(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3884100号

(P3884100)

(45)発行日　平成19年2月21日(2007.2.21)　(24)登録日　平成18年11月24日(2006.11.24)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 21/66	(2006.01)	H01L	21/66	E
H01L 21/301	(2006.01)	H01L	21/66	X
H01L 27/14	(2006.01)	H01L	21/78	L
H01L 31/10	(2006.01)	H01L	27/14	Z
		H01L	31/10	A

請求項の数 6　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平8-93846
(22)出願日　平成8年4月16日(1996.4.16)
(65)公開番号　特開平8-306751
(43)公開日　平成8年11月22日(1996.11.22)
審査請求日　平成15年4月16日(2003.4.16)
(31)優先権主張番号　427518
(32)優先日　平成7年4月24日(1995.4.24)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　596170170
ゼロックス　コーポレイション
ＸＥＲＯＸ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国　コネチカット州　スタンフォード、ロング・リッジ・ロード　８００
(74)代理人　100079049
弁理士　中島　淳
(74)代理人　100084995
弁理士　加藤　和詳
(72)発明者　ジョセフ　イー．ジェドリッカ
アメリカ合衆国　１４６１２　ニューヨーク州　ロチェスター　ブラッシュ　クリーク　ドライヴ　３６

最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体デバイスの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

半導体ウェハの主要面上に少なくとも１つのチップ領域を画定し、前記チップ領域にボンディングパッドと画像形成構造を形成すると共に、前記チップ領域の外側に前記ボンディングパッドと電気的に接続されるプローブパッドを形成するステップと、

前記プローブパッドを使用して検査をするステップと、

前記画定されたチップ領域を前記半導体ウェハから分割することにより、チップを製造するステップと、

前記ボンディングパッドにワイヤボンドを接続するステップと、

前記ワイヤボンドと前記ボンディングパッドを液滴状の封じ込め剤により封じ込めるステップとを、順次行う半導体デバイスの製造方法において、

前記ボンディングパッドと前記画像形成構造との間に、前記液滴状の封じ込め剤が前記ボンディングパッドから前記画像形成構造へ流れることを防止するダムを設けることを特徴とする、半導体デバイスの製造方法。

【請求項２】

前記半導体ウェハは、シリコンウエハからなる、請求項１に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項３】

前記ダムを設ける前に、フィルタ層を前記ボンディングパッドに隣接する位置から前記画造形性構造を含む領域に設ける、請求項１に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項４】
前記フィルタ層は、半透明のポリイミドからなる、請求項３に記載の半導体デバイスの製造方法。
【請求項５】
前記ダムは、ポリイミドからなる、請求項１に記載の半導体デバイスの製造方法。
【請求項６】
前記チップ領域内に、複数の前記画像形成構造が線形に配置されると共に、複数の前記ボンディングパッドが線形に配置され、前記線形に配置される複数の画像形成構造と前記線形に配置される複数のボンディングパッドとの間に前記ダムが伸張する、請求項１に記載の半導体デバイスの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、概略的にウェハからダイスされ基板上に搭載される半導体チップに関する。
【０００２】
【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】
【０００３】
光センサの長い線形アレイを製造するための現在の好適な設計は、１組の比較的小さな半導体チップを提供することであり、各半導体チップはその上に補助的な回路デバイスと共に光センサの線形アレイを画定する。これらのチップは代表的ものは長さが約３／４インチ（１．９０５ｃｍ）であり、実用的なフルページ幅アレイを形成するために、２０かそれよりも多いこれらのチップは端部当接され、光センサの単一の線形アレイを形成する。当接されたチップは、代表的には支持プラットホームに取り付けられる。この支持プラットホームはまた、プリントされたワイヤボード（プリント配線板）のような回路を含み、この回路は実用的なシステムのために個々のチップ上の回路デバイスをアクセスする。プリントされたワイヤボード上の比較的大規模な導体と半導体チップ上の比較的小さなコンタクト（接点）パッドとの間の相互接続は、好ましくはワイヤボンドにより生成され、ワイヤボンドはプリントされたワイヤボード導体とチップ上のコンタクトパッドとの両方へ超音波溶接される。
【０００４】
ワイヤボンドを外部回路からチップアレイを形成する個々のチップ上のボンディングパッドに取り付けて、次にそれらのワイヤボンドを封じ込める重要な方法において、２つの重要な実施上の問題が生じている。先ず第１にそれは、チップの製造ステップとチップへのワイヤボンドの取り付けステップとの間の中間検査ステップにおいて、個々のチップをボンディングパッドを介して、その上の回路をプロービング（探針検査）することにより検査することである。この検査ステップにおいて、ボンディングパッドに接触する針状の導体でボンディングパッドへ仮接続がなされている。しかしながら、検査ステップにおけるこの「プロービング(probing)」が、しばしばボンディングバッドをスカッフする(こすって傷をつける)か又そうでなければボンディングパッドを損傷することがわかっている。従って、仕上がったチップアレイ中のワイヤボンドを、傷のないスクラッチされていない（ひっかかれていない）ボンディングパッドに取り付けることができることは好ましい。
【０００５】
ワイヤボンドが適切なボンディングパッドにシリコーンのような封じ込め剤で固定される時に別の重要な実施上の問題が生じる。代表的なものでは、ワイヤボンドは適切なボンディングパッドに対して超音波溶接されて、次に少量のシリコーン封じ込め剤がボンディングパッドとワイヤボンドを包含するように配される。次に、シリコーンは、例えば熱硬化により硬化される。しかしながら、ワイヤボンディング技法が上に光センサを有するチップと共に使用される場合、過剰なシリコーン封じ込め剤が、封じ込め剤が硬化する前にボンディングパッドから光センサへ移動することは珍しくない。クリアな封じ込め剤によっ

