

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5306343号
(P5306343)

(45) 発行日 平成25年10月2日(2013.10.2)

(24) 登録日 平成25年7月5日(2013.7.5)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/66 (2006.01)	HO 1 L 21/66 Z
GO 1 R 31/28 (2006.01)	HO 1 L 21/66 B
	GO 1 R 31/28 H

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-514300 (P2010-514300)	(73) 特許権者	390005175 株式会社アドバンテスト 東京都練馬区旭町1丁目32番1号
(86) (22) 出願日	平成20年5月29日(2008.5.29)	(74) 代理人	110000877 龍華国際特許業務法人
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/059948	(72) 発明者	渡邊 大輔 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式 会社アドバンテスト内
(87) 国際公開番号	W02009/144806	(72) 発明者	須田 昌克 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式 会社アドバンテスト内
(87) 国際公開日	平成21年12月3日(2009.12.3)	(72) 発明者	岡安 俊幸 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式 会社アドバンテスト内
審査請求日	平成23年3月25日(2011.3.25)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 試験用基板製造装置、試験用基板製造方法、および、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被試験ウエハに形成された複数の被試験デバイスを試験する複数の試験回路が形成された試験用基板を製造する試験用基板製造装置であって、

複数種類の試験内容に対応して、複数種類の前記試験回路の回路データを格納する試験回路データベースと、

前記被試験デバイスのデバイスパッドの配置および各デバイスパッドに対応して行うべき試験内容を定義した定義情報を格納する定義情報格納部と、

それぞれの前記デバイスパッドに接続すべき前記試験回路の回路データを、前記定義情報格納部が格納した前記定義情報に定義される試験内容に基づいて、前記試験回路データベースから選択し、それぞれの前記回路データを露光すべき前記試験用基板上の位置を、前記定義情報に定義されるデバイスパッドの配置に基づいて定めることで、前記試験用基板に対して露光パターンを直接的に描画する露光器に用いる露光データを生成する露光データ生成部と

を備える試験用基板製造装置。

【請求項2】

前記試験用基板製造装置は、前記被試験ウエハと略同一の直径を有する前記試験用基板を製造し、

前記露光データ生成部は、前記被試験ウエハにおいて前記複数の被試験デバイスが形成される領域に対応する、前記試験用基板の露光領域を露光する露光データを生成する

請求項 1 に記載の試験用基板製造装置。

【請求項 3】

前記露光データ生成部は、前記試験用基板の露光領域において、それぞれの前記被試験デバイスと対応するそれぞれの個別領域に、複数種類の前記試験回路を有する回路ブロックを形成する露光データを生成する

請求項 2 に記載の試験用基板製造装置。

【請求項 4】

前記露光データ生成部は、それぞれの前記個別領域に、同一の前記回路ブロックを形成する前記露光データを生成する

請求項 3 に記載の試験用基板製造装置。

10

【請求項 5】

それぞれの前記個別領域には、対応する前記被試験デバイスの複数のデバイスパッドと対応する位置に複数の試験用パッドが形成され、

前記露光データ生成部は、前記定義情報格納部が格納した前記定義情報により定義される、前記デバイスパッドの配置および試験内容を検出し、それぞれの前記試験内容に対応する前記試験回路を露光する位置に基づいて、それぞれの前記デバイスパッドに対応する前記試験用パッドと、それぞれの前記試験回路とを電氣的に接続する接続配線を更に露光する前記露光データを生成する

請求項 4 に記載の試験用基板製造装置。

【請求項 6】

20

前記露光データ生成部は、それぞれの前記個別領域において、複数の前記試験回路と電氣的に接続されるバス制御回路ブロックを更に露光する前記露光データを生成する

請求項 5 に記載の試験用基板製造装置。

【請求項 7】

前記露光データ生成部は、電子ビーム露光に用いる前記露光データを生成し、

前記試験用基板製造装置は、前記露光データ生成部が生成した前記露光データに基づいて半導体ウエハを電子ビーム露光することで、前記試験用基板を製造する電子ビーム露光器を更に備える

請求項 2 に記載の試験用基板製造装置。

【請求項 8】

30

前記露光データ生成部は、前記露光データとして、前記電子ビーム露光器を制御する制御データを生成する

請求項 7 に記載の試験用基板製造装置。

【請求項 9】

被試験ウエハに形成された複数の被試験デバイスを試験する複数の試験回路が形成された試験用基板を製造する試験用基板製造方法であって、

複数種類の試験内容に対応して、複数種類の前記試験回路の回路データを試験回路データベースに格納し、

前記被試験デバイスのデバイスパッドの配置および各デバイスパッドに対応して行うべき試験内容を定義した定義情報を定義情報格納部に格納し、

40

それぞれの前記デバイスパッドに接続すべき前記試験回路の回路データを、前記定義情報格納部が格納した前記定義情報に定義される試験内容に基づいて、前記試験回路データベースから選択し、それぞれの前記回路データを露光すべき前記試験用基板上の位置を、前記定義情報に定義される前記デバイスパッドの配置に基づいて定めることで、前記試験用基板に対する露光データを生成し、

生成した前記露光データに基づいて、半導体ウエハを電子ビーム露光することで、前記試験用基板を製造する試験用基板製造方法。

【請求項 10】

コンピュータを、被試験ウエハに形成された複数の被試験デバイスを試験する複数の試験回路が形成された試験用基板を製造する試験用基板製造装置として機能させるプログラ

50

ムであって、

前記コンピュータを、複数種類の試験内容に対応して、複数種類の前記試験回路の回路データを格納する試験回路データベースと、

前記被試験デバイスのデバイスパッドの配置および各デバイスパッドに対応して行うべき試験内容を定義した定義情報を格納する定義情報格納部と、

それぞれの前記デバイスパッドに接続すべき前記試験回路の回路データを、前記定義情報格納部が格納した前記定義情報に定義される試験内容に基づいて、前記試験回路データベースから選択し、それぞれの前記回路データを露光すべき前記試験用基板上の位置を、前記定義情報に定義される前記デバイスパッドの配置に基づいて定めることで、前記試験用基板に対して露光パターンを直接的に描画する露光器に用いる露光データを生成する露光データ生成部として機能させるプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、試験用基板製造装置、試験用基板製造方法、および、プログラムに関する。特に本発明は、被試験ウエハに形成された複数の被試験デバイスを試験する試験用基板を製造する試験用基板製造装置および試験用基板製造方法、並びに、試験用基板製造装置を機能させるプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

