

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3554534号
(P3554534)

(45) 発行日 平成16年8月18日(2004.8.18)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int.C1.⁷

F 1

H 01 L 21/68

H 01 L 21/68

N

B 65 G 49/06

B 65 G 49/06

Z

B 65 G 49/07

B 65 G 49/07

C

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-316685 (P2000-316685)
 (22) 出願日 平成12年10月17日 (2000.10.17)
 (62) 分割の表示 特願平8-313420の分割
 原出願日 平成8年11月25日 (1996.11.25)
 (65) 公開番号 特開2001-160584 (P2001-160584A)
 (43) 公開日 平成13年6月12日 (2001.6.12)
 審査請求日 平成14年9月13日 (2002.9.13)
 (31) 優先権主張番号 特願平7-323094
 (32) 優先日 平成7年12月12日 (1995.12.12)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番6号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100068814
 弁理士 坪井 淳
 (74) 代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半導体処理装置の基板支持機構及び基板交換方法、並びに半導体処理装置及び基板搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体処理装置において被処理基板を支持するための機構であって、前記基板の1つを載置すると共に搬送部材により前記基板の交換が行われるように配設された載置台と、

前記搬送部材と協働して前記基板の交換を行うように、進退可能で且つ前記基板の1つを前記載置台上方の第1の位置で支持可能に配設された複数の第1の支持部材と、

前記搬送部材と協働して前記基板の交換を行うように、進退可能で且つ、前記第1の支持部材により前記基板の1つが前記第1の位置で支持された状態において、前記基板の他の1つを前記載置台上方で且つ前記第1の位置に対して上下に重なる第2の位置で支持可能に配設された複数の第2の支持部材と、

を具備することと、

前記第1の支持部材は前記載置台の外側に配設されることと、

前記第1の支持部材の夫々は、退避状態において蓋によりカバーされた状態でシールド部材中に収容されることと、

を特徴とする半導体処理装置の基板支持機構。

【請求項2】

前記第1の支持部材は、夫々が進退可能な支持棒と前記支持棒の先端に配設された張出し部材とからなり、複数の前記張出し部材は前記載置台の上方に張出す位置において協働して前記基板の1つを支持することを特徴とする請求項1に記載の半導体処理装置の基板支

持機構。

【請求項 3】

前記張出し部材は、前記支持棒の回転により、前記載置台の上方に張出す位置と前記載置台の上方から退避する位置との間で移動されることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体処理装置の基板支持機構。

【請求項 4】

前記第 2 の支持部材は前記載置台の内側に配設されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の半導体処理装置の基板支持機構。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の基板支持機構を使用した基板交換方法であって、前記第 1 及び第 2 の支持部材の進退動作により、前記第 1 及び第 2 の支持部材間で前記基板の移載を行う工程を具備することを特徴とする半導体処理装置の基板交換方法。 10

【請求項 6】

前記第 1 の位置は前記第 2 の位置よりも上方にあり、前記第 1 及び第 2 の位置は夫々未処理及び処理済みの基板を支持するために使用されることを特徴とする請求項 5 に記載の半導体処理装置の基板交換方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の基板支持機構を使用した基板交換方法であって、前記基板の 1 つである第 1 の基板を前記搬送部材に保持する一方、前記第 1 の支持部材を進出位置に配置する工程と、 20

前記搬送部材を前記載置台の上方の所定位置に進出させた後、前記第 1 の基板を前記搬送部材から前記第 1 の支持部材上に移載する第 1 の移載工程と、

前記第 1 の支持部材により前記第 1 の基板を前記第 1 の位置に支持した状態において、前記基板の別の 1 つである第 2 の基板を前記第 2 の支持部材により前記第 2 の位置に支持する工程と、

前記搬送部材を前記載置台の上方の所定位置に進出させた後、前記第 2 の基板を前記第 2 の支持部材から前記搬送部材上に移載する第 2 の移載工程と、
を具備することを特徴とする半導体処理装置の基板交換方法。

【請求項 8】

前記第 1 の位置は前記第 2 の位置よりも上方にあり、前記第 1 及び第 2 の位置は夫々未処理及び処理済みの基板であることを特徴とする請求項 7 に記載の半導体処理装置の基板交換方法。 30

【請求項 9】

前記第 2 の基板を移載した前記搬送部材を前記載置台上から退避させた後、前記第 1 及び第 2 の支持部材の進退動作により、前記第 1 の支持部材から前記第 2 の支持部材に前記第 1 の基板を移載する工程を更に具備することを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の半導体処理装置の基板交換方法。

【請求項 10】

前記搬送部材は第 1 及び第 2 の保持部を有し、前記第 1 及び第 2 の移載工程を同時に行うことを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の半導体処理装置の基板交換方法。 40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、LCD (液晶ディスプレイ) 基板や半導体ウェハに半導体処理を施すための半導体処理装置の基板支持機構及び基板交換方法、並びに半導体処理装置及び基板搬送装置に関する。ここで、半導体処理とは、LCD 基板、半導体ウェハ等の被処理基板上に半導体デバイスを製造するために実施される種々処理を意味する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、例えば LCD パネルの製造工程においては、減圧雰囲気下で LCD 基板にエッ 50

チング、アッシング等の所定の半導体処理を施す真空処理室を複数備えた、いわゆるマルチチャンバー型の真空処理装置が使用されている。

【0003】

このような真空処理装置は、内部に搬送アーム等を有する基板搬送機構が設けられたロードロック室と、その周囲に設けられた複数の真空処理室とを有する。ロードロック室内の搬送アームにより、被処理基板が各真空処理室に搬入されると共に、処理済みの基板が各真空処理室から搬出される。

【0004】

このようなLCD基板の処理装置においては、一定期間に処理可能な基板の処理枚数、つまり装置のスループットをいかにして向上させるかが大きな技術課題となっている。そのために上述したように装置をマルチチャンバータイプにしたり、搬送アームを上下2段にしたりして対応している。

10

【0005】

2段の搬送アームを用いる場合には、上アームに未処理基板を載置した状態で、搬送アームを真空処理室の載置台にアクセスし、まず下アームを進出させて処理済み基板を受取った後、下アームを退避させ、次いで上アームを進出させて未処理基板を載置台上に搬送する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上述のような基板の交換動作では時間短縮にも一定の限界があり、LCD基板に対するさらなるスループット向上が要求されている。

20

【0007】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、基板処理におけるスループットを向上させることが可能な半導体処理装置の基板支持機構及び基板交換方法、並びに半導体処理装置及び基板搬送装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の視点は、半導体処理装置において被処理基板を支持するための機構であつて、

