

(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2015-19062
(P2015-19062A)

(43) 公開日 平成27年1月29日(2015.1.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/677 (2006.01)	HO 1 L 21/68 A	5 F 1 3 1
HO 1 L 21/02 (2006.01)	HO 1 L 21/02 Z	

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2014-131432 (P2014-131432)
 (22) 出願日 平成26年6月26日 (2014.6.26)
 (31) 優先権主張番号 10-2013-0082424
 (32) 優先日 平成25年7月12日 (2013.7.12)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 504388695
 ビーエスケー・インコーポレーテッド
 大韓民国 キョンギード ファソンーシ
 ソグードン サムソン1ロード4キル48
 (74) 代理人 110000671
 八田国際特許業務法人
 (72) 発明者 イム, クンファ
 大韓民国 445-170 キョンギード
 ファソンーシ ソグードン 2-12
 ビーエスケー・インコーポレーテッド
 Fターム(参考) 5F131 AA02 BA37 CA54 DA05 DC06
 DC26 DD02 DD19 DD26 DD44
 DD94 GA14 HA04 HA33 HA35

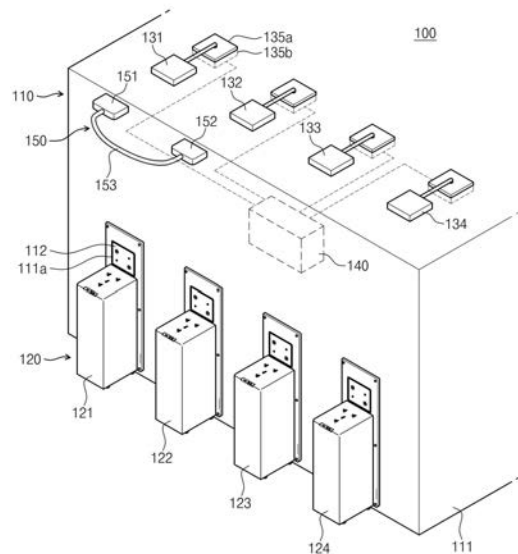
(54) 【発明の名称】 基板処理装置、半導体設備、半導体設備の自己診断装置、及び半導体設備の自己診断方法

(57) 【要約】

【課題】自動搬送装置や別のテスト装置の支援が無くても基板処理装置を自律的に診断することができる基板処理装置を提供する。

【解決手段】本発明による基板処理装置100は、基板を処理する工程が行われる工程ユニット110と、基板又は複数の基板を収納する収納容器を積載するように設けられる複数のロードポート120と、基板又は収納容器を移送する移送ユニットと通信するように各ロードポートと対応して設置される複数の通信インターフェイス部131~134と、通信インターフェイス部を通じて移送ユニットとの間で信号を送受信して、基板又は収納容器の移送動作を制御するコントローラ140と、を含み、コントローラは、第1通信インターフェイス部131をパッシブタイプとして動作させる第1プロセス部と、第2通信インターフェイス部132をアクティブタイプとして動作させる第2プロセス部とを含む。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を処理する工程が行われる工程ユニットと、
基板又は複数の基板を収納する収納容器を積載するように設けられる複数のロードポートと、

前記基板又は前記収納容器を移送する移送ユニットと通信するように各ロードポートに対応して設置される複数の通信インターフェイス部と、

前記通信インターフェイス部を通じて、前記移送ユニットとの間で信号を送受信して、前記基板又は前記収納容器の移送動作を制御するコントローラと、を含み、

前記コントローラは、

前記複数の通信インターフェイス部の中の少なくとも1つの第1通信インターフェイス部をパッシブタイプとして動作させる第1プロセス部と、前記複数の通信インターフェイス部の中の少なくとも1つの第2通信インターフェイス部をアクティブタイプとして動作させる第2プロセス部とを含む基板処理装置。

【請求項 2】

前記コントローラは、前記第1通信インターフェイス部及び前記第2通信インターフェイス部を経由して、前記第1プロセス部と前記第2プロセス部との間で能動信号と受動信号を送受信して、通信テストを遂行する請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記第1プロセス部は、前記複数のロードポートの中の第1ロードポートに対応する第1通信インターフェイス部を前記パッシブタイプとして動作させ、

前記第2プロセス部は、前記複数のロードポートの中の第2ロードポートに対応する第2通信インターフェイス部を前記アクティブタイプとして動作させて、前記第1ロードポートにおける通信を自己診断する請求項2に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記第1通信インターフェイス部と前記第2通信インターフェイス部との間で信号を伝達する通信ケーブルをさらに含み、

前記通信ケーブルは、

前記第1通信インターフェイス部と対向するように配置される第1入出力インターフェイス部と、

前記第2通信インターフェイス部と対向するように配置される第2入出力インターフェイス部と、

前記第1入出力インターフェイス部と前記第2入出力インターフェイス部とを連結する相互接続部と、を含む請求項3に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記相互接続部は、

前記第1入出力インターフェイス部の入力チャンネルと前記第2入出力インターフェイス部の出力チャンネルとが互いに異なるチャンネルを有し、かつ、前記第1入出力インターフェイス部の出力チャンネルと前記第2入出力インターフェイス部の入力チャンネルとが互いに異なるチャンネルを有するように、前記第1入出力インターフェイス部と前記第2入出力インターフェイス部とを交差連結する請求項4に記載の基板処理装置。

【請求項 6】

前記第1プロセス部は、前記第1通信インターフェイス部の第1チャンネルを通じて能動信号を受信し、前記第1通信インターフェイス部の第2チャンネルを通じて受動信号を送信して、前記第1通信インターフェイス部をパッシブタイプとして動作させ、

前記第2プロセス部は、前記第2通信インターフェイス部の第1チャンネルを通じて前記受動信号を受信し、前記第2通信インターフェイス部の第2チャンネルを通じて前記能動信号を送信して、前記第2通信インターフェイス部をアクティブタイプとして動作させる請求項5に記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記通信ケーブルは、

前記第1入出力インターフェイス部の第2チャンネルを通じて前記第1通信インターフェイス部の第2チャンネルから前記受動信号を受信し、前記第2入出力インターフェイス部の第1チャンネルを通じて前記第2通信インターフェイス部の第1チャンネルに前記受動信号を送信し、

前記第2入出力インターフェイス部の第2チャンネルを通じて前記第2通信インターフェイス部の第2チャンネルから前記能動信号を受信し、前記第1入出力インターフェイス部の第1チャンネルを通じて前記第1通信インターフェイス部の第1チャンネルに前記能動信号を送信する請求項6に記載の基板処理装置。

【請求項8】

前記通信インターフェイス部は、光信号を送受信して並列入出力通信を遂行するフォトカプラーを含む請求項1～7のいずれか1項に記載の基板処理装置。

【請求項9】

前記能動信号は、前記基板処理装置の正常動作時、アクティブタイプとして動作する前記移送ユニットから前記通信インターフェイス部を通じて前記コントローラに伝送される信号であり、

前記受動信号は、前記基板処理装置の正常動作時、パッシブタイプとして動作する前記コントローラから前記通信インターフェイス部を通じて前記移送ユニットに伝送される信号である請求項2～7のいずれか1項に記載の基板処理装置。

【請求項10】

複数個の通信インターフェイス部を通じて、基板又は複数の基板を収納する収納容器を移送する移送ユニットに信号を伝送し、前記移送ユニットから信号を受信して前記移送ユニットと半導体設備との間で前記基板又は前記収納容器の移送動作を制御するコントローラを含み、

前記コントローラは、

前記複数個の通信インターフェイス部の中の少なくとも1つの第1通信インターフェイス部をパッシブタイプとして動作させる第1プロセス部と、前記複数個の通信インターフェイス部の中の少なくとも1つの第2通信インターフェイス部をアクティブタイプとして動作させる第2プロセス部を具備する半導体設備の自己診断装置。

【請求項11】

前記コントローラは、前記第1通信インターフェイス部及び前記第2通信インターフェイス部を経由して、前記第1プロセス部と前記第2プロセス部との間で能動信号と受動信号を送受信して、通信テストを遂行する請求項10に記載の半導体設備の自己診断装置。

【請求項12】

前記第1プロセス部は、前記基板又は前記収納容器を積載するように設けられた半導体設備のロードポートの中の第1ロードポートに対応する第1通信インターフェイス部を前記パッシブタイプとして動作させ、

前記第2プロセス部は、前記半導体設備の第2ロードポートに対応する第2通信インターフェイス部を前記アクティブタイプとして動作させて、前記第1ロードポートにおける通信を自己診断する請求項10又は11に記載の半導体設備の自己診断装置。

【請求項13】

前記第1通信インターフェイス部と前記第2通信インターフェイス部との間で信号を伝達する通信ケーブルをさらに含み、

前記通信ケーブルは、

前記第1通信インターフェイス部と対向するように配置される第1入出力インターフェイス部と、

前記第2通信インターフェイス部と対向するように配置される第2入出力インターフェイス部と、

前記第1入出力インターフェイス部と前記第2入出力インターフェイス部とを連結する相互接続部と、を含み、

10

20

30

40

50

前記相互接続部は、

前記第 1 入出力インターフェイス部の入力チャンネルと前記第 2 入出力インターフェイス部の出力チャンネルとが互いに異なるチャンネルを有し、かつ、前記第 1 入出力インターフェイス部の出力チャンネルと前記第 2 入出力インターフェイス部の入力チャンネルとが互いに異なるチャンネルを有するように、前記第 1 入出力インターフェイス部と前記第 2 入出力インターフェイス部とを交差連結する請求項 1 2 に記載の半導体設備の自己診断装置。

【請求項 1 4】

基板又は複数の基板を収納する収納容器を積載するように設けられる複数個のロードポートと、各ロードポートに対応するように設置された複数個の通信インターフェイス部とを具備する半導体設備であって、

前記複数個の通信インターフェイス部の中の少なくとも 1 つの通信インターフェイス部が、アクティブタイプとして動作して、他の通信インターフェイス部に能動信号を送信することによって、前記他の通信インターフェイス部の通信を自己診断する半導体設備。

【請求項 1 5】

前記少なくとも 1 つの通信インターフェイス部と前記他の通信インターフェイス部との間で信号を伝達する通信ケーブルをさらに含む請求項 1 4 に記載の半導体設備。

【請求項 1 6】

基板又は複数の基板を収容する収納容器を積載するように設けられた半導体設備のロードポートの中の第 1 ロードポートに対応する第 1 通信インターフェイス部をパッシブタイプとして動作させ、前記半導体設備の第 2 ロードポートに対応する第 2 通信インターフェイス部をアクティブタイプとして動作させ、前記第 1 通信インターフェイス部と前記第 2 通信インターフェイス部との間で能動信号と受動信号を送受信して通信テストを遂行することによって、前記第 1 ロードポートにおける通信を自己診断する段階を含む半導体設備の自己診断方法。

【請求項 1 7】

前記通信を自己診断する段階は、

前記第 2 通信インターフェイス部から送信された能動信号を、通信ケーブルを利用して前記第 1 通信インターフェイス部に送信する段階と、

前記第 1 通信インターフェイス部から送信された受動信号を、前記通信ケーブルを利用して前記第 2 通信インターフェイス部に送信する段階と、を含む請求項 1 6 に記載の半導体設備の自己診断方法。

【請求項 1 8】

前記能動信号は、前記半導体設備の正常動作時、アクティブタイプとして動作する前記移送ユニットから前記第 1 通信インターフェイス部又は前記第 2 通信インターフェイス部に伝送される信号であり、

前記受動信号は、前記半導体設備の正常動作時、前記第 1 通信インターフェイス部又は前記第 2 通信インターフェイス部から前記移送ユニットに伝送される信号である請求項 1 7 に記載の半導体設備の自己診断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板処理装置、半導体設備、半導体設備の自己診断装置、及び半導体設備の自己診断方法に関する。