20

半導体チップの試験において、複数の半導体チップが形成された半導体ウエハの状態、各半導体チップの良否を試験する装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。当該装置は、複数の半導体チップと一括して電氣的に接続可能なプローブカードを備えることが考えられる。

【0003】

また試験装置は、半導体チップの各端子に対応するチャンネルを有する。各チャンネルに設けられた試験回路は、半導体チップの各端子と信号を受け渡すことで、半導体チップを試験する。なお、多様な半導体チップを試験できるように、各チャンネルには、多様な試験を行うことができる汎用的な試験回路が設けられる。多様な機能を有する汎用的な試験回路は、回路規模が比較的に大きいので、各チャンネルに対して汎用的な試験回路を設けた場合、試験回路全体の規模が大きくなる。このため、汎用的な試験回路が形成される試験基板は、テストヘッド等の大型の筐体に格納され、ケーブルおよびプローブカード等を介して被試験デバイスと電氣的に接続される。

30

【特許文献1】特開2002-222839号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般に、試験回路と被試験デバイスとの間の信号伝送距離が長いと、伝送損失等により被試験デバイスを精度よく試験することが困難となる。このため、被試験デバイスと、試験回路との間の信号伝送距離を短くすべく、プローブカードまたはプローブカードに隣接して設けた基板に、試験回路を設けることが考えられる。しかし、プローブカードまたはプローブカードに隣接して設けた基板は、試験回路を形成できるスペースに制限があるので、チャンネル毎に汎用的な試験回路を設けることが困難である。

40

【0005】

また、試験回路の規模を低減すべく、被試験デバイス内に設けたBIST回路を用いる方法も考えられる。しかし当該方法は、半導体チップ内に、実動作に用いない回路を形成するので、半導体チップの実動作回路を形成する領域が小さくなってしまふ。

【0006】

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできる試験用基板製造装置、試験用基板製造方法、および、プログラムを提供することを目的とする。この目的は請求の範囲にお

50

ける独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の第1の形態においては、被試験ウエハに形成された複数の被試験デバイスを試験する複数の試験回路が形成された試験用基板を製造する試験用基板製造装置であって、複数種類の試験内容に対応して、複数種類の試験回路の回路データを格納する試験回路データベースと、被試験デバイスのデバイスパッドの配置および各デバイスパッドに対応して行うべき試験内容を定義した定義情報を格納する定義情報格納部と、それぞれのデバイスパッドに接続すべき試験回路の回路データを、定義情報格納部が格納した定義情報に定義される試験内容に基づいて、試験回路データベースから選択し、それぞれの回路データを露光すべき試験用基板上の位置を、定義情報に定義されるデバイスパッドの配置に基づいて定めることで、試験用基板に対して露光パターンを直接的に描画する露光器に用いる露光データを生成する露光データ生成部とを備える試験用基板製造装置を提供する。

10

【0008】

本発明の第2の形態においては、被試験ウエハに形成された複数の被試験デバイスを試験する複数の試験回路が形成された試験用基板を製造する試験用基板製造方法であって、複数種類の試験内容に対応して、複数種類の前記試験回路の回路データを試験回路データベースに格納し、被試験デバイスのデバイスパッドの配置および各デバイスパッドに対応して行うべき試験内容を定義した定義情報を定義情報格納部に格納し、それぞれのデバイスパッドに接続すべき試験回路の回路データを、定義情報格納部が格納した定義情報に定義される試験内容に基づいて、試験回路データベースから選択し、それぞれの回路データを露光すべき試験用基板上の位置を、定義情報に定義されるデバイスパッドの配置に基づいて定めることで、試験用基板に対する露光データを生成し、生成した露光データに基づいて、半導体ウエハを電子ビーム露光することで、試験用基板を製造する試験用基板製造方法を提供する。

20

【0009】

本発明の第3の形態においては、コンピュータを、被試験ウエハに形成された複数の被試験デバイスを試験する複数の試験回路が形成された試験用基板を製造する試験用基板製造装置として機能させるプログラムであって、

30

コンピュータを、複数種類の試験内容に対応して、複数種類の試験回路の回路データを格納する試験回路データベースと、

被試験デバイスのデバイスパッドの配置および各デバイスパッドに対応して行うべき試験内容を定義した定義情報を格納する定義情報格納部と、

それぞれのデバイスパッドに接続すべき試験回路の回路データを、定義情報格納部が格納した定義情報に定義される試験内容に基づいて、試験回路データベースから選択し、それぞれの回路データを露光すべき試験用基板上の位置を、定義情報に定義されるデバイスパッドの配置に基づいて定めることで、試験用基板に対して露光パターンを直接的に描画する露光器に用いる露光データを生成する露光データ生成部として機能させるプログラム

40

【0010】

なお、上記の発明の概要は、発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】被試験ウエハ300に形成された複数の被試験デバイス310を試験する、試験システム400の概要を説明する図である。

50

【図2】被試験デバイス310の概要を示す図である。

【図3】回路ブロック110の構成例を説明する図である。

【図4】試験用基板100を製造する試験用基板製造装置200の機能構成例を示すブロック図である。

【図5】回路ブロック110の詳細な構成例を示す図である。

【図6】それぞれの回路ブロック110を形成する他の方法を説明する図である。

【図7】試験用基板製造方法の概要を示すフローチャートである。

【図8】コンピュータ1900の構成例を示す図である。

【符号の説明】

【0012】

10・・・制御装置、100・・・試験用基板、110・・・回路ブロック、112・・・個別領域、120・・・試験用パッド、130・・・試験回路、132・・・入出力端子、134・・・制御端子、140・・・バス制御回路ブロック、150・・・パッド接続配線、160・・・バス接続配線、200・・・試験用基板製造装置、210・・・試験回路データベース、220・・・定義情報格納部、230・・・露光データ生成部、240・・・電子ビーム露光器、300・・・被試験ウエハ、310・・・被試験デバイス、320・・・デバイスパッド、330・・・動作回路、400・・・試験システム、1900・・・コンピュータ、2000・・・CPU、2010・・・ROM、2020・・・RAM、2030・・・通信インターフェース、2040・・・ハードディスクドライブ、2050・・・フレキシブルディスク・ドライブ、2060・・・CD-ROMドライブ、2070・・・入出力チップ、2075・・・グラフィック・コントローラ、2080・・・表示装置、2082・・・ホスト・コントローラ、2084・・・入出力コントローラ、2090・・・フレキシブルディスク、2095・・・CD-ROM

