

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4789580号
(P4789580)

(45) 発行日 平成23年10月12日(2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日(2011.7.29)

(51) Int.Cl.

F 1

G06K 19/077	(2006.01)	G06K 19/00	K
H01Q 1/38	(2006.01)	H01Q 1/38	
H01Q 7/00	(2006.01)	H01Q 7/00	
G06K 19/07	(2006.01)	G06K 19/00	H

請求項の数 26 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2005-302707 (P2005-302707)
 (22) 出願日 平成17年10月18日 (2005.10.18)
 (65) 公開番号 特開2006-146890 (P2006-146890A)
 (43) 公開日 平成18年6月8日 (2006.6.8)
 審査請求日 平成20年9月2日 (2008.9.2)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-304856 (P2004-304856)
 (32) 優先日 平成16年10月19日 (2004.10.19)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 伊藤 恒介
 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
 (72) 発明者 丸山 純矢
 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
 (72) 発明者 鶴目 卓也
 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
 (72) 発明者 山崎 舜平
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】アンテナおよびその作製方法並びに当該アンテナを備えた半導体装置およびその作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に設けられた素子形成層と、
 前記素子形成層上に設けられたアンテナとを有し、
 前記アンテナは、フィルムと導電体とを有し、
 前記素子形成層と前記導電体とが電気的に接続され、
 前記フィルムは表面に凹部を有し、前記凹部に前記導電体が設けられていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

基板上に設けられた素子形成層と、
 前記素子形成層上に設けられたアンテナとを有し、
 前記アンテナは、フィルムと導電体とを有し、
 前記素子形成層と前記導電体とが電気的に接続され、
 前記フィルムは表面に凹部を有し、前記フィルムの表面の一部および凹部に前記導電体が設けられており、前記フィルムの表面の一部および凹部に設けられた導電体が前記素子形成層に電気的に接続していることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】

請求項 1または請求項 2において、
前記アンテナは、前記素子形成層と重なるように設けられたことを特徴とする半導体裝置。

10

20

【請求項 4】

請求項1乃至請求項3のいずれか一において、前記凹部の断面構造は、前記凹部の断面の上側の辺が下側の辺より長いテーパー状、下側の辺が上側の辺より長いテーパー状、又は階段状であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】

請求項1乃至請求項4のいずれか一項において、
前記素子形成層と前記アンテナとは、前記素子形成層と前記アンテナとの間の接続端子を介して電気的に接続されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】

請求項1乃至請求項5のいずれか一項において、

10

前記基板は可撓性基板であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 7】

フィルムと導電体とを有し、

前記フィルムは表面に凹部を有し、

前記フィルムの表面および凹部に前記導電体が設けられており、

前記フィルムの表面および凹部に設けられた導電体が電気的に接続していることを特徴とするアンテナ。

【請求項 8】

請求項7において、前記凹部の断面構造は、前記凹部の断面の上側の辺が下側の辺より長いテーパー状、下側の辺が上側の辺より長いテーパー状、又は階段状であることを特徴とするアンテナ。

20

【請求項 9】

フィルムに凹部を形成し、

前記フィルムの凹部に導電体を設けることによってアンテナを形成し、

前記アンテナと基板上に形成された素子形成層とを電気的に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 10】

フィルムに凹部を形成し、

前記フィルムの表面および凹部に導電体シートを貼り合わせて設け、前記フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように前記導電体シートを選択的にエッチングすることによってアンテナを形成し、

30

前記アンテナと基板上に形成された素子形成層とを電気的に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 11】

フィルムに凹部を形成し、導電性を有する組成物を選択的に吐出して前記フィルムの凹部に導電体を設けることによってアンテナを形成し、

前記アンテナと基板上に形成された素子形成層とを電気的に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 12】

フィルムに導電体シートを貼り合わせ、前記フィルムおよび前記導電体シートに型をプレスして凹部を形成し、

40

前記フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように前記導電体シートを選択的にエッチングすることによってアンテナを形成し、

前記アンテナと基板上に形成された素子形成層とを電気的に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 13】

フィルムに導電体シートを貼り合わせ、前記フィルムおよび前記導電体シートに型をプレスして凹部を形成し、

前記フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように前記導電体シートを物理的手段を用いて選択的に剥がすことによってアンテナを形成し、

50

前記アンテナと基板上に形成された素子形成層とを電気的に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 1 4】

フィルムに導電体シートを貼り合わせ、
前記導電体シートを選択的に切断し、
前記切断された導電体シートと前記導電体シートの下方に位置するフィルムに型をプレスして凹部を形成し、
前記フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように前記導電体シートを選択的にエッチングすることによってアンテナを形成し、

前記アンテナと基板上に形成された素子形成層とを電気的に接続させることを特徴とする半導体装置の作製方法。 10

【請求項 1 5】

フィルムに導電体シートを貼り合わせ、
前記導電体シートを選択的に切断し、
前記切断された導電体シートと前記導電体シートの下方に位置するフィルムに型をプレスして凹部を形成し、
前記フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように前記導電体シートを物理的手段を用いて選択的に剥がすことによってアンテナを形成し、

前記アンテナと基板上に形成された素子形成層とを電気的に接続させることを特徴とする半導体装置の作製方法。 20

【請求項 1 6】

請求項 9 乃至請求項 1 5 のいずれか一項において、
前記素子形成層と前記アンテナとの接続を、前記素子形成層と前記アンテナとの間の接続端子を介して行うことを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 1 7】

フィルムに凹部を形成し、
前記フィルムの表面および凹部に導電体シートを貼り合わせて設け、
前記フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように前記導電体シートを選択的にエッチングすることを特徴とするアンテナの作製方法。

【請求項 1 8】

フィルムに凹部を形成し、
導電性を有する組成物を選択的に吐出して前記フィルムの凹部に導電体を形成することを特徴とするアンテナの作製方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 7 または請求項 1 8 において、
前記フィルムの凹部は、
前記フィルムに型をプレスして形成することを特徴とするアンテナの作製方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 9 において、
前記フィルムへの型のプレスは、加熱しながら行うことを特徴とするアンテナの作製方法。 40

【請求項 2 1】

請求項 1 7 または請求項 1 8 において、
前記フィルムの凹部は、
前記フィルムにレーザ光を照射して形成することを特徴とするアンテナの作製方法。

【請求項 2 2】

フィルムに導電体シートを貼り合わせ、
前記フィルムおよび前記導電体シートに型をプレスして凹部を形成し、
前記フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように前記導電体シートを選択的にエッチングすることを特徴とするアンテナの作製方法。 50

【請求項 2 3】

フィルムに導電体シートを貼り合わせ、

前記フィルムおよび前記導電体シートに型をプレスして凹部を形成し、

前記フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように前記導電体シートを物理的手段を用いて選択的に剥がすことを特徴とするアンテナの作製方法。

【請求項 2 4】

フィルムに導電体シートを貼り合わせ、

前記導電体シートを選択的に切断し、

前記切断された導電体シートと前記導電体シートの下方に位置するフィルムに型をプレスして凹部を形成し、

前記フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように前記導電体シートを選択的にエッチングすることを特徴とするアンテナの作製方法。

【請求項 2 5】

フィルムに導電体シートを貼り合わせ、

前記導電体シートを選択的に切断し、

前記切断された導電体シートと前記導電体シートの下方に位置するフィルムに型をプレスして凹部を形成し、

前記フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように前記導電体シートを物理的手段を用いて選択的に剥がすことを特徴とするアンテナの作製方法。

【請求項 2 6】

請求項 2 2 乃至請求項 2 5 のいずれか一項において、

前記フィルムおよび前記導電体シートに型をプレスする際に、加熱しながら行うことを行つことを特徴とするアンテナの作製方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、アンテナの構造および当該アンテナの作製方法に関する。また、当該アンテナを備えた半導体装置およびその作製方法に関するものである。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

近年、個々の対象物に ID (個体識別番号) を与え、アンテナを備えた半導体装置を用いて非接触で情報のやりとりを行うことによって、その対象物の履歴を明確にして生産、管理等に役立てるといった固体認識技術が注目されている。そのような半導体装置として、特に、無線チップ (ID タグ、 IC タグ、 IC チップ、 RF タグ (Radio Frequency) 、無線タグ、電子タグ、 R F I D タグ (Radio Frequency Identification) ともよばれる) 等が企業内、市場等で試験的に導入され始めている。

【0 0 0 3】

例えば、有価証券や商品の管理など、自動認識が必要なあらゆる分野を対象に、非接触でデータの授受が行える無線チップ搭載カードや、無線チップ搭載タグの必要性が高まっている。無線チップを搭載したカードは、カード内部のループアンテナを介して外部の機器とデータの読み書きをするようになされる。無線チップを搭載したカードは、磁気記録方式によりデータを記録する磁気カードに比べて記憶容量が大きく、セキュリティ性に優れているため、最近では様々な分野への利用できる形態が提案されている。（例えば、特許文献 1 ）また、有価証券等に無線チップを搭載する際には、無線チップの薄膜化が求められている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 2 6 0 5 8 0 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 4】**

10

20

30

40

50

本発明は、ベースフィルム（フィルム、基板ともよばれる）に形成される導電体の付着強度を向上させたアンテナおよび当該アンテナを備えた半導体装置の提供を課題とする。また、素子形成層とアンテナとを貼り合わせて半導体装置を設ける場合であっても、素子形成層がアンテナの構造に由来するダメージを受けることのない信頼性の高い半導体装置の提供を課題とする。また、当該アンテナの作製方法および当該アンテナを備えた半導体装置の作製方法の提供を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明では以下の手段を講ずる。

【0006】

本発明の半導体装置は、基板上に設けられた素子形成層と、素子形成層上に設けられたアンテナとを有し、アンテナは、フィルムと導電体とを有し、素子形成層と前記導電体とが電気的に接続され、フィルムに前記導電体の少なくとも一部が埋め込まれていることを特徴としている。

10

【0007】

また、本発明の半導体装置の他の構成として、基板上に設けられた素子形成層と、素子形成層上に設けられたアンテナとを有し、アンテナは、フィルムと導電体とを有し、素子形成層と前記導電体とが電気的に接続され、フィルムは表面に凹部を有し、凹部に導電体が設けられていることを特徴としている。導電体はベースフィルムの凹部に全て埋まっている必要はなく、導電体の少なくとも一部がベースフィルムの凹部に埋まつていればよい。なお、ここでいう凹部とはくぼみのことを指しており、フィルムの表面に凹部を有するとはフィルムは表面に部分的にくぼんでいることを指している。

20

【0008】

また、本発明の半導体装置の他の構成は、基板上に設けられた素子形成層と、素子形成層上に設けられたアンテナとを有し、アンテナは、フィルムと導電体とを有し、素子形成層と導電体とが電気的に接続され、フィルムは表面に凹部を有し、フィルムの表面および凹部に導電体が設けられており、フィルムの表面および凹部に設けられた導電体が電気的に接続していることを特徴としている。

【0009】

上記半導体装置の構成において、素子形成層とアンテナとは接続端子を介して電気的に接続することができる。また、素子形成層が形成された基板として可撓性基板を用いることができる。

30

【0010】

本発明のアンテナは、フィルムと導電体とを有し、フィルムは表面に凹部を有し、フィルムの表面および凹部に導電体が設けられており、フィルムの表面および凹部に設けられた導電体が電気的に接続していることを特徴としている。なお、導電体はベースフィルムの凹部に全て埋まっている必要はなく、導電体の少なくとも一部がベースフィルムの凹部に埋まつていればよい。