【背景技術】

【0002】

基板処理装置のような半導体設備は、自動搬送装置 (AMHS; Automated Material Handling System) のような移送ユニットを具備する。自動搬送装置は、未処理の基板或いは未処理の基板が収納された収納容器 (carrier) をロードポートに積載し、処理が完了された基板或いは処理が完了された基板が収

10

20

30

40

50

納された容器をロードポートから他の工程ユニットに移送する装置である。

【0003】

半導体の生産性を向上させるために、自動搬送装置と基板処理装置との間の通信は、半導体装置との間の通信に関する標準規格（例えば、SEMI E84）にしたがって遂行される。SEMI E84は、半導体生産設備と自動搬送装置との間の収納容器のハンドオフ（hand off）のために使用される通信プロトコル（communication protocol）として、半導体生産設備と自動搬送装置との間の光通信によって行われる。

【0004】

SEMI E84において、半導体設備は、能動的に自動搬送装置に収納容器を提供したり、自動搬送装置から収納容器を受け取ったりはせず、自動搬送装置によって受動的に収納容器を提供されたり、収納容器を持って行かれたりする。反対に、自動搬送装置は、能動的に収納容器をロードポートに積載したり、ロードポートから収納容器を持って行ったりする。これに関連して、SEMI E84下における半導体設備と自動搬送装置間の通信時、半導体設備は、パッシブタイプ（passive type）として動作され、自動搬送装置は、その反対であるアクティブタイプ（active type）として動作される。

10

【0005】

半導体設備を正常に稼動して基板処理等の工程を遂行する前に、自動搬送装置との通信テストを経たセットアップ（setup）作業をまず遂行しなければならない。しかし、既存の半導体設備の場合、アクティブタイプとして動作する自動搬送装置の支援が無ければ、予め半導体設備の通信テストを遂行するのが難しく、自動搬送装置が設置されて始めてセットアップ作業を遂行することができる。自動搬送装置の設置が遅れるほど、半導体設備のエラーを確認して解消するのに時間がかかるので、半導体設備の正常稼動が遅れるおそれがある。

20

【0006】

また、既存の半導体設備の診断装置では、自動搬送装置を設置して通信テストを遂行する過程で半導体設備と自動搬送装置との間の通信に異常が発生する場合、半導体設備の異常であるか、自動搬送装置の異常であるかを確認するのが難しく、問題を解決するためには自動搬送装置の製造会社との協業が必須であるので、半導体設備を診断し、エラーを解消するのに不可避免的に時間が浪費される。

30

【0007】

一方、自動搬送装置の支援無しで半導体設備を診断するための一環として、別のテスト装置を購入し、テスト装置を利用して通信テストを遂行し、セットアップ作業を遂行する方案があるが、テスト装置は高価であるので、工程費用を上昇させ、並列入出力信号図（Parallel Input/Output signal diagram）を熟知した熟練された技術者の支援を必ず必要とする。また、テスト装置と半導体設備との間に異常が発生したとき、半導体設備の問題によるものであるかを正確に判断することができず、テスト装置の製造会社の支援を必要とする等、半導体設備を診断するのに難しさがある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】韓国公開特許第10-2008-0096021号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、自動搬送装置や別のテスト装置の支援が無くても半導体設備を自律的に診断することができる半導体設備、半導体設備の自己診断装置、及び半導体設備の自己診断方法を提供することを目的とする。また、本発明は、自動搬送装置や別のテスト装置の支援

50

が無くても基板処理装置を能動的に診断することができる基板処理装置を提供することを目的とする。

【0010】

本発明が解決しようとする他の課題は、半導体設備と自動搬送装置との間の通信に異常が発生したとき、その原因を正確に把握することができる半導体設備、半導体設備の自己診断装置、及び半導体設備の自己診断方法を提供することにある。また、本発明が解決しようとするさらに他の課題は、基板処理装置と自動搬送装置との間の通信に異常が発生したとき、その原因を正確に把握することができる基板処理装置を提供することにある。

【0011】

本発明が解決しようとするさらに他の課題は、半導体設備のハードウェア構成を変更しなくとも半導体設備の通信テストを自律的に遂行することができる半導体設備、半導体設備の自己診断装置、及び半導体設備の自己診断方法を提供することにある。また、本発明が解決しようとするさらに他の課題は、基板処理装置のハードウェア構成を変更しなくとも基板処理装置の通信テストを能動的に遂行することができる基板処理装置を提供することにある。

10

【0012】

本発明が解決しようとする課題は以上で言及された課題に制限されない。言及されない他の技術的な課題は、以下の記載から本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者に明確に理解され得る。

【課題を解決するための手段】

20

【0013】

上述した課題を達成するために、本発明の一側面による基板処理装置は、基板を処理する工程が行われる工程ユニットと、基板又は複数の基板を収納する収納容器を積載するように設けられる複数個のロードポートと、前記基板又は前記収納容器を移送する移送ユニットと通信するように各ロードポートに対応して設置される複数個の通信インターフェイス部と、前記通信インターフェイス部を通じて前記移送ユニットとの間で信号を送受信して、前記基板又は前記収納容器の移送動作を制御するコントローラと、を含み、前記コントローラは、前記複数個の通信インターフェイス部の中の少なくとも1つの第1通信インターフェイス部をパッシブタイプとして動作させる第1プロセス部と、前記複数個の通信インターフェイス部の中の少なくとも1つの第2通信インターフェイス部をアクティブタイプとして動作させる第2プロセス部とを含む。

30

【0014】

上記の基板処置装置において、前記コントローラは、前記第1通信インターフェイス部及び前記第2通信インターフェイス部を経由して、前記第1プロセス部と前記第2プロセス部との間で能動信号と受動信号を送受信して、通信テストを遂行することができる。

【0015】

上記の基板処置装置において、前記第1プロセス部は、前記複数個のロードポートの中の第1ロードポートに対応する第1通信インターフェイス部を前記パッシブタイプとして動作させ、前記第2プロセス部は、前記複数個のロードポートの中の第2ロードポートに対応する第2通信インターフェイス部を前記アクティブタイプとして動作させて、前記第1ロードポートにおける通信を自己診断することができる。

40

【0016】

上記の基板処理装置は、前記第1通信インターフェイス部と前記第2通信インターフェイス部との間で信号を伝達する通信ケーブルをさらに含み、前記通信ケーブルは、前記第1通信インターフェイス部と対向するように配置される第1入出力インターフェイス部と、前記第2通信インターフェイス部と対向するように配置される第2入出力インターフェイス部と、前記第1入出力インターフェイス部と前記第2入出力インターフェイス部とを連結する相互接続部と、を包含することができる。

【0017】

上記の基板処置装置において、前記相互接続部は、前記第1入出力インターフェイス部

50

の入力チャンネルと前記第 2 入出力インターフェイス部の出力チャンネルとが互いに異なるチャンネルを有し、かつ、前記第 1 入出力インターフェイス部の出力チャンネルと前記第 2 入出力インターフェイス部の入力チャンネルとが互いに異なるチャンネルを有するように、前記第 1 入出力インターフェイス部と前記第 2 入出力インターフェイス部とを交差連結することができる。

【0018】

上記の基板処置装置において、前記第 1 プロセス部は、前記第 1 通信インターフェイス部の第 1 チャンネルを通じて能動信号を受信し、前記第 1 通信インターフェイス部の第 2 チャンネルを通じて受動信号を送信して、前記第 1 通信インターフェイス部をパッシブタイプとして動作させ、前記第 2 プロセス部は、前記第 2 通信インターフェイス部の第 1 チャンネルを通じて前記受動信号を受信し、前記第 2 通信インターフェイス部の第 2 チャンネルを通じて前記能動信号を送信して、前記第 2 通信インターフェイス部をアクティブタイプとして動作させ得る。

10

【0019】

上記の基板処置装置において、前記通信ケーブルは、前記第 1 入出力インターフェイス部の第 2 チャンネルを通じて前記第 1 通信インターフェイス部の第 2 チャンネルから前記受動信号を受信し、前記第 2 入出力インターフェイス部の第 1 チャンネルを通じて前記第 2 通信インターフェイス部の第 1 チャンネルに前記受動信号を送信し、前記第 2 入出力インターフェイス部の第 2 チャンネルを通じて前記第 2 通信インターフェイス部の第 2 チャンネルから前記能動信号を受信し、前記第 1 入出力インターフェイス部の第 1 チャンネルを通じて前記第 1 通信インターフェイス部の第 1 チャンネルに前記能動信号を送信することができる。

20

【0020】

上記の基板処置装置において、前記通信インターフェイス部は、光信号を送受信して並列入出力 (Parallel Input/Output) 通信を遂行するフォトンプラを包含することができる。

【0021】

上記の基板処置装置において、前記能動信号は、前記基板処理装置の正常動作時、アクティブタイプとして動作する前記移送ユニットから前記通信インターフェイス部を通じて前記コントローラに伝送される信号であり、前記受動信号は、前記基板処理装置の正常動作時、パッシブタイプとして動作する前記コントローラから前記通信インターフェイス部を通じて前記移送ユニットに伝送される信号であり得る。

30

【0022】

上記した課題を解決するために、本発明の他の一側面による半導体設備の自己診断装置は、複数個の通信インターフェイス部を通じて、基板又は複数の基板を収納する収納容器を移送する移送ユニットに信号を伝送し、前記移送ユニットから信号を受信して前記移送ユニットと半導体設備との間で前記基板又は前記収納容器の移送動作を制御するコントローラを含み、前記コントローラは、前記複数個の通信インターフェイス部の中の少なくとも 1 つの第 1 通信インターフェイス部をパッシブタイプとして動作させる第 1 プロセス部と、前記複数個の通信インターフェイス部の中の少なくとも 1 つの第 2 通信インターフェイス部をアクティブタイプとして動作させる第 2 プロセス部を具備する。

40

【0023】

上記の自己診断装置において、前記コントローラは、前記第 1 通信インターフェイス部及び前記第 2 通信インターフェイス部を経由して、前記第 1 プロセス部と前記第 2 プロセス部との間で能動信号と受動信号を送受信して、通信テストを遂行することができる。

【0024】

上記の自己診断装置において、前記第 1 プロセス部は、前記基板又は前記収納容器を積載するように設けられた半導体設備のロードポートの中の第 1 ロードポートに対応する第 1 通信インターフェイス部を前記パッシブタイプとして動作させ、前記第 2 プロセス部は、前記半導体設備の第 2 ロードポートに対応する第 2 通信インターフェイス部を前記アク

50

ティブタイプとして動作させて、前記第1ロードポートにおける通信を自己診断することができる。

【0025】

上記の自己診断装置は、前記第1通信インターフェイス部と前記第2通信インターフェイス部との間で信号を伝達する通信ケーブルをさらに含み、前記通信ケーブルは、前記第1通信インターフェイス部と対向するように配置される第1入出力インターフェイス部と、前記第2通信インターフェイス部と対向するように配置される第2入出力インターフェイス部と、前記第1入出力インターフェイス部と前記第2入出力インターフェイス部とを連結する相互接続部と、を含み、前記相互接続部は、前記第1入出力インターフェイス部の入力チャンネルと前記第2入出力インターフェイス部の出力チャンネルとが互いに異なるチャンネルを有し、かつ、前記第1入出力インターフェイス部の出力チャンネルと前記第2入出力インターフェイス部の入力チャンネルとが互いに異なるチャンネルを有するように、前記第1入出力インターフェイス部と前記第2入出力インターフェイス部とを交差連結することができる。

10

【0026】

上記した課題を解決するために、本発明のその他の一側面による半導体設備は、基板又は複数の基板を収納する収納容器を積載するように設けられる複数のロードポートと、各ロードポートに対応するように設置された複数の通信インターフェイス部を具備し、前記複数の通信インターフェイス部の中の少なくとも1つの通信インターフェイス部が、アクティブタイプとして動作して、他の通信インターフェイス部に能動信号を送信することによって、前記他の通信インターフェイス部の通信を自己診断する。