てでさえ、光センサの汚染により光センサの損傷又は光センサへ向けられる光の分裂(disruption)の原因となる。

【０００６】

従って、本発明の目的は、上記従来技術の欠点を克服することである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明の態様によれば、半導体デバイスの製造方法が提供される。

請求項1に記載の半導体デバイスの製造方法は、　半導体ウェハの主要面上に少なくとも１つのチップ領域を画定し、前記チップ領域にボンディングパッドと画像形成構造を形成すると共に、前記チップ領域の外側に前記ボンディングパッドと電気的に接続されるプローブパッドを形成するステップと、前記プローブパッドを使用して検査をするステップと、前記画定されたチップ領域を前記半導体ウェハから分割することにより、チップを製造するステップと、前記ボンディングパッドにワイヤボンドを接続するステップと、前記ワイヤボンドと前記ボンディングパッドを液滴状の封じ込め剤により封じ込めるステップとを、順次行う半導体デバイスの製造方法において、前記ボンディングパッドと前記画像形成構造との間に、前記液滴状の封じ込め剤が前記ボンディングパッドから前記画像形成構造へ流れることを防止するダムを設けることを特徴とする。

【０００８】

請求項２に記載の半導体デバイスの製造方法は、請求項１に記載の半導体デバイスの製造方法において、前記半導体ウェハが、シリコンウエハからなることを特徴とする。

請求項３に記載の半導体デバイスの製造方法は、請求項１に記載の半導体デバイスの製造方法において、前記ダムを設ける前に、フィルタ層を前記ボンディングパッドに隣接する位置から前記画造形性構造を含む領域に設けることを特徴とする。

請求項４に記載の半導体デバイスの製造方法は、請求項３に記載の半導体デバイスの製造方法において、前記フィルタ層は、半透明のポリイミドからなることを特徴とする。

【０００９】

請求項５に記載の半導体デバイスの製造方法は、請求項１に記載の半導体デバイスの製造方法において、前記ダムは、ポリイミドからなることを特徴とする。

請求項６に記載の半導体デバイスの製造方法は、請求項１に記載の半導体デバイスの製造方法において、前記チップ領域内に、複数の前記画像形成構造が線形に配置されると共に、複数の前記ボンディングパッドが線形に配置され、前記線形に配置される複数の画像形成構造と前記線形に配置される複数のボンディングパッドとの間に前記ダムが伸張することを特徴とする。

【００１０】

本明細書中で使用されるように、フレーズ「画像形成構造(imaging structure)」は、画像の一部分の生成又は記録に物理的に関係する任意の構造を含むものとして定義される。該定義は、画像を記録するためのフォトサイト(photosite)；インクジェット印刷装置用のエジェクタ（噴射装置）又はエジェクタの部分；又は電荷保持面の選択的像様帯電又は放電のための発光ダイオードを、限定のためではなく例として含む。これらの上記記載したタイプ全ての画像形成構造は、シリコン半導体チップの上に線形アレイに形成されることができる。