前記基板の1つを載置すると共に搬送部材により前記基板の交換が行われるように配設された載置台と、

30

前記搬送部材と協働して前記基板の交換を行うように、進退可能で且つ前記基板の1つを前記載置台上方の第1の位置で支持可能に配設された複数の第1の支持部材と、

前記搬送部材と協働して前記基板の交換を行うように、進退可能で且つ、前記第1の支持部材により前記基板の1つが前記第1の位置で支持された状態において、前記基板の他の1つを前記載置台上方で且つ前記第1の位置に対して上下に重なる第2の位置で支持可能に配設された複数の第2の支持部材と、

を具備することを特徴とする。

【0009】

本発明の第2の視点は、第1の視点の機構において、前記第1の支持部材は前記載置台の外側に配設されることを特徴とする。

40

【0010】

本発明の第3の視点は、第2の視点の機構において、前記第1の支持部材の夫々は、退避状態において蓋によりカバーされた状態でシールド部材中に収容されることを特徴とする。

【0011】

本発明の第4の視点は、第2の視点の機構において、前記第1の支持部材は、夫々が進退可能な支持棒と前記支持棒の先端に配設された張出し部材とからなり、複数の前記張出し部材は前記載置台の上方に張出す位置において協働して前記基板の1つを支持することを特徴とする。

50

【0012】

本発明の第5の視点は、第4の視点の機構において、前記張出し部材は、前記支持棒の回転により、前記載置台の上方に張出す位置と前記載置台の上方から退避する位置との間で移動されることを特徴とする。

【0013】

本発明の第6の視点は、第4または第5の視点の機構において、前記支持棒は、退避状態において前記張出し部材によりカバーされた状態でシールド部材中に収容されることを特徴とする。

【0014】

本発明の第7の視点は、第1乃至第6のいずれかの視点の機構において、前記第2の支持部材は前記載置台の内側に配設されることを特徴とする。 10

【0015】

本発明の第8の視点は、第1乃至第7のいずれかの視点の機構において、前記第1の位置は前記第2の位置よりも上方にあり、前記第1及び第2の位置には夫々未処理及び処理済みの基板が支持されることを特徴とする。

【0016】

本発明の第9の視点は、第1乃至第8のいずれかの視点の機構を使用した基板交換方法であって、

前記基板の1つである第1の基板を前記搬送部材に保持する一方、前記第1の支持部材を進出位置に配置する工程と、 20

前記搬送部材を前記載置台の上方の所定位置に進出させた後、前記第1の基板を前記搬送部材から前記第1の支持部材上に移載する第1の移載工程と、

前記第1の支持部材により前記第1の基板を前記第1の位置に支持した状態において、前記基板の別の1つである第2の基板を前記第2の支持部材により前記第2の位置に支持する工程と、

前記搬送部材を前記載置台の上方の所定位置に進出させた後、前記第2の基板を前記第2の支持部材から前記搬送部材上に移載する第2の移載工程と、

を具備することを特徴とする。

【0017】

本発明の第10の視点は、第9の視点の方法において、前記搬送部材は第1及び第2の保持部を有し、前記第1及び第2の移載工程を同時に行うことを特徴とする。 30

【0018】

本発明の第11の視点は、被処理基板に対して半導体処理を施すための装置であって、ゲートを介して前記基板を搬出入可能で且つ減圧雰囲気に設定可能なロードロック室と、前記ロードロック室にゲートを介して接続され且つ減圧雰囲気に設定可能な搬送室と、前記搬送室にゲートを介して接続され且つ減圧雰囲気で前記半導体処理を行うための処理室と、

前記ロードロック室と前記処理室との間で前記基板を搬送するために前記搬送室内に配設された搬送部材と、

を具備し、前記ロードロック室は、前記基板の1つを夫々支持可能で且つ上下に重なる第1及び第2の支持レベルを有すると共に、前記第1及び第2の支持レベルを貫通して上下に移動可能で且つ前記基板を支持可能な複数の支持ピンを具備することを特徴とする。 40

【0019】

本発明の第12の視点は、第11の視点の装置において、前記第1及び第2の支持レベルの夫々は、前記基板を支持する開閉可能な一対のフィンガにより規定され、前記フィンガは閉状態において前記基板を支持し、開状態において前記基板が前記一つのフィンガ間を上下に通過することを許容することを特徴とする。

【0020】

本発明の第13の視点は、被処理基板に対して半導体処理を施すための装置であって、ゲートを介して前記基板を搬出入可能で且つ減圧雰囲気に設定可能な第1のロードロック 50

室と、

ゲートを介して前記基板を搬出入可能で且つ減圧雰囲気に設定可能であると共に、前記第1のロードロック室に対して上下に重なるように配設された第2のロードロック室と、前記第1及び第2のロードロック室にゲートを介して接続され且つ減圧雰囲気に設定可能な搬送室と、

前記搬送室にゲートを介して接続され且つ減圧雰囲気で前記半導体処理を行うための処理室と、

前記第1及び第2のロードロック室と前記処理室との間で前記基板を搬送するために前記搬送室内に配設された、上下動可能な搬送部材と、

を具備することを特徴とする。

10

【0021】

本発明の第14の視点は、複数の被処理基板を収納するカセットと半導体処理装置との間で前記基板を搬送するための装置であって、

前記基板の1つを載置する上フインガを有する上フォークと、

前記基板の1つを載置する下フインガを有する下フォークと、

前記上下フォークを駆動するための駆動部と、

を具備し、前記駆動部は、前記上下フォークを一体的に上下動可能且つ回転可能且つ水平に直線摺動可能に駆動すると共に、前記上下フインガが同一平面上に位置する状態と同一平面上に位置しない状態との間で前記上下フォークを相対的に上下動可能に駆動することを特徴とする。

20

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について具体的に説明する。

【0023】

ここでは、ガラス製のLCD基板上に半導体デバイス等を形成するため、エッチング処理及びアッシング処理を行うためのマルチチャンバータイプの真空処理装置について説明する。

【0024】

図1は本発明の実施の形態に係る真空処理装置の概観を示す斜視図、図2はその内部を示す概略横断平面図である。

30

【0025】

処理装置1の中央部にはゲートバルブ9aを介して接続された搬送室5とロードロック室3とが配設される。搬送室5は、平面が略正方形であり、ロードロック室3と面しない残りの各側面には、開口部を気密にシールし且つ開閉可能なゲートバルブ9aを介して3つの処理室2、4、6が夫々接続される。

【0026】

各処理室2、4、6には、所定の処理ガスを供給するための供給手段と、室内を排気するための排気手段とが接続され、従って、各処理室2、4、6は任意の減圧雰囲気に設定し且つ維持することが可能となっている。例えば、処理室2、6では同一のエッチング処理が行われ、他の1つ処理室4ではアッシング処理が行われる。処理室の組み合わせはこれに限らず、適宜の処理を組み合わせることもでき、シリアル処理、パラレル処理等任意の処理を複数の処理室を用いて実施することが可能である。

