

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-349696  
(P2004-349696A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01L 21/02

F I  
H O I L 21/02 Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2004-145277 (P2004-145277)  
(22) 出願日 平成16年5月14日 (2004.5.14)  
(31) 優先権主張番号 10/440937  
(32) 優先日 平成15年5月19日 (2003.5.19)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500022096  
アプライド マテリアルズ インコーポレ  
イテッド  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95  
052 サンタ クララ ピーオーボック  
ス 450エイ  
(74) 代理人 100082005  
弁理士 熊倉 禎男  
(74) 代理人 100067013  
弁理士 大塚 文昭  
(74) 代理人 100074228  
弁理士 今城 俊夫  
(74) 代理人 100086771  
弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

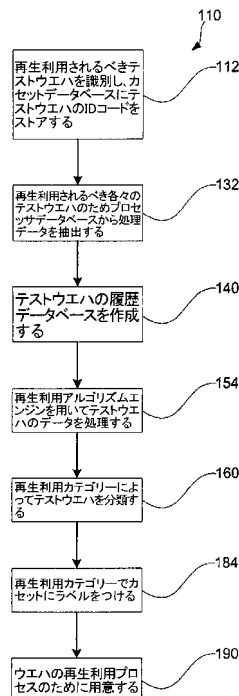
(54) 【発明の名称】 テスト基板の再生利用方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体製造ツールをテストするために使用されたテスト基板が各々のテスト基板を再生利用すること。

【解決手段】 各々のテスト基板上で行なわれるプロセスステップをデータベースから読取り、且つ複数の再生利用プロセスから一つの再生利用プロセスを選択することによって再生利用される。各々のテスト基板上で行なわれたプロセス及び各々のテスト基板に対して選択された再生利用プロセスを識別する情報がテスト基板の履歴データベースにストアされる。各々のテスト基板は、テスト基板のグループに割当てられた共通の再生利用プロセスを有するテスト基板のグループに分類され、配置される。分類されたテスト基板がストアされる大型容器は、その大型用器にストアされたテスト基板のために選択された再生利用プロセスに関する基本的、または詳細な情報を含む識別情報でそれぞれラベル化される。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

半導体製造ツールをテストするために使用したテスト基板を再生利用する方法であって、  
複数のテスト基板から複数のテスト基板の識別データを読み取るステップと、  
各々の読み取られたテスト基板に対して、各々の読み取られたテスト基板を再生利用するために選択された再生利用プロセスを識別する、ストアされた再生利用プロセスの識別データをデータベースから得るステップと、  
を有することを特徴とする方法。

## 【請求項 2】

更に、前記読み取られた複数のテスト基板を複数のグループに分類するステップを有し、テスト基板の各々のグループは、前記グループの各々の読み取られたテスト基板を再生利用するために選択された共通の再生利用プロセスと関連していることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

更に、カセットに読み取られたテスト基板の各々のグループをストアするステップと前記グループに関連した前記共通の再生利用プロセスを示すしるしで各グループのカセットにラベルを付けるステップを有することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

更に、前記グループのカセットにストアされた各々のテスト基板のテスト基板識別データを示すしるしで各々のグループのカセットにラベルを付けるステップを有することを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記テスト基板は、シリコン、ゲルマニウム砒素、ゲルマニウム、及びガラスから成るグループから選ばれた材料から作られていることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記分類するステップの複数のグループは、非金属の堆積を有するテスト基板を有し、金属の堆積を有するテスト基板を除く第 1 のグループを有することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記分類するステップの複数のグループは、銅に曝されたテスト基板から成る第 2 のグループを有することを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記分類するステップの複数のグループは、金属の堆積を有するテスト基板を有し、銅に曝されたテスト基板を除く第 3 のグループを有することを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

## 【請求項 9】

更に、ストアされた再生利用プロセスの識別データによって識別されたその読み取られたテスト基板を再生利用するために選択された再生利用プロセスを用いて、各々の読み取られたテスト基板を再生利用するステップを有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 10】

更に、前記グループの各々の読み取られたテスト基板を再生利用するために選択された共通の再生利用を用いて各々のグループの各々の読み取られたテスト基板を再生利用するステップを有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 11】

半導体製造ツールをテストするために使用されたテスト基板を再生利用する方法であって、  
複数のテスト基板の識別データをデータベースにストアするステップ、前記識別データの各々は複数のテスト基板の特定のテスト基板を識別し、  
前記複数のテスト基板の識別データによって識別された前記複数のテスト基板の各々を

10

20

30

40

50

再生利用するために、複数の再生利用プロセスからある再生利用プロセスを選択するステップ、及び

複数のテスト基板の再生利用プロセスの識別データを前記データベースにストアするステップを有し、各々のテスト基板の再生利用プロセスの識別データは、ストアされたテスト基板の識別データと関連し、各々のストアされたテスト基板の再生利用プロセスの識別データは、前記ストアされたテスト基板の再生利用プロセスの識別データと関連した前記ストアされたテスト基板の識別データによって識別されたテスト基板を再生利用するために選択された再生利用の識別データを識別することを特徴とする方法。

【請求項 1 2】

更に、前記複数のテスト基板の或るテスト基板からテスト基板の識別データを読取るステップと、 10

前記読取られたテスト基板を再生利用するために選択された再生利用プロセスを識別するストアされた再生利用プロセスの識別データを前記データベースから売るステップと、を有することを特徴とする請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

更に、前記読取られたテスト基板をカセットにストアし、前記得られた再生利用プロセスの識別データを示すしるしを有する前記カセットをラベリングするステップを有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

更に、前記データベースを再生利用のオペレータに電子的に送るステップを有することを特徴とする請求項 1 1 に記載の方法。 20

【請求項 1 5】

前記電子的に送るステップは、前記データベースをインターネットを介して送るステップを有することを特徴とする請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

更に、前記データベースを取り外し可能な記憶媒体上に電子的にストアし、前記取り外し可能な媒体を再生利用のオペレータに送るステップを有することを特徴とする請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 7】

複数のテスト基板から前記複数のテスト基板の識別データを読取るステップ、 30  
各々の読取られたテスト基板を再生利用するために選択された再生利用プロセスを識別するストアされた再生利用プロセスの識別データを得るステップ、及び

前記読取られた複数のテスト基板をグループにストアするステップを有し、テスト基板の各々のグループは、それに関連して、前記グループの各々の読取られたテスト基板を再生利用するために選択された共通の再生利用プロセスを有することを特徴とする請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

更に、読取られたテスト基板の各々のグループをカセットにストアし、前記グループに関連した前記共通の再生利用プロセスを示すしるしで各々のグループのカセットにラベルを付けるステップを有することを特徴とする請求項 1 7 に記載の方法。 40

【請求項 1 9】

更に、前記グループのカセットにストアされた各々のテスト基板のテスト基板識別記号を示すしるしで各々のグループのカセットにラベルを付けるステップを有することを特徴とする請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

半導体製造ツールをテストするために使用されるテスト基板を再生利用する方法であって、

第 1 のデータベースから複数のテスト基板再生利用データを読み取るステップ、各々のテスト基板識別データは、複数のテスト基板の特定のテスト基板を識別し、

前記データベースから前記複数のテスト基板識別データによって識別された前記複数の 50

テスト基板の各々の上で行われたプロセスステップを読取るステップ、

前記複数のテスト基板の各々を再生利用するために、複数の再生利用プロセスから一つの再生利用プロセスを選択するステップ、特定のテスト基板のために選択された前記再生利用プロセスは、前記特定のテスト基板上で行われたプロセスステップの関数であり、

複数のテスト基板識別データを第2のデータベースにストアするステップ、各々のテスト基板識別データは、前記複数のテスト基板の特定のテスト基板を識別し、

複数のテスト基板の再生利用プロセスの識別データを前記第2のデータベースにストアするステップを有し、前記第2のデータベースにある各々のストアされたテスト基板の再生利用プロセスの識別データは、前記第2のデータベースにストアされたテスト基板識別データと関連されており、前記第2のデータベースにストアされた各々のテスト基板の再生利用プロセスの識別データは、前記ストアされたテスト基板の再生利用プロセスの識別データと関連された前記ストアされたテスト基板識別データによって識別されたテスト基板を再生利用するために選択された再生利用プロセスを識別することを特徴とする方法。

10

【請求項21】

更に、前記複数のテスト基板識別データによって識別された前記複数のテスト基板の各々の上で行なわれた前記プロセスステップを表わすデータを前記第2のデータベースにストアするステップを有することを特徴とする請求項20に記載の方法。

【請求項22】

更に、前記プロセスステップは、材料の堆積を含み、前記プロセスステップを表す前記データは、プロセスステップにおいて、堆積された材料の種類及びその堆積された材料の厚さを表すデータを含むことを特徴とする請求項21に記載の方法。

20

【請求項23】

更に、前記プロセスステップはイオン注入を含み、前記プロセスステップを表す前記データは、プロセスステップにおいて注入されたイオンの種類及び注入されたイオンの深さを表すデータを含むことを特徴とする請求項21に記載の方法。

【請求項24】

更に、前記プロセスステップは、エッチング、化学機械的研磨及び熱処理を含むことを特徴とする請求項21に記載の方法。

【請求項25】

半導体製造ツールをテストするために使用されるテスト基板を再生利用する方法であって、

30

第1の複数のテスト基板識別データをデータベースにストアするステップ、各々のテスト基板識別データは、第1の基板保管コンテナのスロットにストアされた第1の複数のテスト基板の特定のテスト基板を識別し、

前記第1の複数のテスト基板識別データと関連した第1の基板保存コンテナの識別データを前記データベースにストアするステップ、前記第1の基板保存コンテナの識別データは、前記第1の複数のテスト基板がストアされた基板保存コンテナを識別し、

前記第1の複数のテスト基板識別データによって識別された前記第1の複数のテスト基板の各々を再生利用するために、複数の再生利用プロセスから第1の再生利用プロセスを選択するステップ、

