【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第２部門第７区分
【発行日】平成19年3月22日(2007.3.22)

【公開番号】特開2007-15863(P2007-15863A)
【公開日】平成19年1月25日(2007.1.25)
【年通号数】公開・登録公報2007-003
【出願番号】特願2006-272493(P2006-272493)
【国際特許分類】
Ｂ６５Ｇ　1/00　(2006.01)
Ｂ６５Ｇ　49/06　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/677　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｂ６５Ｇ　1/00　５３９
Ｂ６５Ｇ　1/00　５２１Ｄ
Ｂ６５Ｇ　49/06　Ｚ
Ｈ０１Ｌ　21/68　Ａ

【手続補正書】
【提出日】平成19年2月6日(2007.2.6)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
工程内における被処理物および当該被処理物を収納したキャリアの搬送を行う搬送装置であり、
被処理物を収納したキャリアの搬送保管を行う搬送保管装置と、
被処理物を収納したキャリアを保持するハンドを少なくとも１個備え、前記キャリアを保持して搬送可能であり、前記キャリアを前記ハンドの可動範囲内の任意の位置へ載置することが可能な搬送移載機構を備え、
前記搬送移載機構のハンドの到達範囲内に、前記キャリアを複数個搭載可能なワーク受け渡し部を設けた複数台の製造装置、または検査装置が、工程内搬送装置を介することなく、前記搬送保管装置と直接的に接続され、
前記製造装置、または検査装置のワーク受け渡し部が搬送装置の一部を構成し、該ワーク受け渡し部にキャリアを搭載したままで、該キャリアに収納された被処理物を製造装置または検査装置の搬送ロボットが直接受け取るとともに、製造装置での処理または検査装置での検査を行った被処理物を製造装置または検査装置の搬送ロボットから前記ワーク受け渡し部に搭載されたキャリアに直接受け渡すようにされており、
前記搬送移載機構のハンドの到達範囲内に、前記キャリアを保管する棚と、
前記搬送移載機構のハンドが到達可能な範囲、及び前記搬送移載機構に接続される前記製造装置、または検査装置の中を管理領域として、その領域内に在る前記キャリア内の被処理物の存在位置情報、及び処理情報を管理するコントローラとを更に備え、
前記コントローラが、前記領域内に在る前記キャリア内の被処理物の中で、次に処理すべき、又は前記棚へ保管すべき被処理物を決定し、
前記コントローラの指示に従って前記搬送移載機構が、前記製造装置または検査装置のワーク受け渡し部の間を、又は前記棚と前記ワーク受け渡し部との間を、前記決定された被処理物またはキャリア内の被処理物を搬送する、ことを特徴とする搬送装置。

【請求項２】
前記被処理物が半導体ウエハ、液晶、ＰＤＰ（Plasma Display Panel）、ＨＤ（Hard Disk）、または磁気ヘッドであることを特徴とする請求項１に記載の搬送装置。
【請求項３】
前記搬送装置の占有領域が、複数フロアを貫通し、各フロア毎に前記キャリアを受け渡し可能な入出庫口を有することを特徴とする請求項１に記載の搬送装置。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】搬送装置
【技術分野】
【０００１】
本発明は、クリーンルーム中に設置されている、例えば半導体製造装置（以下、製造装置と称す）間、半導体検査装置（以下、検査装置と称す）間、又は製造装置と検査装置との間で、例えば半導体ウエハ等の被処理物を搬送する搬送装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
半導体生産ラインでは同一製造装置で複数工程の処理をするため、半導体ウエハを収納したキャリアを一旦ストッカに保管して、各製造装置に対してストッカ内にあるキャリアから優先度の高いキャリアを割り付ける方法をとっている。このため、従来の半導体部品搬送装置は特開平１－２９１４４２号公報や特開平４－１１５５１２号公報に示すようにストッカ間の搬送を行う工程間搬送装置、キャリアを保管するストッカ、ストッカと製造装置、検査装置間の搬送を行う工程内搬送装置と３系統に分割されていた。
【０００３】
従来の半導体搬送装置は３系統の搬送装置を使用していたので、コストが大きい問題と搬送装置の設置面積が大きいので、維持費が高いクリーンルーム内の高クリーン領域を広く占有する問題、搬送装置間のロット受け渡し回数が多いため搬送待ち時間が多い問題があった。また、従来の工程内搬送装置は複雑な移載機構を有する自走式搬送車を使用していたので、機構が複雑なため、搬送時間が大きく、コストが大きく、信頼性が低い問題があった。また、従来の半導体製造方法は半導体ウエハ投入から完成品の払い出しまでの期間が長い問題があった。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
本発明の目的は従来の半導体搬送装置の有する上記問題を解決し、コストが小さく、クリーンルームの占有面積が小さく、搬送待ち時間が少ない半導体搬送装置を提供することである。また、本発明の別の目的は搬送時間が短く、信頼性が高い半導体搬送装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
上記目的を達成するため、本発明の搬送装置は、工程内における被処理物および当該被処理物を収納したキャリアの搬送を行う搬送装置であり、
被処理物を収納したキャリアの搬送保管を行う搬送保管装置と、
被処理物を収納したキャリアを保持するハンドを少なくとも１個備え、前記キャリアを保持して搬送可能であり、前記キャリアを前記ハンドの可動範囲内の任意の位置へ載置することが可能な搬送移載機構を備え、
前記搬送移載機構のハンドの到達範囲内に、前記キャリアを複数個搭載可能なワーク受

け渡し部を設けた複数台の製造装置、または検査装置が、工程内搬送装置を介することなく、前記搬送保管装置と直接的に接続され、
前記製造装置、または検査装置のワーク受け渡し部が搬送装置の一部を構成し、該ワーク受け渡し部にキャリアを搭載したままで、該キャリアに収納された被処理物を製造装置または検査装置の搬送ロボットが直接受け取るとともに、製造装置での処理または検査装置での検査を行った被処理物を製造装置または検査装置の搬送ロボットから前記ワーク受け渡し部に搭載されたキャリアに直接受け渡すようにされており、
前記搬送移載機構のハンドの到達範囲内に、前記キャリアを保管する棚と、
前記搬送移載機構のハンドが到達可能な範囲、及び前記搬送移載機構に接続される前記製造装置、または検査装置の中を管理領域として、その領域内に在る前記キャリア内の被処理物の存在位置情報、及び処理情報を管理するコントローラとを更に備え、
前記コントローラが、前記領域内に在る前記キャリア内の被処理物の中で、次に処理すべき、又は前記棚へ保管すべき被処理物を決定し、
前記コントローラの指示に従って前記搬送移載機構が、前記製造装置または検査装置のワーク受け渡し部の間を、又は前記棚と前記ワーク受け渡し部との間を、前記決定された被処理物またはキャリア内の被処理物を搬送する、ことを特徴とする。

【０００６】

すなわち、本発明の搬送装置は、処理前、又は処理後の被処理物を被処理物単位で、又は所定数単位の被処理物を収納したキャリア単位で保管する棚を備え、複数の製造装置、又は検査装置に接続して、前記被処理物若しくはキャリアを前記棚から把持し、又は前記製造装置若しくは検査装置のワーク受け渡し部から回収して、搬送して、及び前記若しくは他のワーク受け渡し部へ供給し、又は前記若しくは他の棚へ移載する搬送移載機構と、前記搬送移載機構の動作領域、及び前記棚を、外部領域からのオペレータの侵入から隔離する手段とを備える。

また、本発明の搬送装置は、１式の搬送移載機構で複数の製造装置にキャリアの供給を行うことを特徴としている。また、本発明の搬送装置は、複数フロアを貫通し、各フロア毎に該キャリアを受渡可能な入出庫口を有することを特徴としている。また、本発明の搬送装置は、搬送移載機構の走行方向に沿って、該キャリアを一時保管するための棚を有することを特徴としている。

また、本発明の搬送装置は、より具体的には、以下のような装置である。

（１）被処理物、又は少なくとも１個の被処理物を収納したキャリアを保持するハンドを少なくとも１個備え、前記被処理物、又は前記キャリアを保持して搬送可能であり、前記被処理物、又は前記キャリアを前記ハンドの可動範囲内の任意の位置へ載置することが可能な搬送移載機構を備え、

前記搬送移載機構のハンドの到達範囲内に、ワーク受け渡し部を設けた少なくとも１台の製造装置、又は検査装置が接続され、

前記搬送移載機構のハンドの到達範囲内に、前記被処理物、又はキャリアを保管する棚と、

前記搬送移載機構のハンドが到達可能な範囲、及び前記搬送移載機構に接続される前記製造装置、又は検査装置の中を管理領域として、その領域内に在る前記被処理物、又は前記キャリア内の被処理物の存在位置情報、及び処理情報を管理するコントローラとを更に備え、