40

【0027】

各処理室2、4、6内には載置台10が配設される。載置台10には基板Sを支持するための4本の支持ピン11が配設される。載置台10の周囲にはやはり基板を支持するための4本の支持部材12が配設される。支持ピン11及び支持部材12については、詳細を後述する。

【0028】

ロードロック室3は任意の減圧雰囲気に設定し且つ維持することが可能となっている。ロードロック室3内には、図4図示の如く、基板Sを支持するための一対のスタンド31を

50

具備するバッファラック 3 0 が配設される。バッファラック 3 0 は、一度に 2 枚の基板 S を保持するように構成されており、これにより真空引き、ページの効率が向上する。

【 0 0 2 9 】

各スタンド 3 1 は、2 つの棚 3 2、3 3 を上下に具備する。棚 3 2、3 3 は搬送機構 5 0 の 2 枚のアーム 5 2、5 3 に対応する水平な 2 段の基板支持レベルを形成する。本実施の形態では、バッファラック 3 0 の支持レベル間隔は、カセット 4 2 における基板 S の支持間隔よりも大きく設定される。また各棚 3 2、3 3 の上面には、摩擦係数の高い合成ゴムからなる突起 3 4 が設けられており、これによって基板のずれ及び落下が防止される。

【 0 0 3 0 】

バッファラック 3 0 の一対のスタンド 3 1 は一体的に昇降可能となる。バッファラック 3 0 の昇降により、搬送室 5 内に設けられた搬送機構 6 0 が昇降することなく、2 枚の基板のうちの一方を選択的に取出すことができる。

【 0 0 3 1 】

ロードロック室 3 内には、2 枚の基板を一度にアライメントするための一対のポジショナ 3 5、3 5 及び基板のアライメントの完了を確認するための光学的センサ（図示せず）が配置される。一対のポジショナ 3 5 は、基板の対角線の延長線上にて相互に対向するよう配置される。各ポジショナ 3 5 は、図中の往復矢印 A 方向に起動可能なサポート 3 6 と、サポート 3 6 上に回転フリーに支持された一対のローラ 3 7、3 7 を具備する。

【 0 0 3 2 】

ポジショナ 3 5 は、バッファラック 3 0 に支持された 2 枚の基板を対角線方向に挟み込む態様で、基板のアライメントを行う。ローラ 3 7 は基板 S の側面を 4 点で押圧することにより位置合わせするため、略矩形状の基板の位置合わせを行うのに特に適する。ローラ 3 7 はサポート 3 6 上に着脱可能に取付けられ、処理される LCD 基板の寸法に応じて適宜交換することが可能である。

【 0 0 3 3 】

ロードロック室 3 はゲートバルブ 9 b を介して外部雰囲気と接続される。ロードロック室 3 の外部側には、2 つのカセットインデクサ 4 1 が配設され、その上に夫々 LCD 基板を収容するカセット 4 2 が載置される。カセット 4 2 の一方には未処理基板が収容され、他方には処理済み基板が収容される。カセット 4 2 は、昇降機構 4 3 により昇降可能となっている。

【 0 0 3 4 】

2 つのカセット 4 2 の間には、支持台 5 1 上に基板搬送機構 5 0 が配設される。搬送機構 5 0 は上下 2 段に配設されたアーム 5 2、5 3 と、これらを一体的に進出退避及び回転可能に支持するベース 5 4 とを有する。アーム 5 2、5 3 上には基板を支持する 4 つの突起 5 5 が形成される。突起 5 5 は摩擦係数の高い合成ゴム製の弾性体からなり、基板支持中に基板がずれたり、落下することが防止される。

【 0 0 3 5 】

搬送機構 5 0 は、アーム 5 2、5 3 により 2 枚の基板を一度に搬送可能となっている。即ち、カセット 4 2 に対して、2 枚の基板が一度に取出しまたは装入することが可能となる。各カセット 4 2 の高さは昇降機構 4 3 により調整され、アーム 5 2、5 3 による基板の取出しまたは装入位置が設定される。2 枚のアーム 5 2、5 3 の間隔は、各種のカセットの基板支持間隔の最大値よりも大きくなるように設定される。このため、種々のカセットに対応可能である。

【 0 0 3 6 】

なお、カセットは 1 個だけ設置するもできる。この場合には、同一のカセット内の空いたスペースに処理済みの基板を戻していくことになる。

【 0 0 3 7 】

搬送室 5 は任意の減圧雰囲気に設定し且つ維持することが可能となっている。搬送室 5 内には、図 3 図示の如く、搬送機構 6 0 と、複数の LCD 基板を保持可能に構成されたバッファ枠体 7 0 が配設される。搬送機構 6 0 により、ロードロック室 3 と、処理室 2、4、

10

20

30

40

50

6との間で基板が搬送される。また、バッファ枠体70により、未処理基板または処理済み基板が一時的に保持される。このように基板を一時保持することによりスループットの向上を図っている。

【0038】

搬送機構60は、ベース68の一端に配設され、ベース68に回動可能に配設された第1アーム62と、第1アーム62の先端部に回動可能に配設された第2アーム64と、第2アーム64に回動可能に配設され且つ基板を保持するためのキャッチャ66とを有する。ベース68に内蔵された駆動機構により第1アーム62、第2アーム64及びキャッチャ66を移動させることにより、基板を搬送することが可能となる。また、搬送機構60は、ベース68の下に配設されたシリンダ機構69により上下動が可能であると共に、シリ10ンダを軸として回転可能となっている。

【0039】

搬送機構60のキャッチャ66は、2段に構成されたフォーク66a、66bを有する。上フォーク66aにより未処理基板が支持され、下フォーク66bにより処理済み基板が支持されるようになっている。なお、図示しないが、各フォークには、基板のずれや落下を防止するために、摩擦係数の高い合成ゴム製の突起が配設される。

【0040】

バッファ枠体70は、ベース68の他端側に、ベース68に対して昇降可能に設置される。枠体70は、4つのバッファ72、74、76、78を具備し、これらは水平な4段の基板支持レベルを形成している。これらバッファには、基板を支持するための突起79が配設される。突起79は摩擦係数の高い合成ゴム製であり、基板支持中に基板がずれるこ20とまたは落下することを防止する。

【0041】

搬送機構60及びバッファ枠体70は、シリンダ69を軸としてベース68と一体となって回転する。このようにベース68を回転させることにより、搬送機構60は、処理室2、4、6、ロードロック室3のいずれかに対して選択的に対面することができる。

【0042】

各処理室2、4、6内には、上述したように載置台10が配設される。載置台10はプラズマを形成するための下部電極として機能する。載置台10の周囲には、図5図示の如く、セラミック製のシールドリング13が配設される。