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0014】

図1は、試験システム400の概要を説明する図である。試験システム400は、被試験ウエハ300に形成された複数の被試験デバイス310を試験するシステムであって、試験用基板100および制御装置10を備える。なお図1では、被試験ウエハ300および試験用基板100の斜視図の一例を示す。

【0015】

被試験ウエハ300は、例えば円盤状の半導体基板であってよい。より具体的には、被試験ウエハ300はシリコン、化合物半導体、その他の半導体基板であってよい。また、被試験デバイス310は、被試験ウエハ300において露光等の半導体プロセスを用いて形成されてよい。

【0016】

試験用基板100は、被試験ウエハ300と電気的に接続する。より具体的には、試験用基板100は、被試験ウエハ300に形成された複数の被試験デバイス310のそれぞれと一括して電気的に接続する。試験用基板100は、複数の回路ブロック110を有する。

【0017】

試験用基板100は、被試験ウエハ300と同一の半導体材料で形成されたウエハであってよい。例えば試験用基板100は、シリコン基板であってよい。また、試験用基板100は、被試験ウエハ300の基板と略同一の熱膨張率を有する半導体材料で形成されてもよい。また、試験用基板100は、プリント基板であってよい。

【0018】

複数の回路ブロック110は、複数の被試験デバイス310と対応して設けられる。本

10

20

30

40

50

例では、複数の回路ブロック 110 は、複数の被試験デバイス 310 と一対一に対応して設けられる。それぞれの回路ブロック 110 は、対応する被試験デバイス 310 と電氣的に接続され、当該被試験デバイス 310 を試験する。

【0019】

また、本例の試験用基板 100 は、被試験ウエハ 300 と略同一の直径を有する。それぞれの回路ブロック 110 は、被試験ウエハ 300 において複数の被試験デバイス 310 が形成される領域に対応する、試験用基板 100 の領域に形成されてよい。例えば、試験用基板 100 および被試験ウエハ 300 を重ね合わせた場合に、回路ブロック 110 が形成される領域と、被試験デバイス 310 が形成される領域とが重なるように、それぞれの回路ブロック 110 が形成されてよい。

10

【0020】

なお、被試験デバイス 310 および回路ブロック 110 は、被試験ウエハ 300 および試験用基板 100 において対向する対向面に設けられてよい。また、回路ブロック 110 は、試験用基板 100 における当該対向面の裏面に設けられてもよい。この場合、それぞれの回路ブロック 110 は、試験用基板 100 に形成されるビアホールを介して、対応する被試験デバイス 310 と電氣的に接続されてよい。

【0021】

また、電氣的に接続するとは、2つの部材間で電気信号を伝送可能となる状態を指してよい。例えば、回路ブロック 110 および被試験デバイス 310 の入出力パッドは、直接に接触、または、他の導体を介して間接的に接触することで、電氣的に接続されてよい。例えば試験システム 400 は、被試験ウエハ 300 および試験用基板 100 の間に、これらのウエハと略同一直径のメンブレンシート等のプローブ部材を備えてよい。メンブレンシートは、回路ブロック 110 および被試験デバイス 310 の、対応する入出力パッド間を電氣的に接続するバンプを有する。また試験システム 400 は、メンブレンシートおよび試験用基板 100 の間に異方性導電シートを備えてもよい。

20

【0022】

また、回路ブロック 110 および被試験デバイス 310 の入出力パッドは、容量結合（静電結合とも称する）または誘導結合（磁気結合とも称する）等のように、非接触の状態でも電氣的に接続されてもよい。また、回路ブロック 110 および被試験デバイス 310 における入出力パッド間の伝送線路の一部が、光学的な伝送線路であってもよい。

30

【0023】

本例の試験用基板 100 は、試験用基板 100 が、被試験ウエハ 300 と同一の半導体材料で形成されるので、周囲温度が変動したような場合であっても、試験用基板 100 と被試験ウエハ 300 との間の電氣的な接続を良好に維持することができる。このため、例えば被試験ウエハ 300 を加熱して試験するような場合であっても、被試験ウエハ 300 を精度よく試験することができる。

【0024】

また、試験用基板 100 が半導体材料で形成される場合、試験用基板 100 に高密度の回路ブロック 110 を容易に形成することができる。例えば、露光等を用いた半導体プロセスにより、試験用基板 100 に高密度の回路ブロック 110 を容易に形成することができる。このため、多数の被試験デバイス 310 に対応する多数の回路ブロック 110 を、試験用基板 100 に比較的容易に形成することができる。

40

【0025】

また、試験用基板 100 に回路ブロック 110 を設ける場合、制御装置 10 の規模を低減することができる。例えば制御装置 10 は、回路ブロック 110 に対して試験の開始等のタイミングを通知する機能、回路ブロック 110 における試験結果を読み出す機能、回路ブロック 110 および被試験デバイス 310 の駆動電力を供給する機能の各機能を有すればよい。

【0026】

図 2 は、被試験デバイス 310 の概要を示す図である。本例の被試験デバイス 310 は

50

、例えばSOC等の回路であってよい。被試験デバイス310は、複数のデバイスパッド320および複数の動作回路330を有する。

【0027】

それぞれの動作回路330は、例えばロジック回路、AD/D A変換回路、メモリ回路、高周波回路、アナログ回路等であり、それぞれ予め定められた機能および電気的な特性を有する。図1に関連して説明した試験用基板100は、これらの動作回路330の機能および電気的特性等が正常か否かを試験する。

【0028】

それぞれのデバイスパッド320は、予め定められた動作回路330と電気的に接続される。それぞれのデバイスパッド320は、対応する動作回路330と、外部の電気機器とを電気的に接続すべく設けられる。図1に関連して説明した試験用基板100は、それぞれのデバイスパッド320を介して、動作回路330と電気的に接続される。

