

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7417841号
(P7417841)

(45)発行日 令和6年1月19日(2024.1.19)

(24)登録日 令和6年1月11日(2024.1.11)

(51)国際特許分類

F I

H 0 5 K 13/02 (2006.01)

H 0 5 K 13/02 T

G 0 5 B 19/418 (2006.01)

G 0 5 B 19/418 Z

請求項の数 20 (全37頁)

(21)出願番号	特願2020-81060(P2020-81060)	(73)特許権者	314012076
(22)出願日	令和2年5月1日(2020.5.1)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65)公開番号	特開2021-176161(P2021-176161 A)		大阪府門真市元町2番6号
(43)公開日	令和3年11月4日(2021.11.4)	(74)代理人	100109210
審査請求日	令和5年3月8日(2023.3.8)		弁理士 新居 広守
		(74)代理人	100137235
			弁理士 寺谷 英作
		(74)代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
		(72)発明者	竹原 裕起
			大阪府門真市大字門真1006番地 パ
			ナソニック株式会社内
		(72)発明者	前園 尚
			大阪府門真市大字門真1006番地 パ
			ナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 搬送方法および搬送管理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

マガジンをアンローダーからローダーに搬送する搬送方法であって、
前記アンローダーは、複数のマガジンのそれぞれについて、第1装置から複数の基板のそれぞれを順次取得して当該マガジンに収納し、
前記ローダーは、前記複数の基板が収納された前記マガジンから、前記複数の基板のそれぞれを順に取り出して第2装置に送り出し、
前記搬送方法は、

(a) 前記アンローダーにおける基板の収納状況に関するアンローダー情報と、前記ローダーにおける基板の取り出し状況に関するローダー情報とを取得し、
(b) 前記アンローダー情報および前記ローダー情報に基づいて、それぞれ前記複数の基板が収納された少なくとも1つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送する必要があるかを判断する、
搬送方法。

【請求項2】

前記搬送方法は、さらに、
(c) 前記(b)において搬送する必要があると判断された場合、前記少なくとも1つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送することを指示する第1指示信号を第3装置に出力する、
請求項1に記載の搬送方法。

【請求項 3】

前記アンローダー情報は、

前記アンローダーによって扱われる第 1 マガジンにおける基板の収納状況に関する第 1 マガジン情報と、

前記アンローダーによって次に扱われる第 2 マガジンにおける基板の収納状況に関する第 2 マガジン情報とを含み、

前記ローダー情報は、

前記ローダーによって扱われる第 3 マガジンにおける基板の取り出し状況に関する第 3 マガジン情報を含み、

前記 (a) では、さらに、

前記第 1 装置における基板に対する作業時間に関する第 1 作業情報と、前記第 2 装置における基板に対する作業時間に関する第 2 作業情報と、前記アンローダーから前記ローダーへのマガジンの搬送にかかる搬送時間に関する搬送情報とを取得し、

前記 (b) では、

前記第 1 マガジン情報、前記第 2 マガジン情報、前記第 3 マガジン情報、前記第 1 作業情報、前記第 2 作業情報、および前記搬送情報に基づいて、所定時刻において少なくとも前記第 1 マガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送する必要があるかを判断し、

前記 (c) では、さらに、

前記 (b) において少なくとも前記第 1 マガジンを前記ローダーへ搬送する必要があると判断された場合、前記所定時刻よりも後のタイミングで、少なくとも前記第 1 マガジンおよび前記第 2 マガジンを一括して前記アンローダーから前記ローダーへ搬送することを指示する第 2 指示信号を前記第 3 装置に出力する、

請求項 2 に記載の搬送方法。

【請求項 4】

前記第 1 マガジン情報は、前記第 1 マガジンが前記複数の基板によって満たされた時刻である第 1 マガジン満時刻に関する情報を含み、

前記所定時刻は前記第 1 マガジン満時刻であり、

前記第 2 マガジン情報は、前記第 2 マガジンに収納されている基板の枚数に関する基板数情報を含み、

前記第 3 マガジン情報は、前記第 3 マガジンに残されている基板の枚数に関する基板数情報を含み、

前記 (b) では、

前記第 2 マガジンの前記基板数情報および前記第 1 作業情報に基づいて、前記第 2 マガジンが前記複数の基板によって満たされる時刻である第 2 マガジン満時刻を算出し、

前記第 2 マガジン満時刻および前記搬送時間に基づいて、前記複数の基板によって満たされた前記第 2 マガジンが前記ローダーに到着する到着時刻を算出し、

前記第 3 マガジンの前記基板数情報および前記第 2 作業情報に基づいて、前記第 3 マガジンに残されている基板の枚数が 0 になる第 3 マガジン空時刻を算出し、

前記第 3 マガジン空時刻が前記第 2 マガジンの前記到着時刻よりも早いかを、前記所定時刻において判断することによって、前記所定時刻において少なくとも前記第 1 マガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送する必要があるかを判断し、

前記 (c) では、

前記 (b) において前記第 3 マガジン空時刻が前記第 2 マガジンの前記到着時刻よりも早くないと判断された場合、前記所定時刻よりも後のタイミングで、前記第 2 指示信号を前記第 3 装置に出力する、

請求項 3 に記載の搬送方法。

【請求項 5】

前記 (b) では、

前記第 3 マガジン空時刻が前記第 2 マガジンの前記到着時刻よりも早くないと判断された場合、さらに、前記アンローダーに載置されている、それぞれ前記複数の基板によって

10

20

30

40

50

満たされた、前記第 1 マガジンを含む少なくとも 1 つのマガジンの数が所定数以上かを判断し、

前記 (c) では、

前記 (b) において前記少なくとも 1 つのマガジンの数が前記所定数以上であると判断された場合、前記少なくとも 1 つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送することを指示する前記第 1 指示信号を前記第 3 装置に出力する、

請求項 4 に記載の搬送方法。

【請求項 6】

前記 (c) では、

前記 (b) において前記少なくとも 1 つのマガジンの数が前記所定数以上でないと判断された場合、前記所定時刻よりも後のタイミングで、前記第 2 指示信号を前記第 3 装置に出力する、

請求項 5 に記載の搬送方法。

【請求項 7】

前記 (b) では、

前記第 3 マガジン空時刻が前記第 2 マガジンの前記到着時刻よりも早くないと判断された場合、さらに、前記アンローダーに載置されている、それぞれ前記複数の基板によって満たされた、前記第 1 マガジンを含む少なくとも 1 つのマガジンの数が所定数以上かを判断し、

前記搬送方法は、さらに、

(d) 前記 (b) において前記少なくとも 1 つのマガジンの数が前記所定数以上であると判断された場合、マガジン搬送作業を含む複数の作業の各々の優先度を示す作業種情報を取得し、

(e) 前記複数の作業の各々の前記優先度に基づいて、前記マガジン搬送作業よりも優先度が高い作業である高優先度作業があるかを判断し、

(f) 前記 (e) において前記高優先度作業があると判断された場合、前記高優先度作業の実施の指示に関する情報を出力する、

請求項 4 に記載の搬送方法。

【請求項 8】

前記搬送方法は、さらに、

(g) 前記 (e) において前記高優先度作業がないと判断された場合、前記第 1 マガジンを含む少なくとも 1 つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送することを指示する前記第 1 指示信号を前記第 3 装置に出力する、

請求項 7 に記載の搬送方法。

【請求項 9】

前記搬送方法は、さらに、

(g) 前記 (e) において前記高優先度作業がないと判断された場合、前記アンローダーに載置されている、前記複数の基板で満たされたマガジンを、前記ローダーに載置できるかを判断し、

(h) 前記 (g) において前記マガジンを載置できないと判断された場合、前記マガジンを一時保管場所に搬送することを指示する第 3 指示信号を前記第 3 装置に出力する、

請求項 7 に記載の搬送方法。

【請求項 10】

前記搬送方法は、さらに、

(i) 前記 (g) において前記マガジンを載置できると判断された場合、前記マガジンを前記ローダーに搬送することを指示する第 4 指示信号を前記第 3 装置に出力する、

請求項 9 に記載の搬送方法。

【請求項 11】

前記搬送方法は、さらに、

(j) 前記 (b) において搬送する必要があると判断された場合、前記複数の基板が収

10

20

30

40

50

納されたマガジンの前記ローダーへの搬送を要求する搬送要求情報を取得したか否かを判断し、

(k) 前記(j)において前記搬送要求情報を取得したと判断された場合、前記第1指示信号を前記第3装置に出力する

請求項2に記載の搬送方法。

【請求項12】

前記搬送方法は、さらに、

(l) 前記第1装置および前記第2装置の作業によって生産される、基板に1以上の部品が装着された実装基板の生産数に基づいて、前記所定数を決定する、

請求項5～10のいずれか1項に記載の搬送方法。

10

【請求項13】

前記(l)では、前記所定数を、前記実装基板の生産数が少ないほど、小さい数に決定する、

請求項12に記載の搬送方法。

【請求項14】

前記搬送方法は、さらに、

(m) 前記第1装置および前記第2装置の作業によって生産される、基板に1以上の部品が装着された実装基板の生産数に基づいて、前記アンローダーによって前記マガジンに収納される基板の枚数を決定する、

請求項1～13のいずれか1項に記載の搬送方法。

20

【請求項15】

前記(m)では、前記アンローダーによって前記マガジンに収納される基板の枚数を、前記実装基板の生産数が少ないほど、小さい数に決定する、

請求項14に記載の搬送方法。

【請求項16】

マガジンのアンローダーからローダーへの搬送を管理する搬送管理装置であって、

前記アンローダーは、複数のマガジンのそれぞれについて、第1装置から複数の基板のそれぞれを順次取得して当該マガジンに収納し、

前記ローダーは、前記複数の基板が収納された前記マガジンから、前記複数の基板のそれぞれを順に取り出して第2装置に送り出し、

30

前記搬送管理装置は、

前記アンローダーにおける基板の収納状況に関するアンローダー情報と、前記ローダーにおける基板の取り出し状況に関するローダー情報とを取得する取得部と、

前記アンローダー情報および前記ローダー情報に基づいて、それぞれ前記複数の基板が収納された少なくとも1つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送する必要があるかを判断する判断部と、

を備える搬送管理装置。

【請求項17】

前記搬送管理装置は、さらに、

前記判断部によって搬送する必要があると判断された場合、前記少なくとも1つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送することを指示する第1指示信号を第3装置に出力する指示部を備える、

40

請求項16に記載の搬送管理装置。

【請求項18】

前記アンローダー情報は、

前記アンローダーによって扱われる第1マガジンにおける基板の収納状況に関する第1マガジン情報と、

前記アンローダーによって次に扱われる第2マガジンにおける基板の収納状況に関する第2マガジン情報とを含み、

前記ローダー情報は、

50

前記ローダーによって扱われる第 3 マガジンにおける基板の取り出し状況に関する第 3 マガジン情報を含み、

前記取得部は、さらに、

前記第 1 装置における基板に対する作業時間に関する第 1 作業情報と、前記第 2 装置における基板に対する作業時間に関する第 2 作業情報と、前記アンローダーから前記ローダーへのマガジンの搬送にかかる搬送時間に関する搬送情報とを取得し、

前記判断部は、

前記第 1 マガジン情報、前記第 2 マガジン情報、前記第 3 マガジン情報、前記第 1 作業情報、前記第 2 作業情報、および前記搬送情報に基づいて、所定時刻において少なくとも前記第 1 マガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送する必要があるかを判断し、

前記指示部は、さらに、

前記判断部によって少なくとも前記第 1 マガジンを前記ローダーへ搬送する必要があると判断された場合、前記所定時刻よりも後のタイミングで、少なくとも前記第 1 マガジンおよび前記第 2 マガジンを一括して前記アンローダーから前記ローダーへ搬送することを指示する第 2 指示信号を前記第 3 装置に出力する、

請求項 17 に記載の搬送管理装置。

【請求項 19】

前記第 1 マガジン情報は、前記第 1 マガジンが前記複数の基板によって満たされた時刻である第 1 マガジン満時刻に関する情報を含み、

前記所定時刻は前記第 1 マガジン満時刻であり、

前記第 2 マガジン情報は、前記第 2 マガジンに収納されている基板の枚数に関する基板数情報を含み、

前記第 3 マガジン情報は、前記第 3 マガジンに残されている基板の枚数に関する基板数情報を含み、

前記判断部は、

前記第 2 マガジンの前記基板数情報および前記第 1 作業情報に基づいて、前記第 2 マガジンが前記複数の基板によって満たされる時刻である第 2 マガジン満時刻を算出し、

前記第 2 マガジン満時刻および前記搬送時間に基づいて、前記複数の基板によって満たされた前記第 2 マガジンが前記ローダーに到着する到着時刻を算出し、

前記第 3 マガジンの前記基板数情報および前記第 2 作業情報に基づいて、前記第 3 マガジンに残されている基板の枚数が 0 になる第 3 マガジン空時刻を算出し、

前記第 3 マガジン空時刻が前記第 2 マガジンの前記到着時刻よりも早いかを、前記所定時刻において判断することによって、前記所定時刻において少なくとも前記第 1 マガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送する必要があるかを判断し、

前記指示部は、

前記判断部によって前記第 3 マガジン空時刻が前記第 2 マガジンの前記到着時刻よりも早くないと判断された場合、前記所定時刻よりも後のタイミングで、前記第 2 指示信号を前記第 3 装置に出力する、

請求項 18 に記載の搬送管理装置。

【請求項 20】

前記判断部は、

前記第 3 マガジン空時刻が前記第 2 マガジンの前記到着時刻よりも早くないと判断された場合、さらに、前記アンローダーに載置されている、それぞれ前記複数の基板によって満たされた、前記第 1 マガジンを含む少なくとも 1 つのマガジンの数が所定数以上かを判断し、

前記指示部は、

前記判断部によって前記少なくとも 1 つのマガジンの数が前記所定数以上であると判断された場合、前記少なくとも 1 つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送することを指示する前記第 1 指示信号を前記第 3 装置に出力する、

請求項 19 に記載の搬送管理装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、複数の基板が収納されたマガジンの搬送方法および搬送管理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、基板収納装置および基板供給装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この基板収納装置は、例えば電子部品実装装置によってそれぞれ部品が実装された複数の基板をその電子部品実装装置から順に受け取ってマガジンに収納する。そして、基板収納装置は、そのマガジンが複数の基板で満杯になると、次の空のマガジンに対する基板の収納を行う。基板収納装置は、このようなマガジンへの基板の収納を繰り返し行う。一方、基板供給装置は、複数の基板で満杯にされているマガジンから、その複数の基板のそれぞれを順に取り出して、例えば他の電子部品実装装置にその基板を供給する。そして、基板供給装置は、そのマガジンが空になると、次の満杯のマガジンからの基板の取り出しを行う。基板供給装置は、このようなマガジンからの基板の取り出しを繰り返し行う。

10

【0003】

ここで、基板収納装置および基板供給装置のそれぞれは、マガジンに収納されている基板の数が所定数になると予告信号を出力する。例えば、基板収納装置は、マガジンに基板が順に収納されているときに、その基板の数が所定数に達して、マガジンが満杯の状態に近づくとき、満杯予告信号を出力する。基板供給装置は、マガジンから基板が順に取り出されているときに、その基板の数が所定数に達して、マガジンが空の状態に近づくとき、空予告信号を出力する。このような満杯予告信号の出力によって、マガジンが満杯になる前に、空のマガジンを基板収納装置に搬送することができ、空予告信号の出力によって、マガジンが空になる前に、満杯のマガジンを基板供給装置に搬送することができる。これにより、電子部品実装装置の実装作業の停止を抑制することができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開平4 - 364097号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1の基板収納装置および基板供給装置を用いたマガジンの搬送方法では、マガジンの搬送作業の効率化が不十分であるという課題がある。