前記コントローラが、前記領域内に在る前記被処理物、又は前記キャリア内の被処理物の中で、次に処理すべき、又は棚へ保管すべき被処理物を決定し、

前記コントローラの指示に従って前記搬送移載機構が、前記製造装置又は検査装置のワーク受け渡し部の間を、又は前記棚と前記ワーク受け渡し部との間を、

前記決定された被処理物又はキャリア内の被処理物を搬送する。

（２）前記搬送移載機構は、被処理物又はキャリアを保持する前記ハンドと、

前記ハンドを水平方向に移動するアームと、

前記アームを昇降させるマストと、

前記マストを走行させる走行部とを備えている。
（３）前記搬送移載機構の動作領域、及び前記棚を、外部領域からのオペレータの侵入から隔離する手段とを更に備えている。
（４）前記被処理物が半導体ウエハである。
（５）前記被処理物が液晶、ＰＤＰ（Plasma Display Panel）、ＨＤ（Hard Disk）、又は磁気ヘッドである。
（６）前記搬送装置の占有領域が、複数フロアを貫通し、各フロア毎に前記キャリアを受け渡し可能な入出庫口を有する。
（７）前記搬送移載機構の走行方向に沿って、前記棚を配置する。
【発明の効果】
【０００７】
本発明によれば、ストッカと工程内搬送装置を統合できるため、コストが小さく、クリーンルームの占有面積が小さく、搬送待ち時間が少ない半導体搬送装置が提供できる。また、本発明によれば、搬送時間が短く、信頼性が高い半導体搬送装置が提供できる。また、本発明によれば、搬送装置の構成要素を減少できるので、立ち上げ期間が短い半導体搬送装置が提供できる。
【発明を実施するための最良の形態】
【０００８】
半導体ウエハの製造工程は大きく分けて以下に説明するように分けられている（工程１～７）。半導体ウエハ上に配線や絶縁膜等の層を、化学的又は物理的な方法で形成する工程（工程１）、レジストを塗布し、露光、現像して半導体ウエハ上にレジストのパターンを形成する工程（工程２）、半導体ウエハ上の不要な部分をエッチングする工程（工程３）、半導体ウエハにイオンを打ち込む工程（工程４）、レジストを除去する工程（工程５）、その他、各工程の間には、半導体ウエハ上に付着する異物を取り除くための洗浄工程（工程６）と、検査工程（工程７）とが適宜実施される。半導体製造ラインでは、上記工程を順次繰り返すことで、製品を製造している。
【０００９】
本発明の第１の実施例を図１～１０、図３１～３４を用いて説明する。
【００１０】
図１、図２、図３、図４はそれぞれ第１の実施例の半導体搬送装置の断面斜視図、断面平面図、断面側面図、側面図である。本実施例では図１～４に示すように、グレーチング（開口率３０～７０％の金属製の床）６０の上に搬送保管装置１００を設け、その搬送保管装置１００に６台の製造装置７００と工程間搬送装置２００を接続している。搬送保管装置１００は主に半導体ウエハを収納可能なキャリア５０を搬送するクレーン１１０と、キャリア５０を載置可能な棚１２０とで構成され、図４に示すように工程間搬送装置とキャリアの受渡しを行う天井搬送用入出庫口１４０と、図示しないオペレータやグレーチング６０上を走行する自動搬送車とキャリアの受渡しを行う入出庫口１３０とを有している。搬送保管装置１００には図示しないマニュアル搬送指示端末が設置してあり、オペレータの意志で搬送保管装置１００内のキャリア５０の搬送を実施できる。製造装置７００にはクレーン１１０でキャリア５０を載置可能なキャリア受渡口（以下ローダと称す）７３０が装置前面に設けてあり、グレーチング６０の下には製造装置７００の処理室内部を減圧するための真空ポンプ７１０がコンクリート床７０に設置され、グレーチング６０とコンクリート床７０との間に製造装置７００で使用する薬液を供給するための薬液用配管７２０が設置してある。工程間搬送装置２００は装置群間のキャリア搬送を行う搬送装置であり、主に、キャリア５０を搬送するための自走可能な搬送車２１０と工程間レール２２０とで構成されている。
【００１１】
本発明では、搬送保管装置１００全体をパーティションで覆い、自動搬送装置の領域とオペレータの領域とを分離して、非常時以外は搬送保管装置１００内にオペレータが侵入しないようにしている。このため、安全上の制約が無くなり、クレーン１１０の動作速度

を高速にできるので、搬送時間を短縮できる。搬送保管装置１００のパーティションは、製造装置のローダ７３０と干渉する部分を切り抜いていて、クレーン１１０で棚１２０にキャリア５０を移載するのと同様の動作で、ローダ７３０にキャリア５０を移載できる。搬送保管装置１００内部のローダ７３０と干渉しない領域には棚１２０が設置可能で、搬送保管装置１００毎の必要数に応じて棚１２０を設置する。

【００１２】

図５は搬送保管装置１００のクレーン１１０の詳細図であり、図６はクレーン１１０が棚１２０にキャリア５０を置く動作を示す側面図と平面図である。クレーン１１０はキャリア５０を保持するハンド１１３と、ハンド１１３を水平方向に移動させる（関節型）アーム１１２、アーム１１２を昇降させるマスト１１１で構成され、クレーン全体は走行レール１１４に沿って走行可能になっている。アーム１１２の第１アームと第２アームはそれぞれ独立に旋回動作可能となっている。ハンド１１３には３本の位置決めピンが固定してあり、このピンがキャリア５０裏面の溝に収まることでキャリア５０を保持している。ハンド１１３上のキャリア５０の棚１２０への載置動作を図６を用いて説明する。棚１２０にはキャリア５０裏面の溝に収まる位置に３本のピンと、クレーン１１０のハンド１１３とアーム１１２が干渉しないように切り欠きを設けてある。まず、マスト１１１の昇降機能で、キャリア５０を保持したハンド１１３とアーム１１２が棚１２０と干渉しない高さまで上昇させる（ａ）。次にアーム１１２を動作させ、棚１２０とキャリア５０の位置を水平位置をあわせ、マスト１１１の昇降機能でアーム１１２を降下させるとキャリア５０は棚１２０に保持される（ｂ）。そのまま、アーム１１２を降下させ、棚１２０とハンド１１３、アーム１１２が干渉しない位置まで来るとアーム１１２を収縮させて棚１２０へのキャリア５０の載置が完了する（ｃ）。逆に棚１２０からキャリア５０をハンド１１３で受け取る場合は上記の逆の動作を行えばよい。当然、ローダ７３０にも棚１２０と同様の切り欠きを設けてあり、ローダ７３０へのキャリア５０の搬送も、棚１２０とのキャリア５０の搬送と同様に行える。なお、本実施例ではハンド１１３はキャリア５０裏面を保持したが、図３９に示すように、キャリア５０上部に取っ手を設け、その取っ手を保持するハンド１１３を使用すれば、棚１２０、ローダ７３０にハンド１１３とアーム１１２の干渉を避けるための切り欠きが不要で、本実施例と同様の動作が可能である。

【００１３】

図７に本実施例の半導体製造ラインのシステム構成図を示す。進度管理コントローラ９００には、複数の設備群管理コントローラ（８００Ａ、８００Ｂ）と工程間搬送コントローラ２５０が接続している。進度管理コントローラ９００には、ロットＩＤとプロセスフローが登録してあり、ロットの進捗管理と工程間搬送コントローラ２５０へ工程間搬送指示を行う。ロットとは半導体ウエハ数枚からなる管理上のまとまり（１枚の場合もある）を意味し、本実施例では、１ロットの半導体ウエハは１つのキャリア５０に収納されている。キャリア５０の裏面には、各ロット固有のＩＤを表すバーコードが貼り付けられている。設備群管理コントローラ８００には、管理領域内の製造装置（７００Ａ、７００Ｂ、…）、検査装置７５０と搬送保管装置コントローラ（１５０Ａ、１５０Ｂ）が接続している。設備群管理コントローラ８００は管理領域内の製造装置、検査装置の状態と、その領域内に存在するロットの位置と、そのロットが処理前か、処理中か、又は処理済みか等の状態を管理していて、各装置へのロットの割り付けと搬送保管装置１００への動作指示、進度管理コントローラ９００へ着工開始、処理終了等、ロットの進捗報告を行っている。工程間搬送コントローラ２５０には、搬送台車コントローラ２６０と搬送保管装置コントローラ１５０が接続している。工程間搬送コントローラ２５０は進度管理コントローラ９００からの搬送指示（ロットＩＤ、搬送始点搬送保管装置ＩＤ、搬送終点搬送保管装置ＩＤ、優先度）に従って、搬送台車コントローラ２６０と搬送保管装置コントローラ１５０に順次指示を行い、ロットの搬送完了後、進度管理コントローラ９００にその搬送終了を報告する。搬送保管装置コントローラ１５０は、クレーン１１０の制御と、棚１２０と搬送保管装置１００内のロットの現在位置の管理を担当している。

【００１４】

図８、図３１、図３２、図３３、図３４のフローチャートを用いて本実施例の半導体製造方法を説明する。図３１は図８のサブルーチンＳ１、図３２はサブルーチンＳ２、図３３はサブルーチンＳ３、図３４はサブルーチンＳ４の詳細内容を表している。また、補足として図９に本実施例のロット搬送要求以降のコントローラ間通信の一部を示す。オペレータがロットＡのロットＩＤとプロセスフローＩＤとを図示しない端末を通して進度管理コントローラ９００に登録すると、進度管理コントローラ９００は、ロットＡの次工程を処理する製造装置を管理する設備群管理コントローラ８００Ｂに、ロットＡの装置割り付け指示を行う。設備群管理コントローラ８００Ｂは、ロットＡの次工程を処理可能な製造装置の稼働予定から、１台の製造装置７００Ｂを選択する。オペレータがロットＡを搬送保管装置１００Ａの入出庫口１３０Ａ（図４）に置くと、搬送保管装置コントローラ１５０Ａは入出庫口１３０Ａの在荷センサの状態変化から入出庫口１３０Ａにロットが置かれたと認識し、クレーン１１０Ａの動作状態を確認する。クレーン１１０Ａが別の作業を行っていない場合は、搬送保管装置コントローラ１５０Ａは搬送保管装置１００Ａ内の棚１２０から、棚番順に空き棚を検索して空き棚があった場合は、クレーン１１０Ａにロットを入出庫口１３０Ａから空き棚へ搬送する指示（入庫指示）を出す。空き棚がなかった場合は、搬送保管装置コントローラ１５０Ａはクレーン１１０Ａに入庫指示は出さずに、ロット入庫指示をクレーン動作待ち行列に加えて、別のイベント（出庫動作）で搬送保管装置１００Ａに空き棚ができるのを待つ。クレーン１１０Ａに別の作業が割りついている場合、搬送保管装置コントローラ１５０Ａはロットの入庫指示をクレーン動作待ち行列に加えて、クレーン１１０Ａの動作終了を待って、空き棚の検索を行い、以後クレーン１１０Ａに別作業が割り付いていなかった場合と同様の制御を行う。

