

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-294676

(P2005-294676A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/60
H01L 21/3205

F I

H01L 21/60 301P
H01L 21/60 301N
H01L 21/88 T

テーマコード(参考)

5F033
5F044

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2004-109793 (P2004-109793)
(22) 出願日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄
(74) 代理人 100103355
弁理士 坂口 智康
(74) 代理人 100109667
弁理士 内藤 浩樹
(72) 発明者 濱谷 毅
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内
(72) 発明者 船越 正司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

最終頁に続く

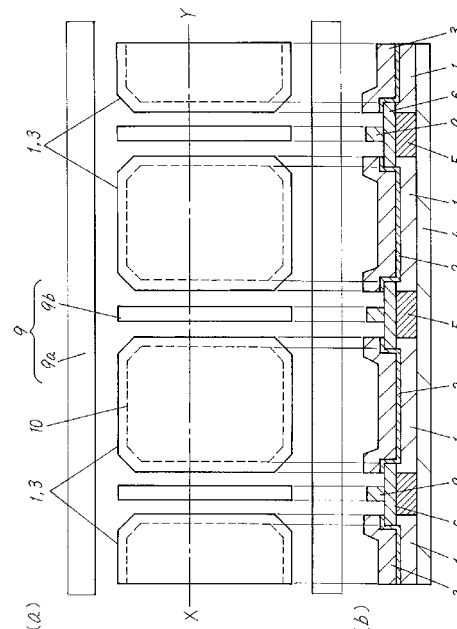
(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【課題】半導体組立プロセスのワイヤボンダ工程において、パッドが受ける衝撃による保護膜のクラックが発生したり、パッドとパッド間がショートしたりして、接合性の低下を引き起こすことがある。

【解決手段】パッドの保護膜9の開口は最上層メタル3のサイズより大きく、帯状に開口している。これにより、特定のパッドに不純物等が溜まらず排出しやすく、不純物等による接合性の低下を防ぐことができる。また、パッドとパッドとの間に矩形状の保護膜9bが形成されており、これはパッドとパッドの間を絶縁するためのものである。一方、パッド形状は最上層メタル3のコーナー部を切断し、面取りされている。このことにより、むき出しの最上層メタル3が干切れて、最上層メタル片がパッド上への付着による接合性の低下、或いはパッドとパッド間に付着することによるショートを防ぐことができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電層からなる複数の外部接続電極と、前記外部接続電極が隣接対向する方向以外には、前記外部接続電極と離間して開口が帯状の第 1 の保護膜と、隣接する前記外部接続電極間に離間し、かつ前記第 1 の保護膜と離間した島状の第 2 の保護膜とを備えたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

前記第 2 の保護膜を矩形状にしたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】

矩形状の前記第 2 の保護膜の長手方向寸法を対向する前記外部接続電極の幅と同等もしくは幅以上とすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体装置。 10

【請求項 4】

前記外部接続電極のコーナー部を切断し、面取りすることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記第 1 の保護膜と前記第 2 の保護膜は、 SiN 、または SiN と SiO_2 の 2 層からなる請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体装置の組立工程であるワイヤボンドの衝撃による外部接続電極（以下、パッドと記す）周辺、特にパッドを覆う保護膜のクラック防止を実現する半導体装置に関するものである。 20

【背景技術】

【0002】

従来、ワイヤボンド等を介して外部へ接続するための半導体素子の各パッドは、その各パッド内にワイヤボンドされ、ワイヤボンドがパッドをはみ出すことはなかった。しかしながら、微細化技術の進展に伴い、ワイヤボンド等の接合技術も狭ピッチ化が進み、もはや各パッド内に接合が収まらなくなってきた。しかし、各パッドを覆う保護膜が厚く、強度があるため、たとえワイヤボンドが各パッドをはみ出しても、保護膜にクラックが発生することはなかった。 30

【0003】

図 2 は、従来の半導体装置におけるパッド周辺の構成図であり、図 2 (a) は平面図、図 2 (b) は図 2 (a) の平面図に示す X - Y での断面図である。図 2 において、パッドは下層メタル 1 と、その上に形成されたバリアメタル 2 と、さらにその上に形成された最上層メタル 3 とから構成され、下層メタル 1 とその下の他層との間には層間絶縁膜 4 があり、隣接するパッドの下層メタル 1 間には配線間絶縁膜 5 が形成されている。下層メタル 1 上には、パッド部分を開口して、配線間絶縁膜 5 上に 1 層目の保護膜 6 が形成され、最上層メタル 3 上には、パッド部分を開口して、保護膜 6 上に最上層の保護膜 7 が形成されている。パッド部分の開口部 8 以外は、最上層メタル 3 と重なりを持った状態で全面が保護膜 7 で覆われている。 40

【0004】

このようなパッド周辺は、その一方で、拡散プロセスの微細化技術により、配線遅延の問題が顕著になってきており、その配線間遅延を小さくするため、配線間に挟まれている絶縁膜に誘電率の低い絶縁膜（低誘電率膜）を採用しようとしている。

