

(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2020-4070

(P2020-4070A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
G06F 11/22	(2006.01)	G06F 11/22	673R			5B042
G06F 11/36	(2006.01)	G06F 11/36	180			5B048
G06Q 10/00	(2012.01)	G06F 11/22	605B			5L049
		G06Q 10/00	300			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2018-122648 (P2018-122648)	(71) 出願人	302062931
(22) 出願日	平成30年6月28日 (2018. 6. 28)		ルネサスエレクトロニクス株式会社
			東京都江東区豊洲三丁目2番24号
		(74) 代理人	110002066
			特許業務法人筒井国際特許事務所
		(72) 発明者	西村 和博
			東京都江東区豊洲三丁目2番24号 ルネ
			サスエレクトロニクス株式会社内
		(72) 発明者	松本 芳幸
			東京都江東区豊洲三丁目2番24号 ルネ
			サスエレクトロニクス株式会社内
		(72) 発明者	山田 直樹
			東京都江東区豊洲三丁目2番24号 ルネ
			サスエレクトロニクス株式会社内
		Fターム(参考)	5B042 GA12 GB08 HH12 HH49
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体製品品質管理サーバ、半導体装置、および半導体製品品質管理システム

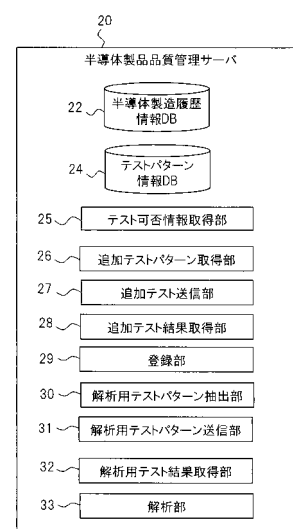
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】半導体装置の出荷後であっても故障検出率を上げる事のできる半導体製品品質管理サーバ、半導体装置、および半導体製品品質管理システムを提供する。

【解決手段】追加テストパターン取得部26は、半導体製造履歴情報DB22を参照して、テストパターン情報DB24に記憶されているテストパターンの内、追加テスト実施対象となる半導体装置が未実施のテストパターンを、追加テストパターンとして取得する。また、追加テスト送信部27は、追加テストパターン取得部26により取得された追加テストパターンを、ネットワークを介して追加テスト対象の半導体装置へ送信する。追加テスト結果取得部28は、半導体装置のIDと共にテスト実施結果を取得して、登録部29は、取得した半導体装置のIDに対応付けて、実施したテストパターンの識別情報と、テストパターンの実施結果と、テストの実施タイミングを、半導体製造履歴情報DBに登録する。

【選択図】 図4

図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

最終製品に搭載された半導体装置の品質管理をする半導体製品品質管理サーバであって、

前記半導体装置の識別情報と、前記半導体装置の出荷前のテスト実施履歴とを対応付けた情報であるテスト履歴情報を記憶する履歴記憶部と、

テストパターンの情報を記憶するテストパターン記憶部と、

前記履歴記憶部を参照して、前記テストパターン記憶部に記憶されているテストパターンの内、追加テスト実施対象となる前記半導体装置が未実施のテストパターンを、追加テストパターンとして取得する追加テストパターン取得部と、

前記追加テストパターン取得部により取得された追加テストパターンを前記半導体装置へ送信する追加テスト送信部と、

前記追加テスト送信部により送信された追加テストパターンの実施結果を前記半導体装置から取得する追加テスト結果取得部と、

前記追加テスト結果取得部により取得された実施結果を前記履歴記憶部に登録する実施結果登録部と、

を有する、半導体製品品質管理サーバ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の半導体製品品質管理サーバであって、

前記追加テスト結果取得部により取得された結果が、正常な結果でない場合、前記履歴記憶部から、前記半導体装置の出荷前に実施済のテストパターンを解析用テストパターンとして抽出する解析用テストパターン抽出部と、

前記解析用テストパターン抽出部により抽出された解析用テストパターンを、前記半導体装置へ送信する解析用テストパターン送信部と、

前記解析用テストパターン送信部により送信された解析用テストパターンの実施結果を取得する解析用テスト結果取得部と、

前記解析用テスト結果取得部により取得された実施結果に基づいて、前記半導体装置の状態を解析する解析部と、

をさらに有する、半導体製品品質管理サーバ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の半導体製品品質管理サーバであって、

前記半導体装置から追加テスト実行可否を示す可否情報を取得する可否情報取得部をさらに有し、

前記追加テスト送信部は、前記可否情報取得部により取得された可否情報が、追加テスト実行可能を示す情報を送信した半導体装置に対して、追加テストパターンを送信する、半導体製品品質管理サーバ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の半導体製品品質管理サーバであって、

