

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6463885号
(P6463885)

(45) 発行日 平成31年2月6日(2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int.Cl.

F I

G O 5 B 19/418 (2006.01)

G O 5 B 19/418 Z

B 6 5 G 1/137 (2006.01)

B 6 5 G 1/137 A

G O 6 Q 50/28 (2012.01)

G O 6 Q 50/28

請求項の数 15 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-215163 (P2013-215163)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成25年10月16日 (2013.10.16)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2015-79318 (P2015-79318A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成27年4月23日 (2015.4.23)	(74) 代理人	100098660
審査請求日	平成28年9月13日 (2016.9.13)		弁理士 戸田 裕二
		(72) 発明者	永原 聡士
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		審査官	大野 明良

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品棚レイアウト設計装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

製造または物流現場において部品を配置する部品棚を特定する部品棚レイアウト設計装置であって、

記憶部と制御部とを備え、

前記記憶部は、各部品の出庫量の情報を含むピッキング作業実績情報と、各部品棚の距離の情報を含む部品棚間距離情報と、部品棚と割り付けられる部品及び部品棚の容量を示す部品棚レイアウト情報と、補充作業の閾値となる各部品の補充点の情報を含む部品・部品棚割付可否情報とを記憶し、

前記制御部は、

前記記憶部の情報を用いて各部品棚レイアウトにおけるピッキング移動距離を算出するピッキング移動距離算出部と、

前記記憶部の情報を用いて補充作業の発生頻度を算出する補充発生頻度算出部と、

複数の新たな部品棚レイアウト案を生成し、前記部品棚レイアウト情報に追加する新品部品棚レイアウト生成部と、を備え、

前記ピッキング移動距離算出部は、現状の部品棚レイアウト及び前記新品部品棚レイアウト生成部が生成した部品棚レイアウト案に関してピッキング移動距離を算出し、

前記補充発生頻度算出部は、各部品の出庫量を用いて部品在庫が各部品の補充点を下回る場合に発生する補充作業の発生頻度を算出し、

前記新品部品棚レイアウト生成部が生成した部品棚レイアウト案から、所定の条件を満た

す部品棚レイアウト案を抽出する最適部品棚レイアウト抽出部と、
を備えることを特徴とする部品棚レイアウト設計装置。

【請求項 2】

前記新部品棚レイアウト生成部は、在庫量は部品Xの方が大きく、補充量は部品Yの方が大きい関係にある 2 部品X, Yについて、お互いの割付部品棚を入れ替えることで、新たな部品棚レイアウト案を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の部品棚レイアウト設計装置。

【請求項 3】

前記新部品棚レイアウト生成部は、在庫量は部品Xの方が大きく、ピッキング開始地点からの距離はYの方が小さい関係にある 2 部品X, Yについて、お互いの割付部品棚を入れ替えることで、新たな部品棚レイアウト案を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の部品棚レイアウト設計装置。

【請求項 4】

前記最適部品棚レイアウト抽出部は、ピッキング移動距離と補充発生頻度の重み付け総和が最小となる部品棚レイアウト、ピッキング移動距離が閾値以下であり補充発生頻度が最小となる部品棚レイアウトまたは、補充発生頻度が閾値以下でありピッキング移動距離が最小となる部品棚レイアウトのいずれかを抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の部品棚レイアウト設計装置。

【請求項 5】

現状の部品棚レイアウトから前記最適部品棚レイアウト抽出部により抽出された部品棚レイアウト案に変更する際の部品棚と割り付けられる部品の変更点を抽出する部品棚レイアウト変更点抽出部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の部品棚レイアウト設計装置。

【請求項 6】

複数の新たな部品棚レイアウト案に関して、算出されたピッキング移動距離と補充発生頻度を表示部に出力することを特徴とする請求項 1 に記載の部品棚レイアウト設計装置。

【請求項 7】

前記ピッキング移動距離算出部は、ピッキング移動距離に基づきピッキング作業時間を算出し、前記補充発生頻度算出部は、補充作業の発生頻度に基づき補充作業時間を算出し、

前記最適部品棚レイアウト抽出部は、現状の部品棚レイアウトに比べ前記ピッキング作業時間と補充作業時間が短縮される部品棚レイアウト案を抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の部品棚レイアウト設計装置。

【請求項 8】

製造または物流現場において部品を配置する部品棚を特定する部品棚レイアウト設計プログラムであって、

各部品の在庫量の情報を含むピッキング作業実績情報と、各部品棚の距離の情報を含む部品棚間距離情報と、部品棚と割り付けられる部品及び部品棚の容量を示す部品棚レイアウト情報とを用いて、各部品棚レイアウトにおけるピッキング移動距離を算出するピッキング移動距離算出する処理と、

補充作業の発生頻度を算出する処理と

複数の新たな部品棚レイアウト案を生成する処理と、

現状の部品棚レイアウト及び新たな部品棚レイアウト案に関するピッキング移動距離と、補充作業の閾値となる各部品の補充点の情報及び各部品の在庫量の情報から、部品在庫が各部品の補充点を下回る場合に実行する補充作業の発生頻度とを算出し、