40

前記第1の複数のテスト基板保存識別データに関連した第1のテスト基板の再生利用プロセス識別データを前記データベースにストアするステップを有し、前記ストアされた第1のテスト基板の再生利用プロセスの識別データは、前記ストアされた第1のテスト基板の再生利用識別データに関連した前記ストアされた第1の基板保存コンテナの識別データによって識別された前記第1の基板保存コンテナにストアされた前記複数のテスト基板を再生利用するために選択された前記第1の再生利用プロセスを識別することを特徴とする方法。

【請求項26】

更に、第2の複数のテスト基板識別データを前記データベースにストアするステップ、各々のテスト基板識別データは、第2の基板保管コンテナのスロットにストアされた第

50

2の複数のテスト基板の特定のテスト基板を識別し、

前記第2の複数のテスト基板識別データと関連した第2の基板保存コンテナの識別データを前記データベースにストアするステップ、前記第2の基板保存コンテナの識別データは、前記第2の複数のテスト基板がストアされた前記第2の基板保存コンテナを識別し、

前記第2の複数のテスト基板識別データによって識別された前記第2の複数のテスト基板の各々を再生利用するために、複数の再生利用プロセスから第2の再生利用プロセスを選択するステップ、及び

前記第2の複数のテスト基板保存識別データと関連した第2のテスト基板の再生利用プロセス識別データを前記データベースにストアするステップを有し、前記ストアされた第2のテスト基板の再生利用プロセス識別データは、前記ストアされた第2のテスト基板の再生利用識別データと関連した前記ストアされた第2の基板保存コンテナの識別データによって識別された前記第2の基板保存コンテナにストアされた前記複数のテスト基板を再生利用するために選択された前記第2の再生利用プロセスを識別することを特徴とする請求項25に記載の方法。

10

【請求項27】

更に、スロット番号を表す複数のデータをストアするステップを有し、各々のスロット番号データは、前記第1の複数のテスト基板の各々がストアされる前記第1の保存コンテナのスロットを識別することを特徴とする請求項25に記載の方法。

【請求項28】

半導体製造ツールをテストするための複数のテスト基板で使用するのに適合されたシステムであって、各々のテスト基板は、識別コードを有し、

複数のテスト基板保存コンテナ、各々のテスト基板保存コンテナは、複数の所定の再生利用プロセスの1つと関連され、

テスト基板を保存コンテナに移送するのに適合したロボット、

テスト基板から識別コードを読取るのに適合したロボット、

テスト基板から識別コードを読取るために適合した読取装置及び

前記複数の基板の各々のテスト基板のための識別コードを表すデータ及び各々の基板のための各々ストアされた識別コードデータと関連した所定の再生利用プロセスを表すデータをストアするのに適合したメモリを有するコントローラ、前記コントローラは、前記読取装置に応答し、且つ前記ロボットによって移送されたテスト基板のための前記コントローラのメモリにストアされた識別コードデータと関連した所定の再生利用プロセスと一致する関連した所定の再生利用プロセスを有する基板保存コンテナへテスト基板を移送するのに適合されることを特徴とするシステム。

20

30

【請求項29】

半導体製造ツールをテストするために使用されるテスト基板を再生利用するための製品であって、前記製品は、プロセッサが以下のステップを行なうことができるコンピュータ読み取り可能媒体で実施されたコードを有することを特徴とする製品

複数のテスト基板識別データをデータベースにストアするステップ、各々のテスト基板識別データは、複数のテスト基板の特定のテスト基板を識別し、

40

前記複数のテスト基板識別データによって識別された前記複数のテスト基板の各々を再生利用するため、複数の再生利用プロセスから一つの再生利用プロセスを選択するステップ、及び

複数のテスト基板の再生利用プロセスの識別データを前記データベースにストアするステップ、各々のストアされたテスト基板の再生利用プロセス識別データは、ストアされたテスト基板の再生利用プロセス識別データと関連した前記ストアされたテスト基板識別データによって識別されたテスト基板を再生利用するために選択された再生利用プロセスを識別する。

【請求項30】

半導体製造ツールをテストするために使用されるテスト基板を再生利用するため、デー

50

タのコンピュータデータベースを含むコンピュータ読取り可能な媒体であって、

複数のテスト基板識別データ、各々のテスト基板識別データは、複数のテスト基板の特定のテスト基板を識別し、及び

複数のテスト基板の再生利用プロセス識別データを有し、各々のテスト基板の再生利用プロセス識別データは、テスト基板の識別データと関連され、各々のストアされたテスト基板の再生利用プロセス識別データは、前記テスト基板の再生利用プロセス識別データと関連するテスト基板の識別データによって識別されたテスト基板を再生利用するために選択された再生利用プロセスを識別することを特徴とするコンピュータ読取り可能な媒体。

【請求項 3 1】

半導体製造ツールによって行なわれる処理ステップをテストするためのテスト装置であって、

第 1 の識別コードを表す第 1 の識別のしるし及び前記テスト基板上で行なわれる処理ステップを表す第 2 の識別のしるしを有するテスト基板を有することを特徴とするテスト装置。

【請求項 3 2】

前記第 2 の識別のしるしは、レーザで書き込まれることを特徴とする請求項 3 1 に記載のテスト装置。

【請求項 3 3】

前記第 2 の識別のしるしは、銅の処理ステップを表すことを特徴とする請求項 3 1 に記載のテスト装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体製造装置をテストするために使用されるテスト基板の再生利用に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスを製造する過程において、いろいろな材料が半導体ウエハまたは基板上に堆積される。これらの材料は、例えば、銅、アルミニウム、タングステン、タンタルのような金属ばかりでなく、いろいろな他の金属及び化合物を含む。ウエハ上に堆積される他の材料は、シリコンやいろいろな酸化物及び他の非金属材料を含む。これらの材料は、スパッタリング（物理気相堆積、すなわち PVD と呼ばれる）、化学気相堆積（CVD）及び熱成長（サーマル成長）を含むいろいろな技術を用いて堆積される。堆積する材料に加えて、半導体層の不純物でのドーピング、拡散、イオン注入、エッチング、化学機械的研磨（CMP）、クリーニング及び熱処理などを含む他の製造プロセスが行なわれる。

【0003】

これらの製造プロセスをテストするために、しばしばテストウエハが用いられ、そのプロセスが適正な規格内で動作していることを保証する。従って、例えば、銅のスパッタリングプロセスをテストするために、テストウエハが銅のスパッタリングツールに置かれて、そのテストウエハ上に銅がスパッタリング堆積される。その後、このテストウエハは、堆積された銅層が規格内にあるか否かを検証するために検査される。もし、規格内にないならば、銅のスパッタリングツールへの制御が調整され、そのツールは同じかまたは異なるテストウエハで、所望の銅が得られるまで、繰り返しテストされる。

【0004】

使用されたテストウエハが更にテストするために最早使用することができなくなった後、それらのテストウエハを廃棄するよりむしろ使用済みのウエハを再生利用することがのがぞましい。一般に、再生利用プロセスは、全ての堆積された層及び材料を除去し、更に、下層のシリコン材料の幾らかを除去して、テストウエハの残りのシリコン材料をきれいにし、付与された材料または他の汚染物質が実質的にないようにする。結果として、再生利用プロセスは、ウエハの厚さを除いて新しいウエハとして同じ規格に合致するようにテス

10

20

30

40

50

トウエハを復元するようにされる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

汚染を避けるために、銅が堆積されるテストウエハは、銅の堆積のない他のテストウエハと分離して再生利用されるのがしばしば好ましい。同様な方法で、金属堆積を有するテストウエハも金属堆積のないテストウエハから分離して再生利用されるのが好ましい。

【課題を解決するための手段】

【0006】

これを行なうために、再生利用のために予め予定された使用されたテストウエハは、幾つかの再生利用のカテゴリーの一つにしばしば保存され、その後カセットに保存される。カセット中のテストウエハが属すると考えられる特定のカテゴリー（例えば、“銅”、“金属”または“非金属”）を示す各々のカセットラベルに注意が書き留められる。その後テストウエハは、インハウスの再生利用サービスオペレータに移送され、外部のサービス提供者に送られる。これらのテストウエハは、一度に数百、数千の嵩で送られたり、移送されたりする。

【0007】

再生利用サービスオペレータは、これらのテストウエハ受け取ると、カセットのラベル上に書かれているあらゆる注意書きを心に留めて、カセットからテストウエハを取り出し、テストウエハを視覚的に検査し、そして再生利用カテゴリー、即ち、一般的に“銅”、“金属”または“非金属”のカテゴリーによってそれらを分類する。その後、各々のカテゴリーに分類されたテストウエハは、その特定のカテゴリーに適した再生利用プロセスを用いて処理される。

【0008】

本発明のある特徴によれば、複数のテスト基板の各々の上で行なわれるプロセスステップをデータベースから読み出し、複数の再生利用プロセスから一つの再生利用プロセスを選択することによって、各々のテスト基板を再生するために、半導体製造ツールをテストするために使用されるテスト基板が再生利用される。例えば、テスト基板上で行われるプロセスステップが材料の堆積を含む場合、データベースから読取られるデータは、プロセスステップにおいて堆積された材料の種類及び堆積された材料の厚さを示すデータを含むことができる。その後、再生利用プロセスが、テスト基板上に堆積された材料の種類及び各々の堆積の厚さに依存するテスト基板に適している各々のテスト基板のために選択される。再生利用プロセスは、イオン注入、CMP、クリーニング、熱処理、エッチング、及びこれらのプロセスに関する詳細を含む、テスト基板上で行われた他のプロセスに基づいて選択されることができる。各々のテスト基板のために識別する情報、そのテスト基板上で行われたプロセス、及びそのテスト基板に対して選択された再生利用プロセスをテスト基板履歴データベースにストアすることができる。

