

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-507082  
(P2004-507082A)

(43) 公表日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/02	HO 1 L 21/02	5 F O 3 1
HO 1 L 21/68	HO 1 L 21/68	A

審査請求有 予備審査請求有 (全 24 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-520274 (P2002-520274)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成13年8月1日 (2001.8.1)</p> <p>(85) 翻訳文提出日 平成15年2月17日 (2003.2.17)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/EP2001/008900</p> <p>(87) 国際公開番号 W02002/015235</p> <p>(87) 国際公開日 平成14年2月21日 (2002.2.21)</p> <p>(31) 優先権主張番号 00117733.6</p> <p>(32) 優先日 平成12年8月17日 (2000.8.17)</p> <p>(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)</p> <p>(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), JP, KR, SG, US</p>	<p>(71) 出願人 500570483 インフィネオン テクノロジース エスシー ー300 ゲゼルシャフト ミット ベシ ュレンクテル ハフツング ウント コン パニー コマンディートゲゼルシャフト Infineon Technolog ies SC300 GmbH &amp; Co. K G ドイツ連邦共和国 ドレスデン ケーニヒ スブリュッカー シュトラーセ 180</p> <p>(74) 代理人 100078282 弁理士 山本 秀策</p> <p>(74) 代理人 100062409 弁理士 安村 高明</p>
--	--

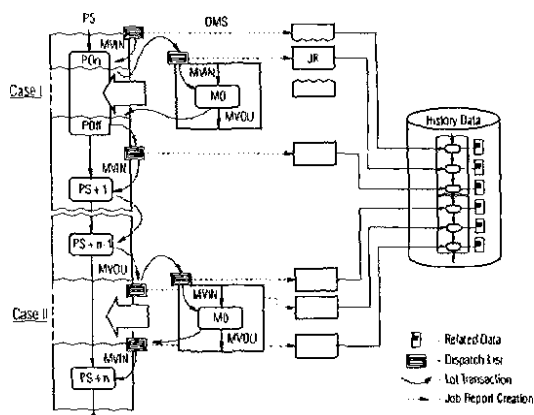
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハ製造においてウエハ位置データを検索する方法

(57) 【要約】

製品 (特に、半導体ウエハ) を処理する方法が説明される。一連のオーダ (PS) が定義されて、容器内に構成された製品が生成される。製品処理ステップ (PON、POff) の製品処理データは、製品容器内の製品位置を識別する製品位置データに関連して格納される。容器内の製品の位置が必要である場合、製品ハンドリングオーダ (MO) が定義され、かつ、事前定義された一連のオーダに組み込まれて、結果として、拡張された一連のオーダが得られる。製品処理ステップおよび製品ハンドリングステップは、拡張された一連のオーダに従って実行され、製品位置変更データが格納される。従って、不定期な処理が実行され、半導体位置を変更するハンドリングステップが実行される場合に、スロットに関連する半導体処理情報の全ては、自動的に、実際の材料の流れに従う。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

一連のオーダ ( P S ) を事前定義する工程と、  
製品処理ツールによって製品処理ステップ ( P O n 、 P O f f ) を実行する工程と、  
を含み、  
定期的な処理の間に、該製品処理ステップは、該事前定義された一連のオーダに従って実行され、  
処理されるべき多数の半導体製品は、製品容器に入れて搬送され、  
該製品処理ステップの製品処理データは、該製品容器内の製品位置を識別する製品位置データに、および、製品識別コードに関して格納される、  
半導体製品を処理する方法であって、該方法は、  
不適切な処理が実行されると、1つ以上の製品容器内の半導体製品の数および/または位置を変更する予知できない製品ハンドリングステップが必要とされ、  
製品ハンドリングオーダ ( M O ) が定義され、かつ、該事前定義された一連のオーダ ( P S ) に組み込まれて、結果として、拡張された一連のオーダが得られ、  
該製品処理ステップ ( P O n 、 P O f f ) および該製品ハンドリングステップが該拡張された一連のオーダに従って実行され、  
該組み込まれた製品ハンドリングステップに対応する製品位置変更データが格納される、  
ことを特徴とする、方法。

10

**【請求項 2】**

前記製品ハンドリングオーダ ( P S ) が、前記事前定義された順序の2つの製品処理オーダ ( P O n 、 P O f f ) の間に挿入されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

20

**【請求項 3】**

前記製品ハンドリングオーダ ( P S ) が、割り込まれる製品処理ステップを部分的に実行した後で挿入され、その結果、該割り込まれた製品処理オーダの残りの実行のオーダが作成されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 4】**

さらなる製品処理オーダが定義され、かつ、前記製品ハンドリングオーダと共に前記オーダリストに組み込まれることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の方法。

**【請求項 5】**

前記さらなる製品処理オーダが製品再処理オーダであることを特徴とする、請求項 4 に記載の方法。

30

**【請求項 6】**

前記オーダが、多数の製品処理ツールおよびハンドリングデバイスによって実行され、前記ハンドリングオーダが、任意の該ハンドリングデバイスによって実行可能なように定義されることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の方法。

