

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4912900号
(P4912900)

(45) 発行日 平成24年4月11日(2012.4.11)

(24) 登録日 平成24年1月27日(2012.1.27)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 25/00 (2006.01)	HO 1 L 25/00 B
HO 1 L 21/60 (2006.01)	HO 1 L 21/60 3 1 1 R
HO 1 L 21/683 (2006.01)	HO 1 L 21/68 N
HO 1 L 21/301 (2006.01)	HO 1 L 21/78 B

請求項の数 5 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2007-19166 (P2007-19166)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成19年1月30日(2007.1.30)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2007-235114 (P2007-235114A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成19年9月13日(2007.9.13)	(72) 発明者	中村 理
審査請求日	平成22年1月27日(2010.1.27)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2006-27737 (P2006-27737)		半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成18年2月3日(2006.2.3)	(72) 発明者	伊藤 恭介
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
			半導体エネルギー研究所内

審査官 市川 裕司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に剥離層を形成し、
 前記剥離層上に絶縁膜を形成し、
 前記絶縁膜上に複数の素子形成層を形成し、
 前記複数の素子形成層にレーザー光を照射することにより、開口部を形成し、
 進行方向に対して可撓性を有する第1の支持体の前に設置された第1のローラー及び後
 ろに設置された第2のローラーを支点として、前記第1の支持体を、接着剤を介して前記
 複数の素子形成層上に貼り合わせ、

前記第1のローラーを引き上げ、前記第2のローラーと高低差を設けることにより、前
 記開口部から前記剥離層と前記絶縁膜との界面において、前記複数の素子形成層を剥離し

、
 前記剥離した複数の素子形成層に、可撓性基板を張り合わせた後、それぞれ個々の素子
 形成層へ分離することにより、複数の半導体集積回路を形成することを特徴とする半導体
 装置の作製方法。

【請求項2】

基板上に剥離層を形成し、
 前記剥離層上に絶縁膜を形成し、
 前記絶縁膜上に複数の素子形成層を形成し、
 前記複数の素子形成層にレーザー光を照射することにより、開口部を形成し、

10

20

進行方向に対して可撓性を有する第 1 の支持体の前に設置された第 1 のローラー及び後ろに設置された第 2 のローラーを支点として、前記第 1 の支持体を、接着剤を介して前記複数の素子形成層上に貼り合わせ、

前記第 1 のローラーを引き上げ、前記第 2 のローラーと高低差を設けることにより、前記開口部から前記剥離層と前記絶縁膜との界面において、前記複数の素子形成層を剥離し、

前記剥離した複数の素子形成層に、可撓性基板を張り合わせた後、それぞれ個々の素子形成層へ分離することにより、複数の半導体集積回路を形成し、

第 2 の支持手段上に前記複数の半導体集積回路を設置し、

前記第 2 の支持手段から、治具に列置された複数の持着部を用いて、前記複数の半導体集積回路をピックアップし、

列置された前記複数の持着部の間隔を制御する制御手段により、第 3 の支持手段上に設けられた基板上の複数の素子の接続端子に前記複数の半導体集積回路の接続端子が対向するように前記複数の持着部の間隔を制御し、

前記複数の半導体集積回路の接続端子及び前記複数の素子の接続端子を接続させることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 3】

基板上に剥離層を形成し、

前記剥離層上に絶縁膜を形成し、

前記絶縁膜上に複数の素子形成層を形成し、

前記複数の素子形成層にレーザー光を照射することにより、開口部を形成し、

進行方向に対して可撓性を有する第 1 の支持体の前に設置された第 1 のローラー及び後ろに設置された第 2 のローラーを支点として、前記第 1 の支持体を、接着剤を介して前記複数の素子形成層上に貼り合わせ、

前記第 1 のローラーを引き上げ、前記第 2 のローラーと高低差を設けることにより、前記開口部から前記剥離層と前記絶縁膜との界面において、前記複数の素子形成層を剥離し、

前記剥離した複数の素子形成層に、可撓性基板を張り合わせた後、それぞれ個々の素子形成層へ分離することにより、複数の半導体集積回路を形成し、

支持手段上に前記複数の半導体集積回路を設置し、

第 3 のローラーに列置された複数の持着部を用いて前記複数半導体集積回路をピックアップし、

複数の素子を有する可撓性基板を供給する第 4 のローラー、前記複数の素子を有する前記可撓性基板の移動を制御する第 5 のローラー、及び前記複数の素子を有する可撓性基板を回収する第 6 のローラーを回転させて、前記複数の素子を有する前記可撓性基板を移動させ、

前記複数の第 3 のローラーを回転させて、前記複数の半導体集積回路及び前記複数の素子を有する前記可撓性基板を対向させ、

前記複数の持着部の間隔を制御する制御手段により、前記可撓性基板の前記複数の素子の接続端子に、前記複数の半導体集積回路の接続端子が対向するように前記持着部の間隔を制御し、

前記第 3 のローラー及び前記第 6 のローラーを用いて、前記複数の半導体集積回路の接続端子及び前記複数の素子の接続端子を接続させることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかーにおいて、

前記剥離層は、タングステンを含むことを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかーにおいて、

前記剥離層と前記絶縁層の界面には、金属酸化物層を形成することを特徴とする半導体

10

20

30

40

50

装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置の製造装置に関する。また、基板（または可撓性基板）上に設けられた回路（または素子）に半導体集積回路を電氣的に接続する半導体装置の作製方法に関する。特に、アンテナを介した無線通信によりデータの入出力を行う半導体装置の作製方法に関する。

【背景技術】

【0002】

アンテナと当該アンテナと電氣的に接続された半導体集積回路とを有する半導体装置は、RFIDタグとして注目されている。RFIDタグは、ICタグ、IDタグ、トランスポンダ、ICチップ、IDチップとも呼ばれる。可撓性基板上に複数のアンテナを設け、当該複数のアンテナに対して1つずつ半導体集積回路を電氣的に接続するRFIDタグの作製方法が提案されている（特許文献1参照）。

【0003】

また、1枚の基板（以下、素子基板ともいう。）に複数の半導体集積回路を形成し、複数の半導体集積回路を1つずつ取り出し、取り出した半導体集積回路を素子基板とは別の基板上に実装する方法が提案されている（特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2005-115646号公報

【特許文献2】特開2000-299598号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

コストを低減するため、複数の半導体集積回路は素子基板上に高集積化して形成することが好ましい。一方、アンテナは所定の周波数の電磁波を受信するために所定の形状及び大きさとする必要がある。そのため、素子基板上に形成される複数の半導体集積回路の間隔は、可撓性基板上の複数のアンテナの間隔よりも狭くなる傾向にある。この場合、可撓性基板上の複数のアンテナに、素子基板上に形成された複数の半導体集積回路を同時に電氣的に接続することはできなかった。そのため、例えば特許文献2に記載されたような方法を用いて、素子基板上に形成された複数の半導体集積回路のうちの1つを取り出し可撓性基板上の複数のアンテナのうち1つのアンテナと接続する動作を、素子基板上に形成された全ての半導体集積回路に対して繰り返さなければならなかった。それ故、タクトタイムが長く、半導体装置の製造コストを高くしていた。

【0005】

上記の実情を鑑み、低コストの半導体装置の作製方法及び低コストで半導体装置を作製可能な製造装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、列置された複数の持着部を有する治具と、列置された複数の持着部の間隔を制御する制御手段と、複数の半導体集積回路が設けられる支持手段と、複数の素子を有する基板が設けられる支持手段とを有し、列置された複数の持着部を有する治具により半導体集積回路を素子に実装して半導体装置を作製する半導体装置の製造装置を要旨とする。

【0007】

本発明は、複数の半導体集積回路が設けられる支持手段と、半導体集積回路に対向するような間隔 \times （ $0 < \times$ ）で列置された複数の持着部を有する治具と、列置された複数の持着部の間隔を制御する制御手段と、隣接する素子の接続端子の間隔が a である素子を複数有する基板と、基板を支持する支持手段とを有し、制御手段は持着部でピックアップした半導体集積回路、及び素子が対向するように、持着部の間隔 \times を間隔 a （ $a > \times$ ）にして、治具により半導体集積回路を素子に実装して半導体装置を作製することを特徴とする半

10

20

30

40

50

導体装置の製造装置を要旨とする。

【0008】

また、本発明は、列置された複数の持着部を有する治具により、複数の半導体集積回路をピックアップし、列置された複数の持着部の間隔を制御する制御手段により、素子の接続端子と半導体集積回路の接続端子とが対向するように、列置された複数の持着部の間隔を制御し、対向した素子の接続端子及び半導体集積回路の接続端子を接続させる半導体装置の作製方法を要旨とする。

【0009】

また、本発明は、間隔 x で列置された複数の持着部を有する治具により、複数の半導体集積回路をピックアップし、列置された複数の持着部の間隔を制御する制御手段により、列置された複数の持着部の間隔を間隔 x から a へ制御し、隣接する素子の接続端子の間隔が a である素子の接続端子と、半導体集積回路の接続端子とを接続する半導体装置の作製方法を要旨とする。

10

【0010】

なお、半導体集積回路は、複数の半導体素子により回路が構成されるものであり、代表的には、複数の半導体素子が形成されるシリコンチップや、薄膜半導体素子を有するチップ等がある。また、素子の代表例としては、アンテナ、半導体集積回路、センサー、電池、配線基板、または表示装置である。

【0011】

また、本発明は以下を含む。

20

【0012】

本発明の一は、複数の半導体集積回路が設けられる第1の支持手段と、複数の半導体集積回路を持着する複数の持着部と、複数の持着部が列置された治具と、複数の持着部の間隔を制御する制御手段と、複数の素子を有する基板が設けられる第2の支持手段と、を有し、治具は、第1の支持手段に設けられる複数の半導体集積回路を複数の持着部によりピックアップした後、第2の支持手段に設けられる基板上の複数の素子に複数の半導体集積回路を実装することを特徴とする半導体装置の製造装置である。

【0013】

なお、制御手段は、複数の素子の接続端子と、複数の半導体集積回路の接続端子とが対向するように、列置される複数の持着部を移動させることを特徴とする。

30

【0014】

また、第1の支持手段及び第2の支持手段は、ステージ、ベルトコンベヤー、またはロボットアームであってもよい。

【0015】

また、第1の支持手段はステージ、ベルトコンベヤー、またはロボットアームであり、第2の支持手段は、複数の素子を有する可撓性基板を供給するローラー及び複数の素子を有する可撓性基板を巻き取るローラーであってもよい。

【0016】

また、複数の持着部は直線状に列置されていてもよい。

40

【0017】

本発明の一は、複数の半導体集積回路が設けられる支持手段と、複数の半導体集積回路を持着する複数の持着部と、複数の持着部が列置される第1のローラーと、複数の持着部の間隔を制御する制御手段と、複数の素子を有する可撓性基板を供給する第2のローラーと、複数の素子を有する可撓性基板の移動を制御する第3のローラーと、複数の素子を有する可撓性基板を巻き取る第4のローラーと、を有し、第1のローラーは、支持手段に設けられる複数の半導体集積回路を複数の持着部によりピックアップした後、第2のローラーを用いて複数の素子に複数の半導体集積回路を実装することを特徴とする半導体装置の製造装置である。

【0018】

また、本発明の一は、複数の半導体集積回路が設けられる支持手段と、複数の半導体集

50

積回路を有着する複数の有着部と、複数の有着部が列置される第1のローラーと、複数の有着部の間隔を制御する制御手段と、複数の素子を有する可撓性基板を供給する第2のローラーと、複数の素子を有する可撓性基板の移動を制御する第3のローラーと、複数の素子を有する可撓性基板を切断する手段と、を有し、第1のローラーは、支持手段に設けられる複数の半導体集積回路を複数の有着部によりピックアップした後、第2のローラーを用いて複数の素子に複数の半導体集積回路を実装し、切断する手段は、複数の半導体集積回路が実装された複数の素子を有する可撓性基板を切断することを特徴とする半導体装置の製造装置である。

【0019】

また、本発明の一は、複数の半導体集積回路が設けられる支持手段と、複数の半導体集積回路を有着する複数の有着部と、複数の有着部が列置される第1のローラーと、複数の有着部の間隔を制御する制御手段と、複数の素子を有する第1の可撓性基板を供給する第2のローラーと、複数の素子を有する第1の可撓性基板の移動を制御する第3のローラーと、第2の可撓性基板を供給する第4のローラーと、複数の素子を有する第1の可撓性基板、複数の半導体集積回路、及び第2の可撓性基板を貼り合わせる一対の第5及び第6のローラーと、を有し、第1のローラーは、支持手段に設けられる複数の半導体集積回路を複数の有着部によりピックアップした後、第2のローラーを用いて複数の素子に複数の半導体集積回路を実装し、一対の第5及び第6のローラーは、複数の半導体集積回路が実装された複数の素子を有する第1の可撓性基板に第2の可撓性基板を貼りあわせることを特徴とする半導体装置の製造装置である。

【0020】

なお、複数の有着部が列置される第1のローラーには、 $2n$ 組の有着部、または $(2n+1)$ 組の有着部を有する。

【0021】

また、本発明の一は、複数の半導体集積回路が設けられる支持手段と、複数の半導体集積回路を有着する複数の第1の有着部と、複数の第1の有着部が列置される第1のローラーと、複数の第1の有着部の間隔を制御する制御手段と、複数の第1の有着部から複数の半導体集積回路を有着する複数の第2の有着部と、複数の第2の有着部が列置される第2のローラーと、複数の素子を有する可撓性基板を供給する第3のローラーと、複数の素子を有する可撓性基板の移動を制御する第4のローラーと、複数の素子を有する可撓性基板を巻き取る第5のローラーと、を有し、第2のローラーは、複数の第1の有着部で有着した複数の半導体集積回路を複数の第2の有着部により有着した後、第4のローラーを用いて複数の素子に複数の半導体集積回路を実装することを特徴とする半導体装置の製造装置である。

【0022】

なお、第1のローラー及び第2のローラーは、それぞれ $2n$ 組の第1の有着部及び $2n$ 組の第2の有着部を有してもよい。また、第1のローラー、及び第2のローラーは、それぞれ $(2n+1)$ 組の第1の有着部、及び $(2n+1)$ 組の第2の有着部を有してもよい。

【0023】

また、複数の第1の有着部及び第2の有着部はそれぞれ直線状に列置されていてもよい。

【0024】

また、本発明の一は、第1の支持手段上に複数の半導体集積回路を設置し、治具に列置された複数の有着部を用いて複数の半導体集積回路をピックアップし、列置された複数の有着部の間隔を制御する制御手段により、第2の支持手段上に設けられた基板上的複数の素子の接続端子に複数の半導体集積回路の接続端子が対向するように複数の有着部の間隔を制御し、複数の半導体集積回路の接続端子及び複数の素子の接続端子を接続させることを特徴とする半導体装置の作製方法である。