【0009】

本発明の他の特徴によれば、再生利用プロセスが選択された各々のテスト基板は分類され、テスト基板のグループに割当てられた共通の再生利用プロセスを有するテスト基板のグループに置かれる。例えば、テスト基板は、スキャナーまたは他の適当なリーダ（読取装置）によって各々のテスト基板から識別コード（IDコード）が読取られる自動化システムにストアされることができ、そのテスト基板に割当てられた再生利用プロセスがデータベースから読取られ、且つ、テストウエハは、ロボットまたは他の自動化された基板ハンドラーによって、同じか、または類似の再生利用プロセスによって割当てられた追加のテスト基板を含むカセットが、または他の大型容器(bin)に置かれる。

【0010】

他の特徴によれば、分類されたテスト基板がストアされた大型容器は、それぞれ、大型容器内にストアされたテスト基板のために選択された再生利用プロセスに関する基本的、または詳細情報を含む識別情報でラベル化される。この情報は、各々の大型容器内にスト

アされたテスト基板のリストを有することもできる。各々の大型容器のために識別する情報、大型容器にストアされたテスト基板及びこれらのテスト基板のために選択された再生利用プロセスは、これらの大型容器のためのデータベースにストアされることもできる。

#### 【0011】

他の特徴によれば、分類されたテスト基板は、識別コードが適当なリーダによって各々のテスト基板から読み出される、自動化されたシステムの再生利用オペレータによって大型容器から取り出される。そのテスト基板に割当てられた再生利用プロセスは、オペレータに供給されたデータベースから読み出され、テスト基板を再生利用する前に、どの再生利用プロセスが各々のテスト基板に割当てられたかを検証する。

#### 【0012】

本発明に対する追加の特徴がある。従って、前述したことは本発明のある実施例及び特徴の簡単な概要にすぎないことを理解すべきである。本発明の他の実施例及び特徴は、以下に説明される。更に、開示された実施例に対する多くの変更が本発明の精神または範囲から逸脱することなく行なわれることを理解すべきである。従って、前述の概要は、本発明の範囲を限定するために意図されたものでない。むしろ、本発明の範囲は、請求項及びそれらの均等物によって決められるべきである。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

図1は、半導体デバイスの製造に使用されるテストウエハ及び他のテスト基板の再生利用を著しく促進することができると考えられるコンピュータ化されたシステム100の一例を示す。このシステム100は、再生利用の準備プロセスに使用され、その例は図2に概略される。再生利用の準備プロセス110において、再生されるべきテストウエハは、システム100によって識別され(ブロック112)、カセット118にストアされ、それらの各々は英数字または他のシンボルを含む特定の識別コードに割当てられるのが好ましい。図示されたシステムは、シリコンのテストウエハ及びカセットについて説明されるけれども、ある実施例は、絶縁体上のシリコン(SOI)、ガリウム砒素、ゲルマニウム、シリコンゲルマニウム、ガラス、及び他のテスト基板などを含む他の形式のテスト半導体及び非半導体基板に向けられることが理解されるであろう。また、カセット以外の保存容器または大型容器を用いることができることも理解されるであろう。300mmウエハを移送するために使用されるFOUPは一例である。

#### 【0014】

図3は、システム100が再生利用される各々のテストウエハの識別コード及び各々のテストウエハがストアされる特定のカセットの識別コードをストアするコンピュータデータベース120の一例を概略示す。システム100は、カセットデータベース120を保持する適当なコンピュータまたはコンピュータネットワーク(図1)を含む。リーダー(読取装置)126は、データベース120に保存するため再生利用されるべき各々のテストウエハ130から識別コードを読取る。

#### 【0015】

図示された再生利用プロセス110の他の特徴によれば、システム100は、また、再生利用されるべき各々のウエハの処理履歴を抽出する(図2のブロック132)。この処理履歴は、必要に応じて、テストウエハ上に堆積されたいろいろな層、及びエッチング、クリーニング、研磨などを含むテストウエハ上で行なわれた他の処理を記載するデータを含むことができる。多くの半導体製造設備において、製造システムを通過する各々のウエハ上で行なわれた処理を追跡するデータベースがしばしば維持される。従って、この処理履歴データは、システム100によって予め存在するデータベースから抽出され、再生利用のために用意されている識別された各々のテストウエハのためシステム100によって作られた(図2のブロック140)テストウエハ履歴データベースにストアされる(ブロック132)。図4は、テストウエハ上で行われた処理ステップの各々が特定のウエハ識別コードと関連してストアされるこのようなテスト履歴データベース150の例を示す。

#### 【0016】

10

20

30

40

50

テストウエハの履歴データベースを用いて、システム100は、特定のテストウエハ上で行われた処理ステップの各々を調べ(図2のブロック154)、その特定のテストウエハを再生利用するための複数の方法のどれが適しているかを判断する。例えば、もし、テストウエハがその上に堆積された酸化物の500の層を有しているならば、そのテストウエハは、その上に堆積された酸化物の1000の層を有している他のテストウエハより少ない化学的ストリッピングを必要とする。テストウエハは、その特定のテストウエハ用に特に適した再生利用方法を選択するためにテストウエハの履歴データベース150のようなデータベースを利用することによって、より効率的に再生利用されることが理解されるであろう。図示された実施例において、システム100は、そのテストウエハの詳細な処理履歴に基づいて各々のテストウエハを再生利用するための方法を識別する再生利用アルゴリズムエンジンを有し、システム100の1つ以上のデータベース120と150にその選択された方法を識別するデータをストアする。

10

**【0017】**

適切な再生利用方法が1つ以上のウエハに対して確認されると、その情報は、各々のテストウエハに対して選択された方法に基づいて、テストウエハをいろいろなカテゴリーに分類する(図2のブロック160)ために、システム100によって利用されることができ。図5は、複数の保存カセットまたは他の保存大型容器118a、118b、118c...118nのいずれかからテストウエハを取り出し、他の保存カセット118a、118b、118c...118nのいずれかへテストウエハをストアすることができるロボットを有するシステム100のロボットシステム170の一例を示す。図示された実施例において、配置された1つ以上の大型容器は、ロボット172によって扱われているテストウエハのテストウエハ識別コードを検証するために関連したカセットから引き出され、または関連したカセットへ挿入されるように、テストウエハがスキャン(走査)されることを可能にする光学スキャナーまたは他の形式のリーダー126である。

20

20

**【0018】**

一つの例において、一つの特定の再生利用方法またはカテゴリーを割当てた全てのテストウエハは、一つのカセットにそのカセットの容量までストアされることができ。システム100は、各々のカセット118a、118nのそれぞれに対してラベル182a...182n(図6)をプリントするためにプリンター180(図1)を有する。各々のラベルは、関連したカセットに付けられ(図2のブロック184)、識別コードによって識別することができる。各々のテストウエハは、ロボット分類システム170によってカセットにストアされ、また、特定の再生利用方法は、カセットにあるテストウエハの各々に対して再生利用アルゴリズムエンジンばかりでなく、以下に記載される他の情報によって選択される。その後、各々のカセットのテストウエハは、テストウエハをストアしているカセットに取り付けられたラベルによって識別される再生利用プロセスを用いて、再生利用されるように進む用意をする(図2のブロック190)。

30

30

**【0019】**

図7は、再生利用されるべきテストウエハ及びテストウエハがストアされるカセットを識別するために(図2のブロック112)行なわれる操作198をより詳細に示す。もしテストウエハの新しいカセットが識別されるべきならば(ブロック200)、カセットは、特定のカセット識別コードに割当てられ(ブロック202)、新しい記録がカセットデータベース120に作られる(ブロック204)。図3に示されるように、カセットデータベース120は、各々のカセット118a...118nに対して記録210a...210nをそれぞれ有する。各々の記録は、カセット識別コードがストアされる(図7のブロック220)フィールド212を有する。図示された実施例において、カセットの識別コードは、特定のカセットを識別する英数字及び他の任意のシンボルを含む一連のシンボルであってもよい。

40

40

**【0020】**

記録が処理されるカセットに対するカセットデータベース120に作られ、カセットの識別コードが適当なフィールド212にストアされると、またはもし、カセットが既にカ

50

50

セットデータベース120に関連した記録を有しているなら(ブロック200)、ロボット172は、カセットからテストウエハを取り出し(ブロック230)、スキャナー126がテストウエハの識別コードを読取るためにテストウエハを操作する(ブロック232)。カセットの識別コードのように、ウエハの識別コードも特定のテストウエハを特に識別する英数字及び他のシンボルを含む一連のシンボルであることができる。これらのテストウエハの識別コードは、しばしば、レーザーを用いてテストウエハの表面または裏面にしばしば直接記される。

#### 【0021】

図16は、テストウエハ230のエッジ242近くにレーザーで記されたテストウエハの識別コード240の一例を示す。テストウエハは、しばしばロボットの扱いを容易にするノッチ244、または平坦なエッジ(図示せず)または他のオリエンテーション形状を有する。テストウエハの識別コード240は、ウエハの自動化された取扱いを容易にするために光学スキャナーまたは他の読取装置によって容易に認識できる形式である。

10

#### 【0022】

ウエハの識別コードが読取られると、テストウエハは、同じかまたは異なるカセットに置かれる(図7のブロック250)ことができる。更に、テストウエハから読取られたテストウエハの識別コードは、テストウエハが置かれている特定のカセットと関連した記録のフィールド262(図3)にあるカセットデータベースにストアされる(ブロック260)。多くのカセットまたは他の大型容器は、各々固有のウエハを支持するスロットを有する。この例では、各カセットは、スロット1、スロット2...スロットnと番号が付けられた複数のスロットを有する。従って、テストウエハがストアされるスロットのスロット番号スロット1、スロット2...スロットnがそのスロットにストアされるテストウエハの識別コードに関連したフィールド264に記録されることができる(ブロック260)。

20

#### 【0023】

処理されるカセットのテストウエハの全てが走査されると、予備的なカセットラベルがシステム100のプリンター180によってプリントされ(ブロック272)、カセットに取り付けられる。この予備的なラベルは、カセットの識別コードのような情報を有し、再生利用のためカセットにストアされたテストウエハの、ウエハ識別コードによるリストを有することができる。図7のカセット及びテストウエハの識別プロセスは、再生利用されるように予定されたテストウエハの全てのカセットに対して繰返すことができる。