【００１５】

搬送保管装置コントローラ１５０Ａはロットを入出庫口から空き棚へ運ぶ途中で、クレーン１１０Ａのハンド１１３Ａに設置してある図示しないロットＩＤリーダでロットＡのＩＤを読み込む。搬送保管装置コントローラ１５０Ａは読み込んだロットＩＤを設備群管理コントローラ８００Ａへ通知すると、設備群管理コントローラ８００Ａは進度管理コントローラ９００にロットＡの入庫を報告する。

【００１６】

進度管理コントローラ９００はプロセスフローからロットＡが次に処理を行う製造装置にロットを搬送できる搬送保管装置１００Ｂを選択し、工程間搬送コントローラ２５０にロットＡの搬送保管装置１００Ａから搬送保管装置１００Ｂへの搬送指示を出す。工程間搬送コントローラ２５０は搬送保管装置１００Ｂに空き棚があるのを確認してから、搬送台車コントローラ２６０に搬送保管装置１００Ａへ迎車指示を出す。搬送保管装置１００Ｂに空き棚がなかった場合は、工程間搬送コントローラ２５０はロットＡの搬送指示を搬送指示待ち行列に加えて、搬送保管装置１００Ｂに空き棚が発生するまで別の搬送指示を実行する。搬送保管装置１００Ａへの迎車指示を受けた搬送台車コントローラ２６０は、迎車可能な搬送台車の内、搬送保管装置１００Ａにもっとも近い搬送台車２１０Ａを選択し、搬送台車２１０Ａを搬送保管装置１００Ａの天井搬送用入出庫口１４０Ａの前に停車させる。搬送台車コントローラ２６０から工程間搬送コントローラ２５０に搬送台車２１０Ａの迎車完了報告が送られると、工程間搬送コントローラ２５０は搬送保管装置１００Ａの搬送保管装置コントローラ１５０Ａにロットを搬送台車２１０Ａに移載する指示を出す。クレーン１１０Ａが別の動作を行っていない場合は、すぐにクレーン１１０Ａがロットを棚１２０から搬送車２１０Ａに乗せ、搬送保管装置コントローラ１５０Ａは工程間搬送コントローラ２５０と設備群管理コントローラ８００Ａにロットの出庫を報告する。クレーン１１０Ａが別の動作を行っていた場合は、搬送保管装置コントローラ１５０Ａはロットの出庫指示をクレーン動作待ち行列に加えて、クレーン１１０Ａの動作終了を待ってロットの出庫を行う。ロットの出庫報告を受けた工程間搬送コントローラ２５０は、搬送台車コントローラ２６０に、搬送台車２１０Ａを搬送保管装置１００Ｂの天井搬送用入出庫口１４０Ｂの前までの搬送指示を出す。搬送台車２１０Ａが搬送保管装置１００Ｂの前に到着すると、搬送台車コントローラ２６０から工程間搬送コントローラ２

５０に搬送台車２１０Ａの搬送完了報告が送られる。搬送完了報告を受けた工程間搬送コントローラ２５０は、搬送保管装置１００Ｂの搬送保管装置コントローラ１５０Ｂに、ロットＡを搬送台車２１０Ａから棚１２０へ入庫する指示をだす。ロットＡの入庫指示を受けた搬送保管装置コントローラ１５０Ｂが、ロットＡがどの製造装置に割り付いているかを、設備群管理コントローラ８００Ｂに問い合わせると、設備群管理コントローラ８００Ｂは搬送保管装置コントローラ１５０Ｂに、ロットＡの次工程処理装置は製造装置７００Ｂと回答する。搬送保管装置コントローラ１５０Ｂは、製造装置毎のローダ位置と棚の位置を記憶しているので、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂは、例えば、製造装置７００Ｂのローダに近い順に空き棚を検索し、ロットＡの入庫棚を決定するので、製造装置７００Ｂが待機状態になった時により早くロットＡを搬送できるようになっている。入庫棚を決め、クレーン１１０Ｂが別の動作を行っていない場合は、すぐにクレーン１１０Ｂがロットを搬送台車２１０Ａから棚１２０Ｂに載置し、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂは工程間搬送コントローラ２５０と設備群管理コントローラ８００Ｂにロットの入庫を報告する。クレーン１１０Ｂが別の動作を行っていた場合は、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂはロットの入庫指示をクレーン動作待ち行列に加えて、クレーン１１０Ｂの動作終了を待ってロットの入庫を行う。入庫動作時には前記搬送保管装置１００Ａへの入庫と同様、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂはロット ＩＤを読み取り、設備群管理コントローラ８００Ｂに通知し、設備群管理コントローラ８００Ｂは進度管理コントローラ９００に入庫を報告する。

【００１７】

ロットＡを搬送保管装置１００Ｂに入庫した後、設備群管理コントローラ８００Ｂは、製造装置７００Ｂのローダ７３０Ｂの状態を調べ、ローダに空きがあれば、搬送保管装置コントローラ１００Ｂに、ロットＡを棚１２０Ｂからローダ７３０Ｂへ搬送する指示を出す。搬送保管装置コントローラ１５０Ｂはクレーン１１０Ｂが待機状態ならば、ロットＡの搬送指示を実行し、クレーン１１０Ｂが待機中でなければ、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂはロットの搬送指示をクレーン動作待ち行列に加えて、クレーン１１０Ｂの動作終了を待ってロットＡの搬送指示を実行する。ローダ７３０Ｂに空きがなかった場合、設備群管理コントローラ８００Ｂはロットの処理をロット処理待ち行列に加えて、製造装置７００Ｂのローダに空きができるのを待つ。搬送保管装置１００Ｂと製造装置７００Ｂとの間でインターロックを確認してから、クレーン１１０Ｂは棚１２０Ｂ上のロットＡを把持し、搬送して、製造装置７００Ｂのローダ７３０Ｂ（ワーク受け渡し部）へ供給する。ロットＡの搬送を行った後、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂが設備群管理コントローラ８００Ｂにロットの搬送完了報告を送ると、設備群管理コントローラ８００Ｂは製造装置７００Ｂの状態を確認して、製造装置７００Ｂが待機中ならば、設備群管理コントローラ８００Ｂは製造装置７００Ｂにロットの着工指示を出し、ロットＡの処理を開始する。また、設備群管理コントローラ８００Ｂは進度管理コントローラ９００へロットＡの着工報告を行う。当然、製造装置７００Ｂが待機中でなければ、製造装置７００Ｂが待機中になるのを待って、設備群管理コントローラ８００Ｂはロットの着工指示を行う。

【００１８】

ロットＡの処理終了後、製造装置７００Ｂが設備群管理コントローラ８００Ｂに処理終了を報告すると、設備群管理コントローラ８００Ｂは、進度管理コントローラ９００にはロットＡの処理終了を報告する。処理終了を受けた進度管理コントローラ９００は、ロットＡの次工程を処理する製造装置を管理する設備群管理コントローラ８００に、ロットＡの装置割り付け指示を行う。設備群管理コントローラ８００は、ロットＡの次工程を処理可能な製造装置の稼働予定から、１台の製造装置７００Ｃを選択する。設備群管理コントローラ８００Ｂが搬送保管装置コントローラ１５０Ｂにロットの入庫指示を行うと、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂはクレーン１１０Ｂの動作状態を確認し、クレーン１１０Ｂが別の作業を行っていない場合、空き棚の検索を開始する。搬送保管装置コントローラ１５０Ｂは設備群管理コントローラ８００Ｂへ、ロットＡの次工程の処理を行う製造装

置を問い合わせる。次工程製造装置７００Ｃが別の搬送保管装置１００Ｃに接続されている場合は、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂは天井搬送用入出庫口１４０に近い棚から空き棚の検索を行い、次工程製造装置７００Ｃが、製造装置７００Ｂが接続されているのと同じ搬送保管装置１００Ｂに接続されている場合は、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂは製造装置７００Ｃのローダ７３０Ｃに近い棚から空き棚の検索を行う。搬送保管装置コントローラ１５０Ｂは、空き棚があった時に、クレーン１１０ＢにロットＡをローダ７３０Ｂから棚１２０Ｂへ搬送する指示（入庫指示）を出す。空き棚がなかった場合は、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂはクレーン１１０Ｂに入庫指示は出さずに、ロット入庫指示をクレーン動作待ち行列に加えて、別のイベント（出庫動作）で搬送保管装置１００Ｂに空き棚ができるのを待つ。クレーン１１０Ｂに別の作業が割りついている場合、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂはロットの入庫指示をクレーン動作待ち行列に加えて、クレーン１１０Ｂの動作終了を待って、空き棚の検索を行い、以後クレーン１１０Ｂに別作業が割り付いていなかった場合と同様の制御を行う。搬送保管装置コントローラ１５０ＢはロットＡをローダ７３０Ｂ（ワーク受け渡し部）から回収して、空き棚へ運ぶ途中で、ロットＩＤを読み込み、搬送保管装置コントローラ１５０Ｂは読み込んだロットＩＤを設備群管理コントローラ８００Ｂへ通知すると、設備群管理コントローラ８００Ｂは進度管理コントローラ９００にロットＡの入庫を報告する。その後は、最終工程まで図８に示すフローの繰り返しとなる。

【００１９】

図１０は本発明の第１の実施例の半導体搬送装置の平面図であり、半導体を製造する際のキャリア搬送の動線を示している。以下、この動線の内容を説明する。前工程の搬送保管装置１００から払い出されたキャリア５０を、工程間搬送装置２００の搬送台車２１０から搬送保管装置１００の棚１２０へ搬送する（動線１１１０）。棚１２０から製造装置７００のローダ７３０へキャリア５０を搬送する（動線１１２０）。製造装置７００での処理終了後、ローダ７３０から棚１２０へキャリア５０を搬送する（動線１１３０）。工程間搬送装置２００の搬送台車２１０の到着を待って、棚１２０から搬送台車２１０へキャリア５０を搬送し、次工程の搬送保管装置１００へ搬送する（動線１１４０）。本実施例では、基本的に上記搬送動作の繰り返しで半導体が製造されていく。