【0011】

本発明のアンテナの作製方法は、フィルムに凹部を形成し、フィルムの凹部に導電体を形成することを特徴としている。

40

【0012】

本発明のアンテナの他の作製方法は、フィルムに凹部を形成し、フィルムの表面および凹部に導電体シートを貼り合わせて設け、当該フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように導電体シートを選択的にエッティングすることを特徴としている。なお、ここでいう導電体シートとは、導電体膜、フィルム状の金属の板または導電体を薄く延ばして紙状にしたものもいい、例えば、金属箔が挙げられる。

【0013】

また、本発明のアンテナの他の作製方法として、フィルムに凹部を形成し、導電性を有する組成物を選択的に吐出して当該フィルムの凹部に導電体を形成することを特徴として

50

いる。つまり、導電体をフィルムの凹部に直接形成する。導電体を直接形成する方法としては、液滴吐出法やスクリーン印刷等の印刷法や大気圧プラズマ装置等を用いることができる。なお、液滴吐出法とは、導電膜や絶縁膜等の材料を含んだ組成物の液滴（ドットともいう）を選択的に吐出（噴射）して任意の場所に形成する方法であり、その方式によってはインクジェット法とも呼ばれている。

【0014】

本発明において、フィルムの凹部は、フィルムに型をプレスして形成することができる。また、他にも、レーザ光を照射してフィルム上に凹部を直接形成してもよい。

【0015】

また、本発明のアンテナの他の作製方法として、フィルムに導電体シートを貼り合わせ、フィルムおよび導電体シートに型をプレスして凹部を形成し、フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように導電体シートを選択的にエッチングすることを特徴としている。また、エッチング処理を行わずにフィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように、その他の導電体シートを物理的手段（物理的な力）を用いて選択的に剥がしてもよい。なお、物理的手段とは化学ではなく、物理学により認識される手段であり、具体的には力学の法則に当てはめることが可能な過程を有する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。つまり、物理的手段を用いて剥がすとは、例えば人間の手、ノズルから吹付けられるガスの風圧、超音波または楔状の部材を用いた負荷等を用いて外部から衝撃（ストレス）を与えることによって剥がすことを言う。

10

【0016】

また、本発明のアンテナの他の作製方法として、フィルムに導電体シートを貼り合わせ、導電体シートを選択的に切断し、切断された導電体シートと導電体シートの下方に位置するフィルムに型をプレスして凹部を形成し、フィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように導電体シートを選択的にエッチングすることを特徴としている。また、エッチング処理を行わずにフィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように、他の導電体シートを物理的手段を用いて選択的に剥がしてもよい。

20

【0017】

上記構成において、フィルムに型をプレスして凹部を形成する際に、加熱をしながら行うとよい。

30

【0018】

また、上記アンテナの作製方法を用いて形成したアンテナと基板上に設けられた素子形成層とを電気的に接続することによって半導体装置を作製することができる。また、素子形成層とアンテナとの接続は、接続端子を介して行うことができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明により、ベースフィルムに対する導電体の接着強度が大きいアンテナおよび当該アンテナを備えた半導体装置を得ることができるため、ベースフィルムから導電体が剥離することを防止できる。また、ベースフィルムに導電体を埋め込むことによって、アンテナを被接着体に貼り合わせる際に、アンテナの構造に由来する被接着体へのダメージを軽減することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明の実施の形態について、図面を用いて以下に説明する。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なに変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、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、同じものを指す符号は異なる図面間で共通して用い、繰り返しの説明を省略する場合がある。

【0021】

50

本発明は、素子形成層とアンテナとを貼り合わせて半導体装置を設ける場合であっても、素子形成層がアンテナの構造に由来するダメージを受けない信頼性の高い半導体装置の提供を目的としている。例えば、半導体装置を図15(A)に示すように、別個に形成されたアンテナ751と素子形成層752(ＩＣチップともよばれる)とを貼り合わせることによって作製する場合を考える。この場合、例えば、アンテナの構造が図15(B)に示すように、ベースフィルム753上に導電体754が貼り合わされて設けられている場合、アンテナの小型化に伴い、ベースフィルムと導電体の密着部分755が小さくなり、導電体754がベースフィルム753から剥がれやすくなるという問題がある。また、半導体装置の小型化のためにアンテナ751と素子形成層752とが重なるように貼り合わせる際に、アンテナ751の凸パターン(導電体754が設けられている部分)の下方に位置する素子形成層に局所的に圧力がかかる。そのため、図15(C)に示すように、アンテナの凸パターンの下方に設けられた素子形成層が変形したり、クラックが入ったりすることによって素子形成層が破損し、結果的に半導体装置の信頼性が低下する等の問題が懸念される。

【0022】

そのため、本発明では、ベースフィルム702と導電体703とからなるアンテナにおいて、ベースフィルム702に導電体703を埋め込むことによってアンテナの表面を平坦化する(図8(A)参照)。そして、平坦化したアンテナの表面と基板700上に設けられた素子形成層701とを貼り合わせることによって、素子形成層にダメージを与えずに半導体装置を形成する(図8(B)参照)。

【0023】

なお、本発明において、素子形成層は、基板上に薄膜トランジスタ(TFT)またはSi等の半導体基板にチャネル領域を設けた電界効果型トランジスタ(FET)等を用いて、電源発生手段、制御手段、記憶手段、共振容量部等の各種機能回路が設けられている。

【0024】

このように、素子形成層に負荷をかけることなくアンテナを貼り合わせることによって信頼性の高い半導体装置を得ることができる。なお、本発明において、アンテナの形状はどのようなものでもよい。以下に、上記アンテナの構造およびその作製方法または半導体装置およびその作製方法に関して、図面を用いて詳細に説明する。

【0025】

(実施の形態1)

本実施の形態では、アンテナおよび当該アンテナの作製方法の一態様について示す。具体的には、ベースフィルム(フィルム、基板ともいう)に少なくとも導電体の一部が埋め込まれた構造を有するアンテナを形成する。以下に、そのアンテナの構造および作製方法に関して図面を用いて説明する。

【0026】

まず、ベースフィルム100と、当該ベースフィルム100の表面にパターンを形成するため利用する型101を用意する(図1(A))。ベースフィルム100としては、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル系、ポリエチレン等のポリオレフィン系、ポリビニルアルコール系、ポリ塩化ビニリデン系、ポリ塩化ビニル系、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン8のポリアミド系等の熱可塑性樹脂を用いたフィルム状の基板を用いることができる。また、他にも、薄膜化したガラス等の基板上に上記熱可塑性樹脂を塗布した基板を用いてもよい。一方、型101としては、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)、銅(Cu)、鉄(Fe)、亜鉛(Zn)等の金属またはこれらの合金からなる金属製の金型やシリコン(Si)を加工した型等を用いることができる。

【0027】

次に、型101をベースフィルム100に押しつけて(図1(B))、ベースフィルム100に凹部102を選択的に形成する(図1(C))。この場合、加圧処理をする際に加熱処理も合わせて行うとパターンを形成しやすいため好ましい。また、凹部の形状はどのようなものでもよく、ここでは一例として矩形型に形成する例を示す。

10

20

30

40

50

【0028】

続いて、凹部102が形成されたベースフィルム100上に導電体シート103を押しつけて(図1(D))、ベースフィルム100の表面に貼り合わせる(図1(E))。この場合、加圧処理をする際に加熱処理も合わせて行ってもよい。導電体シートとしては、例えば、銅(Cu)やアルミニウム(Al)や銀(Ag)や金(Au)等の金属を薄く延ばして紙状にしたもの(例えば、金属箔)を用いることができる。

【0029】

その後、ベースフィルム100の表面に貼り合わされた導電体シート103のうち、ベースフィルムの凹部102が形成された部分に貼り合わされた導電体シートを残して、導電体シートに選択的にエッチング処理を行うことによって、ベースフィルム100に導電体104が埋め込まれたアンテナが完成する(図1(F))。このようなアンテナにおいては、ベースフィルム100と導電体104の接着している面積が大きく且つ導電体がベースフィルムに埋め込まれているため、導電体104が剥がれにくい構造となっている。

10

【0030】

また、図1に示すアンテナの構造においては、凹部が形成されていないベースフィルム100の表面(以下、ベースフィルム最表面と記す)と導電体104の最表面とを同じ位置に配置するようにアンテナを形成する例を示したが、本実施の形態はこのような構造に限られない。例えば、ベースフィルム最表面と導電体104の最表面の位置が異なった構造でもよいし、ベースフィルム最表面上にも導電体が形成された構造でもよい。これらの具体例を図2に示す。

20

【0031】

図2(A)に示すアンテナの構造は、ベースフィルム最表面より導電体104の最表面が高い構造、つまりベースフィルム100から導電体104が突き出た部分105を有している。図2(B)に示す構造では、ベースフィルム最表面より導電体104の最表面が低い構造、つまりベースフィルム最表面より導電体が引っ込んだ部分106を有している。図2(C)に示す構造では、ベースフィルム最表面より導電体が高く且つベースフィルム最表面にも導電体が形成された部分107を有している。これらの構造は、図1(E)における導電体シート103のエッチングの際にエッチングする場所や時間を制御することによって選択的に形成することができる。

【0032】

30

図2(A)、(C)に示したアンテナの構造は、上記図1で示したアンテナの構造に比べて導電体の露出部分が大きいため、アンテナと被接続物とを導電性接着剤等で接続する際に接続面積が広いため接続しやすいといった利点を有している。また、図2(A)、(C)では、導電体の断面積を広く形成することができ、その結果、導通抵抗を低く抑えることができるため、半導体装置の通信距離をのばすことができる。また、図2(B)に示したアンテナの構造は、図1で示したアンテナの構造に比べて導電体が剥がれにくいといった利点をもっている。なお、どのようなアンテナ構造とするかは、アンテナの用途に応じて実施者が適宜選択すればよい。

【0033】

また、上記図1、図2に示したベースフィルムにおいては、矩形状の断面が凹部を有する場合に関して示したが、本実施の形態はこの構造に限らず、導電体を埋め込む構造であればどのような凹部をベースフィルムに設けてもよい。例えば、図3に示すように凹部の断面の上側の辺が下側の辺より長いテーパー状の断面構造(図3(A))や、その逆(下側の辺が上側の辺より長い)のテーパー状の断面構造(図3(B))や、階段状の断面構造(図3(C))に形成してもよい。

40

【0034】

本実施の形態においては、ベースフィルム100に形成される凹部の形状は、型101の凸部の形状に依存するため、型101の形状を変えることによって容易に上述した矩形以外の形状を形成することが可能である。また、図3で示した構造は、図1、図2に示した構造と自由に組み合わせることができる。

50

【0035】

以上、本実施の形態で示したアンテナの作製方法を用いることによって、表面が平坦で且つベースフィルムから導電体が剥がれにくいアンテナを得ることができる。また、表面が平坦であるアンテナを用いることによって、被接着体と貼り合わせる際に、被接着物に局所的に圧力がかからないため被接着物の破損を軽減し、製造工程において歩留まりを向上させることができる。また、膜厚の薄い可撓性の半導体装置を形成する場合に、上記アンテナを設けることによって応力によって生じる半導体装置の反りを防止することができる。つまり、上記アンテナの構成においては、ベースフィルムに埋め込むことが可能であれば、導電体をどのような厚さで形成してもよい。

【0036】

10

(実施の形態2)

本実施の形態では、上記実施の形態とは異なるアンテナの作製方法について図面を用いて説明する。具体的には、ベースフィルム上に導電体シートを形成した後に加圧処理を行う場合について示す。

