

(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2009-87621

(P2009-87621A)

(43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48 P	5G503
HO 2 J 7/00 (2006.01)	HO 2 J 7/00 P	5H030

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

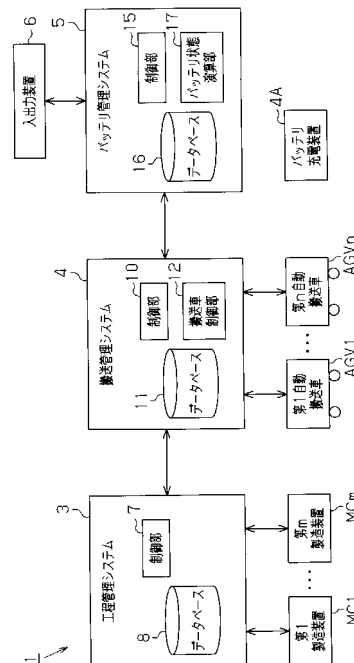
(21) 出願番号	特願2007-253621 (P2007-253621)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成19年9月28日 (2007.9.28)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661 弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	三浦 拓馬 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	5G503 AA01 BA01 BB01 CA06 DA07 DA12 DA19 DB03 FA06 5H030 AA04 AA09 AS08 FF41 FF52

(54) 【発明の名称】 搬送車のバッテリー管理方法及び搬送車のバッテリー管理システム

(57) 【要約】

【課題】搬送車のバッテリー管理方法及び搬送車のバッテリー管理システムを提供する。

【解決手段】電子部品の製造システム1は、電子部品の製造工程を管理する工程管理システム3と、工程管理システム3からの指示に基づき第1～第n自動搬送車AGV1～AGVnを制御して電子部品の搬送を行う搬送管理システム4とを備える。また、搬送管理システム4の有する電子部品の搬送結果に基づいて、第1～第n自動搬送車AGV1～AGVnのバッテリーの総使用率を算出して管理するバッテリー管理システム5と、バッテリー管理システム5の有する各バッテリーの状態の表示などを行なう入出力装置6を備えている。バッテリー管理システム5は、バッテリーの総使用率がバッテリー充電指示レベルを超えた自動搬送車AGV1～AGVnに対する充電のための移動制御を搬送管理システム4に行こなわせて、その自動搬送車AGV1～AGVnのバッテリーを



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

搬送指示情報に基づいて移動制御される搬送車に電源として搭載されたバッテリーの使用量を算出して、該バッテリーの使用量に基づいて前記バッテリーに充電をさせる搬送車のバッテリー管理方法であって、

前記バッテリーの使用量は、前記搬送指示情報に基づいて算出されることを特徴とする搬送車のバッテリー管理方法。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の搬送車のバッテリー管理方法において、

前記バッテリーの使用量は、前記搬送指示情報に基づいて、前記搬送車の移動時間と、予め求められた前記搬送車の単位時間当たりの使用量とから算出されることを特徴とする搬送車のバッテリー管理方法。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 に記載の搬送車のバッテリー管理方法において、

前記バッテリーの使用量に基づいて前記バッテリーの総使用量を算出して、

前記総使用量が所定のバッテリー充電指示レベルより大きくなると、前記搬送車を移動制御させて該搬送車の前記バッテリーを充電させることを特徴とする搬送車のバッテリー管理方法。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の搬送車のバッテリー管理方法において、

前記バッテリーを充電させた積算回数が予め定められた注意レベルを超えるとリフレッシュ放充電の時期であることを通知することを特徴とする搬送車のバッテリー管理方法。

20

**【請求項 5】**

搬送管理システムからの搬送指示情報に基づいて移動制御される搬送車に搭載された電源としてのバッテリーを管理する搬送車のバッテリー管理システムであって、

前記搬送管理システムが前記搬送車にした搬送指示情報に基づいて、前記搬送車のバッテリーの使用量を算出する電源状態演算手段と、

前記バッテリーの使用量を記憶する使用量記憶手段と、

前記使用量記憶手段に記憶された前記バッテリーの完全充電からのバッテリーの使用量の積算値が予め定められたバッテリー充電指示レベルよりも大きい場合に、前記搬送管理システムを介して前記搬送車を移動制御させて該搬送車に前記バッテリーを充電させる充電指示手段とを備えることを特徴とする搬送車のバッテリー管理システム。

30

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の搬送車のバッテリー管理システムにおいて、

前記使用量記憶手段に記憶された前記バッテリーの使用量を表示させる表示装置を備えたことを特徴とする搬送車のバッテリー管理システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、搬送車のバッテリー管理方法及び搬送車のバッテリー管理システムに関するものである。

40

**【背景技術】****【0002】**

近年、半導体集積回路等の電子部品の製造設備であるクリーンルームにおいて、電子部品等を製造装置等に搬送するために自動搬送車が使用されている。自動搬送車には、自動搬送車を駆動制御等するための電源として蓄電池（バッテリー）が備えられ、その蓄電池からの電力の供給によって駆動制御される。蓄電池は、自動搬送車の駆動制御により使用された電気を適宜、例えば所定の時間ごとの充電により補充されて、自動搬送車の駆動制御に要する電気を常に供給できるようになっていた。

**【0003】**

50

蓄電池には多くの種類があり、それぞれの種類の蓄電池によってそれぞれ好適な充電方法がある。例えば、ニッケル・カドミウム蓄電池の場合は、充電により蓄電池の劣化が進むことから充電回数を少なくするために、使用量が多くなって（残存容量が少なくなって）から充電することが好ましい。また、使用量が多くなってから充電することは、過充電による蓄電池の劣化を防ぐためにも好ましい。一方、蓄電池の使用量（残存容量）は直接的に測定等することができないことから種々の方法により算出されるが、その算出した使用量と現実の使用量に誤差があることも多い。そのため、蓄電池を残存容量が少なくなるまで使用しようとする、現実の使用量が算出された使用量よりも多かった場合には、蓄電池の残存容量がなくなり自動搬送車が作業途中で停止してしまう虞が高くなる問題があった。これらのことから、蓄電池の使用量もしくは残存容量をよりの確に判断して、蓄電池に対して、所定の時間毎の充電などよりも好適な充電が行えるようにする方法が望まれている。

