

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5084173号
(P5084173)

(45) 発行日 平成24年11月28日(2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日(2012.9.14)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 21/02 (2006.01)
 HO 1 L 27/12 (2006.01)
 HO 1 L 21/336 (2006.01)
 HO 1 L 29/786 (2006.01)
 GO 6 K 19/077 (2006.01)

HO 1 L 27/12 B
 HO 1 L 29/78 6 2 7 D
 GO 6 K 19/00 K
 GO 6 K 19/00 H

請求項の数 7 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-137158 (P2006-137158)
 (22) 出願日 平成18年5月17日(2006.5.17)
 (65) 公開番号 特開2007-13108 (P2007-13108A)
 (43) 公開日 平成19年1月18日(2007.1.18)
 審査請求日 平成21年4月24日(2009.4.24)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-160730 (P2005-160730)
 (32) 優先日 平成17年5月31日(2005.5.31)
 (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 荻田 香
 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 田村 友子
 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 大力 浩二
 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】 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、金属膜を形成し、
 前記金属膜上に金属アルコキシドを有する溶液を塗布して、前記金属膜上に金属酸化膜を形成し、
 前記金属酸化膜上に、トランジスタを形成し、
 前記金属膜と、前記金属酸化膜とを剥離層とし、
 前記剥離層の一部を露出させる開口部を形成し、
 前記開口部にエッチング剤を導入して前記剥離層の一部を残して除去し、
 前記基板から前記トランジスタを、一部残された前記剥離層を力学的手段または機械的手段により分離することによって、剥離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、金属膜を形成し、
 前記金属膜上に金属アルコキシドを有する溶液を塗布し、水蒸気にさらした後、焼成して、前記金属膜上に金属酸化膜を形成し、
 前記金属酸化膜上に、トランジスタを形成し、
 前記金属膜と、前記金属酸化膜とを剥離層とし、
 前記剥離層の一部を露出させる開口部を形成し、
 前記開口部にエッチング剤を導入して前記剥離層の一部を残して除去し、
 前記基板から前記トランジスタを、一部残された前記剥離層を力学的手段または機械的

10

20

手段により分離することによって、剥離することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、

前記開口部は、レーザを照射させて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 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項において、

前記溶液は、アセチルアセトン、アセト酢酸エチル又はベンゾイルアセトンの - ジケト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】

基板上に、金属膜を形成し、

前記金属膜上に溶液を塗布して、前記金属膜上に金属酸化膜を形成し、

前記金属酸化膜上に、トランジスタを形成し、

前記金属膜と、前記金属酸化膜とを剥離層とし、

前記剥離層の一部を露出させる開口部を形成し、

前記開口部にエッチング剤を導入して前記剥離層の一部を残して除去し、

前記基板から前記トランジスタを、一部残された前記剥離層を力学的手段または機械的手段により分離することによって、剥離し、

前記溶液は、金属を有する酸性塩の水溶液にアンモニア水溶液を滴下することによって得られた沈殿物に酸を加えることによって得られたゾルを有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【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、

前記金属膜は、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) から選択された金属を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項において、

前記金属酸化膜は、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) から選択された金属と、酸素とを有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置の作製方法、及びその方法を適用して作製された半導体装置に関する。特に、基板とトランジスタとの間に設けられた金属膜と金属酸化膜の積層からなる剥離層を利用して、基板からトランジスタの剥離を行うことにより半導体装置を作製する方法に関する。

【0002】

本明細書において、半導体装置とは、上記トランジスタを用いた、RFID (Radio Frequency Identification) タグ、メモリ、集積回路、CPU (Central Processing Unit)、マイクロプロセッサ、その他の部品又は製品を含むものとする。なお、RFID タグのことを無線 IC タグとも称する。

【背景技術】

【0003】

10

20

30

40

50

近年、商品の管理など、自動認識が必要となる分野を対象に、ＲＦＩＤタグの必要性が高まっている。一般的に、ＲＦＩＤタグは無線通信用のアンテナと小型のＩＣチップとを備えた小型装置であり、ＩＣチップはシリコンウェハ上に設けられたトランジスタ等を有する集積回路により形成されている。

【０００４】

近年、よりＲＦＩＤタグの低コスト化及び薄膜化が求められており、基板を研削、研磨または溶解によって除去する方法、基板上に設けられたトランジスタを当該基板と分離する方法など様々な技術が考えられている。例えば、基板上に設けられた薄膜トランジスタを剥離させる方法としては、基板上に非晶質シリコンからなる分離層を介して薄膜トランジスタを設け、基板側から当該基板を通過するレーザビームを照射して分離層である非晶質シリコンに含まれる水素を放出させることにより、基板から薄膜トランジスタを剥離させる技術がある（特許文献１参照）。

10

【特許文献１】特開平１０－１２５９３１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、基板を研削、研磨または溶解によって除去する方法では、応力等の物理的な力による損傷や汚染の問題等が生じる。また、レーザビームを照射して剥離させる方法では、透光性の高い基板を使用することが必須であり、基板を通過させ、さらに非晶質シリコンに含まれる水素を放出させるに十分なエネルギーを与えるため、比較的大きなエネルギーのレーザビームの全面照射が必要とされ、被剥離層に損傷を与えてしまうという問題がある。また、これらの方法では、一度使用した基板を再度利用することが非常に困難であり、コストが増加するという問題がある。

20

【０００６】

上記問題を鑑み、本発明では、低コストで信頼性が高く、薄膜化された半導体装置を作製する方法、及びその方法によって作製された半導体装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記問題を解決するために、本発明では以下の手段を用いる。

【０００８】

30

本明細書に開示する半導体装置の作製方法は、基板上に剥離層を形成し、剥離層上にトランジスタを形成し、トランジスタ上に絶縁層を形成し、剥離層の一部が露出するように開口部を形成し、基板からトランジスタを物理的手段により剥離することを特徴としており、剥離層の形成は金属膜を形成し溶液を用いる方法で（湿式で）その金属膜上に接して金属酸化膜を形成することによっておこなわれることを特徴とする。

【０００９】

本明細書に開示する半導体装置の他の作製方法は、基板上に剥離層を形成し、剥離層上にトランジスタを形成し、トランジスタ上に絶縁層を形成し、剥離層の一部が露出するように開口部を形成し、開口部にエッチング剤を導入して剥離層の一部を残して除去し、基板からトランジスタを物理的手段により剥離することを特徴としており、剥離層の形成は金属膜を形成し溶液を用いる方法で（湿式で）その金属膜上に接して金属酸化膜を形成することによっておこなわれることを特徴とする。

40

【００１０】

上記剥離層上に形成されるトランジスタは、代表的には薄膜トランジスタである。

【００１１】

上記物理的手段とは、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離するとは、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

