

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3684233号

(P3684233)

(45) 発行日 平成17年8月17日(2005.8.17)

(24) 登録日 平成17年6月3日(2005.6.3)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H O 1 L 27/146

H O 1 L 27/14

A

G O 6 T 1/00

G O 6 T 1/00

4 O O G

H O 1 L 27/14

G O 6 T 1/00

4 2 O C

H O 4 N 5/335

G O 6 T 1/00

4 2 O G

H O 4 N 5/335

U

請求項の数 8 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-125370 (P2003-125370)
 (22) 出願日 平成15年4月30日(2003.4.30)
 (65) 公開番号 特開2004-241752 (P2004-241752A)
 (43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)
 審査請求日 平成15年4月30日(2003.4.30)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-139021 (P2002-139021)
 (32) 優先日 平成14年5月14日(2002.5.14)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-359457 (P2002-359457)
 (32) 優先日 平成14年12月11日(2002.12.11)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100065385
 弁理士 山下 穰平
 (74) 代理人 100122921
 弁理士 志村 博
 (72) 発明者 畑 文夫
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

審査官 栗野 正明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 指紋入力装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光線を指に照射して、指先内部からの散乱光を固体撮像素子で受光する指紋入力装置において、

表面に複数の固体撮像素子が形成され、前記散乱光が表面とほぼ平行な裏面の指紋が密着した部分から前記固体撮像素子へ入射される基板を有し、前記基板の厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から3倍以内であり、前記基板は、前記散乱光の入射面である裏面を内側にして湾曲していることを特徴とする指紋入力装置。

【請求項2】

前記基板は、半導体基板であることを特徴とする請求項1に記載の指紋入力装置。

10

【請求項3】

前記基板は、単結晶シリコンウエハであることを特徴とする請求項1に記載の指紋入力装置。

【請求項4】

光線を指に照射して、指先内部からの散乱光線を固体撮像素子で受光する指紋入力装置において、

表面に複数の固体撮像素子と複数の電極が形成された半導体基板と、

前記半導体基板の電極と相対する複数の電極を有する配線基板を有し、

前記半導体基板と前記配線基板が前記両電極によりフリップチップ接続しており、

前記半導体基板と前記配線基板の間隙であって、少なくとも前記固体撮像素子と前記配

20

線基板の間の領域に絶縁フィルムが挿入されており、

前記半導体基板と前記配線基板との間隙が絶縁性の樹脂で充填されており、

前記半導体基板は、前記表面とほぼ平行で、指先内部からの散乱光線が入射する裏面を有し、その厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から3倍以内であることを特徴とする指紋入力装置。

【請求項5】

前記配線基板は、熱膨張率が前記基板とほぼ等しい材料から成ることを特徴とする請求項4に記載の指紋入力装置。

【請求項6】

光線を指に照射して、指先内部からの散乱光を固体撮像素子で受光する指紋入力装置において、

表面に複数の固体撮像素子と複数の電極が形成された第一の半導体基板と、配線基板上に、前記半導体基板の電極と相対する複数の電極を有する第二の半導体基板を有し、

前記第一、第二の半導体基板が前記両電極によりフリップチップ接続しており、

前記第一、第二の半導体基板の間隙には絶縁フィルムが挿入されており、

前記第一、第二の半導体基板の間隙が絶縁性の樹脂で充填されており、

前記第一の半導体基板は、前記表面とほぼ平行で、指先内部からの散乱光が入射する裏面を有し、その厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から3倍以内であることを特徴とする指紋入力装置。

【請求項7】

前記光線は、赤外線及び／又は近赤外線であることを特徴とする請求項1、4、6のいずれかに記載の指紋入力装置。

【請求項8】

光線を指に照射して、指先内部からの散乱光を固体撮像素子で受光する指紋入力装置の製造方法において、

表面に複数の固体撮像素子と複数の電極が形成された半導体基板、又は前記半導体基板の電極と相対する複数の電極を有する配線基板に突起電極を設け、

前記半導体基板と前記配線基板を、フリップチップ接続し、

前記半導体基板と前記配線基板との間隙を絶縁性の樹脂で充填し硬化せしめ、前記半導体基板は、前記表面とほぼ平行で、指先内部からの散乱光が入射する面を裏面とし、その厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から3倍以内となるように研削加工後、その後に研磨を行い、

前記配線基板上に電子部品を実装することを特徴とする指紋入力装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、赤外線及び／又は近赤外線を指に照射して、指先内部からの散乱光線を固体撮像素子で受光する指紋入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、情報技術の著しい進歩によって電子商取引等の経済活動が普及するのに伴い、情報の不正使用を防止する目的から個人認証を電子化する必要性もまた増大している。

【0003】

個人認証電子化の手法として、従来から指紋を画像入力する方法が多く用いられているが、例えば下記特許文献1等に記載される全反射プリズムを利用するものは形状が大きくなり、また、樹脂等で型取りをした偽造指紋を判別することができない等の難点があった。

【0004】

かかる点を改善した小型でかつ信頼性の高い指紋入力装置として、下記特許文献2に記載されるように、二次元固体撮像素子の表面近傍に指を接触させておき、近赤外光線を照

10

20

30

40

50

射し、指先内部からの散乱光を受光する方法が提案されている。

【0005】

図11は、このような従来技術の指紋入力装置を示す模式的断面図である。

【0006】

1は基板、1aは基板1の表面に形成された固体撮像素子であり、通常は二次元配列の撮像センサが用いられ、配列のピッチはpである。15は固体撮像素子1aを保護するカバーガラスであり、その厚さはtである。