10

**【 0 0 0 4 】**

そこで、蓄電池の残存容量（電力残量）を予測するバッテリー管理方法が提案されている（特許文献1）。特許文献1は、バッテリーの充電時及び放電時の電流値をハードウェアによる積分器で一定の周期で積分演算して、その演算のA/D変換値を介してソフトウェアによる積分器に記憶させた。そして、ソフトウェアによる演算部は前記周期よりも長い時間間隔で前記記憶された累計値を読み取り電力残量を予測するようにした。これにより、ソフトウェアの処理時間比率を下げ、ソフトウェアによる積分器の演算能力に負担をかけずに好適に電力残量を算出するものであった。

20

【特許文献1】特開平10-40961号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

**【 0 0 0 5 】**

しかしながら、特許文献1は、バッテリーの電流値を測定して積分演算するためのハードウェアと、積分演算された電流値をサンプリングするソフトウェアとが自動搬送車に搭載されていなければならなかった。そして、自動搬送車を制御する搬送管理システム等が自動搬送車で算出された電力残量を用いるためには、搬送管理システム等は自動搬送車から電力残量を取得しなければならなかった。そのため、既存の自動搬送車及びその搬送管理システムに用いることは難しかった。

30

**【 0 0 0 6 】**

本発明は、上記問題点を解消するためになされたものであって、その目的は、自動搬送車のバッテリーの使用量を簡単に予測して、自動搬送車が作業途中で停止する虞を減少させる搬送車のバッテリー管理方法及び搬送車のバッテリー管理システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

**【 0 0 0 7 】**

本発明の搬送車のバッテリー管理方法は、搬送指示情報に基づいて移動制御される搬送車に電源として搭載されたバッテリーの使用量を算出して、該バッテリーの使用量に基づいて前記バッテリーに充電をさせる搬送車のバッテリー管理方法であって、前記バッテリーの使用量は、前記搬送指示情報に基づいて算出されることを特徴とする。

40

**【 0 0 0 8 】**

本発明の搬送車のバッテリー管理方法によれば、搬送指示情報に基づいてバッテリーの使用量を算出するので、バッテリーの使用量を算出するために搬送車に搭載した測定器等でバッテリーの電流等を測定する必要がない。従って、非常に容易に搬送車のバッテリーの使用量を算出することができる。その結果、既存の搬送車のバッテリー管理にも容易に適用することができる。

**【 0 0 0 9 】**

この搬送車のバッテリー管理方法は、前記バッテリーの使用量は、前記搬送指示情報に基づいて、前記搬送車の移動時間と、予め求められた前記搬送車の単位時間当たりの使用量とから算出されることが好適である。

50

## 【0010】

この搬送車のバッテリー管理方法によれば、予め試験などにおいて搬送車の単位時間当たりの使用量を求めておくことで、搬送車のバッテリーの放電量を容易に算出することができる。

## 【0011】

本発明の搬送車のバッテリー管理方法は、前記バッテリーの使用量に基づいて前記バッテリーの総使用量を算出して、前記総使用量が所定のバッテリー充電指示レベルより大きくなると、前記搬送車を移動制御させて該搬送車の前記バッテリーを充電させることが望ましい。

## 【0012】

この搬送車のバッテリー管理方法によれば、バッテリーの総使用量が多くなると、搬送車を移送制御させて、バッテリーの充電をさせることができる。従って、バッテリーが残存容量の不足により、搬送作業中の搬送車が停止してしまうことを防ぐことができる。また、バッテリーの総使用量が多くなってから充電するために、バッテリーの過充電の虞も少なくすることができる。さらに、バッテリーの総使用量が分からないために予防的に行う充電が不要になり、充電時間を減少させて自動搬送車の稼働時間を増やす事ができる。

10

## 【0013】

この搬送車のバッテリー管理方法は、前記バッテリーを充電させた積算回数が予め定められた注意レベルを超えるとリフレッシュ放電の時期であることを通知することが好ましい。

## 【0014】

この搬送車のバッテリー管理方法によれば、バッテリーのリフレッシュ放電の時期が通知されるので、リフレッシュ放電の時期把握が容易である。また、予めバッテリーに行なうリフレッシュ放電の計画をして、リフレッシュ放電の時期に応じて搬送車に搬送指示をすることができる。

20

## 【0015】

本発明の搬送車のバッテリー管理システムは、搬送管理システムからの搬送指示情報に基づいて移動制御される搬送車に搭載された電源としてのバッテリーを管理するバッテリー管理システムであって、前記搬送管理システムが前記搬送車にした搬送指示情報に基づいて、前記搬送車のバッテリーの使用量を算出する電源状態演算手段と、前記バッテリーの使用量を記憶する使用量記憶手段と、前記使用量記憶手段に記憶された前記バッテリーの完全充電からのバッテリーの使用量の積算値が予め定められたバッテリー充電指示レベルよりも大きい場合に、前記搬送管理システムを介して前記搬送車を移動制御させて該搬送車に前記バッテリーを充電させる充電指示手段とを備えることを特徴とする搬送車のバッテリー管理システム。

30

## 【0016】

本発明の搬送車のバッテリー管理システムによれば、バッテリーの使用量の積算値が多くなると、搬送車を移動制御させて、バッテリーの充電をさせることができる。従って、バッテリーの残存容量の不足により、搬送作業中の搬送車が停止してしまうことを防ぐことができる。また、バッテリーの放電量の積算が多くなってから充電するために、バッテリーの過充電の虞も少なくすることができる。

40

## 【0017】

この搬送車のバッテリー管理システムは、前記使用量記憶手段に記憶された前記バッテリーの使用量を表示させる表示装置を備えたことを特徴とする搬送車のバッテリー管理システム。

## 【0018】

この搬送車のバッテリー管理システムによれば、搬送車のバッテリーの使用量が表示装置で確認できるので、バッテリーの使用量に応じて搬送車に搬送指示をすることができる。また、充電時期を計画することもできる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0019】

50

以下、本発明を具体化した実施形態を図 1 ~ 図 8 に従って説明する。

図 1 は、電子部品の製造システム 1 のシステム構成ブロック図である。

図 1 に示すように、電子部品の製造システム 1 は、電子部品の製造工程を管理する工程管理システム 3 と、工程管理システム 3 からの指示に基づき第 1 ~ 第 n 自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n を制御して電子部品の搬送を行う搬送管理システム 4 とを備える。そして、工程管理システム 3 と搬送管理システム 4 とは相互に各種情報を授受可能に接続されている。