【0005】

しかしながら、誘電率が 3 . 0 以下を実現する低誘電率膜は、従来から採用されていたシリコン酸化膜よりも機械的強度が大きく低下する。これは半導体素子の回路形成を担う拡散工程が完了した後の半導体素子のパッケージングを担う組立工程、特にワイヤボンド工程で問題となる。具体的には、次のようなことである。層間絶縁膜の機械的強度が十分 50

でないため、半導体素子に形成されているパッド上にワイヤボンドを行うと、ワイヤボンドの衝撃荷重が層間絶縁膜や保護膜を大きく変形させる。その変形が層間絶縁膜や保護膜にクラックを発生させ、パッド剥がれや層間剥離による信頼性不良の原因となる。

【0006】

そこで、従来はパッド直下に層間絶縁膜を挟んでメタル層を形成し、そのメタル層とパッドをビアで接続することで、ワイヤボンドにより層間絶縁膜へ与える衝撃をメタル層が受け止め、さらに衝撃でメタル層が衝撃の印加方向へ変形しようとするのをビアが支えるようになり、パッド直下に成膜された層間絶縁膜の機械的強度の低下を補うような半導体装置を形成している（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2000-114309号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、更なる拡散プロセスの微細化に伴い、平坦化技術が進み、平坦化するため機械的化学研磨（以下、CMPと記す）により保護膜の薄膜化が可能となってきた。このことから上記のパッド構造では、もはや保護膜のクラックを防止することが困難になってきた。また、狭パッドピッチ化に伴い、接合性の向上も要求されてきている。

【0008】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、接合性の低下をすること無く、かつパッド周辺の保護膜のクラックを防止する半導体装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

この課題を解決するために本発明は、外部接続電極の外側に保護膜の開口を形成し、保護膜の開口形状は、パッドとパッドの隣接する全てのパッドを含む帯状に開口されており、そのパッドとパッドの間には、矩形形状の保護膜が形成されている。またパッド自身は、コーナー部が切断され、面取りされていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0010】

従来、最上層メタルのパッドの縁部に重なって、保護膜がパッド領域だけ開口されていたが、本発明の半導体装置は、保護膜の開口をパッドの外側つまりパッドサイズより大きく、パッドと離間させることにより、ボンディング時のパッド端の保護膜のクラックを防ぐことができる。さらに、保護膜の開口形状をパッドとパッドの隣接する全てのパッドを含む帯状に開口して、パッドと保護膜との間の溝に不純物等が溜まるのを防ぐことにより、接合性の低下を防ぐことができる。また、パッドメタルのコーナー部を切断し、面取りをすることにより、むき出しのパッドメタルのコーナー部のメタルが千切れるのを防ぎ、これにより、パッド上へのメタル片の不着による接合性の低下を防ぎ、このメタル片がパッドとパッドの間に不着した場合に生じるパッドとパッド間のショートも防ぐことができる。次に、パッドとパッドの間に、矩形形状の保護膜を形成することにより、例えば、ボンディングによりパッドメタルが伸びたとしても、この矩形形状の保護膜によりパッドとパッドとの間の絶縁性を保つことができる。

30

40

【0011】

以上のように、ワイヤボンドの衝撃に対し、接合性の低下をすることなく、パッド周辺の保護膜のクラックを防止することができる。その結果、半導体の特性を向上することが可能となる。また、従来と製造方法が同じであり、本発明のパッド構造特有のプロセスを追加する必要がなく、マスクのみの変更で可能なため、従来と同様の拡散期間で製造可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の半導体装置の実施形態について、図面に基づき詳細に説明する。

【0013】

50

図1は、本発明の一実施形態における半導体装置のパッド周辺の構成図であり、図1(a)は平面図、図1(b)は図1(a)の平面図に示すX-Yでの断面図である。図1において、パッドは下層メタル1と、その上に形成されたバリアメタル2と、さらにその上に形成された最上層メタル3とから構成され、下層メタル1とその下の他層との間には層間絶縁膜4があり、隣接するパッドの下層メタル1間には配線間絶縁膜5が形成されている。下層メタル1上には、パッド部分を開口して、配線間絶縁膜5上に1層目の保護膜6が形成されている。保護膜6は、下層メタル1上にパッド部分を開口部10として開口して設けられ、下層メタル1上に重なりを持ち形成される。最上層の保護膜9は、最上層メタル3、つまりパッド領域と重ならないように離間して、パッド領域が隣接対向する方向以外には、パッド領域を帯状に開口したような形状で形成されている。さらに保護膜9は、隣接するパッドとパッドの間においては、島状に形成されている。島状の具体的な形としては、矩形状とし、矩形状の長手方向寸法は、望ましくは対向するパッドである最上層メタル3の幅と同等もしくは幅以上とする。つまり、保護膜9は、パッド領域と離間して、帯状に開口した第1の保護膜9aと、パッドとパッドの間に島状に形成された第2の保護膜9bとからなる。保護膜9としては、SiN膜、またはSiNとSiO₂の2層膜を用いる。