【0025】

本発明の一は、支持手段上に複数の半導体集積回路を設置し、ローラーに列置された複数の持着部を用いて複数の半導体集積回路をピックアップし、複数の素子を有する可撓性基板を供給するローラー、複数の素子を有する可撓性基板の移動を制御するローラー、及び複数の素子を有する可撓性基板を回収するローラーを回転させて、複数の素子を有する可撓性基板を移動させ、複数の持着部が列置されたローラーを回転させて、複数の半導体集積回路及び素子を有する可撓性基板を対向させ、複数の持着部の間隔を制御する制御手段により、可撓性基板の複数の素子の接続端子に、複数の半導体集積回路の接続端子が対向するように複数の持着部の間隔を制御し、複数の素子を有する可撓性基板の移動を制御するローラー及び複数の持着部が列置されたローラーを用いて、複数の半導体集積回路の接続端子及び複数の素子の接続端子を接続させることを特徴とする半導体装置の作製方法である。

10

【0026】

なお、複数の素子を有する可撓性基板の移動を制御するローラー及び複数の持着部が列置されたローラーを用いて、複数の半導体集積回路の接続端子及び複数の素子の接続端子を接続させた後、切断手段により可撓性基板を切断してもよい。

【0027】

また、複数の素子を有する可撓性基板の移動を制御するローラー及び持着部が列置されたローラーを用いて、複数の半導体集積回路の接続端子及び複数の素子の接続端子を接続させた後、一対のローラーを用いて複数の半導体集積回路及び複数の素子の表面に可撓性基板を貼り合わせてもよい。

20

【0028】

さらには、複数の素子を有する可撓性基板の移動を制御するローラー及び複数の持着部が列置されたローラーを用いて、複数の半導体集積回路の接続端子及び複数の素子の接続端子を接続させた後、一対のローラーを用いて複数の半導体集積回路及び複数の素子の表面に可撓性基板を貼り合せ、切断手段により複数の素子を有する可撓性基板及び可撓性基板を切断してもよい。

【発明の効果】

【0029】

本発明の半導体装置の作製方法は、複数の半導体集積回路を複数の持着部によりピックアップした後、半導体集積回路の接続端子及び素子の接続端子が対向するように、複数の持着部の間隔を制御し、素子及び半導体集積回路を接続して、半導体装置を作製することができる。このため、隣接する半導体集積回路の接続端子の間隔と、隣接する素子の接続端子の間隔とが異なっているにもかかわらず、素子基板から半導体集積回路をピックアップして素子に対向させる間に、複数の持着部の間隔を制御するのみで、素子に半導体集積回路を貼りあわせることができる。また、一回の工程において、複数の半導体集積回路をピックアップし、複数の素子に複数の半導体集積回路を貼りあわせ、複数の半導体装置を作製することができる。このため、タクトタイムを短くし、量産性を向上させて、低コストの半導体装置の作製方法を提供することができる。

30

【0030】

本発明の半導体装置の製造装置は、列置された複数の持着部を有する治具と、列置された複数の持着部の間隔を制御する制御手段と、複数の半導体集積回路が設けられる支持手段と、複数の素子を有する可撓性基板が設けられる支持手段とを有する。治具は、列置された複数の持着部と、持着部の間隔を制御する制御手段とを有する。このため、隣接する半導体集積回路の接続端子の間隔と、隣接する素子の接続端子の間隔とが異なっているにもかかわらず、素子基板から半導体集積回路をピックアップして素子に対向させる間に、複数の持着部の間隔を制御するのみで、素子に半導体集積回路を貼りあわせることができる。また、一回の工程において、複数の半導体集積回路をピックアップし、複数の素子に複数の半導体集積回路を貼りあわせ、複数の半導体装置を作製することができる。このため、タクトタイムを短くし、量産性を向上させて、低コストで半導体装置を作製可能な製造装置を提供することができる。

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更しうることは当業者であれば容易に理解される。したがって、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する本発明の構成において、同じ物を指し示す符号は異なる図面間において共通とする。

【0032】

(実施の形態1)

本実施の形態の半導体装置の製造装置及び作製方法について説明する。説明には図1、図16乃至18を用いる。

【0033】

本実施の形態の半導体装置の製造装置は、図18に一形態を示すように、支持手段101から半導体集積回路102をピックアップする列置された複数の持着部104と、持着部104を複数有する治具103と、複数の持着部104を制御する制御手段100と、複数の素子を有する基板111を搭載する支持手段114と有し、列置された持着部104によりピックアップされた半導体集積回路102を、基板111上に形成される素子に実装する。なお、以下の実施の形態においては、素子としてアンテナ112を示し、半導体装置としては、アンテナに半導体集積回路が実装されたものを示す。しかしながら、素子はアンテナに限定されるものではない。また、半導体装置は素子に半導体集積回路が実装されたものである。

【0034】

列置された持着部104は、吸着ノズル、コレット、ピンセット、またはツメに代表される把持具を用いることができる。ここでは、持着治具として吸着ノズルを用いる。また、持着部104にヒーターを設けてもよい。持着部104にヒーターを設けることにより、支持手段101上に設けられた半導体集積回路102を持着部104でピックアップして、アンテナ112を有する基板111上に移動した後、持着部のヒーターを加熱して、アンテナ112上に半導体集積回路102を熱圧着して実装することができる。なお、ヒーターとしては、室温から500の加熱が可能なヒーターが好ましい。また、持着部104を圧着して半導体集積回路及びアンテナを接続する場合、各持着部は10g~100kg、好ましくは50g~50kgの荷重が可能であることが好ましい。更には、持着部104にモーター等の駆動部を設けることで、半導体集積回路の向き(方向)をも回転させることが可能であり、アンテナを有する基板に半導体集積回路を実装する場合の位置合わせが容易となる。

【0035】

治具103は、ロボットアーム、ヘッド、ローラー等の移動装置であり、昇降及び水平移動(xyz方向)を自由に行うことが可能である。また、治具103は、レールやモーター等の駆動部108と接続されていても良い。治具103または駆動部108により、支持手段101上の半導体集積回路102を持着部104でピックアップした後、支持手段114上のアンテナ112付近まで移動させて、アンテナ112に半導体集積回路102を実装することができる。

【0036】

列置された持着部104を制御する制御手段100は、半導体集積回路102を支持手段101からピックアップした後、半導体集積回路102の接続端子が基板111上に形成された各アンテナ112の接続端子に対向するように、列置された持着部104を移動させるものである。制御手段100としては、半導体集積回路102を列置された持着部104でピックアップしたことを検知する検出素子と、列置された持着部104がアンテナに対向する位置に移動されたことを検知する検知手段と、列置された持着部104の間隔を変更する駆動部とを有する。また、隣接されるアンテナの接続端子の間隔を検出する検出素子を有してもよい。半導体集積回路102を列置された持着部104でピックアッ

10

20

30

40

50

ブしたことを検知する検出素子や、隣接されるアンテナの接続端子の間隔を検出する検出素子としては、CCDカメラ等を用いることが可能であり、検出素子で検出した画像情報を画像処理して、半導体集積回路、アンテナの接続端子やアライメントの位置を検出する。

【0037】

列置された持着部104を制御する制御手段100に含まれる駆動部の代表例を図16及び17を用いて説明する。図16(A)に示すように、列置された持着部104には、レール105と、レール105内を移動する支持部106aと、持着部104に固定された支持部106bと、隣接する支持部106a及び106bに設けられた軸107、108を有する。また、治具103内には、持着部104が移動可能なようにレール109が設けられている。

10

【0038】

支持手段上の半導体集積回路をピックアップする場合は、図16(A)に示すように、レール105内を移動する支持部106aが固定された支持部106bから離れた位置に位置する。このときの持着部104の間隔をxとする。

【0039】

アンテナに半導体集積回路を対向させる場合は、図16(B)に示すように、レール105内を支持部106aが移動し、固定された支持部106bとの距離が縮まる。このとき、軸107、108も移動し、持着部104の間隔がxからaへ広げることができる。

【0040】

20

また、他の例としては、図17(A)に示すように、治具103内にレール109が設けられ、持着部104にはレール109内を移動するモーター等の動力手段110が設けられている。

【0041】

支持手段上の半導体集積回路をピックアップする場合は、図17(A)に示すように、持着部104の間隔がxである。

【0042】

アンテナに半導体集積回路を対向させる場合は、図17(B)に示すように、持着部104に設けられた動力手段がレール109内を移動して、持着部104の間隔がxからaへ広げることができる。

30

【0043】

支持手段101は複数の半導体集積回路を支持する手段であり、支持手段114は、複数のアンテナを有する可撓性基板を支持する手段であり、代表的にはステージ、ベルトコンベヤー、ロボットアーム等を用いることができる。また、ステージは、昇降(z方向)及び水平移動(xy方向)が可能な移動装置に設けられてもよい。ステージやベルトコンベヤーを支持手段として用いる場合、複数の半導体集積回路はシートや基板上に設置されている。また、ロボットアームを支持手段として用いる場合、複数の半導体集積回路は枠体に固定される粘着性フィルム上に設置されていてもよい。この場合、ロボットアームは枠体を挟持する。粘着性フィルムとしては、紫外線硬化型粘着フィルム(UVフィルム、UVテープ、UVシートともいう。)や、圧力が加わることにより粘着力が変化する感圧フィルム(感圧テープ、感圧シートともいう。)、熱硬化型粘着フィルム(熱硬化型粘着テープ、熱硬化型粘着シートともいう。)等がある。さらには、粘着性フィルムはエキスパンドタイプの伸縮可能なものであってもよい。

40

【0044】

半導体集積回路102は、複数の半導体素子により回路が構成されるものであり、代表的には、複数の半導体素子が形成されるシリコンチップや、薄膜半導体素子を有するチップ等がある。

【0045】

複数の半導体素子が形成されるシリコンチップの作製方法の代表例としては、シリコンウエハの表面にMOSトランジスタや、容量、抵抗、ダイオード等を形成する。次に、シ

50

リコンウエハの裏面をバックグラインドと呼ばれる研磨処理を行い、シリコンウエハの厚さを30～250 μm、好ましくは50～100 μmにする。この後、ダイサーで矩形状にシリコンウエハを分割したチップである。

【0046】

薄膜半導体素子を有するチップの代表例としては、薄膜トランジスタ、容量、抵抗、薄膜ダイオード等を有する層である。薄膜半導体素子を有するチップの作製方法の代表例としては、基板上に、薄膜トランジスタ、容量、抵抗、薄膜ダイオード等を有する層を形成し、当該層を基板から剥離し、矩形状に分断することにより形成される。

【0047】

アンテナ112は、印刷法、導電性薄膜をエッチングする方法、メッキ法等の手法により可撓性基板上に形成された導電層を用いることができる。アンテナ112は、Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al、Ta、Mo、Cd、Zn、Fe、Ti、Zr、及びBaのいずれか一つ以上の元素を有する導電層で形成することができる。

10

【0048】

図13に本発明に適用可能なアンテナの上面図を示す。アンテナとして機能する導電層の形状は、半導体装置における信号の伝送方式が電磁結合方式または電磁誘導方式（例えば13.56 MHz帯）を適用する場合には、磁界密度の変化による電磁誘導を利用するため、図13（A）に示すように、方形コイル状281や、円形コイル状（例えば、スパイラルアンテナ）とすることができる。また、図13（B）に示すように方形ループ状282や円形ループ状とすることができる。

20

【0049】

また、マイクロ波方式（例えば、UHF帯（860～960 MHz帯）、2.45 GHz帯等）を適用する場合には、信号の伝送に用いる電磁波の波長を考慮してアンテナとして機能する導電層の長さ等の形状を適宜設定すればよく、図13（C）に示すように直線型ダイポール状283や曲線型ダイポール状、面状（例えば、パッチアンテナ）とすることができる。

【0050】

なお、本実施の形態では素子の代表例として、アンテナ112を用いて示しているが、これに限定されるものではない。例えば、半導体集積回路、センサー、電池、配線基板、表示装置等を適宜用いることができる。

30

【0051】

基板111としては、代表的には、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PEN（ポリエチレンナフタレート）、PEs（ポリエーテルスルホン）、ポリプロピレン、ポリプロピレンサルファイド、ポリカーボネート、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンオキサイド、ポリサルフォン、ポリフタルアミド等からなる基板や繊維質な材料からなる紙と、熱可塑性材料で形成される層として接着性有機樹脂（アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂等）とが、積層された基板を用いることができる。また、上記の基板において、可撓性を有する可撓性基板を用いてもよい。さらには、ガラス基板、石英基板、金属基板等を用いてもよい。

40

【0052】

次に、本実施の形態で示す半導体装置の作製方法について、以下に示す。

【0053】

図1（A）に示すように、支持手段101上に設けられた複数の半導体集積回路102を、列置された複数の持着部104で持着する。このときの持着部104の間隔をx（0<x）とする。

【0054】

次に、図1（B）に示すように、支持手段101から半導体集積回路102をピックアップする。このとき、治具103を支持手段101から離れる方向へ移動させる。または、支持手段101を治具103から離れる方向へ移動させる。または、持着部104及び

50

支持手段 101 が離れる方向へそれぞれを移動させる。また、持着部 104 の伸縮を制御する手段を有する場合、持着部 104 を縮ませる。これらにより、支持手段 101 から半導体集積回路 102 をピックアップすることができる。

【0055】

次に、図 1 (C) に示すように、支持手段 114 にアンテナ 112 を有する基板 111 を搭載する。次にアンテナ 112 の接続端子 (図示せず。) に導電性ペースト 113 を塗布する。なお、導電性ペースト 113 の代わりに、異方性導電接着剤や異方性導電フィルムをアンテナ 112 の接続端子上に設けてもよい。また、アンテナ 112 の接続端子として、アンテナの一部を用いてもよい。

【0056】

次に、アンテナ 112 を有する基板 111 上に治具 103 を移動させる。このとき、半導体集積回路 102 の接続端子、及びアンテナ 112 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 104 の間隔を広げる。代表的には、隣接するアンテナ 112 の接続端子の間隔が a の場合、制御手段により列置する持着部 104 の間隔を a とする。なお、アンテナ 112 を有する基板 111 上に治具 103 を移動させる代わりに、アンテナ 112 を有する基板 111 を支持する支持手段 114 を治具 103 の下へ移動してもよい。

【0057】

次に、図 1 (D) に示すように、導電性ペースト 113 上に半導体集積回路 102 を搭載する。この後、リフロー工程等を経て、導電性ペースト 113 を介して半導体集積回路 102 及びアンテナ 112 を実装する。

【0058】

また、ボンディング手段を設けてもよい。この場合、持着部 104 を有する治具 103 によりピックアップした半導体集積回路 102 をアンテナ 112 上に搭載 (仮接着) させた後、半導体集積回路 102 及び導電性ペースト 113 を圧着し、半導体集積回路 102 とアンテナ 112 とを実装 (本圧着) させることができる。このようなボンディング手段としては、熱圧着法や超音波接合法を用いたものあり、代表的にはヒーターや超音波ホーンを有する治具を用いることができる。