前記追加テストパターン取得部は、前記履歴記憶部を参照して、他の半導体装置の実施状況に基づいて、追加テストパターンを決定する、半導体製品品質管理サーバ。

【請求項 5】

最終製品に搭載された半導体装置の品質管理をする半導体製品品質管理サーバとの間でネットワークを介して通信可能であり、各最終製品に搭載された半導体装置であって、

自半導体装置を識別する識別情報を記憶する識別情報記憶部と、

前記半導体製品品質管理サーバから追加テストパターンを取得する追加テストパターン取得部と、

前記追加テストパターン取得部により取得された追加テストパターンを実行するテスト実行部と、

前記テスト実行部により実行されたテストの結果を前記半導体製品品質管理サーバへ送信するテスト結果送信部と、

を有する、半導体装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の半導体装置であって、

前記最終製品の状態に基づいて追加テスト実行可能か否か判断する追加テスト可否判断部と、

前記追加テスト可否判断部による判断結果を前記半導体製品品質管理サーバへ送信する追加テスト可否送信部と、

をさらに有する、半導体装置。

【請求項 7】

最終製品に搭載された半導体装置の品質管理をする半導体製品品質管理サーバと、

10

各最終製品に搭載され、前記半導体製品品質管理サーバとの間でネットワークを介して通信可能な半導体装置と、を有する半導体製品品質管理システムであって、

前記半導体製品品質管理サーバは、

前記半導体装置の識別情報と、前記半導体装置の出荷前のテスト実施履歴とを対応付けた情報であるテスト履歴情報を記憶する履歴記憶部と、

テストパターンの情報を記憶するテストパターン記憶部と、

前記履歴記憶部を参照して、前記テストパターン記憶部に記憶されているテストパターンの内、追加テスト実施対象となる前記半導体装置が未実施のテストパターンを、追加テストパターンとして取得する追加テストパターン取得部と、

前記追加テストパターン取得部により取得された追加テストパターンを前記半導体装置へ送信する追加テスト送信部と、

20

前記追加テスト送信部により送信された追加テストパターンの実施結果を前記半導体装置から取得する追加テスト結果取得部と、

前記追加テスト結果取得部により取得された実施結果を前記履歴記憶部に登録する実施結果登録部と、を有し、

前記半導体装置は、

自半導体装置を識別する識別情報を記憶する識別情報記憶部と、

前記半導体製品品質管理サーバから追加テストパターンを取得する追加テストパターン取得部と、

前記追加テストパターン取得部により取得された追加テストパターンを実行するテスト実行部と、

30

前記テスト実行部により実行されたテストの結果を前記半導体製品品質管理サーバへ送信するテスト結果送信部と、

を有する、半導体製品品質管理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体製品品質管理サーバ、半導体装置、および半導体製品品質管理システムに関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

市場における半導体製品の初期故障率を一定のレベル以下に抑制するに当たり、半導体製品メーカーは半導体製品に対して半導体製品の出荷前に、適切なスクリーニングを実施した上で顧客へ半導体製品を出荷している。

【0003】

このスクリーニングの実施によって、半導体製品の製造欠陥に起因する初期不良及び経時劣化性不良モードで故障に至るような半導体製品の故障発生率を、顧客へ出荷する前に予め前もって半導体製品メーカーの中で除外し、一定のレベルよりも低い値に抑えておくことができる。

50

【0004】

また、機能不良モードで故障が顕在化する半導体製品を予め不良品として判定し、顧客への出荷前に前もって半導体製品メーカーの中で除外しておくために実施される特許文献1に記載のような試験装置を用いて出荷前試験を実施する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-149170号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

出荷前に故障検出率を限りなく100%に近づけることが望まれるが、市場故障率（品質信頼性水準）を想定し、当該市場故障率に基づいてテストを実施し、出荷しているのが現実である。すなわち、テストされていないノードが（僅かであっても）残る半導体製品が出荷されていることになる。そうすると、半導体装置の出荷後にさらに故障検出率を上げることが望まれる。

【0007】

その他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

20

【0008】

本願において開示される実施の形態のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0009】

一実施の形態による最終製品に搭載された半導体装置の品質管理をする半導体製品品質管理サーバであって、半導体装置の識別情報と、半導体装置の出荷前のテスト実施履歴とを対応付けた情報であるテスト履歴情報を記憶する履歴記憶部と、テストパターンの情報を記憶するテストパターン記憶部と、履歴記憶部を参照して、テストパターン記憶部に記憶されているテストパターンの内、追加テスト実施対象となる半導体装置が未実施のテストパターンを、追加テストパターンとして取得する追加テストパターン取得部と、追加テストパターン取得部により取得された追加テストパターンを半導体装置へ送信する追加テスト送信部と、追加テスト送信部により送信された追加テストパターンの実施結果を半導体装置から取得する追加テスト結果取得部と、追加テスト結果取得部により取得された実施結果を履歴記憶部に登録する実施結果登録部と、を有する。

30

【発明の効果】

【0010】

上記一実施の形態によれば、半導体装置の出荷後であっても故障検出率を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