10

【0014】

保護膜9が、最上層メタル3と重ならないで開口して形成されていることから、最上層メタル3と保護膜9との間の溝に不純物等が入ったとしても、特定のパッドに溜まらず排出しやすくなっている。このことから不純物等による接合性の低下を防ぐことができる。

20

【0015】

また、パッドとパッドの間に矩形状の保護膜9が形成されており、これはパッドとパッドの間を絶縁するためのものである。例えば、ボンディング時に最上層メタル3が隣接するパッドへ伸びていくのを遮断する働きをする。矩形状の長手方向寸法を最上層メタル3の幅と同等もしくは幅以上とすることにより、確実に絶縁できる。一方、パッド形状は最上層メタル3のコーナー部を切断し、面取りされている。このことにより、むき出しの最上層メタル3が千切れて、最上層メタル3の切れ端がパッド上への付着による接合性の低下、あるいはパッドとパッド間に付着することによるショートを防ぐことができる。

【産業上の利用可能性】

【0016】

本発明は、拡散プロセスの微細化に伴い、平坦化技術が進み、保護膜の薄膜化、狭パッドピッチ化に伴い、保護膜のクラックを防止するのに適しているが、従来の半導体装置においても、ボンディングや検査で保護膜のクラックが発生するような場合には、利用可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態における半導体装置のパッド周辺の構成図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のX-Y断面図

【図2】従来の半導体装置におけるパッド周辺の構成図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のX-Y断面図

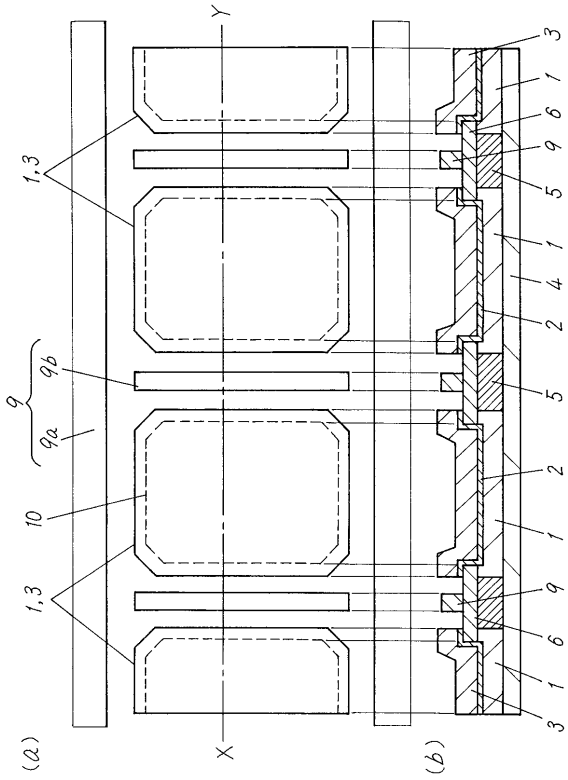
40

【符号の説明】

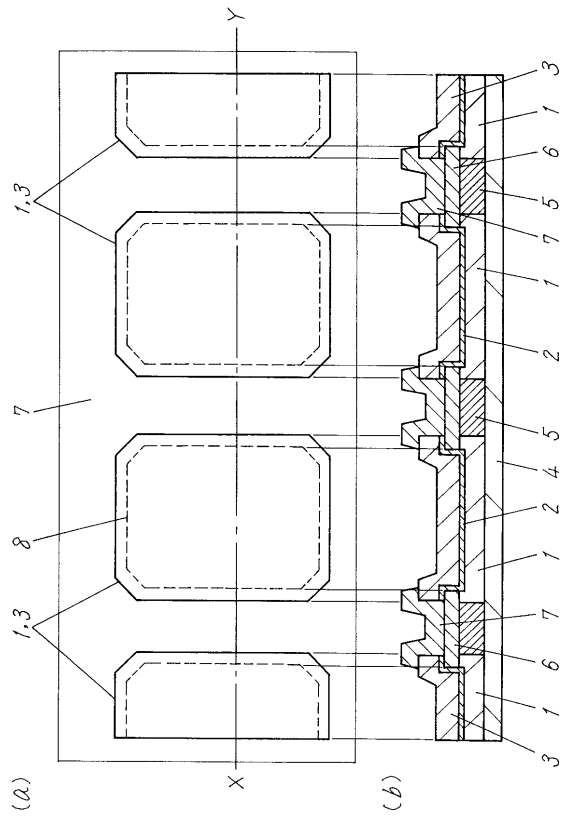
【0018】

- 1 下層メタル
- 2 バリアメタル
- 3 最上層メタル
- 4 層間絶縁膜
- 5 配線間絶縁膜
- 6 保護膜
- 9 保護膜

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 水谷 篤人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5F033 MM05 MM13 MM21 RR04 RR06 VV07 XX17 XX21 XX31
5F044 EE01 EE11