**【請求項 7】**

各処理ツールにおいて、オペレータが、任意の前記ハンドリングデバイスによって実行可能な前記ハンドリングオーダを定義しかつ組み込むことが可能なような遠隔の定義およびハンドリングステップの実行によって特徴付けられる、請求項 6 に記載の方法。

40

**【請求項 8】**

前記半導体製品が、前記容器の各スロットにおいて構成される半導体ウエハであることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の方法。

**【請求項 9】**

前記ハンドリングステップが、マップーまたはソーターによって実行されることを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の方法。

**【請求項 10】**

前記ハンドリングステップが、スプリッチング、マーキング、ソーティング、または搬送動作のうち少なくとも1つであることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

**【請求項 11】**

50

各半導体に関して処理データおよび位置データが半導体履歴データファイル内に格納されることを特徴とする、請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、一連のオーダを事前定義すること、および、製品処理ツールによって製品処理ステップを実行することによって、製品を処理する方法に関する。定期的な処理の間に、製品処理ステップは、事前定義された一連のオーダに従って実行される。処理されるべき多数の製品は、製品容器に入れられて搬送され、製品処理ステップの製品処理データは、製品容器内の製品位置に、および、製品識別コードに関連して格納される。

【0002】

このような方法は、半導体産業において一般的に用いられる。多くの場合、集積回路を製造するために、何百もの処理ステップが実行される。集積回路は、ユニークなウエハ識別コード (ID) を有する半導体ウエハ上に構成される。

【0003】

例えば、それぞれのツールで、堆積ステップ、パターニングステップ、ドーピングステップ、またはエッチングステップを実行するために、多数の処理ツールが必要とされる。装置および装置を制御するオペレータ (operating personnel) は、半導体製品の粒子汚染を回避するために、クリーンルーム環境において働く。

【0004】

クリーンルーム内において、半導体製品は、それぞれの処理ツールに、手動でまたは自動的に搬送される。多くの場合のように、いくつかのウエハのグループが、例えば、SMIFポッドまたはFOUP (前面ドア付きポッド (Front Opening Unified Pod)) などの容器に入れられて一緒に搬送され、通常、多数のウエハは、それぞれの処理ステップの対象となる。処理ステップの結果を評価するために、容器内の各ウエハの位置および識別コード (ID) を示す情報と共に、処理データが格納される。順に実行される処理ステップが多数 (何百も) あるため、ウエハ処理の最初から最後まで、容器内の全てのウエハ位置を識別する全ての位置データを格納することが非常に重要である。この格納の主な利点は、不適切な処理が実行される場合に、ウエハ位置および識別の情報を検索可能なことである。

【0005】

処理手順が複雑であるため、非常に多くの場合、容器内のウエハの数または位置を変更するハンドリングステップが必要である。例えば、容器内の正確な数のウエハが、処理計画または他の状況のため、他から区別される必要がある。処理ツールが容器内のウエハの数または位置を変更することができないため、マッパー (mapper) などのハンドリングデバイスがクリーンルームに提供される。マッピングステップが必要とされる場合はいつでも、それぞれの容器がマッパーの1つに搬送され、マッピングステップが実行されて、容器は次の処理ツールに搬送される。従来技術によって、マッピングデバイスへの搬送およびマッピングデバイスからの搬送は、オペレータによって手動で行われる。

【0006】

処理計画によってマッピングステップが実行される場合はいつでも、容器内のウエハ位置は変更され、処理データはウエハの以前の構成に対応しなくなる。しかし、処理計画が前もって立てられるため、このようなハンドリングステップは予知でき、適切な処理データ再構成が前もってプログラミングされ得る。従って、処理計画の最初から予知できる任意のハンドリングステップは、処理データ検索の実現性にそれほど影響しない。

【0007】

定期的なハンドリングステップの他に、例えば、任意の時間に、不適切な処理が実行されることにより、計画されていないハンドリングステップが必要になり得る。現代の半導体製造は複雑であるため、さらなるハンドリング操作を実行する必要性が生じる可能性はますます増えている。このように、ハンドリング操作は、処理計画の任意の段階において、定期的なハンドリングステップと同様の方法で実行され得る。しかし、全体のプロセスフ

10

20

30

40

50

ローにおいて、この計画されていないハンドリングステップの必要性および瞬間を予知できないため、任意のさらなる処理データは、キャリア内の不適切なウエハ位置に帰する。その結果として、処理データおよびウエハ位置データは、適切なウエハ履歴情報検索のために、後で再構成される必要がある。本発明は、これらの不定期に実行されるハンドリングステップに関する。

【0008】

従って、本発明の第1の目的は、計画されていないハンドリングステップが必要とされる場合に、従来技術によってこのように引き続いて起こるデータ再構成の必要性を未然に防ぐことである。