20

【0027】

上記の半導体設備において、前記半導体設備は、前記少なくとも1つの通信インターフェイス部と前記他の通信インターフェイス部との間で信号を伝達する通信ケーブルをさらに包含することができる。

【0028】

上記した課題を解決するために、本発明のその他の一側面による半導体設備の自己診断方法は、基板又は複数の基板を収容する収納容器を積載するように設けられた半導体設備のロードポートの中の第1ロードポートに対応する第1通信インターフェイス部をパッシブタイプとして動作させ、前記半導体設備の第2ロードポートに対応する第2通信インターフェイス部をアクティブタイプとして動作させ、前記第1通信インターフェイス部と前記第2通信インターフェイス部との間に能動信号と受動信号を送受信して通信テストを遂行することによって、前記第1ロードポートにおける通信を自己診断する段階を含む。

30

【0029】

上記の自己診断方法において、前記通信を自己診断する段階は、前記第2通信インターフェイス部から送信された能動信号を、通信ケーブルを利用して前記第1通信インターフェイス部に送信する段階と、前記第1通信インターフェイス部から送信された受動信号を、前記通信ケーブルを利用して前記第2通信インターフェイス部に送信する段階と、を包含することができる。

【0030】

上記の自己診断方法において、前記能動信号は、前記半導体設備の正常動作時、アクティブタイプとして動作する前記移送ユニットから前記第1通信インターフェイス部又は前記第2通信インターフェイス部に伝送される信号であり、前記受動信号は、前記半導体設備の正常動作時、前記第1通信インターフェイス部又は前記第2通信インターフェイス部から前記移送ユニットに伝送される信号であり得る。

40

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、自動搬送装備や別のテスト装備の支援無しでも半導体設備又は基板処理装置を自律的に診断することができる。

【0032】

50

また、本発明によれば、半導体設備又は基板処理装置と自動搬送装置との間の通信異常発生時、その原因を正確に把握できる。

【0033】

また、本発明によれば、半導体設備又は基板処理装置のハードウェア構成を変更しなくとも半導体設備又は基板処理装置の通信テストを自律的に遂行することができる。

【0034】

本発明の効果は上述した効果に制限されない。言及されない効果は、本明細書及び添付された図面から本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者に明確に理解され得る。

【図面の簡単な説明】

10

【0035】

【図1】本発明の一実施形態による基板処理装置の斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態による基板処理装置の側面図である。

【図3】本発明の一実施形態による基板処理装置を構成するコントローラの構成図である。

【図4】本発明の一実施形態による基板処理装置を構成する通信インターフェイス部と移送ユニットの通信インターフェイスの構成図である。

【図5】移送ユニットからロードポートに収納容器を移送する過程におけるSEMI E 84にしたがう並列入出力信号図である。

【図6】ロードポートから移送ユニットに収納容器を移送する過程におけるSEMI E 84にしたがう並列入出力信号図である。

20

【図7】本発明の一実施形態による半導体設備の自己診断装置の斜視図である。

【図8】本発明の一実施形態による基板処理装置の平面図である。

【図9】本発明の一実施形態による半導体設備の自己診断装置を構成する通信ケーブルの構成図である。

【図10】本発明の他の実施形態による半導体設備の自己診断装置の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

本発明の長所及び特徴、そしてそれらを達成する方法は、添付の図面と共に詳細に後述される実施形態を参照すれば明確になる。しかし、本発明は、以下で開示される実施形態に限定されるものではなく、互いに異なる多様な形態に具現でき、単に、本実施形態は、本発明が十分に開示される目的で、本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者に発明の内容を理解させるために提供され、本発明は、特許請求の範囲によって定義される。

30

【0037】

もし、定義されなかったとしても、ここで使用されるすべての用語（技術或いは科学用語を含む）は、この発明が属する従来技術における普遍的な技術によって一般的に解釈される用語と同一の意味を有する。一般的な辞書によって定義された用語は、関連技術及び/又は本出願において意味する用語と同一な意味を有するものと解釈され得る。そして、ここで明確に定義された表現ではなくても、概念化されたり、或いは過度に形式的に解釈されたりすべきではない。

40

【0038】

図面において、一部の構成要素は若干誇張されて図示され得る。本発明の図面で同一であるか、或いは対応する構成要素に対してはできるだけ同一の参照符号が使用される。本発明の実施形態を説明する際、関連された公知構成又は機能に対する具体的な説明が本発明の要旨を曖昧にし得る場合、その詳細な説明は省略され得る。

【0039】

本発明の一実施形態による半導体設備の自己診断装置は、1つ以上のロードポートに対応する通信インターフェイス部をパッシブタイプ（passive type）とアクティブタイプ（active type）との間で変更可能なように構成して、半導体設備

50

の互いに異なるロードポートの間に通信インターフェイスを設定することによって、半導体設備を自己診断する。このため、本発明の一実施形態による半導体設備の自己診断装置は、1つ以上のロードポートの通信インターフェイス部をパッシブタイプとして動作させる第1プロセス部と、1つ以上の他のロードポートの通信インターフェイス部をアクティブタイプとして動作させる第2プロセス部とを具備するコントローラを含む。

【0040】

コントローラは、第1プロセス部を利用して半導体設備の第1ロードポートに対応する第1通信インターフェイス部をパッシブタイプとして動作させ、第2プロセス部を利用して半導体設備の第2ロードポートに対応する第2通信インターフェイス部をアクティブタイプとして動作させて、第2通信インターフェイス部と第1通信インターフェイス部との間で能動信号と受動信号を送受信することによって、第1ロードポートにおける収納容器の移送動作に関する通信上の異常の有無を半導体設備により自律的に診断することができる。

10

【0041】

図1は本発明の一実施形態による基板処理装置の斜視図であり、図2は本発明の一実施形態による基板処理装置の側面図である。図1～図2を参照すれば、本発明の一実施形態による基板処理装置100は、工程ユニット110、複数個のロードポート120、通信インターフェイス部131～134、及びコントローラ140を含む。

【0042】

工程ユニット110は、基板を処理する工程、例えば、基板の異物質を除去する洗浄(wet cleaning)等の工程を遂行する。工程ユニット110の前方側には、設備前方端部モジュール(EFEM; Equipment Front End Module)が具備され、設備前方端部モジュールは、ロードポート121～124に積載された収納容器10から基板処理工程が行われる工程チャンバー(図示せず)に基板を供給し、処理が完了された基板を収納容器10に供給する。設備前方端部モジュールは、フレーム111、フレーム111の前面に形成された開口部111aに各々設けられたドアオープナ112を具備する。

20

【0043】

ロードポート121～124は、フレーム111の前面で各開口部111aの前方側に設置され、収納容器10を積載するように設けられる。収納容器10は、多数の基板を収容し、例えば、全面開放一体式ポッド(FOUP; Front Open Unified Pod)のような密閉容器として提供され得る。ロードポート121～124の上面には、収納容器10を固定させるための固定突起が形成され得る。

30

【0044】

図1～図2に示された実施形態は、4つのロードポート121～124が一方向に並んで配置される構造を有するが、ロードポート121～124は、例えば、工程ユニット110を円形や多角形で囲む配列構造等の形態に多様に変形可能であり、ロードポートの個数もやはり基板処理工程等にしたがって変更され得る。

【0045】

ドアオープナ112は、対応するロードポート121～124の上面に載置された収納容器10のドアを自動的に開閉する。フレーム111内には、ロードポート121～124に載置される収納容器10と、工程チャンバー(例えば、洗浄チャンバー)との間で基板を移送するインデックスロボット(図示せず)等が具備され得る。

40

【0046】

通信インターフェイス部131～134は、収納容器10を移送する移送ユニット20と通信するように、各ロードポート121～124と対応する位置、例えば、各ロードポート121～124の上側に一対一に対応するように設置され得る。図1～図2に示された実施形態で、通信インターフェイス部131～134は、フレーム111の上面の前方端部側に設置されているが、通信インターフェイス部131～134は、フレーム111の前面上部側等の他の位置に設置され得る。

50

【0047】

移送ユニット20は、未処理の基板が収納された収納容器10を1つ以上のロードポート121~124に積載し、処理が完了された基板が収納された収納容器10を1つ以上のロードポート121~124から他の工程ユニットに移送する。移送ユニット20は、例えば、OHT(Overhead Hoist Transportation)、AGV(Automatic Guided Vehicle)又はRGV(Rail Guided Vehicle)等の自動搬送装置(AMHS; Automated Material Handling System)であり得る。

【0048】

図1~図2に示された実施形態において、移送ユニット20は、OHT自動搬送装置であり、通信インターフェイス部131~134は、対応するロードポート121~124の上部に設置されるが、移送ユニット20がAGV又はRGV等の他の自動搬送装置である場合、通信インターフェイス部131~134は、移送ユニット20の接近を感知できる他の位置、例えば、ロードポート121~124の前面側等の位置に設置され得る。

10

【0049】

移送ユニット20は、ロードポート121~124が配列された方向に沿ってロードポート121~124の上部に設置されたレール30にしたがって移動する。移送ユニット20は、処理する基板が収納された収納容器10をロードポート120の上面に降ろし、処理が完了された基板が収納された収納容器10をロードポート120からピックアップして、次の工程ユニットに移送することができる。

20

【0050】

一実施形態として、移送ユニット20は、レール30に結合してレール30にしたがって移動する移動部21、移動部21の下端にワイヤ23によって連結されるホイスト22、及びホイスト22下端で収納容器10を把持するハンド24を具備する。移送ユニット20は、ハンド24で収納容器10を把持した状態で、指定された位置のロードポート121~124の上方に移動した後、ホイスト22を下降して収納容器10をロードポート121~124上に積載することができる。

【0051】

反対に、移送ユニット20は、ホイスト22を下降してロードポート121~124上に載置される収納容器10をハンド24で把持し、ホイスト22を上昇した後、レール30にしたがって移動してロードポート121~124に積載された収納容器10を他の工程設備に移送することができる。ハンド24は、例えば、真空吸着設備やロボットアーム器具を利用して収納容器10を把持することができる。

30

【0052】

図2に示したように、移送ユニット20は、基板処理装置100との通信のために、制御部25と、通信インターフェイス26とを具備する。制御部25は、移送ユニット20の内部に設置され、通信インターフェイス26は、基板処理装置100の通信インターフェイス部131~134と対向するように移送ユニット20の後面側に設置される。移送ユニット20の通信インターフェイス26は、制御部25によって制御されて基板処理装置100の通信インターフェイス部131~134と通信する。

40

【0053】

コントローラ140は、通信インターフェイス部131~134を通じて移送ユニット20の制御部25と信号を送受信して通信し、移送ユニット20とロードポート121~124との間での収納容器10の移送動作を制御する。コントローラ140は、フレーム111の内部に設置されているが、コントローラ140の設置位置は特に制限されない。フレーム111上面には、コントローラ140側のコネクタ135bが具備され、通信インターフェイス部131~134側のコネクタ135aは、コントローラ140側のコネクタ135bに結合されるか、或いは分離され得る。

【0054】

図3は、本発明の一実施形態による基板処理装置を構成するコントローラの構成図であ

50

る。図3を参照すれば、コントローラ140は、1つ以上の通信インターフェイス部131~134をパッシブタイプ(passive type)として動作させる第1プロセス部141と、1つ以上の通信インターフェイス部131~134をアクティブタイプ(active type)として動作させる第2プロセス部142、及び第1チャンネル1431と第2チャンネル1432とを有するインターフェイス部143を具備する。インターフェイス部143は、コネクタ135a, 135bを經由して通信インターフェイス部131~134と連結される。