10

【0029】

なお、被試験デバイス310におけるデバイスパッド320の配置、および、動作回路330の配置ならびに機能は、上述した内容に限定されない。被試験デバイス310の品種等により、デバイスパッド320および動作回路330は、多様な位置に配置され、また、多様な機能を有する。

【0030】

図3は、回路ブロック110の構成例を説明する図である。それぞれの回路ブロック110は、試験用基板100において予め定められた個別領域112に形成される。上述したように、それぞれの回路ブロック110は、試験用基板100において、それぞれの被試験デバイス310と対応する位置に設けられた個別領域112に形成されてよい。ここで、それぞれの個別領域112は、試験用基板100および被試験ウエハ300を重ね合わせた場合に、それぞれの被試験デバイス310と重なる領域を指してよい。また、それぞれの回路ブロック110は、同一の回路構成を有してよい。

20

【0031】

回路ブロック110は、複数の試験用パッド120、複数の試験回路130、および、バス制御回路ブロック140を有する。複数の試験用パッド120は、対応する被試験デバイス310の複数のデバイスパッド320と対応する位置に形成される。例えば複数の試験用パッド120は、試験用基板100と被試験ウエハ300とを重ね合わせた場合に、複数のデバイスパッド320と重なる位置に形成される。

30

【0032】

また、回路ブロック110には、複数種類の試験回路130が形成される。例えば回路ブロック110には、被試験デバイス310に設けられる複数種類の動作回路330に対応して、複数種類の試験回路130が形成されてよい。より具体的には、各種の動作回路330に与えるべき試験信号を生成できる種類の試験回路130が、回路ブロック110に形成される。

【0033】

また、それぞれの試験回路130は、試験用パッド120を介して、対応する動作回路330に電気的に接続される。例えば、デジタル信号を生成する試験回路130は、ロジック回路を有する動作回路330に接続され、高周波信号を生成する試験回路130は、高周波回路を有する動作回路330に接続されてよい。

40

【0034】

また、それぞれの試験回路130は、バス制御回路ブロック140を介して制御装置10に電気的に接続されてよい。制御装置10は、それぞれの試験回路130を制御する制御信号を供給してよい。例えば制御装置10は、それぞれの試験回路130に対して同期して試験を開始させる信号を供給してよい。また、バス制御回路ブロック140は、それぞれの試験回路130と信号を受け渡すバス配線、当該バス配線を制御すべく設けられたデコーダ、エンコーダ、レジスタ等を有してよい。

【0035】

50

このように、被試験デバイス310の回路構成に応じた機能を有する試験回路130を用いることで、汎用の試験用回路を各ピンに対して準備する場合に比べ、試験回路130の回路規模を低減することができる。このため、被試験ウエハ300と同程度の面積の試験用基板100に、それぞれの試験回路130を形成することができる。そして、試験用基板100を、被試験ウエハ300に重ね合わせることで、試験信号の信号伝送距離を短くして、被試験デバイス310を精度よく試験することができる。

【0036】

図4は、試験用基板100を製造する試験用基板製造装置200の機能構成例を示すブロック図である。試験用基板製造装置200は、図1から図3に関連して説明したように、被試験デバイス310の回路構成に応じた試験用基板100を製造する装置であって、試験回路データベース210、定義情報格納部220、露光データ生成部230、および、電子ビーム露光器240を備える。なお、本例における試験用基板100は、半導体ウエハであってよい。

10

【0037】

試験回路データベース210は、複数種類の動作回路330を試験する複数種類の試験内容に対応して、複数種類の試験回路130の回路データを格納する。例えば試験回路データベース210は、ロジック回路、AD/D A変換回路、メモリ回路、高周波回路、アナログ回路等の動作回路330を試験する試験回路130の回路データを格納する。

【0038】

試験回路データベース210は、使用者等から与えられる回路データを格納してよい。また、試験回路データベース210は、それぞれの回路データを、それぞれの試験回路130が行う試験内容を示す情報と対応付けて格納してよい。

20

【0039】

また、回路データとは、試験回路130の回路素子の配置データ、試験回路130の製造に用いる製造データを含んでよい。また、製造データとは、例えば露光パターン、エッチング条件、半導体層に注入すべき不純物濃度等のデータを含んでよい。以下では、試験回路データベース210が、それぞれの試験回路130の露光パターンを含む回路データを格納する場合を例として説明する。

【0040】

定義情報格納部220は、被試験デバイス310のデバイスパッド320の配置と、各デバイスパッド320に対して試験すべき試験内容とを定義した定義情報を格納する。定義情報格納部220は、使用者等から与えられる定義情報を格納してよい。また、定義情報は、各デバイスパッド320が、いずれの動作回路330に電氣的に接続されているかを定義した情報を含んでよい。

30

【0041】

また、定義情報格納部220は、各デバイスパッド320を識別するデータと、試験回路データベース210が格納した露光パターンとを対応付けた情報を含む定義情報を格納してよい。この場合、露光データ生成部230は、定義情報格納部220が格納した定義情報で指定される露光パターンを、試験回路データベース210から抽出する。

【0042】

また、定義情報格納部220は、各デバイスパッド320を識別するデータと、それぞれのデバイスパッド320に対する試験内容とを対応付けた情報を含む定義情報を格納してよい。この場合、露光データ生成部230は、定義情報格納部220が格納した定義情報から、各デバイスパッド320に対する試験内容を検出して、検出した試験内容に対応する露光パターンを、試験回路データベース210から抽出する。

40

【0043】

露光データ生成部230は、試験用基板100のそれぞれの回路ブロック110を露光する露光データを生成する。露光データは、複数の回路に対応する複数の露光パターンを含んでよい。上述したように、それぞれの回路ブロック110は、それぞれの被試験デバイス310と対応する露光領域に形成される。このため、露光データ生成部230は、当

50

該露光領域に対して複数の回路ブロック 1 1 0 を露光する露光データを生成する。また、露光データ生成部 2 3 0 は、図 3 において説明したように、試験用基板 1 0 0 におけるそれぞれの個別領域 1 1 2 に、複数種類の試験回路 1 3 0 を有する回路ブロック 1 1 0 を形成する。

【 0 0 4 4 】

また、露光データ生成部 2 3 0 は、それぞれの個別領域 1 1 2 に、同一の回路ブロック 1 1 0 を形成する露光データを生成してよい。以下では、一つの回路ブロック 1 1 0 の露光データを生成する方法の一例を説明する。