【0009】

さらに、クリーンルームの品質がますます求められているため、クリーンルーム条件下で動作する場合も、半導体製品およびオペレータの任意の大気中の接触を回避する必要がある。このため、より品質の低いクリーンルームにおいて、非常に品質の高いクリーンルームの小型環境が提供される。オペレータは、後者において動作し、処理ツール、ならびに、処理ツールへのおよび処理ツールからの搬送装置は、品質の高い小型環境に配置される。小型環境のクリーンルームの需要の結果として、手動でのウエハのハンドリングは実行可能でなくなる。マッピングデバイスを用いる必要がある。従って、本発明の第2の目的は、計画されていないハンドリングステップを実行する必要がある場合に、小型環境内の装置と小型環境外のオペレータとの間の任意の接触を回避することである。

【0010】

これらの目的は、1つ以上の製品容器内の製品の数および/または位置を変更する製品ハンドリングステップを必要とする不定期な処理が生じた際に、製品ハンドリングオーダを定義し、かつ、事前定義された一連のオーダにそれを組み込むこと(その結果、拡張された一連のオーダが得られる)によって、拡張された一連のオーダに従って製品処理ステップおよび製品ハンドリングステップを実行することによって、および、組み合わせられた製品ハンドリングステップが実行される場合に製品位置変更(chance)データを格納することによって達成される。

【0011】

従来技術と対照的に、処理方法は、ウエハ履歴を適切に検索するために最終データ再構成を必要とするため、計画されていないハンドリングステップが必要とされる場合はいつでも、根底にある処理計画自体に影響を与えることが、本発明の一般的な概念である。さらなるハンドリングステップを別々に実行する代わりに、すなわち、処理計画に全く対応せず、元の処理計画を再定義することが提案され、結果として、さらなるハンドリングステップのオーダも含む処理計画の新しいロット特定インスタンス(lot specific instance)が得られる。

【0012】

請求項1の特徴を参照して、製品処理を実行する前に一連のオーダが事前定義され、処理が定期的に処理される限り、処理ステップは、この事前定義された一連のオーダに従って実行される。不定期な処理がさらなる製品ハンドリングステップを必要とする場合、この順序は再定義される。簡単な場合において、この再定義は、製品ハンドリングオーダを定義し、かつ、事前定義された一連のオーダにそれを組み込むことによって実行され、その結果、拡張された一連のオーダが得られる。全ての引き続いて起こる処理ステップ、および、さらなる製品ハンドリングステップは、拡張された一連のオーダに従って実行される。拡張された一連のオーダは、処理ステップの時間的な連続を変更すること、単一の処理ステップを分割すること、さらなるステップまたはより複雑な製品処理手順を挿入すること、プレートノードをネストさせることなどによって元の一連のオーダから得ることができる。いずれの場合においても、さらなるハンドリングステップは、修正された処理計画に組み込まれた製品ハンドリングオーダに従って実行され、このハンドリングステップに対応する製品位置変更データが格納される。その結果として、このシステムは、全てのウエハ位置再構成を記録することが可能になる。なぜならば、計画されていない各ハン

10

20

30

40

50

ドリングステップが、最終的な一連のオーダに含まれるからである。各単一のウエハに正確な最終的な処理データを割り当てることが可能になる。

【0013】

さらに、計画されていないハンドリングステップを実行するために、オペレータのこのような手動の干渉が必要である。なぜならば、オペレータが再定義する必要があるのは一連のオーダのみであり、マッピングデバイスは、処理ツールおよび既存の搬送システムに接続され得るからである。マッピングデバイスは、小型環境のクリーンルーム環境に提供され、かつ、プログラミングされた任意の一連のオーダを自動的に実行する完全な装置を有する。

【0014】

本発明は、任意の処理の複雑化について柔軟な反応を可能にし、最初に事前定義された以外の他のオーダの順序を必要とする。不定期な処理が生じると、修正されたオーダの順序が順に拡張され得る。任意の場合において、結果として生じる実際の製品の流れは、オーダの順序から得られる製品の流れに従う。

【0015】

少なくとも、定義された製品ハンドリングオーダが既存の一連のオーダに組み込まれるため、2つの好適な実施形態はその組み込み方に関する。

【0016】

第1に、製品ハンドリングオーダは、事前定義された順序の2つの製品処理オーダの間に挿入され得る。すなわち、製品ハンドリングオーダは、追加の製品処理オーダのように挿入される。本実施形態は、不定期なウエハ処理に関して緊急の動作が必要とされない場合に特に好適である。

【0017】

第2に、製品ハンドリングオーダは、割り込まれる製品処理ステップを部分的に実行した後で挿入され得、従って、割り込まれた製品処理オーダの残りの実行のオーダを作成する。本実施形態によって、計画されていないハンドリングステップのオーダは、単一の製品処理オーダの2つの部分にネストされる。これは、不利な処理動作によってまだ処理されていないウエハを格納するために即座の動作が必要とされる場合に推奨できる。