【0037】

20

まず、ベースフィルム100上に導電体シート103を貼り合わせる(図4(A))。または、ベースフィルム100上にあらかじめ導電体シート103が設けられているものを用意する。貼り合わせには、例えばエポキシ樹脂等の接着剤を用いることができる。なお、ベースフィルム100および導電体シート103の材料は上記実施の形態で示したいずれかの材料を用いることができる。

【0038】

続いて、型101を用意する(図4(B))。型101としては、上記実施の形態で示したものを利用することができる。次に型101をベースフィルム100上に形成された導電体シート103に押しつけて、ベースフィルム100および導電体シート103に凹部102を選択的に形成する(図4(C))。この場合、加圧処理をする際に加熱処理も合わせて行うとパターンを形成しやすいため好ましい。また、凹部の断面形状はどのようなものでもよく、ここでは一例として矩形型に形成する例を示す。

【0039】

30

その後、ベースフィルム100の表面に形成されている導電体シート103に選択的にエッティング処理を行うことによって(図4(D))、ベースフィルム100に導電体104が埋め込まれたアンテナが完成する(図4(E))。また、この際エッティングを行う場所や時間等を制御することによって、上記図2で示したアンテナのいずれかの構造を形成することも可能である。さらに型101の形状を変えることによって、図3に示す構造のアンテナを形成することもできる。このように、あらかじめベースフィルム上に導電体シートを形成した後に、導電体およびベースフィルムに加圧処理によって押し込む方法を用いた場合であってもベースフィルムに導電体シートが埋め込まれた構造を有するアンテナを形成することができる。

【0040】

また、上記方法と異なる形態について図5に示す。

【0041】

40

まず、ベースフィルム100上に導電体シート103を貼り合わせる(図5(A))。または、ベースフィルム100上にあらかじめ導電体シート103が設けられているものを用意する。

【0042】

続いて、プレス手段120を用いて(図5(B))、ベースフィルム100上に設けられた導電体シート103の一部に選択的に加圧処理を行い導電体シート103の一部分(以下導電体シート124と記す)をベースフィルム100に押し込む(図5(C))。この際、加熱処理を行いながら加圧処理を行う。プレス手段120は、少なくともプレス部121とプレス部121の両端に設けられた刃部122、123から構成されている。プレス手段120を用いることによって、まず刃部122および123により導電体シート

50

103を切断し、その後プレス部121が切断された導電体シート124を押し込む。以上の工程により、導電体シート124のみがベースフィルム100に埋め込まれた構造が得られる。

【0043】

その後、導電体シート103に選択的にエッティング処理を行い(図5(D))不要な部分を除去することによって、ベースフィルム100に導電体125が埋め込まれたアンテナが完成する(図5(E))。

【0044】

また、図5で示すアンテナの作製方法においても、上記図2で示したようにベースフィルム最表面と導電体125の最表面の位置を変えて形成することができる。例えば、導電体125がベースフィルム最表面より突き出た構造(図2(A))とするには、プレス手段120の加圧処理における圧力を小さくすればよい。導電体125がベースフィルムに埋め込まれた構造(図2(B))とするには、プレス手段120の加圧処理における圧力を大きくすればよい。導電体125がベースフィルム最表面より導電体が高く且つベースフィルム最表面にも形成された構造(図2(C))とするには、プレス手段120の加圧処理における圧力を小さくし且つエッティングの際にベースフィルム上の導電体を残すよう選択的にエッティングを行えばよい。また、プレス部の形状を変えることにより、上記図3に示した凹部を有する導電体をベースフィルムに設けることが可能となる。

10

【0045】

なお、上記図4、図5では、エッティング処理を行うことによって凹部に設けられた導電体シート以外の導電体シートを選択的に除去する例を示したが、本実施の形態はこれに限られない。エッティング処理を行う代わりに、ベースフィルムの凹部に設けられた導電体シートを残すように、その他の導電体シートを物理的手段を用いて選択的に剥がしてもよい。これは、特にベースフィルムの凹部に埋め込まれた導電体シートがその他の導電体シートと切断されている場合(例えば図5(D))に有効である。

20

【0046】

なお、本実施の形態は上記実施の形態と自由に組み合わせて行うことができる。

【0047】

(実施の形態3)

本実施の形態では、上記実施の形態とは異なるアンテナの作製方法に関して示す。具体的には、ベースフィルムへの凹部の形成と、凹部が形成されたベースフィルムへの導電体の形成方法に関して、それぞれ以下に説明する。

30

【0048】

はじめに、ベースフィルムの凹部の上記実施の形態とは異なる作製方法に関して説明する。

【0049】

上記実施の形態では、ベースフィルムに型を押しつけることによって、ベースフィルムに凹部を形成する方法を示した(図1(A)~(C))が、ここでは、ベースフィルムにレーザ光を照射して直接凹部を形成する場合に関して図6を用いて以下に説明する。

【0050】

40

まず、ベースフィルム300を用意する。次にレーザ直接描画装置1001を用いて、ベースフィルム300に選択的にレーザ光を照射して凹部301を形成する(図6(A))。

【0051】

レーザ直接描画装置1001は、レーザ光を照射する際の各種制御を実行するコンピュータ(以下、PCと示す。)1002と、レーザ光を出力するレーザ発振器1003と、レーザ発振器1003の電源1004と、レーザ光を減衰させるための光学系(NDフィルタ)1005と、レーザ光の強度を変調するための音響光学変調器(Acousto-Optic Modulator; AOM)1006と、レーザ光の断面を縮小するためのレンズおよび光路を変更するためのミラー等で構成される光学系1007、X軸ス

50

テージ及びY軸ステージを有する移動機構1009と、PCから出力される制御データをデジタルーアナログ変換するD/A変換部1010と、D/A変換部から出力されるアナログ電圧に応じて音響光学変調器1006を制御するドライバ1011と、移動機構1009を駆動するための駆動信号を出力するドライバ1012と、被照射物上にレーザ光の焦点を合わせるためのオートフォーカス機構1013を備えている(図6(B))。

【0052】

レーザ発振器1003としては、紫外光、可視光、又は赤外光を発振することが可能なレーザ発振器を用いることができる。レーザ発振器としては、KrF、ArF、XeCl、XeF等のエキシマレーザ発振器、He、He-Cd、Ar、He-Ne、HF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をドープした結晶を使った固体レーザ発振器、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、基本波か第2高調波～第5高調波を適用するのが好ましい。10

【0053】

次に、レーザ直接描画装置を用いた照射方法について述べる。ベースフィルム300が移動機構1009に装着されると、PC1002は国外のカメラによって、ベースフィルムに付されているマーカの位置を検出する。次いで、PC1002は、検出したマーカの位置データと、予め入力されている描画パターンデータとに基づいて、移動機構1009を移動させるための移動データを生成する。20

【0054】

この後、PC1002が、ドライバ1011を介して音響光学変調器1006の出力光量を制御することにより、レーザ発振器1003から出力されたレーザ光は、光学系1005によって減衰された後、音響光学変調器1006によって所定の光量になるように光量が制御される。一方、音響光学変調器1006から出力されたレーザ光は、光学系1007で光路及びビームスポット形状を変化させ、レンズで集光した後、ベースフィルム上に該レーザ光を照射する。

【0055】

このとき、PC1002が生成した移動データに従い、移動機構1009をX方向及びY方向に移動制御する。この結果、所定の場所にレーザ光が照射され、レーザ光の光エネルギー密度が熱エネルギーに変換され、ベースフィルム上に選択的にパターンを形成することができる。このように、ベースフィルムにレーザ光を照射する方法を用いることによってもベースフィルムにパターンを形成することができる。なお、ここでは移動機構1009を移動させてレーザ光の照射を行う例を示しているが、光学系1007を調整することによってレーザ光をX方向およびY方向に移動させてもよい。30

【0056】

このように、レーザ光を照射することによってベースフィルムにパターンを形成することが可能である。レーザ光を用いる場合、どのような形状のパターンを形成するかはコンピュータにデータを入力すれば済むため、複数のパターンを容易につくりわけることができる。40

【0057】

次に、パターンが設けられたベースフィルムに導電体を形成する方法に関して、上記実施の形態とは異なる作製方法について図7を用いて以下に説明する。

【0058】

まず、パターンが形成されたベースフィルム400を用意する。ベースフィルムに形成されたパターンは、上述したように型をベースフィルムに押しつけて形成してもよいし、レーザ光等を照射して直接描画により形成してもよい。続いて、ベースフィルムに形成されたパターン部に導電体401を形成する。本実施の形態では、導電性を有する材料を選択的にパターン部に設けることによって導電体401を形成する。ここでは、液滴吐出法により導電体401を形成する例に関して示している(図7(A)、(B))。なお、液50

滴吐出法とは、導電膜や絶縁膜等の材料を含んだ組成物の液滴（ドットともいう）を選択的に吐出（噴射）して任意の場所に形成する方法であり、その方式によってはインクジェット法とも呼ばれている。

【0059】

液滴吐出法により形成される導電体としては、A g、A u、C u、P d等の金属、金属化合物を1つまたは複数有する導電性材料を用いる。なお、分散剤により凝集を抑え、溶液に分散させることができるとならば、C r、M o、T i、T a、W、A l等の金属、金属化合物を1つまたは複数有する導電材料を用いることも可能である。また、液滴吐出法による導電材料の成膜を複数回行うことで、複数の導電膜が積層された構造を形成することも可能である。但し、液滴吐出装置402から吐出される組成物は、比抵抗値を考慮して、A u、A g、C uのいずれかの材料を溶媒に溶解または分散させたものを用いることが好適であり、より好適には低抵抗なA g、C uを用いるとよい。但し、A g、C uを用いる場合には、不純物対策のため、合わせてバリア膜を設けるとよい。バリア膜としては、窒化珪素膜やニッケルボロン（N i B）を用いることができる。10

【0060】

なお、本実施の形態では、あらかじめベースフィルム400に凹部のパターンが設けられており、その凹部のパターンに導電性材料を吐出して導電体を形成すればよい。そのため、液滴吐出装置402から吐出された導電性材料がベースフィルムに着弾した際に導電性材料が広がることを防止できる。従って、液滴吐出法を用いることによって精確にベースフィルム400のパターン部に導電体401を形成することができる。また、直接ベースフィルムのパターンに導電体を形成することが可能であるため、エッチング処理の工程が不要となる利点も有する。20

【0061】

図7では液滴吐出法により導電体401を形成する例を示したが、これに限られず、スクリーン印刷法やグラビア印刷法等の各種印刷法や大気圧プラズマ装置を用いて選択的に導電体を形成してもよい。

【0062】

なお、本実施の形態は上記実施の形態と自由に組み合わせて行うことができる。

【0063】

（実施の形態4）

本実施の形態では、上記実施の形態で示したアンテナと素子形成層を接続して半導体装置を形成する場合に関して図8を用いて説明する。30

【0064】

まず、それぞれ別々に作製された素子形成層と、アンテナとを用意する（図8（A））。ここでは、素子形成層701は基板700上に設けられており、アンテナはベースフィルム702に導電体703が埋め込まれて設けられている。基板700としては、バリウムホウケイ酸ガラスや、アルミノホウケイ酸ガラスなどのガラス基板、石英基板、セラミック基板、プラスチック等の可撓性を有する基板を用い、その上に素子形成層701が設けてある。また、S i等の半導体基板を用いて直接基板700上に素子形成層701を形成してもよい。40