30

【0043】

4本の支持ピン11(第2の支持部材)は載置台10の縁部に進出退避可能に配設される。4本の支持部材12(第1の支持部材)は、載置台10の周囲のシールドリング13に進出退避可能に配設された支持棒12aと、その先端に配設された張出し部材12bとを有する。支持棒12aは進出することにより、基板を支持することが可能となり、基板の受取りの際に第1の位置で未処理基板S1を支持する。また、支持ピン11は進出することにより、基板を支持することが可能となり、基板受渡しの際に第1の位置よりも下方の第2の位置で処理済み基板S2を支持する。

【0044】

支持部材12は退避位置において、図9(a)図示の如く、張出し部材12bが載置台10にかかるないような状態にある。しかし、支持部材12は支持位置において、図9(b)図示の如く、支持棒12aが回転されることにより、張出し部材12bが載置台10側に突出した支持位置にある状態となる。

40

【0045】

キャッチャ66は、その上フォーク66aが前記第1の位置に対応し、下フォーク66bが前記第2の位置に対応する位置になるように高さが設定される。後述するように、上フォーク66aに未処理基板を支持した状態で処理室に装入された際に、未処理基板が第1の位置にある支持部材12に受け渡されると同時に、第1の位置で支持ピン11に支持される処理済み基板がフォーク66bに受け渡される。

【0046】

50

次に、以上のように構成される装置の動作について説明する。

【0047】

まず、搬送機構50の2枚のアーム52、53を進退駆動させて、未処理基板を収容した一方のカセット42（図1の左側のカセット）から2枚の基板Sを一度にロードロック室3に搬入する。

【0048】

ロードロック室3内においては、バッファラック30の棚32、33により2枚の基板Sを保持する。アーム52、53が退避した後、ロードロック室の大気側のゲートバルブ9bを閉じる。その後、ロードロック室3内を排気して、内部を所定の真空度、例えば 10^{-1} Torr程度まで減圧する。真空引き終了後、一対のポジショナ35の4つのローラ37により基板を押圧することにより基板Sの位置合わせを行う。

【0049】

以上のように位置合わせされた後、搬送室5及びロードロック室3間のゲートバルブ9aを開く。汚染防止の観点から下段の棚33の基板Sから搬送機構60により搬送室5内に搬入し、バッファ枠体70の最上のバッファ72に保持する。この場合に、基板Sはバッファラック30上に予め決められた所定の間隔で支持されているので、搬送機構の動作制御をカセット42の基板支持間隔に依存せずに行うことができる。即ち、異なる基板の支持間隔毎に搬送機構60の動作量等を変更するという複雑な制御手段が不要となる。従って、装置内の汚染を低減することができる。

【0050】

搬送室5内に基板を搬入した状態で、 10^{-4} Torr程度に更に真空引きする。これにより、装置内の汚染を低減することができる。次に、搬送機構60により搬送室5内に搬入し且つバッファ72に保持した基板Sを所定の処理室、例えば処理室2に搬送する。この場合に、最初に搬送する場合以外は、処理室内には処理済み基板が存在しており、処理済み基板と未処理基板との交換を行うこととなる。

【0051】

この際の交換操作を図5乃至図8を参照しながら説明する。

【0052】

まず、処理室の載置台10上に処理済み基板S2を載置した状態で、支持部材12を図9(a)の状態から進出させる。更に、図9(b)のように支持棒12aを回転させて、張出し部材12bが載置台10側に突出する位置になるようにする。この状態でこの支持部材12は第1の位置で未処理基板S1を受取ることが可能な状態となる。

【0053】

次に、支持ピン11を進出させて処理済み基板S2を上昇させ、第2の位置で支持するようとする。以上のような動作により、図5の状態が形成される。この場合に、搬送機構60のキャッチャ66は、その上フォーク66aが前記第1の位置に対応し、下フォーク66bが前記第2の位置に対応する位置になるように高さが設定されており、上フォーク66aに未処理基板S1を支持している。

【0054】

次に、図6図示の如く、キャッチャ66を載置台10の上方に進出させ、未処理基板S1を載置台10上方の第1の位置まで搬送する。この場合に、フォーク66bは第2の位置にある処理済み基板S2の直下に位置する。この状態で支持部材12の支持棒12aを僅かに上昇させ、同時に支持ピン11を下降させる。これにより、未処理基板S1は支持部材12に支持された状態となると共に、処理済み基板はキャッチャ66の下フォーク66bに支持された状態となる。

【0055】

その後、図7図示の如く、処理済み基板S2を支持した状態のキャッチャ66を退避させる。そして、図8図示の如く、再び支持ピン11を進出させて未処理基板S1を支持し、支持部材12を退避させて図9(a)の状態に戻す。この図8の動作と並行して、処理室と搬送室5との間のゲートバルブ9aを閉じる動作に入り、プロセス前処理を開始する。

10

20

30

40

50

従って、図 8 の動作はスループットには影響を与えない。

【0056】

このように、処理室における基板の交換において、未処理基板の搬入と処理済み基板の搬出とを保持部（キャッチャ）の1回の移動によって行うことができる。このため、基板の交換時間を著しく低減することができる。ちなみに、従来この交換操作にかかる時間が17秒であったものが8秒と半分以下に短縮された。

【0057】

このような動作が行われる間に、ロードロック室3内の棚32の基板も搬送室5に搬入し、いずれかのバッファに保持する。このような動作をカセット42内の基板に対して順次に行う。この際に第1及び2ロードロック室20、3内のバッファの存在により、待ち時間なく連続的に基板を装置内に搬入することができるので、スループットの向上に寄与する。

10

【0058】

処理済み基板S2は、搬送機構60により搬送室5に戻し、更にロードロック室3を経て、搬送機構50のアーム52、53により、処理済み基板用のカセット42（図1の右側のカセット）に挿入する。

【0059】

以上のような処理においては、バッファ機構の存在、及び特に処理室における基板の交換の高効率化により、従来にない極めて高いスループットを実現することができる。

【0060】

また、上記装置では、エッチング、アッシングの連続処理を行うことが可能であり、この点でも効率が高い。また、プログラムを変更することにより、エッチング、エッチングの連続処理、エッチングの単一処理など、ユーザーのニーズに対応した種々処理を行うことができ、極めて汎用性が高い。

20

【0061】

例えば、支持部材12として支持棒12aの先端に平板状の張出し部材12bを設けたものを用いたが、図10図示の如く、先端に鉤状部12cを有するピン状の支持部材12xであってもよい。そして、支持部材12xは退避位置においては、図11（a）図示の如く、シールド部材13中に完全に収容され、その上に蓋12dがされる。支持部材12xが支持位置に進出する際には、図11（b）図示の如く、蓋12が開き、支持位置まで上昇すると回転し、鉤状部12cが載置台10側へ突出した状態となる。また、未処理基板を支持する支持部材（第1の支持部材）は、進出退避即ち上昇下降するタイプのものに限らず、例えば回転移動して退避するタイプのものであってもよい。