【0007】

指紋を撮像センサに入力するには、カバーガラス15の表面に密着して置かれた指20に向けてLED2より近赤外光線及び／又は赤外光線から成る光線を照射する。この光線は、指20に対する入射光2aとなり、指20の内部で散乱し、指紋20a等の部分から射出する。この散乱光2bを固体撮像素子1aで光電変換して、指紋20aの画像を得る。

10

【0008】

指紋入力では、固体撮像素子1aのピッチpは、下記特許文献2に記載されているように、50マイクロメートルかそれ以下が望ましい。従って、散乱光2bによる指紋3aの画像が鮮明に固体撮像素子1aに到達するには、カバーガラス15の厚さtも50マイクロメートル以下であることが望ましい。

【0009】

ここで、図12は、他の従来技術の指紋入力装置を示す模式的断面図である。図12において、通常は半導体である基板1の表面には二次元配列の固体撮像素子1aが形成され、その上にカバーガラス15が透明な封止樹脂14で接着固定されている。そして、これらは配線基板3に固定され、かつ、ワイヤ13によって電極3aと電氣的に接続されている。また、照明用のLEDチップ10もワイヤ12によって電極3aに接続され、封止樹脂11で保護されている。

20

【0010】

このLED2から照射される入射光2aは指20に入射し、その内部で拡散されて、指紋20aからカバーガラス15に散乱光2bとなって入射し、固体撮像素子1aに到達することで光電変換され、指紋画像の電気信号を得る。

【0011】

カバーガラス15は、固体撮像素子1aに指20等が触れて電氣的、機械的にこれを破壊することから保護する目的と同時に、指紋画像以外の外乱光を除去するための光学フィルタ機能を持たせることも必要である。

30

【0012】

しかし、鮮明な指紋画像を得るためにカバーガラス15の厚さtは極めて薄いことが求められ、これを避けるためにファイバーオプティクスプレート等の高価な材料を使わなければならなかった。

【0013】

他方、このカバーガラスが不要となる技術として、固体撮像素子チップ（半導体基板）の裏面から指紋画像を入力する方法も提案されている。例えば、下記特許文献3等がある。

40

【0014】

図13は、このような他の従来技術の指紋入力装置を示す模式的断面図である。

【0015】

図13において、Si基板81はその表面に受光部83が形成され、層間絶縁膜82で覆われている。84は周辺MOSFET、85は配線である。MOSイメージセンサチップ80の裏面に指20を接触させ、例えば近赤外光を指20に照射し、指紋20aからの光が受光部83に入射される。チップ80表面の固体撮像素子側に直接指が接触することがなく、チップ80の裏面に指を接触させるので、チップ80の破損、劣化等を防ぐことができる。しかし、Si基板81を薄型化することについては、特に認識されていない。

50

【0016】

【特許文献1】

特開2000-11142号公報（三菱電機株式会社）

【特許文献2】

特許第3150126号公報（静岡日本電気株式会社）

【特許文献3】

特開2002-33469号公報（日本電気株式会社）

【特許文献4】

特開2001-81541号公報（セイコーエプソン株式会社）

【0017】

10

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、単結晶シリコンを始めとして、半導体素子を形成する半導体基板は一般的に脆性材料であり、人の指が頻繁に接触ないし押圧すると破損する場合があった。

【0018】

また、製造工程中でもこのように薄い基板の取扱は困難で、特に電極から外部に電氣的接続を行う際に破損する危険性も大きい。

【0019】

本発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、基板は通常の厚さ（0.3乃至0.8ミリメートル程度）のままで固体撮像素子の形成等の加工を行い、しかる後に基板を薄く加工することができ、製造工程中及び使用中の基板の破損が防止され、部品点数が少なく、また、指紋画像の鮮鋭さを確保した新規な指紋入力装置とその製造方法を提供することを目的とする。

20

【0020】

【課題を解決するための手段】

本発明の指紋入力装置は、光線を指に照射して、指先内部からの散乱光を固体撮像素子で受光する指紋入力装置において、

表面に複数の固体撮像素子が形成され、前記散乱光が表面とほぼ平行な裏面の指紋が密着した部分から前記固体撮像素子へ入射される基板を有し、前記基板の厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から3倍以内であり、前記基板は、前記散乱光の入射面である裏面を内側にして湾曲していることを特徴とする。

30

【0021】

また、本発明の指紋入力装置は、光線を指に照射して、指先内部からの散乱光線を固体撮像素子で受光する指紋入力装置において、

表面に複数の固体撮像素子と複数の電極が形成された半導体基板と、

前記半導体基板の電極と相対する複数の電極を有する配線基板を有し、

前記半導体基板と前記配線基板が前記両電極によりフリップチップ接続しており、

前記半導体基板と前記配線基板の間隙であって、少なくとも前記固体撮像素子と前記配線基板の間の領域に絶縁フィルムが挿入されており、

前記半導体基板と前記配線基板との間隙が絶縁性の樹脂で充填されており、

前記半導体基板は、前記表面とほぼ平行で、指先内部からの散乱光線が入射する裏面を有し、その厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から3倍以内であることを特徴とする。