【 0 0 4 5 】

露光データ生成部 2 3 0 は、回路ブロック 1 1 0 における、それぞれのデバイスパッド 3 2 0 に接続すべき試験回路 1 3 0 の露光パターンを、定義情報格納部 2 2 0 が格納した定義情報に基づいて、試験回路データベース 2 1 0 から選択する。上述したように、当該定義情報には、各デバイスパッド 3 2 0 を識別するデータと、試験回路データベース 2 1 0 が格納した露光パターンとを対応付けた情報が含まれてよい。

【 0 0 4 6 】

また、露光データ生成部 2 3 0 は、試験回路データベース 2 1 0 から選択したそれぞれの露光パターンを露光すべき試験用基板 1 0 0 上の位置を、定義情報格納部 2 2 0 が格納した定義情報に定義されるデバイスパッド 3 2 0 の配置に基づいて定めることで、試験用基板 1 0 0 に対する露光データを生成する。例えば露光データ生成部 2 3 0 は、それぞれの試験回路 1 3 0 を、それぞれ対応する試験用パッド 1 2 0 の近傍に形成するべく、それぞれの露光パターンを配置した露光データを生成してよい。

【 0 0 4 7 】

電子ビーム露光器 2 4 0 は、露光データ生成部 2 3 0 が生成した露光データに基づいて半導体ウエハを電子ビーム露光することで、試験用基板 1 0 0 を製造してよい。試験用基板製造装置 2 0 0 は、図 4 に示した構成に加え、電子ビーム露光器 2 4 0 により電子ビーム露光された半導体ウエハをエッチングするエッチング装置等の半導体プロセス装置を備えてよい。

【 0 0 4 8 】

なお、本例における露光データ生成部 2 3 0 は、電子ビーム露光器 2 4 0 に用いる露光データを生成する。また、本例の試験回路データベース 2 1 0 は、それぞれの試験回路 1 3 0 を電子ビーム露光するのに用いる露光パターンを格納する。このような構成により、上述したように電子ビーム露光器 2 4 0 により試験用基板 1 0 0 を製造することができる。

【 0 0 4 9 】

一般に、電子ビーム露光器 2 4 0 は、半導体ウエハ上を電子ビームで走査することで、半導体ウエハに露光パターンを直接的に描画する。このため、例えば光学露光器のように、露光パターンに応じたマスクを用いずに、多様な露光パターンを描画できる。このため、試験用基板製造装置 2 0 0 は、被試験ウエハ 3 0 0 の品種に対応した試験用基板 1 0 0 を容易に製造することができる。なお、試験用基板製造装置 2 0 0 は、電子ビーム露光器 2 4 0 に代えて、電子ビーム以外の方法で半導体ウエハ上を走査することで、半導体ウエハに露光パターンを直接的に描画する露光器を備えてもよい。

【 0 0 5 0 】

なお、試験用基板製造装置 2 0 0 は、試験用基板 1 0 0 のそれぞれの個別領域 1 1 2 に、同一の回路構成の回路ブロック 1 1 0 を形成する。このため、電子ビーム露光器 2 4 0 は、試験用基板 1 0 0 における複数の個別領域 1 1 2 に対応する複数の電子ビームを並列に生成して、共通の露光データを用いてそれぞれの電子ビームを走査させることで、複数の個別領域 1 1 2 に対して回路ブロック 1 1 0 を並列に露光してよい。この場合、露光データ生成部 2 3 0 は、一つの回路ブロック 1 1 0 に相当する露光データを電子ビーム露光器 2 4 0 に供給してよい。このような構成により、電子ビーム露光器 2 4 0 における露光効率を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

また、試験用基板 1 0 0 がプリント基板の場合、試験用基板 1 0 0 には、回路ブロック 1 1 0 を含む回路チップが、それぞれの被試験デバイス 3 1 0 に対応して実装されてよい。当該回路チップは、例えばパッケージされていないベアチップであってもよい。この場合、試験用基板製造装置 2 0 0 は、回路ブロック 1 1 0 を含む回路チップを複数個製造してよい。また、回路ブロック 1 1 0 は、試験用基板 1 0 0 において、被試験ウエハ 3 0 0 と対向する面に設けられてよく、被試験ウエハ 3 0 0 と対応する面の裏面に設けられてもよい。

【 0 0 5 2 】

図 5 は、回路ブロック 1 1 0 の詳細な構成例を示す図である。図 3 に関連して説明したように、回路ブロック 1 1 0 は、複数の試験回路 1 3 0、複数の試験用パッド 1 2 0、バス制御回路ブロック 1 4 0、複数のパッド接続配線 1 5 0、および、複数のバス接続配線 1 6 0 を有する。複数の試験用パッド 1 2 0 は、回路ブロック 1 1 0 が形成される個別領域 1 1 2 において、被試験デバイス 3 1 0 の複数のデバイスパッド 3 2 0 と対応する位置に形成される。

10

【 0 0 5 3 】

それぞれのパッド接続配線 1 5 0 は、それぞれの試験用パッド 1 2 0 に対して、対応するデバイスパッド 3 2 0 に接続すべき試験回路 1 3 0 を電氣的に接続すべく形成される。例えばパッド接続配線 1 5 0 は、それぞれの試験回路 1 3 0 における入出力端子 1 3 2 と、試験用パッド 1 2 0 とを電氣的に接続することで、試験回路 1 3 0 および被試験デバイス 3 1 0 との間で信号を受け渡す。それぞれの試験用パッド 1 2 0 に、いずれの試験回路 1 3 0 を接続すべきかは、定義情報格納部 2 2 0 が格納した定義情報における、それぞれのデバイスパッド 3 2 0 の配置および試験内容から定めることができる。

20

【 0 0 5 4 】

例えば、定義情報に定義される、各デバイスパッド 3 2 0 に対する試験内容から、それぞれのデバイスパッド 3 2 0 に接続すべき試験回路 1 3 0 を判別する。そして、各デバイスパッド 3 2 0 の配置と、試験回路 1 3 0 の配置とに基づいて、対応する試験用パッド 1 2 0 および試験回路 1 3 0 を接続するパッド接続配線 1 5 0 の配線パターンを定めることができる。例えば、露光データ生成部 2 3 0 は、試験回路 1 3 0 の入出力端子 1 3 2 と、対応する試験用パッド 1 2 0 とを接続するように、パッド接続配線 1 5 0 の配線パターンを定めてよい。