【0018】

ところが、本発明による事前定義された一連のオーダの再定義の最も簡単な場合において、製品を実際に処理していないデバイスによって実行される単一のハンドリングステップが、製品処理オーダの処理計画に挿入され、さらに、好適な実施形態によって、さらなる製品処理オーダが定義されかつ組み込まれる。これらのさらなる製品処理オーダは、不定期な処理が実行されるために必要である場合、任意の時間にインスタンスを作成可能 (instantiable) なテンプレート処理ノードであり得る。好適な実施形態によって、さらなる製品処理オーダは、不利な処理の前に処理段階を元に戻すのに役立つ再処理オーダである。例えば、半導体産業において、堆積層の歪んでパターンニングされたリソグラフィ構造を除去することである。

【0019】

さらなる実施形態によって、オーダは、多数の製品処理ツールによって実行され、ハンドリングオーダは、任意のハンドリングデバイスによって実行可能なように定義される。別の好適な実施形態によって、各処理ツールにおいて、オペレータは、任意のハンドリングデバイスによって実行可能なハンドリングオーダを定義しかつ組み込むことが可能である。

【0020】

これらの実施形態は、現在の複雑な大規模な製造において、ハンドリングステップを遠隔に定義かつ実行することを可能にする。特に、ハンドリングオーダを定義するオペレータが、まだ必要な場合に、それぞれのハンドリングデバイスでハンドリングステップに付き添う必要はない。

【0021】

10

20

30

40

50

半導体産業に関連するさらなる実施形態によって、製品は、容器の各スロットにおいて構成される半導体製品である。ハンドリングステップは、例えば、スプリッチング、マーキング、ソーティング、または転送動作を実行可能なソーターのマッパーによって実行される。取り扱われるべき製品は、好適に、半導体ウエハであり得る。

【0022】

位置データおよびウエハIDに関する一貫したデータ収集の本発明の利益によって、好適に、各単一の半導体製品に関して、半導体履歴データファイルに、処理データおよび位置データが格納される。

【0023】

下記において、本発明は、添付の図面を参照して説明される。図1は、実際はやや複雑な処理計画を表す一連の処理ステップPSを概略的に示す。一連のオーダは、不定期な処理が生じると割り込まれる第1の処理ステップ、ならびに、処理ステップPS+1、PS+n-1、およびPS+nを含む。ケースIおよびケースIIとして示される一連のオーダの2つの抜粋は、本発明の2つの好適な実施形態を示す。これらは、計画されていないオプションのマッピングステップOMSを組み込む2つの異なる方法を示す。ケースIによって、処理ステップの第1の部分PONは、不定期な処理が実行されると割り込まれ、マッピングオーダMOが定義されかつ割り込まれ、従って、マッピングオーダの後、割り込まれた製品処理オーダの残りの実行を実行するためのオーダPOffが作成される。割り込まれたオーダの残りの実行を処理ステップ(PON、POff)で実行した後、次の処理ステップPS+1が実行される。各処理ツールにおいて、実行されるべきオーダを有するディスパッチリストが格納され、ディスパッチリスト内のデータに対応する半導体製品が、搬送システムによって、それぞれの処理ツールに搬送される。半導体製品は、1つまたは複数のロットのグループとして、前面ドア付きポッドのような、例えば、いくつかのスロットを有する容器に入れられて搬送される。各スロットは、単一の半導体ウエハを受け取る。全ての処理およびマッピングオーダは、それぞれ、転入(move-in)サブオーダMVINによって開始され、転出(move-out)サブオーダMVOUによって完了される。

10

20

【0024】

ケースIIによって、マッピングオーダは、2つの処理オーダPS+n-1およびPS+nの間に挿入されることによって一連のオーダに組み込まれる。

30

【0025】

引き続いて起こるオーダを実行する前に、マッピングオーダ(所望であれば、さらなる処理オーダ)をオーダの順序に組み込むことによって、任意の場合に、スロットに関連するウエハ位置データが検出可能である。本発明の利点を用いるために、全ての処理ステップおよびマッピングステップに関して、ジョブレポートJRが作成され、全ての単一のウエハの履歴データを含むデータベースにファイルされる。履歴データは、全ての関連する処理データおよびウエハの位置データ(すなわち、前面ドア付きポッドのスロットの数および前面ドア付きポッドの識別)を含む。