【００１１】

【発明の実施の形態】

図１は、本発明に関連する１つの感光性チップ１０を分離して示す斜視図である。チップ１０は、従来技術において周知であるように一般的にシリコン基板から形成され、シリコン基板中に例えばホトリソグラフィー（光蝕刻法）エッチングにより回路及び他の素子が形成される。本発明の目的のために最も関係する構造は、フォトサイト１２の線形アレイであり、その各々はチップ内の光センサ回路の感光面及び１組のボンディングパッド１４を形成する。フォトサイト１２は代表的にはチップの一つの主要な寸法（次元）に沿って線形アレイに配置される。上記記載したように、複数のこのようなチップ１０は互いに位

置合わせされ、複数のチップからなるフォトサイト１２の線形アレイは、フォトサイトの単一線形アレイを形成するように配列される。この単一線形アレイは全部で２０を越える位置合わせされたチップにわたり、チップアレイを形成してもよい。ボンディングパッド１４は、チップ１０の主要面上の異なる明確な面であり、ボンディングパッド１４に取り付けられるワイヤボンド（結線）を収容することが意図される。従って、ボンディングパッド１４はチップ１０と任意の外部回路との間の電子インタフェースとして働く。フォトサイト１２へ向けられる光と関係する信号を得て、チップ１０からの画像データ１０をアンロードするための回路は、参照番号１６として概略的に示され、説明される実施の形態ではフォトサイト１２の線形アレイとボンディングバッド１４の略線形アレイとのほぼ間に配置される。

【００１２】

参照番号１０のようなチップは代表的にはシリコンウェハ上にバッチ形成され、次にこれらのウェハは切り離され（へき開され）、即ち「ダイス」されて個々のチップを生成する。このようにフォトサイト、ボンディングパッド、及び比較的多数のチップ用の回路の全ては、単一ウェハ上に同時にエッチングされる。直径５インチ（１２．７ｃｍ）の代表的なシリコンウェハによって３００個ものチップが得られる。

【００１３】

図２は代表的なシリコンウェハを分離して示し、比較的多数のチップ１０がダイシング前のウェハ２０に生成されている。このように、ウェハ２０の主要面の各個々のチップ１０が、ウェハ２０の主要面に別個のチップ領域を含むことは理解される。本明細書及び請求項で使用されるように、フレーズ「チップ領域」は、個々のチップ１０が残りのウェハ２０から分割される時、ダイシングステップ後の個別（ディスクリート）チップ１０を含むことが意図されるウェハの主要面内の画定された領域を示す。

【００１４】

図３は、参照番号２０のようなウェハの主要面の詳細な平面図であり、これは１０ａ、１０ｂ、１０ｃ及び１０ｄとして示されるチップに対応する４つのチップ領域の交点近くである。チップ領域が都市区画(city blodck) のようにウェハ２０の主要面上に配列されるために、隣接するチップ領域同士の間の、チップに属さない境界セクションを参照番号２２により示されるように「ストリートリージョン（領域）」として便宜上記載する。個々のチップをウェハから分割するダイシング工程は、代表的には回転式の円形ダイヤモンドブレードにより行われ、ストリートリージョン２２を通って隣接チップ同士の間を切断する。ウェハ２０上の隣接チップ領域同士の間のストリートリージョン２２は、ダイヤモンドブレードがストリートリージョン２２と関係ずけられる重要な厚みを有するために、ダイシング工程中に実質的に除去されることが期待される。

【００１５】

チップを例えばチップアレイで使用するために選択する前に、単一ウェハからのチップのバッチを検査することが必須である生産状況下では、個々のチップ１０上の回路の検査は、好ましくはダイシング工程前に行われる。ダイシング前の検査工程では、プローブピン（図示せず）を検査される特定のチップ１０のボンディングパッド１４に接触させるか、又はボンディングパッド１４に対して押しつけ、次に適切な検査信号をプローブピンを介して１つ以上のボンディングパッド１４へ送り、チップ回路の応答を検査する。しかしながら、代表的にはダイシングされる前のチップのボンディングパッドと接続するように使用されるプローブピンが、ボンディングパッド１４をスカッフするか又はそうでなければスクラッチする（ひっかく）か又は損傷することは、よく知られている。プローブピンがボンディングパッド１４をスクラッチすることにより、チップがより大きな装置中にインストールされる時にワイヤボンドから少ししか満足できるボンドを得ることができないことになる。