40

【0022】

また、本発明の指紋入力装置は、光線を指に照射して、指先内部からの散乱光を固体撮像素子で受光する指紋入力装置において、

表面に複数の固体撮像素子と複数の電極が形成された第一の半導体基板と、配線基板上に、前記半導体基板の電極と相対する複数の電極を有する第二の半導体基板を有し、

前記第一、第二の半導体基板が前記両電極によりフリップチップ接続しており、

前記第一、第二の半導体基板の間隙には絶縁フィルムが挿入されており、

前記第一、第二の半導体基板の間隙が絶縁性の樹脂で充填されており、

前記第一の半導体基板は、前記表面とほぼ平行で、指先内部からの散乱光が入射する裏

50

面を有し、その厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から3倍以内であることを特徴とする。

【0023】

さらに、本発明の指紋入力装置の製造方法は、光線を指に照射して、指先内部からの散乱光を固体撮像素子で受光する指紋入力装置の製造方法において、

表面に複数の固体撮像素子と複数の電極が形成された半導体基板、又は前記半導体基板の電極と相対する複数の電極を有する配線基板に突起電極を設け、

前記半導体基板と前記配線基板を、フリップチップ接続し、

前記半導体基板と前記配線基板との間隙を絶縁性の樹脂で充填し硬化せしめ、前記半導体基板は、前記表面とほぼ平行で、指先内部からの散乱光が入射する面を裏面とし、その厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から3倍以内となるように研削加工後、その後に研磨を行い、

前記配線基板上に電子部品を実装することを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明における指紋入力装置の実施の形態を説明する。

【0025】

〔参考例1〕

図1は、本発明における参考例1の指紋入力装置の模式的断面図である。

【0026】

同図において、1は基板、1aは基板1の表面に形成された複数の固体撮像素子であり、通常は二次元配列の撮像センサが用いられる。基板1は単結晶シリコンウエハのような半導体基板であり、既知の半導体プロセス技術によってCCD、CMOS等の固体撮像素子1aが作製される。単結晶シリコンは、波長がおよそ1200ナノメートル以上の近赤外線をよく透過するため、基板1の裏面1b側から入射した光線も固体撮像素子1aにおいて光電変換することが可能である。

【0027】

1cは基板1の裏面1bに設けられたITO（酸化インジウムスズ）膜等の透明導電膜であり、指20に帯電した静電気等により固体撮像素子1a等の半導体素子が誤動作もしくは破損しないよう設けられる。透明導電膜1cを不図示の端子に接地することもある。

【0028】

また、2は近赤外光線及び／又は赤外光線から成る入射光2aを照射するLEDである。

【0029】

指紋20aを撮像センサに入力するには、基板1の裏面1bに設けられた透明導電膜1cに密着して置かれた指20に向けて、LED2より近赤外光線及び／又は赤外光線を照射する。この光線は、指20に対する入射光2aとなり、指先内部で散乱して指紋3a等の部分から射出し、その散乱光2bが透明導電膜1c及び基板1を透過して固体撮像素子1aで光電変換されることにより、指紋20aの画像を得ることができる。

【0030】

ここで、図中tは基板1と透明導電膜1cと合計の厚さ、pは固体撮像素子1aの配列ピッチを表す。厚さtは25マイクロメートルから150マイクロメートル以下であると十分な性能が得られる。特に25マイクロメートルから50マイクロメートルの範囲内であると指紋画像のコントラストが大きくとれるためより好適である。なお、透明導電膜1cとしては、ITO（酸化インジウムスズ）膜等の、通常厚さが1マイクロメートル以下のものが用いられるため、実用上厚みtは基板1によって定まると考えて差し支えない。

【0031】

さらに、基板1を30マイクロメートルから20マイクロメートル以下に薄層化すると、可視光線の透過率も高くなるため、安価な赤色光源でも実用に供することができる。このように薄い基板1は、まず通常の厚さ、即ちおよそ0.5ミリメートルから0.8ミリ

10

20

30

40

50

メートル程度のシリコンウエハに、既知の半導体プロセスで固体撮像素子 1 a 及び周辺回路（図示せず）を作製した後、砥石による研削工程、フッ酸等によるウエットエッチング工程或いはプラズマ等によるドライエッチング工程を施すことにより加工する。必要に応じてこれらの工程を組み合わせても良い。加工能率は研削工程が最も高いが、基板 1 内部に微小なクラックが発生するため、最後はドライ又はウエットエッチング工程により仕上げるのが望ましい。

【0032】

また、基板 1 の厚さ t が固体撮像素子 1 a の画素ピッチ p の半分から 3 倍程度であることが望ましい。

【0033】

その点について、図 2 を用いて説明する。

【0034】

図 2 は、図 1 の光線経路部分を拡大した模式的断面図である。

【0035】

LED 2 から発した光線 2 a は基板 1 に密着して置かれた指 2 0 に入射し、指内部で散乱された後、指紋 2 0 a 部から散乱光 2 b となって基板 1 に入射する。

【0036】

前述のように基板 1 は単結晶シリコンであり、近赤外から赤外の波長域では良好な光線透過率を示すため、散乱光 2 b は固体撮像素子 1 a に到達する。指紋 2 0 a と基板裏面 1 b が密着している部分では、指 2 0 の内部から角度 θ_1 で到達した散乱光 2 b は、指 2 0 と基板 1 双方の屈折率で定まる角度 θ_2 で基板 1 に入り、固体撮像素子 1 a に到達する。

【0037】

一方、指紋 2 0 a と基板裏面 1 b が密着しない部分では、屈折率がほぼ 1 である空気中に、 θ_2 より大きな角度 θ_3 で射出する。その結果、散乱光 2 b の多くは基板裏面 1 b で反射し、基板 1 に入射しにくくなる。

【0038】

また、 θ_3 が小さい場合でも、散乱光 2 b は指紋 2 0 a と空気、空気と基板 1 という屈折率の異なる二つの界面を通過するため、固体撮像素子 1 a に到達するまでの損失はより大きくなる。