新たな部品棚レイアウト案から、所定の条件を満たす部品棚レイアウト案を抽出する処理と、

をコンピュータに実行させることを特徴とする部品棚レイアウト設計プログラム。

【請求項 9】

前記複数の新たな部品棚レイアウト案を生成する処理において、在庫量は部品Xの方が

10

20

30

40

50

大きく、補充量は部品Yの方が大きい関係にある2部品X,Yについて、お互いの割付部品棚を入れ替えることで、新たな部品棚レイアウト案を生成することを特徴とする請求項8に記載の部品棚レイアウト設計プログラム。

【請求項10】

前記複数の新たな部品棚レイアウト案を生成する処理において、在庫量は部品Xの方が大きく、ピッキング開始地点からの距離はYの方が小さい関係にある2部品X,Yについて、お互いの割付部品棚を入れ替えることで、新たな部品棚レイアウト案を生成することを特徴とする請求項8に記載の部品棚レイアウト設計プログラム。

【請求項11】

前記新たな部品棚レイアウト案から、所定の条件を満たす部品棚レイアウト案を抽出する処理において、ピッキング移動距離と補充発生頻度の重み付け総和が最小となる部品棚レイアウト、ピッキング移動距離が閾値以下であり補充発生頻度が最小となる部品棚レイアウトまたは、補充発生頻度が閾値以下でありピッキング移動距離が最小となる部品棚レイアウトのいずれかを抽出することを特徴とする請求項8に記載の部品棚レイアウト設計プログラム。

10

【請求項12】

現状の部品棚レイアウトから前記抽出された部品棚レイアウト案に変更する際の部品棚と割り付けられる部品の変更点を抽出する処理をさらにコンピュータに実行させることを特徴とする請求項8に記載の部品棚レイアウト設計プログラム。

【請求項13】

20

複数の新たな部品棚レイアウト案に関して、算出されたピッキング移動距離と補充発生頻度を表示部に出力する処理をさらにコンピュータに実行させることを特徴とする請求項8に記載の部品棚レイアウト設計プログラム。

【請求項14】

ピッキング移動距離に基づきピッキング作業時間を算出し、補充作業の発生頻度に基づき補充作業時間を算出し、現状の部品棚レイアウトに比べ前記ピッキング作業時間と補充作業時間が短縮される部品棚レイアウト案を抽出する処理をさらにコンピュータに実行させることを特徴とする請求項8に記載の部品棚レイアウト設計プログラム。

【請求項15】

製造または物流現場において部品を配置する部品棚を特定する部品棚レイアウト設計システムが実行する部品棚レイアウト設計方法であって、

30

前記部品棚レイアウト設計システムは、

各部品の在庫量の情報を含むピッキング作業実績情報と、各部品棚の距離の情報を含む部品棚間距離情報と、部品棚と割り付けられる部品及び部品棚の容量を示す部品棚レイアウト情報とを用いて、各部品棚レイアウトにおけるピッキング移動距離を算出するピッキング移動距離算出するステップと、

補充作業の発生頻度を算出するステップと、

複数の新たな部品棚レイアウト案を生成するステップと、

現状の部品棚レイアウト及び新たな部品棚レイアウト案に関するピッキング移動距離と、補充作業の閾値となる各部品の補充点の情報及び各部品の在庫量の情報から、部品在庫が各部品の補充点を下回る場合に実行する補充作業の発生頻度とを算出し、

40

新たな部品棚レイアウト案から、所定の条件を満たす部品棚レイアウト案を抽出するステップと、

を含むことを特徴とする部品棚レイアウト設計方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、製造・物流現場における倉庫の部品棚レイアウト設計に関する。

【背景技術】

【0002】

50

倉庫から所望の部品を出庫する作業の代表例としてピッキング作業がある。ピッキング作業の一形態としては、作業者が部品棚を巡回しながら指定された部品を収集する方法がある。本方法においては、ピッキング作業の効率的に実行するためには、ピッキングエリア内の部品棚の配置を適正化することが重要である。上記のような部品棚配置の決定を部品棚レイアウト設計と呼ぶ。

【 0 0 0 3 】

従来、ピッキング作業効率化を狙った部品棚レイアウト設計方法としては、例えば、特許文献1のように、各部品の出庫頻度に応じて部品棚の配置を決定する方法がある。特許文献1では、出庫頻度が高い部品を基準位置の近くに、出庫頻度が低い部品を基準位置から遠くに配置するように、レイアウト変更の指示を出す。上記方法により部品棚レイアウトを変更することで、ピッキング作業者はより短い移動距離でピッキング作業を実行することが可能となりピッキング作業効率の向上が図れる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開2011-215715号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

特許文献1のような従来の部品棚レイアウト設計方法は、ピッキング時の巡回移動距離のみに着目し、ピッキング作業効率化を図っている。一方、実際の物流現場においては、部品棚の部品在庫が少なくなると、部品を保管しているバックワードの保管棚から、ピッキングエリアの部品棚に部品を補充する必要がある。部品棚の部品在庫が無くなる（欠品する）とピッキング作業は中断されるため、ピッキング作業効率化のためには欠品が起らないように補充することが重要である。