【0059】

以上の工程により、半導体集積回路及びアンテナで構成される複数の半導体装置を有する基板を作製することができる。この後、半導体集積回路及びアンテナを覆うように、保護層を形成してもよい。また、半導体集積回路及びアンテナを覆うように、基板 111 に別途基板を貼り付けてもよい。このような基板としては、基板 111 で示された可撓性基板と同様のものを適宜用いることができる。

【0060】

さらには、可撓性基板を切断することにより、半導体集積回路及びアンテナで構成される半導体装置を作製することができる。

【0061】

本実施の形態の半導体装置の作製方法は、半導体集積回路を持着部によりピックアップした後、隣接する半導体集積回路の接続端子及び隣接するアンテナの接続端子が対向するように、持着部の間隔を制御し、アンテナに半導体集積回路を接続して、半導体装置を作製することができる。このため、隣接する半導体集積回路の接続端子の間隔と、隣接するアンテナの接続端子の間隔とが異なっても、半導体集積回路をピックアップしてアンテナに対向させる間に、持着部の間隔を制御するのみで、アンテナに半導体集積回路を貼りあわせることができる。また、一回の工程において、複数の半導体集積回路をピックアップし、複数のアンテナに複数の半導体集積回路を貼りあわせ、複数の半導体装置を作製することができる。このため、タクトタイムを短くし、量産性を向上させて、低コストの半導体装置の作製方法を提供することができる。

【0062】

本実施の形態の半導体装置の製造装置は、列置された複数の持着部を有する治具と、列置された持着部の間隔を制御する制御手段と、複数の半導体集積回路が設けられる支持手

10

20

30

40

50

段と、複数のアンテナを有する可撓性基板が設けられる支持手段とを有する。治具は、列置された複数の持着部と、持着部の間隔を制御する制御手段とを有する。このため、隣接する半導体集積回路の接続端子の間隔と、隣接するアンテナの接続端子の間隔とが異なっているとしても、半導体集積回路をピックアップしてアンテナに対向させる間に、持着部の間隔を制御するのみで、アンテナに半導体集積回路を貼りあわせることができる。また、一回の工程において、複数の半導体集積回路をピックアップし、複数のアンテナに複数の半導体集積回路を貼りあわせ、複数の半導体装置を作製することができる。このため、タクトタイムを短くし、量産性を向上させて、低コストで半導体装置を作製可能な製造装置を提供することができる。

【0063】

10

(実施の形態2)

本実施の形態では、ロール to ロール方式を用いた半導体装置の製造装置及び作製方法について説明する。説明には図2乃至4、及び図19を用いる。

【0064】

図19に示すように、本実施の形態の半導体装置の製造装置は、アンテナ209を有する可撓性基板208が巻かれている供給用のローラー205と、可撓性基板208の移動を制御すると共に、アンテナ209上に半導体集積回路202を実装するローラー206と、アンテナ209に半導体集積回路202が実装された可撓性基板208を巻き取る回収用のローラー207とを有する。また、半導体集積回路202を支持する支持手段201と、半導体集積回路202を持着する持着部204を有するローラー203を有する。なお、持着部204はローラー203の側面において列置されている。また、アンテナ209を有する可撓性基板208の表面に、異方性導電フィルムが設けられていてもよい。また、ローラー203、205～207には、それぞれの回転軸203a、205a～207aを移動させる移動手段を有してもよい。回転軸203a、205a～207aを移動させる移動手段により、ローラー203、205～207を上昇または下降させて、ローラー203、205～207の位置を制御することができる。また、持着部204には、持着部204の伸縮を制御する手段を有してもよい。

20

【0065】

本実施の形態の半導体集積回路202、持着部204、アンテナ209、アンテナ209を有する可撓性基板208は、それぞれ実施の形態1で上記した半導体集積回路102、持着部104、アンテナ112、アンテナ112を有する基板111を適宜選択して用いることができる。

30

【0066】

可撓性基板208の移動を制御すると共に、アンテナ209上に半導体集積回路202を実装するローラー206は、供給用のローラー205及び回収用のローラー207の間に設けられている。また、可撓性基板208の移動を制御すると共に、アンテナ209上に半導体集積回路202を実装するローラー206は、アンテナ209を有する可撓性基板208を間に介して持着部204を有するローラー203と対向して設けられる。

【0067】

ローラー203、205～207は、円筒状の回転体であり、代表的には、表面の磨かれた円筒状の鋳造品等に相当する。ローラー203、205～207の各々は、所定の速度で回転する。また、ローラー205～207は同じ方向に回転し、ローラー203は、ローラー206と反対方向または同じ方向に回転する。

40

【0068】

ここで、ローラー203に列置された持着部204の構成について説明する。図2(A)は半導体装置の製造装置のx軸方向の断面を示し、図2(B)は図2(A)における半導体装置の製造装置のy軸方向の断面を示す。また、図2(C)は半導体装置の製造装置のx軸方向の断面を示し、図2(D)は図2(C)における半導体装置の製造装置のy軸方向の断面を示す。図2(A)及び(B)より、持着部204は、ローラー203のy軸方向に複数列置されている。このときの列置された持着部204の間隔はxである。なお

50

、図2において、持着部204はy軸方向に複数列置された構成を示したが、これに限定されるものではない。即ち、x軸方向に複数の持着部が整列されていてもよい。

【0069】

次に、半導体装置の作製方法について説明する。

【0070】

図2(A)、及び(B)に示すように、ローラー205が回転することにより、アンテナ209を有する可撓性基板208が送り出される。可撓性基板208はローラー206を経て、ローラー207へ流れる。また、ローラー205～207が回転することにより、ローラー207自体に可撓性基板208が巻き付けてられていく。つまり、ローラー207により、可撓性基板208が回収される。

10

【0071】

支持手段201の移動方向と反対方向または同じ方向にローラー203が回転する。ローラー203の圧力、持着部204と半導体集積回路202との間隔、ローラー203の回転速度、支持手段201の移動速度を適宜調節することにより、支持手段201上に設けられた半導体集積回路202をローラー203の持着部204で持着することができる。

【0072】

次に、ローラー203がローラー206と反対方向または同じ方向に回転することにより、支持手段201から半導体集積回路202を剥離する。

【0073】

20

また、上記の手法の代わりに以下の手法を用いて、支持手段201から半導体集積回路202をピックアップしてもよい。ローラー203が回転しない状態において、ローラー203の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー203を半導体集積回路202側に移動させる。次に、持着部204により支持手段201から半導体集積回路202を持着した後、ローラー203の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー203をローラー206側に移動させて支持手段201から半導体集積回路202を持着部204で持着する。この後、ローラー203を回転させる。このようなローラー203の移動により、確実に支持手段201から半導体集積回路202を剥離することができる。

【0074】

また、上記の手法の代わりに以下の手法を用いて、支持手段201から半導体集積回路202をピックアップしてもよい。ローラー203が回転しない状態において、持着部204の伸縮を制御する手段により、持着部204を半導体集積回路202側に伸ばす。次に、持着部204により支持手段201から半導体集積回路202を持着した後、持着部204の伸縮を制御する手段により、持着部204を縮ませ、支持手段201から半導体集積回路202を持着部204でピックアップする。この後、ローラー203を回転させる。このような持着部204の伸縮により、確実に支持手段201から半導体集積回路202を剥離することができる。

30

【0075】

次に、図2(C)、及び(D)に示すように、ローラー203が回転しながら、半導体集積回路202の接続端子及びアンテナ209の接続端子が対向するように、制御手段により持着部204の間隔が広げられる。このときの列置された持着部204の間隔はaとなる。

40

【0076】

次に、ローラー206及び持着部204によって、可撓性基板208、アンテナ209、異方性導電フィルム210、及び半導体集積回路202を挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板208に形成されたアンテナ209に半導体集積回路202を実装する。ローラー206及び持着部204の間隔、及び一対のローラー203、206の回転速度を適宜調節することで、可撓性基板208のアンテナ209に半導体集積回路202を実装することができる。

【0077】

50

また、上記の手法の代わりに以下の手法を用いて、可撓性基板 208 のアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装することができる。ローラー 203 を回転させて、半導体集積回路 202 がアンテナ 209 に対向する位置まで移動してきたら、ローラー 203、205 ~ 207 の回転を止める。次に、半導体集積回路 202 の接続端子及びアンテナ 209 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 204 の間隔が広げられる。このときの列置された持着部 204 の間隔は a となる。次に、ローラー 203 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 203 をローラー 206 側に移動させる。次に、ローラー 206 及び持着部 204 によって、可撓性基板 208、アンテナ 209、異方性導電フィルム 210、及び半導体集積回路 202 を挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 208 に形成されたアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装する。

10

【0078】

次に、ローラー 203 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 203 を支持手段 201 側に移動させて、可撓性基板 208 のアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装することができる。この後、ローラー 203、205 ~ 207 を回転させる。

【0079】

また、上記の手法の代わりに以下の手法を用いて、可撓性基板 208 のアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装することができる。ローラー 203 を回転させて、半導体集積回路 202 がアンテナ 209 に対向する位置まで移動してきたら、ローラー 203、205 ~ 207 の回転を止める。次に、半導体集積回路 202 の接続端子及びアンテナ 209 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 204 の間隔を広げる。このときの列置された持着部 204 の間隔は a となる。次に、ローラー 203、205 ~ 207 が回転しない状態において、ローラー 205 ~ 207 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 205 ~ 207 を持着部 204 側に移動させる。次に、持着部 204 及びローラー 206 により可撓性基板 208、アンテナ 209、異方性導電フィルム 210、及び半導体集積回路 202 を挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 208 に形成されたアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装する。

20

【0080】

次に、ローラー 205 ~ 207 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 206 を支持手段 201 から離れさせた後、ローラー 203、205 ~ 207 を回転させる。

30

【0081】

また、上記の手法の代わりに以下の手法を用いて、可撓性基板 208 のアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装することができる。ローラー 203 を回転させて、半導体集積回路 202 がアンテナ 209 に対向する位置まで移動してきたら、ローラー 203、205 ~ 207 の回転を止める。次に、半導体集積回路 202 の接続端子及びアンテナ 209 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 204 の間隔を広げる。このときの列置された持着部 204 の間隔は a となる。次に、ローラー 203、205 ~ 207 が回転しない状態において、持着部 204 の伸縮を制御する手段により、持着部 204 をローラー 206 側に伸ばす。次に、持着部 204 及びローラー 206 により可撓性基板 208、アンテナ 209、異方性導電フィルム 210、及び半導体集積回路 202 を挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 208 に形成されたアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装する。次に、持着部 204 の伸縮を制御する手段により、持着部 204 を縮ませた後、ローラー 203、205 ~ 207 を回転させる。

40

【0082】

なお、本実施の形態の半導体装置の製造装置に、持着部 204 を有するローラー 203 とは別に、ヒーター等の加熱手段を有する一対のローラーを有していてもよい。この場合、持着部 204 を有するローラー 203 によりピックアップした半導体集積回路 202 をアンテナ 209 に搭載（仮接着）させた後、ヒーター等の加熱手段を有する一対のローラーにより半導体集積回路 202 及び異方性導電フィルム 210 を熱圧着し、半導体集積回

50

路 202 とアンテナ 209 とを実装（本圧着）させても良い。

【0083】

なお、図 2 においては、ローラー 206 の回転方向と平行な方向（即ち、x 軸方向）に、各アンテナの接続部を並べて配置してある。しかしながら、これに限らず、ローラー 206 の回転方向と垂直な方向（即ち、y 軸方向）に各アンテナの接続部を並べて配置しても良い。この場合、図 2 に示す構成と同様にローラー 206 及び持着部 204 がアンテナ及び半導体集積回路を一度挟持するだけで、半導体集積回路をアンテナに実装することができるため、歩留まりを向上させることが可能である。

【0084】

この後、アンテナ 209 を有する可撓性基板 208、およびアンテナ 209 に接続された半導体集積回路 202 をローラー 207 で回収する。以上の工程により、アンテナに半導体集積回路が実装された複数の半導体装置を有するシートを形成することができる。

10

【0085】

また、貼りあわせられたアンテナ 209 を有する可撓性基板 208 および、アンテナ 209 に実装された半導体集積回路 202 を巻き取る回収用のローラー 207 の代わりに、図 3（C）に示すように、切断手段 221 を有してもよい。この結果、アンテナ 209 を有する可撓性基板 208 および、アンテナ 209 に接続された半導体集積回路 202 で構成される半導体装置を、個々に分断することができる。切断手段 221 は、ダイシング装置、スクライビング装置、レーザ照射装置等を適宜用いることができる。

【0086】

20

また、図 2 及び 3 に示す半導体装置を有するシートを可撓性基板を用いて封止することができる。ここでは、図 3 の変形例について図 4 を用いて説明する。図 4（A）及び（C）は半導体装置の製造装置の x 軸方向の断面を示し、図 4（B）及び（D）はそれぞれ図 4（A）及び（C）における半導体装置の製造装置の y 軸方向の断面を示す。

【0087】

図 4（A）及び（C）に示すように、図 3 に示す半導体装置の製造装置に加え、可撓性基板 232 が巻かれている供給用のローラー 231 と、可撓性基板 232 の移動を制御すると共に、半導体集積回路 202 及びアンテナ 209 を有する可撓性基板 208 上に可撓性基板 232 を貼り合わせる一対のローラー 233、234 とを有してもよい。

【0088】

30

図 2 及び 3 と同様に、図 4（A）、及び（B）に示すように、ローラー 203 の圧力、持着部 204 と半導体集積回路 202 との間隔、ローラー 203 の回転速度、支持手段 201 の移動速度を適宜調節することにより、支持手段 201 上に設けられた半導体集積回路 202 をローラー 203 に列置された持着部 204 で持着することができる。このときの列置された持着部 204 の間隔を x とする。

【0089】

次に、ローラー 203 がローラー 206 と反対方向または同じ方向に回転することにより、支持手段 201 から半導体集積回路 202 を剥離する。次に、図 4（C）、及び（D）に示すように、半導体集積回路 202 及びアンテナ 209 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 204 の間隔が広げられる。ここでは列置される持着部 204 の間隔を x から a に広げる。

40

【0090】

次に、ローラー 206 及び持着部 204 により、可撓性基板 208、アンテナ 209、異方性導電フィルム 210、及び半導体集積回路 202 を挟持しながら加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 208 に形成されたアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装する。ローラー 206 及び持着部 204 の間隔、及びローラー 206 及びローラー 203 の回転速度を適宜調節することで、可撓性基板 208 に形成されたアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装することができる。

【0091】

ローラー 231 が回転することにより、可撓性基板 232 が送り出される。可撓性基板

50

232はローラー233へ流れる。一对のローラー233、234が互いに反対方向または同じ方向に回転することにより、可撓性基板232によって、半導体集積回路202及びアンテナ209を有する可撓性基板208を封止する。ローラー233、234の間隔、及び一对のローラー233、234の回転速度を適宜調節することで、可撓性基板208及び可撓性基板232によって、半導体集積回路202及びアンテナ209を封止することができる。