【0065】

次に、素子形成層701とアンテナとを接続させる（図8（B））。素子形成層701とアンテナとの接続は銀ペースト、銅ペースト、カーボンペースト等の導電性接着剤や、異方性導電フィルムを用いる方法、あるいは半田接合を行う方法が知られているがいずれの方法を用いてもよい。ここでは、導電体704を含んだ異方性導電フィルム705を用いた場合を示す。また、このとき導電体703と素子形成層701の電気的な接続を容易に行うために接続端子706を設けてもよい。

【0066】

本実施の形態で用いるアンテナは、導電体703がベースフィルム702に埋め込まれ設けられているため、素子形成層とアンテナを接合する際に、導電体がベースフィルムか50

ら剥離するのを防止できる。また、従来のアンテナの構造では、導電体が形成されている部分が凸部を有しているため、導電体の下方に位置する素子形成層に局所的に圧力がかかり、素子形成層が破損する等の問題があったが、本実施の形態で示すアンテナ構造を用いることによってこれらの問題を防止することが可能となる。このように、素子形成層に負荷をかけることなくアンテナとを貼り合わせることによって信頼性の高い半導体装置を得ることができる。

【0067】

なお、本実施の形態は上記実施の形態と自由に組み合わせて行うことができる。

【0068】

(実施の形態5)

10

本実施の形態では、アンテナを備えた半導体装置の作製方法について説明する。

【0069】

ここでは、一例として基板800に複数の半導体装置を形成する場合に関する図9を用いて示す。なお、図9(A)は上面図を示し、図9(B)には図9(A)におけるa-b間、図9(C)には図9(A)におけるc-d間の断面図をそれぞれ示す。

【0070】

まず、図9(B)、(C)に示すように基板800上に、剥離層801、素子形成層802を形成する。

【0071】

基板800としては、例えばバリウムホウケイ酸ガラスや、アルミニノホウケイ酸ガラスなどのガラス基板、石英基板、セラミック基板等を用いることができる。また、ステンレスを含む金属基板または半導体基板の表面に絶縁膜を形成したものを用いても良い。プラスチック等の可撓性を有する合成樹脂からなる基板は、一般的に上記基板と比較して耐熱温度が低い傾向にあるが、作製工程における処理温度に耐え得るのであれば用いることが可能である。また、Si等の半導体基板を用いてもよい。基板800の表面を、CMP法などの研磨により平坦化しておいても良い。なお、本実施例では基板800としてガラス基板を用いる。

20

【0072】

剥離層801としては、W、Ti、Ta、Mo、Nb、Nd、Ni、Co、Zr、Zn、Ru、Rh、Pd、Os、Ir、Siから選ばれた元素または前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料からなる単層、あるいはこれらの積層を用いることができる。本実施の形態では、剥離層801としてWを含んだ金属膜を用いる。なお、Wを含んだ金属膜の形成方法はCVD法、スパッタ法または電子ビーム等によって形成することができ、ここではスパッタ法を用いて形成する。また、剥離層801として上記金属膜上に酸化物を形成した膜を用いてもよい。酸化物は、CVD法やスパッタ法により金属膜上に形成してもよいし、熱処理を行うことによって金属膜上に酸化物を形成する方法等を用いることができる。例えば、金属膜と金属酸化物の膜としては、WとWO_x、MoとMoO_x、NbとNbO_xまたはTiとTiO_x(x=2~3)等を用いることができる。

30

【0073】

ここでは基板800上に直に剥離層801を形成しているが、基板800と剥離層801の間に下地膜を形成してもよい。下地膜は、酸化珪素(SiO_x)、窒化珪素(SiN_x)、酸化窒化珪素(SiO_xN_y)(x>y)、窒化酸化珪素(SiN_xO_y)(x>y)等の酸素または窒素を有する絶縁膜の単層構造、またはこれらの積層構造を用いることができる。特に、基板からの汚染が懸念される場合には、下地膜を形成するのが好ましい。

40

【0074】

素子形成層802としては、半導体膜を能動領域として有する薄膜トランジスタ(TFTとも表記する)を用いて形成する。素子形成層802は、絶縁膜と、所望の形状に形成された半導体膜806と、ゲート絶縁膜として機能する絶縁膜(以下、ゲート絶縁膜807と記す)と、ゲート絶縁膜807上に設けられたゲート電極として機能する導電膜(以

50

下、ゲート電極 808 と記す)とを有する n チャネル型 TFT 820 または p チャネル型 TFT 821 を有する。

【0075】

また、半導体膜は、チャネル形成領域および不純物領域(ソース領域、ドレイン領域、LDD 領域を含む)を有し、添加される不純物元素により n チャネル型 TFT 820 または p チャネル型 TFT 821 と区別することができる。そして、各不純物領域と接続するように層間絶縁膜 809 上に設けられた配線 810 を有する。

【0076】

絶縁膜は、積層構造を有していてもよく、本実施の形態では、第 1 の絶縁膜 803、第 2 の絶縁膜 804、第 3 の絶縁膜 805 を有する。例えば、第 1 の絶縁膜として酸化珪素膜、第 2 の絶縁膜として酸化窒化珪素膜、第 3 の絶縁膜として酸化珪素膜を用いる。10

【0077】

半導体膜 806 は、非晶質半導体、非晶質状態と結晶状態とが混在したセミアモルファス半導体、非晶質半導体中に 0.5 nm ~ 20 nm の結晶粒を観察することができる微結晶半導体、及び結晶性半導体から選ばれたいずれの状態を有してもよい。また成膜処理温度に耐えうる基板、例えば石英基板を使用するならば、当該基板へ CVD 法等により結晶性半導体膜を形成してもよい。

【0078】

本実施の形態では、非晶質半導体膜を形成し、加熱処理により結晶化された結晶性半導体膜を形成する。加熱処理とは、加熱炉、レーザ照射、もしくはレーザ光の代わりにランプから発する光の照射(ランプアニール)、またはそれらを組み合わせて用いることができる。20

【0079】

レーザ照射を用いる場合、連続発振型のレーザ(CW レーザ)やパルス発振型のレーザ(パルスレーザ)を用いることができる。レーザとしては、Ar レーザ、Kr レーザ、エキシマレーザ、YAG レーザ、Y₂O₃ レーザ、YVO₄ レーザ、YLF レーザ、YAlO₃ レーザ、ガラスレーザ、ルビーレーザ、アレキサンドライトレーザ、Ti : サファイアレーザ、銅蒸気レーザまたは金蒸気レーザのうち一種または複数種を用いることができる。このようなレーザの基本波、及び当該基本波の第 2 高調波から第 4 高調波のレーザを照射することで、大粒径の結晶を得ることができる。例えば、Nd : YVO₄ レーザ(基本波 1064 nm)の第 2 高調波(532 nm)や第 3 高調波(355 nm)を用いることができる。このときレーザのパワー密度は 0.01 ~ 100 MW / cm² 程度(好ましくは 0.1 ~ 10 MW / cm²)が必要である。そして、走査速度を 10 ~ 2000 cm / sec 程度として照射する。30

【0080】

その他の加熱処理として、加熱炉を用いる場合、非晶質半導体膜を 500 ~ 550 で 2 ~ 20 時間かけて加熱する。このとき、徐々に高温となるように温度を 500 ~ 550 の範囲で多段階に設定するとよい。最初の低温加熱工程により、非晶質半導体膜の水素等が出てくるため、結晶化の際の膜荒れを低減する、いわゆる水素だしを行うことができる。さらに、結晶化を促進させる金属元素、例えば Ni を非晶質半導体膜上に形成すると、加熱温度を低減することができ好ましい。このような金属元素を用いた結晶化であっても、600 ~ 950 に加熱しても構わない。40

【0081】

また、ゲート絶縁膜 807 は、半導体膜 806 を覆うように形成されている。ゲート絶縁膜 807 には、例えば酸化珪素、窒化珪素または窒化酸化珪素等を用いて単層または複数の膜を積層させて形成することができる。

【0082】

ゲート電極 808 は、ゲート絶縁膜 807 上に形成する。ゲート電極 808 としては、例えば、Ta、W、Ti、Mo、Al、Cu、Cr、Nd から選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で形成することができる。また、リン等50

の不純物元素をドーピングした多結晶珪素膜に代表される半導体膜を用いてもよい。また、A g P d C u 合金を用いてもよい。さらに、その組み合わせも適宜選択すればよい。またゲート電極 8 0 8 は単層構造としてもよいし複数の層からなる積層構造としてもよい。本実施の形態では、ゲート電極 8 0 8 を窒化タンタル (T a N) とタングステン (W) の積層構造で形成している。

【 0 0 8 3 】

次に、ゲート電極 8 0 8 またはレジストを所望の形状に形成したものをマスクとして用い、半導体膜 8 0 6 に n 型または p 型の導電性を付与する不純物を選択的に添加する。半導体膜 8 0 6 、チャネル形成領域および不純物領域 (ソース領域、ドレイン領域、L D D 領域を含む) を有し、添加される不純物元素の導電型により n チャネル型 T F T 8 2 0 または p チャネル型 T F T 8 2 1 と区別することができる。

【 0 0 8 4 】

図 9 では、n チャネル型 T F T 8 2 0 はゲート電極 8 0 8 の側壁にサイドウォールを有し、半導体膜 8 0 6 に n 型の導電性を付与する不純物が選択的に添加されたソース領域、ドレイン領域および L D D 領域が形成されている。また、p チャネル型 T F T 8 2 1 は半導体膜 8 0 6 に p 型の導電性を付与する不純物が選択的に添加されたソース領域およびドレイン領域が形成されている。ここでは、ゲート電極 8 0 8 の側壁にサイドウォールを設け、n チャネル型 T F T 8 2 0 に選択的に L D D 領域を形成した構造を示したが、この構造に限定されず、p チャネル型 T F T 8 2 1 も L D D 領域を形成してもよいし、p チャネル型 T F T 8 2 1 にサイドウォールを設けなくてもよい。

【 0 0 8 5 】

次に、層間絶縁膜 8 0 9 を形成する。層間絶縁膜 8 0 9 としては、無機絶縁膜や有機絶縁膜を用いることができる。無機絶縁膜としては、C V D 法により形成された酸化シリコン膜や酸化窒化珪素、または S O G (S p i n O n G l a s s) 法により塗布された酸化シリコン膜などを用いることができ、有機絶縁膜としてはポリイミド、ポリアミド、B C B (ベンゾシクロブテン) 、アクリルまたはポジ型感光性有機樹脂、ネガ型感光性有機樹脂等の膜を用いることができる。また、アクリル膜と酸化窒化シリコン膜の積層構造を用いても良い。

【 0 0 8 6 】

また、層間絶縁膜 8 0 9 として、シロキサン樹脂等のシロキサン材料で形成してもよい。シロキサン材料は、S i - O - S i 結合を含む材料に相当する。シロキサンは、シリコン (S i) と酸素 (O) との結合で骨格構造が構成される。置換基として、少なくとも水素を含む有機基 (例えばアルキル基、芳香族炭化水素) が用いられる。置換基として、フルオロ基を用いてもよい。または置換基として、少なくとも水素を含む有機基と、フルオロ基とを用いてもよい。また、S i - N 結合を有するポリマー (ポリシラザン) を含む材料で層間絶縁膜 8 0 9 を形成してもよい。

【 0 0 8 7 】

上記の材料を用いることで、膜厚を薄くしても十分な絶縁性および平坦性を有する層間絶縁膜を得ることができる。また、上記の材料は耐熱性が高いため、多層配線におけるリフロー処理にも耐えうる層間絶縁膜を得ることができる。さらに、吸湿性が低いため、脱水量の少ない層間絶縁膜を形成することができる。