20

【 0 0 0 6 】

部品補充作業では、部品棚の部品在庫が閾値（補充点）を下回った際に、予め設定した部品数（補充量）まで部品を補充する方法が一般的である。補充作業の発生頻度は、各部品が割り付けられた部品棚の大きさにより決まる。例えば、当該部品の部品棚が大きいほど補充量を大きく設定できるため、1度の補充作業でより多くの部品を補充することができ、補充作業の発生頻度は低くなる。補充作業の発生頻度が低くなると、補充作業の遅延による欠品の発生を抑制することができる。しかし、部品棚を大きくすると、ピッキングエリアにおける部品棚の占有エリアも大きくなり、ピッキング時の巡回移動距離が長くなる。上記のように、部品棚レイアウト設計においては、ピッキング時の巡回移動距離の短縮と、補充作業発生抑制の両面を考慮する必要がある。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するために、本発明は、例えば、記憶部と制御部とを備え、前記記憶部は、各部品の出庫量の情報を含むピッキング作業実績情報と、各部品棚の距離の情報を含む部品棚間距離情報と、部品棚と割り付けられる部品及び部品棚の容量を示す部品棚レイアウト情報とを記憶し、前記制御部は、前記記憶部の情報を用いて各部品棚レイアウトにおけるピッキング移動距離を算出するピッキング移動距離算出部と、前記記憶部の情報を用いて補充作業の発生頻度を算出する補充発生頻度算出部と、複数の新たな部品棚レイアウト案を生成し、前記部品棚レイアウト情報に追加する新部品棚レイアウト生成部と、を備え、前記ピッキング移動距離算出部と、前記補充発生頻度算出部は、現状の部品棚レイアウト及び前記新部品棚レイアウト生成部が生成した部品棚レイアウト案に関してピッキング移動距離及び補充作業の発生頻度を算出し、前記新部品棚レイアウト生成部が生成した部品棚レイアウト案から、所定の条件を満たす部品棚レイアウト案を抽出する最適部品棚レイアウト抽出部と、を備える構成とする。

40

【発明の効果】

50

【0008】

本発明により、本装置の利用者は、ピッキング作業の効率化と補充作業発生を抑制を両立する部品棚レイアウトを決定できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】部品棚レイアウト設計装置の機能ブロック図である。

【図2】部品棚レイアウト設計システムの概略図である。

【図3】ピッキング作業の概略図である。

【図4】ピッキング作業実績情報テーブルの概略図である。

【図5】部品・部品棚割付可否情報テーブルの概略図である。

10

【図6】部品棚間距離情報テーブルの概略図である。

【図7】部品棚レイアウト情報テーブルの概略図である。

【図8】部品棚レイアウト変更点情報テーブルの概略図である。

【図9】ピッキング作業情報テーブルの概略図である。

【図10】補充作業情報テーブルの概略図である。

【図11】パラメータ情報テーブルの概略図である。

【図12】部品棚レイアウト設計処理を示すフローチャートである。

【図13】表示画面の一例を示す概略図である。

【図14】表示画面の一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0010】

以下、本発明の一実施形態の詳細を説明する。

【0011】

図3は、ピッキング作業の概略図である。図3に示すように、ピッキングエリアには複数の部品棚があり、各部品棚にはそれぞれ部品が配置されている。そして、ピッキング作業者は、ピッキング開始地点からスタートして、ピッキングエリアを巡回しながら複数の部品を収集し、指示された全ての部品の収集を完了後、ピッキング終了地点に移動する。また、補充作業者は、各部品棚の在庫量が補充点を下回った際に、部品棚の在庫量が設定した補充量になるように、バックワードの保管棚から部品を補充する。本発明における部品棚レイアウト設計装置では、例えば、上記のような作業を対象として、ピッキング移動距離の短縮と、補充作業発生を抑制の両面を考慮した部品棚レイアウト変更案を利用者に提供する。

30

【0012】

図1は、部品棚レイアウト案設計装置の機能ブロック図である。図示するように、部品棚レイアウト案設計装置は、記憶部110、制御部120、表示部130、通信部140、を備える。

【0013】

記憶部110は、ピッキング作業実績情報記憶領域111、部品・部品棚割付可否情報記憶領域112、部品棚間距離情報記憶領域113、部品棚レイアウト情報記憶領域114、部品棚レイアウト変更点情報記憶領域115、ピッキング作業情報記憶領域116、補充作業情報記憶領域117、パラメータ情報記憶領域118を備える。

40

【0014】

ピッキング作業実績情報記憶領域111は、過去のピッキング作業の実績を特定する情報を記憶する。例えば、本実施形態においては、図4に示すようなピッキング作業実績情報テーブルを記憶する。図示するように、ピッキング作業実績情報テーブルは、ラウンド番号欄111a、部品名欄111b、在庫量欄111c、作業日時欄111dを有する。ラウンド番号欄には、ラウンド番号を特定する情報を格納する。ここでラウンドとは、ピッキング開始地点からスタートし、部品棚を巡回して指示された全ての部品を収集し、ピッキング終了地点に到着するまでの一連の作業をいう。ラウンド番号は、上記一連の作業に対して一意の値をつけたものである。部品名欄には、部品名を特定する情報を格納する。在庫量欄には、当該ラウンドにおいて当該部品を収集した数を特定する情報を格納する。作業日時欄には、