【0026】

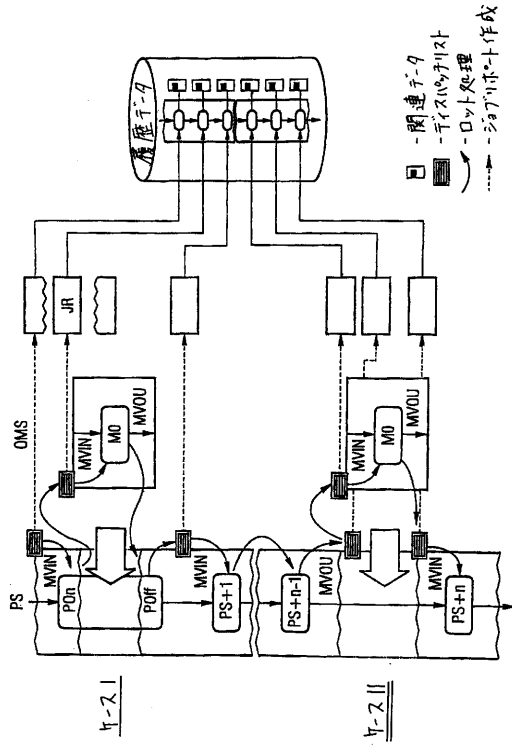
履歴データは、ギャップレススロットおよびウエハIDに関連する処理ルートの中から最後までウエハトラッキングに必要な全ての情報を含む。従来技術によると、不定期な処理が生じた際に手動で実行される種々のハンドリングステップの後、履歴データは実際のウエハ位置に対応せず、従って、再構成する必要があった。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、実際はやや複雑な処理計画を表す一連の処理ステップPSを概略的に示す。

【 図 1 】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
21 February 2002 (21.02.2002)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 02/15235 A1

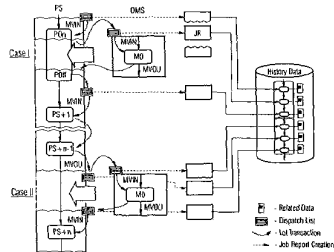
- (51) International Patent Classification: H01L 21/00 [DE/DE]: Parsdorfer Strasse 6b, 85622 Weissenfeld (DE); WINTERGERST, Andreas [DE/DE]: Louisenstr. 33, 01099 Dresden (DE).
- (21) International Application Number: PCT/EP01/08900
- (22) International Filing Date: 1 August 2001 (01.08.2001)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 00117733.6 17 August 2000 (17.08.2000) EP
- (71) Applicant (for all designated States except US): INFINEON TECHNOLOGIES SC390 GMBH & CO. KG [DE/DE]: Königsbrücker Strasse 180, 01099 Dresden (DE).
- (74) Agent: EPPING HERMANN & FISCHER; Ridlerstrasse 55, 80339 Munich (DE).
- (81) Designated States (national): JP, KR, SG, US.
- (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Published: with international search report

- (72) Inventors; and
- (75) Inventors/Applicants (for US only): HASCHKE, Silke

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.



(54) Title: METHOD FOR WAFER POSITION DATA RETRIEVAL IN SEMICONDUCTOR WAFER MANUFACTURING



WO 02/15235 A1

(57) Abstract: Described is a method for processing products, especially semiconductor wafers, whereby a sequence of orders (PS) is defined to produce the products arranged in a container. Product processing data of product processing steps (POs, POI) are stored with reference to product position data identifying product positions in the product containers. When the position of products in a container is required, a product handling order (MO) is defined and integrated in the predefined sequence of orders thereby resulting in an extended sequence of orders. The product processing steps and the product handling step are executed in compliance with the extended sequence of orders and product position change data are stored. Thereby all slot related semiconductor processing information are automatically brought in conformity with the actual material flow in cases that handling steps changing the semiconductor positions are performed upon irregular processing execution.

WO 02/15235

PCT/EP01/08900

1

## Description

Method for wafer position data retrieval in semiconductor wafer manufacturing

5 The invention refers to a method for processing products by predefining a sequence of orders and executing product processing steps by product processing tools, during regular processing the product processing steps being executed in compliance with the predefined sequence of orders, wherein 10 multitudes of products to be processed are transported in product containers, and wherein product processing data of product processing steps are stored with reference to product positions in the product containers and to product identification codes. 15

Such a method is common use in semiconductor industry. Often hundreds of processing steps are performed to manufacture integrated circuits. Integrated circuits are arranged on a 20 semiconductor wafer which has a unique wafer identification code (ID).

A great number of processing tools is required for execution of deposition steps, patterning steps, doping steps or etching steps on respective tools, for instance. The equipment 25 and the operating personnel controlling the equipment are working in cleanroom environment to avoid particle contamination of the semiconductor products.

30 Within the cleanroom, the semiconductor products are manually or automatically transported to the respective processing tools. As in most cases groups of several wafers are transported together in a container, e.g. a SMIF pod or a FOUP (Front Opening Unified Pod), usually a multitude of wafers is 35 subjected to the respective processing step. In order to evaluate the results of the processing steps, processing data are stored together with the information indicating the posi-

WO 02/15235

PCT/EP01/08900

2

tion and identification code (ID) of each wafer in a container. Due to the great number of hundreds of processing steps performed in sequence, it is very important to store all position data identifying all wafer positions in the containers from the beginning to the end of wafer processing. 5 The main benefit of this storage is the possibility of retrieving the information of wafer location and identification when improper processing performance has occurred.