【0006】

そこで、本開示は、搬送作業の効率化を図ることができる搬送方法などを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様に係る搬送方法は、マガジンをアンローダーからローダーに搬送する搬送方法であって、前記アンローダーは、複数のマガジンのそれぞれについて、第1装置から複数の基板のそれぞれを順次取得して当該マガジンに収納し、前記ローダーは、前記複数の基板が収納された前記マガジンから、前記複数の基板のそれぞれを順に取り出して第2装置に送り出し、前記搬送方法は、（a）前記アンローダーにおける基板の収納状況に関するアンローダー情報と、前記ローダーにおける基板の取り出し状況に関するローダー情報とを取得し、（b）前記アンローダー情報および前記ローダー情報に基づいて、それぞれ前記複数の基板が収納された少なくとも1つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送する必要があるかを判断する。

40

【0008】

なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現され

50

てもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。また、記録媒体は、非一時的な記録媒体であってもよい。

【発明の効果】

【0009】

本開示の搬送方法は、搬送作業の効率化を図ることができる。

【0010】

本開示の一態様における更なる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および/または効果は、いくつかの実施形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、1つまたはそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、実施の形態における搬送システムの構成を示す図である。

【図2A】図2Aは、実施の形態におけるマガジンの斜視図である。

【図2B】図2Bは、実施の形態におけるマガジンに基板が収納される状態を示す図である。

【図3】図3は、実施の形態における搬送されるマガジンを示す図である。

【図4】図4は、実施の形態におけるアンローダーの機構を示す図である。

【図5】図5は、実施の形態におけるローダーの機構を示す図である。

【図6】図6は、実施の形態におけるアンローダー、ローダーおよび搬送管理装置のそれぞれの機能構成を示すブロック図である。

20

【図7】図7は、実施の形態における情報格納部に格納されている情報の一例を示す図である。

【図8】図8は、実施の形態における搬送管理装置の概略的な処理動作を示すフローチャートである。

【図9】図9は、実施の形態における搬送管理装置の詳細な処理動作を示すフローチャートである。

【図10】図10は、実施の形態における搬送管理装置のさらに詳細な処理動作を示すフローチャートである。

【図11】図11は、実施の形態の変形例1における搬送管理装置の処理動作を示すフローチャートである。

30

【図12】図12は、実施の形態の変形例2における作業種情報を示す図である。

【図13】図13は、実施の形態の変形例2における搬送管理装置の処理動作を示すフローチャートである。

【図14】図14は、実施の形態の変形例3における搬送システムの構成を示す図である。

【図15】図15は、実施の形態の変形例3における搬送管理装置の処理動作を示すフローチャートである。

【図16】図16は、実施の形態の変形例4における搬送管理装置の処理動作を示すフローチャートである。

【図17】図17は、実施の形態の実装基板の生産数と基板の滞留枚数とに応じた生産時間のシミュレーション結果を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0012】

本開示の一態様に係る搬送方法は、マガジンをアンローダーからローダーに搬送する搬送方法であって、前記アンローダーは、複数のマガジンのそれぞれについて、第1装置から複数の基板のそれぞれを順次取得して当該マガジンに収納し、前記ローダーは、前記複数の基板が収納された前記マガジンから、前記複数の基板のそれぞれを順に取り出して第2装置に送り出し、前記搬送方法は、(a)前記アンローダーにおける基板の収納状況に関するアンローダー情報と、前記ローダーにおける基板の取り出し状況に関するローダー情報とを取得し、(b)前記アンローダー情報および前記ローダー情報に基づいて、それ

50

ぞれ前記複数の基板が収納された少なくとも１つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送する必要があるかを判断する。

【００１３】

これにより、アンローダーでの基板の収納状況と、ローダーでの基板の取り出し状況とに基づいて、マガジンの搬送が必要か判断されるため、搬送作業の効率化を図ることができる。つまり、上記特許文献では、アンローダーおよびローダーのうちの何れか一方のみの状況に基づいて、マガジンの搬送が必要か判断されるが、本開示の一態様に係る搬送方法では、アンローダーおよびローダーの双方の状況に基づいて判断される。したがって、第１装置および第２装置のそれぞれの作業に用いられる基板がないために、その作業が停止してしまうことを抑えることができ、その作業による複数の実装基板の生産にかかる生産時間の短縮を図ることができる。さらに、それぞれ複数の基板が収納された少なくとも１つマガジンをアンローダーからローダーへ搬送する回数を抑えることができる。その結果、搬送作業の効率化を図ることができる。

10

【００１４】

例えば、前記搬送方法は、さらに、（ｃ）前記（ｂ）において搬送する必要があると判断された場合、前記少なくとも１つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送することを指示する第１指示信号を第３装置に出力してもよい。

【００１５】

これにより、例えば、第３装置が表示装置である場合には、第１指示信号の内容が表示装置に表示される。したがって、第１装置および第２装置を操作する操作者は、その表示装置に表示されている内容にしたがって、少なくとも１つのマガジンを、適切なタイミングでローダーへ搬送することができる。また、第３装置がマガジンの搬送ロボットである場合には、少なくとも１つのマガジンを、自動的に適切なタイミングでローダーへ搬送することができる。

20

【００１６】

また、前記アンローダー情報は、前記アンローダーによって扱われる第１マガジンにおける基板の収納状況に関する第１マガジン情報と、前記アンローダーによって次に扱われる第２マガジンにおける基板の収納状況に関する第２マガジン情報とを含み、前記ローダー情報は、前記ローダーによって扱われる第３マガジンにおける基板の取り出し状況に関する第３マガジン情報を含み、前記（ａ）では、さらに、前記第１装置における基板に対する作業時間に関する第１作業情報と、前記第２装置における基板に対する作業時間に関する第２作業情報と、前記アンローダーから前記ローダーへのマガジンの搬送にかかる搬送時間に関する搬送情報とを取得し、前記（ｂ）では、前記第１マガジン情報、前記第２マガジン情報、前記第３マガジン情報、前記第１作業情報、前記第２作業情報、および前記搬送情報に基づいて、所定時刻において少なくとも前記第１マガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送する必要があるかを判断し、前記（ｃ）では、さらに、前記（ｂ）において少なくとも前記第１マガジンを前記ローダーへ搬送する必要があると判断された場合、前記所定時刻よりも後のタイミングで、少なくとも前記第１マガジンおよび前記第２マガジンを一括して前記アンローダーから前記ローダーへ搬送することを指示する第２指示信号を前記第３装置に出力してもよい。

30

40

【００１７】

これにより、所定時刻において少なくとも第１マガジンをローダーへ搬送する必要があるかを、各種情報に基づいて適切に判定することができる。さらに、搬送する必要があると判断された場合には、その所定時刻よりも後のタイミングで、第１マガジンおよび第２マガジンを一括して搬送することを指示する第２指示信号が出力される。したがって、第１マガジンだけを所定時刻に搬送するという手間を省くことができ、搬送作業の効率化を図ることができる。

【００１８】

また、前記第１マガジン情報は、前記第１マガジンが前記複数の基板によって満たされた時刻である第１マガジン満時刻に関する情報を含み、前記所定時刻は前記第１マガジン

50

満時刻であり、前記第 2 マガジン情報は、前記第 2 マガジンに収納されている基板の枚数に関する基板数情報を含み、前記第 3 マガジン情報は、前記第 3 マガジンに残されている基板の枚数に関する基板数情報を含み、前記 (b) では、前記第 2 マガジンの前記基板数情報および前記第 1 作業情報に基づいて、前記第 2 マガジンが前記複数の基板によって満たされる時刻である第 2 マガジン満時刻を算出し、前記第 2 マガジン満時刻および前記搬送時間に基づいて、前記複数の基板によって満たされた前記第 2 マガジンが前記ローダーに到着する到着時刻を算出し、前記第 3 マガジンの前記基板数情報および前記第 2 作業情報に基づいて、前記第 3 マガジンに残されている基板の枚数が 0 になる第 3 マガジン空時刻を算出し、前記第 3 マガジン空時刻が前記第 2 マガジンの前記到着時刻よりも早いかを、前記所定時刻において判断することによって、前記所定時刻において少なくとも前記第 1 マガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送する必要があるかを判断し、前記 (c) では、前記 (b) において前記第 3 マガジン空時刻が前記第 2 マガジンの前記到着時刻よりも早くないと判断された場合、前記所定時刻よりも後のタイミングで、前記第 2 指示信号を前記第 3 装置に出力してもよい。

10

【 0 0 1 9 】

これにより、アンローダーの第 1 マガジンが満杯になった第 1 マガジン満時刻に、搬送の判断が行われる。この判断では、アンローダーの次の第 2 マガジンが満杯になってから、それぞれ満杯の第 1 マガジンと第 2 マガジンとを一括してローダーに搬送すれば、それらのマガジンがローダーに到着する前に、ローダーの第 3 マガジンが空になってしまうか否かが判断される。そして、第 3 マガジンが空になってしまうと判断されると、その第 1 マガジン満時刻である所定時刻よりも後のタイミングで、第 2 指示信号が出力される。つまり、第 1 マガジンおよび第 2 マガジンを一括して搬送することが指示される。したがって、ローダーを用いた第 2 装置の作業を停止させることなく、第 1 マガジンおよび第 2 マガジンを効率良くローダーに搬送することができる。

20

【 0 0 2 0 】

また、前記 (b) では、前記第 3 マガジン空時刻が前記第 2 マガジンの前記到着時刻よりも早くないと判断された場合、さらに、前記アンローダーに載置されている、それぞれ前記複数の基板によって満たされた、前記第 1 マガジンを含む少なくとも 1 つのマガジンの数が所定数以上かを判断し、前記 (c) では、前記 (b) において前記少なくとも 1 つのマガジンの数が前記所定数以上であると判断された場合、前記少なくとも 1 つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送することを指示する前記第 1 指示信号を前記第 3 装置に出力してもよい。

30

【 0 0 2 1 】

これにより、ローダーを用いた第 2 装置の作業を停止させることなく、第 1 マガジンおよび第 2 マガジンを一括して搬送することが可能な状況であっても、アンローダーで満杯のマガジンの数が所定数以上である場合には、第 1 マガジンはローダーに搬送される。したがって、アンローダーにおいて満杯のマガジンが溢れてしまうことを抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

また、前記 (c) では、前記 (b) において前記少なくとも 1 つのマガジンの数が前記所定数以上でないと判断された場合、前記所定時刻よりも後のタイミングで、前記第 2 指示信号を前記第 3 装置に出力してもよい。

40

【 0 0 2 3 】

これにより、アンローダーで満杯のマガジンの数が所定数未満である場合には、アンローダーにおいて満杯のマガジンが溢れることがないため、第 2 指示信号を適切に出力することができる。つまり、アンローダーにおいて満杯のマガジンが溢れることなく、アンローダーで次の第 2 マガジンが満杯になるのを待ってから、それぞれ満杯の第 1 マガジンと第 2 マガジンとを一括してローダーに搬送することができる。

【 0 0 2 4 】

また、前記 (b) では、前記第 3 マガジン空時刻が前記第 2 マガジンの前記到着時刻よ

50

りも早くないと判断された場合、さらに、前記アンローダーに載置されている、それぞれ前記複数の基板によって満たされた、前記第 1 マガジンを含む少なくとも 1 つのマガジンの数が所定数以上かを判断し、前記搬送方法は、さらに、(d) 前記 (b) において前記少なくとも 1 つのマガジンの数が前記所定数以上であると判断された場合、マガジン搬送作業を含む複数の作業の各々の優先度を示す作業種情報を取得し、(e) 前記複数の作業の各々の前記優先度に基づいて、前記マガジン搬送作業よりも優先度が高い作業である高優先度作業があるかを判断し、(f) 前記 (e) において前記高優先度作業があると判断された場合、前記高優先度作業の実施の指示に関する情報を出力してもよい。

【 0 0 2 5 】

これにより、アンローダーで満杯のマガジンの数が所定数以上であっても、マガジン搬送作業よりも優先度が高い高優先度作業があるときには、その高優先度作業の実施がマガジン搬送作業よりも優先して指示される。例えば、第 2 マガジンが満杯になるまでに十分な時間があり、その第 2 マガジンが満杯になる前に、高優先度作業がある場合には、その高優先度作業の実施が優先される。したがって、搬送作業の効率化のために他の作業の効率が低減してしまうことを抑制することができる。

10

【 0 0 2 6 】

また、前記搬送方法は、さらに、(g) 前記 (e) において前記高優先度作業がないと判断された場合、前記第 1 マガジンを含む少なくとも 1 つのマガジンを前記アンローダーから前記ローダーへ搬送することを指示する前記第 1 指示信号を前記第 3 装置に出力してもよい。

20

【 0 0 2 7 】

これにより、マガジン搬送作業よりも優先度が高い高優先度作業がないときには、マガジン搬送作業が優先して指示される。つまり、少なくとも第 1 マガジンのローダーへの搬送が指示される。例えば、第 2 マガジンが満杯になるまでに十分な時間がない場合には、マガジン搬送作業が最優先される。このような場合には、第 2 マガジンが満杯になるのを待つことなく、第 1 マガジンがローダーへ搬送される。これによって、アンローダーにおいて満杯のマガジンが溢れてしまうことを抑制することができる。

【 0 0 2 8 】

また、前記搬送方法は、さらに、(g) 前記 (e) において前記高優先度作業がないと判断された場合、前記アンローダーに載置されている、前記複数の基板で満たされたマガジンを、前記ローダーに載置できるかを判断し、(h) 前記 (g) において前記マガジンを載置できないと判断された場合、前記マガジンを一時保管場所に搬送することを指示する第 3 指示信号を前記第 3 装置に出力してもよい。

30

【 0 0 2 9 】

これにより、満杯のマガジンをローダーに載置できない場合には、そのマガジンを一時保管場所に搬送することができる。

【 0 0 3 0 】

また、前記搬送方法は、さらに、(i) 前記 (g) において前記マガジンを載置できると判断された場合、前記マガジンを前記ローダーに搬送することを指示する第 4 指示信号を前記第 3 装置に出力してもよい。

40

【 0 0 3 1 】

これにより、満杯のマガジンをローダーに搬送しても、ローダーにそのマガジンを載置することができないことの発生を抑制することができる。

【 0 0 3 2 】

また、前記搬送方法は、さらに、(j) 前記 (b) において搬送する必要がないと判断された場合、前記複数の基板が収納されたマガジンの前記ローダーへの搬送を要求する搬送要求情報を取得したか否かを判断し、(k) 前記 (j) において前記搬送要求情報を取得したと判断された場合、前記第 1 指示信号を前記第 3 装置に出力してもよい。

【 0 0 3 3 】

これにより、搬送要求情報が取得される場合には、例えば満杯のマガジンをローダーに

50

搬送することができ、搬送の自由度を高めることができる。

【 0 0 3 4 】

また、前記搬送方法は、さらに、(1) 前記第 1 装置および前記第 2 装置の作業によって生産される、基板に 1 以上の部品が装着された実装基板の生産数に基づいて、前記所定数を決定してもよい。例えば、前記(1) では、前記所定数を、前記実装基板の生産数が少ないほど、小さい数に決定してもよい。

【 0 0 3 5 】

これにより、第 1 装置および第 2 装置の作業によって生産される複数の実装基板の生産時間を短縮させながら、搬送作業の効率化を図ることができる。

【 0 0 3 6 】

また、前記搬送方法は、さらに、(m) 前記第 1 装置および前記第 2 装置の作業によって生産される、基板に 1 以上の部品が装着された実装基板の生産数に基づいて、前記アンローダーによって前記マガジンに収納される基板の枚数を決定してもよい。例えば、前記(m) では、前記アンローダーによって前記マガジンに収納される基板の枚数を、前記実装基板の生産数が少ないほど、小さい数に決定してもよい。