【 0 0 2 0 】

さらに、電子部品の製造システム 1 は、搬送管理システム 4 の有する電子部品の搬送結果に基づいて、第 1 ~ 第 n 自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n のバッテリー 1 4 ( 図 2 参照 ) の状態を管理するバッテリー管理システム 5 を備える。そして、搬送管理システム 4 とバッテリー管理システム 5 とは相互に各種情報を授受可能に接続されている。併せて、電子部品の製造システム 1 は、第 1 ~ 第 n 自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n のバッテリー 1 4 を充電するためのバッテリー充電装置 4 A を備えている。

10

【 0 0 2 1 】

さらに、電子部品の製造システム 1 は、バッテリー管理システム 5 の有する各バッテリー 1 4 の状態の表示などを行なう入出力装置 6 を備えている。そして、バッテリー管理システム 5 と入出力装置 6 とは相互に各種情報を授受可能に接続されている。

【 0 0 2 2 】

工程管理システム 3 は、コンピュータからなる制御部 7 と、電子部品の製造工程データ等を記憶するデータベース 8 とを備える。また、制御部 7 とデータベース 8 は、図示しないバスを介して相互に通信可能に接続されている。

20

【 0 0 2 3 】

工程管理システム 3 には、各作業エリアにそれぞれ配置された第 1 ~ 第 m 製造装置 M C 1 ~ M C m が相互に通信可能に接続されている。各製造装置 M C 1 ~ M C m は、電子部品に所定の加工や処理等を施すための装置であり、工程管理システム 3 からのそれぞれの指示に基づいて、供給された電子部品に対して所定の加工や処理等を施すようになっている。また、各製造装置 M C 1 ~ M C m は、電子部品に対する加工や処理の状況等を、それぞれ工程管理システム 3 に伝達するようになっている。

【 0 0 2 4 】

そして、工程管理システム 3 において、随時、制御部 7 は、各製造装置 M C 1 ~ M C m の電子部品に対する加工や処理の状況等やデータベース 8 の工程データ等に基づいて、電子部品の搬送が必要な状況になると、図 3 ( a ) に示すように、搬送指示情報としての搬送指示データ T C を生成する。

30

【 0 0 2 5 】

搬送指示データ T C は、「オーダー時間」、「搬送元」、「搬送先」、「ロット番号」及び「数量」に関するデータで構成されるようになっている。

「オーダー時間」は、工程管理システム 3 が搬送指示データ T C を生成した時間である。「搬送元」は、被搬送物である電子部品が現在位置している位置であり、第 1 ~ 第 m 製造装置 M C 1 ~ M C m の位置や図示しない第 1 ~ 第 k ストッカーの位置などである。「搬送先」は、被搬送物である電子部品を搬送させる位置であり、第 1 ~ 第 m 製造装置 M C 1 ~ M C m の位置や第 1 ~ 第 k ストッカーの位置などである。「ロット番号」は、製造されている電子部品を特定するための管理情報である。「数量」は、一度に搬送する電子部品の数量である。

40

【 0 0 2 6 】

例えば、工程管理システム 3 ( 制御部 7 ) は、製造工程において、第 2 ストッカーに載置していたロット番号「 C - 6 5 6 」の 7 個の電子部品を、第 5 製造装置 M C 5 に移動させる必要が生じると、図 3 ( b ) に示すように、それに対応した搬送指示データ T C ( これを T C ( x ) と表す ) を生成する。このとき、搬送指示データ T C ( x ) は、「オーダー時間」には「 2007/04/01 12:34:10 」、「搬送元」には第 2 ストッカーを示す「 Stocke

50

r2」、「搬送先」には第5製造装置MC5を示す「Machine5」、「ロット番号」には「C-656」、「数量」には「7」の各データにて構成される。

【0027】

そして、工程管理システム3(制御部7)は、随時生成した搬送指示データTCを随時搬送管理システム4に伝達する。すなわち、時間が経過して各加工や処理の状況が進行するとともに搬送指示データTCは次々と生成され、それらの搬送指示データTCの内容は、その時々々の工程に合わせた値で構成される。

【0028】

搬送管理システム4は、コンピュータ等からなる制御部10と、電子部品等の搬送に必要なデータ等を記憶するデータベース11と、第1～第n自動搬送車AGV1～AGVnの搬送作業を管理する搬送車制御部12が備えられている。そして、制御部10、データベース11及び搬送車制御部12は、図示しないバスを介して相互に通信可能に接続されている。さらに、搬送管理システム4には、各作業エリアを移動する第1～第n自動搬送車AGV1～AGVnが、例えば無線通信装置などを介して通信可能に接続されている。

10

【0029】

制御部10は、工程管理システム3(制御部7)から受け取った各搬送指示データTCについて、所定のルールに基づいて、割り当てる自動搬送車AGV1～AGVnをそれぞれ1つ選択する。そして、制御部10は、割り当てる自動搬送車AGV1～AGVnの情報とともに各搬送指示データTCを搬送車制御部12に伝達する。また、制御部10は、外部からデータベース11の情報を要求されると、その要求された情報をデータベース11から取得して返信する。

20

【0030】

データベース11には、電子部品などの搬送に必要なデータとして、各作業エリアにおける各製造装置MC1～MCm等の配置位置や各作業エリアのマップが記憶されている。

また、データベース11には、各自動搬送車AGV1～AGVnのそれぞれの搬送履歴25(図5参照)を記憶する領域が設けられている。尚、本実施形態では、搬送履歴25は、「オーダー時間」、「搬送元」、「搬送先」、「ロット番号」、「数量」、「載貨時間」、「荷下時間」に関するデータで構成されるようになっている。ここで、「載貨時間」は、自動搬送車AGV1～AGVnに被搬送物である電子部品を載置した時間である。「荷下時間」は、自動搬送車AGV1～AGVnから被搬送物を降ろした時間である。そして、「オーダー時間」、「搬送元」、「搬送先」、「ロット番号」及び「数量」は上記した搬送指示データTCと同じである。

30

【0031】

搬送車制御部12には、図4に示すように、各自動搬送車AGV1～AGVnに対応する第1～第n自動搬送車用搬送指示データテーブルTb1～Tbnが設けられている。搬送車制御部12は、制御部10から伝達された各搬送指示データTCを、それが割り当てられた自動搬送車AGV1～AGVnに対応する第1～第n自動搬送車用搬送指示データテーブルTb1～Tbnに追加する。