10 Due to complex processing procedures, very often handling steps for changing the number of the position of the wafers in the containers are required. For instance, a certain number of wafers in a container has to be separated from the others by reasons of processing plans or other circumstances. 15 As the processing tools are not able to change the number or the position of the wafers in the containers, handling devices like mappers are provided in the cleanroom. Whenever a mapping step is required, the respective container is transported to one of the mappers, the mapping step is executed 20 and the container is transported to the next processing tool. According to prior art, the transport to and from the mapping devices is performed manually by the operating personnel.

Whenever a mapping step is performed according to the processing plan, the wafer positions in a container have been altered, and the processing data no more correspond to the former arrangement of wafers. However, as the process plan is created in advance, such handling steps are foreseeable, and proper processing data rearrangement can be programmed in advance. Thus, any handling step foreseeable from the beginning 30 of the process plan does not seriously affect the possibilities of processing data retrieval.

Apart from regular handling steps, at any time an unplanned 35 handling step may become necessary by reasons of improper processing performance, for instance. Due to the complexity of modern semiconductor manufacture, the necessity of per-

WO 02/15235

PCT/EP01/08900

3

forming an additional handling operation arises with increasing probability. The handling operation as such may be performed in the same manner as the regular handling steps at any stage of the process plan. However, as the need and the moment of this unplanned handling step within the whole process flow cannot be foreseen, any further processing data are attributed to incorrect wafer positions within a carrier. As a consequence, processing data as well as wafer position data must be rearranged afterwards for proper wafer history information retrieval. The present invention relates to these irregularly performed handling steps.

Hence, it is a first object of the present invention to obviate the need for such subsequent data rearrangement necessary according to prior art when unplanned handling steps are required.

Furthermore, with increasing demands on cleanroom quality, any atmospheric contact of semiconductor products and operating personnel - even when working under cleanroom conditions - have to be avoided. To this end, a mini-environment of very high cleanroom quality is provided within a cleanroom of minor quality. The operation personnel is working within the latter one, whereas the processing tools and the transport machinery to and from the processing tools are allocated within the high quality mini-environment. As a consequence of the mini-environmental cleanroom demands, manual handling of the wafers is no longer executable. Mapping devices have to be used. Hence, it is a second object of the present invention to avoid any contact between equipment in mini-environment and operation personnel out of mini-environment in the case that an unplanned handling step must be executed.

These objects are achieved by defining, upon irregular processing requiring a product handling step of changing the number and/or the position of products in one or more product containers, a product handling order and integrating it in

WO 02/15235

PCT/EP01/08900

4

the predefined sequence of orders, thereby resulting in an extended sequence of orders, by executing the product processing steps and the product handling step in compliance with the extended sequence of orders, and by storing product position change data when the integrated product handling step is executed.

In contrast to prior art, processing methods requiring final data rearrangement for proper wafer history retrieval, it is the general idea of the present invention to influence the underlying process plan itself, whenever an unplanned handling step is required. Instead of executing the additional handling step separately, that is without any correspondence in the process plan, it is proposed to redefine the original process plan resulting in a new lot specific instance of the process plan now containing orders for the additional handling step, too.

Referring to the features of claim 1, a sequence of orders is predefined before executing product processing, and as long as the products are processed regularly, the processing steps are executed in compliance with this predefined sequence of orders. When irregular processing requires an additional product handling step, this sequence is redefined. In a simple case, this redefinition is performed by defining a product handling order and integrating it into the predefined sequence of orders, thereby resulting in an extended sequence of orders. All subsequent processing steps as well as the additional product handling step are executed in compliance with the extended sequence of orders, which may result from the original sequence of orders by varying the chronological succession of processing steps, splitting single processing steps, inserting additional steps or more complex product treatment procedures, nesting template nodes and so on. In any case, the additional handling step is performed in accordance with the product handling order integrated in the amended process plan, and product position change data corre-

WO 02/15235

PCT/EP01/08900

5

sponding to this handling step are stored. As a consequence, the system now is able to record all wafer position rearrangements, because each unplanned handling step is included in the final sequence of orders. It is now possible to assign  
5 the exact final processing data to each single wafer.

Furthermore, so manual interference of operating personnel is required for performing unplanned handling steps, because -  
10 as the operating personnel merely has to redefine the sequence of orders - the mapping device can be joined with the processing tools and an existing transport system, that is with the complete equipment, which is provided within the mini-environmental cleanroom atmosphere, and which automatically executes any sequence of orders one programmed.

15 The present invention allows flexible reaction on any process complication requiring other order sequences than initially predefined. Upon irregular processing, the amended order sequence can be extended in turn. In any case, the resulting  
20 actual product flow is in conformity with the product flow resulting from the order sequence.

As at least the defined product handling order is integrated in the existing sequence of orders, two preferred embodiments  
25 concern the way of its integration.

First, the product handling order can be inserted between two product processing orders of the predefined sequence. That  
30 is, it is inserted like an additional product processing order. This embodiment is preferred especially when no urgent actions are required upon irregular wafer processing.