【 0 0 3 7 】

これにより、第 1 装置および第 2 装置の作業によって生産される複数の実装基板の生産時間を短縮させながら、搬送作業の効率化を図ることができる。

【 0 0 3 8 】

なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能な C D - R O M などの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。また、記録媒体は、非一時的な記録媒体であってもよい。

【 0 0 3 9 】

以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【 0 0 4 0 】

なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【 0 0 4 1 】

また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、同じ構成部材については同じ符号を付している。また、以下の実施の形態において、略平行などの表現を用いている。例えば、略平行は、完全に平行であることを意味するだけでなく、実質的に平行である、すなわち、例えば数%程度の誤差を含むことも意味する。また、略平行は、本開示による効果を奏し得る範囲において平行という意味である。他の「略」を用いた表現についても同様である。

【 0 0 4 2 】

(実施の形態)

図 1 は、実施の形態における搬送システムの構成を示す図である。

【 0 0 4 3 】

本実施の形態における搬送システム 1 0 0 は、搬送管理装置 1 0 と、表示装置 2 0 と、ローダー 3 0 a および 3 0 b と、アンローダー 4 0 a および 4 0 b と、搬送装置 5 0 と、複数のマガジン 6 0 と、第 1 部品装着装置 9 1 と、第 2 部品装着装置 9 2 とを備える。

【 0 0 4 4 】

搬送管理装置 1 0 は、アンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b へのマガジン 6 0 の搬送を管理する。また、搬送管理装置 1 0 は、ローダー 3 0 a および 3 0 b と、アンローダー 4 0 a および 4 0 b と、第 1 部品装着装置 9 1 と、第 2 部品装着装置 9 2 と、無線または有線を介して通信する。無線は、W i - F i (登録商標)、B l u e t o o t h (登録商

10

20

30

40

50

標)、ZigBee、または特定小電力無線であってもよい。

【0045】

表示装置20は、搬送管理装置10に接続され、その搬送管理装置10による制御に応じて画像または文字などを表示する。例えば、表示装置20は、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機EL(Electro-Luminescence)ディスプレイなどである。

【0046】

第1部品装着装置91は、ローダー30aから供給される基板に対して部品を装着する装着作業を行い、その部品が装着された基板をアンローダー40aに搬出する。例えば、第1部品装着装置91は、基板の2つの面のうち的一方に対して装着作業を行う。なお、本実施の形態における第1部品装着装置91は、第1装置の一例である。

10

【0047】

第2部品装着装置92は、ローダー30bから供給される基板に対して部品を装着する装着作業を行い、その部品が装着された基板をアンローダー40bに搬出する。例えば、第2部品装着装置92は、基板の2つの面のうち他方に対して装着作業を行う。なお、本実施の形態における第2部品装着装置92は、第2装置の一例である。

【0048】

このような第1部品装着装置91および第2部品装着装置92による装着作業によって、基板の両面に対して部品の装着が行われ、その結果、実装基板が生産される。

【0049】

ローダー30aには、それぞれ複数の基板で満たされた1以上のマガジン60が載置されている。そして、ローダー30aは、その1以上のマガジン60のうちの1つのマガジン60から、その1つのマガジン60に収納されている複数の基板のそれぞれを順に取り出し、取り出された基板を第1部品装着装置91に供給する。そして、ローダー30aは、マガジン60が空になると、上述の1以上のマガジン60のうちの次のマガジン60から、複数の基板のそれぞれを順に取り出し、取り出された基板を第1部品装着装置91に供給する。

20

【0050】

ローダー30bも、ローダー30aと同様の機能を有するが、第1部品装着装置91ではなく第2部品装着装置92に基板を供給する。つまり、ローダー30bには、それぞれ複数の基板で満たされた1以上のマガジン60が載置されている。そして、ローダー30bは、その1以上のマガジン60のうちの1つのマガジン60から、その1つのマガジン60に収納されている複数の基板のそれぞれを順に取り出し、取り出された基板を第2部品装着装置92に供給する。そして、ローダー30bは、マガジン60が空になると、上述の1以上のマガジン60のうちの次のマガジン60から、複数の基板のそれぞれを順に取り出し、取り出された基板を第2部品装着装置92に供給する。

30

【0051】

アンローダー40aには、それぞれ空の状態の1以上のマガジン60が載置されている。そして、アンローダー40aは、第1部品装着装置91から基板が搬出されるたびに、その基板を上述の1以上のマガジン60のうちの1つのマガジン60に収納する。そして、アンローダー40aは、マガジン60が複数の基板で満杯になると、上述の1以上のマガジン60のうちの次のマガジン60に、第1部品装着装置91から搬出された基板を収納する。

40

【0052】

アンローダー40bも、アンローダー40aと同様の機能を有するが、第1部品装着装置91ではなく第2部品装着装置92から搬出される基板をマガジン60に収納する。つまり、アンローダー40bには、それぞれ空の状態の1以上のマガジン60が載置されている。そして、アンローダー40bは、第2部品装着装置92から基板が搬出されるたびに、その基板を上述の1以上のマガジン60のうちの1つのマガジン60に収納する。そして、アンローダー40bは、マガジン60が複数の基板で満杯になると、上述の1以上のマガジン60のうちの次のマガジン60に、第2部品装着装置92から搬出された基板

50

を収納する。

【 0 0 5 3 】

搬送装置 5 0 は、アンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b に複数のマガジン 6 0 を搬送する台車である。搬送装置 5 0 は、載置台を有し、その載置台に複数のマガジン 6 0 が載置される。また、本実施の形態における搬送装置 5 0 は、搬送システム 1 0 0 の操作者によって押されることによって、その複数のマガジン 6 0 を搬送する。なお、搬送装置 5 0 は、自走式の搬送ロボットであってもよい。

【 0 0 5 4 】

図 2 A は、マガジン 6 0 の斜視図である。図 2 B は、マガジン 6 0 に基板が収納される状態を示す図である。なお、本開示において、鉛直方向を Z 軸方向または上下方向と称し、鉛直方向に対して垂直な面における一方向を Y 軸方向または奥行き方向と称し、その垂直な面において Y 軸方向と垂直な方向を X 軸方向、左右方向または横方向と称す。また、本開示において、Z 軸方向のプラス側は、上向きまたは上であり、Z 軸方向のマイナス側は、下向きまたは下である。また、本開示において、Y 軸方向のプラス側は、奥側または奥であり、Y 軸方向のマイナス側は、手前側または手前である。また、本開示において、X 軸方向のプラス側は、右側または右であり、X 軸方向のマイナス側は左側または左である。

10

【 0 0 5 5 】

マガジン 6 0 は、上板 6 1、底板 6 2、第 1 側板 6 3 a、第 2 側板 6 3 b、および 2 つの支柱 6 4 を備える。

20

【 0 0 5 6 】

上板 6 1 および底板 6 2 は、それぞれ略矩形板状であって、互いに Z 軸方向に対向するように配置される。

【 0 0 5 7 】

第 1 側板 6 3 a および第 2 側板 6 3 b は、それぞれ略矩形板状であって、互いに X 軸方向に対向するように配置される。また、第 1 側板 6 3 a および第 2 側板 6 3 b のそれぞれの対向する面には、Y 軸方向に沿う複数の溝 6 5 が形成されている。この複数の溝 6 5 は、Z 軸方向に配列されている。第 1 側板 6 3 a は、上板 6 1 と底板 6 2 との間に配置され、上板 6 1 および底板 6 2 に固定されている。第 2 側板 6 3 b は、上板 6 1 と底板 6 2 との間に配置され、上板 6 1 および底板 6 2 のそれぞれに X 軸方向にスライド自在に取り付けられている。

30

【 0 0 5 8 】

2 つの支柱 6 4 は、第 1 側板 6 3 a および第 2 側板 6 3 b と X 軸方向に対向するように配置され、上板 6 1 と底板 6 2 との間に挟み込まれるように固定される。

【 0 0 5 9 】

マガジン 6 0 には、図 2 B に示すように複数の基板 1 が収納される。ここで、基板 1 がマガジン 6 0 に収納されるときには、事前に、第 2 側板 6 3 b が X 軸方向に沿ってスライドされ、第 1 側板 6 3 a と第 2 側板 6 3 b との間の距離が基板 1 の幅に調整される。

【 0 0 6 0 】

そして、アンローダー 4 0 a は、基板 1 を X Y 平面に略平行な状態にさせて、その基板 1 を第 1 側板 6 3 a と第 2 側板 6 3 b との間に挿入する。これによって、基板 1 がマガジン 6 0 に収納される。このとき、基板 1 の X 軸方向の両縁部は、第 1 側板 6 3 a および第 2 側板 6 3 b のそれぞれの溝 6 5 に嵌め込まれる。したがって、複数の基板 1 がマガジン 6 0 に収納されたときには、複数の基板 1 のそれぞれは、Z 軸方向に互いに隣り合う溝 6 5 のピッチ間隔だけ距離をあけて、Z 軸方向に積み重ねられる。また、ローダー 3 0 b は、図 2 B に示すマガジン 6 0 から基板 1 を取り出す。このときには、ローダー 3 0 b は、基板 1 を Y 軸方向にスライドさせてマガジン 6 0 からその基板 1 を取り出す。

40

【 0 0 6 1 】

図 3 は、搬送されるマガジン 6 0 を示す図である。

【 0 0 6 2 】

50

搬送装置 50 は、上述のように、複数のマガジン 60 を載置することが可能な載置台を有する。したがって、搬送装置 50 は、それぞれ複数の基板 1 で満たされた複数のマガジン 60 を、アンローダー 40 a からローダー 30 b に一括して搬送することができる。ここで、搬送装置 50 によって一括して搬送されるマガジン 60 の最大数は、3 であってもよい。なお、その最大数は、3 に限らず、2 以上の数であればどのような数であってもよい。

【0063】

図 4 は、アンローダー 40 a の機構を示す図である。

【0064】

アンローダー 40 a は、複数のマガジン 60 のそれぞれについて、第 1 部品装着装置 91 から複数の基板 1 のそれぞれを順次取得して当該マガジン 60 に収納する。このようなアンローダー 40 a は、昇降装置 41 と、搬出コンベア 44 と、搬入コンベア 45 とを備える。

【0065】

搬入コンベア 45 は、複数の空のマガジン 60 が X 軸方向に沿って配列された状態で、それらの空のマガジン 60 を搬入コンベア 45 上に載置することができるよう構成されている。搬入コンベア 45 は、載置されている空のマガジン 60 を昇降装置 41 側に移動させて昇降装置 41 に受け渡す。なお、搬入コンベア 45 に載置されるマガジン 60 の最大数は、例えば 3 である。しかし、その最大数は、3 に限定されることなく、2 以上であればどのような数であってもよい。

【0066】

昇降装置 41 は、受け渡しコンベア 43 とリフター 42 とを備える。リフター 42 は、受け渡しコンベア 43 を昇降させる。リフター 42 は、受け渡しコンベア 43 を搬入コンベア 45 の高さ（以下、搬入高さという）まで上昇させる。このとき、受け渡しコンベア 43 は、搬入コンベア 45 から空のマガジン 60 を受け取り、その空のマガジン 60 を第 1 部品装着装置 91 側に移動させる。そして、リフター 42 は、予め定められた第 1 基準高さまで上昇または下降する。次に、受け渡しコンベア 43 上のマガジン 60 に、第 1 部品装着装置 91 から搬出される基板 1 が収納されると、リフター 42 は、マガジン 60 の溝 65 のピッチ間隔だけ下降する。

【0067】

このような基板 1 のマガジン 60 への収納と、リフター 42 のピッチ間隔の下降とが繰り返し行われることによって、マガジン 60 が複数の基板 1 で満杯になる。リフター 42 は、マガジン 60 が満杯になると、受け渡しコンベア 43 が搬出コンベア 44 の高さ（以下、搬出高さという）に達するまで下降する。そして、搬出高さまで下降した受け渡しコンベア 43 は、満杯のマガジン 60 を搬出コンベア 44 側に移動させてその搬出コンベア 44 に渡す。受け渡しコンベア 43 から搬出コンベア 44 へのマガジン 60 の受け渡しが終了すると、リフター 42 は、再び、受け渡しコンベア 43 を搬入高さまで上昇させる。このようなリフター 42 の昇降によって、複数の空のマガジン 60 が、それぞれ順に満杯になって搬出コンベア 44 に渡される。

【0068】

搬出コンベア 44 は、複数の満杯のマガジン 60 が X 軸方向に沿って配列された状態で、それらの満杯のマガジン 60 を搬出コンベア 44 上に載置することができるよう構成されている。搬出コンベア 44 は、搬出高さまで下降した受け渡しコンベア 43 から、満杯のマガジン 60 を受け取る。このとき、搬出コンベア 44 に満杯のマガジン 60 が既に載置されているときには、搬出コンベア 44 は、その既存のマガジン 60 を昇降装置 41 と反対側に移動させながら、新たな満杯のマガジン 60 を受け渡しコンベア 43 から受け取る。このようなマガジン 60 の受け取りが繰り返し行われることによって、搬出コンベア 44 上には、複数の満杯のマガジン 60 が X 軸方向に沿って配列された状態で載置される。なお、搬出コンベア 44 に載置されるマガジン 60 の最大数は、例えば 3 である。しかし、その最大数は、3 に限定されることなく、2 以上であればどのような数であっても

10

20

30

40

50

よい。

【 0 0 6 9 】

搬送装置 5 0 は、その搬出コンベア 4 4 に載置されている少なくとも 1 つの満杯のマガジン 6 0 をアンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b に搬送する。

【 0 0 7 0 】

図 5 は、ローダー 3 0 b の機構を示す図である。

【 0 0 7 1 】

ローダー 3 0 b は、複数の基板 1 が収納されたマガジン 6 0 から、その複数の基板 1 のそれぞれを順に取り出して第 2 部品装着装置 9 2 に送り出す。このようなローダー 3 0 b は、昇降装置 3 1 と、搬出コンベア 3 4 と、搬入コンベア 3 5 とを備える。

【 0 0 7 2 】

搬入コンベア 3 5 は、複数の満杯のマガジン 6 0 が X 軸方向に沿って配列された状態で、それらの満杯のマガジン 6 0 を搬入コンベア 3 5 上に載置することができるように構成されている。搬入コンベア 3 5 は、載置されている満杯のマガジン 6 0 を昇降装置 3 1 側に移動させて昇降装置 3 1 に受け渡す。なお、搬入コンベア 3 5 に載置されるマガジン 6 0 の最大数は、例えば 3 である。しかし、その最大数は、3 に限定されることなく、2 以上であればどのような数であってもよい。

【 0 0 7 3 】

昇降装置 3 1 は、受け渡しコンベア 3 3 とリフター 3 2 とを備える。リフター 3 2 は、受け渡しコンベア 3 3 を昇降させる。リフター 3 2 は、受け渡しコンベア 3 3 を搬入コンベア 3 5 の高さ（以下、搬入高さという）まで下降させる。このとき、受け渡しコンベア 3 3 は、搬入コンベア 3 5 から満杯のマガジン 6 0 を受け取り、その満杯のマガジン 6 0 を第 2 部品装着装置 9 2 側に移動させる。そして、リフター 3 2 は、予め定められた第 2 基準高さまで上昇または下降する。次に、受け渡しコンベア 3 3 上のマガジン 6 0 から、第 2 部品装着装置 9 2 側に基板 1 が取り出されると、リフター 3 2 は、マガジン 6 0 の溝 6 5 のピッチ間隔だけ上昇する。