30

【 0 0 5 5 】

露光データ生成部 2 3 0 は、試験回路 1 3 0 の露光パターンに加え、パッド接続配線 1 5 0 の露光パターンを更に含む露光データを生成してよい。この場合、露光データ生成部 2 3 0 は、定義情報格納部 2 2 0 が格納した定義情報により定義される、それぞれのデバイスパッド 3 2 0 の配置と、それぞれのデバイスパッド 3 2 0 に対する試験内容を検出する。そして、露光データ生成部 2 3 0 は、検出したそれぞれの試験内容に応じた機能を有する試験回路 1 3 0 を露光する位置と、それぞれのデバイスパッド 3 2 0 に対応する試験用パッド 1 2 0 の位置とに基づいて、パッド接続配線 1 5 0 の露光パターンを生成してよい。

40

【 0 0 5 6 】

また、露光データ生成部 2 3 0 は、試験回路 1 3 0 およびパッド接続配線 1 5 0 の露光パターンに加え、試験用パッド 1 2 0 の露光パターンを更に生成してもよい。それぞれの試験用パッド 1 2 0 の露光パターンは、定義情報格納部 2 2 0 が格納した定義情報により定義される、それぞれのデバイスパッド 3 2 0 の配置から生成することができる。露光データ生成部 2 3 0 は、デバイスパッド 3 2 0 の配置と同一の配置で、試験用パッド 1 2 0 を形成する露光パターンを生成してよい。

【 0 0 5 7 】

それぞれのバス接続配線 1 6 0 は、それぞれの試験回路 1 3 0 と、バス制御回路ブロック 1 4 0 とを電氣的に接続する。例えばバス接続配線 1 6 0 は、試験回路 1 3 0 の制御端

50

子134と、バス制御回路ブロック140とを電氣的に接続してよい。露光データ生成部230は、それぞれの回路ブロック110が形成される個別領域112における、バス接続配線160の露光パターンを更に生成してよい。露光データ生成部230は、バス制御回路ブロック140の位置と、それぞれの試験回路130における制御端子134の位置とに基づいて、バス制御回路ブロック140および制御端子134を電氣的に接続するバス接続配線160の露光パターンを生成してよい。

【0058】

また、露光データ生成部230は、それぞれの回路ブロック110が形成される個別領域112において、バス制御回路ブロック140の露光パターンを更に生成してよい。露光データ生成部230は、それぞれの個別領域112において予め定められた位置にバス制御回路ブロック140を形成する露光パターンを生成してよい。

10

【0059】

図6は、それぞれの回路ブロック110を形成する他の方法を説明する図である。本例では、バス制御回路ブロック140、複数の試験回路130、および、複数の試験用パッド120を、予め光学露光により形成する。そして、パッド接続配線150およびバス接続配線160を、電子ビーム露光により形成する。

【0060】

例えば、試験用基板製造装置200は、それぞれの試験用パッド120に対して、複数種類の試験回路130を、マスクを用いた光学露光により予め形成してよい。そして、試験用基板製造装置200は、定義情報格納部220が格納した定義情報に基づいて、それぞれの試験用パッド120に接続すべき試験回路130を選択して、それぞれの試験用パッド120と、対応する試験回路130とを電氣的に接続するパッド接続配線150を電子ビーム露光により形成する。また、試験用基板製造装置200は、選択した試験回路130と、バス制御回路ブロック140とを電氣的に接続するバス接続配線160を電子ビーム露光により形成する。なお、露光データ生成部230には、バス制御回路ブロック140の位置と、それぞれの試験回路130の位置とが予め与えられてよい。

20

【0061】

このような構成により、複数品種の被試験ウエハ300に対応する、複数種類の試験用基板100を容易に製造することができる。つまり、光学露光により、バス制御回路ブロック140、複数の試験回路130、および、複数の試験用パッド120を形成することで、短時間でこれらの回路要素を形成することができる。且つ、電子ビーム露光によりバス接続配線160およびパッド接続配線150を形成することで、複数種類のマスクを用いずに、複数種類の試験用基板100を製造することができる。このため、短時間且つ低コストで複数種類の試験用基板100を製造することができる。また、電子ビーム露光器240は、共通の露光パターンを用いて、複数の個別領域112に対して並列にパッド接続配線150を露光してよい。

30

【0062】

図7は、試験用基板製造方法の概要を示すフローチャートである。本例の試験用基板製造方法は、図1から図6に関連して説明した試験用基板製造装置200と同一の方法で試験用基板100を製造する。

40

【0063】

まず、試験回路データベース210に、それぞれの試験回路130の回路データを格納する(S800)。試験回路データベース210には、新たな回路データが順次蓄積されてよい。また、デバイスパッド320の配置、および、それぞれのデバイスパッド320に対応する試験内容を定義した定義情報を、定義情報格納部220に格納する(S802)。定義情報格納部220の定義情報は、被試験ウエハ300を試験する前に、新たな定義情報に書き換えられてよい。

【0064】

次に、定義情報格納部220が格納した定義情報に定義される試験内容に応じた試験回路130の露光パターンを、試験回路データベース210から抽出する(S804)。そ

50

して、定義情報格納部 220 が格納した定義情報におけるデバイスパッド 320 の配置に基づいて、それぞれの試験回路 130 の露光パターンを配置して、露光データを生成する (5806)。

【0065】

図 8 は、コンピュータ 1900 の構成例を示す図である。コンピュータ 1900 は、与えられるプログラムに基づいて、図 1 から図 6 において説明した試験用基板製造装置 200 の一部として機能してよい。例えばコンピュータ 1900 は、試験用基板製造装置 200 のうち、試験回路データベース 210、定義情報格納部 220、および、露光データ生成部 230 を含む設計支援装置として機能してよい。また、コンピュータ 1900 は、試験用基板製造装置 200 を制御して、図 1 から図 6 において説明したように機能させてもよい。また、コンピュータ 1900 は、図 1 から図 6 に関連して説明したように、電子ビーム露光器 240 を制御してよい。