30

【0062】

また、キャッチャ66即ち保持部も上記のものに限定されず種々のものを採用することができる。またキャッチャとして上下2段のフォークが固定的に配設されたものを用いたが、これらフォークが独立して移動できるものとすることもできる。更に、基板支持部はフォーク状に限らず搬送機構50のアーム52、53のように板状のものであってもよい。

【0063】

図12は本発明の別の実施の形態に係る真空処理装置の概観を示す斜視図、図13及び図14はその内部を示す概略横断平面図及び概略側面図である。これらの図中、図1乃至図11を参照して述べた先の実施の形態と共通する部分については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

40

【0064】

この実施の形態に係る処理装置1Bは、図12図示の如く、先の実施の形態と同じ3つ処理室2、4、6を有する。処理室2、4、6は、平面が正方形の搬送室5の3つの辺に夫々ゲートバルブ9aを介して接続される。例えば、処理室2、6では同一のエッチング処理が行われ、他の1つ処理室4ではアッシング処理が行われる。

【0065】

各処理室2、4、6内には、先の実施の形態と同様、4本の支持ピン11及び4本の支持

50

部材 12 を有する載置台 10 が配設される。従って、前述の如く、各処理室 2、4、6 においては、処理済み基板と未処理基板との交換操作を、搬送室 5 内に配設された搬送機構 60 の一進出動作で行うことができる。

【0066】

搬送室 5 の残りの一辺には、上下に 2 つのロードロック室 3a、3b が夫々ゲートバルブ 9a を介して接続される。また、ロードロック室 3a、3b と基板カセット 42 との間で LCD 基板 S を搬送するため、先の実施の形態の搬送機構 50 とは異なる構造の搬送機構 80 が配設される。

【0067】

搬送機構 80 はベース板 81 を有し、その長手方向に沿って摺動駆動可能にスライダ 82 が配設される。スライダ 82 上には、水平面内で回転駆動可能に L 字形のスタンド 83 が取付けられる。更に、スタンド 83 の垂直部には、昇降駆動可能に水平板 84 が取付けられる。

【0068】

水平板 84 上には基板 S を載置するための上フォーク 85 及び下フォーク 86 が配設される。下フォーク 86 は、水平板 84 の長手方向に沿って摺動駆動可能に水平板 84 に取付けられる。下フォーク 86 の基部 86a にはサブスタンド 87 が立設され、上フォーク 85 はサブスタンド 87 に昇降駆動可能に取付けられる。従って、上フォーク 85 は下フォーク 86 と共に、水平板 84 の長手方向に沿って一体的に摺動することとなる。

【0069】

上フォーク 85 のフィンガ 85b、85c と、下フォーク 86 のフィンガ 86b、86c とは、上下方向の厚さが同一で、基板 S のカセット 42 内への収納間隔よりも小さくなっている。また、上フォーク 85 のフィンガ 85b、85c の内エッジ間の幅は、下フォーク 86 のフィンガ 86b、86c の外エッジ間の幅よりも僅かに大きく設定される。更に、下フォーク 86 の基部 86a は、そのフィンガ 86b、86c よりも、上フォーク 85 の基部 85a の厚さ分だけ下に凹んでいる。

【0070】

従って、上フォーク 85 が最も降下した際、上フォーク 85 のフィンガ 85b、85c と下フォーク 86 のフィンガ 86b、86c とは横方向から見て一枚の板のように相互に重なり合うことができる。この時、上フォーク 85 のフィンガ 85b、85c は、下フォーク 86 のフィンガ 86b、86c のちょうど外側で同一平面上に位置する。また、この時、少なくとも両フォーク 85、86 の上側の支持面を整一させるようにする。ここでは、両上フォーク 85、86 の厚さが同じであるから、両フォーク 85、86 の上側の支持面も、下側の底面も整一する。

【0071】

このような構成の搬送機構 80 を用いると、処理済み基板のカセット 42 への収納と、未処理基板のカセットからの取り出しとを同時に並行して行うことができ、スループットが向上する。搬送機構 80 は、回転系が 1 力所で、他は全て直線摺動系であるから、高速且つ安定した動作を行うことができる。

【0072】

ロードロック室 3a、3b は個別に任意の減圧雰囲気に設定し且つ維持することが可能となっている。従って、ロードロック室 3a、3b は、個別動作可能なゲートバルブ 9a を介して搬送室 5 に接続される一方、個別動作可能なゲートバルブ 9b を介して外部雰囲気に接続される。

【0073】

この実施の形態において、両ロードロック室 3a、3b は、図 15 図示の様な同一の内部構造を有する。即ち、各ロードロック室 3a、3b は、水平な 2 段の基板支持レベルを有し、一度に 2 枚の基板 S を保持するように構成される。上段支持レベルは対向する一対のハンド 91 により規定され、下段支持レベルは対向する一対のハンド 92 により規定される。

10

20

30

40

50

【0074】

各ハンド91、92は前方に向かって広がるように配設された一対のフィンガ93を有する。フィンガ93は内側壁に取付けられた駆動部94に取付けられ、駆動部94により、図15図示の位置と、フィンガ93が側壁に向かって退避する退避位置との間で旋回駆動される。

【0075】

また、各ロードロック室3a、3bには底壁の下に配設された駆動部（図示せず）により上下に駆動される4本の支持ピン96が配設される。支持ピン96は、底壁の下に退避する退避位置と、ハンド91により規定される上段支持レベルよりも上に突出する突出位置との間で移動可能であると共に、任意の位置で停止可能となる。

10

【0076】

各フィンガ93が閉じて図15図示の位置にある時、各ハンド91、92により基板Sを対応の支持レベルに支持可能となる。反対に、各フィンガ93が退避位置を開くと、支持ピン96に支持された基板Sが、対向する一対のハンド91、91間、或いは一対のハンド92、92間を通過することができる。

【0077】

更に、この実施の形態においては、搬送室5内に配設された搬送機構60xには、上下2フォーク66a、66bを有するキャッチャ66が具備されるが、バッファ枠体70は付設されていない。これは、上下2つのロードロック室3a、3bにおいても、処理済み基板と未処理基板との交換操作を搬送機構60xの一進出動作で行うことができるため、バッファ枠体70を省略することができるからである。また、キャッチャ66をバッファ枠体70側に向ける必要がないため、キャッチャ66とベース68とは一つの中間アーム63で接続される。更に、ベース68は、シリンダ機構69を介して上下に駆動可能となっている。

20

【0078】

上述のような構成により、各ロードロック室3a、3bにおいては、搬送機構60xの一進出動作で、処理済み基板と未処理基板との交換操作が可能となる。この操作は、処理室2、4、6だけでなく、ロードロック室3a、3bにおいても、処理済み基板と未処理基板との交換操作を搬送機構60xの一進出動作で行うことができるため、バッファ枠体70を省略することができるからである。また、キャッチャ66をバッファ枠体70側に向ける必要がないため、キャッチャ66とベース68とは一つの中間アーム63で接続される。更に、ベース68は、シリンダ機構69を介して上下に駆動可能となっている。