【 0 0 7 4 】

このような基板 1 のマガジン 6 0 からの取り出しと、リフター 3 2 のピッチ間隔の上昇とが繰り返し行われることによって、マガジン 6 0 が空になる。リフター 3 2 は、マガジン 6 0 が空になると、受け渡しコンベア 3 3 が搬出コンベア 3 4 の高さ（以下、搬出高さという）に達するまで上昇する。そして、搬出高さまで上昇した受け渡しコンベア 3 3 は、空のマガジン 6 0 を搬出コンベア 3 4 側に移動させてその搬出コンベア 3 4 に渡す。受け渡しコンベア 3 3 から搬出コンベア 3 4 へのマガジン 6 0 の受け渡しが終了すると、リフター 3 2 は、再び、受け渡しコンベア 3 3 を搬入高さまで下降させる。このようなリフター 3 2 の昇降によって、複数の満杯のマガジン 6 0 が、それぞれ順に空になって搬出コンベア 3 4 に渡される。

【 0 0 7 5 】

搬出コンベア 3 4 は、複数の空のマガジン 6 0 が X 軸方向に沿って配列された状態で、それらの空のマガジン 6 0 を搬出コンベア 3 4 上に載置することができるように構成されている。搬出コンベア 3 4 は、搬出高さまで上昇した受け渡しコンベア 3 3 から、空のマガジン 6 0 を受け取る。このとき、搬出コンベア 3 4 に空のマガジン 6 0 が既に載置されているときには、搬出コンベア 3 4 は、その既存のマガジン 6 0 を昇降装置 3 1 と反対側に移動させながら、新たな空のマガジン 6 0 を受け渡しコンベア 3 3 から受け取る。このようなマガジン 6 0 の受け取りが繰り返し行われることによって、搬出コンベア 3 4 上には、複数の空のマガジン 6 0 が X 軸方向に沿って配列された状態で載置される。なお、搬出コンベア 3 4 に載置されるマガジン 6 0 の最大数は、例えば 3 である。しかし、その最大数は、3 に限定されることなく、2 以上であればどのような数であってもよい。

【 0 0 7 6 】

図 6 は、アンローダー 4 0 a、ローダー 3 0 b および搬送管理装置 1 0 のそれぞれの機能構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

アンローダー 4 0 a は、第 1 基板数検知部 4 1 1、第 1 マガジン数検知部 4 1 2、第 1 駆動機構 4 1 3、第 1 制御部 4 1 4、および第 1 通信部 4 1 5 を備える。

【 0 0 7 8 】

第 1 基板数検知部 4 1 1 は、アンローダー 4 0 a の昇降装置 4 1 にあるマガジン 6 0 に収納されている基板 1 の数を検知する。例えば、第 1 基板数検知部 4 1 1 は、重量センサを備え、その重量センサによって得られる重量、すなわち受け渡しコンベア 4 3 上にかかる重量から、マガジン 6 0 に収納されている基板 1 の数を検知してもよい。つまり、第 1 基板数検知部 4 1 1 は、受け渡しコンベア 4 3 上にかかる重量から、マガジン 6 0 のみの重量を減算し、その減算結果を基板 1 の重量で除算することによって、マガジン 6 0 に収納されている基板 1 の数を算出してもよい。また、第 1 基板数検知部 4 1 1 は、赤外線センサを備え、赤外線によってマガジン 6 0 に収納されている基板 1 の数を検知してもよい。

10

【 0 0 7 9 】

第 1 マガジン数検知部 4 1 2 は、アンローダー 4 0 a の搬出コンベア 4 4 に載置されている満杯のマガジン 6 0 の数を検知する。例えば、第 1 マガジン数検知部 4 1 2 は、重量センサを備え、その重量センサによって得られる重量、すなわち搬出コンベア 4 4 上にかかる重量から、その搬出コンベア 4 4 に載置されている満杯のマガジン 6 0 の数を検知してもよい。つまり、第 1 マガジン数検知部 4 1 2 は、搬出コンベア 4 4 上にかかる重量を満杯のマガジン 6 0 の重量で除算することによって、搬出コンベア 4 4 に載置されている満杯のマガジン 6 0 の数を算出してもよい。また、第 1 マガジン数検知部 4 1 2 は、赤外線センサを備え、赤外線によってマガジン 6 0 の数を検知してもよい。

20

【 0 0 8 0 】

第 1 駆動機構 4 1 3 は、リフター 4 2、受け渡しコンベア 4 3、搬出コンベア 4 4、および搬入コンベア 4 5 から構成される機構である。

【 0 0 8 1 】

第 1 通信部 4 1 5 は、搬送管理装置 1 0 と通信する。

【 0 0 8 2 】

第 1 制御部 4 1 4 は、第 1 駆動機構 4 1 3 および第 1 通信部 4 1 5 を制御する。

【 0 0 8 3 】

ローダー 3 0 b は、第 2 基板数検知部 3 1 1、第 2 マガジン数検知部 3 1 2、第 2 駆動機構 3 1 3、第 2 制御部 3 1 4、および第 2 通信部 3 1 5 を備える。

30

【 0 0 8 4 】

第 2 基板数検知部 3 1 1 は、ローダー 3 0 b の昇降装置 3 1 にあるマガジン 6 0 に残されている基板 1 の数を検知する。この第 2 基板数検知部 3 1 1 は、第 1 基板数検知部 4 1 1 と同様に、重量センサまたは赤外線センサなどを用いて、その基板 1 の数を検知する。

【 0 0 8 5 】

第 2 マガジン数検知部 3 1 2 は、ローダー 3 0 b の搬入コンベア 3 5 に載置されている満杯のマガジン 6 0 の数を検知する。この第 2 マガジン数検知部 3 1 2 は、第 1 マガジン数検知部 4 1 2 と同様に、重量センサまたは赤外線センサなどを用いて、その満杯のマガジン 6 0 の数を検知する。

40

【 0 0 8 6 】

第 2 駆動機構 3 1 3 は、リフター 3 2、受け渡しコンベア 3 3、搬出コンベア 3 4、および搬入コンベア 3 5 から構成される機構である。

【 0 0 8 7 】

第 2 通信部 3 1 5 は、搬送管理装置 1 0 と通信する。

【 0 0 8 8 】

第 2 制御部 3 1 4 は、第 2 駆動機構 3 1 3 および第 2 通信部 3 1 5 を制御する。

【 0 0 8 9 】

搬送管理装置 1 0 は、時刻算出部 1 1、判断部 1 2、第 3 通信部 1 3、第 3 制御部 1 4、取得部 1 5、情報格納部 1 6、および指示部 1 7 を備える。

50

【 0 0 9 0 】

第 3 通信部 1 3 は、アンローダー 4 0 a の第 1 通信部 4 1 5 と、ローダー 3 0 b の第 2 通信部 3 1 5 と通信する。この通信は、有線または無線を介して行われる。なお、無線は、Wi-Fi (登録商標)、Bluetooth (登録商標)、ZigBee、または特定小電力無線であってもよい。

【 0 0 9 1 】

取得部 1 5 は、第 3 通信部 1 3 を介してアンローダー 4 0 a およびローダー 3 0 b から各種情報を取得する。また、取得部 1 5 は、情報格納部 1 6 に格納されている各種情報を取得する。

【 0 0 9 2 】

時刻算出部 1 1 は、取得部 1 5 によって取得された各種情報を用いて、アンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b へのマガジン 6 0 の搬送に関する各時刻を算出する。

【 0 0 9 3 】

判断部 1 2 は、時刻算出部 1 1 によって算出された各時刻を用いて、複数の基板 1 が収納された少なくとも 1 つのマガジン 6 0 をアンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b へ搬送する必要があるかを判断する。

【 0 0 9 4 】

指示部 1 7 は、判断部 1 2 による判断結果に応じた指示信号を表示装置 2 0 に出力する。この指示信号は、例えば、少なくとも 1 つのマガジン 6 0 をアンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b に搬送することを指示する信号である。表示装置 2 0 は、その指示信号を取得すると、その指示信号によって示される内容を表示する。したがって、少なくとも 1 つのマガジン 6 0 をアンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b に搬送することを指示するメッセージなどが表示装置 2 0 に表示される。このようなメッセージを見た操作者は、搬送装置 5 0 を用いて、少なくとも 1 つのマガジン 6 0 をアンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b に搬送する。

【 0 0 9 5 】

情報格納部 1 6 は、時刻算出部 1 1 による時刻の算出に用いられる各種情報を保持する記録媒体である。例えば、情報格納部 1 6 は、ハードディスク、RAM (Read Only Memory)、ROM (Random Access Memory)、または半導体メモリなどである。なお、このような情報格納部 1 6 は、揮発性であっても不揮発性であってもよい。

【 0 0 9 6 】

図 7 は、情報格納部 1 6 に格納されている情報の一例を示す図である。

【 0 0 9 7 】

情報格納部 1 6 には、第 1 作業情報、第 2 作業情報、および搬送情報が格納されている。

【 0 0 9 8 】

第 1 作業情報は、第 1 部品装着装置 9 1 による基板 1 に対する装着作業にかかる時間として第 1 作業時間 t_{a1} を示す。この装着作業は、供給された基板 1 に対して第 1 部品装着装置 9 1 が予め定められた少なくとも 1 つの部品を装着して搬出する作業である。

【 0 0 9 9 】

第 2 作業情報は、第 2 部品装着装置 9 2 による基板 1 に対する装着作業にかかる時間として第 2 作業時間 t_{a2} を示す。この装着作業は、供給された基板 1 に対して第 2 部品装着装置 9 2 が予め定められた少なくとも 1 つの部品を装着して搬出する作業である。

【 0 1 0 0 】

搬送情報は、搬送装置 5 0 がマガジン 6 0 をアンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b に搬送するまでにかかる搬送時間 T を示す。

【 0 1 0 1 】

図 8 は、搬送管理装置 1 0 の概略的な処理動作を示すフローチャートである。

【 0 1 0 2 】

搬送管理装置 1 0 の取得部 1 5 は、アンローダー 4 0 a における基板 1 の収納状況に関するアンローダー情報と、ローダー 3 0 b における基板 1 の取り出し状況に関するローダ

10

20

30

40

50

ー情報とを取得する（ステップS1）。

【0103】

判断部12は、そのアンローダー情報およびローダー情報に基づいて、ローダー30bへのマガジン60の搬送が必要か否かを判断する（ステップS2）。つまり、判断部12は、それぞれ複数の基板1が収納された少なくとも1つのマガジン60をアンローダー40aからローダー30bへ搬送する必要があるかを判断する。

【0104】

ここで、判断部12によって、搬送する必要がないと判断されると（ステップS2のNo）、搬送管理装置10は、ステップS1からの処理を繰り返し実行する。

【0105】

一方、判断部12によって、搬送する必要があると判断されると（ステップS2のYes）、指示部17は、少なくとも1つのマガジン60をアンローダー40aからローダー30bへ搬送することを指示する第1指示信号を第3装置に出力する（ステップS3）。この第3装置は、例えば、表示装置20である。表示装置20は、その第1指示信号を受信すると、その第1指示信号によって示される内容を表示する。つまり、表示装置20は、少なくとも1つのマガジン60をアンローダー40aからローダー30bへ搬送することを促すメッセージなどを表示する。

【0106】

なお、搬送装置50が搬送ロボットである場合には、第3装置は、その搬送装置50であってもよい。この場合、搬送装置50は、その第1指示信号を受信すると、自走することによって、少なくとも1つのマガジン60をアンローダー40aからローダー30bへ搬送する。

【0107】

これにより、アンローダー40aでの基板1の収納状況と、ローダー30bでの基板1の取り出し状況とに基づいて、マガジン60の搬送が必要か判断されるため、搬送作業の効率化を図ることができる。つまり、従来では、アンローダーおよびローダーのうちの何れか一方のみの状況に基づいて、マガジンの搬送が必要か判断されるが、本実施の形態では、アンローダー40aおよびローダー30bの双方の状況に基づいて判断される。したがって、第1部品装着装置91および第2部品装着装置92のそれぞれの作業に用いられる基板1がないために、その作業が停止してしまうことを抑えることができ、その作業による複数の実装基板の生産にかかる生産時間の短縮を図ることができる。さらに、それぞれ複数の基板1が収納された少なくとも1つマガジン60をアンローダー40aからローダー30bへ搬送する回数を抑えることができる。その結果、搬送作業の効率化を図ることができる。

【0108】

図9は、搬送管理装置10の詳細な処理動作を示すフローチャートである。

【0109】

搬送管理装置10の第3制御部14は、まず、変数*i*を1に初期化する（ステップS4）。そして、取得部15は、マガジン情報*i*とマガジン情報（*i*+1）とをアンローダー情報として取得する（ステップS11）。このマガジン情報*i*は、アンローダー40aのマガジン*i*における基板1の収納状況に関する情報である。マガジン情報（*i*+1）は、マガジン*i*の次のマガジン（*i*+1）における基板1の収納状況に関する情報である。取得部15は、第3通信部13を介してアンローダー40aからマガジン情報*i*およびマガジン情報（*i*+1）を取得する。

【0110】

なお、マガジン*i*は、変数*i*によって特定されるマガジン60であって、より具体的には、アンローダー40aによって*i*番目に扱われるマガジン60である。*i*=1の場合には、マガジン情報*i*は、アンローダー40aにおいて最初に扱われる1番目のマガジン60の収納状況に関する情報であって、マガジン情報（*i*+1）は、アンローダー40aにおいて次に扱われる2番目のマガジン60の収納状況に関する情報である。マガジン*i*お

10

20

30

40

50

よびマガジン情報 i は、第 1 マガジンおよび第 1 マガジン情報とも呼ばれ、マガジン ($i + 1$) およびマガジン情報 ($i + 1$) は、第 2 マガジンおよび第 2 マガジン情報とも呼ばれる。

【0111】

次に、取得部 15 は、最終マガジン情報をローダー情報として取得する（ステップ S 12）。この最終マガジン情報は、ローダー 30b によって最後に扱われるマガジン 60 における基板 1 の取り出し状況に関する情報である。例えば、ローダー 30b の第 2 制御部 314 は、第 2 マガジン数検知部 312 によって検出される、搬入コンベア 35 上に載置されている満杯のマガジン 60 の数が 0 であるか否かを判定する。そして、第 2 制御部 314 は、その満杯のマガジン 60 の数が 0 であると判定すると、昇降装置 31 にあるマガジン 60 が、最後に扱われるマガジン 60 であると判断する。そして、ローダー 30b の第 2 制御部 314 は、その最後に扱われるマガジン 60 の情報として上述の最終マガジン情報を、第 2 通信部 315 を介して搬送管理装置 10 に送信する。搬送管理装置 10 の取得部 15 は、第 3 通信部 13 を介してローダー 30b からその最終マガジン情報を取得する。

10

【0112】

なお、この最終マガジン情報は、第 3 マガジン情報とも呼ばれ、ローダー 30b によって最後に扱われるマガジンは、最後のマガジンまたは第 3 マガジンとも呼ばれる。

【0113】

さらに、取得部 15 は、第 1 部品装着装置 91 の第 1 作業時間 t_{a1} に関する第 1 作業情報を取得する（ステップ S 13）。具体的には、取得部 15 は、情報格納部 16 からその第 1 作業情報を取得する。なお、第 1 時間情報は、第 1 部品装着装置 91 である第 1 装置における基板 1 に対する作業時間に関する情報である。