40

【図1】本実施形態である半導体製品品質管理システムの構成例について概要を示した図である。

【図2】本実施の形態における半導体装置50の製造方法の例について概要を示したフローチャートである。

【図3】半導体装置の機能を示すブロック図である。

【図4】半導体製品品質管理サーバの機能を示すブロック図である。

【図5】追加テストパターンを実施する処理手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するた

50

めの全図において、同一部には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。一方で、ある図において符号を付して説明した部位について、他の図の説明の際に再度の図示はしないが同一の符号を付して言及する場合がある。

【0013】

＜システム構成＞

図1は、本実施形態である半導体製品品質管理システムの構成例について概要を示した図である。本実施の形態の半導体製品品質管理システム1は、自動車5（最終製品）に搭載された半導体装置50（出荷済みの半導体装置）に対して追加でテストを実施させる情報処理システムである。

【0014】

半導体製品品質管理システム1は、例えば、半導体メーカー2が有する半導体製品品質管理サーバ20と、自動車5に搭載されている半導体装置50を有し、これらがインターネット等のネットワーク6を介して接続・通信可能な構成を有する。

【0015】

半導体製品品質管理サーバ20は、最終製品に搭載された半導体装置50の品質管理をするサーバ装置である。半導体製品品質管理サーバ20は、例えば、サーバ機器や、クラウドコンピューティングサービス上に構築された仮想サーバ等により構成されたサーバシステムである。例えば、図示しないOS（Operating System）やDBMS（DataBase Management System）、Webサーバプログラム等のミドルウェアと、その上で稼働するソフトウェアを、図示しないCPU（Central Processing Unit）により実行することで、後述

10

20

【0016】

半導体製造履歴情報DB22（履歴記憶部）には、半導体製造装置21により製造された各半導体装置50に係る製造履歴に係る膨大な情報が記録・蓄積されている。ここでは、半導体装置50に対してユニークに割り当てられ、書き込まれているID等の個体識別情報と関連付けて、工場、製造、材料、試験、検査、装置等に係る様々な製造履歴情報が記録されている。

【0017】

このように、半導体製造履歴情報DB22は、半導体装置50の識別情報と、半導体装置50の出荷前のテスト実施履歴とを対応付けた情報を記憶する。

30

【0018】

また、半導体製造履歴情報DB22は、テストの実施状況の情報（テスト履歴情報）も記憶している。例えば、半導体製造履歴情報DB22は、半導体装置50のIDと、実施したテストパターンを示す情報（テストパターンの識別情報）と、テストの実施タイミング（出荷前か出荷後か分かる情報）と、実施結果とを対応付けて記憶している。また、半導体製造履歴情報DB22は、半導体装置50のID（識別情報）と、当該半導体装置50の状態とを対応付けて記憶している。

【0019】

半導体製造履歴情報DB22に記録されている製造履歴情報は、通常は半導体メーカー2において一元的に管理され、また、内部においてのみ利用されて外部に公開されることはないデータである。なお、半導体製造履歴情報DB22は、データベースサーバ等の一元的に管理されていてもよいし、その全部もしくは一部のデータ（もしくはこれらのレプリカ）を半導体製品品質管理サーバ20に保持していてもよい。

40

【0020】

半導体メーカー2における上記のような仕組みを、ECUメーカー3や自動車メーカー4がそれぞれ独自に備えていてもよい。

【0021】

各自動車5に搭載されている半導体装置50は、例えば、ECU等を実装された状態で、運転席内装の構成要素として搭載される。したがって、ダッシュボードや計器板に含

50

れる各種機器や計器等の入出力や制御を行う機能も備えているが、図1の例では、本実施の形態に関連する主要な部分のみを記載している。

【0022】

半導体装置50は、例えば、シリコンチップ上に作りこまれた複数の半導体集積回路からなるパッケージとして構成され、車両情報処理装置500、無線通信部510、RAM(Random Access Memory)520、不揮発性メモリ530等の各部を有する。不揮発性メモリ530は、例えば、FMONOS(Flash Metal Oxide Nitride Oxide Semiconductor)や電子ヒューズ等により構成される。なお、半導体装置50は、各種センサ(例えば、温度センサ)を含んでもよいし、各種センサから情報を取得するようにしてもよい。

【0023】

車両情報処理装置500は、自動車5に係る各種情報の入力と処理、および制御情報の出力を行う機能を有し、例えば、さらに、プロセッサ501、不揮発性メモリ502、メモリインタフェース(I/F)503等の各部を有する。プロセッサ501は、メモリI/F503を介して、車両情報処理装置500内の不揮発性メモリ502や、外部の不揮発性メモリ530、RAM520等の各種メモリにアクセスして、プログラムの実行やデータの入出力の処理を行う。

【0024】

無線通信部510は、例えば、図示しない外部のアンテナ機構と接続され、Wi-Fi(登録商標)やBluetooth(登録商標)等の近距離無線通信、LTE(Long Term Evolution)等の4G移動体通信等の機能により、ネットワーク6に接続し、半導体製品品質管理サーバ20との間で通信を行う機能を有する。

【0025】

無線通信部510は、ネットワーク6を介してテストパターン(例えば、追加のテストパターン)を取得したり、車両情報処理装置500が実施したテスト結果(出力パターン)と、自装置のIDとを半導体製品品質管理サーバ20へ送信したりする。