50

によって剥離することを言う。

【 0 0 1 2 】

金属膜上に金属酸化膜を形成するための溶液を用いる方法とは、例えば、塗布乾燥法、ゾル-ゲル法、液相析出法等がある。また、金属膜の表面を酸化させることによって金属酸化膜を形成させてもよく、そのような方法として例えばオゾンの水溶液のような酸化剤を用いる方法、陽極酸化法等がある。

【 0 0 1 3 】

剥離層の少なくとも一部が露出するように開口部を形成する方法としは、レーザービームの照射や、剥離層が形成された基板の端面を研削、切断することにより形成することができる。

10

【 0 0 1 4 】

半導体装置としてRFIDタグを作製する場合、基板上に剥離層を介して薄膜トランジスタを形成し、前記薄膜トランジスタと電氣的に接続するようにアンテナを形成し、前記薄膜トランジスタ及び前記アンテナ上に絶縁層を形成し、前記薄膜トランジスタ及び前記アンテナを前記基板から剥離することによってRFIDタグを作製することができる。

【 0 0 1 5 】

また、基板上に剥離層を介して薄膜トランジスタを形成し、その後上述のようにアンテナを形成せずに、前記薄膜トランジスタ上に絶縁層を形成し、前記薄膜トランジスタを前記基板から剥離し、剥離した前記薄膜トランジスタと部品として用意されたアンテナ（他の基板上に形成されたアンテナ）とを電氣的に接続させることによって、RFIDタグを作製することができる。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明を用いることにより、剥離層を構成する金属酸化膜を、例えばCVD法やスパッタリング法と比べて簡易な装置及び方法で、平坦性よく、且つ薄く形成出来るため、歩留りが向上する。本発明による、溶液を用いて金属酸化膜を成膜する方法では、50nm以下という薄い膜であっても、均一な厚さに容易に形成できる。一方、スパッタリング法で50nm以下の薄い膜を形成した場合、本発明のような溶液を用いる方法に比べて、膜厚の面内分布が悪い、すなわち同一膜における膜厚のばらつきが大きいことがしばしばあり、その場合剥離層を構成する膜として不適當である。

30

【 0 0 1 7 】

溶液を用いた金属酸化膜の成膜は、上述のように簡易な装置を用いて行うことができるので、基板の大面積化を可能とし、工業化に有利となる。本発明は常圧、または低い真空度において金属酸化膜を形成することができるので、CVD法やスパッタリング法を用いるのと比べて、工業化及び大量生産に適している。さらに、金属酸化膜を薄く成膜することで、当該金属酸化膜が基板を剥離した後の半導体装置に付着する場合であっても、半導体装置の薄膜化を達成することが出来る。さらに、トランジスタを剥離した基板は再利用することができるので、製造コストを低くすることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施の形態を説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、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得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本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。

40

【 0 0 1 9 】

（実施の形態1）

本実施の形態では、金属酸化膜の成膜方法について説明する。

【 0 0 2 0 】

まず、金属酸化膜を形成するための成分として金属アルコキシドを用いる。金属アルコキシドの金属としては、タングステン（W）、モリブデン（Mo）、チタン（Ti）、タン

50

タル (T a)、ニオブ (N b)、ニッケル (N i)、コバルト (C o)、ジルコニウム (Z r)、亜鉛 (Z n)、ルテニウム (R u)、ロジウム (R h)、パラジウム (P d)、オスミウム (O s)、イリジウム (I r) 等が好ましい。なお、金属アルコキシドは前記金属の塩化物から調製したものを用いても良い。

【 0 0 2 1 】

この金属アルコキシドを適当な溶媒に溶かした溶液に、安定化剤及び水を加えてゾルを調製する。溶媒としては、例えばメタノール、エタノール、n - プロパノール、i - プロパノール、n - ブタノール、s e c - ブタノール等の低級アルコールの他、テトラヒドロフラン (T H F)、キシレン、アセトニトリル、ジクロロメタン、ジクロロエタン、あるいは前記溶媒のうち少なくとも2種類を混合した溶媒等を用いることができるが、これらの溶媒に限定されることはない。

10

【 0 0 2 2 】

安定化剤としては、例えばアセチルアセトン、アセト酢酸エチル、ベンゾイルアセトン等のジケトンが挙げられる。ただし、安定化剤はキレート錯体を維持するためのものであり、必ずしも必要ではない。

【 0 0 2 3 】

水の添加量としては、アルコキシドの金属が通常2価～6価であるため、金属アルコキシドに対して2当量以上6当量以下が好ましい。ただし、水は金属アルコキシドの反応の進行を制御するために用いるものであり、必ずしも必要ではない。

【 0 0 2 4 】

20

次に、調製したゾルを基板に塗布し、焼成することにより、基板上に金属酸化膜を成膜することができる。塗布する方法としては、ディップコート法、またはスピンコート法、またはインクジェット法などの湿式法を用いることができるが、これらの方法に限定されることはない。

【 0 0 2 5 】

なお、バインダー物質を添加する場合には、調整したゾルに予めバインダー物質を加えておけばよい。バインダー物質としては、ポリビニルアルコール (略称 : P V A)、ポリメチルメタクリレート (略称 : P M M A)、ポリカーボネート (略称 : P C)、フェノール樹脂等が挙げられる。

【 0 0 2 6 】

30

(実施の形態 2)

本実施の形態では、実施の形態1で示した作製方法とは異なる方法によって金属酸化膜を成膜する方法について説明する。

【 0 0 2 7 】

まず、金属酸化膜を形成するため、金属アルコキシドを用いる。金属アルコキシドの金属としては、タングステン (W)、モリブデン (M o)、チタン (T i)、タンタル (T a)、ニオブ (N b)、ニッケル (N i)、コバルト (C o)、ジルコニウム (Z r)、亜鉛 (Z n)、ルテニウム (R u)、ロジウム (R h)、パラジウム (P d)、オスミウム (O s)、イリジウム (I r) 等が好ましい。なお、金属アルコキシドは前記金属の塩化物から調製したものを用いても良い。

40

【 0 0 2 8 】

続いて、この金属アルコキシドを適当な溶媒に溶かした溶液に、安定化剤を加える。溶媒としては、例えばメタノール、エタノール、n - プロパノール、i - プロパノール、n - ブタノール、s e c - ブタノール等の低級アルコールの他、テトラヒドロフラン (T H F)、キシレン、アセトニトリル、ジクロロメタン、ジクロロエタン、あるいは前記溶媒のうち少なくとも2種類を混合した溶媒等を用いることができるが、これらの溶媒に限定されることはない。

【 0 0 2 9 】

その後、基板上に前記安定化剤を加えた溶液 (ゾル) を塗布し、水蒸気にさらす。その後、焼成することにより金属酸化膜が形成される。塗布する方法としては、ディップコート