【 0 0 8 8 】

次いで、層間絶縁膜 8 0 9 をエッティングし、半導体膜 8 0 6 の不純物領域に達するコントクトホールを形成し、当該不純物領域と電気的に接続する配線 8 1 0 を形成する。配線 8 1 0 としては、A l 、N i 、C 、W 、M o 、T i 、P t 、C u 、T a 、A u 、M n から選ばれた一種の元素または該元素を複数含む合金からなる単層または積層構造を用いることができる。ここでは、A l を含んだ金属膜で形成することが好ましい。本実施の形態では、T i 膜と A l と T i を含む合金膜との積層膜を形成する。もちろん、2 層構造に限らず、単層構造でも良いし、3 層以上の積層構造にしても良い。また、配線材料としては、A l と T i の積層膜に限られない。例えば T a N 膜上に A l 膜や C u 膜を形成し、更に T

10

20

30

40

50

i 膜を形成した積層膜を形成しても良い。

【0089】

なお、配線 810 を覆うように絶縁膜 811 を設けるとよい。素子形成層 802 は、配線 810 の一部が後にアンテナと接続されるが、その工程までに配線 810 の汚染や劣化等が懸念される。そのため配線 810 上に絶縁膜を形成すると好ましい。絶縁膜 811 としては、酸化珪素 (SiO_x)、窒化珪素 (SiN_x)、酸化窒化珪素 (SiO_xN_y) ($x > y$)、窒化酸化珪素 (SiN_xO_y) ($x > y$) 等の酸素または窒素を有する絶縁膜の単層構造、またはこれらの積層構造を用いることができる。

【0090】

その後、素子形成層 802 間に溝 815 を形成する。溝は、ダイシング、スクライビングまたはマスクを利用したエッティング等によって行うことができる。ダイシングの場合には、ダイシング装置 (ダイサー ; dicer) を用いるブレードダイシング法が一般的である。ブレードとは、ダイヤモンド砥粒を埋め込んだ砥石で、その幅は約 30 ~ 50 μm であり、このブレードを高速回転させることにより素子形成層 802 に溝を形成する。また、スクライビングの場合には、ダイヤモンドスクライビング法とレーザスクライビング法がある。また、エッティングの場合には、露光、現像工程によりマスクパターンを形成し、ドライエッティング、ウェットエッティング等により素子形成層 802 に溝を形成することができる。ドライエッティングにおいては、大気圧プラズマ法を用いてもよい。このようにして素子形成層 802 間に溝を形成する。

【0091】

なお、溝は必ずしも各素子形成層間に形成する必要はなく、複数の素子形成層間に形成してもよい。また、素子形成層の薄膜トランジスタが形成されていない部分に形成してもよい。

【0092】

次に、図 10 に示すように、素子形成層 802 に導電体 830a、ベースフィルム 830b からなるアンテナ用基板 830 を貼り合わせる。図 10 (A) にはアンテナ用基板 830 を貼り合わせた状態の上面図を、図 10 (B) には図 10 (A) における a - b 間、図 10 (C) には図 10 (A) における c - d 間の断面図をそれぞれ示す。

【0093】

素子形成層 802 とアンテナ用基板 830 を貼り合わせる手段として、導電体 831 が分散している異方性導電体 832 がある。異方性導電体 832 は、素子形成層 802 における接続端子 833 が設けられた領域では、当該導電体 831 が各接続端子 833 の厚みにより圧着されるため、導通をとることができ。その他の領域では、当該導電体が十分な間隔を保っているため、導通することはない。異方性導電体の他に、導電性接着剤、紫外線硬化樹脂または両面テープ等を用いて貼り合わせてもよい。

【0094】

また、アンテナ用基板 830 には、素子形成層 802 に対応する位置に導電体 834 が設けられ、溝 815 に対応する位置に開口部 835 が設けられている。なお、開口部 835 は各導電体 834 間に設けてもよいし、複数のアンテナ間に設けても良い。また、図 10 では、開口部 835 は円形状となる場合を示したがこれに限定されず、例えばスリット状となるように開口部を形成してもよい。このように、溝 815 および開口部 835 の形状や配置は適宜設定することができる。

【0095】

次に、開口部 835 へエッティング剤を導入し、剥離層 801 を除去する (図 11 (A))。ここでは、剥離層とエッティング剤を化学的に反応させて、剥離層 801 の除去を行う。なお、剥離層 801 は完全に除去してもよいが、ここでは剥離層 801 を完全には除去せずに、素子形成層 802 の下方に位置する剥離層を少なくとも一部分残す。剥離層 801 を一部でも残すことによって、剥離層 801 を除去した後も、素子形成層 802 が基板 800 から完全に剥離されずばらばらになるのを防止することができる。

【0096】

10

20

30

40

50

エッチング剤としては、剥離層 801 と反応しやすいフッ化ハロゲン（ハロゲン間化合物）を含む気体または液体を使用すると好ましい。例えば、剥離層 801 として W 膜を用いた場合には、W とよく反応する三フッ化塩素ガス（ClF₃）を用いることが好ましい。また、エッチング剤としては、この他にも CF₄、SF₆、NF₃、F₂ 等を用いてもよく、実施者が適宜選択すればよい。

【0097】

次に、素子形成層 802 と貼り合わされたアンテナ用基板 830 の一方の面を第 1 のシート材 841 に接着させ、基板 800 から素子形成層 802 を剥離する（図 11（B））。なお、ここでは、基板 800 と素子形成層 802 は一部の剥離層 801 によって接続されているため、基板 800 から素子形成層 802 を物理的に剥離する。

10

【0098】

第 1 のシート材 841 は、少なくとも一方に粘着層を有する基板やフィルムを用いることができる。ここでは、一方の面に粘着剤が設けてある可撓性のフィルムを用いる。具体的には、ポリエステル等からなるフィルム上にアクリル樹脂等を含んだ粘着力が弱い粘着剤が設けてあるフィルムを用いる。

【0099】

次に、基板 800 から剥離された素子形成層 802 の面に第 2 のシート材 842 を接着させて、第 1 のシート材から素子形成層 802 およびアンテナ用基板 830 を剥離する（図 11（C））。続いて、第 1 のシート材から剥離されたアンテナ用基板 830 の面に第 3 のシート材 843 を接着させると共に、素子形成層 802 およびアンテナ用基板 830 を第 2 のシート材 842 と第 3 のシート材 843 により封止する（図 11（D））。

20

【0100】

第 2 のシート材 842 および第 3 のシート材 843 としては、ラミネートフィルムを用いることができる。ここでは、ポリエステル等のフィルム上にホットメルトフィルムが形成されたものを利用することができる。また、第 2 のシート材 842 または第 3 のシート材 843 を素子形成層 802 およびアンテナ用基板 830 に接着させる際に、加圧処理または加熱処理の一方または両方を行うことによって、効率的に接着することができる。また、封止後にフィルムを通して素子形成層に水分等が入り込まないように、あらかじめ第 2 および第 3 のシート材に、酸化珪素（SiO_x）、窒化珪素（SiN_x）、酸化窒化珪素（SiO_xN_y）（x > y）、窒化酸化珪素（SiN_xO_y）（x > y）の膜をコートしておくと好ましい。

30

【0101】

また、第 2 のシート材 842、第 3 のシート材 843 として、静電気等を防止する帯電防止対策を施したフィルム（以下、帯電防止フィルムと記す）を用いることもできる。帯電防止フィルムとしては、帯電防止可能な材料を樹脂中に分散させたフィルム、及び帯電防止可能な材料が貼り付けられたフィルム等が挙げられる。帯電防止可能な材料が設けられたフィルムは、片面に帯電防止可能な材料を設けたフィルムであってもよいし、両面に帯電防止可能な材料を設けたフィルムであってもよい。さらに、片面に帯電防止可能な材料が設けられたフィルムは、帯電防止可能な材料が設けられた面をフィルムの内側になるように層に貼り付けてもよいし、フィルムの外側になるように貼り付けてもよい。なお、帯電防止可能な材料はフィルムの全面、あるいは一部に設けてあればよい。ここでの帯電防止可能な材料としては、金属、インジウムと錫の酸化物（ITO）、両性界面活性剤や陽イオン性界面活性剤や非イオン性界面活性剤等の界面活性剤を用いることができる。また、他にも帯電防止材料として、側鎖にカルボキシリ基および 4 級アンモニウム塩基をもつ架橋性共重合体高分子を含む樹脂材料等を用いることができる。これらの材料をフィルムに貼り付けたり、練り込んだり、塗布したりすることによって帯電防止フィルムとすることができる。帯電防止フィルムで封止を行うことによって、商品として取り扱う際に、外部からの静電気等によって半導体素子に悪影響が及ぶことを抑制することができる。

40

【0102】

その後、素子形成層 802 間にある第 2 のシート材 842 と第 3 のシート材 843 を選

50

択的にダイシング、スクリービング、レーザカット法により切断する。そうすると、封止された半導体装置が完成する。

【0103】

なお、本実施の形態では、第1のシート材841は第2のシート材842および第3のシート材843より粘着力が弱いシート材を用いる。これは、基板800から素子形成層802を剥離する際に、粘着力が強いシート材を用いると基板800にシート材が接着した際に、基板800を剥離するのが困難になるためである。そのため、本実施の形態では、素子形成層802を可撓性基板上に設けるために、2回の剥離工程を行っている。

【0104】

また、ガラス基板上に素子形成層802を形成した場合、シリコン基板から形成された場合と比較して母体基板形状に制約がない。そのため、生産性を高め、大量生産を行うことができる。また、上記プロセスにおいて、剥離された基板は再利用することができ、低コスト化を達成することができる。例えば、石英基板は平坦性に優れ、高耐熱性である等の利点を有しているが、原価が高いという問題があった。しかし、基板を再利用することによって、ガラス基板より原価の高い石英基板を用いた場合でも、低コスト化を達成することができる。

【0105】

なお、本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

【0106】

(実施の形態6)

本実施の形態では、ラミネート装置を用いて基板上に設けられた半導体装置に剥離・封止を行う場合に関して図面を用いて説明する。ここでは、一例として、ガラス等の剛性を有する基板上に設けられた半導体装置を基板から剥離し、その後可撓性を有するフィルムで封止する場合に関して示す。その模式図を図12を用いて説明する。なお、図12(A)は半導体装置の作製工程を示しており、図12(B)は各工程における半導体装置を構成する模式図を示している。

【0107】

本実施の形態で示すラミネート装置は、素子形成層802およびアンテナ用基板830が設けられた基板800を搬送する搬送手段870と、少なくとも一方の面に粘着層を有する第1のシート材861と、当該素子形成層802およびアンテナ用基板830を封止する第2のシート材862、第3のシート材863を有している。さらに基板800から素子形成層802およびアンテナ用基板830を剥離する第1の剥離手段871、第1のシート材861から素子形成層802およびアンテナ用基板830を剥離する第2の剥離手段872、素子形成層802およびアンテナ用基板830を封止する封止手段873等の構成が設けられている。なお、これらの構成は全て設けてもよいし、いくつかの構成を組み合わせて設けてもよい。以下に全体の流れについて説明する。

【0108】

まず、搬送手段870によって基板800上に設けられた素子形成層802が搬送される。搬送されてきた素子形成層802は、第1の剥離手段871の方向に流れしていく。

【0109】

次に、ローラーを備えた第1の剥離手段871によって、アンテナ用基板830の表面に第1のシート材861を接着させ、基板800から素子形成層802およびアンテナ用基板830を剥離する。その後、剥離された素子形成層802およびアンテナ用基板830は、第1のシート材861に接着されて第2の剥離手段872の方向に流れていく。