【0026】

また、半導体装置50は、自装置がテスト実施可能な状態であるか否かを判断し、判断した結果を半導体製品品質管理サーバ20へ送信する。例えば、自動車5が走行中であれば、テスト実施不可と判断し、自動車5が長時間停止している状態であればテスト実施可能と判断する。

【0027】

この中には、半導体装置50が一般的に備える、テストパターンに基づいてテストを実施するためのテスト実施機能も含まれる。

【0028】

なお、半導体製品品質管理サーバ20は、定期的に各半導体装置50へ追加テストパターンを送信するようにしてもよいし、不定期に各半導体装置50へ追加テストパターンを送信するようにしてもよい。

【0029】

<半導体装置の製造方法>

図2は、本実施の形態における半導体装置50の製造方法の例について概要を示したフローチャートである。まず、前工程として、ウエハ準備工程(S11)において半導体ウエハ(以下では単に「ウエハ」と記載する場合がある)を準備する。この工程で準備されるウエハは、図示しないが、例えば、平面形状が略円形であり、その主面(デバイス形成面)は複数のチップ領域に区画されている。

【0030】

ウエハ準備工程(S11)では、例えば、まず、主面を有する半導体基板を準備する。その後、半導体基板の主面にトランジスタやダイオードなどの複数の半導体素子を形成する。その後、半導体基板の主面上に配線層を積層する。各配線層が備える複数の配線を介して主面上の複数の半導体素子が電氣的に接続されることにより、ウエハの主面側には複数の半導体集積回路が形成される。その後、配線層を覆うように保護膜(パッシベーション

10

20

30

40

50

ン膜、絶縁膜)を形成する。これらの処理により、半導体装置50を構成する集積回路が形成された複数の半導体チップ(以下では単に「チップ」と記載する場合がある)の領域を有するウエハが得られる。

【0031】

ウエハの準備が完了すると、次に、当該ウエハ上に形成されたチップを対象に、プローブテスト(ウエハテスト)工程(S12)において、プローブカードやプローブ検査装置等を用いた電氣的テストを行う。ここで良品と判定されたチップには、固有のIDが割り当てられ、当該IDがチップ内の不揮発性メモリ502もしくは不揮発性メモリ530に書き込まれる。図2の例では、車両情報処理装置500内の不揮発性メモリ502に書き込まれる場合を示している。このように、半導体装置50は、自半導体装置50のIDを記憶する。すなわち、不揮発性メモリ502もしくは不揮発性メモリ530が、識別情報記憶部として機能する。

10

【0032】

次に、後工程として、組立工程(S13)において、ウエハをチップ領域毎に分断(ダイシング)して個片化し、複数のチップを取得するとともに、プローブテスト工程(S12)で良品と判定されたチップを対象に半導体装置50としてパッケージへの組み立てを行う。その後、必要に応じて、パッケージングされたチップ(パッケージ品)を対象に、組み立て不良を検出するため、パッケージテスト工程(S14)において、パッケージプローブ等のテスト装置(半導体製品試験装置23)を用いたパッケージの電氣的テストを行う。

20

【0033】

さらに、パッケージテスト工程(S14)において良品と判定されたパッケージを対象に、バーンインテスト工程(S15)において、パッケージに高温および高電圧を印加することによってストレスを加速した状態でのテストを行う。さらに、バーンインテスト工程(S15)で良品と判定されたパッケージを対象に、最終テスト工程(S16)において、例えば、半導体製品試験装置23等を用いて、機能や電氣的特性等の詳細についてテストが行われる。最終テスト工程(S16)で良品となったパッケージは半導体顧客であるECUメーカー3等に出荷される。なお、上記に示したフローは、チップを製造する工程のうち、主要工程の概要を説明したものであり、種々の変形例を適用することができる。

30

【0034】

上記の一連の処理において、各工程での環境や条件、処理結果等の各種情報は、各半導体装置50(チップ)のIDの情報とそれぞれ関連付けて、半導体製造履歴情報DB22に製造履歴情報として全て記録される。したがって、半導体メーカー2では、半導体装置50のIDをキーとして、対象の半導体装置50の詳細な来歴を全て把握することができる。そして、このID情報は、半導体装置50の不揮発性メモリ502もしくは不揮発性メモリ530に書き込まれており、プロセッサ501での処理により読み出すことができる。

【0035】

なお、ここで製造された半導体装置50を自身の製品(半導体製品や最終の自動車等)に組み込むECUメーカー3や自動車メーカー4においても、それぞれの製造工程で独自にID等の識別情報を半導体装置50の不揮発性メモリ530等へ書き込むようにしてもよい。

40

【0036】

<半導体装置の機能>

続いて、図3を用いて半導体装置50の機能について説明する。図3は、半導体装置50の機能を示すブロック図である。半導体装置50は、追加テスト可否判断部51と、追加テスト可否送信部52と、テストパターン取得部53と、テスト実行部54と、テスト結果送信部55とを有する。