50

法、またはスピンコート法、またはインクジェット法などの湿式法を用いることができるが、これらの方法に限定されることはない。

【0030】

なお、安定化剤としては、例えばアセチルアセトン、アセト酢酸エチル、ベンゾイルアセトン等のジケトンが挙げられる。安定化剤を添加することにより、大気中の水分によって金属の水酸化物の多核沈殿が生じることを抑制することができる。なお、水蒸気にさらすまで水分のない環境で作業し、キレート錯体を維持できるのならば、安定化剤は必ずしも必要ではない。

【0031】

なお、塗布後に水蒸気にさらすことにより、金属アルコキシドの加水分解反応が起こり、その後焼成することにより、重合または架橋が進行する。

10

【0032】

なお、バインダー物質を添加する場合には、前記安定化剤を加えた溶液（ゾル）に予めバインダー物質を加えておけばよい。バインダー物質については、実施の形態1で述べたものを用いればよい。

【0033】

（実施の形態3）

本実施の形態では、実施の形態1および実施の形態2で示した方法とは異なる方法によって本発明の金属酸化膜を成膜する方法について説明する。

【0034】

20

まず、金属を含む酸性塩の水溶液にアンモニア水溶液を滴下し、金属の水酸化物の多核沈殿を得る。金属としてはタングステン（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）等が好適である。

【0035】

得られた沈殿に酢酸等の酸を加えて還流することにより、解膠し、ゾルを得る。その後、得られたゾルを基板上に塗布、焼成することにより、金属酸化膜を成膜する。塗布する方法としては、ディップコート法、またはスピンコート法、またはインクジェット法などの湿式法を用いることができるが、これらの方法に限定されることはない。

30

【0036】

なお、バインダー物質を添加する場合には、前記ゾルに予めバインダー物質を加えておけばよい。バインダー物質については、実施の形態1で述べたものを用いればよい。

【0037】

実施の形態1、実施の形態2及び実施の形態3において、金属酸化膜例えば酸化タングステン膜の膜厚は1nm以上50nm以下、好ましくは10nm以下であるが、10nm以上でもよく1nm以下でもよい。

【実施例1】

【0038】

基板上に金属酸化膜を用いて剥離層を形成し、剥離層上に半導体装置を作製する方法について、図面を用いて説明する。本実施例では、トランジスタとして、TFTと略称される薄膜トランジスタを形成する。

40

【0039】

図1（A）に示すように、基板100を用意し、その上に金属膜101を設ける。具体的に基板100は、例えば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を用いても良い。基板100を、機械的研磨、CMP（Chemical Mechanical Polishing）、などの研磨法により薄くし、又は平坦化しておいても良い。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、一般的に上記ガラス基板、石英基板、セラミック基

50

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、基板 100 として用いることが可能である。

【0040】

図 1 (A) には、金属膜 101 は、基板 100 の全面に設けられているように示されている。しかし、必要に応じて、基板 100 の全面に金属膜 101 を設けた後に、その金属膜 101 をフォトリソグラフィ法などにより所望のパターンに形成してもよい。

【0041】

なお、図 1 (A) においては、基板 100 上に直に金属膜 101 を形成しているが、基板 100 と金属膜 101 の間に、酸化珪素、窒化珪素、窒素を含む酸化珪素（シリコンオキシシナイトライド）、酸素を含む窒化珪素などの絶縁膜により、図示しない下地層を形成してもよい。特に、基板からの汚染が懸念される場合には、下地層を形成するのが好ましい。基板 100 としてガラス基板又は石英基板を用いた場合、電子密度が $1 \times 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ 以上、例えば $1 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ 以上 $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ 以下、電子温度が 1.5 eV 以下、例えば 0.5 eV 以上 1.0 eV 以下という、高電子密度かつ低電子温度のプラズマを無磁場で生成しうる装置によって、基板 100 の表面に対しプラズマ酸化又はプラズマ窒化をおこなって下地層を形成することができる。プラズマ CVD 法によって上記絶縁膜を形成し、これに対し、上記高電子密度かつ低電子温度のプラズマを無磁場で生成しうる装置によって、プラズマ酸化又はプラズマ窒化をおこなって下地層を形成してもよい。上記絶縁膜の形成と、プラズマ酸化又はプラズマ窒化を、連続的におこなってもよい。その際、プラズマ CVD 用のチャンバとプラズマ処理用のチャンバを備えた、マルチチャンバ装置を用いることができる。

【0042】

金属膜 101 としては、スパッタリング法やプラズマ CVD 法等により、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) 等から選択された元素でなる金属材料、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からなる金属膜を形成する。

【0043】

次に、金属膜 101 上に金属酸化膜 104 を形成する。以下に、金属酸化膜 104 として、酸化タングステン膜を形成する方法を図 1 (B) 及び図 1 (C) により説明する。

【0044】

まず、溶媒であるキシレンにタングステン (V) ペンタイソプロポキシドオキシドを入れる。さらに、安定化剤としてアセト酢酸エチルを入れ攪拌し、溶液 (ゾル) を調製する。

【0045】

その後、図 1 (B) に示すように、金属膜 101 が形成された基板 100 をスピンのコーター 102 上に配置し、スピンコート法を用いて上記溶液 (ゾル) を塗布する。図 1 (B) に示す矢印は、スピンのコーター 102 を回転させる様子を示している。金属膜 101 上に塗布された溶液 (ゾル) を 103 に示す。続いて、基板を 40 °C、1 気圧の条件のもと水蒸気を用いて 2 時間加水分解する。

【0046】

次に、ロータリーポンプを用いた減圧下において 120 °C で 1 時間半焼成する。以上の工程を経て、図 1 (C) に示すように、金属酸化膜 104 として酸化タングステン膜が形成される。酸化タングステン膜の膜厚は 1 nm 以上 50 nm 以下、好ましくは 10 nm 以下であるが、10 nm 以上でもよく 1 nm 以下でもよい。

【0047】

金属酸化膜 104 を形成する方法として、上述の方法に限定されず、本明細書に記載のどの実施の形態に示す方法も用いることができる。金属酸化膜 104 と金属膜 101 を合わせて、剥離層 120 と称する。

【0048】

10

20

30

40

50

金属酸化膜 104 としては、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) 等から選択された金属の酸化膜を形成する。

【0049】

次に、金属酸化膜 104 上に、後の工程によって形成される薄膜トランジスタの下地となる絶縁層 105 を形成する (図 2 (A) 参照)。絶縁層 105 は、スパッタリング法やプラズマ CVD 法等により、珪素の酸化物又は珪素の窒化物を含む層を、単層又は積層で形成する。珪素の酸化物とは、珪素 (Si) と酸素 (O) を含む物質であり、酸化珪素、窒素を含む酸化珪素等が該当する。珪素の窒化物とは、珪素と窒素 (N) を含む物質であり、窒化珪素、酸素を含む窒化珪素等が該当する。下地となる絶縁層 105 は、基板 100 からの不純物が薄膜トランジスタのチャネル領域に侵入することを防止するブロッキング膜として機能する。スパッタリング法やプラズマ CVD 法等により珪素の酸化物又は珪素の窒化物を含む層を成膜後、前述の高電子密度かつ低電子温度のプラズマを無磁場で生成しうる装置によって、プラズマ酸化又はプラズマ窒化をおこなってもよい。上記成膜と、プラズマ酸化又はプラズマ窒化を、連続的におこなってもよい。その際、スパッタリング用のチャンバ又はプラズマ CVD 用のチャンバとプラズマ処理用のチャンバを備えた、マルチチャンバ装置を用いることができる。