【0039】

以上の結果、固体撮像素子 1 a に指紋 2 0 a の画像が投影される。

【0040】

その際、隣り合う固体撮像素子 1 a のピッチ p と、基板 1 の厚さ t で定まる角度 θ が小さくなると、隣り合う固体撮像素子に入射する光量がほぼ等しくなるため、指紋画像の鮮鋭さが失われる。

【0041】

ここで、図 3 を用いてさらに詳細に説明する。

【0042】

図 3 は、厚さ／ピッチ比と光量比を示した図である。

【0043】

隣接する素子に入射する光量の比を r 、指紋の接触点から隣接する素子を見込む角度を θ とすると、 $r = \cos^4 \theta$ である。すなわち、隣接する素子に入射する光量は概ね、 $\cos^4 \theta$ に比例すると見積もられる（コサイン 4 乗則）。

【0044】

ここで $\theta = \tan^{-1} (p/t)$ となる（シリコン基板中の光量減衰は無視）。

【0045】

良好な指紋画像を得るためには隣接する画像に入射する光量に違いのあることが必要である。

【0046】

鮮鋭な指紋画像を得るためには $r \leq 0.8$ であることが望ましく、図 3 から t/p が

10

20

30

40

50

3以内が望ましいことが示されている。従って、 θ は概ね 20° 以上、厚さ t とピッチ p との比は3以内であることが望ましい。しかしながら、基板1の厚さを20乃至30マイクロメートル以下にすると、極めて脆弱で、実使用に耐えないものとなる。従って実用上、基板1の厚さは、素子ピッチを概ね50マイクロメートル以下とした場合、これの半分乃至3倍程度の範囲が適当である。

【0047】

〔実施形態1〕

図4は、本発明における指紋入力装置の実施形態1の模式的断面図である。

【0048】

なお、既に前述した部分と同様の部分には同一符号を付している。

10

【0049】

図4において、3は配線基板、4は配線基板3上の突起電極、半導体素子等を表面近傍に形成した単結晶シリコンから成る基板1は突起電極4を介して配線基板3とフリップチップ接続されている。3a、3bは配線基板3上の電極である。

【0050】

突起電極4は、高さが概ね数マイクロメートルから数十マイクロメートルであり、基板1上の電極1e又は配線基板3上の電極3a、3bの一方又は両方に設けられている。

【0051】

突起電極4の形成方法にはメッキによるもの、金属細線や金属球を圧着するもの、或いは半田を印刷して加熱溶融させるもの等、公知の技術を適宜用いることができる。

20

【0052】

さらには、前記特許文献4に開示されるように、錫又は錫合金の粒状体をフッ化処理したのち、電極1eに加熱圧着しても良い。

【0053】

配線基板3は、指20による押圧に耐える剛性を有すること、シリコン単結晶である基板1と熱膨張率が近いことが求められる。また、フリップチップ接続の加熱加圧に耐える必要もあることから、ガラス、セラミック等の無機材質が有利である。

【0054】

コストの面からはガラスエポキシ基板に代表される有機材料が望ましいが、一般的には熱膨張率が基板1より大きいため、フリップチップ接続の際に比較的低温で接続する工程との組み合わせが必要である。

30

【0055】

フリップチップ接続は、異方性導電樹脂によるもの、半田付によるもの等、配線基板3の材質を考慮して公知の技術を適宜用いることができる。

【0056】

配線基板3上には、光線、特に赤外線及び／又は近赤外線を照射するLED（発光ダイオード）2や、不図示のその他電子部品を搭載することができるが、後述するように、基板1を薄く削る必要があるため、これらの部品は工程の最後に搭載する必要がある。LEDチップ10、ワイヤ12等の部品は、封止樹脂11により固定される。

【0057】

基板1の厚み t は参考例1において述べたように、概ね150マイクロメートル以内と極めて薄い必要がある。このため、基板1と配線基板3の間隙には絶縁性の樹脂5が充填され、指20が押し付けられることによって基板1が撓んで破損することを防止している。

40

【0058】

反面、フリップチップ実装を行うにあたっては、基板1の厚み t が数百マイクロメートル以上であることが望ましい。従って、フリップチップ実装を行い、樹脂5を充填した後、基板1の裏面1bを研削によって所定の厚さ t とする。

【0059】

シリコン単結晶基板は研削加工によるマイクロクラックで抗折力が低下しやすいため、

50

上記加工を行った後は、ケミカルエッチング、プラズマエッチング、或いは研磨等で鏡面仕上げをすることが望ましい。

【0060】

参考例1と同様に、基板1の厚さは、素子ピッチを概ね50マイクロメートル以下とした場合、これの半分乃至3倍程度の範囲が適当である。

【0061】

次に、本発明の指紋入力装置の製造工程の概略を述べる。

【0062】

図5(a)～(d)は、本発明における実施形態1の指紋入力装置の製造工程を示した模式的断面図である。

10

【0063】

図5(a)基板1には予め突起電極4を公知の技術で形成しておき、配線基板3の電極3aと位置決めしたのち、加熱、加圧して公知のフリップチップ接続を行う。このとき、基板1の厚さtは、特別な理由のない限り0.3乃至0.8ミリメートル程度である。また、突起電極4は配線基板3側の電極3a, 3bの上に設けても良い。