【0037】

50

追加テスト可否判断部 5 1 は、最終製品（例えば、自動車 5）の状態に基づいて追加テスト実行可能か否かを判断する部分である。追加テスト可否判断部 5 1 は、自動車 5 の走行状態を判断して、走行中であれば、追加テスト不可能と判断する。また、追加テスト可否判断部 5 1 は、自動車 5 が長時間停止している場合、追加テスト可能と判断する。このように、追加テスト可否判断部 5 1 は、自動車 5 の状態をモニタして、追加テスト実行可能か否かを判断する。

【0038】

追加テスト可否判断部 5 1 は、自動車 5 の温度状態を特定し、当該温度状態に基づいて追加テストの可否を判断するようにしてもよい。追加テスト可否判断部 5 1 は、追加テストの可否判断した結果（テスト可否を示す情報）を追加テスト可否送信部 5 2 へ送出する。

10

【0039】

追加テスト可否送信部 5 2 は、追加テスト可否判断部 5 1 から追加テストの可否判断した結果を取得すると、当該結果と半導体装置 5 0 の ID とを半導体製品品質管理サーバ 2 0 へ送信する。

【0040】

テストパターン取得部 5 3 は、半導体製品品質管理サーバ 2 0 からテストパターンを取得する部分である。このテストパターン（パターンデータ）は、入力パラメータ等のデバイス入力データと、テスト結果の期待値であるデバイス出力期待値データとを含む。テストパターン取得部 5 3 は、テストパターンを取得すると、当該テストパターンをテスト実行部 5 4 へ送出する。

20

【0041】

テスト実行部 5 4 は、取得したテストパターンに基づいてテストを実行する部分である。テスト実行部 5 4 は、テストパターン取得部 5 3 からテストパターンを取得すると、テストパターンをメモリバッファに保持する。テスト実行部 5 4 は、デバイス入力データをパターンメモリバッファに保持し、デバイス出力期待値を出力期待値メモリバッファに保持する。

【0042】

また、テスト実行部 5 4 は、テストモードへ移行する。このテストモードとは、車両情報処理装置 5 0 0 への入力データに応じて自動車 5 への制御をしないようにするモードである。

30

【0043】

テスト実行部 5 4 は、テストモードへ移行すると、テストパターンのデバイス入力データを車両情報処理装置 5 0 0 へ入力して、車両情報処理装置 5 0 0 からデバイス出力データを得る。また、テスト実行部 5 4 は、当該デバイス出力データと、デバイス出力期待値データとの間で、論理的な比較（論理値の比較）を行い、比較により得られたパターン比較データをテスト結果データとしてフェイルメモリバッファに保持し、テスト結果送信部 5 5 へテスト完了の旨を通知する。

【0044】

テスト結果送信部 5 5 は、テスト結果を半導体製品品質管理サーバ 2 0 へ送信する部分である。テスト結果送信部 5 5 は、テスト完了の旨を受け付けると、当該フェイルメモリバッファからテスト結果データを取得し、当該テスト結果データを半導体装置 5 0 の ID と共に半導体製品品質管理サーバ 2 0 へ送信する。

40

【0045】

<半導体製品品質管理サーバの機能>

続いて、図 4 を用いて半導体製品品質管理サーバ 2 0 の機能について説明する。図 4 は、半導体製品品質管理サーバ 2 0 の機能を示すブロック図である。図 4 に示すように、半導体製品品質管理サーバ 2 0 は、半導体製造履歴情報 DB 2 2 と、テストパターン情報 DB 2 4（テストパターン記憶部）と、テスト可否情報取得部 2 5 と、追加テストパターン取得部 2 6 と、追加テスト送信部 2 7 と、追加テスト結果取得部 2 8 と、登録部 2 9（実

50

施結果登録部)とを有する。

【0046】

また、半導体製品品質管理サーバ20は、解析用テストパターン抽出部30と、解析用テストパターン送信部31と、解析用テスト結果取得部32と、解析部33とを有する。

【0047】

テストパターン情報DB24は、テストパターンの情報を記憶する部分である。テストパターンの識別情報と、テストパターンのパターンデータとを対応付けて記憶している。当該パターンデータは、入力パラメータ等のデバイス入力データと、テスト結果の期待値であるデバイス出力期待値データとを含む。

【0048】

テスト可否情報取得部25は、半導体装置50から追加テスト実行可否を示す可否情報を取得する部分である。テスト可否情報取得部25は、半導体装置50から半導体装置50のIDと、テスト可否を示す情報とを取得する。テスト可否情報取得部25は、取得した情報を記憶する。

【0049】

追加テストパターン取得部26は、半導体製造履歴情報DB22を参照して、テストパターン情報DB24に記憶されているテストパターンの内、追加テスト実施対象となる半導体装置50が未実施のテストパターンを、追加テストパターンとして取得する部分である。