30

#### 【0024】

これら全てのカセットのための識別情報及びテストウエハは、レポートにプリントされることができ、その例は、図8に示されている。このレポート280は、各々のカセットがその特定のカセット識別コードによって識別される、再生利用されるべきテストウエハを含むカセットのリスト及び各々のカセットにストアされたテストウエハのリストを含むことができる。各々のテストウエハのための情報は、テストウエハの識別コード及びテストウエハがストアされるカセットのスロット番号を含むことができる。

#### 【0025】

図9は、図4に示されたデータベース150のようなテストウエハの履歴データベースを作る(図2のブロック140)ために行なわれる操作290の一例を示す。図9の操作は、1つ以上のテストウエハが図7に関して上述したものと同様な方法で識別された後に行なわれるのが好ましい。従って、テストウエハの履歴データは、各々のテストウエハがリーダーによって識別された後に、テストウエハの履歴データベース150にストアされるか、または代わりに、データは、テストウエハのバッチが例えば図7の操作によって識別された後に、テストウエハのバッチのためのテストウエハの履歴データベースにストアされることができる。

40

#### 【0026】

テストウエハの履歴データをテストウエハのデータベース150に加えるために、記録、例えば記録300a(図4)が個々のテストウエハに対して作られ(図9のブロック3

50

02)、特定のテストウエハに対する識別コードがフィールド306にストアされる(ブロック304)。もし、履歴データがそのテストウエハのために利用可能であるならば(ブロック310)、データは、テストウエハ上で行われる1つ以上のプロセスを記載する記録300にストアされる(ブロック312)。図4及び図9の例において、データは、テストウエハ上で行われた各々の製造処理ステップのためにストアされるのが好ましい。このデータは、いろいろな処理ステップがテストウエハ上で行われた年代順を示すために、フィールド314にストアされる各々の処理ステップのためのステップ数を含む。

#### 【0027】

更に、各ステップにおいて行なわれたプロセスのタイプ(種類)を識別するデータを、例えば、フィールド316にストアすることができる。特定の処理ステップに対して識別されたいろいろなプロセスは、例えば、CVD、PVD、熱成長、ドーピング、拡散、イオン注入、エッチング、CMP、クリーニング、熱処理、欠陥検査などを含む。例えば、膜の堆積に対して、堆積された材料の種類(例えば、銅、アルミニウム、窒化物、酸化物など)がフィールド320にストアされ、その膜の厚さ(例えば、0(もし、なければ)、500、1000など)が他のフィールド322にストアされることができる。

10

#### 【0028】

イオン注入に対しては、イオンの型がフィールド320または他のフィールドにストアされることができ、注入の深さ(例えば、0(もし、なければ)、250、1500など)は、フィールド324にストアされることができ、拡散プロセスに対しては、拡散の深さがフィールド326にストアされることができ、これらの処理に対するこの形式の情報は、特定のテストウエハ上で行なわれたプロセスの詳細な機能として、データベース150における各々のテストウエハに対する適切な再生利用方法の選択を容易にするために、システム100によって用いられることができると考えられる。勿論、適切な再生利用プロセスの選択に使用するためのこれらの、及び他の形式のプロセスに対する追加のフィールド、例えば、フィールド327にストアされることができ、

20

#### 【0029】

前述したように、図4及び図9の例において、データは、テストウエハ上で行われた各々の製造処理ステップのためにストアされるのが好ましい。従って、履歴データの記憶(ブロック312)は、全ての履歴ステップ(ブロック330)がデータベース150にストアされるまで続けられる。処理の履歴データは、処理の履歴データがフィールド334のデータベース150にストアされたデータをストアする(ブロック332)ことによって、“データスタンプ”される。処理の履歴データは、再生利用されるべきテストウエハ毎に利用可能でないことが理解される。もし、処理の履歴データが利用可能でないならば(ブロック310)、システム100は、適切な指示、例えば、“利用不可”をそのテストウエハのための記録の適切なフィールドにストアするために続行することができ、日付操作(ブロック332)へ進む。

30

#### 【0030】

もし、処理の履歴データが、再生利用のために指定されている識別された全てのテストウエハのためデータベース150へストアされたならば(ブロック334)、システム100は、テストウエハの履歴データベースの記憶動作を終わることができ(ブロック336)、以下に説明されるように、データベース150の各々のテストウエハのための適切な再生利用方法を決定するために開始する。もし、そうでなければ、図9の動作が繰返され、各々残りのテストウエハのための記録をつくり(ブロック302)、そして上述したように各残りのテストウエハのためのテストウエハの処理履歴データをストアする。

40

#### 【0031】

図10は、データベース150の各々のテストウエハのための適切な再生利用方法を識別するために、再生利用アルゴリズムエンジンを用いて、テストウエハの履歴データベース、例えば図4に示されたデータベース150を処理する(図2のブロック154)ために行なうことができる動作350をより詳細に示す。図10の動作は、1つ以上のテストウエハが図7に関して上述した方法と同様な方法で識別された後に行なわれるのが好まし

50

く、処理履歴データは、それらのテストウエハのためのデータベース150にストアされている。従って、再生利用方法は、テストウエハがリーダーによって識別された後にテストウエハの履歴データベース150において選択され、ストアされるか、代わりに、再生利用方法は、例えばテストウエハのバッチが図7の動作によって識別された後に、個々の基準でテストウエハのバッチに対するテストウエハの履歴データベースにおいて選択され、ストアされ、そして、処理履歴データは、例えば、図9の動作によってテストウエハのバッチの各々のテストウエハに対してストアされている。

#### 【0032】

テストウエハのための再生利用プロセスを選択するために、テストウエハの履歴データベース150における記録300a、300b...300nは、特定のテストウエハのために読取られる(ブロック360)。記録300a、300b...300nは、順番に処理されるか、または特定の記録300a、300b...300nが特定のテストウエハのために選択される。読取られた記録300a、300b...300nは、その処理の履歴データベースに関連したテストウエハが銅に曝されたか否かを判断するために、調べられる(ブロック362)。もし、曝されたなら、テストウエハの履歴における他の種類の材料及び処理のために、銅フラッグがセットされる(ブロック364)。しかし、銅堆積のために設計されていない処理ツールを汚染するならば、銅は、そのツールにとって特に有害となるので、再生利用プロセスを選択するための図10の例では特別なフラッグを与えるために銅が選択された。

#### 【0033】

この例では、テストウエハの履歴データベース150に記載されたあらゆる処理ステップ中に、銅に曝された全てのテストウエハは、非銅に曝されたテストウエハから分離され、銅への曝された結果として特別な取扱いを受けるのが好ましい。更に、テストウエハがテストウエハの処理履歴によって示されるように、テストウエハが曝された他の適当な処理ステップが調べられ(ブロック372)、銅へ曝されたこと及びテストウエハの履歴の他の処理ステップの作用として銅に曝されたテストウエハに対して、適切な再生利用プロセスが選択される。

#### 【0034】

システム100は、非常に多くのいろいろな再生利用プロセスに対して、詳細な命令がストアされるデータベース、例えば図14のデータベース380を有するのが好ましい。従って、データベース380は、例えば、各々の再生利用プロセスに対する記録382a...382nを有することができる。各々の再生利用プロセスにおいて、各々の記録は、フィールド384に再生利用プロセスの他のタイトルまたは他の簡単な記述を、フィールド386に識別コードを、及び再生利用プロセスのいろいろなステップを詳細に示した複数のフィールド390を有している。この例では、再生利用プロセスは、特定の形式のテストウエハを再生利用するための最もよく知られた方法(BKM)の集まりを有している。再生利用される各々のテストウエハに対してストアされる詳細な処理履歴は、BKM再生利用方法は、再生利用プロセスに効率を増大するために容易に変更され得ることが更に理解されるであろう。

#### 【0035】

例えば、金属被膜を持たないテストウエハに対する一つのBKM再生利用プロセスは、被膜の全てがテストウエハの全てから除去されることを保証するために、各々のテストウエハから固定された厚さを除去するステップを特定する。しかし、上述したように、テストウエハの履歴データベースは、各々のテストウエハ上に堆積された層の実際の厚さをストアすることができるので、被覆されたテストウエハのための再生利用プロセスは、被膜除去のための一つの再生利用プロセスが500より小さな堆積層を有するテストウエハから500だけを除去し、他の専門化したプロセスが500より大きい、1000より小さい堆積を有するウエハから1000を除去する幾つかの専門化した再生利用プロセスに変更されることができる。結果的に、再生利用をより効率的にすることができる。更に、テストウエハ材料の不必要な除去を減少することができる。

## 【0036】

更に、堆積の厚さばかりでなく、各々の堆積された層の堆積の種類も各々のテストウエハのためのテストウエハの履歴データベースに言及されている。堆積された材料の種類にしたがって、除去方法が調節されて、堆積の厚さと堆積材料の双方を調整することができる。例えば、酸化物は簡単な化学ストリッププロセス、例えばフッ化水素酸のストリップで除去することができる。しかし、ホトレジスト層は、異なる種類の化学ストリッププロセス、例えば加熱された硫酸浴を必要とする。

## 【0037】

好適な再生利用プロセスが特定のテストウエハのための再生利用プロセスデータベース380から選択されると、そのテストウエハのためのデータベース150にストアされた処理履歴に基づいて、選択された再生利用プロセスのための識別コードがその特定のテストウエハに関連したデータベース150の記録300a...300nのフィールド392にストアされる(ブロック372)。

## 【0038】

もし、テストウエハが銅に曝されていないならば(ブロック362)、どんな金属層(銅以外の)が処理の履歴データベース記録に関連したテストウエハに堆積されているかを判断するために、読取られる記録300a、300b...300nが調べられる(ブロック400)。この例では、テストウエハのためのテストウエハの履歴データベース150に記載されているあらゆる処理ステップ中に金属堆積を受けたあらゆるテストウエハは、再生利用のための非金属のテストウエハから分離されるのが好ましい。例えば、もし、金属層を有するテストウエハが、非金属層のみを除去するようにされた化学的ストリッププロセスに導かれるならば、その非金属ストリップ装置は、今度は、非金属のテストウエハを金属粒子で汚染した金属で汚染されてしまう。