50

当該ラウンドにおいて当該部品を収集完了した実績日時を特定する情報を格納する。

【 0 0 1 5 】

部品・部品棚割付可否情報記憶領域112は、各部品の各部品棚への割付可否を特定する情報を記憶する。例えば、本実施形態においては、図5に示すような部品・部品棚割付可否情報テーブルを記憶する。図示するように、部品・部品棚割付可否情報テーブルは、部品名欄112a、部品棚名欄112b、割付可否欄112c、補充点欄112d、補充量欄112eを有する。部品名欄には、部品名を特定する情報を格納する。部品棚名欄には、部品棚名を特定する情報を格納する。割付可否欄には、当該部品を当該部品棚に割付可能か否かを特定する情報を格納する。補充点欄および補充量欄には、当該部品を当該部品棚に割り付けた際の補充点および補充量を特定する情報をそれぞれ格納する。本テーブルは、部品のサイズや、現場における各種制約に基づき作成することが可能である。例えば、部品サイズが部品棚サイズより大きい場合は割付不可と設定することができる。また、部品が梱包されている段ボールの幅・高さ・奥行きと、部品棚の幅・高さ・奥行きから、その部品棚に対するその部品の補充量を算出することができる。

10

【 0 0 1 6 】

部品棚間距離情報記憶領域113は、ある部品棚と他の部品棚の間の距離を特定する情報を記憶する。例えば、本実施形態においては、図6に示すような部品棚間距離情報テーブルを記憶する。図示するように、部品棚間距離情報テーブルは、始点部品棚名欄113a、終点部品棚名欄113b、距離欄113cを有する。始点部品棚名欄および終点部品棚名欄には、部品棚名を特定する情報を格納する。距離欄には、当該始点部品棚から当該終点部品棚の距離を特定する情報を格納する。ここで、距離欄に格納する距離情報は、必ずしも棚間の直線距離ではなく、ピッキング作業時に当該始点部品棚から当該終点部品棚へ移動する際の移動経路の距離とする。また、本テーブルには、ピッキング作業開始地点から各部品棚、および、各部品棚からピッキング作業終了地点の距離情報もそれぞれ格納する。本実施形態においては、部品棚の配置自体は固定されたものとして部品棚間距離情報テーブルが記憶されるが、部品棚の配置を変更する場合は、部品棚間距離情報テーブルを更新することで本発明を適用することは可能である。

20

【 0 0 1 7 】

部品棚レイアウト情報記憶領域114は、部品棚レイアウトを特定する情報を記憶する。本発明では、部品棚レイアウトは、各部品棚の配置場所や配置形態を意味するのではなく、各部品棚にどの部品を割り付けるかを特定することを意味する。例えば、本実施形態においては、図7に示すような部品棚レイアウト情報テーブルを記憶する。図示するように、部品棚レイアウト情報テーブルは、レイアウト名欄114a、部品棚名欄114b、割付部品名欄114c、補充点欄114d、補充量欄114eを有する。レイアウト名欄には、部品棚レイアウト名を特定する情報を記憶する。部品棚名欄には、部品棚名を特定する情報を記憶する。割付部品名欄には、当該部品棚に割り付けられている部品名を特定する情報を記憶する。補充点欄および補充量欄は、部品棚の容量に関係し、当該部品棚に部品が割り付けられている際に、当該部品棚における当該部品の補充点および補充量を特定する情報をそれぞれ格納する。

30

【 0 0 1 8 】

部品棚レイアウト変更点情報記憶領域115は、後述する部品棚レイアウト変更点抽出部の処理結果である、あるレイアウトから他のレイアウトへ変更する際の、部品割付変更点を特定する情報を記憶する。例えば、本実施形態においては、図8に示すような部品棚レイアウト変更点情報テーブルを記憶する。図示するように、部品棚レイアウト変更点情報テーブルは、変更前レイアウト名欄115a、変更後レイアウト名欄115b、部品名欄115c、変更前割付部品棚名欄115d、変更後割付部品棚名欄115e、変更後補充点欄115f、変更後補充量欄115gを有する。変更前レイアウト名欄および変更後レイアウト名欄には、変更前および変更後の部品棚レイアウト名を特定する情報をそれぞれ格納する。部品名欄には、部品名を特定する情報を格納する。変更前割付部品棚名欄には、当該変更前レイアウトにおいて当該部品が割り付けられている部品棚名を特定する情報を格納する。変更後割付部品棚

40

50

名欄には、当該変更後レイアウトにおいて当該部品が割り付けられている部品棚名を特定する情報を格納する。変更後補充点欄および変更後補充量欄には、当該変更後レイアウトにおいて、当該部品の当該部品棚における補充点および補充量を特定する情報をそれぞれ格納する。