【0055】

移送ユニット20と基板処理装置100との間の通信は、半導体装備間の通信に関する標準規格(例えば、SEMI E84)にしたがって遂行される。SEMI E84は、基板処理装置100と移送ユニット20との間で、収納容器10のハンドオフ(hand off)に使用される通信プロトコル(communication protocol)として、基板処理装置100の通信インターフェイス部131~134と移送ユニット20の通信インターフェイス26との間の光通信によって行われる。

10

【0056】

SEMI E84下において、基板処理装置100は、能動的に移送ユニット20に収納容器10を提供したり、移送ユニット20から収納容器10を受け取ったりはせず、移送ユニット20によって受動的に収納容器10を提供されたり、収納容器10を持って行かれたりする。反対に、移送ユニット20は、能動的に収納容器10をロードポート121~124に積載したり、ロードポート121~124から収納容器をピックアップしたりする。SEMI E84は、基板処理装置100と移送ユニット20間の通信時、基板処理装置100をパッシブタイプ(passive type)として動作させ、移送ユニット20をその反対であるアクティブタイプ(active type)として動作させる。

20

【0057】

まず、図4~図6を参照して、基板処理装置100の正常的な処理工程の間に、SEMI E84にしたがって通信を遂行して移送ユニット20と基板処理装置100との間で収納容器10を移送する工程について説明した後、本発明の実施形態にしたがって、基板処理装置100を半導体設備で自律的に自己診断する過程を説明する。

【0058】

基板処理装置100において正常的な工程を遂行する間、コントローラ140は、すべての通信インターフェイス部131~134に対して第1プロセス部141を動作させ、これにしたがって各ロードポート121~124に対応する各通信インターフェイス部131~134はパッシブタイプ(passive type)として動作する。この時の基板処理装置100と移送ユニット20との間の通信インターフェイス方式に関して、図4を参照して説明すれば、次の通りである。

30

【0059】

図4には、第1ロードポート121に対応する第1通信インターフェイス部131と、移送ユニット20の通信インターフェイス26との間の通信インターフェイス方式が示されているが、これは第2~第4ロードポート122~122に対応する第2~第4通信インターフェイス部132~134と、移送ユニット20の通信インターフェイス26との間の通信インターフェイス方式にも同様に適用され得る。

40

【0060】

移送ユニット20の通信インターフェイス26と、基板処理装置100の通信インターフェイス部131~134とは、例えば、光信号を送受信して並列入出力(PI/O; Parallel Input/Output)通信を遂行するフォトカプラー(photo coupler)として提供される。通信インターフェイス26と、第1通信インターフェイス部131とは、各々第1チャンネルCH__Aと第2チャンネルCH__Bとを具備し、第1チャンネルCH__Aと第2チャンネルCH__Bは各々8ビットチャンネルを有する。例えば、第1~第8番目のチャンネルが第1チャンネルCH__Aをなし、第9~第

50

16番目のチャンネルが第2チャンネルCH__Bをなす。

【0061】

SEMI E84にしたがって、基板処理装置100の正常的な処理工程の時、基板処理装置100のコントローラ140は、第1プロセス部141を駆動して第1通信インターフェイス部131をパッシブタイプ(passive type)として動作させ、移送ユニット20の制御部25は、通信インターフェイス26をアクティブタイプ(active type)として動作させる。言い換えれば、移送ユニット20の制御部25は、通信インターフェイス26の第1チャンネルCH__Aを通じて能動信号ASを第1通信インターフェイス部131の第1チャンネルCH__Aに送信し、コントローラ140は、能動信号ASに应答して第1通信インターフェイス部131の第2チャンネルCH__Bを通じて受動信号PSを通信インターフェイス26の第2チャンネルCH__Bに送信する。

10

【0062】

基板処理装置100のコントローラ140は、第1通信インターフェイス部131の第1チャンネルCH__Aを通じて能動信号ASを受信する。移送ユニット20の制御部25は、通信インターフェイス26の第2チャンネルCH__Bを通じて受動信号PSを受信する。このように、移送ユニット20の制御部25と、基板処理装置100のコントローラ140とは相互間で能動信号ASと受動信号PSを送受信して通信を行い、図5～図6に示すような通信過程を通じて、移送ユニット20と基板処理装置100との間で収納容器10の移送動作が行われる。

【0063】

図5は、移送ユニットからロードポートに収納容器を移送する過程におけるSEMI E84にしたがう並列入出力信号図(Parallel Input/Output signal diagram)である。図5に示された「A P」は移送ユニット20の制御部25から基板処理装置100のコントローラ140に能動信号ASが送信されることを示し、「P A」は基板処理装置100のコントローラ140から移送ユニット20の制御部25に受動信号PSが送信されることを示す。

20

【0064】

まず、移送ユニット20の制御部25は、通信インターフェイス26の第1チャンネルCH__Aの中の第2番目のチャンネルを通じて基板処理装置100のコントローラ140にハイレベル(high level)のCS__0信号を送信し、その後、第1番目のチャンネルを通じてハイレベルのVALID信号を送信する。基板処理装置100のコントローラ140は、第1通信インターフェイス部131の第1チャンネルCH__Aの中の第2番目のチャンネルを通じてCS__0信号を受信し、第1チャンネルCH__Aの中の第1番目のチャンネルを通じてVALID信号を受信する。

30

【0065】

コントローラ140は、ハイレベルのVALID信号に应答して、ロードポート121が収納容器10を受け取ることができる状態であるか否かを確認し、収納容器10の受け取りが可能であれば、VALID信号に应答して、ハイレベルのL__REQ信号を第2チャンネルCH__Bの中の第9番目のチャンネルを通じて移送ユニット20の制御部25に送信して、第1ロードポート121への収納容器10のロードが可能であることを通知する。

40

【0066】

移送ユニット20は、ハイレベルのL__REQ信号に应答して、ハイレベルのTR__REQ信号を基板処理装置100に送信して収納容器10の搬送が可能な状態であることを通知する。基板処理装置100のコントローラ140は、ハイレベルのTR__REQ信号に应答して、ハイレベルのREADY信号を移送ユニット20の制御部25に送信して、第1ロードポート121がアクセス可能であることを通知する。移送ユニット20の制御部25は、ハイレベルのREADY信号に应答して、ハイレベルのBUSY信号を基板処理装置100のコントローラ140に送信して、収納容器10の搬送を開始することを通知し、収納容器10の搬送を開始する。

50

【 0 0 6 7 】

第1ロードポート121において収納容器10が感知されれば、L__REQ信号がローレベル(low level)に遷移され、移送ユニット20の制御部25は、ローレベルのL__REQ信号にしたがって、BUSY信号をローレベルに遷移し、ローレベルのBUSY信号にしたがってTR__REQ信号をローレベルに遷移し、ハイレベルのCOMPT信号を基板処理装置100のコントローラ140に送信して、収納容器10の搬送を完了したことを通知する。

【 0 0 6 8 】

コントローラ140は、ハイレベルのCOMPT信号に応答して、READY信号をローレベルに遷移する。移送ユニット20の制御部25は、ローレベルのREADY信号にしたがってCS__0信号、VALID信号、及びCOMPT信号をローレベルに遷移して一連の搬送作業が完了したことを通知する一方、次の収納容器10の搬送のための初期化を遂行する。

10

【 0 0 6 9 】

図6は、ロードポートから移送ユニットに収納容器を移送する過程におけるSEMI E84にしたがう並列入出力信号図(Parallel Input/Output signal diagram)である。図6を参照すれば、まず、移送ユニット20の制御部25は、通信インターフェイス26の第1チャンネルCH__Aの中の第2番目のチャンネルを通じて基板処理装置100にハイレベルのCS__0信号を送信し、その後、第1番目のチャンネルを通じてハイレベルのVALID信号を送信する。基板処理装置100のコントローラ140は、第1通信インターフェイス部131の第1チャンネルCH__Aの中の第2番目のチャンネルを通じてCS__0信号を受信し、第1チャンネルCH__Aの中の第1番目のチャンネルを通じてVALID信号を受信する。

20

【 0 0 7 0 】

基板処理装置100のコントローラ140は、ハイレベルのVALID信号に応答して、第1ロードポート121から収納容器10を搬送することができる状態であるか否かを確認し、収納容器10の搬送が可能であれば、ハイレベルのVALID信号に応答して、ハイレベルのU__REQ信号を第2チャンネルCH__Bの中の第10番目のチャンネルを通じて移送ユニット20の制御部25に送信して、第1ロードポート121から収納容器10の搬送が可能であることを通知する。

30

【 0 0 7 1 】

移送ユニット20の制御部25は、ハイレベルのU__REQ信号に応答して、ハイレベルのTR__REQ信号を基板処理装置100のコントローラ140に送信して、収納容器10の受け取りが可能な状態であることを通知する。基板処理装置100のコントローラ140は、TR__REQ信号に応答して、ハイレベルのREADY信号を移送ユニット20の制御部25に送信して、第1ロードポート121がアクセス可能であることを通知する。

【 0 0 7 2 】

移送ユニット20の制御部25は、READY信号に応答して、ハイレベルのBUSY信号を基板処理装置100のコントローラ140に送信して、第1ロードポート121からの収納容器10の搬送を開始することを通知し、収納容器10の搬送が開始される。移送ユニット20が収納容器10を搬送することを感知すれば、基板処理装置100のコントローラ140は、U__REQ信号をローレベルに遷移して移送ユニット20の制御部25に送信する。

40

【 0 0 7 3 】

移送ユニット20の制御部25は、ローレベルのU__REQ信号にしたがってBUSY信号をローレベルに遷移し、ローレベルのBUSY信号にしたがってTR__REQ信号をローレベルに遷移し、ハイレベルのCOMPT信号を基板処理装置100のコントローラ140に送信して、収納容器10の搬送を完了したことを通知する。

【 0 0 7 4 】

50

基板処理装置 100 のコントローラ 140 は、ハイレベルの COMPT 信号に応答して、READY 信号をローレベルに遷移して移送ユニット 20 の制御部 25 に送信する。移送ユニット 20 の制御部 25 はローレベルの READY 信号にしたがって CS__0 信号、VALID 信号、及び COMPT 信号をローレベルに遷移して一連の搬送作業が完了されたことを通知する一方、次の収納容器 10 の搬送のための初期化を行う。

【0075】

一方、基板処理装置 100 による処理工程を正常的に稼動する前に、基板処理装置 100 の通信テストを通じてセットアップ (setup) 作業を遂行しなければならないが、SEMI E84 によれば、基板処理装置 100 は、移送ユニット 20 との通信時、パッシブタイプとして動作するようになっているので、従来の半導体設備では、アクティブタイプとして動作する自動搬送装置や別のテスト装置の支援が無くては半導体設備の通信テストを速やかに遂行することは難しい。以下で説明される本発明の実施形態は、自動搬送装置やテスト装置の支援が無くて半導体設備を自律的に診断することができる半導体設備の自己診断装置及び方法を提示する。

10

【0076】

図 7 は、本発明の一実施形態による半導体設備の自己診断装置の斜視図であり、図 8 は本発明の一実施形態による半導体設備の自己診断装置の平面図である。図 7 ~ 図 8 に示された実施形態の構成のうち、図 1 ~ 図 2 に示された構成と同様の構成については説明を省略する。移送ユニット無しで基板処理装置を自己診断する過程を説明するために、図 7 ~ 図 8 において移送ユニットの図示を省略する。

20

【0077】

図 3、図 7 ~ 図 8 を参照すれば、本発明の一実施形態による半導体設備の自己診断装置は、通信インターフェイス部 131 ~ 134、コントローラ 140、及び通信ケーブル 150 を具備する。以下の実施形態では、コントローラ 140 が、第 2 ロードポート 122 に対応する第 2 通信インターフェイス部 132 をアクティブタイプ (active type) として動作させて、第 1 ロードポート 121 における収納容器 10 の搬送に関する通信テストを遂行し、半導体設備を自己診断する場合を例に挙げて説明する。