## 【0039】

堆積された金属層が続いて非金属層の堆積によって覆われることができるので、埋め込まれた金属堆積を有するテストウエハは、視覚による検査によって容易に識別されない。しかし、テストウエハの処理履歴によって示されたテストウエハが曝された全ての適切な処理ステップが調べられる(ブロック400)ので、埋め込まれた金属堆積を容易に判断することができ、たとえ金属堆積が非金属堆積によって覆われているとしても、全ての関連した堆積ステップ(ブロック402)に基づいてそのテストウエハに対する適切な再生利用プロセスを選択することができる。

## 【0040】

好適な再生利用プロセスが、そのテストウエハのためのデータベース150にストアされた処理履歴に基づいて、堆積された金属を有するテストウエハのための再生利用プロセスのデータベースから選択されると、選択された再生利用プロセスのための識別コードが特定のテストウエハに関連したデータベース150の記録300a...300nのフィールド392にストアされる(ブロック402)。

## 【0041】

もし、テストウエハが銅に曝されず(ブロック362)、金属堆積を有していなかったならば(ブロック400)、テストウエハのための処理履歴のデータベース記録によって示されたテストウエハ上で行われた全ての関連した処理ステップに基づいたテストウエハのための適切な再生利用プロセスを決めるために、読取られた記録300a...300nが調べられる(ブロック410)。例えば、特別な非金属が堆積されたテストウエハのためのテストウエハの処理履歴データベースは、テストウエハは、フッ化水素酸を用いる化学的ストリップのみを用いて除去することができるウエハ上の簡単な膜、例えば酸化物を有していることを示すことができる。この化学的ストリップの後に、確立したSC-1とSC-2の化学作用を用いてクリーニングプロセス及び欠陥検査プロセスが続く。

## 【0042】

これとは対照的に、他のテストウエハは、追加の再生利用ステップが適切であるかもしれない複雑な非金属堆積を有することができる。更に他のテストウエハは、繰返された化

学的ストリップ及びクリーニングプロセスを行なうことができるが、しかし欠陥検査プロセスをパスすることはできない。このようなテストウエハに対して、再生利用プロセスは、短い研磨プロセス後にクリーニング及び検査プロセスが続く。従って、全てのテストウエハに対して再生利用プロセスの全体効率を増加するために、適切な再生利用プロセスステップを加えたり、一部を止めたり、置き換えたりして、各々の非金属テストウエハに対して適切な再生利用プロセスを工夫することができる。

**【0043】**

好適な再生利用プロセスが、テストウエハのためのデータベースにストアされた処理履歴に基づいて、金属堆積のないテストウエハのための再生利用プロセスデータベース380から選択されると、選択された再生利用プロセスのための識別コードが特定のテストウエハに関連したデータベース150の記録300a...300nのフィールド392にストアされる(ブロック420)。図10の再生利用アルゴリズムエンジンは、再生利用のため識別されたテストウエハの各々の記録を調べつけ、各々のこのテストウエハのため適切な再生利用プロセスを選択し、全てのテストウエハの履歴記録が処理されるまで(ブロック420、422)、そのテストウエハのための関連した記録に再生利用プロセスの識別コードをストアする。

10

**【0044】**

図11は、物理的に分類するために(図2のブロック160)行なわれる動作430の一例をより詳細に示し、識別された、及び図4に示されたテスト履歴データベース150にストアされた再生利用方法を用いてテストウエハをカテゴリーに分離する。図11の動作は、好ましくは1つ以上のテストウエハが図7に関連して上述したと同様な方法で識別された後に行なわれ、テストウエハの処理履歴データベースが調べられ及び適切な再生利用プロセスが図10に関して上述したと同様な方法でそれらのテストウエハのためのデータベース150にストアされる。テストウエハが識別され、再生利用プロセスがそのテストウエハのために選択され、且つそのテストウエハは、次のテストウエハを処理する前にストアされ、分離される。代わりに、テストウエハは、バッチ毎に一度に識別され、再生利用プロセスは、一バッチ当たりのバッチの各テストウエハのために一度に選択され、そしてテストウエハは続いてストアされ、バッチ毎に一度に分離される。

20

**【0045】**

再生利用のためのテストウエハを分類するために、テストウエハは、適切なロボット172(図5)によってカセットまたは他の大型容器118a,118b...118nから引き出され、そのテストウエハ上の識別コードが適当なリーダー126によって読取られる(図11のブロック450)。読取られた識別コードを用いて、テストウエハの履歴データベース150の記録300a、300b...300n(図4)が読取られ(ブロック452)、その記録の銅フラッグフィールド370が調べられる(ブロック454)。

30

**【0046】**

もし、テストウエハが銅に曝されたことを示す銅フラッグがセットされていれば、そのテストウエハは、他の非銅テストウエハから分離され(ブロック456)、特別な銅処理手順が採用されるのが好ましい。例えば、幾つかの応用においては、銅と非銅に曝されたテストウエハは同じロボットシステムによって取り扱われないように、分離したロボット取扱いシステムを用いることが好ましい。もし、銅にさらされたテストウエハが非銅に曝されたテストウエハを取り扱う専門化されたロボットシステムによってうっかり取り扱われたならば、その銅に曝されたテストウエハのためにセットされた銅フラッグをシステム100によって用いることができ、適切な手順が取られるようにシステムオペレータへ警告インジケータを発生する。例えば、取扱いシステムは、銅に曝されたウエハが取り出され、銅に曝されたウエハに専門化された取扱いシステムによって扱われるように停止される。更に、非銅取扱いシステムは、更なるテストウエハが銅で汚染される前に、全ての銅の汚染から浄化される。また、テストウエハの履歴データベースは、銅に曝されたテストウエハに曝されたあらゆるテストウエハに対して更新され、これらのテストウエハは銅に曝されたこと及び銅に曝されたウエハの取扱いに専門化されたシステムによって取り扱わ

40

50

れなければならないことを指示する。

【0047】

もし、記録の銅フラッグがセットされていなかったならば（ブロック454）（または、もし、銅フラッグがセットされたが、ウエハ取り扱いシステムが銅に曝されたウエハを扱うように意図されているならば）、テストウエハは、適切な再生利用カセット118a...118nまたは他の保管容器にそのウエハを置くことによってロボット172によってストアされる。一つの実施例では、各々のカセット118a...118nは、一つの特定の種類の再生利用プロセスと関連される。

【0048】

従って、例えば、一つのカセットは、500の化学的ストリップを行う酸化物のテストウエハをストアするために用いられ、他のカセットは、異なる化学的ストリップを行うホトレジストのテストウエハをストアするために用いられることができる。他のカセットは、研磨プロセスなどを必要とするテストウエハを収容することができる。図示された実施例において、各々のカセットのためのものである再生利用プロセスの識別コードは、その特定のカセットと関連したカセットデータベース記録210a...210nのフィールドにストアされる。更に、もし、カセットが銅に曝されたテストウエハを取り扱うようにされているならば、銅フラッグ468がカセットデータベースの記録にもセットされる。

【0049】

ロボット172により取り扱われるテストウエハのための適切な宛先カセット118a...118nを識別するために、そのテストウエハのために選択された再生利用プロセスの識別コードは、テストウエハのためのテスト履歴データベース記録のフィールド392から読取られ、その再生利用プロセスのために選択されたカセットのための識別コードは、カセットデータベース120から読取られる。ロボット172は、再生利用プロセスのために識別されたカセットのオープンスロットにテストウエハを置く。テストウエハが置かれた宛先カセットの識別コードは、また、その特定のテストウエハのためのテスト履歴データベースの記録300a...300nのフィールド472にストアされる（ブロック470）。

【0050】

同様に、テストウエハが置かれたカセットはどれか、及びそのカセットのスロット番号はどれかを識別するデータがカセットデータベース120にストアされることができる。例えば、そのテストウエハの識別コードは、テストウエハがストアされた行き先カセットのスロットのスロット番号フィールド264のための適切なテストウエハ識別コードフィールド262にある、行き先カセットのためのカセットデータベース120の適切な記録にストアされる。

【0051】

行き先カセット118a...118nにテストウエハを置いた後に、再生利用される予定のテストウエハの全てがストアされたかどうかを判断するために、質問（ブロック476）が行なわれる。もし、そうでなければ、最後の行き先カセットがストアされたテストウエハでいっぱいであるかどうかについての質問（ブロック478）がなされる。もし、そうであれば、そのカセットのためのデータベース120におけるデータは、テストウエハの日付をストアすることによって日付けがつけられ、再生利用データがフィールド479にあるそのカセットのためのデータベース120にストアされる。

【0052】

更に、ラベルが印刷され（ブロック480）、そしてそのカセットに取り付けられる。図12は、このようなカセットラベル500の一例である。カセットラベル500は、コンピュータで生成されるが、他のあらゆる適当な方法で生成されることができる。システム100は、ラベル500がいろいろ有用な情報を含むことができるようにラベル500を印刷することができる。例えば、図12のラベル500は、その一部502にカセットの識別コードを有し、カセットに保存されるテストウエハの各々に対して選択された再生利用プロセスが一部504に示されている。再生利用プロセスは、記述（デスクリプショ

10

20

30

40

50

ン) タイトルまたは識別コード、またはその双方によって識別され、及び再生利用プロセスのステップの記述も有する。

【0053】

一部、一般に506におけるラベル500上に印刷された他の情報がテストウエハがカセットに置かれた日付、テストウエハのオーナーの識別又は他のカスタマー情報、テストウエハを分類した会社の識別、及びカセット中のテストウエハ上で再生利用プロセスを行なう予定の供給者の識別を含む。更に、カセットにストアされたテストウエハの全てのリストは、ラベル500の表面の他の部分508にリスト化される。このリストは、各々のテストウエハの識別コード及びテストウエハがストアされるスロット番号を含むことができる。