【００２０】

本発明では、物理的にクレーン１１０の動作範囲にはオペレータが進入できないように、搬送保管装置１００全体に覆いが設けられていて、クレーン１１０自体の構造も高速化が容易なので、クレーン１１０の動作を高速にして動作時間を短縮することが可能である。図１０に示す４回の搬送動作はすべて、高速動作可能なクレーン１１０で行っているので、平均動作時間は２０秒以下となり、４動作合計で８０秒以下である。また、従来の搬送装置に比べて搬送装置間の乗り移り回数が少ないので、搬送待ち時間も小さく、総合的な搬送時間を大きく短縮できる。

【００２１】

半導体製造ラインでは、生産性向上を目的とした半導体ウエハの大口径化に伴って、半導体ウエハを人手で搬送することが困難になり、自動搬送装置による半導体ウエハ搬送が必須になってくる。しかし、従来の半導体製造装置は機種毎に、ローダの位置や姿勢が異なるため、複雑な機構を持つ自動搬送装置が必要なので、コストが高く、搬送時間も大きい問題がある。低コストで、高速な自動搬送を実現するには、単純な機構でキャリアを搬送することが求められるので、今後、製造装置ローダの位置と姿勢の標準化が進むと考えられる。本発明は、現在でも同種装置だけを設置した領域に適用した時に、低コストで高速な半導体搬送装置を実現するのに有効であるが、近い将来、製造装置ローダの位置と姿勢が標準化された時には、より大きな効果が期待できる。

【００２２】

本発明の利点を示すために、以下に従来の半導体製造方法を示す。

【００２３】

従来の半導体製造ラインの概要を図２３～２７、図３５～３８を用いて説明する。

【００２４】
図２３、図２４、図２５はそれぞれ従来のベイと呼ばれる同種の製造装置を集めたジョブショップにおける半導体搬送装置の一例の、一部内部を透視した斜視図、上面図、一部断面とした側面図である。従来は図２３～２５に示すように、グレーチング６０の上にストッカ５００、２台の工程内搬送装置３００、８台の製造装置７００と工程間搬送装置２００が設置してある。ストッカ５００はキャリア５０を搬送するスタッカクレーン５１０と、キャリア５０を載置可能な棚５２０とで構成され、天井搬送用入出庫口５４０と、オペレータや自動搬送車用の入出庫口５３０をベイ内通路側と工程間搬送装置側とに有している。工程内搬送装置３００は、キャリア５０を搬送可能なスライドアームを２台搭載した自走式の工程内搬送車３１０と、工程内レール３２０とから構成され、ストッカ５００と製造装置７００間の搬送を行う。製造装置７００と工程間搬送装置２００とは第１の実施例と同様の構成である。
【００２５】
図２６に従来の半導体製造ラインのシステム構成図を示す。進度管理コントローラ９００は本発明の第１の実施例と同様の機能を持っている。設備群管理コントローラ８００には、管理領域内の製造装置７００、検査装置７５０と管理領域内の搬送を行う工程内搬送コントローラ３５０、管理領域内のロットを保管するストッカコントローラ５５０が接続している。設備群管理コントローラ８００は管理領域内の製造装置、検査装置の状態と、その領域内に存在するロットの位置と、現在そのロットが製造装置で処理中であるか等の状態を管理し、各装置へのロットの割り付けとストッカコントローラ５５０と工程内搬送装置コントローラ３５０への動作指示を行う。工程間搬送コントローラ２５０には搬送台車コントローラ２６０とストッカコントローラ５５０が接続している。工程間搬送コントローラ２５０は進度管理コントローラ９００からの搬送指示に従って、搬送台車コントローラ２６０とストッカコントローラ５５０に順次指示を行い、ロットの搬送完了後、設備群管理コントローラ８００に報告する。ストッカコントローラ５５０はクレーン５１０の制御と、棚５２０とストッカ５００内のロットの位置を管理している。工程内搬送コントローラ３５０は工程内搬送車３１０の制御を行う。
【００２６】
図２７、図３５、図３６、図３７、図３８のフローチャートを用いて従来の実施例の半導体製造方法を説明する。図３５は図２７のサブルーチンＳ５、図３６はサブルーチンＳ６、図３７はサブルーチンＳ７、図３８はサブルーチンＳ８の詳細内容を表している。また、補足として図２８に従来のロット搬送要求以降のコントローラ間通信の一部を示す。オペレータがロットＡのロットＩＤとプロセスフローＩＤとを図示しない端末を通して進度管理コントローラ９００に登録する。オペレータがロットＡをストッカ５００Ａの入出庫口５３０Ａに置くと、ストッカコントローラ５５０Ａは入出庫口５３０Ａの在荷センサの状態変化から入出庫口５３０Ａにロットが置かれたと認識し、スタッカクレーン５１０Ａの動作状態を確認する。スタッカクレーン５１０Ａが別の作業を行っていない場合は、ストッカコントローラ５５０Ａはストッカ５００Ａ内の棚５２０から棚番順に空き棚を検索し、空き棚があった時だけスタッカクレーン５１０Ａにロットを入出庫口から空き棚へ入庫指示を出す。空き棚がなかった場合は、ストッカコントローラ５５０Ａはスタッカクレーン５１０Ａに入庫指示は出さずに、ロット入庫指示をスタッカクレーン動作待ち行列に加えて、別のイベントでストッカ５００Ａに空き棚ができるのを待つ。スタッカクレーン５１０Ａに別の作業が割りついている場合、ストッカコントローラ５５０Ａはロットの入庫指示をスタッカクレーン動作待ち行列に加えて、スタッカクレーン５１０Ａの動作終了を待って、空き棚の検索を行い、以後スタッカクレーン５１０Ａに別作業が割り付いていなかった場合と同様の制御を行う。ストッカコントローラ５５０ＡはロットＡを入出庫口から空き棚へ運ぶ途中で、ロットＩＤを読み込む。ストッカコントローラ５５０Ａは読み込んだロットＩＤを設備群管理コントローラ８００Ａへ通知すると、設備群管理コントローラ８００Ａは進度管理コントローラ９００にロットＡの入庫を報告する。
【００２７】

進度管理コントローラ９００はプロセスフローから、ロットＡが次に処理を行う製造装置にロットを搬送できる工程間搬送装置３００Ｂに接続されているストッカ５００Ｂを選択し、工程間搬送コントローラ２５０にロットＡのストッカ５００Ａからストッカ５００Ｂへの搬送指示を出す。工程間搬送コントローラ２５０はストッカ５００Ｂに空き棚があるのを確認してから、搬送台車コントローラ２６０にストッカ５００Ａへ迎車指示を出す。ストッカ５００Ｂに空き棚がなかった場合は、工程間搬送コントローラ２５０はロットＡの搬送指示を搬送指示待ち行列に加えて、ストッカ５００Ｂに空き棚が発生するまで別の搬送指示を実行する。ストッカ５００Ａへの迎車指示を受けた搬送台車コントローラ２６０は、迎車可能な搬送台車の内、ストッカ５００Ａにもっとも近い搬送台車２１０Ａを選択し、搬送台車２１０Ａをストッカ５００Ａの天井搬送用入出庫口５４０Ａの前に停車させる。搬送台車コントローラ２６０から工程間搬送コントローラ２５０に搬送台車２１０Ａの迎車完了報告が送られると、工程間搬送コントローラ２５０はストッカ５００Ａのストッカコントローラ５５０Ａにロットを搬送台車２１０Ａに乗せる指示をだす。スタッカクレーン５１０Ａが別の動作を行っていない場合は、すぐにスタッカクレーン５１０ＡがロットＡを棚５２０から搬送車２１０Ａに乗せ、ストッカコントローラ５５０Ａは工程間搬送コントローラ２５０と設備群管理コントローラ８００Ａにロットの出庫を報告する。スタッカクレーン５１０Ａが別の動作を行っていた場合は、ストッカコントローラ５５０Ａはロットの出庫指示をスタッカクレーン動作待ち行列に加えて、スタッカクレーン５１０Ａの動作終了を待ってロットの出庫を行う。ロットの出庫報告を受けた工程間搬送コントローラ２５０は、搬送台車コントローラ２６０に、搬送台車２１０Ａをストッカ５００Ｂの天井搬送用入出庫口５４０Ｂの前までの搬送指示を出す。搬送台車コントローラ２６０から工程間搬送コントローラ２５０に搬送台車２１０Ａの搬送完了報告が送られると、工程間搬送コントローラ２５０はストッカ５００Ｂのストッカコントローラ５５０Ｂにロットを搬送台車２１０Ａから棚５２０への入庫指示をだす。スタッカクレーン５１０Ｂが別の動作を行っていない場合は、すぐにスタッカクレーン５１０ＢがロットＡを搬送台車２１０Ａから棚５２０Ｂに載置し、ストッカコントローラ５５０Ｂは工程間搬送コントローラ２５０と設備群管理コントローラ８００Ｂに、ロットの入庫を報告する。クレーン１１０Ｂが別の動作を行っていた場合は、ストッカコントローラ５５０Ｂはロットの入庫指示をスタッカクレーン動作待ち行列に加えて、スタッカクレーン５１０Ｂの動作終了を待ってロットの入庫を行う。入庫動作時には前記ストッカ５００Ａへの入庫と同様、ストッカコントローラ５５０ＢはロットＩＤを読み取り、設備群管理コントローラ８００Ｂに通知し、設備群管理コントローラ８００Ｂは進度管理コントローラ９００に入庫を報告する。