【0064】

図5(b)基板1と配線基板3との間に絶縁性の樹脂5を注入し、硬化する。フィラーを充填した熱硬化性エポキシ樹脂が一般には適当であるため、加熱硬化が推奨される。

【0065】

図5(c)基板1の厚さを所望の値tに加工する。前述の如くtは50マイクロメートルから150マイクロメートル程度の薄さに仕上げる必要がある。まずダイヤモンド砥石で研削加工を行った後、研削で生じたマイクロクラック(数マイクロメートル程度の微小なクラック)層を除去する目的で、フッ酸等によるケミカルエッチング、プラズマエッチング等のドライプロセス、又は機械的研磨、化学-機械的研磨等を行う。これにより、基板1の抗折力をより大きくすることができる。

20

【0066】

必要に応じて基板の裏面1bには透明導電膜、光学薄膜フィルタ等を堆積しても良い。

【0067】

図5(d)最後に配線基板3上にその他の電子部品、例えばLEDチップ10等を実装する。図ではワイヤ12によって配線し、封止樹脂11で保護する形態を例示したが、これ以外の方法、例えば予めパッケージされた部品の端子半田付等も可能である。

30

【0068】

以下、実施形態2, 3について述べるが、基板1と配線基板3(実施形態5では、第一の半導体基板1と第二の半導体基板7)がフリップチップ接続され、その間隙が絶縁性の樹脂5で充填される点は、実施形態1と同様である。

【0069】

〔実施形態2〕

図6は、本発明における実施形態2の指紋入力装置の模式的断面図である。

【0070】

基板1と配線基板3の間隙には絶縁フィルム6が挿入されているため、指20の押圧による破損の危険をより軽減できる。

40

【0071】

この絶縁フィルム6は、感光性ドライフィルム、感光性ポリイミド等を基板1、配線基板3の一方、又は両方に塗布又は貼付したのち、所定の露光、現像工程を経て形成したものか、粘着性を付与したポリイミド、エポキシ樹脂等のフィルムを基板1、或いは配線基板3の一方、又は両方に貼付したものが望ましい。

【0072】

なお、既に前述した部分と同様の部分には同一符号を付している。

【0073】

また、参考例1と同様に、基板1の厚さは、素子ピッチを概ね50マイクロメートル以

50

下とした場合、これの半分乃至3倍程度の範囲が適当である。

【0074】

〔参考例2〕

図7は、本発明における参考例2の指紋入力装置の模式的断面図である。

【0075】

配線基板3には固体撮像素子1aの形成される範囲とほぼ対応した部分に段差3cが設けられている。段差3cの寸法は突起電極4の高さに等しいか、やや小さい値であり、突起電極4による接続の妨げにならず、かつ、指20の押圧によって基板1が撓んで破損することを防止している。

【0076】

10

このような段差を設けるには、配線基板3をMID（Molded Interconnection Device 立体配線基板）技術によって加工することが有利である。

【0077】

図に示すように、段差3d部も同時に形成できるため、装置全体をコンパクトにまとめられるほか、基板1の研削加工前にLEDチップ10等を実装しておくことも可能となる。

【0078】

なお、既に前述した部分と同様の部分には同一符号を付している。

【0079】

また、参考例1と同様に、基板1の厚さは、素子ピッチを概ね50マイクロメートル以下とした場合、これの半分乃至3倍程度の範囲が適当である。

20

【0080】

〔実施形態3〕

図8は、本発明における実施形態3の指紋入力装置の模式的断面図である。

【0081】

ここで、配線基板3上において、固体撮像素子1aを形成した基板1を第一の半導体基板とし、信号処理等の機能を持つ半導体素子7cと電極7bを形成した半導体基板を第二の半導体基板7とし、両半導体基板が突起電極4を介して接続されている。配線基板3上の電極3aは、ワイヤ13によって第二の半導体基板7上の電極7aと接続される。

【0082】

30

両半導体基板1及び7はともに単結晶シリコンであり、両者の熱膨張率は均しいため、フリップチップ接続に伴う加熱を行っても熱膨張率差による応力等が発生する虞はない。

【0083】

さらに固体撮像素子1aで得られた指紋の画像信号を、半導体素子7cによって所定の画像処理や指紋認証等の処理を行うことができる。

【0084】

このようなシリコン・オン・シリコン方式のマルチチップ実装を行うことで、より高性能な指紋入力装置を構成することができる。

【0085】

なお、図では絶縁性樹脂5が充填されているが、ここに前述の絶縁フィルム6を配置しても良い。

40

【0086】

なお、既に前述した部分と同様の部分には同一符号を付している。

【0087】

また、参考例1と同様に、第一の半導体基板1の厚さは、素子ピッチを概ね50マイクロメートル以下とした場合、これの半分乃至3倍程度の範囲が適当である。

【0088】

〔実施形態4〕

図9(a)、(b)は、本発明における実施形態4の指紋入力装置の模式的断面図である。

50

【0089】

上記第1の実施形態で説明した工程で得られた薄い基板1は可撓性があり、脆性材料である単結晶シリコンでも容易に湾曲することができる。従って、散乱光2bの入射面である裏面1bを内側にして基板1が指先の形状に近い曲率、すなわち、曲率半径数センチメートル程度で湾曲するようにしておけば、より広い面で指先と密着することができ、正確な指紋20aの形状を入力することができる。