20

【0114】

さらに、取得部 15 は、第 2 部品装着装置 92 の第 2 作業時間 t_{a2} に関する第 2 作業情報を取得する（ステップ S 14）。具体的には、取得部 15 は、情報格納部 16 からその第 2 作業情報を取得する。なお、第 2 時間情報は、第 2 部品装着装置 92 である第 2 装置における基板 1 に対する作業時間に関する情報である。

【0115】

さらに、取得部 15 は、アンローダー 40a からローダー 30b へのマガジン 60 の搬送にかかる搬送時間 T に関する搬送情報を取得する（ステップ S 15）。具体的には、取得部 15 は、情報格納部 16 からその搬送情報を取得する。

30

【0116】

判断部 12 は、ステップ S 11 ~ S 15 で取得された情報に基づいて、ローダー 30b へのマガジン 60 の搬送が必要か否かを判断する（ステップ S 2a）。つまり、判断部 12 は、マガジン情報 i 、マガジン情報 ($i + 1$)、最終マガジン情報、第 1 作業情報、第 2 作業情報、および搬送情報に基づいて、所定時刻において少なくともマガジン i をアンローダー 40a からローダー 30b へ搬送する必要があるかを判断する。なお、所定時刻は、例えば、マガジン i が満杯になった時刻であって、かつ、そのマガジン i を搬送する必要があるかを判断する時刻である。

40

【0117】

ここで、判断部 12 によって、搬送する必要であると判断されると（ステップ S 2a の Yes）、指示部 17 は、少なくともマガジン i をアンローダー 40a からローダー 30b へ搬送することを指示する第 1 指示信号を第 3 装置に出力する（ステップ S 3a）。このとき、指示部 17 は、アンローダー 40a の第 1 マガジン数検知部 412 によって検知されたマガジン 60 の数を示す情報を、アンローダー 40a から第 3 通信部 13 を介して取得してもよい。その情報は、具体的には、アンローダー 40a の搬出コンベア 44 に載置されている満杯のマガジン 60 の数を示す。したがって、指示部 17 は、その情報によって示される数のマガジン 60 をローダー 30b に搬送することを指示する第 1 指示信号を第 3 装置に出力してもよい。

50

【 0 1 1 8 】

一方、判断部 1 2 によって、少なくともマガジン i をローダー 3 0 b へ搬送する必要があると判断された場合（ステップ S 2 a の No）、第 3 制御部 1 4 は、変数 i をインクリメントする（ステップ S 5）。そして、第 3 制御部 1 4 は、ステップ S 1 1 からの処理を取得部 1 5 および判断部 1 2 に繰り返し実行させる。したがって、この場合には、指示部 1 7 は、上述の所定時刻よりも後のタイミングで、ステップ S 3 a の処理を実行する。つまり、指示部 1 7 は、上述の所定時刻よりも後のタイミングで、少なくともマガジン i およびマガジン ($i + 1$) を一括してアンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b へ搬送することを指示する第 2 指示信号を第 3 装置に出力する。

【 0 1 1 9 】

なお、第 2 指示信号によって搬送が指示されるマガジン i およびマガジン ($i + 1$) のそれぞれは、変数 i がインクリメントされる前のマガジン 6 0 である。例えば、1 回目のステップ S 2 a においてマガジン ($i = 1$) の搬送が必要ではないと判断され、2 回目のステップ S 2 a においてマガジン ($i = 2$) の搬送が必要であると判断される。このとき、マガジン ($i = 2$) とマガジン ($i = 3$) ではなく、変数 i のインクリメント前のマガジン ($i = 1$) とマガジン ($i = 2$) とを一括して搬送することを指示する第 2 指示信号が出力される。この第 2 指示信号は、マガジン ($i = 1$) が満杯になった所定時刻の後の、マガジン ($i = 2$) が満杯になったタイミングに出力される。

【 0 1 2 0 】

また、第 2 指示信号の出力先の第 3 装置は、第 1 指示信号の出力先と同様、例えば、表示装置 2 0 である。表示装置 2 0 は、その第 2 指示信号を受信すると、その第 2 指示信号によって示される内容を表示する。つまり、表示装置 2 0 は、少なくともマガジン i およびマガジン ($i + 1$) を一括してアンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b へ搬送することを促すメッセージなどを表示する。

【 0 1 2 1 】

なお、搬送装置 5 0 が搬送ロボットである場合には、第 3 装置は、その搬送装置 5 0 であってもよい。この場合、搬送装置 5 0 は、その第 2 指示信号を受信すると、自走することによって、少なくともマガジン i およびマガジン ($i + 1$) を一括してアンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b へ搬送する。

【 0 1 2 2 】

このように、本実施の形態では、所定時刻において少なくともマガジン i をローダー 3 0 b へ搬送する必要があるかを、各種情報に基づいて適切に判定することができる。さらに、搬送する必要があると判断された場合には、その所定時刻よりも後のタイミングで、マガジン i およびマガジン ($i + 1$) を一括して搬送することを指示する第 2 指示信号が出力される。したがって、マガジン i だけを所定時刻に搬送するという手間を省くことができ、搬送作業の効率化を図ることができる。

【 0 1 2 3 】

図 1 0 は、搬送管理装置 1 0 のさらに詳細な処理動作を示すフローチャートである。

【 0 1 2 4 】

搬送管理装置 1 0 の第 3 制御部 1 4 は、まず、変数 i を 1 に初期化する（ステップ S 4）。そして、取得部 1 5 は、図 9 のステップ S 1 1 の処理の一部として、アンローダー 4 0 a のマガジン i が満杯になった満時刻 $t 1 (i)$ を示すマガジン情報 i を取得する（ステップ S 1 1 a）。満時刻 $t 1 (i)$ は、第 1 マガジン満時刻とも呼ばれる。つまり、マガジン情報 i は、そのマガジン i が複数の基板 1 によって満たされた満時刻 $t 1 (i)$ である第 1 マガジン満時刻に関する情報を含む。また、図 9 の例における上述の所定時刻は、その満時刻 $t 1 (i)$ である。

【 0 1 2 5 】

例えば、上述のように、アンローダー 4 0 a の第 1 基板数検知部 4 1 1 は、昇降装置 4 1 にあるマガジン 6 0 に収納されている基板 1 の数を検知する。そのマガジン 6 0 は、 i 番目に扱われるマガジン 6 0、すなわちマガジン i である。その第 1 基板数検知部 4 1 1

10

20

30

40

50

によって検知される基板 1 の数は、マガジン 60 に収納可能な基板 1 の最大数に達する。このとき、マガジン i が満杯になったことが検知される。その結果、アンローダー 40 a の第 1 制御部 414 は、マガジン i が満杯になった満時刻 $t_1(i)$ を示すマガジン情報 i を、第 1 通信部 415 を介して搬送管理装置 10 に送信する。搬送管理装置 10 の取得部 15 は、第 3 通信部 13 を介してアンローダー 40 a からそのマガジン情報 i 、すなわち満時刻 $t_1(i)$ を取得する。

【0126】

さらに、取得部 15 は、図 9 のステップ S11 の処理の一部として、アンローダー 40 a のマガジン $(i+1)$ 内の基板数を示すマガジン情報 $(i+1)$ を取得する（ステップ S11b）。つまり、マガジン情報 $(i+1)$ は、マガジン $(i+1)$ に収納されている

10

【0127】

例えば、アンローダー 40 a の第 1 基板数検知部 411 は、マガジン i が満杯になった後に、次に昇降装置 41 に配置されるマガジン $(i+1)$ に収納されている基板 1 の数を検知する。その結果、アンローダー 40 a の第 1 制御部 414 は、第 1 基板数検知部 411 によって検知された、マガジン $(i+1)$ に収納されている基板 1 の枚数を示す基板数情報を、第 1 通信部 415 を介して搬送管理装置 10 に送信する。搬送管理装置 10 の取得部 15 は、第 3 通信部 13 を介してアンローダー 40 a からその基板数情報をマガジン情報 $(i+1)$ として取得する。

【0128】

20

次に、取得部 15 は、ローダー 30 b の最後のマガジン 60 内の基板数を示す最終マガジン情報を取得する（ステップ S12）。つまり、最終マガジン情報は、最後のマガジン 60 に残されている基板 1 の枚数に関する基板数情報を含む。

【0129】

例えば、ローダー 30 b の第 2 制御部 314 は、上述のように、昇降装置 31 にあるマガジン 60 が最後のマガジン 60 であると判断する。このとき、ローダー 30 b の第 2 基板数検知部 311 は、そのマガジン 60 に残されている基板 1 の数を検知する。その結果、ローダー 30 b の第 2 制御部 314 は、第 2 基板数検知部 311 によって検知された、最後のマガジンに残されている基板 1 の枚数を示す基板数情報を、第 2 通信部 315 を介して搬送管理装置 10 に送信する。搬送管理装置 10 の取得部 15 は、第 3 通信部 13 を介してローダー 30 b からその基板数情報を最終マガジン情報として取得する。

30

【0130】

次に、取得部 15 は、図 10 に示すステップ S13 ~ S15 の処理を行うことによって、第 1 作業情報、第 2 作業情報、および搬送情報を取得する（ステップ S15）。

【0131】

そして、時刻算出部 11 は、アンローダー 40 a のマガジン $(i+1)$ が満杯になる満時刻 $t_1(i+1)$ を算出する（ステップ S16）。つまり、時刻算出部 11 は、マガジン $(i+1)$ の基板数情報および第 1 作業情報に基づいて、マガジン $(i+1)$ が複数の基板 1 によって満たされる時刻である第 2 マガジン満時刻を算出する。具体的には、時刻算出部 11 は、マガジン 60 に収納可能な基板 1 の最大数から、マガジン情報 $(i+1)$ によって示されるマガジン $(i+1)$ 内の基板数を減算することによって、残収納数を算出する。そして、時刻算出部 11 は、その残収納数と、第 1 作業情報によって示される第 1 作業時間 t_{a1} とを乗算し、その乗算結果を現在時刻に加算する。これにより、第 2 マガジン満時刻である満時刻 $t_1(i+1)$ が算出される。

40

【0132】

次に、時刻算出部 11 は、アンローダー 40 a のマガジン $(i+1)$ がローダー 30 b に到着する到着時刻 $(t_1(i+1) + T)$ を算出する（ステップ S17）。つまり、時刻算出部 11 は、第 2 マガジン満時刻である満時刻 $t_1(i+1)$ および搬送時間 T に基づいて、複数の基板 1 によって満たされたマガジン $(i+1)$ がローダー 30 b に到着する到着時刻 $(t_1(i+1) + T)$ を算出する。具体的には、時刻算出部 11 は、満時刻

50

$t_1(i+1)$ に搬送時間 T を加算することによって、到着時刻 $(t_1(i+1) + T)$ を算出する。

【0133】

さらに、時刻算出部 11 は、ローダー 30b の最後のマガジン 60 が空になる空時刻 t_2 を算出する (ステップ S18)。つまり、時刻算出部 11 は、最後のマガジン 60 の基板数情報および第 2 作業情報に基づいて、その最後のマガジン 60 に残されている基板 1 の枚数が 0 になる空時刻を算出する。なお、その空時刻は、第 3 マガジン空時刻とも呼ばれる。具体的には、時刻算出部 11 は、最後のマガジン 60 内の基板数と、第 2 作業情報によって示される第 2 作業時間 t_{a2} とを乗算し、その乗算結果を現在時刻に加算する。これにより、第 3 マガジン空時刻である空時刻 t_2 が算出される。

10

【0134】

そして、判断部 12 は、図 9 のステップ S2a の処理として、空時刻 t_2 が到着時刻 $(t_1(i+1) + T)$ よりも早いかなかを判断する (ステップ S2b)。つまり、判断部 12 は、空時刻 t_2 がマガジン $(i+1)$ の到着時刻 $(t_1(i+1) + T)$ よりも早いかなかを、満時刻 $t_1(i)$ において判断する。これによって、その満時刻 $t_1(i)$ である所定時刻において少なくともマガジン i をアンローダー 40a からローダー 30b へ搬送する必要があるかを判断する。

【0135】

ここで、判断部 12 によって、空時刻 t_2 が到着時刻 $(t_1(i+1) + T)$ よりも早いと判断されると (ステップ S2b の Yes)、指示部 17 は、図 9 に示す例と同様、第 1 指示信号を第 3 装置に出力する (ステップ S3a)。

20

【0136】

一方、判断部 12 によって、空時刻 t_2 が到着時刻 $(t_1(i+1) + T)$ よりも早くないと判断された場合 (ステップ S2b の No)、第 3 制御部 14 は、変数 i をインクリメントする (ステップ S5)。そして、第 3 制御部 14 は、ステップ S11a からの処理を取得部 15、時刻算出部 11、および判断部 12 に繰り返し実行させる。したがって、この場合には、指示部 17 は、満時刻 $t_1(i)$ である所定時刻よりも後のタイミングで、ステップ S3a の処理を実行する。つまり、指示部 17 は、その所定時刻よりも後のタイミングで、少なくともマガジン i およびマガジン $(i+1)$ を一括してアンローダー 40a からローダー 30b へ搬送することを指示する第 2 指示信号を第 3 装置に出力する。なお、第 2 指示信号によって搬送が指示されるマガジン i およびマガジン $(i+1)$ のそれぞれは、図 9 に示す例と同様、変数 i がインクリメントされる前のマガジン 60 である。

30

【0137】

このように、本実施の形態では、アンローダー 40a のマガジン i が満杯になった満時刻 $t_1(i)$ に、搬送の判断が行われる。この判断では、アンローダー 40a の次のマガジン $(i+1)$ が満杯になってから、それぞれ満杯のマガジン i とマガジン $(i+1)$ とを一括してローダー 30b に搬送すれば、それらのマガジンがローダー 30b に到着する前に、ローダー 30b の最後のマガジン 60 が空になってしまうかなかが判断される。そして、最後のマガジン 60 が空になってしまわないと判断されると、その満時刻 $t_1(i)$ である所定時刻よりも後のタイミングで、第 2 指示信号が出力される。つまり、マガジン i およびマガジン $(i+1)$ を一括して搬送することが指示される。したがって、ローダー 30b を用いた第 2 部品装着装置 92 の作業を停止させることなく、マガジン i およびマガジン $(i+1)$ を効率良くローダー 30b に搬送することができる。

40

【0138】

(変形例 1)

本変形例では、空時刻 t_2 および到着時刻 $(t_1(i+1) + T)$ だけでなく、アンローダー 40a に載置される満杯のマガジン 60 のの数にも基づいて、マガジン 60 の搬送が指示される。

【0139】

図 11 は、変形例 1 における搬送管理装置 10 の処理動作を示すフローチャートである。

50

【0140】

搬送管理装置10の第3制御部14は、まず、変数*i*を1に初期化する(ステップS4)。そして、取得部15は、図10のステップS11a~S15の処理を含む情報取得処理を実行する(ステップS21)。次に、時刻算出部11は、図10のステップS16~S18の処理を含む時刻算出処理を実行する(ステップS22)。

【0141】

そして、判断部12は、ステップS22によって算出された空時刻*t*2と到着時刻(*t*1(*i*+1)+*T*)とに基づいて、空時刻*t*2が到着時刻(*t*1(*i*+1)+*T*)よりも早いかなかを判断する(ステップS2b)。

【0142】

ここで、判断部12によって、空時刻*t*2が到着時刻(*t*1(*i*+1)+*T*)よりも早いと判断されると(ステップS2bのYes)、指示部17は、図9に示す例と同様、第1指示信号を第3装置に出力する(ステップS3a)。