Second, the product handling order can be inserted after partial execution of a product processing step being interrupted, thereby creating an order for residual execution of  
35 the interrupted product processing order. According to this embodiment, the order for the unplanned handling step is

WO 02/15235

PCT/EP01/08900

6

nested in two parts of the single product processing order, which is recommendable when immediate action is required to save wafers not yet processed from disadvantageous process operation.

5

Whereas in simplest case of redefinition of the predefined sequence of orders according to the invention, a single handling step, that is the step performed by a device not actually processing the products, is inserted in the process plan of product processing orders, according to preferred embodiments further product processing orders are defined and integrated in addition. These further product processing orders may be template process nodes instanciable at any time when required by reasons of irregular process execution. According to a preferred embodiment, the further product processing orders are reprocessing orders serving to restore a processing stage before disadvantageous processing, for instance to remove, in semiconductor industry, a distortedly patterned lithographic structure of a deposited layer.

10  
15  
20

According to a further embodiment, the orders are executed by a multitude of product processing tools, and handling orders are defined in such a way that they are executable by anyone of the handling devices. According to another preferred embodiment, at each process tool operating personnel is capable of defining and integrating the handling order executable by any handling device.

25  
30

These embodiments allow for remote definition and execution of handling steps within current complex large-scale manufacturing. Especially there is no need that an operator defining handling orders must also - in cases still required - accompany the handling step at the respective handling device.

35

According to further embodiments related to semiconductor industry, the products are semiconductor products arranged in respective slots of the containers. The handling step is per-

WO 02/15235

PCT/EP01/08900

7

formed by a mapper of a sorter, capable of performing splitting, merging, sorting or transferring operations, for instance. The products to be handled may preferably be semiconductor wafers.

5

Due to the benefit of the invention of consistent data collection with regard to position data and wafer ID preferably processing data and position data are stored for each single semiconductor product in a semiconductor history data file.

10

Herein below, the invention is discussed with respect to the accompanying figure. The figure schematically illustrates a sequence of processing steps PS representing a process plan rather complex in reality. The sequence of orders contains a first processing step interrupted upon irregular processing, as well as process steps PS + 1, PS + n - 1 and PS + n. To excerpts of the sequence of orders denoted as case I and case II illustrate two preferred embodiments of the invention. They refer to two different ways of integrating unplanned optional mapping steps OMS. According to case I, the first part POn of a processing step is interrupted upon irregular processing execution, and a mapping order MO is defined and inserted, thereby creating an order POff for residual execution of the interrupted product processing order to be executed after the mapping order. After residual execution of the interrupted by performed processing step (POn, POff), the next process step PS + 1 is executed. At each processing tool, a dispatch list with orders to be executed is stored, and semiconductor products corresponding to data in the dispatch list are transported to the respective processing tool by a transport system. The semiconductor products are transported in groups of one or several lots in containers like front opening unified pots, for instance, with several slots, each slot receiving a single semiconductor wafer. Every processing and mapping order is initiated and concluded by respective move-in and move-out sub-orders MVIN and MVOU.

35

WO 02/15235

PCT/EP01/08900

8

According to case II, a mapping order is integrated in the sequence of orders by insertion between two processing orders PS + n - 1 and PS + n.

- 5 By integrating mapping orders and, if required, further processing orders, into the order sequence before executing subsequent orders, in any case the slot related wafer position data are retrievable. In order to use the benefit of the present invention, for every process step and mapping step, a
- 10 job report JR is created and filed in a database containing history data of every single wafer. The history data contain all relevant processing data as well as the position data of the wafer, that is number of the slot of the front opening unified pod and the identification of the unified pod.
- 15 The history data contain all information required for gapless slot and wafer ID related wafer tracking from the beginning to the end of the processing root. According to prior art, the history data did not correspond to the actual wafer positions after diverse handling steps manually performed upon
- 20 irregular processing, and hence had to be rearranged.

WO 02/15235

PCT/EP01/08900

9

## Claims

1. A method for processing products by:
- predefining a sequence of orders (PS) and
  - 5 - executing product processing steps (POn, POff) by product processing tools,
  - during regular processing the product processing steps being executed in compliance with the predefined sequence of orders,
  - 10 - wherein multitudes of products to be processed are transported in product containers and
  - product processing data of product processing steps are stored with reference to product position data identifying product positions in the product containers and to
  - 15 product identification codes,
- c h a r a c t e r i z e d i n
- that upon irregular processing requiring a product handling step of changing the number and/or the position of products in one or more product containers
- 20 - a product handling order (MO) is defined and integrated in the predefined sequence of orders (PS) thereby resulting in an extended sequence of orders,
  - the product processing steps (POn, POff) and the product handling step are executed in compliance with the extended sequence of orders and
  - 25 - product position change data corresponding to the integrated product handling step are stored.
2. Method according to claim 1,
- 30 c h a r a c t e r i z e d i n
- that the product handling order (PS) is inserted between two product processing orders (POn, POff) of the predefined sequence.
- 35 3. Method according to claim 1,
- c h a r a c t e r i z e d i n

WO 02/15235

PCT/EP01/08900

10

that the product handling order (PS) is inserted after partial execution of a product processing step being interrupted, thereby creating an order for residual execution of the interrupted product processing order.