【0032】

第1～第n自動搬送車用搬送指示データテーブルTb1～Tbnは、新たに追加される1つの搬送指示データTCをテーブルの最後に追加するとともに、読み出されるときはテーブルの先頭の1つの搬送指示データTCを出力する。さらに、第1～第n自動搬送車用搬送指示データテーブルTb1～Tbnは、作業終了が通知されると、データ更新作業、すなわち、テーブルの先頭に位置する1つの搬送指示データTCを破棄してテーブルの2番目以降の各搬送指示データTCの順位を繰り上げる作業を行なう。

40

【0033】

そして、搬送車制御部12は、搬送作業をしていない各自動搬送車AGV1～AGVnに対する第1～第n自動搬送車用搬送指示データテーブルTb1～Tbnを周期的に読み出す。そして、いずれかの第1～第n自動搬送車用搬送指示データテーブルTb1～Tbnから1つの搬送指示データTCが読み出されると、その第1～第n自動搬送車用搬送指

50

示データテーブルT b 1 ~ T b nに対応する自動搬送車A G V 1 ~ A G V nにその搬送指示データT Cに基づいた搬送の指示をする。

【0034】

一方、搬送車制御部12は、搬送作業をしているいずれかの自動搬送車A G V 1 ~ A G V nから作業終了を通知されると、対応する第1 ~ 第n自動搬送車用搬送指示データテーブルT b 1 ~ T b nに対して作業終了を伝達して、その第1 ~ 第n自動搬送車用搬送指示データテーブルT b 1 ~ T b nのデータ更新作業を行なう。さらに、搬送車制御部12は、作業の終了したその搬送指示データT Cと、その搬送作業における「載貨時間」及び「荷下時間」とを合わせた搬送結果を、データベース11の対応する自動搬送車A G V 1 ~ A G V n用の搬送履歴25に追加する。

10

【0035】

すなわち、各自動搬送車A G V 1 ~ A G V nの搬送履歴25には、搬送車制御部12から伝達される各自動搬送車A G V 1 ~ A G V nに対応する搬送結果が順次追加されて記憶される。

【0036】

例えば、工程管理システム3から搬送指示データT Cが伝達された搬送管理システム4は、制御部10にてその搬送指示データT Cを割り当てるべき自動搬送車A G V 1 ~ A G V nを1つ選択する。そして、搬送指示データT Cを、例えば、第1自動搬送車A G V 1に割り当てるとした場合、搬送車制御部12は、図4に示すように、搬送指示データT Cを第1自動搬送車A G V 1に対応する第1自動搬送車用搬送指示データテーブルT b 1に追加する。新たな搬送指示データT Cは、第1自動搬送車用搬送指示データテーブルT b 1のテーブルの最後に、すなわち、先に追加保存されていた搬送指示データT C ( T C ( 20 ) と表示 ) の後に、2番目の搬送指示データT C ( T C ( x ) と表示 ) として保存される。

20

【0037】

そして、搬送車制御部12は、第1自動搬送車A G V 1から搬送指示データT C ( T C ( 20 ) ) に基づく搬送作業の終了後を通知されると、第1自動搬送車用搬送指示データテーブルT b 1のデータ更新を行なう。これにより、第1自動搬送車用搬送指示データテーブルT b 1のテーブルの先頭のデータが搬送指示データT C ( T C ( x ) ) となる。その後、搬送車制御部12が第1自動搬送車用搬送指示データテーブルT b 1から搬送指示データT C ( T C ( x ) ) を読み出して、第1自動搬送車A G V 1に対して搬送指示データT C ( T C ( x ) ) に基づく搬送の指示をする。

30

【0038】

搬送指示データT C ( x ) が伝達された第1自動搬送車A G V 1は、搬送指示データT C ( x ) に基づいた搬送作業を行い、第2ストッカーに載置していたロット番号「C - 656」の7個の電子部品を、第5製造装置M C 5に移動させる。そして、第1自動搬送車A G V 1は、7個の電子部品を、第5製造装置M C 5に移動したら搬送車制御部12に作業終了を通知する。

【0039】

搬送車制御部12は、作業終了を通知されると、搬送指示データT C ( x ) と、この搬送作業における「載貨時間」である「2007/04/01 12:37:46」と「荷下時間」である「2007/04/01 12:39:50」とを合わせた搬送結果を搬送履歴25に追加するようになっている。

40

【0040】

すなわち、搬送履歴25の行26iに対して搬送結果が追加されるようになっている。詳述すると、行26iの「オーダー時間」には搬送指示データT C ( x ) の「2007/04/15 12:34:10」が、行26iの「搬送元」には同じく「Stocker2」が、行26iの「搬送先」には同じく「Machine5」がそれぞれ保存される。また、行26iの「ロット番号」には搬送指示データT C ( x ) の「C-656」が、行26iの「数量」には同じく「7」がそれぞれ保存される。さらに、行26iの「載貨時間」には搬送車制御部12にて追加され

50

た「2007/04/01 12:37:46」が、行26iの「荷下時間」には搬送車制御部12にて追加された「2007/04/01 12:39:50」がそれぞれ保存される。

【0041】

図2に示すように、各自動搬送車AGV1～AGVnは、下部には、各作業エリアを移動するための複数の車輪13aを、上面には、被搬送物である電子部品などを載置して搬送するための搬送台13bをそれぞれ備えている。各自動搬送車AGV1～AGVnは、作業エリア内において、搬送台13bに電子部品などを載置して各製造装置MC1～MCm間や各ストッカー間、バッテリー充電装置4A及びそれらの相互間を移動する。

【0042】

車輪13aは、各自動搬送車AGV1～AGVnに備えられている走行制御装置(図示略)により制御される駆動装置(図示略)の回転駆動により回動されるようになっている。すなわち、各自動搬送車AGV1～AGVnの走行制御装置は、搬送車制御部12からの搬送の指示に基づいてその自動搬送車AGV1～AGVnを移動させるようにそれぞれの駆動装置を介して各車輪13aをそれぞれ駆動制御する。

10

【0043】

各自動搬送車AGV1～AGVnには、走行制御装置及び駆動装置等の電源としてのバッテリー14が備えられている。尚、本実施形態では、バッテリー14は、ニッケル・カドミウム蓄電池である。バッテリー14は、完全充電された場合には定格容量Cr[Ah]の電気が蓄えられるようになっている。定格容量Crは、規定の温度、規定の放電電流で、放電終止電圧までに、完全充電状態のバッテリー14から取り出せる電気量の基準値である。