【0143】

一方、本変形例では、判断部12によって、空時刻*t*2が到着時刻(*t*1(*i*+1)+*T*)よりも早くないと判断されると(ステップS2bのNo)、判断部12は、さらに、アンローダー40aのマガジン数が所定数以上かなかを判断する(ステップS31)。つまり、判断部12は、アンローダー40aに載置されている、それぞれ複数の基板1によって満たされた、マガジン*i*を含む少なくとも1つのマガジン60の数が所定数以上かを判断する。

【0144】

例えば、搬送管理装置10の取得部15は、アンローダー40aの第1マガジン数検知部412によって検知されたマガジン60の数を示す情報を、アンローダー40aから第3通信部13を介して取得する。そして、ステップS31では、判断部12は、その取得された情報によって示される少なくとも1つのマガジン60の数が所定数以上かを判断する。

【0145】

ここで、判断部12によって、その少なくとも1つのマガジン60の数が所定数以上であると判断されると(ステップS31のYes)、指示部17は、第1指示信号を第3装置に出力する(ステップS3a)。つまり、指示部17は、マガジン*i*を含む少なくとも1つのマガジン60をアンローダー40aからローダー30bへ搬送することを指示する第1指示信号を第3装置に出力する。

【0146】

一方、判断部12によって、その少なくとも1つのマガジン60の数が所定数以上でない判断されると(ステップS31のNo)、第3制御部14は、変数*i*をインクリメントする(ステップS5)。そして、第3制御部14は、ステップS21からの処理を取得部15、時刻算出部11および判断部12に繰り返し実行させる。したがって、この場合には、指示部17は、満時刻*t*1(*i*)である所定時刻よりも後のタイミングで、ステップS3aの処理を実行する。つまり、指示部17は、その所定時刻よりも後のタイミングで、少なくともマガジン*i*およびマガジン(*i*+1)を一括してアンローダー40aからローダー30bへ搬送することを指示する第2指示信号を第3装置に出力する。なお、第2指示信号によって搬送が指示されるマガジン*i*およびマガジン(*i*+1)のそれぞれは、変数*i*がインクリメントされる前のマガジン60である。

【0147】

このように、本変形例では、ローダー30bを用いた第2部品装着装置92の作業を停止させることなく、マガジン*i*およびマガジン(*i*+1)を一括して搬送することが可能な状況であっても、アンローダー40aで満杯のマガジン60の数が所定数以上である場合には、マガジン*i*はローダー30bに搬送される。したがって、アンローダー40aにおいて満杯のマガジン60が溢れてしまうことを抑制することができる。

【0148】

10

20

30

40

50

また、アンローダー 40 a で満杯のマガジン 60 の数が所定数未満である場合には、アンローダー 40 a において満杯のマガジン 60 が溢れることがないため、第 2 指示信号を適切に出力することができる。つまり、アンローダー 40 a において満杯のマガジン 60 が溢れることなく、アンローダー 40 a で次のマガジン ($i + 1$) が満杯になるのを待ってから、それぞれ満杯のマガジン i とマガジン ($i + 1$) とを一括してローダー 30 b に搬送することができる。

【0149】

(変形例 2)

本変形例では、さらに、作業種情報にも基づいてマガジン 60 の搬送が指示される。

【0150】

図 12 は、変形例 2 における作業種情報を示す図である。

【0151】

作業種情報 d1 は、図 12 に示すように、複数の作業種と、その複数の作業種のそれぞれの優先度および作業完了予定時刻とを示す。

【0152】

例えば、複数の作業種には、パレット補給作業、リール補給作業、マガジン搬送作業、ノズル準備作業、ピン準備作業、および接着剤補充作業などがある。

【0153】

パレット補給作業は、例えば、パレットを第 1 部品装着装置 91 および第 2 部品装着装置 92 などの装置に補給する作業である。なお、パレットは、板または台であって、基板 1 に装着される複数の部品がそのパレット上に載置された状態で補給される。

【0154】

リール補給作業は、例えば、リールを第 1 部品装着装置 91 および第 2 部品装着装置 92 などの装置に補給する作業である。なお、リールは、基板 1 に装着される複数の部品を保持する部品テープが巻き付けられた状態で補給される。

【0155】

マガジン搬送作業は、少なくとも 1 つのマガジン 60 をアンローダー 40 a からローダー 30 b に搬送する作業である。

【0156】

ノズル準備作業は、例えば、部品を吸着保持して基板 1 に装着するためのノズルを、第 1 部品装着装置 91 および第 2 部品装着装置 92 などの装置に配置する作業である。

【0157】

ピン準備作業は、第 1 部品装着装置 91 および第 2 部品装着装置 92 などの装置に備えられたピンであって、部品が装着される基板 1 を下方から支持するためのピンを設定する作業である。

【0158】

接着剤補充作業は、部品を基板 1 に接着するための接着剤を、第 1 部品装着装置 91 および第 2 部品装着装置 92 などの装置に補充する作業である。

【0159】

作業種情報 d1 によって示される上述の複数の作業種のそれぞれの作業完了予定時刻は、その作業種の作業が完了すべき時刻である。したがって、その作業完了予定時刻までに作業が完了していなければ、第 1 部品装着装置 91 および第 2 部品装着装置 92 の作業は停止または中断することになり、実装基板の生産時間は伸びてしまう。

【0160】

また、作業種情報 d1 によって示される上述の複数の作業種のそれぞれの優先度は、その作業種の作業完了予定時刻に応じて設定された数値であって、優先度が高いほど、小さい数値を示す。例えば、作業種情報 d1 では、作業種の作業完了予定時刻が早いほど、その作業種には、高い優先度、すなわち小さい数値が対応付けられている。例えば、図 12 に示す例では、最も優先度が高い作業は、作業種「パレット補給作業」の作業であり、3 番目に優先度が高い作業は、作業種「マガジン搬送作業」の作業である。

10

20

30

40

50

【0161】

このような作業種情報d1は、例えば、搬送管理装置10の第3制御部14によって生成されて情報格納部16に格納されていてもよい。また、作業種情報d1は、基板1への部品の装着作業の状況に応じて周期的に更新されてもよい。

【0162】

図13は、変形例2における搬送管理装置10の処理動作を示すフローチャートである。

【0163】

搬送管理装置10の第3制御部14は、まず、変数iを1に初期化する(ステップS4)。そして、取得部15は、図10のステップS11a~S15の処理を含む情報取得処理を実行する(ステップS21)。次に、時刻算出部11は、図10のステップS16~S18の処理を含む時刻算出処理を実行する(ステップS22)。

10

【0164】

そして、判断部12は、ステップS22によって算出された空時刻t2と到着時刻($t1(i+1)+T$)とに基づいて、空時刻t2が到着時刻($t1(i+1)+T$)よりも早いか否かを判断する(ステップS2b)。

【0165】

ここで、判断部12によって、空時刻t2が到着時刻($t1(i+1)+T$)よりも早いと判断されると(ステップS2bのYes)、指示部17は、図9に示す例と同様、第1指示信号を第3装置に出力する(ステップS3a)。

【0166】

一方、判断部12によって、空時刻t2が到着時刻($t1(i+1)+T$)よりも早くないと判断された場合(ステップS2bのNo)、判断部12は、さらに、アンローダー40aのマガジン数が所定数以上か否かを判断する(ステップS31)。つまり、判断部12は、アンローダー40aに載置されている、それぞれ複数の基板1によって満たされた、マガジンiを含む少なくとも1つのマガジン60の数が所定数以上かを判断する。

20

【0167】

ここで、本変形例では、判断部12によって、その少なくとも1つのマガジン60の数が所定数以上であると判断されると(ステップS31のYes)、取得部15は、情報格納部16に格納されている作業種情報d1を取得する(ステップS32)。つまり、取得部15は、マガジン搬送作業を含む複数の作業の各々の優先度を示す作業種情報d1を取得する。

30

【0168】

そして、判断部12は、作業種情報d1に示される複数の作業の各々の優先度に基づいて、マガジン搬送作業よりも優先度が高い作業である高優先度作業があるかを判断する(ステップS33)。ここで、判断部12によって、高優先度作業があると判断される場合(ステップS33のYes)、指示部17は、高優先度作業の実施の指示に関する情報を第3装置に出力する(ステップS34)。その第3装置は、例えば表示装置20である。表示装置20は、高優先度作業の実施の指示に関する情報を受けると、その高優先度作業の実施を促すメッセージを表示する。その後、判断部12は、ステップS33の処理を繰り返し実行する。

40

【0169】

一方、判断部12によって、高優先度作業がないと判断される場合(ステップS33のNo)、指示部17は、第1指示信号を出力する(ステップS3a)。つまり、指示部17は、マガジンiを含む少なくとも1つのマガジン60をアンローダー40aからローダー30bへ搬送することを指示する第1指示信号を第3装置に出力する。

【0170】

このように、本変形例では、アンローダー40aで満杯のマガジン60の数が所定数以上であっても、マガジン搬送作業よりも優先度が高い高優先度作業があるときには、その高優先度作業の実施がマガジン搬送作業よりも優先して指示される。例えば、マガジン($i+1$)が満杯になるまでに十分な時間があり、そのマガジン($i+1$)が満杯になる前

50

に、高優先度作業がある場合には、その高優先度作業の実施が優先される。したがって、搬送作業の効率化のために他の作業の効率が低減してしまうことを抑制することができる。さらに、第 1 部品装着装置 9 1 および第 2 部品装着装置 9 2 の作業が停止または中断される可能性を抑えることができる。

【 0 1 7 1 】

また、マガジン搬送作業よりも優先度が高い高優先度作業がないときには、マガジン搬送作業が優先して指示される。つまり、少なくともマガジン i のローダー 3 0 b への搬送が指示される。例えば、マガジン $(i + 1)$ が満杯になるまでに十分な時間がない場合には、マガジン搬送作業が最優先される。このような場合には、マガジン $(i + 1)$ が満杯になるのを待つことなく、マガジン i がローダー 3 0 b へ搬送される。これによって、アンローダー 4 0 a において満杯のマガジン 6 0 が溢れてしまうことを抑制することができる。

10

【 0 1 7 2 】

(変形例 3)

本変形例におけるマガジン 6 0 の搬送では、一時保管場所が利用される。

【 0 1 7 3 】

図 1 4 は、変形例 3 における搬送システムの構成を示す図である。

【 0 1 7 4 】

本変形例 3 における搬送システム 1 0 1 は、一時保管場所 8 0 を有する。例えば、アンローダー 4 0 a によって満杯にされたマガジン 6 0 を、そのアンローダー 4 0 a およびローダー 3 0 b の何れにも載置することができない場合がある。このような場合、搬送装置 5 0 は、アンローダー 4 0 a によって満杯にされたマガジン 6 0 を、一時保管場所 8 0 に搬送する。そして、満杯のマガジン 6 0 をローダー 3 0 b に載置することができるときに、搬送装置 5 0 は、満杯のマガジン 6 0 をローダー 3 0 b に搬送する。

20

【 0 1 7 5 】

つまり、搬送装置 5 0 は、満杯のマガジン 6 0 をアンローダー 4 0 a からローダー 3 0 b に搬送したり、満杯のマガジン 6 0 をアンローダー 4 0 a から一時保管場所 8 0 を介してローダー 3 0 b に搬送したりする。

【 0 1 7 6 】

図 1 5 は、変形例 3 における搬送管理装置 1 0 の処理動作を示すフローチャートである。

30

【 0 1 7 7 】

搬送管理装置 1 0 の第 3 制御部 1 4 は、まず、変数 i を 1 に初期化する (ステップ S 4)。そして、取得部 1 5 は、図 1 0 のステップ S 1 1 a ~ S 1 5 の処理を含む情報取得処理を実行する (ステップ S 2 1)。次に、時刻算出部 1 1 は、図 1 0 のステップ S 1 6 ~ S 1 8 の処理を含む時刻算出処理を実行する (ステップ S 2 2)。

【 0 1 7 8 】

そして、判断部 1 2 は、ステップ S 1 2 0 によって算出された空時刻 t_2 と到着時刻 $(t_1(i + 1) + T)$ とに基づいて、空時刻 t_2 が到着時刻 $(t_1(i + 1) + T)$ よりも早いかなかを判断する (ステップ S 2 b)。

【 0 1 7 9 】

40

ここで、判断部 1 2 によって、空時刻 t_2 が到着時刻 $(t_1(i + 1) + T)$ よりも早いと判断されると (ステップ S 2 b の Yes)、指示部 1 7 は、少なくとも 1 つのマガジン 6 0 のローダー 3 0 b への搬送を指示する指示信号を第 3 装置に出力する (ステップ S 3 b)。その少なくとも 1 つのマガジン 6 0 は、マガジン i 以外のマガジン 6 0 であってもよい。また、その少なくとも 1 つのマガジン 6 0 は、アンローダー 4 0 a に載置されていてもよく、一時保管場所 8 0 に載置されていてもよい。第 3 装置は、例えば表示装置 2 0 である。

【 0 1 8 0 】

一方、判断部 1 2 によって、空時刻 t_2 が到着時刻 $(t_1(i + 1) + T)$ よりも早くないと判断された場合 (ステップ S 2 b の No)、図 1 3 に示す例と同様、搬送管理装置

50

10は、ステップS31、S32、S33の処理を行う。

【0181】

ここで、本変形例では、判断部12は、ステップS33において高優先度作業がないと判断した場合（ステップS33のNo）、アンローダー40aに載置されている満杯のマガジン60を、ローダー30bに載置できるかを判断する（ステップS35）。

【0182】

例えば、搬送管理装置10の取得部15は、ローダー30bの第2マガジン数検知部312によって検知されたマガジン60の数を示す情報を、そのローダー30bから第3通信部13を介して取得する。そして、ステップS35では、判断部12は、その取得された情報によって示されるマガジン60の数が、ローダー30bの搬入コンベア35に載置可能なマガジン60の最大数未満であれば、満杯のマガジン60をローダー30bに載置できると判断する。逆に、判断部12は、その情報によって示されるマガジン60の数がその最大数以上であれば、満杯のマガジン60をローダー30bに載置できないと判断する。

10

【0183】

そして、判断部12によって、その満杯のマガジン60を載置できないと判断された場合（ステップS35のNo）、指示部17は、第3指示信号を第3装置に出力する（ステップS37）。この第3指示信号は、アンローダー40aに載置されている少なくとも1つのマガジン60を一時保管場所80に搬送することを指示する信号である。

【0184】

ステップS37の処理の後、判断部12は、再び、複数の基板1で満たされたマガジン60を、ローダー30bに載置できるかを判断する（ステップS38）。判断部12によって、ローダー30bに載置できると判断されると（ステップS38のYes）、指示部17は、一時保管場所80の少なくとも1つのマガジン60をローダー30bに搬送することを指示する指示信号を第3装置に出力する（ステップS39）。また、判断部12は、ローダー30bに載置できないと判断すると（ステップS38のNo）、そのステップS38の処理を繰り返し実行する。

20

【0185】

また、ステップS35において、ローダー30bにマガジン60を載置できると判断された場合、指示部17は、第4指示信号を第3装置に出力する（ステップS36）。この第4指示信号は、アンローダー40aに載置されている満杯のマガジン60をローダー30bに搬送することを指示する信号である。

30

【0186】

なお、ステップS3b、S36、S37、およびS39では、第3指示信号などの指示信号は、例えば表示装置20である第3装置に出力される。表示装置20は、その指示信号を受けると、その指示信号によって示される内容を表示する。また、搬送装置50が搬送ロボットである場合には、第3装置は、その搬送装置50であってもよい。この場合、搬送装置50は、その指示信号を受信すると、その指示信号に応じて自走することによってマガジン60を搬送する。

【0187】

このように、本変形例では、満杯のマガジン60をローダー30bに載置できない場合には、そのマガジン60を一時保管場所80に搬送することができる。また、満杯のマガジン60をローダー30bに搬送しても、ローダー30bにそのマガジン60を載置することができないことの発生を抑制することができる。