【 0 0 1 9 】

ピッキング作業情報記憶領域116は、後述するピッキング移動距離算出部の処理結果である、ピッキング作業の各ラウンドの移動距離を特定する情報を記憶する。例えば、本実施形態においては、図9に示すようなピッキング作業情報テーブルを記憶する。図示するように、ピッキング作業情報テーブルは、ラウンド番号欄116a、移動距離欄116bを有する。ラウンド番号欄には、ラウンド番号を特定する情報を格納する。移動距離欄には、当該ラウンドにおける移動距離を特定する情報を格納する。

10

【 0 0 2 0 】

補充作業情報記憶領域117は、後述する補充発生頻度算出部の処理結果である、各日における各部品の補充作業発生回数を特定する情報を記憶する。例えば、本実施形態においては、図10に示すような補充作業情報テーブルを記憶する。図示するように、補充作業情報テーブルは、日付欄117a、部品名欄117b、部品棚名欄117c、補充発生回数欄117dを有する。日付欄には、日付を特定する情報を格納する。部品名欄には、部品名を特定する情報を格納する。部品棚名欄には、部品棚名を特定する情報を格納する。補充発生回数欄には、当該日付に、当該部品棚の当該部品の補充が発生する回数を特定する情報を格納する。

【 0 0 2 1 】

20

パラメータ情報記憶領域118は、後述する表示部において入力を受け付けた各パラメータの項目と値を特定する情報を記憶する。例えば、本実施形態においては、図11に示すようなパラメータ情報テーブルを記憶する。図示するように、パラメータ情報テーブルは、項目欄118aと値欄118bを有する。項目欄には、パラメータ項目を特定する情報を格納する。値欄には、当該項目の値を特定する情報を格納する。

【 0 0 2 2 】

図1に戻り、制御部120は、新部品棚レイアウト生成部121、ピッキング移動距離算出部122、補充発生頻度算出部123、最適部品棚レイアウト抽出部124、部品棚レイアウト変更点抽出部125を備える。

【 0 0 2 3 】

30

新部品棚レイアウト生成部121は、前記記憶部の部品棚レイアウト情報、部品・部品棚割付可否情報、部品棚間距離情報を用いて、新たな部品棚レイアウト案を生成する処理を行う。例えば、本実施形態では、現状又は新部品棚レイアウト情報を用いて、任意の2つの部品の割付部品棚を入れ替えることで、新部品棚レイアウト案を生成する。生成した部品棚レイアウト案の情報は、新部品棚レイアウト情報に格納する。

【 0 0 2 4 】

ピッキング移動距離算出部122は、前記記憶部のピッキング作業実績情報、部品棚間距離情報、部品棚レイアウト情報を用いて、各部品棚レイアウトにおけるピッキング移動距離を算出する処理を行う。本処理の詳細は後述する。

【 0 0 2 5 】

40

補充発生頻度算出部123は、前記記憶部のピッキング作業実績情報と部品棚レイアウト情報を用いて、各部品棚レイアウトにおける補充作業発生頻度を算出する処理を行う。本処理の詳細は後述する。

【 0 0 2 6 】

最適部品棚レイアウト抽出部124は、前記記憶部のピッキング作業情報、補充作業情報を用いて、前記新部品棚レイアウト生成部で生成した部品棚レイアウト案の中から、最適な部品棚レイアウトを抽出する処理を行う。本処理の詳細は後述する。

【 0 0 2 7 】

部品棚レイアウト変更点抽出部125は、前記最適部品棚レイアウト抽出部で抽出した部品棚レイアウトを用いて、現状の部品棚レイアウトから最適部品棚レイアウトへ変更する

50

際の、レイアウト変更点を抽出する処理を行う。本処理の詳細は後述する。

【0028】

図1に戻り、表示部130は、前記記憶部110の情報を出力する。例えば、表示部130は、前記記憶部110の部品棚レイアウト変更点情報記憶領域115の情報を表示する処理を行う。通信部140は、ネットワークを介した情報の送受信を行う。

【0029】

図2は、本発明の一実施形態である部品棚レイアウト設計システムの概略図である。図示するように、部品棚レイアウト設計システムは、部品棚レイアウト設計装置210と、ピッキング作業実績管理装置220と、部品棚レイアウト変更指示装置230を備え、これらはネットワーク240を介して相互に情報の送受信ができる。

10

【0030】

ピッキング作業実績管理装置220は、ピッキング作業において利用する情報端末からの入力を受け付けて、ピッキング作業の実績情報を管理する。そして、予め定められた時又は部品棚レイアウト設計装置からの要求に応じて、ピッキング作業実績情報を部品棚レイアウト設計装置に送信し、部品棚レイアウト設計装置は、本情報をピッキング作業実績情報記憶領域に記憶する。

【0031】

部品棚レイアウト変更指示装置230は、各部品の各部品棚への割付変更指示情報を管理する。予め定められた時又は部品棚レイアウト設計装置からの要求に応じて、部品棚レイアウト変更点情報記憶領域の情報を部品棚レイアウト設計装置から受信する。