【0110】

次に、ローラーを備えた第2の剥離手段872によって、素子形成層802の表面に第2のシート材862を接着させ、第1のシート材861から素子形成層802およびアンテナ用基板830を剥離する。この際、加圧処理と加熱処理の一方または両方を行うと好みしい。その後、剥離された素子形成層802およびアンテナ用基板830は、第2のシート材862に接着されて封止手段873の方向に流れいく。

10

20

30

40

50

【0111】

続いて、封止手段873によって、アンテナ用基板830の表面に第3のシート材863を接着させて、素子形成層802およびアンテナ用基板830を第2のシート材862と第3のシート材863によって封止する。封止手段873では、第3のシート材863に、第2のシート材862に接着されて搬送されてきたアンテナ用基板830の表面を接着させて挟み込むと共に、加圧処理と加熱処理の一方または両方を行う。

【0112】

搬送手段870は、素子形成層802が設けられた基板800を搬送するものであり、基板800を搬送できるものならどのような構成でもよく、例えばベルトコンベア、複数のローラーまたはロボットアーム等を用いることができる。ロボットアームは、基板800をそのまま搬送したり、基板800が設けられたステージを搬送する。

10

【0113】

第1のシート材861は、可撓性のフィルムからなっており、少なくとも一方の面に粘着剤を有する面が設けてある。具体的には、ポリエステル等の基材として用いるベースフィルム上に粘着剤が設けてある。粘着剤としては、アクリル樹脂等を含んだ樹脂材料または合成ゴム材料からなる材料を用いることができる。また、第1のシート材861には粘着力が弱いフィルム（粘着力が、好ましくは0.01N～1.0N、より好ましくは0.05N～0.5N）を用いるのが好ましい。これは、基板上に設けられた素子形成層を第1のシート材に接着した後に、再度、第2のシート材に素子形成部を接着させるためである。接着剤の厚さは、1μm～100μm、好ましくは1μm～30μmにすることができる。また、ベースフィルムとしては、ポリエステル等のフィルムを用いて10μm～1mmで形成すると加工時に扱いやすくなるため好ましい。

20

【0114】

第2のシート材862と第3のシート材863は、可撓性のフィルムからなっており、例えばラミネートフィルムや纖維質な材料からなる紙などに相当する。ラミネートフィルムは、ラミネート処理に用いることができるフィルム全般を指し、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリエステル、ビニル、ポリフッ化ビニル、塩化ビニル、メタクリル酸メチル、ナイロン、ポリカーボネート等の材料からなり、その表面にエンボス加工等の加工処理が施されていてもよい。

【0115】

30

また、本実施の形態では、ホットメルト接着剤を用いて素子形成層の封止を行うのが好ましい。ホットメルト接着材は、水や溶剤を含まず、室温では固体で不揮発性の熱可塑性材料からなり、溶融状態で塗布し冷却することにより物と物を接着する化学物質である。また、接着時間が短く、無公害、安全で衛生的、省エネルギーであり、低コストであるといった利点を有する。

【0116】

ホットメルト接着剤は常温で固体であるため、あらかじめフィルム状、纖維状に加工したもの、またはポリエステル等のベースフィルム上にあらかじめ接着層を形成してフィルム状にしたもの用いることができる。ここでは、ポリエチレンテレフタレートからなるベースフィルム上にホットメルトフィルムを形成したシート材を用いる。ホットメルトフィルムは、ベースフィルムよりも軟化点の低い樹脂からなっており、加熱することによってホットメルトフィルムのみが溶融してゴム状になり接着し、冷却すると硬化する。また、ホットメルトフィルムとして、例えばエチレン・酢酸ビニル共重合体(EVA)系、ポリエステル系、ポリアミド系、熱可塑性エラストマー系、ポリオレフィン系等を主成分としたフィルムを用いることができる。また、封止後にシート材を通して素子形成層に水分等が入り込まないように、あらかじめ第2および第3のシート材に、酸化珪素(SiO_x)、窒化珪素(SiNx)、酸化窒化珪素(SiO_xN_y)($x > y$)、窒化酸化珪素(SiN_xO_y)($x > y$)等の膜をコートしておくと好ましい。

40

【0117】

図12に示すように、ラミネート装置を用いて一連の工程を連続して行うことによつ

50

、効率的に剥離・封止の処理を行うことができる。

【0118】

なお、本実施の形態は、上記実施の形態と自由に組み合わせて行うことができる

【0119】

(実施の形態7)

本実施の形態では、上記実施の形態で示したアンテナを備えた半導体装置を無線チップとして用いた場合の一形態に関して図13に示す。

【0120】

本実施の形態で示す無線チップは、素子形成層920、アンテナ921、基板922およびカバー材923を有しており、素子形成層920およびアンテナ921は基板922とカバー材923の間に挟まれて設けられており、アンテナ921は素子形成層920に電気的に接続されている(図13(A))。

10

【0121】

図13(B)に、図13(A)に示した無線チップの、機能的な構成の一形態をプロック図で示す。

【0122】

図13(B)において、素子形成層920は、復調回路909、変調回路904、整流回路905、マイクロプロセッサ906、メモリ907、負荷変調をアンテナ921に与えるためのスイッチ908を有している。また、アンテナ921は素子形成層920に電気的に接続されており、アンテナ921の両端子間に容量903が設けられている。なお、なおメモリ907は1つに限定されず、複数であっても良く、SRAM、フラッシュメモリ、ROMまたはFeRAMなどを用いることができる。

20

【0123】

リーダ/ライタから電波として送られてきた信号は、アンテナ921において電磁誘導により交流の電気信号に変換される。復調回路909では当該交流の電気信号を復調し、後段のマイクロプロセッサ906に送信する。また整流回路905では、交流の電気信号を用いて電源電圧を生成し、後段のマイクロプロセッサ906に供給する。マイクロプロセッサ906では、入力された信号に従って各種演算処理を行なう。メモリ907にはマイクロプロセッサ906において用いられるプログラム、データなどが記憶されている他、演算処理時の作業エリアとしても用いることができる。

30

【0124】

そしてマイクロプロセッサ906から変調回路904にデータが送られると、変調回路904はスイッチ908を制御し、該データに従ってアンテナ921に負荷変調を加えることができる。リーダ/ライタは、アンテナ921に加えられた負荷変調を電波で受け取ることで、結果的にマイクロプロセッサ906からのデータを読み取ることができる。

【0125】

なお、無線チップは、必ずしもマイクロプロセッサ906を有している必要はない。また信号の伝送方式は、図13(B)に示したような電磁結合方式に限定されず、電磁誘導方式、マイクロ波方式やその他の伝送方式を用いても良い。また、無線チップは、素子形成層への電源電圧の供給を電源(バッテリ)を搭載せず電波により行うパッシブ型を用いてもよいし、素子形成層への電源電圧の供給をアンテナの代わりに電源(バッテリ)を搭載させて行うアクティブ型を用いてもよいし、電波と電源により電源電圧を供給してもよい。

40

【0126】

このように、無線チップは、非接触で通信を行う点、複数読み取りが可能である点、データの書き込みが可能である点、様々な形状に加工可能である点、選択する周波数によっては、指向性が広く、認識範囲が広い点等の利点を有する。無線チップは、非接触による無線通信で人や物の個々の情報を識別可能なICタグ、ラベル加工を施して目標物への貼り付けを可能としたラベル、イベントやアミューズメント向けのリストバンド等に適用することができる。また、無線チップを樹脂材料により成型加工してもよいし、無線通信を阻

50

害する金属に直接固定してもよい。さらに、無線チップは、入退室管理システムや精算システムといった、システムの運用に活用することができる。

【0127】

次に、上述した無線チップを実際に使用するときの一形態について説明する。表示部321を含む携帯端末の側面には、リーダライタ320が設けられ、品物322の側面には無線チップ323が設けられる(図14(A))。品物322が含む無線チップ323にリーダライタ320をかざすと、表示部321に品物の原材料や原産地、生産工程ごとの検査結果や流通過程の履歴等、更に商品の説明等の商品に関する情報が表示される。また、商品326をベルトコンベアにより搬送する際に、リーダライタ324と、商品326に設けられた無線チップ325を用いて、該商品326の検品を行うことができる(図14(B))。このように、システムに無線チップを活用することで、情報の取得を行なうことができ、高機能化と高付加価値化を実現する。

【0128】

このようにアンテナを備えた半導体装置は、外部情報とのやり取りが可能であるため、無線メモリや無線プロセッサとして利用することができる。

【0129】

なお、本実施の形態は、上記実施の形態と自由に組み合わせて行なうことができる

【0130】

(実施の形態8)

本実施の形態では、上記実施の形態で示したアンテナを備えた半導体装置を無線チップとして利用した場合の用途に関して説明する。無線チップは、例えば、紙幣、硬貨、有価証券、無記名債券類、証書類(運転免許証や住民票等、図16(A))、包装用容器類(包装紙やボトル等、図16(B))、DVDソフトやCDやビデオテープ等の記録媒体(図16(C))、車やバイクや自転車等の乗り物類(図16(D))、鞄や眼鏡等の身の回り品(図16(E))、食品類、衣類、生活用品類、電子機器等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(単にテレビまたはテレビ受像器とも呼ぶ)および携帯電話機等を指す。

【0131】

なお、無線チップは、物品の表面に貼り付けたり、物品に埋め込んだりして物品に固定することができる。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するとよい。紙幣、硬貨、有価証券類、無記名債券類、証書類等に無線チップを設けることにより、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、電子機器等に無線チップを設けることにより、検品システムやレンタル店のシステムなどの効率化を図ることができる。また乗物類に無線チップを設けることにより、偽造や盗難を防止することができる。また、動物等の生き物に埋め込むことによって、個々の生き物の識別を容易に行なうことができる。例えば、家畜等の生き物に無線タグを埋め込むことによって、生まれた年や性別または種類等を容易に識別することが可能となる。

【0132】

以上のように、本発明の半導体装置は物品(生き物を含む)であればどのようなものにでも設けて使用することができる。なお、本実施の形態は、上記実施の形態と自由に組み合わせて行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【0133】

【図1】本発明のアンテナの作製方法を示す図。

【図2】本発明のアンテナの構成を示す図。

【図3】本発明のアンテナの構成を示す図。

【図4】本発明のアンテナの作製方法を示す図。

【図5】本発明のアンテナの作製方法を示す図。

【図6】レーザ直接描画装置を用いたアンテナの作製方法。

10

20

30

40

50

- 【図7】液滴吐出法を用いたアンテナの作製方法。
【図8】素子形成層とアンテナとの貼り合わせを示す図。
【図9】本発明の半導体装置の作製方法を示す図。
【図10】本発明の半導体装置の作製方法を示す図。
【図11】本発明の半導体装置の作製方法を示す図。
【図12】本発明の半導体装置の剥離・封止工程を示す図。
【図13】半導体装置を無線チップとして利用した場合の構成図。
【図14】本発明の半導体装置を実装した物品を示す図。
【図15】従来の無線チップの構造を示す図。
【図16】本発明の半導体装置を実装した物品を示す図。