【0050】

次に、絶縁層 105 上に非晶質半導体層を、スパッタリング法、LPCVD 法、プラズマ CVD 法等により形成する。続いて、非晶質半導体層を、レーザ結晶化法、RTA 又はファーンেসアニール炉を用いる熱結晶化法、結晶化を助長する金属元素を用いる熱結晶化法、結晶化を助長する金属元素を用いる熱結晶化法とレーザ結晶化法を組み合わせた方法等により結晶化して、結晶質半導体層を得る。その後、得られた結晶質半導体層を所望のパターンに形成して、結晶質半導体層 106a、106b、106c、106d を形成する (図 2 (B) 参照)。

【0051】

結晶質半導体層 106a ~ 106d の作成工程の一例について、以下に説明する。まず、プラズマ CVD 法を用いて、非晶質半導体層を形成する。次に、結晶化を助長する金属元素であるニッケルを含む溶液を非晶質半導体層上に保持させた後、非晶質半導体層に脱水素化の処理 (例えば、処理温度: 500、処理時間: 1 時間) と、結晶化の処理 (例えば処理温度: 550、処理時間: 4 時間) を行って結晶質半導体層を形成する。その後、必要に応じてレーザビームを照射し、フォトリソグラフィ法を用いて結晶質半導体層 106a ~ 106d を形成する。レーザ結晶化法で結晶質半導体層を形成する場合、気体レーザ又は固体レーザを用いる。気体レーザと固体レーザは、連続発振又はパルス発振のどちらでもよい。

【0052】

結晶化を助長する金属元素を用いて非晶質半導体層の結晶化を行うと、低温で短時間の結晶化が可能となるうえ、結晶の方向が揃うという利点がある一方、金属元素が結晶質半導体層に残存するためにオフ電流が上昇し、特性が安定しないという欠点がある。そこで、結晶質半導体層上に、ゲッタリングサイトとして機能する非晶質半導体層を形成するとよい。ゲッタリングサイトとなる非晶質半導体層には、リンやアルゴンの不純物元素を含有させる必要があるため、好適には、アルゴンを高濃度に含有させることが可能なスパッタリング法で形成するとよい。その後、RTA 法やファーンেসアニール炉を用いた熱アニール等による加熱処理を行って、非晶質半導体層中に金属元素を拡散させ、続いて、当該金属元素を含む非晶質半導体層を除去する。そうすると、結晶質半導体層中の金属元素の含有量を低減又は除去することができる。

【0053】

次に、結晶質半導体層 106a ~ 106d を覆うゲート絶縁層 107 を形成する。ゲート

10

20

30

40

50

絶縁層 107 は、プラズマ CVD 法やスパッタリング法などにより、珪素の酸化物又は珪素の窒化物を含む層を、単層又は積層して形成する。プラズマ CVD 法やスパッタリング法等による成膜後、前述の高電子密度かつ低電子温度のプラズマを無磁場で生成しうる装置によって、プラズマ酸化又はプラズマ窒化をおこなってもよい。上記成膜と、プラズマ酸化又はプラズマ窒化を、連続的におこなってもよい。その際、スパッタリング用のチャンバ又はプラズマ CVD 用のチャンバとプラズマ処理用のチャンバを備えた、マルチチャンバ装置を用いることができる。結晶質半導体層 106a ~ 106d に対して、このようなプラズマ酸化又はプラズマ窒化をおこなうことで、ゲート絶縁層 107 を形成してもよい。

【0054】

次に、ゲート絶縁層 107 上に、第 1 の導電層と第 2 の導電層を積層して形成する。第 1 の導電層は、プラズマ CVD 法、スパッタリング法などにより、20 nm ~ 100 nm の厚さで形成する。第 2 の導電層は、第 1 の導電層と同様の方法により、100 nm ~ 400 nm の厚さで形成する。第 1 の導電層と第 2 の導電層は、タンタル (Ta)、タングステン (W)、チタン (Ti)、モリブデン (Mo)、アルミニウム (Al)、銅 (Cu)、クロム (Cr)、等から選択された元素又はこれらの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。または、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶珪素に代表される半導体材料により形成する。第 1 の導電層と第 2 の導電層の組み合わせの例を挙げると、窒化タンタルからなる層とタングステンからなる層、窒化タングステンからなる層とタングステンからなる層、窒化モリブデンからなる層とモリブデンからなる層等が挙げられる。タングステンや窒化タンタルは、耐熱性が高いため、第 1 の導電層と第 2 の導電層を形成した後に、熱活性化を目的とした加熱処理を行うことができる。また、2 層構造ではなく、3 層構造の場合は、モリブデンからなる層とアルミニウムからなる層とモリブデンからなる層の積層構造を採用するとよい。

【0055】

次に、フォトリソグラフィ法などにより、レジストからなるマスクを形成し、ゲート電極及び当該ゲート電極から延びるゲート線を形成するためのエッチング処理を第 1 の導電層と第 2 の導電層に対して行って、ゲート電極として機能する導電層 108a 及び 109a、導電層 108b 及び 109b、導電層 108c 及び 109c、導電層 108d 及び 109d を形成する (図 2 (C) 参照)。

【0056】

次に、結晶質半導体層 106b、106d にイオンドーピング法又はイオン注入法により、N 型を付与する不純物元素を低濃度に添加して、不純物領域 110b、110d とチャネル形成領域 111b、111d を形成する。そして、結晶質半導体層 106a、106c に、P 型を付与する不純物元素を添加して、ソース領域又はドレイン領域 110a、110c とチャネル形成領域 111a、111c を形成する (図 2 (C) 参照)。不純物元素を添加する際、必要に応じて、不純物を添加したくない領域を覆うマスク (レジストからなるマスク) を形成する。N 型を付与する不純物元素は、15 族に属する元素を用いれば良く、例えばリン (P)、砒素 (As) を用いる。P 型を付与する不純物元素は、例えばボロン (B) を用いる。

【0057】

次に、ゲート絶縁層 107 と、ゲート電極として機能する導電層 108a 及び 109a、導電層 108b 及び 109b、導電層 108c 及び 109c、導電層 108d 及び 109d を覆うように、図示しない絶縁層を形成する。絶縁層は、プラズマ CVD 法やスパッタリング法などにより、珪素、珪素の酸化物又は珪素の窒化物の無機材料を含む層や、有機樹脂などの有機材料を含む層を、単層又は積層して形成する。次に、その絶縁層を、垂直方向を主体とした異方性エッチングにより選択的にエッチングして、導電層 108a 及び 109a、導電層 108b 及び 109b、導電層 108c 及び 109c、導電層 108d 及び 109d の側面に接するサイドウォール 114a、114b、114c 及び 114d を必要に応じて形成する (図 2 (D) 参照)。また、サイドウォール 114a ~ 114d