【００２８】

ロットＡをストッカ５００Ｂに入庫した後、設備群管理コントローラ８００Ｂはロットの次工程を処理できる複数の製造装置の内、待機状態の製造装置７００Ｂを選択し、製造装置７００Ｂのローダ７３０Ｂの状態を調べる。待機状態の製造装置がなかった場合、設備群管理コントローラ８００Ｂはロットの処理をロット処理待ち行列に加えて、製造装置の処理終了を待つ。ローダ７３０Ｂが空きの場合、設備群管理コントローラ８００Ｂは工程内搬送装置コントローラ３５０Ｂに、ストッカ５００Ｂの入出庫口５３０Ｂへの迎車指示を出す。工程内搬送コントローラ３５０Ｂは工程内搬送車３１０Ｂの動作状態を確認し、工程内搬送車３１０Ｂが待機中ならば工程内搬送車３１０Ｂをストッカ５００Ｂの入出庫口５３０Ｂの前に移動させ、工程内搬送車３１０Ｂの迎車完了後、設備群管理コントローラ８００Ｂに迎車完了報告を行う。工程内搬送車３１０Ｂが迎車可能でなければ、工程内搬送コントローラ３５０Ｂは迎車指示を工程内搬送車指示待ち行列に加え、迎車可能になるまで別の作業を行う。

【００２９】

工程内搬送車３１０Ｂの迎車完了後、設備群管理コントローラ８００Ｂはストッカコントローラ５５０Ｂに、ロットＡを入出庫口５３０Ｂに出庫する指示を出す。ストッカコントローラ５５０Ｂは入出庫口５３０Ｂとスタッカクレーン５５０Ｂの状態を確認し、入出

庫口５３０Ｂに他のロットが無く、スタッカクレーン５５０Ｂに作業が割りついていなければ、ロットＡを棚５２０Ｂから入出庫口５３０Ｂへの出庫指示を出す。入出庫口５３０Ｂに他のロットがあったり、スタッカクレーン５１０Ｂが別の動作を行っていた場合は、上記条件がそろうまで別の作業を行う。スタッカクレーン５１０Ｂがロットを入出庫口５３０Ｂに載置すると、ストッカコントローラ５５０Ｂは設備群管理コントローラ８００Ｂに、ロットＡの入出庫口５３０Ｂへの出庫報告を行う。ロットＡの出庫報告を受けた設備群管理コントローラ８００Ｂは、工程内搬送コントローラ３５０Ｂに、ロットＡの入出庫口５３０Ｂから製造装置７００Ｂのローダ７３０Ｂへの搬送指示を出すと、工程内搬送車３１０Ｂがロットを入出庫口５３０Ｂから受け取り、工程内搬送コントローラ３５０は設備群管理コントローラ８００Ｂにロット受け取り報告を行って、工程内搬送車３１０Ｂはローダ７３０Ｂの前に停止し、製造装置７００Ｂとインターロックを確認してからロットＡをローダ７３０Ｂに載置する。ロットＡ載置後、工程内搬送コントローラ３５０Ｂは設備群管理コントローラ８００Ｂにロットの搬送完了報告を送ると、設備群管理コントローラ８００Ｂは製造装置７００Ｂへ着工指示を出し、製造装置７００Ｂはロットの処理を開始する。また、設備群管理コントローラ８００Ｂは進度管理コントローラ９００へロットＡの着工報告を行う。

【００３０】

製造装置７００Ｂはロットの処理終了後、設備群管理コントローラ８００Ｂに処理終了を報告すると、設備群管理コントローラ８００Ｂは進度管理コントローラ９００にはロットＡの処理終了を報告し、ストッカコントローラ５５０Ｂには入出庫口５３０Ｂの状態を問い合わせる。入出庫口５３０Ｂに他ロットの載置予定が無ければ、設備群管理コントローラ８００Ｂは工程内搬送装置コントローラ３５０Ｂに製造装置７００Ｂのローダ７３０Ｂへの迎車指示を出す。入出庫口５３０Ｂに他ロットが置かれているか、置かれる予定がある場合は、そのロットの搬送が終了してから上記迎車指示を出す。工程内搬送コントローラ３５０Ｂは工程内搬送車３１０Ｂの動作状態を確認し、工程内搬送車３１０Ｂが待機中ならば、工程内搬送車３１０Ｂを製造装置７００Ｂのローダ７３０Ｂの前に移動させる。工程内搬送車３１０Ｂの迎車完了後、工程内搬送コントローラ３５０Ｂは、設備群管理コントローラ８００Ｂに迎車完了報告を行う。工程内搬送車３１０Ｂが待機中でなければ、工程内搬送コントローラ３５０Ｂは迎車指示を工程内搬送車指示待ち行列に加え、迎車可能になるまで別の作業を行う。迎車完了報告を受けた設備群管理コントローラ８００Ｂが、工程内搬送コントローラ３５０Ｂにロットのローダ７３０Ｂからストッカ５００Ｂの入出庫口５３０Ｂへの搬送指示を出す。その後、工程内搬送車３１０Ｂがロットをローダ７３０Ｂから受け取ると、工程内搬送コントローラ３５０は設備群管理コントローラ８００Ｂにロット受け取り報告を行って、工程内搬送車３１０Ｂは入出庫口５３０Ｂの前に停止し、工程内搬送車３１０Ｂはストッカ５００Ｂとインターロックを確認してから、ロットＡを入出庫口５３０Ｂに載置する。ロットＡ載置後、工程内搬送コントローラ３５０Ｂは設備群管理コントローラ８００Ｂにロットの搬送完了報告を送ると、設備群管理コントローラ８００Ｂはストッカコントローラ５５０Ｂに、ロットＡの棚５２０Ｂへの入庫指示を行う。ストッカコントローラ５５０Ｂはスタッカクレーン５１０Ｂの動作状態を確認し、スタッカクレーン５１０Ｂが別の作業を行っていない場合は、ストッカコントローラ５５０Ｂはストッカ５００Ｂ内の棚５２０から棚番順に空き棚を検索し、空き棚があった時だけスタッカクレーン５１０Ｂにロットの入出庫口５３０Ｂから空き棚へ入庫指示を出す。空き棚がなかった場合は、ストッカコントローラ５５０Ｂはスタッカクレーン５１０Ｂに入庫指示は出さずに、ロット入庫指示をスタッカクレーン動作待ち行列に加えて、別のイベントでストッカ５００Ｂに空き棚ができるのを待つ。スタッカクレーン５１０Ｂに別の作業が割りついている場合、ストッカコントローラ５５０Ｂはロットの入庫指示をスタッカクレーン動作待ち行列に加えて、スタッカクレーン５１０Ｂの動作終了を待って、空き棚の検索を行い、以後スタッカクレーン５１０Ｂに別作業が割り付いていなかった場合と同様の制御を行う。ストッカコントローラ５５０Ｂはロットを入出庫口から空き棚へ運ぶ途中で、ロットＩＤを読み込み、ストッカコントローラ５５０Ｂは読み込ん

だロットＩＤを設備群管理コントローラ８００Ｂへ通知すると、設備群管理コントローラ８００Ｂは進度管理コントローラ９００にロットＡの入庫を報告する。

【００３１】

その後は、最終工程まで図２７に示すフローの繰り返しとなる。

【００３２】

図２９は従来の半導体搬送装置の平面図であり、従来の半導体製造方法でのキャリア搬送の動線を示している。前工程のストッカ５００から払い出されたキャリア５０を、スタッカクレーン５１０が工程搬送装置２００の搬送台車２１０から、ストッカ５００の棚５２０へ搬送する（動線１２１０）。スタッカクレーン５１０がストッカ５００の棚５２０から、ストッカ５００の入出庫口５３０へキャリア５０を搬送する（動線１２２０）。工程内搬送車３１０が入出庫口５３０から、製造装置７００のローダ７３０へキャリア５０を搬送する（動線１２３０）。製造装置７００での処理終了後、工程内搬送車３１０がローダ７３０から、ストッカ５００の入出庫口５３０へ搬送する（動線１２４０）。スタッカクレーン５１０が入出庫口５３０から、棚５２０へキャリア５０を搬送する（動線１２５０）。工程間搬送装置２００の搬送台車２１０の到着を待って、スタッカクレーン５１０が棚５２０から、搬送台車２１０へキャリア５０を搬送し、次工程のストッカ５００へ搬送する（動線１２６０）。従来の半導体製造方法では、基本的に上記搬送動作の繰り返しで半導体が製造されていく。

【００３３】

図２９に示す６回の搬送動作の内、スタッカクレーン５１０で行っている４動作は、平均動作時間２０秒以下と短時間だが、コントローラ間通信やインタロック等の回数が多く、動作時間も大きい工程内搬送車３１０を使用した２動作は、迎車も含めて平均４０秒程度なので、６動作合計で１６０秒程度必要になる。また、従来の搬送装置では搬送装置間の受け渡し回数が多いので、搬送待ち時間が大きくなり、総合的な搬送時間はさらに大きくなる。上述した従来例ではスライドアーム式の工程内搬送車を使用したが、従来の製造装置のローダは機種毎に、位置、姿勢が異なっているので、異種装置を同一領域に置く場合は、より複雑なロボットを搭載した工程内搬送車を使用することが求められ、その複雑な工程内搬送車での搬送時間は平均９０秒程度になる。

【００３４】

第１の実施例の半導体製造ラインを従来のものと比較すると、搬送装置や、システムの構成要素が少なく、機構自体が単純なので、機材の購入や設置等の導入コストとランニングコストが小さい。また、機材の納期も短くなり、調整時間も短縮できるので、ラインの立ち上げ期間も短縮できる。さらに、構成要素が少なく機構が単純なので、信頼性が高く、搬送装置間の乗り換え回数が少ないので搬送待ち時間が小さく、また、動作が単純なので搬送時間も小さい等の利点がある。

【００３５】

半導体の製造装置は高価なので、半導体製造ラインでより多くの利益を出すためには装置稼働率をできるだけ高くする必要がある。このため、従来は製造装置のロット搬送待ちによる稼働率低下を避けるために、次に処理するロット（以下次ロットと称する）を保管するためのバッファ装置７３１を、各製造装置毎に設置したりしていた。しかし、バッファ装置７３１は各製造装置毎に個別対応なので高価であり、また、クリーンルームの占有面積が大きくなる問題があった。本発明の搬送保管装置を使用すれば、複数の製造装置でバッファ装置を共用できるので、バッファ装置分のコストと、クレーンルーム占有面積を削減できる。また、従来は各製造装置毎に次ロットを保管していたので、ライン内の総仕掛りロット数が増えて工完（新品ウエハ投入から完成品の払い出しまで）が長くなる問題があったが、複数の製造装置でバッファ装置を共用すると、複数の製造設備で次ロットを共有できるため、ライン全体の仕掛りが減らせるので、工完が短縮する効果もある。また、バッファ装置共用によって、同種装置の故障発生時のバックアップも容易になる利点がある。