10

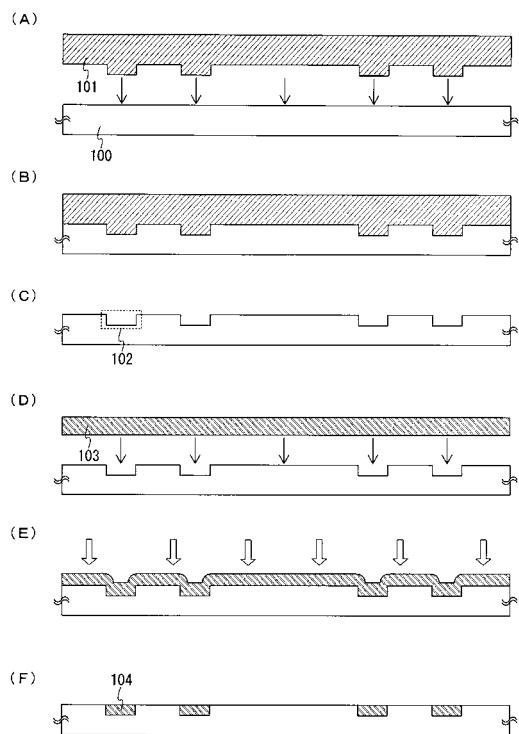
【符号の説明】

【0134】

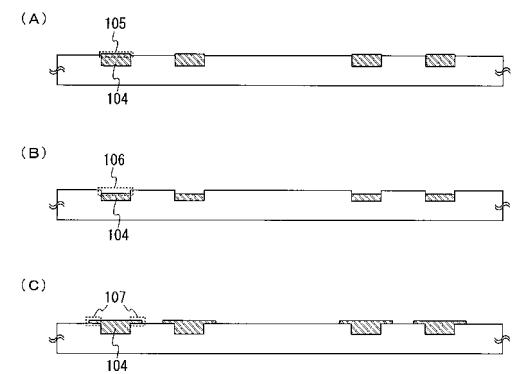
- 100 ベースフィルム
101 型
102 凹部
103 導電体シート
104 導電体
105 突き出た部分
106 引っ込んだ部分
107 形成された部分
120 プレス手段
121 プレス部
122 刃部
123 刃部
124 導電体シート
125 導電体

20

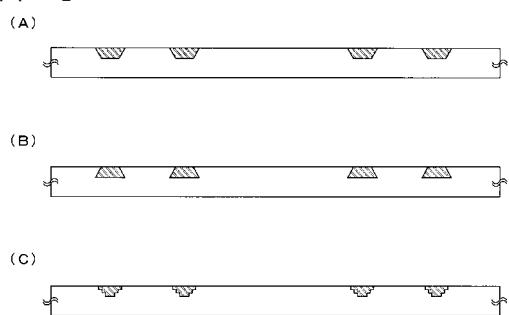
【図1】



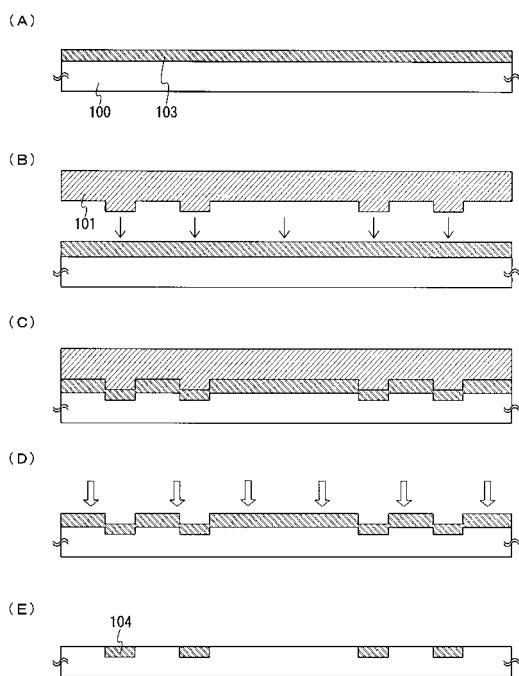
【図2】



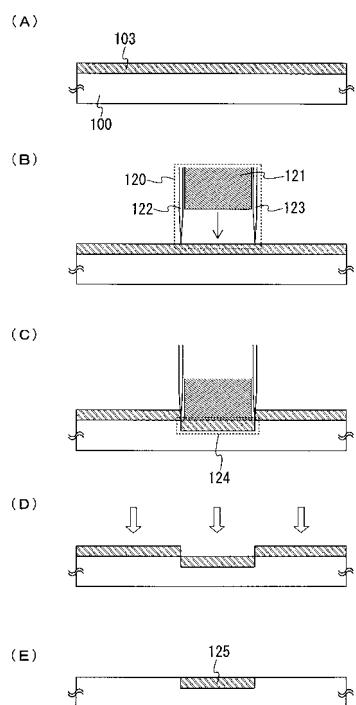
【図3】



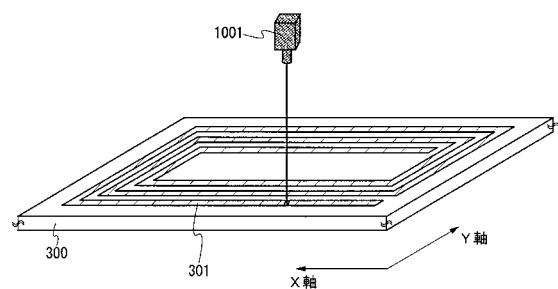
【図4】



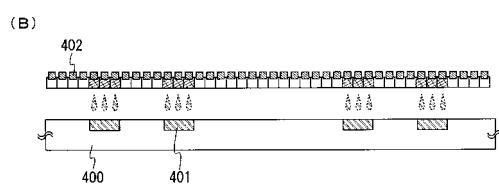
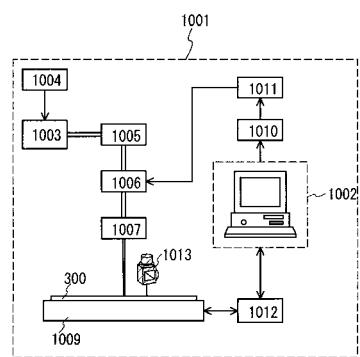
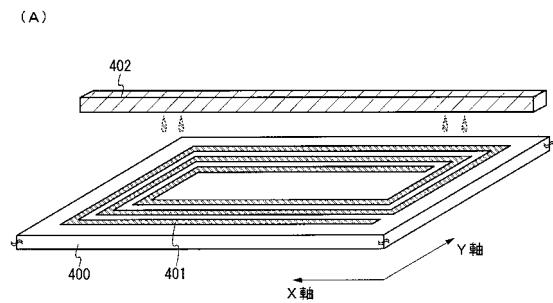
【図5】



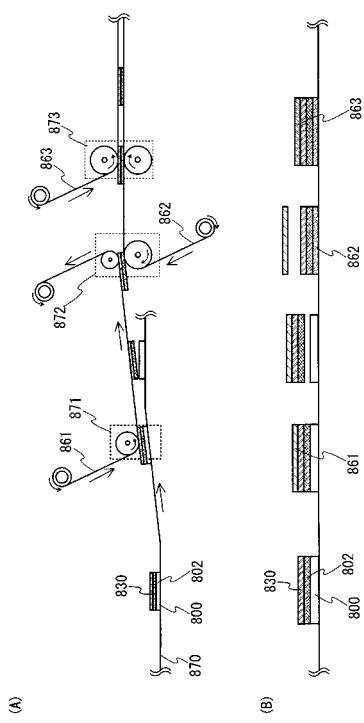
【図6】



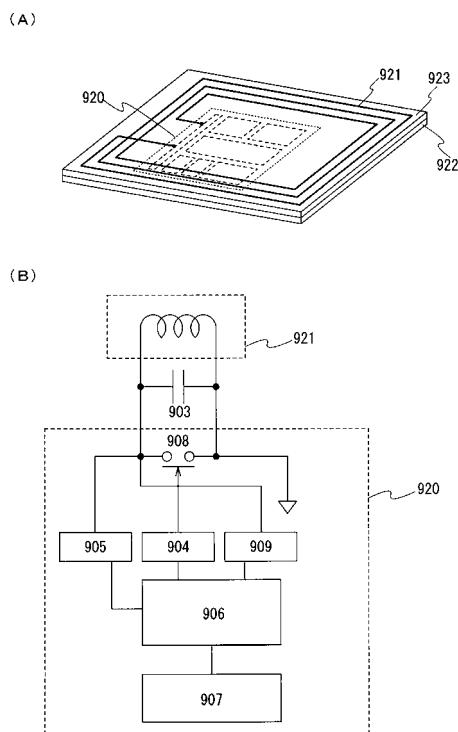
【図7】



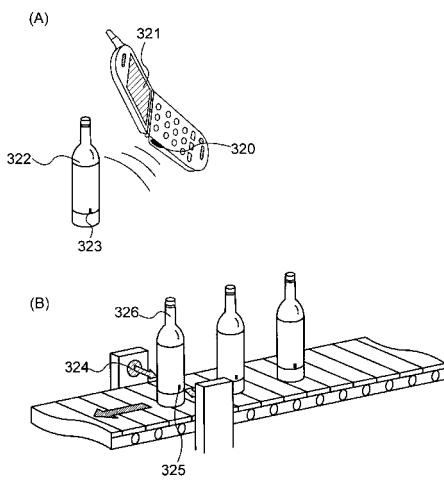
【図12】



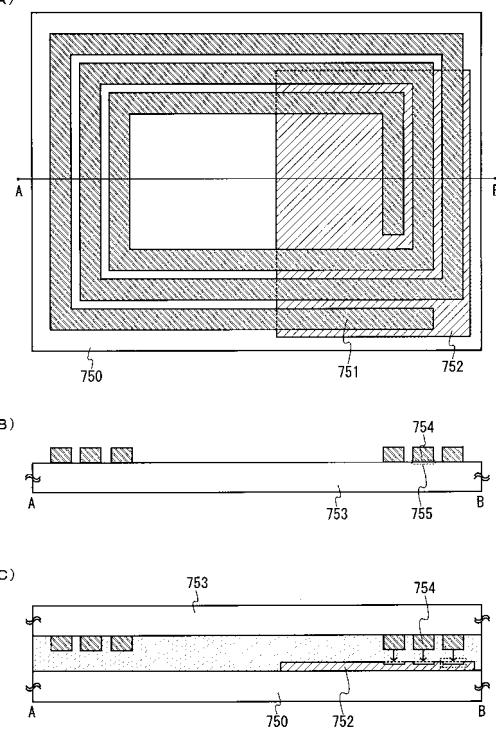
【図13】



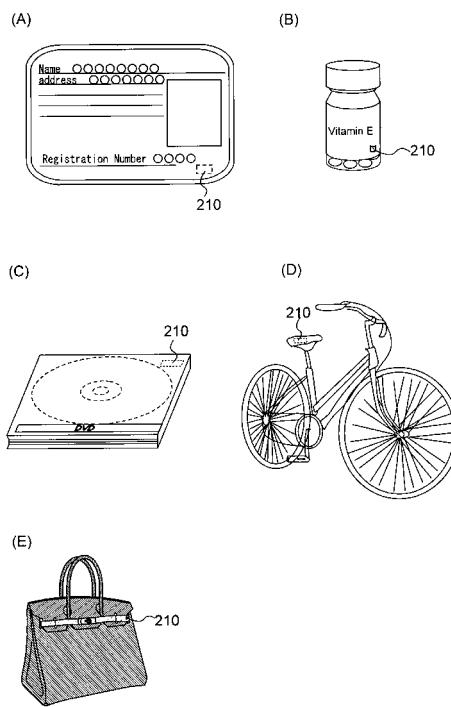
【図14】



【図15】

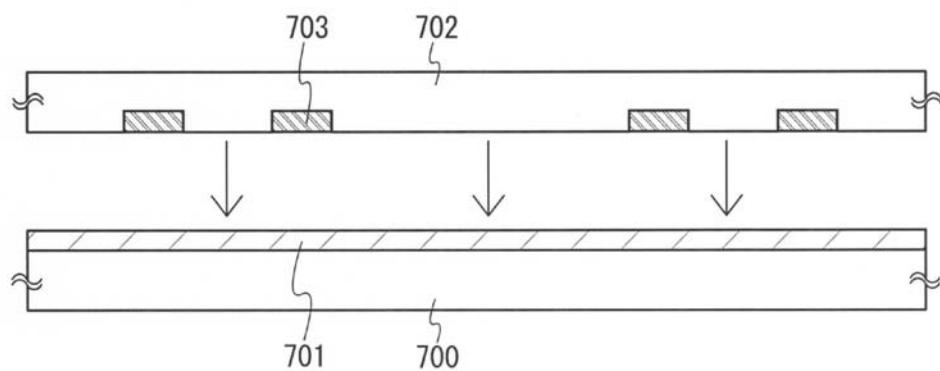


【図16】

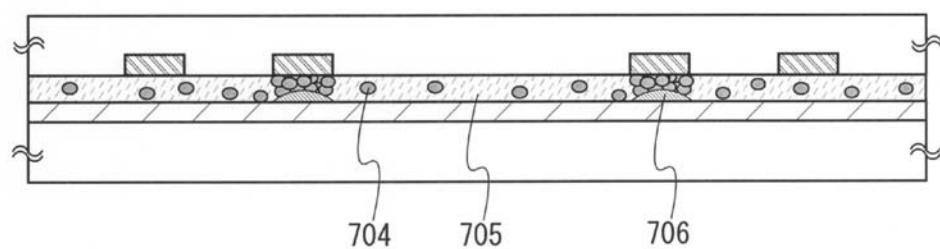


【図8】

(A)