【0050】

追加テストパターン取得部26は、所定のタイミング(予め定められているタイミング)で、テスト可否情報取得部25により取得された可否情報が、追加テスト実行可能を示す情報である半導体装置50のIDの半導体装置50を追加テスト対象の半導体装置50とする。追加テストパターン取得部26は、半導体製造履歴情報DB22を参照して、テストパターン情報DB24に記憶されているテストパターンの内、追加テスト対象の半導体装置50が未実施のテストパターンを、追加テストパターンとして、テストパターン情報DB24から取得する。

【0051】

追加テストパターン取得部26は、追加テスト対象の半導体装置50のIDと、追加テストパターンとを追加テスト送信部27へ送出する。

【0052】

追加テスト送信部27は、追加テストパターン取得部26により取得された追加テストパターンを追加テスト対象の半導体装置50へ送信する部分である。

【0053】

追加テスト送信部27は、追加テストパターン取得部26から追加テスト対象の半導体装置50のIDと、追加テストパターンとを取得すると、追加テスト対象の半導体装置50宛てに、追加テストパターンを送信する。なお、追加テスト送信部27は、追加テスト対象の半導体装置50が送信したテスト可否を示す情報がテスト実施可能であることを条件に、追加テスト対象の半導体装置50宛てに、追加テストパターンを送信する。

【0054】

追加テスト結果取得部28は、追加テスト送信部27によって送信された追加テストパターンの実施結果を取得する部分である。追加テスト結果取得部28は、追加テストパターンを実施した半導体装置50から当該半導体装置50のIDと、追加テストパターンの実施結果とを取得する。追加テスト結果取得部28は、取得した半導体装置50のIDと、追加テストパターンの実施結果とを登録部29へ送出する。

【0055】

登録部29は、追加テスト結果取得部28により取得された実施結果に基づいた情報を登録する部分である。登録部29は、追加テスト結果取得部28から半導体装置50のIDと、追加テストパターンの実施結果とを取得する。登録部29は、取得した半導体装置50のIDに対応付けて、実施したテストパターンの識別情報と、当該テストパターンの

10

20

30

40

50

実施結果と、テストの実施タイミング（例えば、出荷後を示す情報）を、半導体製造履歴情報DB22に登録する。

【0056】

解析用テストパターン抽出部30は、追加テスト結果取得部28により取得された結果が、正常な結果でない場合、半導体製造履歴情報DB22から実施済のテストパターンを抽出する部分である。ここでいう実施済のテストパターンとは、出荷前に実施済のテストパターンを示す。解析用テストパターン抽出部30は、追加テスト結果取得部28により取得された結果が、正常な結果でない場合、半導体製造履歴情報DB22を参照して、当該正常でない結果を送信した半導体装置50のIDに対応する、実施タイミングが出荷前であり、実施済（正常な結果）のテストパターンの何れかのテストパターンID（テストパターンの識別情報）を取得することで、解析用のテストパターンを抽出する。

10

【0057】

解析用テストパターン抽出部30は、テストパターン情報DB24を参照し、抽出したテストパターンIDに対応するテストパターンを取得し、正常でない結果を送信した半導体装置50のIDと、当該テストパターンとを解析用テストパターン送信部31へ送出手する。

【0058】

解析用テストパターン送信部31は、解析用テストパターン抽出部30により抽出されたテストパターンを解析用テストパターンとして、半導体装置50へ送信する部分である。解析用テストパターン送信部31は、解析用テストパターン抽出部30から半導体装置50のIDと、当該テストパターンとを取得すると、当該半導体装置50のIDの半導体装置50宛てに、当該テストパターンを送信する。

20

【0059】

解析用テスト結果取得部32は、解析用テストパターン送信部31により送信されたテストパターンの実施結果を取得する部分である。解析用テスト結果取得部32は、解析用テストパターンを実施した半導体装置50から当該半導体装置50のIDと、解析用テストパターンの実施結果とを取得する。解析用テスト結果取得部32は、取得した半導体装置50のIDと、解析用テストパターンの実施結果とを解析部33へ送出手する。

【0060】

解析部33は、解析用テスト結果取得部32により取得された実施結果に基づいて、半導体装置50の状態を解析する部分である。解析部33は、解析用テスト結果取得部32から半導体装置50のIDと、解析用テストパターンの実施結果とを取得する。

30

【0061】

解析部33は、当該解析用テストパターンの実施結果を参照して、当該実施結果が正常でないことを示す場合、半導体装置50の製造欠陥起因の劣化性不良モード（劣化によるもの）であると解析する。

【0062】

また、解析部33は、当該解析用テストパターンの実施結果を参照して、当該実施結果が正常であることを示す場合、半導体装置50の出荷前試験に用いたテストパターンでの故障検出対象ノードとは異なる不良モードであると解析する。解析部33は、半導体装置50のIDに対応付けて解析した結果を半導体装置50の状態として登録する。

40

【0063】

<処理フロー>

続いて、図5に示すフローチャートを用いて、追加テストパターンを実施する処理手順を説明する。図5は、追加テストパターンを実施する処理手順を示すフローチャートである。追加テストパターン取得部26は、半導体製造履歴情報DB22を参照して、テストパターン情報DB24に記憶されているテストパターンの内、追加テスト実施対象となる半導体装置50が未実施のテストパターンを、追加テストパターンとして取得する（ステップS21）。