10

【0066】

コンピュータ 1900 に与えられるプログラムは、コンピュータ 1900 を、試験用基板製造装置 200 の一部として機能させてよい。また、当該プログラムは、コンピュータ 1900 に、試験用基板製造装置 200 の一部を制御させてもよい。

【0067】

本実施形態に係るコンピュータ 1900 は、CPU 周辺部、入出力部、及びレガシー入出力部を備える。CPU 周辺部は、ホスト・コントローラ 2082 により相互に接続される CPU 2000、RAM 2020、グラフィック・コントローラ 2075、及び表示装置 2080 を有する。入出力部は、入出力コントローラ 2084 によりホスト・コントローラ 2082 に接続される通信インターフェース 2030、ハードディスクドライブ 2040、及び CD-ROM ドライブ 2060 を有する。レガシー入出力部は、入出力コントローラ 2084 に接続される ROM 2010、フレキシブルディスク・ドライブ 2050、及び入出力チップ 2070 を有する。

20

【0068】

ホスト・コントローラ 2082 は、RAM 2020 と、高い転送レートで RAM 2020 をアクセスする CPU 2000 及びグラフィック・コントローラ 2075 とを接続する。CPU 2000 は、ROM 2010 及び RAM 2020 に格納されたプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。グラフィック・コントローラ 2075 は、CPU 2000 等が RAM 2020 内に設けたフレーム・バッファ上に生成する画像データを取得し、表示装置 2080 上に表示させる。これに代えて、グラフィック・コントローラ 2075 は、CPU 2000 等が生成する画像データを格納するフレーム・バッファを、内部に含んでもよい。

30

【0069】

入出力コントローラ 2084 は、ホスト・コントローラ 2082 と、比較的高速な入出力装置である通信インターフェース 2030、ハードディスクドライブ 2040、CD-ROM ドライブ 2060 を接続する。通信インターフェース 2030 は、ネットワークを介して他の装置と通信する。ハードディスクドライブ 2040 は、コンピュータ 1900 内の CPU 2000 が使用するプログラム及びデータを格納する。CD-ROM ドライブ 2060 は、CD-ROM 2095 からプログラム又はデータを読み取り、RAM 2020 を介してハードディスクドライブ 2040 に提供する。また、ハードディスクドライブ 2040 は、試験回路データベース 210 および定義情報格納部 220 として機能してよい。

40

【0070】

また、入出力コントローラ 2084 には、ROM 2010 と、フレキシブルディスク・ドライブ 2050、及び入出力チップ 2070 の比較的低速な入出力装置とが接続される。ROM 2010 は、コンピュータ 1900 が起動時に実行するブート・プログラム、あるいは、コンピュータ 1900 のハードウェアに依存するプログラム等を格納する。フレキシブルディスク・ドライブ 2050 は、フレキシブルディスク 2090 からプログラム

50

又はデータを読み取り、RAM 2020を介してハードディスクドライブ2040に提供する。入出力チップ2070は、フレキシブルディスク・ドライブ2050、あるいは、例えばパラレル・ポート、シリアル・ポート、キーボード・ポート、マウス・ポート等を介して各種の入出力装置を接続する。

【0071】

RAM 2020を介してハードディスクドライブ2040に提供されるプログラムは、フレキシブルディスク2090、CD-ROM 2095、又はICカード等の記録媒体に格納されて利用者によって提供される。プログラムは、記録媒体から読み出され、RAM 2020を介してコンピュータ1900内のハードディスクドライブ2040にインストールされ、CPU 2000において実行される。また、CPU 2000は、露光データ生成部230として機能してよい。

10

【0072】

当該プログラムは、コンピュータ1900にインストールされる。当該プログラムは、CPU 2000等に働きかけて、コンピュータ1900を、試験用基板製造装置200の一部として機能させてよい。

【0073】

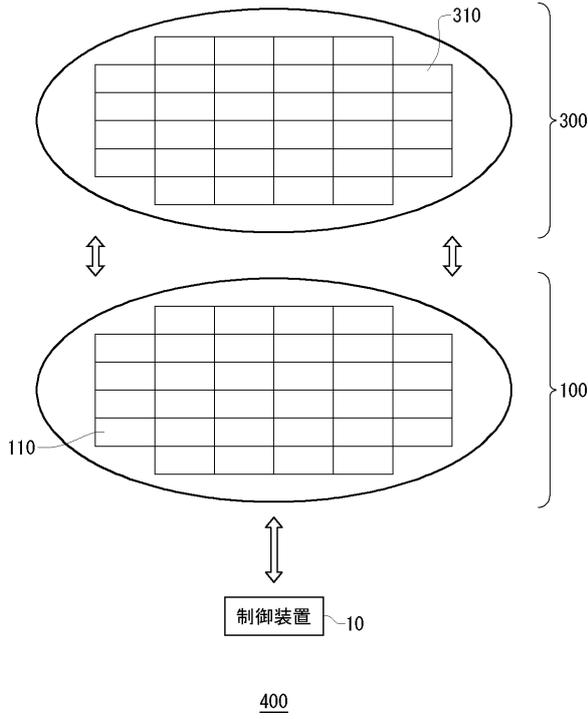
以上に示したプログラムは、外部の記録媒体に格納されてもよい。記録媒体としては、フレキシブルディスク2090、CD-ROM 2095の他に、DVDあるいはCD等の光学記録媒体、MO等の光磁気記録媒体、テープ媒体、ICカード等の半導体メモリ等を用いることができる。また、専用通信ネットワークあるいはインターネットに接続されたサーバシステムに設けたハードディスク又はRAM等の記憶装置を記録媒体として使用し、ネットワークを介してプログラムをコンピュータ1900に提供してもよい。