10

【0054】

もし、全てのテストウエハが分類されたなら、ロボットの取扱いシステムは、他のテストウエハを識別し(ブロック450)、再生利用プロセスによってそれを分類し、その再生利用プロセスのための適切なカセットにそれを置く(ブロック453-470)ことができる。テストウエハの全てが分類される(ブロック476)と、カセットラベルは、図12に記載したのと同様な方法でまだラベルが付けられていない全て残りのカセットに対して印刷される(ブロック510)。分類されたテストウエハを含み、カセットラベルを付したカセットは、各々のカセットラベル上の識別された再生利用プロセスに従って処理される。

【0055】

図13は、再生利用のオペレータによって行なわれる操作を一般に590で示す。異なる特徴によると、テストウエハ上で再生利用のプロセスを実際に行なう前に、検証のプロセス(ブロック600)が図13に示された再生利用のオペレータによってテストウエハ上で行なわれる。この検証は、以下に説明される図15により詳細に説明される、テストウエハの識別コード、カセットの識別コード及び再生利用プロセスの識別コードを含むことができる。

20

【0056】

検証に続いて、追加の識別コードがテスト履歴のデータベース150の幾つかまたは全てを用いて各々のテストウエハ上に任意に記される(ブロック602)。データベース150からの情報は、例えば、ネットワーク接続のポータブル、即ち移動可能な媒体、例えば、フレキシブルディスクまたは光学媒体、またはインターネットによって再生利用のオペレータに送られる。図16は、ウエハ製造業者によって一般に記される第1の識別コード240を有するテストウエハ130の例を示す。

30

【0057】

テストウエハの履歴データベースを用いて、第2の識別コード610が、例えば、再生利用のオペレータによってテストウエハ上に記される。この第2の識別コード(その一例は図17に示されている)は、人間の目に見える、またはマシンにより読取り可能な、またはその双方であるいろいろな英数字及び他の記号を含む。例えば、追加の識別コードは、テストウエハが曝される再生利用のプロセスの、または広い再生利用カテゴリー、例えば、銅に対して“Cu”、無金属に対して“NM”または金属であるが銅ではない金属に対して“MNC”の識別記号を含むことができる。

40

【0058】

第2の識別コード610も再生利用プロセッサを識別する記号のフィールド614、第2の識別コード610が付加された日付又は再生利用プロセスが行われた日付を識別する記号のフィールド616、及びテストウエハを独特に識別する記号のフィールド618を有することができる。フィールド618は、ウエハの製造業者によって記されたコードまたは再生利用プロセッサによって生成された新しいテストウエハの識別コードと同じであってもよい。

【0059】

テストウエハの同一性及び再生利用プロセスの検証(ブロック600)に続いて、及び

50

第2の識別コードの記載(ブロック602)に続いて、テストウエハは、その特定のテストウエハのために識別された再生利用プロセスに従って再生利用されることができる(ブロック630)。前述したように、再生利用プロセスは、再生利用プロセスの効率を増加させることができるばかりでなく、再生利用されたテストウエハを不必要に薄くすることを減少することができる特定のテストウエハの記録された処理履歴に基づいて、選択される。

#### 【0060】

図15は、テストウエハを再生利用する前に各々のテストウエハの同一性を検証するために、再生利用のオペレータによって行なわれる操作640の例を示す。前述したように、テストウエハは、それらが再生利用プロセスの種類によってストアされたカセット、例えばカセット118a...118nにストアされる。再生利用のオペレータは、図1に示されたシステム100と同様なコンピュータ化されたシステムを有することができる。

10

#### 【0061】

テストウエハが正しくストアされ、正しい再生利用プロセスに割当てられたことを検証するために、ロボット172は、カセット118a...118nからテストウエハを取り出し(ブロック650)、スキャナー126がテストウエハをスキャンして(ブロック652)、テストウエハ上に記されるか、さもなければ配置されたテストウエハの識別コードを読取る。テストウエハの識別コードを用いて、再生利用オペレータに送られたテスト履歴のデータベース150の正しい位置がそのテストウエハの識別コードに対して調べられ、そのテストウエハに割当てられた再生利用プロセス(フィールド392)とカセット(フィールド472)を得る。

20

#### 【0062】

テストウエハの識別コード、再生利用プロセス及びテストウエハのカセット識別コードは、テストウエハが引き出されたカセットに取り付けられたラベル182a...182n上に印刷された対応する情報と比較され(ブロック645)、そのカセットとテストウエハに対して識別された正しい再生利用プロセスと共に正しいカセットにあるテストウエハが再生利用オペレータに送られたことを確認する。更に、この情報は、再生利用オペレータまでテストウエハのカセットを伴った全ての印刷されたレポート、例えばウエハIDのレポート(図8)に含まれた情報と比較される。

#### 【0063】

幾つかの実施例において、テストウエハがそのカセットとテストウエハのために識別された正しい再生利用プロセスと共に正しいカセットにあるテストウエハが再生利用オペレータに送られたことが確認され、これを再生利用プロセスに送られたデータベース、例えばテスト履歴のデータベース150または図3のカセットデータベース120に記録する(ブロック656)ことが必要である。テストウエハを戻した(ブロック660)後に、他のテストウエハが上述されたようにカセットから取り出され、検証される。カセットにある全てのテストウエハが検証されると(ブロック662)、テストウエハの同一性及び意図された再生利用プロセスの種類がカセットにある各々のテストウエハのために検証されたことを示す他のラベルが印刷され(664)、カセットに取り付けられる。代わりに、ラベル、例えば再生利用オペレータに送られたカセットに取り付けられたラベル500が検証を示すためにマークを付けることができる。残りのカセットは、図15に関して上述したように検証される。

30

40

#### 【0064】

検証に続いて、更に、識別コードが上述したようにカセットに記される。各々の検証されたカセットのテストウエハは、カセットのラベル500またはテストウエハを伴うレポートによって特定される方法で再生利用される。いろいろな再生利用のステップはこの分野の当業者に良く知れている。更に、再生利用のステップを行なうためのツールもこの分野の当業者に良く知れている。例えば、研磨するステップは、Applied Materials Reflexion ツールによって行なうことができ、またクリーニングステップは、Applied Materials Oasis ツールによって行なうことができる。Applied Materials 社の他のツール及び再

50

生利用のプロセスのための他の製造業者も同様に当業者に知れている。

【0065】

(他の実施例)

テストウエハを再生利用し、再生利用のためにテストウエハを用意するための説明された技術は、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、またはそれらの組み合わせを生成するために、標準のプログラミング及び/またはエンジニアリング技術を用いて製造方法、製造装置または製造物品として具現化される。ここで使用される用語“製造物品”は、ハードウェア論理回路(例えば、集積回路チップ、Programmable Gate Array(PGA)、Application Specific Integrated Circuit(ASIC)など)において実施されるコードまたは論理回路、またはコンピュータ読み取り可能な媒体、例えば磁気記憶媒体(例えば、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、テープなど)、光学記憶装置(CD-ROMs、オプティカルディスクなど)、揮発性及び不揮発性メモリデバイス(例えば、EEPROMs、ROMs、PROMs、RAMs、DRAMs、SRAMs、ファームウェア、プログラム可能な論理回路など)を言う。

10

【0066】

コンピュータ読み取り可能な媒体におけるコードは、プロセッサによりアクセスされ、実行される。好適な実施例が実施されるコードは、更に、伝送媒体を通してまたはネットワーク上のファイルサーバからアクセス可能である。このようなアクセスにおいて、コードが実施される製造物品は、伝送媒体、例えばネットワークの伝送ライン、ワイヤレス伝送媒体、空間を通して伝播する信号、無線波(ラジオウエーブ)、赤外線信号などを含むことができる。

20

【0067】

従って、“製造物品”は、コードが取り込まれる媒体を含む。更に、“製造物品”は、コードが取り込まれ、処理され、及び実行されるハードウェア及びソフトウェア要素の組み合わせを含む。勿論、当業者は、本発明の範囲から逸脱することなく、この形状に対する多くの変形を行なうことができることを理解するであろう。及び製造物品はこの分野で知られたあらゆる情報担持媒体を含むことができる。

【0068】

説明された実施例において、再生利用及び処理の特徴は、テストウエハの取扱いを指令するためにコンピュータに含まれる。他の実施例において、再生利用の準備及び処理の実施は、他のデバイス、例えば、手で持てるコンピュータ、パームトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、ネットワークスイッチまたはルータ、電話装置、ネットワーク応用、ワイヤレス装置などと通信をするあらゆる種類の電子デバイスを用いて、実施することができる。

30

【0069】

図3、図4、図8及び図14は、コンピュータメモリにストアされるデータベースに保持されるある情報を示す。他の実施例において、他のまたは異なる種類の情報が保持されてもよい。図2、図7、図9、図10、図11、図13及び図15は、ある順番に発生するあるイベントを示す。他の実施例において、ある操作は異なる順番で行なわれ、変更され、または除くことができる。更にステップを上述の論理回路に追加して、説明された実施例に一致することができる。更に、ここで述べた操作は、順次行なわれるか、またはある操作が平行して行なわれてもよい。更に、操作は、単一の処理装置によって、または分散処理装置によって行なわれてもよい。

40

【0070】

本発明のいろいろの実施例の上記の説明は、本発明の説明の目的で行なわれたものであって、本発明を説明した正確な形態に限定することは意図されない。上述の教示に照らして、多くの変更及び変化が可能である。本発明の範囲は、この詳細な説明によって限定されない。