【0079】

30

なお、ロードロック室3a、3bの各ハンド91、92のフィンガ93が開閉可能であるのは、例えば、空き時間に処理済みの基板Sを上段支持レベルから下段支持レベルに移す等の付隨的な動作に対応するためのものである。従って、処理済み基板と未処理基板との交換操作を搬送機構60xの一進出動作で行うためだけであれば、各ハンド91、92のフィンガ93は開閉動作せず、図15図示の位置に固定されたものでよい。

【0080】

次に、ロードロック室3a、3bにおいて、搬送室5の搬送機構60xにより処理済み基板と未処理基板とを交換する操作について説明する。ここでは、搬送機構60xの下フォーク66bに処理済み基板S1が支持され、ロードロック室3aのハンド91（上段支持レベル）に未処理基板S2が支持された状態を想定する。また、ロードロック室3aの上下段支持レベル間の間隔が搬送機構60xの上下段支持レベル間の間隔よりも十分大きく設定されるものとする。なお、ゲートバルブ9a等の付隨的な操作の説明は省略する。

40

【0081】

先ず、下フォーク66bで処理済み基板S1を支持するキャッチャ66を、ハンド91で未処理基板S2を支持するロードロック室3a内に挿入する。この時、キャッチャ66の上下フォーク66a、66bの両者がロードロック室3aの上下ハンド91、92間に位置するようにする。

【0082】

次に、支持ピン96を上昇させ、支持ピン96によりキャッチャ66の下フォーク66bから処理済み基板S1を受取る。次に、支持ピン96と共にキャッチャ66を上昇させ、

50

上フォーク 6 6 a によりハンド 9 1 から未処理基板 S 2 を受取る。

【 0 0 8 3 】

次に、上フォーク 6 6 a で未処理基板 S 2 を支持するキャッチャ 6 6 を搬送室 5 へ退避させる。次に、支持ピン 9 6 を下降させ、ハンド 9 2 (下段支持レベル) 上に処理済み基板 S 1 を載置する。

【 0 0 8 4 】

次に、上記操作に続いて、ロードロック室 3 a、3 b において、外部雰囲気側の搬送機構 8 0 により処理済み基板と未処理基板とを交換する操作について説明する。ここでは、ロードロック室 3 a のハンド 9 2 (下段支持レベル) に処理済み基板 S 1 が支持され、搬送機構 8 0 の上フォーク 8 5 に未処理基板 S 3 が支持された状態を想定する。なお、ゲートバルブ 9 b 等の付随的な操作の説明は省略する。 10

【 0 0 8 5 】

先ず、上フォーク 8 5 で未処理基板 S 3 を支持する搬送機構 8 0 を、ハンド 9 2 で処理済み基板 S 1 を支持するロードロック室 3 a 内に挿入する。この時、搬送機構 8 0 の上下フォーク 8 5、8 6 間の間隔を予め広げておき、上下フォーク 8 5、8 6 間にロードロック室 3 a の上下ハンド 9 1、9 2 が位置するようにする。

【 0 0 8 6 】

次に、搬送機構 8 0 の水平板 8 4 を上昇させながら、上フォーク 8 5 を下フォーク 8 6 に向けて移動させる。この操作により、上下フォーク 8 5、8 6 を上昇させながら両者間の間隔を狭めることができる。従って、上フォーク 8 5 から上ハンド 9 1 に未処理基板 S 3 を載置すると共に、下フォーク 8 6 により下ハンド 9 2 から処理済み基板 S 1 を受取ることができる。 20

【 0 0 8 7 】

図 16 は図 12 乃至図 15 を参照して述べた実施の形態に係る真空処理装置における LCD 基板 S の搬送シーケンスを順に示す説明図である。ここでは、処理室 2、6 で同一のエッチング処理を、処理室 4 でアッシング処理を行うことを想定している。図 16 においては混同を避けるため、(a) のみに処理装置の各室の参照符号を付してある。(b) ~ (s) 中の数字は、LCD 基板 S である基板 S 1 ~ S 8 の係数のみを取り上げて示すものである。

【 0 0 8 8 】

先ず、下ロードロック室 3 b に基板 S 1、上ロードロック室 3 a に基板 S 2 を導入する(図 16 (b)、(c))。次に、基板 S 1 を下ロードロック室 3 b から搬送室 5 を経由し(図 16 (d))、処理室 2 にロードし、基板 S 1 のエッチングを開始する。また、基板 S 1 を処理室 2 にロードするのと並行して下ロードロック室 3 b に基板 S 3 を搬入する(図 16 (e))。そして、基板 S 1 の処理中、基板 S 2 を上ロードロック室 3 a から搬送室 5 を経由し(図 16 (f))、処理室 6 にロードし、基板 S 2 のエッチングを開始する。また、基板 S 2 を処理室 6 にロードするのと並行して上ロードロック室 3 a に基板 S 4 を搬入する(図 16 (g))。 30

【 0 0 8 9 】

次に、基板 S 1、S 2 の処理中、基板 S 3 を下ロードロック室 3 b から搬送室 5 に移動する(図 16 (h))。更に、基板 S 2 の処理中、エッチング処理済みの基板 S 1 と基板 S 3 とを搬送機構 6 0 x の一進出動作で交換し、基板 S 1 を搬送室 5 にアンロードすると共に基板 S 3 を処理室 2 にロードする。また、これと並行して、下ロードロック室 3 b に基板 S 5 を搬入する(図 16 (i))。 40

【 0 0 9 0 】

次に、基板 S 2、S 3 の処理中、基板 S 1 を搬送室 5 から処理室 4 にロードし、基板 S 1 のアッシングを開始する(図 16 (j))。更に、基板 S 2、S 3、S 1 の処理中、基板 S 4 を上ロードロック室 3 a から搬送室 5 に移動する(図 16 (k))。そして、基板 S 3、S 1 の処理中、エッチング処理済みの基板 S 2 と基板 S 4 とを搬送機構 6 0 x の一進出動作で交換し、基板 S 2 を搬送室 5 にアンロードすると共に基板 S 4 を処理室 6 にロードする。 50

ドする。また、これと並行して、上ロードロック室3aに基板S6を搬入する(図16(1))。

【0091】

次に、基板S3、S4の処理中、アッシング処理済みの基板S1と基板S2とを搬送機構60xの一進出動作で交換し、基板S1を搬送室5にアンロードすると共に基板S2を処理室4にロードする(図16(m))。更に、基板S3、S4、S2の処理中、処理完了基板S1と基板S5とを搬送機構60xの一進出動作で交換し、基板S1を下ロードロック室3bに戻すと共に基板S5を搬送室5に移動する(図16(n))。そして、基板S4、S2の処理中、エッチング処理済みの基板S3と基板S5とを搬送機構60xの一進出動作で交換し、基板S3を搬送室5にアンロードすると共に基板S5を処理室2にロードする。また、これと並行して、処理完了基板S1と基板S7とを外部雰囲気側の搬送機構80の一進出動作で交換し、基板S1を搬出すると共に基板S7を下ロードロック室3bに搬入する(図16(o))。