【0090】

なお、既に前述した部分と同様の部分には同一符号を付している。

【0091】

また、1cは透明導電膜である、ITO（酸化インジウムスズ）膜等の、通常厚さが10マイクロメートル以下のものが用いられる。

【0092】

また、参考例1と同様に、基板1の厚さは、素子ピッチを概ね50マイクロメートル以下とした場合、これの半分乃至3倍程度の範囲が適当である。

【0093】

〔実施形態5〕

図10は、本発明における実施形態5の指紋入力装置の模式的断面図である。

【0094】

基板1はガラス、石英、ポリイミド樹脂等の透明絶縁基板であり、固体撮像素子1aは非晶質シリコン薄膜、多結晶シリコン薄膜等から成る半導体素子である。これらは単結晶シリコン基板に比べ、大面積で作成することが容易であり、より低価格な指紋入力装置を得ることができる。 20

【0095】

また、1cは透明導電膜である、ITO（酸化インジウムスズ）膜等の、通常厚さが1マイクロメートル以下のものが用いられる。

【0096】

また、基板1を、赤外線近傍を透過し、可視光を吸収する着色フィルタとすれば、不要な外乱光を除去することができる。

【0097】

なお、既に前述した部分と同様の部分には同一符号を付している。

30

【0098】

また、参考例1と同様に、基板1の厚さは、素子ピッチを概ね50マイクロメートル以下とした場合、これの半分乃至3倍程度の範囲が適当である。

【0099】

上記実施の形態において示した各部の形状及び構造は、いずれも本発明を実施するにあたっての具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその精神、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【0100】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明の好適な実施の態様を以下のとおり列挙する。 40

〔実施態様1〕 光線を指に照射して、指先内部からの散乱光を固体撮像素子で受光する指紋入力装置において、

表面に複数の固体撮像素子が形成され、前記散乱光が表面とほぼ平行な裏面の指紋が密着した部分から前記固体撮像素子へ入射される基板を有し、前記基板の厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から3倍以内であり、前記基板は、前記散乱光の入射面である裏面を内側にして湾曲していることを特徴とする指紋入力装置。

〔実施態様2〕 前記基板は、半導体基板であることを特徴とする実施態様1に記載の指紋入力装置。

〔実施態様3〕 前記基板は、単結晶シリコンウエハであることを特徴とする実施態様1 50

に記載の指紋入力装置。

〔実施態様 4〕 光線を指に照射して、指先内部からの散乱光線を固体撮像素子で受光する指紋入力装置において、

表面に複数の固体撮像素子と複数の電極が形成された半導体基板と、

前記半導体基板の電極と相対する複数の電極を有する配線基板を有し、

前記半導体基板と前記配線基板が前記両電極によりフリップチップ接続しており、

前記半導体基板と前記配線基板の間隙であって、少なくとも前記固体撮像素子と前記配線基板の間の領域に絶縁フィルムが挿入されており、

前記半導体基板と前記配線基板との間隙が絶縁性の樹脂で充填されており、

前記半導体基板は、前記表面とほぼ平行で、指先内部からの散乱光線が入射する裏面を有し、その厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から 3 倍以内であることを特徴とする指紋入力装置。

10

〔実施態様 5〕 前記配線基板は、熱膨張率が前記基板とほぼ等しい材料から成ることを特徴とする実施態様 4 に記載の指紋入力装置。

〔実施態様 6〕 光線を指に照射して、指先内部からの散乱光を固体撮像素子で受光する指紋入力装置において、

表面に複数の固体撮像素子と複数の電極が形成された第一の半導体基板と、配線基板上に、前記半導体基板の電極と相対する複数の電極を有する第二の半導体基板を有し、

前記第一、第二の半導体基板が前記両電極によりフリップチップ接続しており、

前記第一、第二の半導体基板の間隙には絶縁フィルムが挿入されており、

20

前記第一、第二の半導体基板の間隙が絶縁性の樹脂で充填されており、

前記第一の半導体基板は、前記表面とほぼ平行で、指先内部からの散乱光が入射する裏面を有し、その厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から 3 倍以内であることを特徴とする指紋入力装置。

〔実施態様 7〕 前記光線は、赤外線及び／又は近赤外線であることを特徴とする実施態様 1，4，6 のいずれかに記載の指紋入力装置。

〔実施態様 8〕 光線を指に照射して、指先内部からの散乱光を固体撮像素子で受光する指紋入力装置の製造方法において、

表面に複数の固体撮像素子と複数の電極が形成された半導体基板、又は前記半導体基板の電極と相対する複数の電極を有する配線基板に突起電極を設け、

30

前記半導体基板と前記配線基板を、フリップチップ接続し、

前記半導体基板と前記配線基板との間隙を絶縁性の樹脂で充填し硬化せしめ、前記半導体基板は、前記表面とほぼ平行で、指先内部からの散乱光が入射する面を裏面とし、その厚みが固体撮像素子画素ピッチの半分から 3 倍以内となるように研削加工後、その後に研磨を行い、

前記配線基板上に電子部品を実装することを特徴とする指紋入力装置の製造方法。

【0101】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、基板は通常の厚さ（0.3 乃至 0.8 ミリメートル程度）のままで固体撮像素子の形成等の加工を行い、しかる後に基板を薄く加工することができ、製造工程中及び使用中の基板の破損が防止され、部品点数が少なく、また、指紋画像の鮮鋭さを確保することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明における参考例 1 の指紋入力装置の模式的断面図