【0078】

コントローラ 140 は、第 1 ロードポート 121 に対応する第 1 通信インターフェイス部 131 に対して第 1 プロセス部 141 を作動させて、第 1 通信インターフェイス部 131 をパッシブタイプ (passive type) として動作させ、第 2 ロードポート 122 に対応する第 2 通信インターフェイス部 132 に対して第 2 プロセス部 142 を作動させて第 2 通信インターフェイス部 132 をアクティブタイプ (active type) として動作させる。

30

【0079】

言い換えれば、コントローラ 140 は、第 2 通信インターフェイス部 132 を通じて第 1 通信インターフェイス部 131 に能動信号 (active signal) を送信し、第 1 通信インターフェイス部 131 から受動信号 (passive signal) を受信し、第 1 通信インターフェイス部 131 を通じて第 2 通信インターフェイス部 132 に受動信号を送信し、第 2 通信インターフェイス部 132 から能動信号を受信する。

40

【0080】

図 4 ~ 図 6 を参照して上述したように、能動信号は、半導体設備の正常動作時、移送ユニットから通信インターフェイス部 131 ~ 134 に伝送される信号 (例えば、VALID、CS__0、TR__REQ、BUSY、COMPT 等) であり、受動信号は、半導体設備の正常動作時、通信インターフェイス部 131 ~ 134 から移送ユニットに伝送される信号 (例えば、L__REQ、U__REQ、READY 等) を意味する。

【0081】

通信ケーブル 150 は、第 1 通信インターフェイス部 131 と第 2 通信インターフェイス部 132 との間に具備され、第 1 通信インターフェイス部 131 と第 2 通信インターフェイス部 132 との間で能動信号と受動信号を伝達する。即ち、通信ケーブル 150 は、

50

第1通信インターフェイス部131から受動信号を受信して第2通信インターフェイス部132に送信し、第2通信インターフェイス部132から能動信号を受信して第1通信インターフェイス部131に送信する。

【0082】

図9は、本発明の一実施形態による半導体設備の自己診断装置を構成する通信ケーブルの構成図である。図7～図9を参照すれば、通信ケーブル150は、第1通信インターフェイス部131と対向するように配置される第1入出力インターフェイス部151、第2通信インターフェイス部132と対向するように配置される第2入出力インターフェイス部152、及び第1入出力インターフェイス部151と第2入出力インターフェイス部152とを連結する相互接続部153を含む。

10

【0083】

一実施形態において、第1入出力インターフェイス部151及び第2入出力インターフェイス部152は、各々第1通信インターフェイス部131及び第2通信インターフェイス部132と並列入出力(P I / O ; P a r a l l e l I n p u t / O u t p u t)通信を遂行する。

【0084】

第1入出力インターフェイス部151及び第2入出力インターフェイス部152は、各々通信インターフェイス部131～134に対応するチャンネル、例えば、8ビットのチャンネルCH__A, CH__Bを有する。通信インターフェイス部131～134と同様に、第1チャンネルCH__Aは第1～第8番目のチャンネルを有し、第2チャンネルCH__Bは第9～第16番目のチャンネルを有することができる。

20

【0085】

相互接続部153は、第1入出力インターフェイス部151の入力チャンネルCH__Aと第2入出力インターフェイス部152の出力チャンネルCH__B、及び第1入出力インターフェイス部151の出力チャンネルCH__Bと第2入出力インターフェイス部152の入力チャンネルCH__Aが互いに異なるチャンネルを有するように、第1入出力インターフェイス部151と第2入出力インターフェイス部152とを交差(c r o s s)連結する。

【0086】

半導体設備の通信テストを遂行するために、コントローラ140は、例えば、第1通信インターフェイス部131をパッシブタイプとして動作させ、第2通信インターフェイス部132をアクティブタイプとして動作させて、先に説明した図5～図6に示された並列入出力信号図にしたがって第1通信インターフェイス部131と第2通信インターフェイス部132との間に能動信号と受動信号を送受信して通信を遂行する。

30

【0087】

例えば、第1通信インターフェイス部131は、パッシブタイプとして動作して、能動信号(例えば、V A L I D、C S__0、T R__R E Q、B U S Y、C O M P T信号等)を、第1チャンネルCH__Aを通じて受信し、受動信号(例えば、L__R E Q、U__R E Q、R E A D Y信号等)を、第2チャンネルCH__Bを通じて送信して、通信テストを遂行する。S E M I E 8 4下で、基板処理装置100の通信インターフェイス部131～134は、第2チャンネルCH__Bのみを通じて信号を出力することができるので、コントローラ140は、第1通信インターフェイス部131と異なり、第2通信インターフェイス部132では、第2チャンネルCH__Bを通じて能動信号A Sを送信し、第1チャンネルCH__Aを通じて受動信号P Sを受信する。

40

【0088】

通信ケーブル150は、第2通信インターフェイス部132の第2チャンネルCH__Bを通じて受信した能動信号A Sを第1チャンネルCH__Aと交差して第1通信インターフェイス部131の第1チャンネルCH__Aに送信し、第1通信インターフェイス部131の第2チャンネルCH__Bを通じて受信した受動信号P Sを第1チャンネルCH__Aと交差して第2通信インターフェイス部132の第1チャンネルCH__Aに送信する。

50

【 0 0 8 9 】

このように入力チャンネルと出力チャンネルとを互いに異なるチャンネル（第1チャンネルと第2チャンネル）で交差連結させて通信インターフェイス部131, 132の間を連結する通信ケーブル150を利用すれば、SEMI E84にしたがうように設計された通信インターフェイス部131, 132のハードウェア的な構成を修正したり、交換したりしなくとも、半導体設備を自己診断することができる。

【 0 0 9 0 】

図7～図8に示された実施形態は、第1通信インターフェイス部131をパッシブタイプとして動作させ、第2通信インターフェイス部132をアクティブタイプとして動作させて第1ロードポート121における収納容器10の搬送プロセスのための通信テストを遂行するが、第3通信インターフェイス部133又は第4通信インターフェイス部134をパッシブタイプとして動作させ、第3通信インターフェイス部133又は第4通信インターフェイス部134と第2通信インターフェイス部132との間を通信ケーブル150で連結して第3ロードポート123又は第4ロードポート124に対する通信テストを遂行することも勿論可能である。

【 0 0 9 1 】

一実施形態において、第2ロードポート122を利用して第1ロードポート121に対する通信テストを遂行した後、通信ケーブル150をそのまま維持した状態で、第1通信インターフェイス部131をパッシブタイプからアクティブタイプに変更し、第2通信インターフェイス部132をアクティブタイプからパッシブタイプに変更すれば、第1ロードポート121に続いて第2ロードポート122に対する通信テストを、通信ケーブル150を移動させない状態で連続的に遂行することができる。

【 0 0 9 2 】

本発明の実施形態によれば、多数のロードポート121～124に対して自己診断を遂行することによって、半導体設備の中のいずれかのロードポートに異常があるか否かを確認することができる。例えば、第2通信インターフェイス部132をアクティブタイプに設定し、第1通信インターフェイス部131をパッシブタイプに設定して通信テストを遂行した結果、異常が発生した場合、他の通信テストの結果、例えば、第2通信インターフェイス部132と第3通信インターフェイス部133との間の通信テストの結果に異常がなければ、第1通信インターフェイス部131と第2通信インターフェイス部132のうち第1通信インターフェイス部131に問題があることが分かる。

【 0 0 9 3 】

図10は、本発明の他の実施形態による半導体設備の自己診断装置の構成図である。図10に示したように、通信インターフェイス部131～132側に連結された第1コネクタ135aをコントローラ140側に連結された第2コネクタ135bから分離し、通信インターフェイス部131～132の第2コネクタ135b間を通信ケーブル150で連結して、通信テストを遂行することもあり得る。図10に示した実施形態によれば、通信エラーの発生時、その原因が通信インターフェイス部131, 132にあるか、或いは、内部配線やプログラムエラー上の問題であるか否か等のエラーの発生の原因を正確に把握して速やかに処置することができる。

【 0 0 9 4 】

以上の実施形態で、多数の基板を収容する収納容器10を移送する移送ユニット20と基板処理装置100との間の通信をテストするための半導体設備の自己診断装置について説明したが、本発明の実施形態にしたがう半導体設備の自己診断装置は1つの基板を移送する移送ユニットと基板を載置するロードポートとの間で基板の移送のための通信をテストして半導体設備を診断するのに活用されることもあり得る。

【 0 0 9 5 】

以下では、図4、図7～図9を参照して、本発明の一実施形態による半導体設備の自己診断装置の動作と作用、及び本発明の一実施形態による半導体設備の自己診断方法につい

10

20

30

40

50

て説明する。まず、ホストコンピュータ（図示せず）において、作業者が、ユーザインターフェイス（user interface）を利用して、半導体設備の通信テストを遂行させる作業命令を入力すれば、コントローラ140は、当該作業命令によって半導体設備の通信テストを遂行する。

【0096】

例えば、第2ロードポート122に対応する第2通信インターフェイス部132を利用して第1ロードポート121に対する通信テストを遂行しようとする場合、コントローラ140は、ホストコンピュータからの作業命令によって、第1通信インターフェイス部131に対しては第1プロセス部141を作動させて、第1通信インターフェイス部131をパッシブタイプとして動作させ、第2通信インターフェイス部132に対しては第2プロセス部142を作動させて、第2通信インターフェイス部132をパッシブタイプからアクティブタイプに変更させる。

10

【0097】

作業者は、通信ケーブル150の第1入出力インターフェイス部151を第1通信インターフェイス部131の前方に対向するように配置し、第2入出力インターフェイス部152を第2通信インターフェイス部132の前方に対向するように配置する。代案として、通信ケーブル150を別のジグを利用して通信インターフェイス部131、132の前方に配置させることも可能である。

【0098】

コントローラ140の第2プロセス部141は、第2通信インターフェイス部132と連結されているインターフェイス部143の第2チャンネルCH__Bを通じて、第2通信インターフェイス部132の第2チャンネルCH__Bに能動信号ASを送信する。能動信号ASは、第2通信インターフェイス部132の第2チャンネルCH__Bから通信ケーブル150を経由して第1通信インターフェイス部131の第1チャンネルCH__Aに受信される。

20

【0099】

この時、通信ケーブル150は、第2入出力インターフェイス部152の第2チャンネルCH__Bを通じて第2通信インターフェイス部132の第2チャンネルCH__Bから能動信号ASを受信し、これを第1入出力インターフェイス部151の第1チャンネルCH__Aと交差して出力して、第1通信インターフェイス部131の第1チャンネルCH__Aに能動信号ASを送信する。能動信号ASは、第1通信インターフェイス部131の第1チャンネルCH__Aから第1通信インターフェイス部131と連結されたインターフェイス部143の第1チャンネルCH__Aに伝送されてコントローラ140の第1プロセス部141に入力される。

30

【0100】

コントローラ140の第1プロセス部141は、能動信号ASに対応して受動信号PSを、第1通信インターフェイス部131と連結されたインターフェイス部143の第2チャンネルCH__Bを通じて第1通信インターフェイス部131の第2チャンネルCH__Bに送信する。受動信号PSは、第1通信インターフェイス部131の第2チャンネルCH__Bから通信ケーブル150を経由して第2通信インターフェイス部132の第1チャンネルCH__Aに受信される。

40

【0101】

この時、通信ケーブル150は、第1入出力インターフェイス部151の第2チャンネルCH__Bを通じて第1通信インターフェイス部131の第2チャンネルCH__Bから受動信号PSを受信し、これを第2入出力インターフェイス部152の第1チャンネルCH__Aと交差して出力して、第2通信インターフェイス部132の第1チャンネルCH__Aに受動信号PSを送信する。受動信号PSは、第2通信インターフェイス部132の第1チャンネルCH__Aから第2通信インターフェイス部132と連結されたインターフェイス部143の第1チャンネルCH__Aに伝送されてコントローラ140の第2プロセス部142に入力される。