20

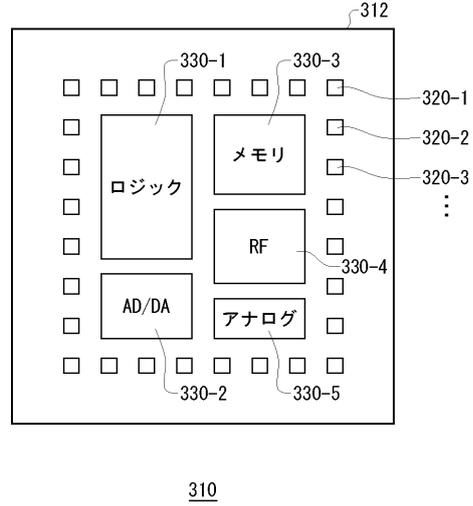
【0074】

以上、発明を実施の形態を用いて説明したが、発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

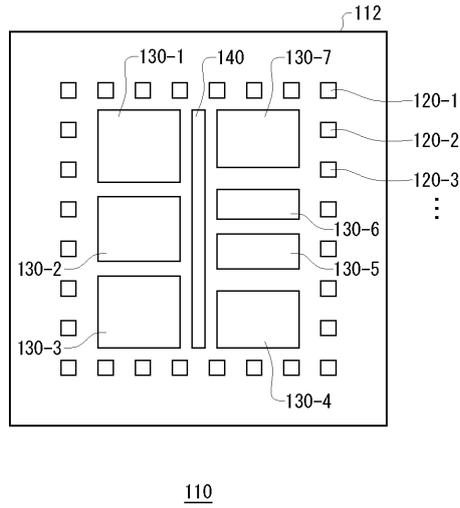
【図1】



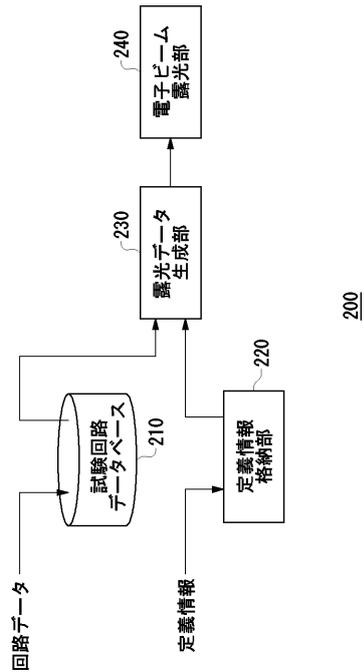
【図2】



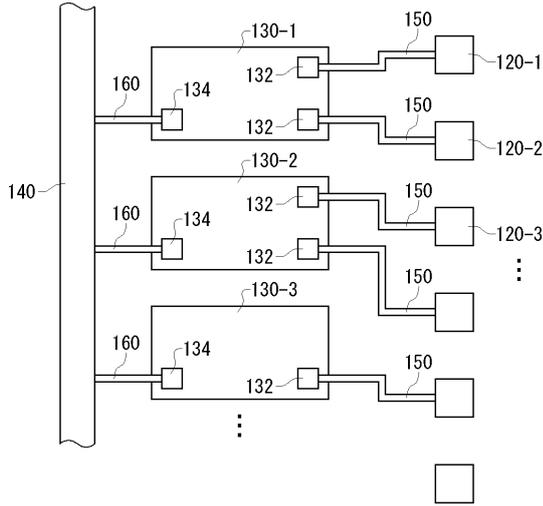
【図3】



【図4】

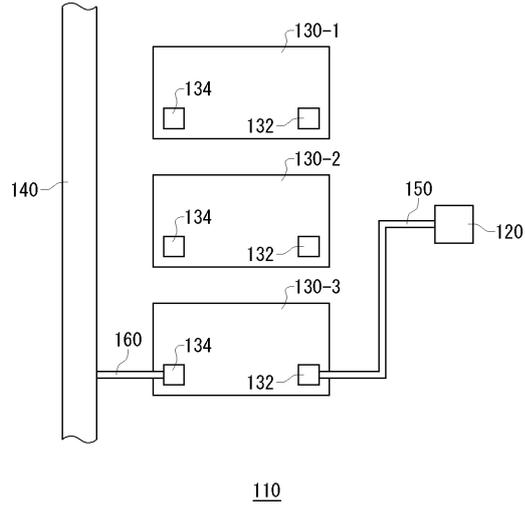


【図5】



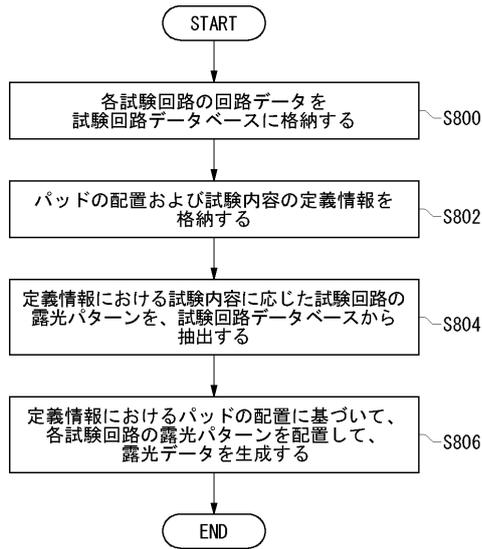
110

【図6】

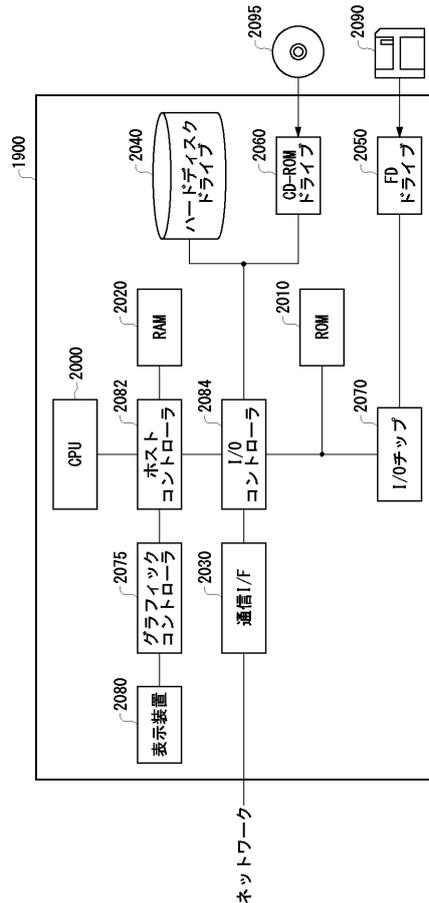


110

【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 大嶋 洋一

(56)参考文献 特開2001-308259(JP,A)
特開平11-505943(JP,A)
特開平07-263560(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/66
G01R 31/28