【0092】

以下、同様な操作を繰返すことにより(図16(p)~(s))、基板S1~S8を、それらの係数の小さい順に処理を完了して、真空処理装置から搬出することができる。

【0093】

以上のような処理においては、処理室及びロードロック室における基板の交換の高効率化により、従来にない極めて高いスループットを実現することができる。

【0094】

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されず、本発明の要旨の範囲内で種々変形が可能である。特に、処理装置の各特徴部分を各実施の形態に別けて述べたが、それらの特徴部分は、任意に組み合わせ可能である。例えば、図1図示の処理装置に、図12を参照して述べた搬送機構80や、図15を参照して述べたロードロック室3a、3bを用いることができる。また、図12図示の処理装置に、図3を参照して述べた搬送機構60や図4を参照して述べたロードロック室3を用いることができる。

【0095】

更に、例えば、本発明は、単一の処理室を有する処理装置にも有効に適用することができ、真空処理に限らず常圧または陽圧の処理装置にも適用することができる。また、エッチング、アッシング装置に限らず、成膜装置等、他の種々の処理装置に適用することができる。更にまた、被搬送基板はLCD基板に限らず、半導体基板等、他の基板であってもよい。

【0096】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、処理室、ロードロック室或いは基板カセットにおける処理済み基板と未処理基板との交換操作を効率よく行うことができるため、スループットを著しく向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る真空処理装置の概観を示す斜視図。

【図2】図1図示の装置の内部を示す概略横断平面図。

【図3】図1図示の装置の搬送室内に配設された搬送機構及びバッファ枠体を示す斜視図。

【図4】図1図示の装置のロードロック室内に配設されたバッファラック及びポジショナを示す斜視図。

【図5】図1図示の装置の処理室における基板の交換操作を説明するための図。

【図6】図1図示の装置の処理室における基板の交換操作を説明するための図。

【図7】図1図示の装置の処理室における基板の交換操作を説明するための図。

【図8】図1図示の装置の処理室における基板の交換操作を説明するための図。

【図9】図1図示の装置の処理室において未処理基板を支持する支持部材の動作を示す図。

【図10】図1図示の装置の処理室において未処理基板を支持する支持部材の変形例を示す図。

【図11】図10図示の支持部材の動作を示す図。

【図12】本発明の別の実施の形態に係る真空処理装置の概観を示す斜視図。

【図13】図12図示の装置の内部を示す概略横断平面図。

【図14】図12図示の装置の内部を示す概略側面図。

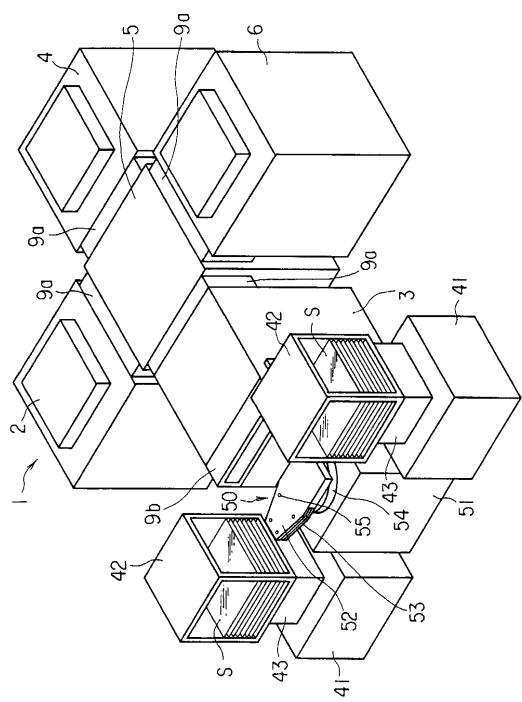
【図15】図12図示の装置のロードロック室の内部を示す概略斜視図。

【図16】図12図示の装置における基板の搬送シーケンスを順に示す説明図。

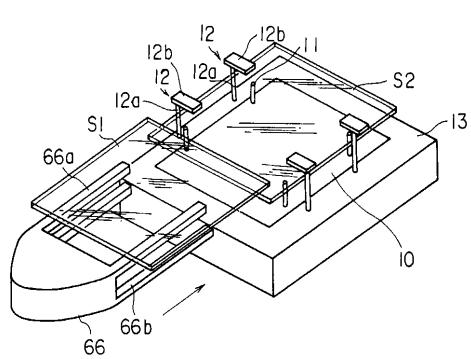
【符号の説明】

2、4、6	....	処理室	10
3、3a、3b	....	ロードロック室	
5	....	搬送室	
10	....	載置台	
11	....	支持ピン（第2の支持部材）	
12、12x	....	支持部材（第1の支持部材）	
30	....	バッファラック	
42	....	LCD基板カセット	
50	....	搬送機構	
60、60x	....	搬送機構	
62	....	アーム	20
66	....	キャッチャ	
66a、66b	....	フォーク	
80	....	搬送機構	
85、86	....	フォーク	
91、92	....	ハンド	
S	....	LCD基板	