【0092】

以上により半導体装置が設けられたシートを作製することができる。

【0093】

この後、アンテナの間で露出された可撓性基板を切断手段235により切断し、半導体集積回路及びアンテナで構成される半導体装置を作製することができる。

10

【0094】

本実施の形態の半導体装置の製造装置を用いることにより、複数の工程を連続的に行うことが可能である。また、複数の半導体集積回路をピックアップし、複数のアンテナに複数の半導体集積回路を貼りあわせ、複数の半導体装置を作製することができる。このため、タクトタイムを短くし、量産性を向上させて、低コストで半導体装置を作製可能な製造装置を提供することができる。

【0095】

(実施の形態3)

本実施の形態では、支持手段201に設けられた半導体集積回路において接続端子が形成される面によって、半導体装置の作製方法が異なる形態について図5及び6を用いて説明する。なお、本実施の形態では、図2に示す半導体装置の製造装置を用いて説明するが、図3及び4の半導体装置の製造装置を適宜用いることができる。

20

【0096】

図5(A)及び(B)は、図2(A)及び(C)と同様に半導体装置の製造装置のx軸方向の断面を示す。図示しないが、図5(A)及び(B)においても図2(B)及び(D)と同様に複数の持着部がローラーのy軸方向に列置されている。図6(A)乃至(C)も同様に、半導体装置の製造装置のx軸方向の断面を示す。図示しないが、図6(A)乃至(C)においても同様に複数の持着部がローラーのy軸方向に列置されている。

【0097】

30

図5(A)の拡大図260で示されるように、半導体集積回路202の接続端子261a、261bは支持手段201に面しており、持着部204側に露出していない形態について説明する。なお、このように、半導体集積回路202の接続端子261a、261bが支持手段201に面する構成としては、半導体集積回路202内部に、半導体素子と接続するスルーホールを形成し、該スルーホールを充填するプラグを接続端子261a、261bとしてもよい。また、半導体集積回路の表面に接続端子を形成した後、接続端子が支持手段201側に面するように、半導体集積回路を反転させて支持手段201に設けてもよい。

【0098】

図2(A)及び(B)と同様に、支持手段201上に設けられた半導体集積回路202をローラー203に列置された持着部204で持着する。持着部204が半導体集積回路202を持着する領域の拡大図260で示すように、支持手段201に対して、半導体集積回路202の接続端子261a、261bが形成される面が面しており、当該面と反対側の面において、持着部204が半導体集積回路202を持着する。

40

【0099】

次に、ローラー203がローラー206と反対方向または同じ方向に回転することにより、支持手段201から半導体集積回路202をピックアップする。次に、図示しないが半導体集積回路202の接続端子及びアンテナ209の接続端子が対向するように、制御手段により列置された持着部204の間隔がy軸方向に広げられる。

【0100】

50

次に、図 5 (B) に示すように、ローラー 2 0 3 及び列置された持着部 2 0 4 が可撓性基板 2 0 8 及びアンテナ 2 0 9 と対向したとき、ローラー 2 0 6 及び持着部 2 0 4 による加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 2 0 8 に形成されたアンテナ 2 0 9 に半導体集積回路 2 0 2 を実装する。ローラー 2 0 6 及び持着部 2 0 4 の間隔、及び一对のローラー 2 0 3、2 0 6 の回転速度を適宜調節することで、可撓性基板 2 0 8 に形成されたアンテナ 2 0 9 に半導体集積回路 2 0 2 を実装することができる。半導体集積回路 2 0 2 及びアンテナ 2 0 9 の接続端子の拡大図 2 6 3 で示すように、異方性導電フィルム 2 1 0 を介してアンテナ 2 0 9 と半導体集積回路 2 0 2 が接続される。

【 0 1 0 1 】

この後、アンテナ 2 0 9 を有する可撓性基板 2 0 8 および、アンテナ 2 0 9 に実装された半導体集積回路 2 0 2 をローラー 2 0 7 で回収することができる。

10

【 0 1 0 2 】

次に、図 6 (A) の拡大図 2 7 0 で示されるように、半導体集積回路 2 0 2 の接続端子 2 7 1 a、2 7 1 b が持着部 2 0 4 側に面しており、支持手段 2 0 1 側に露出していない形態について説明する。

【 0 1 0 3 】

接続端子 2 7 1 a、2 7 1 b が持着部 2 0 4 に面している半導体集積回路は、ローラー 2 0 3 の持着部 2 0 4 でピックアップし、治具を回転させても、接続端子 2 7 1 a、2 7 1 b はアンテナ 2 0 9 に面しない。このため、半導体装置の製造装置は、治具の他に、半導体集積回路 2 0 2 をひっくり返すフリップチップ手段を必要とする。ここでは、ローラー 2 7 2 及びローラー 2 7 2 に設けられた持着部 2 7 3 により、フリップチップ手段を構成する。

20

【 0 1 0 4 】

フリップチップ手段を構成するローラー 2 7 2 は、ローラー 2 0 3、2 0 5 ~ 2 0 7 と同様のものを用いることができる。持着部 2 7 3 は持着部 2 0 4 と同様の数の持着部が同様の間隔で列置されたものを用いることが好ましい。この結果、持着部 2 0 4 でピックアップした半導体集積回路 2 0 2 すべてを持着部 2 7 3 に受け渡しすることが可能である。

【 0 1 0 5 】

ローラー 2 7 2 は、ローラー 2 0 3 と反対方向または同じ方向に回転する。また、フリップチップ手段のローラー 2 7 2 及びローラー 2 0 6 は、それぞれの回転軸がアンテナ 2 0 9 及び可撓性基板 2 0 8 を介して平行に設けられる。この結果、治具であるローラー 2 0 3 及びそれに設けられた持着部 2 0 4 を用いて、支持手段 2 0 1 からピックアップした半導体集積回路 2 0 2 を、フリップチップ手段であるローラー 2 7 2 及びそれに設けられた持着部 2 7 3 に受け渡しする。

30

【 0 1 0 6 】

次に、フリップチップ手段であるローラー 2 7 2 を回転させて、持着部 2 7 3 及びローラー 2 0 6 によりアンテナ 2 0 9 を有する可撓性基板 2 0 8 及び半導体集積回路 2 0 2 を貼りあわせることができる。

【 0 1 0 7 】

図 6 を用いて半導体装置の作製方法を説明する。

40

【 0 1 0 8 】

図 2 (A) 及び (B) と同様に、図 6 (A) に示すように、支持手段 2 0 1 上に設けられた半導体集積回路 2 0 2 をローラー 2 0 3 の持着部 2 0 4 でピックアップする。持着部 2 0 4 が半導体集積回路 2 0 2 を持着する領域の拡大図 2 7 0 で示すように、持着部 2 0 4 に半導体集積回路 2 0 2 の接続端子 2 7 1 a、2 7 1 b が面している。持着部 2 0 4 は、接続端子 2 7 1 a、2 7 1 b が形成されない領域において、半導体集積回路 2 0 2 を持着する。

【 0 1 0 9 】

次に、図 6 (B) に示すように、ローラー 2 0 3 がローラー 2 7 2 と反対方向に回転することにより、治具の持着部 2 0 4 からフリップチップ手段の持着部 2 7 3 へ半導体集積

50

回路 202 を受け渡しする。持着部 204、273 が半導体集積回路 202 を持着する領域の拡大図 274 で示すように、半導体集積回路 202 の接続端子 271a、271b が形成される面の反対側の面において、半導体集積回路 202 は持着部 273 に持着される。

【0110】

なお、上記方法の代わりに、ローラー 203、272 の一方または両方にそれぞれの回転軸を移動させる移動手段を設けてもよい。この場合、ローラー 203 の持着部 204 及び、ローラー 272 の持着部 273 が半導体集積回路 202 を介して面したとき、ローラー 203、272 の回転を停止させる。次に、ローラー 203、272 の一方または両方の回転軸を移動させる移動手段を用い、ローラー 203、272 の回転軸が近づくようにローラー 203、272 の一方または両方を移動させて、持着部 204 から持着部 273 に半導体集積回路 202 を受け渡してもよい。

10

【0111】

次に、図示しないが半導体集積回路 202 及びアンテナ 209 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 273 の間隔が y 軸方向に広げられる。

【0112】

次に、図 6 (C) に示すように、ローラー 206 がローラー 272 と反対方向または同じ方向に回転することにより、ローラー 206 及び持着部 273 によって、可撓性基板 208、アンテナ 209、異方性導電フィルム 210、及び半導体集積回路 202 を挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 208 に形成されたアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装する。半導体集積回路 202 及びアンテナ 209 の接続端子の拡大図 275 で示すように、異方性導電フィルム 210 を介してアンテナ 209 及び半導体集積回路 202 が接続される。

20

【0113】

また、上記の手法の代わりに以下の手法により、可撓性基板 208 上のアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装することができる。ローラー 272 を回転させて、半導体集積回路 202 がアンテナ 209 に対向する位置まで移動してきたら、ローラー 203、205 ~ 207、272 の回転を止める。次に、図示しないが半導体集積回路 202 の接続端子及びアンテナ 209 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 273 の間隔が y 軸方向に広げられる。次に、ローラー 272 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 272 をローラー 206 側に移動させる。次に、持着部 273 及びローラー 206 によって、可撓性基板 208、アンテナ 209、異方性導電フィルム 210、及び半導体集積回路 202 を挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 208 に形成されたアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装する。次に、ローラー 272 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 272 を支持手段 201 側に移動させる。この後、ローラー 203、205 ~ 207、272 を回転させる。

30

【0114】

また、上記の手法の代わりに、以下の手法により、可撓性基板 208 のアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装することができる。ローラー 272 を回転させて、半導体集積回路 202 がアンテナ 209 に対向する位置まで移動してきたら、ローラー 203、205 ~ 207、272 の回転を止める。次に、図示しないが半導体集積回路 202 及びアンテナ 209 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 273 の間隔が y 軸方向に広げられる。次に、ローラー 203、205 ~ 207、272 が回転しない状態において、ローラー 205 ~ 207 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 205 ~ 207 を持着部 273 側に移動させる。次に、ローラー 206 及び持着部 273 により可撓性基板 208、アンテナ 209、異方性導電フィルム 210、及び半導体集積回路 202 を挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 208 に形成されたアンテナ 209 に半導体集積回路 202 を実装する。次に、ローラー 205 ~ 207 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 205 ~ 207 を支持手段 201 の反対側に移動させた後、ローラー 203、205 ~ 207、272 を回転させる。

40

50

【 0 1 1 5 】

また、上記の手法の代わりに、以下の手法により、可撓性基板 2 0 8 のアンテナ 2 0 9 に半導体集積回路 2 0 2 を実装することができる。ローラー 2 7 2 を回転させて、半導体集積回路 2 0 2 がアンテナ 2 0 9 に対向する位置まで移動してきたら、ローラー 2 0 3、2 0 5 ~ 2 0 7、2 7 2 の回転を止める。次に、図示しないが半導体集積回路 2 0 2 及びアンテナ 2 0 9 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 2 7 3 の間隔が y 軸方向に広げられる。次に、ローラー 2 0 3、2 0 5 ~ 2 0 7、2 7 2 が回転しない状態において、持着部 2 7 3 の伸縮を制御する手段により、持着部 2 7 3 をローラー 2 0 6 側に伸ばさせる。次に、持着部 2 7 3 及びローラー 2 0 6 により可撓性基板 2 0 8、アンテナ 2 0 9、異方性導電フィルム 2 1 0、及び半導体集積回路 2 0 2 を挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 2 0 8 に形成されたアンテナ 2 0 9 に半導体集積回路 2 0 2 を実装する。次に、持着部 2 7 3 の伸縮を制御する手段により、持着部 2 7 3 を縮ませた後、ローラー 2 0 3、2 0 5 ~ 2 0 7、2 7 2 を回転させる。

10

【 0 1 1 6 】

この後、半導体集積回路 2 0 2 が貼り付けられたアンテナ 2 0 9 を有する可撓性基板 2 0 8 をローラー 2 0 7 で回収する。

【 0 1 1 7 】

以上の半導体装置の作製方法により、半導体集積回路の接続端子が形成される位置に関わらず、複数の半導体集積回路をピックアップし、複数のアンテナに複数の半導体集積回路を貼りあわせ、複数の半導体装置を作製することができる。このため、タクトタイムを短くし、量産性を向上させて、低コストで半導体装置を作製可能な製造装置を提供することができる。

20

【 0 1 1 8 】

(実施の形態 4)

本実施の形態では、実施の形態 2 または 3 に適用可能な、治具について図 7 及び 8 を用いて説明する。

【 0 1 1 9 】

図 7 に示す半導体装置の製造装置は、ローラー 2 4 1 に $2n$ (n は自然数) 組の持着部を有する治具を有する形態である。図 7 においては、2 組の持着部 2 4 2 a、2 4 2 b がローラー 2 4 1 に設けられた治具を示す。対となる持着部 2 4 2 a、2 4 2 b は、ローラー 2 4 1 の回転軸に対して対称的に設けられることが好ましい。この結果、 $1/2n$ 回転で支持手段 2 0 1 上の半導体集積回路を持着すると共に、アンテナを有する可撓性基板 2 0 8 に半導体集積回路を貼りあわせることができる。このため、スループットを向上させることが可能である。

30

【 0 1 2 0 】

ここでは、ローラー 2 0 6、2 4 1 が反対方向または同じ方向に回転することで、持着部 2 4 2 a により支持手段 2 0 1 上の半導体集積回路 2 0 2 a をピックアップすると共に、持着部 2 4 2 b により半導体集積回路 2 0 2 b をアンテナ 2 0 9 に実装することができる。

【 0 1 2 1 】

次に、図 7 (B) に示すように、ローラー 2 0 5 ~ 2 0 7 を回転させてアンテナ 2 0 9 を有する可撓性基板 2 0 8 を移動させる。また、ローラー 2 4 1 を回転させて、支持手段 2 0 1 から持着部 2 4 2 a でピックアップした半導体集積回路 2 0 2 a をアンテナ 2 0 9 に近づけると共に、持着部 2 4 2 b を支持手段 2 0 1 へ近づけさせる。この後、半導体集積回路 2 0 2 a をアンテナ 2 0 9 に実装すると共に、支持手段 2 0 1 上の半導体集積回路 2 0 2 c を持着部 2 4 2 b でピックアップすることができる。

40

【 0 1 2 2 】

なお、図示しないが、半導体集積回路 2 0 2 a をアンテナ 2 0 9 に近づける前に、アンテナ 2 0 9 の接続端子に対向するように、持着部 2 4 2 a の間隔を y 軸方向に広げる。一方、持着部 2 4 2 b で、半導体集積回路 2 0 2 c をピックアップする前に、持着部 2 4 2

50

bが半導体集積回路202cの接続端子に対向するように、持着部242bの間隔をy軸方向に縮める。

【0123】

また、上記の手法の代わりに以下の手法を用いて、支持手段201から半導体集積回路をピックアップすると共に、可撓性基板208のアンテナ209に半導体集積回路を実装することができる。ローラー241を回転させて、半導体集積回路202bがアンテナ209に対向し、且つ持着部242aが支持手段201上の半導体集積回路202aに対向する位置まで移動してきたら、支持手段201の移動、及びローラー205～207、241の回転を止める。次に、図示しないが半導体集積回路202b及びアンテナ209の接続端子が対向するように、制御手段により持着部242bの間隔がy軸方向に広げられる。次に、持着部242b及びローラー206によって、可撓性基板208、アンテナ209、異方性導電フィルム210、及び半導体集積回路202bを挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板208に形成されたアンテナ209に半導体集積回路202bを実装する。