50

【 0 1 0 2 】

再び、第2プロセス部142は、受動信号PSに応答して能動信号ASを送信し、このような過程は、先に図5～図6に示したような並列入出力信号図にしたがって遂行されることができる。このように、第1プロセス部141と第2プロセス部142との間で能動信号ASと受動信号PSを送受信して通信テストを遂行することにより、半導体設備を自律的に自己診断することができる。

【 0 1 0 3 】

半導体設備に通信異常が発生した時、エラー情報は、ホストコンピューターを通じて表示され得る。作業者は、ホストコンピューターの画面を通じて異常の発生原因を確認し、対応処置を取って速やかにエラーを解消することができる。本発明の実施形態によれば、自動搬送装備の設置移転時や故障発生時等において、自動搬送装備が無くとも半導体設備を自己診断して半導体設備の通信上のエラーを事前に解消することができ、これによって、自動搬送装備の設置或いは点検が完了され、半導体工程を速やかに再開することができ、半導体の生産性を向上させ得る。

10

【 0 1 0 4 】

半導体設備を自己診断してセットアップ作業を遂行した後、半導体設備を利用して基板処理工程を遂行する時、コントローラ140は、正常的な基板処理工程のために、すべての通信インターフェイス部131～134をパッシブタイプとして動作させる。即ち、半導体設備の正常稼働時、アクティブタイプとして動作する自動搬送装備と、コントローラ140の第1プロセス部141によってパッシブタイプとして動作する半導体設備との間で通信が遂行されて収納容器が搬送され、円滑に工程が行われ得る。本発明の実施形態にしたがう半導体設備の自己診断装置は、基板処理装置やストッカ (s t o c k e r) 設備等に適用され得る。

20

【 0 1 0 5 】

以上の実施形態は、本発明の理解を助けるために提示されたものであって、本発明の範囲を制限するものではなく、これらから多様に変形された実施形態も本発明の範囲に属することを理解しなければならない。本発明の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって定められ、特許請求の範囲の文言的な記載自体に限定されることなく、実質的には、技術的な価値が均等な範囲の発明にまで及ぶことを理解しなければならない。

30

【 符号の説明 】

【 0 1 0 6 】

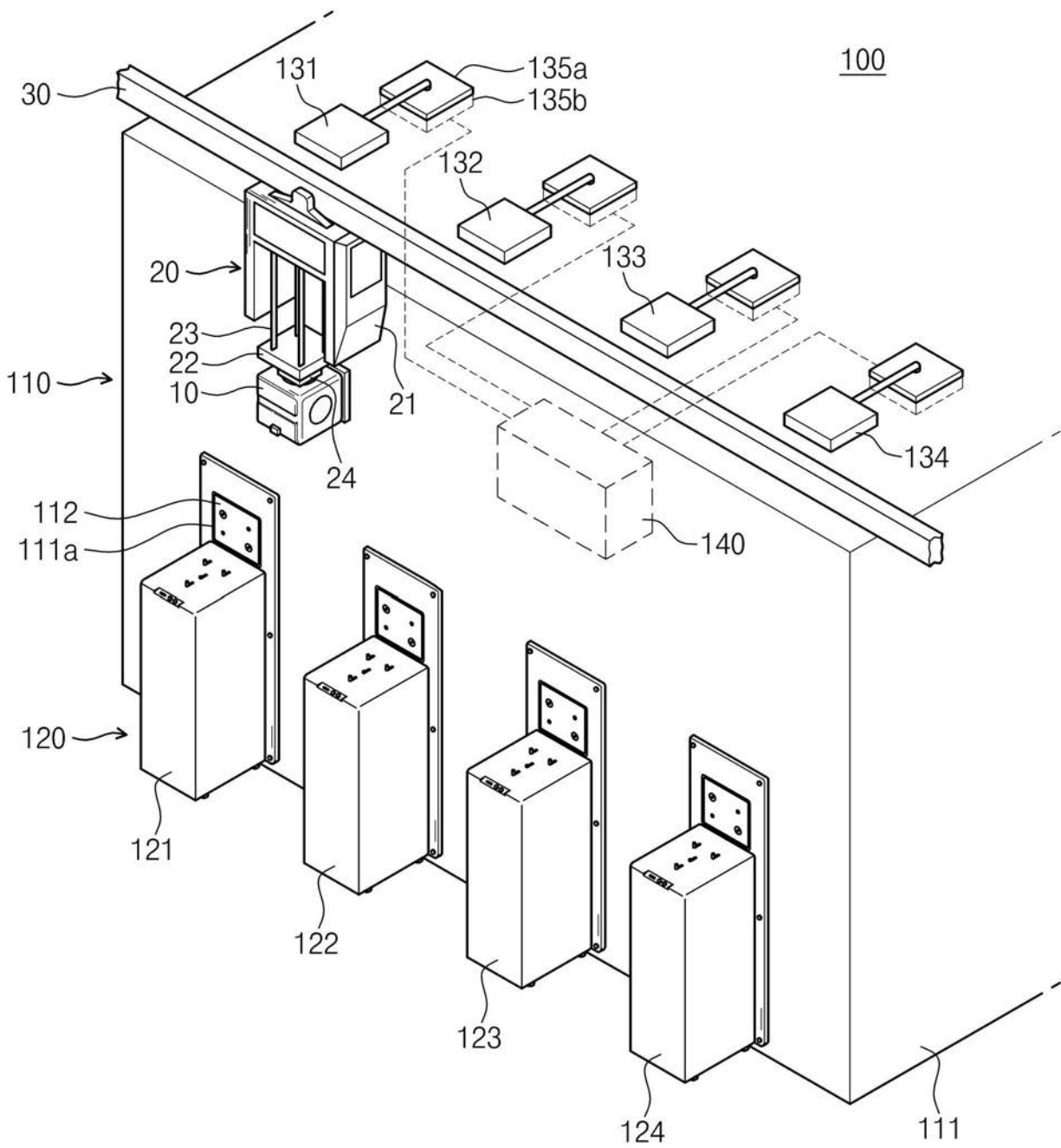
- 10 収納容器、
- 20 移送ユニット、
- 21 移動部、
- 22 ホイスト、
- 23 ワイヤ、
- 24 ハンド、
- 25 制御部、
- 26 通信インターフェイス、
- 30 レール、
- 100 基板処理装置、
- 110 工程ユニット、
- 111 フレーム、
- 111 a 開口部、
- 112 ドアオープナ、
- 120～124 ロードポート、
- 131～134 通信インターフェイス部、
- 135 a , 135 b コネクター、
- 140 コントローラ、
- 141 第1プロセス部、

40

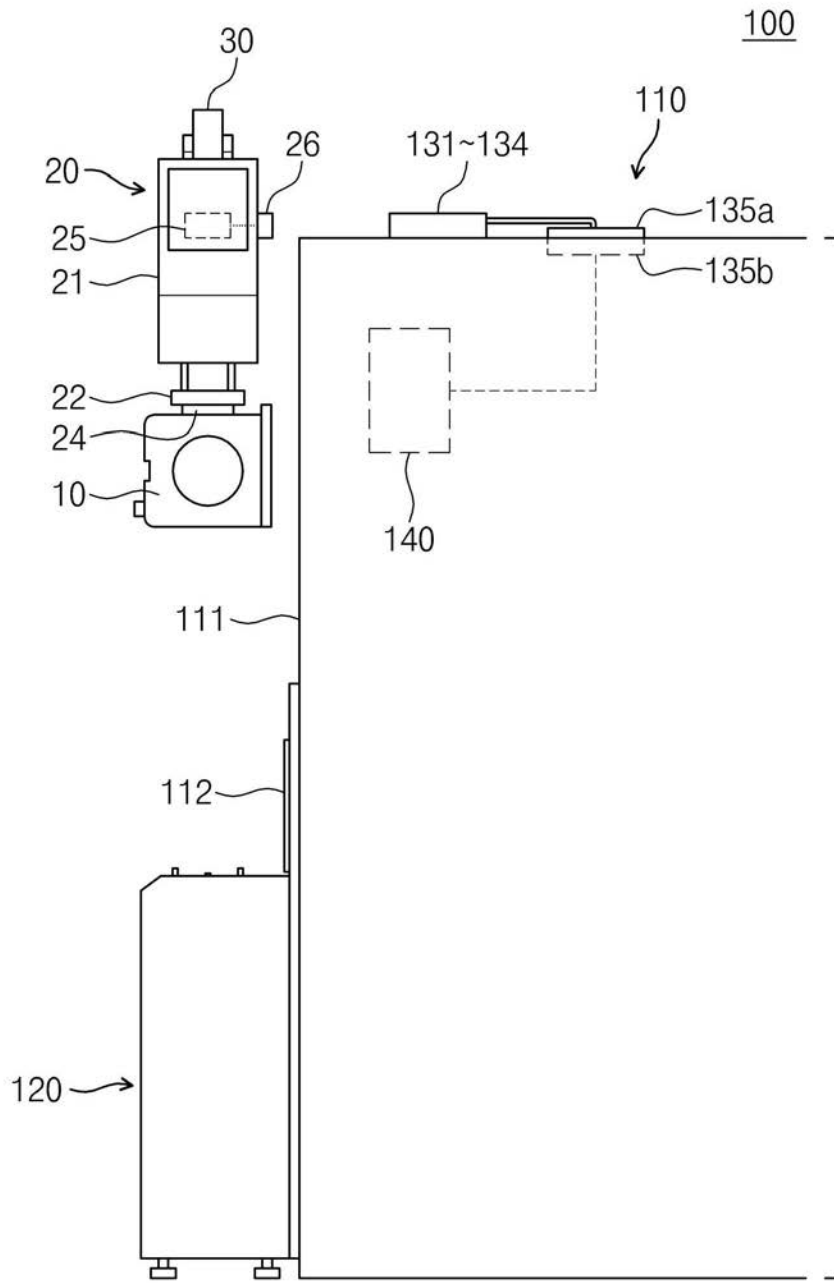
50

- 1 4 2 第 2 プロセス部、
- 1 4 3 インターフェイス部、
- 1 4 3 1 第 1 チャンネル、
- 1 4 3 2 第 2 チャンネル、
- 1 5 0 通信ケーブル、
- 1 5 1 第 1 入出力インターフェイス部、
- 1 5 2 第 2 入出力インターフェイス部、
- 1 5 3 相互接続部。