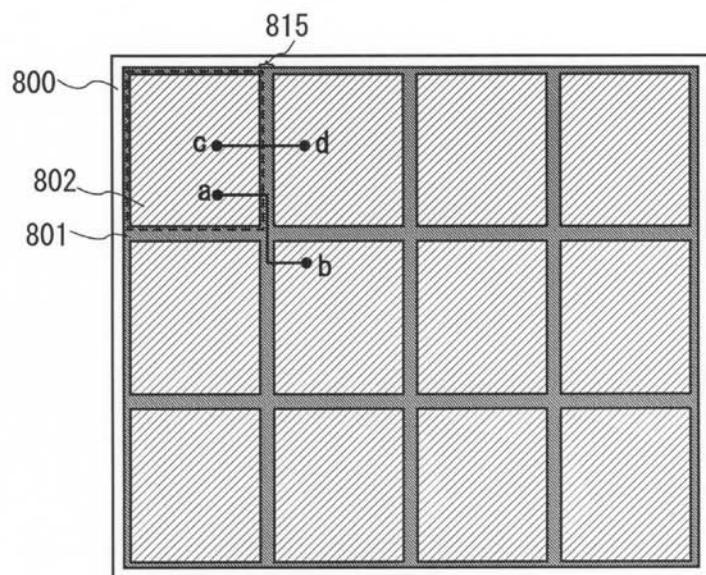


(B)

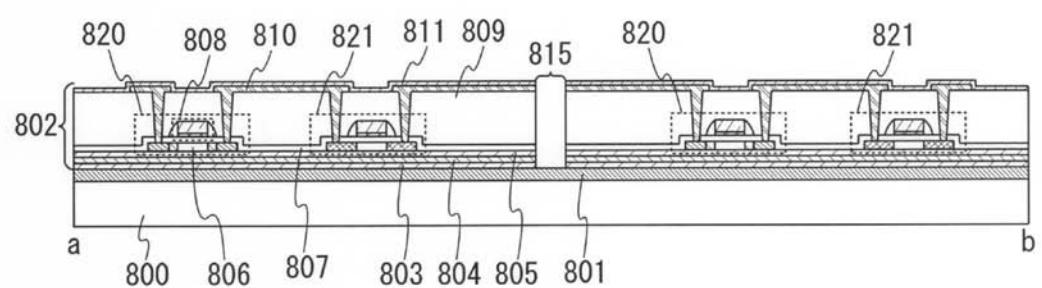


【図9】

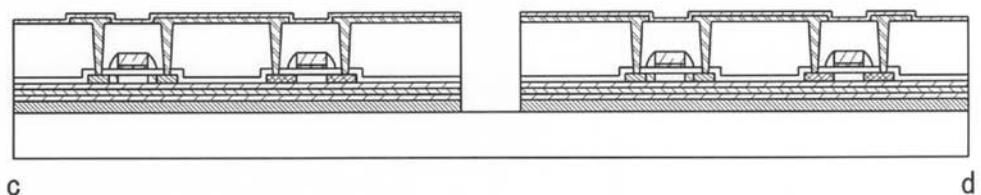
(A)



(B)

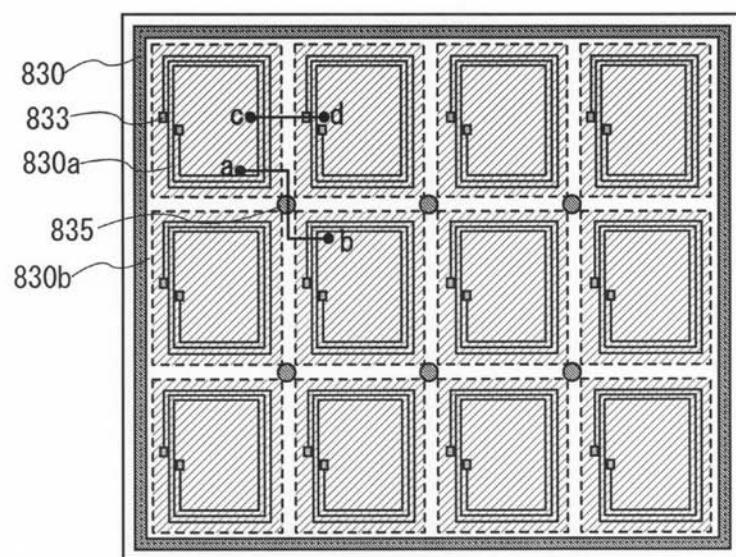


(C)

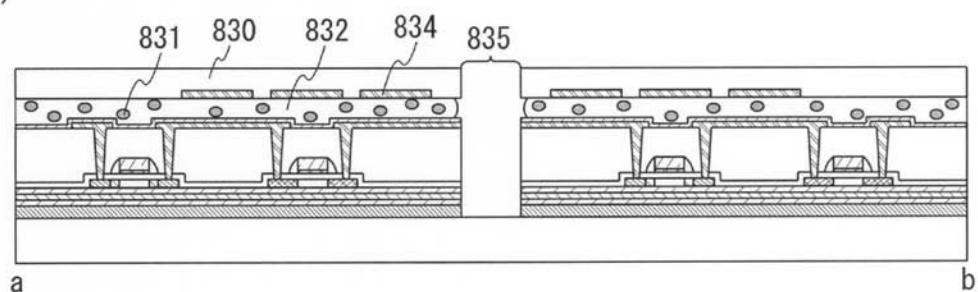


【図10】

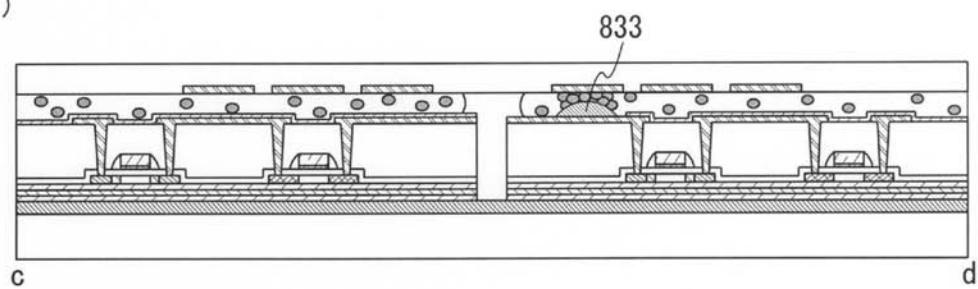
(A)



(B)

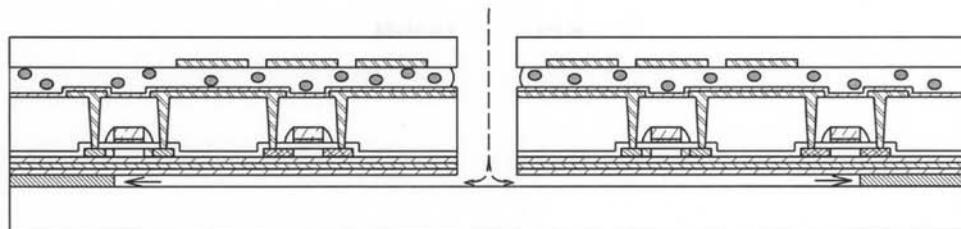


(C)



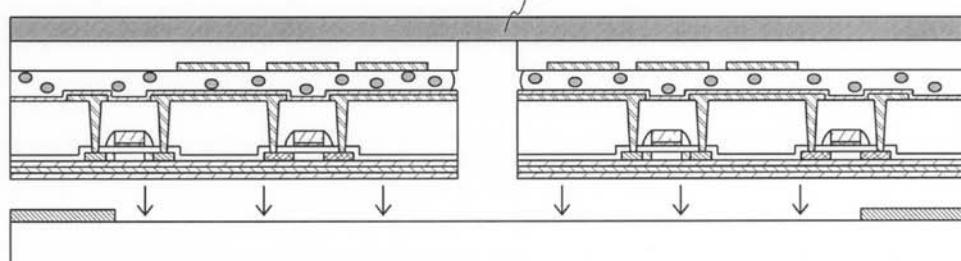
【図11】

(A)



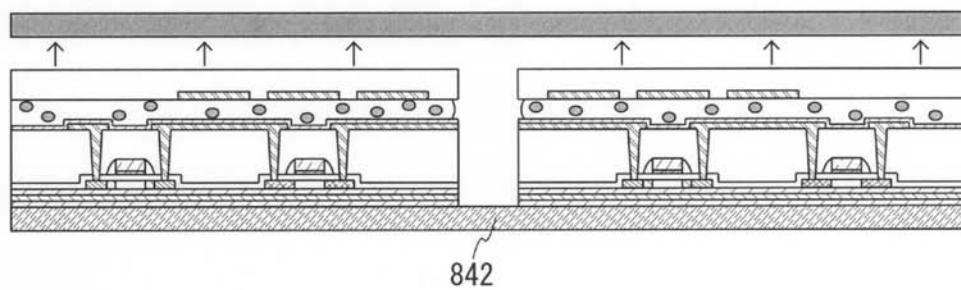
(B)

841



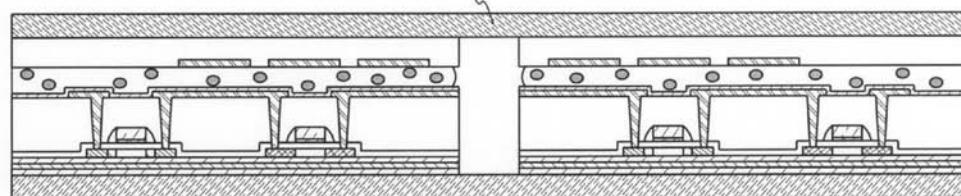
(C)

842



(D)

843



フロントページの続き

審査官 梅沢 俊

(56)参考文献 特開2004-236289(JP,A)
特開2000-113146(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 K 19 / 077

G 06 K 19 / 07

H 01 Q 1 / 38

H 01 Q 7 / 00