【0124】

次に、ローラー241の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー241を支持手段201側に移動させて、持着部242aにより支持手段201上の半導体集積回路202aを持着した後、ローラー241の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー241をローラー206側に移動させて、半導体集積回路202aをピックアップするとともに、持着部242a、242bが可撓性基板208、アンテナ209、及び異方性導電フィルム210に接しない位置に、ローラー241を移動させる。この後、支持手段201の移動、及びローラー205～207、241の回転を再開する。

【0125】

また、以下の手法を用いて、支持手段201から半導体集積回路をピックアップすると共に、可撓性基板208のアンテナ209に半導体集積回路を実装することができる。ローラー241を回転させて、半導体集積回路202bがアンテナ209に対向する位置まで移動してきたら、支持手段201の移動、及びローラー205～207、241の回転を止める。次に、図示しないが半導体集積回路202b及びアンテナ209の接続端子が対向するように、制御手段により持着部242bの間隔がy軸方向に広げられる。次に、ローラー205～207、241が回転しない状態において、ローラー205～207の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー205～207を持着部242b側に移動させる。次に、ローラー206及び持着部242bにより可撓性基板208、アンテナ209、異方性導電フィルム210、及び半導体集積回路202bを挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板208に形成されたアンテナ209に半導体集積回路202bを実装する。

【0126】

次に、ローラー205～207の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー205～207をローラー241から離れさせる。次に、ローラー241の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー241を半導体集積回路202a側に移動させて、持着部242aにより支持手段201上の半導体集積回路202aを持着する。次に、ローラー241の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー241をローラー206側に移動させて、半導体集積回路202aをピックアップする。その後、持着部242a、242bが可撓性基板208、アンテナ209、及び異方性導電フィルム210に接しない位置に、ローラー241を移動させる。この後、支持手段201の移動、及びローラー205～207、241の回転を再開する。

【0127】

また、以下の手法を用いて、支持手段201から半導体集積回路をピックアップすると共に、可撓性基板208のアンテナ209に半導体集積回路を実装することができる。ローラー241を回転させて、半導体集積回路202bがアンテナ209に対向する位置まで移動してきたら、支持手段201の移動、及びローラー205～207、241の回転

を止める。次に、図示しないが半導体集積回路202b及びアンテナ209の接続端子が対向するように、制御手段により持着部242bの間隔がy軸方向に広げられる。次に、ローラー205～207、241が回転しない状態において、持着部242bの伸縮を制御する手段により、持着部242bをローラー206側に伸ばす。次に、持着部242b及びローラー206により可撓性基板208、アンテナ209、異方性導電フィルム210、及び半導体集積回路202bを挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板208に形成されたアンテナ209に半導体集積回路202bを実装する。次に、持着部242bの伸縮を制御する手段により、持着部242bを縮ませる。

【0128】

次に、持着部242aの伸縮を制御する手段により、持着部242aを支持手段201側に伸ばして、持着部242aにより支持手段201上の半導体集積回路202aを持着して、半導体集積回路202aをピックアップする。次に、持着部242aの伸縮を制御する手段により、持着部242aを縮ませた後、持着部242a、242bが、可撓性基板208、アンテナ209、及び異方性導電フィルム210に接しない状態とする。この後、支持手段201の移動、及びローラー205～207、241の回転を再開する。

【0129】

以上の工程により、ローラー241が一回転する間に、半導体集積回路をアンテナに貼りあわせると共に、支持手段上の半導体集積回路を持着部でピックアップすることができる。

【0130】

次に、ローラー251に $2n+1$ (n は自然数)組の持着部を有する治具を有する半導体装置の製造装置の形態を、図8を用いて示す。図8においては、3組の持着部252a～252cがローラー251に設けられた治具を示す。ここでは各組の持着部は、ローラー251の回転軸に対して等間隔($360/(2n+1)$ 度)で設けられることが好ましい。この結果、支持手段201の半導体集積回路を持着部によりピックアップする工程と、アンテナ209を有する可撓性基板208に持着部を用いて半導体集積回路を貼り合わせる工程とが、それぞれ別のタイミングで行うことが可能であり、互いの工程の干渉を避けることが可能である。この結果、それぞれの工程を確実に行うことが可能である。ここでは、各持着部は回転軸において 120° の間隔で配置されている。

【0131】

ここでは、ローラー206、251が反対方向または同じ方向に回転することで、持着部252cにより支持手段201上の半導体集積回路202cをピックアップする。

【0132】

次に、図8(B)に示すように、ローラー205～207を回転させてアンテナ209を有する可撓性基板208を移動させる。また、ローラー251を回転させて、支持手段201から持着部252aでピックアップした半導体集積回路202aをアンテナ209に貼り合わせることができる。

【0133】

なお、図示しないが、半導体集積回路202aをアンテナ209に近づける前に、アンテナ209の接続端子に対向するように、持着部252aの間隔をy軸方向に広げる。一方、持着部252cで、半導体集積回路202cをピックアップする前に、持着部252cが半導体集積回路202cの接続端子に対向するように、持着部252cの間隔をy軸方向に縮める。

【0134】

また、以下の手法を用いて、支持手段201から半導体集積回路をピックアップすると共に、可撓性基板208のアンテナ209に半導体集積回路を実装することができる。ローラー251を回転させて、持着部252cが半導体集積回路202cに対向する位置まで移動してきたら、支持手段201の移動、及びローラー205～207、251の回転を止める。次に、ローラー251の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー251を支持手段201側に移動させて、持着部252cにより支持手段201上の半導体集積

10

20

30

40

50

回路 202c を持着する。次に、ローラー 251 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 251 をローラー 206 側に移動させて、半導体集積回路 202c をピックアップする。その後、持着部 252a ~ 252c が、可撓性基板 208、アンテナ 209、及び異方性導電フィルム 210 に接しない位置にローラー 251 を移動させる。次に、支持手段 201 の移動、及びローラー 205 ~ 207、251 の回転を再開する。

【0135】

次に、図 8 (B) に示すように、半導体集積回路 202a がアンテナ 209 に対向する位置まで移動してきたら、支持手段 201 の移動、及びローラー 205 ~ 207、251 の回転を止める。次に、図示しないが半導体集積回路 202a の接続端子及びアンテナ 209 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 252a の間隔が y 軸方向に広げられる。次に、ローラー 251 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 251 をローラー 206 側に移動させて、ローラー 206 及び持着部 252a により、可撓性基板 208、アンテナ 209、異方性導電フィルム 210、及び半導体集積回路 202a を挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 208 に形成されたアンテナ 209 に半導体集積回路 202a を実装することができる。

【0136】

図示しないが、半導体集積回路 202a をアンテナ 209 に実装した後、持着部 252a は間隔を y 軸方向に縮める。

【0137】

また、以下の手法を用いて、支持手段 201 から半導体集積回路をピックアップすると共に、可撓性基板 208 のアンテナ 209 に半導体集積回路を実装することができる。ローラー 251 を回転させて、持着部 252c が半導体集積回路 202c に対向する位置まで移動してきたら、支持手段 201 の移動、及びローラー 205 ~ 207、251 の回転を止める。次に、ローラー 251 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 251 を支持手段 201 側に移動させて、持着部 252c により支持手段 201 上の半導体集積回路 202c をピックアップする。次に、ローラー 251 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 251 をローラー 206 側に移動させて、持着部 252a ~ 252c が可撓性基板 208、アンテナ 209、及び異方性導電フィルム 210 に接しない位置に、ローラー 251 を移動させる。この後、支持手段 201 の移動、及びローラー 205 ~ 207、251 の回転を再開する。

【0138】

次に、図 8 (B) に示すように、半導体集積回路 202a がアンテナ 209 に対向する位置まで移動してきたら、支持手段 201 の移動、及びローラー 205 ~ 207、251 の回転を止める。次に、図示しないが半導体集積回路 202a 及びアンテナ 209 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 252a の間隔が y 軸方向に広げられる。次に、ローラー 205 ~ 207、251 が回転しない状態において、ローラー 205 ~ 207 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 205 ~ 207 を持着部 252a 側に移動させる。次に、ローラー 206 及び持着部 252a により可撓性基板 208、アンテナ 209、異方性導電フィルム 210、及び半導体集積回路 202a を挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 208 に形成されたアンテナ 209 に半導体集積回路 202a を実装する。

【0139】

次に、ローラー 205 ~ 207 の回転軸を移動させる移動手段により、ローラー 206 をローラー 251 から離れさせる。

【0140】

図示しないが、半導体集積回路 202a をアンテナ 209 に実装した後、持着部 252a は間隔を y 軸方向に縮める。

【0141】

また、以下の手法を用いて、支持手段 201 から半導体集積回路をピックアップすると共に、可撓性基板 208 のアンテナ 209 に半導体集積回路を実装することができる。口

ローラー 251 を回転させて、持着部 252c が半導体集積回路 202c に対向する位置まで移動してきたら、支持手段 201 の移動、及びローラー 205 ~ 207、251 の回転を止める。持着部 252c の伸縮を制御する手段により、持着部 252c を支持手段 201 側に伸ばさせて、持着部 252c により支持手段 201 上の半導体集積回路 202c を持着する。次に、持着部 252c の伸縮を制御する手段により、持着部 252c を縮ませて、半導体集積回路 202c をピックアップした後、持着部 252a ~ 252c が、可撓性基板 208、アンテナ 209、及び異方性導電フィルム 210 に接しない状態とする。この後、支持手段 201 の移動、及びローラー 205 ~ 207、251 それぞれの回転を再開する。

【0142】

次に、図 8 (B) に示すように、半導体集積回路 202a がアンテナ 209 に対向する位置まで移動してきたら、支持手段 201 の移動、及びローラー 205 ~ 207、251 の回転を止める。次に、図示しないが半導体集積回路 202a の接続端子及びアンテナ 209 の接続端子が対向するように、制御手段により持着部 252a の間隔が y 軸方向に広げられる。次に、ローラー 205 ~ 207、251 が回転しない状態において、持着部 252a の伸縮を制御する手段により、持着部 252a をローラー 206 側に伸ばさせる。次に、持着部 252a 及びローラー 206 により可撓性基板 208、アンテナ 209、異方性導電フィルム 210、半導体集積回路 202a を挟持しながら、加圧処理と加熱処理の一方又は両方を行ない、可撓性基板 208 に形成されたアンテナ 209 に半導体集積回路 202a を実装する。次に、持着部 252a の伸縮を制御する手段により、持着部 252a を縮ませる。

【0143】

以上の工程により、ローラー 251 が一回転する間に、半導体集積回路をアンテナに貼りあわせると共に、支持手段上の半導体集積回路を持着部でピックアップすることができる。このため、複数の工程を同時に行うことが可能である。また、複数の半導体集積回路をピックアップし、複数のアンテナに複数の半導体集積回路を貼りあわせ、複数の半導体装置を作製することができる。このため、タクトタイムを短くし、量産性を向上させて、低コストで半導体装置を作製可能な製造装置を提供することができる。

【実施例 1】

【0144】

本実施例では、非接触でデータの伝送が可能な半導体装置の作製工程を、図 6、図 9 ~ 12 を用いて説明する。また、図 9 ~ 12 においては、図 6 に示す半導体装置の y 軸方向の断面図を示す。

【0145】

図 9 (A) に示すように、基板 1201 上に剥離層 1202 を形成し、剥離層 1202 上に絶縁層 1203 を形成し、絶縁層 1203 上に薄膜トランジスタ 1204 及び薄膜トランジスタを構成する導電層を絶縁する層間絶縁層 1205 を形成し、薄膜トランジスタの半導体層に接続するソース電極及びドレイン電極 1206 を形成する。次に、薄膜トランジスタ 1204、層間絶縁層 1205、ソース電極及びドレイン電極 1206 を覆う絶縁層 1207 を形成し、絶縁層 1207 を介してソース電極またはドレイン電極 1206 に接続する導電層 1208 を形成する。

【0146】

基板 1201 としては、ガラス基板、石英基板、金属基板やステンレス基板の一表面に絶縁層を形成したもの、本工程の処理温度に耐えうる耐熱性があるプラスチック基板等を用いる。上記に挙げた基板 1201 には、大きさや形状に制約がないため、例えば、基板 1201 として、1 辺が 1 メートル以上であって、矩形状のものを用いれば、生産性を格段に向上させることができる。この利点は、円形のシリコン基板を用いる場合と比較すると、大きな優位点である。

【0147】

剥離層 1202 は、スパッタリング法やプラズマ CVD 法、塗布法、印刷法等により、

10

20

30

40

50

タングステン (W)、モリブデン (Mo)、チタン (Ti)、タンタル (Ta)、ニオブ (Nb)、ニッケル (Ni)、コバルト (Co)、ジルコニウム (Zr)、亜鉛 (Zn)、ルテニウム (Ru)、ロジウム (Rh)、パラジウム (Pd)、オスミウム (Os)、イリジウム (Ir)、珪素 (Si) から選択された元素、又は元素を主成分とする合金材料、又は元素を主成分とする化合物材料からなる層を、単層又は積層して形成する。剥離層 1202 が珪素を含む層の場合の結晶構造は、非晶質、微結晶、多結晶のいずれの場合でもよい。

【0148】

剥離層 1202 が単層構造の場合、好ましくは、タングステン層、モリブデン層、又はタングステンとモリブデンの混合物を含む層を形成する。又は、タングステンの酸化物若しくは酸化窒化物を含む層、モリブデンの酸化物若しくは酸化窒化物を含む層、又はタングステンとモリブデンの混合物の酸化物若しくは酸化窒化物を含む層を形成する。なお、タングステンとモリブデンの混合物とは、例えば、タングステンとモリブデンの合金に相当する。

10

【0149】

剥離層 1202 が積層構造の場合、好ましくは、1層目としてタングステン層、モリブデン層、又はタングステンとモリブデンの混合物を含む層を形成し、2層目として、タングステン、モリブデン又はタングステンとモリブデンの混合物の酸化物、窒化物、酸化窒化物又は窒化酸化物を形成する。

20

【0150】

剥離層 1202 として、タングステンを含む層とタングステンの酸化物を含む層の積層構造を形成する場合、タングステンを含む層を形成し、その上層に酸化物で形成される絶縁層を形成することで、タングステン層と絶縁層との界面に、タングステンの酸化物を含む層が形成されることを活用してもよい。さらには、タングステンを含む層の表面を、熱酸化処理、酸素プラズマ処理、 N_2O プラズマ処理、オゾン水、水素を含む水等の酸化力の強い溶液での処理等を行ってタングステンの酸化物を含む層を形成してもよい。これは、タングステンの窒化物、酸化窒化物及び窒化酸化物を形成する場合も同様であり、タングステンを含む層を形成後、その上層に窒化珪素層、酸化窒化珪素層、窒化酸化珪素層を形成するとよい。