【００１６】

ダイシング前の検査ステップ中のボンディングパッド１４への損傷を回避するために、本発明は、参照番号２４として示される「プローブパッド」を有するボンディングパッド１

４を提供することを提案する。このプローブパッド２４は、個々のボンディングパッド１４と電気的に接続されているが、これは接触領域をストリートリージョン２２内に提供する。プローブパッド２４は、それと対応付けられるボンディングパッド１４と参照番号２６のような導体により接続され得る。導体２６は、ウェハ２０の頂部面に形成されてもよいし、又はプローブパッド２４の領域だけがストリートリージョン中に現れるように、ウェハ２０の下層中に「埋め込まれ」てもよい。

【００１７】

本発明の意図することは、ウェハ２０上のチップ１０毎にボンディングパッド１４の各々と関連付けられるプローブパッド２４を使用して、選択されたチップ１０のダイス前検査用のプローブピンを受けることである。ボンディングパッド１４の代わりにプローブパッド２４を使用することにより、仕上がったチップ中のボンディングパッド１４はその上にプローブピンを押しつけることがないので損傷されなくなる。むしろ、プローブピンにより生じるスクラッチング（ひっかき）及び他の損傷の全てはプローブパッド２４に向けられる。プローブパッド２４が所与のチップ１０のチップ領域内ではなく、ストリートリージョン２２中に配置されるために、チップ１０がダイシング工程でウェハ２０から分割された後に、プローブパッド２４に生じるあらゆる損傷はチップ１０に対して影響を及ぼさないことになる。図３に示されるように、ギザギザの除去領域３０として示されるストリートリージョン２２中のダイシング切断部は、回転式ブレード（図示せず）がストリートリージョン２２を通って進むと、ダイシング工程中にプローブパッド２４を除去する。チップ１０が残りのウェハ２０から分割される時、ウェハ上のボンディングパッド１４は接触されないままである。

【００１８】

チップアレイ又は他の構造体に取り付けるために選択されたチップ１０は、一旦ウェハ２０から分割されると、より大きな装置に取り付けられて、ボンディングパッド１４を介して外部回路と電気的に接続されることが必須である。ワイヤボンドを外部回路から特定のボンディングパッド１４へ取り付けるための代表的な技法は、液体シリコーンのような少量（液滴）の封じ込め剤を、ワイヤボンドがボンディングパッド１４と接触する領域に配することである。上にフォトサイト１２を備えるチップ１０の場合には、液体の封じ込め剤がチップの主要面に沿って移動し、フォトサイトを覆うと、実施上の問題が生じる。本発明によれば、チップ１０上のボンディングパッド１４とフォトサイト１２との間にダムが配置され、ダムは流体(液体) の封じ込め剤がボンディングパッドからフォトサイトへ流れないように作用する。

【００１９】

図４は、図１の線４－４を通って切断された断面図であり、より大きな装置に取り付け中の代表的なチップ１０を示す。幾つかの外部回路と接続されるワイヤボンド４０はボンディングパッド１４の導電性面と接触するように配置されて、更にその導電性面と超音波溶接され得る。ワイヤボンド４０はボンディングパッド１４の主要面に液滴状の封じ込め剤４２により固定される。代表的には、封じ込め剤４２は液状の間にワイヤボンド４０及びボンディングパッド１４の上に配され、次に従来技術で周知であるように、例えば熱硬化等により硬化される。封じ込め剤４２をその硬化前にチップ上のその他の場所に移動させないために、本発明に従ってダム４４が提供され、このダム４４はボンディングパッド１４の線形アレイとフォトサイト１２の線形アレイとの間に配置される。図４に示されるように、ダム４４は液滴の封じ込め剤４２を抑制する。

【００２０】

ダム４４を形成する好適な材料は一片のポリイミドであり、これはチップ１０の主要シリコン面に取り付けられる。ポリイミドダムに要求される代表的な高さは、チップ１０の主要面から１．５～２μｍである。

【００２１】

感光性チップの幾つかの変形例では、半透明なポリイミドから形成される参照番号４６のようなフィルタ（filter) 層もまた提供され得て、半透明ポリイミドにより１つ以上のフ