【００３６】

第１の実施例では搬送保管装置１００と工程間搬送装置２００を接続した例を示したが、搬送保管装置１００と工程間搬送装置２００とを直接接続せずに、工程間搬送装置２００からストッカ、ストッカから工程内搬送装置、工程内搬送装置から搬送保管装置１００と接続して、搬送保管装置１００を複数の製造装置の共用バッファ装置として使用することも可能である。

【００３７】

第１の実施例は同種の製造装置７００だけを同じ領域に設置した例であるが、連続する工程の製造装置や検査装置を１台の搬送保管装置１００に接続すれば、工程間搬送装置２００を使用する搬送時間を削減できるので、搬送時間が短縮し、工完が短縮できる。また、搬送保管装置１００内に製品の半導体ウエハを収納したキャリア５０だけでなく、ＱＣウエハを収納したキャリア５０を保管することも可能であり、その場合、従来方式に比べて装置ＱＣ実施時のＱＣウエハの搬送待ちが小さくなるので、装置の稼働率を向上できる。

【００３８】

第１の実施例では製造装置へのキャリア搬送がすべてクレーンで行われるため、クレーンが故障した場合に搬送手段がなくなってしまい、ラインが停止してしまう問題点がある。しかし、本実施例の半導体搬送装置は従来のものに比べて構成要素数が少なく、機構も単純なので信頼性が高く、年１回程度の定期メンテナンスを行えば、ほとんど故障は発生しない。それでも故障が発生した場合は、予備クレーンと交換して、事前に取得済みのクレーン毎の機差を調整するオフセット値を設定すれば、元のクレーンと同様の動作ができるようにしているので、ラインの停止時間を最低限に押さえることができ、従来よりも安定した半導体製造ラインを提供できる。

【００３９】

第１の実施例では、半導体ウエハをキャリアに収納して搬送を行っているが、搬送保管装置１００内部で十分なクリーン度が保てれば、半導体ウエハをキャリアに収めずにウエハ単位で搬送することもできる。

【００４０】

第１の実施例では、ロットの搬送前に次工程の製造装置７００を割り付け、ロットを供給する場所の近くの棚１２０に載置する事によって、搬送時間を低減していたが、従来例と同様に、棚番順に空き棚を選択しても、搬送時間が僅かに増加するだけで、本発明の効果を大きく失うことはない。

【００４１】

本発明の第２の実施例を図１１～１３を用いて説明する。

【００４２】

図１１、図１２、図１３はそれぞれ第２の実施例の半導体搬送装置の、一部内部を透視した斜視図、一部内部を透視した上面図、一部内部を透視した側面図である。本実施例が第１の実施例と異なるのは、搬送保管装置１００に工程間搬送装置２００とのキャリア５０受け渡し専用の工程間受渡用ロボット１１５を追加したところである。

【００４３】

本実施例でのロットＢの流れを以下に説明する。工程間搬送装置２００の搬送台車２１０で搬送されてきたロットＢは、搬送保管装置１００の工程間受渡用ロボット１１５で仮置き棚１２１に置かれる。その後、クレーン１１０はロットＢを仮置き棚１２１から別の棚１２０へ搬送してから、製造装置７００のローダ７３０へ搬送を行う。製造装置７００での処理終了後、クレーン１１０はロットＢを棚１２０へ搬送し、仮置き棚１２２が空いていれば、棚１２０から仮置き棚１２２へ搬送を行う。工程間搬送装置２００の搬送台車２１０が天井搬送用入出庫口１４０前に停止すると、工程間受渡用ロボット１１５でロットＢを仮置き棚１２２から搬送台車２１０に移載する。ロットＢは搬送台車２１０で次工程へ搬送される。

【００４４】

上記した第１、第２の実施例を通して説明されている「棚１２０」は、保管用棚のこと

であり、被処理物（半導体ウエハ）の製造工程又は検査工程間で、被処理物が次工程の処理を行う装置へ移載されるまで待機するための棚と定義される。それに対し、上記「仮置き棚１２１、１２２」は、被処理物（半導体ウエハ）の搬送過程で被処理物が一時的に置かれる棚と定義される。

【００４５】

本実施例では第１の実施例に比べてクレーン１１０の動作回数は変わらないが、工程間受渡用ロボット１１５の動作が２回増えているので、合計搬送時間は１６秒（８秒×２回）程度増加する。しかし、クレーン１１０が別の動作を実施中でも工程間搬送装置２００の搬送台車２１０とのキャリア受渡しは工程間受渡用ロボット１１５が行うため、搬送台車２１０のキャリア移載待ち時間を減少できるので、工程間搬送装置２００の負荷を低減できる利点がある。本実施例は、工程間搬送装置２００の負荷が高いラインや、同一搬送保管装置１００内でのキャリア搬送回数が多い搬送保管装置１００に適用すると効果が大きい。

【００４６】

本実施例でも第１の実施例の場合と同様に、搬送保管装置１００と工程間搬送装置２００とを直接接続せずに、工程間搬送装置２００からストッカ、ストッカから工程内搬送装置、工程内搬送装置から搬送保管装置１００と接続して、搬送保管装置１００を複数の製造装置の共用バッファ装置として使用することも可能である。ただし、この場合の工程間受渡用ロボット１１５は、設置位置を下げて工程内搬送装置３００とのキャリア５０の受け渡しを行うようになる。また、本実施例でも、異種の製造装置や検査装置を１台の搬送保管装置１００に接続すれば、第１の実施例で説明したのと同様の効果が期待できる。

【００４７】

本発明の第３の実施例を図１４～１６を用いて説明する。

【００４８】

図１４、図１５、図１６はそれぞれ第３の実施例の半導体搬送装置の断面斜視図、断面平面図、断面側面図である。本実施例が第１の実施例と異なるのは搬送保管装置１００を長手方向に２つに分割した例である。

【００４９】

本実施例でのロットの流れは第１の実施例と同様である。本実施例ではキャリア５０保管用の棚１２０が片側だけに設置してあるため、薄型にできるので、設置の自由度が高い利点がある。

【００５０】

本実施例でも搬送保管装置１００と工程間搬送装置２００とを直接接続せずに、工程間搬送装置２００からストッカ、ストッカから工程内搬送装置、工程内搬送装置から搬送保管装置１００と接続して、搬送保管装置１００を複数の製造装置の共用バッファ装置として使用すれば、第１、第２の実施例に比べて小型でスペース効率の良い共用バッファ装置を実現できる。また、本実施例でも、異種の製造装置や検査装置を１台の搬送保管装置１００に接続すれば、第１の実施例で説明したのと同様の効果が期待できる。さらに、本実施例にも工程間受渡用ロボット１１５を設置すれば、第２の実施例と同様の効果が期待できる。

【００５１】

本発明の第４の実施例を図１７～１９を用いて説明する。

【００５２】

図１７、図１８、図１９はそれぞれ第４の実施例の半導体搬送装置の断面斜視図、断面平面図、断面側面図である。本実施例では搬送保管装置１００がクレーチング６０を貫通して縦長になり、グレーチング６０下に床下入出庫口１３５を設けている。このため、第１の実施例に比べてキャリア５０保管用の棚１２０の数を増やすことが可能となる。また、コンクリート床７０上に検査ブース１０００を設置し、検査ブース１０００の中には図示しない検査装置を収めている。このため、製造装置７００で処理されたロットを床下入出庫口１３５から払い出し、オペレータ１０が検査ブース１０００へ運んで検査を実施す

ることが可能となっている。

【００５３】

本実施例でもロットの流れは基本的に第１の実施例と同様であるが、従来は検査を実施する際、ロットを検査装置のある領域まで搬送しなければならなかったのが、本実施例では、処理した製造装置７００の近傍の検査ブース１０００で検査が可能なので、従来に比べ工程間搬送回数が減少したり、工完を短縮する効果がある。また、検査装置をグレーチング６０上に設置していた従来に比べ、クリーンルームの有効活用が可能になる。

【００５４】

本実施例でも搬送保管装置１００と工程間搬送装置２００とを直接接続せずに、工程間搬送装置２００からストッカ、ストッカから工程内搬送装置、工程内搬送装置から搬送保管装置１００と接続して、搬送保管装置１００を複数の製造装置の共用バッファ装置として使用することも可能である。また、本実施例でも、異種の製造装置を１台の搬送保管装置１００に接続すれば、第１の実施例で説明したのと同様の効果が期待できる。さらに、本実施例にも工程間受渡用ロボット１１５を設置すれば、第２の実施例と同様の効果が期待できる。

【００５５】

本発明の第５の実施例を図２０～２２を用いて説明する。

【００５６】

図２０、図２１、図２２はそれぞれ第５の実施例の半導体搬送装置の断面斜視図、断面平面図、断面側面図である。本実施例と第１の実施例との相違点は、搬送保管装置１００に工程間搬送装置２００の変わりにフロア間搬送装置４００が接続している点である。フロア間搬送装置４００はキャリア５０を１個づつ搬送するリフタ４１０を４台内蔵している。

【００５７】

本実施例の上階の搬送保管装置１００でのロットの流れは、基本的に第１の実施例での工程間搬送装置２００、搬送台車２１０と工程間搬送コントローラ２５０を、それぞれフロア間搬送装置４００、リフタ４１０とフロア間搬送コントローラに置き換えたのと同等である。

【００５８】

下階の搬送保管装置１００にはフロア間搬送装置と同時に工程間搬送装置も接続しているので、上下の搬送保管装置間の搬送だけでなく、水平方向の搬送保管装置間の搬送も可能になっている。