【0064】

50

追加テスト送信部 27 は、追加テストパターン取得部 26 により取得された追加テストパターンを、ネットワーク 6 を介して追加テスト対象の半導体装置 50 へ送信する（ステップ S 22）。半導体装置 50 は、当該追加テストパターンを受信する（ステップ S 31）。半導体装置 50 は、当該追加テストパターンに基づいて追加テストを実施する（ステップ S 32）。半導体装置 50 は、半導体装置 50 の ID と共にテスト実施結果（追加テスト結果）を、ネットワーク 6 を介して半導体製品品質管理サーバ 20 へ送信する（ステップ S 33）。

【0065】

追加テスト結果取得部 28 は、半導体装置 50 の ID と共に追加テスト結果を取得する（ステップ S 23）。登録部 29 は、取得した半導体装置 50 の ID に対応付けて、実施したテストパターンの識別情報と、当該テストパターンの実施結果と、テストの実施タイミングを、半導体製造履歴情報 DB 22 に登録する（ステップ S 24）。

＜作用効果＞

追加テストパターン取得部 26 は、半導体製造履歴情報 DB 22 を参照して、テストパターン情報 DB 24 に記憶されているテストパターンの内、追加テスト実施対象となる半導体装置 50 が未実施のテストパターンを、追加テストパターンとして取得する。また、追加テスト送信部 27 は、追加テストパターン取得部 26 により取得された追加テストパターンを、ネットワーク 6 を介して追加テスト対象の半導体装置 50 へ送信する。追加テスト結果取得部 28 は、半導体装置 50 の ID と共にテスト実施結果を取得して、登録部 29 は、取得した半導体装置 50 の ID に対応付けて、実施したテストパターンの識別情報と、当該テストパターンの実施結果と、テストの実施タイミングとを、半導体製造履歴情報 DB 22 に登録する。

【0066】

このように、半導体製品品質管理サーバ 20 は、出荷後の半導体装置 50 に対して未実施のテストパターンを送信して、半導体装置 50 に当該テストパターンを実施させて、その実施結果を取得して登録する。これにより、出荷後の半導体装置 50 に対して未実施のテストパターンを実施させることができるので、半導体装置 50 の出荷後であっても故障検出率を上げることができる。

【0067】

また、半導体装置 50 から取得した実施結果が正常な結果でない場合、解析用テストパターン抽出部 30 が、半導体製造履歴情報 DB 22 から実施済のテストパターンを解析用テストパターンとして抽出し、当該解析用テストパターンを半導体装置 50 に送信し、当該半導体装置 50 に当該解析用テストパターンを実施させる。また、解析用テスト結果取得部 32 は、当該解析用テストパターンの結果を取得し、解析部 33 は、当該解析用テストパターンの結果に基づいて、半導体装置 50 の状態を解析する。これにより、追加テストパターンの結果が正常でない理由を適切に解析することができる。

【0068】

また、テスト可否情報取得部 25 は、半導体装置 50 からテスト可否情報を取得し、追加テスト送信部 27 は、当該テスト可否情報が追加テスト実行可能を示す情報を送信した半導体装置 50 に対して、追加テストパターンを送信する。このように、半導体製品品質管理サーバ 20 は、追加テスト実施可能である半導体装置 50 に対してのみ追加テストパターンを送信するので、不要に追加テストパターンを送信してしまうことを防止することができる。

【0069】

また、追加テストパターン取得部 26 は、半導体製造履歴情報 DB 22 を参照して、他の半導体装置 50 において実施した追加テストパターンが正常でないことを示す追加テストパターンを優先して追加テストパターンとして取得するようにしてもよい。

【0070】

このように、追加テストパターン取得部 26 は、半導体製造履歴情報 DB 22 を参照して、他の半導体装置 50 の実施状況に基づいて、追加テストパターンを決定するようにし

10

20

30

40

50

てもよい。この場合、半導体製品品質管理サーバ 20 は、より故障検出率が高いと想定されるテストを追加テストパターンとすることができる。

【0071】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。例えば、上記の実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、上記の各実施の形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0072】