【図面の簡単な説明】

【0071】

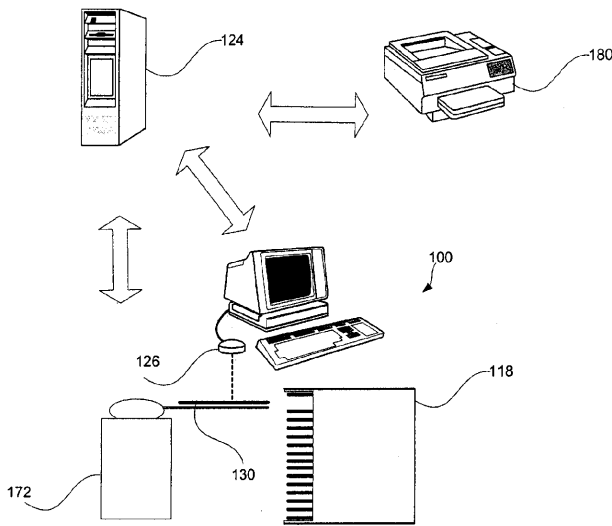
50

- 【図1】全体システムの概略図である。
- 【図2】全体の再生利用準備プロセスを示すフローチャートである。
- 【図3】リサイクルカセットデータベースの概略図である。
- 【図4】テストウエハの履歴データベースの概略図である。
- 【図5】テストウエハを分類する装置の概略図である。
- 【図6】取り付けられた印刷ラベルを有するリサイクルカセットの例を示す。
- 【図7】テストウエハとカセットをマップするステップを示すフローチャートである。
- 【図8】テストウエハとカセットのためのレポートの例である。
- 【図9】テストウエハの履歴データベースを形成するステップを示すフローチャートである。
- 【図10】再生利用アルゴリズムエンジンのステップを示すフローチャートである。
- 【図11】再生利用の 카테고리 によってテストウエハを分類するプロセスのステップを示すフローチャートである。
- 【図12】リサイクルカセットのラベルの例である。
- 【図13】全体の再生利用プロセスを示すフローチャートである。
- 【図14】最もよく知られた方法のデータベースの概略図である。
- 【図15】テストウエハのID's、カセットのID's及び再生利用の 카테고리 を検証するために、再生利用供給者によるステップを示すフローチャートである。
- 【図16】テストウエハ上に置かれた識別コードを示す。
- 【図17】テストウエハの処理の履歴を反映するテストウエハ用の識別コードの例を示す。