【００５９】

本実施例でも搬送保管装置１００と工程間搬送装置２００又はフロア間搬送装置４００とを直接接続せずに、工程間搬送装置２００又はフロア間搬送装置４００からストッカ、ストッカから工程内搬送装置、工程内搬送装置から搬送保管装置１００と接続して、搬送保管装置１００を複数の製造装置の共用バッファ装置として使用することも可能である。また、本実施例でも、異種の製造装置を１台の搬送保管装置１００に接続すれば、第１の実施例で説明したのと同様の効果が期待できる。さらに、本実施例にも工程間受渡用ロボット１１５を設置すれば、第２の実施例と同様の効果が期待できる。また、本実施例でもクレーチング６０下に搬送保管装置１００を延長して、検査ブース１０００を設置すれば、第４の実施例と同様の効果が期待できる。

【００６０】

図４０、図４１を用いて、本発明の第６の実施例である、液晶パネル製造ラインについて説明する。本実施例は、半導体ウエハの数倍の大きさである液晶パネルの製造ラインなので、半導体製造ラインを具体化した第１の実施例に比べ、キャリア５０、クレーン１１０、棚１２０、製造装置７００等が大きくなっている。

【００６１】

図４０、図４１はそれぞれ、本実施例の液晶パネル製造ラインの上面図及び、断面側面図である。本実施例が第１の実施例と異なる点は、本実施例には工程間搬送装置がなく、

１台の搬送保管装置１００に、製造ラインのすべての製造装置７００が接続している点である。

【００６２】

液晶基板をキャリア５０に収めて、搬送保管装置１００に投入し、搬送保管装置１００に接続した製造装置７００で順次処理を実施することで、液晶パネルが完成し、搬送保管装置１００から払い出される。

【００６３】

本発明の対象は、第１の実施例に示すように、対象製品を半導体に限ったものではなく、製造装置を変更することにより、ＰＤＰ（Plasma Display Panel）、ＨＤ（Hard Disk）、磁気ヘッド等の製造ラインにも適用できる。

【００６４】

半導体製造工程には、さまざまな検査工程が入っている。検査工程には、ロット内のウエハ全部を検査する全数検査と、１ロットからウエハ数枚を抜き取って行う抜き取り検査とが有る。また、検査工程によっては、毎ロット必ず実施する工程と、数ロットに１ロットの割合で行う工程とが有る。

【００６５】

以下に検査工程の一例として、１ロットからウエハ１枚を抜き取り、毎ロット検査する検査工程について説明する。

【００６６】

抜き取り検査を実施する検査装置の１ロット当たりの処理時間は３分から１０分程度であり、製造装置の１ロット当たりの処理時間に比べて短い。従来の搬送装置を使用した製造ラインでは、検査装置の処理時間が短いと、搬送装置による検査装置へのロットの供給が追いつかずに、検査装置が処理可能な状態でも、ロットがないために検査装置が遊休する時間が多くなる。このため、従来の製造ラインでは検査装置の実際の処理数が検査装置本来の処理能力に比べて少ないため、製造装置と同等に高価な検査装置が多く必要になり、ライン全体のコストが上昇する問題があった。また、検査装置の遊休時間を短縮するために大容量のバッファ装置を設置したりしていたので、コストが増加したり、仕掛りが増加することでウエハの投入から払い出しまでの期間が長くなる問題があった。

【００６７】

例えば、製造装置の１ロット処理時間を２５分、後工程の検査装置の１ロット処理時間を５分とし、各装置毎の故障、保守、段取り等の製品を処理できない時間を１日当たり４時間に設定した場合、単純に処理能力のバランスをとると、製造装置５台に対して検査装置１台の組み合わせとなる（製造装置台数：検査装置台数が５：１）。しかし、従来の搬送装置を使用すると、上述の問題のため、例えば、検査装置１台当たりの製造装置台数を４台又は３台に減らしたり、検査装置に大容量のバッファ装置を設置したりする必要があった。

【００６８】

第７の実施例として、検査装置へのロット供給に本発明の搬送装置を使用した例を図４２に示す。本実施例は、図１～４に示す第１の実施例の６台の製造装置７００の内、１台を検査装置７５０に換えただけである。搬送保管装置１００を使用すれば、従来の搬送装置に比べ、高速なロット搬送が可能になるので、処理時間の短い検査装置に対しても、ロットの供給が遅れる可能性は小さい。また、搬送保管装置１００内部には棚１２０が多数あり、この棚１２０が、従来、検査装置専用に必要だった大容量バッファの役割を果たすので、ロット供給の遅れによる検査装置が遊休状態になる可能性を、更に小さくしている。

【００６９】

本実施例で１つのキャリアの動作を追うと以下のようになる（動作１～６）。

【００７０】

キャリア５０を工程間搬送装置２００の搬送台車２１０から搬送保管装置１００の棚１２０へ搬送（動作１）、キャリア５０を棚１２０から製造装置７００のローダ７３０へ搬

送（動作２）、製造装置７００で処理されたウエハを収めたキャリア５０をローダ７３０から棚１２０へ搬送（動作３）、キャリア５０を棚１２０から検査装置７５０のローダ７６０へ搬送（動作４）、検査装置７５０で検査後のウエハを収めたキャリア５０をローダ７６０から棚１２０へ搬送（動作５）、キャリア５０を棚１２０から工程間搬送装置２００の搬送台車２１０へ搬送（動作６）。

【００７１】

上記６搬送動作はすべてクレーン１１０で行われるため、クレーン１１０の１搬送動作時間は平均２０秒なので、１ロット当たりのクレーンの動作時間は１２０秒となる。本実施例の製造装置５台と検査装置１台による平均処理数は、１０ロット／ｈなので、クレーン１１０の負荷率（実際に搬送している時間÷製品を搬送可能な時間）は約３３％となる。

【００７２】

クレーンに同時に複数の搬送作業が割りついたときに発生する搬送待ち時間は、クレーンの負荷率の上昇に伴って、急激に増加するため、各装置へのロット供給遅れを減少させるには、クレーンの負荷率を約７０％以下に設定する必要がある。このため、１台の搬送保管装置に接続できる装置台数はクレーンの負荷率で制限される。また、１台の搬送保管装置に接続する検査装置は１台に限定するものではなく、クレーンの負荷率と、各装置の処理能力比とによっては、例えば、検査装置２台と製造装置５台等の組み合わせも可能である。

【００７３】

製造装置と検査装置の台数の比が整数にならない場合は、製造装置台数を整数にした比率で、検査装置台数を単純に四捨五入するのではなく、小数点以下を繰り上げた台数にする（例えば、製造装置台数：検査装置台数が５：１．４の場合には、製造装置が５台、検査装置が２台にする）方が利点が多い。実際のラインでは被処理物の流れに、ばらつきが有り、等間隔で被処理物が搬送されることはない。平均的な能力バランスだけを考慮し、前記比率の小数点以下を四捨五入した台数の検査装置を設置した場合、各装置が安定して稼働していれば各装置の能力バランスはとれているが、台数が少ない検査装置が故障、保守等で停止した時、その前後工程の装置を遊休させないために多くの仕掛りが必要になる。検査装置を前記比率の小数点以下を繰り上げた台数設置した場合、台数の少ない検査装置の台数が増加し、装置故障などが発生した時にライン内の被処理物の流れ全体を平準化できるので、ライン全体の仕掛りを少なくでき、工間を短縮する効果がある。

【００７４】

本実施例では全ロットを検査する検査工程について記述したが、数ロット（例えば４ロット）に１ロットの頻度で行う検査工程でも、１回の検査時間をそのロット数（例えば４）で割れば、全ロットを検査した場合と同等に扱え、同様の効果が期待できる。

【００７５】

本実施例は半導体の製造ラインについて説明したが、製造装置と検査装置とを変更することにより、ＰＤＰ（Plasma Display Panel）、ＨＤ（Hard Disk）、磁気ヘッド等の製造ラインにも適用できる。

【００７６】

図４３、４４を用いて本発明の第８の実施例を説明する。図４３は塗布現像装置８１０と露光装置８３０とを接続した塗布露光現像一貫装置の一部内部を透過した上面図であり、図４４は本発明の搬送保管装置を使用した第８の実施例の半導体搬送装置を示す上面図である。

【００７７】

まず、図４３を用いて露光工程に使用する塗布現像装置８１０と露光装置８３０とについて説明する。塗布現像装置８１０のローダ８１１にはウエハキャリアを４個搭載可能である。塗布現像装置８１０の内部には、ウエハにレジストを塗布する塗布室８１３、８１４、感光後レジストを現像する現像室８１５、８１６、レジストを硬化させるベーク室８１８、ウエハを一時置きするためのウエハステージ８１７、内部バッファ８２０、ウエハ

搬送用の搬送ロボットＡ８１２、搬送ロボットＢ８１９、搬送ロボットＣ８２１が設置してある。

【００７８】

露光装置８３０の内部には、ウエハ搬送用の搬送ロボット８３１、レジストを感光させる露光室８３２が設置してある。

【００７９】

処理のフローを以下に説明する。ウエハを塗布現像装置８１０のローダ８１１上のウエハキャリアから搬送ロボットＡ８１２で搬送ロボットＢ８１９が受け取れる位置まで搬送し、その後、搬送ロボットＢ８１９が搬送ロボットＡ８１２上のウエハを塗布室８１３へ搬送してウエハ表面にレジストを塗布する。レジストを塗布されたウエハを搬送ロボットＡ８１２で内部バッファ８２０に搬送し、該ウエハを搬送ロボットＣ８２１でウエハステージ８１７へ搬送する。露光装置８３０内の搬送ロボット８３１がウエハステージ８１７上のウエハを露光室へ搬送し、露光室で処理されたウエハを搬送ロボット８３１がウエハステージ８１７へ搬送する。なお、ウエハステージは上下２段になっていて、各段が搬入、搬出専用になっている。塗布現像装置８１０と露光装置８３０の内部には合わせて５０枚程度のウエハが包含され、各装置が物待ちで待機状態になることを防止している。