20

【0044】

バッテリー管理システム5は、コンピュータからなる充電指示手段としての制御部15と、バッテリー14の管理に必要な各作業エリアにおける各製造装置MC1～MCm等の配置位置や各作業エリアのマップのデータ等を記憶する使用量記憶手段としてのデータベース16とを備えている。また、バッテリー管理システム5は、各自動搬送車AGV1～AGVnの各バッテリー14の放電量や総使用率を演算するための電源状態演算手段としてのバッテリー状態演算部17を備えている。そして、制御部15、データベース16、及びバッテリー状態演算部17は、図示しないバスによって相互に通信可能に接続されている。

【0045】

制御部15は、定期的に搬送管理システム4(制御部10)と各種情報の授受を行なう。詳述すると、制御部15は、所定の周期、例えば2分おきに、搬送管理システム4の各自動搬送車AGV1～AGVnの搬送履歴25から搬送結果を取得する。尚、取得する搬送結果は、前回の取得の周期以降に更新された搬送結果のみとしている。そして、制御部15は、搬送結果が取得されるとバッテリー状態演算部17に伝達する。

30

【0046】

データベース16は、図6に示すように、各自動搬送車AGV1～AGVnの各バッテリー14について、そのバッテリー14が新品の時から履歴であるバッテリー履歴30をそれぞれ記憶する。すなわち、バッテリー履歴30は、バッテリー14が新品に交換されてから次に交換されるまでの間記録され続けるようになっている。尚、本実施形態では、バッテリー履歴30は、「オーダー時間」、「搬送元」、「搬送先」、「ロット番号」、「数量」、「載貨時間」、「荷下時間」、「放電量」及び「総使用率」に関する値で構成されている。

40

【0047】

尚、「放電量」は、1つの搬送指示データTCに基づいて自動搬送車AGV1～AGVnが消費した電気量である。「総使用率」は、バッテリー14が前回充電されてから放電された電気量の定格容量Crに対する割合である。また、「オーダー時間」、「搬送元」、「搬送先」、「ロット番号」及び「数量」は上記と同じ内容である。

【0048】

バッテリー状態演算部17は、制御部15から伝達された搬送結果に基づいて、使用量としてのバッテリー放電量Id及び総使用量としてのバッテリー総使用率Iusedを演算して、搬

50

送結果及び、その演算されたバッテリー放電量  $I_d$  及びバッテリー総使用率  $I_{used}$  をそれぞれバッテリー履歴 30 に追加するようになっている。

【0049】

すなわち、各バッテリー 14 のバッテリー履歴 30 において、「オーダー時間」、「搬送元」、「搬送先」、「ロット番号」、「数量」、「載貨時間」、「荷下時間」にはそれぞれ搬送結果の対応する値が保存され、「放電量」には算出されたバッテリー放電量  $I_d$ 、「総使用率」には算出されたバッテリー総使用率  $I_{used}$  が保存されるようになっている。

【0050】

例えば、制御部 15 が搬送管理システム 4 の自動搬送車 A G V 1 の搬送履歴 25 の取得を行なうとする。このとき、自動搬送車 A G V 1 の搬送履歴 25 のうち、行 26 a ~ 行 26 h までの搬送結果は取得済みである場合、今回の取得では自動搬送車 A G V 1 の搬送履歴 25 の行 26 i に保存された搬送結果のみが取得される。すなわち、このとき取得される搬送結果は、「オーダー時間」として「2007/04/15 12:34:10」、「搬送元」として「Stocker2」、「搬送先」として「Machine5」である。また、「ロット番号」として「C-656」、「数量」として「7」、「載貨時間」として「2007/04/15 12:37:46」、「荷下時間」として「2007/04/15 12:39:50」である。

【0051】

そして、バッテリー履歴 30 には、既に追加されていた行 31 a ~ 行 31 h に加えて、今回取得された搬送結果及び算出された放電量及び総使用量が行 31 i に保存される。すなわち、バッテリー履歴 30 の「オーダー時間」には「2007/04/15 12:34:10」、「搬送元」には「Stocker2」、「搬送先」には「Machine5」、「ロット番号」には「C-656」、「数量」には「7」が保存される。また、バッテリー履歴 30 の「載貨時間」には「2007/04/15 12:37:46」、「荷下時間」には「2007/04/15 12:39:50」が保存される。さらに、バッテリー履歴 30 の「放電量」にはバッテリー状態演算部 17 で算出されたバッテリー放電量「2.5」が、「総使用率」にはバッテリー状態演算部 17 で算出されたバッテリー総使用率「57.2」が保存される。

【0052】

バッテリー放電量の算出には、様々な方法が提案されているが、本実施形態では、各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n において電流値や電圧値などの測定を行わずに、搬送履歴 25 からの搬送結果に基づいて算出するようになっている。

【0053】

バッテリー放電量は、1つの搬送指示データ T C に基づいて各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n が行なった1つの搬送作業によって消費された電気量であり、本実施形態では、制御部 15 からバッテリー状態演算部 17 に伝達されたそれぞれの搬送結果に基づいて、バッテリー放電量  $I_d$  [ A h ] が下記に示す式 1 にてそれぞれ算出される。

【0054】

$$I_d = N \times M \times (D / V) \times \quad + k \cdot \cdot \cdot \quad (\text{式 1})$$

ここで、「N」は電子部品の数量 [ 個 ] であって、搬送結果の「数量」から取得される数値である。「M」は電子部品の質量 [ k g ] であって、「ロット番号」から特定される製品の一個当りの質量であり、データベース 16 に記憶されている製品データから取得される。「D」は、搬送距離 [ m ] であって、「搬送元」から「搬送先」までの距離を、データベース 16 に記憶されている第 1 ~ 第 m 製造装置 M C 1 ~ M C m や各ストッカーの配置位置及び作業領域のマップから算出される。「V」は、搬送スピード [ m / s ] であって、算出された前記搬送距離及び、「載貨時間」と「荷下時間」から算出される。

【0055】

又、「 $\quad$ 」は、単位時間当たりのバッテリー使用量 [ A h / ( s \cdot k g ) ] であって、予め試験等により求められた各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n が 1 k g を 1 秒移動させる場合の放電量で、各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n に対してそれぞれの値がデータベース 16 に記憶されていて、算出する自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n 用の値が適宜用いられる。「k」は、補正值 [ A h ] であって、バッテリー 14 の放電特性などに合わせて随時調整す

10

20

30

40

50

ることができて各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n に対してそれぞれ個別に設定される値であり、算出する自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n 用の値が適宜用いられる。