10

20

30

40

50

の形成と同時に、ゲート絶縁層 107 をエッチングして、ゲート絶縁層 107 a、107 b、107 c 及び 107 d を形成してもよい。本実施例において、サイドウォール 114 a ~ 114 d は、後に LDD (Lightly Doped Drain) 領域を形成する際のドーピング用のマスクとして用いるが、他の方法によって LDD 領域を形成することもでき、サイドウォールは必ずしも設けなくてよい。

【0058】

次に、フォトリソグラフィ法などにより、不純物を添加したくない領域を覆うマスク（レジストからなるマスク）を形成し、そのマスクとサイドウォール 114 a ~ 114 d を用いて、結晶質半導体層 106 b 及び 106 d に N 型を付与する不純物元素を添加して、ソース領域又はドレイン領域 112 b 及び 112 d を形成する。それと同時に LDD 領域 113 b 及び 113 d が形成される。LDD 領域 113 b 及び 113 d の N 型を付与する不純物元素の濃度は、ソース領域又はドレイン領域 112 b 及び 112 d の不純物元素の濃度よりも低い。以上述べた工程を経て、N チャンネル型の薄膜トランジスタ 115 b、115 d と、P チャンネル型の薄膜トランジスタ 115 a、115 c が形成される。

10

【0059】

続いて、薄膜トランジスタ 115 a ~ 115 d の、ソース領域又はドレイン領域 110 a、112 b、110 c、112 d、並びにゲート電極として機能する導電層 108 a 及び 109 a、導電層 108 b 及び 109 b、導電層 108 c 及び 109 c、導電層 108 d 及び 109 d を覆うように、絶縁層 116 を単層又は積層して形成する（図 3 (A) 参照）。絶縁層 116 は、層間絶縁層ともいい、SOG 法、液滴吐出法、CVD 法、スパッタリング法などにより、珪素の酸化物、珪素の窒化物等を含む無機材料、ポリイミド、ポリアミド、ベンゾシクロブテン、アクリル、エポキシ、オキサゾール樹脂等の有機材料、又はシロキサン系材料により、単層又は積層で形成する。オキサゾール樹脂は、ポリイミドより誘電率が低いため、寄生容量の生成を抑制でき、層間絶縁膜に適している。シロキサン系材料は、置換基に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）が用いられるもの、又はシリコンと酸素との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む有機基とフルオロ基とが用いられるものである。

20

【0060】

例えば、絶縁層 116 が 2 層構造の場合、1 層目の絶縁層として窒化珪素又は酸化珪素を含む無機層を形成し、2 層目の絶縁層として樹脂層を形成するとよい。1 層目の無機層を形成する際、前述の高電子密度かつ低電子温度のプラズマを無磁場で生成しうる装置によって、プラズマ酸化又はプラズマ窒化をおこなってもよい。CVD 法又はスパッタリング法による無機層の成膜と、プラズマ酸化又はプラズマ窒化を、連続的におこなってもよい。その際、スパッタリング用のチャンバ又は CVD 用のチャンバとプラズマ処理用のチャンバを備えた、マルチチャンバ装置を用いることができる。

30

【0061】

1 層目の絶縁層及び 2 層目の絶縁層を形成する前、又は 1 層目の絶縁層、2 層目の絶縁層のうちの 1 つ又は両方を形成した後に、半導体層の結晶性の回復、半導体層に添加された不純物元素の活性化、半導体層の水素化を目的とした加熱処理を行うとよい。加熱処理には、熱アニール、レーザアニール法又は RTA 法などを適用するとよい。

40

【0062】

次に、フォトリソグラフィ法などを用いて絶縁層 116 をエッチングして、ソース領域又はドレイン領域 110 a、112 b、110 c 及び 112 d の一部を露出させる開口部を形成する。続いて、その開口部を充填するように且つ絶縁層 116 上に、ソース領域又はドレイン領域 110 a、112 b、110 c 及び 112 d と電氣的に接続された導電層を形成し、当該導電層をパターン加工して、ソース配線又はドレイン配線として機能する導電層 117 a、117 b、117 c、117 d、117 e、117 f、117 g 及び 117 h を形成する。

【0063】

薄膜トランジスタ 115 a ~ 115 d は、図示するような構造に限定されず、マルチゲー

50

ト構造、逆スタガ型構造、LDD領域の少なくとも一部がゲート電極と重なるように設けられた構造など、他の構造であってもよい。また、導電層117a及び117bは薄膜トランジスタ115aに含まれるものとみなしてもよい。同様に、導電層117c及び117d、導電層117e及び117f、導電層117g及び117hは、それぞれ薄膜トランジスタ115b、薄膜トランジスタ115c、薄膜トランジスタ115dに含まれるものとみなしてもよい。さらに、薄膜トランジスタ115a~115d(導電層117a~117hを含む)、及び絶縁層116をまとめて、薄膜トランジスタを有する層と称することもできる。

【0064】

導電層117a~117hは、プラズマCVD法やスパッタリング法等により、チタン(Ti)、アルミニウム(Al)、ネオジウム(Nd)等から選択された元素、又はこれらの元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で、単層又は積層で形成する。アルミニウムを主成分とする合金材料とは、例えば、アルミニウムを主成分としニッケルを含む材料、アルミニウムを主成分とし珪素を含む材料、アルミニウムを主成分とし、ニッケルと、炭素及び珪素から選択された1種又は複数種とを含む材料に相当する。導電層117a~117hは、例えば、バリア層と珪素を含むアルミニウム層とバリア層の積層構造、バリア層と珪素を含むアルミニウム層と窒化チタン層とバリア層の積層構造を採用するとよい。なお、アルミニウムに含まれる珪素は、0.1wt%~5wt%とする。また、バリア層とは、チタン、チタンの窒化物、モリブデン、又はモリブデンの窒化物からなる薄膜に相当する。アルミニウムや珪素を含むアルミニウムは、抵抗値が低く、安価であるため、導電層117a~117hを形成する材料として最適である。また、上層と下層のバリア層を設けると、アルミニウムや珪素を含むアルミニウムのヒロックの発生を防止することができる。また、還元性の高い元素であるチタンからなるバリア層を形成すると、結晶質半導体層上に薄い自然酸化膜ができていたとしても、この自然酸化膜を還元するため、結晶質半導体層とバリア層の接続不良の発生を抑制することができる。

