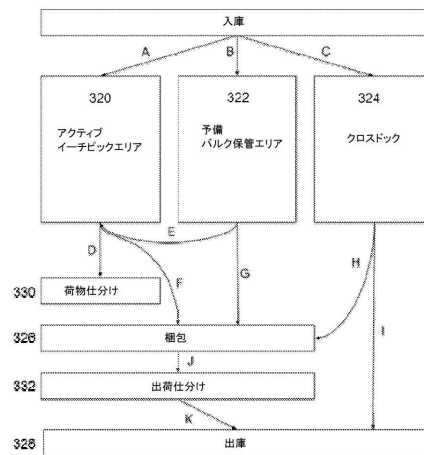


FIG. 5

【図 8】

タスク	カートピッキング (秒)	%削減	GRSピッキング (秒)	方法
置場までの歩行	15.0	40%	9.0	歩行を最小化するためにタスクがグループ化される。個々の移動を自動化する。
置場の発見	3.0	30%	2.1	場所の画像、積極的オーバーレイを伴うライブストリーム
アイテムの検索	2.0	30%	1.4	アイテム(梱包)の画像、説明、数量
アイテムのつかみ取り	3.0	-	3.0	作業の方がアーム/グリッパよりうまく行う
ピッキングの確認	2.0	30%	1.4	動的画像スキャナがアイテムの取り扱い、走査を削減する
アイテムの配置	2.0	50%	1.0	積極的オーバーレイを伴う連続レイを置く画像
次のタスク	3.0	30%	2.1	タブレット上に表示されるWMSによって提供される歩行経路/地図、タスク情報
合計	30.0 (120 uph)		20.0 (180 uph)	

FIG. 8

フロントページの続き

(74)代理人 230113332

弁護士 山本 健策

(72)発明者 ハミルトン, ライラン

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02108, ボストン, ルイスバーグ スクエア 5

(72)発明者 デュボイス, ジェローム

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02453, ウォルサム, ローズ ヒル ウェイ 130

(72)発明者 カシオポ, クリストファー

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02144, サマービル, カレッジ アベニュー 108

(72)発明者 ヒギンズ, ティモシー

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01966, ロックポート, ハイ ストリート 24アール, ユニット 1

審査官 大塚 多佳子

(56)参考文献 特開2002-338015 (JP, A)

特開2006-264461 (JP, A)

特開2005-050273 (JP, A)

特開2009-298522 (JP, A)

特表2008-532888 (JP, A)

特許第5381106 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B65G 1/137

B65G 1/00 - 1/20

G06Q 10/00 - 10/10