【００８０】

このように、従来は塗布現像装置８１０と露光装置８３０とを接続して、一貫装置として使用するのが一般的であった。この場合、処理能力が不足する方の装置台数を増やして生産量を確保するので、塗布現像装置と露光装置の台数を同数にする必要が有り、無駄があった。例えば１ロット２５枚のウエハ処理にかかる時間が、塗布４０分、露光６０分、現像４０分とした場合、６０分当たり３ロットの処理能力が必要な生産ラインでは塗布現像装置２台、露光装置３台で十分なところ、従来は塗布現像装置３台、露光装置３台が必要だった。本発明の搬送保管装置を使用すれば、塗布現像装置と露光装置間のウエハキャリア搬送を高速に、しかも安価に実現できるので、塗布現像装置と露光装置とを分離して配置可能となり、図４４のように塗布現像装置２台、露光装置３台を組み合わせることで、投資金額を抑えながら、十分な生産量を確保した生産ラインを構築できる。

【００８１】

前述したように塗布現像装置と露光装置の内部には５０枚程度の処理中ウエハが包含されている。多品種少数ロット生産時、例えばウエハキャリア中にウエハが３枚しか入っていない場合、ローダ８１１が４個のウエハキャリアで一杯になっていても、塗布現像装置８１０と露光装置８３０の内部には１２枚のウエハしかなく、処理室に空きが出来てしまい、各装置の出力ウエハ枚数が減少してしまう。

【００８２】

本発明の搬送保管装置を使用すれば、高速搬送が可能なので、ウエハ処理中に空になったウエハキャリアを棚に一時待避して、別のウエハキャリアをローダに搬送することで、各装置内部に空きを作ることなく、処理が可能となる。当然この場合、処理済みのウエハが払い出される前に一時待避したウエハキャリアをローダに再度搬送する必要がある。

【００８３】

図３０に本発明の搬送保管装置１００を使った半導体製造ライン全体をあらわす斜視図を示す。本実施例は多数の搬送保管装置１００間を、多くのフロア間搬送装置４００と、１階と２階の間に挟まれた工程間搬送装置２００で接続した例である。

【００８４】

従来の半導体製造ラインでは、製造装置が設置されているフロア毎に工程間搬送装置を設置し、フロア間搬送装置は少数しか設置していなかった。このため、工程間搬送装置に搬送台車の渋滞が発生して、搬送能力が落ちたり、搬送時間が増える問題があった。また、工程間搬送装置は同程度の搬送能力を有するフロア間搬送装置に比べて高価なので、投資金額が大きくなる問題があった。

【００８５】

本実施例のように連続する工程の製造装置を上下に配置することで垂直の搬送回数を増

加させ、水平移動による搬送回数を減少させると、渋滞の発生しやすい工程間搬送装置２００の負荷が下がるので、搬送時間を短縮できる。なお、搬送時間が短縮できるので、製品の工完も短縮できる。また、比較的高価な工程間搬送装置を複数フロアで共有して、比較的安価なフロア間搬送装置を増やすことで、ライン全体の投資金額を縮小できる。

【００８６】

図３０の実施例ではすべての製造装置７００群に同種の搬送保管装置１００を設置しているが、本発明の第１から第５の実施例の搬送保管装置１００を組み合わせたり、従来の搬送装置を使用することも可能である。

【００８７】

以上、本発明について、複数の実施例に基づいて説明したが、本発明は上記実施例に記載した構成に限定されるものではなく、各実施例に記載した構成を適宜組み合わせる等、その趣旨を逸脱しない範囲において適宜その構成を変更することができるものである。

【産業上の利用可能性】

【００８８】

本発明は、従来の半導体搬送装置に比較して、搬送時間を小さく、装置のコストを小さく、設置面積を小さく、及び装置の信頼性を高めた装置構成を提供することができることから、半導体ウエハの用途を始めとして、液晶、ＰＤＰ（Plasma Display Panel）、ＨＤ（Hard Disk）、磁気ヘッドの用途にも用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【００８９】

【図１】本発明の第１の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した斜視図である。

【図２】本発明の第１の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した上面図である。

【図３】本発明の第１の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した断面側面図である。

【図４】本発明の第１の実施例の半導体搬送装置をあらわす側面図である。

【図５】本発明の第１の実施例のクレーンの詳細をあらわす斜視図である。

【図６】本発明の第１の実施例のキャリア移載動作をあらわす平面図と側面図である。

【図７】本発明の第１の実施例の半導体搬送装置の制御システム構成図である。

【図８】本発明の第１の実施例の半導体製造フローをあらわすフローチャートである。

【図９】本発明の第１の実施例の半導体製造方法での通信内容をあらわす概念図である。

【図１０】本発明の第１の実施例の半導体製造方法でのキャリアの動線をあらわす図である。

【図１１】本発明の第２の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した斜視図である。

【図１２】本発明の第２の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した上面図である。

【図１３】本発明の第２の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した側面図である。

【図１４】本発明の第３の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した斜視図である。

【図１５】本発明の第３の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した上面図である。

【図１６】本発明の第３の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部を断面で示した側面図である。

【図１７】本発明の第４の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した斜視図である。

【図１８】本発明の第４の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した上面図である。

【図１９】本発明の第４の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した断面側面図である。
【図２０】本発明の第５の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した斜視図である。
【図２１】本発明の第５の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した上面図である。
【図２２】本発明の第５の実施例の半導体搬送装置をあらわす断面側面図である。
【図２３】従来の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した斜視図である。
【図２４】従来の半導体搬送装置をあらわす上面図である。
【図２５】従来の半導体搬送装置をあらわす一部断面を示した側面図である。
【図２６】従来の半導体搬送装置の制御システム構成図である。
【図２７】従来の半導体製造フローをあらわすフローチャートである。
【図２８】従来の半導体製造方法での通信内容をあらわす概念図である。
【図２９】従来の半導体製造方法でのキャリアの動線をあらわす図である。
【図３０】本発明の半導体搬送装置を使った半導体製造ライン全体をあらわす斜視図である。
【図３１】本発明の第１の実施例の半導体製造フローの一部をあらわすフローチャートである。
【図３２】本発明の第１の実施例の半導体製造フローの一部をあらわすフローチャートである。
【図３３】本発明の第１の実施例の半導体製造フローの一部をあらわすフローチャートである。
【図３４】本発明の第１の実施例の半導体製造フローの一部をあらわすフローチャートである。
【図３５】従来の半導体製造フローの一部をあらわすフローチャートである。
【図３６】従来の半導体製造フローの一部をあらわすフローチャートである。
【図３７】従来の半導体製造フローの一部をあらわすフローチャートである。
【図３８】従来の半導体製造フローの一部をあらわすフローチャートである。
【図３９】本発明の第１の実施例の変形で，ハンドとキャリアの形状を変更したクレーンをあらわす斜視図である。
【図４０】本発明の第６の実施例の搬送装置をあらわす上面図である。
【図４１】本発明の第６の実施例の搬送装置をあらわす一部断面を示した側面図である。
【図４２】本発明の第７の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した斜視図である。
【図４３】塗布露光現像一貫装置の一例の一部内部を透視した上面図である。
【図４４】本発明の第８の実施例の半導体搬送装置をあらわす一部内部を透視した上面図である。
【符号の説明】
【００９０】
１０　オペレータ
５０　キャリア
６０　グレーチング
７０　コンクリート床
１００　搬送保管装置
１１０　クレーン
１１１　マスト
１１２　アーム
１１３　ハンド
１１４　走行レール
１１５　工程間受渡用ロボット

１２０　棚
１２１　仮置き棚
１２２　仮置き棚
１３０　入出庫口
１３５　床下入出庫口
１４０　天井搬送用入出庫口
１５０　搬送保管装置コントローラ
２００　工程間搬送装置
２１０　搬送台車
２２０　工程間レール
２５０　工程間搬送コントローラ
２６０　搬送台車コントローラ
３００　工程内搬送装置
３１０　工程内搬送車
３２０　工程内レール
３５０　工程内搬送コントローラ
４００　フロア間搬送装置
４１０　リフタ
５００　ストッカ
５１０　スタッカクレーン
５２０　棚
５３０　入出庫口
５４０　天井搬送用入出庫口
５５０　ストッカコントローラ
６００　工程内搬送装置
６５０　工程内搬送装置コントローラ
７００　製造装置
７１０　真空ポンプ
７２０　薬液用配管
７３０　ローダ
７３１　バッファ装置
７５０　検査装置
７６０　ローダ
８００　設備群管理コントローラ
８１０　塗布現像装置
８１１　塗布現像装置のローダ
８１２　搬送ロボットＡ
８１３　塗布室
８１４　塗布室
８１５　現像室
８１６　現像室
８１７　ウエハステージ
８１８　ベーク室
８１９　搬送ロボットＢ
８２０　内部バッファ
８２１　搬送ロボットＣ
８３０　露光装置
８３１　搬送ロボット
８３２　露光室
９００　進度管理コントローラ

１０００　検査ブース
１１１０　工程間搬送装置の搬送台車から搬送保管装置の棚へのキャリアの動線
１１２０　搬送保管装置の棚から製造装置のローダへのキャリアの動線
１１３０　製造装置のローダから搬送保管装置の棚へのキャリアの動線
１１４０　搬送保管装置の棚から工程間搬送装置の搬送台車へのキャリアの動線
１２１０　工程間搬送装置の搬送台車からストッカの棚へのキャリアの動線
１２２０　ストッカの棚からストッカの入出庫口へのキャリアの動線
１２３０　ストッカの入出庫口から製造装置のローダへのキャリアの動線
１２４０　製造装置のローダからストッカの入出庫口へのキャリアの動線
１２５０　ストッカの入出庫口からストッカの棚へのキャリアの動線
１２６０　ストッカの棚から工程間搬送装置の搬送台車へのキャリアの動線