30

【0151】

タングステンの酸化物は、 WO_x で表される。X は、2 \leq x \leq 3 の範囲内にあり、x が 2 の場合 (WO_2)、x が 2.5 の場合 ($W_{2.5}O_5$)、x が 2.75 の場合 ($W_{4.5}O_{11}$)、x が 3 の場合 (WO_3) などがある。

【0152】

また、上記の工程によると、基板 1201 に接するように剥離層 1202 を形成しているが、本発明はこの工程に制約されない。基板 1201 に接するように下地となる絶縁層を形成し、その絶縁層に接するように剥離層 1202 を設けてもよい。

【0153】

絶縁層 1203 は、スパッタリング法やプラズマ CVD 法、塗布法、印刷法等により、無機化合物を用いて単層又は積層で形成する。無機化合物の代表例としては、珪素酸化物又は珪素窒化物が挙げられる。

40

【0154】

さらには、絶縁層 1203 を積層構造としても良い。例えば、無機化合物を用いて積層してもよく、代表的には、酸化珪素、窒化酸化珪素、及び酸化窒化珪素を積層して形成しても良い。

【0155】

薄膜トランジスタ 1204 は、ソース領域、ドレイン領域、及びチャネル形成領域を有する半導体層、ゲート絶縁層、並びにゲート電極で構成される。

【0156】

半導体層は、結晶構造を有する半導体で形成される層であり、非単結晶半導体若しくは

50

単結晶半導体を用いることができる。特に、加熱処理により結晶化させた結晶性半導体、加熱処理とレーザ光の照射を組み合わせることで結晶化させた結晶性半導体を適用することが好ましい。加熱処理においては、シリコン半導体の結晶化を助長する作用のあるニッケルなどの金属元素を用いた結晶化法を適用することができる。また、シリコン半導体の結晶化工程における加熱により、剥離層 1202 及び絶縁層 1203 の界面において、剥離層の表面を酸化して金属酸化物層を形成することが可能である。

【0157】

加熱処理に加えてレーザ光を照射して結晶化する場合には、連続発振レーザ光の照射若しくは繰り返し周波数が 10 MHz 以上であって、パルス幅が 1 ナノ秒以下、好ましくは 1 乃至 100 ピコ秒である超短パルス光を照射することによって、結晶性半導体が溶融した溶融帯を、当該レーザ光の照射方向に連続的に移動させながら結晶化を行うことができる。このような結晶化法により、大粒径であって、結晶粒界が一方向に延びる結晶性半導体を得ることができる。キャリアのドリフト方向を、この結晶粒界が延びる方向に合わせることで、トランジスタにおける電界効果移動度を高めることができる。例えば、 $400 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 以上を実現することができる。

【0158】

上記結晶化工程を、ガラス基板の耐熱温度（約 600 ）以下の結晶化プロセスを用いる場合、大面積ガラス基板を用いることが可能である。このため、基板あたり大量の半導体装置を作製することが可能であり、低コスト化が可能である。

【0159】

また、ガラス基板の耐熱温度以上の加熱により、結晶化工程を行い、半導体層を形成してもよい。代表的には、絶縁表面を有する基板 1201 に石英基板を用い、非晶質若しくは微結晶質の半導体を 700 度以上で加熱して半導体層を形成する。この結果、結晶性の高い半導体を形成することが可能である。このため、応答速度や移動度などの特性が良好で、高速な動作が可能な薄膜トランジスタを提供することができる。

【0160】

ゲート絶縁層は、酸化シリコン及び酸化窒化シリコンなどの無機絶縁物で形成する。

【0161】

ゲート電極は金属又は一導電型の不純物を添加した多結晶半導体で形成することができる。金属を用いる場合は、タングステン（W）、モリブデン（Mo）、チタン（Ti）、タンタル（Ta）、アルミニウム（Al）などを用いることができる。また、金属を窒化させた金属窒化物を用いることができる。或いは、当該金属窒化物からなる第 1 層と当該金属から成る第 2 層とを積層させた構造としても良い。積層構造とする場合には、第 1 層の端部が第 2 層の端部より外側に突き出した形状としても良い。このとき第 1 層を金属窒化物とすることで、バリアメタルとすることができる。すなわち、第 2 層の金属が、ゲート絶縁層やその下層の半導体層に拡散することを防ぐことができる。

【0162】

半導体層、ゲート絶縁層、ゲート電極などを組み合わせて構成される薄膜トランジスタは、シングルドレイン構造、LDD（低濃度ドレイン）構造、ゲートオーバーラップドレイン構造など各種構造を適用することができる。ここでは、シングルドレイン構造の薄膜トランジスタを示す。さらには、同電位のゲート電圧が印加されるトランジスタが直列に接続された形となるマルチゲート構造、半導体層の上下をゲート電極で挟むデュアルゲート構造、絶縁層 1203 上にゲート電極が形成され、ゲート電極上にゲート絶縁層、半導体層が形成される逆スタガ型薄膜トランジスタ等を適用することができる。

【0163】

ソース電極及びドレイン電極 1206 は、チタン（Ti）とアルミニウム（Al）の積層構造、モリブデン（Mo）とアルミニウム（Al）との積層構造など、アルミニウム（Al）のような低抵抗材料と、チタン（Ti）やモリブデン（Mo）などの高融点金属材料を用いたバリアメタルとの組み合わせで形成することが好ましい。

【0164】

層間絶縁層 1205 及び絶縁層 1207 は、ポリイミド、アクリル、またはシロキサンポリマーを用いて形成する。

【0165】

さらには、薄膜トランジスタ 1204 の代わりにスイッチング素子として機能し得る半導体素子であれば、どのような構成で設けてもよい。スイッチング素子の代表例としては、MIM (Metal - Insulator - Metal)、ダイオード等が挙げられる。

【0166】

次に、図 9 (B) に示すように、導電層 1208 上に導電層 1211 を形成する。ここでは、印刷法により金属粒子を有する組成物を印刷し、200 で 30 分加熱して組成物を焼成して導電層 1211 を形成する。

10

【0167】

次に、図 9 (C) に示すように、絶縁層 1207 及び導電層 1211 の端部を覆う絶縁層 1212 を形成する。ここでは、エポキシ樹脂をスピンコート法により塗布し、160 で 30 分加熱した後、導電層 1211 を覆う部分の絶縁層を除去して、導電層 1211 を露出する。ここでは、絶縁層 1203 から絶縁層 1212 までの積層体を素子形成層 1210 とする。

【0168】

次に、図 9 (D) に示すように、後の剥離工程を容易に行うために、レーザ光 1213 を絶縁層 1203、1205、1207、1212 に照射して、図 9 (E) に示すような開口部 1214 を形成する。開口部 1214 を形成するために照射するレーザ光としては、絶縁層 1203、1205、1207、1212 が吸収する波長を有するレーザ光が好ましい。代表的には、紫外領域、可視領域、又は赤外領域のレーザ光を適宜選択して照射する。

20

【0169】

このようなレーザ光を発振することが可能なレーザ発振器としては、ArF、KrF、XeCl 等のエキシマレーザ発振器、He、He-Cd、Ar、He-Ne、HF、CO₂ 等の気体レーザ発振器、YAG、GdVO₄、YVO₄、YLF、YAlO₃ などの結晶にCr、Nd、Er、Ho、Ce、Co、Ti又はTmをドープした結晶、ガラス、ルビー等の固体レーザ発振器、GaN、GaAs、GaAlAs、InGaAsP等の半導体レーザ発振器を用いることができる。なお、固体レーザ発振器においては、基本波～第5高調波を適宜適用するのが好ましい。この結果、絶縁層 1203、1205、1207、1212 がレーザ光を吸収し熔融して開口部が形成される。

30

【0170】

なお、レーザ光を絶縁層 1203、1205、1207、1212 に照射する工程を省くことで、スループットを向上させることが可能である。

【0171】

次に、絶縁層 1212 に粘着剤 1215 を用いて支持体 1216 を貼りあわせる。

【0172】

粘着剤 1215 としては、剥離可能な粘着剤であり、代表的には紫外線により剥離する紫外線剥離型粘着剤、熱により剥離する熱剥離型粘着剤、水溶性粘着剤や両面粘着テープなどを用いることができる。ここでは、粘着剤 1215 として熱剥離型粘着剤を用いる。支持体 1216 は、ガラス基板、石英基板、金属基板、プラスチック基板、可撓性基板 (PET、PEI、ポリカーボネート、繊維質な材料からなる紙等) を適宜用いることができる。ここでは、支持体 1216 として、合成紙を用いる。

40

【0173】

なお、粘着剤 1215、支持体 1216、及び素子形成層 1210 との接着強度は、剥離層 1202 及び絶縁層 1203 との密着強度より高くなるように設定する。

【0174】

次に、図 10 (A) に示すように、剥離層 1202 及び絶縁層 1203 の界面に形成さ

50

れる金属酸化物層において、剥離層 1202 を有する基板 1201 及び素子形成層の一部 1221 を物理的手段により剥離する。物理的手段とは、力学的手段または機械的手段を指し、何らかの力学的エネルギー（機械的エネルギー）を変化させる手段を指している。物理的手段は、代表的には機械的な力を加えること（例えば人間の手や把持具で引き剥がす処理や、ローラーを支点としてローラーを回転させながら分離する処理）である。

【0175】

以上の剥離工程は、熱処理で収縮しない層と、熱処理で収縮する層と、その中間の層とを形成し、剥離工程の完了時または剥離工程中に熱処理を行うことにより、過ストレス状態を中間層又はその近傍領域で有せしめ、その後刺激を与えることにより中間層またはその近傍領域で剥離せしめることを特徴とする。

10

【0176】

本実施例において、熱処理で収縮しない層は剥離層 1202 であり、熱処理で収縮する層は絶縁層 1203 または絶縁層 1212 であり、熱処理で収縮しない層と熱処理で収縮する層との中間の層としては、剥離層 1202 及び絶縁層 1203 の界面に形成される金属酸化物層である。代表例として、剥離層 1202 としてタングステン層を用い、絶縁層 1203 として珪素酸化物又は珪素窒化物を用い、絶縁層 1212 としてエポキシ樹脂を用いると、非晶質珪素膜の結晶化や、不純物の活性化、水素出し等の加熱処理において、剥離層 1202 は収縮しないが、絶縁層 1203 または絶縁層 1212 は収縮し、さらに剥離層 1202 及び絶縁層 1203 の界面に酸化タングステン層 (WO_x 、 $2 \leq x \leq 3$) が形成される。酸化タングステン層は脆いため、上記物理的手段により分離されやすい。この結果、上記物理的手段により素子形成層の一部 1221 を基板 1201 から剥離することができる。

20

【0177】

なお、支持体 1216 が可撓性基板の場合、進行方向の前後に配置された一对のローラーを支持体 1216 の支点とし、素子形成層 1210 上に粘着剤 1215 を介して支持体 1216 を設け、支持体 1216 上を圧着ヘッドで押し付けることで、素子形成層 1210 に粘着剤 1215 を介して支持体 1216 を貼りつけることができる。次に、圧着ヘッドをはずしたのち、前側のローラーを徐々に引き上げ、一对のローラーに高低差を設ける。この結果、支持体 1216 がローラーを支点としているため、支持体 1216 及び素子形成層 1210 を、剥離層から徐々剥離することができる。

30

【0178】

本実施例においては、剥離層と絶縁層の間に金属酸化膜を形成し、当該金属酸化膜において物理的手段により、素子形成層 1210 を剥離する方法を用いたがこれに限られない。基板に透光性を有する基板を用い、剥離層に水素を含む非晶質珪素膜を用い、図 9 (E) の工程の後、基板側からのレーザ光を照射して非晶質珪素膜に含まれる水素を気化させて、基板と剥離層との間で剥離する方法を用いることができる。

【0179】

また、図 9 (E) の工程の後、基板を機械的に研磨し除去する方法や、HF 等の基板を溶解する溶液を用いて基板を除去する方法を用いることができる。この場合、剥離層を形成しなくともよい。

40

【0180】

また、図 9 (E) において、粘着剤 1215 を用いて支持体 1216 を絶縁層 1212 に貼りあわせる前に、開口部 1214 に NF_3 、 BrF_3 、 ClF_3 等のフッ化ハロゲンガスを導入し、剥離層をフッ化ハロゲンガスでエッチングし除去した後、絶縁層 1212 に粘着剤 1215 を用いて支持体 1216 を貼りあわせて、基板から素子形成層 1210 を剥離する方法を用いることができる。

【0181】

また、図 9 (E) において、粘着剤 1215 を用いて支持体 1216 を絶縁層 1212 に貼りあわせる前に、開口部 1214 に NF_3 、 BrF_3 、 ClF_3 等のフッ化ハロゲンガスを導入し、剥離層の一部をフッ化ハロゲンガスでエッチングし除去した後、絶縁層 1

50

2 1 2 に粘着剤 1 2 1 5 を用いて支持体 1 2 1 6 を貼りあわせて、基板から素子形成層 1 2 1 0 を物理的手段により剥離する方法を用いることができる。

【 0 1 8 2 】

次に、図 1 0 (B) に示すように、素子形成層の一部 1 2 2 1 の絶縁層 1 2 0 3 に、可撓性基板 1 2 2 2 を貼り付ける。可撓性基板 1 2 2 2 としては、実施の形態 1 で列挙した基板 1 1 1 を適宜用いることができる。

【 0 1 8 3 】

絶縁層 1 2 0 3 に、可撓性基板 1 2 2 2 を貼り付ける方法としては、接着剤を用いて可撓性基板 1 2 2 2 を絶縁層 1 2 0 3 に貼り合わせる方法や、可撓性基板 1 2 2 2 を加熱して、可撓性基板 1 2 2 2 の一部を溶融させた後、冷却させて、可撓性基板 1 2 2 2 を絶縁層 1 2 0 3 に貼り合わせる方法がある。なお、絶縁層 1 2 0 3 と可撓性基板 1 2 2 2 との接着強度は、粘着剤 1 2 1 5、支持体 1 2 1 6 と素子形成層 1 2 1 0 との接着強度より高くなるように設定する。接着剤を用いて可撓性基板 1 2 2 2 を絶縁層 1 2 0 3 に貼り合わせる場合は、接着剤の接着力は、粘着剤 1 2 1 5 より高い材料を適宜選択する。ここでは、接着剤 1 2 2 3 を用いて、絶縁層 1 2 0 3 に可撓性基板 1 2 2 2 を貼り付ける。次に、粘着剤 1 2 1 5 を用いて支持体 1 2 1 6 を素子形成層の一部 1 2 2 1 から剥す。ここでは、熱を加えて粘着剤 1 2 1 5 を素子形成層の一部 1 2 2 1 から剥す。