【 0 0 5 6 】

バッテリー総使用率  $I_{used}$  は、定格容量  $C_r$  に対する前回の充電以降放電されたバッテリー放電量の積算値（積算放電量  $I_d$ ）の割合であり、下記に示す式 2 にて算出される。

$$I_{used} [\%] = I_d [Ah] / C_r [Ah] \times 100 \cdots (式 2)$$

また、制御部 15 は、定期的に各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n のバッテリー履歴 30 のバッテリー総使用率  $I_{used}$  を参照して、データベース 16 に保存されている所定のバッテリー充電指示レベル値  $T_h$  と比較している。そして、バッテリー総使用率  $I_{used}$  がバッテリー充電指示レベル値  $T_h$  よりも高くなったときに、その自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n に対して、搬送指示データ  $T_C$  と同様に構成された、充電を指示する充電指示データを搬送管理システム 4 に伝達するようになっている。

10

【 0 0 5 7 】

例えば、制御部 15 は、第  $n$  自動搬送車 A G V n のバッテリー総使用率  $I_{used}$  がバッテリー充電指示レベル値  $T_h$  を超えた場合に場合、第  $n$  自動搬送車 A G V n のバッテリーを充電させる搬送指示データ  $T_C$  を生成する。そして、制御部 15 は、その搬送指示データ  $T_C$  を搬送管理システム 4 に伝達する。

【 0 0 5 8 】

そのことによって、搬送管理システム 4 では、搬送指示データ  $T_C$  が第  $n$  自動搬送車 A G V n 用であることを認識して、図 4 に示すように、搬送指示データ  $T_C$  ( $T_C(y)$  と表示) を搬送車制御部 12 の第  $n$  自動搬送車 A G V n に対応する第  $n$  自動搬送車用搬送指示データテーブル  $T_{bn}$  に追加する。第  $n$  自動搬送車用搬送指示データテーブル  $T_{bn}$  に追加された搬送指示データ  $T_C(y)$  は、先に登録された他の搬送指示データ  $T_C$  ( $T_C(25)$  と表示) に基づく搬送作業が終了した後に、搬送車制御部 12 によって読み出される。そして、搬送車制御部 12 から搬送指示データ  $T_C(y)$  に基づく搬送指示（ここでは充電指示）が第  $n$  自動搬送車 A G V n に伝達されるようになっている。そして、第  $n$  自動搬送車 A G V n は、搬送指示データ  $T_C(y)$  に基づく充電指示によりバッテリー充電装置 4 A の位置まで移動して、バッテリー充電装置 4 A からバッテリー 14 に充電を行うようになっている。

20

【 0 0 5 9 】

さらに、制御部 15 は、各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n に対して行った充電の指示を、データベース 16 に設けられた各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n に対応するそれぞれの充電回数データテーブルに積算するようになっている。充電回数データテーブルに積算された充電回数は、バッテリー 14 のリフレッシュ放充電が行われた際にリセットされてから、次回にリフレッシュ放充電が行われるまでの間積算されるようになっている。

30

【 0 0 6 0 】

尚、リフレッシュ充放電とは、バッテリー 14 の性能維持に必要な保守作業の 1 つであって、使用状態に応じた所定の時期に、バッテリー 14 の完全放電と完全充電を所定の回数（例えば、2 回）繰り返す作業のことである。このリフレッシュ充放電によって、バッテリー 14 を構成する各セルの起電圧の均一化等をさせて、バッテリー 14 を引き続き好適に使用することができるようにする。

40

【 0 0 6 1 】

入出力装置 6 は、バッテリー管理システム 5 からの各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n の各バッテリー 14 の状態を通知するための表示装置を備えている。その表示装置には、入出力装置 6 からの要求に応じて、データベース 11 に保存されているバッテリー履歴 30、図 7 に示す、バッテリー総使用率ランキング 33、及び、図 8 に示す、バッテリー充電回数グラフ 35 a などが表示されるようになっている。

【 0 0 6 2 】

バッテリー総使用率ランキング 33 は、各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n のバッテリー総使用率  $I_{used}$  の高いものを順番にした表である。バッテリー総使用率ランキング 33 は、バッ

50

テリ管理システム 5 の制御部 1 5 が、入出力装置 6 からの表示の要求に応じてデータベース 1 1 の各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n のバッテリー履歴 3 0 の総使用量を参照して、各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n のバッテリー総使用率  $I_{used}$  の高いものを順番にして入出力装置 6 に表示させたものである。これにより、バッテリー 1 4 のバッテリー総使用率  $I_{used}$  が高く、すなわち、残存容量が少なく、バッテリー 1 4 の充電の必要が高いものを容易に認識できるようにしている。

【 0 0 6 3 】

バッテリー充電回数グラフ 3 5 a は、1 つの自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n のバッテリー 1 4 の充電回数をグラフに表したものである。バッテリー充電回数グラフ 3 5 a は、バッテリー管理システム 5 の制御部 1 5 が、入出力装置 6 からの表示の要求に応じてデータベース 1 1 に保存されている要求対象の 1 つの自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n のバッテリー 1 4 の充電回数データテーブルを入出力装置 6 の表示装置に表示させたものである。バッテリー充電回数グラフ 3 5 a には、注意レベル  $N_c$ 、警告レベル  $N_w$  が設けられている。注意レベル  $N_c$  は、バッテリー 1 4 のリフレッシュ放充電を行なう時期であることを示すレベルであり、警告レベル  $N_w$  は、早急にバッテリー 1 4 のリフレッシュ放充電を行なうべきことを示すレベルである。従って、リフレッシュ放充電を行なうべき時期を適切に認識できるようにできる。

10

【 0 0 6 4 】

例えば、バッテリー充電回数グラフ 3 5 a は、あるバッテリー 1 4 に対してのリフレッシュ放充電が終了した後に行なわれた充電の回数の積算である。そして、そのバッテリー 1 4 は、充電回数の積算が注意レベル  $N_c$  を超えた後、警告レベル  $N_w$  に達する以前に、リフレッシュ放充電を行なわれたことを示している。リフレッシュ放充電が行なわれると、そのバッテリー 1 4 の充電回数データテーブルはクリアされ、新たに通常の充電を行なった回数が積算される。

20

【 0 0 6 5 】

次に、上記のように構成した本実施形態の効果を以下に記載する。

( 1 ) 本実施形態によれば、各搬送指示データ T C に基づいてそれぞれのバッテリー放電量  $I_d$  を算出した。従って、バッテリー放電量  $I_d$  を算出する際に、各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n に搭載した測定器等でバッテリー 1 4 の電流等を測定しなくてもよい。その結果非常に容易に各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n のバッテリー 1 4 のバッテリー放電量  $I_d$  を算出する事ができる。また、既存の各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n のバッテリー 1 4 の管理にも容易に適用することができる。