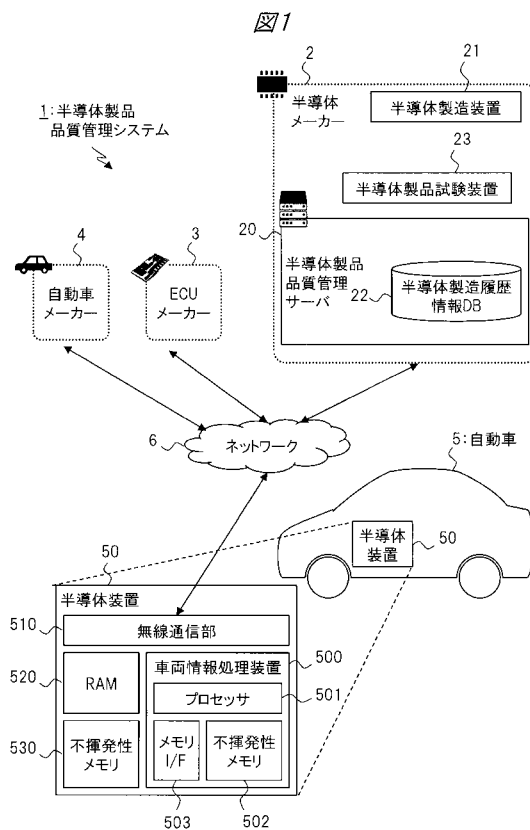
本発明は、半導体装置の品質管理をする装置に利用可能である。

【符号の説明】

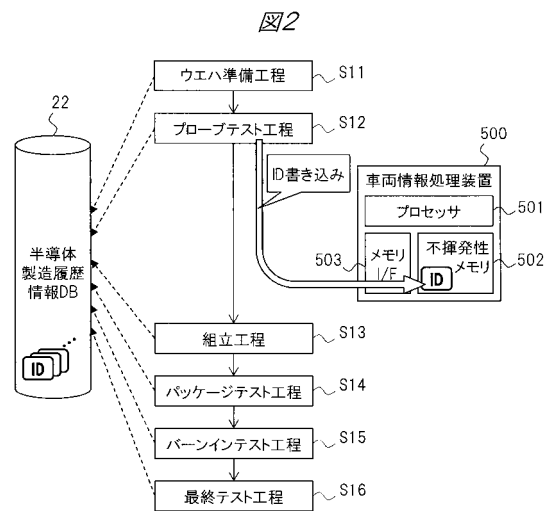
【0073】

1…半導体製品品質管理システム、2…半導体メーカー、3…ECUメーカー、4…自動車メーカー、5…自動車、6…ネットワーク、21…半導体製造装置、22…半導体製造履歴情報DB、23…半導体製品試験装置、24…テストパターン情報DB、25…テスト可否情報取得部、26…追加テストパターン取得部、27…追加テスト送信部、28…追加テスト結果取得部、29…登録部、30…解析用テストパターン抽出部、31…解析用テストパターン送信部、32…解析用テスト結果取得部、33…解析部、50…半導体装置、51…追加テスト可否判断部、52…追加テスト可否送信部、53…テストパターン取得部、54…テスト実行部、55…テスト結果送信部、500…車両情報処理装置、501…プロセッサ、502…不揮発性メモリ、503…メモリI/F、510…無線通信部、520…RAM、530…不揮発性メモリ。

【図1】

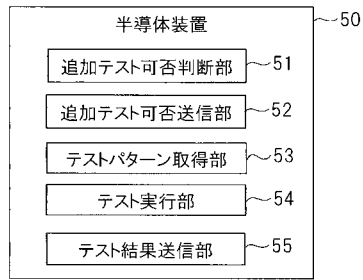


【図2】



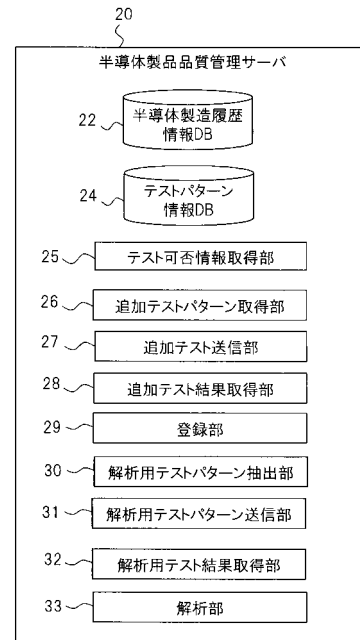
【図 3】

図3



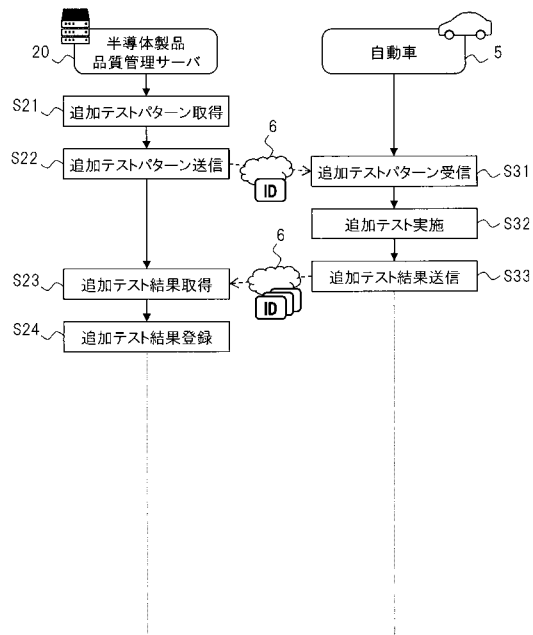
【図 4】

図4



【図 5】

図5



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B048 AA14 CC02 DD05 FF01
5L049 CC15