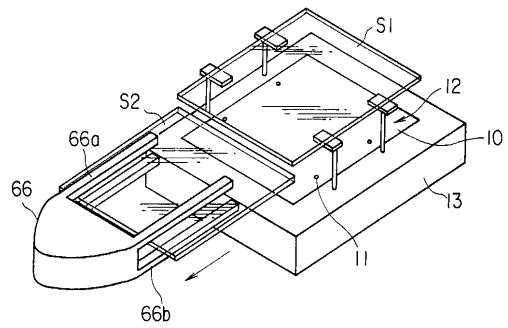
【図1】



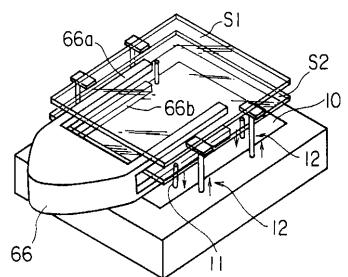
【図5】



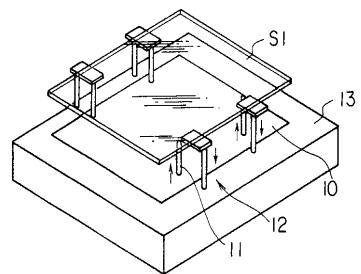
【図7】



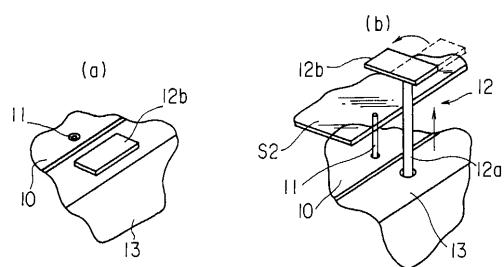
【図6】



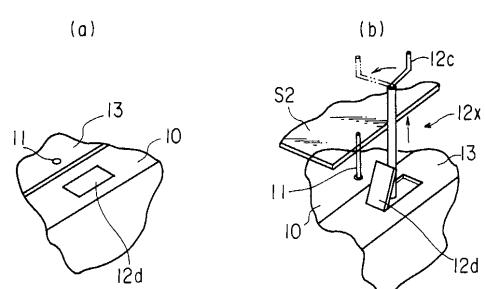
【図8】



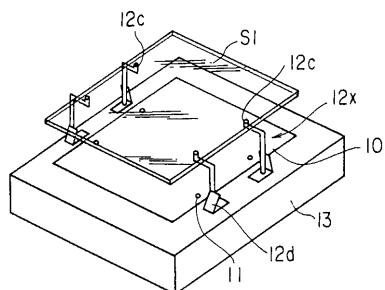
【図9】



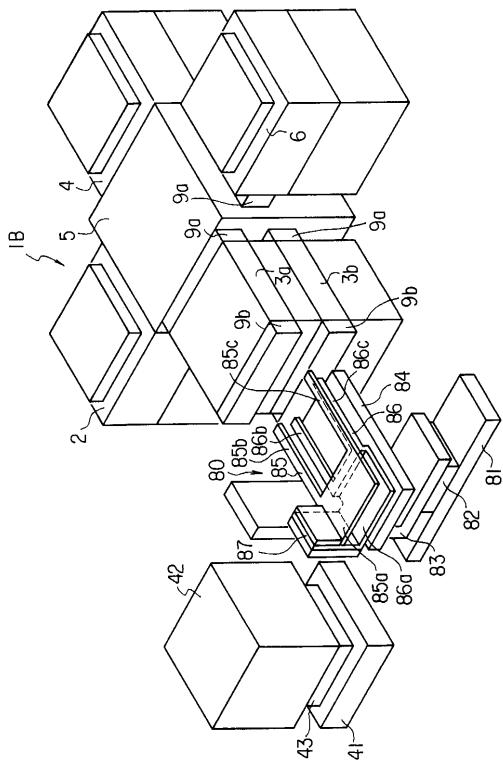
【図11】



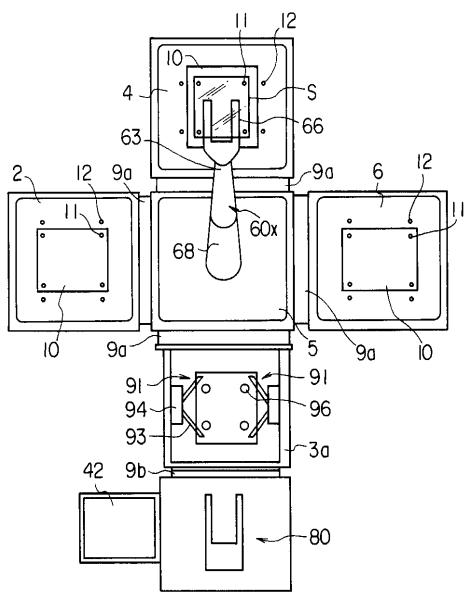
【図10】



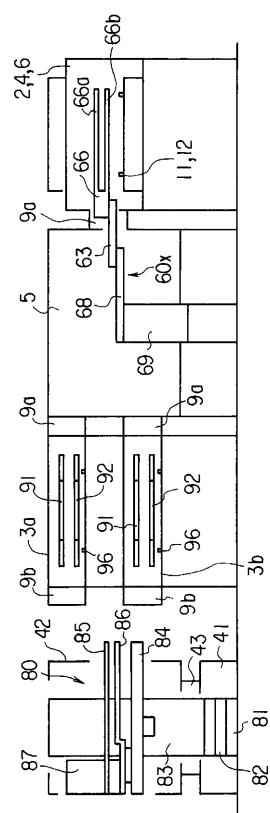
【 図 1 2 】



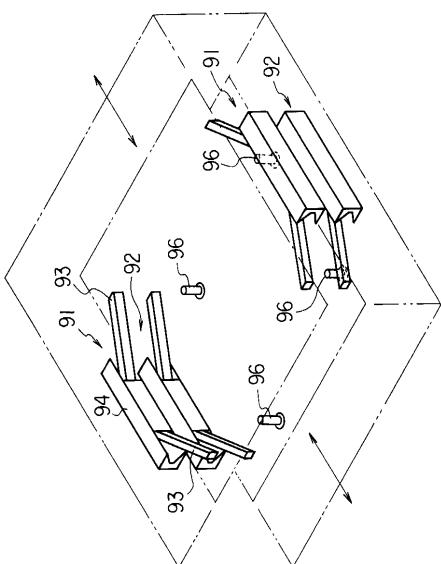
【 図 1 3 】



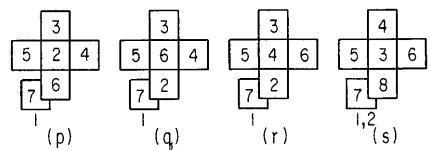
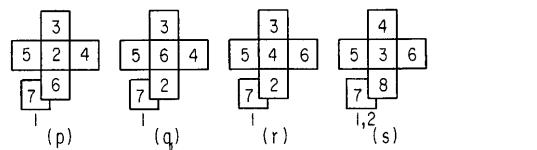
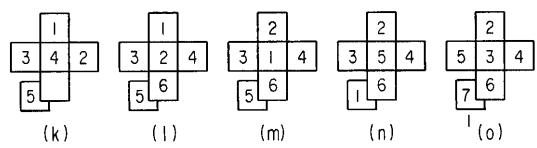
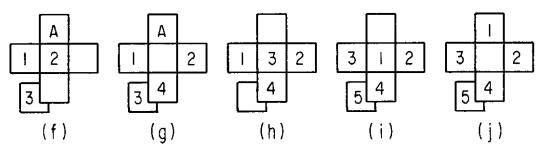
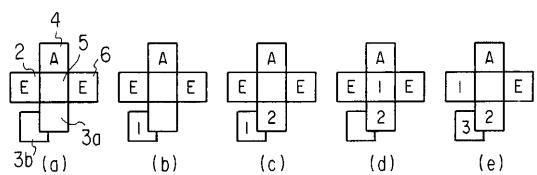
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 広木 勤

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 テル・エンジニアリング株式会社内

審査官 柴沼 雅樹

(56)参考文献 特開平05-136247 (JP, A)

特開平06-252245 (JP, A)

特開平04-304372 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 21/68

B65G 49/06

B65G 49/07