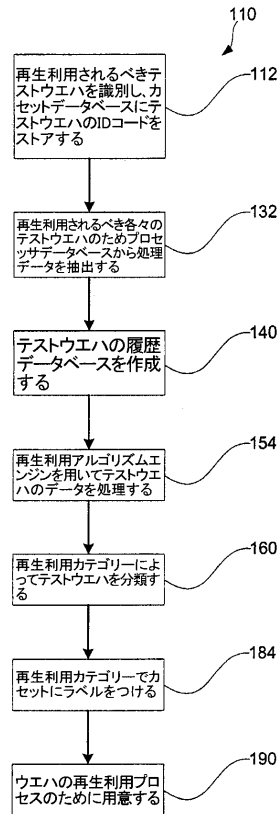
10

20

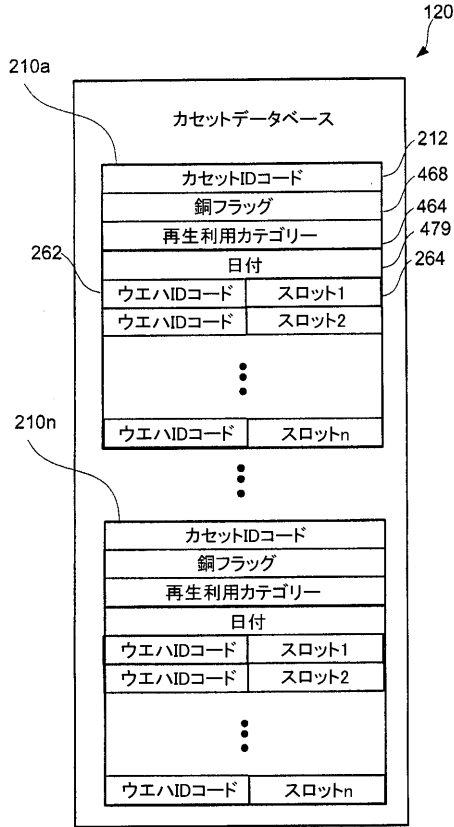
【図1】



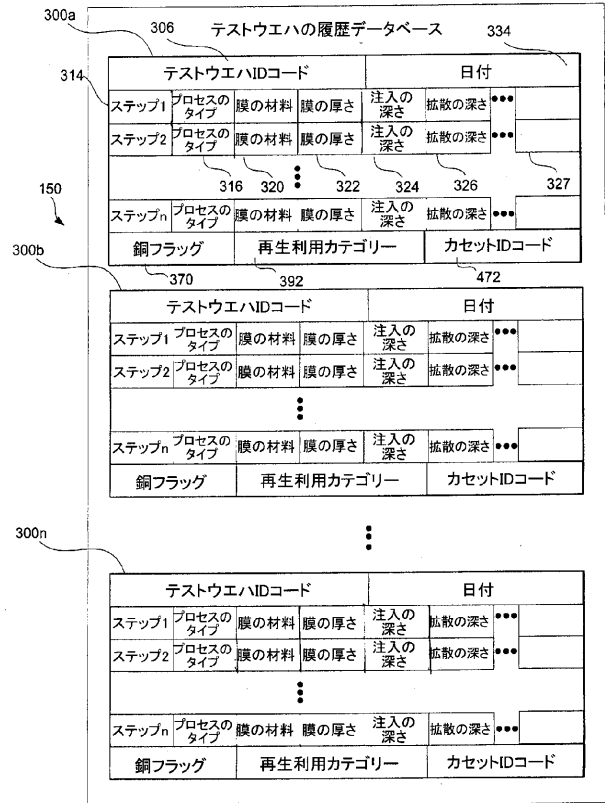
【図2】



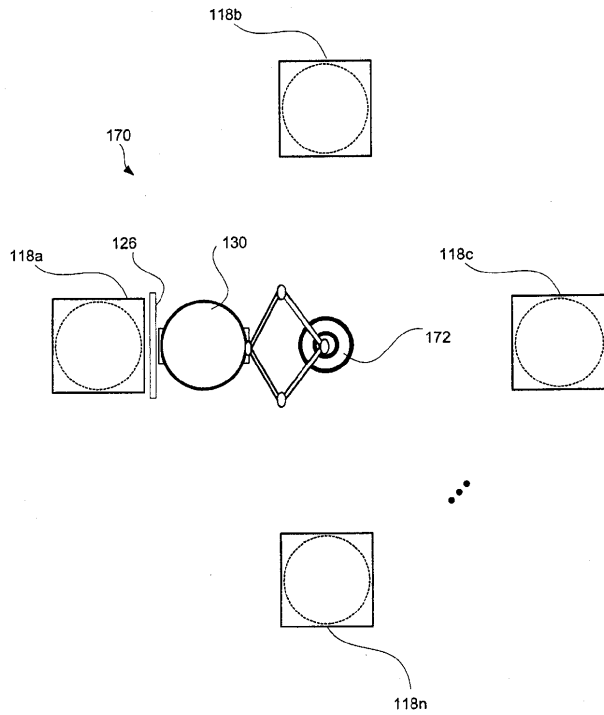
【 図 3 】



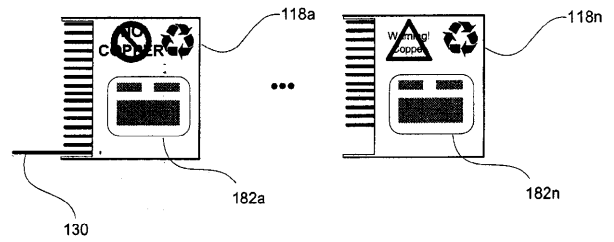
【 図 4 】



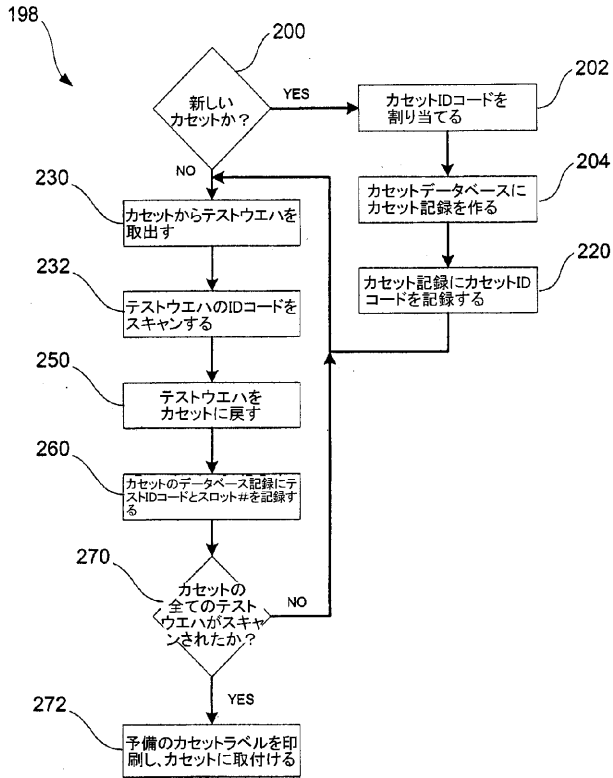
【 図 5 】



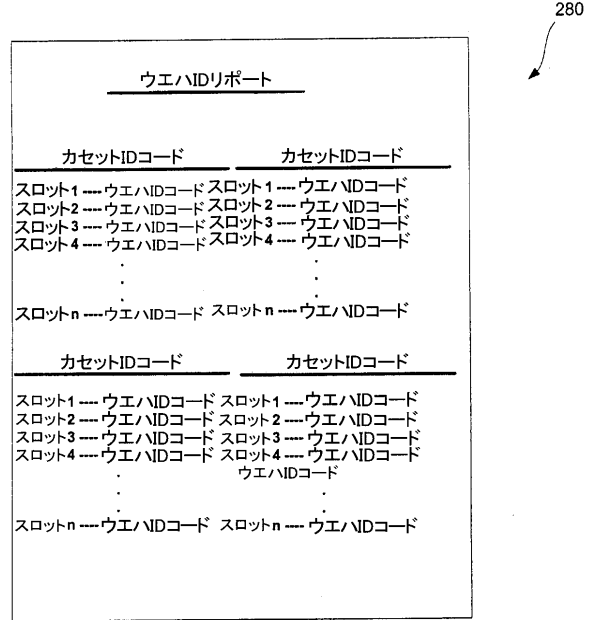
【 図 6 】



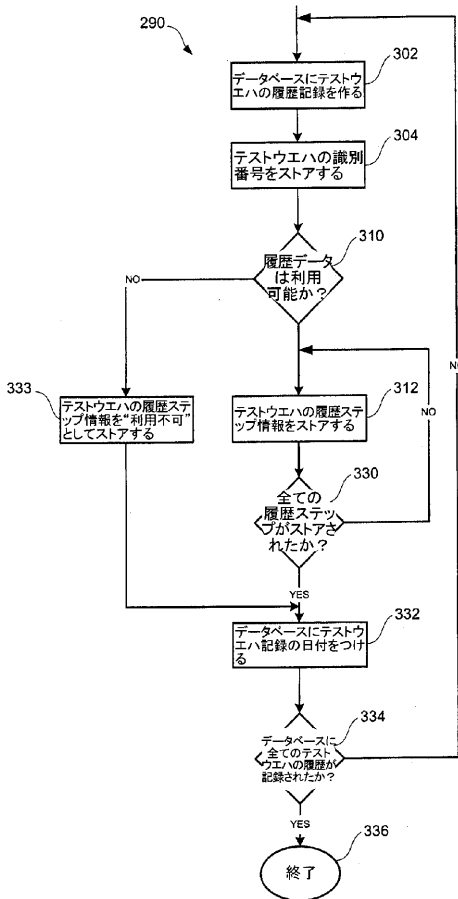
【 図 7 】



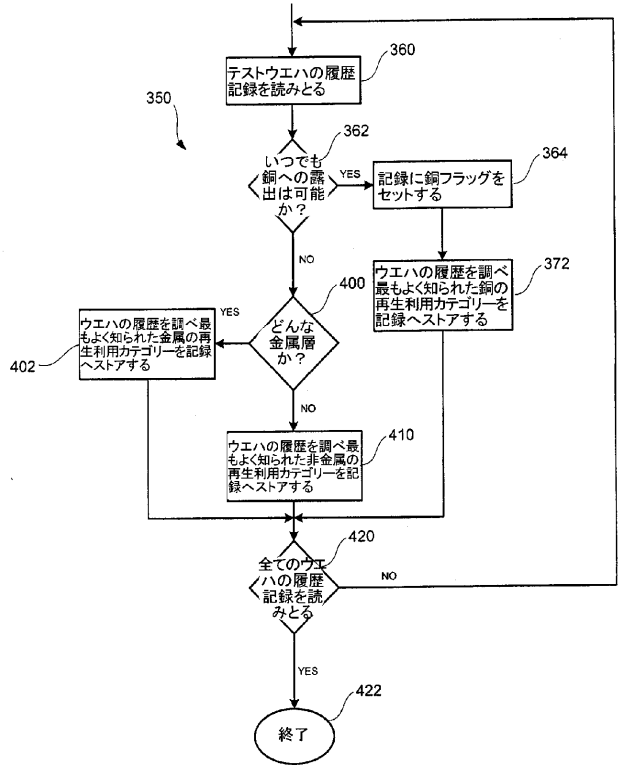
【 図 8 】



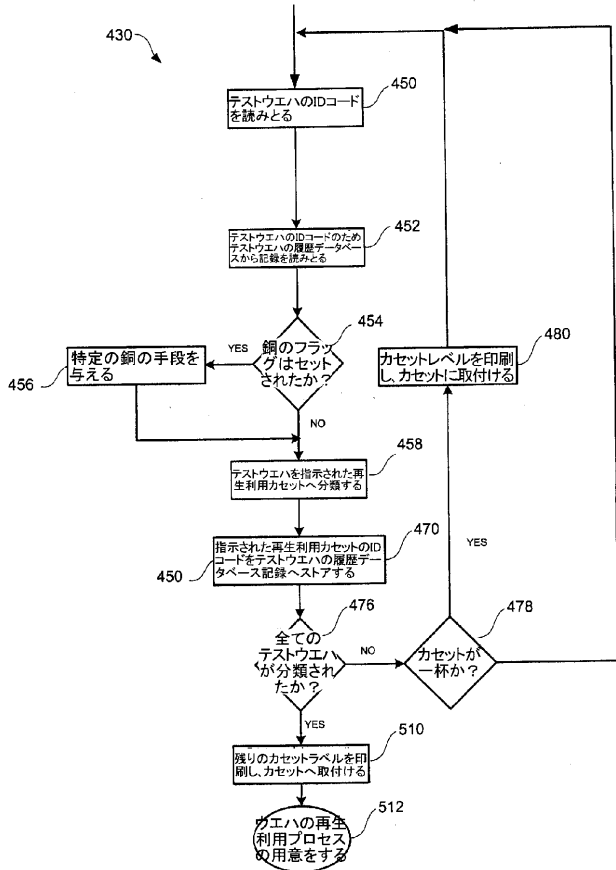
【 図 9 】



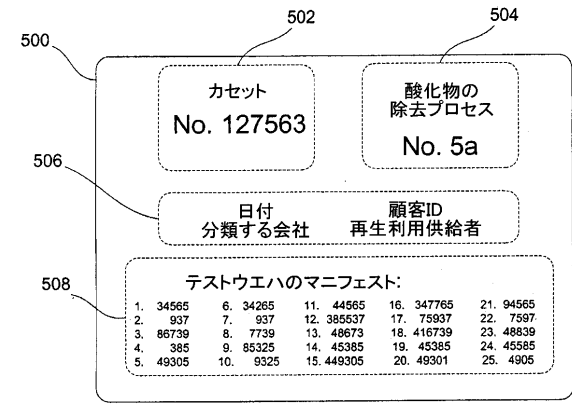
【 図 10 】



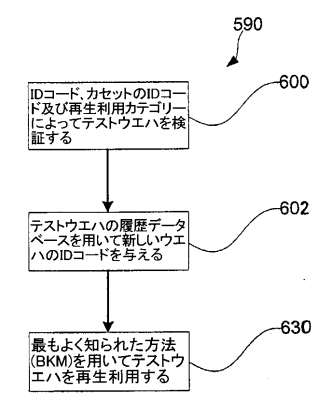
【図11】



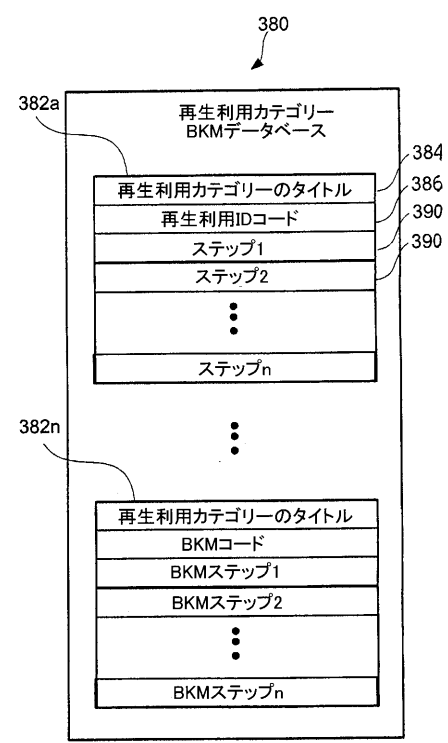
【図12】



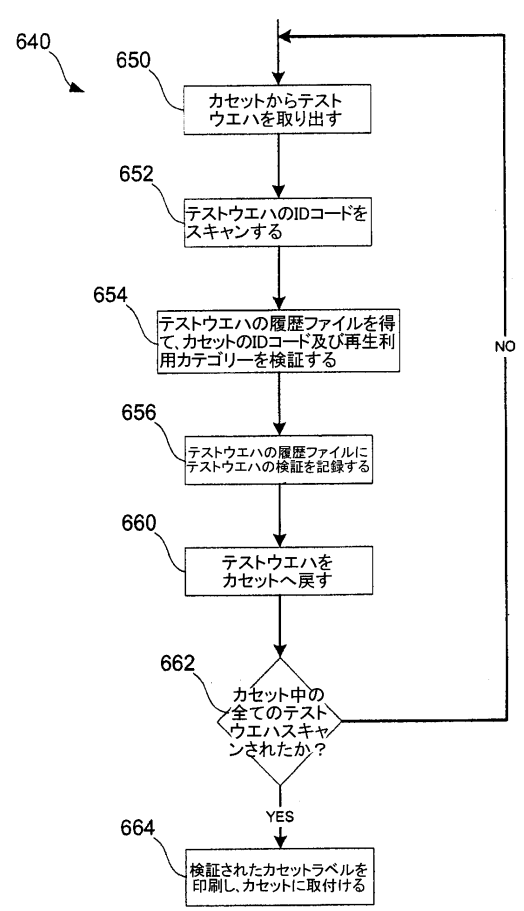
【図13】



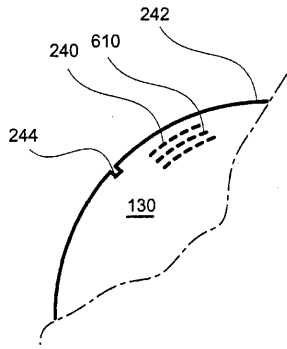
【図14】



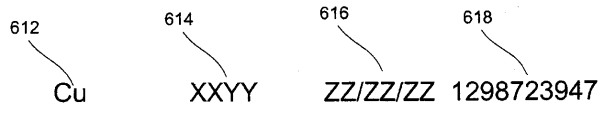
【図15】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 イスラエル ビイングラス

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 7 サニーヴェイル エルソナ コート 1 3 3 0

(72)発明者 ポール ヴィ ミラー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 1 4 クーパティーノ リンダ ヴィスタ ドライヴ  
1 0 8 1 6