【 0 1 8 4 】

次に、図 1 0 (C) に示すように、可撓性基板 1 2 2 2 をダイシングフレーム 1 2 3 2 の UV テープ 1 2 3 1 に貼り合わせる。UV テープ 1 2 3 1 は粘着性を有するため、UV テープ 1 2 3 1 上に可撓性基板 1 2 2 2 が固定される。この後、導電層 1 2 1 1 にレーザー光を照射して、導電層 1 2 1 1 と導電層 1 2 0 8 の間の密着性を高めてもよい。

【 0 1 8 5 】

次に、導電層 1 2 1 1 上に接続端子 1 2 3 3 を形成する。接続端子 1 2 3 3 を形成することで、後にアンテナとして機能する導電層との位置合わせ及び接着を容易に行うことが可能である。

【 0 1 8 6 】

次に、図 1 0 (D) に示すように、素子形成層の一部 1 2 2 1、可撓性基板 1 2 2 2、第 2 の接着剤 1 2 2 3 を分断する。ここでは、素子形成層の一部 1 2 2 1 及び可撓性基板 1 2 2 2 にレーザー光 1 2 3 4 を照射して、図 1 0 (D) に示すような溝 1 2 4 1 を形成して、素子形成層の一部 1 2 2 1 を複数に分断する。レーザー光 1 2 3 4 は、レーザー光 1 2 1 3 に記載のレーザー光を適宜選択して適用することができる。ここでは、絶縁層 1 2 0 3、1 2 0 5、1 2 0 7、1 2 1 2 及び可撓性基板 1 2 2 2 が吸収可能なレーザー光を選択することが好ましい。なお、ここでは、レーザーカット法を用いて素子形成層の一部を複数に分断したが、この方法の代わりにダイシング法、スクライピング法等を適宜用いることができる。なお、可撓性基板 1 2 2 2 に繊維質の紙を用いる場合、ダイシング法で素子形成層を分断するときに水を用いず、ガスを切断部に吹きかけて、切断屑を吹き飛ばすことが好ましい。この結果、素子形成層と紙とが剥れることを防止することができる。さらに、湿度の高いガスを切断部に吹きかけながらダイシングを行うことで、素子形成層に静電気が帯電するのを防止することができる。この結果分断された素子形成層を半導体集積回路 1 2 4 2 a、1 2 4 2 b と示す。

【 0 1 8 7 】

次に、UV テープ 1 2 3 1 にエキスパンダ枠 1 2 4 4 を貼り付けた後、ダイシングフレーム 1 2 3 2 を UV テープ 1 2 3 1 からはずす。このとき、エキスパンダ枠 1 2 4 4 を UV テープ 1 2 3 1 を伸ばしながら貼り付けることで、半導体集積回路 1 2 4 2 a、1 2 4 2 b の間に形成された溝 1 2 4 1 の幅を拡大することができる。

【 0 1 8 8 】

次に、エキスパンダ枠 1 2 4 4 の UV テープ 1 2 3 1 に UV 光を照射して、UV シートの粘着力を低下させる。次に、図 6 に示す半導体装置の製造装置を用いて、半導体集積回路 1 2 4 2 a、1 2 4 2 b が搭載されたエキスパンダ枠 1 2 4 4 を、支持手段である口ボッ

10

20

30

40

50

トアームで固定する。次に、UVテープ1231から治具の持着部204で半導体集積回路1242a、1242bをピックアップする(図11(A)参照。)。

【0189】

次に、図6に示す半導体装置の製造装置のフリップチップ手段を用いて、持着部204から半導体集積回路1242a、1242bをフリップチップ手段の持着部273に持着させる(図11(B)参照。)

【0190】

次に、図11(C)に示すように、半導体集積回路1242a、1242bがアンテナ209a、209bごとに対向するように、制御手段を用いてフリップチップ手段の持着部273を移動させる。

10

【0191】

次に、図6に示す半導体装置の製造装置の持着部273を有するフリップチップ手段及びローラー206を反対方向に回転させて、図12(A)に示すように、アンテナ209a、209bを有する可撓性基板208と、半導体集積回路1242a、1242bとを異方性導電フィルム210を用いて貼り合わせる。このとき、アンテナ209a、209bと半導体集積回路1242a、1242bの接続端子1233とが、異方性導電フィルム210に含まれる導電性粒子と接続されるように、貼りあわせる。

【0192】

次に、図12(B)に示すように、アンテナ209a、209bと、半導体集積回路1242a、1242bとが形成されない領域において、可撓性基板208を分断する。分断方法としては、レーザカット法、ダイシング法、スクライピング法等を適宜用いることができる。ここでは、異方性導電フィルム210及び可撓性基板208にレーザ光1251を照射するレーザカット法により分断を行う。

20

【0193】

以上の工程により、非接触でデータの伝送が可能な半導体装置1252a、1252bを作製することができる。

【0194】

以上の工程により、薄型化で軽量の半導体装置を歩留まり高く作製することが可能である。

【実施例2】

30

【0195】

実施例では、非接触でデータの伝送が可能な半導体装置の構成について、図14を参照して説明する。

【0196】

本実施例の半導体装置は、大別して、アンテナ部2001、電源部2002、ロジック部2003から構成される。

【0197】

アンテナ部2001は、外部信号の受信とデータの送信を行うためのアンテナ2011からなる。また、半導体装置における信号の伝送方式は、電磁結合方式、電磁誘導方式またはマイクロ波方式等を用いることができる。

40

【0198】

電源部2002は、アンテナ2011を介して外部から受信した信号により電源を作る整流回路2021と、作りだした電源を保持するための保持容量2022と、各回路に供給する一定電圧を作り出す定電圧回路2023からなる。

【0199】

ロジック部2003は、受信した信号を復調する復調回路2031と、クロック信号を生成するクロック生成・補正回路2032と、コード認識及び判定回路2033と、メモリからデータを読み出すための信号を受信信号により作り出すメモリコントローラ2034と、符号化した信号を受信信号にのせるための変調回路2035と、読み出したデータを符号化する符号化回路2037と、データを保持するメモリ2038からなる。なお、変

50

調回路 2035 は変調用抵抗 2036 を有する。

【0200】

メモリ 2038 は、DRAM (Dynamic Random Access Memory)、SRAM (Static Random Access Memory)、FERAM (Ferroelectric Random Access Memory)、マスク ROM (Mask Read Only Memory)、EPROM (Electrically Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)、フラッシュメモリ、有機メモリなどを適宜選択する。ここでは、メモリ 2038 として、マスク ROM 2039、及び有機メモリで構成される追記メモリ 2040 を示す。

10

【0201】

コード認識及び判定回路 2033 が認識・判定するコードは、フレーム終了信号 (EOF、end of Frame)、フレーム開始信号 (SOF、start of Frame)、フラグ、コマンドコード、マスク長 (mask length)、マスク値 (mask value) 等である。また、各コード認識及び判定回路 2033 は、送信エラーを識別する巡回冗長検査 (CRC、cyclic redundancy check) 機能も含む。

【実施例 3】

【0202】

20

上記実施例に示される非接触でデータの伝送が可能な半導体装置の用途は広範にわたるが、例えば、紙幣、硬貨、有価証券類、無記名債券類、証書類 (運転免許証や住民票等、図 15 (A) 参照)、包装用容器類 (包装紙やボトル等、図 15 (C) 参照)、記録媒体 (DVD ソフトやビデオテープ等、図 15 (B) 参照)、乗物類 (自転車等、図 15 (D) 参照)、身の回り品 (靴や眼鏡等)、食品類、衣類、生活用品類、電子機器等の商品や荷物の荷札 (図 15 (E)、図 15 (F) 参照) 等の物品に設けて使用することができる。電子機器とは、液晶表示装置、EL 表示装置、テレビジョン装置 (単にテレビ、テレビ受像機、テレビジョン受像機とも呼ぶ) 及び携帯電話等を指す。また、植物類、動物類、人体等に用いることができる。

【0203】

30

本実施例の半導体装置 9210 は、プリント基板への実装、表面に貼付け、埋め込み等により、物品に固定される。例えば、本なら紙に埋め込んだり、有機樹脂からなるパッケージなら当該有機樹脂に埋め込んだりして、各物品に固定される。本実施例の半導体装置 9210 は、小型、薄型、軽量を実現するため、物品に固定した後も、その物品自体のデザイン性を損なうことがない。また、紙幣、硬貨、有価証券類、無記名債券類、証書類等に本実施例の半導体装置 9210 を設けることにより、認証機能を設けることができ、この認証機能を活用すれば、偽造を防止することができる。また、包装用容器類、記録媒体、身の回り品、食品類、衣類、生活用品類、電子機器等に本実施例の半導体装置 9210 を設けることにより、検品システム等のシステムの効率化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0204】

【図 1】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。

【図 2】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。

【図 3】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。

【図 4】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。

【図 5】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。

【図 6】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。

【図 7】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。

【図 8】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。

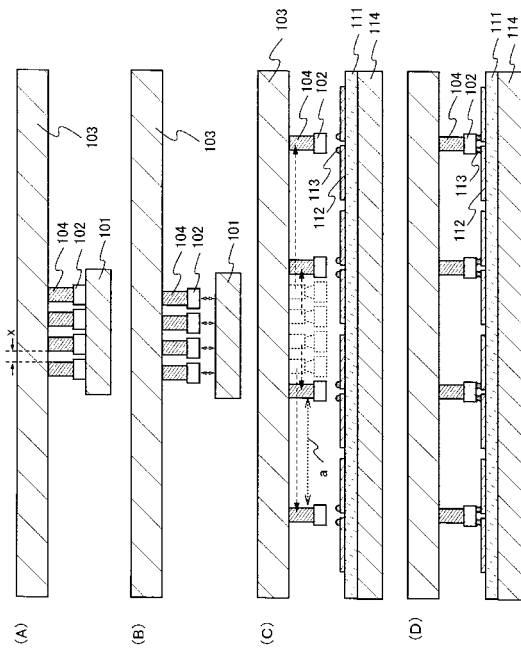
【図 9】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。

50

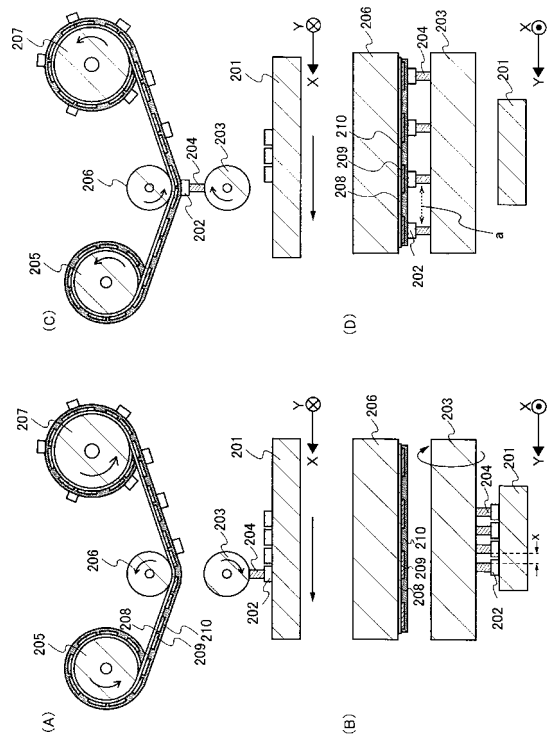
- 【図 1 0】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。
 【図 1 1】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。
 【図 1 2】本発明の半導体装置の作製方法を説明する断面図である。
 【図 1 3】本発明に適用可能なアンテナの形状を説明する上面図である。
 【図 1 4】本発明の半導体装置を説明する図である。
 【図 1 5】本発明の半導体装置の応用例を説明する図である。
 【図 1 6】本発明の半導体装置の製造装置の制御部の一部を説明する断面図である。
 【図 1 7】本発明の半導体装置の製造装置の制御部の一部を説明する断面図である。
 【図 1 8】本発明の半導体装置の製造装置を説明する斜視図である。
 【図 1 9】本発明の半導体装置の製造装置を説明する斜視図である。