20

【0032】

図12は、部品棚レイアウト設計装置の処理フローチャート例である。以降、図12を用いての本発明の実施形態について詳細を説明する。

【0033】

ステップS100では、ピッキング作業実績情報テーブルから、部品棚レイアウト評価に用いる各ラウンドの実績情報を抽出する。具体的には、ピッキング作業実績情報テーブルの作業日時欄の値が、パラメータ情報テーブルの評価対象開始日と評価対象終了日に含まれるラウンドの実績情報を抽出する。

【0034】

ステップS200では、部品棚レイアウト情報テーブルから、現状の部品棚レイアウト L_0 を取得する。

30

【0035】

ステップS300では、部品棚レイアウト L_0 におけるピッキング移動距離および補充発生頻度を算出する。ピッキング移動距離算出処理は、前記制御部のピッキング移動距離算出部の処理である。ピッキング移動距離算出においては、まず、ステップS100で抽出した各ラウンドについて、当該ラウンドのピッキング対象部品と部品棚レイアウト L_0 から、巡回対象の部品棚群を抽出する。そして、当該部品棚群の巡回順序を決定し、巡回順序と部品棚間距離情報から移動距離を算出する。最後に、算出した値を、当該ラウンドの移動距離としてピッキング作業情報テーブルに格納する。ここで、部品棚群の巡回順序を決定する方法としては、例えば、ピッキング開始地点から最も近い部品棚Shelf1を1番目に巡回し、Shelf1から最も近い部品棚Shelf2を2番目に巡回する、というように逐次的に巡回する棚を選択する方法がある。また、他の方法として、巡回順序の初期案を設定し、初期案の順序を逐次変更することで、移動距離が最小となる巡回順序を探索する方法などがあるが、本発明は上記のような方法を限定するものではない。

40

【0036】

補充発生頻度算出は、前記制御部の補充発生頻度算出部の処理である。補充発生頻度算出においては、ステップS100で抽出した各日時における各部品の在庫量を用いて、時間の経過に伴う部品棚中の部品在庫の推移をシミュレーションする。その際に部品在庫が補充点を下回った際に補充作業が発生するとして、部品在庫を補充量まで引き上げる。上記処理により、補充作業の発生回数を集計し、処理結果を補充作業情報テーブルに格納する。

50

【 0 0 3 7 】

ステップS400, ステップS500の処理は, カウンタ n が1から N まで繰り返す。ステップS400は, 前記制御部の新部品棚レイアウト生成部の処理であり, 新しい部品棚レイアウトを生成する。具体的には, 部品棚レイアウト $L_0 \sim L_{n-1}$ の一部を変更することで部品棚レイアウト L_n を生成する。変更の方法としては, 例えば, 下記の2つの方法がある。いずれか一方を用いても良いし, 両方を交互に適用してもよい。

【 0 0 3 8 】

(1) 日毎の出庫量は部品 X の方が大きく, 補充量は部品 Y の方が大きい関係にある2部品 X, Y について, お互いの割付部品棚を入れ替える。

【 0 0 3 9 】

(2) 日毎の出庫量は部品 X の方が大きく, ピッキング開始地点からの距離は Y の方が小さい関係にある2部品 X, Y について, お互いの割付部品棚を入れ替える。

ただし, 上記処理においては, 部品・部品棚割付可否情報を参照し, 割付不可な部品・部品棚の組合せを含まないように制約を設ける。新部品棚レイアウトの生成数は, N の値を予め決めておくか, 計算時間の上限を予め決めておくことにより決定される。また, 上記以外にも同時に注文される部品は互いに近くに置く等の条件を付加しても良い。

【 0 0 4 0 】

ステップS500では, ステップS104で生成した部品棚レイアウト L_n について, ピッキング移動距離および補充発生回数を算出する。本処理の詳細はステップS300と同様であるため, 説明を割愛する。

【 0 0 4 1 】

ステップS600では, 部品棚レイアウト $L_0 \sim L_N$ から, 最適部品棚レイアウト L_{Opt} を抽出する。抽出方法としては, 例えば, ピッキング移動距離と補充発生回数の重み付け総和が最小となる部品棚レイアウトを抽出する方法, ピッキング移動距離が閾値以下であり補充発生回数が最小となる部品棚レイアウトを抽出する方法, 補充発生回数が閾値以下でありピッキング移動距離が最小となる部品棚レイアウトを抽出する方法などがある。各抽出条件や各閾値はユーザが設定することが可能である。

【 0 0 4 2 】

ステップS700では, 現状部品棚レイアウト L_0 から最適部品棚レイアウト L_{Opt} に変更する際の, レイアウト変更点を抽出する。本処理は, 前記制御部の部品棚レイアウト変更点抽出部の処理である。本処理では, L_0 と L_{Opt} において割付部品棚が異なる部品群を抽出し, 当該部品群について, レイアウト変更前後の部品棚名などの情報を, 部品棚レイアウト変更点情報テーブルに格納する。