【図 2】 図 1 の光線経路部分を拡大した模式的断面図

【図 3】 厚さ／ピッチ比と光量比を示した図

【図 4】 本発明における実施形態 1 の指紋入力装置の模式的断面図

【図 5】 本発明における実施形態 1 の指紋入力装置の製造工程を示した模式的断面図

【図 6】 本発明における実施形態 2 の指紋入力装置の模式的断面図

【図 7】 本発明における参考例 2 の指紋入力装置の模式的断面図

50

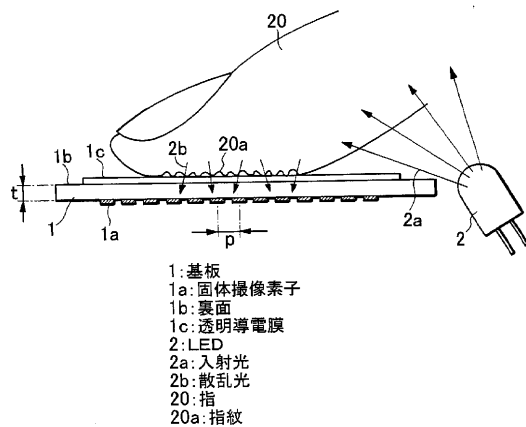
- 【図 8】 本発明における実施形態 3 の指紋入力装置の模式的断面図
 【図 9】 本発明における実施形態 4 の指紋入力装置の模式的断面図
 【図 10】 本発明における実施形態 5 の指紋入力装置の模式的断面図
 【図 11】 従来技術における指紋入力装置を示す模式的断面図
 【図 12】 他の従来技術における指紋入力装置を示す模式的断面図
 【図 13】 他の従来技術における指紋入力装置を示す模式的断面図
 【符号の説明】

- 1 基板
 1 a 固体撮像素子
 1 b 裏面
 1 c 透明導電膜
 2 L E D
 2 a 入射光
 2 b 散乱光
 3 配線基板
 4 突起電極
 5 絶縁性樹脂
 6 絶縁フィルム
 7 第二の半導体基板
 20 指
 20 a 指紋