30

【 0 0 6 6 】

( 2 ) 本実施形態によれば、移動時間と単位時間当たりのバッテリー使用量からバッテリー放電量  $I_d$  を算出した。従って、予め試験などにおいて各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n の単位時間当たりの放電量をそれぞれ求めておくことで、各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n のバッテリー放電量  $I_d$  を容易に算出することができる。

【 0 0 6 7 】

( 3 ) 本実施形態によれば、バッテリー総使用率  $I_{used}$  がバッテリー充電指示レベル値  $T_h$  よりも大きくなると充電指示データを生成した。従って、バッテリー総使用率  $I_{used}$  の高い各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n にそのバッテリー 1 4 の充電指示をすることで、バッテリー 1 4 の充電をさせることができる。その結果、バッテリー 1 4 が残存容量の不足により自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n が搬送作業中に停止してしまうことを防ぐことができる。また、バッテリー 1 4 は、バッテリー総使用率  $I_{used}$  が多くなってから充電されるので、過充電の虞も少なくなる。また、バッテリー総使用率  $I_{used}$  が分からないために予防的に行う充電が不要になり、充電時間を減少させて各自動搬送車 A G V 1 ~ A G V n の稼働時間を増やす事ができる。

40

【 0 0 6 8 】

( 4 ) 本実施形態によれば、充電指示データを搬送指示データ T C と同様の構成としたので、搬送管理システム 4 は容易に、充電指示データに基づいて各自動搬送車 A G V 1 ~

50

AGV<sub>n</sub>に充電の指示をすることができる。

【0069】

(5)本実施形態によれば、各自動搬送車AGV<sub>1</sub>～AGV<sub>n</sub>のバッテリー14のバッテリー総使用率I<sub>used</sub>が確認できるので、バッテリー総使用率I<sub>used</sub>に応じた搬送指示データTCの割り当てを行うことができる。

【0070】

(6)本実施形態によれば、各バッテリー14のリフレッシュ放充電の時期を確認できるようにした。従って、各バッテリー14のリフレッシュ放充電の時期に応じて各自動搬送車AGV<sub>1</sub>～AGV<sub>n</sub>に搬送指示をすることができる。また、予め各バッテリー14に行なうリフレッシュ放充電の計画をすることができる。

10

【0071】

なお、上記実施形態は以下の様に変更してもよい。

- ・上記実施形態では、総使用率の算出に定格容量C<sub>r</sub>を用いた。しかしこれに限らず、定格容量C<sub>r</sub>の代わりに、バッテリー14をリフレッシュ放充電した際に算出される充電量を用いても良い。もしくは、バッテリー14をリフレッシュ放充電した際に算出される充電量に基づいて、定格容量C<sub>r</sub>を補正した値を用いてもよい。

- ・上記実施形態では、「載貨時間」と「荷下時間」とから移動時間を算出した。しかしこれに限らず、移動時間は、搬送指示データTCから算出しても良い。

- ・上記実施形態では、バッテリー放電量I<sub>d</sub>の算出には「載貨時間」と「荷下時間」を用いた。しかしこれに限らず、被搬送物を積載していない時間を含めても良い。例えば、「載貨時間」前の回送時間や、「荷下時間」後の回送時間を含めても良い。

20

- ・上記実施形態では、バッテリー放電量I<sub>d</sub>の算出には、電子部品の数量と電子部品の質量との積の値を用いた。しかしこれに限らず、自動搬送車AGV<sub>1</sub>～AGV<sub>n</sub>の質量と、電子部品の数量と電子部品の質量との積の値とを加算しても良い。また自動搬送車AGV<sub>1</sub>～AGV<sub>n</sub>の質量に対して、電子部品の数量と電子部品の質量との積の値が小さければ、自動搬送車AGV<sub>1</sub>～AGV<sub>n</sub>の質量だけを用いても良い。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】本実施形態における電子部品の製造システムのシステム構成ブロック図。

【図2】本実施形態における自動搬送車の側面構造を示す側面図。

30

【図3】本実施形態における搬送指示データを説明する図であって、(a)は搬送指示データの定義を説明する図、(b)は搬送指示データの内容を説明する図。

【図4】本実施形態における各自動搬送車に対応する搬送指示データテーブルを説明する図。

【図5】本実施形態における自動搬送車の搬送履歴を説明する図。

【図6】本実施形態における自動搬送車のバッテリー履歴を説明する図。

【図7】本実施形態における各自動搬送車のバッテリー総使用率を説明する図。

【図8】本実施形態における自動搬送車のバッテリーの充電回数を表示するグラフ。

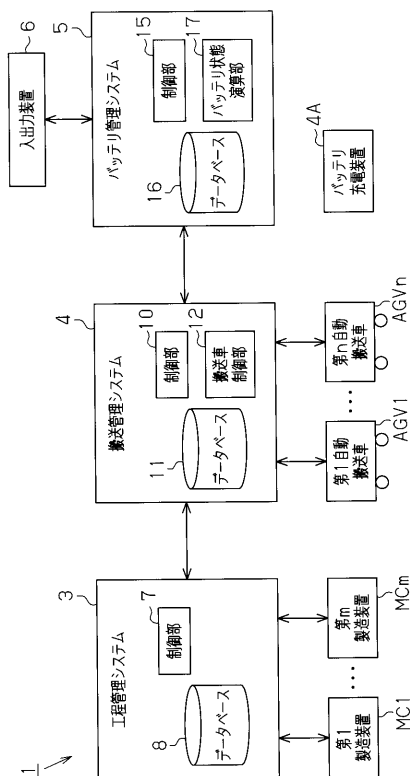
【符号の説明】

【0073】

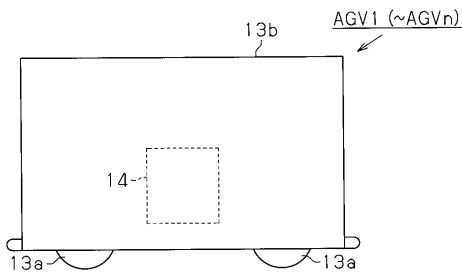
40

N<sub>c</sub>...注意レベル、N<sub>w</sub>...警告レベル、TC...搬送指示データ、AGV<sub>1</sub>～AGV<sub>n</sub>...第1～第n自動搬送車、MC<sub>1</sub>～MC<sub>m</sub>...第1～第m製造装置、Tb<sub>1</sub>～Tb<sub>n</sub>...第1～第n自動搬送車用搬送指示データテーブル、1...製造システム、3...工程管理システム、4...搬送管理システム、4A...バッテリー充電装置、5...バッテリー管理システム、6...出力装置、7...制御部、8...データベース、10...制御部、11...データベース、12...搬送車制御部、13a...車輪、13b...搬送台、14...バッテリー、15...制御部、16...データベース、17...バッテリー状態演算部、25...搬送履歴、26a～26i...行、30...バッテリー履歴、31a～31i...行、33...バッテリー総使用率ランキング、35a...バッテリー充電回数グラフ。