40

【0188】

（変形例4）

本変形例では、搬送要求情報に応じてマガジン60の搬送が指示される。

【0189】

図16は、変形例4における搬送管理装置10の処理動作を示すフローチャートである。

【0190】

50

搬送管理装置 10 の取得部 15 は、図 8 の例と同様、アンローダー情報とローダー情報とを取得する（ステップ S 1）。

【0191】

判断部 12 は、そのアンローダー情報およびローダー情報に基づいて、ローダー 30 b へのマガジン 60 の搬送が必要か否かを判断する（ステップ S 2）。つまり、判断部 12 は、それぞれ複数の基板 1 が収納された少なくとも 1 つのマガジン 60 をアンローダー 40 a からローダー 30 b へ搬送する必要があるかを判断する。

【0192】

ここで、本変形例では、判断部 12 は、搬送する必要があると判断すると（ステップ S 2 の No）、さらに、取得部 15 が搬送要求情報を取得したか否かを判断する（ステップ S 41）。搬送要求情報は、複数の基板 1 が収納されたマガジン 60 のローダー 30 b への搬送を要求する情報である。例えば、搬送要求情報は、ローダー 30 b の第 2 通信部 315 から送信され、搬送管理装置 10 の第 3 通信部 13 を介して取得部 15 によって取得される。つまり、搬送要求情報は、ローダー 30 b が満杯のマガジン 60 を要求する情報である。なお、搬送要求情報は、ローダー 30 b 以外の他の装置から送信されてもよい。

【0193】

そして、判断部 12 によって、取得部 15 が搬送要求情報を取得していないと判断されると（ステップ S 41 の No）、搬送管理装置 10 は、ステップ S 1 からの処理を繰り返して実行する。

【0194】

一方、判断部 12 によって、取得部 15 が搬送要求情報を取得したと判断されると（ステップ S 41 の Yes）、指示部 17 は、少なくとも 1 つのマガジン 60 をアンローダー 40 a からローダー 30 b へ搬送することを指示する第 1 指示信号を第 3 装置に出力する（ステップ S 3）。

【0195】

これにより、搬送要求情報が取得される場合には、満杯のマガジン 60 をローダー 30 b に搬送することができ、搬送の自由度を高めることができる。

【0196】

（変形例 5）

本変形例における搬送管理装置 10 は、上記変形例 1 ~ 4 におけるマガジン 60 の所定数を決定する。この所定数は、図 11、図 13 および図 15 のステップ S 31 の判断に用いられる。また、マガジン 60 に収納可能な基板 1 の最大数と、その所定数とを乗算することによって得られる数値は、基板 1 の滞留枚数とも呼ばれる。

【0197】

図 17 は、実装基板の生産数と基板 1 の滞留枚数とに応じた生産時間のシミュレーション結果を示す図である。ここで、滞留枚数は、アンローダー 40 a からローダー 30 b に一括して搬送される基板 1 の枚数である。つまり、アンローダー 40 a によって滞留枚数の基板 1 が 1 以上のマガジンに収納されると、その 1 以上のマガジンがローダー 30 b に一括して搬送される。また、実装基板の生産数が滞留枚数よりも少ない場合には、その生産数と同じ数の基板 1 がアンローダー 40 a からローダー 30 b に一括して搬送される。つまり、アンローダー 40 a によって生産数と同じ数の基板 1 が 1 以上のマガジンに収納されると、その 1 以上のマガジンがローダー 30 b に一括して搬送される。

【0198】

図 17 に示すように、実装基板の生産数が 25 枚のときの生産時間は、滞留枚数が 100 枚であっても 25 枚であっても同じである。しかし、実装基板の生産数が、50 枚、75 枚、100 枚、150 枚、200 枚、300 枚、400 枚、500 枚、および 1000 枚のそれぞれのときの生産時間は、滞留枚数が 100 枚および 25 枚のそれぞれの場合で異なる。

【0199】

具体的には、実装基板の生産数が 50 枚のときの生産時間は、滞留枚数が 100 枚およ

10

20

30

40

50

び25枚のそれぞれの場合で異なる。実装基板の生産数が50枚のときの生産時間は、滞留枚数が100枚の場合には、1時間7分16秒であり、滞留枚数が25枚の場合には、59分26秒である。つまり、滞留枚数が25枚の方が、滞留枚数が100枚のときよりも12%も生産時間を短縮することができる。

【0200】

したがって、実装基板の生産数が50～100枚のように少ないときには、滞留枚数が少ない方が生産時間を短縮することができる。

【0201】

しかし、実装基板の生産数が150枚以上のときの生産時間は、滞留枚数が100枚および25枚のそれぞれの場合で異なっても、その差は小さい。例えば、実装基板の生産数が150枚のときの生産時間は、滞留枚数が100枚の場合には、2時間10分30秒であり、滞留枚数が25枚の場合には、2時間7分32秒である。つまり、滞留枚数が25枚である場合の生産時間と、滞留枚数が100枚である場合の生産時間との差は、2%だけである。

【0202】

したがって、実装基板の生産数が150枚以上のように多いときには、滞留枚数を少なくしても生産時間の短縮の効果を得ることは難しい。また、滞留枚数を少なくすると、1以上のマガジン60の搬送を頻繁に行う必要があるため、搬送作業の効率が低下してしまう。

【0203】

そこで、本変形例における搬送管理装置10は、生産時間の短縮と、搬送作業の効率化とを両立するために、その滞留枚数を決定する。すなわち、搬送管理装置10は、上記変形例1～4におけるマガジン60の所定数を決定する。

【0204】

具体的には、搬送管理装置10の第3制御部14は、第1部品装着装置91および第2部品装着装置92の作業によって生産される、基板1に1以上の部品が装着された実装基板の生産数に基づいて、その所定数を決定する。例えば、第3制御部14は、その所定数を、実装基板の生産数が少ないほど、小さい数に決定する。

【0205】

さらに、第3制御部14は、マガジン60に収納される基板1の枚数を決定する。つまり、第3制御部14は、第1部品装着装置91および第2部品装着装置92の作業によって生産される、基板1に1以上の部品が装着された実装基板の生産数に基づいて、アンローダー40aによってマガジン60に収納される基板1の枚数を決定する。例えば、その決定される基板1の枚数は、マガジン60を満杯にするためにマガジン60に収納される基板1の最大数である。

【0206】

これにより、生産時間の短縮と、搬送作業の効率化とを両立させることができる。

【0207】

(その他の変形例)

以上、一つまたは複数の態様に係る搬送方法などについて、実施の形態およびその各変形例に基づいて説明したが、本開示は、この実施の形態および各変形例に限定されるものではない。本開示の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を上記実施の形態およびその各変形例に施したものや、異なる変形例における構成要素を組み合わせで構築される形態も、本開示の範囲内に含まれてもよい。

【0208】

例えば、上記実施の形態における図10に示す例では、満時刻 $t_1(i)$ が所定時刻であって、その所定時刻においてステップ $S_{11a} \sim S_{18}$ および S_{2b} のそれぞれの処理が行われる。しかし、それらの処理は満時刻 $t_1(i)$ からずれたタイミングで行われてもよい。

【0209】

また、上記実施の形態および各変形例における搬送装置 50 は、操作者によって押されることによってマガジン 60 を搬送する台車であってもよく、自走式の搬送ロボットであってもよい。搬送ロボットは、AGV (Automated guided vehicle) であってもよい。本実施の形態および変形例では、搬送作業の効率化を図ることができるため、AGV の台数を節約することができる。

【0210】

また、上記実施の形態および各変形例では、第 3 マガジンは、ローダー 30b によって最後に扱われるマガジン 60 であるが、最後に扱われるマガジン 60 に限定されなくてもよい。例えば、第 3 マガジンは、最後から N 番目 (N は 2 以上の整数) に扱われるマガジン 60 であってもよい。

【0211】

なお、上記実施の形態および各変形例において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPU またはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。ここで、上記実施の形態および各変形例の搬送管理装置 10 などを実現するソフトウェアは、図 8 ~ 図 11、図 13、図 15 および図 16 のそれぞれによって示されるフローチャートの処理をコンピュータに実行させるプログラムである。

【0212】

なお、以下のような場合も本開示に含まれる。

【0213】

(1) 上記の少なくとも 1 つの装置は、具体的には、マイクロプロセッサ、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、ハードディスクユニット、ディスプレイユニット、キーボード、マウスなどから構成されるコンピュータシステムである。その RAM またはハードディスクユニットには、コンピュータプログラムが記憶されている。マイクロプロセッサが、コンピュータプログラムにしたがって動作することにより、上記の少なくとも 1 つの装置は、その機能を達成する。ここでコンピュータプログラムは、所定の機能を達成するために、コンピュータに対する指令を示す命令コードが複数個組み合わせられて構成されたものである。

【0214】

(2) 上記の少なくとも 1 つの装置を構成する構成要素の一部または全部は、1 個のシステム LSI (Large Scale Integration: 大規模集積回路) から構成されているとしてもよい。システム LSI は、複数の構成部を 1 個のチップ上に集積して製造された超多機能 LSI であり、具体的には、マイクロプロセッサ、ROM、RAM などを含んで構成されるコンピュータシステムである。前記 RAM には、コンピュータプログラムが記憶されている。マイクロプロセッサが、コンピュータプログラムにしたがって動作することにより、システム LSI は、その機能を達成する。

【0215】

(3) 上記の少なくとも 1 つの装置を構成する構成要素の一部または全部は、その装置に脱着可能な IC カードまたは単体のモジュールから構成されているとしてもよい。IC カードまたはモジュールは、マイクロプロセッサ、ROM、RAM などから構成されるコンピュータシステムである。IC カードまたはモジュールは、上記の超多機能 LSI を含むとしてもよい。マイクロプロセッサが、コンピュータプログラムにしたがって動作することにより、IC カードまたはモジュールは、その機能を達成する。この IC カードまたはこのモジュールは、耐タンパ性を有するとしてもよい。

【0216】

(4) 本開示は、上記に示す方法であるとしてもよい。また、これらの方法をコンピュータにより実現するコンピュータプログラムであるとしてもよいし、コンピュータプログラムからなるデジタル信号であるとしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 2 1 7 】

また、本開示は、コンピュータプログラムまたはデジタル信号をコンピュータ読み取り可能な記録媒体、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、C D (Compact Disc) - R O M、D V D、D V D - R O M、D V D - R A M、B D (Blu-ray (登録商標) Disc)、半導体メモリなどに記録したものとしてもよい。また、これらの記録媒体に記録されているデジタル信号であるとしてもよい。

【 0 2 1 8 】

また、本開示は、コンピュータプログラムまたはデジタル信号を、電気通信回線、無線または有線通信回線、インターネットを代表とするネットワーク、データ放送等を経由して伝送するものとしてもよい。

10

【 0 2 1 9 】

また、プログラムまたはデジタル信号を記録媒体に記録して移送することにより、またはプログラムまたはデジタル信号をネットワーク等を経由して移送することにより、独立した他のコンピュータシステムにより実施するとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 2 2 0 】