ォトサイト１２上に線形アレイに配置される。このフィルタ層は、カラー画像の記録に影響を及ぼす１つ以上のカラーをフィルタ層で取り除くために、又は望ましくない赤外光をフィルタ層で取り除く等のような他の一般的な目的のために使用され得る。図示されるように参照番号４６のようなフィルタ層がチップ１０の表面上に配置される場合、典型的にはフィルタ層４６のポリイミド上にダム４４を配置ことがは好ましい。しかしながら、参照番号４６のフィルタポリイミドの配置がフォトサイト領域だけに限定される場合、ポリイミド４４はチップ１０の裸シリコン(bare silicon)に直接取り付けられるべきである。

【００２２】

図４に示されるように、ポリイミドフィルタ層４６を拡張することにより、チップ上の封じ込め剤の移動を制限することを助ける。図４に示される特定の実施の形態では、図においてダム４４の左側に延出するフィルタ層４６の部分は、封じ込め剤４２をビード(bead)にする際に幾つかの効果を有するので、封じ込め剤の移動をゆるめ、ダム４４の有効性を向上する。

【００２３】

本発明は特定の装置と共に記載されたが、多くの代替、変更、及びヴァリエーションが当業者に明白になることは、明らかである。従って、請求項の精神及び広範な範囲内に入るようなこのような代替、変更、及びバリエーション、全てを含有することが意図される。

【００２４】

【発明の効果】

【００２５】

本発明の半導体デバイスの製造方法は、上記のような構成としたので、ダイシング前の検査ステップ中にボンディングパッド１４への損傷を回避すると共に、液体の封じ込め剤がボンディングパッドからフォトサイトへ流れることを防止して、光センサの汚染により光センサの損傷又は光センサへ向けられる光の分裂を回避するという、優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明と共に使用するための代表的なチップを分離して示す斜視図。

【図２】本発明に関するシリコンウェハを示す斜視図。

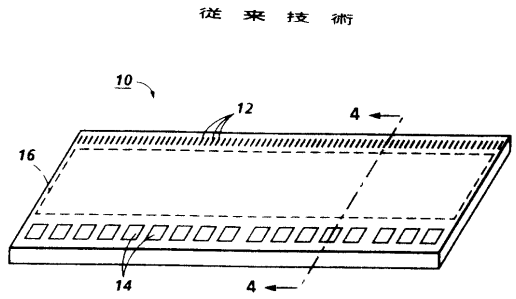
【図３】シリコンウェハの主要面の一部分の平面図。

【図４】本発明に特有の素子の追加を有する図１の線４－４を介する断面図。

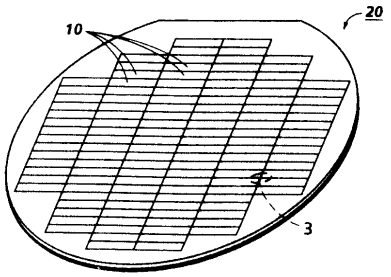
【符号の説明】

１０　チップ
１２　フォトサイト
１４　ボンディングパッド
１６　回路
２０　ウェハ
２４　プローブパッド
２６　導体
４０　ワイヤボンド
４２　封じ込め剤

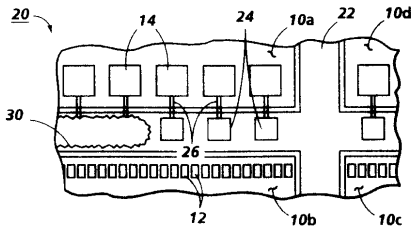
【図１】


従 来 技 術
10
12
4
16
14
4

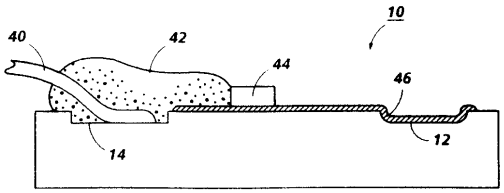
【図２】


10
20
3

【図３】


20
14
24
10a
22
10d
30
26
12
10b
10c

【図４】


10
40
42
44
46
14
12

フロントページの続き

(72)発明者　ブライアン　ティー．オーモンド
アメリカ合衆国　１４５８０　ニューヨーク州　ウェブスター　インペリアル　ドライブ　１２０８

審査官　河本　充雄

(56)参考文献　特開平０４－２８８８４８（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２９９４８４（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１８４０４３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０６１２９８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01L 21/66
H01L 27/14