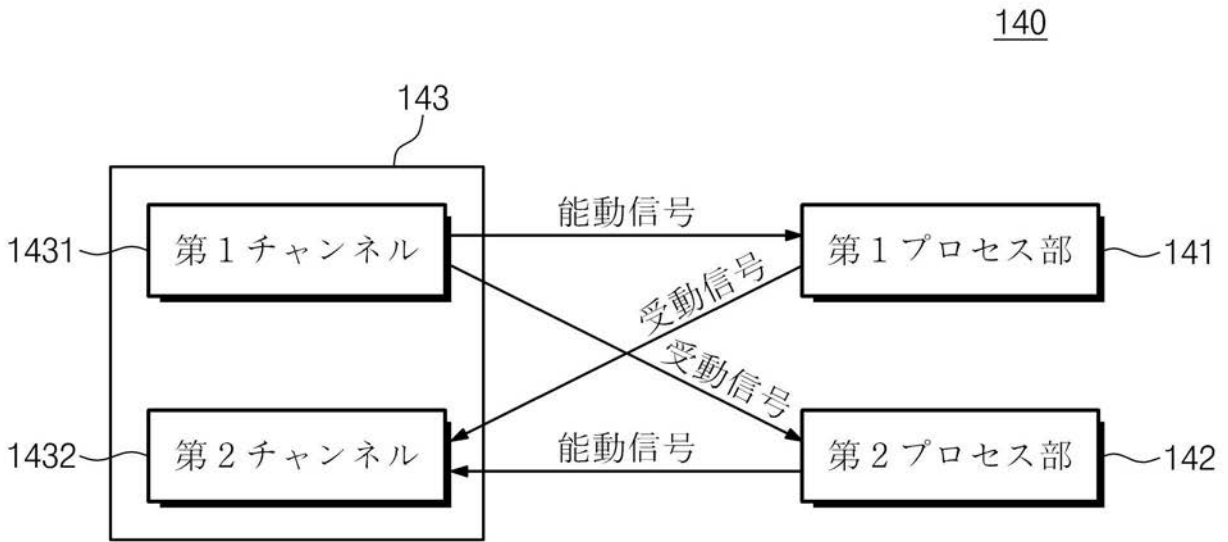
【図1】



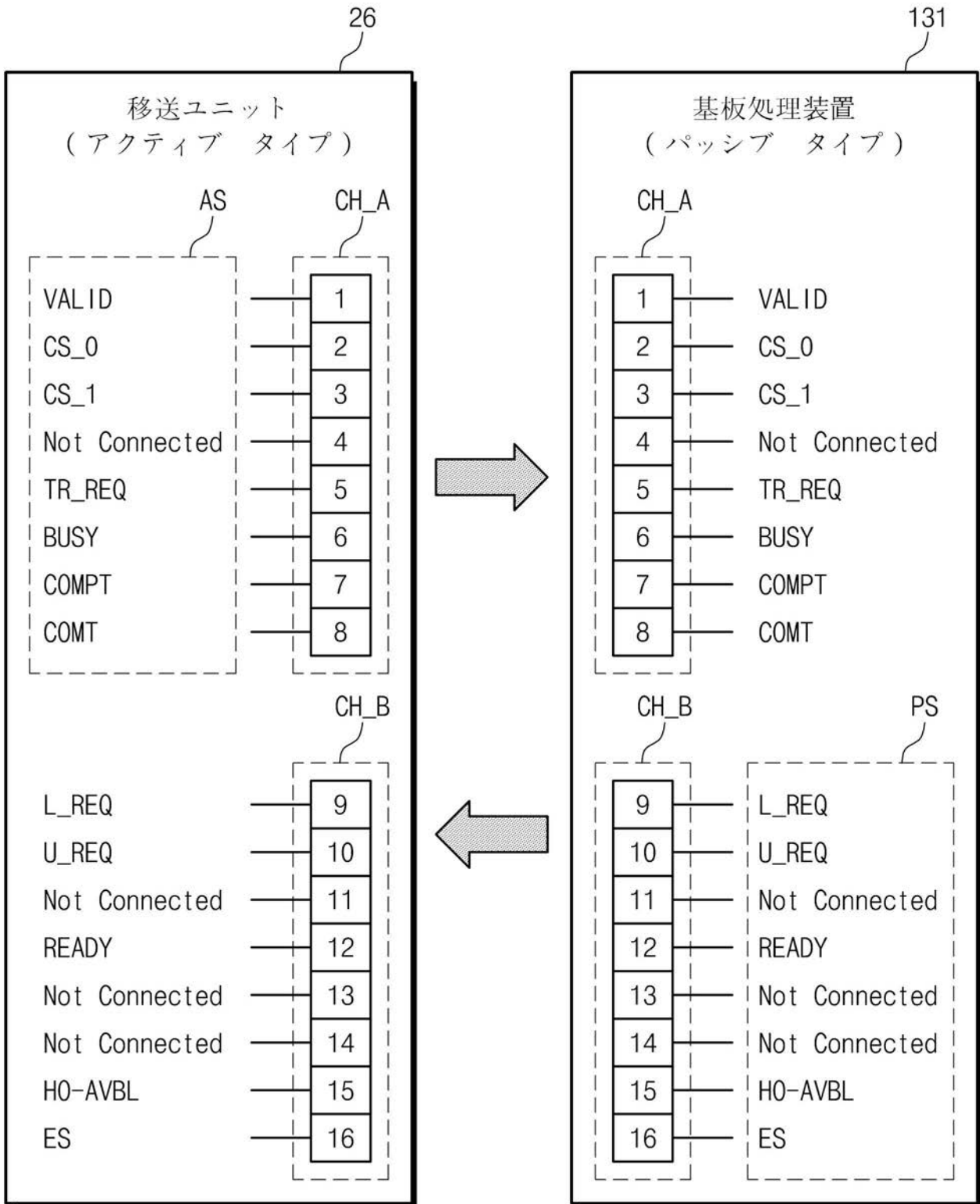
【 図 2 】



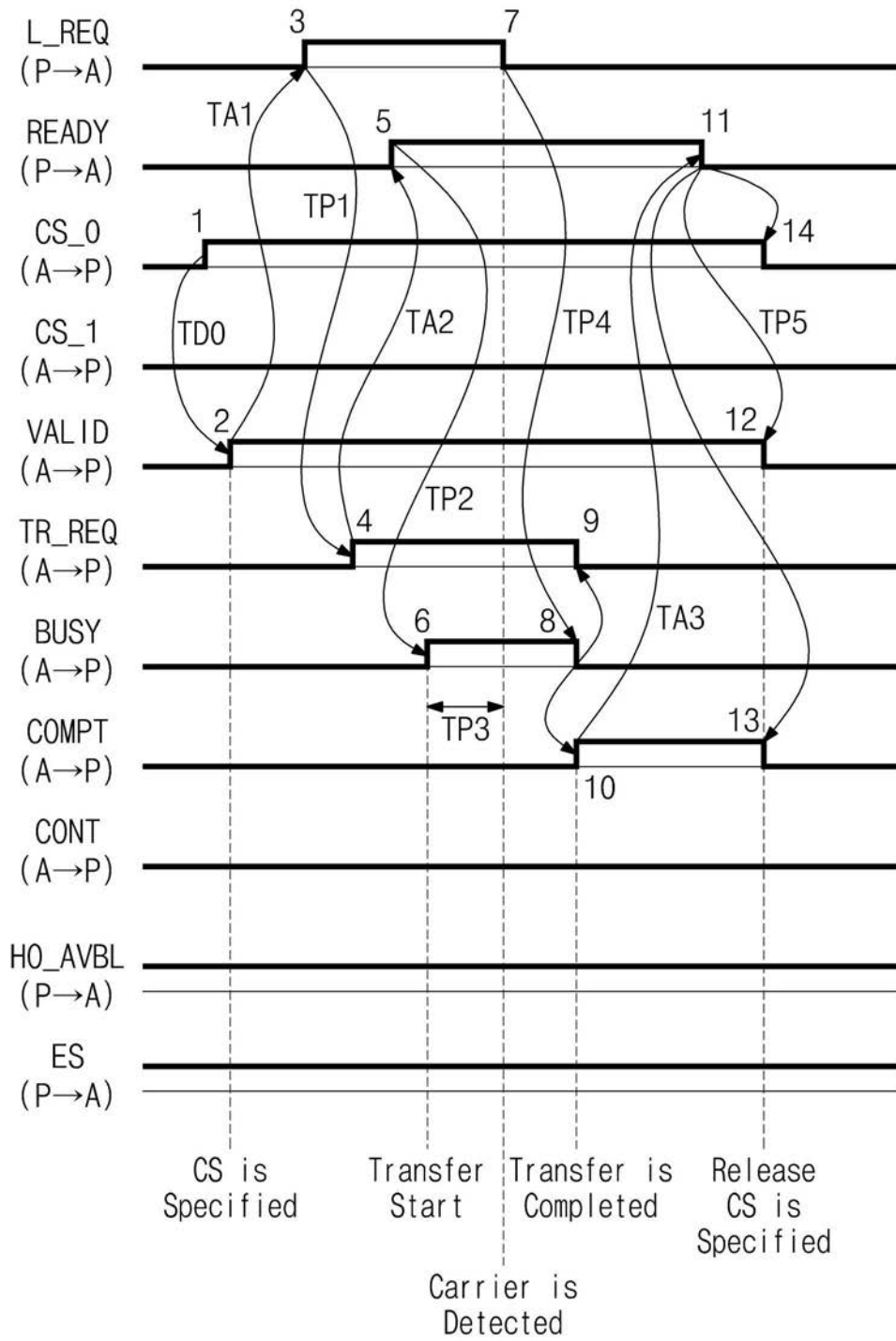
【 図 3 】



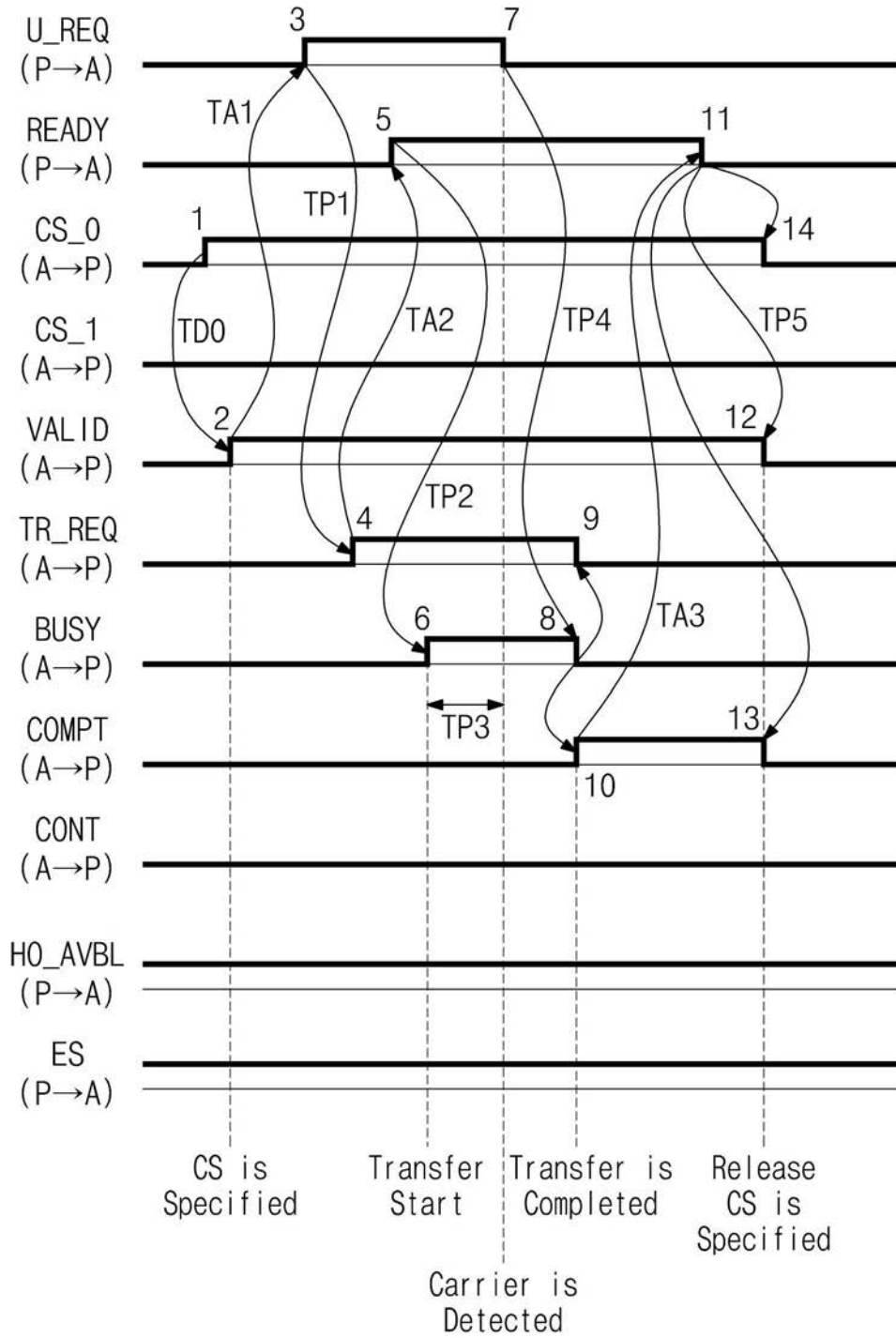
【図4】