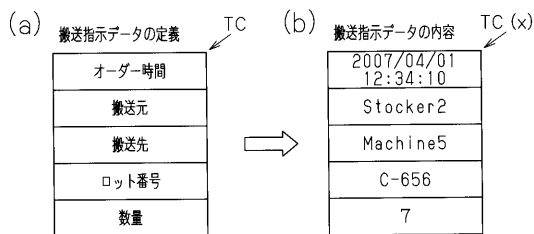
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

AGV1用 搬送指示データテーブル (Table for AGV1 transfer instruction data):

順番	搬送指示データ
1	TC (20)
2	TC (x)
3	あき
...	...

AGVn用 搬送指示データテーブル (Table for AGVn transfer instruction data):

順番	搬送指示データ
1	TC (25)
2	TC (y)
3	あき
...	...

【図5】

Table 25: Order and Transfer Data

オーダー時間	搬送元	搬送先	ロット番号	数量	載貨時間	荷下時間
2007/04/01 10:10:13	Stocker1	Machine1	A-011	25	2007/04/01 10:10:30	2007/04/01 10:11:42
2007/04/01 10:16:27	Machine5	Stocker3	A-193	25	2007/04/01 10:16:27	2007/04/01 10:18:21
2007/04/01 12:05:00	Stocker2	Machine4	B-223	25	2007/04/01 12:05:32	2007/04/01 12:06:53
2007/04/01 12:05:07	Stocker1	Machine2	A-325	25	2007/04/01 12:07:17	2007/04/01 12:09:36
2007/04/01 12:17:41	Machine1	Stocker2	A-011	25	2007/04/01 12:18:00	2007/04/01 12:18:57
2007/04/01 12:21:40	Stocker2	Machine5	A-087	25	2007/04/01 12:22:03	2007/04/01 12:24:12
2007/04/01 12:22:59	Stocker1	Stocker2	C-656	7	2007/04/01 12:24:33	2007/04/01 12:26:40
2007/04/01 12:34:09	Machine5	Stocker3	A-087	25	2007/04/01 12:34:29	2007/04/01 12:37:02
2007/04/01 12:34:10	Stocker2	Machine5	C-656	7	2007/04/01 12:37:46	2007/04/01 12:39:50

【図6】

Table 30: AGV Transfer Data Summary

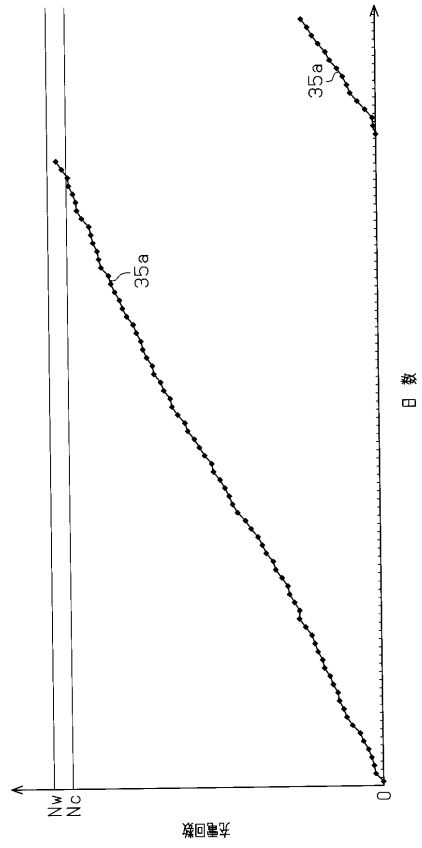
オーダー時間	搬送元	搬送先	ロット番号	数量	載貨時間	荷下時間	放電量	総使用率
2007/04/01 10:10:13	Stocker1	Machine1	A-011	25	2007/04/01 10:10:30	2007/04/01 10:11:42	1.4	38.6
2007/04/01 10:16:27	Machine5	Stocker3	A-193	25	2007/04/01 10:16:27	2007/04/01 10:18:21	2.4	41.0
2007/04/01 12:05:00	Stocker2	Machine4	B-223	25	2007/04/01 12:05:32	2007/04/01 12:06:53	1.6	42.6
2007/04/01 12:05:07	Stocker1	Machine2	A-325	25	2007/04/01 12:07:17	2007/04/01 12:09:36	2.8	45.4
2007/04/01 12:17:41	Machine1	Stocker2	A-011	25	2007/04/01 12:18:00	2007/04/01 12:18:57	1.1	46.5
2007/04/01 12:21:40	Stocker2	Machine5	A-087	25	2007/04/01 12:22:03	2007/04/01 12:24:12	2.6	49.1
2007/04/01 12:22:59	Stocker1	Stocker2	C-656	7	2007/04/01 12:24:33	2007/04/01 12:26:40	2.5	51.6
2007/04/01 12:34:09	Machine5	Stocker3	A-087	25	2007/04/01 12:34:29	2007/04/01 12:37:02	3.1	54.7
2007/04/01 12:34:10	Stocker2	Machine5	C-656	7	2007/04/01 12:37:46	2007/04/01 12:39:50	2.5	57.2

【 図 7 】

33      バッテリ総使用率ランキング

ランク	AGV	総使用率 [%]
1	<b>AGV10</b>	<b>89.0%</b>
2	<b>AGV15</b>	<b>86.2%</b>
3	<b>AGV3</b>	<b>85.1%</b>
4	<b>AGV16</b>	<b>85.0%</b>
5	AGV4	78.2%
6	AGV8	74.9%
7	AGV13	70.7%
8	AGV11	70.3%
9	AGV14	68.4%
10	AGV9	65.5%

【 図 8 】



フロントページの続き

【要約の続き】

充電させる。

【選択図】図1