【0065】

次に、導電層117a~117hを覆うように、絶縁層118を形成する(図3(B)参照)。絶縁層118は、SOG法、液滴吐出法等を用いて、珪素の酸化物や珪素の窒化物等の無機材料、ポリイミド、ポリアミド、ベンゾシクロブテン、アクリル、エポキシ、オキサゾール樹脂等の有機材料、又はシロキサン系材料により形成する。

【0066】

続いて、導電層117d、117hを露出させる開口部を形成する。続いて、その開口部を充填するように、且つ導電層117d、117hと電氣的に接続するように、アンテナとして機能する導電層119a、119bを絶縁層118上に形成する(図3(B)参照)。導電層119a、119bは、プラズマCVD法、スパッタリング法、印刷法、液滴吐出法などを用いて導電性材料、例えば、アルミニウム(Al)、チタン(Ti)、銀(Ag)、銅(Cu)から選択された元素、又はこれらの元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で、単層又は積層で形成する。具体的には、導電層119a、119bは、スクリーン印刷法により、導電性金属ペーストを用いて形成し、その後、50~350℃の加熱処理を行って形成する。又は、スパッタリング法によりアルミニウム層を形成し、当該アルミニウム層をパターン加工することにより形成する。アルミニウム層のパターン加工は、ウエットエッチング加工を用いるとよく、ウエットエッチング加工後は200~300℃の加熱処理を行うとよい。

【0067】

導電層119a、119bの形状は、輪状(例えばループアンテナ)、らせん状(例えばスパイラルアンテナ)、線状(例えばダイポールアンテナ)、又は平板形状(例えばパッチアンテナ)とすることができる。信号の伝送方式として、860~960MHzのUHF又は2.45GHzの周波数帯の無線周波数を適用する場合は、ダイポールアンテナを形成するための形状又はパッチアンテナを形成するための形状を採用すればよい。以上の工程により、基板100上に剥離層120を介してRFIDタグを形成することができる。

。なお、本実施例は、上記の実施の形態 1 乃至 3 と自由に組み合わせることができる。

【実施例 2】

【0068】

本実施例では、実施例 1 で基板 100 上に剥離層 120 を介して形成された半導体装置である R F I D タグの剥離方法について、図を用いて説明する。

【0069】

実施例 1 にしたがって作製された、剥離層 120 及び、その上に薄膜トランジスタ 115 a ~ 115 d とアンテナとして機能する導電層 119 a、119 b が設けられた基板 100 を用意する。

【0070】

導電層 119 a、119 b を覆うように、絶縁層 121 を形成する（図 4（A）参照）。絶縁層 121 は、S O G 法、液滴吐出法、スクリーン印刷、塗布法等を用いて、珪素の酸化物や珪素の窒化物等の無機材料、ポリイミド、ポリアミド、ベンゾシクロブテン、アクリル、エポキシ、オキサゾール樹脂等の有機材料、又はシロキサン系材料により形成する。

【0071】

次に、剥離層 120 の少なくとも一部が露出するように、レーザビームを照射させて開口部 122 を形成する（図 4（B）参照）。なお、使用するレーザビームの種類は、例えば、波長が紫外光領域である、Nd : Y V O₄ などの固体を媒質とするレーザの高調波、エキシマレーザなどが使える。しかし、開口部 122 が形成されるのであれば、レーザビームの種類は限定されない。

【0072】

剥離層 120 の少なくとも一部を露出させる別の方法としては、例えば、研削する、切断することなどによる方法が挙げられる。しかし、レーザビームを照射して開口部を形成する方法は、他の方法よりも短時間に容易に剥離層 120 の少なくとも一部を露出させることができる。いずれの方法であっても、薄膜トランジスタと重ならない領域、すなわち剥離層 120 上に薄膜トランジスタが設けられていない領域で、剥離層 120 を露出させることが望ましい。

【0073】

次に、絶縁層 121 上に基板 123 を接着させて、基板 100 から物理的手段を用いて完全に剥離する。図 4（C）においては、金属酸化膜 104 自体が基板 100 側と基板 123 側に分離されるように示したが、金属膜 101 と金属酸化膜 104 との界面で分離されても、金属酸化膜 104 と絶縁層 105 との界面で分離されてもよい。

【0074】

基板 123 は、ポリプロピレン、ポリエステル、ビニル、ポリフッ化ビニル、塩化ビニルなどからなるフィルム、繊維質な材料からなる紙、基材フィルム（ポリエステル、ポリアミド、無機蒸着フィルム、紙類等）と接着性合成樹脂フィルム（アクリル系合成樹脂、エポキシ系合成樹脂等）との積層フィルムなどが用いられる。フィルムは、被処理体と共に、加熱処理及び加圧処理が行われるものである。加熱処理及び加圧処理を行う際には、フィルムの最表面に設けられた接着層を加熱処理によって溶かし、加圧により接着する。接着層は、熱硬化樹脂、紫外線硬化樹脂、酢酸ビニル樹脂系接着剤、ビニル共重合樹脂系接着剤、エポキシ樹脂系接着剤、ウレタン樹脂系接着剤、ゴム系接着剤、アクリル樹脂系接着剤等の接着剤を含む層に相当する。

【0075】

基板 123 がプラスチックからなる場合、薄型、軽量で、曲げることが可能であるためデザイン性に優れ、フレキシブルな形状への加工が容易である。また、耐衝撃性に優れ、様々な物品に貼り付けたり、埋め込んだりすることが容易であり、多種多様な分野で活用することができる。

【0076】

物理的手段を用いて剥離するとは、例えば人間の手、ノズルから吹付けられるガスの風圧

10

20

30

40

50

、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離することを言う。

【0077】

この後、基板123と反対側、すなわち基板100が存在していた側に別の基板を接着させて、作製したRFIDタグを保護しても良い。この場合、別の基板の材料としては、前述した基板123として用いられるものの中から選ばばよい。

【0078】

薄膜トランジスタ115a～115dが剥離された基板100は、コストの削減のために、再利用するとよい。

【0079】

本実施例は、上記の実施の形態1乃至3、実施例1と自由に組み合わせることができる。

【実施例3】

【0080】

本実施例では、実施例2とは異なる、基板上に剥離層を介して形成された半導体装置であるRFIDタグの剥離方法について図を用いて説明する。

【0081】

基板100上に、薄膜トランジスタ115a～115d、及びアンテナとして機能する導電層119a、119bが設けられている。導電層119a、119bを覆うように、絶縁層121を形成する。次に、剥離層120の少なくとも一部が露出するように、レーザービームを照射するなどの方法により開口部122を形成する（図5（A）参照）。ここまでの工程は、実施例2に記載した工程と同様である。

【0082】

開口部122を形成した後に、開口部122にエッチング剤を導入し、剥離層120の一部を残すように、剥離層120をエッチングして除去する（図5（B）参照）。エッチング剤は、フッ化ハロゲンを含む気体又は液体を使用する。例えば、三フッ化塩素（ ClF_3 ）、三フッ化窒素（ NF_3 ）、三フッ化臭素（ BrF_3 ）がある。