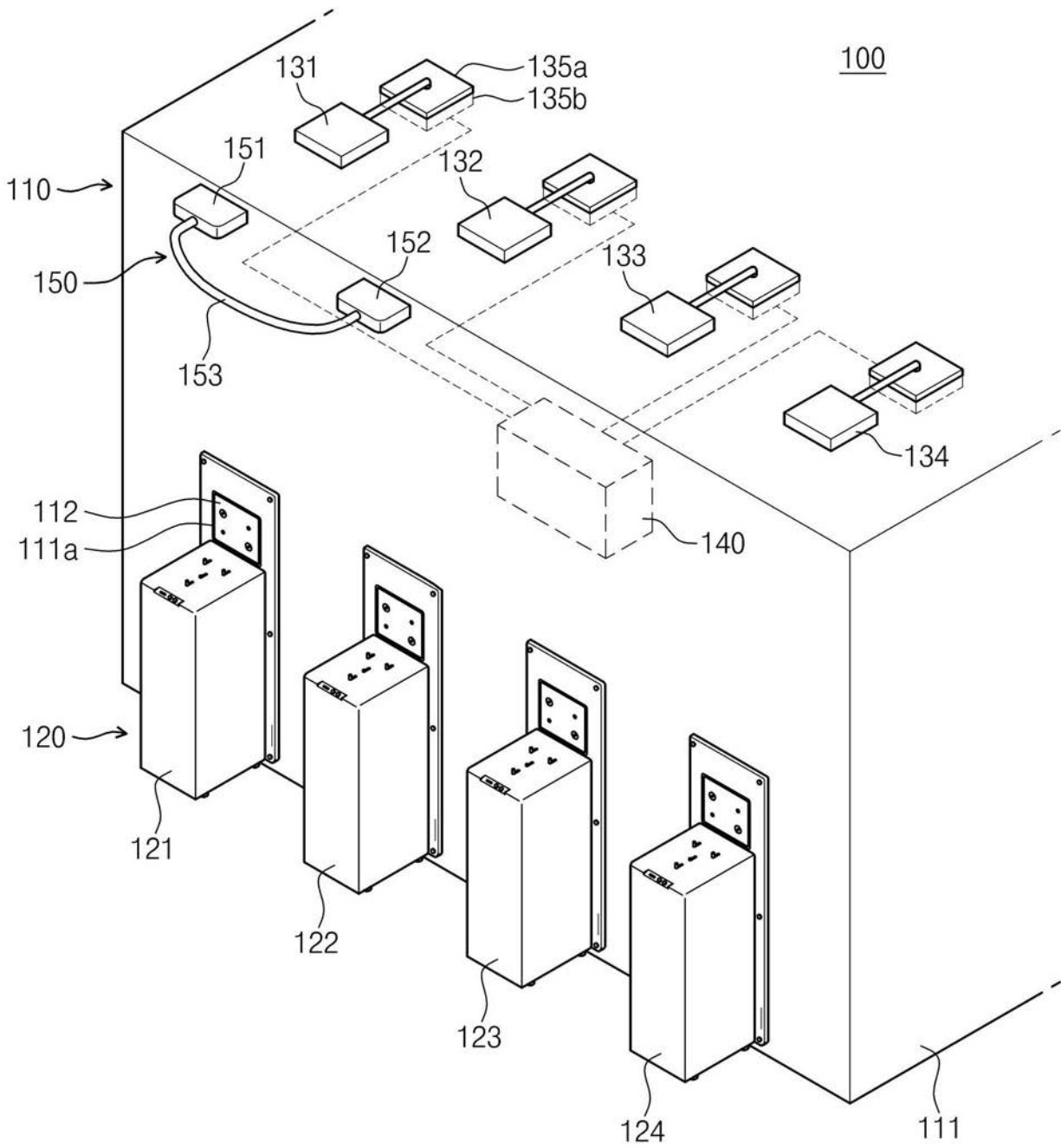
【 図 5 】



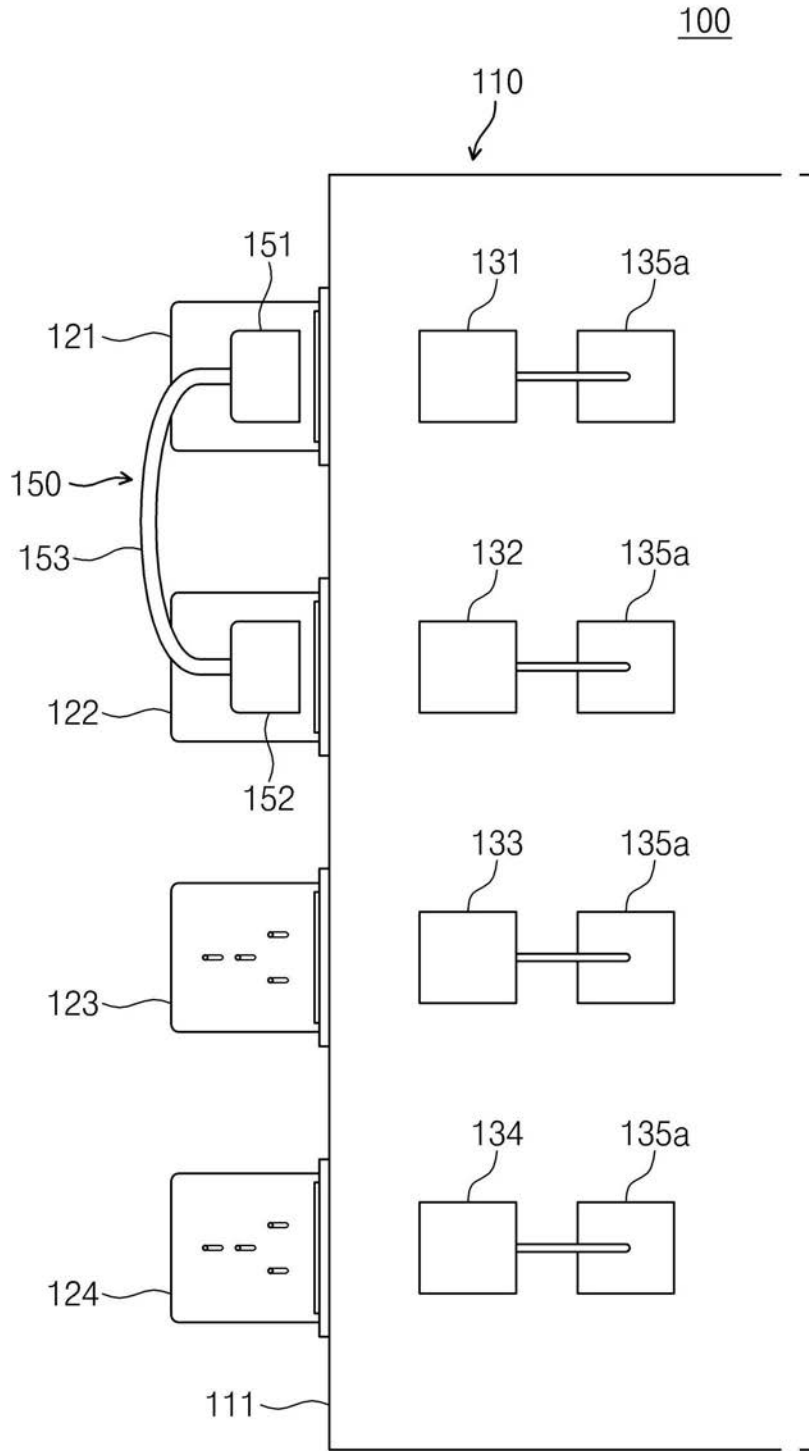
【 図 6 】



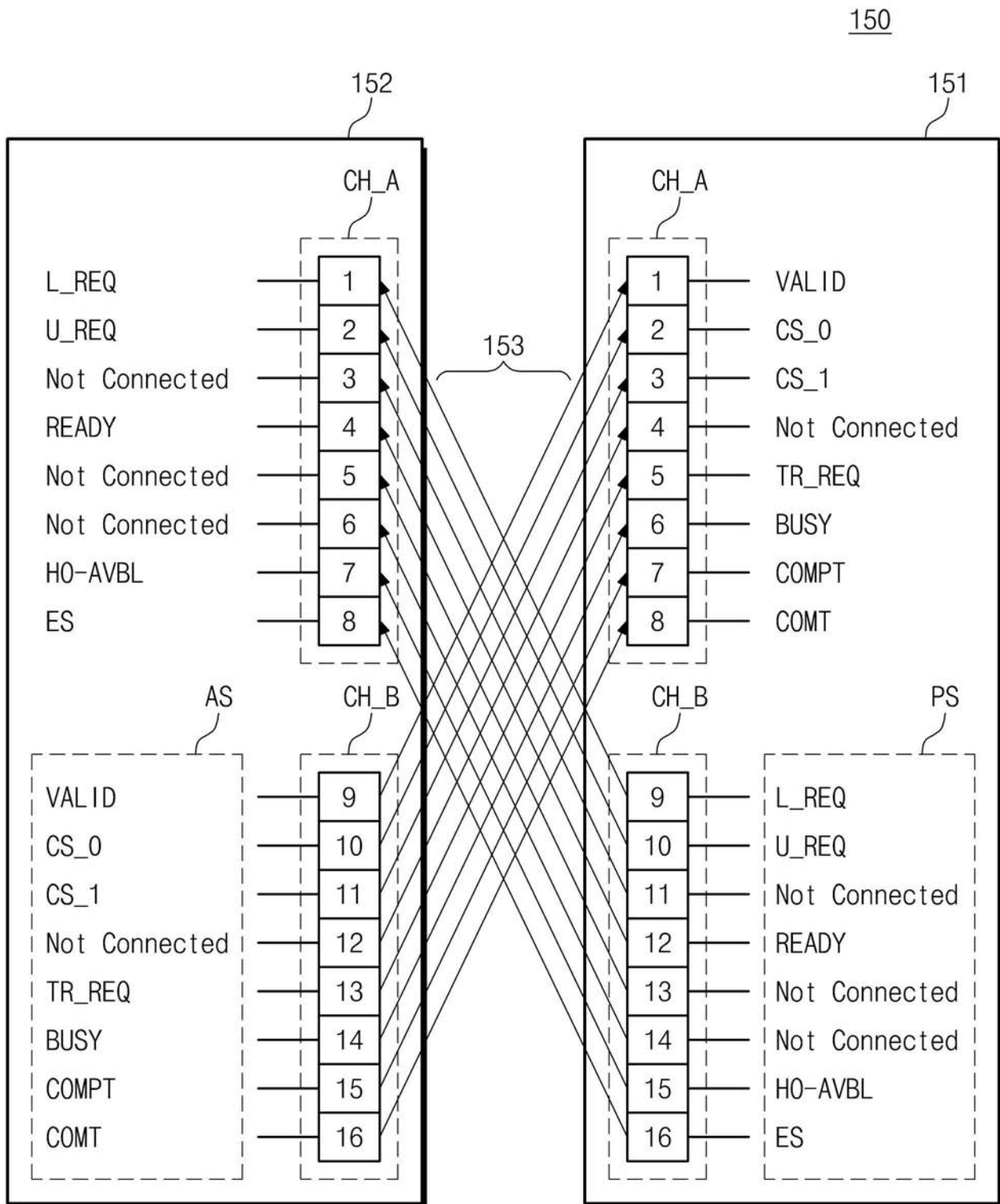
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



【図10】