【 0 0 4 3 】

図13, 図14は表示画面の一例を示す概略図である。図13は, 前記記憶部に格納する情報を設定するための入力・表示画面であり, 当該画面は例えば, 各データファイルパス入力・表示領域131, パラメータ入力・表示領域132を有する。ピッキング作業実績データ、部品・部品棚割付可否データ、部品棚間距離データ、現状部品棚レイアウトデータは、ユーザが作成したデータまたは、外部の記憶装置に記憶されたデータを読み込ませる。ここで、ピッキング作業実績データは、過去の実績データだけでなく、将来の予測データを読み込ませても良い。パラメータについては、評価対象期間を指定することができる。評価対象期間はレイアウトを変更する頻度を考慮して指定すればよい。図14は, 前記記憶部のピッキング作業情報記憶領域, 補充作業情報記憶領域, 部品棚レイアウト変更点記憶領域の情報を表示するための表示画面であり, 当該画面は例えば, 各レイアウト案のピッキング移動距離および補充発生回数の評価結果を表示するレイアウト評価結果表示領域133や、現状レイアウトから最適レイアウトに変更するための変更点を表示する部品棚レイアウト変更点表示領域134を有する。また, 当該表示画面は例えば, レイアウト評価結果表示画面の各点を選択した際に, その点に該当するレイアウトを実現するための変更点を部品棚レイアウト変更点表示領域に表示するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

尚、本実施形態においては、過去のピッキング作業実績を用いて、各部品棚レイアウト案における移動距離および補充発生回数などの評価値を算出するものとしているが、過去のピッキング作業実績ではない、将来の各ラウンドの各商品の在庫量を予測し、予測結果を用いて上記評価値を算出しても良い。

【 0 0 4 5 】

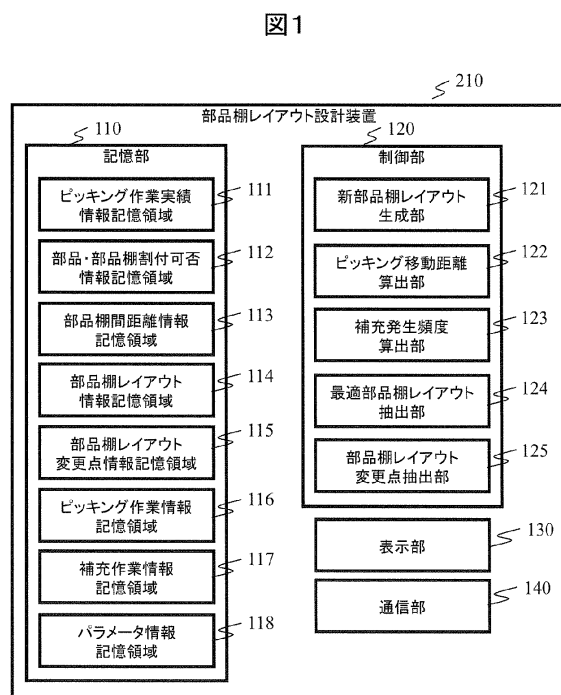
また、本実施形態においては、ピッキング移動距離を評価値としているが、例えば、作業者の移動速度や、各部品棚から各商品をピッキングする際の作業時間の情報を用いて、ピッキング移動距離算出部がピッキング移動距離をピッキング作業時間に変換しても良い。同様に、補充発生回数についても、各商品の各商品棚への補充に必要な作業時間の情報を用いて、補充発生頻度算出部が補充発生回数を補充作業時間に変換しても良い。そして、最適部品棚レイアウト抽出部は、現状の部品棚レイアウトに比べピッキング作業時間と補充作業時間が短縮される部品棚レイアウト案や合計時間が最短となる部品棚レイアウト案を抽出することができる。

また、上記の各構成、機能、制御部、記憶部等は、それらの一部または全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記憶媒体に置くことができる。

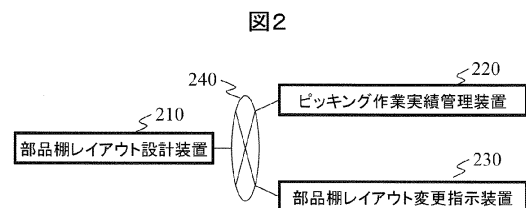
10

20

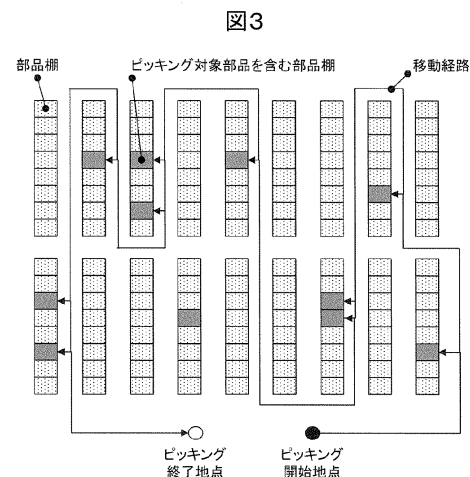
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【図 4】