【0083】

次に、絶縁層121上に、基板123を接着させて、基板100から物理的手段を用いて完全に剥離させる（図5（C）参照）。図5（C）においては、金属酸化膜104自体が基板100側と基板123側に分離されるように示したが、金属膜101と金属酸化膜104との界面で分離されても、金属酸化膜104と絶縁層105との界面で分離されてもよい。

【0084】

基板123は、ポリプロピレン、ポリエステル、ビニル、ポリフッ化ビニル、塩化ビニルなどからなるフィルム、繊維質な材料からなる紙、基材フィルム（ポリエステル、ポリアミド、無機蒸着フィルム、紙類等）と接着性合成樹脂フィルム（アクリル系合成樹脂、エポキシ系合成樹脂等）との積層フィルムなどが用いられる。フィルムは、被処理体と共に、加熱処理及び加圧処理が行われるものである。加熱処理及び加圧処理を行う際には、フィルムの最表面に設けられた接着層を加熱処理によって溶かし、加圧により接着する。接着層は、熱硬化樹脂、紫外線硬化樹脂、酢酸ビニル樹脂系接着剤、ビニル共重合樹脂系接着剤、エポキシ樹脂系接着剤、ウレタン樹脂系接着剤、ゴム系接着剤、アクリル樹脂系接着剤等の接着剤を含む層に相当する。

【0085】

第1の基板123がプラスチックからなる場合、薄型、軽量で、曲げることが可能であるためデザイン性に優れ、フレキシブルな形状への加工が容易である。また、耐衝撃性に優れ、様々な物品に貼り付けたり、埋め込んだりすることが容易であり、多種多様な分野で活用することができる。

【0086】

なお、物理的手段を用いて剥離するとは、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

10

20

30

40

50

えることによって剥離することを言う。

【0087】

この後、基板123と反対側、すなわち基板100が存在していた側に別の基板を接着させて、作製したRFIDタグを保護しても良い。この場合、別の基板の材料としては、前述した基板123として用いられるものの中から選ばばよい。

【0088】

薄膜トランジスタ115a~115dが剥離された基板100は、コストの削減のために、再利用するとよい。

【0089】

本実施例は、上記の実施の形態1乃至3、実施例1、実施例2と自由に組み合わせることができる。

10

【実施例4】

【0090】

本明細書に開示する発明によって得られたトランジスタを用いて作製されるRFIDタグの例を示す。本実施例では、トランジスタとして薄膜トランジスタを用いる。

【0091】

図6(A)及び図6(B)にRFIDタグの一例をブロック図で示す。RFIDタグ200は、非接触でデータを交信することができ、電源回路201、クロック発生回路202、データ復調/変調回路203、制御回路204、インタフェース回路205、記憶回路206、バス207、及びアンテナ208を有する。図6(B)は、図6(A)にさらにCPU221を備えた場合を示している。

20

【0092】

電源回路201は、アンテナ208から入力された交流信号をもとに電源を生成する。クロック発生回路202は、アンテナ208から入力された信号をもとにクロック信号を生成する。データ復調/変調回路203は、リーダライタ209と交信するデータを復調/変調する。制御回路204は、記憶回路206を制御する。アンテナ208は、信号の受信とデータの送信をおこなう。

【0093】

記憶回路206として、DRAM、SRAM、マスクROM、EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、フラッシュメモリ、有機メモリなどを用いることができる。有機メモリとは、有機化合物層を一对の電極間に設けた構造、又は有機化合物と無機化合物を有する層を一对の電極間に設けた構造であり、RFIDタグの記憶回路206に採用することで、RFIDタグの小型化、薄型化、軽量化に寄与する。

30

【0094】

RFIDタグ200を構成する回路に、本明細書に開示する発明を適用することができる。

【0095】

図7(A)乃至図7(D)に、RFIDタグの使用例を示す。本実施例に示すようなRFIDタグは、音楽や映画が記録された記録媒体301、記録媒体301が収納されるケース、書籍302、商品のパッケージ303、衣類304などの物品に取り付けて、RFIDタグが取り付けられた物品の売り上げ、在庫、貸し出しなどの管理、紛失又は盗難の防止、その他の用途に利用することができる。図7(A)乃至図7(D)の各図において、RFIDタグの取り付け位置300の例を示す。

40

【0096】

RFIDタグを作製する際に、本明細書に開示する発明を適用することによって、RFIDタグを低価格で供給できる。したがって、本明細書に開示する発明は、RFIDタグの普及に貢献することができる。

【0097】

50

本実施例は、上記の実施の形態 1 乃至 3、実施例 1 乃至 3 と自由に組み合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図 1】実施例 1 による半導体装置の作製過程を示す断面図。