本開示は、部品を基板に装着して実装基板を生産するシステムなどに利用可能である。

【符号の説明】

【 0 2 2 1 】

1 基板

20

1 0 搬送管理装置

1 1 時刻算出部

1 2 判断部

1 3 第 3 通信部

1 4 第 3 制御部

1 5 取得部

1 6 情報格納部

1 7 指示部

2 0 表示装置

3 0 a、3 0 b ローター

30

3 1、4 1 昇降装置

3 2、4 2 リフター

3 3、4 3 受け渡しコンベア

3 4、4 4 搬出コンベア

3 5、4 5 搬入コンベア

4 0 a、4 0 b アンローダー

5 0 搬送装置

6 0 マガジン

1 0 0、1 0 1 搬送システム

3 1 1 第 2 基板数検知部

40

3 1 2 第 2 マガジン数検知部

3 1 3 第 2 駆動機構

3 1 4 第 2 制御部

3 1 5 第 2 通信部

4 1 1 第 1 基板数検知部

4 1 2 第 1 マガジン数検知部

4 1 3 第 1 駆動機構

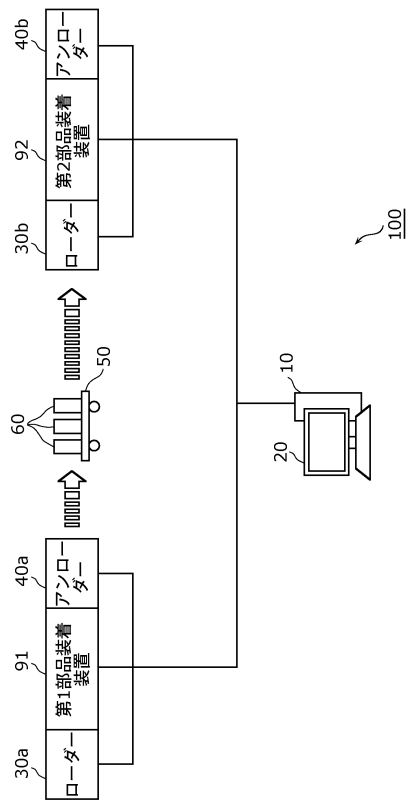
4 1 4 第 1 制御部

4 1 5 第 1 通信部

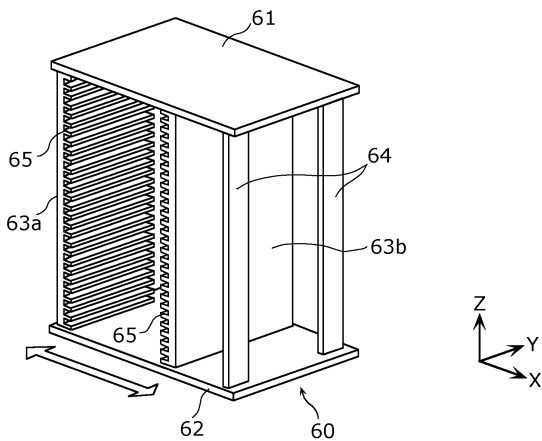
50

【図面】

【図 1】



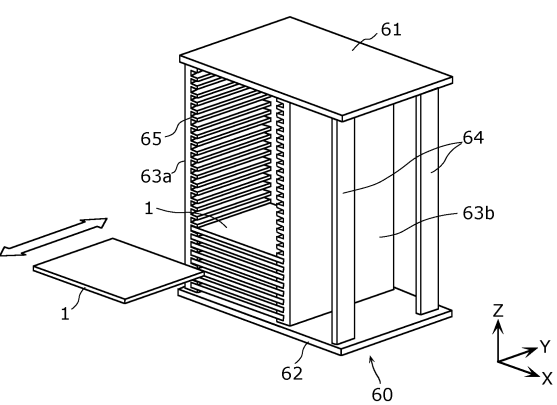
【図 2 A】



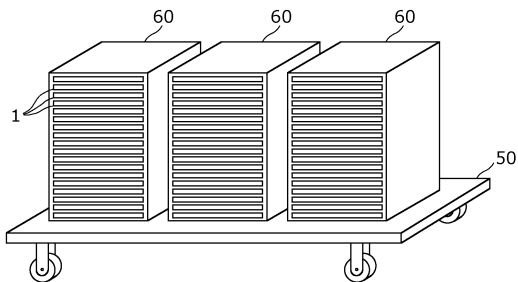
10

20

【図 2 B】



【図 3】

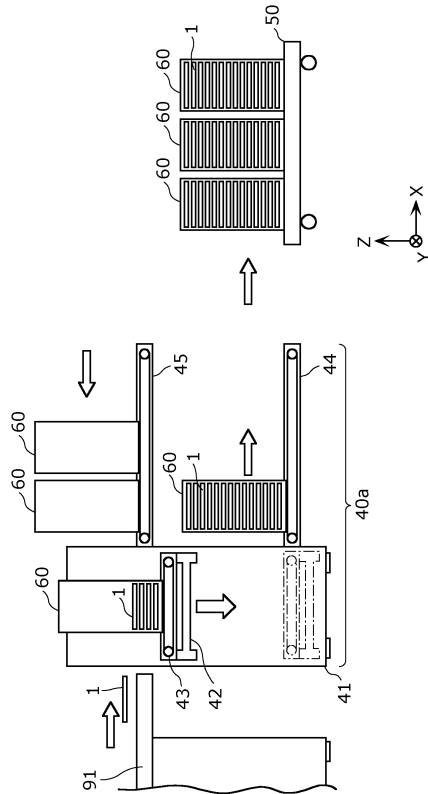


30

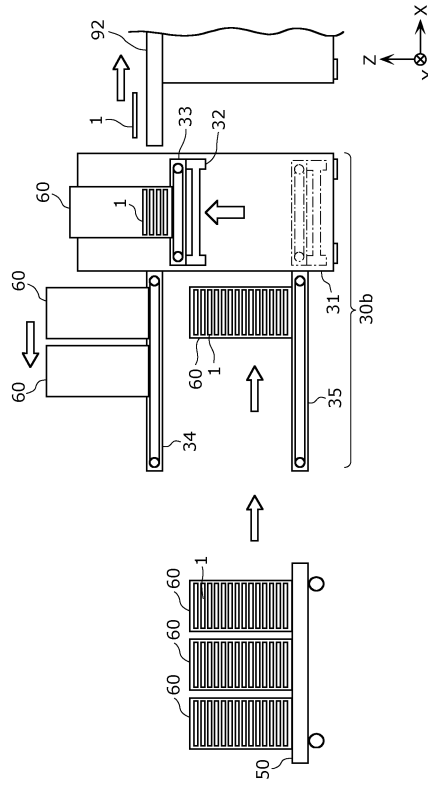
40

50

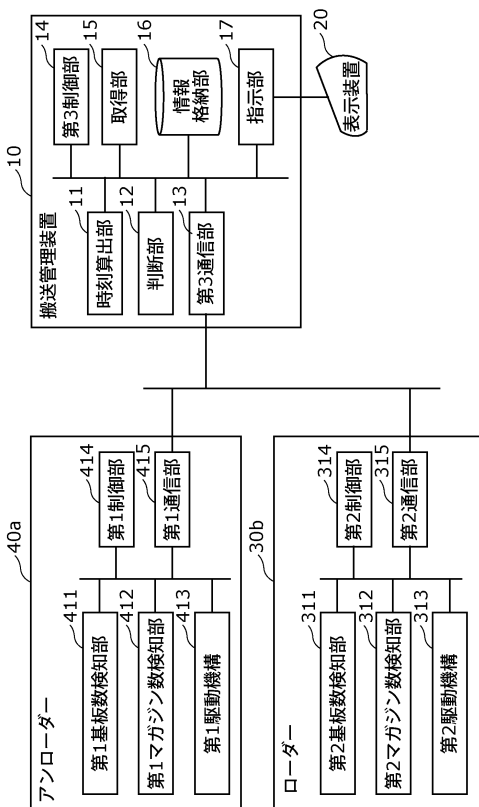
【 図 4 】



【 図 5 】



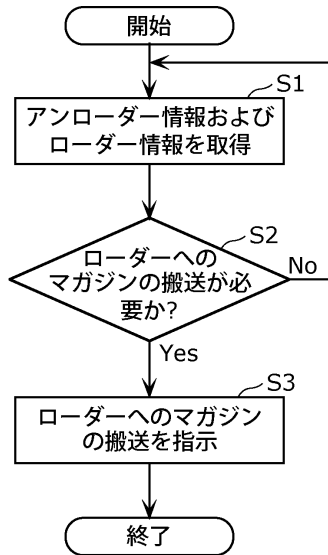
【 図 6 】



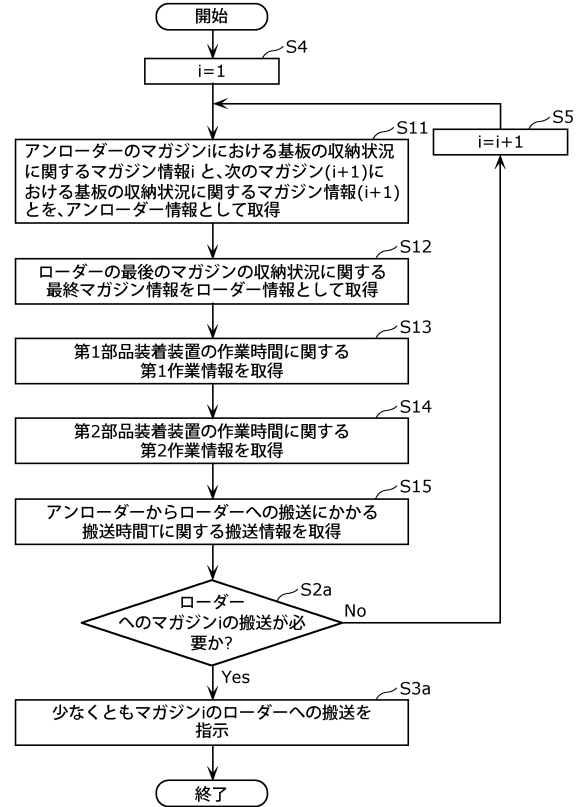
【圖 7】

第1作業情報	第1作業時間 ta_1
第2作業情報	第2作業時間 ta_2
搬送情報	搬送時間 T

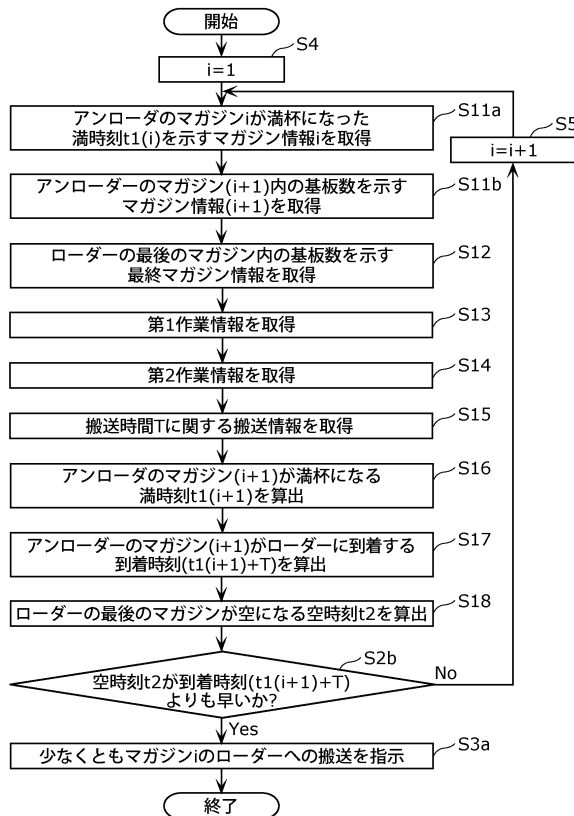
【図 8】



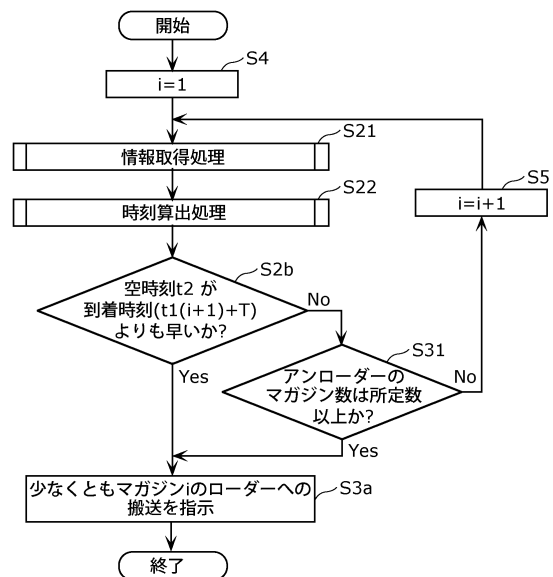
【図 9】



【図 10】



【図 11】



10

20

30

40

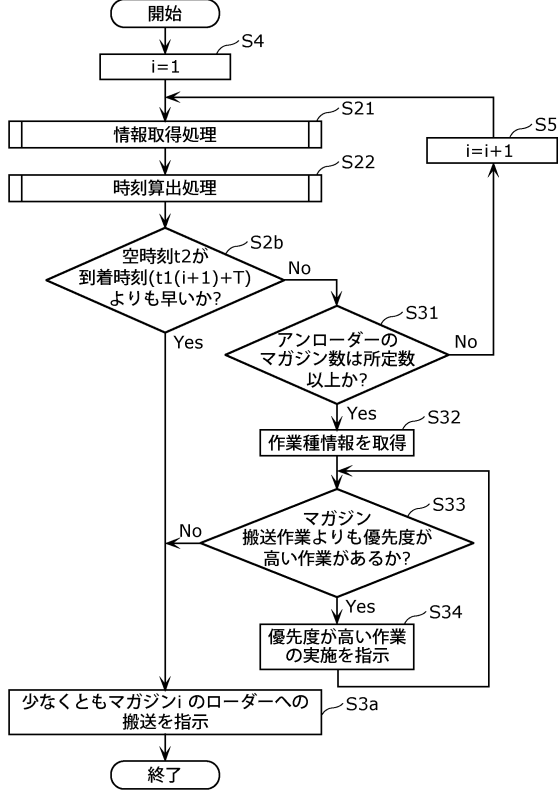
50

【図 1 2】

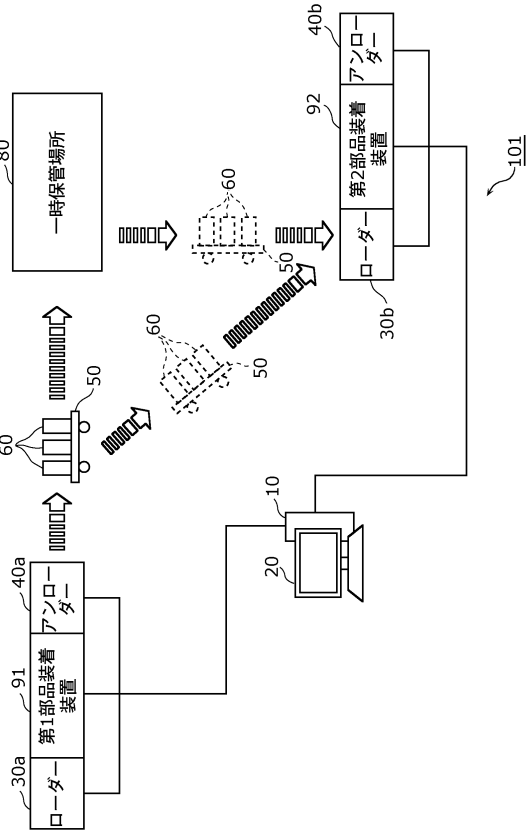
作業種情報d1

優先度	作業種	作業完了予定時刻
1	パレット補給作業	2019/12/11 10 :01
2	リール補給作業	2019/12/11 10 :24
3	マガジン搬送作業	2019/12/11 10 :58
4	ノズル準備作業	2019/12/11 11 :13
5	ビン準備作業	2019/12/11 12 :05
6	接着剤補充作業	2019/12/11 12 :48

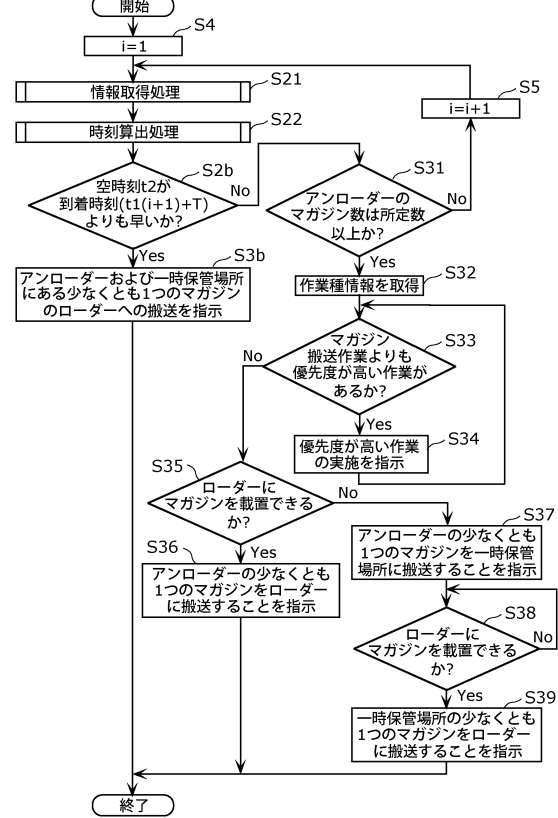
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



10

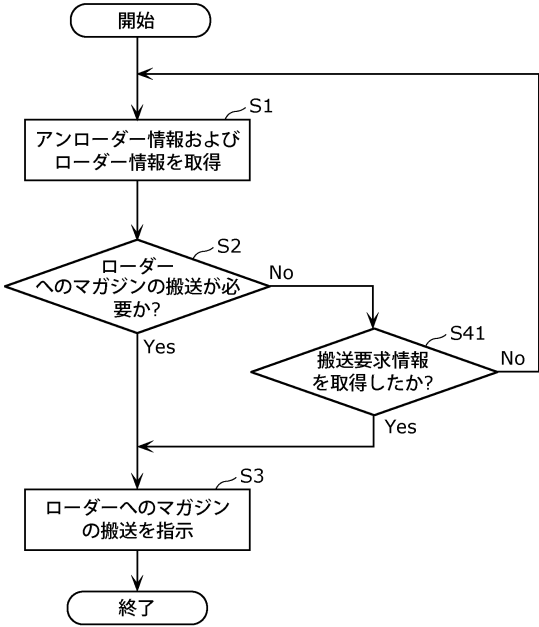
20

30

40

50

【図 1 6】



【図 1 7】

	生産数	生産時間	生産時間差	差割合
滞留枚数 100枚	25	0:33:58	-	-
	50	1:07:16	-	-
	75	1:26:05	-	-
	100	1:43:52	-	-
	150	2:10:30	-	-
	200	2:43:51	-	-
	300	3:51:03	-	-
	400	4:58:18	-	-
	500	6:05:28	-	-
	1000	11:40:35	-	-
滞留枚数 25枚	25	0:33:58	-0:00:00	0%
	50	0:59:26	-0:07:50	-12%
	75	1:16:08	-0:09:57	-12%
	100	1:33:50	-0:10:02	-10%
	150	2:07:32	-0:02:58	-2%
	200	2:40:34	-0:03:17	-2%
	300	3:47:47	-0:03:16	-1%
	400	4:54:58	-0:03:20	-1%
	500	6:02:09	-0:03:19	-1%
	1000	11:36:52	-0:03:43	-1%

滞留枚数25枚の方が生産時間が短い

10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 福島 和幸
(56)参考文献 特開昭 5 9 - 2 1 3 1 9 4 (J P , A)
実開昭 6 2 - 2 6 3 2 1 (J P , U)
特開 2 0 0 3 - 1 2 4 2 8 6 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 2 3 8 9 1 4 (J P , A)
特開平 7 - 2 5 6 5 3 9 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 K 1 3 / 0 0 - 1 3 / 0 8
G 0 5 B 1 9 / 4 1 8