図4

ラウンド番号	部品名	出庫量	作業日時
201308010001	P001	3	2013/8/1 8:52
201308010001	P008	8	2013/8/1 9:13
201308010001	P019	2	2013/8/1 9:17
:	:	:	:
201308010002	P032	1	2013/8/1 12:24
:	:	:	:
201308020001	P013	2	2013/8/2 8:50
:	:	:	:

【図 5】

図5

部品名	部品棚名	割付可否	補充点	補充量
P001	S001	可	30	100
P001	S002	否	-	-
P001	S003	可	50	200
:	:	:	:	:
P002	S001	可	30	150
:	:	:	:	:

【図 8】

図8

変更前 レイアウト 名	変更後 レイアウト 名	部品名	変更前 割付 部品棚名	変更後 割付 部品棚名	変更後 補充点	変更後 補充量
L ₀	L ₃	P005	S014	S025	20	100
L ₀	L ₃	P025	S025	S014	35	150
L ₀	L ₃	P041	S033	S090	40	200
L ₀	L ₃	P090	S102	S029	100	200
L ₀	L ₃	P203	S029	S033	10	70
:	:	:	:	:	:	:

【図 9】

図9

ラウンド番号	移動距離
201308010001	350
201308010002	468
201308010003	168
:	:

【図 6】

図6

始点部品棚名	終点部品棚名	距離
S001	S002	19
S001	S003	35
:	:	:
S002	S001	22
:	:	:

【図 7】

図7

レイアウト名	部品棚名	割付部品名	補充点	補充量
L ₀	S001	P035	10	40
L ₀	S002	-	-	-
L ₀	S003	P042	25	70
:	:	:	:	:
L ₁	S001	P081	15	90
:	:	:	:	:

【図 10】

図10

日付	部品名	部品棚名	補充発生回数
2013/8/1	P038	S203	3
2013/8/1	P021	S093	1
2013/8/1	P102	S111	2
:	:	:	:
2013/8/2	P040	S109	1
:	:	:	:

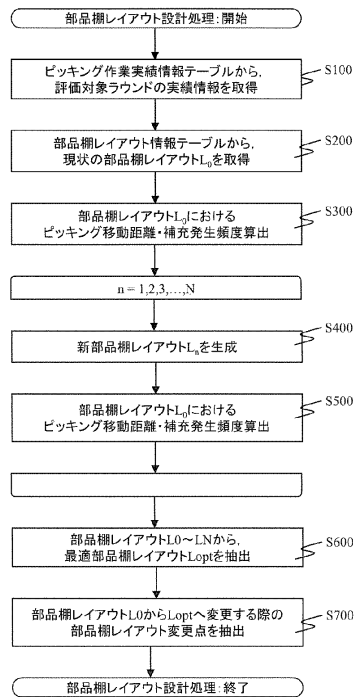
【図 11】

図 11

項目	値
評価対象開始日	2013/8/1
評価対象終了日	2013/8/31

【図 12】

図12



【図 13】

図13

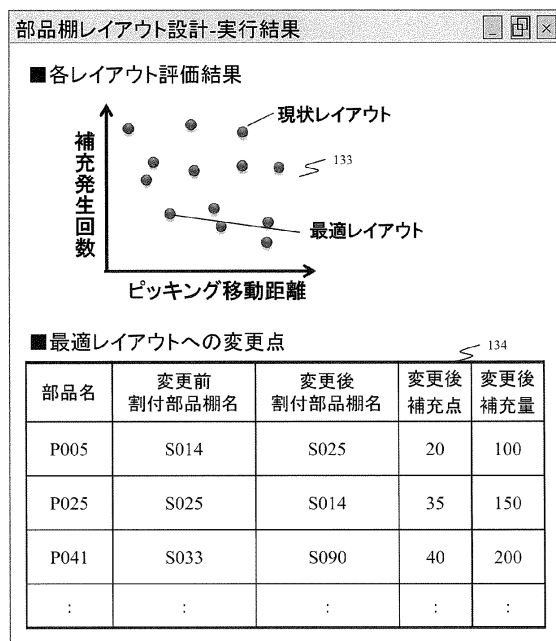
部品棚レイアウト設計-実行画面

- ピッキング作業実績データ 131
C:\¥ピッキング実績.csv 参照
- 部品・部品棚割付可否データ 131
C:\¥部品・部品棚割付可否.csv 参照
- 部品棚間距離データ 131
C:\¥部品棚間距離.csv 参照
- 現状部品棚レイアウトデータ 131
C:\¥現状部品棚レイアウト.csv 参照
- パラメータ
 - 評価対象開始日: 2013/8/1 132
 - 評価対象終了日: 2013/8/31 132

部品棚レイアウト設計実行

【図 14】

図14



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-212316(JP,A)
特開平11-039367(JP,A)
特開2001-019129(JP,A)
特開2010-100386(JP,A)
特開平09-278126(JP,A)
特開平07-223711(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B65G	1/00	- 1/20
	61/00	
G05B	19/418	
G06F	19/00	
G06Q	10/00	- 10/10
	30/00	- 30/08
	50/00	- 50/20
	50/26	- 99/00