【図 2】実施例 1 による半導体装置の作製過程を示す断面図。

【図 3】実施例 1 による半導体装置の作製過程を示す断面図。

【図 4】実施例 2 による半導体装置を基板から剥離する過程を示す断面図。

【図 5】実施例 3 による半導体装置を基板から剥離する過程を示す断面図。

【図 6】RFID タグの一例を示すブロック図。

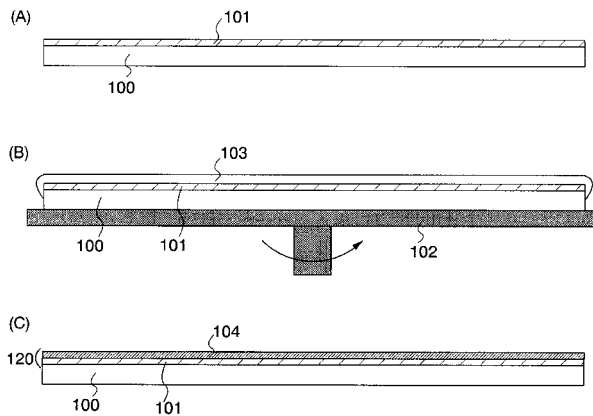
【図 7】RFID タグの使用例を示す図。

【符号の説明】

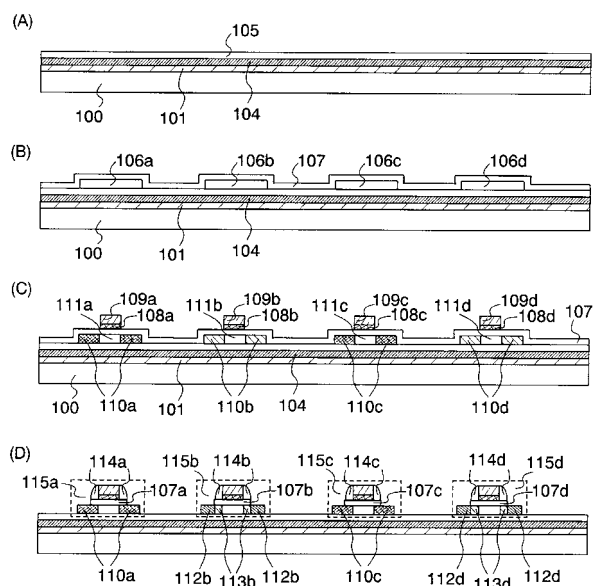
【0099】

- 100 基板
- 101 金属膜
- 102 スピンコーター
- 103 溶液（ゾル）
- 104 金属酸化膜
- 120 剥離層

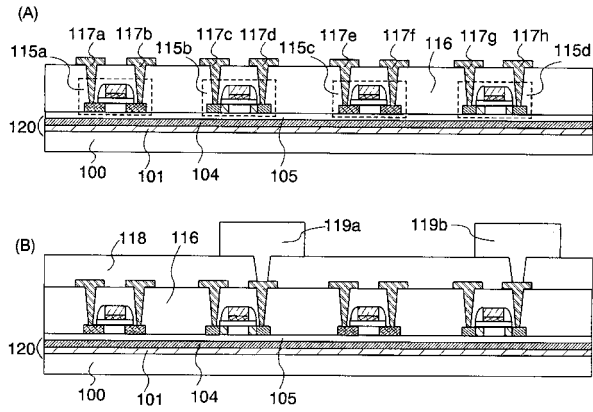
【図 1】



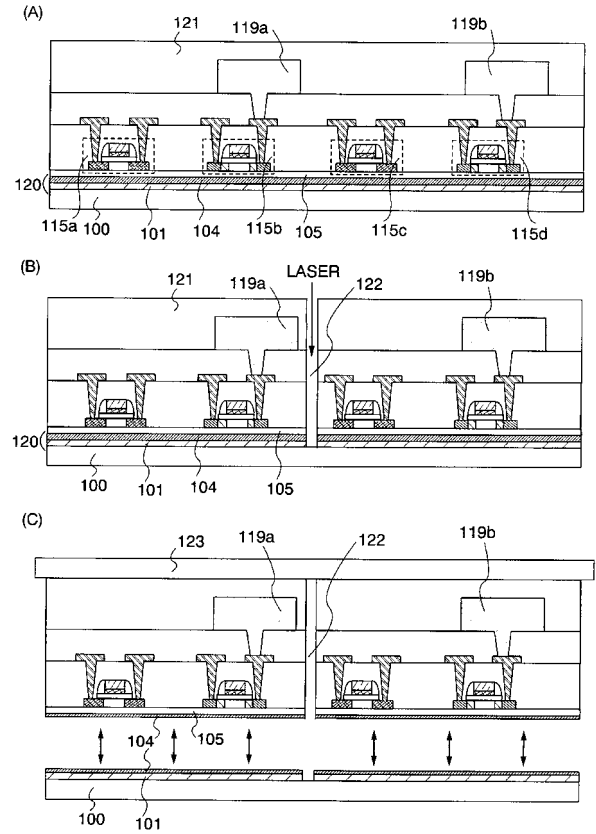
【図 2】



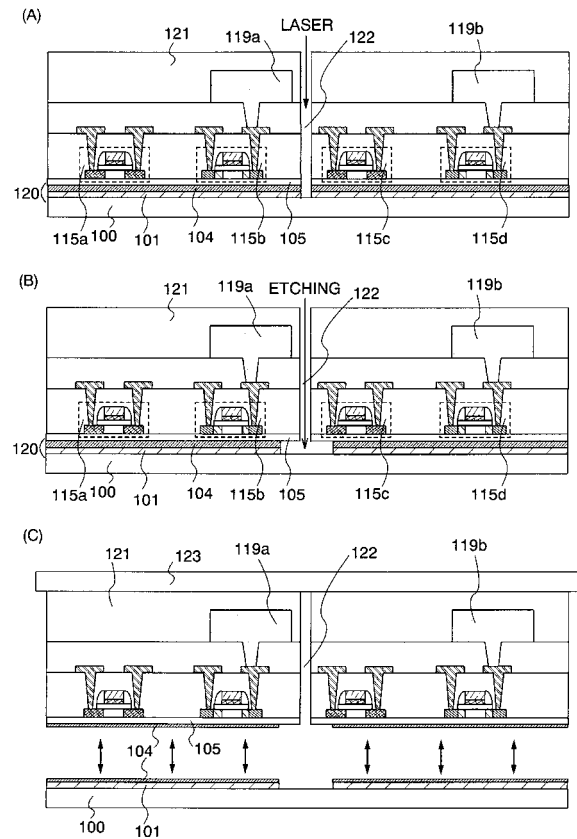
【図 3】



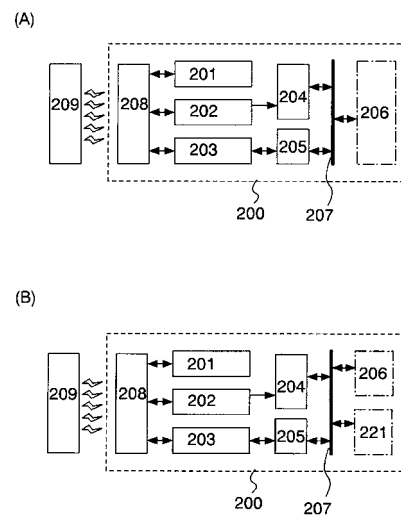
【図 4】



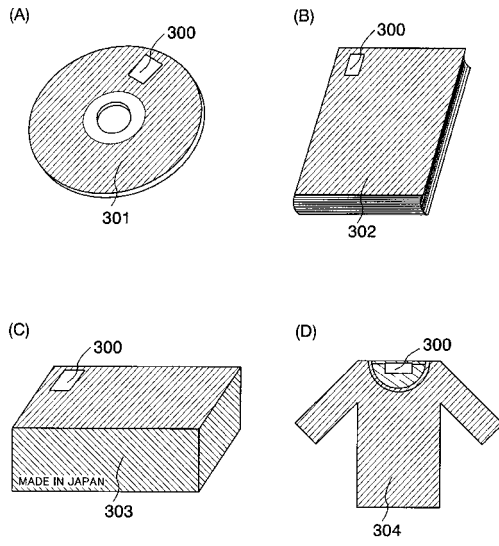
【図 5】



【図 6】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

G 0 6 K 19/07 (2006.01)

審査官 加藤 俊哉

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 2 5 9 3 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 2 1 5 6 1 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 7 2 9 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 4 8 6 8 0 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 0 0 3 7 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 4 7 3 7 3 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 8 2 1 3 9 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 1 1 8 3 5 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 4 7 1 0 4 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 4 5 4 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 5 8 2 4 9 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 5 5 8 5 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 1 / 0 2
G 0 6 K 1 9 / 0 7
G 0 6 K 1 9 / 0 7 7
H 0 1 L 2 1 / 3 3 6
H 0 1 L 2 7 / 1 2
H 0 1 L 2 9 / 7 8 6