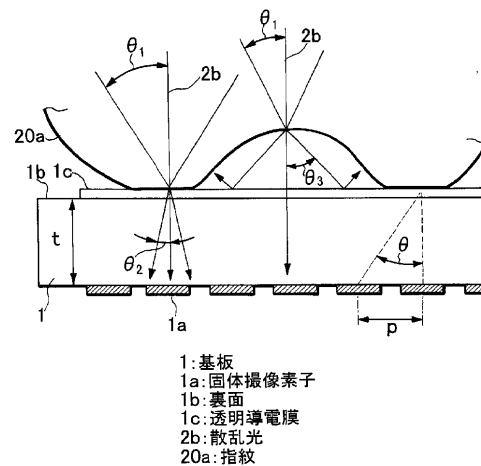
10

20

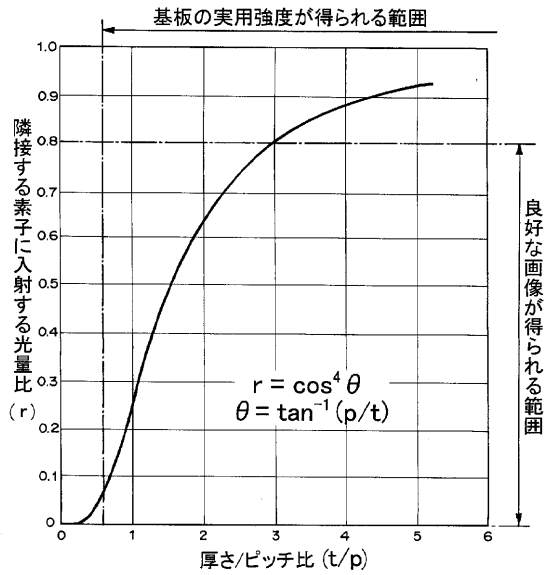
【図 1】



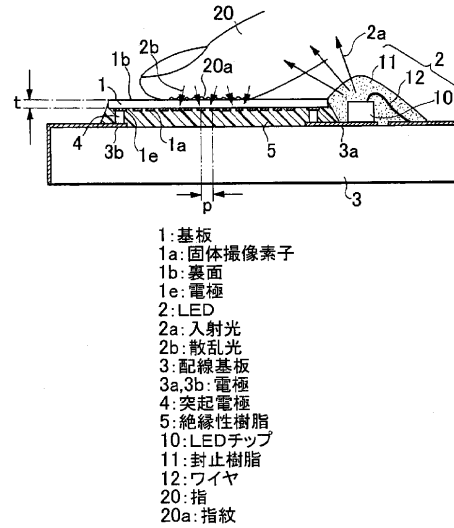
【図 2】



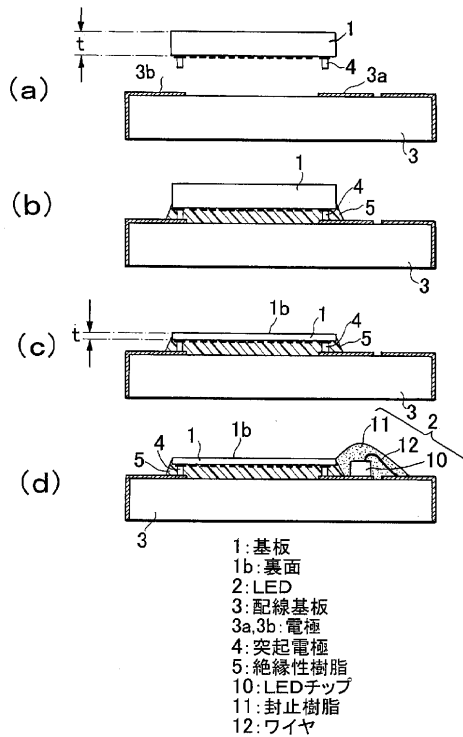
【図 3】



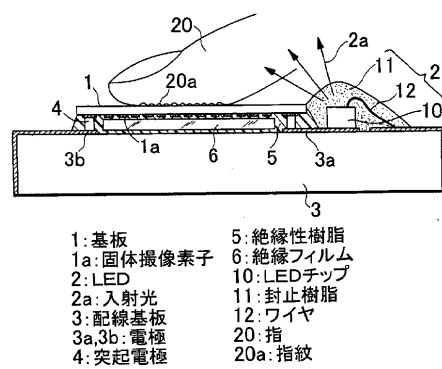
【図 4】



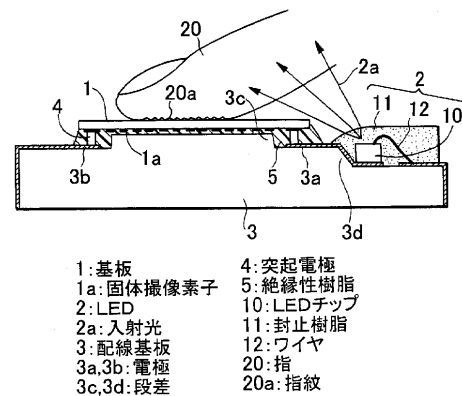
【図 5】



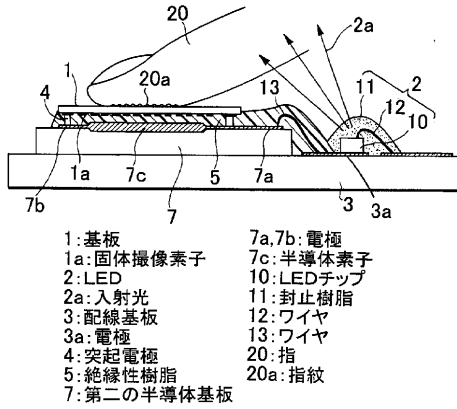
【図 6】



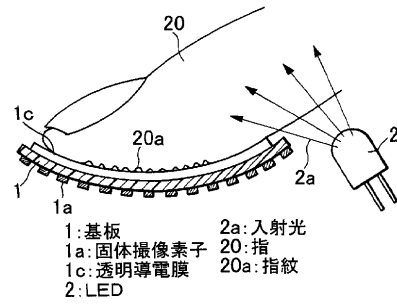
【図 7】



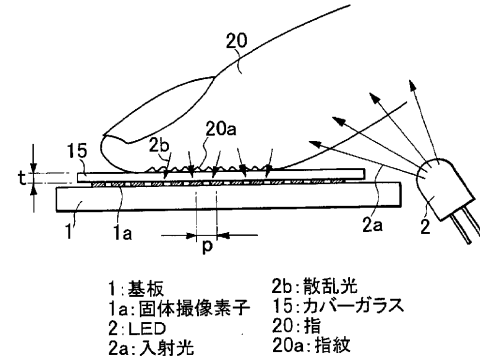
【図 8】



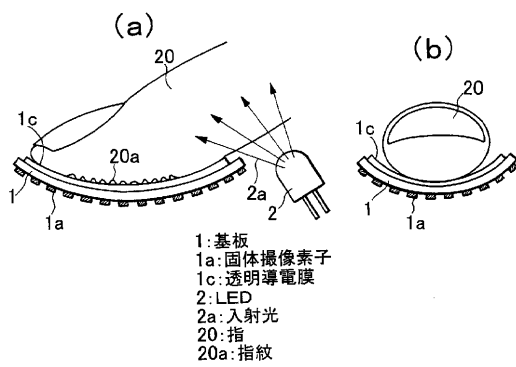
【図 10】



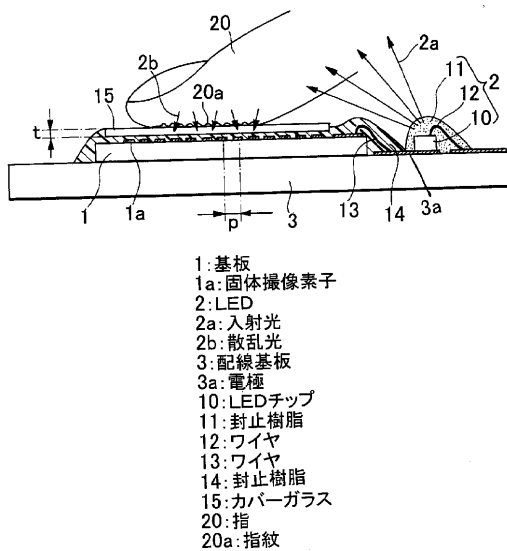
【図 11】



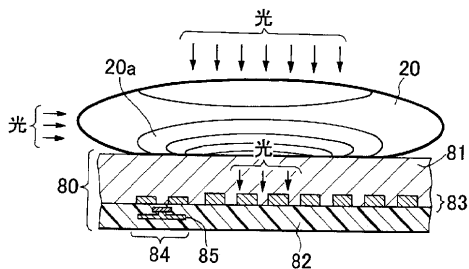
【図 9】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

H04N 5/335

W

H01L 27/14

D

(56)参考文献 特開2002-033469 (JP, A)

特開2002-009206 (JP, A)

特開2001-257337 (JP, A)

特開2001-077342 (JP, A)

特開平09-331052 (JP, A)

特開平07-202149 (JP, A)

特開平06-318690 (JP, A)

特開平06-045574 (JP, A)

特開平02-026080 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 27/146

G06T 1/00

H04N 5/335