5

4. Method according to one of claims 1 to 3, characterized in that further product processing orders are defined and integrated in the order list together with the product handling order.

10

5. Method according to claim 4, characterized in that the further product processing orders are product re-processing orders.

15

6. Method according to one of claims 1 to 5, characterized in that the orders are executed by a multitude of product processing tools and handling devices, and that handling orders are defined in such a way that they are executable by anyone of the handling devices.

20

7. Method according to claim 6, characterized by remote definition and execution of handling steps such that at each processing tool an operator is capable of defining and integrating the handling order executable by any handling device.

25

30

8. Method according to one of claims 1 to 7, characterized in that the products are semiconductor wafers arranged in respective slots of the containers.

35

9. Method according to one of claims 1 to 8, characterized in

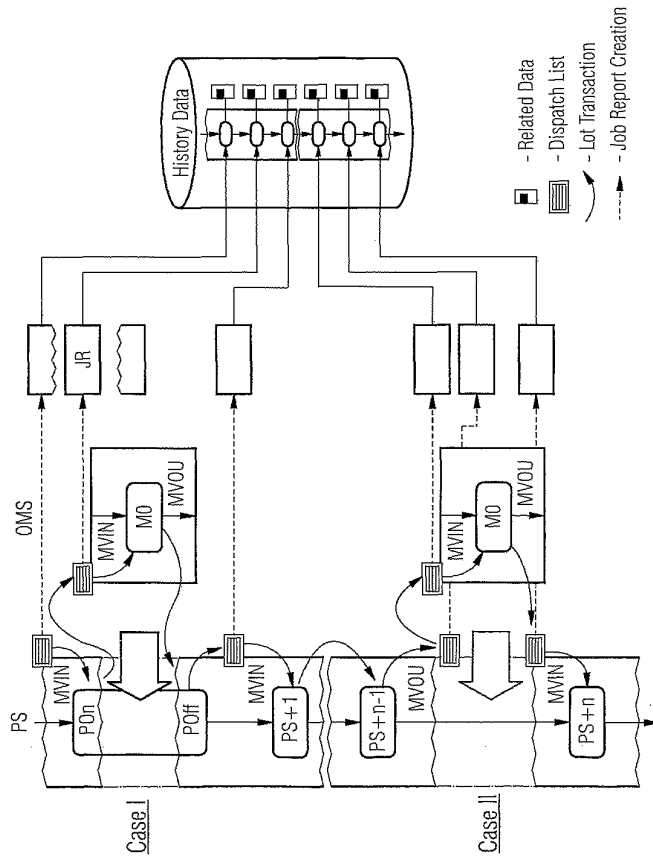
WO 02/15235

PCT/EP01/08900

11

that the handling step is performed by a mapper or a sorter.

10. Method according to claim 9,  
5 c h a r a c t e r i z e d i n  
that the handling step is at least one of a splitting, a merging, a sorting or a transferring operation.
11. Method according to one of claims 1 to 10,  
10 c h a r a c t e r i z e d i n  
that for each semiconductor processing data and position data are stored in a semiconductor history data file.



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 01/08900
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L21/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	"SORTING AND TRANSFER DRIVE MECHANISM" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, US, IBM CORP. NEW YORK, vol. 33, no. 6A, 1 November 1990 (1990-11-01), pages 134-143, XP000107661 ISSN: 0018-8689 the whole document ---	I-11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 02, 28 February 1997 (1997-02-28) - & JP 08 268512 A (DAIFUKU CO LTD), 15 October 1996 (1996-10-15) abstract --- -/--	I-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents:		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		** Inter document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
*E* earlier document but published on or after the international filing date		*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		*Z* document member of the same patent family
*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
27 September 2001	05/10/2001	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentkanal 2 JK - 2380 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3015	Authorized officer Hamdani, F	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 01/08900
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 62 703 A (MIRAE CORP) 6 July 2000 (2000-07-06) abstract; claims; figures	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International Application No. PCT/EP 01/08900	
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 08268512	A	15-10-1996	JP	3185595 B2	11-07-2001
DE 19962703	A	06-07-2000	DE	19962703 A1	06-07-2000
			JP	2000193721 A	14-07-2000

---

フロントページの続き

(74)代理人 100113413

弁理士 森下 夏樹

(72)発明者 ハシュケ, ジルカ

ドイツ国 8 5 6 2 2 ヴァイセンフェルト, パースドルファー シュトラーゼ 6 ベー

(72)発明者 ウィンターガースト, アンドレアス

ドイツ国 0 1 0 9 9 ドレスデン, ルイセンシュトラーゼ 3 3

Fターム(参考) 5F031 CA02 DA08 EA14 JA23 JA50 PA02