10

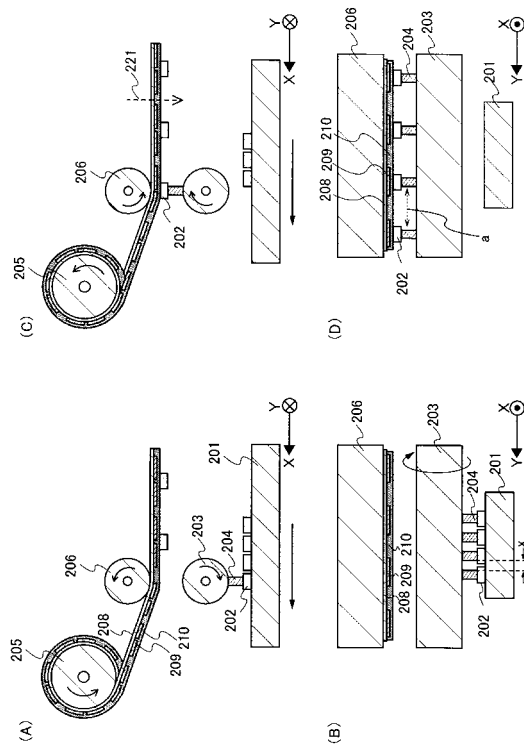
【図 1】



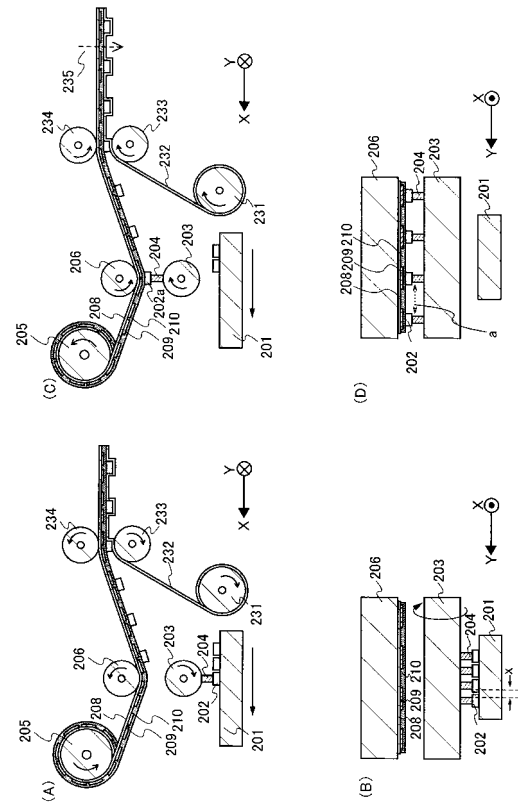
【図 2】



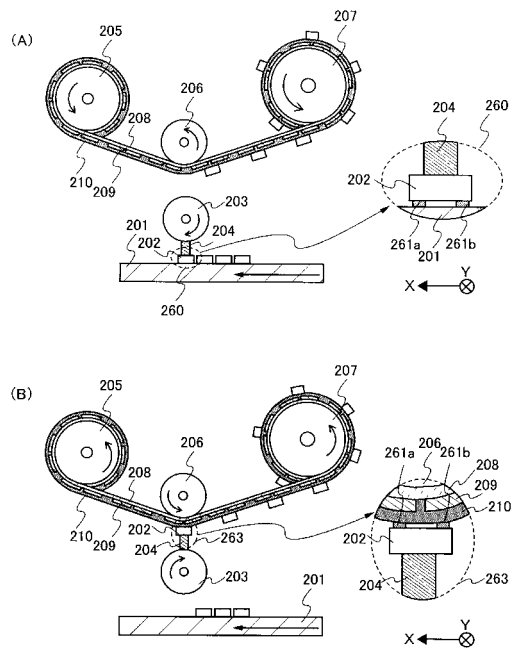
【図 3】



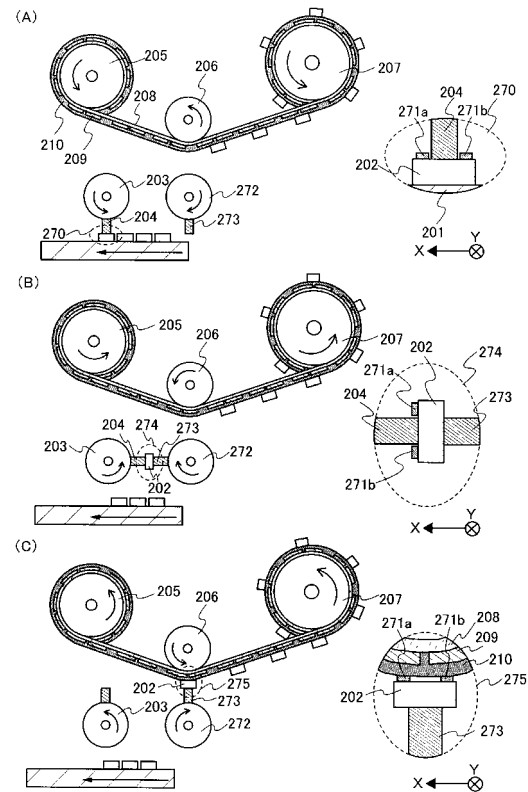
【図 4】



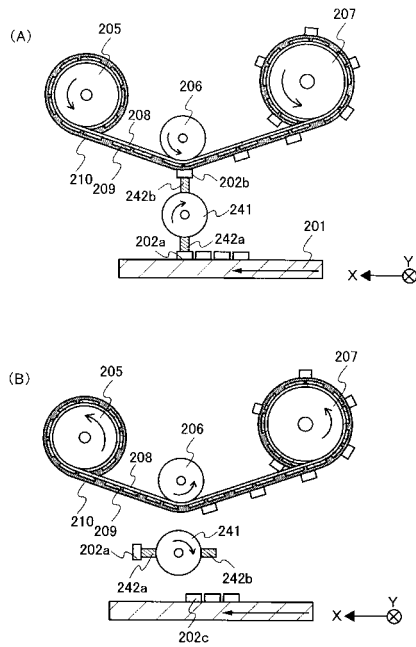
【図 5】



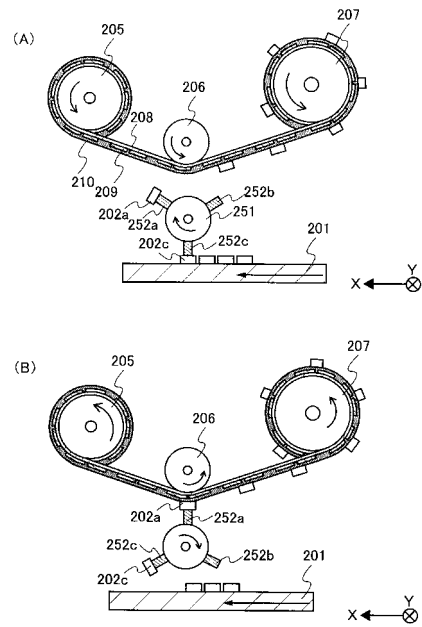
【図 6】



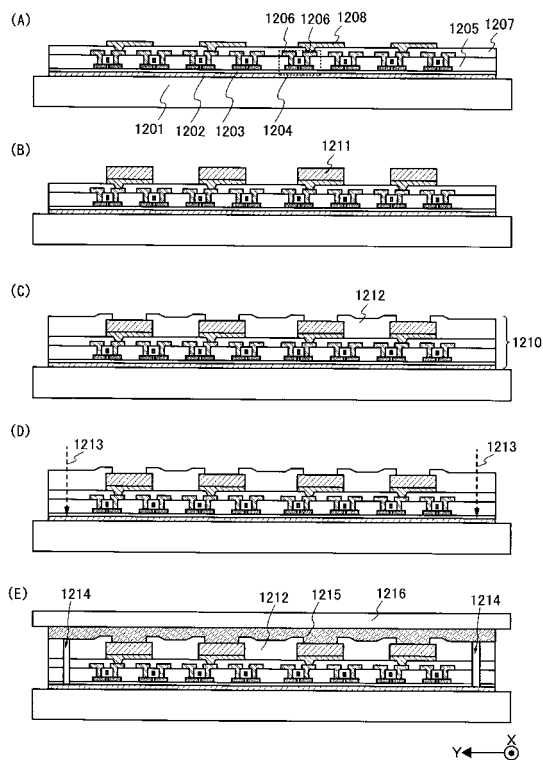
【図 7】



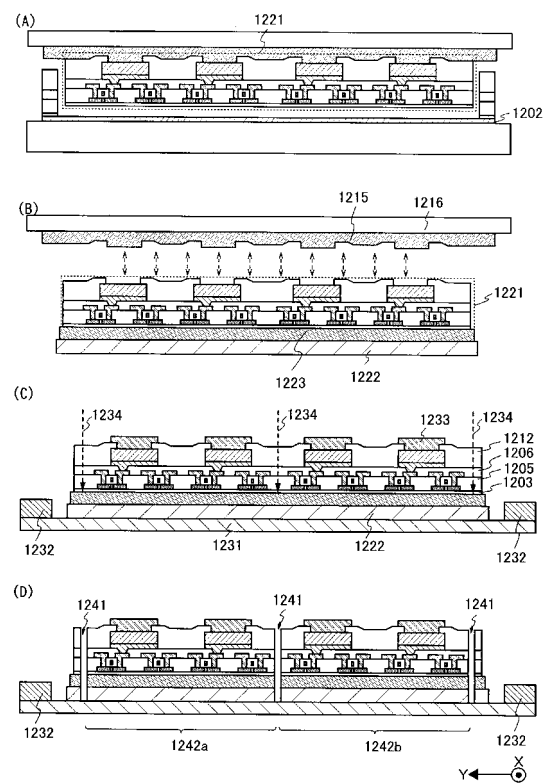
【図 8】



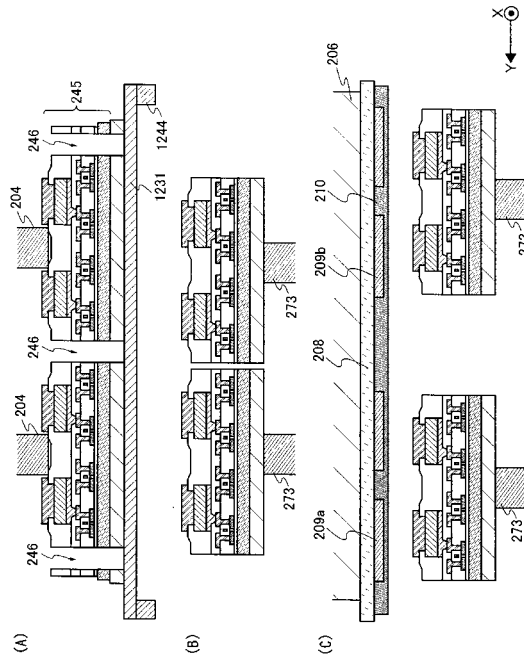
【図 9】



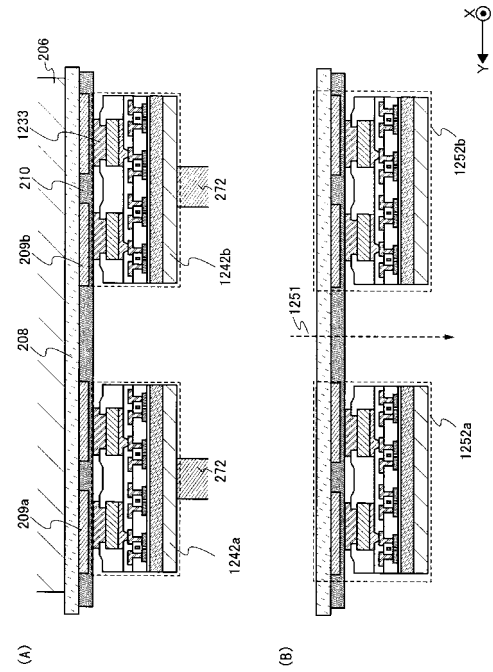
【図 10】



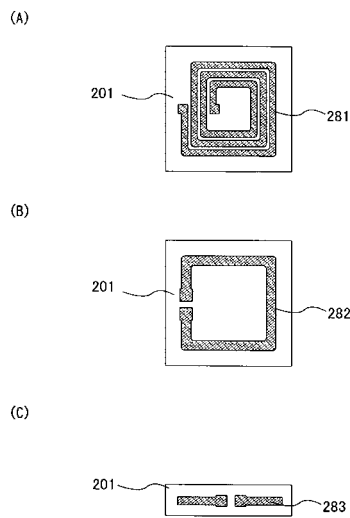
【図 1 1】



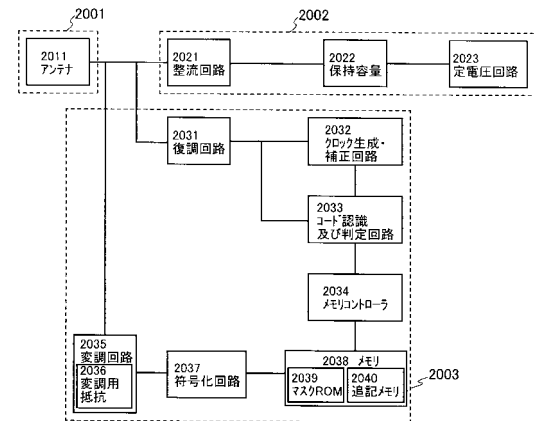
【図 1 2】



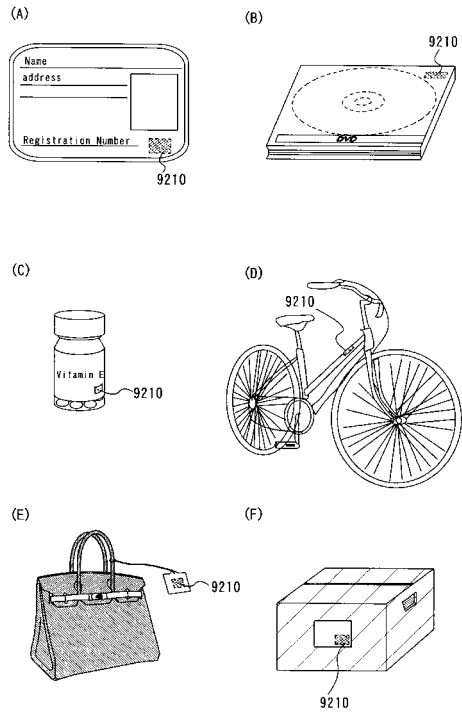
【図 1 3】



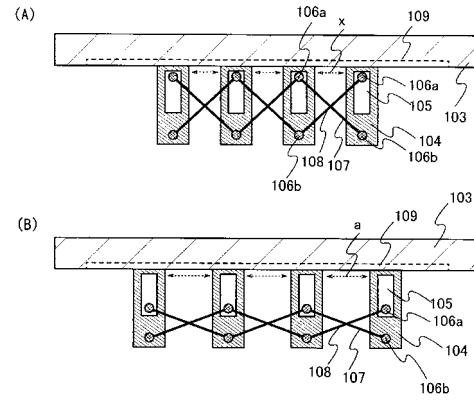
【図 1 4】



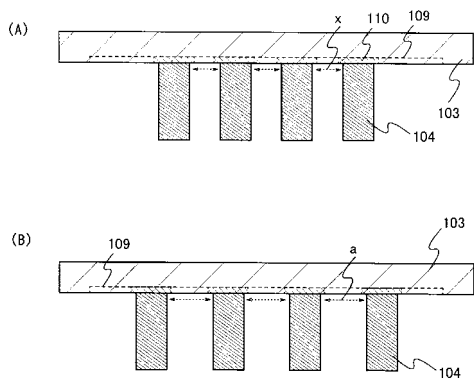
【図 15】



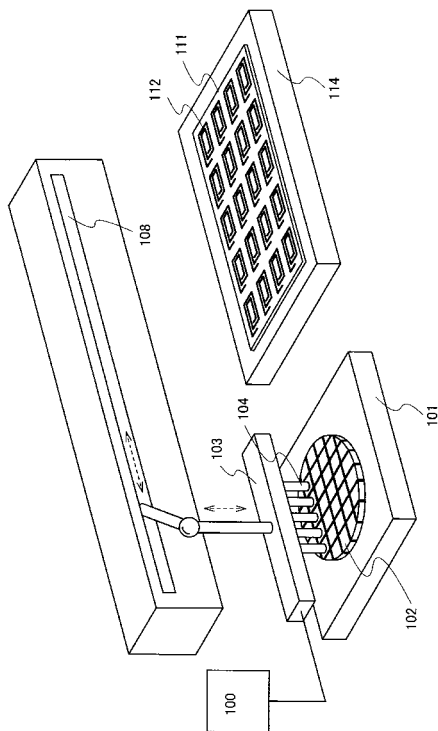
【図 16】



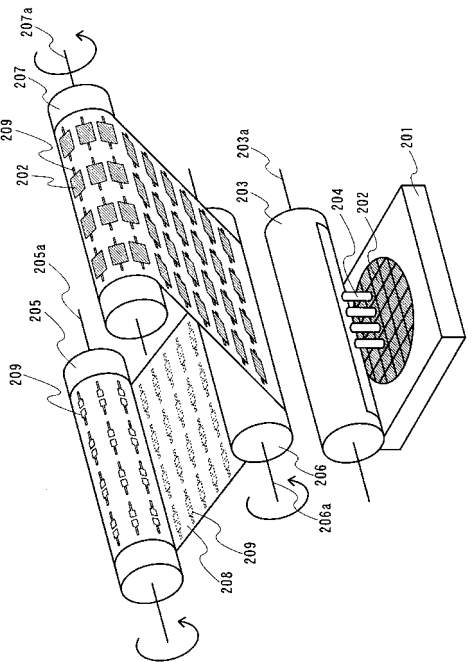
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-356376(JP,A)
特開昭62-169423(JP,A)
特開平03-211117(JP,A)
特開2005-215754(JP,A)
特開2005-522046(JP,A)
特開2001-274596(JP,A)
特開昭62-274636(JP,A)
特開平10-209222(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/00
H01L 21/301
H01L 21/60
H01L 21/683